

რუსუდან ქანთარია
ლეილა ჩიჩუა
ნანა ბარნაველი
მარიამ კაშია



ბუნებისმეტყველება

მოსწავლის წიგნი II ნაწილი

გრიფინიჭებულია საქართველოს განათლებისა
და მეცნიერების სამინისტროს მიერ 2018 წელს



გამომცემლობა „კლიო“

რუსუდან ქანთარია, ლეილა ჩიჩუა, ნანა ბარნაველი, მარიამ კაშია

ბუნებისმეტყველება, VI კლასი, II ნაწილი

მოსწავლის წიგნი

კარტოგრაფი ზურაბ ლაოშვილი (გვ. 73, 74, 75)

დიზაინი და კომპიუტერული უზრუნველყოფა
ნანა ესართია

© გამომცემლობა „კლიო“, 2018

© რ. ქანთარია, ლ. ჩიჩუა, ნ. ბარნაველი, მ. კაშია, 2018

ყველა უფლება დაცულია

ISBN 978-9941-441-93-6 (ორივე ნაწილის)

ISBN 978-9941-441-95-0 (II ნაწილის)



შპს „გამომცემლობა კლიო“
აღმაშენებლის გამზ. 181-2,
თბილისი, 0112
ტელ.: (+995 32) 234 04 30
E-mail: book@klio.ge
www.klio.ge

სარჩევი

თავი 4. ნივთიერებები	5
1. ნივთიერების თვისებები	6
2. ნივთიერების თვისებების გამოკვლევა	8
3. ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობები	10
4. ჟანგბადი და ნახშირორჟანგი	12
5. წყლის თვისებები	14
6. დნობა	16
7. გამყარება	18
8. აორთქლება და კონდენსაცია	20
9. შემაჯამებელი გაკვეთილი	22
IV თავის მოკლე დასკვნები	24
 თავი 5. ნარევი	 25
1. სუფთა ნივთიერებები და ნარევი	26
2. ნივთიერების წყალში ხსნადობა	28
3. ნარევის კომპონენტებად დაყოფა	30
4. უსაფრთხოების წესები ნივთიერებების თვისებების შესწავლისას	32
5. შემაჯამებელი გაკვეთილი	34
V თავის მოკლე დასკვნები	36
 თავი 6. სითბოსა და სინათლისგანაწილება დედამიწაზე	 37
1. სითბო და სინათლე დედამიწაზე	38
2. წელიწადის დროების ცვლილება	40
3. დაკვირვება წელიწადის დროების ცვლილებაზე	42
4. დღე და ღამე	44
5. დედამიწის კლიმატური სარტყლები	46
6. კლიმატი და ბუნებრივი პირობები	48
7. კლიმატის გავლენა ადამიანის საქმიანობაზე	50
8. შემაჯამებელი გაკვეთილი	52
VI თავის მოკლე დასკვნები	54

თავი 7. ხელათის რელიეფის ცვლილებები	55
1. რელიეფის ფორმები.....	56
2. მთები.....	58
3. ვაკეები	60
4. რელიეფის ფორმების წარმოქმნა – შინაგანი ძალების მოქმედება.....	62
5. რელიეფის სახეცვლილება, გარეგანი პროცესები.....	64
6. როგორ ცვლის რელიეფს ბუნებრივი მოვლენები.....	66
7. როგორ ცვლის რელიეფს ადამიანი.....	68
8. შემაჯამებელი გაკვეთილი	70
საქართველოს ფიზიკური რუკა	71
მსოფლიოს ფიზიკური რუკა	72
მსოფლიოს პოლიტიკური რუკა.....	73

თავი 4 • ნივთიერებაები

უეისნავლი:

- ნივთიერებების დახასიათებას მათი თვისებების მიხედვით;
- ნივთიერების რომელი თვისებები იცვლება ერთი აგრეგატული მდგომარეობიდან მეორეში გადასვლისას;
- რა შემთხვევაში წარმოიქმნება ახალი ნივთიერება;
- რა სარგებლობა მოაქვს ახალი ნივთიერებების შექმნას;
- რა უარყოფითი ზემოქმედება აქვს ახალი ნივთიერებების შექმნას ადამიანებსა და გარემოზე.

უეილუ და დაუუფლები:

- ჩაატარო ცდები ნივთიერებათა (წყლის, ჟანგბადის და სხვა) თვისებების გამოსაკვლევად;
- ჩაატარო ცდები, აღწერო ნივთიერების თვისებები;
- აარჩიო ნივთიერებები მათი თვისებების მიხედვით ყოფაცხოვრებაში გამოსაყენებლად;
- მსჯელობას წყლის მაგალითზე ნივთიერების ერთი აგრეგატული მდგომარეობიდან მეორეში გადასვლის შესახებ;
- შეადარო სხეულის მიერ გათბობისას მიღებული და გაცეებისას გაცემული სითბოს რაოდენობები ერთმანეთს;
- ექსპერიმენტულად დაადგინო იცვლება თუ არა ნივთიერება ერთი აგრეგატული მდგომარეობიდან მეორეში გადასვლისას.



1. ნივთიერების თვისებები

იზიარა
და
იმსჯელა

რა დამახასიათებელი
თვისება აქვს სუნამოს და
რა თვისებით ხასიათდება
სუნამოს მინის ჭურჭელი?



სურ. 1

ჩვენ გარშემო არსებული ფიზიკური სხეულები ნივთიერებისაგან შედგება. ნივთიერებები შეიძლება იყოს **ბუნებრივი** – ვერცხლი, ოქრო, წყალი, რკინა და სხვა. **ხელოვნური**, რომელიც შექმნა ადამიანმა – მინა, პლასტმასი, რეზინი, ფაიფური და სხვა.

ნივთიერების **თვისებები** ის **ნიშნებია, რითაც სხვადასხვა ნივთიერებები ჰგვანან ან განსხვავდებიან ერთმანეთისგან.**

ნივთიერებებს გააჩნიათ ფიზიკური და ქიმიური თვისებები. ნივთიერების ფიზიკური თვისებებია: ფერი, ბზინვარება, სუნი, წყალში ხსნადობა, აგრეგატული მდგომარეობა, ტემპერატურა, სითბოგამტარობა, ელექტროგამტარობა და სხვა.

ნივთიერებას აქვს უნარი გარკვეულ პირობებში გარდაიქმნას სხვა ახალ ნივთიერებად. ეს ნივთიერების ქიმიური თვისებაა.

რძე მჟავდება, რკინა იჟანგება (სურ. 2), შეშის წვისას წარმოიქმნება ნაცარი (სურ. 3). წვა, ჟანგვა, ამჟავება, ლპობა – ეს ქიმიური მოვლენებია. ქიმიურ მოვლენას აქვს გარეგნული ნიშნები: სითბოსა და სინათლის გამოყოფა; ნალექის წარმოქმნა და გაქრობა; აირადი ნივთიერების გამოყოფა; ფერის, სუნისა და გემოს შეცვლა.

ნივთიერების ფიზიკური თვისებები შეიძლება დადგინდეს გრძნობის ორგანოებისა და ხელსაწყოების გამოყენებით. მაგალითად, სუნს შეიგრძნობენ ყნოსვის ორგანოთი, სხეულის ფერებსა და ბზინვარებას არჩევენ მხედველობით. ტემპერატურა, ელექტროგამტარობა, სითბოგამტარობა შესაბამისი ხელსაწყოებით იზომება.

ნივთიერების თვისებებზეა დამოკიდებული მათი გამოყენება ყოფა-ცხოვრებაში.



სურ. 2



სურ. 3

მეცნიერებისა და ტექნიკის განვითარების შედეგად შეიქმნა ხელოვნური ნივთიერებები, რომლებსაც თავინთი თვისებების გამო ბუნებრივი ნივთიერების ნაცვლად იყენებენ. ხელოვნური ნივთიერებების შექმნით იზოგება ბუნებრივი მასალა. მაგალითად, მეტალოპლასტმასით ფანჯრისა და კარების დამზადებამ საკმაოდ შეამცირა ხე-ტყის მოხმარება.

ხელოვნური მასალაა ორგანული მინა. ორგანული მინა უფერო, გამჭვირვალე, მსუბუქი ნივთიერებაა. გამჭვირვალობისა და სიმსუბუქის გამო მისგან ამზადებენ სათვალის მინებს, კონტაქტურ ლინზებს და სხვ.

ხელოვნურად მიღებული პოლიმერები რამდენიმე ათას გრადუს ტემპერატურას უძლებს. პოლიმერებს ფართოდ იყენებენ კოსმონავტიკაში, მედიცინაში, მშენებლობაში, საყოფაცხოვრებო ნივთების დასამზადებლად და სხვ.

შენობის საძირკვლისათვის იყენებენ რკინა-ბეტონს. რკინა და ბეტონი გათბობის შედეგად ერთნაირად ფართოვდება, გაცივების შედეგად კი – ერთნაირად იკუმშება. ამ თვისების გამო შენობის საძირკველი მყარია, არ იბზარება და ადვილად არ ზიანდება.

ხელოვნური ნივთიერებების თვისებების (სიმსუბუქის, სიმტკიცის, ტემპერატურის მიმართ მდგრადობის) გამო შესაძლებელი გახდა კოსმოსური ხომალდების, კვლევებისათვის საჭირო ხელსაწყოებისა და კოსმონავტების აღჭურვილობის დამზადება.

ხელოვნური ნივთიერებების გამოყენების გარეშე შეუძლებელი იქნებოდა კოსმოსის კვლევა.



სურ. 4. ორგანული მინის აკვარიუმი



სურ. 5.

ბაზრება

1. მე-5 სურათზე გამოსახულია საყოფაცხოვრებო ნივთები. იმსჯელე, რომელი თვისებების გათვალისწინებით აირჩიეს ნივთიერებები მათ დასამზადებლად.
2. შეადგინე ცხრილი და დააჯგუფე ნივთიერებები: მინა, წყალი, ჰაერი, ოქრო, ალმასი, ვერცხლისწყალი გამჭვირვალობისა და ბზინვარების მიხედვით. მოიყვანე ამ ნივთიერებების გამოყენების მაგალითები მათი თვისებების მიხედვით.

საშინაო დავალება

- 1-ელ ცხრილში შეიტანე ნივთიერებები, რომლისგანაც შეიძლება დამზადდეს ერთი და იგივე სხეული. იმსჯელე ნივთიერების რა თვისებებია გამოყენებული ამ სხეულების დასამზადებლად.

ცხრ. 1

სხეული	ნივთიერებები
მაგიდა	
ფანჯარა	
კარები	

2. ნივთიერების თვისებების გამოკვლევა

1

ჯგუფური ექსპერმენტები

მოცემული გაქვს: ალუმინის ჭურჭელი, პლასტმასის ჭიქა, ცეცხლ-გამძლე მინის ჭურჭელი, წყალი, ასანთი, სპირტურა.

მსვლელობა:

1. ივარაუდე, მოცემული სხეულებიდან რომელი იწვის, რომელი ჭურჭლით შეიძლება წყლის გაცხელება.
 2. შენი ვარაუდი მასწავლებელთან ერთად შეამოწმე ცდით.
- ☒ გამოიტანე დასკვნა: რომელ ნივთიერებას აქვს წვის უნარი. რომელი ნივთიერებისაგან დამზადებულ ჭურჭელს გამოიყენებდი წყლის ასაღულებლად?

2



სპირტის წვა

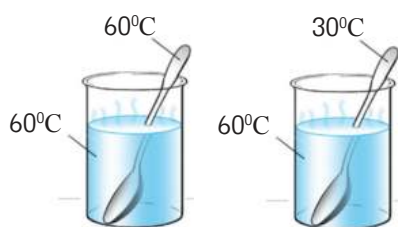
მოცემული გაქვს:

ასანთი, სპირტი, წყალი, ორი პატარა ზომის თეფში.

მსვლელობა:

1. ერთ თეფშზე დაასხი წყალი, მეორეზე – მცირეოდენი სპირტი.
 2. მასწავლებლის დახმარებით მიუახლოვე მათ ანთებული ასანთის ღერი.
- ☒ დააკვირდი დამზერილ მოვლენას. გამოიტანე დასკვნა, რომელ ნივთიერებას აქვს წვის უნარი.

3



სხვადასხვა
თბოგამტარობის კოვზები

მოცემული გაქვს:

ალუმინის, ხის და პლასტმასის კოვზები, ჭურჭელი ცხელი წყლით.

მსვლელობა:

1. მასწავლებელთან ერთად მოათავსე კოვზები 3-4 წუთით ცხელ წყალში. ხელით შეეხე თითოეულ მათგანს.
 2. დაადგინე რომელი კოვზი გათბა მეტად.
- ☒ აღწერე ცდა. გამოიტანე დასკვნა, რომელი ნივთიერებისაგან დამზადებული კოვზია კარგი თბოგამტარი. რომელ კოვზს გამოიყენებდი ცხელი ჩაის დასალევად?

მოცემული გაქვს:

ჭიქა, იოდინოლი, ნიშადურის სპირტი, წყალბადის ზეჟანგი, სუფრის კოვზი.

მსვლელობა:

ცდა აუცილებლად ჩაატარეთ მასწავლებლის დახმარებით.

1. ჩაასხი ჭიქაში იოდინოლი (ა).
 2. დაუმატე ერთი სუფრის კოვზი ნიშადურის სპირტი დააკვირდი მიღებულ ნარევს (ბ).
 3. ნარევს დაუმატე ერთი სუფრის კოვზი წყალბადის ზეჟანგი (გ).
 4. დააკვირდი სითხის ფერის ცვლილებას.
- ☒ აღწერე ცდა და გამოიტანე დასკვნა.



საშინაო დავალება

1. მე-2 ცხრილში მოცემული თვისებების მიხედვით დააჯგუფე ნივთიერებები: მინა, ჰაერი, ნავთი, ბენზინი, სპირტი, ძმარი, ბუნებრივი აირი, მარილი, შაქარი, სოდა, რკინა. გაანალიზე ცხრილში მოცემული ნივთიერებების თვისებები და იმსჯელე მათი გამოყენების შესახებ.

ნივთიერებები	გამჭვირვალობა	წვის უნარი	აგრეგატული მდგომარეობა

ცხრ. 2

2. მე-3 ცხრილის გამოყენებით დააჯგუფე სურათზე გამოსახული ნივთიერებები: შაქარი, სოდა, სამედიცინო სპირტი, ღვინის ძმარი, წყალი და მარილი. დაახასიათე ცხრილში მოცემული თვისებების მიხედვით, რა საერთო და განმასხვავებელი თვისებები აქვთ ამ ნივთიერებებს.

ნივთიერებები	წვის უნარი	ფერი	სუნი	გამჭვირვალობა	აგრეგატული მდგომარეობა

ცხრ. 3



მარილი



შაქარი



სპირტი



სოდა



წყალი



ძმარი

3. ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობები



ა) რომელ აგრეგატულ მდგომარეობაშია ყინული?

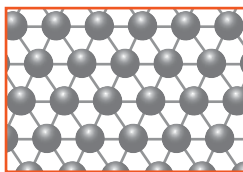


ბ) რომელ აგრეგატულ მდგომარეობაშია წყალი?

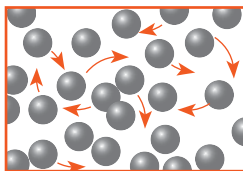


გ) რომელ აგრეგატულ მდგომარეობაშია ჰაერი?

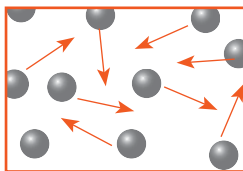
სურ. 6



ა) მყარი



ბ) თხევადი



გ) აირი

სურ. 7



სურ. 8

ნივთიერების თვისებები მნიშვნელოვანადაა დამოკიდებული მის აგრეგატულ – მყარ, თხევად და აიროვან – მდგომარეობაზე. ნივთიერებას სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაში მკვეთრად განსხვავებული თვისებები აქვს. ამ თვისებებს განაპირობებს მასში არსებული უმცირესი ნაწილაკების – ატომებისა და მოლეკულების ურთიერთგანლაგება.

მყარი სხეულის ფორმის ცვლილება ძნელია, რადგან მისი შემადგენელი ნაწილაკები მჭიდროდ არიან განლაგებული. მის მოლეკულებს შორის მიზიდულობა საკმაოდ ძლიერია (სურ. 7 ა).

მყარ სხეულს საკუთარი ფორმა და მოცულობა გააჩნია.

გაცხელებით მყარი სხეულის ფორმა შეიძლება ადვილად შეიცვალოს. მაგალითად, სამჭედლოში ნალის დამზადებისას რკინას ახურებენ და ჩაქურჩის დარტყმით აძლევენ სასურველ ფორმას. ამ შემთხვევაში ნივთიერება რკინა არ იცვლება, იცვლება მხოლოდ სხეულის ფორმა (სურ. 8).

განსხვავებით მყარი სხეულებისაგან, სითხის მოლეკულებს შეუძლიათ ერთი მდებარეობიდან მეორე მდებარეობაში „გადახტომა“ (სურ. 7 ბ), გადასვლა, რის გამოც მათ ახასიათებთ დენადობა. სითხის მოლეკულები საკმაოდ ახლოს არიან ერთმანეთთან განლაგებული. სითხეები ძნელად იცვლიან მოცულობას. დენადობის გამო სითხე ადვილად იცვლის ფორმას და იმ ჭურჭლის ფორმას იღებს, რომელშიც ასხია.

სითხეები ადვილად იცვლიან ფორმას და ძნელად იცვლიან მოცულობას.

აირის მოლეკულები თავისუფლად გადაადგილდებიან და მათ შორის მანძილიც საკმაოდ დიდია (სურ. 7 გ). აირები ადვილად იცვლიან ფორმასა და მოცულობას.



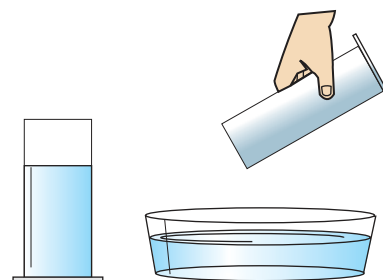
1

დაკვირვება სითხის ფორმის ცვლილებაზე.

მოცემული გაქვს: სხვადასხვა ფორმის ჭურჭელი, წყალი.

მსვლელობა:

1. ჩაასხი სითხე რაიმე ჭურჭელში. დააკვირდი მის ფორმას.
 2. შემდეგ იგივე სითხე გადასხი სხვა ჭურჭელში. შეადარე სითხის ფორმები და სიმაღლე ერთმანეთს (სურ. 8).
- ☒ აღწერე ცდა. გამოიტანე დასკვნა, ინარჩუნებს თუ არა სითხე ფორმას.



სურ. 8

2

დაკვირვება სითხის მოცულობის ცვლილებაზე.

მოცემული გაქვს: ერთჯერადი სამედიცინო შპრიცი ნემსის გარეშე, წყლიანი ჭიქა.

მსვლელობა:

1. ამოიღე წყალი შპრიცით ჭიქიდან. აამოძრავე დგუში ისე, რომ წყლის ზედაპირზე მოთავსდეს.
 2. შემდეგ მარცხენა ხელის თითით მჭიდროდ დახუფე შპრიცის ღია ბოლო. მარჯვენა ხელით დააწევი დგუშს (სურ. 9 ა).
- ☒ დააკვირდი – შეიკუმშა თუ არა წყალი. აღწერე დამზერილი მოვლენა. გამოიტანე დასკვნა, ინარჩუნებს თუ არა სითხე მოცულობას.



სურ. 9

3

დაკვირვება აირის ფორმის ცვლილებაზე.

მოცემული გაქვს: ერთჯერადი სამედიცინო შპრიცი ნემსის გარეშე.

მსვლელობა:

1. მარცხენა ხელის თითით მჭიდროდ დახუფე შპრიცის ღია ბოლო. მარჯვენა ხელით დააწევი დგუშს (სურ. 9 ბ).
- ☒ დააკვირდი – შეიკუმშა თუ არა ჰაერი. აღწერე დამზერილი მოვლენა. გამოიტანე დასკვნა, ინარჩუნებს თუ არა აირი ფორმას.



საშინაო დავალება

- ისრების გამოყენებით აზრობრივად დაუკავშირე სიტყვები ერთმანეთს.

მაგიდა

ძმარი

ზეთი

მყარი

ყინული

ჩაქუჩი

კარები

ჭიქა

თხევადი

აირადი

ჟანგბადი

წყალი

ჰაერი

4. ჟანგბადი და ნახშირორჟანგი

იფიქრე
და
იხსჯელე

რატომ მცირდება ჰაერში
ჟანგბადის რაოდენობა
ტყეების გაჩეხვისას?



სურ. 10

ცოცხალი ორგანიზმების არსებობისათვის აუცილებელი ნივთიერებებია ჟანგბადი, წყალი და ნახშირორჟანგი.

ჟანგბადი ჰაერის ერთ-ერთი შემადგენელი ნივთიერებაა. მისი მთავარი წყარო მცენარეებია. მათი საშუალებით ხდება ატმოსფეროში ჟანგბადის რაოდენობის განახლება. ამიტომ, ხშირად მცენარეებს „პლანეტის მწვანე ფილტვებსაც“ უწოდებენ. როგორც ადამიანისათვის არის მნიშვნელოვანი ფილტვები, ასევე მცენარეები აუცილებელია დედამიწაზე ცოცხალი არსებებისათვის. ყველაზე მეტ ჟანგბადს ალვის ხე გამოყოფს, შედარებით ნაკლებს კი – წიწვოვანი. ტყეების უმოწყალო ჩეხვა და ტყეებში გაჩენილი ხანძარი ამცირებს ჰაერში ჟანგბადის რაოდენობას.

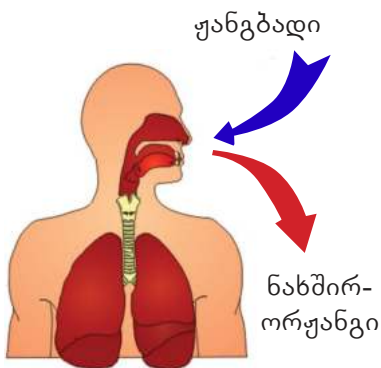
ცოცხალი ორგანიზმები სუნთქავენ ჟანგბადით. ისინი ჩაისუნთქავენ ჰაერს, სუნთქვისას შეითვისებენ ჟანგბადს და გამოყოფენ ნახშირორჟანგს (სურ. 11). თევზები წყალში გახსნილი ჟანგბადით სუნთქავენ. ჟანგბადი ორგანიზმში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესებისათვის აუცილებელი ნივთიერებაა.

დედამიწის ზედაპირიდან სიმაღლის მატებასთან ერთად ატმოსფეროში ჟანგბადის რაოდენობა მცირდება. ამიტომ ალპინისტებს მთაზე ასვლისას თან მიაქვთ ჟანგბადის ბალონები (სურ. 12).

ჟანგბადი აუცილებელია წვის პროცესისათვის.

ნახშირორჟანგი ჟანგბადთან ერთად ჰაერის შემადგენელი ნივთიერებაა. იგი მცენარეებს სასიცოცხლოდ სჭირდებათ. დღისით მცენარეები „ჩაისუნთქავენ“ ნახშირორჟანგს და ფოტოსინთეზის შედეგად გამოყოფენ ჟანგბადს, რაც უზრუნველყოფს სიცოცხლეს დედამიწაზე.

ზოგიერთ ნივთიერებას წვის უნარი გააჩნია. წვას ხელს უწყობს ჟანგბადი. კარგად იწვის მშრალი ხე, ნავთობი, ქვანახშირი, ბუნებრივი აირი. წვის პროცესის შედეგად ატმოს-



სურ. 11



სურ. 12. ალპინისტი
ჟანგბადის ბალონით

ფეროში სხვა ნივთიერებებთან ერთად ნახშირჟანგი (ნახშირის მონოქსიდი) და ნახშირორჟანგი (ნახშირის დიოქსიდი) გამოიყოფა. მაგალითად, ბენზინისა და ნავთობის წვის შედეგად გამოყოფილი ეს ნივთიერებები საზიანოა ადამიანის ჯანმრთელობისათვის.

ბუნებრივი აირის არასრული წვის შედეგად გამოყოფილი მავნე აირების დიდი რაოდენობით ჩასუნთქვის შედეგად ადამიანი იწამლება. წვის პროცესი ასევე ამცირებს ატმოსფეროში ჟანგბადის შემცველობას და ამდენითვე ზრდის ნახშირორჟანგის შემცველობას.

ნახშირის დიოქსიდი აფერხებს წვის პროცესს, ამიტომ მას იყენებენ ხანძრის ჩასაქრობად.



ბაზრება

ჯგუფური ექსპერიმენტი დაკვირვება წვის პროცესზე

მოცემული გაქვს: სანთელი, თეფში, მინის ჭიქა, ასანთი.

მსვლელობა:

1. მოათავსე სანთელი თეფშზე და აანთე (სურ. 13 ა).
 2. შემდეგ ანთებულ სანთელს დააფარე ცარიელი მინის ჭიქა (სურ. 13 ბ).
- ☒ აღწერე დამზერილი მოვლენა და გამოიტანე დასკვნა.
რატომ ჩაქრა სანთელი?
რომელი ნივთიერებაა აუცილებელი წვისათვის?



