

# ბუნება



სახელმძღვანელო  
მე-2 ნაწილი

5



## 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!



**ჰვიდარ ალიევი**

**ახერბაიჯანელი ხალხის საერთო ეროვნული ლიდერი**





იაღინ ისლამზადე რეშად სელიმოვი ელმარ იმანოვი ფაბილ ელექტროლოგი  
ჯეჰონ ჯაბაროვი ელშად იუნუსოვი ელშად აბდულლაევი მაჰირ სერქერლი  
ანარ ალლაჰკერდიევი ჰესენ ჰესანოვი ლამიე მასშალიევა

# ბუნება



ზოგადსაგანმანათლებლო დაწესებულებების მე-5 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](http://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. 

Tөрəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır. 

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

# სარჩევი

<b>განყოფილება 6. ენერგია და საქმიანობა</b>	<b>8</b>
21. რისთვის გვჭირდება ენერგია?	9
22. ენერგიის რომელი სახეები არსებობს?	10
23. შესაძლებელია ენერგიის ერთი სახის მეორე სახედ გარდაქმნა?	18
24. რომლებია არაგანახლებადი და განახლებადი ენერგიის წყაროები?	22
25. როგორ შეგვიძლია ენერგიის დაზოგვა?	26

<b>განყოფილება 7. კვების ჯაჭვი</b>	<b>30</b>
26. საიდან იღებენ ენერგიას ცოცხალი ორგანიზმები?	31
27. როგორ ხდება ცოცხალ არსებებს შორის ენერგიის გადაცემის პროცესი?	34
28. როგორ არიან ერთმანეთზე დამოკიდებული კვების ჯაჭვში შემავალი რგოლები?	37

<b>განყოფილება 8. სინათლე და მხედველობა</b>	<b>40</b>
29. როგორ ვხედავთ სხეულებს?	41
30. რომელი მიმართულებით აირეკლება სინათლე?	44
31. რა ხდება სინათლის სხივის სხვა გარემოში გადასვლისას?	50

<b>განყოფილება 9. ბუნებრივი კატასტროფები</b>	<b>58</b>
32. როგორია დედამიწის შინაგანი აგებულება?	59
33. როგორ ხდება მიწისძვრები?	61
34. როგორ წარმოიქმნება ვულკანები?	66
35. როგორ ხდება ღვარცოფები და წყალდიდობები?	71
36. როგორ დგება გვალვები?	75

<b>განყოფილება 10. გარემო და ჩვენ</b>	<b>78</b>
37. რა იგულისხმება ბუნებრივ რესურსებში?	79
38. ახდენენ თუ არა ადამიანები გარემოზე უარყოფით გავლენას?	82
39. როგორ ბინძურდება გარემო?	84
40. როგორ შეგვიძლია დავიცვათ გარემო?	88





# გავეცნოთ სახელმძღვანელოს



## რას შევისწავლი?

გვატყობინებს ცოდნასა და უნარებს, რომლებსაც შეიძენენ მოსწავლეები.



## საქმიანობა

შესწავლის პროცესი იწყება აქტიური შესწავლის ერთ-ერთი მეთოდიდან.



## გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე

მოსწავლეებს, გააზრებისა და ამხანაგებთან განხილვის დაინტერესებით, დამოუკიდებელი აზროვნებისა და კომუნიკაციის უნარებს უვითარებს.





### იცით თუ არა თქვენ?

მოსწავლეები ეცნობიან საინტერესო ფაქტებსა და საკითხებს ბუნების, ცხოვრებისა და ტექნოლოგიების შესახებ.



### ცოდნის შემოწმება

კითხვები და დავალებები ემსახურება მოსწავლეთა მიერ შინაარსის ათვისების დონის განსაზღვრას.

### დასკვნა განყოფილების შესახებ

შესწავლილი შინაარსის შესახებ ხდება განმაზოგადებელი დიაგრამების, სქემებისა და ცნებების, რუკების წარდგენა.





# ენერგია და საქმიანობა



## რას შევისწავლი?

1. ახსნას, რისთვის გვჭირდება და საიდან ვიღებთ ენერგიას;
2. ენერგიის სახეების განსხვავებას;
3. ერთი სახის ენერგიის მეორედ გარდაქმნის პროცესის აღწერას;
4. ყოველდღიურ ცხოვრებაში ენერგიის გარდაქმნის მნიშვნელობის ახსნას;
5. ენერგიის განახლებადი და არაგანახლებადი წყაროების განსხვავებასა და შედარებას;
6. ენერგიის ეკონომიურ გამოყენებას.

## 21 რისთვის გოჭირდება ენერგია?

ყოველდღე დაკავებული ვართ სხვადასხვა სახის საქმიანობით: სპორტით, ვთამაშობთ თამაშებს, ვურთიერთობთ მეგობრებთან და ვემზადებით გაკვეთილებისათვის. თითოეული ამ საქმისათვის ჩვენთვის აუცილებელია ენერგია. სწორედ ენერგიის საშუალებით ვართ აქტიურები და ვასრულებთ სხვადასხვა საქმეს.



ყოველდღიური საქმიანობის განხორციელებისათვის ჩვენთვის აუცილებელია ენერგია.



გონებრივი მუშაობის ყველა სახე ასევე ითხოვს ენერგიას.



ჩვენი სხეული და ტვინი ძილის დროსაც კი იყენებს ენერგიას, როგორც სუნთქვისათვის, ისე სიზმრის ნახვისათვის.

### საიდან ვიღებთ ენერგიას?

ადამიანის ორგანიზმი საქმიანობისათვის ენერგიას იღებს იმ საკვებიდან, რომელსაც ჩვენ მოვიხმართ. საკვები - ადამიანებისათვის ენერგიის წყაროა. საკვები პროდუქტების სხვადასხვა სახე შეიცავს ენერგიის სხვადასხვა რაოდენობას. მაგალითად, 100 გრამი შოკოლადი შეიცავს 80 ათას ჯოულს, ერთ ვაშლში არის 50 ათასი ჯოული, ერთ მარწყვში კი - 8 ათასი ჯოული ენერგია. ჯოული - ენერგიის საზომი ერთეულია.

ენერგიის საშუალო სადღედიანი რაოდენობა, აუცილებელი ადამიანის ყველა სახის საქმიანობისათვის შეადგენს 9 მილიონ ჯოულს.



### გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე

თქვენ გაიგეთ, რომ ზოგიერთი კვების პროდუქტი შეიცავს მეტ ენერგიას, ვიდრე - სხვები. თქვენი აზრით, რა ცვლილებები შეიძლება მოხდეს ჩვენს ორგანიზმში, თუ ჩვენ მოვიხმართ მაღალენერგეტიკულ საკვებს და არ ვეწევით აქტიური ცხოვრების წესს?

არა მხოლოდ ადამიანების საქმიანობისათვის, არამედ ყველა დანარჩენი ცოცხალი არსებებისა და ასევე ყველა სახის მოწყობილობის მუშაობისათვის. საჭიროა სხვადასხვა სახის ენერგია და მას სხვადასხვა წყაროებიდან მოიპოვებენ.





## ენერჯის როლი სახეობა არსებობს?

გავეცნოთ ენერჯის ზოგიერთ სახეს და მათ წყაროებს.

### ქიმიური ენერჯია

ქიმიური ენერჯია - ეს არის ენერჯის სახე, რომელსაც შეიცავს კვების პროდუქტები, ელექტრონული ელემენტები, ასევე ისეთი სახის სათბობი, როგორცაა: ბუნებრივი აირი, ნახშირი და ბენზინი. მაშასადამე, კვების პროდუქტები და სხვადასხვა სახის სათბობი წარმოადგენს ქიმიური ენერჯის წყაროს. ისეთი პროცესები, როგორცაა საჭმლის მონელება და წვა გვაძლევს საშუალებას გამოვიყენოთ ქიმიური ენერჯია.



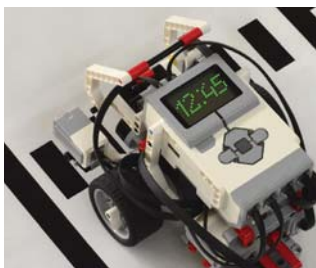
საკვები - ქიმიური ენერჯის წყარო აუცილებელია ჩვენი ორგანიზმის ფუნქციონირებისათვის.



მცენარეები წარმოადგენს ენერჯის წყაროს ცოცხალი არსებებისათვის, რომლებიც მცენარით იკვებებიან.



შეგიძლიათ ჩამოთვალოთ სურათებზე გამოსახული საწვავის სახეები? საწვავი ქიმიური ენერჯის წყაროა. მისი წვისას ქიმიური ენერჯია გარდაიქმნება სითბოდ და სინათლედ.



ელემენტების ქიმიური ენერჯია გარდაიქმნება ელექტრო ენერჯიად, მოჰყავს მოძრაობაში სათამაშოები.

## პოტენციალური ენერგია

სხეული, რომელიც იმყოფება დედამიწის ზედაპირიდან განსაზღვრულ სიმაღლეზე, ფლობს პოტენციალურ ენერგიას. პოტენციალური ენერგია დამოკიდებულია სხეულის მასასა და დედამიწის ზედაპირიდან მის სიმაღლეზე. სხეულის პოტენციალური ენერგია ზევით აწევსას იზრდება, ხოლო ქვევით დაშვებისას მცირდება.

ორი სხეულიდან, რომლებიც იმყოფებიან დედამიწის ზედაპირიდან ტოლ სიმაღლეზე, მეტ პოტენციალური ენერგიას ფლობს ის, რომლის მასაც მეტია. ორი სხეულიდან, რომლებსაც ტოლი მასა აქვთ მეტ პოტენციალურ ენერგიას ფლობს ის, რომელიც დედამიწის ზედაპირიდან უფრო მაღლაა.



აზერი და ნიგარა ფლობენ პოტენციალურ ენერგიას. მათი სხეულის მასა ერთნაირია. ვისი პოტენციალური ენერგიაა უფრო მეტი?



საყვავილეები დევს ერთნაირ სიმაღლეზე. ლურჯ საყვავილეს აქვს უფრო მეტი მასა, ვიდრე - წითელ საყვავილეს. რომელი საყვავილე ფლობს მეტ პოტენციალურ ენერგიას?

დედამიწის მიზიდულობის ძალის გავლენით, სხეულები ფლობს პოტენციალურ ენერგიას. დაცემული სხეულის პოტენციალური ენერგია შეიძლება გამოყენებულ იქნას სხვადასხვა მიზნით. მაგალითად, მთის მდინარეების პოტენციალური ენერგია გამოიყენება ჰიდროელექტროსადგურებში (ჰეს) ელექტრონული ენერგიის მისაღებად.

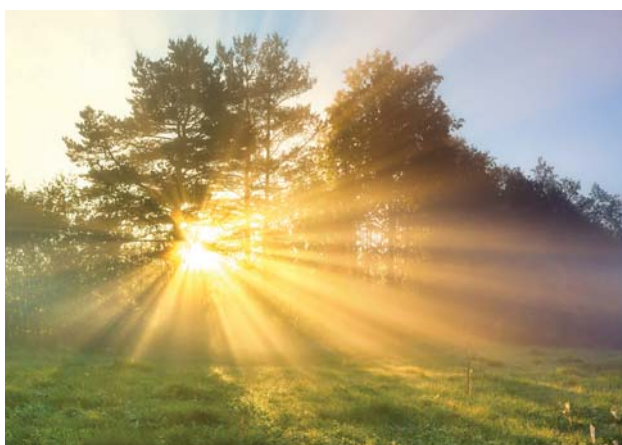


## სინათლისა და სითბური ენერგია

შეგიძლიათ წარმოიდგინოთ მსოფლიო სინათლის გარეშე? სინათლე არის ენერგიის სახე, რომლის საშუალებითაც ჩვენ ვხედავთ გარე სამყაროს. სინათლის ენერგიას ჩვენ ვიღებთ ისეთი წყაროებიდან როგორცაა: მზე, ელექტრონული ნათურა და სანთელი.

სინათლე აუცილებელია არა მხოლოდ ჩვენი მხედველობისთვის, არამედ ბუნებაში მიმდინარე პროცესებისათვისაც. მცენარეები გაზრდისათვის ნახშირორჟანგსა და წყალთან ერთად მზისგან მიღებულ სინათლის ენერგიასაც იყენებენ. ამ დროს ისინი ჟანგბადის აირსა და შაქარს აწარმოებენ. შაქარი ქიმიური ენერგიის წყაროა. ამიტომ მცენარეები, როგორც ენერგიის წყარო, მათგან მკვებავი ცოცხალი ორგანიზმებისათვის ძალიან მნიშვნელოვანია.

მზე, როგორც სინათლის, ისე სითბური ენერგიის წყაროა. სითბური ენერგიის ისეთი სახეა, რომ მისი გავლენით სხეულების ტემპერატურა მატულობს და ნივთიერებებში ცვლა ხდება.



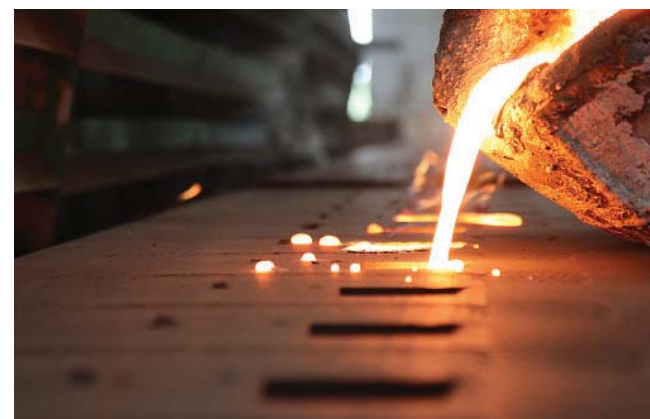
მზისგან მოსული სინათლის ენერგია გარშემო სხეულების დანახვის საშუალებას გაძლევთ. მზისგან მოსული სითბური ენერგია კი დედამიწის ზედაპირს ათბობს.



ჩვენ სინათლის ენერგიას ინფორმაციის გასაგზავნად და მისაღებადაც ვიყენებთ.



საჭმლის მომზადებისა და გათბობისათვის საჭირო სითბურ ენერგიას ვიღებთ საწვავიდან. წვა, ქიმიური პროცესია, რომელიც საშუალებას გვაძლევს გამოვიყენოთ ქიმიური ენერგია.



სითბური ენერგიის გამოყენებით შეგიძლია გავაცხელოთ და გავადნოთ მყარ მდგომარეობაში მყოფი რკინა.





## გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე

შეგიძლიათ განმარტოთ მზის მნიშვნელობა ბუნებაში წყლის მიმოქცევაში?



## იცით თუ არა თქვენ?



მზე ჩვენი მთავარი ენერჯის წყაროა. მზის პანელების საშუალებით გარდაიქმნება მზის ენერჯია ელექტრონულ ენერჯიად და მას ვიყენებთ სხვადასხვა მიზნით. ერთი კვადრატული მეტრი ფართობის მქონე მზის პანელი წამში გამოიმუშავებს დაახლოებით 200 ჯოულ ელექტრო ენერჯიას.

## ელექტრო ენერჯია



საყოფაცხოვრებო ტექნიკის ისეთი სახეები, როგორიცაა: სარეცხი მანქანა, ტელევიზორი, მაცივარი და უთო იყენებენ ელექტრო ენერჯიას. ამ სახის საყოფაცხოვრებო ტექნიკის ენერჯიით უზრუნველყოფისათვის ჩვენ ვრთავთ მათ ელექტრო ქსელში. ამ ქსელიდან მიღებულ ელექტრო ენერჯიას გამოიმუშავებენ ელექტროსადგურები.

სახლებში, სკოლებში და სამუშაო ადგილებზე გამოყენებული ელექტრო ენერჯიის რაოდენობის გაზომვისათვის ხდება ელექტრონული მრიცხველების დაყენება. მრიცხველის მაჩვენებლების მიხედვით ჩვენ ყოველთვიურად ვიხდით მოხმარებული ელექტრო ენერჯიის საფასურს.



როგორ ფიქრობთ, ენერჯიის რომელ სახედ გარდაქმნის უთო ელექტრო ენერჯიას ელექტრო ქსელთან შეერთების შემდეგ?

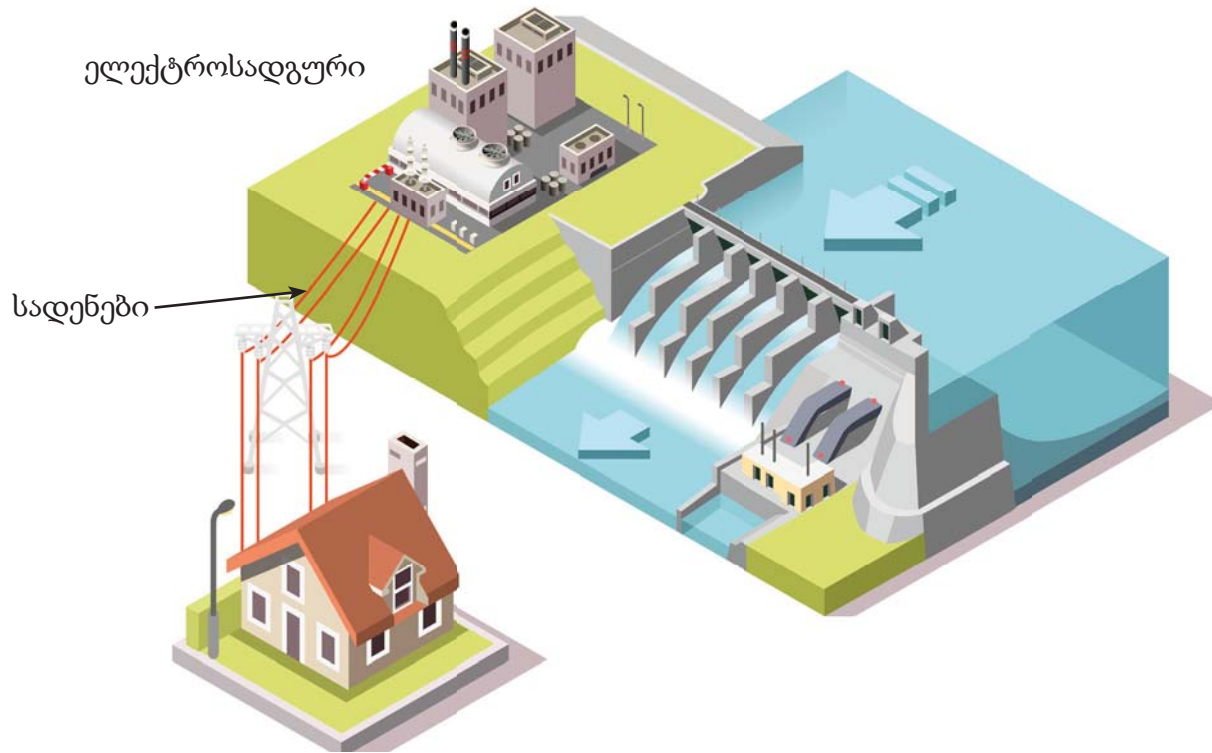


ვენტილატორის ელექტრო ქსელთან შეერთების შემდეგ ფარი ბრუნავს და წარმოქმნის ჰაერის მოძრაობას (ქარი).



### გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე

კიდევ რომელი სახის საყოფაცხოვრებო ელექტრო ტექნიკა შეგიძლიათ დაასახელოთ? როგორ შეიძლება ელექტრო ენერჯიის ეკონომია, რომ ელექტრო მრიცხველის მაჩვენებლები არ იყოს ძალიან მაღალი?



ელექტროსადგურებში წარმოებული ელექტრო ენერგია, მრავალკილომეტრიანი ელექტროგადამცემი ხაზების მეშვეობით მიეწოდება მისი მოხმარების ადგილებში.



ისეთი ხელსაწყოები, როგორცაა ფოტოაპარატი, მობილური ტელეფონი და ფანარი ენერგიას იღებენ ელემენტებიდან. ქიმიური ენერგია ელემენტებში გარდაიქმნა ელექტრო ენერგიად და უზრუნველყოფს ამ მოწყობილობების მუშაობას.

### კინეტიკური ენერგია

მოდრავი სხეულები პოტენციალური ენერგიის გარდა, ფლობენ კინეტიკურ ენერგიასაც. მაგალითად, სათამაშო მოედანზე მორბენალი ბავშვები, მოძრავი ავტომობილი, ვენტილატორის მბრუნავი ფარი ისე ფლობენ კინეტიკურ ენერგიას, როგორც ქარი და გამდინარე წყალი.

რაიმე სხეულის კინეტიკური ენერგიის ოდენობა დამოკიდებულია მის სიჩქარესა და მასაზე. ორი სხეულიდან, რომლებსაც აქვთ ერთნაირი მასა, მეტი კინეტიკური ენერგია აქვს იმას, რომელიც მოძრაობს მეტი სიჩქარით. ორი სხეულიდან, რომლებიც მოძრაობენ ერთნაირი სიჩქარით, მეტი კინეტიკური ენერგია აქვს იმას, რომელსაც აქვს მეტი მასა.





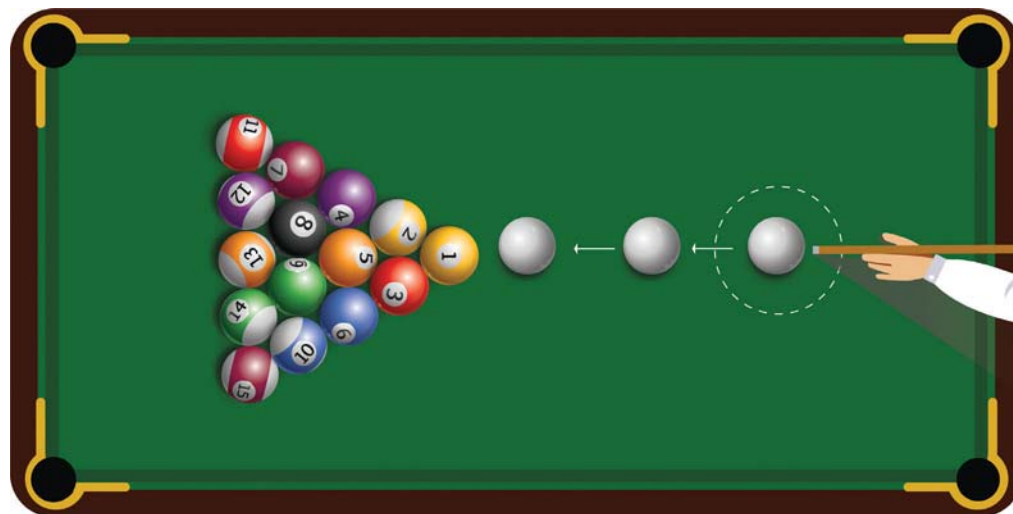
ბავშვები, რომლებიც დარბიან, ფლობენ კინეტიკურ ენერგიას.



ქარი წარმოიქმნება ჰაერის მოძრაობისას, მას აქვს კინეტიკური ენერგია.



ეს ავტომობილები მოძრაობენ ერთნაირი სიჩქარით. რომელ მათგანს აქვს მეტი კინეტიკური ენერგია მსუბუქ ავტომობილს თუ სატვირთოს?

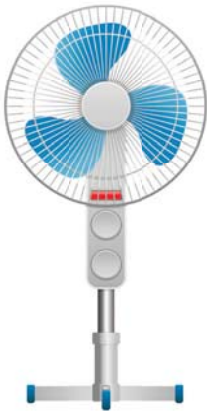


მოძრავი ბილიარდის ბურთულას აქვს კინეტიკური ენერგია. თავის მხრივ, უძრავი ბილიარდის ბურთულების კინეტიკური ენერგია ნულის ტოლია.



## ცოდნის შემოწმება

1. წარმოიდგინეთ ალპინისტი, რომელმაც მიაღწია მწვერვალს და გარკვეული დროით იქ გაჩერდა, რომ დაისვენოს.
  - ა) რომელი წყაროდან მიიღო ალპინისტმა მწვერვალზე ასასვლელად აუცილებელი ენერგია?
  - ბ) რომელი სახის ენერგიას ფლობდა ის, როცა იდგა მწვერვალზე?
  - გ) ენერგიის რომელ სახეებს ფლობდა ალპინისტი მწვერვალიდან თხილამურებით დაშვებისას?
2. რომელი სახის ენერგიაა საჭირო ტელევიზორის მუშაობისათვის?
3. რომელ ენერგიას ფლობენ ისეთი სახის სათბობები, როგორებიცაა: ბუნებრივი აირი და ნახშირი?
4. რომელი სახის ენერგიამ შეიძლება გამოიწვიოს ცვლილება ნივთიერებათა მდგომარეობაში?
5. ენერგიის რომელი სახეებით უზრუნველყოფს მზე დედამიწას?
6. რომელი ხელსაწყოთი ვზომავთ მოხმარებული ელექტრო ენერგიის ოდენობას?
7. სურათზე გამოსახულია ზოგიერთი სახის საყოფაცხოვრებო ტექნიკა.



- ა) განსაზღვრეთ ენერგიის სახეები, რომლითაც მუშაობს თითოეული მათგანი.
- ბ) რომელი სახის ენერგიას ფლობს ვენტილატორის ფარის მიერ წარმოქმნილი ქარი?
- გ) რომელ ენერგიას ფლობს ფენის მიერ შექმნილი თბილი ჰაერი?
- დ) ენერგიის რომელ სახეებთან არის დაკავშირებული უთოს მუშაობა?

8. შეადარეთ ერთნაირი სიჩქარით მოძრავი მატარებლის, ავტობუსისა და მსუბუქი ავტომობილის კინეტიკური ენერგია.







## უმსაქლებელია ენერგიის ერთი სახის მეორე სახედ გარდაქმნა?



### საქმიანობა 1

### ერთი სახის ენერგიის მეორე სახედ გარდაქმნა

**მიზანი.** დააკვირვება პოტენციალური ენერგიის კინეტიკურად გარდაქმნაზე.

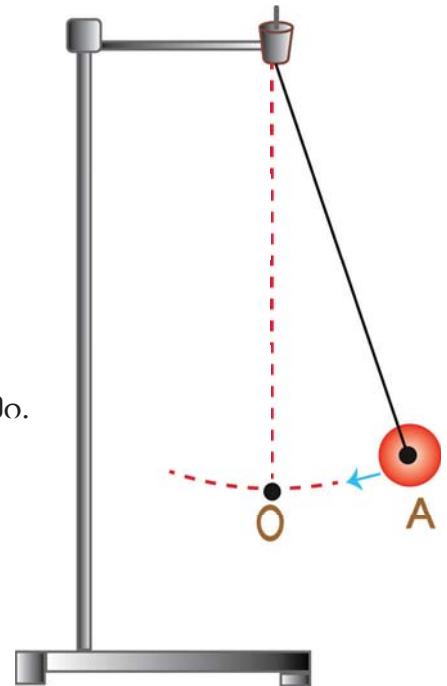
**რესურსები.** შტატივი, ძაფი, მეტალის ბურთულა.

**ინსტრუქცია.**

**ნაბიჯი 1.** ძაფის ერთ ბოლოს მიამაგრეთ მეტალის ბურთულა, მეორე ბოლო მიაბით შტატივზე. თქვენ დაამზადეთ ძაფიანი ქანქარა.

**ნაბიჯი 2.** გაწიეთ ბურთულა O წერტილიდან A წერტილში. გეკავოთ ის იქ, ხოლო შემდეგ გაუშვით.

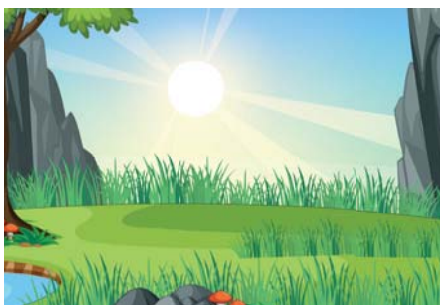
**ნაბიჯი 3.** დააკვირდით როგორ იცვლება ბურთულის სიმაღლე და სიჩქარე მისი A წერტილიდან B წერტილში მოძრაობის დროს.



**გამოიტანეთ დასკვნა.**

- რომელი სახის ენერგია აქვს ბურთულას A წერტილში?
- როგორ იცვლება ენერგიის ეს სახე ბურთულის ქვევით მოძრაობისას?
- რომელი სახის ენერგიაა, რომელიც არ გააჩნია ბურთულას A წერტილში, მაგრამ ეზრდება მას O წერტილისაკენ მოძრაობისას?

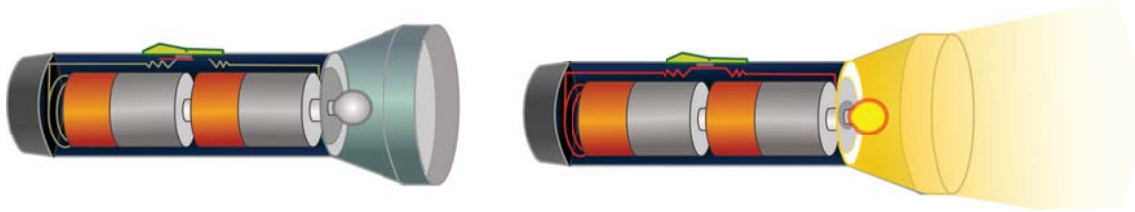
არსებობს სხვადასხვა სახის ენერგია. როგორც უკვე დააკვირდით, შესაძლებელია მათი ურთიერთ გარდაქმნა. ყველა პროცესში, რომლის მონაწილეებიც არიან ცოცხალი და არაცოცხალი არსებები ხდება ენერგიის გარდაქმნა. მაგალითად, მცენარე, რომელიც სინათლის ენერგიას გარდაქმნის ქიმიურად, აგროვებს მას, ხოლო ცხოველები, რომლებიც იყენებენ მცენარეს საკვებად, სარგებლობენ ამ ენერგიით.



ცხენი სირბილისას ქიმიური ენერგიას კინეტიკური ენერგიად გარდაქმნის.

სინათლის ენერგია (მზე) → ქიმიური ენერგია (მცენარე) → კინეტიკური ენერგია (გაქცეული ცხენი)

ფანარის ანთებისას ელემენტში არსებული ქიმიური ენერგია სინათლის ენერგიად გარდაიქმნება. ამ დროს ფანარის ნათურა ანთებით გარკვეულად თბება. მაშასადამე, ელემენტის ენერგიის ერთი ნაწილი თან სითბურ ენერგიად გარდაიქმნება.

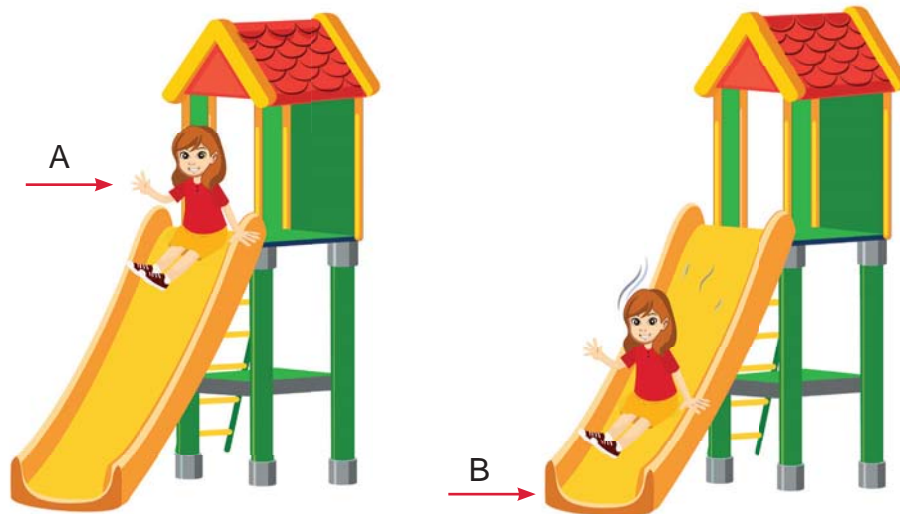


ფანარი მუშაობისას ქიმიურ ენერგიას სინათლის და სითბურ ენერგიად გარდაქმნის.

