

რუსუდან ქანთარია
ლეილა ჩიჩუა
ნანა ბარნაველი
მარიამ კაშია



ბუნებისმეტყველება

მოსწავლის წიგნი
I ნაწილი

გრიფინიჭებულია საქართველოს განათლებისა
და მეცნიერების სამინისტროს მიერ 2018 წელს



გამომცემლობა „კლიო“

რუსუდან ქანთარია, ლეილა ჩიჩუა, ნანა ბარნაველი, მარიამ კაშია

ბუნებისმეტყველება, V კლასი, I ნაწილი

მოსწავლის წიგნი

დიზაინი და კომპიუტერული უზრუნველყოფა

ნანა ესართია

© გამომცემლობა „კლიო“, 2018

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

ყველა უფლება დაცულია

ISBN 978-9941-441-97-4 (ორივე ნაწილის)

ISBN 978-9941-441-98-1 (I 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

პირობითი აღნიშვნები და მათი განმარტებები	5
შესავალი	
1. ბუნების შემსწავლელი მეცნიერებები.....	6
2. კვლევის მეთოდები და საკვლევი ხელსაწყოები	7
თავი 1. ორგანიზმები და საარსებო გარემო	9
1. საარსებო გარემო	10
2. მცენარე და სინათლე	12
3. მცენარე და წყალი	14
4. მცენარე და სითბო	16
5. ყვავილი.....	18
6. ნაყოფისა და თესლის გავრცელება	20
7. როგორ მოძრაობენ ცხოველები?	22
8. ცხოველების ფორმა და შეფერილობა.....	24
9. ცხოველთა საფარველი.....	26
10. შეგრძნების ორგანოები.....	28
11. ტემპერატურა და ცხოველები	30
12. ცხოველთა ოჯახები.....	32
13. ცხოველთა გუნდები.....	34
14. შემაჯამებელი გაკვეთილი	36
I თავის მოკლე დასკვნები.....	38
თავი 2. ეკოსისტემა	39
1. ბალახისმჭამელი უხერხემლოები	40
2. ბალახისმჭამელი ხერხემლიანი ცხოველები.....	42
3. ხორცისმჭამელი ცხოველები.....	44
4. ნაირმჭამელი ცხოველები	46
5. კვებითი ჯაჭვი	48
6. ეკოსისტემა	50
7. ზღვის ეკოსისტემა	52
8. ტაობის ეკოსისტემა.....	54
9. ტყის ეკოსისტემა.....	56
10. სოფლის მეურნეობა.....	58
11. ადამიანი და ნადირობა	60

12. ტყის ჭრა	62
13. ნიადაგის, წყლისა და ჰაერის დაბინძურება	64
14. შემაჯამებელი გაკვეთილი	66
II თავის მოკლე დასკვნები.....	68

თავი 3. მექანიკური მოძრაობა 69

1. მექანიკური მოძრაობა	70
2. გავლილი მანძილი და დრო.....	72
3. მოძრაობის სახეები. ტრაექტორია.....	74
4. სიჩქარე	76
5. მანძილის, დროისა და სიჩქარის გაზომვა.....	78
6. შემაჯამებელი გაკვეთილი	80
III თავის მოკლე დასკვნები.....	82

პირობითი აღნიშვნები და მათი განმარტება

ილუსტრაციაზე მოცემულ
კითხვაზე პასუხის გაცემით
წინარე ცოდნას უკავშირებ
გაკვეთილის თემას.

6. ნაყოფისა და თესლის გავრცელება

**იფიქრე
და
იმსჯელე**

როგორ ვრცელდება მცენარე
დიდ ტერიტორიაზე?



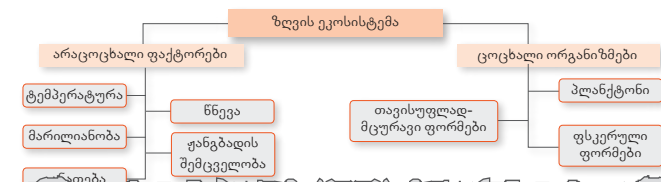
სურ. 31. ქოქოსი

მცენარეებს არ შეუძლიათ ერთი ადგილიდან მეორეზე
გადაადგილება. მიუხედავად ამისა, ისინი დიდ ტერიტორია-
ზე არიან გავრცელებული. ახალი მცენარე ამოდის დედამცე-

სააზროვნო კითხვებისა
და დამატებითი
ინფორმაციის გამოყენებით
ხელს უწყობთ გაკვეთილის
თემის გაგებასა და
გააზრებას.

ბაზრეზა

1. სქემის მიხედვით იმსჯელე ზღვის ეკოსისტემის შესახებ.



ბაზრეზა

**ჯგუფური მსჯელობის
დაკვირვება მცენარის მიერ
ფოტოსინთეზის წყლის აორთქლებაზე**

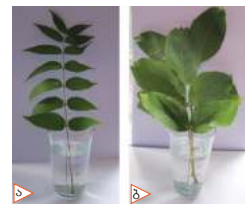
მოცემული გაქცევა:

ორი გამჭვირვალე ჭიქა ან მენზურა, ორი სხვადასხვა
მცენარის ტოტი განსხვავებული ზომის ფოთლებით
(სურ. 18 ა და ბ), ტოტებზე ფოთლების რაოდენობა
თანაბარი უნდა იყოს, მარცერი ან ფლომასტერი.

მსვლელობა:

1. ორივე ჭიქაში ჩაასხი თანაბარი რაოდენობის წყა-
ლი და მარცერი მონიშნე წყლის დონე.
2. თითო ტოტი მოათავსე ცალ-ცალკე ჭიქებში.
3. შემდეგ გაკვეთილზე შეადარე ერთმანეთს წყლის
დონე ა და ბ ჭიქებში.

✓ წერე ცდა-დამოტყენი ცდა-ცდა-რე-შეშედეგად



კლასში ატარებ
ექსპერიმენტს მცირე
ჯგუფთან ერთად.

ასრულებ დავალებას
სასწავლო თემის
სრულყოფილად
ათვისებისათვის.
**წერილობითი
სამუშაოები შეასრულე
საშინაო დავალების
რეჟულში.**

საშინაო დავალება

- დაენევა თუ არა ლომი ზებრას, თუ ზებრა 2 საათში 120 კმ
მანძილს გადის, ხოლო ლომი – 2 საათში 160 კმ-ს?

მოცემული გაქცევა:

ნამშრომანი საათი, საზომი ლენტი, რეჟული.

მსვლელობა:

1. იატაკზე მონიშნე მანძილი და საზომი ლენტით გაზომე იგი.
შენ მიერ მოზომილ გზაზე დაიწყე წელა მოძრაობა სწორხა-
ზოვნად. საათის გამოყენებით გაზომე მოძრაობის დრო.
2. ცდა გამეორე რამდენჯერმე ისე, რომ თითოეულ შემთხვე-
ვაში სხვადასხვა სიჩქარით იმოძრაო.

**მსჯელობის
სიჩქარის გამოთვლა**

ცხრ. 4

	s, მ	t, წმ	v, მ/წმ
1			
2			
3			

სახლში ატარებ
მარტივ ექსპერიმენტს.

1. ბუნების შემსწავლელი მეცნიერებები

ჩვენს გარშემო არსებული ბუნება მრავალფეროვანია. ამიტომ მას რამდენიმე მეცნიერება სწავლობს. ბუნების შემსწავლელ მეცნიერებებს ბუნებისმეტყველებას უწოდებენ, ხოლო ცოდნას ბუნების შესახებ – ბუნებისმცოდნეობას.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებს მიეკუთვნება: ფიზიკა, ბიოლოგია, ქიმია, გეოგრაფია, გეოლოგია, ასტრონომია, ეკოლოგია.

ფიზიკა სწავლობს სხეულების აგებულებას, მათ ურთიერთქმედებასა და მოძრაობას, სინათლისა და ბგერის გავრცელებას, მაგნიტების მოქმედებას. ამ მეცნიერებაში მოპოვებული ცოდნის საფუძველზე ადამიანმა შექმნა მრავალი საყოფაცხოვრებო ხელსაწყო, ასევე, ტელეფონები, კომპიუტერები და სხვ.

ბიოლოგია სწავლობს ცოცხალ ბუნებას. იკვლევს მცენარეებს, ცხოველებს, სოკოებს, მიკროორგანიზმებს, მათ აგებულებასა და ქცევებს. ბიოლოგიის მიღწევების გამოყენება ჯანმრთელობის დაცვასა და სიცოცხლის გახანგრძლივებას უწყობს ხელს.

ქიმია სწავლობს ნივთიერებებსა და ერთი ნივთიერების მეორე ნივთიერებად გარდაქმნას. ქიმიის ცოდნას იყენებენ ახალი ნივთიერებების შექმნისათვის, საკვები პროდუქტების წარმოებისათვის, წამლებისა და სხვადასხვა საღებავების დასამზადებლად.

გეოგრაფია და გეოლოგია სწავლობს ბუნების მოვლენებს დედამიწაზე, დედამიწის აგებულებას, სხვადასხვა ქვეყნების განსაკუთრებულობას. ამ მეცნიერებებში მიღებული ცოდნა ეხმარება ადამიანებს გეოგრაფიული და გეოლოგიური რუკების შედგენაში.

ასტრონომია მეცნიერებაა, რომელიც სწავლობს ციურ სხეულებს: ვარსკვლავებს, პლანეტებს, კომეტებს. ასტრონომიულ ობსერვატორიებში ასტრონომები აკვირდებიან ციური სხეულების მოძრაობის თავისებურებებს. მეცნიერების დასკვნით, ციური სხეულების მოძრაობა გავლენას ახდენს დედამიწაზე მიმდინარე ბუნებრივ მოვლენებზე.

ეკოლოგია სწავლობს ორგანიზმების ურთიერთკავშირსა და მათ კავშირს გარემო პირობებთან. ეკოლოგების მიზანია შემცირდეს ბუნებაზე ადამიანების საქმიანობის უარყოფითი გავლენა. ამისათვის ისინი უამრავ გამოკვლევებს ატარებენ. ეკოლოგები ცდილობენ ბუნებრივი გარემოს შენარჩუნებას დედამიწაზე.

ბუნებისმეტყველების მეცნიერებები ერთმანეთთან დაკავშირებული არიან. მაგალითად, ორგანიზმების სიცოცხლის შესწავლისას ბიოლოგებმა უნდა იცოდნენ როგორ სუნთქავენ და იკვებებიან ცოცხალი არსებები. ამაში მათ ეხმარებათ ფიზიკისა და ქიმიის ცოდნა. იმაში, თუ როგორ ბუნებრივ გარემოში უნდა ცხოვრობდნენ ეს ორგანიზმები, მათ ეხმარება გეოგრაფიის ცოდნა. რომ გაიგონ, როგორ მოქმედებს ორგანიზმზე მზე და მთვარე, ეხმარება ფიზიკა და ასტრონომია.

2. კვლევის მეთოდები და საკვლევო ხელსაწყოები



ადამიანები უძველესი დროიდან ცდილობდნენ შეესწავლათ სამყარო. ამისთვის ისინი სხვადასხვა მეთოდებს იყენებდნენ.

ბუნების შესწავლის მრავალი მეთოდი არსებობს. მათ შორის უმარტივესია დაკვირვება და ექსპერიმენტი.

დაკვირვება არის სხეულებისა და ბუნების მოვლენების შეცნობა ბუნებრივ პირობებში ჩვენი გრძნობის ორგანოების საშუალებით. სხეულების დახასიათებისათვის ადამიანებს ეხმარება მხედველობა, სმენა, ყნოსვა, შეგრძნება. ეს ბუნების შეცნობის მარტივი ხერხებია.

ექსპერიმენტი არის სხეულებისა და მოვლენების შესწავლა სპეციალურად შექმნილ პირობებში. ამ შემთხვევაშიც ტარდება დაკვირვება.

ექსპერიმენტი შეიძლება მრავალჯერ იქნას გამეორებული.

ბუნების კვლევა უფრო ზუსტია მაშინ, როცა დაკვირვების ან ექსპერიმენტის პროცესში მეცნიერები ატარებენ გაზომვებს. გაზომო რაიმე ნიშნავს, იგი შეადარო ამ სიდიდის ერთეულად მიღებულ ეტალონურ სიდიდეს. მაგალითად, სიგრძის გაზომვისას ამ სხეულის სიგრძეს ადარებენ სიგრძის ეტალონს – მეტრს.

ბუნების დაცვის მიზნით ხშირად მცენარეებისა და მწერების კოლექციის შეგროვების ნაცვლად იყენებენ მათ ჩანახატებს, ფოტოსურათებს ან ვიდეორგოლებს. ასეთი კვლევისას არც ერთი ცოცხალი არსება არ ზიანდება და თქვენ ამით ინარჩუნებთ ბუნებას.

დაკვირვებებისა და ექსპერიმენტების ჩატარებისას აუცილებელია ვიცოდეთ:

1. დაკვირვების და ექსპერიმენტის მიზანი;
2. საჭირო ხელსაწყოები (რესურსები);
3. ექსპერიმენტის მსვლელობა;
4. ექსპერიმენტის შედეგი;
5. ექსპერიმენტის შედეგების ახსნა – დასკვნის გამოტანა.



დაკვირვებისა და ექსპერიმენტებისათვის საჭიროა სხვა-დასხვა გამზომი ლაბორატორიული ხელსაწყოები.

სურათებზე გამოსახული ხელსაწყოები მარტივი ცდების ჩატარებისთვის გამოიყენება.

მენზურა არის ხელსაწყო, რომლითაც სითხის მოცულობას ზომავენ.



ლუბა არის ჩარჩოში ჩასმული გამადიდებელი მინა. იგი საგანს ადიდებს. ლუბით შესაძლებელია დააკვირდე მცენარეებს, ხოჭოებს, პეპლებს, ჭიებს და სხვა ორგანიზმებს.



სასწორი არის ხელსაწყო, რომელიც გამოიყენება მასის გასაზომად.



დროის გასაზომად წამმზომიან საათს და წამმზომს იყენებენ.



მიკროსკოპით შესაძლებელია თვალთ უხილავი ორგანიზმების დათვალიერება.



სახაზავით და **საზომი ლენტით** სიგრძეს ზომავენ.



ტელესკოპით აკვირდებიან ციურ სხეულებს.



თერმომეტრით იზომება ტემპერატურა.



სპირტქურას იყენებენ წყლისა და სხვა სითხეების გასაცხელებლად.



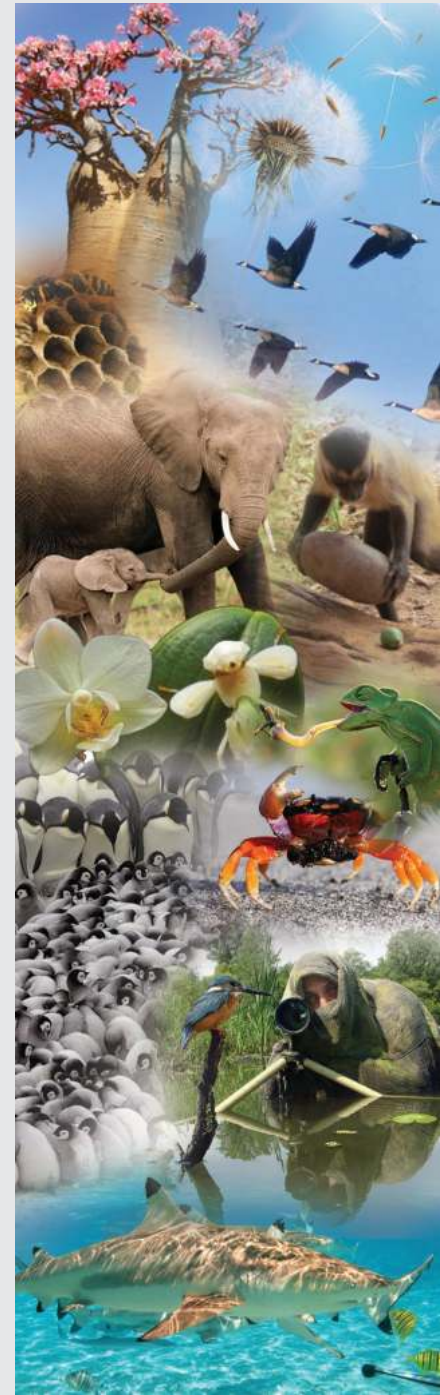
თავი 1. ორგანიზმები და საარსებო გარემო

შეისწავლი:

- რა ეხმარება ცოცხალ ორგანიზმებს გარემოსთან შეგუებაში;
- როგორ უკავშირდება ორგანიზმების გარეგნული ნიშან-თვისებები საბინადრო გარემოს;
- როგორ არის სხვადასხვა ცხოველის სხეულის ერთი და იმავე დანიშნულების ნაწილები შეგუებული გარემოსთან ან ცხოველების წესთან;
- რა მნიშვნელობა აქვს ცხოველთა ქცევას (მიგრაცია, ჯოგებად გაერთიანება, ოჯახებად ცხოვრება, შთამომავლობაზე ზრუნვა, სოციალური ურთიერთობები მწერებში, ზამთრის ძილი) გარემოსთან შეგუებაში;
- როგორი შეგუებითი თვისებები აქვს გარემოსთან ტყის სხვადასხვა იარუსში მზარდ მცენარეებს.

შეკლავ და დაუფლები:

- გაერკვე სიცოცხლისათვის ხელსაყრელ პირობებში;
- გამოარჩიო და დააჯგუფო გარემოს ცოცხალი და არაცოცხალი კომპონენტები;
- იმსჯელო ტყის იარუსების შესახებ;
- ჩაატარო ექსპერიმენტული სამუშაოები;
- აღწერო, როგორ ეგუებიან მცენარეები არსებულ ბუნებრივ პირობებს;
- იმსჯელო მცენარის ნაყოფებისა და თესლების გავრცელებაზე;
- იმსჯელო, რა დანიშნულებით იყენებენ ცხოველები კიდურებს;
- განასხვავო ცხოველთა მფარველობითი შეფერილობა გამაფრთხილებელი შეფერილობისგან;
- იმსჯელო ცხოველთა შეგრძნების ორგანოებზე და მათ მნიშვნელობაზე გარემოსთან შეგუებაში.



1. საარსებო გარემო

იზიარა
და
იმსჯელე

რა სჭირდება ორგანიზმს
სიცოცხლისთვის?



სურ. 1

დედამინა „ცოცხალი“ პლანეტაა, სადაც მრავალი ორგანიზმი ბინადრობს. გარემოს ცოცხალი კომპონენტებია ყველაფერი, რაც სუნთქავს, იკვებება, მოძრაობს და მრავლდება – მცენარეები, ცხოველები, სოკოები, ერთუჯრედიანი ორგანიზმები, ბაქტერიები და ვირუსები (სურ. 2).

ცოცხალი ორგანიზმები გავლენას ახდენენ ერთმანეთზე. ისინი განცალკევებულად არ ცხოვრობენ. არსად არ ბინადრობს მხოლოდ ერთი ცხოველი ან მხოლოდ ერთი მცენარე.

მცენარეს ზრდისთვის სჭირდება სინათლე, ნიადაგი, ჰაერი, წყალი და სითბო. ცხოველებს სჭირდება მცენარეები, რომლითაც იკვებება. სუნთქვისთვის სჭირდება ჟანგბადი, რომელსაც მცენარე გამოჰყოფს, ასევე სჭირდება სითბო, წყალი და საბინადრო. მზის სინათლე, წყალი, ჰაერი, ტემპერატურა,

ცოცხალი ორგანიზმები



მიკროორგანიზმები



სოკოები



მცენარეები



ცხოველები

სურ. 2

ტენიანობა – ბუნების არაცოცხალი შემადგენელი ნაწილია. ცოცხალი ორგანიზმების არსებობა დამოკიდებულია სხვა ორგანიზმებზე და გარემოს არაცოცხალ კომპონენტებზე, რასაც **საარსებო გარემო** ჰქვია (სურ. 3).

ორგანიზმები საუკუნეების განმავლობაში შეეგუენ თავიანთ საარსებო გარემოს. გარემოში ყოველთვის ხდება პერიოდული ცვლილებები: დღეს ცვლის ღამე, ზამთარს – გაზაფხული, წვიმიან სეზონს – მშრალი სეზონი. ზოგჯერ გარემოში უეცარი, მკვეთრი ცვლილებები ხდება. მეცნიერები თვლიან, რომ დედამიწაზე რამდენჯერმე მოხდა კლიმატის უეცარი ცვლილება.

გამყინვარებას მეცნიერები უწოდებენ ტემპერატურის სწრაფად კლებას, დათბობას კი – ტემპერატურის მომატებას. გამყინვარება-დათბობა, მეტეოროიდის ჩამოვარდნა, ასევე ვულკანების ამოფრქვევა იწვევს გარემოს სწრაფ შეცვლას.

შეცვლილ გარემოს ბევრი ორგანიზმი ვერ ეგუება. გარემოს უეცარი ცვლილებით ხსნიან მეცნიერები დინოზავრების გადაშენებას (სურ. 4).

ბოლო წლების განმავლობაში ადამიანები სწრაფად ცვლიან საარსებო გარემოს. ამიტომ ზოგი მცენარისა და ცხოველის გადაშენების მიზეზი სწორედ ადამიანის საქმიანობაა.

საბედნიეროდ, ჯერ კიდევ ბევრნაირი საარსებო გარემოა დედამიწაზე. სხვადასხვა გარემოში განსხვავებული ორგანიზმები ბინადრობენ, რაც განაპირობებს ჩვენი პლანეტის ცოცხალი ორგანიზმების მრავალფეროვნებას.

გააზრება

- მე-5 სურათის მიხედვით იმსჯელე გარემოს არაცოცხალი კომპონენტების შესახებ. შენი აზრით, რას ნიშნავს სიცოცხლისთვის ხელსაყრელი პირობები.

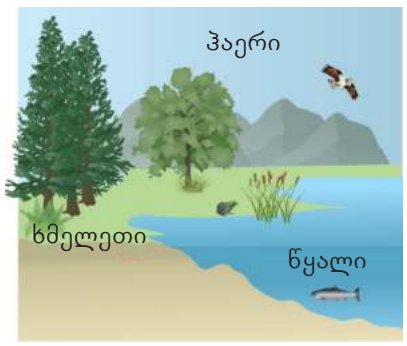
საშინაო დავალება

- 1-ლი ცხრილის გამოყენებით დააჯგუფე გარემოს ცოცხალი და არაცოცხალი კომპონენტები: ქვა, მდინარე, თევზი, ბალახი, მზე, ნისლი, ბაყაყი, ხე, ქარიშხალი, კლდე, ლომი, ქვიშა.

ცოცხალი	არაცოცხალი

ცხრ. 1

2. ჩამოთვალე ოთახის ფანჯრიდან შენ მიერ დანახული ცოცხალი ორგანიზმები და არაცოცხალი გარემოს კომპონენტები. პასუხი დაასაბუთე.



სურ. 3. საარსებო გარემო



სურ. 4. დინოზავრის ჩონჩხი

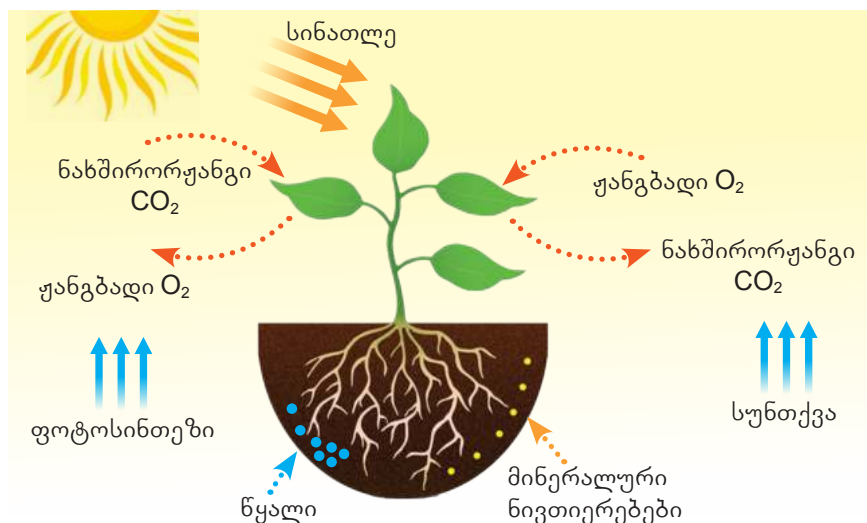


სურ. 5

2. მცენარე და სინათლე

**იზიქრე
და
იხსჯელე**

რისთვის სჭირდება
მცენარეს სინათლე?



სურ. 6. ფოტოსინთეზი და სუნთქვა



სურ. 7. წყალმცენარეები



სურ. 8. პომიდორი

დედამინაზე სიცოცხლე შეუძლებელი იქნებოდა მწვანე მცენარეების გარეშე. მცენარე ერთადერთი ორგანიზმია, რომელიც მზის სინათლეზე თვითონ წარმოქმნის საკვებ ნივთიერებას. მცენარეში საკვების წარმოქმნის პროცესს **ფოტოსინთეზი** ეწოდება.

ფოტოსინთეზისთვის აუცილებელია მწვანე ნივთიერება **ქლოროფილი**. ქლოროფილი წარმოიქმნება მხოლოდ სინათლეზე. ის მცენარის ფოთლებსა და მწვანე ღეროებშია. ფოტოსინთეზისთვის ასევე აუცილებელია სინათლე, წყალი და ნახშირორჟანგი; ფოტოსინთეზის დროს ატმოსფეროში გამოიყოფა ჟანგბადი. ჟანგბადით სუნთქავს თვითონ მცენარე და სხვა ცოცხალი ორგანიზმები (სურ. 6).

მცენარეები განსხვავებულ გარემოში იზრდება: ტყეში, მდელოზე, უდაბნოში, ზოგი წყალშიც კი (სურ. 7). სუფთა წყალში მზის სინათლე 200 მეტრის სიღრმეზე აღწევს.

ფოტოსინთეზისთვის ზოგიერთ მცენარეს მზის პირდაპირი სხივები ესაჭიროება, ამიტომ ის ღია, მზით კარგად განათებულ ადგილას იზრდება. მათ სინათლისმოყვარული მცენარეები ჰქვია. სინათლისმოყვარული მცენარეებს შეუძლიათ მზისკენ შეაბრუნონ ღერო, ყვავილი ან ფოთლები (სურ. 8).

ნაკლებად განათებულ გარემოში ჩრდილის ამტანი მცენარეები ხარობს. ზოგიერთი მცენარე ჩრდილის მოყვარულია. მაგალითად, ტყის გვიმრა (სურ. 9) და ხავსი მხოლოდ ჩრდილში იზრდება.

ტყეში სინათლის მოყვარული ხეები სხვა მცენარეებზე უფრო მაღალია. ისინი ტყის პირველ იარუსს ქმნიან. შედარებით დაბალი ხეები და ბუჩქები ტყეში ხეების ჩრდილის ქვეშ იზრდება. ჩრდილის ამტანი და ჩრდილის მოყვარული მცენარეები კი ტყის დანარჩენ იარუსებს ქმნიან (სურ. 10).

განათების ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულია მცენარის ზრდა, ყვავილობა და ნაყოფის წარმოქმნა.



სურ. 9. გვიმრა

ბაზრემა

- მე-10 სურათის მიხედვით იმსჯელე ტყის იარუსების შესახებ.



I იარუსი – ყველაზე მაღალი ხეები:
მუხა, ნაძვი, სოჭი, ნაბლი, წიფელი.

II იარუსი – საშუალო სიმაღლის ხეები:
იფანი, თხილი, ზღმარტლი, ნეკერჩხალი

III იარუსი – ბაძგი, იელი, გვიმრა

IV იარუსი – ბალახოვანი მცენარეები, ხავსი

სურ. 10. ტყის იარუსები

საშინაო დავალება

ექსპერიმენტული დავალება დაკვირვება ქლოროფილის წარმოქმნაზე

მოცემული გაქვს:

ლობიოს თესლები, 2 პატარა თეფში, ბამბა, წყალი.