სურ. 13



საშინაო დავალება

- შეავსე მე-4 ცხრილი და იმსჯელე ნახშირორჟანგისა და ჟანგბადის თვისებების შესახებ.

ცხრ. 4

ნივთიერება	აგრეგატული მდგომარეობა	ფერი	აუცილებელია სუნთქვისათვის	ხელს უწყობს წვას
ჟანგბადი				
ნახშირორჟანგი				

ექსპერიმენტული დავალება დაკვირვება წყალში ჟანგბადის არსებობაზე

1. ონკანიდან მინის ჭიქაში ჩაასხი ცივი წყალი. დადგი მაგიდაზე რამდენიმე ხნით. დააკვირდი ჭიქას. რატომ ჩანს წყალში წვრილი ბუშტუკები?
 2. შეანჯღრიე ჭიქა და კვლავ დააკვირდი, ამოდის თუ არა ბუშტუკები წყლის ზედაპირზე.
- ☒ გამოიტანე დასკვნა, რომელი ნივთიერებაა ბუშტუკებში.



სურ. 14

5. წყლის თვისებები

იზიარე
და
იასჯელე

რა განსხვავებაა მდინარისა
და ზღვის წყალს შორის?



სურ. 15

წყალი ჩვენს პლანეტაზე ყველაზე გავრცელებული ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ნივთიერებაა. იგი აუცილებელია ცოცხალი ორგანიზმების არსებობისათვის. დედამიწის ზედაპირის უდიდესი ნაწილი (3/4) წყლით არის დაფარული.

სუფთა წყალი გამჭვირვალე, უფერო, უსუნო სითხეა, რომელსაც გემო არა აქვს, ახასიათებს დენადობა, ვერ ინარჩუნებს ფორმას, მისი შეკუმშვა ძალიან ძნელია. წყლის მნიშვნელოვანი თვისებაა, რომ ნელა თბება და დიდხანს არ ცივდება. წყლის ეს თვისება იცავს ორგანიზმებს გადახურებისა და გადაცივებისაგან.

სუფთა წყალი ბუნებაში არ არსებობს. ბუნებრივი წყალი ბევრ სხვა ნივთიერებას შეიცავს. მათ მინარევებს უწოდებენ. ერთ-ერთი ასეთი მინარევი სუფრის მარილი. ზღვისა და ოკეანის წყალში სუფრის მარილის დიდი რაოდენობაა, მდინარის წყალი კი მტკნარია. სასმელი წყალი ისეთ მინარევებს შეიცავს, რომლებიც მას სასიამოვნო გემოს აძლევს.

ზოგიერთი წყაროს წყალი მინარევის სახით მინერალებს შეიცავს. ასეთ წყალს მინერალური წყალი ეწოდება. საქართველო მდიდარია მინერალური წყლებით. მინერალური წყალი „ბორჯომი“ მთელ მსოფლიოშია ცნობილი. სხვა მინერალური წყლები „ნაბეღლავი“, „საირმე“, „ლიკანი“, „მიტარბი“ დიდი პოპულარობით სარგებლობს მოსახლეობაში. თბილი გოგირდიანი მინერალური წყალი გამოიყენება სამკურნალოდ.

კურორტ წყალტუბოში მინერალური წყლის აბაზანებით მკურნალობენ სხვადასხვა დაავადებებს. წყალტუბოს წყალი ბევრ მინარევს შეიცავს.

წყალს აქვს მნიშვნელოვანი თვისება. იგი არის ერთადერთი ბუნებრივი ნივთიერება, რომელიც ერთდროულად ერთსა და იმავე პირობებში (0°C) სამ აგრეგატულ მდგომარეობაში გვხვდება (სურ. 16). წყლის აგრეგატული მდგომარეობის



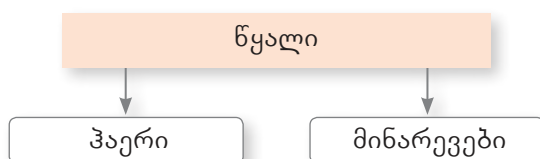
სურ. 16

ცვლილებისას ნივთიერება არ იცვლება. თუმცა წყალს განსხვავებული ფიზიკური თვისებები აქვს სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაში.



ბაზრება

1. სქემის მიხედვით იმსჯელე ბუნებაში არსებული წყლის შემადგენლობისა და თვისებების შესახებ.



ბაიკალის ტბის გამჭვირვალე წყალი

2. იმსჯელე, რისთვის მოიხმარს ადამიანი წყალს.
3. გამოთქვი ვარაუდი, რამდენ წყალს ხარჯავ დღეში. იმსჯელე წყლის ეკონომიურად ხარჯვის შესახებ.



საშინაო დავალება

ექსპერიმენტული დავალება
წყლის თვისებების გამოკვლევა

1

წყლის სუნის დადგენა

მოცემული გაქვს:

წყლიანი, სპირტიანი, ძმრიანი და ზეთიანი ჭიქები.

მსვლელობა:

1. ფრთხილად, წესების დაცვით დაყნოსე თითოეული მათგანი. შეადარე სითხეების სუნი ერთმანეთს.
- ☒ აღწერე ცდა და გამოიტანე დასკვნა, აქვს თუ არა სუნი წყალს.

2

დაკვირვება სუფთა წყლის გამჭვივალობაზე

მოცემული გაქვს:

სამი წყლიანი ჭიქა, ქაღალდის სამაგრები და საღებავები.

მსვლელობა:

1. მეორე და მესამე ჭიქაში ჩაასხი სხვადასხვა ფერის საღებავი დიდი რაოდენობით.
2. ჩააგდე სამივე ჭიქაში ქაღალდის სამაგრები. დააკვირდი, რომელ ჭიქაში ჩანს სამაგრები კარგად.
- ☒ აღწერე ცდა და გამოიტანე დასკვნა, გამჭვირვალეა თუ არა წყალი, აქვს თუ არა წყალს ფერი.

6. დნობა

იფიქრე
და
იასჯელე

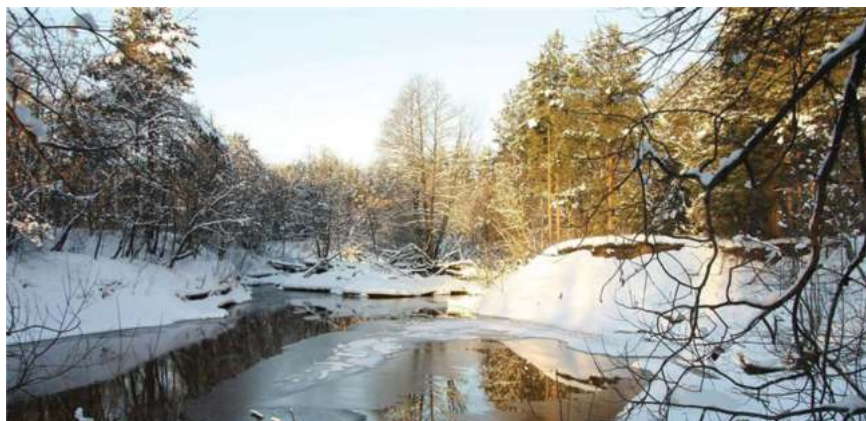
რატომ დნება ყინული
გაზაფხულზე?

ცხრ. 5. დნობის
ტემპერატურა, °C

ნივთიერება	t°C
სპირტი	-144
ყინული	0
კალა	232
ტყვია	327
ალუმინი	660
ვერცხლი	962
ოქრო	1064
სპილენძი	1085
თუჯი	1200
ფოლადი	1500
რკინა	1539
ვოლფრამი	3387



სურ. 18



სურ. 17

გაზაფხულზე, დათბობისთანავე თოვლიც და ყინულიც იღებს სითბოს და დნობას იწყებს, ანუ იგი მყარი მდგომარეობიდან გადადის თხევადში (იცვლის აგრეგატულ მდგომარეობას).

ნივთიერების გადასვლას **მყარი** მდგომარეობიდან **თხევად** მდგომარეობაში **დნობა** ეწოდება.

იმისათვის, რომ ყინული გადნეს, მას სითბო უნდა გადაეცეს. სითბოს შთანთქმის შედეგად ყინული დნობას 0°C-ზე იწყებს. გამდნარი ყინულისაგან მიიღება წყალი, რომლის ტემპერატურაც 0°C-ია. დნობის პროცესში არც ყინულის და არც ყინულის დნობის შედეგად მიღებული წყლის ტემპერატურა არ იცვლება, იგი მუდმივია. თუ გარემოს ტემპერატურა 0°C-ზე მეტია, დნობის შედეგად მიღებული წყალი დაიწყებს გათბობას.

დნობის პროცესში ნივთიერების ტემპერატურა არ იცვლება.

გარდა ყინულისა გაცხელებით სხვა მყარი ნივთიერებებიც დნება. ნებისმიერი ნივთიერება რომ გადნეს, იგი აუცილებლად უნდა გაცხელდეს დნობის ტემპერატურამდე.

ტემპერატურას, რომელზედაც ნივთიერება დნება, **დნობის ტემპერატურა** ეწოდება.

ზოგიერთი ნივთიერების დნობის ტემპერატურა მაღალია, ზოგიერთის კი – დაბალი.

ნაკეთობების მისაღებად ნივთიერებას ადნობენ, ყალიბში ასხამენ და სასურველ ფორმას აძლევენ (სურ. 18).

დნობის პროცესში თავად ნივთიერება არ იცვლება. იცვლება მხოლოდ მისი აგრეგატული მდგომარეობა.

ცივ ქვეყნებში, სადაც ჰაერის ტემპერატურა ძალიან დაბალია, ყინული მთელი ზამთრის განმავლობაში არ დნება. ამიტომ ასეთ ქვეყნებში აწყობენ ყინულის ფესტივალს. ფესტივალებისთვის აშენებენ ყინულის ქალაქებს, სადაც არის ყინულის სასტუმროები და ქუჩაში ყინულის ქანდაკებებია (სურ. 19).



სურ. 19. ყინულის ქალაქი და სასტუმრო



ბაზრება

- ყინულის მოედანზე სრიალისას მოციგურავე კვალს ტოვებს (სურ. 20), რის გამოც ყინულის ზედაპირი ზიანდება და ხელს უშლის სრიალს. მოიფიქრე, როგორ შეიძლება ყინულის საფარის აღდგენა ისე, რომ მისი ზედაპირი გლუვი გახდეს.



სურ. 20

ჯგუფური ექსპერიმენტი დაკვირვება ნივთიერების დნობის ტემპერატურაზე

მოცემული გაქვს:

მინის ჭიქა, ყინულის ნატეხები, ლაბორატორიული თერმომეტრი .

მსვლელობა:

1. ჭიქაში მოათავსე ყინულის ნატეხები.
 2. თერმომეტრი მოათავსე ყინულიან ჭიქაში.
მიითითება: ტემპერატურის გასაზომად აუცილებელია, თერმომეტრის მოთავსების შემდეგ ათვლა დაიწყო მაშინ, როცა თერმომეტრის მილში სითხე გაჩერდება.
 3. დააკვირდი თერმომეტრის ჩვენებას ყინულის დნობის პროცესში (სურ. 21).
- ☒ აღწერე ჩატარებული ცდა. გამოიტანე დასკვნა, იცვლება თუ არა დნობის პროცესში ნივთიერების ტემპერატურა.



სურ. 21



საშინაო დავალება

1. მე-5 ცხრილის მიხედვით შეადარე ერთმანეთს კალისა და ვოლფრამის დნობის ტემპერატურა. გამოიტანე დასკვნა.
2. შენი აზრით, შეიცვლება თუ არა ნივთიერება წყლის გაყინვისას?
3. შეიძლება თუ არა გავაღლოთ ვერცხლის კოვზზე ოქრო (სურ. 22)? პასუხი დაასაბუთე.



სურ. 22

7. გაყარება

იზიარე
და
იხსჯელე

რატომ იყინება წყალი
ზამთარში?



სურ. 23

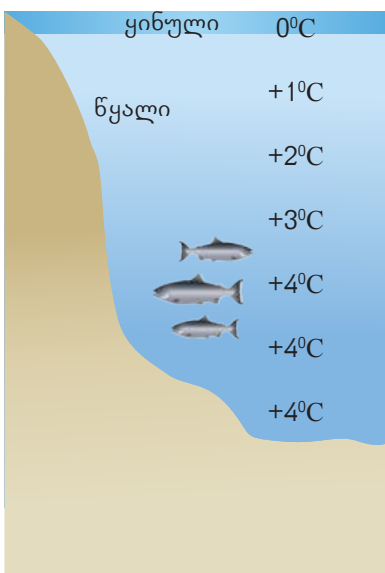
ნივთიერების გადასვლას **თხევადი** მდგომარეობიდან **მყარ** მდგომარეობაში **გამყარება** ეწოდება. მაგალითად, სიცივეში, როგორც კი ჰაერის ტემპერატურა 0°C -ზე დაბლა დაიწევს, წყალი იყინება (სურ. 23). იგი თხევადი მდგომარეობიდან მყარ მდგომარეობაში გადადის (იცვლის აგრეგატულ მდგომარეობას).

წყლის გარდა, სხვა სითხეებიც შეიძლება გადავიდეს მყარ მდგომარეობაში, თუ დნობის ტემპერატურამდე გაცივდება. მაგალითად, გამდნარი რკინა 1539°C -ზე (რკინის დნობის ტემპერატურა) ისევ მყარ მდგომარეობაში გადადის. სუფთა წყალი 0°C -ზე იყინება, ყინული 0°C -ზე დნება. ამიტომ მე-5 ცხრილში მოცემული დნობის ტემპერატურები შეესაბამება იმავე ნივთიერებების გამყარების ტემპერატურებს. გამყარებისას ნივთიერება არ იცვლება.

ზამთარში როცა ტბებისა და მდინარეების ზედაპირი იყინება, წყალი მათ ფსკერზე თხევად მდგომარეობაშია. წყლის ტემპერატურა ფსკერზე ყოველთვის $+4^{\circ}\text{C}$ -ია, ხოლო მის ზევით ფენა-ფენად შეიძლება იყოს $+3^{\circ}\text{C}$, $+2^{\circ}\text{C}$, $+1^{\circ}\text{C}$ და 0°C -იც (სურ. 24). გარემოს ასეთი ტემპერატურა ქმნის სასიცოცხლო პირობებს ოკეანეების, ტბებისა და წყალსაცავების ბინადართათვის. წყალსაცავის მხოლოდ ზედა ფენა იყინება. იგი ცუდად ატარებს სითბოს და იცავს წყლის ქვედა ფენებს გაყინვისაგან.

წყლის გაყინვის ტემპერატურა იცვლება, თუ მასში მარილია გახსნილი. ზღვის წყალი მასში მარილების გახსნის გამო დაახლოებით -20°C -ზე იყინება.

გამყარების პროცესში სითხეები სითბოს გამოყოფს. ამიტომ ცივ ქვეყნებში შემოდგომაზე, როცა წყალი ტბებსა და მდინარეებში იყინება, მცირე დროით დათბობა შეიმჩნევა.

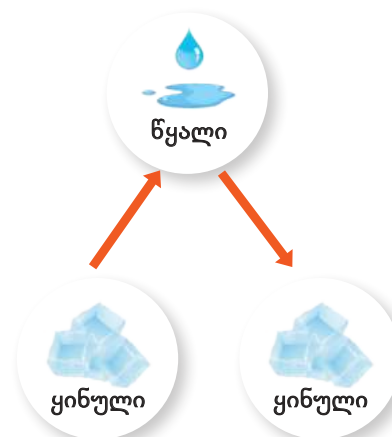


სურ. 24. თევზები

გაყინული ტბის სიღრმეში
თავისუფლად დაცურავენ

გააზრება

1. რატომ არ იყინებიან თევზები წყალში ყინულის საფრის ქვეშ (სურ. 24)? პასუხი დაასაბუთე.
2. მე-5 ცხრილის მიხედვით, რომელ ტემპერატურაზე მყარდება კალა, თუჯი? შეადარე ეს ტემპერატურები ერთმანეთს.
3. მე-5 ცხრილის მიხედვით, რომელ ტემპერატურაზე ხდება სპილენძის დნობა და გამყარება?
4. ვერცხლისწყალი მყარდება -39°C . შეიძლება თუ არა ვერცხლისწყლიანი თერმომეტრის გამოყენება ზამთარში ჩრდილოეთ პოლუსზე? პასუხი დაასაბუთე.
5. 25-ე სურათზე მოცემულ სქემაზე „ისრებზე“ მიუთითე ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობების ცვლილებები.



სურ. 25

საშინაო დავალება

მძსპარიმენტული დავალება

1 იცვლება თუ არა ნივთიერება აგრეგატული მდგომარეობის ცვლილებისას

მოცემული გაქვს:

მცირე ზომის პლასტმასის ჭურჭელი წყლით.

მსვლელობა:

1. წყლიანი ჭურჭელი მოათავსე მაცივრის საყინულეში.
 2. რამდენიმე ხნის შემდეგ გამოიღე ყინულიანი ჭურჭელი საყინულედან.
 3. დაელოდე ყინულის გადნობას.
- ☒ აღწერე ცდა. გამოიტანე დასკვნა, რომელი ნივთიერება მიიღე ყინულის დნობისას.

2 დაკვირვება მოცულობის ცვლილებაზე წყლის გაყინვისას

მოცემული გაქვს:

პლასტმასის ბოთლი, წყალი, ფლომასტერი.

მსვლელობა:

1. პლასტმასის ბოთლი ბოლომდე არ შეავსო წყლით. მონიშნე წყლის დონე ბოთლში ფლომასტერით.
 2. მოათავსე ბოთლი გარკვეული დროის განმავლობაში მაცივრის საყინულეში.
 3. წყლის გაყინვის შემდეგ მონიშნე ყინულის დონე ბოთლში.
 4. შეადარე, წყლისა და ყინულის დონეები ერთმანეთს.
- ☒ გამოიტანე დასკვნა, როგორ შეიცვალა წყლის მოცულობა გაყინვის შემდეგ.

8. აორთქლება და კონდენსაცია

იზიარე
და
იხსჯელე

როგორ წარმოიქმნება
ნისლი?



სურ. 26

სითხეში ყოველთვის არის ისეთი მოლეკულები, რომლებიც სხვა მოლეკულებთან შედარებით სწრაფად მოძრაობს. ისინი მცირე მიზიდულობის გამო ადვილად ტოვებენ სითხეს და ამოდიან ჰაერში, ანუ ხდება აორთქლება.

აორთქლება არის ნივთიერების გადასვლა **თხევადი** მდგომარეობიდან **აირადში** (იცვლის აგრეგატულ მდგომარეობას).

წყალი ნებისმიერ ტემპერატურაზე ორთქლდება. ერთსა და იმავე ტემპერატურაზე სხვადასხვა სითხე განსხვავებული სიჩქარით ორთქლდება.

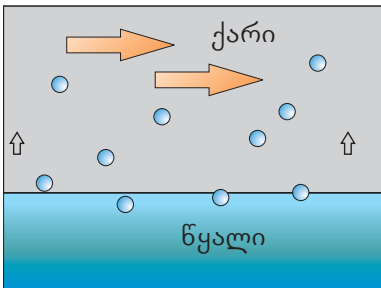
აორთქლების სისწრაფე დამოკიდებულია **ტემპერატურაზე**. ზაფხულში წვიმის შემდეგ გაჩენილი გუბეები გაცილებით სწრაფად შრება, ვიდრე ზამთარში. ქარიანი ამინდიც ხელს უწყობს აორთქლებას. ამ დროს ქარი აიძულებს სითხიდან ამოსულ მოლეკულებს, სწრაფად მოშორდეს სითხის ზედაპირს, მათ ადგილს კი სითხიდან ამოსული ახალი მოლეკულები იკავებს (სურ 27).

აორთქლებისას სითხის ტემპერატურა მცირდება.

ყველაზე უფრო სწრაფად და დიდი რაოდენობით სითხე ორთქლდება მაშინ, როცა იგი დუღს. წყლის დუღილის ტემპერატურა 100°C-ია.

ზაფხულის ცხელ დღეებში ადამიანის ორგანიზმიდან სითხე ოფლის სახით გამოიყოფა. ეს რომ არ ხდებოდეს, ჩვენი ორგანიზმი გადახურდებოდა, თუმცა დიდი რაოდენობით ოფლის გამოყოფაც საზიანოა.

გარშემო არსებული ჰაერი შეიცავს წყლის ორთქლს. ხშირად, შემოდგომაზე, როდესაც ღამით გარემოს ტემპერატურა დაბლა ეცემა, ჰაერში არსებული ორთქლი წყლად გადაიქცევა. ტემპერატურის შემცირებისას ორთქლი ყოველთვის სითხედ გადაიქცევა.



სურ. 27. ქარი სითხიდან ამოსულ მოლეკულებს სწრაფად წარიტაცებს



სურ. 28. სეტყვა

ნივთიერების გადასვლას **აირადი** მდგომარეობიდან **თხევად** მდგომარეობაში **კონდენსაცია** ეწოდება.

ორთქლის კონდენსაციისას სითბო გამოიყოფა.

ოკეანეებიდან, მდინარეებიდან და ტბებიდან მუდმივად ხდება დიდი რაოდენობით წყლის აორთქლება. აორთქლებული წყლის ნაწილი ჰაერთან ერთად მიემართება ზევით, სადაც ტემპერატურა გაცილებით ნაკლებია. როდესაც ორთქლი ცივი ჰაერის ფენებში მოხვდება, წყლად გადაიქცევა და წარმოიქმნება ღრუბლები. თუ ღრუბლების შიგნით დიდი რაოდენობით წყლის წვეთები დაგროვდება, იგი დამძიმდება და წვიმის სახით წყალი დაუბრუნდება დედამიწას.

როცა ღრუბლები ჰაერის განსაკუთრებულად ცივ ფენებში მოხვდება, წყლის წვეთები გაიყინება. ისინი თოვლის ფიფქების ან სეტყვის სახით კვლავ უბრუნდება დედამიწას (სურ. 28).

ზაფხულში დილით ადრე, როცა ჰაერი გრილი და ტენიანია, მასში არსებული წყლის ორთქლის ნაწილაკები კონდენსირდება და წარმოიქმნება ნისლი (სურ. 26). ხოლო ფოთლებზე კონდენსირებული ორთქლი ნამის სახით დაეფინება (სურ 29).

ნისლი, წყლის ნაწილაკების გარდა, მტვრისა და კვამლის ნაწილაკებსაც შეიცავს, ამიტომ იგი ზოგჯერ მუქი ფერისაა. ხშირად ისეთი ნისლიანი ამინდია, რომ გეგონება, ღრუბლები დედამიწაზე დაეშვაო.

როდესაც ღამით ტემპერატურა 0°C დაბლა დაიწევს, მაშინ ჰაერში არსებული წყლის წვეთები იყინება და წარმოიქმნება თრთვილი (სურ. 30). იგი ბალახსა და მიწას თეთრად ეფინება.



სურ. 29. ნამი ფოთლებზე



სურ. 30. თრთვილი ფოთლებზე



ბაზრება

ჯგუფური ქმსპერიმენტი
დაკვირვება სითხის აორთქლებაზე

მოცემული გაქეს: წყლიანი და სპირტიანი ქიქები.

მსვლელობა:

- დაისველე ერთი ხელი წყლით. მეორე ხელი სპირტით. ამოძრავე ხელები დაახლოებით ათი წამის განმავლობაში. რა შეიგრძენი ხელების მოძრაობისას?
- ☒ აღწერე ცდა. გამოიტანე დასკვნა. რატომ შეიგრძენი სიცივე? რომელი ნივთიერება აორთქლდა უფრო სწრაფად?