ქიმიური ენერგია (ელემენტი) → სინათლის ენერგია (ანთებული ნათურა) + სითბური ენერგია (გამთბარი ნათურა)

ენერგიას ერთი მნიშვნელოვანი თავისებურება აქვს. ენერგიის ერთი სახის სხვა სახის ენერგიად გარდაქმნისას მისი გარდაქმნის წინა ოდენობა გარდაქმნის შემდგომი ოდენობის ტოლია. ენერგიის ამ თავისებურებას ენერგიის შენახვის კანონი ეწოდება. ფანარის გარკვეულ დროს მუშაობისა და ჩაქრობის შემდეგ ელემენტში დარჩენილი ენერგიის, სითბური და სინათლის ენერგიის ჯამი ელემენტის წინა ენერგიის ჯამის ტოლია.

$$\boxed{\text{ელემენტის საწყისი ენერგია}} = \boxed{\text{სინათლის ენერგია}} + \boxed{\text{სითბური ენერგია}} + \boxed{\text{ელემენტში დარჩენილი ენერგია}}$$



ნიგარას ჩამოცურებისას მისი A წერტილში არსებული პოტენციალური ენერგია შემცირდება, კინეტიკური ენერგია კი გაიზრდება. B წერტილში მიღწევის მომენტში, ნიგარას არსებული კინეტიკური ენერგიისა და A წერტილში პოტენციალური ენერგიის შედარება შეგიძლიათ?



**იცით თუ არა თქვენ?**

წარსულში ზოგიერთი გამომგონებელი ცდილობდა შეექმნა მოწყობილობა, რომელიც მისი ერთხელ ენერგიით მომარაგების შემდეგ შეუსვენებლივ იმუშავებდა. მათ ამ წარმოსახვით მოწყობილობას “მარადიული ძრავა” უწოდეს. ენერგიის შენახვის კანონის აღმოჩენის შემდეგ გაირკვა, რომ “მარადიული ძრავის” გამოგონება შეუძლებელია.

თუმცა ერთი სახის მეორედ გარდაქმნამდე და შემდეგ ენერჯის ოდენობა რჩება უცვლელი, ზოგიერთი მისი ნაწილი ყოველთვის იქცევა ჩვენთვის არასაჭირო ენერჯიად.

ჩვენ ვიყენებთ ნათურას სინათლის მისაღებად, მაგრამ ნათურის გათბობა ამასთან წარმოადგენს არასასურველს. ნათურა ელემენტის ენერჯის ნაწილს გარდაქმნის სითბურ ენერჯიად.

მეცნიერები და ინჟინრები ამ პრობლემის გადასაწყვეტად სრულყოფენ მათ და აღწევენ ენერჯის უფრო ეფექტურ გამოყენებას. მაგალითად, LED ნათურების ახალი სახეები იყენებენ ნაკლებ ელექტრო ენერჯიას. ტრადიციული ნათურების რაოდენობით, ასევე გარდაქმნიან მის დიდ ნაწილს სინათლის ენერჯიად. ასეთ ნათურებში სითბურ ენერჯიად გარდაქმნილი ენერჯის ოდენობა ნაკლებია.

როგორც ელექტრო ნათურა, ზოგიერთი ელექტრო მოწყობილობაც, როგორცაა: ტელევიზორი, კომპიუტერი და პლანშეტი გარკვეული მუშაობის შემდეგ იმდენად ცხელდებიან, რამდენადაც გამოყენებული ენერჯის ნაწილი იქცევა ჩვენთვის არასაჭირო ენერჯის სახედ. ძალიან მნიშვნელოვანია ენერჯის ეკონომიური გამოყენება.



ვარვარა ნათურა



LED ნათურა

LED ნათურები გამოიყენებენ ენერჯიას უფრო ეფექტურად, ვიდრე - ვარვარა ნათურები.



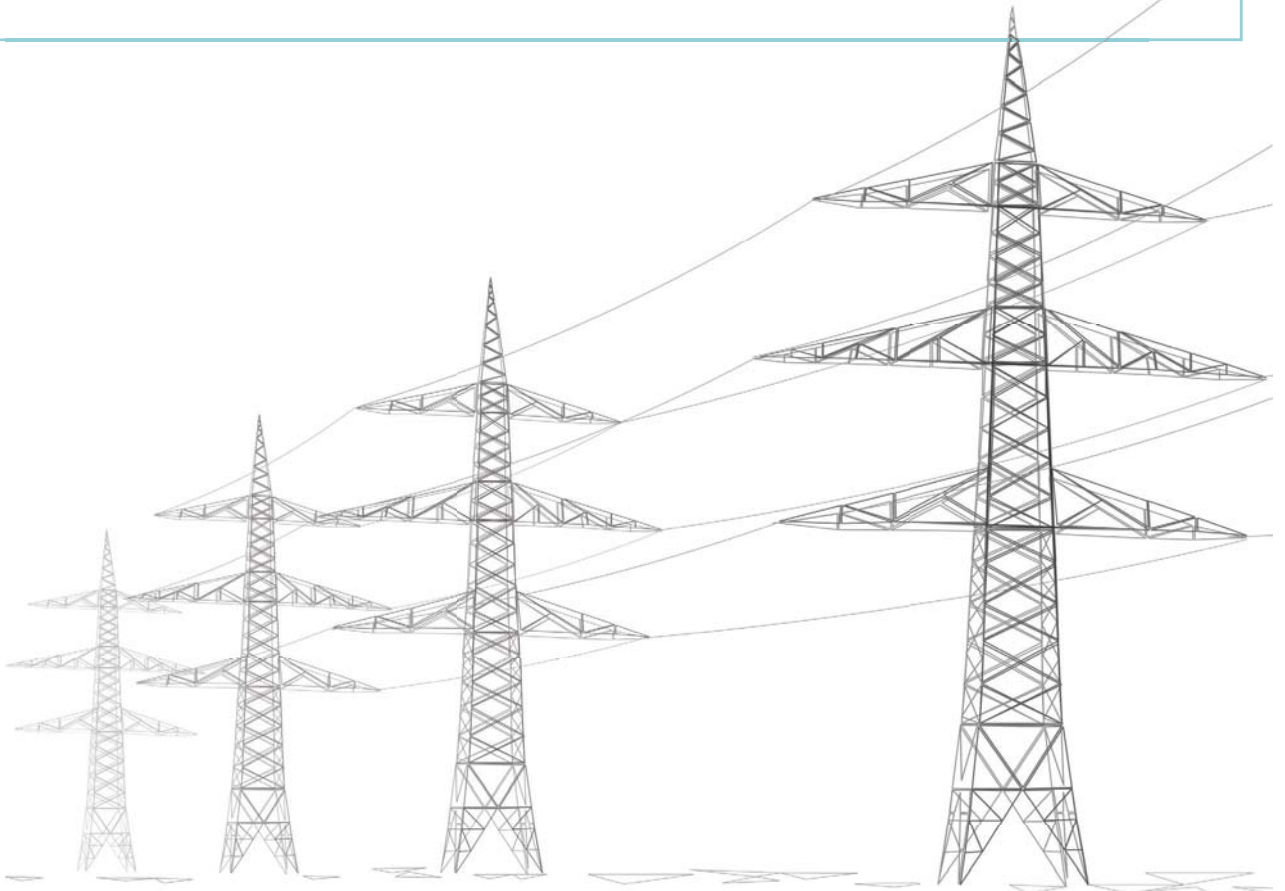
**გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე**

1. როგორ ფიქრობთ, რა მსგავსებაა ენერჯის გარდაქმნაში საქანელაში მოქანავე ბავშვსა და ძაფიან ქანქარას შორის?
2. რომელ ენერჯიას იყენებს ბავშვი, რომ დაიწყოს საქანელის გაქანება?



## ცოდნის შემოწმება

1. რომელი ენერგიის გარდაქმნა ხდება ფანარის მუშაობისას?
  - ა) ქიმიური ენერგია → სინათლის ენერგია
  - ბ) ქიმიური ენერგია → სინათლის ენერგია + სითბური ენერგია
  - გ) სითბური ენერგია → სინათლის ენერგია
  - დ) სინათლის ენერგია → სითბური ენერგია
  
2. რომელი ენერგიის სახეობად გარდაიქმნება ელექტრო ენერგია ტელევიზორის მუშაობისას?
  - ა) სინათლის ენერგია, სითბური ენერგია
  - ბ) სითბური ენერგია
  - გ) სითბური ენერგია, პოტენციალური ენერგია
  - დ) კინეტიკური ენერგია, პოტენციალური ენერგია
  
3. ქვემოთ მოცემულებიდან რომელია შეცდომა?
  - ა) ნებისმიერი პროცესის დროს ენერგიის წინა და შემდგომი რაოდენობა არ იცვლება.
  - ბ) ელექტრო ხელსაწყოების მუშაობისას, ელექტრო ენერგიის ერთი ნაწილი, სითბურ ენერგიადაც გარდაიქმნება
  - გ) LED ნათურების გამოყენებით შეიძლება დავზოგოთ ბიუჯეტი.
  - დ) LED ნათურები გამოყენებულ ენერგიას მთლიანად სინათლედ აქცევს.





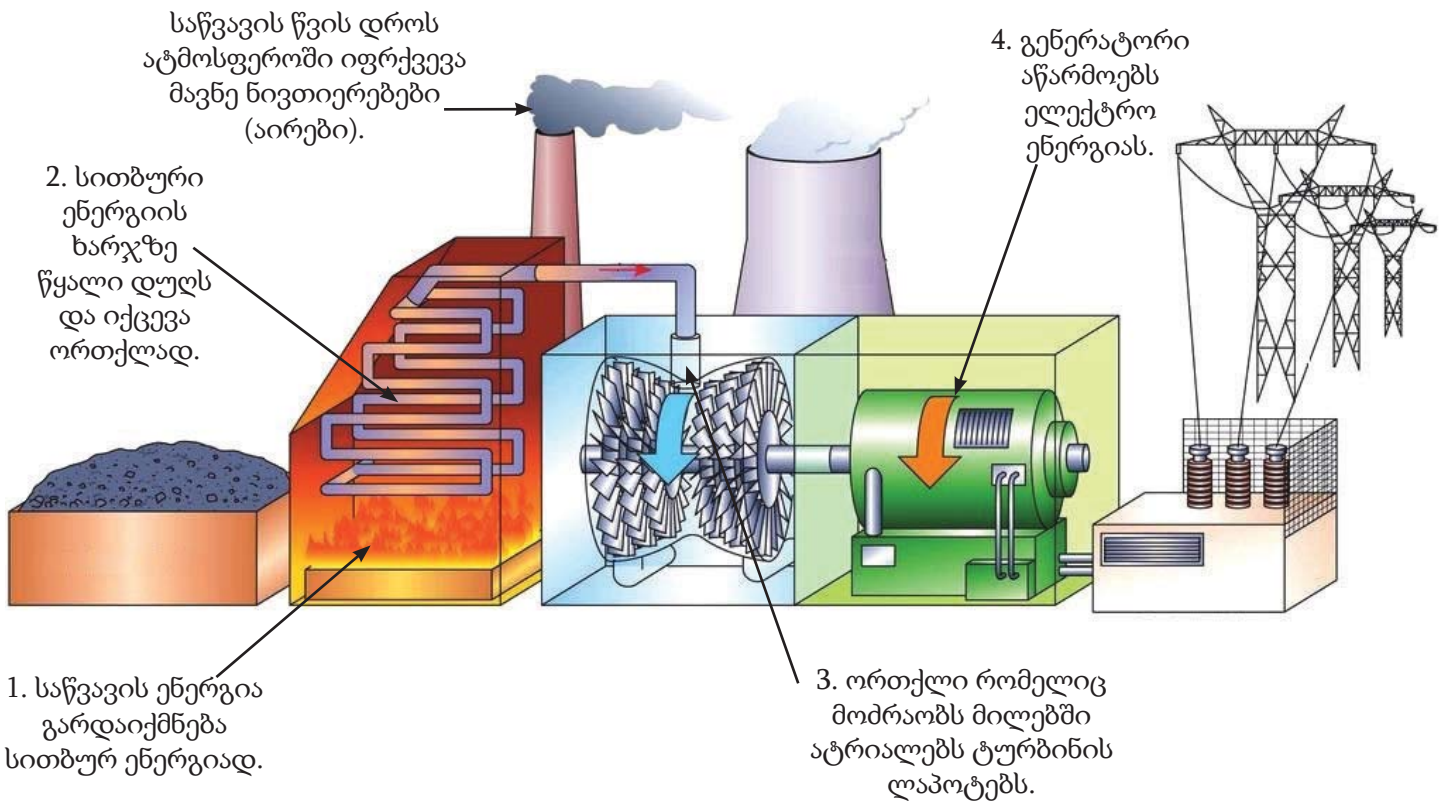


## როგორია არაგანახლებადი და განახლებადი ენერჯის წყაროები?

### არაგანახლებადი ენერჯის წყაროები



ამჟამად მსოფლიოში გამოყენებული ენერჯის დიდი ნაწილი მიიღება ნახშირის, ბუნებრივი აირისა და ისეთი ნავთობპროდუქტისაგან, როგორცაა მაზუთი. ბუნებრივი აირის, ნახშირისა და ნავთობის წარმოქმნა მცენარეებისა და ცხოველების ნარჩენებისაგან მიმდინარეობდა, მილიონობით წლის წინათ მიწის ღრმა ფენებში. საწვავის ეს სახეები წარმოადგენს ენერჯის არაგანახლებად წყაროებს, რადგან მათი რაოდენობა შეზღუდულია, ხოლო ახალი წყაროების წარმოქმნისათვის საჭიროა დიდი დრო. თბოელექტროსადგურებში არაგანახლებადი ენერჯის წყაროები გამოიყენება ელექტრო ენერჯის წარმოებისათვის, მაგრამ თბოელექტროსადგურები ატმოსფეროში უშვებენ დიდი რაოდენობით მავნე ნივთიერებებს, რომლებიც იწვევს მის დაბინძურებას.



თბოელექტროსადგურში ხდება ენერჯის რიგი გარდაქმნები შემდეგი სახით:

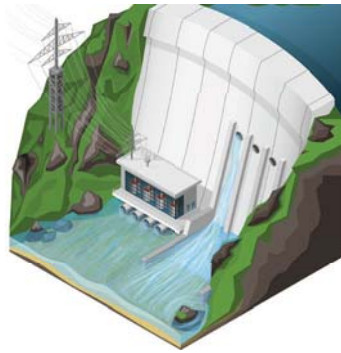
ქიმიური ენერჯია (საწვავი) → სითბური ენერჯია (წყალი) → კინეტიკური ენერჯია (ორთქლი) → კინეტიკური ენერჯია (ტურბინის ლაპოტები) → ელექტრო ენერჯია (გენერატორი)



## განახლებადი ენერჯიის წყაროები

არაგანახლებადი ენერჯიის წყაროებისაგან განსხვავებით მზის, ქარისა და წყლის ენერჯია გამოყენებისას არ ამოიწურება. რადგან ბუნებაში ყოველთვის ქრის ქარი, ამოდის მზე და მიმოიქცევა წყალი. ამიტომ, ასეთი წყაროები განახლებადი ენერჯიის წყაროებია. ამ წყაროების გამოყენებისას მათი სხვა უპირატესობა კი არის ატმოსფეროში მავნე აირების გაუმჯობესება.

### მზის ელექტროსადგური



### ქარის ელექტროსადგური



### წყლის ელექტროსადგური

## მზის ენერჯია

ჩვენ მზის სითბურთან ერთად სინათლის ენერჯიასაც ვიყენებთ. მზის სინათლის ენერჯია მზის პანელების საშუალებით ელექტრო ენერჯიად გარდაიქმნება.



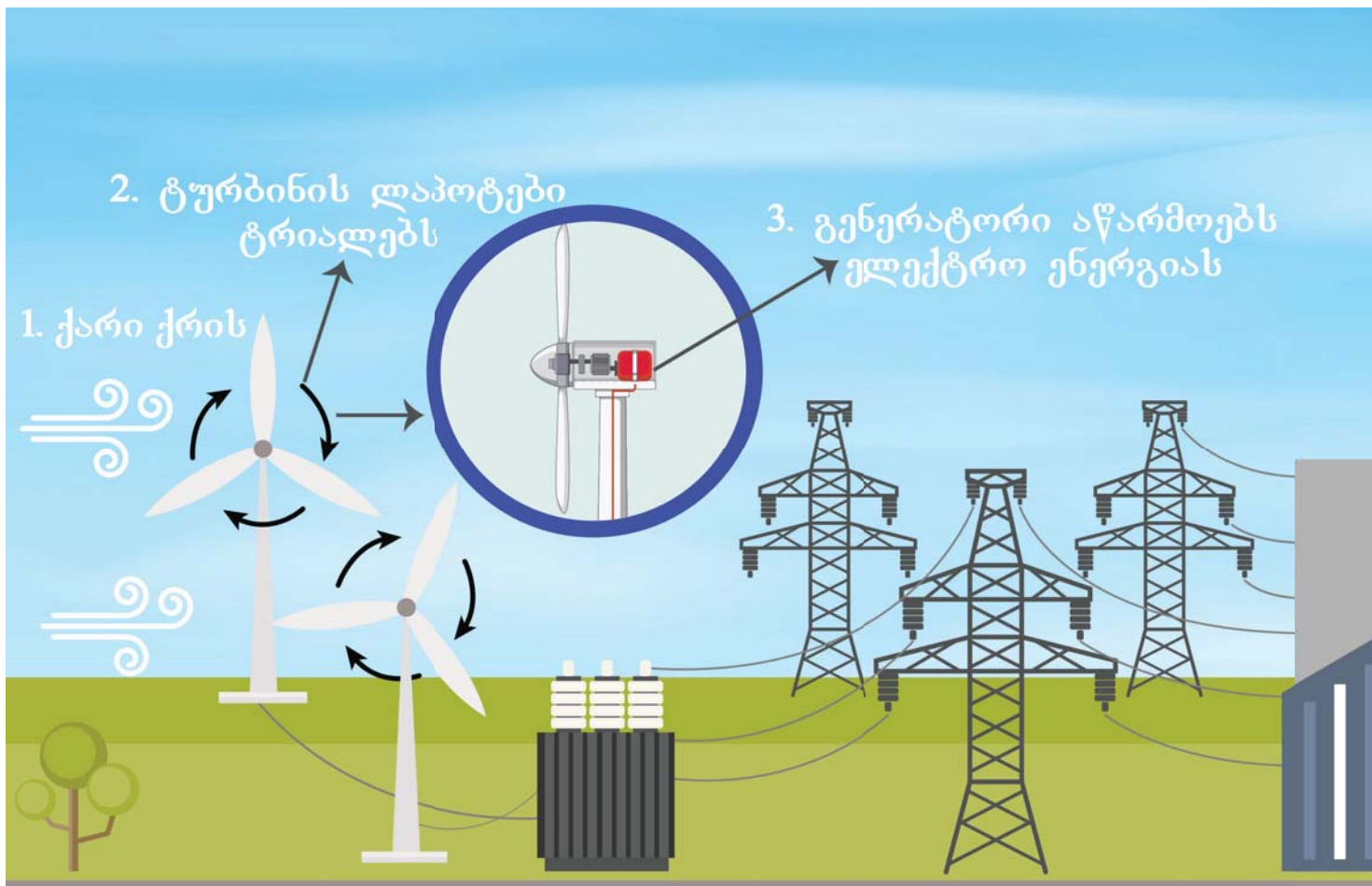
სურათზე მოცემული შუქნიშანი მუშაობისათვის საჭირო ელექტრო ენერჯიას მზის პანელის საშუალებით მზის ენერჯიიდან მიიღებს.



კოსმოსური ტელესკოპების მუშაობისათვის საჭირო ელექტრო ენერჯია მზის პანელების საშუალებით მზის ენერჯიიდან მიიღება.

## ქარის ენერჯია

ვინაიდან ქარი არის მოძრავი ჰაერის მასა, ის ფლობს კინეტიკურ ენერჯიას. ქარის ენერჯია ქარის ტურბინის დახმარებით შეიძლება გადავაქციოთ ელექტრო ენერჯიად. ამ პროცესის დროს ქარი ატრიალებს ტურბინის ლაპოტებს, ხოლო გენერატორი გამოიმუშავებს ელექტრო ენერჯიას.



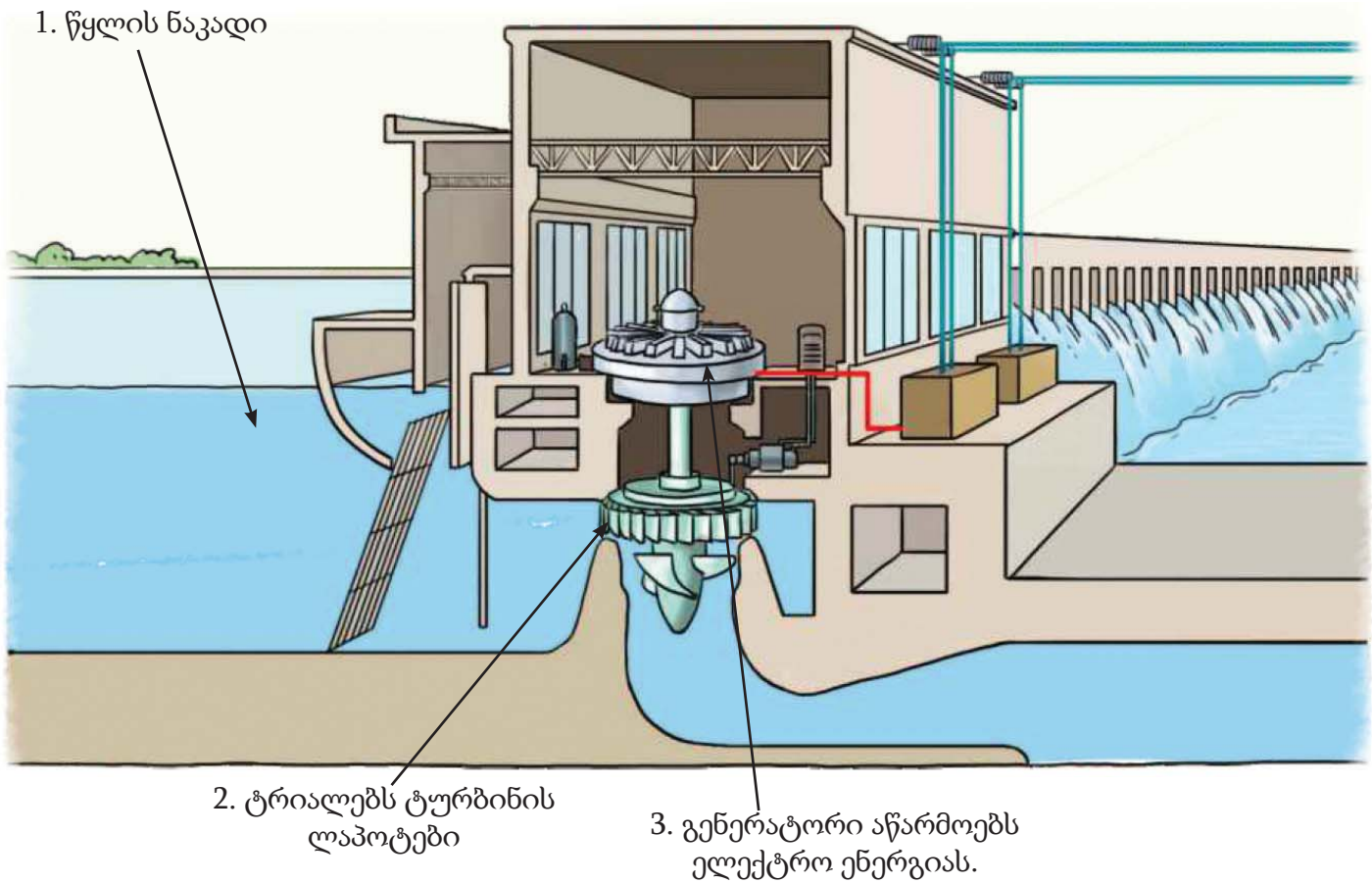
ენერჯიის გარდაქმნა ქარის ტურბინის მუშაობის დროს:

ქარის კინეტიკური ენერჯია → ლაპოტების კინეტიკური ენერჯია → ელექტრო ენერჯია (გენერატორი)



## წყლის ენერგია

წყალი, რომელიც ეცემა გარკვეული სიმაღლიდან ან სწრაფად მიედინება, ფლობს პოტენციალურ ენერგიას, რომელიც გარდაიქმნება კინეტიკურ ენერგიად. წყლის კინეტიკური ენერგიიდან წყლის ტურბინის საშუალებით იწარმოება ელექტრო ენერგია. ამ პროცესის დროს წყალი ატრიალებს ტურბინის ლაპოტებს, ხოლო გენერატორი აწარმოებს ელექტრო ენერგიას.



ენერგიის გარდაქმნა ჰიდოელექტროსადგურზე:

წყლის კინეტიკური ენერგია → ლაპოტების კინეტიკური ენერგია → ელექტრო ენერგია (გენერატორი)



### გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე

თქვენი აზრით, რა სირთულეები შეიძლება შექმნას ამინდის პირობებმა ენერგიის განახლებადი წყაროების გამოყენებისას?





## როგორ უზრუნველყავთ ენერჯის დაზოგვას?

მთელ მსოფლიოში გამოყენებული ელექტრო ენერჯის მნიშვნელოვანი ნაწილი მიიღება ენერჯის არაგანახლებადი წყაროებიდან, რომლებიც მოპოვების, ტრანსპორტირებისა და გამოყენებისას აბინძურებენ გარემოს. ამიტომ მთელ მსოფლიოში უპირატესობა ენიჭება ენერჯის დაზოგვასა და ენერჯის განახლებადი წყაროების გამოყენებას. ჩვენც შეგვიძლია ჩვენს ყოველდღიურ ცხოვრებაში, ზოგიერთი წესების დაცვით ეფექტურად გამოვიყენოთ ენერჯია. ამასთან ჩვენ შევითქვანთ წვლილს გარემოს შენარჩუნებასა და ოჯახის ბიუჯეტის ეკონომიაში.



ველოსიპედითა და საზოგადოებრივი ტრანსპორტით უფრო მეტად სარგებლობა.



გამოვრთოთ ელექტრო ხელსაწყოები, რომლებსაც არ ვიყენებთ.



ქარისა და მზის ენერჯის გამოყენება.

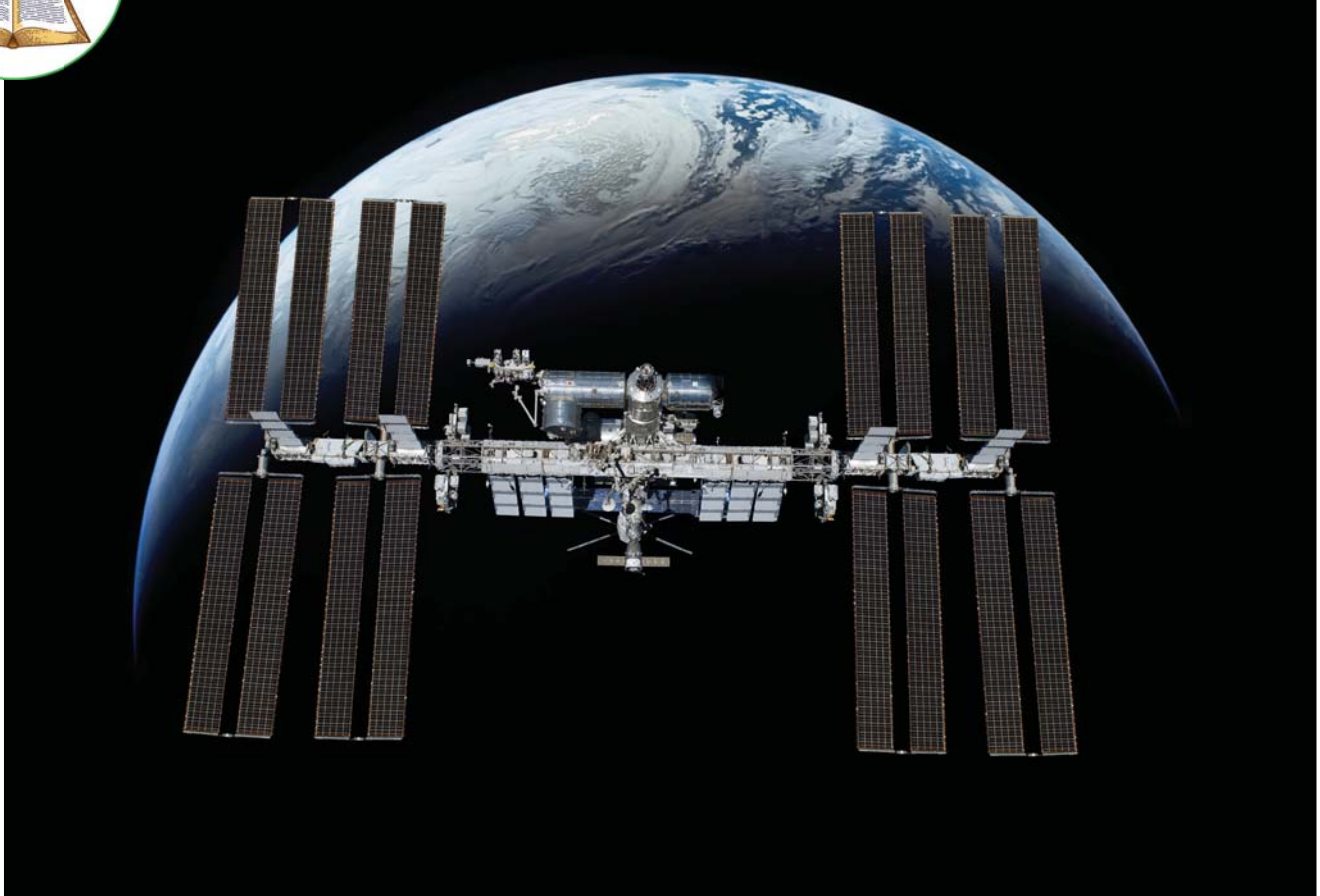


უარი ვთქვათ დაბეჭდვაზე, თუ აუცილებელი არაა.

ჩვენ შეგვიძლია დავზოგოთ ენერჯია, თუ დავიცავთ ზემოთ ჩამოთვლილ წესებს.



## იციო თუ არა თქვენ?

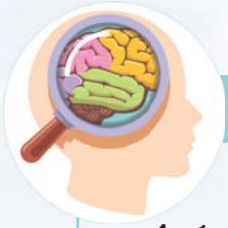


საერთაშორისო კოსმოსური სადგური - ეს უზარმაზარი კოსმოსური ცენტრია. იგი დედამიწის გარშემო ბრუნავს 30000 კმ/სთ სიჩქარით მისი ზედაპირიდან 300-350 კმ-ის დაშორებით. ამ სადგურში ცხოვრობენ ასტრონავტები მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნიდან. ისინი ატარებენ მეცნიერულ კვლევებს და შეისწავლიან კოსმოსს. საიდან აიღება ენერგია, რომელიც გამოიყენება კოსმოსური სადგურის ხელსაწყოებისა და მოწყობილობების მიერ, რომლებიც დედამიწიდან ასე არიან დაშორებული?

სადგურზე გამოყენებული ელექტრო ენერგიას აწარმოებენ მზის პანელების დახმარებით ზომით სიგანე 12 მეტრი და სიგრძე კი 24 მეტრი. ეს პანელები გარდაქმნის მზის ენერგიას ელექტრო ენერგიად. თუმცა მზის სხივი ყოველთვის არ ეცემა პანელს. რამდენადაც სადგური ტრიალებს დედამიწის გარშემო, ის ზოგჯერ აღმოჩნდება ჩვენი პლანეტის ჩრდილში და შედეგად პანელებს არ შეუძლია ელექტრო ენერგიის წარმოება.