მსვლელობა:

1. სველი ბამბა მოათავსე თეფშებზე. ბამბაზე დაალაგე ლობიოს თესლები (სურ.11).
 2. ორი დღის შემდეგ ერთი თეფში დატოვე სინათლეზე, მეორე მოათავსე სიბნელეში. თეფშებზე ყოველდღე დაასხი წყალი.
- ☒ ივარაუდე, რა განსხვავება იქნება ლობიოს აღმონაცენებს შორის. ერთი კვირის შემდეგ შენი ვარაუდი შეადარე ექსპერიმენტის შედეგს და გამოიტანე დასკვნა.



სურ. 11

- გამოიყენე სიტყვები და სწორად შეავსე გამოტოვებული ადგილები წინადადებებში:

სიტყვები: სინათლეზე, ჟანგბადს, ნახშირორჟანგს, დღეც და ღამეც.

ა) ფოტოსინთეზის დროს მცენარე გამოყოფს

ბ) სუნთქვის დროს მცენარე გამოყოფს

გ) ფოტოსინთეზი იწყება

დ) მცენარე სუნთქავს

3. მცენარე და წყალი

იზიარა
და
იმაჯილე

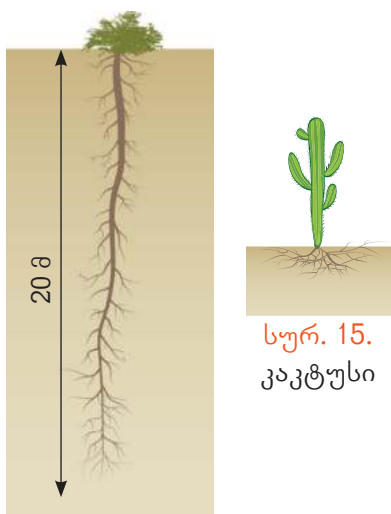
რა არის ოაზისი?



სურ. 12. ოაზისი

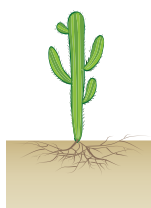


სურ. 13



სურ. 14.

აქლემის ეკალი



სურ. 15.

კაკტუსი

მცენარეს, როგორც ყველა ორგანიზმს, სიცოცხლისთვის სჭირდება წყალი. მცენარე წყალს იღებს იმ გარემოდან, სადაც ის იზრდება. სხვადასხვა საარსებო გარემოში წყლის განსხვავებული რაოდენობაა. ფოთლოვან ტყეში ნესტია, ველზე – სიმშრალე, უდაბნოში ზოგჯერ წვიმა ერთი წელი არ მოდის. როგორ ახერხებს მცენარე ასეთ ნაირფეროვან გარემოში არსებობას? როგორც ყველა ცოცხალი ორგანიზმი, მცენარე ეგუება თავის საარსებო გარემოს.

წყალს მცენარე ფოტოსინთეზისთვის იყენებს, ნაწილს კი ფოთლების საშუალებით აორთქლებს. ფართოფოთლოვანი ხე დღე-ღამის განმავლობაში დაახლოებით 60 ლიტრ წყალს აორთქლებს (სურ. 13). თუ მცენარე მშრალ გარემოში იზრდება, ის ნაკლებ წყალს ააორთქლებს, ვიდრე ტენიან გარემოში. მშრალი გარემოს მცენარეები გარეგნული ნიშნებით განსხვავდება ტენიანი გარემოს მცენარეებისგან. მშრალი გარემოს მცენარეებს წვრილი ფოთლები აქვთ ან ფოთლები ბუსუსებით აქვთ დაფარული; ზოგჯერ კი ფოთოლი ეკლება არის გადაქცეული.

უდაბნოს მცენარეები წყალს მომჭირნედ იყენებენ: ნაკლებად აორთქლებენ, ღეროში ან ფოთლებში იმარაგებენ. მე-14 სურათზე გამოსახული უდაბნოს მცენარის სიმაღლე 50 სანტიმეტრია, მისი ფესვები კი 20 მეტრის სიღრმეზეა ჩაშვებული. გრძელი ფესვებით მცენარე წყალს ნიადაგის ღრმა ფენებიდან იღებს. უდაბნოს ზოგიერთ მცენარეს კი ძალიან დატოტვილი ფესვები აქვს (სურ. 15). დატოტვილი ფესვებით ის წვიმის

წყალს დიდი ფართობიდან შეინოვს. შენოვილ წყალს ღეროში იმარაგებს.

ზოგჯერ უდაბნოში მინისქვეშა წყალი ქვიშის ზედაპირზე ამოდის და გუბდება. დაგუბებული წყლის ნაპირი მოკლე დროში მცენარეებით იფარება. უდაბნოს წყლიანი ტერიტორია გადაიქცევა მწვანე „კუნძულად“, რომელსაც ოაზისი ჰქვია (სურ. 12).

დედამიწის ხმელეთზე არის ადგილები, სადაც მშრალი და წვიმიანი სეზონები მონაცვლეობს: ზაფხული წვიმიანი სეზონია, ზამთარი კი მშრალი. სწორედ ასეთ პირობებში იზრდება ბაობაბი. ბაობაბს მსხვილი ღერო – ზრო აქვს. ღეროში ის 1200 ლიტრამდე წყალს იმარაგებს და მშრალ პერიოდში ნელ-ნელა ხარჯავს (სურ. 16).

ბალახოვანი მცენარეები წყალს ფოთლებში იმარაგებენ (სურ. 17). ფოთლებში მომარაგებულ წყალს წელიწადის მშრალ პერიოდში იყენებენ.



სურ. 16. ბაობაბი



სურ. 17. აგავა



ბაზრება

ჯგუფური მძსპარიმენტი
დაკვირვება მცენარის მიერ
ფოთლებით წყლის აორთქლებაზე

მოცემული გაქვს:

ორი გამჭვირვალე ჭიქა ან მენზურა, ორი სხვადასხვა მცენარის ტოტი განსხვავებული ზომის ფოთლებით (სურ. 18 ა და ბ), ტოტებზე ფოთლების რაოდენობა თანაბარი უნდა იყოს, მარკერი ან ფლომასტერი.

მსვლელობა:

1. ორივე ჭიქაში ჩაასხი თანაბარი რაოდენობის წყალი და მარკერით მონიშნე წყლის დონე.
 2. თითო ტოტი მოათავსე ცალ-ცალკე ჭიქებში.
 3. შემდეგ გაკვეთილზე შეადარე ერთმანეთს წყლის დონე ა და ბ ჭიქებში.
- ☒ გამოიტანე დასკვნა, რა შემთხვევაში აორთქლებს მცენარე მეტი რაოდენობით წყალს.



სურ. 18



საშინაო დავალება

- მოიძიე ინტერნეტში ინფორმაცია ბაობაბზე, ბოთლის ხეზე და კაქტუსზე. ჩაატარე პრეზენტაცია ამ მცენარეების საარსებო გარემოსთან შეგუების შესახებ.

4. მცენარე და სიტუაცია

იფიქრა
და
იხსენება

რატომ ზრდიან
მცენარეებს სათბურში?



სურ. 19. მცენარეები სათბურში



სურ. 20. ფოთოლცვენა



სურ. 21. ნაძვის წიწვები

ცოცხალი ორგანიზმის არსებობა დამოკიდებულია გარემოს ტემპერატურაზე. ეს ეხება ორგანიზმებს, რომლებსაც სხეულის მუდმივი ტემპერატურა არ გააჩნიათ. მცენარეებს არ აქვთ სხეულის მუდმივი ტემპერატურა. ცხოველებისგან განსხვავებით მათ არ შეუძლიათ „თავი აარიდონ“ სიცივესა და სიცხეს.

ბუნებრივ პირობებში ტემპერატურა იშვიათად არის სიცოცხლისთვის ხელსაყრელი. ის მუდამ იცვლება, რადგან ხდება ტემპერატურის დღე-ღამური და სეზონური ცვლილება.

სიტუაცია სჭირდება მცენარეში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესებს: წყლის შეწოვას და აორთქლებას, სუნთქვას, ზრდას, საკვების წარმოქმნას და ა.შ. თესლების გაღვივება, ფოთლებისა და ღეროების ზრდა, ყვავილობა – დამოკიდებულია გარემოს ტემპერატურაზე. მცენარეებს შეუძლიათ შეეგუონ ზამთრის სიცივესა და ზაფხულის სიცხეს. უდაბნოს მცენარეები მაღალ, ხშირად 40 გრადუსზე მეტ ტემპერატურასაც კი უძლებენ.

ზამთრის პერიოდში ფოთლოვან მცენარეებს ფოთლები სცივია (სურ. 20). ფოთოლცვენა სიცივის გამო წყლის ნაკლებობასთან შეგუებაა. ფესვებს ყინვაში უჭირთ წყლის შეწოვა. სიცივეში მცენარის შიგნით არსებული წყალი იყინება. შეჩერებულია ზოგიერთი სასიცოცხლო პროცესი: ზრდა, საკვების წარმოქმნა და წყლის აორთქლება.

სიცივეს კარგად იტანს წიწვოვანი მცენარეები (სურ. 21). ისინი წვრილი ფოთლებით – წიწვებით გაცილებით ნაკლებ წყალს აორთქლებენ. ამიტომ ისინი მარადმწვანენი არიან.

სიცივისმოყვარული და ყინვაგამძლე მცენარეები კარგად ეგუებიან ზამთრის სიცივესა და ყინვებს. ისინი მაღალ

მთებზეც იზრდებიან მუდმივი თოვლისა და ყინულის საფარ-
თან ახლოს.

ყინვაგამძლე მცენარეები დაბალია, მინაზე გართხმული,
ბალიშის ფორმის. ზრდის ასეთი ფორმა ხელს უწყობს სითბოს
შენარჩუნებას (სურ. 22).

ზოგი მცენარე ყვავილობას იწყებს ადრეულ გაზაფხულზე,
როცა ღამე ყინავს, დღე კი სითბოა. ასეთებია გაზაფხულის
„მახარობელი“ ყვავილები – თეთრყვავილა (სურ. 23), ია, ყო-
ჩივარდა.

ზამთარში სითბოს მოყვარული მცენარეები სათბურში
მოჰყავთ (სურ. 19). სათბურში ადამიანი ხელოვნურად ქმნის
მათი ზრდისთვის ხელსაყრელ პირობებს. ამიტომ სათბურში
მცენარის გაზრდა წელიწადის ნებისმიერ დროს არის შესაძ-
ლებელი.

ოთახის მცენარეები შეგუებული არიან ოთახის პირო-
ბებს. მათ სითბო და სინათლე უყვართ, რადგან უმეტესობა
თბილი ქვეყნებიდან არის ჩამოტანილი. ზამთარში გარეთ გა-
ტანისას ისინი იღუპებიან.



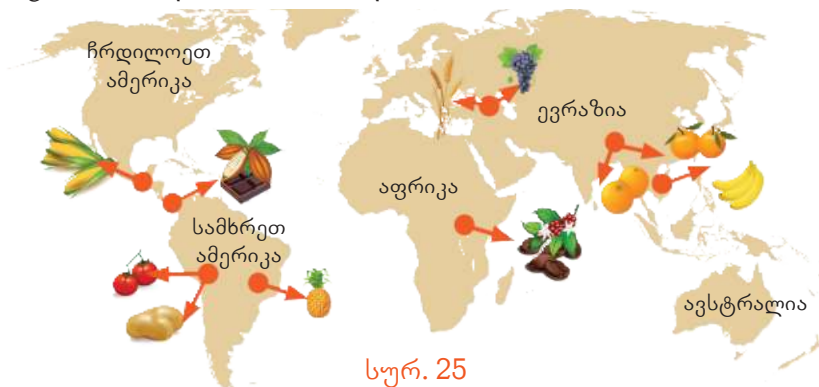
ბაზრება

1. შეაჯამე მე-3 გაკვეთილზე ჩატარებული ექსპერიმენტის შედე-
გები და იმსჯელე, რომელი ფოთოლი აორთქლებს წყალს მეტი
რაოდენობით და რატომ.
2. ბანანი საქართველოში შემოტანილი მცენარეა. ხშირად მოსაზ-
ღეობა ბანანს (სურ. 24) ეზოების გასალამაზებლად იყენებს.
მცენარე იზრდება, ყვავილობს, მაგრამ მისი ნაყოფი დამნიფე-
ბას ვერ ასწრებს. იმსჯელე, რატომ ვერ ასწრებს საქართველო-
ში ბანანის ნაყოფი დამნიფებას.



საშინაო დავალება

- რუკაზე მოცემულია (სურ. 25) ზოგიერთი მცენარის სამშობლო
– წარმოშობის ადგილი. აღწერე, ბუნებრივ პირობებში რომელ
კონტინენტზე იზრდებიან ჩამოთვლილი მცენარეები: სიმინდი,
კაკაო, კარტოფილი, პომიდორი, ანანასი, ხორბალი, ვაზი, ყავა,
ფორთოხალი, ბანანი, მანდარინი.



სურ. 25



სურ. 22. ფხიჯა – სიცივის
ამტანი მცენარე



სურ. 23. თეთრყვავილა



სურ. 24. ბანანი

5. ყვავილი

იზიქრა
და
იხსჯელა

რა განსხვავებაა
სხვადასხვა მცენარის
ყვავილებს შორის?



სურ. 26

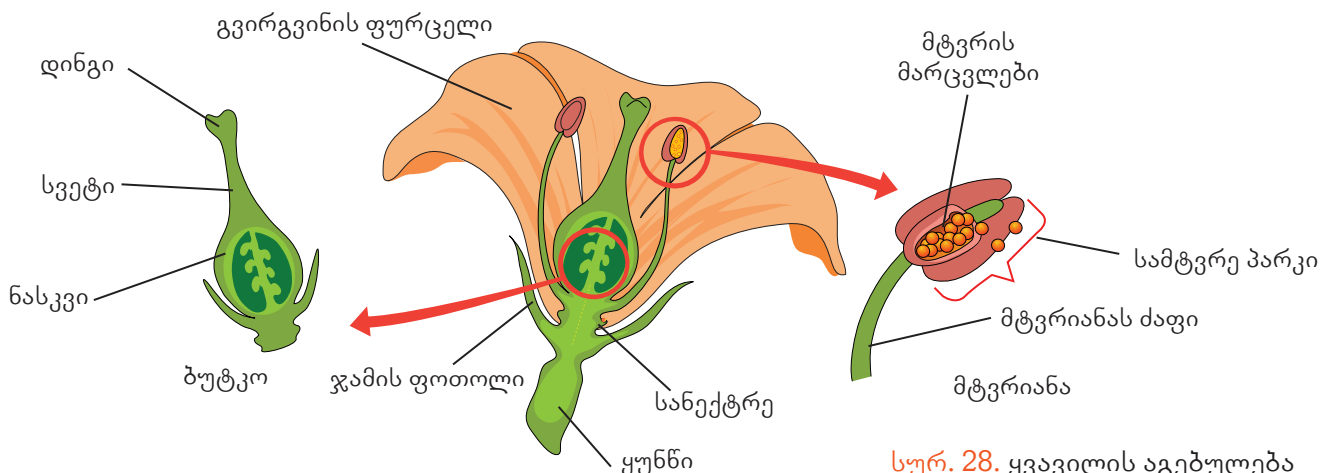
ყველა ორგანიზმს აქვს თავისივე მსგავსი ორგანიზმის წარმოქმნის უნარი. ამ უნარს გამრავლება ეწოდება. ყველა ორგანიზმის ბუნებაში არსებობა დამოკიდებულია გამრავლების უნარზე. ყვავილი ყვავილოვანი მცენარეების გამრავლების ორგანოა. მისი ძირითადი ნაწილებია **ბუტკო** და **მტვრიანა**. ბუტკოდან წარმოიქმნება ნაყოფი და თესლი, მტვრიანებში კი წარმოიქმნება მტვრის მარცვლები. ყვავილოვანი მცენარეები თესლით მრავლდება. ნაყოფში ერთი ან რამდენიმე თესლია. ერთი მცენარე მრავალ ნაყოფსა და თესლს წარმოქმნის.

იმისათვის, რომ ბუტკოდან ნაყოფი და თესლი განვითარდეს, აუცილებელია ყვავილის მტვერი მოხვდეს ბუტკოზე, ე. ი. მოხდეს **დამტვერვა**. დამტვერვის დროს ყვავილის მტვერი ბუტკოს ეწებება.

ზოგიერთი ყვავილის დამტვერვაში მწერები მონაწილეობენ. ისინი ყვავილის ტკბილი წვენიტ – ნექტარით იკვებებიან. ნექტარი სანექტრეებში წარმოიქმნება და გროვდება. მწერი ნექტარის შეგროვებისას მტვრიანებს ეხება (სურ. 27), მტვრიანებიდან მტვრის მარცვლები მას სხეულზე ეწებება. შემდეგ მწერი სხვა ყვავილზე გადაფრინდება და მტვრის მარცვლებს ერთი ყვავილიდან მეორე ყვავილზე გადაიტანს.



სურ. 27



სურ. 28. ყვავილის აგებულება

ზოგიერთი მცენარის ყვავილი ფორმით და ფერით არ გამოირჩევა მცენარის სხვა ნაწილებისგან. მათ არც ნექტარი აქვთ. მათი ყვავილის მტვერი ყვავილიდან ყვავილზე ქარს გადააქვს. ქარით დამტვერავე ყვავილები ნაკლებად შესამჩნევია, მწერებით დამტვერავე ყვავილები კი შესამჩნევი ფერისაა და სურნელოვანი.

ბაზრება

ჯგუფური ექსპერიმენტი დაკვირვება ყვავილის აგებულებაზე

მოცემული გაქვს:

ყვავილი, ლუბა, ნეხო, ფურცელი.

მსვლელობა:

1. ყვავილი ფრთხილად დაშალე ნაწილებად.
 2. ყვავილის ნაწილებს დააკვირდი ლუპით, დაანებე ფურცელზე და 28-ე სურათის გამოყენებით მიუთითე სახელწოდება.
 3. დათვალე ყვავილის ნაწილების რაოდენობა და შედეგები შეიტანე მე-2 ცხრილში.
- ☒ აღწერე ყვავილის აგებულება მე-2 ცხრილში მოცემული თანმიმდევრობით.

ყვავილის ნაწილები	რაოდენობა
ჯამის ფოთლები	
გვირგვინის ფურცლები	
მტვრიანა	
ბუტკო	

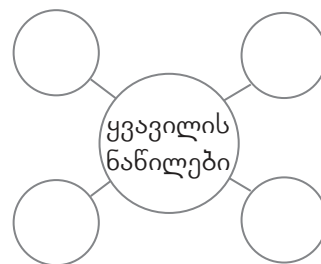
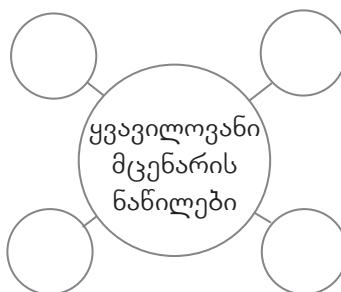
ცხრ. 2



სურ. 29

საშინაო დავალება

1. გაიხსენე ყვავილოვანი მცენარის ნაწილები (სურ. 30) და შეავსე წრეები.
2. ცარიელ წრეებში ჩაწერე ყვავილის ნაწილების სახელწოდებები.



ექსპერიმენტული დავალება დაკვირვება ყვავილის მტვრის მარცვლებზე

მოცემული გაქვს:

დიდი ზომის ყვავილი, მუქი ქსოვილი, ლუბა.

მსვლელობა:

1. დაათვალიერე ლუბის საშუალებით ყვავილის ნაწილები.
 2. რომელიმე დიდი ზომის ყვავილი მოათავსე მუქ ქსოვილზე ისე, რომ სამტვრე პარკები ქსოვილს ეხებოდეს.
- ☒ აღწერე ცდა. გამოიტანე დასკვნა, რატომ გაჩნდა ქსოვილზე ყვითელი მტვერი?



სურ. 30. ყვავილოვანი მცენარე

6. ნაყოფისა და თესლის გავრცელება

იზიქრა
და
იმსჯელე

როგორ ვრცელდება მცენარე
დიდ ტერიტორიაზე?



სურ. 31. ქოქოსი



სურ. 32. ნეკერჩხალი



სურ. 33. ალვის ხე

მცენარეებს არ შეუძლიათ ერთი ადგილიდან მეორეზე გადაადგილება. მიუხედავად ამისა, ისინი დიდ ტერიტორიაზე არიან გავრცელებული. ახალი მცენარე ამოდის დედამცენარისგან რამდენიმე მეტრის, ზოგჯერ კილომეტრების დაშორებითაც კი. ზოგჯერ მცენარე ერთი კუნძულიდან სხვა კუნძულზეც ვრცელდება.

მცენარის გავრცელებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს **ნაყოფის ან თესლის სამარჯვებს**. ზოგიერთი მცენარის ნაყოფს ფრთისებრი გამონაზარდი აქვს (სურ. 32), ზოგს კი ბამბისებური დანამატი (სურ. 33). ამის გამო მცენარიდან მოწყვეტილი ნაყოფი ჰაერში ფარფატებს და ქარს ის დიდ მანძილზე გადააქვს. მცირე ზომის მსუბუქი თესლებიც ქარის საშუალებით ვრცელდება.

ქარის გარდა ნაყოფების და თესლების გავრცელება წყლის საშუალებითაც ხდება. მაგალითად, მდინარის პირას იზრდება მურყანი, რომლის თესლები მომწიფებისას წყალში ცვივა. მდინარის დინებას ის დიდ მანძილზე მიაქვს. თესლი გამოირიყება ნაპირზე და აღმოცენდება ახალი მცენარე. ქოქოსის პალმა ოკეანის სანაპირო ზოლში ხარობს. მას საკმაოდ მძიმე ნაყოფი აქვს. წყალში ჩავარდნილი ქოქოსის კაკალი არ იძირება (სურ. 31) და დინებას მიჰყვება. წყლით „მოგზაურობისას“ ის შეიძლება, ოკეანის სხვა კუნძულზე მოხვდეს და აღმოცენდეს.

ქარისა და წყლის გარდა, ნაყოფების და თესლების გავრცელებაში ცხოველებიც და ადამიანიც მონაწილეობს. ზოგჯერ ნაყოფი ისე ეკრობა ტანსაცმელს, რომ მისი ხელით მოშორებაც

კი გვიჩქირს. ასეთ ნაყოფებს აქვთ გამონაზარდები და კაუჭები (სურ. 34) ან წებოვანი ზედაპირი.

ევროპელებს ამერიკაში მოგზაურობისას შემთხვევით გადაჰყვანდა **მრავალძარღვას თესლები**. ისინი ტვირთზე იყო მიკრული. გემების გადმოტვირთვის დროს თესლები ხვდებოდა ნიადაგზე, მისგან კი მცენარე აღმოცენდებოდა. ადგილობრივმა მაცხოვრებლებმა – ინდიელებმა მრავალძარღვას თეთრი ადამიანის კვალი უწოდეს.

ზოგი მცენარე მომწიფებულ თესლებს დიდ მანძილზე თავად გასტყორცნის ხოლმე. მაგალითად, **კიტრანას თესლები** მოგრძო ნაყოფებშია მოთავსებული. შეხების დროს ნაყოფიდან თესლები დიდ მანძილზე გამოიტყორცნება (სურ. 35). ლობიოს თესლები პარკშია მოთავსებული. თესლების მომწიფებისას პარკი ხმება და იგრიხება, თესლი კი გარეთ გადმოცვივდება. ხელსაყრელ პირობებში თესლიდან ახალი მცენარე აღმოცენდება.



სურ. 34. ორკილა



ბაზრება

1. შეადარე 36-ე და 37-ე სურათები და იმსჯელე, როგორი ფორმის სამარჯვი აქვს ბაბუანვერას ნაყოფს. პასუხი დაასაბუთე.



სურ. 36. პარაშუტისტი



სურ. 37. ბაბუანვერა



სურ. 35. კიტრანა

2. იმსჯელე, როგორ ვრცელდება 38-ე სურათზე გამოსახული მცენარეების თესლები და ნაყოფები.



ბირკავა

ორკილა

ნეკერჩხალი

აკაცია

ყაყაჩო

სურ. 38



საშინაო დავალება

- მე-2 გაკვეთილზე მოცემული ექსპერიმენტის შედეგების მიხედვით უპასუხე კითხვებს: რომელი აღმონაცენი არის მწვანე ფერის? რომელი აღმონაცენია თეთრი? ახსენი მიღებული შედეგები.

7. როგორ მოძრაობენ ცხოველები?

იფიქრე
და
იმსჯელე

როგორ გადაადგილდებიან
ცხოველები?



ზვიგენი



კალია



კიბორჩხალა



გველი



ფრინველი



კენგურუ

სურ. 39



სურ. 40. ფოცხვერი



სურ. 41. მფრინავი ციყვი



სურ. 42

მცენარეებისგან განსხვავებით ცხოველებს გადაადგილება შეუძლიათ. გადაადგილებისთვის მათ სამოძრაო ორგანოები აქვთ. ცხოველები გადაადგილდებიან ხმელეთზე, ნიადაგში, ჰაერსა და წყალში. ამისთვის მათ განსხვავებული სამოძრაო ორგანოები გააჩნიათ.

ხმელეთის ხერხემლიანი ცხოველების სამოძრაო ორგანოებია კიდურები. მათ ოთხი კიდური აქვთ (სურ. 40). კიდურების საშუალებით ცხოველებს სიარული, სირბილი, ხტომა, ცურვა და ხეზე ცოცვაც შეუძლიათ.

ღამურას და მფრინავ ციყვს (სურ. 41) ზედა და ქვედა კიდურებს შორის კანის ნაკეცი აქვთ გადაჭიმული, ამიტომ მათ ფრენაც შეუძლიათ.

ფრინველების წინა კიდურები ფრთებია. ფრთები დაფარულია ბუმბულით. ფრენის დროს ფრინველის კუდი საჭის როლს ასრულებს, დაჯდომის დროს კი – მუხრუჭის. ფრთები ყველა ფრინველს აქვს, მაგრამ საფრენად ვერ იყენებს, მაგალითად, სირაქლემას ფრთები სირბილის დროს მიმართულების შესაცვლელად სჭირდება. ვერ დაფრინავს პინგვინიც, თუმცა ის ძალიან კარგი მოცურავეა. პინგვინი ფრთებს წყალში ცურვის დროს მოხერხებულად იყენებს.

წყალში მოცურავე ფრინველებს წყლის ფრინველები ჰქვია. წყლის ფრინველებს ფეხებზე, თითებს შორის აქვს კანის ნაკეცი. ცურვის დროს ისინი ფეხებს ამოძრავებენ. თითებს შორის არსებული კანის ნაკეცი მათ სწრაფად ცურვის საშუალებას აძლევს (სურ. 42). გედს, იხვს, თოლიას კარგად ფრენა და ცურვაც შეუძლიათ.

ქვეწარმავლებს – კუს, ხვლიკს, ნიანგს კიდურები ტანის გვერდებზე აქვთ განლაგებული. სიარულის დროს ისინი კიდურების გარდა მუცელსაც ეყრდნობიან. ხვლიკს სწრაფი გადაადგილება შეუძლია. ნიანგი ხმელეთზე დახოხავს, თუმცა შეუძლია ფეხებზე აინიოს და ისე გამოუდგეს მსხვერპლს. ნიანგი მოკლე მანძილზე სირბილით (სურ. 43) ხმელეთზე ადამიანსაც კი დაენევა. გველებს კიდურები არ გააჩნიათ. მიუხედავად ამისა ისინი ხმელეთზე გადაადგილდებიან, ხეზე ან კლდეზე აცოცებაც შეუძლიათ; ზოგი მათგანი ცურავს კიდეც. ცურვის დროს გველი კუდს იყენებს. ნიანგი კუდისა და კიდურების დახმარებით ცურავს. წყლის კუს კი ფეხები ლასტებით აქვს გაბრტყელებული.



სურ. 43. ნიანგი

თევზები ცურვის დროს კუდსა და ფარფლებს იყენებენ. კუდის მოძრაობით გადაადგილდებიან, მუცლის და მკერდის ფარფლებით კი წონასწორობას ინარჩუნებენ. ცურვის დროს დელფინი ფარფლების მსგავსს კიდურებს იყენებს.