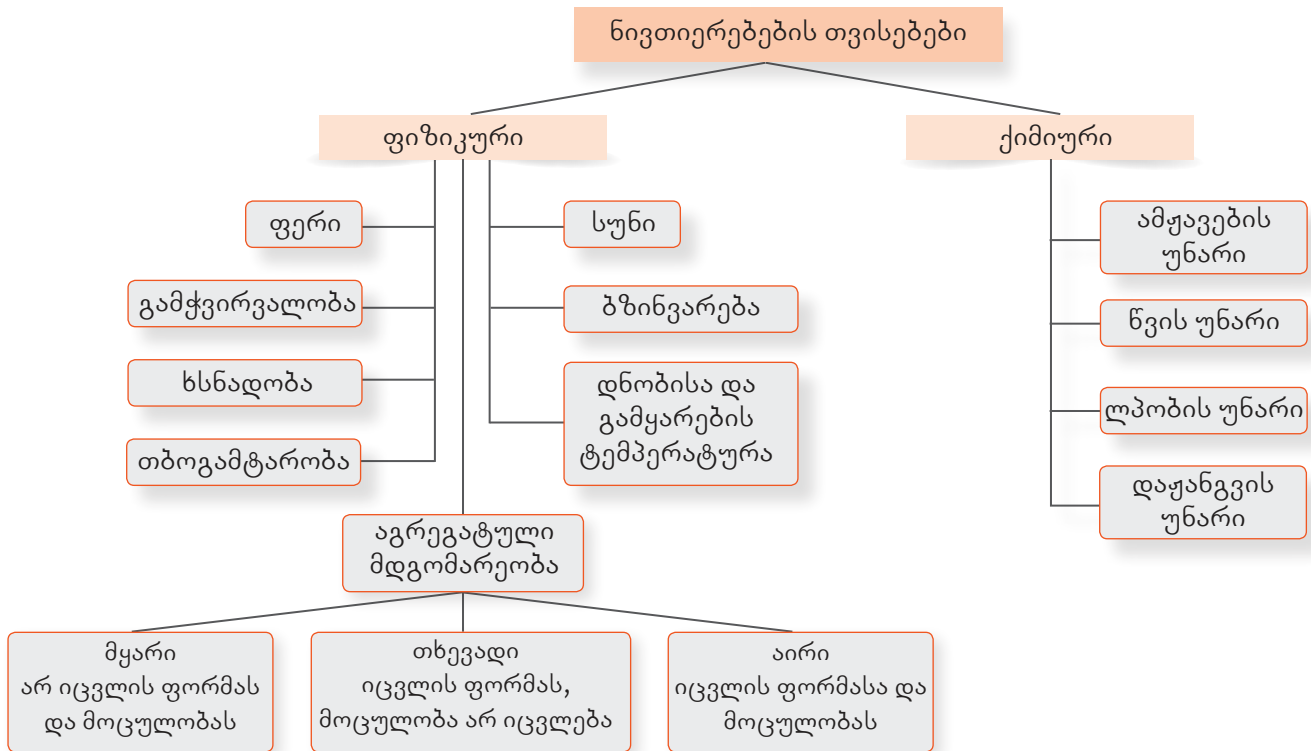
საშინაო დავალბა

დაკვირვება ორთქლის კონდენსაციაზე

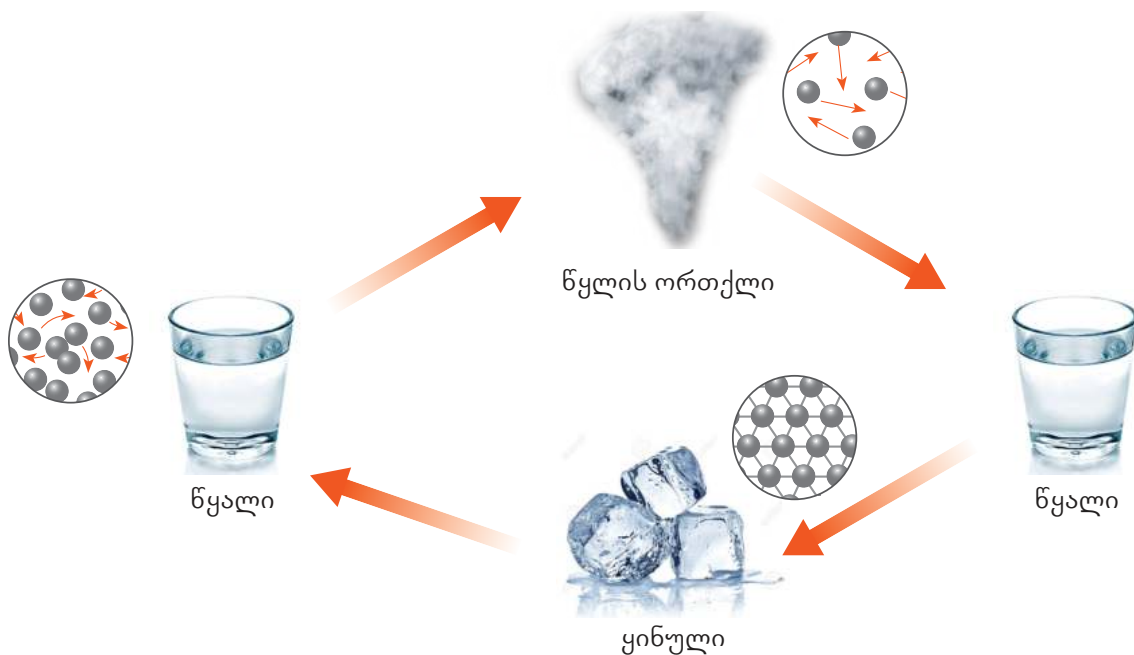
- ახლოს მიიტანე პირი პატარა სარკესთან და ამოისუნთქე. დააკვირდი სარკეს. აღწერე დამზერილი მოვლენა.
- გამოიტანე დასკვნა, რატომ გაჩნდა წყლის წვეთები სარკეზე.

9. შამაჯამებელი ბაკვეთილი

1. იმსჯელე მოცემული სქემის მიხედვით ნივთიერების თვისებების შესახებ.



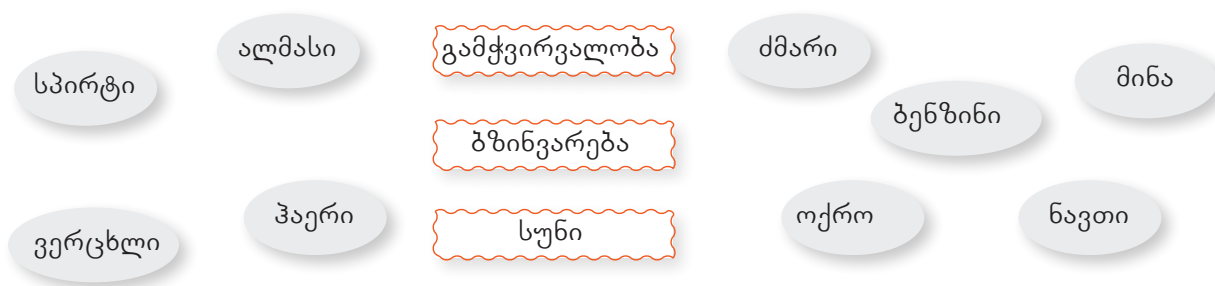
2. სქემაზე მოცემულ ისრებზე მიუთითე ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობის ცვლილებები.



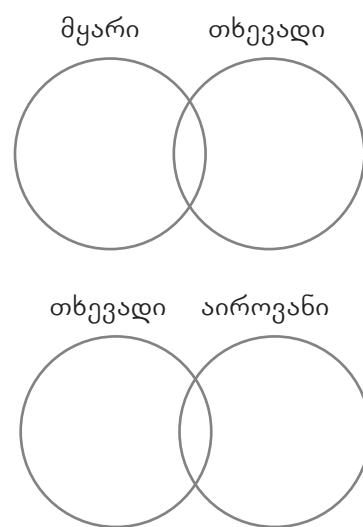
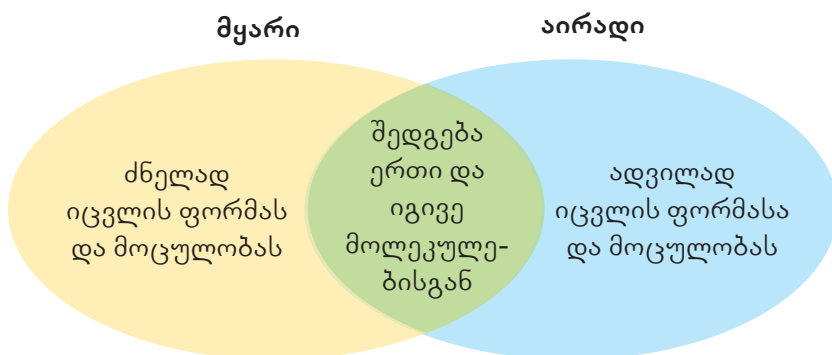
3. შეავსე ცხრილი და იმსჯელე წყლის, ყინულისა და წყლის ორთქლის თვისებების შესახებ.

ნივთიერებები	აგრეგატული მდგომარეობა	ფერი	გამჭვირვალობა	ფორმის ცვლილება	მოცულობის ცვლილება
წყალი					
ყინული					
წყლის ორთქლი					

4. დააკავშირე ჩამოთვლილი ნივთიერებები შესაბამის ფიზიკურ თვისებებთან. აირჩიე რომელიმე სამი ნივთიერება და იმსჯელე მათი გამოყენების შესახებ. რა თვისებები განაპირობებს ამ ნივთიერებების გამოყენებას?



5. დიაგრამის მიხედვით იმსჯელე და შეადარე ერთი და იმავე ნივთიერების მყარი და აირი მდგომარეობა.



6. შეავსე ვენის დიაგრამა და შეადარე ერთი და იგივე ნივთიერება მყარ და თხევად მდგომარეობაში.
7. შეავსე ვენის დიაგრამა და შეადარე ერთი და იგივე ნივთიერება თხევად და აირი მდგომარეობაში.
8. იმსჯელე, იცვლება თუ არა ნივთიერება რკინის ლურსმნის მოლუნვისას.



სურ. 31

მე-4 თავის მოკლე დასკვნები:

- ნივთიერებები ხასიათდებიან სხვადასხვა თვისებებით.
- ნივთიერებათა თვისებები ის ნიშნებია, რითაც ნივთიერებები გვანან ან განსხვავდებიან ერთმანეთისგან.
- ნივთიერებათა თვისებების გამოკვლევით შეიძლება დადგინდეს მათი გამოყენების შესაძლებლობა სხვადასხვა საჭიროებათვის.
- ნივთიერებებს იყენებენ მათი თვისებების მიხედვით.
- ფიზიკური გარდაქმნით, მაგალითად, აგრეგატული მდგომარეობის ცვლილებით, გახურებით, ჭედვით ნივთიერება არ იცვლება.
- ქიმიური გარდაქმნით ნივთიერება იცვლება და ახალი ნივთიერება მიიღება.
- ახალი ნივთიერებების მიღებით ადამიანები იუმჯობესებენ საყოფაცხოვრებო პირობებს, მაგრამ უმრავლეს შემთხვევაში ეს იწვევს გარემოს დაბინძურებას.

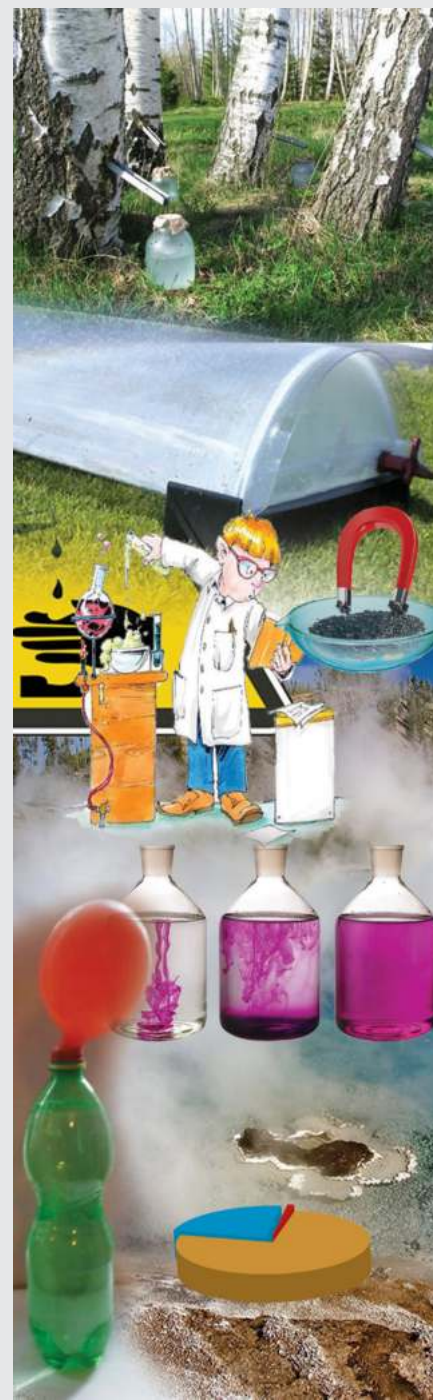
თავი 5. ნარევი

უკისნავლი:

- რისგან შედგება ნარევი;
- სუფთა ნივთიერებასა და ნარევს შორის განსხვავებას;
- ერთგვაროვან და არაერთგვაროვან ნარევებს;
- მეთოდებს ნარევის კომპონენტებად (შემადგენელ ნივთიერებებად) დაყოფისათვის;
- ქიმიურ ნივთიერებებთან უსაფრთხოდ მუშაობის წესებს.

შეკლავ და დაუფლავი:

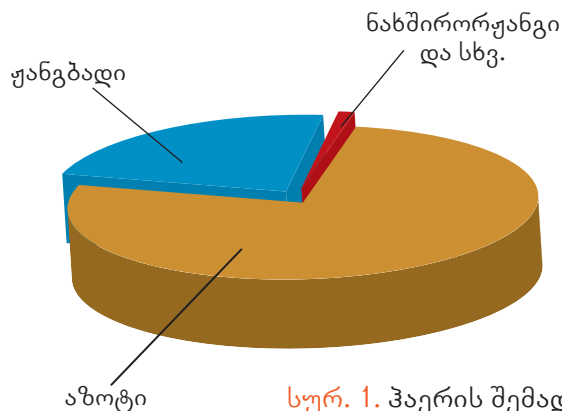
- დაამზადო ერთგვაროვანი და არაერთგვაროვანი ნარევი;
- ნარევებიდან სუფთა ნივთიერებების გამოყოფას;
- დააჯგუფო სხვადასხვა ნარევები ერთგვაროვან და არაერთგვაროვან ნარევებად;
- ცდით დაამტკიცო წყლისა (სითხის) და აირის ნარევის არსებობა;
- სხვადასხვა მეთოდებით ნარევის კომპონენტებად დაყოფას;
- უსაფრთხოების წესების გამოყენებით ექსპერიმენტების ჩატარებას ლაბორატორიაში.



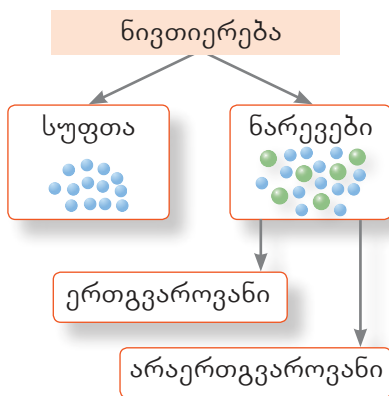
1. სუფთა ნივთიერებები და ნარევი

**იფიქრა
და
იმაჯღელე**

რომელი ნივთიერებების
ნარევია ჰაერი?



სურ. 1. ჰაერის შემადგენლობა



სურ. 2



სურ. 3. გრანიტი.
მყარი ნარევი

ნივთიერებები არსებობს **სუფთა** და **ნარევის** სახით.

ნებისმიერ სუფთა ნივთიერებას საკუთარი, მხოლოდ მისთვის დამახასიათებელი თვისებები (მაგალითად, დნობისა და დუღილის ტემპერატურა და სხვ.) აქვს. ამ თვისებებით განსხვავდება იგი სხვა სუფთა ნივთიერებისგან.

სუფთა ნივთიერება არ შეიცავს სხვა ნივთიერებას. სუფთა ნივთიერების საკუთარი თვისებები უცვლელია მიუხედავად იმისა, რა პირობებში იმყოფება ეს ნივთიერება: დედამიწაზე, მთვარეზე თუ კიდეც სხვაგან.

ამრიგად, **სუფთა ნივთიერება არის ნივთიერება, რომელიც არ შეიცავს სხვა ნივთიერებებს და მისი თვისებები მუდმივია.** თუ ნივთიერებაში შერეულია სხვა ნივთიერება მას მინარევს უწოდებენ. მინარევი ნივთიერებაა, რომელიც სიმცირის გამო ვერ ახდენს გავლენას ნივთიერების ძირითად თვისებებზე. ბუნებაში სუფთა ნივთიერებები არ არსებობს. ისინი მინარევებს შეიცავენ. მაგალითად, თვითნაბადი ოქროს ყოველი 100 გრამი 1 გრამ მინარევს შეიცავს. იგულისხმება, რომ ონკანის წყალი არის სუფთა, თუმცა იგი შეიცავს ისეთ მინარევებს, რომლებიც ჯანმრთელობისათვის საზიანო არ არის. ასეთ შემთხვევაში სისუფთავის მითითება საყოფაცხოვრებო ტერმინია.

ბუნებაში ნივთიერებები ნარევის სახით გვხვდება. **ნარევი** ორი ან მეტი ნივთიერების ერთობლიობაა, რომელშიც თითოეულ ნივთიერებას შენარჩუნებული აქვს თავისი, ინდივიდუალური თვისებები.

ნარევი შეიძლება იყოს მყარი (სურ. 3), თხევადი და აირადი (სურ. 1). ნარევი შემავალი ნივთიერებები შეიძლება იყოს ერთსა და იმავე ან სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაში.

მაგალითად, წყალი შეიცავს აირებს – ჟანგბადსა და ნახშირორჟანგს.

ნარევის შემადგენელ ნივთიერებებს **კომპონენტს** უწოდებენ (კომპონენტი შემადგენელ ნაწილს ნიშნავს).

ხშირად ნივთიერების ერთმანეთთან შერევის პროცესი თავისთავად მიმდინარეობს. მაგალითად, გუბურიდან, ზღვებიდან, მდინარეებიდან აორთქლებული წყალი ატმოსფეროში ერევა ჰაერს და ქმნის ნარევს (სურ. 4).

ადამიანის და ყველა ორგანიზმის მიერ ამონასუნთქი აირიც ნარევია. ასევე ნარევია მანქანების მიერ ბენზინის წვის შედეგად გამონაბოლქვი აირი.

ნარევი, რომელშიც შემადგენელი კომპონენტები ცალცალკე მიკროსკოპითაც კი არ ჩანს, არის **ერთგვაროვანი ნარევი**. არაერთგვაროვანია ნარევი, თუ შერეული ნივთიერებები ნარევში თვალისათვის შესამჩნევია, მაგალითად, მარილისა და წყლის ნარევი ერთგვაროვანი ნარევია. ცარცის ფხვნილისა და წყლის ნარევი არაერთგვაროვანია.



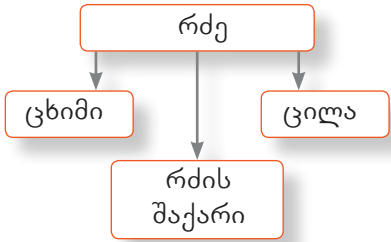
სურ. 4. აორთქლებული წყალი ატმოსფეროში ერევა ჰაერს

ცხრ. 1

სუფთა ნივთიერება	ნარევი

ბაზრება

- 1-ლი ცხრილის გამოყენებით დააჯგუფე ნივთიერებების ნარევები და სუფთა ნივთიერებები. დაასაბუთე დაჯგუფების პრინციპი.
ნისლი, ღრუბელი, ნიადაგი, ნავთობი, რკინა, ოქრო, სასმელი წყალი, მინერალური წყალი, ვერცხლი, ხილის წვენი, სამკურნალო პრეპარატები.
- მე-5 სურათზე გამოსახული სქემის მიხედვით იმსჯელე რძის, როგორც ნარევის შესახებ. რომელ ნარევს (ერთგვაროვანი, არაერთგვაროვანი) მიაკუთვნებდი მას?



სურ. 5

საშინაო დავალება

- მე-2 ცხრილის მიხედვით დააჯგუფე ნარევები. დაასაბუთე ერთგვაროვან და არაერთგვაროვან ნარევებად მათი დაჯგუფების პრინციპი.
სუფრის მარილის წყალხსნარი, ცარცისა და წყლის ნარევი, შაქრის წყალხსნარი, ნახერხისა და წყლის ნარევი, რკინის ნაქლიბისა და წყლის ნარევი, სოდის წყალხსნარი, იოდის წყალხსნარი, ქვიშისა და წყლის ნარევი, ქვიშისა და რკინის ნაქლიბის ნარევი, ფქვილისა და ქატოს ნარევი.

ცხრ. 2

ერთგვაროვანი ნარევი	არაერთგვაროვანი ნარევი

2. ნივთიერების წყალში ხსნადობა

ჯგუფური ექსპერმენტები
დაკვირვება ნივთიერებების წყალში ხსნადობაზე

1. მოცემული გაქვს:

წყალი, 2 ჭიქა, შაქარი და დაფხვნილი ცარცი, მინის წკირი.

მსვლელობა:

- ჩაასხი წყალი ჭიქებში. პირველ ჭიქაში ჩაყარე 2 კოვზი შაქარი, მეორეში კი – ამდენივე დაფხვნილი ცარცი.
 - მინის წკირით მოურიე ჭიქებში სითხეს.
- ☒ გამოიტანე დასკვნა, რომელი ნივთიერება გაიხსნა წყალში.

ცხრ. 3

წყალში ხსნადი	წყალში უხსნადი

2. მოცემული გაქვს: 2 ჭიქა, წყალი, სპირტი, ზეთი, კოვზი, მინის წკირი.

მსვლელობა:

- ჩაასხი წყალი ჭიქებში. პირველ ჭიქაში ჩაასხი ერთი კოვზი სპირტი, მეორეში კი – ამდენივე ზეთი.
 - მოურიე ორივე ჭიქაში სითხეს.
- ☒ გამოიტანე დასკვნა, რომელი მათგანია წყალში ხსნადი.
- ☒ შედეგები შეიტანე მე-3 ცხრილში.



სურ. 6. ნივთიერების
წყალში გახსნის პროცესი



სურ. 7.

ნივთიერების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი თვისებაა წყალში ხსნადობა. ხსნარებს, რომელთა ერთ-ერთი კომპონენტი წყალია, **წყალხსნარებს** უწოდებენ. წყალი არის გამხსნელი, მეორე კომპონენტი არის გახსნილი ნივთიერება (სურ. 6). ზოგიერთი ნივთიერება იხსნება წყალში, ზოგიერთი კი – არა. მაგალითად, სუფრის მარილი იხსნება წყალში, რკინის ნაქლიბი კი – არა.

წყალში აირებიც იხსნება. ცივ წყალში უფრო მეტი აირია გახსნილი, ვიდრე თბილ წყალში. ამის გამო ზოგიერთი წყლის ბინადარი ცდილობს ჟანგბადით მდიდარ გარემოში იცხოვროს. მაგალითად, კალმახს სუფთა და ჟანგბადით მდიდარი წყალი უყვარს. ამიტომაც იგი მთის ცივი მდინარის ბინადარი. ბარში ჩამოსვლისას წყალი თბება და მასში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობაც მცირდება. ამიტომ კალმახები ბარის მდინარეებში არ ბინადრობენ (სურ. 7).

ბუნებაში ბევრი წყალხსნარი არსებობს. მაგალითად, მცენარის ძირებში, ღეროში და ფოთლებში მოძრაობს წყალში

გახსნილი მკვეთავი ნივთიერებები. არყის ხე გაზაფხულზე გამოყოფს ტკბილ წვენს, რომელსაც სასმელად იყენებენ (სურ. 8). ბოსტნეული და ხილი შეიცავს წყალში გახსნილ გემრიელ საკვებ ნივთიერებებს. ზღვის წყალი სხვა მინარევებთან ერთად შეიცავს სუფრის მარილსაც. ამრიგად, წყალხსნარებში შეიძლება იყოს ერთი ან რამდენიმე ნივთიერება გახსნილი.

ყოველდღიურ ცხოვრებაში, მაგალითად, ჩაის დალევისას ჩვენ ვიყენებთ წყალში გახსნილ ნივთიერებას – შაქარს. სპირტის წყალხსნარი გამოიყენება დეზინფექციისა და კომპრესებისათვის.

ბავშვებს უყვართ ე.წ. გაზიანი წყლები, ლიმონათები. ამ სითხეში ხილის წვენებთან ერთად გახსნილია ნახშირორჟანგი. როცა ბოთლი დახურულია, ჩვენ გაზს (აირს) ვერ ვხედავთ. როცა ბოთლს სახურავს ახდიან, გაზი ბუშტუკების სახით გამოიყოფა (სურ. 9).

წყალში არ იხსნება ბევრი მყარი და თხევადი ნივთიერება – ქვიშა, ზეთი, ნავთი, ბენზინი. სპირტში იხსნება ცხიმოვანი ნივთიერებები, მაგალითად, ზეთი.



სურ. 8

ბაზრება

- აზრობრივად დაუკავშირე სიტყვები ერთმანეთს.

ცარცი
სუფრის მარილი
ქვიშა
დაფქვილი ყავა
ნავთობი
შაქარი
ზეთი

წყალში ხსნადი

წყალში უხსნადი

ჟანგბადი
სოდა
რკინის ნაქლიბი
ნახერხი
ნახშირორჟანგი
სპირტი



სურ. 9

საშინაო დავალება

ემსპერიმენტული დავალება
დაკვირვება ნივთიერების წყალში ხსნადობაზე

მოცემული გაქვს: ბოთლი რომელიმე მინერალური ან გაზიანი წყლით, რეზინის ბუშტი.

მსვლელობა:

1. მინერალურ წყლიან ბოთლს მოხადე სახურავი და მოარგე თავზე რეზინის ბუშტი.
 2. შეანჯღრიე ბოთლი და დადგი მაგიდაზე.
 3. 10-15 წუთის შემდეგ დააკვირდი ბუშტს.
- ☒ აღწერე ცდა და გამოიტანე დასკვნა, რატომ გაიბერა ბუშტი.