ამ პრობლემის გადაწყვეტისათვის გამომუშავებული ელექტრო ენერგიის ნაწილი გროვდება სპეციალურ მზის ბატარეებში. სადგური იყენებს ბატარეებში დაგროვებულ ენერგიას სანამ იმყოფება დედამიწის ჩრდილში.





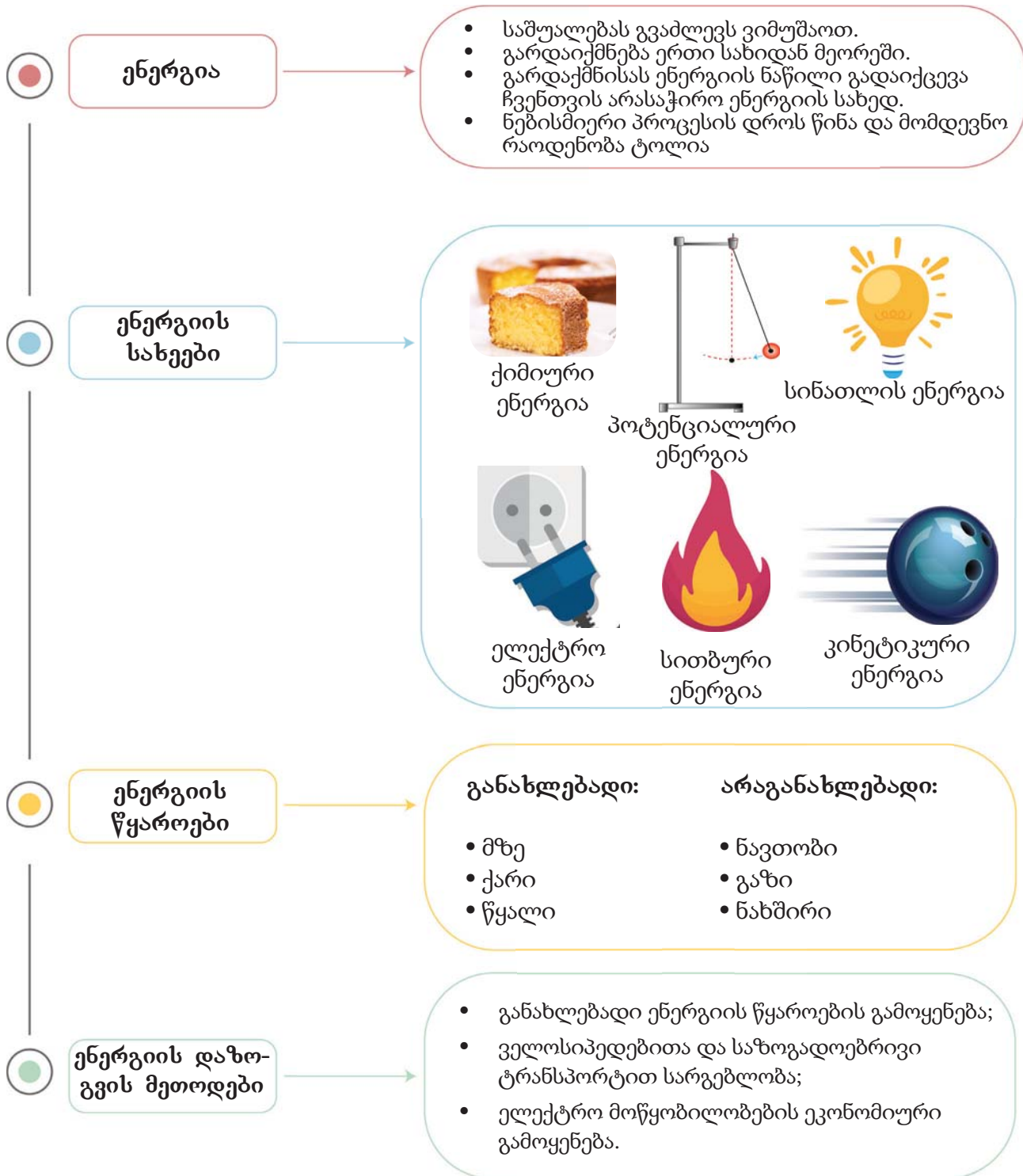
## ცოდნის შემოწმება

1. რომელ რიგშია მხოლოდ არაგანახლებადი ენერჯის წყაროები?
  - ა) წყალი, ქარი, გაზი
  - ბ) ნახშირი, ნავთობი, მზე
  - გ) ნავთობი, გაზი, ნახშირი
  - დ) გაზი, ქარი, ნავთობი
2. არაგანახლებადი ენერჯის წყაროების რომელ ორ უარყოფით მხარეს აღნიშნავდით?
3. რატომ ეხმარება ელექტრო ენერჯის დაზოგვა გარემოს დაცვას?
4. რატომ უწოდებენ მზეს განახლებადი ენერჯის წყაროს?
5. რა სარგებლობა მოაქვს ჩვენთვის ენერჯის დაზოგვას?
6. ჩამოთვალეთ ენერჯის დაზოგვით გამოყენების რამდენიმე ხერხი.





## დასკვნა განყოფილების შესახებ



# კვების ჯაჭვი



ცოცხალი არსებები, იკვებებიან სხვა ორგანიზმებით, იღებენ მათთვის აუცილებელ ენერგიას. რა წარმოადგენს ენერგიის ძირითად წყაროს ყველა ორგანიზმისათვის? როგორ გადაეცემა ენერგია ერთი ორგანიზმიდან მეორეს?



## რას შევისწავლი?

1. განსაზღვრას, რომ ენერგია აუცილებელია ყველა ცოცხალი არსებების მუშაობისა და განვითარებისათვის;
2. განმარტებას, რომ ცოცხალი არსებები უნდა იკვებებოდნენ, რათა მიიღონ აუცილებელი ენერგია;
3. განმარტებას რომ მცენარეები ზრდისა და განვითარებისათვის საჭიროებენ მზის სინათლეს, ხოლო ცხოველები იკვებებიან მცენარეებით და სხვა ცხოველებით;
4. მარტივი კვების ჯაჭვის თითოეულ რგოლში ცოცხალი არსებების როლის განსაზღვრას;
5. იმის აღწერას, თუ როგორ შეიძლება კვების ჯაჭვის გამოყენება კვებითი კავშირების ჩვენებისათვის;
6. მტაცებლისა და მსხვერპლის განსაზღვრას;
7. კვების ჯაჭვის გამოკვლევა გარკვეულ საარსებო გარემოში.

## 26 საიდან იღებენ ენერგიას ცოცხალი ორგანიზმები?

ყველა ცოცხალი არსების სიცოცხლისათვის აუცილებელია კვება. საკვები ნივთიერებები ორგანიზმს უზრუნველყოფს საჭირო ენერგიით და აძლევს არსებობის გაგრძელების საშუალებას. ორგანიზმებში მიმდინარე თითოეული ბიოლოგიური პროცესისათვის გარკვეული რაოდენობის ენერგიაა საჭირო.

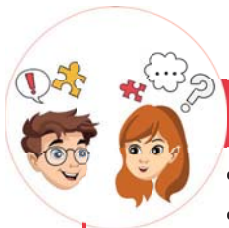
თქვენი აზრით, რა წარმოადგენს საკვებში დაგროვებული ენერგიის წყაროს? განიხილეთ ქვემოთ მოცემული სურათები.



ბავშვი სვამს რძეს და ის იღებს ენერგიას რძიდან.



ძროხა ძოვს და ის ენერგიას ბალახიდან იღებს.



### გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე

- როგორ წარმოიქმნება ენერგია, რომელსაც შეიცავს რძე?
- რისგან იღებს ძროხა მისთვის აუცილებელ ენერგიას?
- როგორ ფიქრობთ: როგორ წარმოიქმნება ენერგია ბალახის შემცველობაში?
- გაეცანით თანაკლასელების მოსაზრებებს. განიხილეთ როგორ ხდება ენერგიის დაგროვება საკვებში.

მზე უზრუნველყოფს დედამიწას სინათლის და სითბური ენერგიით. ენერგიას, რომელიც მზისგან მიიღება, მზის ენერგიას უწოდებენ.

როგორც ყველა სხვა ცოცხალი არსება, მცენარეებიც საჭიროებენ ენერგიას. როგორ ფიქრობთ, როგორ იღებენ მცენარეები მათთვის აუცილებელი ენერგიას?

მზის ენერგიის გამოყენებით მცენარეები ქიმიური გარდაქმნის გზით ნახშირორჟანგისა და წყლისაგან აწარმოებენ საკვებს. ამ პროცესს ფოტოსინთეზი ეწოდება. ამ პროცესის დროს ქლოროფილად წოდებული პიგმენტი სინათლის ენერგიის შთანთქმას უწყობს ხელს. მცენარეში, განსაკუთრებით კი ფოთლებში, არსებული ქლოროფილი მათ მწვანე ფერს აძლევს.

ფოტოსინთეზის შედეგად მცენარეებში წარმოიქმნება შაქარი და ჟანგბადი. მცენარეებში წარმოქმნილი შაქარი სხვადასხვა პროცესებში, მაგალითად, მცენარეთა ზრდაში გამოიყენება. თუმცა წარმოქმნილი შაქარი სრულად არ გამოიყენება. მცენარის სხვადასხვა ნაწილებში სახამებლად გადაიქცევა.





საქმიანობა 1

სად გროვდება სახამებელი?

**მიზანი.** განსაზღვრას, მცენარეების რომელ ორგანოებში გროვდება სახამებელი

**ნაბიჯი 1.** სხვადასხვა წყაროს გამოყენებით ქვემოთ მოცემული მცენარეების შესახებ შეაგროვეთ ინფორმაცია და მოამზადეთ წარდგენა:

- ა) მცენარეებში შაქრის წარმომქმნელი ორგანოები
- ბ) მცენარეებში სახამებლის შემგროვებელი ორგანოები



ბრინჯი



ბანანი



კომბოსტო



სტაფილო



ჯანჯაფილი



კარტოფილი

ცხოველებსაც, მცენარეების მსგავსად ესაჭიროებათ ენერჯია, თუმცა მათ საკუთარი საკვების მომზადება არ შეუძლიათ. ამიტომაც ცხოველები ენერჯიის მოპოვებისათვის მზა საკვებით უნდა გამოიკვებონ. ზოგიერთი ცხოველი ენერჯიას მცენარეებისაგან, ზოგი კი მცენარისმჭამელი ცხოველებით კვებით მოიპოვებენ. ცხოველი მცენარის ჭამისას, საკვებში არსებული ენერჯიის დიდ ნაწილს სიცოცხლის სხვადასხვა პროცესს ახმარს, დანარჩენი ნაწილი კი სითბოდ იქცევა.



### იციოთ თუ არა თქვენ?

სხვადასხვა საკვებში სახამებლის არსებობის განსაზღვრისათვის იოდის ნარევი გამოიყენება. იოდის გავლენით საკვებზე მუქი ლურჯი ფერი წარმოიქმნება.

იოდის ნარევის საკვებზე დამატება



იოდის ნარევის მუქ ლურჯ ფერად გარდაქმნა



მცენარე მზის ენერჯიის, წყლისა და ნახშირორჟანგის გამოყენებით საკუთარ საკვებს მოიპოვებს.



ცხენი ბალახით იკვებება.



ლომი ზებრას ჭამს.



### ცოდნის შემოწმება

1. თქვენი აზრით, ცოცხალი არსებებისათვის რა მნიშვნელობა აქვს ენერჯიას?
2. მზისგან ცოცხალ არსებებს როგორ გადაეცემათ ენერჯია?
3. სად გროვდება მცენარის ორგანიზმში მზის ენერჯია?
4. რომელ ნივთიერებებს იყენებენ მცენარეები საკვების მომზადებისას?





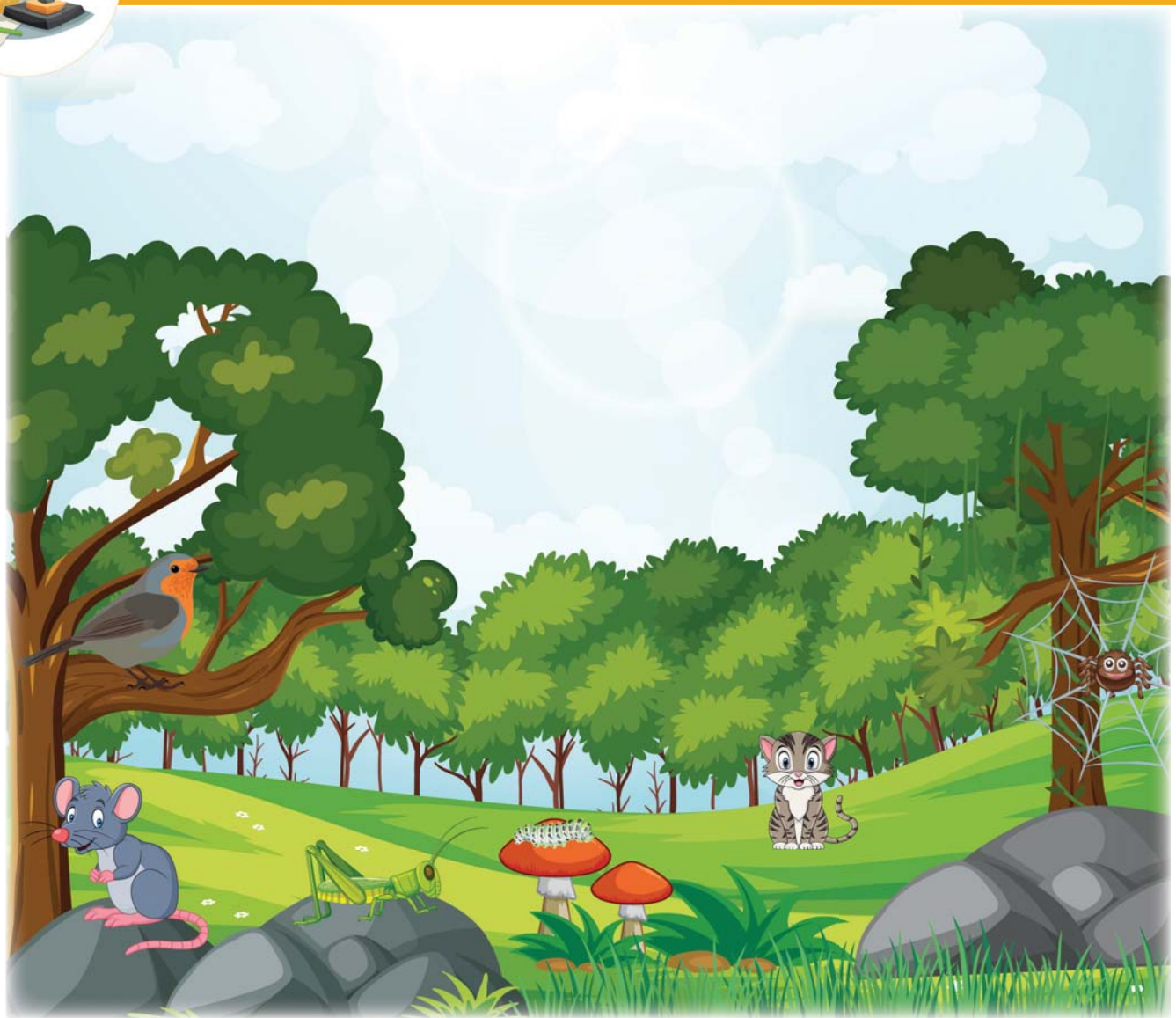
## როგორ ხდება ცოცხალ არსებებს შორის ენერჯის გადაცემის პროცესი?

ყველა ორგანიზმი სხვა ორგანიზმისათვის საკვების როლს ასრულებს. შედეგად ბუნებრივ პირობებში კვების დროს საკვების ენერჯია საწყისი წყაროდან მიმდევრობით ერთი ორგანიზმიდან მეორეში გადადის. ამრიგად, ერთმანეთთან კვებითი ურთიერთობები არსებული ცოცხალი არსებების მყარ ჯაჭვს ქმნის.

ბუნებაში კვებითი ურთიერთობების შესახებ მაგალითების დანახვა ყველგან შეიძლება.



### საქმიანობა 2 როგორ გადაიცემა ენერჯია ცოცხალ არსებებს შორის?



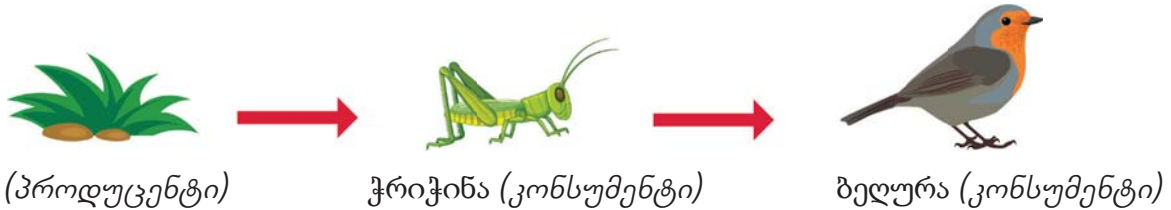
სურათზე საარსებო გარემოში ცოცხალი არსებებია გამოსახული.

1. შეგიძლიათ განსაზღვროთ ყველა ცოცხალი არსება?
2. შეგიძლიათ განმარტოთ ამ პარკში ცოცხალ არსებებს შორის კვებითი ურთიერთობები?



ნებისმიერ საარსებო გარემოში ცოცხალი არსებებიდან ერთი მეორის საკვებს წარმოადგენს და შედეგად ისინი ერთმანეთზე დამოკიდებულ კვებითი ჯაჭვის რგოლს ქმნიან. ჩვენ შეგვიძლია კვების ჯაჭვის გამოყენებით კვებითი ურთიერთობებისა და იმის ჩვენება, თუ შედეგად საკვებში არსებული ენერჯია ერთი ორგანიზმიდან სხვას როგორ გადაეცემა.

კვებითი ჯაჭვი საკუთარი საკვების მომზადების შემდეგ მცენარეებით – პროდუცენტებით იწყება. ჯაჭვის პირველ რგოლს ყოველთვის პროდუცენტი შეადგენს. საკვების ჯაჭვში მყოფ ცხოველებს კვებით მომხმარებლებს – კონსუმენტებს უწოდებენ, რადგან ისინი სხვა მცენარეებითა და ცხოველებით იკვებებიან.



კონსუმენტი კვების მიხედვით სამ ჯგუფად შეიძლება დაიყოს:



ირემი ბალახს ძოვს.



ლოკოკინა ფოთლით იკვებება.



გველი ვირთხას ჭამს.



კუტკალია იკვებება ბუზებით.

მცენარისმჭამელი ცხოველები

ხორცისმჭამელი ცხოველები

კონსუმენტები

როგორც ბალახის, ისე ხორცისმჭამელი ცხოველები



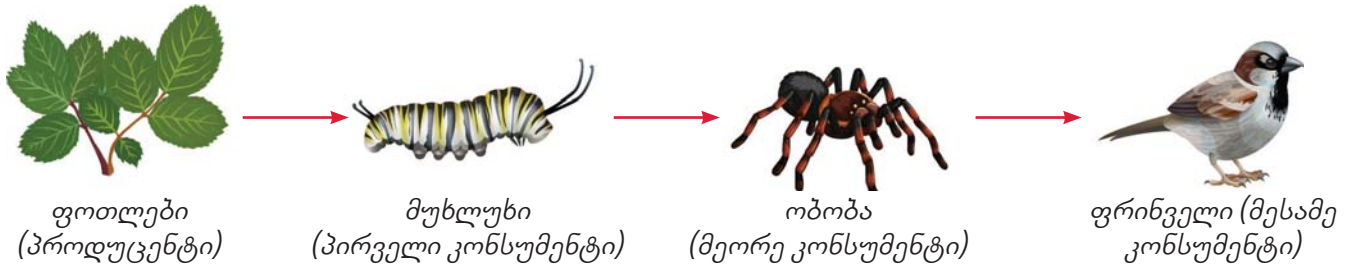
დათვები როგორც ხილით, ისე თევზითაც იკვებებიან.



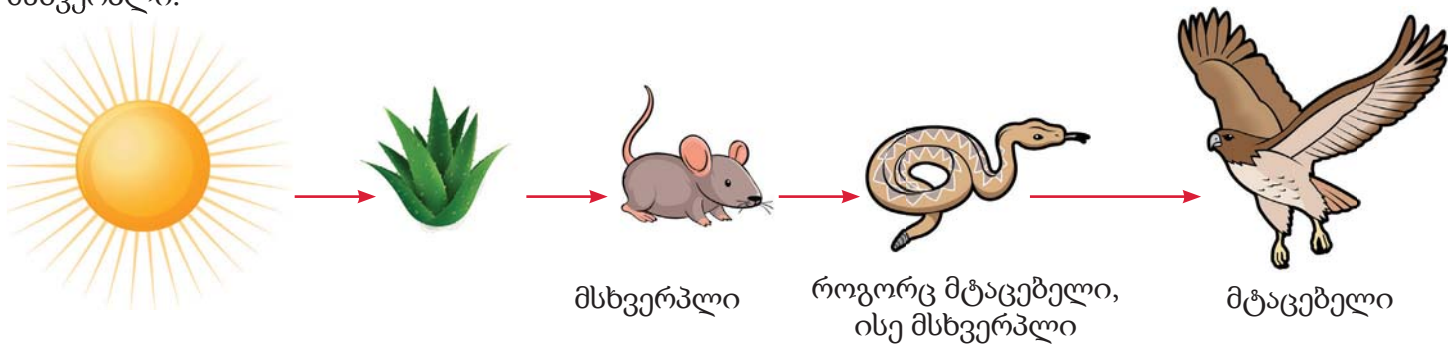
იცით თუ არა თქვენ?

ბალახისმჭამელ ცხოველებს *ჰერბივორებს* უწოდებენ, ხორცისმჭამელ ცხოველებს - *კარნივორებს*, მცენარისა და ხორცისმჭამელებს (ნაირმჭამელებს) - *ომნივორებს*.

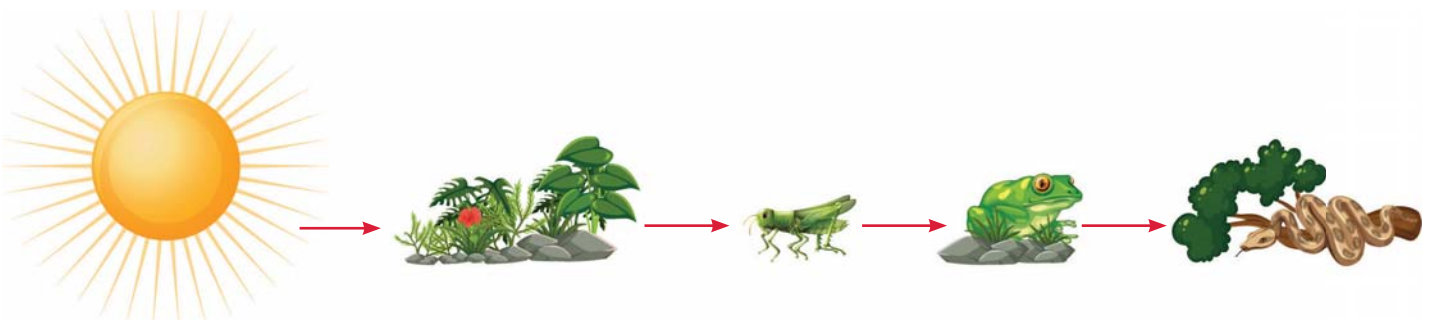
კვების ჯაჭვში შეიძლება მონაწილეობდეს ორზე მეტი კონსუმენტი.



ცხოველებს, რომლებიც ნადირობენ ცხოველებზე და ამით იკვებებიან მტაცებლები ეწოდებათ. ცხოველებს, რომლებზეც ნადირობენ და ჭამენ მტაცებლები მსხვერპლს უწოდებენ. სხვა ზოგიერთი ცხოველი შეიძლება გამოვიდეს როგორც მტაცებლის, ისე მსხვერპლის როლში. მაგალითად, ბაყაყი იკვებება კალით, ხოლო ბაყაყს ჭამს გველი. ასე რომ, ბაყაყი შეიძლება იყოს როგორც მტაცებელი, ისე მსხვერპლი.



ისარი კვებით ჯაჭვში უჩვენებს რომელი ცოცხალი არსებები იკვებება სხვა ცოცხალი არსებებით, ასევე უჩვენებს ენერჯის გადაცემის მიმართულებას.



მამასადამე, კვების ჯაჭვში ენერჯის გადაცემა იწყება მზისგან მიღებული სინათლის ენერჯით. მცენარეები, მათზე დაცემული მზის სინათლის გამოყენებით, აწარმოებენ საკვებ ნივთიერებებს. კვების დროს ენერჯია მცენარისაგან კალიას, კალიისაგან ბაყაყს და ბაყაყისაგან გველს ერთი მიმართულებით გადაეცემა



### ცოდნის შემოწმება

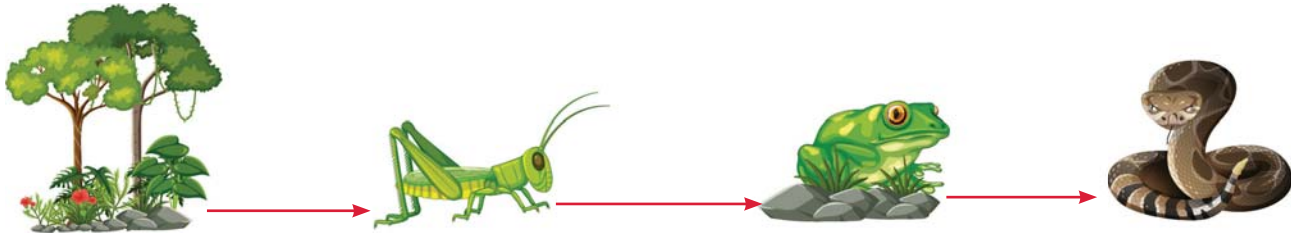
1. განმარტეთ კვების კავშირები.
2. რა მნიშვნელობა აქვს კვების ჯაჭვის თითოეულ რგოლს?
3. რა განსხვავებაა პროდუცენტებსა და კონსუმენტებს შორის? მოიყვანეთ მაგალითები და დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი.
4. როგორ ფიქრობთ, კვებითი ჯაჭვის რომელ რგოლში დგას ადამიანი?





## როგორ არიან ერთმანეთზე დამოკიდებული კვების ჯაჭვში უმაჯალი რბოლები?

მიაქციეთ ყურადღება კვების ჯაჭვს. თქვენი აზრით, როგორ არის ერთმანეთზე დამოკიდებული პროდუცენტები და კონსუმენტები? ახდენს თუ არა გავლენას რომელიმე ცოცხალი არსების რაოდენობის ცვლილება კვების ჯაჭვის სხვა მონაწილეების რაოდენობასა და არსებობაზე?



გარემოს დაბინძურების, კვების წყაროების მოსპობის საარსებო გარემოს მოშლის და ა.შ. შედეგად ცხოველები შეიძლება გადაშენდნენ. თქვენი აზრით, რა შედეგები შეიძლება ჰქონდეს კვების ჯაჭვისათვის ბაყაყების პოპულაციის ძალიან შემცირებას?

- ბაყაყების პოპულაციის მოულოდნელმა შემცირებამ შეიძლება გამოიწვიოს პროდუცენტების - მწვანე მცენარეებით მკვებავი კალიების რაოდენობის ზრდა.
- კალიების რაოდენობის ზრდა გამოიწვევს მწვანე მცენარეების შემცირებას. ეს კი სერიოზულ გავლენას მოახდენს სხვა ცხოველებზე, რომლებიც იკვებებიან ამ მცენარეებით.
- მეორე მხრივ, გველები, რომლებიც იკვებებიან ბაყაყებით, კარგავენ თავიანთი საკვების წყაროს, რის შედეგადაც შეიძლება მოხდეს მათი რაოდენობის შემცირება.
- კალიების რაოდენობის მკვეთრმა ზრდამ შეიძლება მიგვიყვანოს ფრინველებისათვის საკვების გაზრდამდე, რაც თავის მხრივ გავლენას მოახდენს მტაცებელთა რაოდენობაზე, რომლებიც იკვებებიან ფრინველებით.

## რა ხდება როცა იღუპებიან ცოცხალი არსებები?

როგორ ფიქრობთ, რა მოსდით ცოცხალ არსებებს სიკვდილის შემდეგ?

მცენარეებისა და ცხოველების დაღუპვის შემდეგ, მათი ნარჩენები იშლება უფრო მარტივ ნივთიერებებად, ორგანიზმების ჯგუფის დახმარებით. მცენარეები ამ მარტივ ნივთიერებებს შთანთქავენ ნიადაგიდან წყალთან ერთად. ბაქტერიები და სოკოები მონაწილეობენ კვების ჯაჭვში დაღუპული ორგანიზმების ლპობაში.



ბაქტერიები მიკროსკოპის ქვეშ



დამპალ ხეზე სოკოების ხედი



კურდლის სიკვდილის შემდეგ, გახრწნილი ორგანიზმები უფრო მარტივ ნივთიერებად იშლება. ეს დაშლილი ნივთიერებები მიწას შეერევა და შემდეგ მცენარეების მხრიდან ისევ გამოიყენება.



კურდელი ენერჯიას მცენარით კვებისას მოიპოვებს.



მკვდარი კურდლის სხეული გახრწნილი ორგანიზმების მხრივ იშლება.



მკვდარი კურდელი

დაშლილი მარტივი ნივთიერებები მცენარეების მიერ კვლავ გამოიყენება.



### გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე

1. რა მოხდებოდა თუ ტყეში არ იქნებოდა გახრწნილი ორგანიზმები?
2. შემოდგომით, როგორც წესი, ადამიანები ხიდან ჩამოცვენის ფოთლებს გადაბარავენ მიწაში. შემდეგ ზაფხულამდე ამ ფოთლების დიდი ნაწილი ქრება. თქვენი აზრით, რა ხდება?



### იცით თუ არა თქვენ?

ცხოველებს, რომლებიც იკვებებიან მცენარეების ნარჩენებითა და ცხოველის ლეშებით, ლემისმჭამელები ეწოდებათ. ტერმიტები და წვიმის ჭიები იკვებებიან მცენარეების ნარჩენებით, სვავეები და აფთრები - ცხოველების ლეშით.