სურ. 44. მაიმუნი



ბაზრება

1. 44-ე სურათის მიხედვით იმსჯელე, რისთვის იყენებს მაიმუნი კიდურებს.
2. დაახასიათე და შეადარე 45-ე სურათზე გამოსახული ცხოველების კიდურები. იმსჯელე, რა დანიშნულებით იყენებენ ისინი კიდურებს.



დელფინი



სირაქლემა



პინგვინი



ქათამი

სურ. 45



საშინაო დავალება

- მე-3 ცხრილის გამოყენებით დააჯგუფე ცხოველები: გედი, ციყვი, იხვი, სირაქლემა, დათვი, ბელურა, არწივი, თოლია, კუ, პინგვინი, ქათამი, მწყერი, ფარშევანგი, შაშვი, კოდალა, ჯიხვი.

სიარული და სირბილი	სიარული, ფრენა და ცურვა

ცხრ. 3

8. ცხოველების ფორმა და შეფერილობა

იზიარა
და
იმსჯელა

რატომ ემსგავსება
მწერი მცენარეს?



სურ. 46. ორქიდეა და ჩოქელა



სურ. 47. კამბალა



სურ. 48. თოლიას ბუდე



სურ. 49. ჭიამაია

მწერები, ძირითადად, მცენარეებით იკვებებიან. თვითონ მწერებს კი სხვა ცხოველები საკვებად იყენებენ. მწერების დანახვა ზოგჯერ ძნელია. მათი შეფერილობა ძალიან ჰგავს მცენარის ფერს. ფერის გარდა, ზოგიერთი მწერი ფორმითაც ემსგავსება მცენარეს, ამის გამო ის შეუმჩნეველი ხდება მტაცებლისთვის. 46-ე გამოსახული ჩოქელა ყვავილს ჰგავს, ამის გამო შეუმჩნეველი ხდება მწერებისთვის, რომლითაც ის იკვებება.

მწერების მსგავსად, სხვა ცხოველებიც შეუმჩნეველნი არიან გარემოში. გარემოში ძნელად შესამჩნევი ცხოველების შეფერილობას **მფარველობითი შეფერილობა** ჰქვია. მფარველობითი შეფერილობა აქვთ ხერხემლიან ცხოველებსაც: თევზებს (სურ. 47), ამფიბიებს, ქვეწარმავლებს, ფრინველებს, ზოგჯერ ფრინველის კვერცხებსაც კი (სურ. 48).

ჭიამაია ლამაზი მწერია, მისი ზედა ფრთები მუქი წითელი ფერისაა. წითელი ფერი კარგად ჩანს მწვანე ფოთლებზე. მას მტაცებელი ადვილად ამჩნევს, მაგრამ საკვებად **არ იყენებს**. ჭიამაია საფრთხის მოახლოებისას გამოყოფს ყვითელი ფერის ნივთიერებას, რომელსაც მძაფრი სუნი და უსიამოვნო გემო აქვს. ჭიამაიას მსგავს მკვეთრ შეფერილობას **გამაფრთხილებელი შეფერილობა** ჰქვია (სურ. 49).

გამაფრთხილებელი შეფერილობის მქონე ცხოველები კარგად შესამჩნევია გარემოში. მათ სხვა ცხოველების შიში არ აქვთ, რადგან თავის დაცვა შხამით შეუძლიათ.

ზოგიერთ ცხოველს აქვს გამაფრთხილებელი შეფერილობა, მაგრამ არ აქვს შხამი. ასეთი ცხოველები „ატყუებენ“ მტაცებლებს. ისინი გარეგნულად შხამიან ცხოველებს ემსგავსებიან. ამ მოვლენას მიმსგავსება (**მიმიკრია**) ეწოდება. სუ-



სურ. 50. პეპელა ხის მერქანზე



სურ. 51. ბუ



სურ. 52. თევზი ჯამბაზი შხამიანი აქტინია

რათზე გამოსახულ პეპელას ფრთები ხის ფერი აქვს (სურ. 50), უკანა ფრთებზე გამოსახული წრეები კი ბუს თვალებს მოგვაგონებს (სურ. 51). ამის გამო მას მტაცებლები ერიდებიან.

სხეულის ფერის და ფორმის გარდა ცხოველებს გადარჩენაში ეხმარება: ზოგიერთი ხოჭო საფრთხის მოახლოებისას თავს იმკვდარუნებს, რომ შეუმჩნეველი გახდეს მტაცებლისთვის; მუხლუხო ფოთლიდან ძირს, მიწაზე ვარდება; ზოგი ცხოველი ძალიან სწრაფად გარბის და ხვრელში ძვრება, სადაც მას მტაცებელი ვერ მისწვდება. თევზი ჯამბაზი კი წყლის შხამიან ცხოველთან ახლოს უდარდელად დაცურავს (სურ. 52), შხამი მასზე არ მოქმედებს და მტრებისგან იცავს.



ბაზრება

1. 53-ე სურათზე გამოსახული ბაყაყების შეფერილობის მიხედვით იმსჯელე და დაადგინე, რომელი ბაყაყია შხამიანი. პასუხი დაასაბუთე.



სურ. 53

2. რისთვის დასჭირდა ფოტოგრაფს „შენილბვა“ (სურ. 54)? რა გამოიყენა ფოტოგრაფმა შესანილბად – ფრინველისთვის შეუმჩნეველი რომ იყოს?



სურ. 54. ფოტოგრაფი



საშინაო დავალება

1. მე-4 ცხრილის გამოყენებით დააჯგუფე ცხოველები: კალია, კრაზანა, ტბის ჩვეულებრივი ბაყაყი, შხამიანი გველი, ზღვის ცხენი, ჩოქელა, ჭიამაია.
2. ნიანგი მტაცებელი ცხოველია. აღწერე, რისთვის სჭირდება მას მფარველობითი შეფერილობა.

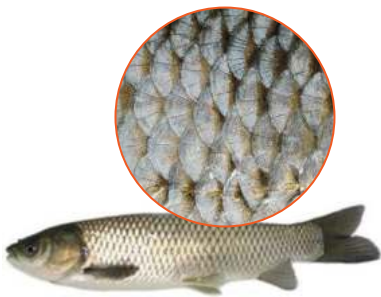
ცხრ. 4

მფარველობითი შეფერილობა	გამაფრთხილებელი შეფერილობა

9. ცხოველთა საფარველი

იზიარა
და
იმსჯელა

რით არის დაფარული
ცხოველების კანი?



სურ. 57. თევზის ქერცლი



სურ. 58. გველის
გამოცვლილი „კანი“



სურ. 59. ფრინველის ფეხი
დაფარულია ქერცლებით



სურ. 55. ტბის ბაყაყი



სურ. 56. პოლარული მელა

კანი სხეულის საფარველია, რომელიც იცავს ორგანიზმს სხვადასხვა სახის დაზიანებისაგან, ინარჩუნებს სითბოს და ზოგჯერ მონაწილეობს სუნთქვაში.

ამფიბიებს თხელი კანი აქვთ. ბაყაყის კანი მუდმივად სველია. კანით ბაყაყი სუნთქავს კიდეც. როგორც კი კანი შრება, ბაყაყი იღუპება.

სხვა ხერხემლიანი ცხოველების კანი ხშირ შემთხვევაში დაფარულია ქერცლით, ჯავშნით, ბუმბულით ან ბენვით (სურ. 56). ქერცლი აქვთ თევზებს (სურ. 57), ასევე ქვეწარმავლებს. ქერცლი ერთი ბოლოთი ზის კანში (როგორც ადამიანის ფრჩხილი), ხოლო მეორე ბოლო თავისუფალია. თევზის კანი ლორწოვან სითხეს გამოჰყოფს. ლორწო ასველებს ქერცლებსაც. ამიტომ თევზის ხელში დაჭერა ძნელია – თევზი ხელიდან გვისხლტება (გვისრიალდება). ქერცლის რაოდენობა და ზომა სხვადასხვა თევზისთვის განსხვავებულია. რამდენიმე მილიმეტრიდან რამდენიმე სანტიმეტრამდე. განსხვავებულია მათი ფორმაც. ქერცლი ასაკთან ერთად მატულობს ზომაში. ქერცლებზე გამოსახული რგოლების მიხედვით შეიძლება თევზის ასაკის დადგენა.

თევზებისაგან განსხვავებით ქვეწარმავლების ქერცლით დაფარული კანი მშრალია. ზოგიერთი ქვეწარმავალი გადაადგილების დროს ეყრდნობა ქერცლის თავისუფალ ბოლოს.

ცხოველის ზრდის დროს ქვეწარმავლის ქერცლი ზომაში **არ მატულობს**. ხელი რომ არ შეუშალოს ცხოველის ზრდას, ცხოველი პერიოდულად იცვლის „კანს“ (სურ. 58). სინამდვილეში კანს კი არ იცვლის, არამედ კანის ქერცლოვან საფარველს.

ქერცლების გარდა კუს სხეულს ბაკანი იცავს. ხმელეთის კუს ბაკანი ძვლისმაგვარი ნივთიერებისგან შედგება და საკ-

მაოდ მძიმეც არის. წყლის კუს ბაკანი შედარებით უფრო მსუბუქია და შებრტყელებული. კუს მსგავსად ლოკოკინაც თავის „სახლს“ ზურგით დაატარებს. ლოკოკინას ნიჟარა იცავს მის სხეულს დაზიანებისა და გამოშრობისგან. ზაფხულის ცხელ და მშრალ დღეებში ლოკოკინა ნიჟარაში იმალება. წყლის ბინადარი მოლუსკების რბილი ტანი ასევე დაფარულია ნიჟარით (სურ. 60). ნიჟარა იცავს მოლუსკებს მტაცებლებისაგან.

ფრინველებს ფეხები ქერცლით აქვთ დაფარული, ტანი და ფრთები კი – ბუმბულით. სხვადასხვა ფრინველის ბუმბული განსხვავებულია ფორმით და ფერით.

გრძელი ბუმბული ფრინველებს ფრენისთვის სჭირდება, ყველაზე მოკლე ბუმბული კი – სითბოს შენარჩუნებისთვის. ფრინველები ბუმბულს წელიწადში 2-ჯერ იცვლიან.

ძუძუმწოვრებს ბენვი ეხმარება სხეულის მუდმივი ტემპერატურის შენარჩუნებაში. ზამთარში ბენვი უფრო ღია ფერისაა და ხშირი, ზაფხულში შედარებით მუქი. გაზაფხულზე ძუძუმწოვრებს ზამთრის ბენვი სცივიათ და უფრო მეჩხერი ბენვი ამოსდით. ნიადაგში მცხოვრებ ცხოველებს: თავგს, თხუნელას მოკლე და ხშირი ბენვი აქვს. ზღარბის ბენვები (ზურგზე) ეკლებადაა ქცეული (სურ. 61). ზღარბებს ეკლები თავდასაცავად ესაჭიროება.



სურ. 60. მოლუსკი ნიჟარაში (ნაუტილუსი)



სურ. 61. ზღარბი

ბაზრება

- შეადარე ხმელეთისა და წყლის კუს ბაკანი ერთმანეთს (სურ. 62, 63). იმსჯელე მათ შორის განსხვავების შესახებ.



სურ. 62. ხმელეთის კუ



სურ. 63. წყლის კუ

საშინაო დავალება

- რატომ იცვლის გველი „კანს“?
- მე-5 ცხრილის გამოყენებით დააჯგუფე ცხოველები: თევზი, ბაყაყი, ხვლიკი, არწივი, ზღარბი, მერცხალი, მელია, თხუნელა.

ცხრ. 5

აქვს ქერცლი	აქვს ბუმბული	აქვს ბენვი	კანზე დანამატები არ აქვს

10. შეგრძნების ორგანოები

იზიარა
და
იმსჯელა

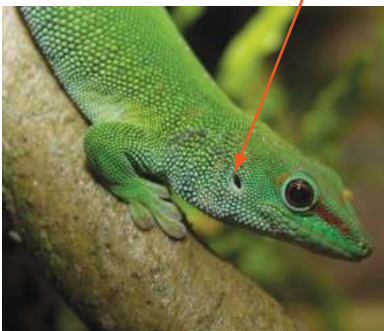
არის თუ არა ყური ყველა ცხოველის სმენის ორგანო?

ყურის ნიჟარა



სურ. 66. კატა

შიგნითა ყური



სურ. 67. ხვლიკი



სურ. 68. სპილო და სპლიყვი



სურ. 64. კალია



სურ. 65. კურდღელი

გარემოში მომხდარ ცვლილებებს ცხოველები შეგრძნების ორგანოებით გრძნობენ. შეგრძნების ორგანოების დახმარებით ისინი პოულობენ საკვებს, გრძნობენ საფრთხეს, ცნობენ თავის მსგავსს და სხვა ცხოველებს.

ცხოველებს აქვთ სმენის, ყნოსვის, გემოვნების, მხედველობისა და შეხების ორგანოები.

ყური ხერხემლიანი ცხოველების **სმენის** ორგანოა. მხოლოდ ძუძუმწოვრებს აქვთ ყურის ნიჟარა (სურ. 66). სხვა ხერხემლიანებს ყურის ნიჟარა არ აქვთ (სურ. 67).

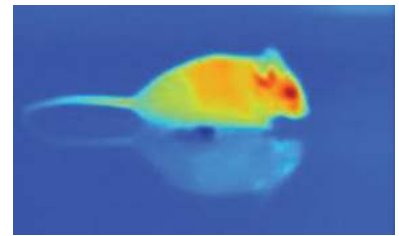
ზოგ უხერხემლო ცხოველსაც აქვს სმენა. ამ უხერხემლო ცხოველებს თვითონ შეუძლიათ ბგერების გამოცემა. მათ სმენის ორგანო სხეულის სხვადასხვა ნაწილებზე აქვთ განლაგებული – მუცელზე, წინა ფეხებზე ან ულვაშებზე (სურ. 64).

ცხოველები თავის ენაზე „საუბრობენ“ – გამოსცემენ ხმოვან სიგნალებს. ერთი და იგივე სახეობის ცხოველებს შორის სმენა და ხმოვანი სიგნალები ხელს უწყობს ამოიცნონ თავისივე მსგავსი ან განსხვავებული ცხოველები, მიაწოდონ ინფორმაცია, გააფრთხილონ მოსალოდნელი საფრთხის შესახებ, იპოვნონ ერთმანეთი.

ცხოველები ერთმანეთს **ყნოსვის** საშუალებითაც პოულობენ. ყნოსვა ცხოველებს გარემოში ორიენტაციისთვის, ცხოველების ამოცნობისთვის და საკვების მოსაძებნად სჭირდებათ. ცხვირის ნესტოებში ჰაერთან ერთად სხვადასხვა ნივთიერების ნაწილაკებიც აღწევენ.

სპილოს ხორთუმი ზედა ტუჩისა და ცხვირის შეზრდის შედეგად წარმოიქმნა. ხორთუმი ყნოსვის ორგანოს გარდა ასრულებს შეხებისა და საკვების მოპოვების ფუნქციებს. ღორის ყნოსვის ორგანო არის დინგი, რომელიც საკვების მოძებნასა და მოპოვებაშიც ეხმარება.

ცხოველების **მხედველობის** ორგანო თვალია. მხედველობა ცხოველებს ეხმარება სივრცეში ორიენტაციის დროს. ყველაზე მახვილი მხედველობა მტაცებელ ფრინველებს აქვთ. ღამის მტაცებელი ფრინველები სიბნელეში უფრო კარგად ხედავენ, ვიდრე სინათლეზე. სუსტი მხედველობა აქვთ გველებს, მათ არც სმენის ორგანო გააჩნიათ. სამაგიეროდ გრძნობენ ტემპერატურის სხვაობას – სხვანაირად რომ ვთქვათ, „ხედავენ“ სითბოს. შეუძლიათ სითბოს მიხედვით მათ ახლოს მდებარე სხეულის ზომა და ფორმა გაარჩიონ (სურ. 69). ნადირობისას ეს საშუალებას აძლევს შეუცდომლად ჩაასონ შხამიანი კბილები მსხვერპლს.



სურ. 69. გველის მიერ „დანახული“ თაგვი

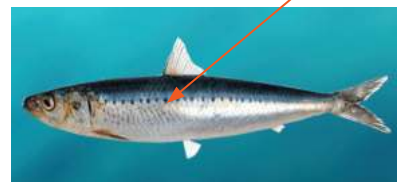
თხუნელას, რომელიც მინაში ცხოვრობს, თვალები თითქმის გადაგვარებული აქვს (სურ. 70). თხუნელა საკვებს ნიადაგში ყნოსვის ორგანოს საშუალებით და **შეხებით** პოულობს.



სურ. 70. თხუნელა

თევზების შეხების ორგანოა გვერდითი ხაზი. გვერდითი ხაზი სხეულის ორივე მხარეზეა (სურ. 71). მისი საშუალებით თევზები დინების მიმართულებას გრძნობენ, შეუძლიათ დაბრკოლების გვერდის ავლა: არ ეჯახებიან წყალქვეშა კლდეებს, ქვებს ან სხვა საგნებს.

გვერდითი ხაზი



სურ. 71

ცხოველების ენა მხოლოდ **გემოვნების** ორგანო არ არის. ბაყაყი, ქამელეონი ენის საშუალებით იჭერენ მწერებს (სურ. 72). კოდალას გრძელი ნებოვანი ენით გამოაქვს ხის ღეროში დამალული მატლები.



სურ. 72. ქამელეონი



ბაზრება

- თაგვი და თხუნელა ნიადაგის ბინადრებია. იმსჯელე, რატომ აქვს კარგი მხედველობა თაგვს და რატომ არის ბრმა თხუნელა.



საშინაო დავალება

- შეავსე მე-6 ცხრილი მოცემული ნიმუშის მიხედვით ჩამოთვლილი ცხოველებისათვის: ქათამი, კურდღელი, სპილო, ქამელეონი.

ცხრ. 6

ცხოველები	სმენის ორგანო	ყნოსვის ორგანო	შეხების ორგანო	მხედველობის ორგანო
თევზი	ყური	თავის წინა მხარეს მოთავსებული ნესტოები	გვერდითი ხაზი	თვალი

11. ტემპერატურა და ცხოველები

იფიქრა
და
იხსჯელა

რომელი ცხოველის
სხეულის ტემპერატურაა
მუდმივი?



სურ. 73. ხელიკები



სურ. 74. ლემურები



სურ. 75. ძალის სიცხეში



სურ. 76. უდაბნოს ციყვი



სურ. 77. „თოვლის მაიმუნი“

ფრინველებისა და ძუძუმწოვრების სხეულს მუდმივი ტემპერატურა აქვთ. მაგალითად, ძალის სხეულის ტემპერატურა 38 ან 39 გრადუსია, ცხენის 37-დან 39 გრადუსამდე. ფრინველების სხეულის ტემპერატურა, მაგალითად, ქათმის, 41 ან 42 გრადუსია. ისინი სხეულის მუდმივ ტემპერატურას სიცხეშიც და სიცივეშიც ინარჩუნებენ.

სიცხეში ცხოველები მზის მცხუნვარე სხივებს თავს არიდებენ, ჩრდილს ეძებენ ან ჩრდილში ისვენებენ; ზოგჯერ წყალშიც გრილდებიან. სიცხეში ძუძუმწოვარი ცხოველები ოფლიანდებიან. სხეულიდან გამოყოფილი სითხე ორთქლდება. ოფლის აორთქლება კი სხეულის გაგრილებას იწვევს. ძაღლები ნაკლებად ოფლიანდებიან. ზაფხულის ცხელ დღეს ძაღლს ენა აქვს გამოყოფილი და სწრაფად სუნთქავს (სურ. 75). ენიდან სითხე ორთქლდება, რის გამოც ძალის სხეული გრილდება. დიდი ზომის ყურებიც სხეულის გაგრილების საშუალება ყოფილა. სპილოს ყურების მოძრაობით შეუძლია სხეულის ტემპერატურა სწრაფად დასწიოს გარემოს ტემპერატურის ზრდის შემთხვევაში.

უდაბნოში დღე ძალიან ცხელა, ღამე კი გრილა. უდაბნოს პატარა ზომის ცხოველები დღე სოროებში იმალებიან. მხოლოდ ღამე გამოდიან საკვების საძებნელად. 76-ე სურათზე გამოსახული ცხოველი აფრიკის მშრალი უდაბნოს ბინადარია. ის საკვების მოსაპოვებლად დღისით გამოდის. მცხუნვარე მზისგან მას საკუთარი კუდი იცავს.

მაიმუნები თბილი ქვეყნების ბინადრებია, თუმცა იაპონიაში ცხოვრობენ „თოვლის მაიმუნები“ – პატარა ზომის მაკაკები. მკაცრი ზამთრის პერიოდში ისინი ბუნებრივ ცხელ წყალში თბებიან (სურ. 77). სანამ მზე ჰაერს გაათბობს, მაკაკები ცხელი წყლის „აბაზანაში“ ნებივრობენ, შუადღის შემდეგ ამოდიან წყლიდან, შრებიან მზეზე და საკვებს ეძებენ.

თევზების, ამფიბიებისა და ქვეწარმავლების სხეულის ტემპერატურა გარემოს ტემპერატურასთან ერთად იცვლება.

ამფიბიები და ქვეწარმავლები აქტიურები არიან ზაფხულში. შემოდგომაზე ისინი მყუდრო ადგილს ირჩევენ და იქ იზამთრებენ.

ზამთრის დადგომას წყლის ბინადრებიც გრძნობენ. ზამთარში წყლის ტემპერატურაც კლებულობს ზღვებში, ტბებსა და მდინარეებში. წყალსატევები ყინულის ფენით იფარება. ზოგი თევზი თავს იყრის ფსკერზე არსებულ ორმოებში და იქ იზამთრებს.

სულაც არ სცივათ წყლის ფრინველებს. ისინი ყინულიან წყალში ცურავენ. ბუმბული არ უსველდებათ. ასევე ყინულებიან ზღვაში ცურავს სელაპი. ცივი წყლიდან ამოსული კი თოვლზე ისვენებს (სურ. 78). ეს სელაპის კანქვეშ დაგროვილი ცხიმის დამსახურებაა. ცხიმი ცუდად ატარებს სიცივეს, და იცავს სხეულს გადაციებისგან. განსაკუთრებულად ლამაზი და ხშირი ბენვი აქვს ჩრდილოეთის ბინადარ მელას. ხშირი ბენვის წყალობით იგი სიცივეშიც კომფორტულად გრძნობს თავს. ზამთრის ცივ დღეებს ძილში ატარებს მურა დათვი, მაჩვი, ზღარბი (სურ. 79).

პოლუსების ბინადრები სიცივეს ეგუებიან, ცხელი უდაბნოს ბინადრები – სიცხეს, საქართველოში ბინადარი გარეული ცხოველები კი ზაფხულში სიცხესა და ზამთარში – სიცივეს.



ბაზრება

- სქემის მიხედვით იმსჯელე ცხოველების შეგუებაზე სიცივესთან.



საშინაო დავალება

- რატომ თბებიან ქვეწარმავლები ზაფხულში მზეზე?
- შეადარე 80-ე ა და ბ სურათზე გამოსახული მეღიები. როგორ გარემოში ბინადრობს თითოეული მათგანი? პასუხი დაასაბუთე.



სურ. 80



სურ. 78. სელაპს კანქვეშ ცხიმის 50 სმ-მდე ფენა აქვს



სურ. 79. ზღარბი

ცხოველების შეგუება სიცივესთან

ქცევა

- ზამთრის ძილი
- მიმოფრენა
- საკვების მომარაგება

აგებულება

- ხშირი ბენვი
- ცხიმის ფენა
- პატარა ზომის ყურები

12. ცხოველთა ოჯახები

იფიქრა
და
იხსჯელა

რა არის სკა?



სურ. 81. სკა



სურ. 82. ტერმიტების ბუდე



სურ. 83. კრაზანას ბუდე

უხერხემლო ცხოველები: ფუტკრები, კრაზანები, ჭიანჭველები, ტერმიტები (სურ. 82) და სხვა, ჯგუფებად ცხოვრობენ. მათ ერთობლიობას ოჯახი ჰქვია. შინაური ფუტკრის ოჯახი სკაში ცხოვრობს. სკას ადამიანი ამზადებს. გარეული ფუტკრის ოჯახი ხის ფულუროში, კლდის ნაპრალებში, სხვა მყუდრო ადგილებში ცხოვრობს. ფუტკრის ერთ ოჯახში დედა, მუშა და მამრი ფუტკრები ცხოვრობენ. ოჯახში ყველა ფუტკარს თავისი ფუნქცია აქვს. ოჯახში მხოლოდ ერთი დედა ფუტკარია. მას თავლის დამზადება არ შეუძლია, სიცოცხლის დიდ ნაწილს სკაში ატარებს. ათასობით კვერცხს დებს, რომლებსაც მუშა ფუტკრები უვლიან. დედა ფუტკარს და კვერცხებიდან გამორჩეულ მატლებს მუშა ფუტკრები კვებავენ. სკის მტრებისგან დაცვა, დასუფთავება, თავლის დამზადება – მუშა ფუტკრების საქმეა.

ფუტკარი შრომისმოყვარე მწერია. ზამთრისთვის საკვებად თავლს იმარაგებს. თავლი ძვირფასი საკვები პროდუქტია – სასარგებლო და გემრიელი. ქართული თავლი მსოფლიოში ცნობილია, როგორც ერთ-ერთი არომატული და ვიტამინებით სავსე პროდუქტი. ასევე ცნობილია, რომ ქართული ფუტკარი მეტად შრომისმოყვარეა. სხვა ფუტკრებთან შედარებით დიდ მანძილზე შეუძლია ფრენა და მეტი სახეობის მცენარის ყვავილებიდან ნექტარის შეგროვება.

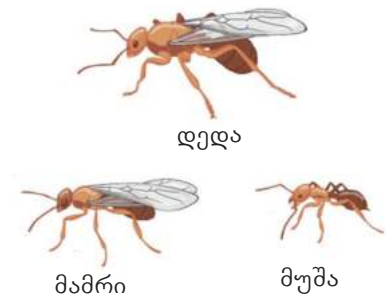
კრაზანებიც, ფუტკრის მსგავსად, ოჯახებად ცხოვრობენ. ისინი ბუდეებს სახლების კედლებში, ფულუროში ან სხვენში აკეთებენ (სურ. 82). თავგამოდებით იცავენ ბუდეს; კრაზანას ბუდეს დიდი ზომის ცხოველებიც ერიდებიან.

ჭიანჭველების ერთ ბუდეში ჭიანჭველების ერთი ოჯახი ცხოვრობს. ერთ ოჯახს შეადგენენ დედა, მუშა და მამრი

ჭიანჭველები (სურ 84). მუშა ჭიანჭველებს დანაწილებული აქვთ სამუშაო: „ჯარისკაცები“ ბუდეს იცავენს, ნაწილი ბუდეს უვლის, ნაწილი ოჯახის წევრებს საკვებით ამარაგებს, უვლის შთამომავლობას და ა.შ.

საქართველოში რამდენიმე სახეობის ჭიანჭველაა. ერთ-ერთ მათგანს ლომჭიანჭველა ჰქვია. ისინი თავს ესხმიან სხვა ჭიანჭველებს, ძარცვავენ მათ ბუდეებს, რათა ხელთ იგდონ ჭუპრები. ასეთი ჭუპრიდან გამოჩეკილი ჭიანჭველები იქ იწყებენ მუშაობას, სადაც ბუდობენ.

წყალქვეშ ჯგუფებად ცხოვრობენ უხერხემლო ცხოველები, რომლებსაც მარჯნის პოლიპები ჰქვიათ (სურ. 85). მარჯნის პოლიპები თბილი წყლის ბინადრებია. მათი სხეული რბილია, აქვთ მხოლოდ გარეგანი ჩონჩხი. გამრავლების შედეგად ქმნიან **კოლონიებს**. ერთი ცხოველის მიერ მოპოვებული საკვებით კოლონიის სხვა წევრებიც სარგებლობენ. ერთად ცხოვრება მათ გარემოსთან უკეთ შეგუებაში ეხმარება.