3. ნარევის კომპონენტებად დაყოფა

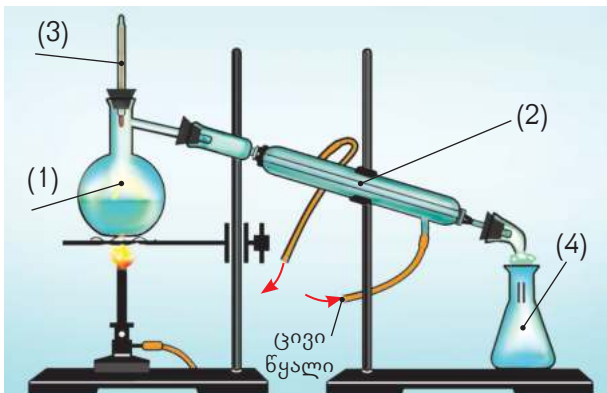
ნარევიდან საწყისი ნივთიერებების კომპონენტებად დაყოფა შეიძლება სხვადასხვა ხერხით. მყარი ნარევის კომპონენტებად დაყოფისათვის იყენებენ მაგალითად, გაცრის მეთოდს, მაგნიტს. ყველამ იცის, სიმინდის ფქვილის ქატოსაგან გამოსაყოფად საცერს იყენებენ.

თხევადი ნარევების დაყოფის სხვადასხვა მეთოდი არსებობს: **გამოხდა, ამოშრობა, გაფილტვრა, დანდომა.**

წყლის გამოხდა (დისტილაცია)

ჩვეულებრივი სასმელი წყალი არის ნარევი. მასში სხვადასხვა ნივთიერებაა გახსნილი. როდესაც მისგან სუფთა წყლის მიღება სურთ, წყალს გამოხდიან.

მე-10 სურათზე გამოსახულია წყლის გამოსახდელი მარტივი დანადგარი. იგი შედგება: კოლბისაგან (1), მაცივრისა (2) და ჭურჭლისაგან (4). მაცივარი ორი ერთმანეთში გამავალი მინის მილია.



სურ.10

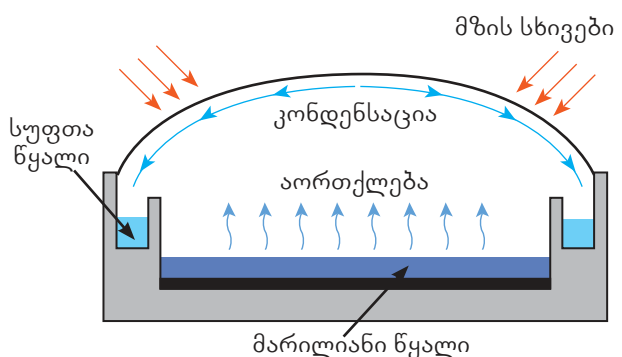
წყლიან კოლბაში ათავსებენ თერმომეტრს (3). შემდეგ ადუღებენ წყალს. მდულარე წყლის ორთქლი შედის მაცივრის შიდა მილში, გარეთა მილში კი მუდმივად ცივი წყალი მიედინება, რომელიც შიდა მილში გამავალ წყლის ორთქლს აცივებს და წვეთებად აქცევს. იგი გროვდება ჭურჭელში (4). ასეთია წყლის გამოხდის პროცესი. წყლის გამოხდის პროცესი ძალიან ჰგავს ბუნებაში წყლის წრებრუნვას.

ნარევიდან სუფთა წყლის მიღება

სუფთა წყლის მისაღებად მნიშვნელოვანია ნარევიდან წყლის გამოყოფა. სურათზე გამოსახულია მოწყობილობა, რომლის საშუალებით მარილიანი წყლისგან მტკნარ წყალს ღებულობენ. მარილიან წყალს ასხამენ პატარა აუზში, რომელსაც აქვს მინის დახრილკედლიანი სახურავი. მზეზე წყალი ორთქლდება და დახრილ მინაზე მოხვედრისას კონდენსირდება. წყალი დახრილ ზედაპირს გაყვება და ჩაედინება ჭურჭელში, რომელშიც გროვდება გასუფთავებული წყალი (სურ. 11).



სურ. 11.



მოცემული გაქვს: წყალი, ჭიქა, დაფხვნილი ცარცი, კოვზი, ფილტრის ქაღალდი, ჯამი, ძაბრი, მინის წკირი.

მსვლელობა:

1. წყლიან ჭიქაში ჩაყარე დაფხვნილი ცარცი და მოურიე (სურ. 12).
 2. ჩააფინე ფილტრის ქაღალდი ძაბრში, დაიჭირე ჯამის ზემოთ და ჩაასხი ნარევი.
 3. დააკვირდი ძაბრიდან გამოსულ წყალს და ფილტრის ქაღალდზე დარჩენილ ნივთიერებას.
- ☒ აღწერე დამზერილი მოვლენა. გამოიტანე დასკვნა, რომელ კომპონენტებად დაიყო ნარევი.



სურ. 12

მოცემული გაქვს: ჭუჭყიანი სუფრის მარილი, მინის ჭიქა, წყალი, კოვზი, მინის წკირი, ფაიფურის ჯამი, სპირტქურა, ფილტრის ქაღალდი, ძაბრი.

მსვლელობა:

1. აიღე კოვზით ჭუჭყიანი სუფრის მარილი, ჩაყარე წყლიან ჭიქაში. მოურიე მინის წკირით.
 2. ჩააფინე ფილტრის ქაღალდი ძაბრში, დაიჭირე ჯამის ზემოთ და ჩაასხი ნარევი.
 3. ფაიფურის ჯამი დადგი შტატივის რგოლზე და სპირტქურის ალზე გაცხელებით ხსნარი ააორთქლე თეთრი ფერის კრისტალების წარმოქმნამდე (სურ. 13).
- ☒ აღწერე დამზერილი მოვლენა. გამოიტანე დასკვნა, რომელ კომპონენტებად დაიყო ნარევი.



სურ. 13

მოცემული გაქვს: რკინის ნაქლიბი (პატარა ლურსმნები) და ქვიშა (ბრინჯი ან წინიზურა), მაგნიტი, ჯამი.

მსვლელობა:

1. ჯამში ჩაყარე ქვიშას შეურიე რკინის ნაქლიბი.
 2. მიუახლოვე ნარევს მაგნიტი (სურ. 14).
- ☒ აღწერე დამზერილი მოვლენა. გამოიტანე დასკვნა, რატომ განცალკევდა ქვიშა და რკინა მაგნიტის გამოყენებით.



სურ. 14

მოცემული გაქვს: წყლიანი ჭიქა, ცარცის ფხვნილი, მინის წკირი.

მსვლელობა:

1. ჩაყარე ჭიქაში ცარცის ფხვნილი, მოურიე წკირით და დააყოვნე.
 2. ფრთხილად გადმოღვარე წყალი მეორე ჭიქაში და დააკვირდი ჭიქაში დარჩენილ ნივთიერებას.
- ☒ აღწერე დამზერილი მოვლენა. გამოიტანე დასკვნა, რატომ დაილექა ჭიქაში ცარცის ფხვნილი.

4. უსაფრთხოების წესები ნივთიერებების თვისებების შესწავლისას

იზიარე
და
იასჯელე

რისთვის გამოიყენება
სურათზე გამოსახული
უსაფრთხოების ნიშნები?



სურ. 16. ქიმიური
ნივთიერება აზოტმჟავა



აალებადი
ნივთიერება



ფეთქებადი
ნივთიერება



მომწამვლელი
ნივთიერება



წვავს კანს და
ქსოვილს



გამალიზიანებელი
ნივთიერება



რადიაქტიური
ნივთიერება

სურ. 15

ბუნებისმეტყველების ლაბორატორიაში ცდების ჩასატარებლად გამოიყენება ლაბორატორიული ხელსაწყოები (მინის კოლბები, ელექტროქურა, თერმომეტრი და სხვ.) და ქიმიური ნივთიერებები. ამიტომ ლაბორატორიული ცდების ჩატარებისას აუცილებელია უსაფრთხოების წესების დაცვა.

ჭურჭელზე, რომელშიც ინახება სხვადასხვა ნივთიერება, აუცილებლად უნდა იყოს ეტიკეტი. ეტიკეტზე მითითებული უნდა იყოს ნივთიერების დასახელება და უსაფრთხოების ნიშნები (სურ. 15, 16).

ნივთიერებების უეტიკეტოდ შენახვა აკრძალულია.



! ექსპერიმენტის
ჩატარების წინ საჭიროა
ყურადღებით გაეცნო
ექსპერიმენტის ინ-
სტრუქციას.



! ექსპერიმენტის მსვლელობისას უნდა
გამოიყენო ზუსტი რაოდენობა იმ
ნივთიერებებისა, რომლითაც ატარებ
ცდას.



! მასწავლებლის გარეშე არ შეუირო
ნივთიერებები ერთმანეთს.
დაიმახსოვრე, რომ გაზქურისა
და სპირტქურის გამოყენებისას
უნდა გამოიჩინო ყურადღება და
სიფრთხილე მასზე რაიმე ჭურჭლის
მოთავსებისას და გადმოღების დროს.



❗ ცდის ჩატარებისას ხელით არ შეეხო ქუ-რაზე მოთავსებულ ჭურჭელში ჩადებულ თერმომეტრს. მხოლოდ სკალაზე დაკვირვებით აიღე ანათვალი.



❗ ნივთიერების სუნის გასაგებად გამოიჩინე სიფრთხილე.

ბაზრება

- ლაბორატორიული ცდების ჩატარებისას სასურველია მოსწავლეებს შორის ამოიჩიოთ „ლაბორანტი“ და „ინჟინერი“ უსაფრთხოების წესების დაცვაში. „ლაბორანტი“ და მოსწავლეები მასწავლებლის მითითებით ჩაატარებენ ცდებს. „ინჟინერი“ კი თვალყურს მიადევნებს, რომ ცდები ჩატარდეს უსაფრთხოების წესების გათვალისწინებით.

უსაფრთხოების წესების გათვალისწინებით ჩაატარეთ შემდეგი ექსპერიმენტული სამუშაო:



❗ ექსპერიმენტის ჩატარების შემდეგ აუცილებლად დაიბანე ხელები.

ჯგუფური ექსპერიმენტები ნარევიდან მარილის მიღება

მოცემული გაქვს:

სპირტქურა, ჯამი, ქვიშა, მარილი, რკინის ნაქლიბი, მაგნიტი, წყალი.

მსვლელობა:

1. მცირე რაოდენობის ქვიშა, მარილი და რკინის ნაქლიბი ჩაყარეთ ჯამში და აურიეთ.
 2. მაგნიტის საშუალებით გამოყავით რკინის ნაქლიბი.
 3. ჯამში დარჩენილ ნარევს დაასხით წყალი, მოურიეთ და გაფილტრეთ.
 4. გაფილტვრის შედეგად მიღებული წყალი ჯამით მოათავსეთ სპირტქურაზე და ამოაშრეთ წყალი.
 5. დააკვირდით ამოშრობის შემდეგ დარჩენილ ფხვნილს.
- ☑ აღწერე ცდა. გამოიტანეთ დასკვნა, რა ხერხებით შეიძლება მოცემული ნარევიდან კომპონენტების გამოყოფა.

საშინაო დავალება

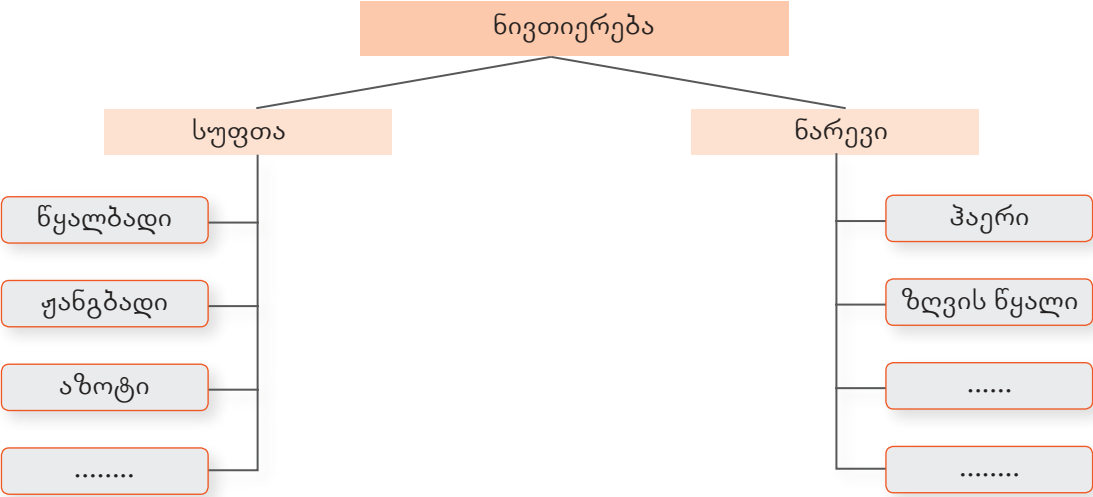
ექსპერიმენტული დავალება ნარევების დამზადება

მოცემული გაქვს: წყალი, ძმარი, ზეთი, სპირტი და წინიბურა.

- მოცემული ნივთიერებების გამოყენებით დაამზადე ერთგვაროვანი და არაერთგვაროვანი ნარევები.
- ☑ აღწერე ცდა. გამოიტანე დასკვნა, რომელი ნივთიერებების შერევით მიიღე ერთგვაროვანი ნარევი და არაერთგვაროვანი.

5. შემაჯამებელი გაკვეთილი

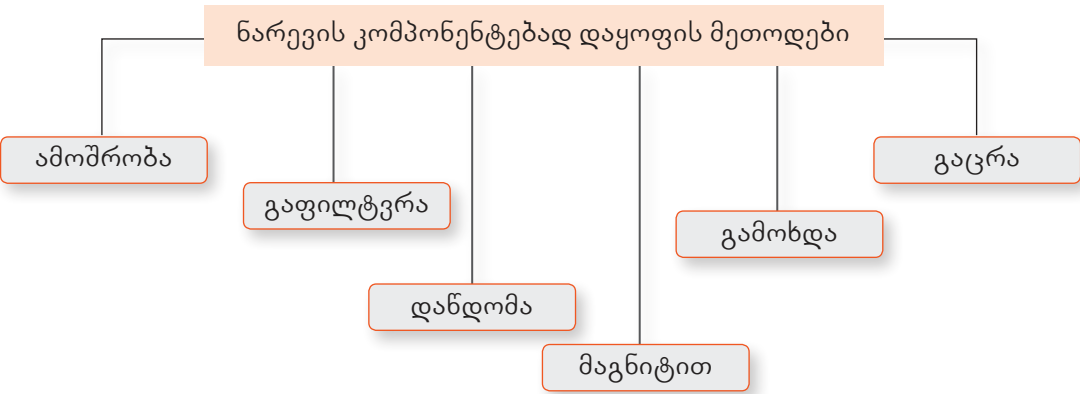
1. სქემის მიხედვით იმსჯელე სუფთა და ნარევი ნივთიერების შესახებ. შეავსე გამოტოვებული ადგილები.



2. იმსჯელე ცხრილის მიხედვით, შეადარე სუფთა ნივთიერებისა და ნარევის თვისებები.

სუფთა ნივთიერება	ნარევი
1. შედგება ერთი ნივთიერებისაგან.	1. შედგება რამდენიმე ნივთიერებისაგან. 2. ნარევის დაყოფა შემადგენელ კომპონენტებად შესაძლებელია.

3. სქემის მიხედვით იმსჯელე ნარევის კომპონენტებად დაყოფის ხერხების შესახებ.



- 4.** ქვიშისა და რკინის ნაქლიბის ნარევის დასაყოფად საჭირო მეთოდია
- ა.** გაფილტვრა **გ.** მაგნიტით დაყოფა
ბ. დანდომა **დ.** გაცრა
- 5.** ცარცისა და სუფრის მარილის ფხენილის ნარევიდან კომპონენტების გამოსაყოფად საჭირო მეთოდია
- 1.** გაფილტვრა **3.** ამოშრობა
2. დანდომა **4.** გაცრა
- ა.** 1, 2, 3 **ბ.** 1, 2 **გ.** 2, 4 **დ.** 3, 4
- 6.** ზეთისა და წყლის ნარევის კომპონენტებად დასაყოფად საჭირო მეთოდია
- ა.** გაფილტვრა **გ.** გამოხდა
ბ. დანდომა **დ.** გაცრა
- 7.** წყლისა და ნავთის ნარევის კომპონენტებად დასაყოფად საჭირო მეთოდია
- ა.** გაფილტვრა **გ.** გამოხდა
ბ. დანდომა **დ.** ამოშრობა
- 8.** იმსჯელე, რომელ უსაფრთხოების ნიშანს გაუკეთებდი ჭურჭლებს სითხეებით: ნავთი, ძმარი, იოდის ხსნარი, ბენზინი.
- 9.** მე-17 სურათზე გამოსახული უსაფრთხოების ნიშნების მიხედვით იმსჯელე, რა განსხვავებაა სამედიცინო და არასამედიცინო სპირტის ხსნარებს შორის.



სამედიცინო
(ეთილის) სპირტი



არასამედიცინო
(მეთილის) სპირტი

სურ. 17

10. იმსჯელე, რომელ ნარევს (მყარს, თხევადს, აირადს) მიაკუთვნებდი გრანიტს, მინერალურ წყალს და ჰაერს.

მე-5 თავის მოკლე დასკვნები:

- სუფთა ნივთიერება არ შეიცავს სხვა ნივთიერებებს და მისი თვისებები უცვლელია.
- ნარევი არის სხვადასხვა ნივთიერებების ერთობლიობა.
- ნარევი ორი სახისაა: ერთგვაროვანი და არაერთგვაროვანი.
- ერთგვაროვანია ნარევი, როდესაც მასში შემადგენელი კომპონენტები ცალ-ცალკე მიკროსკოპითაც არ ჩანს.
- არაერთგვაროვანია ნარევი, როდესაც მასში შემადგენელი კომპონენტები შეუიარაღებელი თვალითაც კარგად ჩანს.
- თხევადი ნარევის კომპონენტებად დაყოფა შესაძლებელია.
- თხევადი ნარევის კომპონენტებად დაყოფის მეთოდებია: გამოხდა, ამოშრობა, გაფილტვრა, დანდომა.
- მყარი ნარევის კომპონენტებად დაყოფის მეთოდებია: გაცრა, მაგნიტის გამოყენება.
- ნივთიერებების უეტიკეტოდ შენახვა აკრძალულია.
- ლაბორატორიაში მუშაობისას აუცილებელია უსაფრთხოების წესების ზუსტი დაცვა უბედური შემთხვევის თავიდან ასაცილებლად.

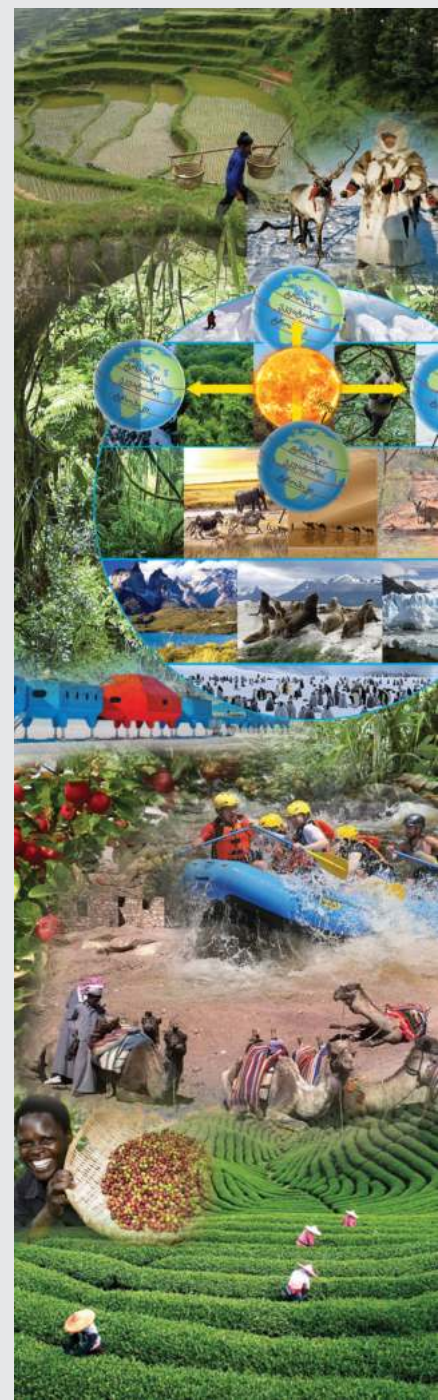
თავი 6 • სითბოსა და სინათლის განაწილება დედამიწაზე

შეისწავლი:

- დედამიწაზე ეკვატორის, ტროპიკების, პოლუსების, პოლარული წრეების მდებარეობას;
- ნელინადისა და დღე-ღამის ხანგრძლივობას;
- დედამიწის ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროში სეზონების მონაცვლეობას;
- დედამიწაზე კლიმატური სარტყლების გავრცელების თავისებურებებს;
- სხვადასხვა კლიმატურ სარტყელში არსებულ ბუნებრივ პირობებს;
- სხვადასხვა კლიმატურ სარტყელში მცხოვრები ადამიანების საქმიანობის ტიპს, ცხოვრების წესს.

შეკლავ და დაუფლავი:

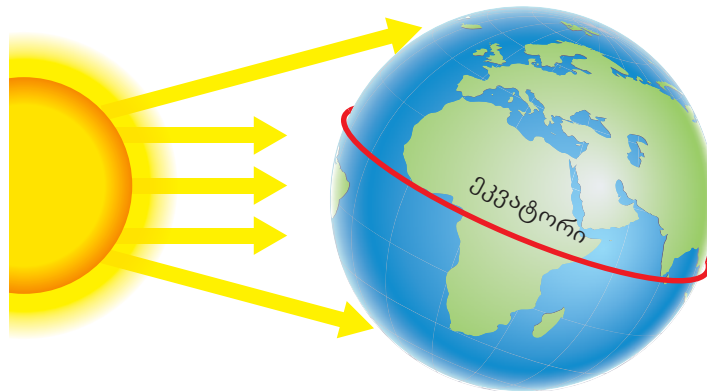
- მსჯელობას დედამიწაზე სეზონების მონაცვლეობის მიზეზებზე;
- დაგეგმო და ჩაატარო ცდა, დედამიწაზე სითბოსა და სინათლის არათანაბარი განაწილების სადემონსტრაციოდ;
- შეადარო სხვადასხვა კლიმატური სარტყლების მახასიათებლები;
- მსჯელობას ადამიანთა საქმიანობაზე სხვადასხვა კლიმატურ სარტყელში.



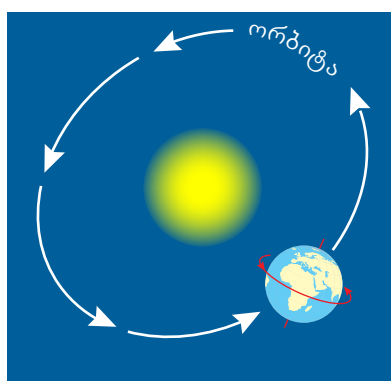
1. სითბო და სინათლე დედამიწაზე

იზიარა
და
იმსჯელე

რატომ ცხელა ეკვატორზე?



სურ. 1



სურ. 2

მზის სისტემაში შემავალი ყველა პლანეტის მსგავსად დედამიწაც მოძრაობს. ის ერთდროულად სამი სახის მოძრაობას ასრულებს: ბრუნავს თავისი წარმოსახვითი ღერძის გარშემო, მოძრაობს მზის ირგვლივ ორბიტაზე და მზესთან ერთად გადაადგილდება გალაქტიკაში.

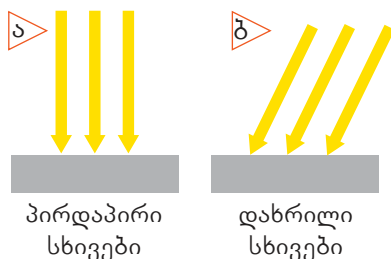
ჩვენი პლანეტა მზის გარშემო, დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ, 30 კმ/წმ სიჩქარით მოძრაობს (სურ. 2). ის ხან უახლოვდება მზეს, ხან კი შორდება. დედამიწაზე ყველა ადგილი სინათლისა და სითბოს თანაბარ რაოდენობას ვერ იღებს. ამის მიზეზია დედამიწის სფეროსებური ფორმა და მისი წარმოსახვითი ღერძის დახრილობა ორბიტის მიმართ.

მზის ირგვლივ მოძრაობისას ყველაზე დიდი რაოდენობით მზის სხივები დედამიწის შუა ნაწილს – ეკვატორსა და ტროპიკებს შორის ტერიტორიას ხვდება. ეს ადგილი ყველაზე ცხელია დედამიწაზე (სურ. 1).

ეკვატორი წარმოსახვითი ხაზია, რომელიც დედამიწას შუაზე – ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროებად ჰყოფს.

ტროპიკები მზის ზენიტური მდებარეობის საზღვრებია. მზე ზენიტშია, როცა შუადღისას მზის სხივები საგნებს პირდაპირ ეცემა (სურ. 3 ა). ასეთ დროს საგნებს ჩრდილი არა აქვს. დედამიწის ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში ჩრდილოეთ ტროპიკია, სამხრეთში კი – სამხრეთ ტროპიკი (სურ. 3). ისინი ეკვატორიდან თანაბრად არიან დაშორებული.