### ცოდნის შემოწმება

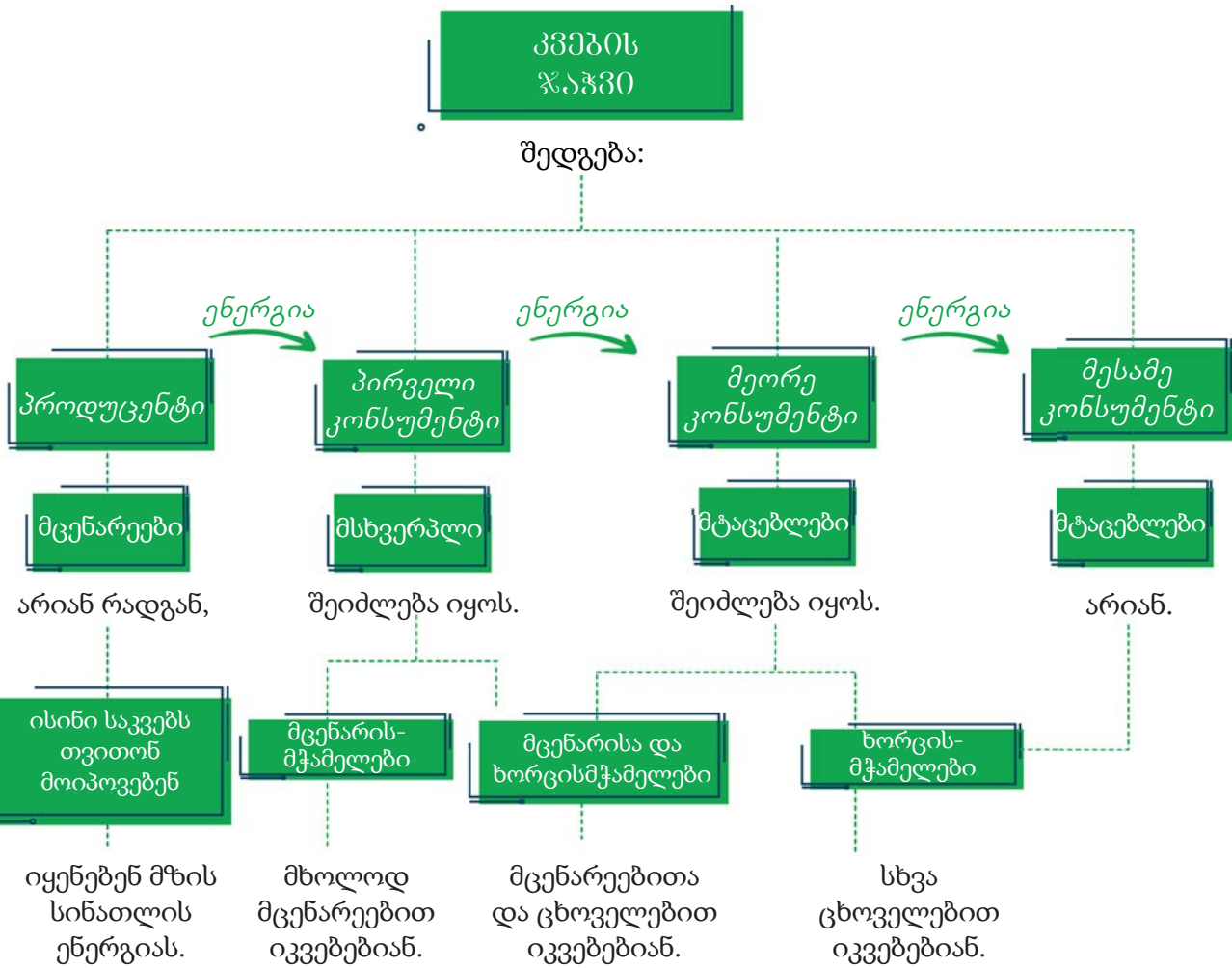
როგორ ფიქრობთ, რა გავლენას მოახდენს კვების კავშირებზე რომელიმე ცოცხალი ორგანიზმის კვების ჯაჭვიდან გაქრობა?

## დასკვნა განყოფილების შესახებ



კვების ჯაჭვი

კვების ჯაჭვი გვიჩვენებს როგორ გადაეცემა ენერჯია ერთი ორგანიზმიდან მეორეს.



# სინათლე და მხედველობა



## რას შევისწავლი?

1. აღწერას, თუ როგორ აირეკლება სინათლე ზედაპირიდან;
2. როგორ გამოვიყვანოთ სარკე, რომ დავინახოთ საგნები;
3. როგორ გავაკეთოთ პერისკოპი სარკის გამოყენებით;
4. განმარტებას, როგორ იცვლის თავის მიმართულებას სინათლე ზოგიერთ ნივთიერებაში შესვლისას;
5. განმარტებას, რომ თეთრი ფერი შედგება სხვადასხვა ფერისაგან;
6. განმარტებას, როგორ წარმოიქმნება ცისარტყელა.



29 როგორ მხედავთ სხეულებს?

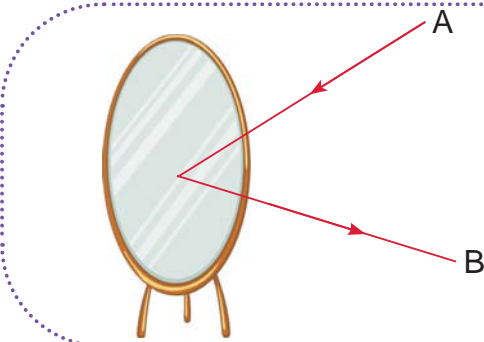
ჩვენ საგნებს სინათლის თვალში მოხვედრის შემდეგ ვხედავთ. სინათლე გამოდის ერთი წყაროდან და ვრცელდება წრფივი სინათლის სხივებით. სინათლის სხივების მიმართულებას გამოვსახავთ ისრებით.



სინათლე გამოდის ერთი წყაროდან და თვალში გვეცემა.



ჩვენ შეგვიძლია დავინახოთ სინათლის წყარო ბნელ ოთახშიც.



შეხედეთ სურათზე მოცემულ სხივებს. თქვენი აზრით, სინათლე A მხრიდან მოდის თუ B მხრიდან?



მზესა და სხვა ვარსკვლავებს სინათლის ბუნებრივ წყაროებს ვუწოდებთ. ხოლო ადამიანის მიერ დამზადებულ ლამპარსა და სანთელს - ხელოვნურს.

სხეულებს, რომლებიც სინათლის წყაროა, პირდაპირ ვხედავთ. დანარჩენ სხეულებს ვხედავთ იმიტომ, რომ მათზე დაცემული სინათლე აირეკლება და შეაღწევს ჩვენს თვალებში. ზედაპირზე დაცემული სხივის დაბრუნებას სინათლის არეკვლა ეწოდება. თქვენი ანარეკლი ისეთ გლუვ ზედაპირზე, როგორცაა სარკე და წყალი, არაერთხელ გინახავთ. ეს ხდება იმიტომ, რომ ისეთ ზედაპირებს, როგორც აქვს სარკესა და წყალს, შეუძლიათ სინათლის არეკვლა.

მოცემულ სურათებზე დააკვირდით სინათლის სხივის გზას.



სინათლის წყაროდან დაცემული სხივები აირეკლება წიგნიდან და შეაღწევს ნიგარას თვალებში. ამიტომ ნიგარა ხედავს წიგნს.

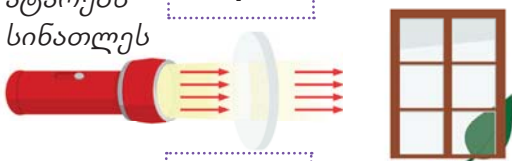


ლეილა თავის ანარეკლს სარკეში ხედავს. შეგიძლიათ განმარტოთ, როგორ ხდება ეს?

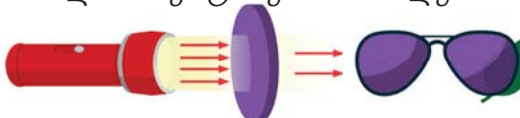
## შეუძლია სინათლეს ყველა სხეულში გაგლა?

ყოველდღიურ ცხოვრებაში ვხედავთ, რომ ზოგი სხეული ატარებს სინათლეს, ზოგი - ნაწილობრივ, ზოგი - არა. ჩვენ სხეულებს ვყოფთ სამ ჯგუფად: გამჭვირვალე, ნახევრად გამჭვირვალე და არაგამჭვირვალე. შეგიძლიათ განსაზღვროთ ქვემოთ მოცემული ცარიელი უჯრების შესაბამისი ცნებები?

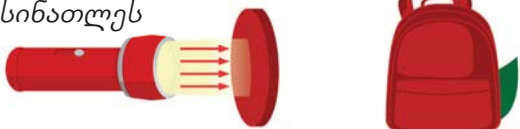
ატარებს სინათლეს ?



ნაწილობრივ ატარებს სინათლეს ?



არ ატარებს სინათლეს ?




### გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე



თქვენი აზრით, გამოთქმა “მთვარის სინათლე” სწორია?

თუ სხეული სინათლეს არ ატარებს, მას არაგამჭვირვალე სხეული ეწოდება. თუ არაგამჭვირვალე სხეულზე დაეცემა სინათლე, გაჩნდება მათი ჩრდილი.



### საქმიანობა 1

### საინტერესო ჩრდილები

- მიზანი.** დაკვირვება ჩრდილების წარმოქმნაზე.
- რესურსები.** სინათლის წყარო, კედლის ზედაპირი
- ინსტრუქცია.**
- ნაბიჯი 1.** ხელების სინათლეზე დაჭერით სცადეთ კედელზე სურათზე მოცემული ჩრდილების შექმნა.
- ნაბიჯი 2.** გარდა ამისა, თქვენ თვითონ შექმენით განსხვავებული ერთი ჩრდილი და კლასში მეგობრებს გაუზიარეთ.
- გამოიტანეთ დასკვნა.**



თქვენი ხელებისა და სინათლის რომელი თავისებურებაა ჩრდილის შექმნის მიზეზი?

ჩვენ შევისწავლეთ სინათლის ზედაპირიდან არეკვლა. თქვენი აზრით, სინათლე ყველა სხეულიდან ერთნაირად ირეკლება? მოდიოთ ეს მორიგ საქმიანობაში განვიხილოთ.



**საქმიანობა 2** ყველა ზედაპირი ერთნაირად ირეკლავს სინათლეს?

**მიზანი.** გავარკვიოთ როგორ ირეკლავს სინათლეს სხვადასხვა ზედაპირი.

**რესურსები.** სინათლის წყარო, ალუმინის ფოლგა, სარკე, გლუვი და დაჭმუჭნული ქაღალდის ფურცლები, შავი და თეთრი ქაღალდი, ფიცრის ნაჭერი და მინა.

**ინსტრუქცია.**



**ნაბიჯი 1.** აირჩიეთ სინათლის წყარო (ფანარი, მზე ან ნათურა)

**ნაბიჯი 2.** შეხედეთ გამოსაყენებელი სხეულების ზედაპირს. ივარაუდეთ, რომელი სხეული უფრო უკეთესად აირეკლავს სინათლეს.

**ნაბიჯი 3.** დაიჭირეთ ზედაპირები სინათლის სხივის წინ.

**ნაბიჯი 4.** დაალაგეთ ზედაპირები, სინათლის არეკვლის დონის მიხედვით, ნაკლებიდან მეტისაკენ.

**გამოიტანეთ დასკვნა.**

თქვენმა დაკვირვებამ მეორე ნაბიჯში გამოთქმული ვარაუდი გაამართლა?



თქვენ დაინახეთ, რომ ზოგიერთი ზედაპირი სინათლეს კარგად არ ირეკლავს. ამის მიზეზი არის ის, რომ ეს ზედაპირები სინათლის დიდ ნაწილს შთანთქმავს, მცირე ნაწილს ირეკლავს.



**ცოდნის შემოწმება**

1. რომელი ზედაპირები ირეკლავენ სინათლეს უკეთესად?
2. რომელი ზედაპირები შთანთქმავენ სინათლეს უკეთესად?
3. სქემის დახაზვით განმარტეთ, როგორ დაინახეთ თქვენი ანარეკლი სარკეში?
4. რა განსხვავებაა ნახევრად გამჭვირვალე და არაგამჭვირვალე ნივთიერებებს შორის? მოიყვანეთ ამ ტიპის ნივთიერების თითო მაგალითი.
5. რატომ ვერ ვხედავთ ერთმანეთს სინათლის წყაროს გარეშე?
6. რა განსხვავებაა სინათლის ბუნებრივ და ხელოვნურ წყაროებს შორის?

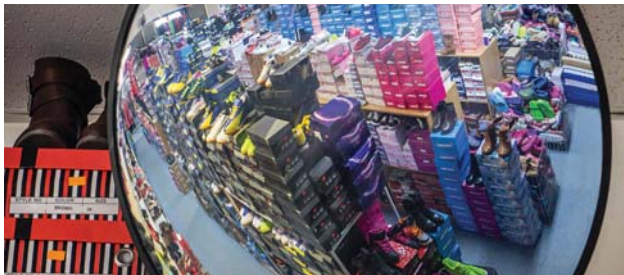




## როგორ მიმართულებით აირეკლება სინათლე?

სინათლე სარკისმაგვარ გლუვ ზედაპირზე დაცემისას აირეკლება და იცვლის გავრცელების მიმართულებას. სარკეებს სინათლის კარგი არეკვლის გამო მრავალი მიზნით იყენებენ.

მოდით, ერთად განვიხილოთ, რა მიზნითაა გამოყენებული სარკეები მოცემულ სურათებში.



უსაფრთხოების სარკე მაღაზიაში



ავტომობილის სარკე



უსაფრთხოების სარკე გზაჯვარედინზე



სტომატოლოგიური სარკე



### საქმიანობა 3

### რა აწერია ზურგზე მისურის სტიკერზე?

**მიზანი.** დაკვირვება სარკიდან სინათლის არეკვლაზე **რესურსები.** სტიკერი კალამი და ორი ჰატარა სარკე **ინსტრუქცია.**

**ნაბიჯი 1.** სტიკერზე დახატეთ მარტივი სურათი (თანაკლასელმა სურათი არ უნდა ნახოს).

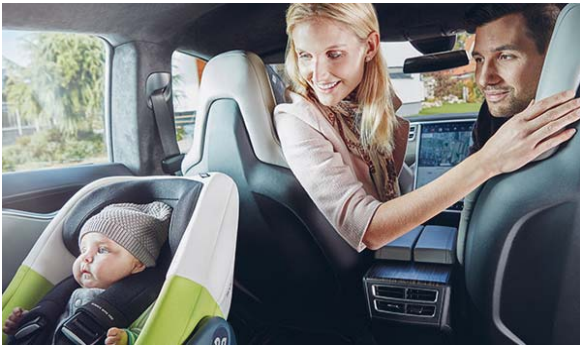
**ნაბიჯი 2.** მიაკარით სტიკერი ზურგზე თანაკლასელს.

**ნაბიჯი 3.** ჰკითხეთ თანაკლასელს, თუ რას ხედავს სარკეების დახმარებით სტიკერზე.

**გამოიტანეთ დასკვნა.**

1. როგორ გამოიყენა თქვენმა თანაკლასელმა სარკეები სტიკერის სურათის დასანახავად?
2. განიხილეთ სინათლის სხივების გავლის გზა, რომელმაც შეაძლებინა თანაკლასელს ენახა თქვენი დახატული სურათი. დახატეთ სინათლის სხივების გზის მაჩვენებელი.
3. სტიკერზე სურათის დახატვის ნაცვლად დააწერეთ სიტყვა და გაიმეორეთ საქმიანობა. შეამჩნიეთ რაიმე განსხვავება?





**გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე**

ავტომობილის მართვისას ყოველთვის გზას უნდა მივაქციოთ ყურადღება. თქვენი აზრით, დედას, რომელიც მართავს ავტომობილს, უკან მოუხედავად შეუძლია დაინახოს უკანა სავარძელზე მჯდომი ბავშვი?

გავიგეთ, რომ სინათლე კარგად აირეკლება სარკისმაგვარი გლუვი ზედაპირებიდან. როგორ იცვლის სინათლის სხივი თავის მიმართულებას? არის თუ არა აქ რაიმე წესი? მოდი, ვცადოთ ამის გარკვევა მორიგ საქმიანობაში.



**საქმიანობა 4**

**როგორ იცვლის სინათლე მიმართულებას?**

**მიზანი.** გავარკვიოთ როგორ იცვლება სინათლის ანარეკლის მიმართულება.

**რესურსები.** ფანარი და სარკე.

**ინსტრუქცია.**

**ნაბიჯი 1.** აანთეთ ფანარი და მიმართეთ მისი სინათლე სარკეზე. მიაქციეთ ყურადღება სინათლის ანარეკლს კედელზე.

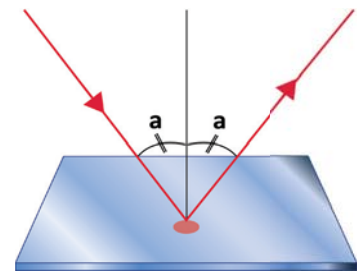
**ნაბიჯი 2.** სარკის ადგილის შეუცვლელად ფანარის ადგილი მარჯვნივ და მარცხნივ შეცვალეთ. დააკვირდით ამ დროს როგორ იცვლება სინათლის ანარეკლი კედელზე.

**გამოიტანეთ დასკვნა.** რომელი წესი დაინახეთ სარკიდან სინათლის არეკლისას?





სინათლის არეკვლა სარკიდან მოგვაგონებს ბურთის მყარი ზედაპირიდან ასხლეტას. პირველ სურათზე ნიჯათის მიერ ქვევით გლუვი ზედაპირის მიმართულეებით ნასროლი ბურთი იმავე გზით ბრუნდება ზევით.



სინათლის დაცემის კუთხე სინათლის არეკვლის კუთხის ტოლია.

მეორე სურათზე კი ნიჯათი ბურთს გარკვეული კუთხით ისვრის ქვევით და ბურთი ძირს დაცემის შემდეგ იმავე კუთხით დაშორდება ნიჯათს. ჩვენ შეგვიძლია დავინახოთ, რომ სინათლის არეკვლაც ისევე სიმეტრიულია, როგორც ბურთის ზედაპირიდან ასხლეტა. სინათლის დაცემისა და არეკვლის კუთხეები იზომება სინათლის ზედაპირზე დაცემის კუთხიდან აღმართულ პერპენდიკულართან. სინათლის არეკვლის კუთხე ყოველთვის დაცემის კუთხის ტოლია. სინათლის ამ თავისებურების გამოყენებით შეიძლება სხვადასხვა სასარგებლო ხელსაწყო დამზადება.

ერთ-ერთი ასეთი ხელსაწყოა პერისკოპი. პერისკოპი არის ხელსაწყო, რომელიც იძლევა მალულად გარემოს დანახვის საშუალებას. მაგალითად, წყალქვეშა ნავეებიდან ოკეანეებსა და ზღვებში მცურავ გემებზე დაკვირვებისათვის გამოიყენება პერისკოპი.



გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე



თქვენი აზრით, როგორ მუშაობს პერისკოპი? კიდევ სად შეიძლება მისი გამოყენება?





საქმიანობა 5

შექმენი შენი პერისკოპი!

**მიზანი.** გამოიყენეთ სინათლის არეკვლა ყოველდღიურ ცხოვრებაში

**რესურსები.** რძის ან ხილის წვენი ყუთი, მცირე ზომის (დაახლოებით 4 სმ x 6 სმ) სრულად მართკუთხა სარკე, წებოვანი ლენტი, მაკრატელი, ტრანსპორტირი

**ინსტრუქცია.**

**ნაბიჯი 1.** ყუთის მოპირდაპირე მხარეებზე (ერთი ზევით, მეორე კი ქვევით) ამოჭერთ ორი ტოლი ზომის ნაწილი (4 სმ x 4 სმ) როგორც სურათზეა ნაჩვენები (C და D).

**ნაბიჯი 2.** გახსენით ყუთის გვერდითი მხარე, სურათზე ნაჩვენებივით ამოჭერთ.

**ნაბიჯი 3.** სარკეები ამოჭრილი ნაწილების წინ 45 გრადუსიანი კუთხით მოათავსეთ, წებოვანი ლენტით დაამაგრეთ (A და B).

**ნაბიჯი 4.** დარწმუნდით, რომ ყუთის ქვედა ნაწილიდან შეხედვისას სარკიდან შორს სხეულის კარგად დანახვას მიაღწიეთ.

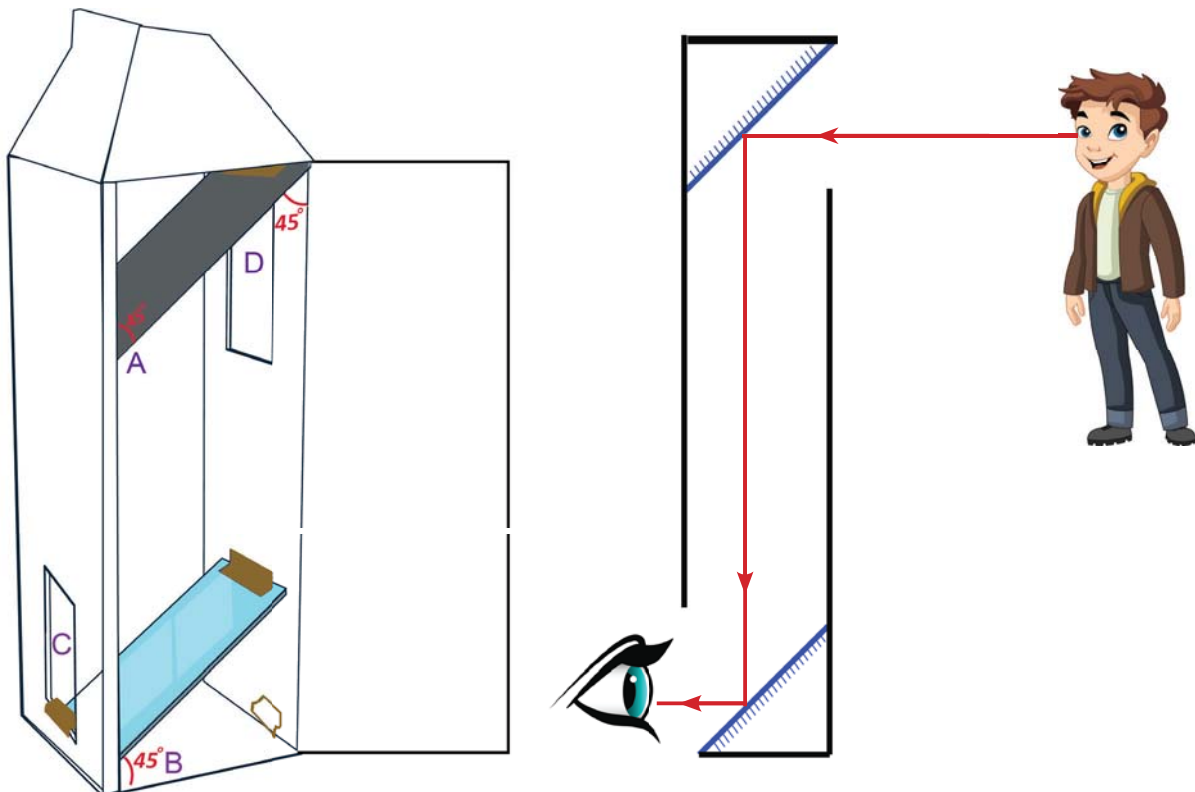
**ნაბიჯი 5.** სარკეები და ყუთის გვერდითი მხარე წებოვანი ლენტით დაამაგრეთ. პერისკოპი მზად არის!

**გამოიტანეთ დასკვნა.**

სინათლის რომელი თავისებურება გამოიყენეთ პერისკოპის დამზადებისას?

რისთვის გამოიყენეთ ორი სარკე?

რამდენჯერ აირეკლება პერისკოპში გამავალი სინათლე თვალში მიღწევამდე?





ცოდნის შემოწმება

1. დაალაგეთ ქვემოთ მოცემული სხეულები სინათლის არეკვლის დონის მიხედვით.



სუფთა წყალი



სარკე



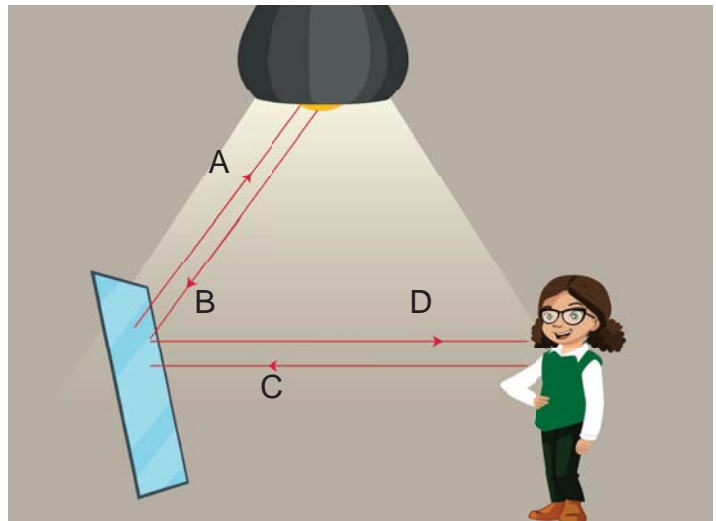
ფიცარი



მღვრიე წყალი

2. შეხედეთ მარჯვენა სქემას. რომელი ისრები უჩვენებს სწორად სინათლის არეკვლას?

- ა) A და B
- ბ) A და C
- გ) B და D
- დ) A და D



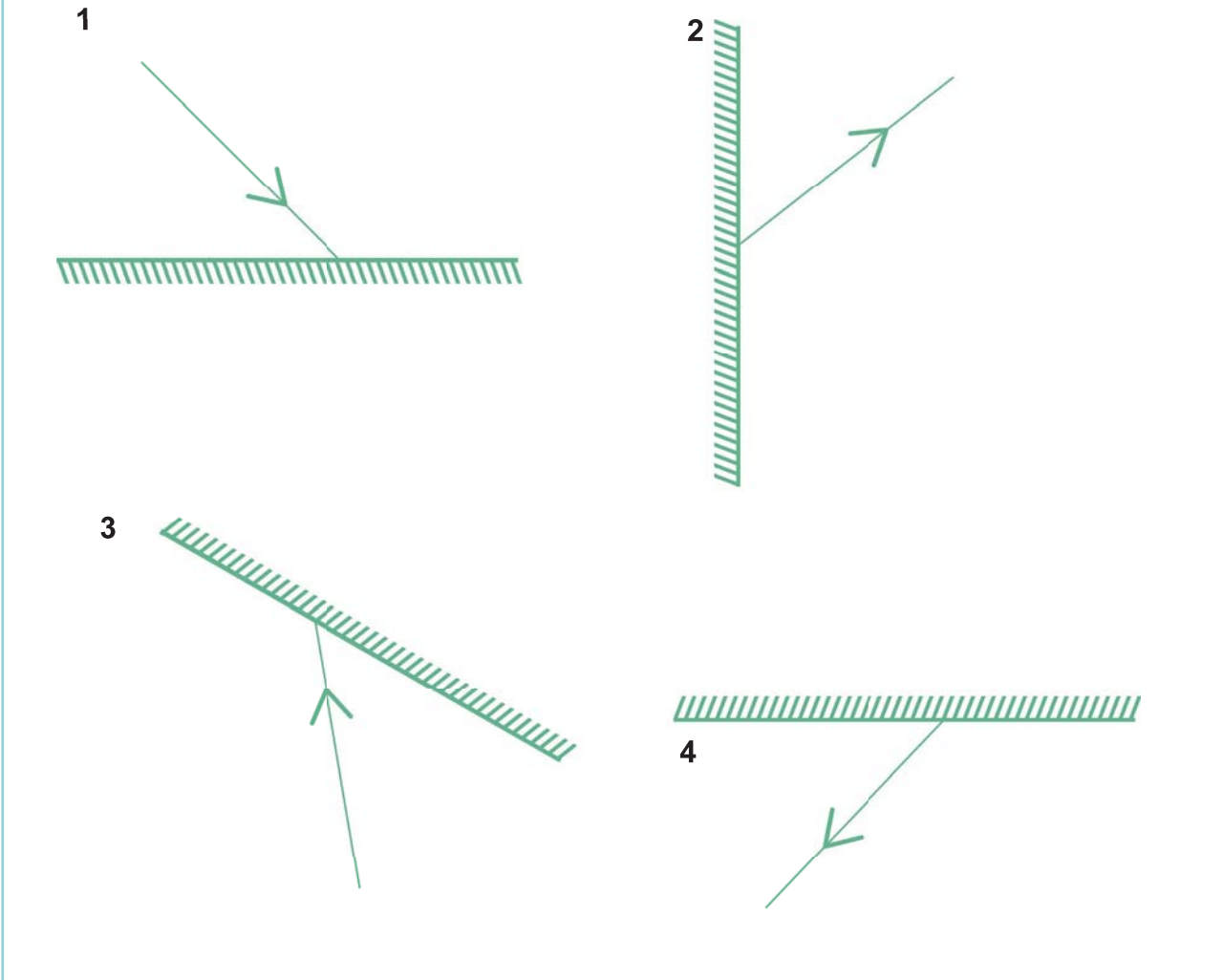
3. კბილის ექიმი იკვლევს აზერის კბილებს.

- ა) განსაზღვრეთ სინათლის წყარო.
- ბ) როგორ ეხმარება სინათლის წყარო ექიმს სამუშაოს შესრულებაში?
- გ) კბილის ექიმები ზოგჯერ სარკეს იყენებენ. როგორ უმარტივებთ მათ სარკე სამუშაოს?
- დ) განსაზღვრეთ სინათლის სხივების გზა იმისათვის, რომ უჩვენოთ როგორ იყენებს ექიმი სარკეს კბილების დასანახად.



4. სქემებზე ნაჩვენებია სარკეზე დაცემული ან მისგან არეკლილი სინათლის სხივები. დახაზეთ სქემები რვეულში და დაამატეთ დაკლებული სხივები.

განსაზღვრეთ თქვენი დამატებული სხივები წყაროდან მოდიან თუ არეკლილებია.



### იცით თუ არა თქვენ?

სამყაროში არაფერია სინათლეზე სწრაფი. სინათლე ჰაერში ერთ წამში გაივლის 300 000 კილომეტრს. ეს ნიშნავს, რომ ერთ წამში სინათლე დედამიწას გარშემო შემოუვლის შვიდჯერ.

მიუხედავად ამისა, სინათლე მზიდან დედამიწამდე აღწევს დაახლოებით რვა წუთში. ეს ინფორმაცია გვიჩვენებს რამდენად შორსაა მზე ჩვენგან.





## რა ხდება სინათლის სხივის სხვა გარემოში გადასვლისას?

განყოფილების დასაწყისში სურათზე დაინახეთ ცისარტყელა. როდის წარმოიქმნება ცისარტყელა? როგორ ფიქრობთ, როგორ ხდება ეს?



მიაქციეთ ყურადღება სურათზე საპნის ბუშტებს. როგორ ფორმირდება ფერები მათ ზედაპირზე?

ქვემოთ მოცემული საქმიანობის შესრულებით ამ კითხვებზე ნაწილობრივ პასუხს ვიპოვით!



### საქმიანობა 6

### ნიუტონის ჩარხის დამზადება

**მიზანი.** დაკვირვება სხვადასხვა ფერის შერევის შედეგებზე.

**რესურსები.** თეთრი ქაღალდი, ფერადი ფანქრები და მაკრატელი ინსტრუქცია.

**ნაბიჯი 1.** დახაზეთ 8 სანტიმეტრი რადიუსიანი წრე.

**ნაბიჯი 2.** დაყავით წრე შვიდ ტოლ ნაწილად და ისინი გააფერადეთ მიმდევრობით წითლად, ნარინჯისფრად, ყვითლად, მწვანედ, ცისფრად, ლურჯად და იისფრად.

**ნაბიჯი 3.** ამოჭერით წრე. გააკეთეთ ფერადი ჩარხი.

**ნაბიჯი 4.** გაატარეთ ფანქარი ჩარხის ცენტრში, ის შეასრულებს ჩარხის ღერძის როლს.

**ნაბიჯი 5.** სწრაფად ატრიალეთ ჩარხის ღერძი.

**გამოიტანეთ დასკვნა.** რა ცვლილებები შეიმჩნევა ფერებში ჩარხის ტრიალისას?



### საქმიანობა 7

### აფუროთ ფერები!

**მიზანი.** დავაკვირდეთ, რა ხდება სხვადასხვა ფერადი სინათლის “არევისას”

**რესურსები.** მწვანე, ლურჯი და წითელი ცელოფანი, სამი ცალი ფანარი ინსტრუქცია.

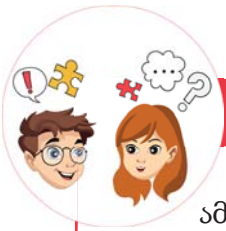
**ნაბიჯი 1.** თითოეულ ფანარს გადააცვით ცელოფანი და ანთებული მიმართეთ თეთრი კედლისაკენ.