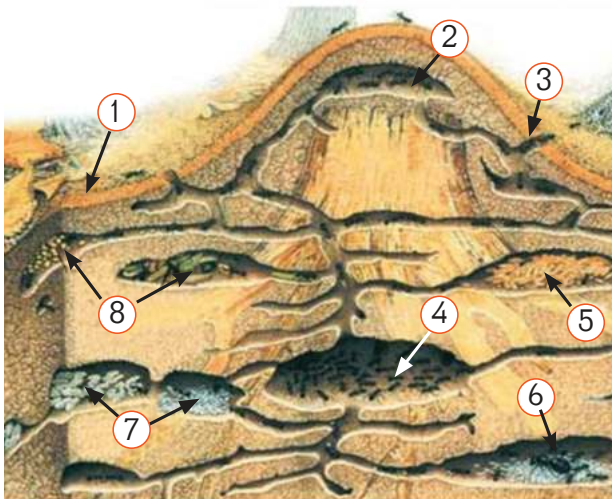
სურ. 84. ჭიანჭველები



სურ. 85. მარჯნის პოლიპების კოლონია

ბაზრება

- 86-ე სურათზე გამოსახულია ჭიანჭველების ბუდე. იმსჯელე ჭიანჭველების ცხოვრების პირობებსა და წესებზე.



სურ. 86. ჭიანჭველების ბუდე

1. ჭიანჭველის ბუდე ზემოდან დაფარულია წიწვებით ან პატარა ტოტებით, რაც იცავს ბუდეს ამინდის ცვლილების დროს (წვიმა, თოვლი, ქარი). დაზიანების შემთხვევაში მას მუშა ჭიანჭველები აღადგენენ.
2. „ოთახი“, რომელიც მზით თბება და ამ ოთახში ჭიანჭველები თბებიან.
3. ბუდეს რამდენიმე შესასვლელი აქვს. ყველა შესასვლელს „ჯარისკაცი“ ჭიანჭველები იცავენ.
4. გამოსაზამთრებელი ოთახი, სადაც ზამთარში იკრიბებიან.
5. „საკუჭნაო“ – აქ ჭიანჭველები საკვებს იმარაგებენ და ინახავენ.
6. „ოთახი“, სადაც დედა ჭიანჭველა ყოველდღიურად 1000-ზე მეტ კვერცხს დებს. მას მუშა ჭიანჭველები უვლიან.
7. კვერცხებისა და ჭუპრების სათავსო „ოთახები“.
8. „ოთახი“, სადაც ჭიანჭველები „ნანადირევს“ ინახავენ.

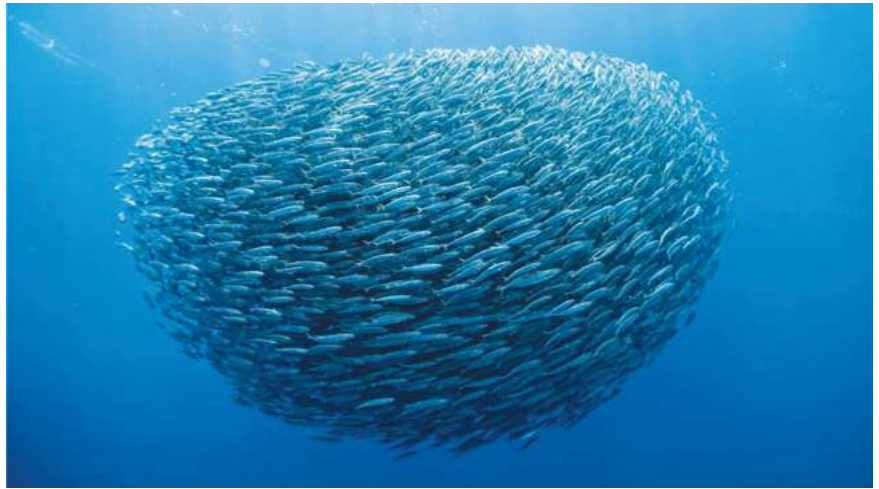
საშინაო დავალება

- მოიძიე ინფორმაცია ქართული ფუტკრის შესახებ და ჩაატარე პრეზენტაცია.

13. ცხოველთა გუნდები

იფიქრე
და
იხსენებ

რატომ ერთიანდებიან
ცხოველები ჯგუფებად?



სურ. 87. თევზების ქარავანი



სურ. 88. ფრინველთა გუნდი



სურ. 89. პინგვინების
„საბავშვო ბაღი“

ხერხემლიანი ცხოველები ხშირად ცხოვრობენ ჯგუფებად. თევზების ჯგუფებს **ქარავანი** ჰქვია, ფრინველების ჯგუფს – გუნდი; ბალახისმჭამელი ჩლიქოსნები ქმნიან ჯოგს, ლომების ოჯახს ჰქვია პრაიდი.

ოკეანეებსა და ზღვებში ერთი სახეობის თევზები ქარავნებად ერთიანდებიან. თევზების გუნდის ზომა ხშირად 10 მეტრზე მეტია, ზოგჯერ 100 მეტრი და მეტიც (სურ. 87). ქარავანში რამდენიმე ასეული, ზოგჯერ ათასობით თევზია. გუნდური ცურვის დროს თევზები ერთნაირი სიჩქარით ცურავენ, ერთმანეთს არ ეჯახებიან. საფრთხის მოახლოებისას სხვადასხვა მხარეს მიცურავენ.

თევზების გარდა გუნდებად ერთიანდებიან ფრინველებიც. ალბათ, გინახავთ შემოდგომაზე მიმომფრენი ფრინველების **გუნდი** (სურ. 88).

სამეფო პინგვინები სამხრეთ პოლუსზე ბინადრობენ. პინგვინების გუნდში ათასობით ფრინველია. ასე უფრო ადვილია სიცივისგან თავის დაცვა და შთამომავლობის – პატარა პინგვინების მოვლა (სურ. 89).

თევზებისა და ფრინველების გარდა გუნდებად ერთიანდებიან ძუძუმწოვრებიც. მგელი დედამიწის ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს თითქმის ყველა ქვეყანაში ბინადრობს. მგლები ჯგუფებად ერთიანდებიან, განსაკუთრებით ზამთრის პერიოდში. მგლების გუნდს **ხროვა** ჰქვია. მგლები ნიშნავენ თავის ტერიტორიას და გააფთრებით იცავენ მას. ხროვაში გაერთიანებული მგლები ერთად ნადირობენ. ნადირობისას თითოეული წევრი თავის მოვალეობას ასრულებს. მგლების გუნდი ზოგჯერ თავს ესხმის მათზე ძლიერ ბალახისმჭამელ



სურ. 90. მგლების ხროვა ნადირობს ბიზონებზე



სურ. 91. ანტილოპების ჯოგი და გეპარდები

ცხოველს (სურ. 90). გუნდური ნადირობა ხშირად წარმატებულად მთავრდება. ხროვაში მგლები ერთმანეთზე ზრუნავენ; ჰყავთ წინამძღოლი, რომელსაც ყველა მგელი ემორჩილება.

ლომი მტაცებელი ძუძუმწოვარია. იგი აფრიკისა და აზიის კონტინენტებზე ბინადრობს. ლომების ჯგუფს **პრაიდი** ჰქვია (სურ. 92). პრაიდში რამდენიმე ხვადი და ძუ ლომია გაერთიანებული. პრაიდის ლიდერია ხვადი ლომი. პრაიდის ლიდერი ნადირობაში არ მონაწილეობს. ნადირობენ ძუ ლომები. ნანადირევს პრაიდის წევრები იხანწილებენ.



სურ. 92. პრაიდი

ჯოგი ჰქვია ბალახისმჭამელი ძუძუმწოვრების გაერთიანებას. ჯოგებად ცხოვრობენ ირმები, ანტილოპები, ზებრები და სხვ. საკვების ძებნის დროს ანტილოპებს ასობით კილომეტრის გავლა უწევთ. ამ გზაზე მათ ბევრი ხიფათი ელოდებათ (სურ. 91). ხმელეთზე მათი მტრები არიან ლომები და სხვა მტაცებლები, წყალში კი ნიანგები. საშიშროების მოახლოების დროს ხვადი ანტილოპები ჯოგის წინა ხაზზე განლაგდებიან და თავგამოდებით იცავენ ძუ ანტილოპებსა და მათ ნაშიერებს.



ბაზრება

1. იმსჯელე ჯგუფებად გაერთიანების მნიშვნელობაზე ფრინველებისთვის, მტაცებელი და ბალახისმჭამელი ცხოველებისთვის.
2. მგლები ზაფხულში ოჯახებად ცხოვრობენ (სურ. 93), ხროვებად კი ზამთარში ერთიანდებიან. ახსენი მიზეზი.



სურ. 93. მგლის ოჯახი

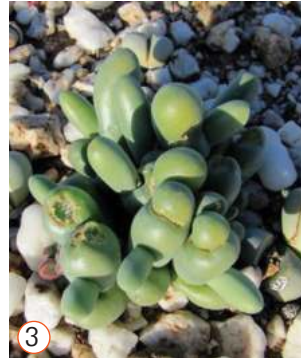


საშინაო დავალება

- მოიძიე ინფორმაცია სამეფო პინგვინების ცხოვრების წესის შესახებ. ჩაატარე პრეზენტაცია.

14. შემაჯამებელი გაკვეთილი

1. გარემოსთან შეგუების რა ნიშნები აქვთ ქვემოთ მოყვანილ მცენარეებს?



სურ. 94

2. როგორ გარემოში იზრდება 94-ე სურათზე გამოსახული მცენარეები?
3. ყურადღებით წაიკითხე ქვემოთ მოცემული წინადადებები. შეარჩიე მართებული წინადადებები. არასწორ წინადადებაში ერთი სიტყვა შეასწორე ისე, რომ მიიღო მართებული წინადადება.
- ა) ტყის პირველ იარუსში სინათლის მოყვარული ხეები იზრდება.
 - ბ) ტყეში მხოლოდ ორი იარუსია.
 - გ) ყველა მცენარე სინათლისმოყვარულია.
 - დ) ნაყოფი თესლშია მოქცეული.
4. 95-ე სურათზე გამოსახული რომელი მცენარე იმტვერება ქარით?



სიმინდი



კაკტუსი



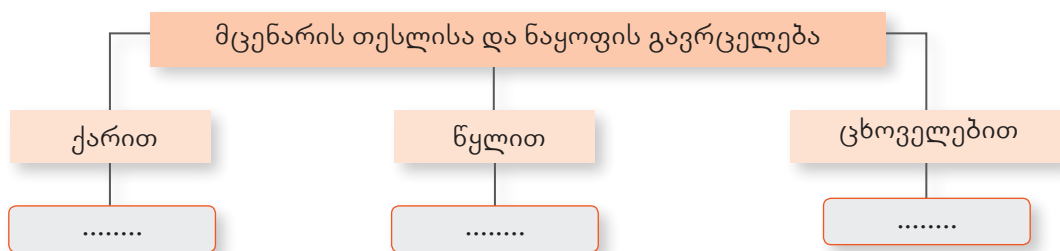
ატამი



მუხა

სურ. 95

5. ქვემოთ მოცემული თესლისა და ნაყოფის გავრცელების სქემა დაასრულე შენთვის ნაცნობი მცენარეების სახელწოდებებით.



6. აზრობრივად შეარჩიე საჭირო სიტყვები და წინადადებაში შეავსე გამოტოვებული ადგილები. დასრულებული წინადადებები გადაწერე საშინაო დავალების რვეულში.

სიტყვები: გვერდითი ხაზის, ყნოსვის, მხედველობა.

- ა) ცხოველს ეხმარება სივრცეში ორიენტაციისათვის.
 ბ) საშუალებით ცხოველებს შუძლიათ იპოვონ საკვები და თავისივე მსგავსი ცხოველები.
 გ) საშუალებით თევზი გებულობს დინების მიმართულებას.
7. სურათებზე (სურ. 96-97) გამოსახულია აფრიკული და აზიური სპილოები. სხეულის აგებულების მიხედვით იმსჯელე, რომელი მათგანი ბინადრობს უფრო ცხელ გარემოში.

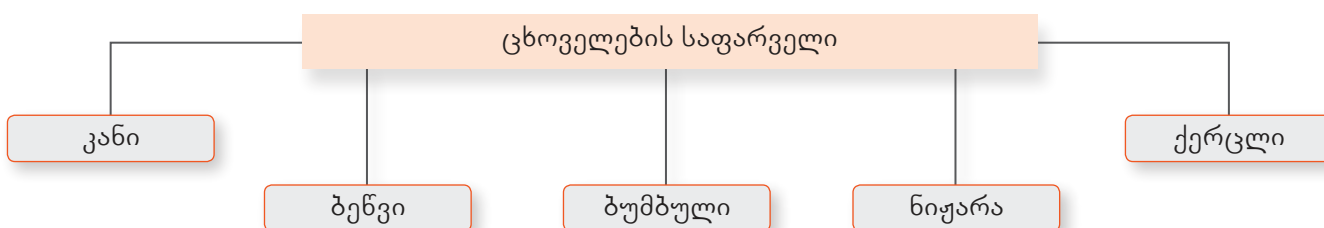


სურ. 96. აფრიკული სპილო



სურ. 97. აზიური სპილო

8. სქემის მიხედვით იმსჯელე ცხოველების საფარველის და მისი მნიშვნელობის შესახებ. მოიყვანე მაგალითები.



I თავის მოკლე დასკვნები:

- ცოცხალი ორგანიზმების არსებობა დამოკიდებულია სხვა ორგანიზმებსა და გარემოს არაცოცხალ კომპონენტებზე, რასაც საარსებო გარემო ჰქვია.
- გარემოს არაცოცხალი კომპონენტებია: სინათლე, წყალი, ტემპერატურა, ჰაერი, ნიადაგი.
- მცენარე ერთადერთი ორგანიზმია, რომელიც მზის სინათლეზე თვითონ წარმოქმნის საკვებ ნივთიერებას. მცენარეში საკვების წარმოქმნის პროცესს ფოტოსინთეზი ეწოდება.
- გარემოს ტემპერატურაზე არის დამოკიდებული მცენარის ყვავილობა, ნაყოფის დამწიფება, თესლის გაღვივება, ფოთლებით წყლის აორთქლება.
- მწერებით დამმტვერავე ყვავილები კაშკაშაა და სურნელოვანი.
- ნაყოფებს აქვთ სამარჯვები, რაც უზრუნველყოფს მცენარეების გავრცელებას დიდ ტერიტორიაზე.
- ერთი და იმავე დანიშნულების მქონე ორგანოები ერთმანეთისგან აგებულია განსხვავდებიან. მაგალითად, ხორთუმი, დინგი, ცხვირი, მწერების ულვაშები – ყველა მათგანი ყნოსვის ორგანოა, მაგრამ აგებულია განსხვავდება.
- განსაზღვრულ გარემო პირობებში (მაგ., სინათლე, ტემპერატურა, ტენიანობა, ნიადაგი, სხვა ორგანიზმები) არსებობას ორგანიზმები ეგუებიან სპეციალური ნიშან-თვისებების, ანუ შეგუებულობების საშუალებით.
- ოჯახებად მცხოვრებ მწერებს სოციალურ მწერებს უწოდებენ. ჭიანჭველები, ფუტკრები, ტერმიტები – სოციალური მწერებია.
- ცხოველები შეგუებულნი არიან თავიანთ საარსებო გარემოს. ცხოველების შეგუებულობის მაგალითებია: მფარველობითი შეფერილობა, ზამთრის ძილი, მიგრაცია, ჯგუფებად გაერთიანება.

თავი 2. ეკოსისტემა

შეისწავლი:

- საქართველოს ტიპობრივ ეკოსისტემებს (ზღვის, ჭაობის, ტყის);
- ეკოსისტემაში მობინადრე ბალახისმჭამელ, ხორცისმჭამელ და ნაირმჭამელ უხერხემლო და ხერხემლიან ცხოველებს;
- კვებითი ჯაჭვის თითოეულ რგოლში საკვების მოპოვების გზებს;
- სოფლის მეურნეობის მნიშვნელობას ადამიანისათვის;
- ტყის ჭრისა და ნადირობის გავლენას ეკოსისტემაზე;
- ნიადაგის, წყლისა და ჰაერის დაბინძურების მნიშვნელობას ეკოსისტემისთვის.

შეკლავ და დაუფლავი:

- ხელოვნური ეკოსისტემის მოდელის შექმნას;
- დააკვირდე ორგანიზმისა და გარემოს ურთიერთქმედებას;
- მსჯელობას გარემოზე ადამიანის ზემოქმედების უარყოფით და დადებით შედეგებზე;
- შექმნა კვებითი ჯაჭვის მარტივი მოდელი;
- დააჯგუფო ორგანიზმები კვების ტიპის მიხედვით;
- მოიყვანო კვებითი ჯაჭვების მაგალითები, რომლებშიც ჩართულია ადამიანი;
- დაგეგმო და ჩაატარო ცდები;
- დაასაბუთო როგორ აისახება ბუნებრივი კვებითი კავშირები ადამიანის საქმიანობაზე;
- დაადგინო კონკრეტულ ბუნებრივ გარემოში მობინადრე ორგანიზმებს შორის არსებული კავშირები.



1. ბალახისმჭამელი უხერხემლოები

იზიარა
და
იხსჯელა

რომელი ცხოველი იკვებება
ყვავილების ტკბილი წვენი
– ნექტარით?



სურ. 1. ლოკოკინა



სურ. 2. პეპელა



სურ. 3. ხოჭო პენიანა
და მისი მატლები
ხის მერქანში



სურ. 4. მახრა

უხერხემლო ცხოველების უმრავლესობა მცენარის სხვადასხვა ნაწილებით – ღეროთი, ფოთლებით, ნაყოფით, ფესვებით იკვებება. მათ შეუძლიათ გაღრღნან, მოფხიკონ ან დააქუცმაცონ მცენარის სხვადასხვა ნაწილები. ამისათვის მათ საკმაოდ ძლიერი ყბები აქვთ. ფუტკრები, პეპლები და ზოგიერთი ხოჭო ყვავილის ნექტარით იკვებება.

მე-3 სურათზე გამოსახული ხოჭო პენიანა ხის მერქანში ცხოვრობს და ხის მერქნით იკვებება. მას ძლიერი ყბები აქვს. მერქანს ყბების საშუალებით ღრღნის და აქუცმაცებს. ხშირ შემთხვევაში ხე ძალიან ზიანდება და ხმება კიდეც. ძლიერი ყბები აქვს მახრას (სურ. 4). მახრა მწერი, რომელიც ნიადაგში ცხოვრობს და მცენარის ფესვებით იკვებება.

ვაზის ლოკოკინა მცენარის მწვანე ნაწილებით, ძირითადად ფოთლებით იკვებება (სურ. 1). წვიმიან ამინდში ან წვიმის შემდეგ ვაზის ლოკოკინა ნელა გადაადგილდება. ლოკოკინას ენაზე და ყბებზე აქვს ბასრი გამონაზარდები – საფხეკები. საფხეკების საშუალებით ლოკოკინა ფოთლის ზედაპირს ფხეკს.

პეპლები და ფუტკრები ყვავილის ტკბილი წვენი – ნექტარით იკვებებიან. ფუტკრებს აქვთ ხორთუმი, ისინი ხორთუმით იღებენ ყვავილიდან ნექტარს. მთელი ზაფხული დაუღალავად შრომობენ: რამდენიმე კილომეტრზე მიფრინავენ მათთვის სასურველი ყვავილების მოსაძებნად. ნექტარს „ჩიჩახვში“ აგროვებენ და თაფლს ამზადებენ. ზამთარში ისინი მომარაგებული თაფლით იკვებებიან.

ფუტკრის მსგავსად, პეპლებსაც აქვთ „ხორთუმი“ (სურ. 2), რომლითაც ყვავილების ტკბილ წვენს იღებენ.

პეპელა კვერცხებს ფოთლებზე დებს. პეპლის კვერცხიდან გამოჩეკილი მუხლუხო სრულიად არ ჰგავს ზრდასრულ პეპელას. პეპელასგან განსხვავებით მუხლუხო მცენარის ფოთლე-

ბით იკვებება, იზრდება და ჭუპრად გადაიქცევა. ჭუპრიდან კი რამდენიმე დღეში პეპელა გამოფრინდება.

მცენარისმჭამელი უხერხემლო ცხოველები შემოდგომის ბოლოს მყუდრო ადგილს პოულობენ და იქ გამოიზამთრებენ.

ყვავილების დამტვერვით მწერები ხელს უწყობენ მცენარეებს გამრავლებაში. მათ შეიძლება **სასარგებლო მწერები** ვუწოდოთ. სასარგებლო მწერია თუთის აბრეშუმხვევია (სურ. 5), რომლის მუხლუხოც თუთის ფოთლებით იკვებება, ჭუპრის პარკიდან კი აბრეშუმის ძაფს ახვევენ.

ზოგიერთ ბალახისმჭამელ მწერს **მავნე მწერებს** უწოდებენ. მასიური გამრავლების დროს მათ შეუძლიათ ზიანი მიაყენონ მოსავალს, ტყის მასივს და მთლიანად გააჩანაგონ მცენარეულობა. მავნე მწერებისაგან დასაცავად ადამიანები იყენებენ მომწამლავ ნივთიერებებს – პესტიციდებს.

2016 წელს დასავლეთ საქართველოში მასობრივი გამრავლების გამო აზიურმა ფაროსანამ (სურ. 6) მოსავლის დიდი ნაწილი გაანადგურა. ფაროსანა იკვებება ფოთლის, ყლორტისა და ნაყოფის წვენი. მისგან დაზიანებული ნაყოფი საკვებად უვარგისი ხდება, ხოლო დაზიანებული მცენარე იღუპება.



სურ. 5. აბრეშუმის ჭია



სურ. 6. აზიური ფაროსანა



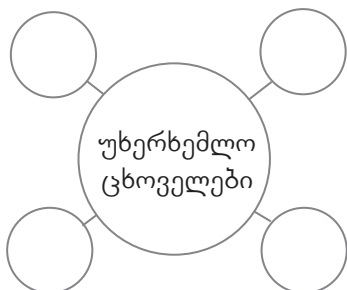
ბაზრება

- მე-7 სურათის მიხედვით იმსჯელე, სასიცოცხლო ციკლის რომელ სტადიაში აფუჭებს მოსავალს ამერიკული თეთრი პეპელა.



საშინაო დავალება

1. სქემაზე მოცემულ ცარიელ წრეებში ჩაწერე ბალახისმჭამელი უხერხემლო ცხოველების სახელწოდებები.



2. 1-ლი ცხრილის გამოყენებით დააჯგუფე ცხოველები: მახრა, პენიანა, ლოკოკინა, ფუტკარი, პეპელა, ფაროსანა.



სურ. 7. ამერიკული თეთრი პეპელა

ცხრ. 1

იკვებება მცენარის ფოთლებით	იკვებება მცენარის ნაყოფით	იკვებება მცენარის ფესვებით	იკვებება ხის ღეროთი (მერქნით)	იკვებება ყვავილის ტკბილი წვენი

2. ბალახისმჭამელი ხერხემლიანი ცხოველები

იზიარა
და
იგსჯელა

რით იკვებებოდნენ ყველაზე
დიდი ზომის დინოზავრები?



სურ. 8



სურ. 9. სპილოს საღეჭი
კბილი თითქმის ოთხ
კილოგრამს იწონის



სურ. 10. ბალახისმჭამელი
დინოზავრის თავის ქალა

ხერხემლიანი ცხოველები უხერხემლო ცხოველებზე უფრო დიდი ზომისანი არიან. მათ საკვებად დიდი რაოდენობით სჭირდებათ მცენარეები. ბალახისმჭამელი ცხოველია ხმელეთის ყველაზე დიდი ზომის ბინადარი სპილო. მას დღის განმავლობაში 150 კგ მცენარე სჭირდება საკვებად. ამის გამო დღე-ღამის განმავლობაში სპილოები 20 საათს საკვების ძიებაში ატარებენ და მხოლოდ 2-4 საათი სძინავთ. საკვების მოსაპოვებლად იყენებენ ხორთუმს. ბალახის და ფოთლიანი ტოტების დასაღეჭად მათ 4 დიდი ძირითადი (საღეჭი) კბილი აქვთ. სპილოები ამ კბილებს სიცოცხლის მანძილზე 6-ჯერ იცვლიან (სურ. 9).

დინოზავრის ნამარხებმა მეცნიერებს მისცა საშუალება დაედგინათ, რომ ყველაზე დიდი ზომის დინოზავრებს ჰქონდათ ბალახისმჭამელი ცხოველების მსგავსი კბილები. ამიტომ დიდი ზომის დინოზავრები მცენარითმკვებავ ცხოველებს მიაკუთვნეს (სურ. 10).

საქართველოში გავრცელებული ძუძუმწოვრებიდან ბალახისმჭამელები არიან: ირემი, შველი, ცხვარი, ცხენი, ძროხა, კურდღელი და სხვ. ზაფხულში მათთვის ბევრია საკვები, ზამთრის დადგომასთან ერთად მათი საკვების რაოდენობა მცირდება. ტყის ბინადრები – ირემები და შველები ჩამოცვენილი ფოთლებით და ხის ქერქით იკვებებიან. ავსტრალიაში გავრცელებული კოალა მხოლოდ ევკალიპტის ფოთლებით იკვებება.

ბალახისმჭამელი ძუძუმწოვრების გარდა არსებობენ სხვა ბალახისმჭამელი ხერხემლიანი ცხოველები. ნყალქვეშ პოუ-



ზღვის იგუანას
კბილები

სურ. 11. ზღვის იგუანა ძოვს წყალმცენარეებს

ლობს საკვებს ხმელეთის ბინადარი ქვეწარმავალი, რომელსაც ზღვის იგუანა ჰქვია. ის დიდი ზომის ხელიკია. გავრცელებულია ტროპიკულ წყლებში. გრძელი კუდი მას წყალში ღრმად ჩასაყვითად სჭირდება. წყლის ფსკერზე მწვანე იგუანა „ბალახობს“ – წყალმცენარეებს ბრტყელი პირით გლეჯს (სურ. 11). მას 10 წუთი შეუძლია ჟანგბადის გარეშე გაძლოს წყლის სიღრმეში.

გალაპაგოსის კუნძულებზე ბინადრობს დიდი ზომის ქვეწარმავალი – გალაპაგოსის კუ (სურ. 12). საკვებად მხოლოდ მცენარეებს იყენებს. მისი სხეულის სიგრძე 150 სანტიმეტრს აღწევს, მასა კი – 400 კილოგრამს. იკვებება ბალახებით, ბუჩქებით, ასევე შხამიანი მცენარეებით, რომელსაც სხვა ბალახის-მჭამელი ცხოველი არ იყენებს საკვებად.

საქართველოში ბინადარი ხმელეთის კუ გაცილებით პატარა ზომისაა. მას აქვს ბაკანი, ნელა გადაადგილდება და პოულობს საკვებს. განსაკუთრებით ხელსაყრელი პირობები მათთვის არის გაზაფხულზე, როცა მწვანე ბალახი ამოდის. ამ დროს ისინი კარგად იკვებებიან. ზაფხულის გვალვის დროს ბალახი ხმება, კუს საკვები ცოტა აქვს. მაგრამ მას ეს არ აშინებს, ზაფხულის ძილს ეძლევა. ხმელეთის კუ ზამთარშიც იძინებს, როცა გარემო თოვლით იფარება.



სურ.12. გალაპაგოსის კუ



სურ.13. კოალა ევკალიპტის ხეზე

ბაზრება

- იმსჯელე კოალას, როგორც ბალახისმჭამელის შესახებ. რატომ დაემუქრება კოალას გადაშენების საფრთხე ავსტრალიაში ევკალიპტის ტყეების გაქრობის შემთხვევაში (სურ. 13)?

საშინაო დავალება

- მე-2 ცხრილის გამოყენებით დააჯგუფე ბალახისმჭამელი ხერხემლიანი შინაური და გარეული ცხოველები.

ცხრ.2

შინაური ცხოველები	გარეული ცხოველები

3. ხორცისმჭამელი ცხოველები

იზიარა
და
მისჯალა

რომელ ცხოველს
უნოდებენ მტაცებელს?



სურ. 15. გეპარდი



სურ. 16. თეთრი ზვიგენი



სურ. 17. კატრანი



სურ. 14

ბალახისმჭამელ ცხოველებს ბევრი მტერი ჰყავს ბუნებაში. ხორცისმჭამელი ცხოველები ბალახისმჭამელ ცხოველებზე ნადირობენ და მათი ხორცი იკვებებიან. ხორცისმჭამელ ცხოველებს მტაცებლებს უნოდებენ. მტაცებლები სხვა ცხოველების დასაჭერად განსხვავებულ ხერხს იყენებენ.