ეკვატორიდან ტროპიკებამდე მზე ზენიტში წელიწადში ორჯერ ხვდება, გაზაფხულსა და ზაფხულში მზის პირდაპირ სხივებს ჩრდილოეთ ნახევარსფერო იღებს, შემოდგომისა და ზამთრის თვეებში კი – სამხრეთ ნახევარსფერო. ტროპიკებიდან პოლუსებამდე მზის სხივები დედამიწას უფროდაუფრო დახრილად ეცემა (სურ. 3 ბ) და სითბოსა და სინათლის რაოდენობა თანდათან მცირდება.



სურ. 3

პოლუსები დედამიწის უკიდურესი ჩრდილოეთი და სამხრეთი ყველაზე ცივი წერტილებია (სურ. 4). პოლუსებთან ახლოს წარმოსახვითი ხაზი **პოლარული წრის** აღმნიშვნელია. ჩრდილოეთ და სამხრეთ პოლარული წრეები **პოლარული დღისა** (24 საათის განმავლობაში მზე არ ჩადის) და **ღამის** (24 საათის განმავლობაში მზე არ ამოდის) საზღვრებია. პოლარული წრიდან პოლუსებამდე პოლარული დღეების და ღამეების რიცხვი იზრდება. პოლუსებზე ის ექვსი თვე გრძელდება.

პოლუსებზე წლის ნებისმიერ დროს ცივა. მზის სხივები წლის სხვადასხვა დროს ან დახრილად ეცემა პოლუსებს, ან საერთოდ ვერ ხვდება. ზაფხულისა და ზამთრის ტემპერატურას შორის სხვაობა დიდია.

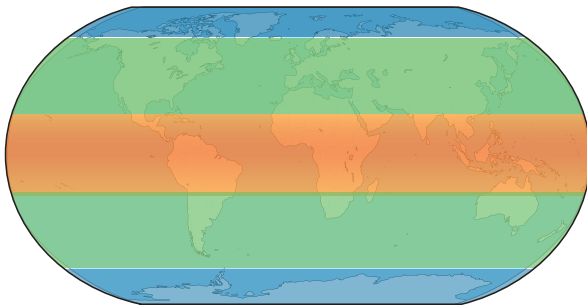
დედამიწის სფეროსებური ფორმა და წარმოსახვითი ღერძის დახრილობა დედამიწაზე ხუთი სითბური სარტყლის არსებობას განაპირობებს.

ჩრდილოეთ და სამხრეთ ტროპიკებს შორის ცხელი სარტყელი მდებარეობს, ტროპიკებსა და პოლარულ წრეებს შორის – ზომიერი, ხოლო პოლარულ წრეებსა და პოლუსებს შორის – ცივი სარტყელია მოქცეული (სურ. 5, 6).



ბაზრება

- მე-6 სურათზე გამოსახული ფერების მიხედვით იმსჯელე და განასხვავე სითბური სარტყლები ერთმანეთისგან; რომელ ნახევარსფეროში და რომელ სითბურ სარტყელშია მოქცეული საქართველო?

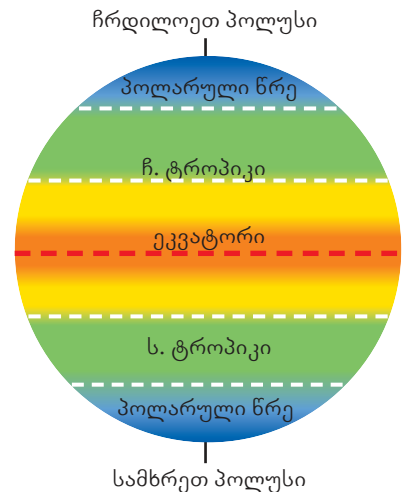


სურ. 6. დედამიწის სითბური სარტყლების რუკა



საშინაო დავალება

- აზრობრივად შეარჩიე საჭირო სიტყვები და წინადადებაში შეავსე გამოტოვებული ადგილები.
სიტყვები: პოლუსები, ეკვატორი, პოლარული წრის, ტროპიკები.
- წარმოსახვითი ხაზია, რომელიც დედამიწას შუაზე – ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროებად ჰყოფს.
- მზის ზენიტური მდებარეობის საზღვრებია.
- დედამიწის უკიდურესი ჩრდილოეთი და სამხრეთი ყველაზე ცივი წერტილებია. პოლუსებთან ახლოს წარმოსახვითი ხაზი აღმნიშვნელია.

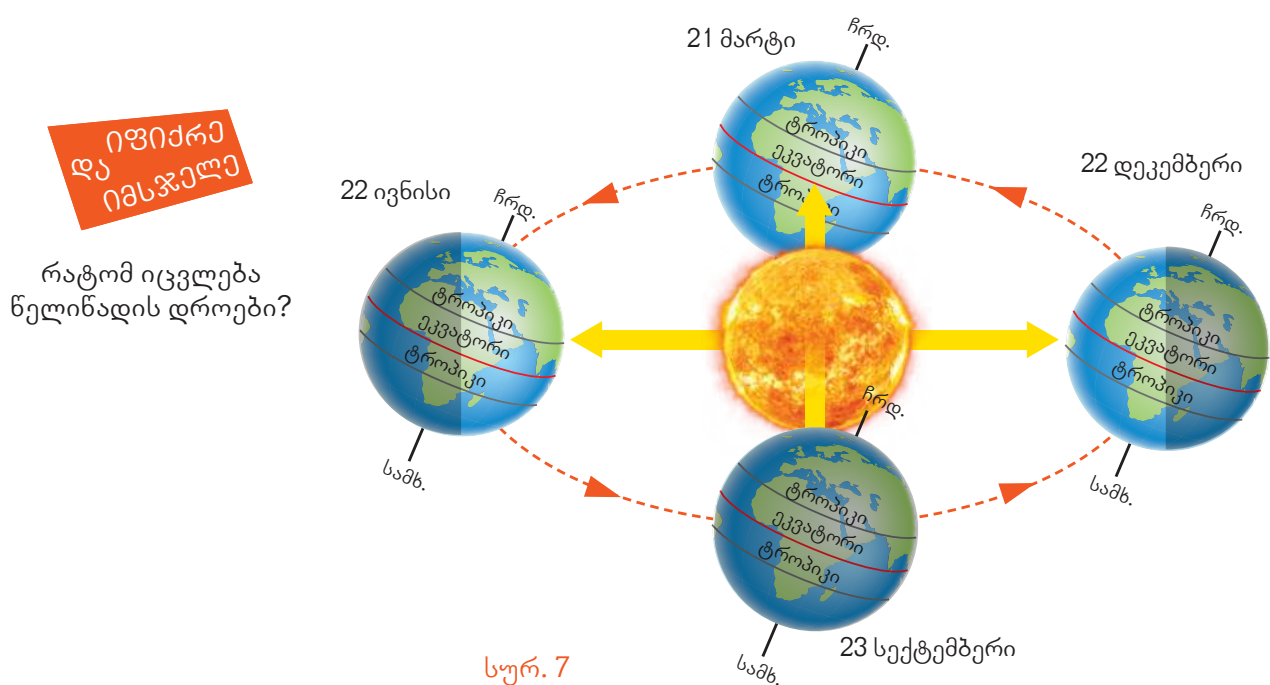


სურ. 4



სურ. 5

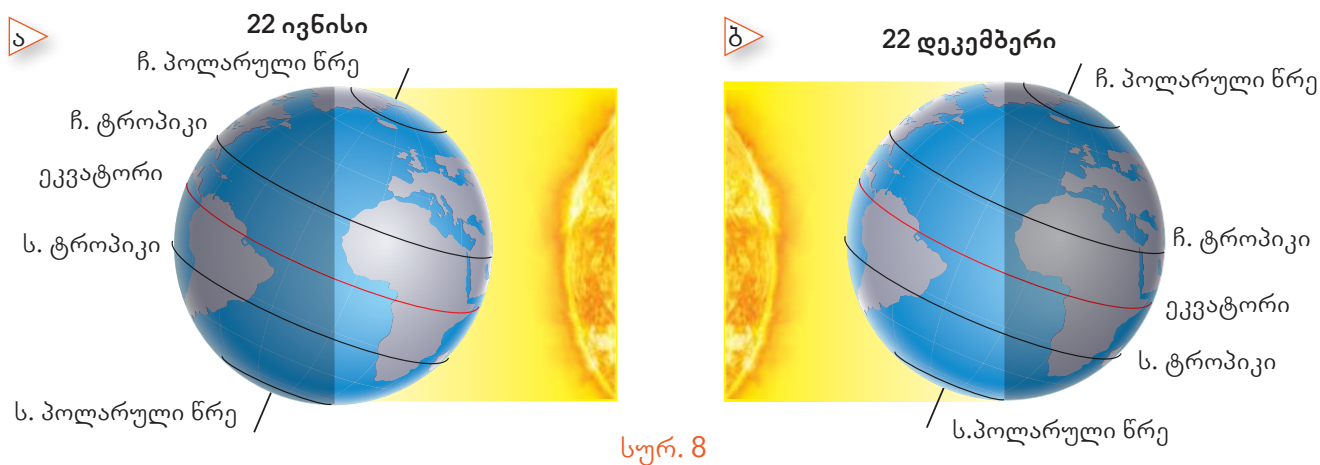
2. წელიწადის დროების ცვლილება



დედამიწა მზის გარშემო ერთ სრულ შემობრუნებას **365 დღე-ღამესა და 6 საათს** ანდომებს. ყოველ ოთხ წელიწადში ერთხელ 6 საათის „დაგროვებით“ 365 დღეს ერთი დღე-ღამე ემატება. ეს ნაკიანი წელიწადია და 366 დღე-ღამისაგან შედგება. ნაკიან წელიწადს თებერვალი 29 რიცხვით ბოლოვდება.

რადგან დედამიწის წარმოსახვითი ღერძი დახრილია, მზე ეკვატორს, ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროებს სხვადასხვაგვარად ანათებს და ათბობს. როცა ჩვენი პლანეტის ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში ზაფხულია, მაშინ სამხრეთ ნახევარსფეროში არის ზამთარი.

მე-7 სურათზე გამოსახულია დედამიწის სხვადასხვა მდებარეობა მზის გარშემო ორბიტაზე მოძრაობისას.



22 ივნისს მზე ზენიტში ჩრდილოეთ ტროპიკზე იმყოფება, ამ დღეს ჩრდილოეთ ნახევარსფერო მაქსიმალური რაოდენობის სინათლესა და სითბოს იღებს. 22 ივნისი **ზაფხულის მზებუდობაა**, ამ დღეს ყველაზე გრძელი დღე და ყველაზე მოკლე ღამეა. ჩრდილოეთ პოლარულ წრეზე აღინიშნება პოლარული დღე. ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში ზაფხულია. სამხრეთ ნახევარსფეროში კი პირიქით – ზამთარია და ყველაზე მოკლე დღე და ყველაზე გრძელი ღამეა. სამხრეთ პოლარულ წრეზე აღინიშნება პოლარული ღამე (სურ. 8 ა).

22 დეკემბერს მზე ზენიტშია სამხრეთ ტროპიკზე, ამ დღეს სამხრეთ ნახევარსფერო იღებს მაქსიმალური რაოდენობის სინათლესა და სითბოს. 22 დეკემბერი **ზამთრის მზებუდობაა**, ამ დღეს ყველაზე გრძელი დღე და ყველაზე მოკლე ღამეა. სამხრეთ პოლარულ წრეზე აღინიშნება პოლარული დღე. სამხრეთ ნახევარსფეროში ზაფხულია. ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში კი პირიქით – ზამთარია და ყველაზე მოკლე დღე და ყველაზე გრძელი ღამეა. ჩრდილოეთ პოლარულ წრეზე აღინიშნება პოლარული ღამე (სურ. 8 ბ).

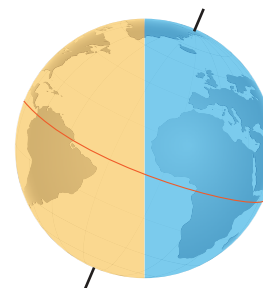
23 სექტემბერს და 21 მარტს მზე ზენიტშია ეკვატორზე, ამ დღეებში დედამიწის ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფერო თანაბარი რაოდენობის სინათლესა და სითბოს იღებს. თუ ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში შემოდგომაა, სამხრეთში გაზაფხული იქნება და – პირიქით.

23 სექტემბერი და 21 მარტი შემოდგომისა და გაზაფხულის დღელამტოლობა ანუ **ბუნიობაა**. 23 სექტემბრიდან 21 მარტამდე ჩრდილოეთ პოლუსზე პოლარული ღამეა. სამხრეთ პოლუსზე კი – პოლარული დღე.

21 მარტიდან 23 სექტემბრამდე კი სამხრეთ პოლუსზეა პოლარული ღამე და ჩრდილოეთ პოლუსზე პოლარული დღე.



სურ. 9



სურ. 10

ცხრ. 1

ბაზრება

1. იმსჯელე, რატომ არის განსხვავება ტემპერატურებს შორის ერთსა და იმავე დღეს დედამიწის სხვადასხვა წერტილში (სურ. 9).
2. იმსჯელე მე-10 სურათის მიხედვით, წელიწადის რომელი დროა ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროებში. პასუხი დაასაბუთე.

საშინაო დავალება

- შეავსე ცხრილი: მოცემულ თარიღებს დაუკავშირე სახელწოდებები და წელიწადის დროები.

დღეები	წელიწადის დრო საქართველოში	დღის სახელწოდება
22 ივნისი		
23 სექტემბერი		
22 დეკემბერი		
21 მარტი		

3. დაკვირვება წელიწადის დროების ცვლილებაზე

ჯგუფური ექსპერმენტები

1

დაკვირვება გაზაფხულის სეზონზე
ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში



სურ. 11

მოცემული გაქვს:

გლობუსი, ელექტრონატურა ან ფანარი.

მსვლელობა

1. განალაგე გლობუსი და ნათურა მაგიდაზე. მიმართე სინათლის სხივი ისე, რომ პირდაპირ ეცემოდეს ეკვატორს.
 2. ნელ-ნელა გადაანაცვლე სინათლის წყარო ეკვატორიდან ჩრდილოეთ ტროპიკისაკენ.
 3. ნათურის გადანაცვლებისას დააკვირდი და შეადარე ერთმანეთს, როგორ ეცემა შუქი გლობუსზე ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ ორივე ნახევარსფეროში.
- ☒ შეადარე დამზერილი მოვლენა წელიწადის დროების ცვლილებას დედამიწაზე და გამოიტანე დასკვნა.

2

დაკვირვება ზაფხულის სეზონზე
ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში



სურ. 12

მოცემული გაქვს:

გლობუსი, ელექტრონატურა ან ფანარი.

მსვლელობა

1. განალაგე გლობუსი და ნათურა მაგიდაზე. მიმართე სინათლის სხივი ისე, რომ პირდაპირ ეცემოდეს ჩრდილოეთ ტროპიკს.
 2. ნელ-ნელა გადაანაცვლე სინათლის წყარო ჩრდილოეთ ტროპიკიდან ეკვატორისკენ.
 3. ნათურის გადანაცვლებისას დააკვირდი და შეადარე ერთმანეთს, როგორ ეცემა შუქი გლობუსზე ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ ორივე ნახევარსფეროში.
- ☒ შეადარე დამზერილი მოვლენა წელიწადის დროების ცვლილებას დედამიწაზე და გამოიტანე დასკვნა.

3

დაკვირვება შემოდგომის სეზონზე
ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში

მოცემული გაქვს:

გლობუსი, ელექტრონათურა ან ფანარი.

მსვლელობა

1. განალაგე გლობუსი და ნათურა მაგიდაზე. მიმართე სინათლის სხივი ისე, რომ პირდაპირ ეცემოდეს ეკვატორს.
 2. ნელ-ნელა გადაანაცვლე სინათლის წყარო ეკვატორიდან სამხრეთ ტროპიკისაკენ.
 3. ნათურის გადაანაცვლებისას დააკვირდი და შეადარე ერთმანეთს, როგორ ეცემა შუქი გლობუსზე ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ ორივე ნახევარსფეროში.
- ☒ შეადარე დამზერილი მოვლენა წელიწადის დროების ცვლილებას დედამიწაზე და გამოიტანე დასკვნა.



სურ. 13

4

დაკვირვება ზამთრის სეზონზე
ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში

მოცემული გაქვს:

გლობუსი, ელექტრონათურა ან ფანარი.

მსვლელობა

1. განალაგე გლობუსი და ნათურა მაგიდაზე. მიმართე სინათლის სხივი ისე, რომ პირდაპირ ეცემოდეს სამხრეთ ტროპიკს.
 2. ნელ-ნელა გადაანაცვლე სინათლის წყარო სამხრეთ ტროპიკიდან ეკვატორისკენ.
 3. ნათურის გადაანაცვლებისას დააკვირდი და შეადარე ერთმანეთს, როგორ ეცემა შუქი გლობუსზე ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ ორივე ნახევარსფეროში.
- ☒ შეადარე დამზერილი მოვლენა წელიწადის დროების ცვლილებას დედამიწაზე და გამოიტანე დასკვნა.

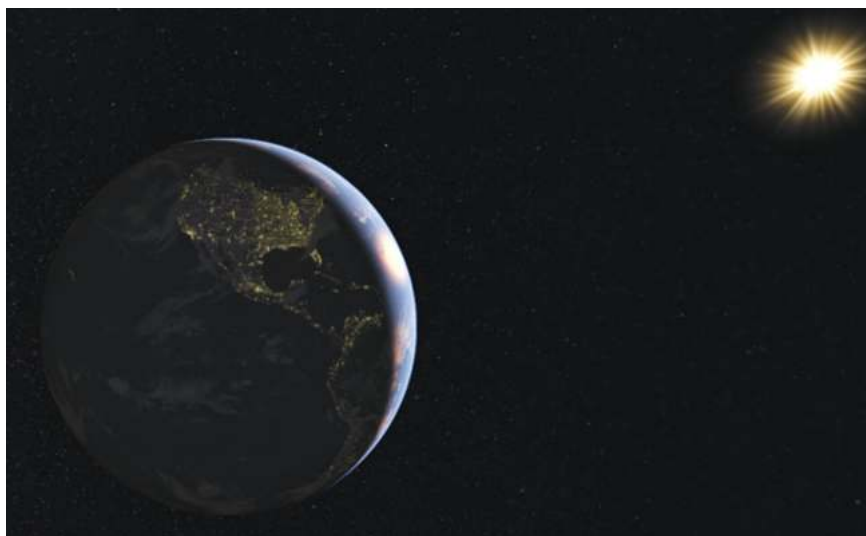


სურ. 14

4. დღე და ღამე

იზიარე
და
იასჯელე

რატომ ხდება დედამიწაზე
დღისა და ღამის
მონაცვლეობა?



სურ. 15

დედამიწა თავისი წარმოსახვითი ღერძის გარშემო ერთ სრულ შემობრუნებას **24 საათს** (23 საათს და 56 წუთს) ანდომებს. ამას დედამიწის **დღელამური ბრუნვა** ეწოდება (სურ. 16).

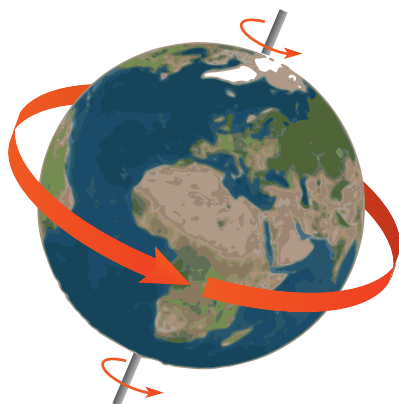
დედამიწის სფეროსებური ფორმის გამო მზე ერთდროულად მთელ დედამიწას ვერ ანათებს. როდესაც დედამიწის ერთი მხარე განათებულია, მისი მეორე მხარე ამ დროს ჩრდილშია მოქცეული. განათებულ მხარეზე დღეა, მეორე მხარეს კი – ღამე (სურ. 15).

დედამიწა თავისი წარმოსახვითი ღერძის ირგვლივ დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ, საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით ბრუნავს. მზის სხივები ჯერ დედამიწის აღმოსავლეთ ნაწილს ხვდება (თენდება), შემდეგ კი ნელ-ნელა დასავლეთისკენ ინაცვლებს.

სხვადასხვა ქალაქები დედამიწის სხვადასხვა წერტილში მდებარეობს. ამიტომ დროის ერთსა და იმავე მონაკვეთში ამ ქალაქების საათები განსხვავებულ დროს უჩვენებს.

დღისა და ღამის მონაცვლეობას დიდი მნიშვნელობა აქვს სიცოცხლის არსებობისათვის დედამიწაზე. ადამიანი და სხვა ცოცხალი ორგანიზმები დღისით აქტიურ ცხოვრებას ეწევიან, ღამით კი – იძინებენ. ეს მათ დღისით დახარჯული ენერგიის აღდგენასა და დასვენებაში ეხმარება. მაგრამ არსებობს ცოცხალი ორგანიზმები, რომლებიც დღისით ისვენებენ, ღამით კი საკვების მოსაპოვებლად გამოდიან. მაგალითად, თაგვი, ღამურა, ბუ.

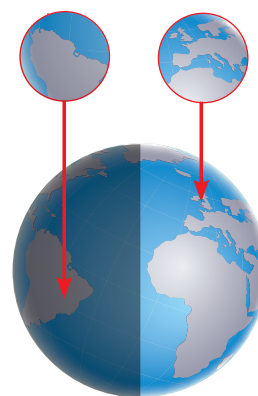
დღისით უფრო თბილა, ვიდრე ღამით, ბუნებაც გამოცოცხლებულია. მცენარეებში ფოტოსინთეზი მიმდინა-



სურ. 16

რეობს, რის შედეგადაც ატმოსფერო ჟანგბადით ივსება. ზღვის სანაპიროზე, მდინარეთა ხეობებში დღისითა და ღამით სხვადასხვა მიმართულების ქარი ქრის.

ძველ დროში ადამიანებს არ ჰქონდათ სწორი წარმოდგენა დედამიწის დღეღამური ბრუნვის შესახებ. ისინი ფიქრობდნენ, რომ დედამიწა უძრავად იდგა ერთ ადგილას და მზე მის გარშემო მოძრაობდა. ამ მოვლენას უკაშირებდნენ დედამიწაზე დღისა და ღამის მონაცვლეობას.



სურ. 17

ბაზრება

1. იმსჯელე მე-16 სურათის მიხედვით, როგორ ტრაექტორიას შემოწერს შენი სკოლის შენობა დედამიწის წარმოსახვითი ღერძის გარშემო ბრუნვისას.
2. იმსჯელე მე-17 სურათის გამოყენებით, რომელ კონტინენტზეა შუალამე, როდესაც ევროპაში შუადღეა.

ჯგუფური ექსპერიმენტი დაკვირვება დღისა და ღამის მონაცვლეობაზე

მოცემული გაქვს:

ელექტრონათურა ან ფანარი, გლობუსი.

მსვლელობა:

1. განალაგე მაგიდაზე გლობუსი და ანთებული ნათურა ერთმანეთის გასწვრივ (სურ. 18).
 3. დააკვირდი გლობუსის ნათურით განათებულ და ჩრდილში მოქცეულ ნახევარსფეროებს.
 4. დაატრიალე ხელით გლობუსი ისე, რომ ჩრდილში მყოფი გლობუსის ნაწილი მოექცეს ნათურისკენ (მზისკენ). დააკვირდი, დედამიწის რომელი მხარეა განათებული და რომელი – არა.
- ☒ შეადარე დამზერილი მოვლენა დღისა და ღამის მონაცვლეობას დედამიწაზე.



სურ. 18

საშინაო დავალება

- მე-19 სურათზე გამოსახული საათები სხვადასხვა ქალაქების დროს უჩვენებს დღის ერთსა და იმავე მომენტში. რომელი ქალაქი მდებარეობს უფრო დასავლეთით? აღმოსავლეთით? პასუხი დაასაბუთე.



სურ. 19

5. დედამიწის კლიმატური სარტყლები

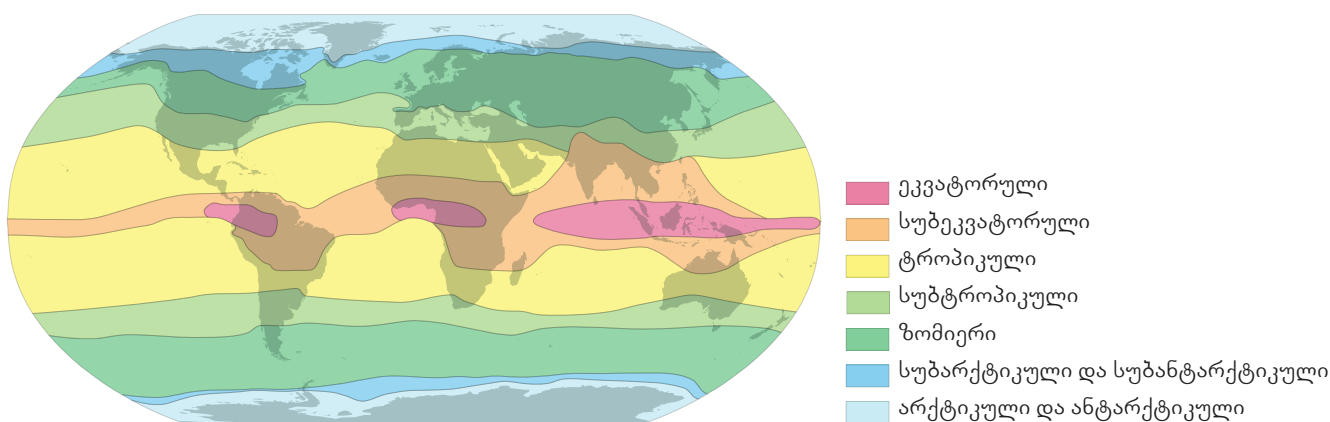
იზიარე
და
მისჯელე

რამდენი კლიმატური
სარტყელია დედამიწაზე?