**ნაბიჯი 2.** მწვანე ფერი მიიტანეთ წითელ ფერზე. რა დაინახეთ?

**ნაბიჯი 3.** მეორე ნაბიჯი სხვა სინათლეებზეც გაიმეორეთ. რა შეამჩნიეთ?

**ნაბიჯი 4.** ივარაუდეთ, რა მოხდება სამივე სინათლის ერთმანეთზე მიტანისას? შეამოწმეთ.

**გამოიტანეთ დასკვნა.** რა შეგიძლიათ თქვათ თეთრი სინათლის შესახებ?



### გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე

ზემოთ მოცემული საქმიანობის შედეგად გავიგეთ, რომ თეთრი სინათლე, სინამდვილეში შედგება სხვადასხვა ფერისაგან. თქვენი აზრით, შეიძლება თეთრი ფერი გავაცალკევოთ შემადგენელ ფერებად?

### სინათლის გარდატეხა

ცისარტყელის წარმოქმნის სრული გაგებისათვის ჩვენ უნდა შევისწავლოთ, სინათლის კიდევ ერთი საინტერესო თავისებურება.



შეგიხედათ როდისმე წყალში თქვენი ფეხებისათვის აუზში ან ზღვაში ბანაობისას?

ალბათ მიგიტყვევიათ ყურადღება იმაზე, რომ თქვენი ხელები და ფეხები წყალში და მის გარეთ სხვადასხვანაირად გამოიყურება. დაფიქრებულხართ იმაზე, რატომ ხდება ასე? მოდიტ ვცადოთ ვუპასუხოთ ამ შეკითხვას საქმიანობაში.



### საქმიანობა 8

### მოდიტ მოვხაროთ ფანქარი!

**მიზანი.** დაკვირვება სინათლის გარდატეხის შედეგად ფანქრის სახის შეცვლაზე რესურსები. ჭიქა, ფანქარი და წყალი

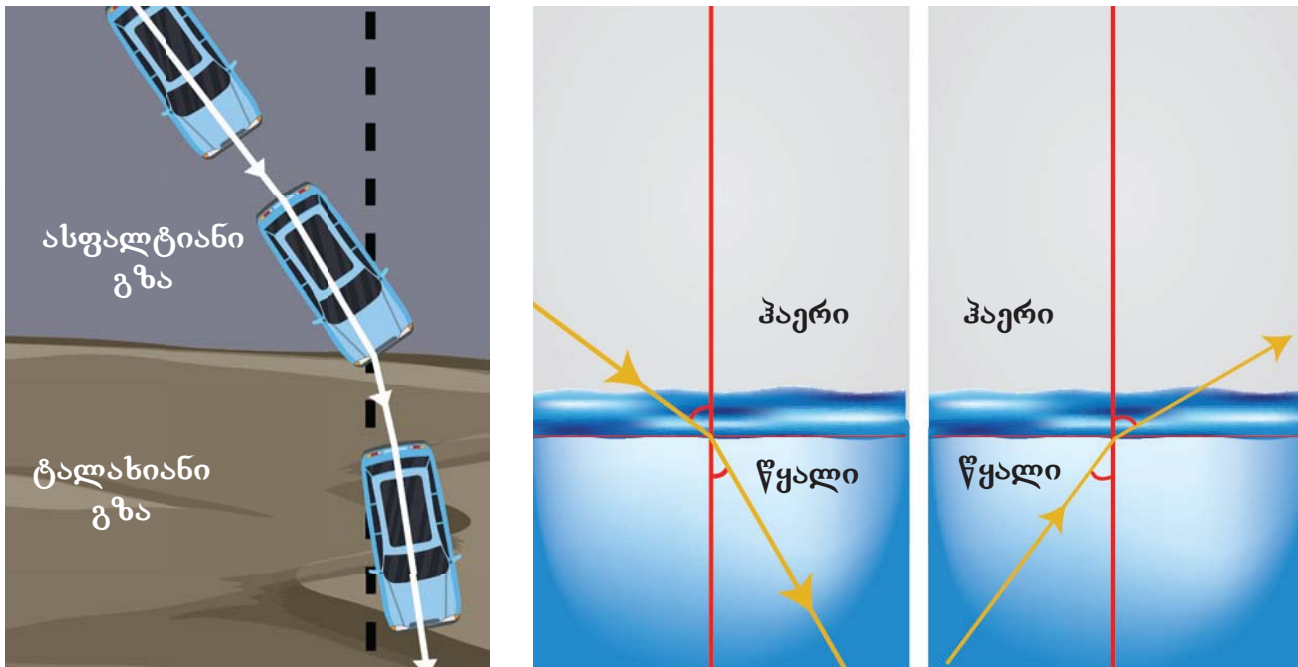
**ინსტრუქცია.**

**ნაბიჯი 1.** მოათავსეთ ფანქარი ცარიელ ჭიქაში, შეხედეთ მას ზევიდან და გვერდიდან.

**ნაბიჯი 2.** შეავსეთ ჭიქა წყლით. ისევ შეხედეთ მას ზევიდან და გვერდიდან.

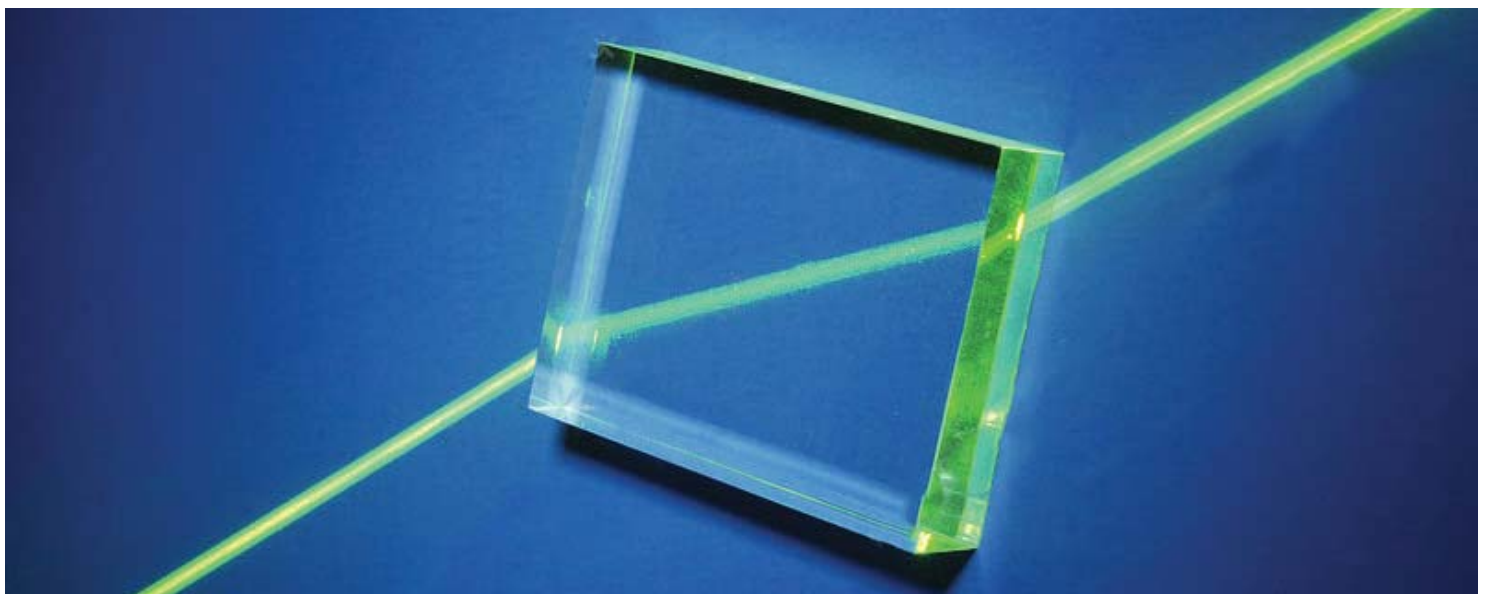
**გამოიტანეთ დასკვნა.** რა განსხვავებაა, ცარიელ და წყლიან ჭიქებში, ფანქრის შესახედ-ობაში? რით განმარტავთ ამ განსხვავებას?

ჩვენ შევისწავლეთ, რომ სინათლე შეიძლება გავრცელდეს გამჭვირვალე ნივთიერებებში. ნივთიერებებს, რომლებშიც ვრცელდება სინათლე გარემო ეწოდება. სხვადასხვა გარემოში სინათლე სხვადასხვა სიჩქარით ვრცელდება. ეს სიტუაცია ანალოგიურია ავტომობილის გლუვ ასფალტირებულ გზაზე და დანგრეულ ტალახიან გზაზე მოძრაობისა. ასე რომ, ასფალტირებული გზიდან ტალახიან გზაზე გადასვლისას მისი სიჩქარე მცირდება. ავტომობილის ტალახიან გზაზე კუთხის ქვეშ გადასვლისას კი მისი მიმართულებაც იცვლება. ამის მიზეზია ის, რომ ავტომობილის ერთი საბურავი შედის ტალახიან გზაზე მეორეზე უფრო ადრე და მისი მოძრაობა ნელდება.



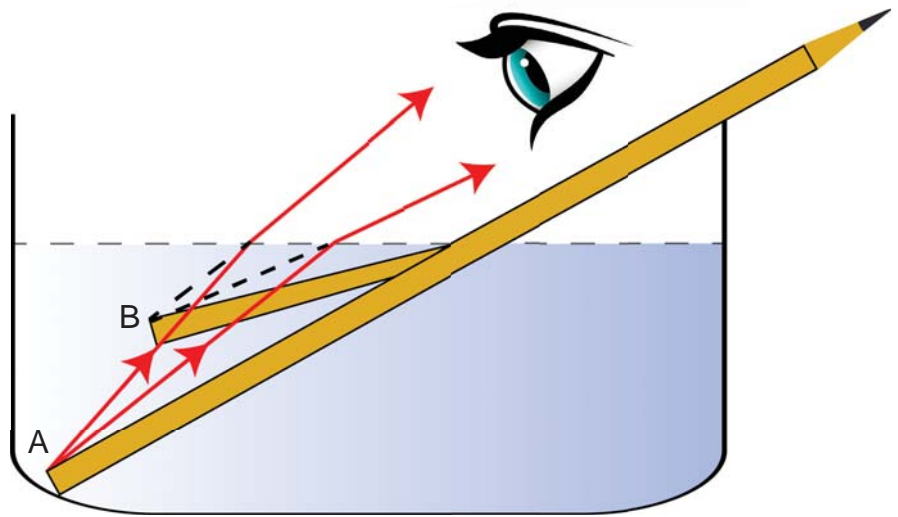
სინათლეს, ერთი გარემოდან სხვა გარემოში გარკვეული კუთხით გადასვლისას, სიჩქარის შეცვლის გამო მიმართულებასაც იცვლის. ამ მოვლენას სინათლის გარდატეხა ეწოდება. სინათლის გარდატეხის მიზეზია მისი გავრცელების სიჩქარის განსხვავება სხვადასხვა გარემოში.

სხივები ჰაერში მყოფი ნაწილიდან ერთბაშად, წყალქვეშა ნაწილიდან კი წყლიდან ჰაერში გადასვლისას გარდატეხით მოდის, ამიტომ სხეულებს ვხედავთ განსხვავებულად.



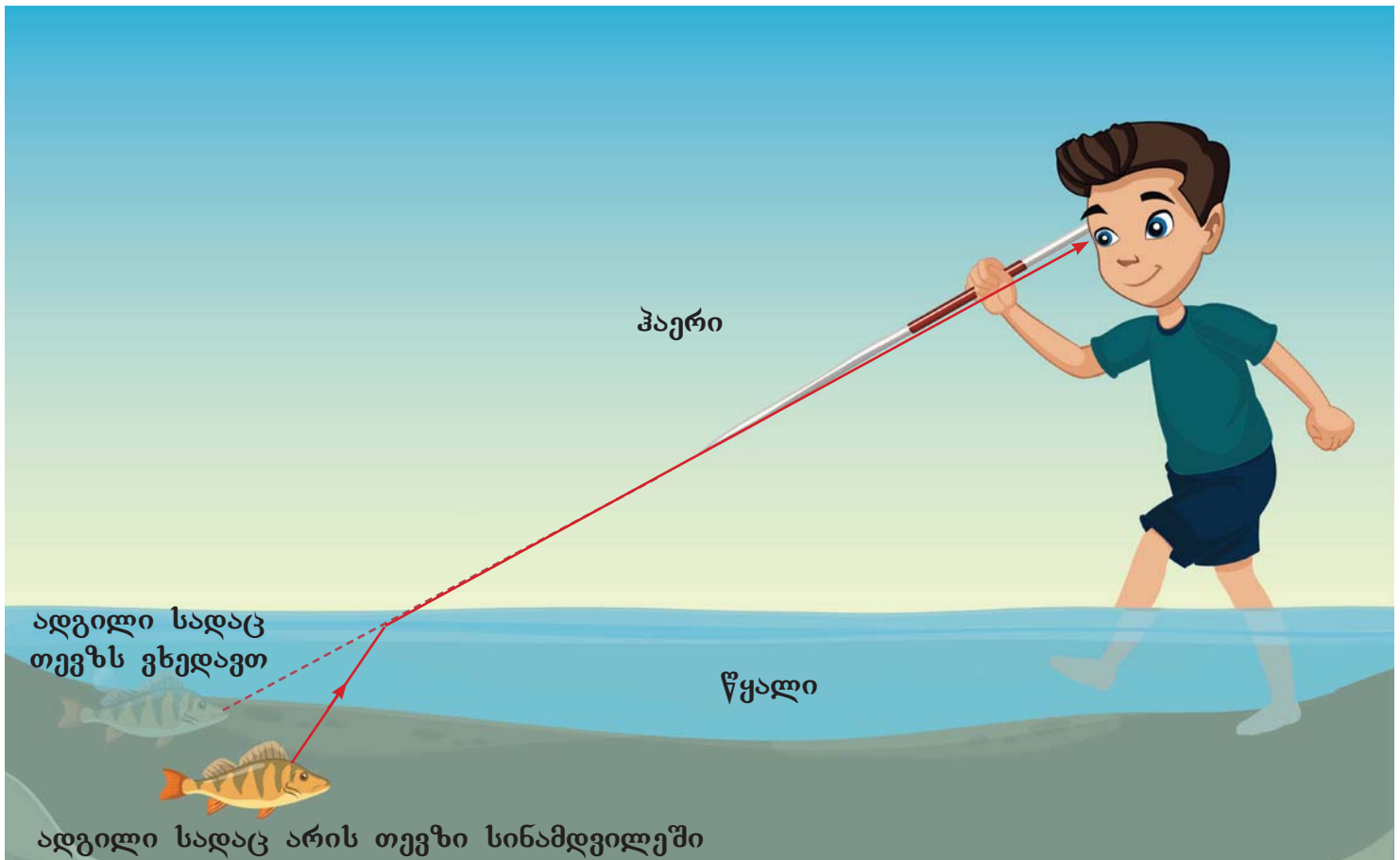
ჰაერიდან სინათლის სხივები მინაში შესვლისას მიმართულებას იცვლის. სხივების მიმართულების ცვლილება ასევე ხდება მინიდან ჰაერში გამოსვლისას.





სინათლის გარდატეხა წყლიდან ჰაერში გადასვლისას

ფანქრის წყლით სავსე ჭიქაში ჩადებისას გვეჩვენება ორ ნაწილად დაყოფა და ამის მიზეზია სინათლის გარდატეხა. ფანქრის წყალში მყოფი ნაწილიდან სხივების წყლიდან ჰაერში გადასვლისას, გარდატეხის გამო იმ ნაწილს არსებული ადგილიდან სხვა ადგილას ვხედავთ. ამის მსგავსად, წყალში მყოფ თევზებსაც სინათლის გარდატეხის შედეგად, სინამდვილეში არსებული ადგილიდან განსხვავებულ ადგილას ვხედავთ.





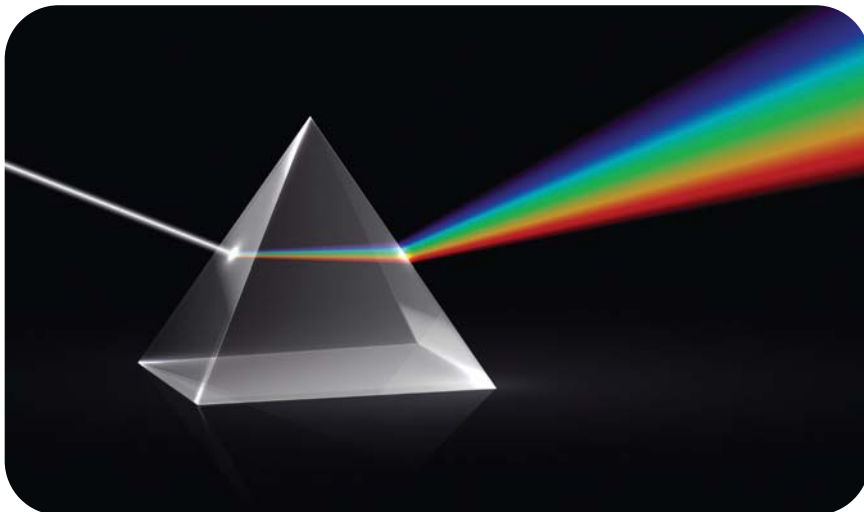
## იცით თუ არა თქვენ?



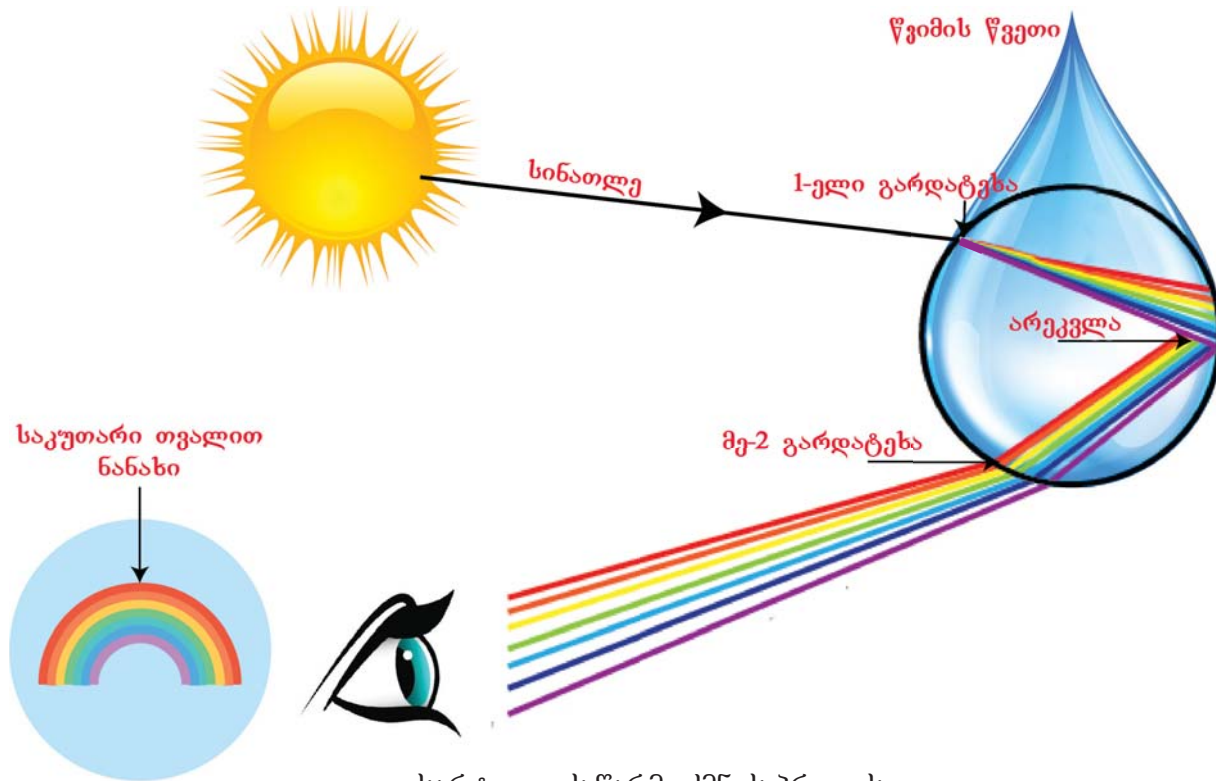
ცხელ დღეებში ჰაერის ქვედა ფენები ცხელდება უფრო მეტად, ვიდრე - ზედა ფენები. ამასთან წარმოიქმნება ჰაერის ფენები, რომლების ტემპერატურაც განსხვავდება და ამის შედეგად ხდება სინათლის გარდატეხა. ამიტომ გზებზე ჩნდება ჩარეცხილი გამოსახულება. ამ მოვლენის შედეგად, ადამიანებს, რომლებიც მოგზაურობენ უდაბნოში, ეჩვენებათ რომ წინ არის წყალი. ამ ოპტიკურ ილუზიას, რომელიც გამოწვეულია სინათლის გარდატეხით, მირაჟი ეწოდება.

## როგორ წარმოიქმნება ცისარტყელა?

რა კავშირი აქვს სინათლის გარდატეხას ცისარტყელის წარმოქმნასთან? საინტერესოა, რომ სხვადასხვა ფერი გარდაიტეხება სხვადასხვა კუთხით. ეს ფაქტი პირველად უჩვენა ისააკ ნიუტონმა, რომელმაც თეთრი მზის სხივი გაატარა პრიზმაში. მოდით განვიხილოთ ნიუტონის ეს ცდა უფრო ყურადღებით.



პრიზმას ამზადებენ მინისაგან. მინა ჰაერისაგან განსხვავებული გარემოა. თეთრი სინათლის ჰაერიდან მინაში გადასვლისას მის შემადგენლობაში მყოფი თითოეული ფერადი სხივი გარდაიტეხება სხვადასხვა კუთხით და ცალკე ვრცელდება მინის შიგნით. მაშასადამე, ჩვენ ვხედავთ რომ პრიზმის დახმარებით ხდება თეთრი ფერის დაყოფა ცისარტყელის ფერებად.

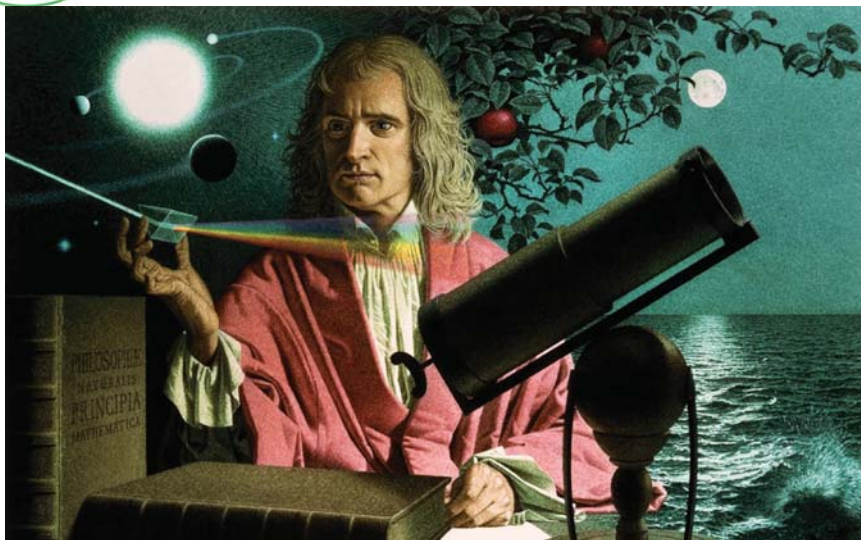


ცისარტყელის წარმოქმნის პროცესი

წვიმის წვეთები წყლისგან წარმოქმნილი პატარა პრიზმებივითაა. მზიდან მომავალი სინათლის სხივები ჰაერიდან წვიმის წვეთში გადასვლისას გარდაიტეხება და ხდება მათი დაშლა ცალკეულ ფერებად. პრიზმისგან განსხვავებით სხივი წვეთის შიდა ზედაპირიდან აირეკლება. ასახული სინათლის სხივები წვეთიდან ჰაერში გადასვლისას კიდევ ერთხელ გადაიტეხება. მაშასადამე, თეთრი ფერი იყოფა მის შემადგენელ ფერებად და წარმოიქმნება ცისარტყელა.



იცით თუ არა თქვენ?

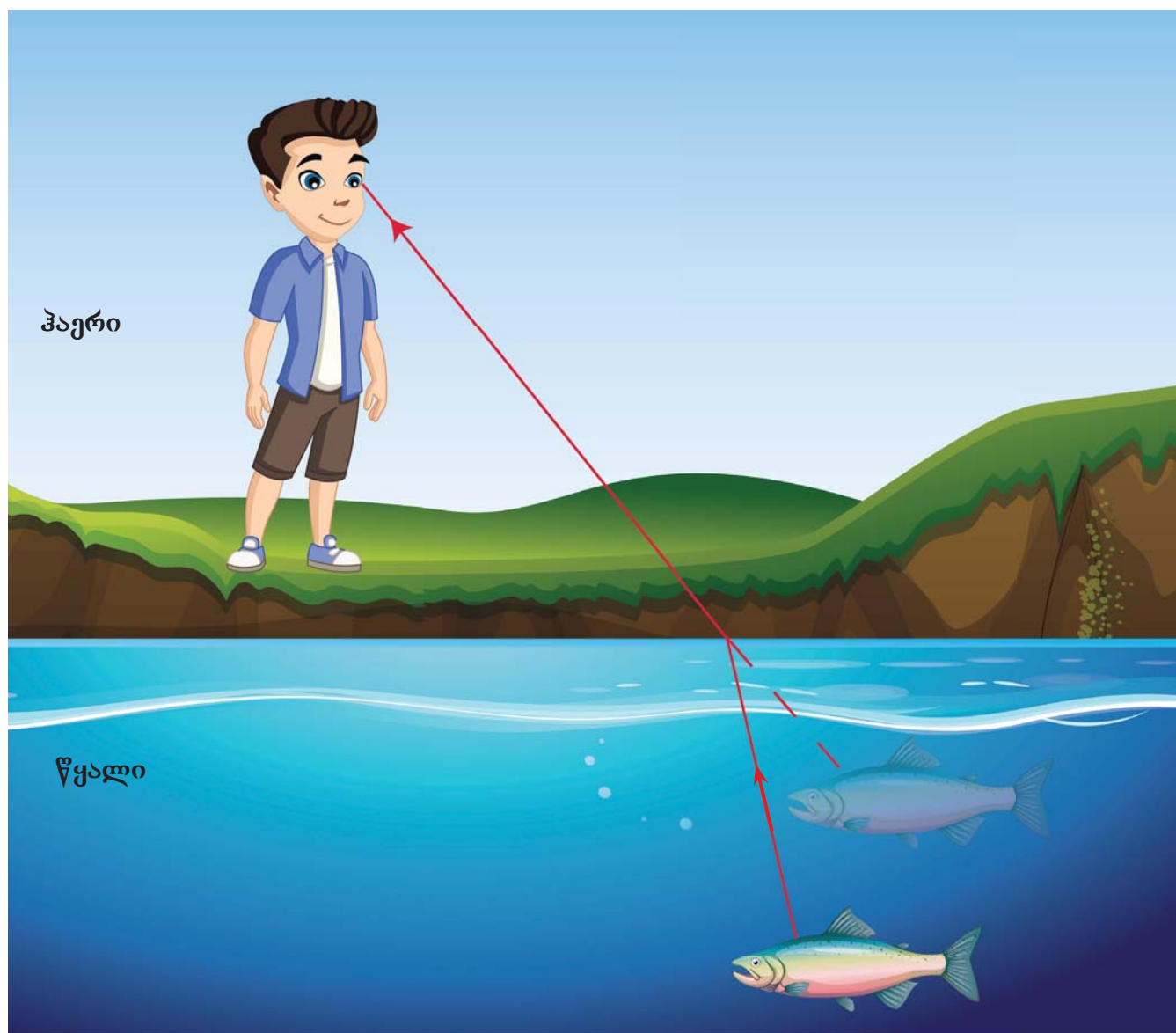


ისააკ ნიუტონი (1643-1727) ერთ-ერთ უდიდეს მეცნიერადაა აღიარებული მეცნიერების ისტორიაში. მისმა აზრებმა სინათლის, მოძრაობისა და მიზიდულობის შესახებ უდიდესი ბიძგი მისცა ფიზიკის მეცნიერების განვითარებას. იმის დამტკიცების გარდა, რომ თეთრი ფერი შედგება სხვადასხვა ფერისაგან, მან ასევე სარკისა და სინათლის არეკვლის პრინციპების გამოყენებით შექმნა რეფლექტორი.





ცოდნის შემოწმება



აზერი იყურება გუბურაში და თევზს ხედავს.

1. რას ხედავს აზერი, “ნამდვილ” თევზს თუ “მოჩვენებითს”? აღნიშნეთ თევზები სურათზე “ნამდვილი” და “მოჩვენებითი.” თანმიმდევრულად განმარტეთ თქვენი პასუხი.
2. როგორ შეგიძლიათ ახსნათ ფერების გაჩენა საპნის ბუშტებზე 50-ე გვერდზე?
3. რომელი ფერებისაგან შედგება თეთრი ფერი?
4. რა განსხვავებაა თეთრი ფერის ფერებად დაყოფაში პრიზმაში გავლისა და წყლის წვეთში გავლის დროს?

## დასკვნა განყოფილების შესახებ

ცისარტყელა წარმოიქმნება თეთრი სინათლის წყლის წვეთში შეღწევისას მის შემადგენელ ფერებად დაშლისა და ამ ფერების წვეთიდან არეკვლის შედეგად გამოსვლისას.

სხეულები, რომლებიც გამოასხივებს სინათლეს სინათლის წყაროები და ჩვენ მათ პირდაპირ ვხედავთ.

სინათლის სხივი წრფის გასწვრივ ვრცელდება.

გამჭირვალე სხეული სრულად გაატარებს სინათლეს.

ნახევრად გამჭვირვალე სხეული სინათლის ერთი ნაწილის გატარების საშუალებას იძლევა.

არაგამჭირვალე სხეული არ იძლევა სინათლის გატარების საშუალებას და ჩრდილის წარმოქმნის მიზეზი ხდება.

სხეულებს, რომლებშიც არ არიან სინათლის წყაროები სინათლის სხივების არეკვლის გამო ვხედავთ.

არეკვლა სინათლის სხივების სხეულის ზედაპირიდან უკან დაბრუნებას ეწოდება.

სინათლის განსხვავებულ გარემოში მოხვედრისას, სიჩქარის შეცვლის გამო მიმართულებაც იცვლება. ამას სინათლის გარდატეხა ეწოდება. სინათლის გარდატეხის შედეგად სხეულებს არსებულისაგან განსხვავებულს ვხედავთ.

# ბუნებრივი კატასტროფები



ლეილა, მთის მწვერვალიდან რატომ ამოდის კვამლი? ნეტავი მთაში ხანძარია?

აზერ, ეს ჩვეულებრივი ხანძრის კვამლს არ ჰგავს. ჩვენი გაკვეთილი ვულკანების შესახებაა. ალბათ გაკვეთილზე ამ შეკითხვის პასუხსაც შევისწავლით.