მტაცებელი ძუძუმწოვრები მსხვერპლს უსაფრდებიან და მოულოდნელად ესხმიან თავს, ან მისდევენ მას. ყველაზე სწრაფად სირბილი გეპარდს შეუძლია (სურ. 15). იგი სამი წუთის განმავლობაში 120 კმ/სთ სიჩქარეს ავითარებს. გეპარდი უსაფრდება, უახლოვდება მსხვერპლს და მოკლე მანძილზე მისდევს მას. ხუთი წუთის განმავლობაში თუ ვერ დაეწევა, თავს ანებებს, რადგან დიდხანს სირბილი არ შეუძლია. მგელს კი რამდენიმე დღე, ზოგჯერ კვირაც კი შეუძლია სდიოს მსხვერპლს. მსხვერპლის დასაჭერად მტაცებლებს ძლიერი სხეული, ბასრი კბილები და ბრჭყალები აქვთ. ზოგი ძუძუმწოვარი კი სხვა მტაცებლის ნანადირევით იკვებება, რადგან თავად ცუდი მონადირეა.

დროის დიდ ნაწილს მტაცებლები მსხვერპლის ძებნაში ატარებენ, რადგან ნადირობა ყოველთვის წარმატებით არ მთავრდება. მშობლები თავის ნაშიერებს ასწავლიან საკვების მოპოვების – ნადირობის ხერხებს.

მტაცებელ ფრინველებს საუკეთესო მხედველობა, ზუსტი მოძრაობის უნარი, ძლიერი ნისკარტი და ბრჭყალები აქვთ. არწივი, ქორი, ძერა და სხვ. დღისით ნადირობს, ისინი მსხვერპლს ფრენის დროს პოულობენ და თავს ესხმიან. ფრენის დროს იჭერს მწერებს მერცხალი. ტყის ბინადარი ბუ ღამით მონადირე ფრინველია. კარგი მხედველობისა და სმენის წყალობით პოულობს მღრღნელებს და მოულოდნელად ესხმის თავს.

ზოგიერთ მტაცებელს აქვს შხამი, რომელსაც ის სხვა ცხოველებზე თავდასხმის დროს იყენებს. ყველა გველი მტაცებელია. შხამიან გველებს აქვთ შხამიანი კბილები. კბენის შედეგად მსხვერპლი უმოძრაო ხდება ან იღუპება, გველი კი მთლიანად ყლაპავს მას.

წყლის ბინადრებიდან საშიში მტაცებლებია თეთრი (სურ. 16) და ვეფხვისებური ზვიგენი. მათ სწრაფი ცურვა შეუძლიათ და საუკეთესო ყნოსვა აქვთ. მსხვერპლის დასაჭერად მოხერხებულად იყენებენ ძლიერ ყბებსა და ბასრ კბილებს. ზვიგენს კბილები რამდენიმე რიგად აქვს განლაგებული. დიდი ზომის ზვიგენები საფრთხეს უქმნიან ადამიანებსაც. შავ ზღვაში ბინადარი მცირე ზომის ზვიგენს კატრანი ჰქვია (სურ. 17). კატრანი ადამიანისთვის საშიში არ არის, ის მცირე ზომის თევზებით იკვებება.

მტაცებლები არიან როგორც ხერხემლიანი, ასევე უხერხემლო ცხოველები. მორიელები ღამის „მონადირეები“ არიან. ისინი შხამიან „კუდს“ იყენებენ მსხვერპლზე თავდასხმის დროს. მის დასაჭერად მოხერხებულად იყენებენ მარწუხებს (სურ. 18).

შხამიანი რვაფეხა პატარაა, მისი სხეულის სიგრძე 4-5 სანტიმეტრია, 100 გრამს იწონის (სურ. 19). მისი ნერწყვი შხამიანია. კბენის შემდეგ მსხვერპლი ვერ მოძრაობს და რვაფეხა ადვილად იჭერს მათ.

ობობაც უხერხემლო ცხოველია. ის ძირითადად მწერებზე ნადირობს, ობობების უმრავლესობა მსხვერპლის დასაჭერად აბლაბუდას ქსოვს.



სურ. 18. შავი მორიელი



სურ. 19. შხამიანი რვაფეხა



სურ. 20. წერო

ბაზრება

1. იმსჯელე მტაცებელი ცხოველების შესახებ. დაახასიათე ისინი.
2. მე-20 სურათის მიხედვით იმსჯელე, რა უწყობს ხელს წეროს თევზების დაჭერაში.

საშინაო დავალება

- აზრობრივად ისრებით დაუკავშირე მტაცებელი და ბალახისმჭამელი ცხოველები.



4. ნაირმჭამელი ცხოველები

იზიქრა
და
იხსჯელა

რით იკვებება დათვი?



სურ. 21. დათვი

ბევრი მცენარისმჭამელი ცხოველი ხანდახან საკვებად იყენებს სხვა ცხოველებსაც, და პირიქით, ხორცისმჭამელი – მცენარეულ საკვებს. არსებობენ ისეთი ცხოველები, რომლებსაც ერთნაირად უყვართ ცხოველური და მცენარეული საკვებიც. ასეთ ცხოველებს ნაირმჭამელები ჰქვია.

ნაირმჭამელ ცხოველებს მიეკუთვნება, მაგალითად, დათვის ბევრი სახეობა, შიმპანზე, ციყვი, ვირთხა, ღორი და სხვ.

ნაირმჭამელი ძუძუმწოვრების კბილები შეგუებულია განსხვავებული ტიპის საკვების მიღებას: აქვთ ძლიერი ეშვები სხვა ცხოველების დასაჭერად და ძირითადი კბილები მცენარეული საკვების დასაღეჭად.

გარეული ღორი (სურ. 22) ფოთლოვან ტყეებში, განსაკუთრებით მუხნარში ბინადრობს. საკმაოდ დიდი ზომის ცხოველია. ტახს ბასრი ეშვები აქვს, რითაც თავს ესხმის მოწინააღმდეგეს. აქვს კარგი ყნოსვა და სმენა. ძირითადად იკვებება რკოთი, წიფლის ნაყოფით, მცენარეების მიწისქვეშა ნაწილებით, რომელსაც ყნოსვის დახმარებით აგნებს.



სურ. 22. გარეული ღორი



სურ. 23. მაიმუნი

მურა დათვი საქართველოს ტყეების ბინადრია. ის გაზაფხულიდან შემოდგომამდე აქტიურობს. მისი საკვები სხვადასხვა ნაყოფი და კენკრაა. მცენარეული საკვების გარდა, დათვი სხვა ცხოველებზეც ნადირობს. დათვი დიდი ცხოველია. ამის მიუხედავად მას სწრაფი სირბილი და ხეზე ცოცვაც შეუძლია. თათებზე ბასრი ბრჭყალები აქვს. არის შემთხვევები, როდესაც ტყის ახლომდებარე სოფლის შინაურ პირუტყვსაც ესხმის თავს. მისი მსხვერპლი საკმაოდ დიდი რქოსანი პირუტყვი შეიძლება გახდეს.

მაიმუნები თბილი და ზომიერი ქვეყნების ბინადრები არიან (სურ. 23). იკვებებიან ხეების ნაყოფით, ზოგჯერ სხვა ცხოველებითაც. ისინი ნაირმჭამელები არიან.

ციყვის საკვები გირჩები, თხილი და კაკლია (სურ. 24). თუმცა ზაფხულში არც ცხოველურ საკვებს იწუნებს. ზოგჯერ ფრინველის ბუდეში დადებული კვერცხებით, მცირე ზომის ხერხემლიანებითაც იკვებება.

ფრინველები ხშირად ნაირმჭამელები არიან: მცენარეების გარდა, ისინი იკვებებიან მწერებით, ჭიაყელებით და სხვა უხერხემლოებით.

კოდალა ტყის ბინადარია (სურ. 25). ტყეში ხშირად ისმის კოდალას ნისკარტის ხეზე კაკუნი. ხის ღეროში ის მატლებს და მწერების ჭუპრებს ეძებს. გრძელი ენის საშუალებით მოხერხებულად გამოაქვს ხის ნაპრალებიდან და ჭამს. ზამთარში კი ხის ნაყოფით ან გირჩებით იკვებება.



სურ. 24. ციყვი



სურ. 25. კოდალა

ბაზრეზა

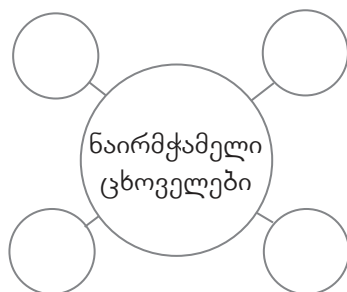
- ნისკარტის მიხედვით იმსჯელე, ხორცისმჭამელია თუ ნაირმჭამელი 26-ე სურათზე გამოსახული ფრინველები: 1) არწივი, 2) მერცხალი, 3) თოლია, 4) ბელურა, 5) ყარყატი, 6) ბუ, 7) ოფოფი, 8) იხვი.



სურ. 26

საშინაო დავალება

1. ცარიელ წრეებში ჩაწერე ნაირმჭამელი ხერხემლიანი ცხოველების სახელები.



2. მე-3 ცხრილის გამოყენებით დააჯგუფე ცხოველები: მგელი, ზღარბი, ჟირაფი, ბუ, არწივი, კოდალა, ტახი, დათვი.

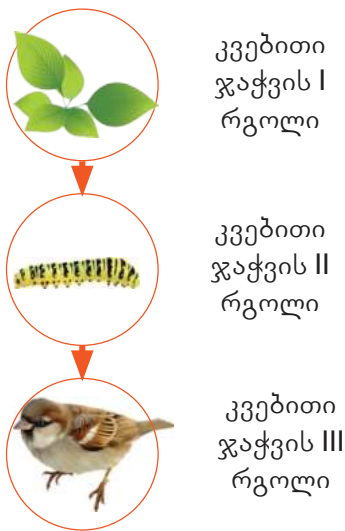
ცხრ. 3

ბალახის- მჭამელები	ხორცის- მჭამელები	ნაირ- მჭამელები

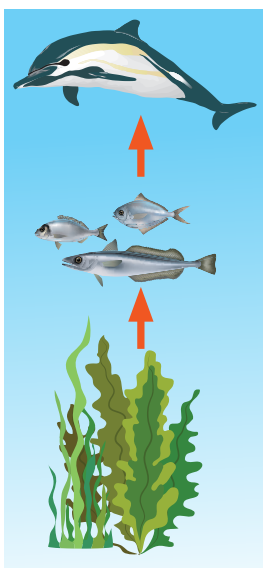
5. კვებითი ჯაჭვი

იზიარა
და
იხსჯელა

რა არის კვებითი ჯაჭვი?



სურ. 28. კვებითი ჯაჭვი



სურ. 29



სურ. 27

ბალახისმჭამელი ცხოველების საკვები მცენარეებია. კურდღელი საკვებად იყენებს ბალახოვან მცენარეს: სამყურას, სტაფილოს, კომბოსტოს, სალათის ფოთლებს. კურდღელი ბინადრობს ისეთ გარემოში, სადაც მისი საკვები მცენარეები იზრდება.

ხმელეთზე ყველა ცხოველის არსებობა დამოკიდებულია მცენარეებზე. მხოლოდ მწვანე მცენარეს აქვს საკვების წარმოქმნის უნარი. ფოტოსინთეზის დროს მცენარე მზის ენერგიას იყენებს და საკვების სახით აგროვებს მას. მცენარეში წარმოქმნილ საკვებ ნივთიერებას სახამებელი ჰქვია. სახამებელი ფოთლებში წარმოიქმნება და მცენარის ყველა ორგანოში ნაწილდება. მცენარე სახამებელს ღეროში, ფესვებში ან ნაყოფში აგროვებს. სახამებლის აღმოჩენა მარტივი ცდით შეიძლება: იოდი სახამებელთან შეხებისას იისფერი ხდება.

საკვები ნივთიერებები და ენერგია მცენარიდან ბალახისმჭამელი ცხოველის ორგანიზმში გადადის. ენერგიის ნაწილს ცხოველი სასიცოცხლო პროცესებში ხარჯავს. ბალახისმჭამელი ცხოველების არსებობა დამოკიდებულია მის საკვებ მცენარეზე. ხორცისმჭამელი ცხოველის არსებობა დამოკიდებულია ბალახისმჭამელ ცხოველებზე, რომლითაც ისინი იკვებებიან.

ეს დამოკიდებულება შეიძლება გამოვსახოთ კვებითი ჯაჭვის საშუალებით (სურ. 28). კვებითი ჯაჭვი არის თანმიმდევრობა, სადაც მითითებულია, რომელი ცხოველი რით იკვებება. კვებითი ჯაჭვის პირველი რგოლი ყოველთვის არის მწვანე მცენარე. მწვანე მცენარეს **მწარმოებელს** უწოდებენ, რადგან ის საკვებს წარმოქმნის. ცხოველები კი მცენარის მიერ წარმოქმნილი საკვების **მომხმარებლები** არიან.

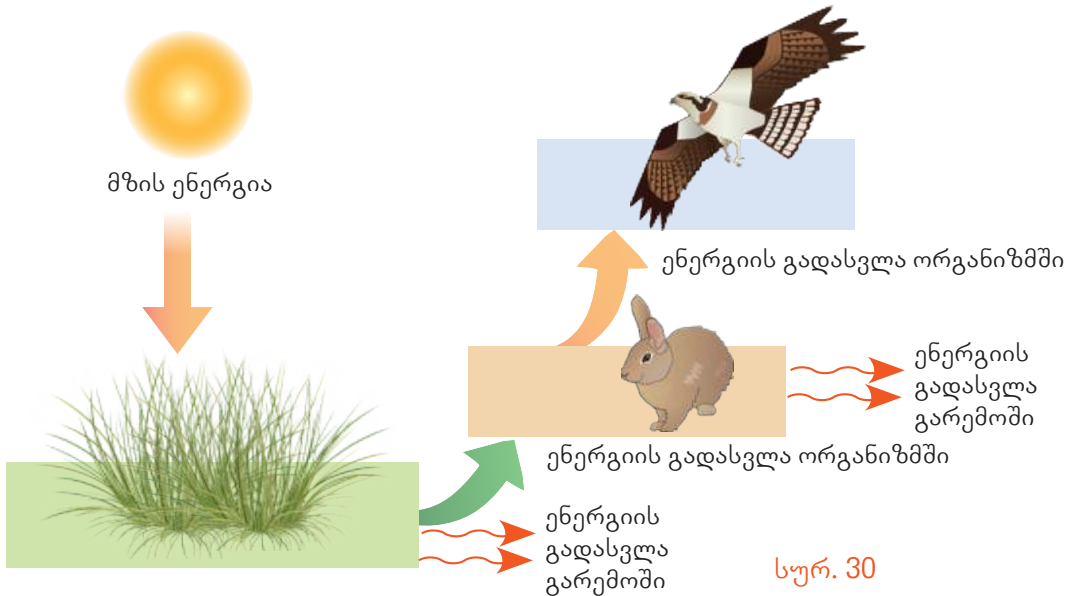
კვებითი ჯაჭვი აერთიანებს წყლის ბინადრებსაც (სურ. 29).

იმ შემთხვევაში, თუ ვიცით რით იკვებება ცხოველი, შეგვიძლია შევადგინოთ კვებითი ჯაჭვი, ან, პირიქით, თუ შედგენილია კვებითი ჯაჭვი, ვიმსჯელობთ მის შემადგენელ რგოლებზე – ცხოველებზე, რომლებიც კვებითი ჯაჭვით არიან დაკავშირებული.



ბააზრება

- იმსჯელე კვებითი ჯაჭვის რომელი რგოლი შეიძლება იყოს:
 - მცენარისმჭამელი ცხოველები; ბ) ხორცისმჭამელი ცხოველები; გ) ნაირმჭამელი ცხოველები.
- 30-ე სურათის მიხედვით იმსჯელე ენერგიის გადაცემაზე კვებით ჯაჭვში.



საშინაო დავალება

ექსპერიმენტული დავალება სახამებლის აღმოჩენა

მოცემული გაქვს: კარტოფილი, ვაშლი, ფქვილი, წყალი, იოდი, პიპეტი.

მსვლელობა:

- კარტოფილის, ვაშლის ნაჭრებზე პიპეტით დააწვეთე იოდის ხსნარი.
 - ერთი კოვზი ფქვილისგან მოზილე ცომი და დააწვეთე იოდის ხსნარი.
- ☒ ცდის შედეგის მიხედვით იმსჯელე, რომელ პროდუქტში უფრო მეტია სახამებელი.

ცხრ. 4

- რატომ იწყება ყველანაირი კვებითი ჯაჭვი მცენარით?
- მე-4 ცხრილის გამოყენებით შეადგინე კვებითი ჯაჭვები ცხოველებისთვის: ობობა, ხოჭო, ქორი, ხვლიკი.

მცენარე		
კალია		პეპელა
ბაყაყი	ბელურა	
გველი		

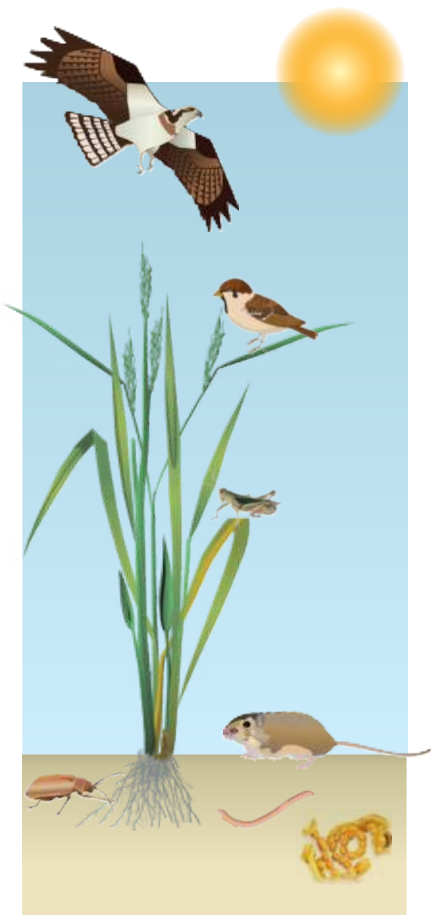
6. ეკოსისტემა

იზიარა
და
იხსჯელა

რა არის ეკოსისტემა?



სურ. 31. ბუნებრივი ეკოსისტემა



სურ. 32. მწარმოებელი, მომხმარებელი, დამშლელი

ერთ ტერიტორიაზე მცხოვრები ორგანიზმები ერთმანეთთან კვებითი ჯაჭვით არიან დაკავშირებული და მათ გარშემო არსებულ არაცოცხალ ბუნებასთან ერთად ქმნიან **ეკოსისტემას**. ე.ი. ეკოსისტემა შედგება ცოცხალი და არაცოცხალი კომპონენტებისაგან (სურ. 31). არაცოცხალი კომპონენტებია ჰაერი, წყალი, ნიადაგი, სინათლე, ტემპერატურა. ცოცხალი კომპონენტებია მიკროორგანიზმები, სოკოები, მცენარეები და ცხოველები.

ეკოსისტემაში მთავარი ადგილი უკავია მცენარეს, იგი ცხოველების თავშესაფარი ან საბინადროა და, რაც მთავარია, მცენარე საკვებს წარმოქმნის, ანუ მცენარე არის მწარმოებელი.

საკვები ნივთიერების წარმოქმნისთვის მცენარე მზის ენერგიას იყენებს. მზის ენერგიას ის საკვები ნივთიერების ენერგიად გარდაქმნის. ცხოველები მცენარის მიერ წარმოქმნილი საკვები ნივთიერებით იკვებებიან. მცენარეში დაგროვებული ნივთიერებები და ენერგია მის მომხმარებელ ცხოველებში გადადის. კვებითი ჯაჭვის ბოლო რგოლი სოკოები და ბაქტერიებია. ისინი მკვდარ ორგანიზმებს მარტივ ნივთიერებად შლიან. ამის გამო მათ **დამშლელებს** უწოდებენ. ნარჩენების დაშლის შედეგად წარმოიქმნება ნიადაგის ნოყიერი ზედა ფენა (სურ.32).

ამგვარად, ეკოსისტემა შედგება ცოცხალი ორგანიზმებისა და გარემოს არაცოცხალი კომპონენტებისაგან.

ეკოსისტემაში ყველა კომპონენტი მჭიდროდ არის დაკავშირებული ერთმანეთთან. ეკოსისტემაში თუ ერთი კომპონენ-

ტი შეიცვალა, ამან შეიძლება გავლენა მოახდინოს მთელ ეკოსისტემაზე.

ბუნებრივი ეკოსისტემები ხანგრძლივი დროის განმავლობაში არსებობს. მას აქვს თვითგანახლების უნარი ადამიანის ჩარევის გარეშე. ბუნებრივი ეკოსისტემებია ტყის, ზღვის, უდაბნოს (სურ. 33), მდელოს.

ადამიანმა თავისი არსებობის მანძილზე იმდენად შეცვალა გარემო, რომ ბევრგან ბუნებამ პირვანდელი სახე დაკარგა კიდევ.

ადამიანს გაჰყავდა გზები, აშენებდა სახლებს, სოფლებსა და ქალაქებს, ეს **ხელოვნური ეკოსისტემებია** (სურ. 34). ხელოვნური ეკოსისტემების არსებობა დამოკიდებულია ადამიანის საქმიანობაზე. მათი ბინადრები პირველ რიგში, ადამიანები არიან. ადამიანების გარდა აქ გვხვდებიან ადამიანების მიერ მოშინაურებული ცხოველები და კულტურული მცენარეები, რამდენიმე ველური სახეობა, რომლებიც შეგუებული არიან ადამიანთან ერთად არსებობას, როგორებიც არიან, მაგალითად, ბელურები, მტრედები, ვირთხები, თაგვები და ა.შ. ადამიანს, ისევე, როგორც ნებისმიერ ცოცხალ არსებას, აუცილებლად სჭირდება წყალიც, ჰაერიცა და მზის სინათლეც.



სურ. 33. უდაბნოს ეკოსისტემა

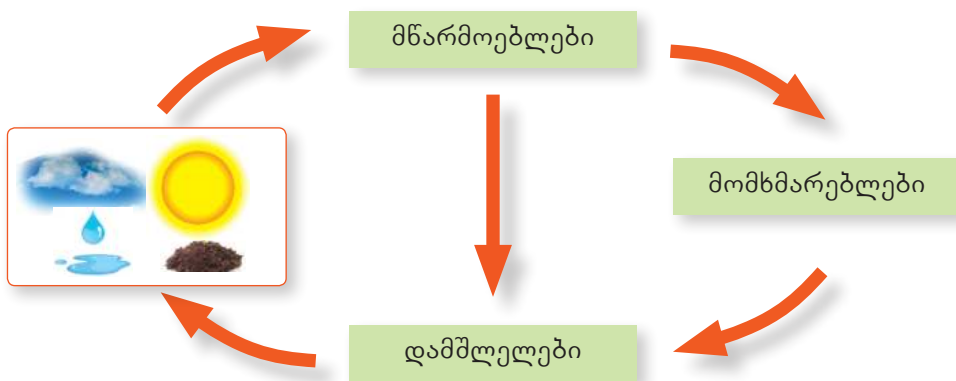


სურ. 34. ბოტანიკური ბაღი, ხელოვნური ეკოსისტემა



ბაზრება

- სქემის მიხედვით იმსჯელე ეკოსისტემის შესახებ (როგორ არის ეკოსისტემაში დაკავშირებული ერთმანეთთან ცოცხალი და არაცოცხალი კომპონენტები).



საშინაო დავალება

- აღწერე შენი სოფლის ან აგარაკის მახლობლად არსებული ტყის, მდელოს ან წყლის ეკოსისტემები. რომელი ცხოველები და მცენარეები გვხვდებიან იქ? ამ მცენარეებისა და ცხოველების გამოყენებით შეადგინე კვებითი ჯაჭვი.

7. ზღვის ეკოსისტემა

იზიარა
და
იმსჯელე

რა არის
ზღვის ეკოსისტემა?



სურ. 35. შავი ზღვა

ერთი შეხედვით, ზღვა წყლის დიდი მასაა და მეტი არაფერი. სინამდვილეში, მასში სიცოცხლე ჩქეფს. ზღვაში სიცოცხლის განაწილება დამოკიდებულია ისეთ ფაქტორებზე, როგორებიცაა სინათლე, წნევა, ტემპერატურა, მარილიანობა და ჟანგბადის შემცველობა.

ზღვის ორგანიზმებს შორის უმეტესობა – პანანინა, თვალთშეუმჩნეველი მცენარე და ცხოველია. ეს ნელა მოძრავი ან ტალღებზე მოტივტივე ორგანიზმები ცნობილი არიან როგორც **პლანქტონი** (სურ. 36). პლანქტონი ზღვის კვებითი ჯაჭვის ერთ-ერთი მთავარი შემადგენელი რგოლია. ოკეანეებში სწორედ პლანქტონი წარმოადგენს თევზების, ასევე ყველაზე დიდი ზომის ძუძუმწოვრის – ვეშაპის მთავარ საკვებსაც. პლანქტონში არსებული მწვანე წყალმცენარეები კი ზღვის წყალს და ატმოსფეროს ჟანგბადით ამდიდრებენ.

ზღვის ეკოსისტემაში (სურ. 37) თევზები, მედუზები, ზღვის ძუძუმწოვრები (მაგალითად, დელფინი) **თავისუფლად-მცურავ ფორმებს** მიეკუთვნებიან. ასევე ზღვაში ბინადრობენ **ფსკერული ფორმებიც**: ღრუბელები, კიბორჩხალები, ფსკერის თევზები.

საქართველოს დასავლეთიდან **შავი ზღვა** აკრავს. შავი ზღვის თევზებია: ქაფშია, ზუთხი, შავი ზღვის ორაგული, ქაციანი ზვიგენი – კატრანი. ზღვის ძუძუმწოვრებიდან გვხვდება დელფინი – აფალინა. ზღვის უხერხემლოებიდან ყველასათვის კარგადაა ცნობილი მედუზა და მიდია, რომელიც ზოგჯერ დიდი რაოდენობით გვხვდება ნაპირებთან.

შავ ზღვაში ბინადრობს მოლუსკი რაპანა, რომელიც XX საუკუნეში აზიიდან გემებს შემოჰყვა. აქ მას დახვდა სიცოცხლისათვის ხელსაყრელი პირობები. რაპანა მიდრეკილია და ხამანკებით იკვებება. თავისი მშობლიური ზღვებისგან გან-



სურ. 36. პლანქტონი

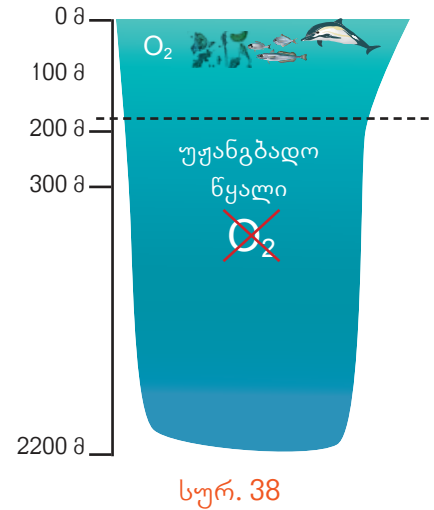


სურ. 37

სხვაგვებით შავ ზღვაში მას ბუნებრივი მტერი არ აღმოაჩნდა. ამის გამო რაპანას რიცხვმა საგრძნობლად მოიმატა, მიდიებისა და სხვა მოლუსკების რიცხვმა კი იკლო. ამან საფრთხე შეუქმნა შავი ზღვის თევზებს, რადგან მათი საკვები საგრძნობლად შეამცირა.

შავი ზღვის ცხოველთა სამყაროს დიდ ზიანს აყენებს ჭარბი თევზჭერა. თევზჭერის გამო ძვირფასი სარენაო თევზი უკვე ძალზე იშვიათია.