სურ. 20

დედამიწის შუა ნაწილი ჩრდილოეთ და სამხრეთ ტროპიკებს შორის ყველაზე დიდი რაოდენობით იღებს მზის სითბოსა და სინათლეს. მას ცხელ სითბურ სარტყელს ვუწოდებთ. ტროპიკებსა და ჩრდილოეთ და სამხრეთ პოლარულ წრეებს შორის ორივე ნახევარსფეროში – ზომიერი სითბური სარტყელი ვრცელდება. პოლარული წრეებიდან პოლუსებამდე კი ცივი სითბური სარტყელია. ყველა მათგანში განსხვავებული ბუნებრივი პირობები და კლიმატია. კლიმატი ამინდის მრავალწლიანი რეჟიმი. დედამიწაზე გამოიყოფა შვიდი ძირითადი კლიმატური სარტყელი – ეკვატორული, ორი ტროპიკული, ორი ზომიერი, არქტიკული და ანტარქტიკული სარტყლები (სურ. 21). ყველა კლიმატურ სარტყელში მისთვის დამახასიათებელი ამინდი (ტემპერატურა, ტენიანობა და სხვ.) და ბუნებრივი პირობებია. მათ შორის მდებარე სარტყლებს კი გარდამავალს უწოდებენ, ესენია – ორი სუბეკვატორული, ორი სუბტროპიკული, სუბარქტიკული და სუბანტარქტიკული. ყველა გარდამავალი სარტყელი, იმ ორი სარტყელის თავისებურებებს ატარებს, რომელთა შორისაც მდებარეობს.



სურ. 21. კლიმატური სარტყლების რუკა

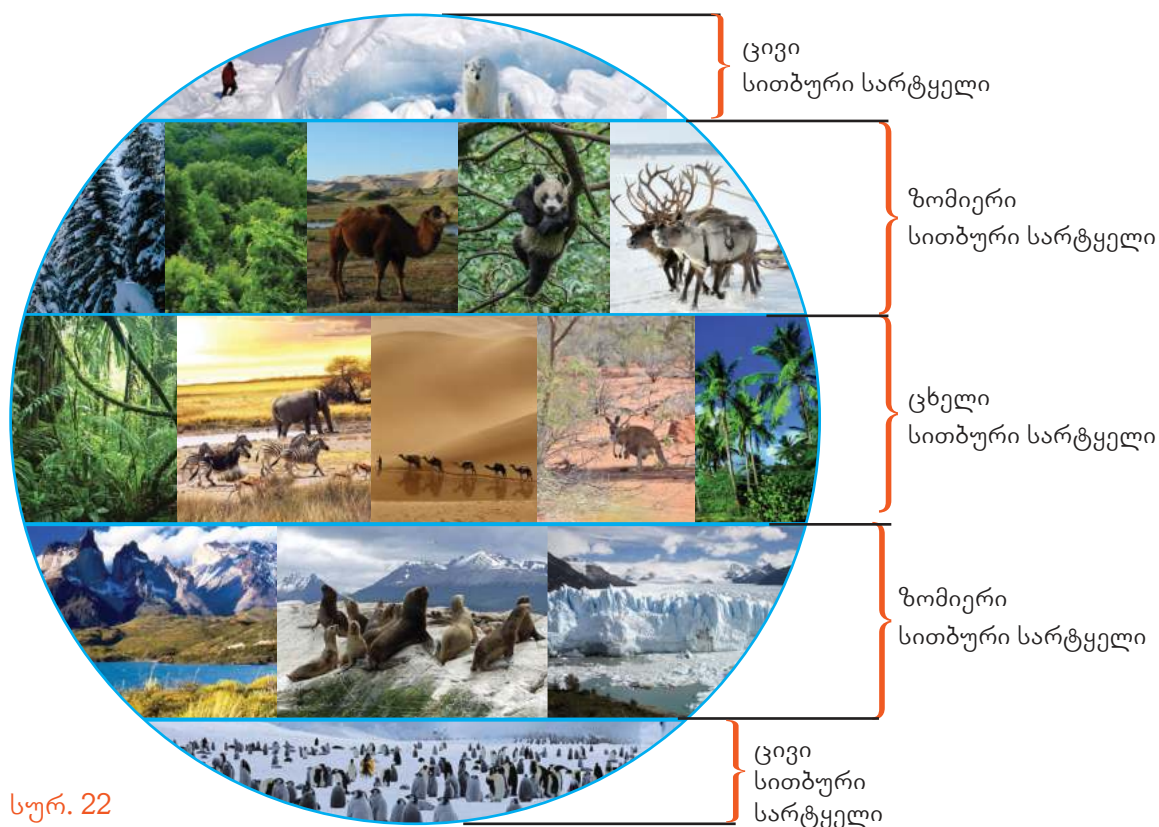
კლიმატის წარმოქმნას სითბური სარტყლების გარდა განაპირობებს რელიეფი, ოკეანეებისა და ზღვების სიახლოვე და სხვა ფიზიკურ-გეოგრაფიული ფაქტორები. კლიმატური პირობები დედამიწაზე არაერთხელ შეიცვალა. თანამედროვე პერიოდში დედამიწაზე მიმდინარეობს დათბობა. მას გლობალურ დათბობას უწოდებენ.

15 მაისი კლიმატის დაცვის საერთაშორისო დღეა.



ბაზრება

1. მსოფლიო კლიმატური რუკის გამოყენებით იმსჯელე, რა არის იმის მიზეზი, რომ კლიმატური სარტყლები ყველა კონტინენტზე განსხვავებულად ვრცელდება.
2. შეადარე ერთმანეთს სხვადასხვა სითბურ სარტყელში არსებული ბუნებრივი პირობები (სურ. 22).



სურ. 22

ცხრ. 2



საშინაო დავალება

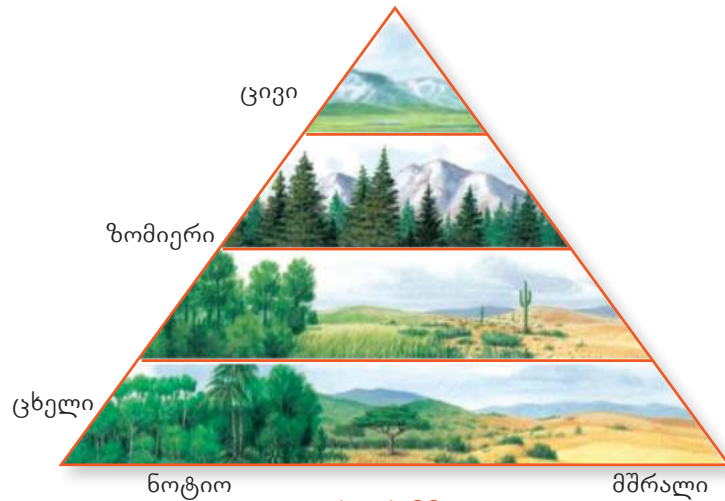
1. პოლიტიკური (გვ. 75) და კლიმატური სარტყლების რუკის დახმარებით მოძებნე რამდენიმე ქვეყანა, რომელიც მდებარეობს სხვადასხვა კლიმატურ სარტყლებში და შეავსე მე-2 ცხრილი.
2. მოამზადე პროექტი „თანამედროვე კლიმატის ცვლილებები დედამიწაზე“.

კლიმატური სარტყელი	ქვეყნები
ეკვატორული	
ტროპიკული	
ზომიერი	

6. კლიმატი და ბუნებრივი პირობები

იზიარე
და
იასჯელე

რა გავლენას ახდენს
კლიმატი ბუნებრივ
პირობებზე?



სურ. 23



სურ. 24. ჯუნგლები.
ექვატორული სარტყელი



სურ. 25. უდაბნო.
ტროპიკული სარტყელი

ექვატორული სარტყელი ექვატორის გასწვრივ ორივე ნახევარსფეროში მდებარეობს. ხასიათდება მთელი წლის განმავლობაში ჰაერის მაღალი ტემპერატურით, უხვი ნალექებით და გაბატონებული ქარებით „პასატებით“. პასატები ოკეანიდან ქრიან კონტინენტზე და ნოტიო ჰაერი მოაქვთ. ნოტიო ჰავა ნოყიერი ნიადაგების არსებობას უზრუნველყოფს. აქ გავრცელებულია ნოტიო-ექვატორული ტყეები (ჯუნგლები). ეს ზონა განსაკუთრებულად მდიდარია ფლორითა და ფაუნით. სამწუხაროდ, ეს ტყეები ინტენსიურად იჩეხება. გამოთავისუფლებულ მიწებს კი ადამიანი სხვადასხვა მიზნებისთვის იყენებს.

ტროპიკული სარტყელი ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროს ტროპიკების გასწვრივ ვრცელდება, სადაც მთელი წლის განმავლობაში მაღალი ტემპერატურაა. ჰავა ტროპიკულ სარტყელში ძალიან მშრალია. ნალექები ძალიან მცირე რაოდენობით მოდის. ამ სარტყელში ძირითადად უდაბნოები და ნახევარუდაბნოებია გავრცელებული, ზოგან სავანები და ნათელი ტყეებია. დღისით ძალიან ცხელა, ღამით კი ჰაერი მალე ცივდება, რაც უდაბნო ადგილებისთვისაა დამახასიათებელი. მიუხედავად სიმშრალისა ამ სარტყელში ცხოველთა და მცენარეთა უამრავი სახეობა გვხვდება.

ზომიერი სარტყელი ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში ყველა კონტინენტზეა წარმოდგენილი, სამხრეთში კი მხოლოდ სამხრეთ ამერიკაში. ყველაზე მკვეთრად წელიწადის დროები ზომიერ სარტყელშია გამოხატული. ზამთარი ცივია, ზაფხული კი – ცხელი. ნალექები სეზონების მიხედვით ზომიერად ნაწილდება, ზღვებისა და ოკეანეების სანაპიროები შედარებით უხვ-ნალექიანია და თბილი, ვიდრე შიდაკონტინენტური ნაწილები.

აქ გვხვდება წინვოვანი და ფართოფოთლოვანი ტყეები, სტეპები, ტყესტეპები, უდაბნოები და ნახევარუდაბნოები. ეს ზონა ადამიანის მიერ თითქმის მთლიანად ათვისებული და შეცვლილია.

არქტიკული სარტყელი ჩრდილოეთ პოლარულ წრეშია მოქცეული. აქ თითქმის მთელი წლის განმავლობაში ტემპერატურა უარყოფითია. გაბატონებულია მუდმივი ქარები. ეს რეგიონი ჩრდილოეთ ყინულოვან ოკეანესა და მასში არსებულ კუნძულებს მოიცავს. თოვლი თითქმის მთელი წლის განმავლობაში არ დნება. ნიადაგი რამდენიმე სანტიმეტრის სიღრმეზეა გაყინული. არქტიკული სარტყელი გამოირჩევა ფლორისა და ფაუნის სიმცირით.

ანტარქტიკული სარტყელი დედამიწაზე ყველაზე ცივი ადგილია. ანტარქტიდაზე დაფიქსირებულ ტემპერატურებს შორის უდაბლესია -89°C . მუდმივი თოვლისა და ყინულის საფარის მიუხედავად, აქ მცენარეებისა და ცხოველების მცირე რაოდენობა გვხვდება. ამ ზონაში მუდმივი მოსახლეობა არ არსებობს. მხოლოდ სამეცნიერო (სურ. 29) და ტურისტული მიზნებისათვის სტუმრობს ადამიანი ამ რეგიონებს.

ჩვენი ქვეყანა ზომიერი სარტყლის საზღვართან, სუბტროპიკულ სარტყელში მდებარეობს. აქ კლიმატურ თავისებურებებს შავი ზღვა და კავკასიონის ქედი განაპირობებს.



სურ. 26. ფართო-
ფოთლოვანი ტყე.
ზომიერი სარტყელი



სურ. 27. არქტიკული
სარტყელი



სურ. 29. კვლევითი ცენტრი ანტარქტიდაზე



გააზრება

- იმსჯელე 23-ე სურათის მიხედვით, რატომ არის განსხვავებული ბუნებრივი პირობები სხვადასხვა კლიმატურ სარტყელში.



საშინაო დავალება

- მოიძიე დამატებითი ინფორმაცია ინტერნეტში კლიმატური სარტყლების შესახებ. აირჩიე ქვემოთ მოცემული თემებიდან შენთვის სასურველი და ჩაატარე პრეზენტაცია თემაზე:
 1. ეკვატორული კლიმატური სარტყელი;
 2. ტროპიკული კლიმატური სარტყელი;
 3. ზომიერი კლიმატური სარტყელი;
 4. არქტიკული და ანტარქტიკული კლიმატური სარტყლები.



სურ. 28. ხავსები.
ანტარქტიკული სარტყელი

7. კლიმატის გავლენა ადამიანის საქმიანობაზე

იზიარე
და
იხსენებ

რა განაპირობებს
ადამიანის საქმიანობას?



სურ. 30

კლიმატური სარტყლების მრავალფეროვნება დედამიწაზე განაპირობებს ბუნებრივი პირობების თავისებურებებს. კლიმატზეა დამოკიდებული ფლორისა და ფაუნის მრავალფეროვნება, ნიადაგის ტიპების გავრცელება, სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობის განვითარება. კლიმატურ პირობებს ითვალისწინებენ მშენებლობების, გზების გაყვანის დროს და სამეურნეო საქმიანობის წარმართვისას.

ამინდი და კლიმატური პირობები ადამიანის საქმიანობის ერთ-ერთი განმსაზღვრელი ფაქტორია. ბუნებრივ პირობებზეა დამოკიდებული მისი ცხოვრების წესი, საცხოვრებელი



სურ. 31. ეკვატორული სარტყელი



სურ. 32. ტროპიკული სარტყელი





სურ. 33. ზომიერი სარტყელი



სურ. 34. არქტიკული სარტყელი

სახლის ტიპი, მოთხოვნები საკვების მიმართ, ტანსაცმელი და ა.შ.

კლიმატი მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე და განწყობაზე. განსაკუთრებულად მაღალი და დაბალი ტემპერატურა ცუდად აისახება ადამიანის ჯანმრთელობაზე. ადამიანის ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის საუკეთესო პირობად ითვლება $+18 - +26^{\circ}\text{C}$ სითბო.

ყველა კლიმატური სარტყელი მეტ-ნაკლებად ათვისებული და გარდაქმნილია ადამიანის მიერ. განსაკუთრებით ზომიერი და სუბტროპიკული სარტყლები. ხელსაყრელი ბუნებრივი პირობები, მდიდარი მცენარეთა და ცხოველთა სამყარო, ნოყიერი ნიადაგი, ყოველთვის იყო ადამიანთა განსახლების უმთავრესი პირობა.



სურ. 35



ბაზრება

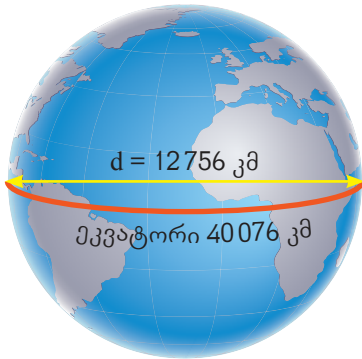
1. გამოიყენე წინარე ცოდნა, დააკვირდი სურათებს (სურ. 31-34) და აღწერე ადამიანთა საქმიანობა სხვადასხვა კლიმატურ სარტყელში.
2. გამოიყენე პოლიტიკური და კლიმატური სარტყლების რუკა, დაასახელე ქვეყნები, სადაც განვითარებულია 31-34-ე სურათებზე გამოსახული მეურნეობის ტიპები.



საშინაო დავალება

- მოიძიე ინფორმაცია, რომელ ქვეყნებშია განვითარებული 35-ე სურათზე მოცემული სპორტის სახეობები.

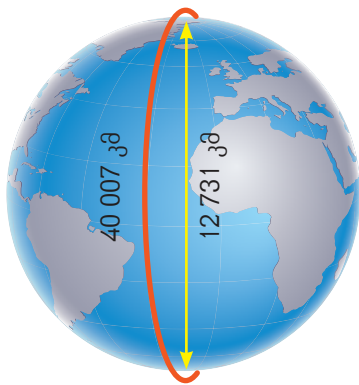
8. შემაჯამებელი გაკვეთილი



1. ცხრილისა და სურათის მიხედვით იმსჯელე დედამიწის ზომებისა და მოძრაობის შესახებ

ცხრ. 3

გარშემოწერილობა პოლუსიდან პოლუსამდე	40 007 კმ
ეკვატორის გარშემოწერილობა	40 076 კმ
მზიდან დაშორება	149 600 000 კმ
დედამიწის მოძრაობა მზის გარშემო	365 დღე, 6 საათი, 9 წუთი
დედამიწის მოძრაობა ლერძის გარშემო	23 საათი და 56 წუთი



სურ. 36

2. მზის გარშემო დედამიწის მოძრაობის ტრაექტორიაა:

- ა) სწორი ხაზი (წრფე);
- ბ) მრუდი წირი;
- გ) ტეხილი წირი.

3. იპოვე არამართებული მტკიცება:

- ა) დედამიწა მოძრაობს როგორც მზის გარშემო, ასევე თავისი წარმოსახვითი ლერძის გარშემო და მზესთან ერთად გადაადგილდება გალაქტიკაში;
- ბ) ცხელი სარტყელი მდებარეობს ჩრდილოეთ და სამხრეთ ტროპიკებს შორის;
- გ) ეკვატორი მდებარეობს ზომიერ სარტყელში.

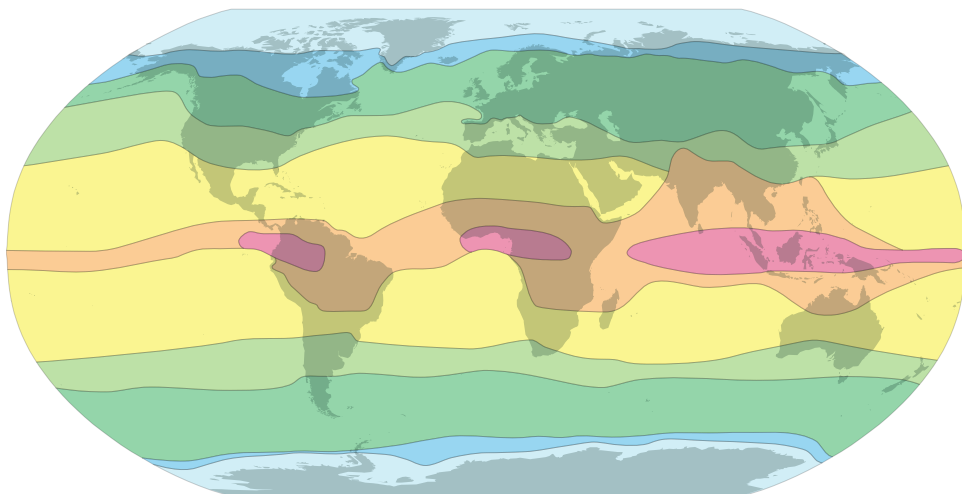
4. იპოვე არამართებული მტკიცება:

- ა) სამხრეთ ნახევარსფერო ყველაზე მეტ სითბოსა და სინათლეს 22 დეკემბერს იღებს;
- ბ) დედამიწა თავისი წარმოსახვითი ლერძის გარშემო აღმოსავლეთიდან დასავლეთის მიმართულებით ბრუნავს;
- გ) დედამიწა ორბიტაზე 30 კმ/წმ სიჩქარით მოძრაობს.

5. იპოვე მართებული მტკიცება:

- ა) დედამიწა მზის გარშემო ერთ სრულ ბრუნს 368 დღე-ღამესა და 6 საათს ანდომებს;
- ბ) 22 ივნისს ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში ყველაზე გრძელი დღე და ყველაზე მოკლე ღამეა;
- გ) 23 სექტემბერი და 21 მარტი მზებუდობის დღეებია.

6. ყველაზე ადრე თენდება დედამიწის:
- ა) აღმოსავლეთ ნაწილში; ბ) დასავლეთ ნაწილში;
გ) ჩრდილოეთ ნაწილში; დ) სამხრეთ ნაწილში.
7. უპასუხე შეკითხვებს:
- ა) რატომ არის განსხვავებული სეზონები ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროში?
ბ) რა განაპირობებს დედამიწაზე სხვადასხვა კლიმატური სარტყლების არსებობას?
8. იმსჯელე რუკისა და სქემის მიხედვით დედამიწის კლიმატური სარტყლების შესახებ (სურ. 37-38).



სურ. 37

დედამიწის ძირითადი
კლიმატური სარტყლები

ექვატორული

ტროპიკული

ზომიერი

ანტარქტიკული

არქტიკული

სურ. 38

9. შეადარე კლიმატური სარტყლების მიერ მიღებული მზის ენერგიის რაოდენობა ერთმანეთს.
10. იმსჯელე, რატომ გახდა საჭირო კლიმატის დაცვის საერთაშორისო დღის დანესება.
11. დაუკავშირე სიტყვები დედამიწის კლიმატურ სარტყლებს.

ჩაი	ექვატორული	ჯუნგლები
უდაბნო	ტროპიკული	ციტრუსი
წიწვოვანი ტყე	ზომიერი	შინაური ფრინველი
მზესუმზირა	არქტიკული	ფართოფოთლოვანი ტყე
ხორბალი	ანტარქტიკული	გოლფი
პინგვინი		თეთრი დათვი
შინაური ცხოველები		ბანანი
ჩრდილოეთის ირემი		კაკაო
ჰოკეი		ანანასი
		პასატები

მე-6 თავის მოკლე დასკვნები:

- დედამიწაზე სითბო და სინათლე არათანაბრად ნაწილდება, რადგან დედამიწის წარმოსახვითი ღერძი დახრილია ორბიტის მიმართ.
- ეკვატორი წარმოსახვითი ხაზია, რომელიც დედამიწას შუაზე – ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროებად ჰყოფს.
- ტროპიკები მზის ზენიტური მდებარეობის საზღვრებია.
- პოლარული წრეები პოლარული დღისა და ღამის საზღვრებია.
- პოლუსები დედამიწის უკიდურესი ჩრდილოეთი და სამხრეთი ყველაზე ცივი წერტილებია.
- მზის გარშემო ორბიტაზე მოძრაობისას, დედამიწა ხან უახლოვდება მზეს, ხან შორდება.
- დედამიწის ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროში სეზონები განსხვავებულია.
- 23 სექტემბერი და 21 მარტი შემოდგომისა და გაზაფხულის დღედამტოლობის ანუ ბუნიობის დღეებია.
- 22 ივნისს ზაფხულის მზებუდობაა, მზე ზენიტში ჩრდილოეთ ტროპიკზე იმყოფება. ამ დღეს ყველაზე გრძელი დღე და ყველაზე მოკლე ღამეა ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში, სამხრეთ ნახევარსფეროში – პირიქით.
- 22 დეკემბერს ზამთრის მზებუდობაა, მზე ზენიტში სამხრეთ ტროპიკზე იმყოფება. ამ დღეს ყველაზე გრძელი დღე და ყველაზე მოკლე ღამეა სამხრეთ ნახევარსფეროში, ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში – პირიქით.
- დედამიწის სხვადასხვა ნაწილში განსხვავებული დროა. დედამიწა წარმოსახვითი ღერძის გარშემო დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ ბრუნავს. მზე ჯერ აღმოსავლეთ ნახევარსფეროს ანათებს შემდეგ კი დასავლეთს.
- დედამიწაზე 7 ძირითადი და 6 გარდამავალი კლიმატური სარტყელია.
- ყველა კლიმატურ სარტყელს თავისი მახასიათებლები აქვს. ჰაერის ტემპერატურა, ნალექები, გაბატონებული ქარები განაპირობებს ნიადაგის ტიპების, ფლორისა და ფაუნის მრავალფეროვნებას.
- კლიმატის მრავალფეროვნება დედამიწაზე განსაზღვრავს ადამიანის საქმიანობის ტიპს.

თავი 7 • ხმელეთის რელიეფის ცვლილებები

შეისწავლი:

- როგორ ყალიბდება რელიეფის დადებითი და უარყოფითი ფორმები;
- როგორი მთები და ვაკეები არსებობს;
- რა ცვლილებები ხდება დედამიწის ზედაპირზე, შინაგანი და გარეგანი ძალების მოქმედების შედეგად;
- დედამიწის ზედაპირზე ადამიანისა და ბუნებრივი მოვლენების ზემოქმედების შედეგებს.