## რას შევისწავლი?

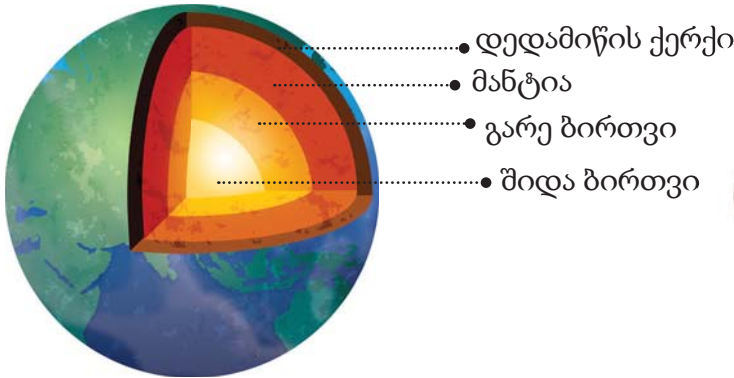
1. დედამიწის შინაგანი ფენების ჩამოთვლას;
2. მიწისძვრის წარმოქმნის განმარტებას;
3. მიწისძვრის გარემოზე უარყოფითი გავლენების ჩამოთვლას;
4. ვულკანის წარმოქმნის განმარტებას;
5. ვულკანის აქტიურობისა და შემადგენლობის მიხედვით სახეების განსაზღვრას;
6. ვულკანის გარემოზე გავლენის ჩამოთვლას;
7. ღვარცოფისა და გვალვის წარმოქმნის განმარტებას;
8. ღვარცოფისა და გვალვის გარემოზე გავლენის ჩამოთვლას;
9. ბუნებრივი კატასტროფების დროს ჩატარებული უსაფრთხოების ღონისძიებების ჩამოთვლას.





## როგორია დედამიწის შინაგანი აგებულება?

დედამიწა შედგება სხვადასხვა ფენისაგან. დედამიწის სამი ძირითადი ფენაა: დედამიწის ქერქი, მანტია და ბირთვი. თითოეულ ფენას აქვს განსხვავებული თავისებურებები. მაგალითად, ფენის ტემპერატურა, შედგენილობა, ნივთიერებათა გადინება და სხვ. ფენის გაღრმავებასთან ერთად ფენა უფრო სქელი ხდება.

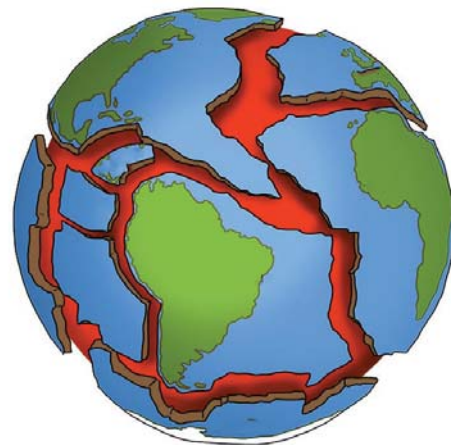
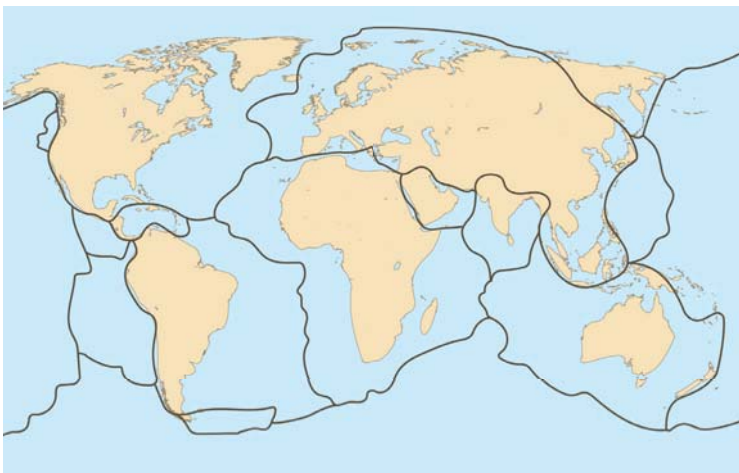


დედამიწის შიდა ფენები



დედამიწის შიდა ფენები სურათზე მოცემული შოკოლადის აგებულებას ჰგავს

დედამიწის ქერქისა და მანტიის ზედა ნაწილის შეერთებით იქმნება ლითოსფერო. ლითოსფეროს ფილებიდან თითოეული განსხვავებული მიმართულებით მოძრაობს.



ლითოსფეროს ფილები



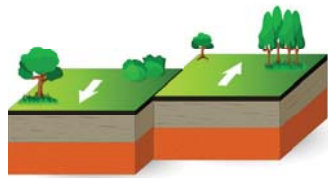
### იცით თუ არა თქვენ?

თანამედროვე პერიოდში თანამგზავრების დახმარებით შესაძლებელი გახდა ლითოსფეროს ფილების მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრა და დედამიწის ზედაპირზე ცვლილებებზე დაკვირვება.

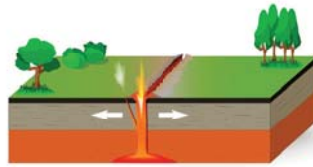


მოძრავი ფილები ან ეჯახებიან ერთმანეთს, ან შორდებიან, ან გვერდიგვერდ საწინააღმდეგოდ მიცოცავენ.

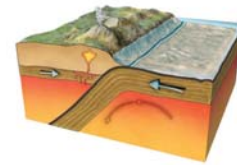
ლითოსფეროს ფილების მოძრაობა



1. ორი ფილის საპირისპიროდ მოცურება



2. ორი ფილის ერთმანეთისგან დაშორება



3. ორი ფილის შეჯახება



საქმიანობა 1

რა ხდება ლითოსფეროს ფილების მოძრაობის დროს?

**მიზანი.** დაკვირვება იმაზე, თუ რა ხდება მუყაოს ორი ქალაქის ერთმანეთისაგან დაშორებისას, დაჯახებისას და საწინააღმდეგო მოცურებისას.

**რესურსები.** სქელი მუყაოს ქალაქი, მაკრატელი, მაგიდა, პლასტილინი, რამდენიმე სათამაშო



ინსტრუქცია.

**ნაბიჯი 1.** ორი სქელი მუყაოს ქალაქის ნაჭერი მოათავსეთ მაგიდაზე შეაერთეთ ისინი პლასტილინით დააწყვეთ მათზე სათამაშოები.

**ნაბიჯი 2.** დამზადებულია მუყაოს ნაჭრები ერთმანეთს დააჯახეთ, ერთმანეთს დააშორეთ და საწინააღმდეგოდ მოაცურეთ. დააკვირდით მუყაოს ქალაქზე მიმდინარე პროცესებს.

გამოიტანეთ დასკვნა.

შეამჩნიეთ მუყაოს ქალაქის ვიბრაცია?

წაიქცნენ თუ არა სათამაშოები მუყაოზე?

ჩამოთვალეთ ბუნებრივი მოვლენები, რომლებიც შეიძლება მოხდეს ლითოსფეროს ფილების მოძრაობის შედეგად.



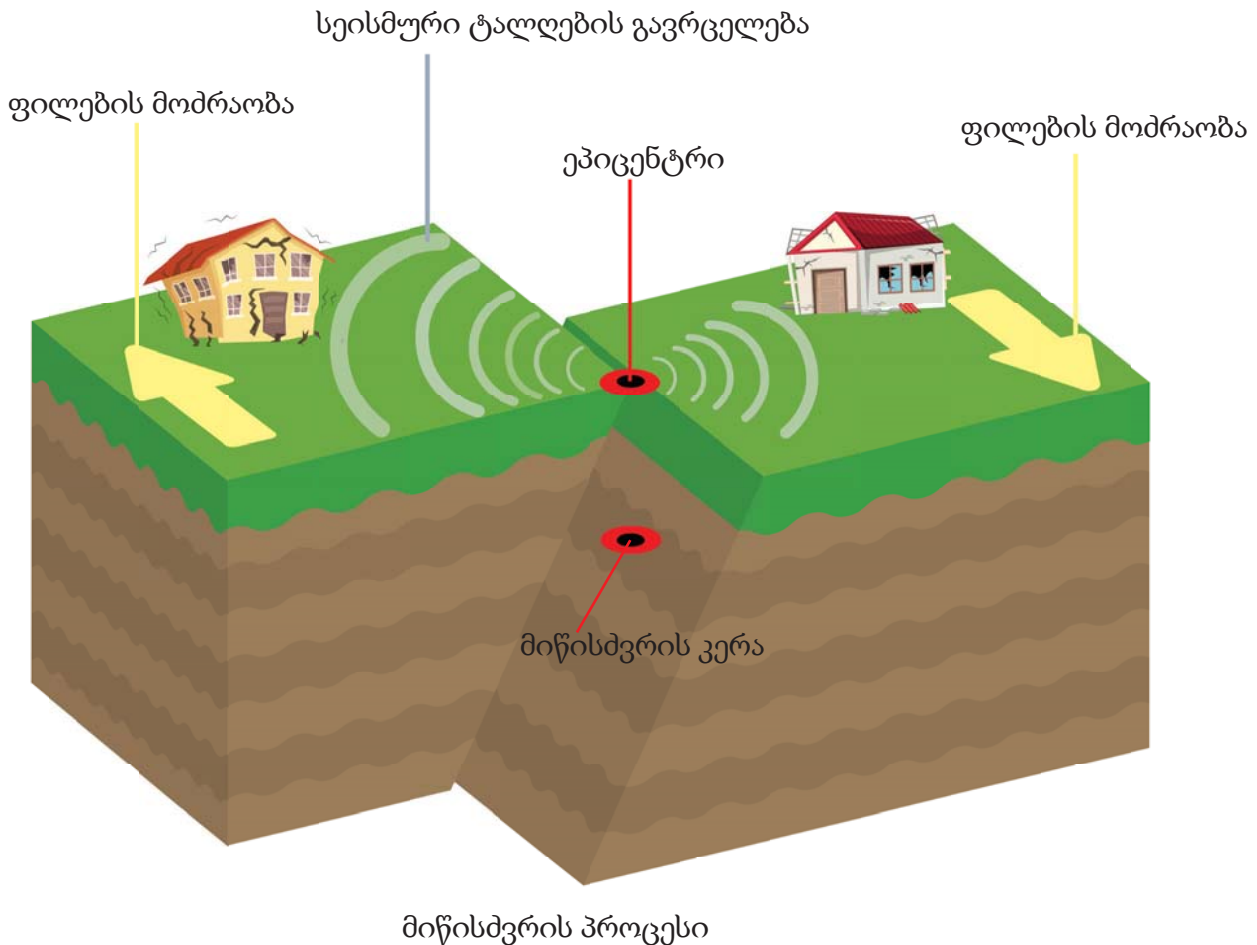
ცოდნის შემოწმება

1. რომელ ფორმებში მოძრაობენ ლითოსფეროს ფილები?
2. დედამიწის შიდა ფენების რომელი თავისებურებები შეგიძლიათ ჩამოთვალოთ?
3. შეხედეთ ლითოსფეროს ფილის სურათს. შეესაბამება კონტინენტების საზღვრები ლითოსფეროს საზღვრებს?
4. დედამიწის რომელ ფენას აქვს ყველაზე ნაკლები სისქე?



## როგორ ხდება მიწისძვრები?

მიწისძვრა - ეს არის მიწისქვეშა ბიძგები და მიწის ზედაპირის რყევები დროის გარკვეული პერიოდის განმავლობაში. ლითოსფერული ფილების მოძრაობის შედეგად დედამიწის წიაღში გროვდება ენერგია. მიწისძვრის კერაში დაგროვებული ენერგია დედამიწის ზედაპირზე სეისმური ტალღების სახით ვრცელდება. ეპიცენტრში აღინიშნება ყველაზე ძლიერი სეისმური ტალღები, რომლებიც გამოწვეულია მიწის ზედაპირის რყევებით. ძალიან ძლიერი სეისმური ტალღები იწვევს მასშტაბურ ნგრევებს.



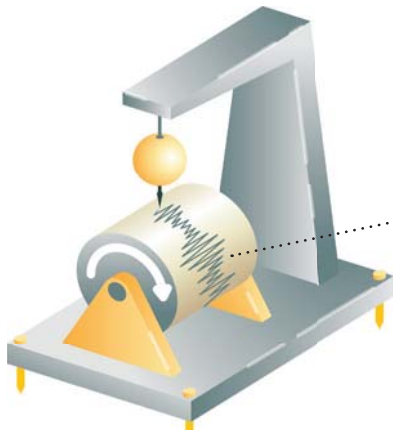
### გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე

1. განმარტეთ სხვაობა მიწისძვრის კერასა და ეპიცენტრს შორის.
2. მიწისძვრის პროგნოზირება შესაძლებელია? განმარტეთ მოსაზრება.

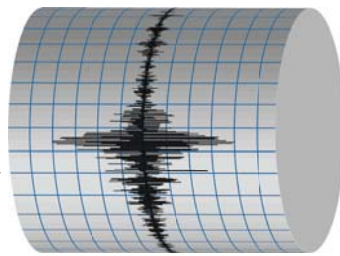


## როგორ იზომება მიწისძვრის ძალა?

რამდენადაც მიწისძვრა არის მიწის ქერქის მოულოდნელი რყევა, მათი ზუსტი პროგნოზირება შეუძლებელია. თუმცა შეიძლება განისაზღვროს ტერიტორიები, რომლებზეც არსებობს მიწისძვრის წარმოქმნის ალბათობა. მიწისძვრის რეგისტრირებისათვის გამოიყენება სპეციალური ხელსაწყო.



სეისმოგრაფი

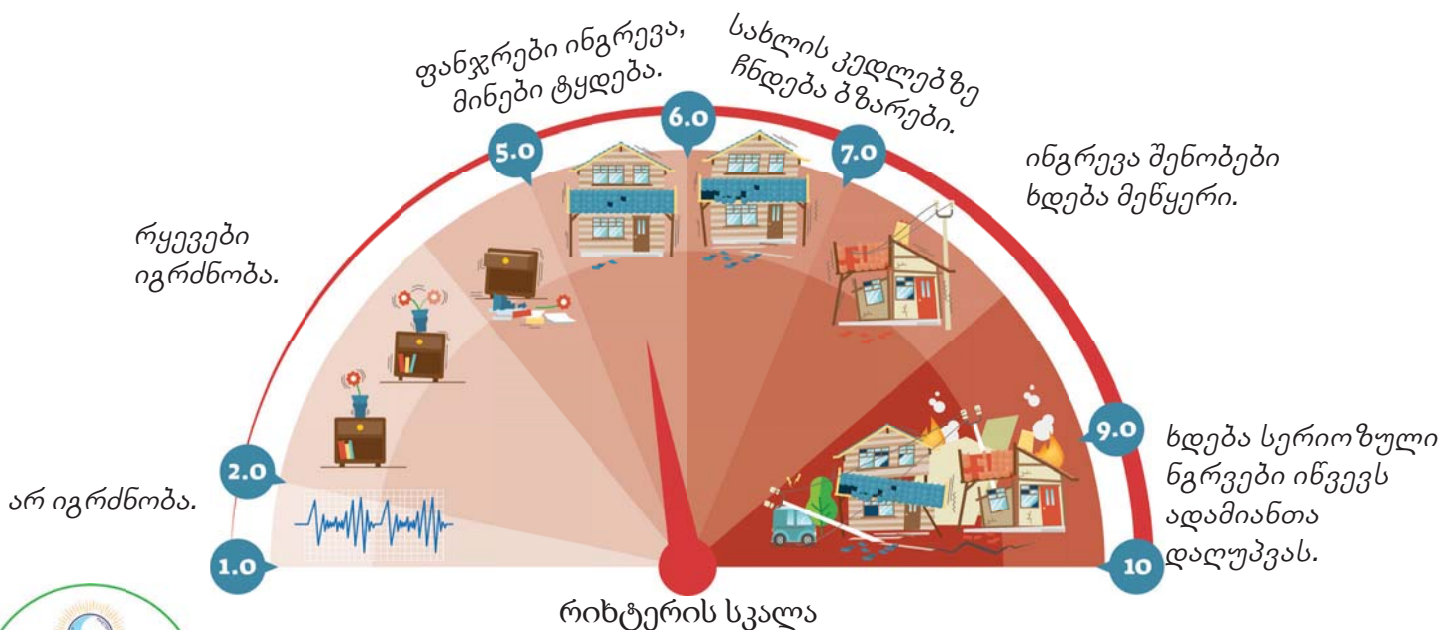


სეისმოგრამა

სეისმოგრაფი – სპეციალური ხელსაწყო, რომლის დანიშნულებაცაა სეისმური ტალღების გაზომვა.



სეისმოგრამაზე აღნიშნული წრფივი ტალღების სიმაღლე გვიჩვენებს მიწისძვრის ძალას. ყოველდღიურად დედამიწის სხვადასხვა კუთხეში ხდება მრავალრიცხოვანი მიწისძვრა. ზოგიერთ შემთხვევაში მიწისძვრა იმდენად სუსტია, რომ მათი რეგისტრაცია შესაძლებელია მხოლოდ სპეციალური ხელსაწყოების დახმარებით. ძალიან ძლიერი მიწისძვრები ქალაქებისა და საცხოვრებელი პუნქტების ნგრევის მიზეზი ხდება. მიწისძვრის ძალის განსაზღვრისათვის იყენებენ რიხტერის ცხრილსა და სკალას.



### იცით თუ არა თქვენ?

მსოფლიოში ყველაზე ძლიერი მიწისძვრა მოხდა 1960 წლის მაისში ჩილეში, მისმა ძალამ 9 ბალს მიაღწია. ქალაქ ვალდივიაში მოხდა ნგრევები, ძალიან დაშავდა ხალხი. ქალაქს მიადგა უდიდესი ზიანი.



საქმიანობა 2

როგორ შეგვიძლია გავზომოთ მიწისძვრის ძალა?

**მიზანი.** დავამზადოთ მიწისძვრის ძალის გაზომვაში დამხმარე ხელსაწყო

**რესურსები.** მუყაოს ყუთი, ქაღალდი ძაფი, პლასტმასის ჭიქა, მარკერი



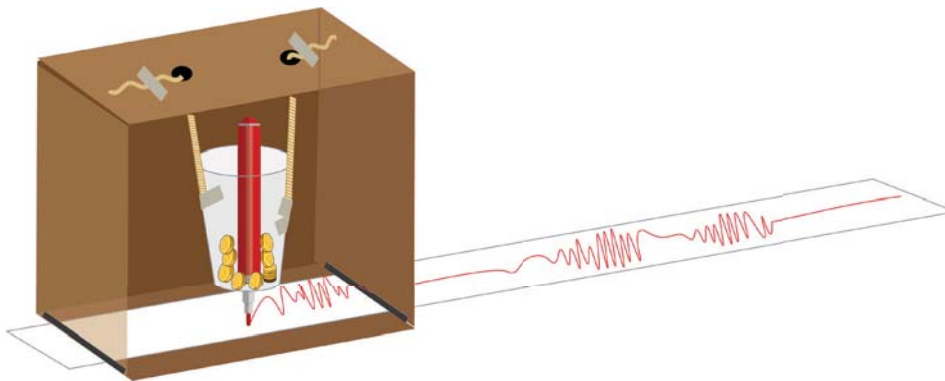
**ინსტრუქცია.**

**ნაბიჯი 1.** ყუთის ფსკერზე ორი მხრიდან ამოაჭერით და მათში გაატარეთ ქაღალდის ზოლი.

**ნაბიჯი 2.** ყუთის ზედა მხარეს გახსენით ორი ხვრელი და ძაფის დახმარებით ჭიქა ყუთში დაკიდეთ ისე, რომ ჭიქის ძირი დაბლა ქაღალდს არ შეეხოს.

**ნაბიჯი 3.** ჭიქის ქვედა ნაწილში ამოჭერით ხვრელი. მარკერი ხვრელში გაძვრენისას ქაღალდს არ უნდა შეეხოს.

**ნაბიჯი 4.** თანაკლასელს თხოვეთ ქაღალდის ფურცელი ნელ-ნელა მარჯვნივ გასწიოს. ჭიქა მსუბუქი წონის ნივთიერებებით გაავსეთ.



**გამოიტანეთ დასკვნა.**

1. ქაღალდზე ხაზი წარმოიქმნა? რას იტყვით ხაზი შესახებ?
2. შემდეგ ყუთი მაგრად შეარხიეთ და რამდენიმე წამის შემდეგ, ფრთხილად შეარხიეთ. რა ცვლილებები შენიშნეთ ხაზზე? თქვენი აზრით ეს რატომ მოხდა?
3. ქაღალდის ფურცელი მუყაოს ყუთიდან გამოიტანეთ და ყურადღებით დააკვირდით. ხაზის საფუძველზე შეგიძლიათ გვითხრათ როგორ შეირყა ყუთი? შეგიძლიათ თუ არა, თქვათ დროის რომელ მონაკვეთში არ მოძრაობდა ყუთი?

თქვენ დაამზადეთ სეისმოგრაფის მოდელი!

## მიწისძვრის შედეგები

მიწისძვრა აყენებს ზიანს გარემოსა და ადამიანებს. ასე რომ ჩამოიშლება შენობები, ინგრევა ხიდები და გზები, ხდება მეწყრული მოვლენები, გამოუყენებელ მდგომარეობაში ვარდება მიწები, ზიანდება ელექტრო და ინტერნეტ - კაბელები. მჭიდროდ დასახლებულ პუნქტებში მიწისძვრა იწვევს მსხვერპლსა და სერიოზულ ტრამეებს.

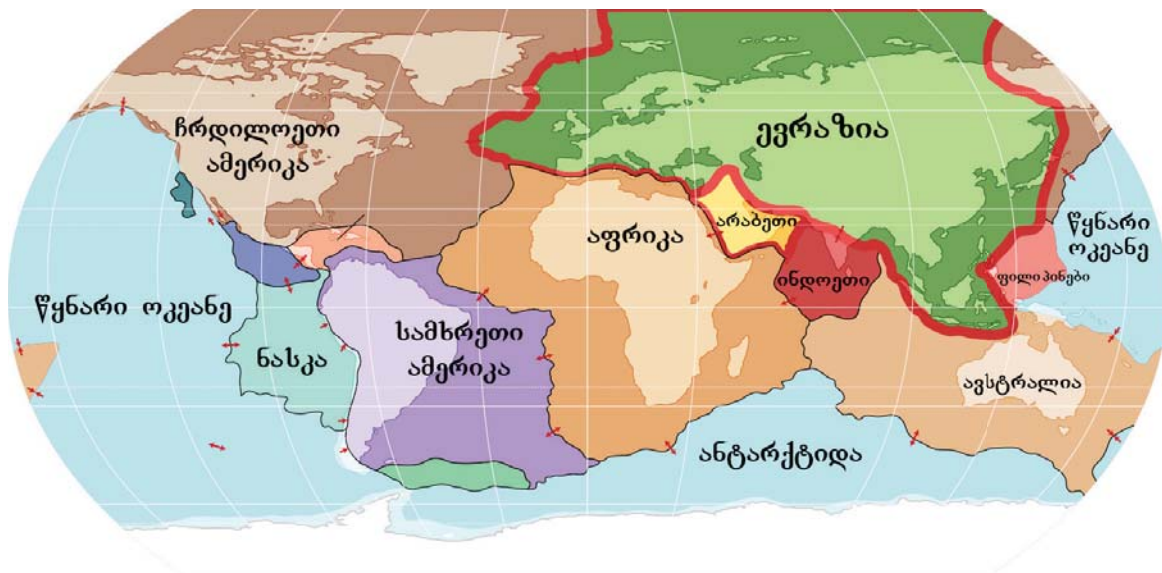
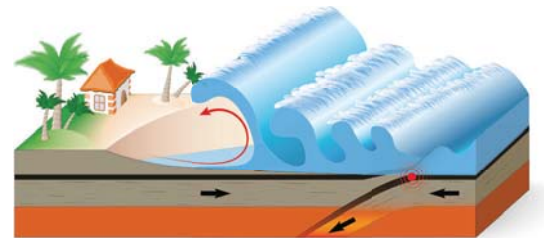


მიწისძვრამდე



მიწისძვრის შემდეგ

ძლიერი მიწისძვრები ოკეანეებში იწვევენ ცუნამს. ცუნამი არის გიგანტური ტალღა წარმოქმნილი მიწისძვრის დროს. რიგ შემთხვევებში მას ერთვის ხმელეთის დატბორვა. ქვეყნებში, სადაც ხდება ცუნამი, დიდი ზიანი ადგება ბიუჯეტს.



ლიტოსფეროს ფილების მოძრაობა

ჩვენი ქვეყნის ტერიტორია მდებარეობს ევრაზიისა და არაბეთის ლითოსფეროს ფილების შეჯახების საზღვარზე. ამიტომ ჩვენი ქვეყნის ყველა ზონაში შეიძლება სეისმურობა. მაგალითად, 1139 წელს განჯაში მომხდარი მიწისძვრა დიდი ნგრევებისა და ადამიანთა დანაკარგის მიზეზი გახდა. ძლიერმა მიწისძვრამ გამოიწვია მეწყერი და გადააკეტა მდინარე აღსუ, რის შედეგადაც წარმოიშვა გოიგოლის ტბა. 1902 წლის ბუნებრივი კატასტროფის დროს ქალაქ შამახის დიდი ნაწილი დაინგრა და ისტორიული ძეგლების ნაწილი განადგურდა.



მიწისძვრის მომენტში უსაფრთხოების ზომების მიღებას შეუძლია ნაწილობრივ მაინც დაგვიცვას საფრთხისაგან. ამისათვის აუცილებელია დავიცვათ შემდეგი წესები.



მოშორდით ფანჯრებს. ნუ ისარგებლობთ ლიფტით. კარებთან ნუ გაჩერდებით.

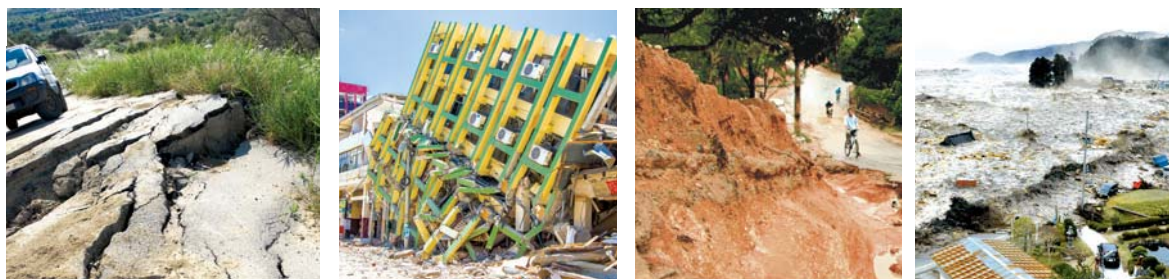
მაგიდის ქვეშ უფრო უსაფრთხოდ იქნებით, თავი და კისერი დაიცავით ხელებით. ნუ მიეცემით პანიკას.



ნუ დატოვებთ სახლს.



### გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე



1. რა შეგიძლიათ თქვათ სურათზე გამოსახული ნგრევების შესახებ?
2. რა პრობლემებს აწყდებიან ადამიანები მიწისძვრის შემდეგ?
3. რა გავლენას ახდენენ მიწისძვრები ქვეყნის ეკონომიკაზე?



### ცოდნის შემოწმება

1. როგორ წარმოიქმნება მიწისძვრები?
2. როგორ მუშაობს მიწისძვრის დამარეგისტრირებული ხელსაწყო?
3. აზერბაიჯანის რომელ რაიონებში მომხდარა ძლიერი მიწისძვრები?
4. რა არის ჩვენს ქვეყანაში მიწისძვრების წარმოქმნის მიზეზი?



## როგორ წარმოიქმნება ვულკანები?

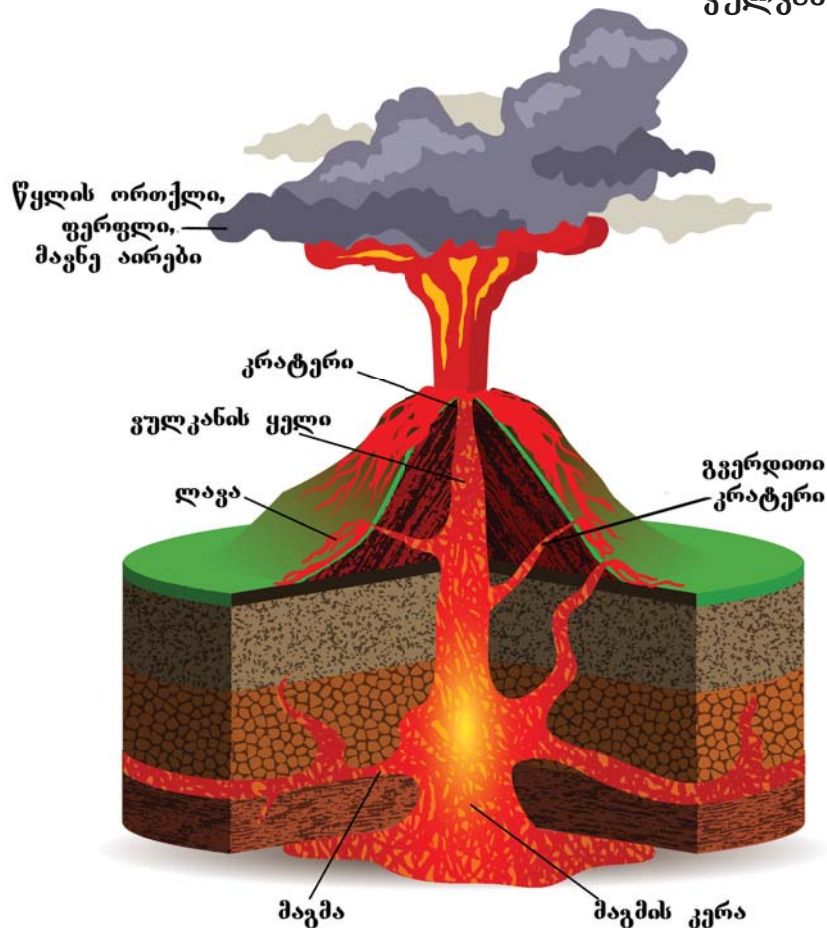
ვულკანიზმი დედამიწის მანტიიდან მის ზედაპირზე მაღალი ტემპერატურითა და წნევით ნივთიერებათა ამოსროლის პროცესია. ამოფრქვევისას ეს ნივთიერებები ზედაპირზე ამოსროლება ვულკანის ყელის საშუალებით. თუ გამდნარი ნივთიერება მოძრაობს მიწის წიაღში მაგმა, ხოლო თუ მოძრაობს დედამიწის ზედაპირზე ლავა ეწოდება. ტერიტორიები, რომლებზეც ხდება ვულკანური პროცესები და მიწისძვრები ძირითადად განთავსებულია ლითოსფეროს ფილების საზღვარზე.

მიწისძვრისაგან განსხვავებით ვულკანის ამოფრქვევა პროგნოზირებადია. მაგალითად, მიწის რყევების გახშირება, ვულკანიდან კვამლის ამოსროლა, კოსმოსური დაკვირვების შედეგები.



ვულკანი ეტნა იტალიაში

### ვულკანის ამოფრქვევა





საქმიანობა 3

როგორ ხდება ვულკანის ამოფრქვევა?

**მიზანი.** ვულკანური ამოფრქვევებისა და მაგმური ნაკადების შესახებ გამოცდილებაზე დაკვირვება.



წყალი



ყურძნის ძმარი



მშრალი თიხა



სოდა



წითელი საკვები საღებავი



ჭურჭლის სარეცხი სითხე

**რესურსები.** მშრალი თიხა, 400 მლ ძმარი, 200 მლ წყალი, ჭურჭლის სარეცხი სითხე, 1 სუფრის კოვზი სოდა, ცარიელი ორლიტრიანი ბოთლი, წითელი საკვები საღებავი, ლანგარი.