შავი ზღვის ეკოლოგიური პრობლემაა მასში ზოგიერთი ქიმიური ნივთიერების დონის მატება. ამჟამად შავი ზღვის მხოლოდ ზედა 200-მეტრიანი ფენაა ჟანგბადის შემცველი და შესაბამისად, სიცოცხლის მატარებელი (სურ. 38). შავი ზღვის მოსაზღვრე ქვეყნებმა შეიმუშავეს პროგრამა ზღვის დაბინძურების შესამცირებელი ღონისძიებების გატარების შესახებ. 31 ოქტომბერი გამოცხადებულია შავი ზღვის საერთაშორისო დღედ.



სურ. 39. აფალინა



სურ. 40. მედუზა აურელია



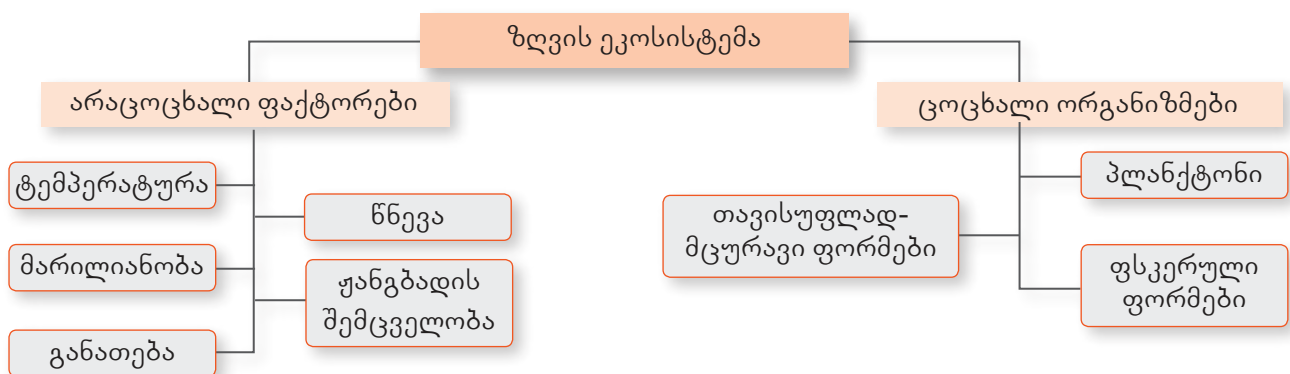
სურ. 41. მიდია



სურ. 42. რაპანა

ბაზრეზა

1. სქემის მიხედვით იმსჯელე ზღვის ეკოსისტემის შესახებ.



2. იმსჯელე ზღვის ეკოსისტემაში პლანქტონის მნიშვნელობაზე.

საშინაო დავალება

- მოიძიე ინფორმაცია, რა შედეგი მოჰყვა რაპანას გავრცელებას შავ ზღვაში.

8. ჭაობის ეკოსისტემა

იზიარე
და
იხსენებ

რა არის ჭაობი?



სურ. 43. ჭაობი



სურ. 44. ტორფის ხავსი



სურ. 45. სამეფო გვიმრა
ჭაობში



სურ. 46. ლაქაში

ჭაობები წარმოიქმნება ხმელეთის ან წყალსატევების დაჭაობების შედეგად. უმეტესად ჭაობდება დაბლობი, სადაც მიწისქვეშა წყლები გროვდება და ხმელეთი ხშირად წყლით იფარება. ზოგჯერ ჭაობდება ტყე, როდესაც მოსული ნალექების რაოდენობა დიდია, წყლის აორთქლება კი შედარებით ნაკლები. დაჭაობებულ ადგილებში ხეები ვეღარ იზრდება და ტყის ადგილს ჭაობი იკავებს. ტბების დაჭაობება წყლის ზედაპირზე მცენარეების მასიური გამრავლების შედეგად ხდება. ტბის სიღრმეში სინათლე ვეღარ აღწევს და ფსკერის მცენარეები და ცხოველები იღუპება. ჭაობი არის გაუმდინარე წყალი, რომელიც დიდი რაოდენობის მცენარეთა და ცხოველთა ნარჩენებს შეიცავს.

მცირე ზომის ჭაობები გვხვდება ჯავახეთის მთიანეთში. აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობებში.

საქართველოში გავრცელებულ ჭაობებს შორის ყველაზე დიდი ტერიტორია კოლხეთის დაბლობის ტორფიან ჭაობებს უკავია. მათი მნიშვნელობა დიდია. ჭაობებში ხდება წყლის განმენდა, წყალდიდობების დროს ის ისრუტავს ჭარბ წყალს, აძლევს თავშესაფარს მრავალ მცენარესა და ცხოველს, რომლებიც კვებითი ჯაჭვით არიან ერთმანეთთან დაკავშირებული. ჭაობების მცენარეულობა განსხვავდება სხვა ეკოსისტემის მცენარეებისაგან. აქ იზრდება ტორფის ხავსი (სურ. 44). ჭაობში ტორფის ხავსის დაგროვებით მიიღება ტორფი, რომელსაც სასუქად და საწვავად იყენებენ.

ჭაობებში ვხვდებით გვიმრის უძველეს სახეობას – სამეფო გვიმრას (სურ. 45), ასევე ლაქაშს (სურ. 46), ისლს და სხვა მცენარეებს.

კოლხეთის ჭაობების ცხოველთა სამყაროდან გამოირჩევა ფრინველთა დიდი მრავალფეროვნებით. ვინაიდან ჭაობი მიმომფრენი ფრინველებისათვის საბუდარი და დასასვენებელი

ადგილია, შემოდგომაზე აქ ნახავთ ყანჩების, გედების, ვარხვების, ჩვამების და სხვა ფრინველების გუნდებს.

ამფიბიებიდან ვხვდებით: ბაყაყს, ვასაკას, გომბეშოს. ქვეწარმავლებიდან ხშირად გვხვდება ჭაობის კუ, წყლის გველი, უხერხემლო ცხოველებიდან კი – მოლუსკები, ნემსიყლაპიები (სურ. 47), პეპლები, ხოჭოები, კოლო და სხვ. ჭაობის ცხოველები ერთმანეთთან კვებითი ჯაჭვით არიან დაკავშირებული (სურ. 48)

ჭაობის მიმდებარე ტბები მდიდარია თევზით. ამიტომ ჭაობების მიდამოებში ბინადარი მოსახლეობის საყვარელ საქმიანობას თევზჭერა წარმოადგენს.

დიდი ხნის განმავლობაში კოლხეთის დაბლობის მოსახლეობას პრობლემას უქმნიდა დაავადება მალარია. მალარია გადამდები დაავადებაა. ის კოლო ანოფელესის კბენით გადადის. კოლო კვერცხებს წყალში დებს. მატლი წყალში იჩეკება და შემდეგ კოლოდ გადაიქცევა. მალარიასთან ბრძოლის მიზნით დაიწყეს ჭაობების დაშრობა.

კოლხეთის დაბლობზე დამშრალი ჭაობები გამოყენებულია ჩაის, ციტრუსების, ხეხილისა და მარცვლეულის მოსაყვანად. ჭაობის ბუნებრივი ეკოსისტემის ადგილი დაიკავა ადამიანის მიერ ხელოვნურად გაშენებულმა პლანტაციებმა.



სურ. 47. ნემსიყლაპია



სურ. 48. გველი ანკარა მისდევს ბაყაყს



ბააზრება

1. გაიხსენე მწერების სასიცოცხლო ციკლი და იმსჯელე, რა მნიშვნელობა აქვს ჭაობის დაშრობას კოლო ანოფელესთან ბრძოლაში.
2. იმსჯელე, რატომ გამოიწვევს ჭაობის დაშრობა მიმომფრენი ფრინველების რაოდენობის შემცირებას.
3. იმსჯელე, ჭაობის დაშრობის დადებით და უარყოფით მხარეებზე.



საშინაო დავალება

ექსპერიმენტული დავალება

დაკვირვება ჭაობის მიერ ჭარბი წყლის შეწოვაზე

მოცემული გაქვს: ორი თანაბარი მოცულობის მქონე განიერპირიანი ჭურჭელი, ორი-სამი მშრალი ღრუბელი.

მსვლელობა:

1. ერთ ჭურჭელში ჩააწყვე ღრუბლები, მეორე დატოვე ცარიელი.
 2. ორივე ჭურჭელში ჩაასხი თანაბარი რაოდენობის წყალი და შეადარე წყლის დონეები ერთმანეთს.
- ☒ ცდის შედეგის მიხედვით ახსენი, თუ რატომ იცავს ჭაობი სანაპირო ზოლს წყალდიდობისაგან.

9. ტყის ეკოსისტემა

იზიარა
და
იხსჯელა

როგორი ტყეებია
საქართველოში?



სურ. 49. შერეული ტყე



სურ. 50. შველი



სურ. 51. ჯიქი ვაშლოვანის
ნაკრძალში

ტყე მხოლოდ ხეების ერთობლიობა როდია. ის რთული ეკოსისტემაა. ტყის ეკოსისტემას ქმნის ბალახები, ბუჩქები, ხეები, იქ ბინადარი უხერხემლო და ხერხემლიანი ცხოველები, მზის სინათლე, ჟანგბადით მდიდარი ჰაერი, ნაკადული ან მდინარე.

საქართველო ზომიერ სარტყელში მდებარეობს. კლიმატური პირობებით აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველო ერთმანეთისგან განსხვავდება. ამის გამო აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოში ტყეებიც განსხვავებულია. დასავლეთ საქართველოში იზრდება ტენის და სითბოს მოყვარული ხემცენარეები. ასეთი ტყე აღმოსავლეთ საქართველოში არ გვხვდება. აღმოსავლეთ საქართველო უფრო მშრალი კლიმატით გამოირჩევა. ზამთარიც აქ უფრო მკაცრია, ვიდრე დასავლეთში. ფოთლოვანი ხემცენარეებიდან ტყეებში იზრდება: მუხა, წიფელი, რცხილა, თელა. ცხოველებიდან გვხვდება მელა, შველი (სურ 50), ირემი, გარეული ღორი, მგელი.

აღმოსავლეთ საქართველოში მშრალი, ნათელი ტყეებია. მათი ვარჯი განზეა გასული და ხეები ერთმანეთისგან მოშორებით იზრდება. ვაშლოვანის ნათელ ტყეებში იშვიათად შემოდის ჯიქი (სურ. 51), რომელიც მეოცე საუკუნის დასაწყისში ჯერ კიდევ ბინადრობდა საქართველოში. მშრალი, ნათელი ტყეები გამოირჩევა მწერებისა და ქვეწარმავლების დიდი მრავალფეროვნებით.

ფოთლოვან ტყეში (სურ. 52) ნიადაგი განსაკუთრებით ნოყიერია, ნიადაგის ზედა შრე არის ნემომპალა. ნემომპალა ჩამოცვენილი ფოთლების გახრწნის შედეგად წარმოიქმნება. თოვლის დნობის და ხანგრძლივი წვიმების შედეგად ნადნობი

წყალი ნელა ჩაიჭონება ნიადაგში და მიწისქვეშა წყლების მარაგს ქმნის.

წიწვოვანი ტყეების დიდი უმრავლესობა დასავლეთ საქართველოში, განსაკუთრებით მთიან რეგიონებში გვხვდება. წიწვოვან ტყეებს ქმნიან კავკასიური ნაძვი, სოჭი და ფიჭვი (სურ. 53). წიწვოვან ტყეში ტემპერატურა უფრო ნაკლებია, ვიდრე ფოთლოვან ტყეში. ცხოველების რაოდენობაც ფოთლოვან ტყეებთან შედარებით, მცირეა.

შერეულ ტყეებში ფოთლოვანი და წიწვოვანი ხეები ერთად იზრდება (სურ. 49). შერეული ტყის ბინადრებია: დათვი, მაჩვი, ირემი, შველი, კოდალა, მეკვირტია, ბუ.

ტყე ბუნებრივი რესურსია. ის შეუცვლელია ჰაერის ჟანგბადით გამდიდრებასა და გასუფთავებაში, მტკნარი წყლის რესურსების შენარჩუნებაში, იცავს ნიადაგს გამოფიტვისგან. ტყე მრავალი მცენარის და ცხოველის საარსებო გარემო და თავშესაფარია. ტყე დიდი ხნის განმავლობაში არსებობს. მას აქვს თვითაღდგენის უნარი. ტყეების სხვა ეკოსისტემად გადაქცევა შეიძლება გამოიწვიოს ძლიერმა და სწრაფმა კლიმატურმა ცვლილებებმა, ადამიანის არაგონივრულმა ჩარევამ – ტყის ჩეხვამ, ხანძარმა.



სურ. 52. ფოთლოვანი ტყე

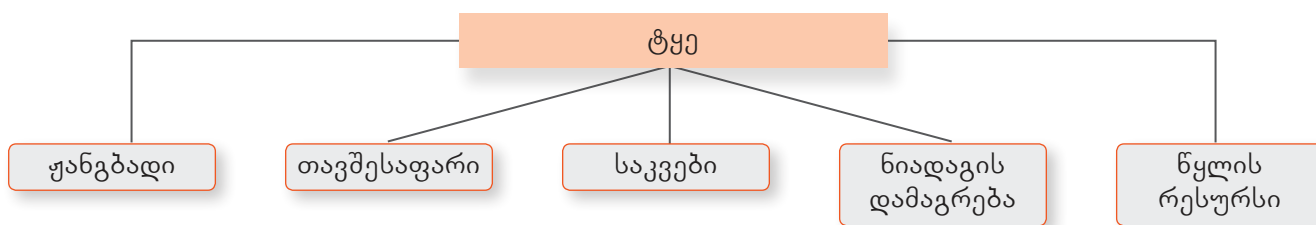


სურ. 53. წიწვოვანი ტყე



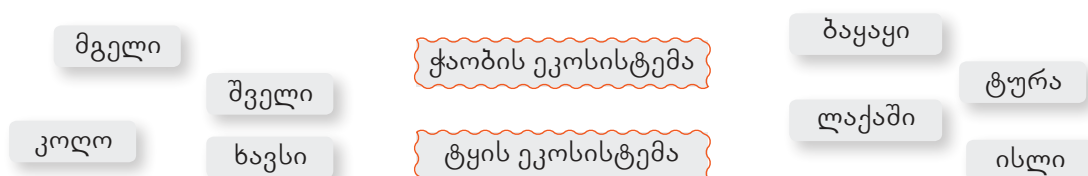
გააზრება

- სქემის მიხედვით იმსჯელე ტყის მნიშვნელობაზე.



საშინაო დავალება

- აზრობრივად ისრებით დაუკავშირე ჭაობისა და ტყის ეკოსისტემის მცენარეები და ცხოველები. შეადგინე კვებითი ჯაჭვი ა) ჭაობის და ბ) ტყის ეკოსისტემისთვის



10. სოფლის მეურნეობა

იზიარა
და
იხსჯელა

რა უარყოფითი მხარეები
შეიძლება ჰქონდეს სოფლის
მეურნეობას?



სურ. 54. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები



სურ. 55. კარტოფილი



სურ. 56. კოლორადოს ხოჭო

არსებობის ადრეულ ეტაპებზე ადამიანი თავს მხოლოდ ნადირობითა და საკვები მცენარეების შეგროვებით ირჩენდა. მოსახლეობის რაოდენობის ზრდის შედეგად, ბუნების მიერ მოწოდებული საკვები არასაკმარისი აღმოჩნდა. დამატებითი საკვების მოპოვებისათვის ადამიანმა სოფლის მეურნეობას მიჰყო ხელი – მოაშენა შინაური ცხოველები და კულტურული მცენარეები. ზოგიერთი კულტურული მცენარე მსოფლიოს სხვადასხვა კუთხიდან ჩამოიტანა. საქართველოში შემოტანილი კულტურული მცენარეებია კარტოფილი, პომიდორი, ლობიო, მზესუმზირა და სხვ. მაგალითად, კარტოფილი ევროპაში ამერიკიდან მე-16 საუკუნეში შემოიტანეს, საქართველოში კი მე-19 საუკუნის დასაწყისში. ის წამყვანი საკვები პროდუქტი გახდა მოსახლეობისათვის.

კულტურულ მცენარეებს ადამიანი დიდ ფართობზე თესავს. ერთი კულტურის დიდ ფართობზე მოყვანა იწვევს მცენარის დაავადებებისა და მავნებლების სწრაფად გავრცელებას. კარტოფილის მავნებელი – კოლორადოს ხოჭო მცენარეს ამერიკიდან გადმოჰყვა. ის კარტოფილის ფოთლებით იკვებება და მოსავალს აჩანაგებს. მოსავლის მავნე მწერებისაგან და-



სურ. 57. დანვიმებით მორწყვა



სურ. 58. წერტილოვანი მორწყვა

საცავად ადამიანი იყენებს მომწამლავ ნივთიერებებს, მოსავლიანობის გაზრდის მიზნით კი ნიადაგში შეაქვს სასუქი და რწყავს ნათესებს. სასუქებისა და მომწამლველი ნივთიერებების ხშირი გამოყენება აზიანებს ეკოსისტემას. ის დიდხანს რჩება ნიადაგში და აბინძურებს გარემოს. ამიტომ სოფლის მეურნეობის მუშაკები სხვადასხვა ხერხის გამოყენებით ცდილობენ არ დააზიანონ გარემო.

დიდი მნიშვნელობა აქვს სასოფლო სამეურნეო სავარგულების **სწორ მორწყვას**. საქართველოში ნიადაგებს ძირითადად ზედაპირულად რწყავენ. წყალი პირდაპირ ისხმება ნიადაგზე და რეცხავს მას. ამ დროს წყალიც არაეკონომიურად იხარჯება და ნიადაგის ნაყოფიერი ზედაპირიც იკარგება. უმჯობესია ნათესების დაწვიმებით მორწყვა (სურ. 57). ამჟამად განვითარებულ ქვეყნებში მიღებულია საკმაოდ ძვირად ღირებული წერტილოვანი მორწყვის მეთოდი. ამ მეთოდით წყალი წვეთ-წვეთად მიეწოდება მცენარის ფესვებს (სურ. 58). არც ზედმეტი წყალი იკარგება და მცენარის მორწყვაც უფრო ეფექტურია.

ადამიანის საქმიანობის შედეგად ბუნებრივი ეკოსისტემები ჩანაცვლა ხელოვნურმა ეკოსისტემებმა: ყანამ, პლანტაციამ, თევზსაშენებმა (სურ. 59), ფერმებმა და სხვ.

მესაქონლეობის განვითარებამ, გარდა დადებითი ფაქტორებისა, გარკვეული ზიანი მიაყენა გარემოს. მაგალითად, საქართველოში შირაქის ველზე ცხვრის (სურ. 60) უკონტროლო ძოვებისაგან განადგურდა მცენარეული საფარი, გამოიფიტა და დაიშალა ნიადაგი. ამ პრობლემის თავიდან აცილება შესაძლებელია საძოვარი ადგილების პერიოდული შეცვლით, რათა მცენარეებმა აღდგენა მოასწრონ.



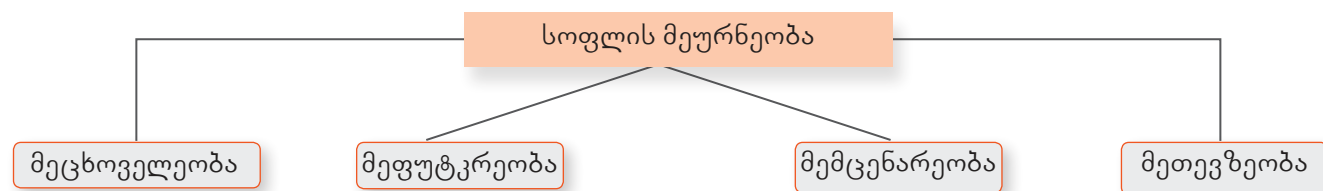
სურ. 59. საკალმახე მეურნეობა



სურ. 60. ცხვრის ფარა

ბააზრება

- სქემის მიხედვით იმსჯელე სოფლის მეურნეობის დარგების შესახებ, მათ დადებით და უარყოფით მხარეებზე.



საშინაო დავალება

- მოიძიე ინფორმაცია, როგორ ცვლის სოფლის მეურნეობა ბუნებრივ ეკოსისტემებს.

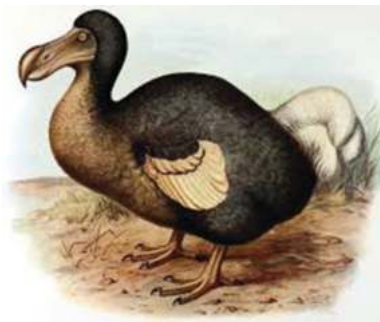
11. ადამიანი და ნადირობა

იფიქრე
და
იხსენებ

რატომ ნადირობს ადამიანი?



სურ. 61. სპილოს ეშვები



სურ. 62. დოდო



სურ. 63. ციმბირული მელას ბეწვი

ნადირობა ადამიანების უძველესი საქმიანობაა. დღეს ნადირობა ჭარბ მოპოვებას უკავშირდება. ჭარბი მოპოვება ნიშნავს ადამიანის მიერ იმაზე მეტი ცხოველის ან მცენარის მოხმარებას, ვიდრე მას ყოველდღიური მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად სჭირდება. ჭარბი მოპოვება პირდაპირ კავშირშია სახეობათა უმეტესობის გაქრობასთან.

სოფლის მეურნეობაში მეცხოველეობის განვითარებამ საკვებზე მოთხოვნილება დააკმაყოფილა. მიუხედავად იმისა, რომ შინაური ცხოველები საკვებზე მოთხოვნას აკმაყოფილებს, ადამიანები მაინც ნადირობენ და თევზაობენ.

უკონტროლო ნადირობის შედეგად მსოფლიოში მრავალი ცხოველი გადაშენდა. მაგალითად, ინდოეთის ოკეანეში მდებარე მავრიკიის კუნძულებზე ერთ დროს საკმაოდ მოზრდილი ფრინველი – დოდო ბინადრობდა (სურ. 62). მას ფრენა არ შეეძლო და პირდაპირ მიწაზე ბუდობდა. დოდო ხიდან ჩამოცვენილი ხილით იკვებებოდა, ბუნებრივი მტრები კი პრაქტიკულად არ ჰყავდა. ასე გაგრძელდა 1505 წლამდე, სანამ პორტუგალიელებმა პირველებმა არ დადგეს ფეხი კუნძულზე. 25-კილოგრამიანი დოდო ხორცის ადვილად მოსაპოვებელ წყაროდ იქცა. მას ადამიანი არასოდეს ენახა და ამიტომ არც უფრთხოდა.

კუნძულზე ადამიანის მოხვედრიდან 100 წლის შემდეგ ერთ დროს მრავალრიცხოვანი დოდო იშვიათ ფრინველად იქცა. უკანასკნელი ინდივიდი 1681 წელს მოკლეს.

ადამიანი დღესაც ნადირობს ძვირფასი ბეწვისა და ტყავის მოსაპოვებლად. ადამიანები კლავენ სპილოებს მხოლოდ მათი

ემეების გამო, სპილოს ძვალი ძვირფასი მასალაა ნაკეთობების დასამზადებლად (სურ. 61).

სახეობების გადაშენება ზღვის ბიომრავალფეროვნებასაც უქმნის საფრთხეს. თევზჭერის შედეგად უკვე ამოიწურა ბევრი ოდესღაც მდიდარი თევზსაჭერი ზონა. ისიც ცნობილია, რომ ადამიანი გაცილებით მეტ ზიანს აყენებს ზვიგენს, ვიდრე ზვიგენი ადამიანს. აზიის ქვეყნებში ზვიგენის ფარფლებისაგან წვნიანს ამზადებენ, რომელსაც არანაირი კვებითი ღირებულება არ გააჩნია და არც განსაკუთრებული გემოთი გამოირჩევა. ადამიანების ამ ახირებას კი ყოველწლიურად უამრავი ზვიგენი ეწირება (სურ. 64).

ნადირობა სერიოზული საფრთხეა საქართველოს ცხოველთა სამყაროსთვისაც. მას დიდი ზიანი მოაქვს ტერიტორიაზე მცხოვრები მსხვილი ძუძუმწოვრებისათვის და ზოგიერთი ფრინველისთვისაც. დიდი ზიანი მოაქვს აკრძალული მეთოდებით თევზაობასაც (მაგალითად, დენის ან ასაფეთქებელი ნივთიერების გამოყენება).

ჭარბი მოპოვების შედეგად საქართველოში გადაშენდა ჯეირანი, გადაშენების პირასაა ირემი, ჯიხვი (სურ. 65), ნიამორი.

უკონტროლო ნადირობის სავალალო შედეგების თავიდან აცილების მიზნით შეიქმნა ნაკრძალები და დაცული ტერიტორიები. ასევე დაწესდა სანადირო სეზონის ვადები, ისიც მხოლოდ ზოგიერთ ცხოველზე.



სურ. 64. ზვიგენის ფარფლები თევზსაჭერ გემზე

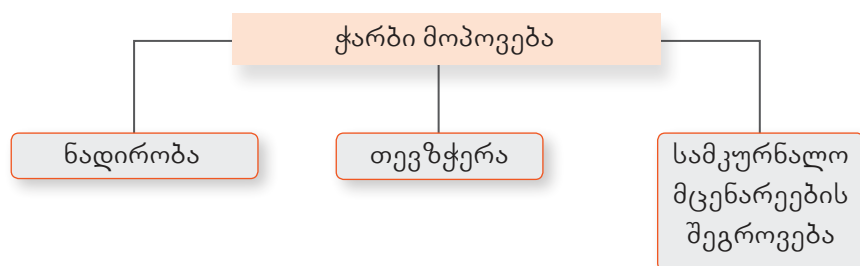


სურ. 65. ჯიხვი



ბაზრება

1. იმსჯელე, რატომ გამოიწვევს სამკურნალო მცენარეების გადაშენებას ყვავილობისას მისი ჭარბი მოპოვება.
2. სქემის მიხედვით იმსჯელე ჭარბი მოპოვების სახეებზე.



საშინაო დავალება

- ინტერნეტით მოიძიე ინფორმაცია, რომელ ცხოველზეა დაწესებული სანადირო სეზონის ვადები. შენი აზრით, რას გამოიწვევს ცხოველებზე უკონტროლო ნადირობა?

12. ტყის ჭრა

იფიქრე
და
იხსჯელე

რა მნიშვნელობა აქვს
ტყეს შენთვის?



სურ.66. გაჩეხილი ტროპიკული ტყე

ამჟამად დედამიწის ხმელეთის ნახევარზე ნაკლები ტყეებით არის დაფარული. ტყის ჭრა ყოველწლიურად ანადგურებს დედამიწის მწვანე საფარს. უკანასკნელი 150 წლის განმავლობაში გაიჩეხა დედამიწის ტროპიკული ტყეების ნახევარი. დედამიწის ჟანგბადით მომარაგების უმეტესი წილი ნოტიო ტროპიკულ ტყეებზე მოდის. ამიტომ მსოფლიოს ბუნების-დამცველთა ყურადღება სწორედ ნოტიო ტროპიკული ტყეებისკენაა მიპყრობილი.

ტყეს დიდ საფრთხეს უქმნის სოფლის მეურნეობა. ხშირად ტყეები იჭრება, რათა მათი ადგილი ყანებმა ან საძოვრებმა დაიკავოს. ქალაქების გაფართოებას, გზების, ნავთობ და გაზსადენების გაყვანას მოსდევს ტყის მასივების განადგურება. გახშირებულია დაუდევრობის შედეგად გამოწვეული ტყის ხანძარიც (სურ. 67).

ხე მნიშვნელოვანი საშენი მასალაცაა (სურ. 68). ადამიანი უხსოვარი დროიდან იყენებდა ხის მასალას სახლის, თავშესაფ-



სურ. 67. ხანძარი ტყეში



სურ. 68. ტყის ჭრა

რის, გემების, ხელსაწყო-იარაღების, მუსიკალური ინსტრუმენტების დასამზადებლად. ხის მასალის მოპოვებას შეიძლება ხეზე ნადირობაც კი ვუწოდოთ. ხის ბევრი ძვირფასი სახეობა ჭარბი მოპოვების შედეგად გადაშენდა კიდეც.

ცალკე აღნიშვნის ღირსია ხის მასალის მოპოვება ქალაქ-დის წარმოების მიზნით. ათასობით ჰექტარი ტროპიკული ტყე შეენირა ქალაქის წარმოებას.