შეკლავ და დაუფლავი:

- აღწერო და იკვლიო ნაცნობი ბუნებრივი გარემო;
- აღწერო ნაცნობ გარემოში რელიეფის ცვლილებების მაგალითები;
- გამოთქვა ვარაუდი, რა ბუნებრივი და ხელოვნური პროცესების შედეგი შეიძლება იყოს დედამიწის ზედაპირის ცვლილებები;
- განიხილო დედამიწის ზედაპირზე მიმდინარე ცვლილებების მნიშვნელობა ცოცხალი სამყაროსათვის.



1. რელიეფის ფორმები

იზიარა
და
იხსჯალა

როგორ იქმნება
რელიეფის ფორმები?



სურ. 1. რელიეფის სხვადასხვა ფორმები – მთა და ვაკე

დედამიწის ზედაპირი უსწორმასწოროა. მისი ჩამოყალიბება და სახეცვლილება ჩვენი პლანეტის შექმნიდან დღემდე შეუჩერებლად მიმდინარეობს. ხმელეთის ზედაპირის, ოკეანისა და ზღვის ფსკერის უსწორმასწორობათა ერთობლიობას **რელიეფი** ჰქვია.

რელიეფის ძირითადი ფორმებია: მთები და ვაკეები. მათი განლაგება დედამიწაზე არათანაბარია, ზოგან მთები ქარბოვს, ზოგან – ვაკეები. რელიეფის ფორმების სიდიდე, წარმოშობა, ასაკი და განვითარების ისტორია განსხვავებულია.

რელიეფის ამოზნექილ ფორმებს **დადებით** უწოდებენ (სურ. 2), ჩაზნექილს კი – **უარყოფით** (სურ. 3). ფორმათა სიდიდის მიხედვით გამოყოფენ: პლანეტარულ – მეგა, მაკრო,



სურ. 2. რელიეფის დადებითი ფორმა



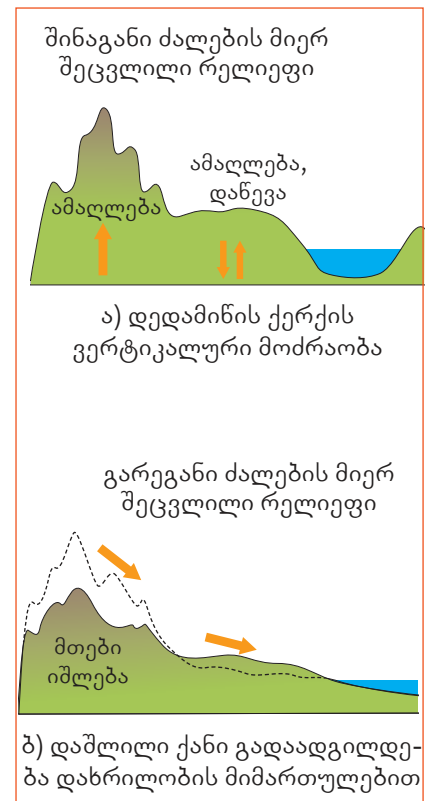
სურ. 3. რელიეფის უარყოფითი ფორმა

მეზო, მიკრო და ნანო ფორმებს. ეს სახელწოდებები რელიეფის ფორმების სიდიდეზეა დამოკიდებული. პლანეტარული ფორმები – კონტინენტები და ოკეანეების კალაპოტებია. მეგა ფორმები მილიონობით კვადრატულ კილომეტრზეა გადაჭიმული, მაგალითად, ამაზონის დაბლობი, კავკასიონის მთები. მაკრო კიდეც უფრო მცირე – ათასობით კვადრატული კილომეტრის ფართობის მქონე რელიეფის ფორმებია და ა.შ.

რელიეფის სხვადასხვა ფორმების არსებობა, დედამიწის ქერქზე მოქმედი შინაგანი და გარეგანი ძალების ზემოქმედების შედეგია. დედამიწის შინაგანი ძალებია მიწისძვრები, ვულკანები და დედამიწის ქერქის მოძრაობა. გარეგანი ძალებია ქარის, მზის და წყლის ენერგია. ეს ორი ძალა ურთიერთსაპირისპიროდ მოქმედებს. შინაგანი ძალების მოქმედებით დედამიწაზე ჩნდება უსწორმასწორო ფორმები – წარმოიქმნება მთები და ვაკეები. გარეგანი პროცესები კი გარდაქმნის და ამცირებს დედამიწის უსწორმასწორო ფორმებს – შლის მთებს. ეს პროცესები თითქმის უწყვეტად მიმდინარეობს, ამიტომ დედამიწის ზედაპირი ცვლილებებს მუდმივად განიცდის.

რელიეფს სხვადასხვა მიზნებით თავისებურად ცვლის ადამიანიც. ძველთაგანვე კაცობრიობის მიზანი ჩვენი პლანეტის ყველა „რესურსის“ მისთვის სასარგებლოდ გამოყენებაა, მაგრამ მისი ზემოქმედება უარყოფითად არ უნდა აისახოს ბუნებაზე.

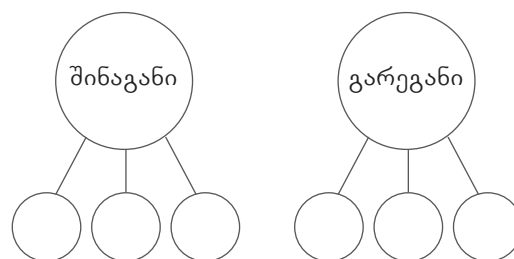
რელიეფის მრავალფეროვნება მნიშვნელოვანი კლიმატ-წარმომქმნელი ფაქტორია. ის გავლენას ახდენს ფლორისა და ფაუნის გავრცელებაზე, ადამიანთა საქმიანობაზე, წეს-ჩვეულებებზე და სხვ.



სურ. 4

ბაზრება

1. მე-4 სურათის მიხედვით იმსჯელე, როგორ მოქმედებს შინაგანი და გარეგანი ძალები დედამიწის რელიეფის ცვლილებაზე.
2. შეავსე ცარიელი წრეები (სურ. 5). რომელი რელიეფწარმომქმნელი პროცესები მიეკუთვნება დედამიწის შინაგან და გარეგან ძალებს?



სურ. 5

საშინაო დავალება

- მსოფლიოს ფიზიკურ რუკაზე მოძებნე კონტინენტები და ოკეანეები და დაადგინე, რამდენი პლანეტარული რელიეფის ფორმაა დედამიწაზე.

2. მთები

იზიარე
და
იასჯელე

სად მდებარეობს
დედამინაზე ყველაზე
მაღალი ადგილი?



სურ. 6. ჰიმალაის მთები

მთები დედამინის ამოზნექილი – დადებითი ფორმებია, ისინი ჩვენი პლანეტის ყველა კონტინენტზე გვხვდება. მთებს ზედაპირის ფართობის დაახლოებით 45% უკავია.

დედამინის ზედაპირზე ერთნაირი მთები თითქმის არ არსებობს, რადგან განსხვავდებიან წარმოშობის, ასაკის, ფორმის, სიმაღლის და კალთების დახრილობის მიხედვით.

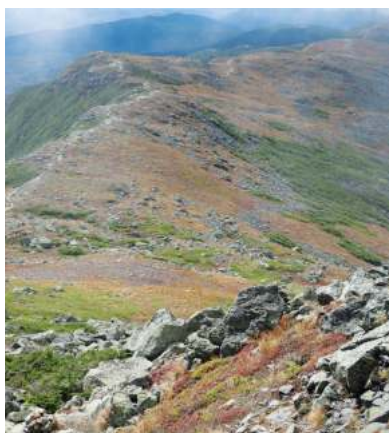
მთის შემადგენელი ნაწილებია – ძირი ანუ ფუძე, კალთა და წვერო.

სიმაღლის მიხედვით მთები იყოფა, დაბალ – ზღვის დონიდან 1000 მეტრამდე სიმაღლის, საშუალო – ზღვის დონიდან 1000-2000 მეტრამდე სიმაღლის და მაღალ მთებად, რომელთა სიმაღლე 2000 მეტრს აღემატება.

საშუალო და დაბალი სიმაღლის მთებს მიეკუთვნება, მაგალითად, ურალის მთები ევროპისა და აზიის საზღვარზე, სკანდინავიის მთები ევროპაში. ეს მთები ასაკით ძველი მთებია და ნელ-ნელა იშლებიან და დაბლდებიან.

მაღალია ისეთი ახალგაზრდა მთათა სისტემები, როგორიცაა, მაგალითად: კავკასიონი, ჰიმალაი, ანდები და კორდილიერები. ისინი დედამინის ქერქის მოძრაობის შედეგად ჯერაც მაღლდებიან.

ერთიმეორის მიყოლებით განლაგებული მთები ქედებს ქმნის. მთების ასეთი ჯგუფები შესაძლებელია, ასეულობით კილომეტრზეც კი იყოს გადაჭიმული, მაგალითად, კორდილიერები და ანდები, ერთიანი მთათა სისტემაა. ის ორი კონტინენტის – ჩრდილოეთ და და სამხრეთ ამერიკის დასავლეთ წყნაროკეანურ სანაპიროს მიუყვება უწყვეტად. მისი მთლიანი სიგრძე 18000 კილომეტრზე მეტია. ალპურ-ჰიმალაური მთათა სისტემა კი აფრიკის ჩრდილო – დასავლეთ ნაწილიდან ავსტრალიამდეა გადაჭიმული, მათ შემადგენლობაში შედის კავკასიონის მთები (სურ. 8).



სურ. 7. აპალაჩის ძველი
მთები ჩრდილოეთ
ამერიკაში



- კორდილიერები და ანდეზი, მსოფლიოს უგრძესი მთათა სისტემა.
- ალპურ-ჰიმალაური მთათა სისტემა.

სურ. 8

ერთმანეთზე გადაჯაჭვული მთის მასივები მთიან მხარეებს ქმნიან. მთიანი მხარეები ანუ მთიანეთები გამორჩეულად ამაღლებულია მიმდებარე დაბლობებთან შედარებით. ასეთია, მაგალითად, საქართველოს სამხრეთ მთიანეთი, პამირი აზიაში.

ქედზე არსებულ სიმაღლეთა შემაერთებელ პირობით ხაზს თხემი ეწოდება. ქედზე ყველაზე ჩადაბლებულ ადგილს უღელტეხილი ჰქვია. უღელტეხილები მთებზე გადასასვლელად მოსახერხებელი ადგილებია და მათზე გზები გაჰყავთ. ჩვენს ქვეყანაში ბევრი უღელტეხილია, მაგალითად, გომბორის, გოდერძის, ნაქერალას.

დედამიწაზე ყველაზე მაღალი მთაა ევერესტი (ჯომოლუნგმა), მისი სიმაღლე 8848 მ-ია, ის აზიაში ტიბეტის მთიანეთზე მდებარეობს (სურ. 6). საქართველოს უმაღლესი მწვერვალია შხარა, რომელიც სვანეთის კავკასიონზე 5068 მ სიმაღლეზე მდებარეობს (სურ. 9).

მაღალ მთებში კლიმატი გაცილებით ცივია, ამიტომ აქ მცენარეთა და ცხოველთა სამყარო განსხვავებულია.



სურ. 9. შხარა



გააზრება

1. იმსჯელე, რატომ უწოდებენ ზოგიერთ მთათა სისტემას ახალგაზრდას, ზოგს კი – ძველს.
2. დააკვირდი რუკას (სურ. 8), აღმოაჩინე ალპურ-ჰიმალაურ მთათა სისტემაში შემავალი კავკასიონის მთები.



საშინაო დავალება

1. საქართველოს ფიზიკურ რუკაზე (გვ. 74) მოძებნე: გოდერძის, ნაქერალას, გომბორის უღელტეხილები. საქართველოს რომელ ნაწილში მდებარეობენ ისინი?
2. მოიძიე ინფორმაცია ყველა კონტინენტის უმაღლესი მწვერვალების სიმაღლის შესახებ და მსოფლიო ფიზიკური რუკის საშუალებით მოძებნე ისინი.

3. ვაკეები

იზიარე
და
იასჯელე

რომელია დედამიწაზე
ყველაზე დიდი დაბლობი?



სურ. 10. ამაზონის დაბლობი

ვაკე ხმელეთის ვრცელი უბანია, რომელსაც სწორი ან ბორცვიანი ზედაპირი აქვს.

განასხვავებენ ორი ტიპის ვაკეს: ბრტყელს და ბორცვიანს. ბრტყელ ვაკეს მეტ-ნაკლებად სწორი ზედაპირი აქვს (სურ. 11). ბორცვიან ვაკეზე სწორ ზედაპირს სხვადასხვა ზომის ბორცვები ენაცვლება (სურ. 12). ბრტყელი ვაკეების მაგალითია შირაქის ვაკე ჩვენს ქვეყანაში, დასავლეთ ციმბირის ვაკე აზიაში. ბორცვიან ვაკეებს მიეკუთვნება: ივრის ზეგანი საქართველოში, აღმოსავლეთ ევროპის ვაკე ევროპაში. ბორცვიანი ვაკეები დედამიწის ზედაპირზე შედარებით უფრო ხშირად გვხვდება.

ვაკეები სხვადასხვა სიმაღლეზე მდებარეობს. ვაკე, რომლის ზედაპირი ზღვის დონიდან 200 მეტრამდე სიმაღლეზე მდებარეობს – დაბლობია. საქართველოში ასეთია კოლხეთის დაბლობი, ამაზონის დაბლობი სამხრეთ ამერიკის კონტინენტზე. იმ ვაკეებს, რომლებიც ზღვის დონიდან 200-500 მეტრამდე მდებარეობს, მაღლობს უწოდებენ. მაგალითად, იმერეთის მაღლობი საქართველოში, ვოლგისპირა მაღლობი ევროპაში.

ვაკეებს, რომელთა ზედაპირი ზღვის დონიდან 500 მეტრზე მაღლა მდებარეობს, ზეგნებს უწოდებენ. მაგალითად, ივრის ზეგანი საქართველოში, ტიბეტის ზეგანი აზიაში.

დედამიწაზე არსებობს ადგილები, რომლებიც ზღვის დონეზე დაბლა მდებარეობს. მსოფლიოში ყველაზე დაბალი



სურ. 11. ბრტყელი ვაკე



სურ. 12. ბორცვიანი ვაკე

ადგილია მკვდარი ზღვა. ის ზღვის დონეზე 411 მეტრით დაბლა მდებარეობს. კასპიისპირა დაბლობი ზღვის დონიდან –28 მეტრზეა.

დედამინის უდიდესი ვაკეებია: ამაზონის დაბლობი (სურ. 10), აღმოსავლეთ ჩინეთის ვაკე, ინდ-განგის დაბლობი, დიდი ვაკეები ჩრდილოეთ ამერიკაში.

დედამინის მოსახლეობის დიდი ნაწილი ვაკეებზე ცხოვრობს. ვაკე რელიეფზე უფრო ადვილია სამეურნეო საქმიანობის წარმართვა და დასახლებული პუნქტებისათვის პირობების შექმნა. მსოფლიოს უდიდესი ქალაქები მდინარისპირა ვაკეებზეა გაშენებული (სურ. 13 ა). მარცვლეულის მინდვრები, ხილის პლანტაციები, სასოფლო-სამეურნეო კულტურები უმეტეს წილად ვაკეებზე მოჰყავთ (სურ. 13 ბ). თუმცა არსებობს დედამინაზე ისეთი ვაკეებიც, რომლებიც საერთოდ არ არის დასახლებული, ან მცირედ დასახლებულია. როგორც წესი, ასეთ ადგილებში ბუნებრივი პირობები არახელსაყრელია მუდმივი მოსახლეობის არსებობისათვის. ასეთია ძალიან ცხელი ან ცივი ადგილები, მაგალითად, აფრიკისა და ავსტრალიის უდაბნოები, ან დედამინის ჩრდილოეთ ნაწილში არსებული ტუნდრები.



სურ. 13. სხვადასხვაგვარად ათვისებული ვაკე-რელიეფი



ბაზრება

- საქართველოს ფიზიკური რუკის მიხედვით იმსჯელე, მთებს უფრო მეტი ფართობი უკავია ჩვენს ქვეყანაში თუ ვაკეებს.



საშინაო დავალება

1. საქართველოს ფიზიკურ რუკაზე მოძებნე შირაქის ვაკე, კოლხეთის დაბლობი, ივრის ზეგანი, ალაზნის ვაკე, შიდა და ქვემო ქართლის ვაკეები.
2. მოძებნე მსოფლიო ფიზიკურ რუკაზე დასავლეთ ციმბირის ვაკე, აღმოსავლეთ ევროპის ვაკე, ტიბეტის ზეგანი, კასპიისპირა დაბლობი, აღმოსავლეთ ჩინეთის ვაკე, ინდ-განგის დაბლობი და ამაზონის დაბლობი.

4. რელიეფის ფორმების წარმოქმნა – შინაგანი ძალების მოქმედება

იფიქრე
და
იმსჯელე

რომელი შინაგანი
პროცესები ქმნის
რელიეფის ფორმებს?



სურ. 14. ვულკანის ამოფრქვევამდე და ამოფრქვევის შემდეგ

დედამიწას უზარმაზარი შინაგანი ენერგია გააჩნია. მას შეუძლია დედამიწის ქერქის დიდი ნაწილების ვერტიკალური მიმართულებით აწევ-დანევა და ჰორიზონტალური გადაადგილება. ეს პროცესები დედამიწის წიაღში მიმდინარეობს და სახეს უცვლის მის ზედაპირს. შინაგანი ძალების მოქმედებას ეკუთვნის მიწისძვრები და ვულკანები, ასევე დედამიწის ზედაპირის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური მოძრაობა. შინაგანი ძალების მოქმედებით ჩვენს პლანეტაზე წარმოიქმნება მთები, მაღლობები, დაბლობები, ოკეანური ქვაბულები.

დედამიწის ქერქის და ლითოსფეროს ზედა ფენების ვერტიკალური მოძრაობა, თითქმის შეუმჩნეველად, მუდმივად მიმდინარეობს. მისი შედეგები კი დროის ხანგრძლივ მონაკვეთში ვლინდება. ეს მოძრაობა გულისხმობს დედამიწის რომელიმე უბნის ამაღლებას ან დაძირვას. ცვლილებებს დედამიწის ნებისმიერი ადგილი განიცდის. მსოფლიოში ამის მაგალითები ბევრია, ჩაძირული ქალაქები, ტყეები, ან პირიქით ზღვებს დაშორებული ნავსადგურები. ზოგჯერ დედამიწის გარკვეული უბანი დაძირვის შემდეგ ამაღლებას იწყებს, ან პირიქით ამაღლებას დაძირვა ენაცვლება.

მიწისძვრა დედამიწის წიაღიდან მომდინარე ბიძგებია, რომელიც მის ზედაპირზე სხვადასხვა სიძლიერის რყევებს იწვევს. ის ლითოსფერული ფილების ჰორიზონტალური გადაადგილებისას ხდება. მიწისძვრების გავრცელების არეალს სეისმურ სარტყლებს უწოდებენ. მიწისძვრების შედეგად მნიშვნელოვან ცვლილებებს განიცდის დედამიწის ზედაპირი, წარმოიქმნება სხვადასხვა სახის ფორმები (სურ. 15). შესაძლოა მოხდეს ზღვის სანაპრო ზოლის გადანაცვლება ქერქის აწევის ან დაწევის ხარჯზე, ზედაპირზე გაჩნდეს ღრმა ნაპრალები, მდინარის ხეობაში წარმოიშვას ტბა და ა.შ.



სურ. 15. მიწისძვრამდე და მიწისძვრის შემდეგ

ვულკანი მთაა, საიდანაც დედამიწის სიღრმეში არსებული ლავა ამოიფრქვევა. ვულკანის ამოფრქვევის შედეგად სახე ეცვლება რელიეფს, ჩნდება ახალი ფორმები – ვულკანური მთები და ვაკეები, ოკეანეებიდან ამოიმართება კუნძულები (სურ. 16), ვულკანის კრატერში შეიძლება წარმოიქმნას ტბა. ვულკანების გავრცელება დედამიწის სეისმურ სარტყლებს ემთხვევა. სეისმური სარტყლები ისევეა გავრცელებული ზღვებსა და ოკეანეებში, როგორც ხმელეთზე.



სურ. 16. კუნძულ ისლანდიასთან 1963 წელს ოკეანეში ვულკანური ამოფრქვევის შედეგად წარმოიქმნა კუნძული სურტსეი

ბაზრება

- მე-17 და მე-18 სურათების მიხედვით იმსჯელე დედამიწის ქერქის მოძრაობის შესახებ.



სურ. 17. ძვ. წ. აღ. VI საუკუნეში დაარსებული ანტიკური ქალაქი დიოსკურიის ნაშთი დღევანდელი სოხუმის ადგილზე.



სურ. 18. იტალიის ქალაქ პოცუოლიში „სერაპისის ტაძრის“ ნანგრევები ძვ. წ. აღ. II ს. დაძირვისა და ამალლების შედეგად მის სვეტებზე ზღვის ცოცხალი ორგანიზმების ნაშთებია შემორჩენილი.

საშინაო დავალება

1. მოიძიე ინფორმაცია და აღწერე შენს საცხოვრებელ ადგილთან ახლოს დედამიწის ქერქის აწევის ან დაწევის ფაქტები.
2. რომელი ფაქტებით დასტურდება დედამიწის ქერქის მუდმივი მოძრაობა?

5. რელიეფის სახელცვლილება, გარეგანი პროცესები

იზიარე
და
იხსჯელე

რომელი გარეგანი
პროცესები ცვლის
რელიეფს?



სურ. 19. აბრაზიის შედეგი



სურ. 20. გამოფიტული
მთები



სურ. 21. მდინარის ხეობა

გარეგანი პროცესები დედამიწის ქერქის ზედა ნაწილში მიმდინარეობს. ის გამოწვეულია გარეგანი ძალების – მზის, ქარის, წყლისა და ცოცხალი ორგანიზმების მოქმედებით. გარეგანი პროცესებია: ქანების ფიზიკური და ქიმიური გამოფიტვა, წყლის ზემოქმედებით ხმელეთის ზედაპირის გადარეცხვა – **ეროზია**, ნაშალი მასალის გადატანა და **აკუმულაცია** (დაგროვება), ზღვის ტალღების დამანგრეველი მოქმედება სანაპიროებზე – **აბრაზია** და მიწისქვეშა წყლების მოქმედებით მიწისქვეშა მღვიმეებისა და გამოქვაბულების წარმოქმნა, მყინვარის მოქმედება.

ქანების ფიზიკური გამოფიტვა სხვადასხვა მიზეზით ხდება. მაგალითად: ტემპერატურის დღელამური და სეზონური ცვალებდობა, წყლის გაყინვა და ქარის მოქმედება. მთის ქანებს დღისით მცხუნვარე მზის სხივები ახურებს და მასში არსებულ ნაპრალებს აფართოვებს. ნაპრალებში წყალი ჟონავს და ღამით სიცივეში იყინება. ამას ემატება ქარის მოქმედებაც. წყლის, ქარისა და მზის მოქმედებით, მთები საბოლოოდ ღოდებად იმსხვრევა (სურ. 20).

ქიმიური გამოფიტვის დროს ქანების შემადგენლობა იცვლება. წყლისა და მასში გახსნილი სხვადასხვა ნივთიერების ზემოქმედებით მაღალი ტემპერატურის პირობებში ქანები იშლება და გარდაიქმნება.

ცოცხალი ორგანიზმები – მცენარეები და ცხოველებიც ზემოქმედებენ ქანებზე. ნებისმიერი ზომის მცენარის ფესვს შეუძლია დროთა განმავლობაში ქანის დაშლა. მცენარეთა და ცხოველთა ხრწნის დროს გამოიყოფა მჟავები, რომლებიც ქანებს ანგრევენ და შლიან. ყველა ეს პროცესი თითქმის ყოველთვის ერთდროულად მიმდინარეობს. მაღალ მთებსა და ცივ სარტყლებში უფრო მეტად ფიზიკური გამოფიტვა მოქმედებს, ცხელ და ტენიან ადგილებში კი – ქიმიური.

წყალს შეუძლია შეცვალოს რელიეფი თავისი დამანგრეველი ძალით. მდინარეები დინების პროცესში შლიან ქანს, გადააქვთ ის ერთი ადგილიდან მეორეზე (სურ. 21). მთაში მდინარეები სწრაფად მიედინება. დინების პროცესში დაშლილი ქანი გადაადგილდება და ვაკე რელიეფზე ნელ-ნელა ილექება, გროვდება და რელიეფის დადებით ფორმებს ქმნის.

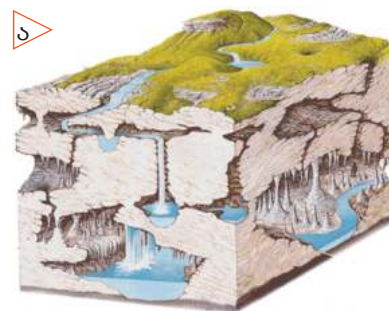
ზღვებისა და ოკეანეების სანაპიროებზე ტალღები ნელ-ნელა ანგრევენ სანაპირო ზოლზე მდებარე მთებს და საბოლოოდ ვაკედ გადააქცევენ (სურ. 19).