**ინსტრუქცია.**

**ნაბიჯი 1.** თიხისაგან ააგეთ ვულკანის მოდელი ცენტრში ხვრელით და დადგით ლანგარზე.



**ნაბიჯი 2.** ძმარი, წყალი, საკვები სოდა და თევზების სარეცხი სითხე ჩაასხით ვულკანის მოდელში.

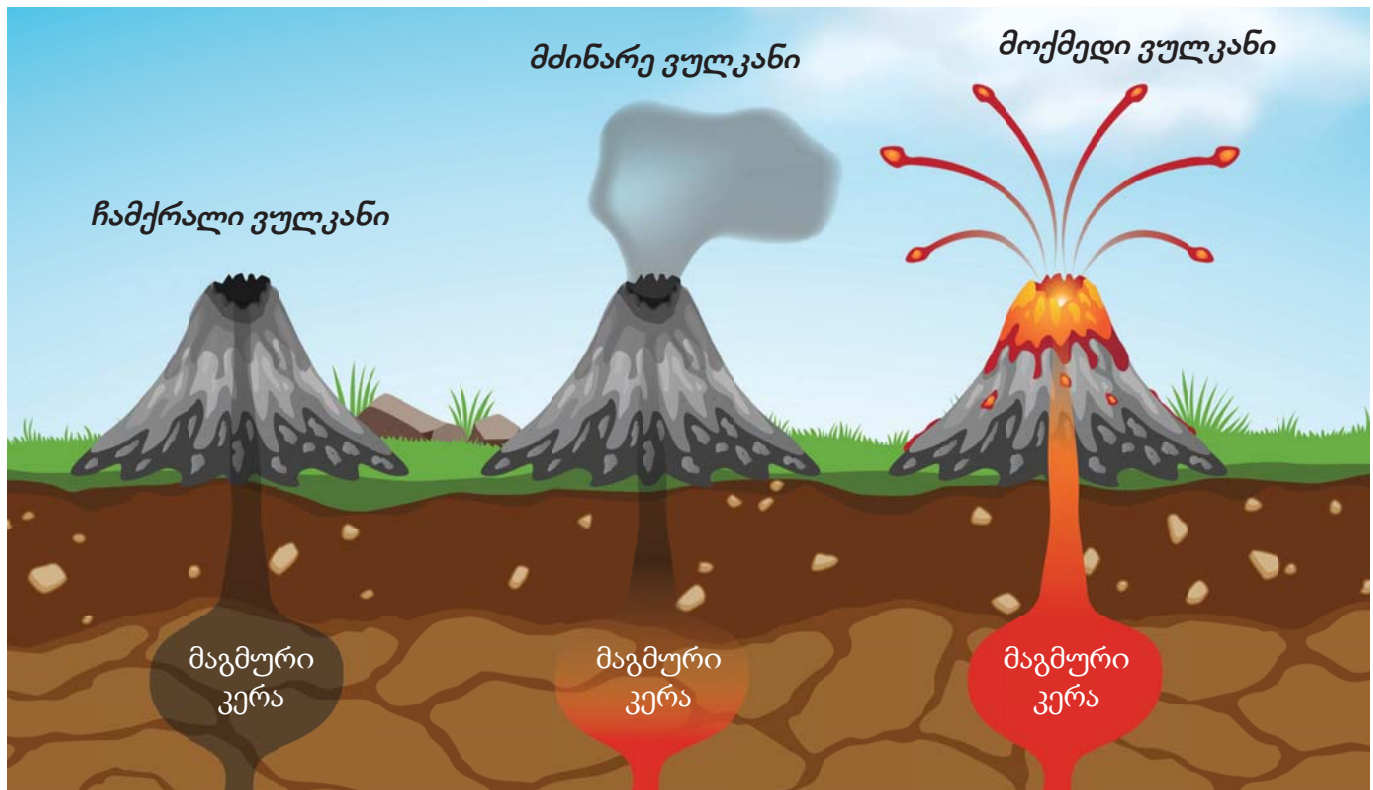


**ნაბიჯი 3.** დააკვირდით მიღებულ შედეგს.

**გამოიტანეთ დასკვნა.** რა ხდება ამოფრქვევისას?



## ვულკანის სახეები აქტიურობის მიხედვით



ვულკანები, რომლებიც ამოიფრქვეა მრავალი წლის წინათ, თუმცა ამჟამად ქმედება დაკარგულებია.

ვულკანები, რომლებიც დიდი ხანია არ ამოფრქვეულა, მაგრამ მომავალში შეიძლება გააქტიურდეს.

ვულკანები, რომლებიც ამოიფრქვეა ახლო წარსულში და ამჟამად მაღალი აქტიურობის მქონე ვულკანები.

## ვულკანის სახეები უმცველობის მიხედვით

ნავთობითა და გაზით მდიდარ რეგიონებში მაღალია ტალახის ვულკანების შემჩნევის ალბათობა. მაგმური ვულკანებისაგან განსხვავებით, ტალახის ვულკანების კერა დედამიწის ზედაპირთან უფრო ახლოსაა.

აზერბაიჯანში ტალახის ვულკანები გვხვდება აზერონის ნახევარკუნძულზე, გობუსტანის მთებში, კასპიის ზღვასა და სანაპირო ტერიტორიებზე.



მაგმური ვულკანი



ტალახის ვულკანი



### იციო თუ არა თქვენ?

მსოფლიოს ტალახის ვულკანების დაახლოებით ერთი მესამედი აზერბაიჯანის წილად მოდის. მათი საერთო რიცხვი აზერბაიჯანში 300-ზე მეტია. აქედან ყველაზე მაღალი გობუსტანში მდებარე თორაღის (402 მ) ტალახის ვულკანია.

## რა შედეგები აქვს ვულკანის ამოფრქვევას?



### უარყოფითი შედეგები

ვულკანის ამოფრქვევა იწვევს მრავალ უბედურებას. ლავის ნაკადების შედეგად დასახლებული პუნქტები და ტყეები ნადგურდება, ხოლო ატმოსფეროში მოხვდება მავნე აირების დიდი რაოდენობა. ვულკანის ამოფრქვევის შემდეგ, სახლები, გზები, ხიდები და სატრანსპორტო საშუალებები ძლიერ ზიანდება.

### დადებითი შედეგები

ვულკანების ამოფრქვევის ზოგიერთ ადგილას გვხვდება გეიზერები, რომლებიც შადრევანის სახით დედამიწის ზედაპირზე გამომავალი ცხელი წყლის ორთქლისაგან შედგება. რიგ ქვეყნებში გეიზერები დასახლებულ პუნქტებში ენერჯის წყაროდ გამოიყენება.



ვულკანის ამოფრქვევის შედეგად, დედამიწის ზედაპირზე ამოსული ფერფლი და საკვები ნივთიერებები ზრდის ნიადაგის ნაყოფიერებას. ზოგიერთი მინერალი, მიღებული ვულკანური ნარჩენებისაგან, გამოიყენება როგორც სამშენებლო მასალა.



### გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე



1. რატომ ანიჭებენ სოფლის მაცხოვრებლები ვულკანებთან ახლოს დამკვიდრებას უპირატესობას?
2. შესაძლებელია თუ არა ვულკანების ამოფრქვევის პროგნოზირება? თუ დიახ, მაშინ როგორ?
3. როგორ შეიძლება ვულკანის ამოფრქვევის უარყოფითი ზემოქმედებისაგან თავის დაცვა?



## როგორ დავიცვათ თავი ვულკანის ამოფრქვევისას?

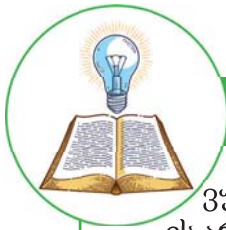
ვულკანის ამოფრქვევას ადამიანებისათვის შეიძლება ჰქონდეს სერიოზული ნეგატიური შედეგები. ამიტომ აუცილებელია გარკვეული დაცვის ღონისძიებების გატარება. მაგალითად, საჭიროა ვულკანური ზონის დატოვება, არაა საჭირო ღია სივრცეში გამოსვლა, ფერფლის ზემოქმედებისაგან დავიცვათ თავი დამცავი სათვალეებითა და ნიღბით, უნდა დავრჩეთ დახურულ შენობებში მანამდე, სანამ არ მივიღებთ ნებართვას შესაბამისი სახელმწიფო ორგანოებისაგან.



ფერფლის შენობაში შეღწევის თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია კარებისა და ფანჯრების დახურვა, ასევე აუცილებელია კონდიციონერების გამორთვა.



აუცილებელია უბედურების შესახებ ახალი ამბების მოსმენა რადიოთი ან ტელევიზიით. გაფრთხილებისას საჭიროა ევაკუაციის გეგმის მიხედვით მოქმედება.



### იცით თუ არა თქვენ?

ვულკანური ფერფლი ეს არის მტვრის, მინარევებისა და მინის ნაწილაკების ნარევი. ეს არის ძალიან წვრილი ნაწილაკები, რომელთა დიამეტრი 2 მმ-ზე ნაკლებია.



### ცოდნის შემოწმება

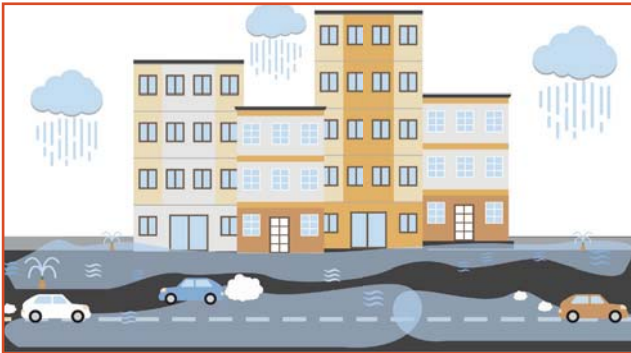
1. მსოფლიოს რომელ ტერიტორიებზე გვხვდება უფრო მეტი ვულკანი?
2. რომელი ნივთიერებები გაისროლება ატმოსფეროში ვულკანის ამოფრქვევისას?
3. რით განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან მაგმური და ტალახის ვულკანები?
4. განსაზღვრეთ ქვემოთ მოცემული მოსაზრებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:
  - ა) ამოფრქვევის ალბათობის მქონე ვულკანებს, ჩამქრალი ვულკანები ეწოდება.
  - ბ) ვულკანი არის ლავისა და ფერფლის ამოფრქვევის შედეგად წარმოქმნილი მთა ან გორაკი.
  - გ) გეიზერი შიდა ფენებიდან მიწის ზედაპირზე შადრევნის სახით ამოსული ცხელი წყაროებია.
  - დ) ამოფრქვევის ალბათობის არმქონე ვულკანებს მძინარე ვულკანები ეწოდება.





## როგორ ხდება ღვარცოფები და წყალდიდობები?

ღვარცოფი და წყალდიდობა ეს არის ხმელეთის ზედაპირის წყლით დაფარვა ზედაპირული დინებების დონის ზრდის შედეგად. მათი ძირითადი მიზეზები შეიძლება იყოს მდინარეებში წყლის დონის აწევა, დამბების დანგრევის, თოვლის დნობის ან ნალექების რაოდენობის მკვეთრი ზრდის გამო.



მოასფალტებული გზების უმეტესობა



ნალექების რაოდენობის მკვეთრი ზრდა



მდინარეში წყლის დონის აწევა



წყალსაცავის დამბის დანგრევა



წვიმის წყლის შეწოვაში დამხმარე მცენარეული საფარის ნაკლებობა



### გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე

1. წყალდიდობის მიზეზებიდან რომლები ხდება ბუნებრივი მოვლენების შედეგად?
2. რომელი მიზეზებია ადამიანების საქმიანობასთან დაკავშირებული?
3. რა კავშირია მცენარეული საფარის ნაკლებობასა და წყალდიდობა შორის?
4. რა გავლენას ახდენენ მაგისტრალური გზებისა და ქალაქმშენებლობის მასშტაბები წყალდიდობის გამოწვევაზე?

## ღვარცოფებისა და წყალდიდობების დადებითი და უარყოფითი შედეგები



საქმიანობა 4

რა გავლენას ახდენს წყალდიდობა გარემოზე?



- მიზანი.** წყალდიდობაში ნალექების როლზე, წყალდიდობის გარემოზე ზემოქმედების შედეგებზე დაკვირვება.
- რესურსები.** გამჭვირვალე ჭურჭელი, მიწა, თიხა, ქვიშა, ფერადი ქაღალდები, მაკრატელი და სათამაშოები.
- ინსტრუქცია.**
- ნაბიჯი 1.** გამჭვირვალე ჭურჭელში მიწის, თიხისა და ქვიშის გამოყენებით შექმენით მიწის ფართობი. დაამზადეთ ქაღალდის სახლები - “მდინარის” გასწვრივ განლაგეთ. სათამაშოები - მდინარის ქვედა ნაწილში.
- ნაბიჯი 2.** დიდი ოდენობის წყალი, მოკლე დროში თავსხმა წვიმასავით მდინარეში ჩაასხით.
- გამოიტანეთ დასკვნა.** შექმნილმა წყალდიდობამ რა გავლენა მოახდინა ქაღალდის სახლებზე, სათამაშოებსა და ნიადაგის ფენაზე?

## ღვარცოფებისა და წყალდიდობების უარყოფითი შედეგები

ღვარცოფები და წყალდიდობები გარემოში მიმდინარე ბუნებრივი პროცესია. ძველი დროიდან ადამიანები მჭიდროდ დასახლებულ ადგილებში ღვარცოფებისა და წყალდიდობების უარყოფით გავლენას, ეკონომიურ და სოციალურ ზარალს განიცდიდნენ.



შენობები, გზები, ხიდები, რკინიგზები ინგრევა, კულტურული და ისტორიული ძეგლები ზიანდება.



ადამიანები იღებენ დაზიანებებს, ღვარცოფის მოვარდნილ ტერიტორიებზე გარკვეულ ხანს ცხოვრება შეუძლებელია.



მცენარეები იღუპება, ნიადაგის ნაყოფიერი ზედა ფენა ირეცხება.



იღუპებიან ცხოველები, მინდვრებში ნადგურდება მოსავალი.



## წყალდიდობისა და დვარცოფების დადებითი შედეგები

სწორად დაგეგმვის შედეგად, ადამიანებს შეუძლიათ ეფექტიანად გამოიყენონ დატბორილი ტერიტორიები სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისათვის. როცა წყალი დაიწევს ეს ტერიტორია გაჟღენთილია ტენით, რაც ქმნის ხელსაყრელ პირობებს გარკვეული კულტურების მოყვანისათვის.



დატბორილი ტერიტორიების ნაყოფიერ ნიადაგზე მდინარეების ნაპირებზე მოჰყავთ ბრინჯი და სხვა კულტურები.



წყალდიდობისას მდინარეების მიერ წარმოქმნილი წყალსატევები გამოიყენება თევზჭერისათვის.



წყალდიდობა ამდიდრებს დატბორილ ტერიტორიას ნარჩენებით, რომლებიც გამოიყენება საკვებად როგორც მცენარეებისათვის, ისე ცხოველებისათვის.



წყალდიდობის დროს წყლის მიერ ჩამორეცხილი ქვა - ლორდის მასა, გამოიყენება სამშენებლო მასალებად.



ჩვენს ქვეყანაში გვხვდება წყალდიდობის შედეგად წარმოშობილი ჭაობები. მაგალითად, ასეთი ჭაობებია მტკვარ-არაქსის დაბლობზე მდინარეების ირგვლივ.



მაჰმუდქალის ჭაობი



იცით თუ არა თქვენ?

ადამიანებმა პირველად წყალდიდობის შემდეგ, ნაყოფიერი მიწების გამოყენება დაიწყეს მდინარე ნილოსის გასწვრივ, ძველ ეგვიპტეში. მიწათმოქმედების გამოცდილებით მოჰყავდათ ძირითადად ისეთი კულტურები, როგორებიცაა: ხორბალი და ქერი. დატბორილ ტერიტორიებზე ნათესების გარდა ვითარდებოდა მებაღეობაც.



გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე



1. ყველა მდინარეში ხდება წყალდიდობები?
2. წყალდიდებულ მდგომარეობაში რაშია ქვიშისა და ტალახის დაგროვების მიზეზი?
3. როგორ დავიცვათ თავი ღვარცოფებისა და წყალდიდობებისაგან?



ცოდნის შემოწმება

1. რა იწვევს წყალდიდობებს?
2. რა სარგებელი აქვთ ღვარცოფებსა და წყალდიდობებს?
3. ჩვენი ქვეყნის რომელ რაიონებში გადმოდიან მდინარეები კალაპოტიდან?
4. ისაუბროთ ღვარცოფებისა და წყალდიდობების გამო მიყენებული ზიანის შესახებ.

## 36 როგორ ღებავთ გვალვას?

რა ასოციაციებს იწვევს თქვენში სიტყვა “გვალვა”? შეგიძლიათ თუ არა დააკავშიროთ ეს სიტყვა ცნებებთან “მშრალი”, “ცხელი”, “მტვრიანი” და “უწყლო”? თუ დიახ, მაშინ თქვენი მიდგომა სწორია!

“გვალვის” ცნებაში იგულისხმება, რომ გარკვეულ ადგილას, რამდენიმე თვის ან უფრო მეტის განმავლობაში ნალექები (წვიმა და თოვლი) ნორმასთან შედარებით ძალიან დაბალია. ასეთ ტერიტორიებზე მიწაზე ჩნდება ნახეთქები, მდინარეებში, ტბებში, არხებსა და სხვა წყაროებში წყალი მცირდება ან შეიძლება დაშრეს.



გვალვიანი ტერიტორია

### რა უარყოფითი შედეგები აქვს გვალვას?

გვალვა სხვადასხვა გზით გავლენას ახდენს ცხოვრებაზე, რადგან წყალი ცოცხალი არსებების არსებობისათვის აუცილებელი რესურსია. წყალი გვესაჭიროება საკვების გამოზრდისა და მომზადებისათვის, ჰიგიენის წესების დაცვისათვის, სასმელად და ენერჯის წარმოებისათვის. გვალვა ყოველივე ამაზე უარყოფითად მოქმედებს. მაგალითად:



სასმელი წყლის უკმარისობა ხანგრძლივი გვალვის შედეგად, ართულებს ადამიანების ყოველდღიურ ცხოვრებას.



გვალვა იწვევს ძლიერ ხანძრებს ტყეებსა და ბუჩქნარებში.



### იცით თუ არა თქვენ?



ხანძრის ზონები ავსტრალიაში 2019 წელს

2019 წელს ხანძრებმა ავსტრალიაში მოიცვეს ტერიტორია 180 000 კმ<sup>2</sup> 1160 კმ მანძილზე კვინსლენდიდან აღმოსავლეთ ვიქტორიამდე. ამ ტერიტორიიდან დაახლოებით 60 000 კმ<sup>2</sup> იყო ტყის მასივები. ხანძრებმა მიაყენეს სერიოზული ზარალი ავსტრალიის მცენარეულ საფარსა და ცხოველთა სამყაროს.





მოსავალი იღუპება გვალვისაგან, რამაც შეიძლება მომავალში გამოიწვიოს სურსათის დეფიციტი.



ხმებიან ველურმზარდი მცენარეები და ველური ცხოველები იტანჯებიან უწყლობისაგან.



### გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე



1. გვალვასთან ბრძოლის რომელი ხერხები შეგიძლიათ ჩამოთვალოთ?
2. ახდენენ თუ არა ადამიანები გავლენას გვალვის წარმოქმნაზე? განმარტეთ.
3. შეიძლება წარმოიქმნას გვალვა ჩვენს ქვეყანაში? რატომ?

### როგორ უზრუნველყოთ ჩვენი უსაფრთხოება ბუნებრივი კატასტროფების დროს?

ბუნებრივი კატასტროფა წარმოადგენს საფრთხეს სიცოცხლისათვის. ამ საფრთხეებისაგან თავის დასაცავად თან წინასწარ უნდა ვიყოთ მზად, თანაც უბედურების დროს უნდა დავიცვათ გარკვეული წესები:



1. მზად გვექონდეს დახმარების ჩანთა;
2. ინსტრუქციის შესაბამისად ვიყოთ უსაფრთხო ადგილებში. მაგალითად, თავშესაფარში და ა.შ.;
3. გამოვრთოთ სახლის ელექტრომომარაგება და გამოვრთოთ ელექტრო ხელსაწყოები ქსელიდან;
4. უნდა ვიმოქმედოთ კონკრეტული სტიქიური უბედურებისაგან უსაფრთხოების ინსტრუქციების შესაბამისად.



### ცოდნის შემოწმება

1. როგორ დავაკავშიროთ წყლის ნაკლებობა “გლობალურ დათმობასთან”?
2. ბუნებრივი კატასტროფების წინააღმდეგ ბრძოლის რომელი მეთოდები შეგიძლიათ ჩამოთვალოთ?







# გარემო და ჩვენ



**რა გავლენას ახდენს ხეების მოჭრა გარემოზე?  
როგორ ფიქრობთ, როგორ შეიძლება გამოიყენოს აზერმა გაფუჭებული ქალაქი?**



## რას შევისწავლი?

1. ამოწურვადი და ამოუწურავი ბუნებრივი რესურსების ჩამოთვლას;
2. ზოგიერთი ამოწურვადი ბუნებრივი რესურსების ფორმირების განმარტებას;
3. ადამიანის გარემოზე უარყოფითი გავლენის განსაზღვრას ტყის მაგალითზე;
4. გარემოს დაბინძურების სხვადასხვა მიზეზების განმარტებას;
5. გარემოს დაცვის ხერხების ჩამოთვლას.



## რა იმპლემენტაცია ბუნებრივი რესურსებში?

ბუნებრივი რესურსები ბუნებაში არსებული წყაროებია, რომლის გარკვეულ ნაწილს ადამიანები იყენებენ. ბუნებრივ რესურსებს მიეკუთვნება: ტყე, ჰაერი, წყალი, ცხოველები, მიწა, ნავთობი, მზის ენერჯია, ქარის ენერჯია და ა.შ.

### ბუნებრივი რესურსები



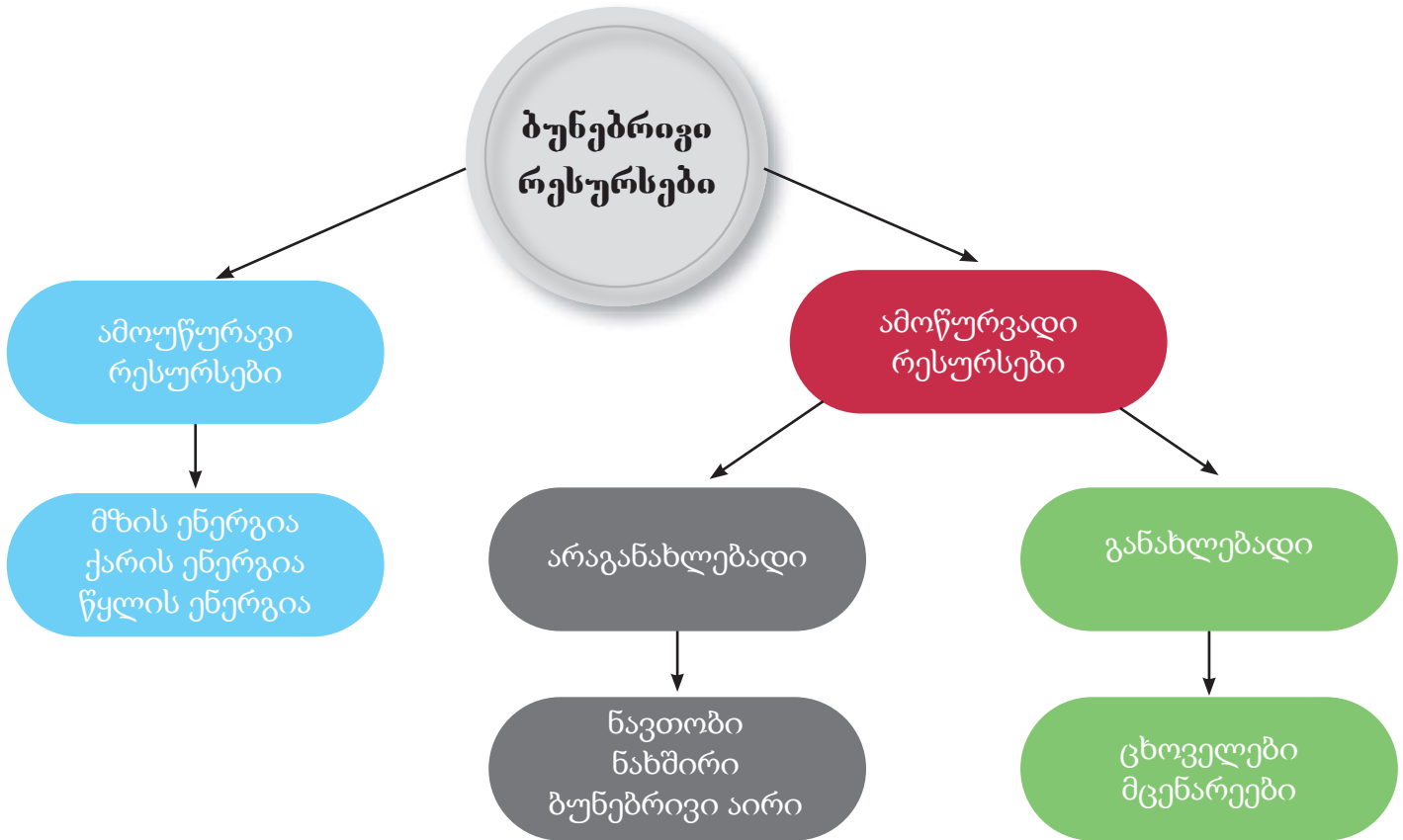
ჩვენ ბუნებრივ რესურსებს ვიყენებთ ყოველდღიურ ცხოვრებაში. ჰაერი უმნიშვნელოვანესი ბუნებრივი რესურსია. ჰაერი, რომელსაც ჩვენ ვსუნთქვით მდიდარია ჟანგბადით. თუ ჟანგბადი არ იქნება, ცოცხალი არსებების უმრავლესობა დაიღუპება. ჩვენ საკვებსაც ასევე ბუნებიდან მოვიპოვებთ. შეიძლება ითქვას, რომ ყველა კვების პროდუქტს ვიღებთ მცენარეებისა და ცხოველებისაგან. ჩვენ მიერ მოხმარებული საკვების უმრავლესობას აქვს მცენარეული წარმოშობა. კვერცხი, რძე, თაფლი, ხორცი და რიგი სხვა პროდუქტი კი ცხოველებიდან მოპოვებული საკვებია.





## ბუნებრივი რესურსების კლასიფიკაცია

ბუნებრივი რესურსები გამოყენების მიხედვით შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად: ამოწურვადი და ამოწურავი.

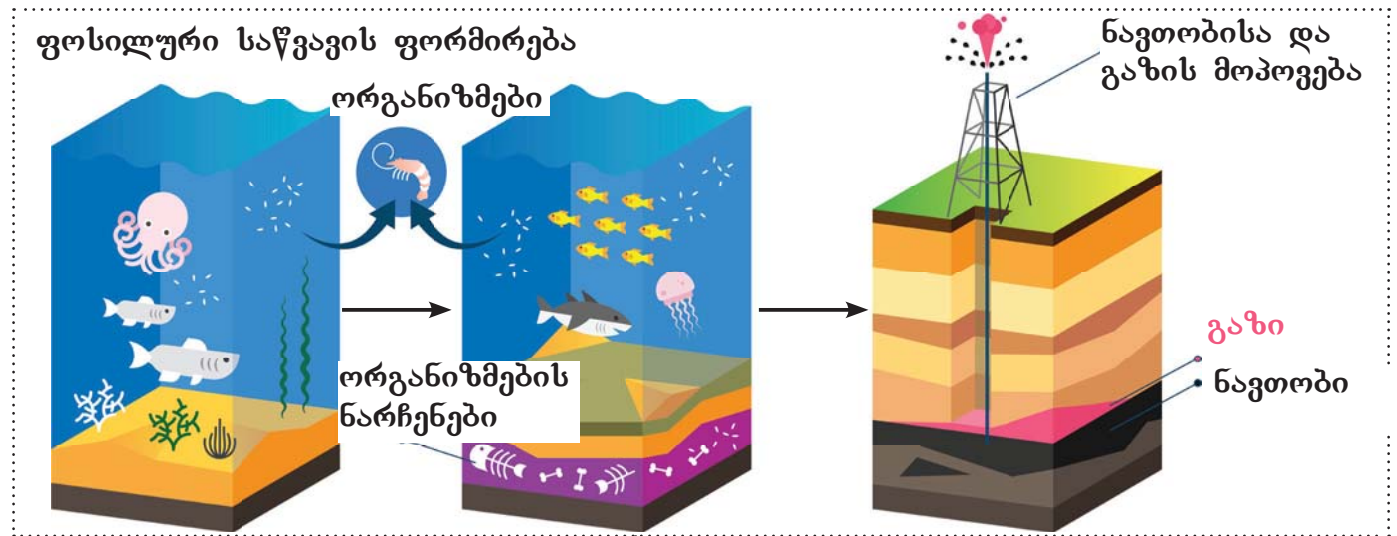


### როგორ წარმოიქმნება ბუნებრივი რესურსები?

ნავთობს, ქვანახშირსა და ბუნებრივი აირს ფოსილურ საწვავს უწოდებენ. ადამიანები სხვადასხვა პროდუქციის წარმოებისათვის ფართოდ იყენებენ ფოსილურ საწვავს. ნედლი ნავთობი გამოიყენება პლასტმასის მასალებისა და საწვავის წარმოებისათვის. გამოყენებული ენერჯიის დაახლოებით 9/10 ნაწილი ფოსილური საწვავის დაწვის შედეგად მიიღება.



ფოსილური საწვავი გვხვდება როგორც წყლის სიღრმეებში, ისე ხმელეთზე. ფოსილური საწვავის ფორმირება ეს არის მიწის წიაღში მიმდინარე ხანგრძლივი პროცესი და არათანაბრადაა განაწილებული დედამიწაზე.



მცენარეებისა და ცხოველების ნარჩენები მილიონობით წლების განმავლობაში გროვდებოდა ოკეანის ფსკერზე და რაც დრო გადიოდა ამ მკვდარ ორგანიზმებზე ხდებოდა თიხისა და ქვიშის ფენის ფორმირება.

დიდი ხნის შემდეგ თიხისა და ქვიშის ფენის მატებასთან ერთად ცხოველებისა და მცენარეების ნარჩენები აღმოჩნდა მიწის უფრო ღრმა ფენებში. მაღალი ტემპერატურა და მაღალი წნევა მათი ნავთობის საწვავად გადაქცევის მიზეზი გახდა.

ამჟამად ჭაბურღილებით მოიპოვება ის ფოსილური საწვავი.



**გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე**



თქვენი აზრით, რატომ არის ნახშირი ამოწურვადი, ქარის ენერჯია კი ამოუწურავი? განიხილეთ.



**ცოდნის შემოწმება**

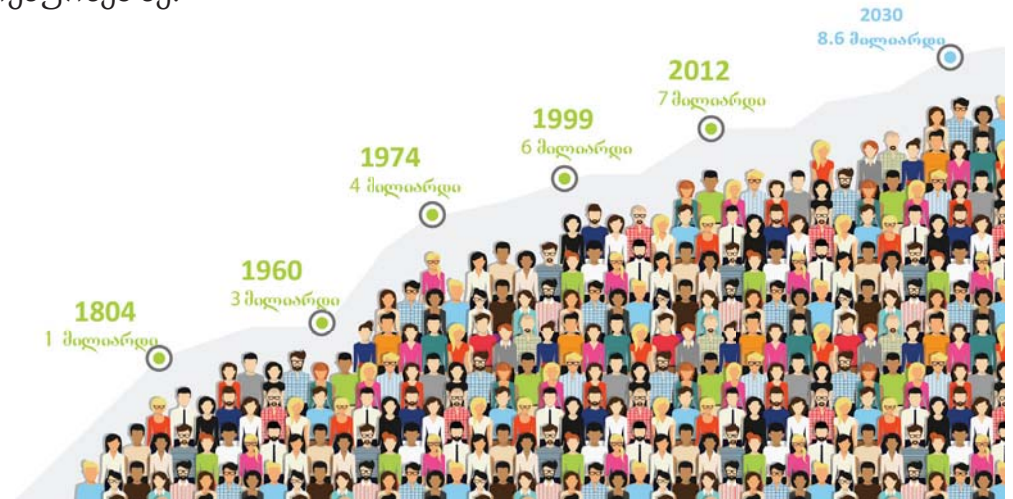
1. განმარტეთ ნავთობის რესურსების მნიშვნელობა ჩვენს ცხოვრებაში.
2. განმარტეთ ფოსილური საწვავის ფორმირების პროცესი.
3. ჩამოთვალეთ ფოსილური საწვავების ალტერნატიული ენერჯიის წყაროები.