ტყის შენარჩუნება შესაძლებელია თუ მოსაჭრელი ხეების სწორად შერჩევა მოხდება: ტყის ჭრისას ყურადღება ექცევა ხის ასაკს. სასურველია მხოლოდ გადაბერებული ან დაავადებული ხეების ჭრა.

საქართველოში ტყის ჭრას ბოლო დრომდე თითქმის არავინ აკონტროლებდა. ამის შედეგია ყოველწლიურად გახშირებული მენყერი და ღვარცოფი, ნიადაგის გამოფიტვა, ტყის ნაკადულების დაშრობა.

ტყის აღდგენას დიდი შრომა და დრო სჭირდება. ნახანძრალ ადგილას ჯერ ბალახოვან მცენარეებს თესავენ, შემდეგ ხეების ნერგებს რგავენ.

სანერგეებში სხვადასხვა სახეობის ნერგებს ზრდიან (სურ. 69). მათ შორისაა გადაშენების პირას მყოფი კოლხური ბზაც.

1971 წელს 21 მარტი გამოცხადდა „ტყეების საერთაშორისო დღედ“ (სურ. 70), რომელიც მთელ მსოფლიოში აღინიშნება, მათ შორის საქართველოშიც. ამ დღეს აღნიშნავენ გამწვანებით. ხეების დარგვით ტყე ახალ სიცოცხლეს იძენს. ათეული წლებია საჭირო, რომ დარგვის შემდეგ ტყემ თავისი ფუნქცია აღიდგინოს.

შექმნილია ბუნების შენარჩუნების მსოფლიო კავშირი, რომლის მიზანია ბუნებრივი ეკოსისტემების დაცვა.



სურ. 69. სანერგე



სურ. 70. ტყეების საერთაშორისო დღის აღმნიშვნელი ლოგო



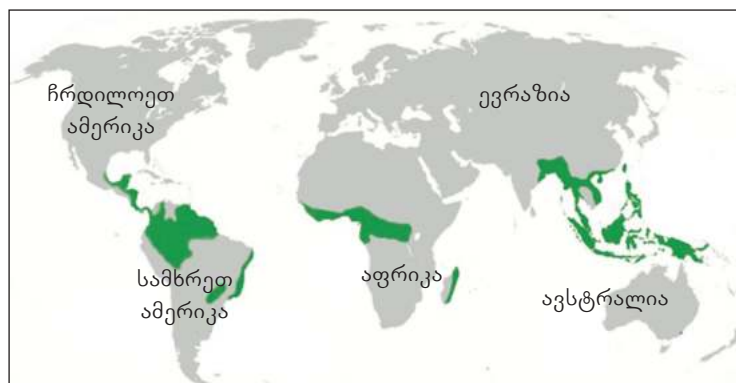
გააზრება

1. იმსჯელე ტროპიკული ტყეების მნიშვნელობაზე კაცობრიობისათვის (სურ. 71).
2. იმსჯელე, როგორ შეიძლება ტყის გაჩეხილი უბნების აღდგენა.



საშინაო დავალება

- მოიძიე ინფორმაცია ინტერნეტში სკოლის მოსწავლის, სანდრო ნარსიას შესახებ, რომელიც კოლხური ბზის გადარჩენისათვის იბრძვის.



სურ. 71

13. ნიადაგის, წყლისა და ჰაერის დაბინძურება

იზიარა
და
იმსჯელა

როგორ აბინძურებს
ადამიანი ნიადაგსა
და წყალს?



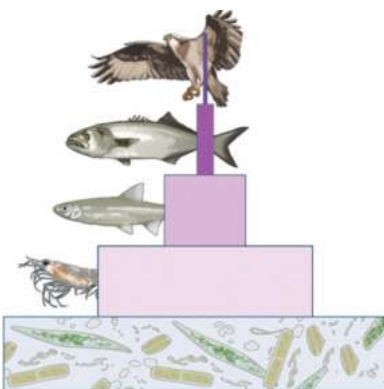
სურ. 72

ნიადაგის დაბინძურება მრავალი გზით შეიძლება. ქუჩებში დაყრილი ნაგავი ან დაბინძურებული ნიადაგი ჯანმრთელობისთვის საზიანო შეიძლება აღმოჩნდეს. ნიადაგის დაბინძურებისას ნარჩენები ფართოდ არ ვრცელდება გარემოში, წყლის დაბინძურებისას კი იგი დიდ ფართობზე ვრცელდება.

გარემოს სერიოზულად აბინძურებს **პესტიციდები**. ესაა ქიმიური შხამები. მათი საშუალებით ადამიანი სოფლის მეურნეობის მავნებლებს ებრძვის (სურ. 73). წყლების დაბინძურების წყაროა პესტიციდები და სასუქები. ისინი მდინარეებში წვიმების დროს, ნიადაგში ჩაჟონვის შედეგად ხვდება. მათი რაოდენობის მატება წყალში იწვევს წყლის ბინადარი ორგანიზმების დაღუპვას.



სურ. 73. მცენარის შენამვლა



სურ. 74. მავნე ნივთიერების
გადაცემა კვებით ჯაჭვში

განსაკუთრებით საზიანოა პესტიციდის კვებითი ჯაჭვით გადაცემა. მაგალითად, თუკი პესტიციდით შენამლული მცენარე ცხოველმა შეჭამა, შხამი მის ორგანიზმში დაგროვდება. თუ ეს ცხოველი სხვა მტაცებელმა შეჭამა, შხამი მის ორგანიზმში გადაინაცვლებს. კვებითი ჯაჭვის მეშვეობით შხამის რაოდენობა მტაცებლის ორგანიზმში იზრდება. კვებითი ჯაჭვის ბოლო რგოლის მტაცებლები, რომელთა მოწამვლა არავის უნდოდა, ყველაზე ცუდ მდგომარეობაში აღმოჩნდებიან. ისინი შეიძლება დაიღუპონ კიდეც (სურ. 74).

სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული მავნე ნივთიერებების გარდა წყალი ბინძურდება საყოფაცხოვრებო ნაგავით (სურ. 72). შორეული და დაუსახლებელი კუნძულების სანაპიროებზეც კი აღმოჩენილია დიდი რაოდენობით ნაგავი. იგი მსოფლიო ოკეანის ზედაპირზე ტივტივებს. მოტივტივე პლასტიკატი ადვილად იქცევა წყლის ფრინველების ყურადღებას და შეიძლება მათი სიკვდილის მიზეზიც კი გახდეს. წყნარი ოკეანის ერთ-ერთ კუნძულზე ალბატროსების ბარტყების ჩი-

ჩახვში პოლიეთილენის პარკები აღმოაჩინეს, რომელიც მათ მშობლებს საკვები ეგონათ. 75-ე სურათზე გამოსახულ წყლის კუსაც პოლიეთილენის პარკი საკვები ჰგონია. გადაყლაპვის შემდეგ პარკი აფერხებს მისი კუჭ-ნაწლავის მოქმედებას, რის გამოც კუ იღუპება.

წყლიანი ეკოსისტემის დაბინძურების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წყაროა ოკეანესა და მდინარეებში ჩაღვრილი ნავთობი. იგი დამლუპველია სანაპიროს ბინადარი ფრინველებისა და ძუძუმწოვრებისათვის. ბენვისა და ბუმბულის ნავთობში ამოსვრის შედეგად, ცხოველების უმეტესობა იღუპება.

ადამიანი თავისი საქმიანობისას ტონობით მავნე გამო-ნაბოლქვს უშვებს ატმოსფეროში, რომელიც დედამიწაზე ბრუნდება აირების, წვიმების, ნისლის ან თოვლის სახით. ქარს ისინი ათასობით კილომეტრზე გადააქვს. ჰაერის დამაბინძურებლებში მომწამვლელი ნივთიერებები შედის. ისინი წყალთან და ჟანგბადთან შერევისას წარმოქმნიან მჟავებს, რომლებიც დედამიწაზე მჟავური წვიმების სახით ბრუნდება. მჟავური წვიმების შედეგად ნადგურდება ტყის მასივი (სურ. 76), ბინძურდება წყალიც და დამლუპველად აისახება წყალში არსებულ კვებით ჯაჭვებზე.



სურ. 75. წყლის კუ



სურ. 76. ტყე მჟავური წვიმის შემდეგ

ბაზრება

- 77-ე სურათის მიხედვით იმსჯელე, როგორ ხვდება მავნე ნივთიერებები ადამიანის ორგანიზმში.

ჯგუფური ექსპერიმენტი

დაკვირვება პესტიციდის კვებითი ჯაჭვით გადაცემაზე

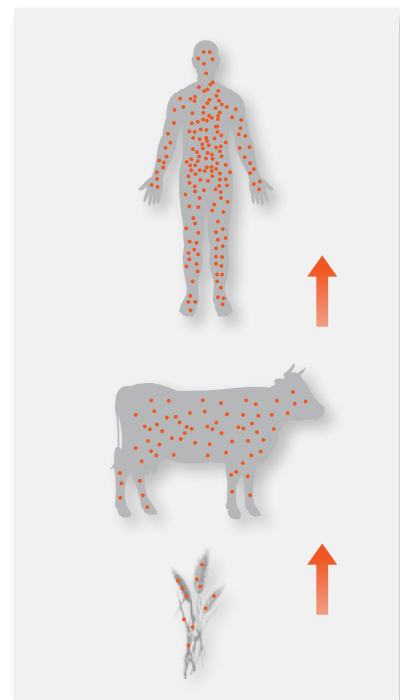
მოცემული გაქვს:

პლასტელინის მცირე და დიდი ზომის ბურთულები, ასანთის ღერების ფერადი თავები.

მსვლელობა:

1. პლასტელინის ბურთულების გამოყენებით ააგე კვებითი ჯაჭვი. შენს კვებით ჯაჭვში ასანთის ღერების ფერადი თავები გამოხატავს პესტიციდებით შენამ-ლულ მცენარეს, პლასტელინის პატარა ბურთულა – კალიას, ხოლო დიდი ბურთულა – ბაყაყს.

- ☒ რატომ იწამლება ბაყაყი პესტიციდებით? პასუხი დაასაბუთე.



სურ. 77. მავნე ნივთიერების გადაცემა კვებით ჯაჭვში

საშინაო დავალება

- აღწერე და დაახასიათე შენი ქალაქის ან სოფლისათვის ყველაზე მნიშვნელოვანი დამაბინძურებლები.

14. უმაჯამებელი ბაკვეთილი

1. იპოვე შეცდომა:

მცენარეები



ბალახისმჭამელები



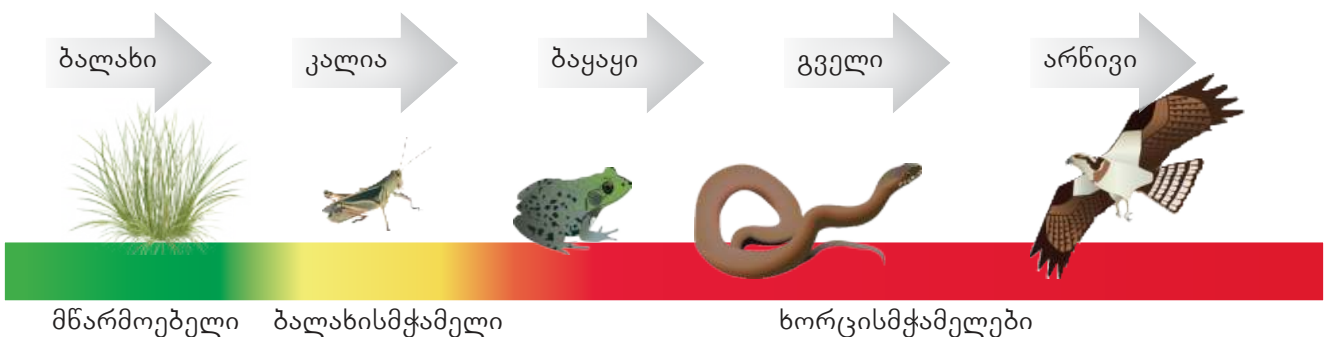
ხორცისმჭამელები



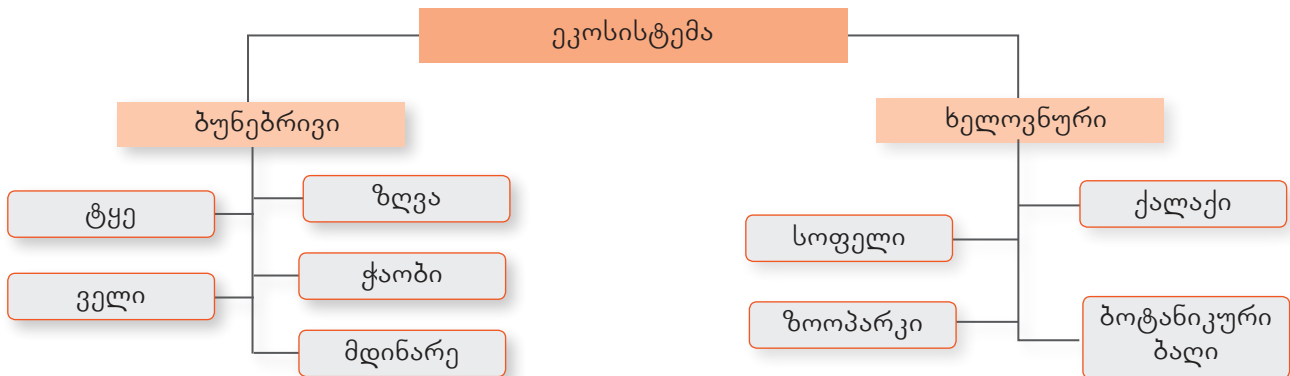
ნაირმჭამელები



2. სურათის მიხედვით იმსჯელე საკვებისა და ენერგიის გადაცემაზე კვებით ჯაჭვში.



3. სქემის მიხედვით იმსჯელე საქართველოს ტიპური ეკოსისტემების შესახებ.



4. შეადგინე კვებითი ჯაჭვი ტყისა და ზღვის ეკოსისტემისთვის.

პლანქტონი, წიფელი, ვეშაპი, მუხა, მოლუსკი, კოდალა, თევზი, გარეული ღორი, დელფინი, მატლი.

5. სურათის მიხედვით იმსჯელე გარემოს დამაბინძურებელი ნივთიერების წრებრუნვის შესახებ.



მე-2 თავის მოკლე დასკვნები:

- ეკოსისტემა ორგანიზმებისა და მათი საარსებო გარემოს არაცოცხალი კომპონენტების ერთობლიობაა.
- საქართველოში არის ტყის, ზღვის, ჭაობის, მდელოს ბუნებრივი ეკოსისტემები.
- ეკოსისტემაში ორგანიზმები ერთმანეთთან დაკავშირებული არიან კვებითი ჯაჭვებით.
- კვებით ჯაჭვში გამოიყოფა სამი ძირითადი რგოლი: მწარმოებლები (მწვანე მცენარეები), მომხმარებლები (ცხოველები) და დამშლელები. კვებითი ჯაჭვის პირველი რგოლი – მწარმოებლები სინათლეზე თავად წარმოქმნიან საკვებ ნივთიერებებს.
- ცხოველები ერთმანეთისგან განსხვავდებიან კვების ნირის მიხედვით: არსებობენ ბალახისმჭამელი, ხორცისმჭამელი, ნაირმჭამელი ცხოველები.
- კვებითი ჯაჭვების საშუალებით ხდება ერთი ორგანიზმიდან მეორეში ენერგიისა და ნივთიერების გადაცემა.
- ეკოსისტემა შეიძლება იყოს ბუნებრივი და ხელოვნური. ხელოვნურ ეკოსისტემაზე ადამიანი ზრუნავს.
- ადამიანის ზოგიერთი საქმიანობა ცვლის ბუნებრივ ეკოსისტემას, არღვევს ორგანიზმებს შორის არსებულ კვებით კავშირებს.
- ჭარბი მოპოვება – ტყის ჭრა, ნადირობა და თევზაობა ანადგურებს ბუნებრივ ეკოსისტემებს; ნიადაგისა და ჰაერის დაბინძურება საფრთხეს უქმნის ცოცხალ ორგანიზმებს დედამიწაზე.

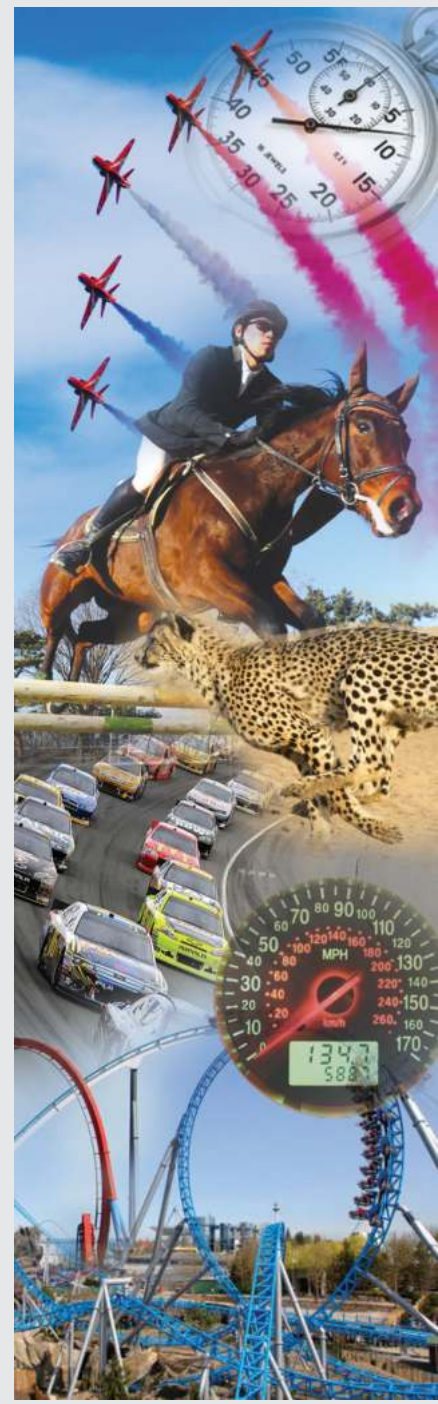
თავი 3. მექანიკური მოძრაობა

შეისწავლი:

- მექანიკურ მოძრაობას;
- მექანიკური მოძრაობის სახეებს. ტრაექტორიას;
- მექანიკური მოძრაობის მახასიათებელ სიდიდეებს: გავლილ მანძილს, დროს, სიჩქარეს;

შეაქვ და დაუფლავი:

- მსჯელობას სხეულის მოძრაობაზე კონკრეტული ათვის სხეულის მიმართ;
- სხვადასხვა სახის ტრაექტორიის დახასიათებას;
- გავლილი მანძილის განმარტებას და გაზომვას;
- სტანდარტული ერთეულების გამოყენებას ყოველდღიურ ცხოვრებაში;
- სიჩქარის განმარტებას და ფორმულით გამოსახვას;
- ექსპერიმენტების ჩატარებას მანძილის, დროისა და სიჩქარის გასაზომად.



1. მექანიკური მოძრაობა

იზიქრა
და
იხსჯელა

რატომ ხდება დღისა და
ღამის მონაცვლეობა
დედამინაზე?



სურ. 1

მოძრაობა სამყაროს დამახასიათებელი თვისებაა. სამყარო განუწყვეტელ, მუდმივ მოძრაობაშია.

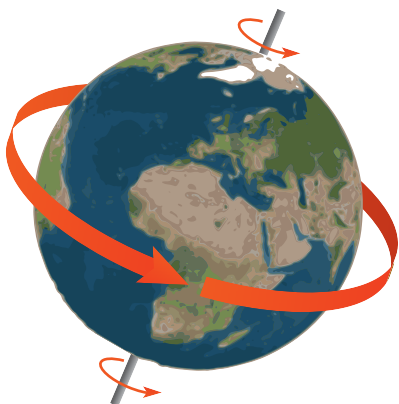
მოძრაობა მრავალი სახისაა: ცოცხალი ორგანიზმები იბადებიან, იზრდებიან, კვდებიან. ნივთიერება წარმოიქმნება და იშლება, ატომები გარდაიქმნებიან. დედამინა და პლანეტები მზის გარშემო და ასევე თავისი უხილავი ღერძის გარშემო მოძრაობენ (სურ. 2).

სხვადასხვა ტიპის მოძრაობათა შორის უმარტივესია მექანიკური მოძრაობა.

ნებისმიერი მოძრაობისას ხდება ცვლილება.

მექანიკური მოძრაობისას დროის შუალედის განმავლობაში სხეულის მდებარეობა იცვლება. მაგალითად, თუ მანქანა უახლოვდება ან შორდება სახლს, ხეს ან რომელიმე სხვა სხეულს, ამბობენ, რომ მანქანა მოძრაობს. ანუ მანქანის მოძრაობისას იცვლება მანძილი მანქანასა და სახლს, ან მანქანასა და ხეს შორის. ე.ი. იმისათვის, რომ დავადგინოთ მოძრაობს თუ არა სხეული, აუცილებელია დროის შუალედში მისი მდებარეობა იცვლებოდეს სხვა სხეულის მიმართ, რომელსაც ათვლის სხეულს უწოდებენ. ათვლის სხეულად შეგვიძლია მივიჩნიოთ ნებისმიერი სხეული, მაგალითად, დედამინა, მზე, ხე, შენობა. მოცემული სხეული ერთი ათვლის სხეულის მიმართ შეიძლება იყოს უძრავი, ხოლო მეორის მიმართ – მოძრავი. სახლი დედამინის მიმართ უძრავია, თუმცა მზის მიმართ დედამინასთან ერთად მოძრაობს.

სხეულის მდებარეობის ცვლილებას დროის განმავლობაში სხვა სხეულის მიმართ მექანიკური მოძრაობა ეწოდება.



სურ. 2



ბაზრება

1. მე-3 სურათზე გამოსახულია ავტობუსის მოძრაობის ორი სიტუაცია. რომელი ათვლის სხეულების მიმართ მოძრაობს მძლოლი? რომელი ათვლის სხეულების მიმართაა იგი უძრავი?



სურ. 3



სურ. 4

2. იმსჯელე, რომელი ათვლის სხეულის მიმართ არ ასრულებს მექანიკურ მოძრაობას მხედარი (სურ. 4).



საშინაო დავალება

1. მე-5 სურათზე გამოსახულია წითელი და მწვანე მანქანების მოძრაობის სხვადასხვა სიტუაცია. მოძრაობს თუ არა მწვანე მანქანა წითელის მიმართ? რომელი ათვლის სხეულების მიმართ მოძრაობს წითელი მანქანა? პასუხი დაასაბუთე.



სურ. 5

2. გამოიყენე სიტყვები და სწორად შეავსე გამოტოვებული ადგილები წინადადებებში.

სიტყვები: მექანიკური, უძრავი, ათვლის.

- სხეული ასრულებს მექანიკურ მოძრაობას, თუ ის იცვლის მდებარეობას სხეულის მიმართ. ერთი და იგივე სხეული ერთდროულად შეიძლება იყოს მოძრავი და სხეულის მდებარეობის ცვლილებას სხვა სხეულის მიმართ მოძრაობა ეწოდება.

2. გავლილი მანძილი და დრო

**იზიარე
და
იხსჯელე**

რომელი ხელსაწყოთი
ზომავენ მანძილსა და
დროს?



სურ. 6

მოძრაობისას სხეულები გარკვეულ მანძილს გადიან. გავლილი მანძილი იმ გზის სიგრძეა, რომელზეც სხეულები მოძრაობენ.

სანამ მანძილის გასაზომ ხელსაწყოებს გამოიგონებდნენ მას ზუსტად ვერ ზომავდნენ, რადგან მანძილის გასაზომად იყენებდნენ ადამიანის ორგანოებს: ხელს ან ფეხს. მაგალითად, მტკაველი სიგრძის ერთ-ერთი უძველესი ერთეულია. ეს არის მანძილი გაშლილ ცერა თითსა და ნეკს შორის. ასეთ ერთეულებს არასტანდარტულ ერთეულებს უწოდებენ.

თანამედროვე ადამიანები გავლილ მანძილს ზომავენ სტანდარტულ ერთეულებში: მილიმეტრი, სანტიმეტრი, დეციმეტრი, მეტრი, კილომეტრი.

თუ ერთ მეტრს დავყოფთ 100 ტოლ ნაწილად, მაშინ ერთი ნაწილი იქნება 1 სანტიმეტრი, ანუ $1 \text{ მ} = 100 \text{ სმ}$. ხოლო თუ ერთ მეტრს დავყოფთ 1000 ტოლ ნაწილად, მაშინ ერთი ნაწილი იქნება ერთი მილიმეტრი, ანუ $1 \text{ მ} = 1000 \text{ მმ}$. $1 \text{ კმ} = 1000 \text{ მ}$. $1 \text{ სმ} = 10 \text{ მმ}$.

მეცნიერებმა შექმნეს მანძილის გამზომი სპეციალური მოწყობილობები – ნაბიჯზომები. ისინი მოთავსებული არიან ზოგიერთ საათებში და მობილურ ტელეფონებში.

ბუნებაში მიმდინარე ყველა ცვლილება, ანუ მოვლენა, მიმდინარეობს გარკვეული დროის განმავლობაში. ე.ი. მოვლენა იწყება, მიმდინარეობს დროში და მთავრდება.

დროის გასაზომად ადამიანები უძველესი დროიდან სხვადასხვა ხერხს მიმართავდნენ. მათ შექმნეს მზისა და ქვიშის საათები. დროის სტანდარტული ერთეულია წამი. თანამედროვე ადამიანები დროს ზომავენ მექანიკური და ელექტრული საათებით.

მოვლენების შესწავლისას აუცილებელია იმ დროის შუალედის ცოდნა, რომელშიც ეს მოვლენა ხდება. დროის გასაზომად აუცილებელია წამზომზე მოინიშნო ცდაზე დაკვირვების საწყისი დრო და დაკვირვების საბოლოო მომენტი. მათი სხვაობით გამოიანგარიშებ დროის შუალედს.

მანძილის სტანდარტული ერთეულები

- 1 კმ = 1000 მ
- 1 მ = 10 დმ
- 1 მ = 100 სმ
- 1 დმ = 10 სმ
- 1 სმ = 10 მმ
- 1 მ = 1000 მმ

დროის ერთეულები

- 1 საუკუნე = 100 წელი
- 1 წელი = 365 დღე
- 1 წელი = 12 თვე
- 1 თვე = 30 დღე
- 1 დღე-ღამე = 24 საათი
- 1 კვირა = 7 დღე-ღამე
- 1 საათი = 60 წუთი
- 1 წუთი = 60 წამი
- 1 საათი = 3600 წამი

მოცემული გაქვს:

სახაზავი და მაგიდა.

მსვლელობა:

1. სახაზავით გაზომე შენი მტკაველის სიგრძე სანტიმეტრებში (სურ. 7). შემდეგ მტკაველებში გაზომე შენი სანური მაგიდის სიგრძე და გამოიანგარიშე სანტიმეტრობით.
 2. სახაზავის გამოყენებით გაზომე მაგიდის სიგრძე სანტიმეტრებში. შეადარე შენი გაზომვის შედეგები ჯგუფის წევრების გაზომვის შედეგებს.
 3. შეადარე მტკაველითა და სახაზავით გაზომვის შედეგები ერთმანეთს.
- ☒ გამოიტანე დასკვნა, როდის უფრო ზუსტად გაზომე მაგიდის სიგრძე, მტკაველით თუ სახაზავით?



სურ. 7

საშინაო დავალება

- ისრების გამოყენებით აზრობრივად სწორად დაუკავშირე შესაბამისი დროისა და მანძილის ერთეულები.

1 საუკუნე	60 წამი
1 წელი	60 წუთი
1 თვე	7 დღე-ღამე
1 დღე-ღამე	12 თვე
1 კვირა	3600 წამი
1 საათი	100 წელი
1 წუთი	30 დღე
	24 საათი
	365 დღე

1 კმ	10 მმ
1 მ	1000 მ
1 დმ	100 სმ
1 სმ	10 სმ
	1000 მმ
	10 დმ

ექსპერიმენტული დავალება
სიგრძის გაზომვა

მოცემული გაქვს: საზომი ლენტის.