წყლები მიწისქვეშ ჩაიჭონება. ის ადვილად ფიტავს და ანგრევს ზოგიერთი სახის რბილ ქანს, მაგალითად, კირქვას, თაბაშირს. ასეთ ადგილებში ნელ-ნელა მიწისქვეშა ღრუები – მღვიმეები ჩნდება. მათი მასშტაბები განსხვავებულია და დამოკიდებულია რბილი ქანების გავრცელების არეალებზე (სურ. 22).

მყინვარების მოქმედებით რელიეფის ფორმების ცვლილება ხშირია. მთიან რეგიონებში მყინვარები მოძრაობენ. ისინი გადაადგილდებიან სიმძიმის ძალის მიმართულებით (სურ. 23). მოძრაობისას თან დიდი რაოდენობით ნაშალი მასალა ჩამოაქვთ. როდესაც ყინული დნება, ჩამოშლილი ქანი რჩება და რელიეფს ფორმას უცვლის.

ქარები განსაკუთრებით დამანგრეველად მოქმედებენ გაშიშვლებულ ქანზე. იქ, სადაც ნიადაგს მცენარეული საფარი ფარავს, მისი შედეგები ნაკლებად შესამჩნევია. ქარს შეუძლია შორ მანძილზე გადაიტანოს ქვიშა და ნაშალი მასალა. უდაბნოებში ქარის საშუალებით წარმოიქმნება ქვიშის მოძრავი მთები – დიუნები და ბარხანები (სურ. 24).

დედამიწაზე მოქმედი გარეგანი პროცესების შედეგად იცვლება (ხშირ შემთხვევაში უარესდება) ცოცხალი ორგანიზმების საარსებო გარემო. ეს კი მათი მრავალფეროვნების შემცირებას იწვევს.



სურ. 22. მღვიმე



სურ. 23. მყინვარის მოძრაობა

ბაზრება

1. იმსჯელე სქემისა და სურათის (სურ. 22) მიხედვით მღვიმეების წარმოქმნის პროცესის და შედეგის შესახებ.
2. იმსჯელე, რატომ უწოდებენ უდაბნოს ქვიშის მთებს მოძრავს.



სურ. 24. უდაბნოს მოძრავი მთები

საშინაო დავალება

- მოიძიე ინფორმაცია საქართველოში მიწისქვეშა მღვიმეების – „ახალი ათონის“, „პრომეთეს“ შესახებ. ჩაატარე პრეზენტაცია.

6. როგორ ცვლის რელიეფს ბუნებრივი მოვლენები

იზიქრა
და
იმსჯელა

რა იწვევს სტიქიურ
მოვლენებს?



სურ. 25. მენყერი

დედამინაზე მოქმედებს გარეგანი და შინაგანი ძალები. ეს ძალები ცვლის დედამინის ზედაპირს და რელიეფის ფორმებს აყალიბებს.

ბუნებრივ მოვლენებსაც შეაქვთ თავისი წვლილი რელიეფის ფორმების ჩამოყალიბებაში. განსაკუთრებით ისეთი კატასტროფული ხასიათის ბუნებრივ მოვლენებს, როგორიცაა: წყალდიდობა, წყალმოვარდნა, მენყერი, ღვარცოფი, ზვავი, მყინვარის მოქმედება და სხვა.

წყალდიდობა სეზონური მოვლენაა. გაზაფხულზე წვიმებისა და თოვლის დნობის გამო მდინარე კალაპოტიდან გადმოდის. გადმოსული წყალი ირგვლივ მცენარეულობით დაფარულ ადგილებს – ჭალას ფარავს. წყალდიდობების შედეგად ჭალა მდინარის მიერ გადატანილი მასალით ივსება და სახეს უცვლის ადგილს (სურ. 26, 27).

წყალმოვარდნა წყლის დონის სწრაფი, უეცარი მატებაა, რაც ძლიერი წვიმებითაა გამოწვეული. მას ისეთივე შედეგებისა და ზარალის მოტანა შეუძლია, როგორც წყალდიდობას.

წვიმების დროს დედამინის ზედაპირიდან ჩამონადენი წყალი რეცხავს ნიადაგის ზედა ფენებს. განსაკუთრებით სწრაფად ხდება ეს ისეთ ციცაბო კალთებზე, რომელიც მცენარეულობით არ არის დაფარული. ჩამონადენ წყალს ნიადაგი ერევა და სიმძიმის ძალით ეშვება ქვემოთ, ფერდობის დახრილობის მიმართულებით. ამ მოვლენას **მენყერი** ჰქვია (სურ. 25). მცენარეებით დაფარული ზედაპირი ნიადაგს აკავებს, რადგან მათი ფესვები წყალს იწოვენ. გაჩეხილ ფერდობებზე კი ნიადაგი ადვილად ჩამოირეცხება. მენყერს ისეთივე დამანგრეველი ძალა აქვს, როგორც სხვა სტიქიებს.



სურ. 26. წყალდიდობა



სურ. 27. წყალდიდობის
შედეგები



სურ. 28. ზვავი



სურ. 29. კლდეზვავი

ღვარცოფი ტალახიანი და ქვატალახიანი ნაკადია. იგი წყლის ნაკადთან ერთად მოდის. ღვარცოფი მთის მდინარის აუზებში ძლიერი წვიმებისა და მიწისძვრების შედეგად წარმოიქმნება. მის მიერ ხშირად იფარება დასახლებები, ნახნავნათესები, გზები და სხვა.

ზვავი მთის ფერდობზე მოძრავი თოვლის მასაა. იგი დიდ მანძილზე გადაადგილდება (სურ. 28). მოძრაობისას ის საფრთხეს უქმნის ადამიანებსა და დასახლებულ პუნქტებს. ზვავსაშიში ადგილები ძირითადად უტყეო, გაჩეხილი ფერდობებია.

კლდეზვავი წვიმების ან თოვლის დნობის პერიოდში დახრილ ფერდობებზე წარმოიქმნება. დიდი რაოდენობით ჩამოშლილი ქანი სიმძიმის ძალით ქვემოთ ეშვება და გროვდება (სურ. 29). მას შეუძლია ავტომაგისტრალების, ხეობის გადაკეტვა და მდინარის დაგუბება. ამის შედეგად შესაძლოა ტბა გაჩნდეს (სურ. 30).

ამა თუ იმ სტიქიური მოვლენის შედეგებისგან მოსახლეობის დაცვა შესაძლებელია წინასწარი სამუშაოების ჩატარებით. ამ მიზნით ადამიანები ატარებენ სხვადასხვა სამუშაოებს: მდინარეთა კალაპოტებში აგებენ ჯებირებს, ამწვანებენ ზვავ და მეწყერსაშიშ ზონებს, ტერასებად ამუშავებენ ფერდობებს.



სურ. 30. კლდეზვავის შედეგად გაჩენილი ტბა



გააზრება

- 31-ე სურათის მიხედვით აღწერე, რა დაცვითი სამუშაოები ტარდება სტიქიის თავიდან ასაცილებლად.



საშინაო დავალება

- მოიძიე ინფორმაცია, რომელი სტიქიური ბუნებრივი მოვლენები ქარბობს საქართველოში, დაადგინე მათი გამომწვევი მიზეზები.



სურ. 31

7. როგორ ცვლის რელიეფს ადამიანი

იზიარა
და
იხსჯელა

მოგნონთ თუ არა ადამიანის
მიერ შეცვლილი გარემო?



სურ. 32. ალმასის კარიერი

ადამიანი თავისი საქმიანობით უძველესი დროიდან ცვლის გარემოს. იგი განვითარების ყველა ეტაპზე ბუნებაზე ზემოქმედებით მოიპოვებს მატერიალურ რესურსს. ადამიანის ზემოქმედება ბუნებაზე ბოლო ორი ასეული წლის განმავლობაში განსაკუთრებულად მასშტაბური გახდა.

მოსახლეობის სიჭარბის გამო იზრდება დასახლებული ადგილების ფართობები. დიდი ქალაქების ინფრასტრუქტურის მოსაწყობად უზარმაზარ მიწისქვეშა აფეთქებებს ანარმოებენ. გაჰყავთ მიწისქვეშა სატრანსპორტო გვირაბები, ელექტრო, ბუნებრივი აირის, წყალგაყვანილობის სისტემები. იგება წყალსაცავები, კაშხლები, ხდება ჭაობების დაშრობა, ხელოვნური კუნძულების მშენებლობა, ტყეების გაჩეხვა. ეს სამუშაოები რელიეფის ხელოვნურ და სწრაფ ცვლილებებს იწვევს.

ძვირფასი ლითონების მოპოვებისას ადამიანი თხრის უზარმაზარ კარიერებს (სურ. 32). ქვანახშირის მაღაროებიდან ამოტანილი მასალა – უზარმაზარი მიწაყრილები სახეს უცვლის რელიეფს (სურ. 33).

კაშხლების შენება ხელს უშლის მდინარეთა მიერ ნაშალი მასალის გადატანასა და ზღვის შესართავთან დაგროვებას. ეს აისახება საზღვაო სანაპირო პლაჟებზე. ისინი ვიწროვდება და შემდგომ მათ ხელოვნური გზით აფართოებენ.



სურ. 33. მიწაყრილი



სურ. 34. იაპონია. ხელოვნური კუნძული



სურ. 35. ჯებირები ნიდერლანდების სანაპიროზე

ადამიანი ჩეხავს ტყეებს და ამ მიწებს სახნავად იყენებს. მასზე ზედაპირული წყლების (წვიმა) მოქმედება ნიადაგის ეროზიას – გამოფიტვას იწვევს. ნიადაგის გამოფიტვის შედეგად მოსავალი აღარ მოდის. ერთი სანტიმეტრი სისქის ნიადაგის წარმოსაქმნელად კი დაახლოებით 200-300 წელია საჭირო.

აზიის ქვეყნებში მოსახლეობის სიჭარბის და ადგილის სიმცირის გამო ხშირია ზღვაში ხელოვნური კუნძულების მშენებლობა (სურ. 34).

დედამიწის ქერქის ზოგიერთი უბანი იძირება ან პირიქით ზევით იწევს. ადგილებში, სადაც დაწევა ინტენსიურია, მუდმივი ნაპირდაცვითი სამუშაოები მიმდინარეობს. მაგალითად, ნიდერლანდების სანაპიროებს მუდმივად აფართოებენ, აგებენ ჯებირებს (სურ. 35).

2014 წლის 13 ივნისს, ქ. თბილისთან ადიდდა მდ. ვერე, ჩამოწვა მენყერი და საბოლოოდ ღვარცოფულ ნაკადად ჩამოყალიბდა (სურ. 37). წყალდიდობას შეეწირა ადამიანთა სიცოცხლე, განადგურდა თბილისის ზოოპარკი, დაინგრა მრავალი საცხოვრებელი სახლი. სტიქია გამოწვეული იყო მდინარის ხეობაში ადამიანების არასწორი სამშენებლო და სამეურნეო საქმიანობით.

ადამიანის ზემოქმედება რელიეფზე თავისი მასშტაბებით, არ ჩამორჩება ბუნებრივ პროცესებს. ის თითქმის ყოველთვის არასასურველია. მას თან ახლავს ეკოლოგიური ცვლილებები. იფიტება ნიადაგი, მცირდება მცენარეთა და ცხოველთა სახეობები.



სურ. 36. ამაზონის ტყე



სურ. 37. 13 ივნისის წყალდიდობა თბილისში

ბაზრება

- მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე იმსჯელე, რომელი საქმიანობა შეიძლება ჩაითვალოს ბუნებაზე დადებით და უარყოფით ზემოქმედებად.

საშინაო დავალება

1. იმსჯელე რუკისა (სურ. 38) და დიაგრამის მიხედვით ტყეების გაჩეხვის მასშტაბებზე და შედეგებზე.



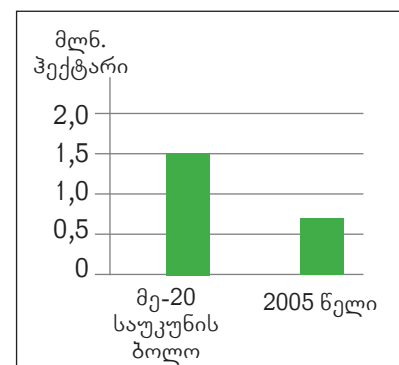
ა) ტყის ფართობი 1980 წელი



ბ) ტყის ფართობი 2005 წელი

სურ. 38.

2. წარმოიდგინე, რომ ადგენ კანონს ტყის დაცვის შესახებ. რომელ საკითხებს შეიტანდი შენს კანონში? პასუხი დაასაბუთე.



დიაგრამა 1

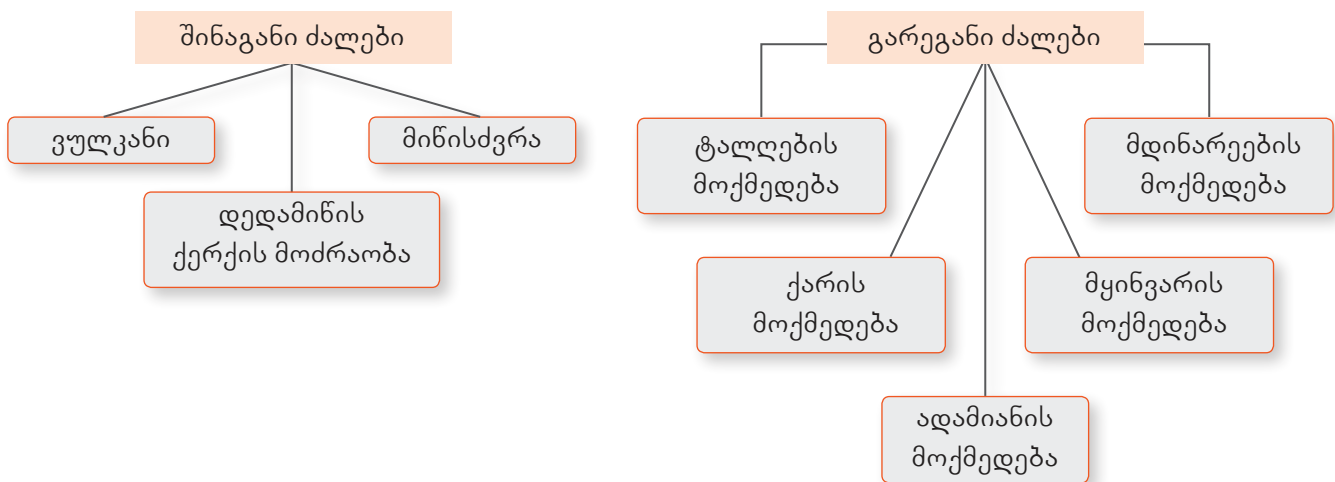
8. შიშვეთაშვილი ბაკვეთილი

1. აზრობრივად შეარჩიე საჭირო სიტყვები და წინადადებაში შეავსე გამოტოვებული ადგილები.

სიტყვები:

გარეგანი, უარყოფითი, შინაგანი, დადებითი.

- რელიეფის ამოზნექილ ფორმებს უწოდებენ, ჩაზნექილს კი –
 - ძალების მოქმედება განაპირობებს დედამიწის უსწორმასწორო ზედაპირის არსებობას. პროცესები კი მიმართულია უსწორმასწორო ზედაპირის შემცირებისაკენ.
2. იმსჯელე სქემის მიხედვით დედამიწის შინაგანი და გარეგანი ძალების მოქმედების შესახებ.



3. იპოვე არამართებული მტკიცება

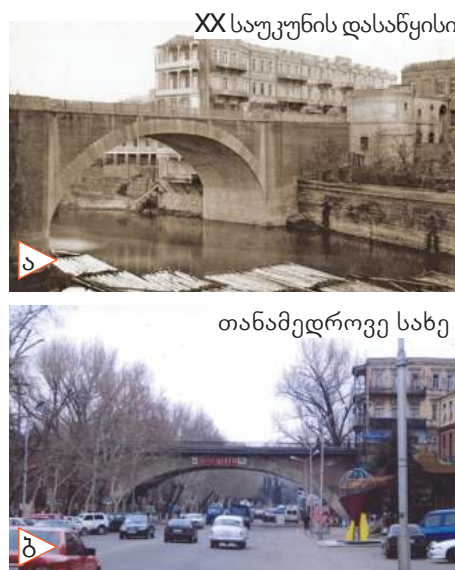
- ა) ჰიმალაი, ანდეზი, კორდილიერები და კავკასიონი ახალგაზრდა მთათა სისტემებია, ისინი დედამიწის ქერქის მოძრაობის შედეგად ჯერაც მაღლდებიან.
- ბ) ურალისა და სკანდინავიის მთები ასაკით ძველი მთებია და ნელ-ნელა იშლებიან და დაბლდებიან.
- გ) ვაკე რელიეფზე რთულია სამეურნეო საქმიანობის წარმართვა და დასახლებული პუნქტისათვის ინფრასტრუქტურის მოწყობა.

4. აღმოჩინე და გაასწორე შეცდომები

- ა) წყალმოვარდნა სეზონური მოვლენაა. გაზაფხულობით წვიმებისა და თოვლის დნობის გამო მდინარე კალაპოტიდან გადმოდის.
 - ბ) წყალდიდობა წყლის დონის სწრაფი, უეცარი მატებაა, რაც ძლიერი წვიმებითაა გამოწვეული.
 - გ) წვიმების დროს დედამიწის ზედაპირიდან ჩამონადენი წყალი რეცხავს ნიადაგის ზედა ფენებს. ჩამონადენ წყალს ნიადაგი ერევა და სიმძიმის ძალით ეშვება ქვემოთ, ფერდობის დახრილობის მიმართულებით. ამ მოვლენას ღვარცოფი ჰქვია.
 - დ) მეწყერი ტალახიანი და ქვატალახიანი ნაკადია. მეწყერი მთის მდინარის აუზებში ძლიერი წვიმებისა და მიწისძვრების შედეგად წარმოიქმნება.
 - ე) კლდეზვავი მთის ფერდობზე მოძრავი თოვლის მასაა. იგი დიდ მანძილზე გადაადგილდება. მოძრაობისას ის საფრთხეს უქმნის ადამიანებსა და დასახლებულ პუნქტებს.
 - ვ) ზვავი წვიმების ან თოვლის დნობის პერიოდში დახრილ ფერდობებზე წარმოიქმნება. დიდი რაოდენობით ჩამოშლილი ქანი სიმძიმის ძალით ქვემოთ ეშვება და გროვდება.
5. 39-ე სურათზე გამოსახულია ერთი და იგივე მყინვარი სხვადასხვა პერიოდში. დააკვირდი და შეადარე ერთმანეთს ა და ბ ფოტოები. იმსჯელე, რომელი გარეგანი ძალების მოქმედებით შეიცვალა გარემო.
6. მე-40 სურათებზე გამოსახულია თბილისის ერთ-ერთი უბანი სხვადასხვა პერიოდში. დააკვირდი, შეადარე ერთმანეთს ა და ბ ფოტოები და იპოვე განსხვავება. იმსჯელე, როგორ შეცვალა ადამიანმა გარემო.



სურ. 39. მყინვარი

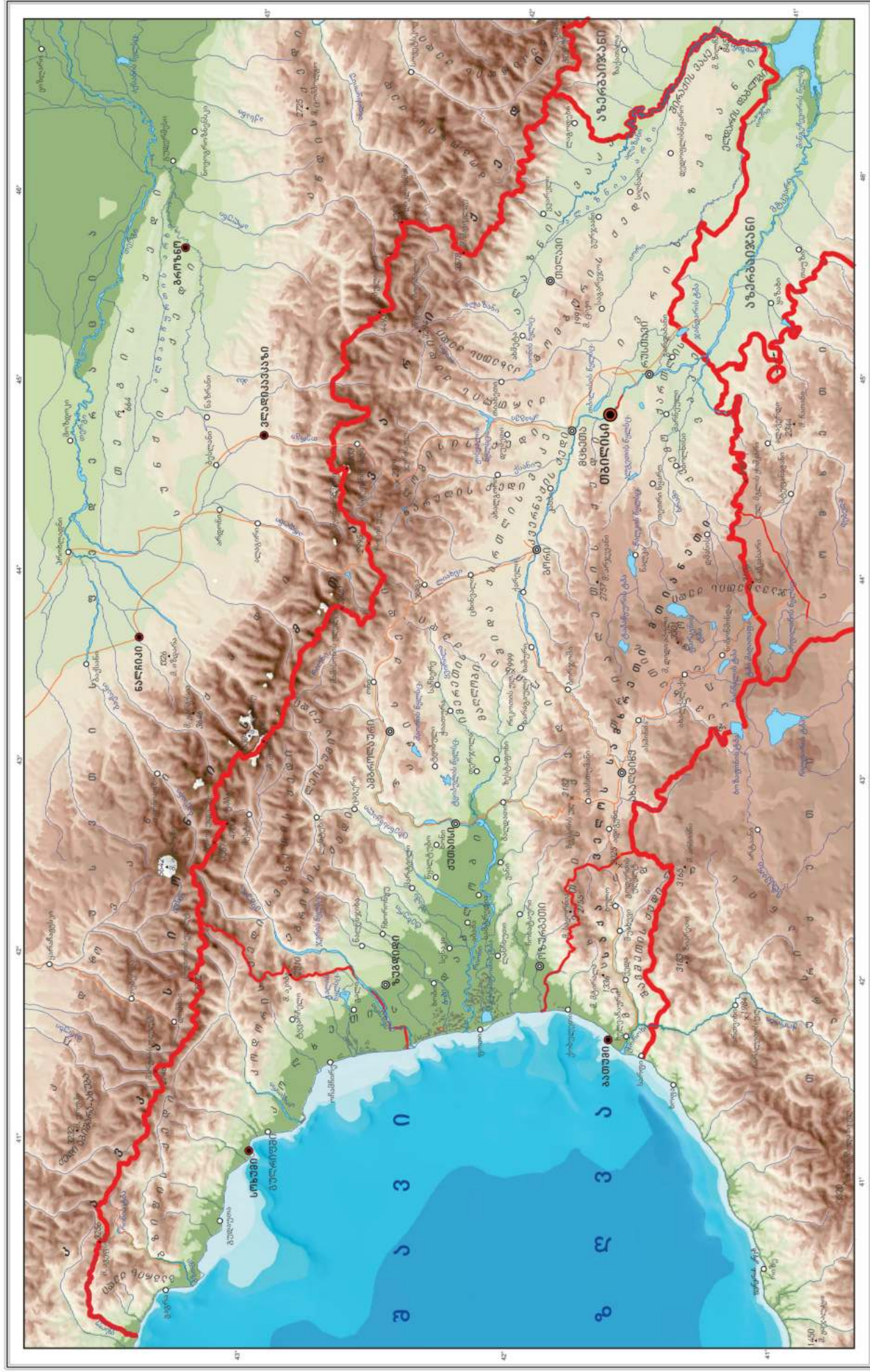


სურ. 40. თბილისი

მე-7 თავის მოკლე დასკვნები:

- ხმელეთის ზედაპირის უსწორმასწორობას რელიეფი ჰქვია.
- რელიეფის ძირითადი ფორმებია მთები და ვაკეები.
- დედამიწის ამოზნექილ ფორმებს დადებითს უწოდებენ, ჩაზნექილს კი – უარყოფითს.
- დედამიწის ზედაპირზე მოქმედებს შინაგანი და გარეგანი ძალები, რომლებიც ქმნიან რელიეფის უსწორმასწორო ფორმებს.
- დედამიწის ზედაპირი მუდმივად განიცდის ცვლილებებს.
- მთები დედამიწის დადებითი ფორმებია. ყველაზე მაღალი მთა არის ევერესტი, რომლის სიმაღლე 8848 მეტრია. საქართველოს უმაღლესი მწვერვალია შხარა. მისი სიმაღლეა 5068 მეტრი.
- დედამიწის უგრძესი მთათა სისტემებია კორდილიერები ანდებით და ალპურ-ჰიმალაური მთათა სარტყელი.
- ვაკე ხმელეთის ვრცელი უბანია, რომელსაც სწორი ან ბორცვიანი ზედაპირი აქვს.
- ვაკეებს შორის ფართობით ყველაზე დიდი ამაზონის დაბლობია.
- ყველაზე დაბალი ადგილი დედამიწაზე ზღვის დონიდან 411 მეტრით დაბლა მდებარეობს.
- დედამიწის ქერქი, შინაგანი ენერგიის მოქმედებით როგორც ჰორიზონტალურად ისე ვერტიკალურად გადაადგილდება.
- გარეგანი პროცესები დედამიწის ქერქის ზედა ნაწილში მიმდინარეობს. ის გამოწვეულია გარეგანი ძალების – მზის, ქარის, წყლისა და ცოცხალი ორგანიზმების მოქმედებით.
- ზოგიერთ კატასტროფული ხასიათის ბუნებრივ მოვლენას შეუძლია გამოიწვიოს ცვლილებები დედამიწის ზედაპირზე.
- წყალდიდობა, წყალმოვარდნა, მეწყერი, ღვარცოფი, ზვავი, კლდეზვავი ის ბუნებრივი მოვლენებია, რომლებიც ცვლის დედამიწის ზედაპირს.
- ადამიანი თავის მხრივ ცვლის დედამიწის რელიეფს თავისი სამეურნეო თუ სხვა საქმიანობით. ხელოვნური ცვლილებები ცოცხალი და არაცოცხალი ბუნებისათვის ხშირად არასასურველია.

საქართველოს ფიზიკური რუკა





მსოფლიოს კოლიტიკურ რუკა