## ახდენენ თუ არა ადამიანები გარემოზე უარყოფით გავლენას?

მსოფლიოს მოსახლეობამ ორ საუკუნეში უფრო სწრაფად დაიწყო ზრდა. თქვენი აზრით, ეს ზრდა რა გავლენას ახდენს ბუნებრივ რესურსებზე?

მსოფლიოს მოსახლეობის რაოდენობა სხვადასხვა წლებში



მსოფლიოს მოსახლეობის ზრდასთან ერთად უფრო მეტი ადამიანი მოიხმარს ბუნებრივ რესურსებს, რაც შედეგად რესურსების უფრო სწრაფი ამოწურვის მიზეზი ხდება. ბუნებრივი რესურსების ამოწურვამ შეიძლება შექმნას სერიოზული პრობლემები. ადამიანები ბუნებრივი რესურსების გამოყენებით, მათ ამოწურვასთან ერთად, გარემოზე უარყოფით გავლენას ახდენენ. ამის დანახვა ტყეების გაკაფვის მაგალითზე შეიძლება.

### ტყეების გაკაფვის მიზეზები



ქალაქის ფართობების ზრდა და საცხოვრებელი ბინების მშენებლობა



ნათესებისათვის დამატებითი ფართობების საჭიროების წარმოქმნა



ხისგან ფიცრისა და ქაღალდის პროდუქციის დამზადება.

### ტყეების გაკაფვის შედეგები



ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის გაზრდა



მცენარეებისა და ცხოველების რაოდენობის შემცირება



მეწყრული პროცესების მატება



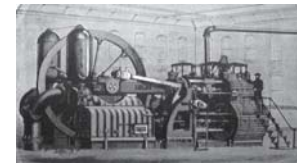


საუკუნეების განმავლობაში ადამიანის ცხოვრების საქმიანობა იცვლებოდა. მე-17 საუკუნემდე ადამიანის საქმიანობაში წინა პლანზე იყო მიწათმოქმედება. მე-18 საუკუნეში სამრეწველო რევოლუციის შემდეგ წარმოიქმნა საქმიანობის სახეები დაფუძნებული მსხვილმასშტაბიან წარმოებაზე. წარმოების ინდუსტრიალიზაციის გამო დაიწყო მეტი ბუნებრივი რესურსების გამოყენება.



### იცით თუ არა თქვენ?

სამრეწველო რევოლუცია პირველად დაიწყო დიდ ბრიტანეთში. ახალგამოგონილი მოწყობილობების მუშაობისათვის ენერჯის წყაროდ იყენებდნენ ქვანახშირს.



უკვე საუკუნეზე მეტია ავტომობილების, ფაბრიკებისა და ქარხნების მუშაობისათვის, ასევე სახლების განათებისათვის აუცილებელი ენერჯია მიიღება ფოსილური საწვავიდან. ენერჯიაზე მოთხოვნილების ზრდის კვალობაზე იზრდება ფოსილური საწვავის გამოყენებაც, რაც სერიოზულად ზემოქმედებს გარემოზე. ყველაზე სახიფათო ამ ზემოქმედებიდან არის გარემოს გლობალური დაბინძურება.



### გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე

1. როგორ მოხდება რესურსებზე მოთხოვნილების რეგულირება დედამიწის მოსახლეობის ზრდის შესაბამისად?
2. მოთხოვნილების დაკმაყოფილებისათვის არის თუ არა უფრო მეტი ფაბრიკისა და ქარხნის მშენებლობის აუცილებლობა?
3. ფაბრიკებისა და ქარხნებისათვის უფრო მეტ ფოსილურ საწვავზე მოთხოვნილება იქნება?



### ცოდნის შემოწმება

1. ტყე, მიეკუთნება განახლებად რესურსებს? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.
2. რა გავლენას ახდენს ადამიანების საწარმოო საქმიანობა ჩვენთვის ღირებულ რესურსებზე?



## როგორ ბინძურდება გარემო

დედამიწა მრავალი ცოცხალი არსებისათვის წარმოადგენს სახლს და თითოეულ მათგანის საკვებზე, ჰაერზე, წყალზე მოთხოვნილების დაკმაყოფილება დამოკიდებულია გარემოზე. ამიტომ გარემოს დაცვა მნიშვნელოვანია ცოცხალი არსებების სიცოცხლის გაგრძელებისთვის. ადამიანების მზარდი საწარმოო საქმიანობის შედეგად, გარემოში ხვდება მავნე ნივთიერებების გამოფრქვევა, რაც იწვევს ატმოსფეროს, წყლისა და ნიადაგის დაბინძურებას.

### ატმოსფეროს დაბინძურება

ჰაერის დაბინძურება - თანამედროვეობის აქტიური ეკონომიკური პრობლემაა. იგი წარმოიქმნება როგორც ადამიანური საქმიანობით, ისე ბუნებრივი ფაქტორებით. ადამიანის ფაქტორთან შედარებით, ბუნებრივი ფაქტორები ნაკლებ გავლენას ახდენს ჰაერის დაბინძურებაზე. იმიტომ, რომ ვულკანის ამოფრქვევები, ტყის ხანძრები, მტვრიანი ქარიშხლები ხდება გარკვეულ ტერიტორიებზე და ნაკლები სიხშირით.



#### საქმიანობა 1

#### როგორ ბინძურდება გარემო საწვავის დაწვისას?

**მიზანი.** დავაკვირდეთ ატმოსფეროს დაბინძურებას საწვავი მასალებით

**რესურსები.** მინის ჭიქა, სანთელი და ასანთი



**გამოიტანეთ დასკვნა.**

1. რა არის მინაზე დაგროვილი შავი ფენა?

2. როგორ იწვევს საწვავის გამოყენება ჰაერის დაბინძურებას?



**ინსტრუქცია.**

**ნაბიჯი 1.** ჩადეთ სანთელი ჭიქაში და აანთეთ.

**ნაბიჯი 2.** გარკვეული დროის შემდეგ ჩააქრეთ სანთელი.

### ატმოსფეროს დაბინძურების მიზეზები



სამრეწველო საწარმოების საქმიანობა



საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დაწვა



სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობა

### ატმოსფეროს დაბინძურების შედეგები



გლობალურ დათბობის გაძლიერება



სასუნთქი გზების დაავადებათა ზრდა



ტერიტორიის დაბინძურება მავნე აირებითა და კვამლით



## წყლის დაბინძურება

დედამიწის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ბუნებრივი რესურსია წყალი. იგი მიწათმოქმედებაში, ყოფასა და მრეწველობაში ფართოდ გამოიყენება. მსოფლიოში ქარხნებისა და ფაბრიკების რაოდენობის ზრდამ დააჩქარა წყლის დაბინძურება. ასე რომ ფაბრიკებისა და ქარხნების ჩამდინარე წყლების შემადგენლობა გარემოსა და ჯანმრთელობაზე უარყოფითი გავლენის მომხდენ მავნე ქიმიურ ნივთიერებებს შეიცავს.



### საქმიანობა 2 შეგვიძლია ნავთობით დაბინძურებული წყლის გაწმენდა?

**მიზანი.** დავაკვირდეთ დაბინძურებული წყლის გაწმენდის სირთულეს.

**რესურსები.** პლასტმასის შესანახი კონტეინერი, ზეთი, ხსნადი ყავა, სხვადასხვა წვრილი საგანი (გემი, პლასტმასის ნაჭერი, ღრუბელი), კოვზი.

**ინსტრუქცია.**

**ნაბიჯი 1.** პლასტმასის კონტეინერში ჩაამატეთ ზეთზე ხსნადი ყავა და აურიეთ.

**ნაბიჯი 2.** პლასტმასის კონტეინერში მყოფ ნარევიში ჩაძირეთ წვრილი საგნები.

**ნაბიჯი 3.** სცადეთ საგნები გაასუფთაოთ ნარევიდან ღრუბლის დახმარებით.

**გამოიტანეთ დასკვნა.**

რა შეამჩნიეთ?

ადვილია საგნების ნარევისგან გაწმენდა?

როგორ ფიქრობთ, ადვილია ნავთობით დაბინძურებული წყლის გაწმენდა?



სასმელი წყალი ადამიანებისათვის ერთ-ერთი ძირითადი მოთხოვნილებაა, მაგრამ მარაგების დიდი ნაწილი ხელმიუწვდომელია. მისი დეფიციტი ჩვენგან ეკონომიურ გამოყენებას მოითხოვს.

წყლის დაბინძურების მიზეზები



ჩამდინარე წყლების წყალსაცავში ჩადინება



მრეწველობაში გამოყენებული წყლის აუზში ჩადინება

წყლის დაბინძურების შედეგები



წყლის მცენარეებისა და ცხოველების დაღუპვა და კვების ჯაჭვის დარღვევა

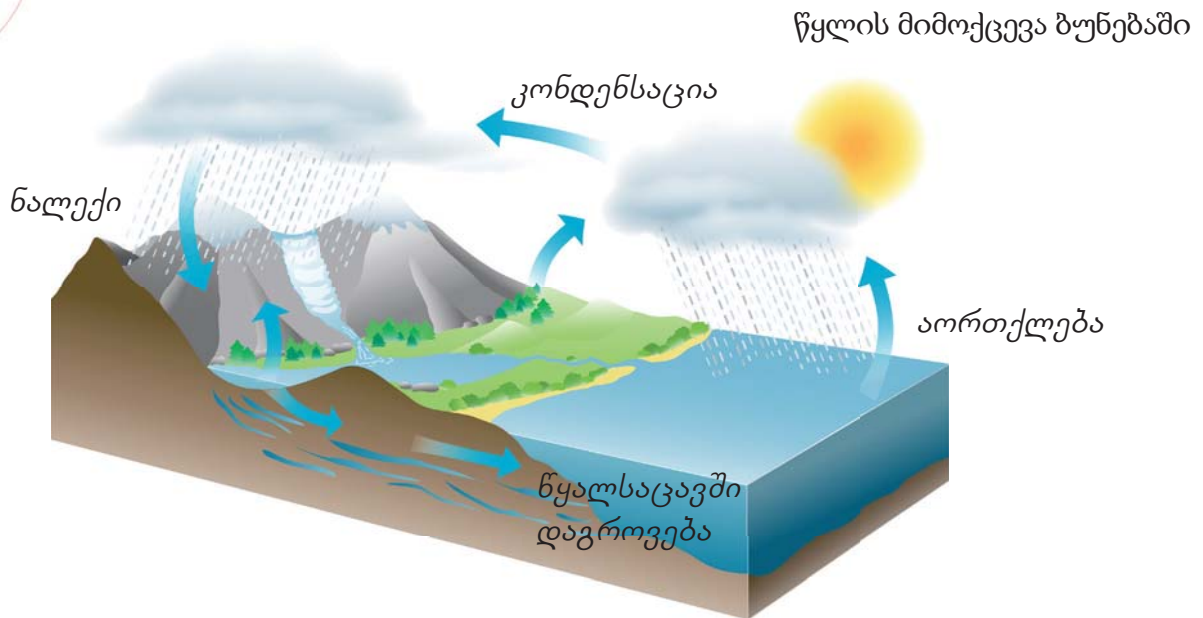


წყალსაცავების ქიმიური შემადგენლობის შეცვლა და სასმელი წყლის გაუარესება





გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე



რა გავლენას ახდენს წყლის დაბინძურება მის ბუნებაში მიმოქცევაზე? განიხილეთ.

ნიადაგების დაბინძურება

უმჯელები დროიდან ნიადაგი ადამიანებისათვის იყო ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ბუნებრივი რესურსი. ნიადაგი მიწათმოქმედებისათვის უმნიშვნელოვანესია. ადამიანების მიერ მიწების არასწორად გამოყენება, მისი დაბინძურების მიზეზი გახდა. მიწაში და მის ზედაპირზე მავნე ნივთიერებების დაგროვების შედეგად ხდება ნიადაგის დაბინძურება.



საქმიანობა 3

დაბინძურებული ნიადაგის გაწმენდა

**მიზანი.** დავაკვირდეთ ნიადაგის ნარჩენებით დაბინძურებას.

**რესურსები.** პლასტმასის კონტეინერი, ზეთი, მიწა, კოვზი, ქალაღი და მარილი.

**ინსტრუქცია.**

**ნაბიჯი 1.** შეავსეთ პლასტმასის კონტეინერი მიწით.

**ნაბიჯი 2.** დაქუცმაცებული ქალაღი, ორი კოვზი მარილი და ცოტა ზეთი აურიეთ კონტეინერის ნიადაგში.

**ნაბიჯი 3.** ეცადეთ ნიადაგიდან კოვზით ამოიღოთ ყველა ნივთიერება, რომელიც აურიეთ მასში.

**გამოიტანეთ დასკვნა.**

რა შეგიძლიათ თქვათ არევის შემდეგ ნიადაგის გარე შესახედაობაზე? ადვილად იწმინდება ნიადაგი? შესაძლებელია სრული გაწმენდა? რა დრო მოანდომეთ ნიადაგის გაწმენდას? განმარტეთ.



ნიადაგის დაბინძურება ძირითადად დაკავშირებულია ადამიანის საქმიანობასთან. მაგალითად, საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო ნარჩენები დიდხანს რჩება მიწაზე, აქცევს მას გამოყენებისათვის უვარგისად. ნავთობის არასწორად მოპოვებით ხდება გადინება, რაც აბინძურებს მიწის ზედა ნაყოფიერ ფენას. სასოფლო - სამეურნეო სამუშაოების დროს ქიმიური ნივთიერებების ზედმეტი გამოყენებაც დაბინძურების ფაქტორია.

**ნიადაგის დაბინძურების მიზეზები**



მიწათმოქმედებაში ხელოვნური სასუქის გამოყენება



სამრეწველო ნარჩენების გარემოში გადაყრა

**ნიადაგის დაბინძურების შედეგები**



აზიანებენ ცოცხალ ორგანიზმებს ნიადაგში



ნიადაგის ზედა ნაყოფიერი ფენის მოსპობა და ბუნებრივი ხედის შეცვლა



**იცით თუ არა თქვენ?**

ზედა ფენა ნიადაგის ყველაზე ნაყოფიერი ფენაა. 2 სმ სისქის ზედაფენის ფორმირებას სჭირდება 500 წელზე მეტი. თუმცა ადამიანის საქმიანობის შედეგად ყოველ წუთში კვარგავთ დაახლოებით 30 საფეხბურთო მოედნის ტოლ ფართობს.



**ცოდნის შემოწმება**

1. ჩამოთვალეთ ატმოსფეროს დამაბინძურებელი ფაქტორები.
2. ჩამოთვალეთ წყალსატევების დამაბინძურებელი ფაქტორები.
3. ადამიანის რომელი სახის საქმიანობის შედეგად ხდება ნიადაგის დაბინძურება?





## როგორ უზრუნველყავით ღირსეულ ბარემო?

ნავთობის სამრეწველო მოპოვება ჩვენს ქვეყანაში დაიწყო მე-19 საუკუნეში. ხმელეთზე და ზღვაში ნავთობის მოპოვების დროს ხდება ნიადაგისა და ნავთობით წყლის დაბინძურება. ჩამდინარე წყლებით წყალსაცავების დაბინძურება და მავნე აირების ატმოსფეროში ამოფრქვევაც გარემოს აბინძურებს.



ნავთობმოპოვება ხმელეთზე



ნავთობმოპოვება ზღვაში

### ბუნებრივი რესურსების დაცვა

ბოლო წლებში ჩვენს ქვეყანაში ბუნებრივი რესურსების რაციონალურმა გამოყენებამ, დაბინძურებული ტერიტორიების გასუფთავებამ, წყლის რესურსებისა და ნაკრძალების დაცვამ და სხვა რეალიზებულმა პროექტებმა შეასრულეს მნიშვნელოვანი როლი გარემოს აღდგენაში. მაგალითად,



მზის ელექტროსადგურ “ფირალლაჰის” ექსპლუატაციაში გადაცემა



ქარის ელექტროსადგურ “იანი იაშმას” ექსპლუატაციაში გადაცემა



ბალახანის ტერიტორიის საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისაგან გასუფთავება და მისი მოსახლეობისათვის სარგებლობაში გადაცემა



დაბინძურებული ნიადაგის აღდგენა “ბაილის” ტერიტორიაზე



ქვეყანაში გარემოს დაცვის რეალიზებულ პროექტებთან ერთად, ჩვენთვისაც აუცილებელია გარემოს დაცვისა და მომავალი თაობებისათვის ბუნების შენარჩუნების გარკვეული წესების დაცვა. აი ზოგიერთი ეს წესი:



ბუნებაში სასმელი წყლის მარაგის შეზღუდულობის გამო წყლის ეკონომიური გამოყენება



ხეების დასარგავად მოხალისეთა მუშაობის ორგანიზება



მოსახლეობის ბუნებრივი რესურსების მნიშვნელობის შესახებ ცოდნით ინფორმირება



საწვავით მომუშავე სატრანსპორტო საშუალებების ნაცვლად ველოსიპედისმაგვარი საშუალებების გამოყენება



გარემოს საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისაგან გასუფთავება



ყაირათიანი მოხმარების, მეორადი წარმოებისა და მეორადი გადამუშავების გზების გამოყენება





იციოთ თუ არა თქვენ?



ყოველ წუთში მსოფლიოში იყიდება დაახლოებით მილიონი პლასტმასის კონტეინერი წყლით. წარმოებული პლასტმასის ჭურჭლის 1/10-ზე ნაკლები გადამუშავდება. პლასტმასის ნარჩენები იწვევს მსხვილმასშტაბიან დაბინძურებას ცოცხალი არსებებისათვის, როგორც წყალში, ისე ხმელეთზე.



გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე

სხვადასხვა ნარჩენის ბუნებაში ღპობის პერიოდი



- სხვადასხვა ნარჩენის მიერ გარემოსათვის მიყენებული ზიანი ერთნაირია?
- განიხილეთ პლასტმასის ნარჩენების მაგნე გავლენა წყალსა და მიწაზე.

## ყაირათიანი მოხმარება, მეორადი გამოყენება და მეორადი გადამუშავება

ამოწურვადი ბუნებრივი რესურსები ადამიანების საქმიანობისათვის ძალიან მნიშვნელოვანია. ამ რესურსების არაეფექტური გამოყენება მომავალში რესურსების ნაკლებობის მიზეზი გახდება. ჩვენ უნდა გამოვიყენოთ ჩვენთვის აუცილებელი რესურსები ისე, რომ დავიცვათ ისინი მომავალი თაობებისათვის გამოსაყენებლად.

დაცვა - ბუნებრივი რესურსების არაეფექტიანი გამოყენების აღკვეთას გულისხმობს. გარდა ამისა მოხმარების შემცირებისათვის გამოიყენება მეორადი გამოყენებისა და გადამუშავების მეთოდები.

### ყაირათიანი მოხმარება



საზოგადოებრივი ტრანსპორტით ხშირად სარგებლობა საწვავის დაზოგვისათვის.



თუ არ სარგებლობთ ჩააქრეთ სინათლე და გამორთეთ ქსელიდან ელექტრო ხელსაწყოები



პლასტმასის ჭურჭელში წყლის შეძენის ნაცვლად მინის ჭურჭლის წყლით ხელახლა გავსება

ქალაქის ორივე მხრის გამოყენებით შევძლებთ ტყის რესურსების ეკონომიას. ეს კი უფრო ნაკლები ხის მოჭრის მიზეზი იქნება.



### გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე



ტყის მასივი



ხე-ტყის დამზადება



ქალაქის წარმოება



საბოლოო პროდუქტი

1. ჩამოთვალეთ ხის ნაწარმი, რომელიც არის თქვენს საკლასო ოთახში.
2. განიხილეთ საკითხი, თუ რა შედეგები აქვს ქალაქის წარმოებას გარემოზე.



ზოგიერთი გამოყენებული ნივთი გადაგდების ნაცვლად შეიძლება გამოიყენოს. ეს კი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემცირებისა და გარემოს დაცვის მიზეზი ხდება.

**მეორადი გამოყენება**



ძველი ტანსაცმლისა და პირსახოცის საწმენდ ტილოდ გამოყენება



პლასტმასის ჭურჭლისაგან საინტერესო ხელსაქმის მოწყობა



ბისკვიტის ჭურჭლის სხვა ნივთების შესანახად გამოყენება



ძველი გაზეთების წიგნის გარეკანზე გადაკვრა



**საქმიანობა 4 პლასტმასის ჭურჭლისაგან ყვავილის ქოთნის დამზადება**

**მიზანი.**

ნარჩენების მეორადი გამოყენება

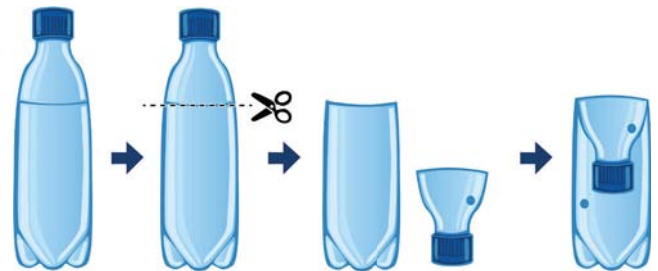
**რესურსები.**

პლასტმასის ჭურჭელი, წებო, მაკრატელი, ძაფი, მიწა, ყვავილი და წყალი.

**ინსტრუქცია.**

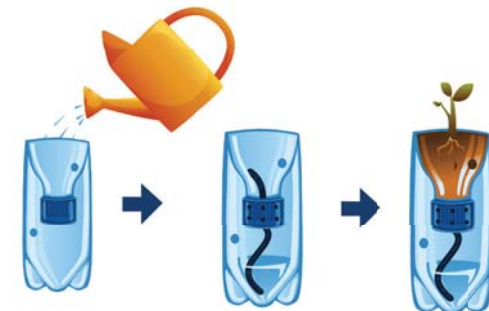
**ნაბიჯი 1.**

პლასტმასის ჭურჭელს ყელთან ახლოს მოაჭერით ზედა ნაწილი და ჩაასხით წყალი ქვედა ნაწილში.



**ნაბიჯი 2.**

მოჭრილი პლასტმასის ჭურჭლის ზედა ნაწილში გაატარეთ წვრილი თოკის ნაჭერი შემდეგ მოაბრუნეთ ის და დააწებეთ ქვედა ნაწილს.



**ნაბიჯი 3.**

აცადეთ გაშრობა, მოათავსეთ მცენარე პლასტმასაში და ჩაუყარეთ მიწა.

**გამოიტანეთ დასკვნა.**

1. კიდევ რომელი ნაწარმის გაკეთება შეიძლება ნარჩენებისაგან?
2. თქვენი აზრით, “მეორადი გამოყენების” საშუალებით შესაძლებელია გარემოს დაცვა?

მეორადი გადამუშავება ეს არის ძველი ნაწარმის დახარისხება და მათი გადამუშავება ახალი მასალების წარმოებისათვის. მაგალითად, მეტალის, პლასტმასის, მინის ჭურჭელი და ქაღალდი შეიძლება შეგროვდეს განმეორებადი გადამუშავების კონტეინერებში და გაიგზავნოს ქარხნებში მეორადი გადამუშავებისათვის. გადამუშავების პროცესი თავიდან აგვაცილებს ჯერ კიდევ სასარგებლო მასალების მავნე მასალებად გადაქცევას. ეს ასევე იძლევა ნედლეულის ეკონომიის საშუალებას.

### მეორადი გადამუშავება



### იცით თუ არა თქვენ?

პლასტმასის მასალის მეორადი გადამუშავება ახდენს ორჯერ მეტი ენერჯის ეკონომიას, ვიდრე პლასტმასის დაწვა.

მეორადი გადამუშავების ყუთები, როგორც წესი, გამოირჩევიან გადამუშავებისათვის ვარგისი სხვადასხვა მასალის შეგროვებისათვის გამოიყენება. ნარჩენების შესაგროვებელი თითოეული კონტეინერის ფერი განსაზღვრავს ნარჩენების ტიპს, რომელიც უნდა შეგროვდეს მასში. მაგალითად,



თქვენ ხედავთ ამ კონტეინერებს სახლთან ახლოს, პარკებსა და ქუჩებში. გარკვეული დროის შემდეგ მეორადი გადამუშავებისათვის სხვადასხვა სახის ნარჩენებიანი კონტეინერი იცლება და იგზავნება ქარხნებში გადამუშავებისათვის.



### გაიაზრე, განიხილე და გააზიარე

1. იმსჯელეთ გარემოს დაცვისათვის მეორადი გადამუშავების კონტეინერების მნიშვნელობის შესახებ.
2. შეხედეთ საკლასო ოთახსა და სახლში არსებულ ნივთებს. განსაზღვრეთ მეორადი გადამუშავებით დამზადებული ნივთები.

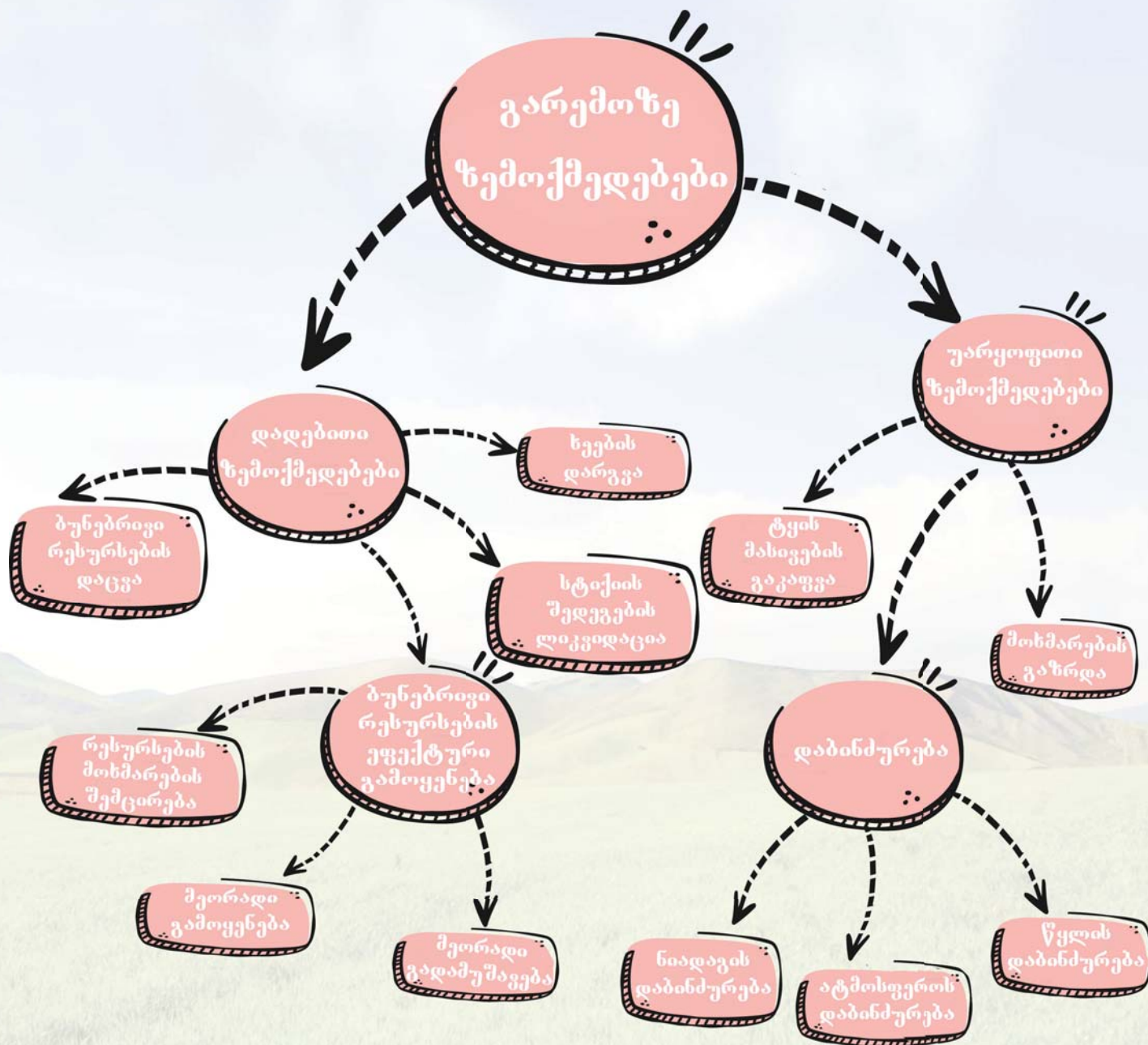


### ცოდნის შემოწმება

1. რომელი პროექტები განხორციელდა ჩვენს ქვეყანაში ბუნებრივი რესურსების დაცვისათვის?
2. რა ნაბიჯები შეგიძლიათ გადადგათ ბუნებრივი რესურსების დაცვისათვის?
3. განმარტეთ განსხვავება მეორად გამოყენებასა და მეორად გადამუშავებას შორის. მოიყვანეთ მაგალითები.



# დასკვნა განყოფილების შესახებ



## BURAXILIŞ MƏLUMATI

Ümumi təhsil müəssisələrinin 5-ci sinifləri üçün  
Təbiət fənni üzrə dərslik (2-ci hissə)  
*Gürcü dilində*

**Layihə rəhbərliyi:** Ülkər Babayeva  
Mənsur Məhərrəmov

**Müəlliflər:** Yalçın İslamzadə Rəşad Səlimov Elmar İmanov Famil Ələkbərov  
Ceyhun Cabarov Elşad Yunusov Elşad Abdullayev Mahir Sərkərli  
Anar Allahverdiyev Həsən Həsənov Lamiyə Məsməliyeva

**Koordinator:** İmran İbişov

**Tərcüməçi:** Çalabi Abdurahmanov  
**Dizayner:** Ramin Abdurahmanov  
**Rəssamlar:** Lalə Adıgözəlova  
Lalə Ağazadə  
Fidan Əliyeva

**Korrektor:** Çalabi Abdurahmanov

**Məsləhətçilər:** Rasim Abdurazaqov  
Vəli Əliyev  
Elnur Məmmədov  
Ramil Rzayev  
İlahə Tağıyeva  
Güləbətın Tağıyeva  
Hürüy Osmanova

**Məsləhətçi qurum:** Alston Nəşriyyat Evi

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi qrif nömrəsi: 2024-024

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 978-9952-550-06-1

Hesab-nəşriyyat həcmi: 9,6. Fiziki çap vərəqi 11.5.  
Səhifə sayı: 96. Kəsimdən sonra 220 x 275. Kağız formatı: 57x90 1/8.  
Şrift və ölçüsü: Arial, 12pt. Ofset kağızı. Ofset çapı.  
Sifariş\_\_\_\_. Tiraj: 150. Pulsuz. Bakı – 2024

Əlyazmanın yığıma verildiyi və çapa imzalandığı tarix: 24.05.2024

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

Çap məhsulunu istehsal edən:  
"Təhsil NP" MMC (Bakı, F.Xoyski küç., 121a)

# Pulsuz



## Əziz məktəbli !

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

İnanırıq ki, sən də bu dərsliyə məhəbbətlə yanaşacaq, onu zədələnmələrdən qoruyacaq, təmiz və səliqəli saxlayacaqsan ki, növbəti dərs ilində digər məktəbli yoldaşın ondan sən kimi rahat istifadə edə bilsin.

Sənə təhsildə uğurlar arzulayırıq!