მსვლელობა:

1. საზომი ლენტის გამოყენებით გაზომე შენი ერთი ნაბიჯის სიგრძე (სურ. 8). შემდეგ გაზომე რამდენი ნაბიჯია შენი ოთახი. ოთახის სიგრძე გამოსახე მეტრობით.
 2. სთხოვე შენი ოჯახის უფროს წევრს იგივე გაზომვები ჩაატაროს.
 3. შეადარე გაზომვის შედეგები ერთმანეთს.
- ☒ გამოიტანე დასკვნა, რატომ არის აუცილებელი სიგრძის გასაზომად ზუსტი ხელსაწყო გამოყენება?



სურ. 8

ერთი ნაბიჯი

3. მოძრაობის სახეები. ტრაექტორია

იზიარა
და
იხსჯელა

როგორია სათამაშო
მატარებლის გზის ფორმა?



სურ. 9

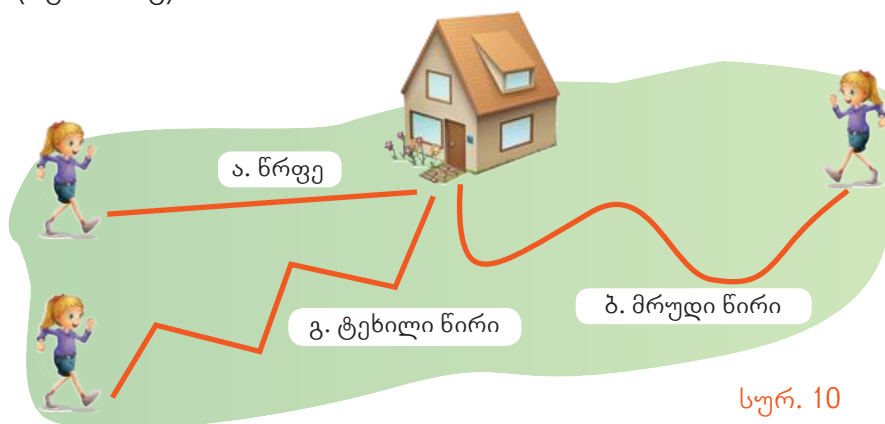
მოძრაობისას სხეულები გარკვეულ გზას გადიან. ამ გზის ფორმა მოძრაობის სხვადასხვა სიტუაციაში განსხვავებულია.

წირს, რომლის გასწვრივაც მოძრაობს სხეული, **ტრაექტორია** ეწოდება.

ზოგიერთი სხეულის ტრაექტორია სწორი ხაზია (სურ. 10. ა), ანუ გოგონა წრფივად მოძრაობს. ზოგიერთი სხეულის ტრაექტორია მრუდი წირია (სურ. 10. ბ), ე.ი. სხეული მრუდწირულად მოძრაობს. ზოგიერთი სხეული კი ტეხილ წირზე მოძრაობს (სურ. 10. გ).



სურ. 11



სურ. 10

სათამაშო მატარებლის მოძრაობის ტრაექტორია მრუდი წირია (სურ. 9). ასევე, მე-11 სურათზე გამოსახული მანქანის ტრაექტორია მრუდი წირია.

თვითმფრინავი აფრენამდე სპეციალურად გაკეთებულ სწორხაზოვან ასაფრენ ბილიკზე მოძრაობს (სურ. 12). თვითმფრინავის მოძრაობის ტრაექტორია ამ შემთხვევაში წრფივია. ასაფრენი ბილიკის სიგრძე ზოგიერთ აეროპორტში 5 კილომეტრზე მეტია.

ტრაექტორიის სიგრძეს, რომლის გასწვრივაც მოძრაობს სხეული რაღაც დროის განმავლობაში, **გავლილი მანძილი** ეწოდება.

გავლილი მანძილი აღინიშნება *ა* ასოთი.



სურ. 12



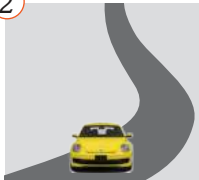
ბაზრება

- დააჯგუფე სურათზე გამოსახული მოძრავი სხეულების ტრაექტორიები ფორმის მიხედვით და შეავსე ცხრილი.

1



2



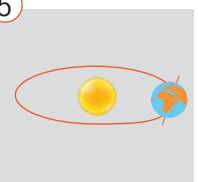
3



4



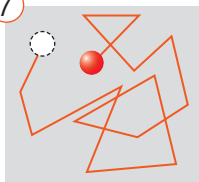
5



6



7



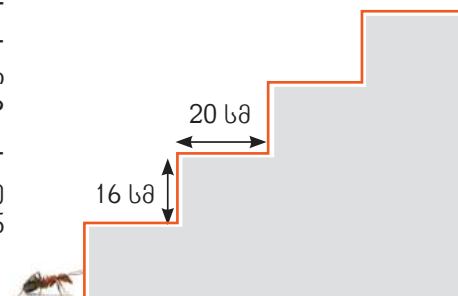
ცხრ. 1

წრფივი	
ტეხილი	
მრუდი წირი	



საშინაო დავალება

- მე-13 სურათზე გამოსახულია ჭიანჭველას მოძრაობის ტრაექტორია. იგი მიწიდან კიბის ოთხ საფეხურზე ავიდა. თითოეული საფეხურის სიმაღლეა 16 სმ, სიგანე კი – 20 სმ. რა მანძილი გაიარა ჭიანჭველამ? როგორია მისი მოძრაობის ტრაექტორია?
- მე-14 სურათზე სქემატურად გამოსახულია თბილისის მეტროპოლიტენში მატარებლის მოძრაობის სქემა. დაახასიათე ტრაექტორია ცალკეულ უბნებსა და სადგურ ახმეტელიდან სადგურამდე ვარკეთილი.



სურ. 13



4. სიჩქარე

იზიარე
და
იმსჯელე

დაეწევა თუ არა
ლომი ზებრას?



სურ. 15



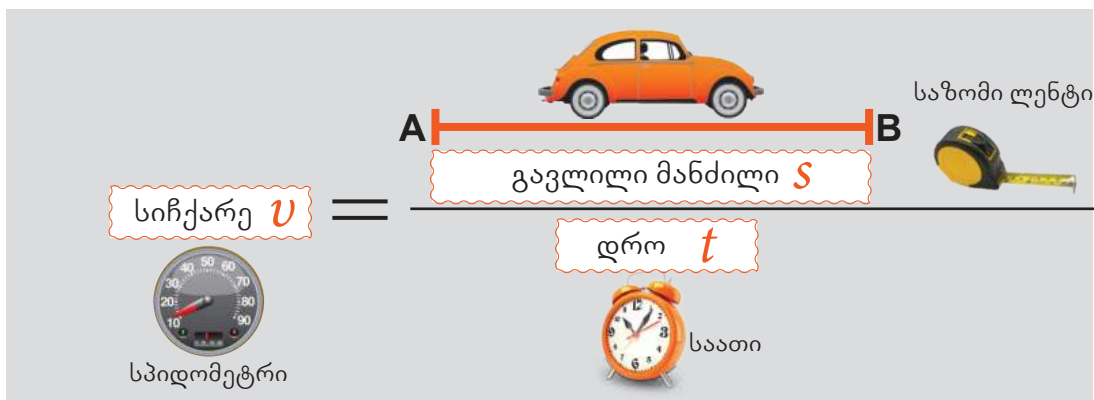
სურ. 16

სხეულებს სხვადასხვა სისწრაფით შეუძლიათ მოძრაობა. ზოგიერთი მათგანი სწრაფად მოძრაობს, ზოგიერთი კი – ნელა.

მოტოციკლეტი გაცილებით სწრაფად მოძრაობს ბაყაყზე. ამიტომ აირჩია ბაყაყმა იგი სამოგზაუროდ (სურ. 16).

ლომი მოტოციკლეტზე ამხედრებულ ზებრას დაეწევა, თუ იგი უფრო სწრაფად იმოძრაებს, ვიდრე მოტოციკლეტი (სურ. 15).

მოძრაობის სისწრაფეს ახასიათებენ სიჩქარით. სიჩქარის გამოსაანგარიშებლად, გავლილი მანძილი უნდა გაიყოს იმ დროზე, რომლის განმავლობაშიც სხეულმა ეს მანძილი გაიარა (სურ. 17).



სურ. 17

სიჩქარე მათემატიკურად გამოისახება ფორმულით:

$$v = \frac{S}{t}$$

v -თი აღნიშნულია სიჩქარე, S -ით გავლილი მანძილი, t -თი მოძრაობის დრო.

სიჩქარის ერთეულის მისაღებად, გავლილი მანძილის ერთეული უნდა გავყოთ დროის ერთეულზე. ამდენად, **სიჩქარის ერთეულებია: მ/წმ, კმ/წმ, კმ/სთ, მ/წთ და სხვა.**

თუ ცნობილია სხეულის სიჩქარე და მოძრაობის დრო, მაშინ გავლილი მანძილი გამოითვლება ფორმულით:

$$s = v \cdot t$$

ე. ი. მანძილის გამოსათვლელად სიჩქარე უნდა გავამრავლოთ დროზე.

სიჩქარეს ზომავენ სპეციალური ხელსაწყოთი, რომელსაც **სპიდომეტრი** ეწოდება (სურ. 18).



სურ. 18

ბაზრება

- ცხრილების გამოყენებით გამოთვალე უცნობი სიდიდეები.

	s , კმ	t , სთ	v , კმ/სთ
		3	40
	180	2	
	216		72

ცხრ. 2

	s , კმ	t , სთ	v , კმ/სთ
	10	2	
		3	54
	72		36

ცხრ. 3

საშინაო დავალება

- დაენევა თუ არა ლომი ზებრას, თუ ზებრა 2 საათში 120 კმ მანძილს გადის, ხოლო ლომი – 2 საათში 160 კმ-ს?

მოცემული გაქვს:

წამმზომიანი საათი, საზომი ლენტი, რვეული.

მსვლელობა:

- იატაკზე მონიშნე მანძილი და საზომი ლენტით გაზომე იგი. შენ მიერ მოზომილ გზაზე დაიწყე ნელა მოძრაობა სწორხაზოვნად. საათის გამოყენებით გაზომე მოძრაობის დრო.
 - ცდა გაიმეორე რამდენჯერმე ისე, რომ თითოეულ შემთხვევაში სხვადასხვა სიჩქარით იმოძრაო.
 - გამოთვალე სიჩქარე თითოეული შემთხვევისათვის და შეიტანე საშინაო დავალების რვეულში გადახაზულ მე-4 ცხრილში. შეადარე შენი მოძრაობის სიჩქარეები ერთმანეთს.
- ☒ აღწერე ცდა და გამოიტანე დასკვნა. შეადარე შენი მოძრაობის სიჩქარე ავტომობილისა და ველოსიპედის სიჩქარეს.

ექსპერიმენტული დავალება სიჩქარის გამოთვლა

ცხრ. 4

	s , მ	t , წმ	v , მ/წმ
1			
2			
3			

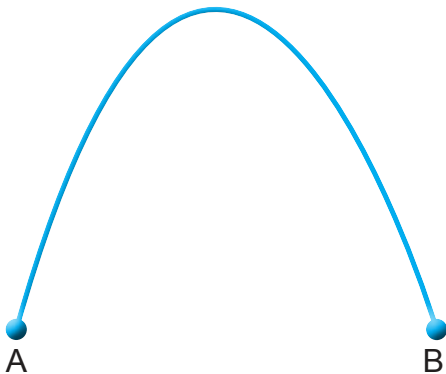
ავტომობილის სიჩქარეა 40 მ/წმ
ველოსიპედის – 5 მ/წმ.

5. მანძილის, დროისა და სიჩქარის გაზომვა

1

ჯგუფური ექსპერმენტები

მოცემული გაქვს: ძაფი, სახაზავი.



- როგორ გაზომავ ჭიანჭველის მიერ გავლილ მანძილს A წერტილიდან B წერტილამდე და C წერტილიდან D წერტილამდე? შენ მიერ მოფიქრებული ხერხით გაზომე ეს მანძილები.



2

მოცემული გაქვს: წამმზომიანი საათი.

- დაითვალე შენი გულის ცემა (პულსი) წუთში და შეადარე შენი მეგობრის პულსს.

3

მოცემული გაქვს: დისტანციური მართვის სათამაშო მანქანა, ცარცი, საზომი ლენტი, წამმზომიანი საათი (სურ. 19).



სურ. 19

მსვლელობა:

- მოათავსე მანქანა იატაკზე. ცარცით მონიშნე მანქანის საწყისი მდებარეობა.
 - მართვის პულტის დახმარებით აამოძრავე მანქანა სწორხაზოვნად.
 - წამმზომიანი საათით დააფიქსირე მოძრაობის დაწყების მომენტი.
 - გარკვეული მანძილის გავლის შემდეგ გააჩერე მანქანა. დააფიქსირე მანქანის გაჩერების საბოლოო მომენტი და განსაზღვრე მანქანის მოძრაობის დრო.
 - საზომი ლენტით გაზომე მანქანის მიერ გავლილი მანძილი. გამოთვალე სიჩქარე.
 - ცდა გაიმეორე რამდენჯერმე. მონაცემები შეიტანე მე-5 ცხრილში.
- ☒ გამოიტანე დასკვნა, შეადარე მანქანის სიჩქარეები ერთმანეთს.

ცხრ. 5

	$s, \text{მ}$	$t, \text{წმ}$	$v, \text{მ/წმ}$
1			
2			
3			

მოცემული გაქვს:

პატარა ბურთი, საზომი ლენტი, წამმზომიანი საათი.

მსვლელობა:

1. მოათავსე ბურთი იატაკზე. ცარცით მონიშნე ბურთულის საწყისი მდებარეობა.
2. გააგორე ბურთი იატაკზე და წამმზომიანი საათით აღრიცხე მოძრაობის დაწყების მომენტი.
3. დააფიქსირე ბურთის გაჩერების მომენტი და განსაზღვრე მისი მოძრაობის დრო.
4. საზომი ლენტით გაზომე გავლილი მანძილი.
5. გამოთვალე სიჩქარე თითოეულ შემთხვევაში.
6. ცდა გაიმეორე რამდენჯერმე. მონაცემები შეიტანე მე-6 ცხრილში.

☒ გამოიტანე დასკვნა, შეადარე ბურთის სიჩქარეები ერთმანეთს.

ცხრ. 6

	$s, \text{მ}$	$t, \text{წმ}$	$v, \text{მ/წმ}$
1			
2			
3			

საშინაო დავალება

1. ცხრილების გამოყენებით გამოთვალე უცნობი სიდიდეები.

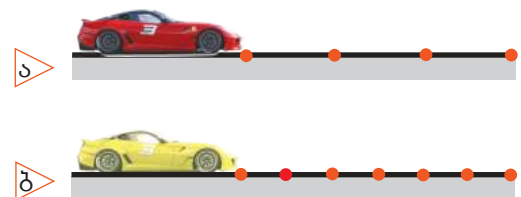
	$s, \text{მ}$	$t, \text{წმ}$	$v, \text{მ/წმ}$
	90	5	
		6	24
		10	1

ცხრ. 7

	$s, \text{მ}$	$t, \text{წმ}$	$v, \text{მ/წმ}$
	13	10	
		60	15
	250	10	

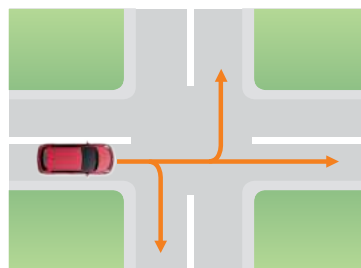
ცხრ. 8

2. მე-20 ა და ბ სურათზე წერტილები აღნიშნავს მანქანების მდებარეობას ყოველი 5 წუთის შემდეგ. შეადარე მანქანის სიჩქარეები. რომელი მანქანა მოძრაობს მეტი სიჩქარით, წითელი თუ ყვითელი?



სურ. 20

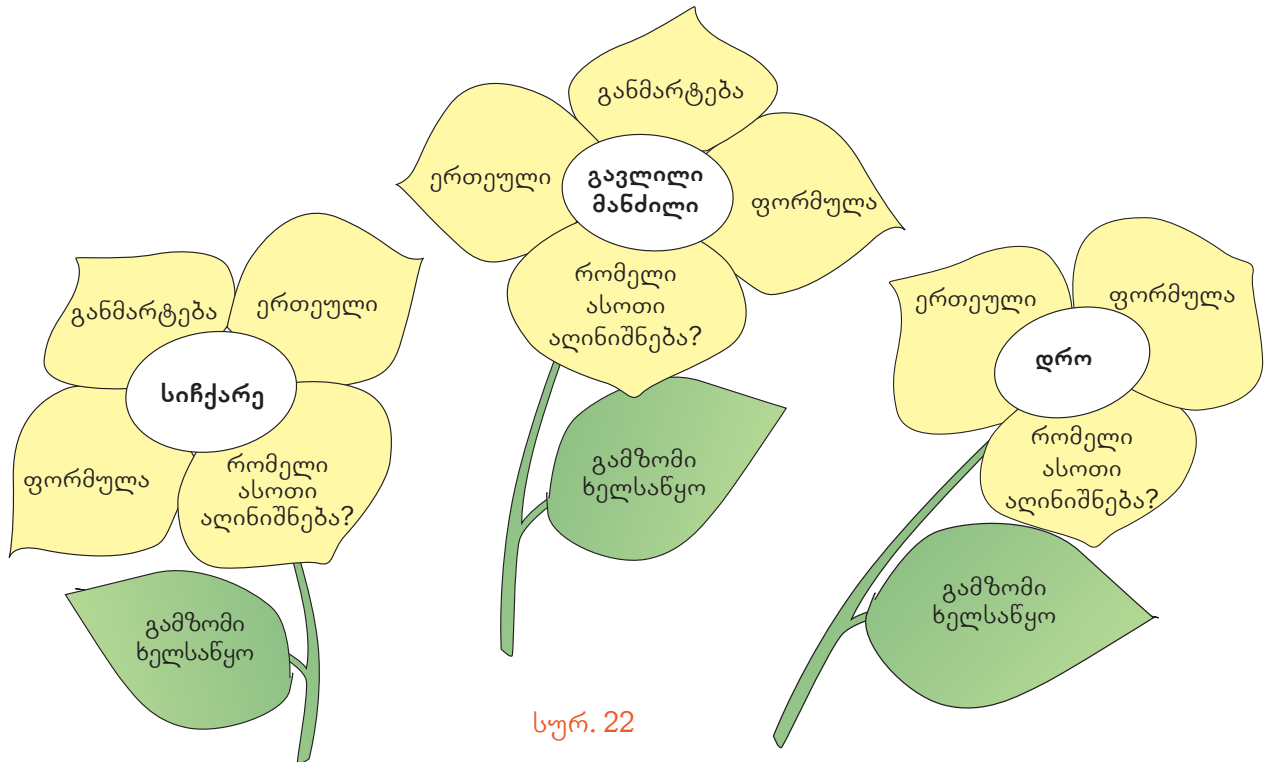
3. როგორ ტრაექტორიაზე იმოძრავენ მანქანა (სურ. 21), თუ იგი ჩრდილოეთისკენ მოუხვევს?
 ა) ტეხილზე;
 ბ) წრფეზე;
 გ) მრუდ წირზე.



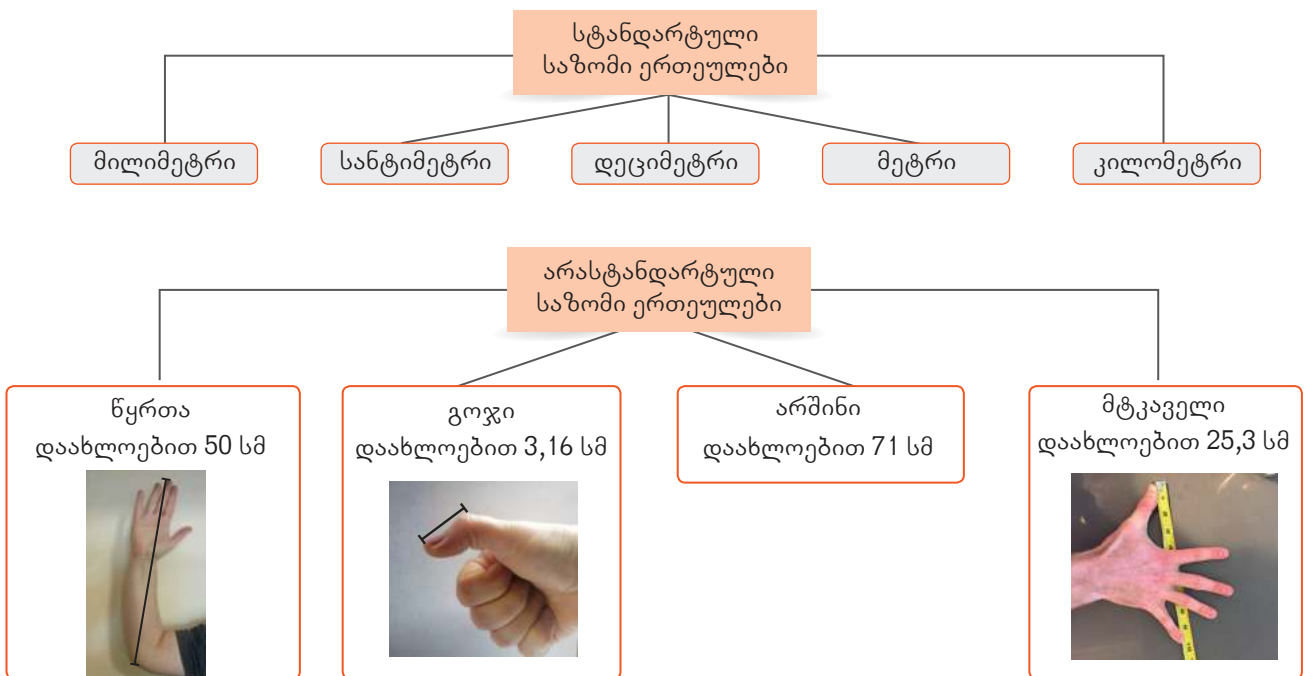
სურ. 21

6. შემაჯამებელი გაკვეთილი

1. 22-ე სურათზე გამოსახული სქემის მიხედვით იმსჯელე მექანიკური მოძრაობის მახასიათებელ სიდიდეებზე.



2. სქემის მიხედვით იმსჯელე სიგრძის საზომი სტანდარტული და არასტანდარტული ერთეულების შესახებ.



3. 23-ე სურათზე გამოსახული ბურთის მოძრაობის ტრაექტორია არის

ა) წრფე ბ) ტეხილი გ) მრუდი წირი

4. 24-ე სურათზე გამოსახული ბურთის მოძრაობის ტრაექტორია არის

ა) წრფე ბ) ტეხილი გ) მრუდი წირი

5. 25-ე სურათზე გამოსახული ბურთის მოძრაობის ტრაექტორია არის

ა) წრფე ბ) ტეხილი გ) მრუდი წირი

6. დაალაგე ზრდადობის (უმცირესიდან უდიდესისკენ) მიხედვით სიგრძის ერთეულები: კილომეტრი, სანტიმეტრი, დეციმეტრი, მეტრი, მილიმეტრი.

7. დაალაგე კლებადობის (უდიდესიდან უმცირესისკენ) მიხედვით დროის ერთეულები: წამი, საუკუნე, დღე-ღამე, წუთი, თვე, წელიწადი, კვირა.

8. დიაგრამის მიხედვით შეადარე ცხოველების სიჩქარეები და გამოიტანე დასკვნა:

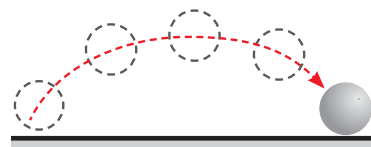
ა) რომელ ცხოველს შეუძლია მეტი მანძილის გავლა 1 საათში, კენგურუს თუ ავაზას?

ბ) რა მანძილის გავლა შეუძლია ზებრას 2 საათში?

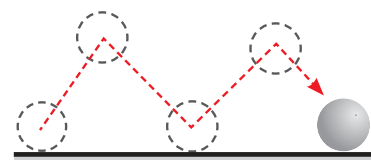
გ) რამდენით მეტი მანძილის გავლა შეუძლია მელას 1 საათში თაგვთან შედარებით.



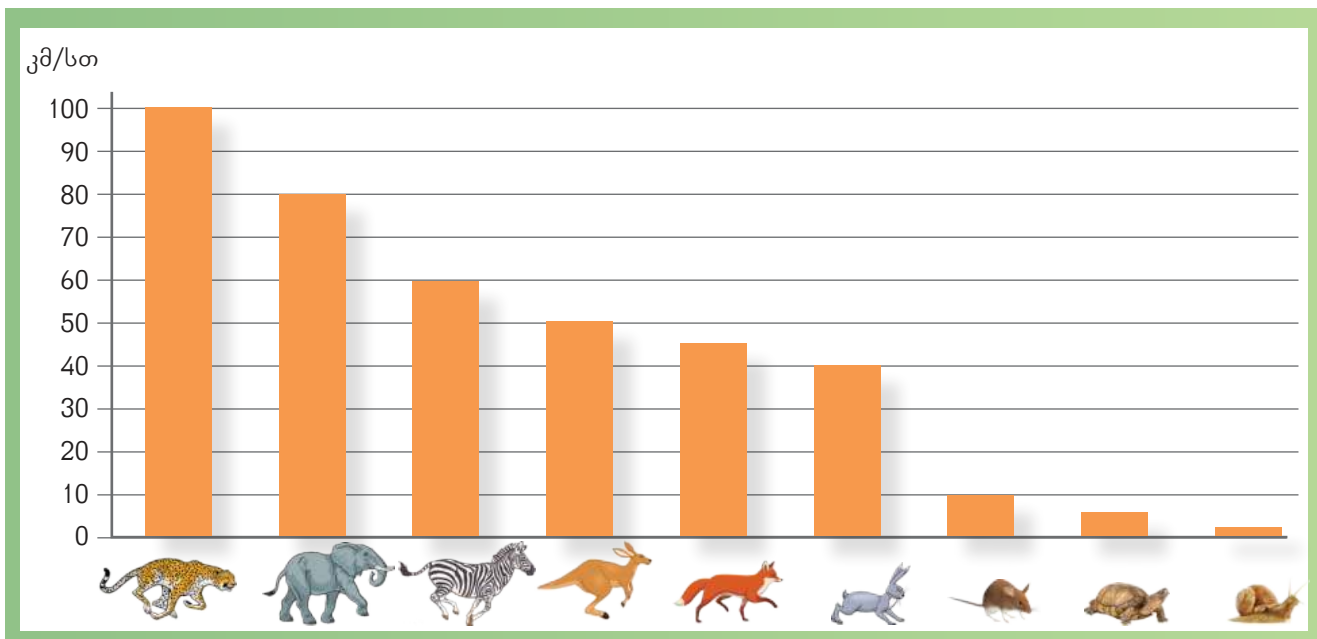
სურ. 23



სურ. 24



სურ. 25



მე-3 თავის მოკლე დასკვნები:

- მოძრაობა სამყაროს დამახასიათებელი თვისებაა.
- სხეულის მდებარეობის ცვლილებას დროის შუალედის განმავლობაში სხვა სხეულის მიმართ მექანიკური მოძრაობა ეწოდება.
- სხეულს, რომლის მიმართაც ვიხილავთ სხვა სხეულის მოძრაობას ათვლის სხეული ეწოდება.
- წირს, რომელზეც მოძრაობს სხეული ტრაექტორია ეწოდება.
- ტრაექტორია შეიძლება იყოს წრფე (სწორი ხაზი), ტეხილი ან მრუდი წირი.
- მანძილის სიგრძეს, რომელსაც სხეული ტრაექტორიის გასწვრივ გადის, გავლილი მანძილი ეწოდება.
- გავლილი მანძილის შეფარდებას (ანუ გაყოფას) დროის შუალედთან, რომლის განმავლობაშიც ეს მანძილი გაიარა სხეულმა, სიჩქარე ეწოდება.
- სიჩქარის ფორმულაა $v = \frac{s}{t}$.
- სიჩქარის სტანდარტული ერთეულებია: მაგალითად, კმ/სთ; სმ/წმ; მ/წმ.

