

ირმა რევიშვილი, ქეთევან ბოლქვაძე,
ქეთევან ზაქარაია, მერაბ ტულუში

გუნება

მოსწავლის წიგნი

5



გამომცემლობა
„საქართველოს მაცნე“

ირმა რევიშვილი, ქეთევან ბოლქვაძე,
ქეთევან ზაქარაია, მერაბ ტულუში

ბუნებისმეტყველება

5 კლასი

მოსწავლის წიგნი



საქართველოს მაცნე

გრიფმინიჭებულია საქართველოს განათლებისა და
მეცნიერების სამინისტროს მიერ 2018 წელს

ბუნება

5 კლასი

მოსწავლის წიგნი

ავტორები: ირმა რევიშვილი, ქეთევან ბოლქვაძე,
ქეთევან ზაქარაია, მერაბ ტულუში

რედაქტორი ნათელა თუხარელი

მხატვარი ხატია აფციაური

დიზაინერ-დამკაბადონებელი იანა დანელიანი

გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე“

მის: ქ. თბილისი, ე. მაღალაშვილის ქ. №5

ტელ: 568105467; 574 400 857

ელ.ფოსტა: saqmatsne@mail.ru, sakmacne@gmail.com

www.saqmatsne.ge

© გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე“, 2018

© ი. რევიშვილი, ქ. ბოლქვაძე, ქ. ზაქარაია, მ. ტულუში, 2018

გამოცემის წელი და რეგისტრაცია 2018 წელი

ISBN 978-9941-16-627-3

სარჩევი

პირობითი აღნიშვნები	5
თავი 1. შეგუებულობების მნიშვნელობა ორგანიზმებისთვის	7
1-2. შეგუებულობები და მათი მნიშვნელობა.....	8
3-4. ფერისა და ფორმის დამცველობითი შეგუებულობა	15
5-6. ცხოველთა ქცევა	19
I თავის შეჯამება	24
7-8. I თავის შემაჯამებელი სავარჯიშოები.....	25
თავი 2. ეკოსისტემა	28
9. რა არის ეკოსისტემა	29
10-11. ეკოსისტემის ცოცხალი და არაცოცხალი კომპონენტები	33
12-13. სინათლე, ტემპერატურა	36
14. ტენიანობა.....	40
15-16. საქართველოს ტიპობრივი ეკოსისტემები	42
17-18. მთის და ბარის ტყეები	44
19-20. ჭალის ტყეები.....	49
21. მთისა და მდელოს ეკოსისტემა.....	52
22. მდელოს ეკოსისტემები.....	54
23. ზღვის ეკოსისტემა	57
24. ხელოვნური ეკოსისტემები.....	59
25. როგორ იკვებებიან ორგანიზმები.....	60
26-27. მცენარე და ფოტოსინთეზის პროცესი	64
28-30. კვებითი კავშირები	69
II თავის შეჯამება.....	74
31-32. II თავის შემაჯამებელი სავარჯიშოები	75
თავი 3. მზის სისტემა	78
33. კოსმოსის შესწავლა.....	79
34. ვარსკვლავები ჩვენ ირგვლივ.....	83
35-36. მზე და გალაქტიკა.....	89

37-38. მთვარე.....	95
39. მზის და მთვარის დაბნელება	100
40. მზის სისტემის სხვა ციური სხეულები.....	103
III თავის შეჯამება	106
41-42. III თავის შემაჯამებელი სავარჯიშოები.....	108
 თავი 4. მოძრაობა და ტრაექტორია.....	111
43. მოძრაობა.....	112
44-45. მოძრაობის ტრაექტორია. გავლილი მანძილი	115
46-47. სიჩქარე	120
IV თავის შეჯამება.....	124
48. IV თავის შემაჯამებელი სავარჯიშოები	125
 თავი 5. დამუხტული სხეულების ურთიერთქმედება	126
49. ელექტრული მოვლენები.....	127
50-51. ელექტრული დენი	131
V თავის შეჯამება	137
52. V თავის შემაჯამებელი სავარჯიშოები	138
 თავი 6. დედამიწის სტრუქტურა და ქერქში მიმდინარე პროცესები.....	139
53-54. დედამიწის აგებულება.....	140
55. ლითოსფეროს ფილების მოძრაობა	144
56-57. მინისძვრა.....	147
58. რა არის ვულკანი	151
59-60. ვულკანთა მრავალსახეობა.....	153
61. როგორ წარმოიქმნება მთები	158
62-63. ნამარხი ორგანიზმები.....	161
VI თავის შეჯამება.....	168
64. მე-6 თავის შემაჯამებელი სავარჯიშოები.....	170
ნიგნში გამოყენებული საკვანძო სიტყვები მნიშვნელობებით	172

პირობითი აღნიშვნები



– დააკვირდი



– გაიხსენე



– უპასუხე



– ჯგუფური სამუშაო



– იფიქრე და იმსჯელე



– დაიმახსოვრე!



– აქტივობა



– ფრთხილად!



– იცი, რომ



– ინტერნეტბმული

ყველა წერიტი სამუშაო შეასრულეთ რვეულში.

თავი 1. შეგუებულობის მნიშვნელობა ორგანიზმებისთვის

გაეცნობი:

- რა საშუალებით ეგუებიან ორგანიზმები განსაზღვრულ გარემო პირობებს
- როგორ ეხმარება მცენარეებსა და ცხოველებს ზოგიერთი გარეგნული ნიშანი გარემოსთან შეგუებაში
- როგორ ვლინდება შეგუებულობები აგებულების, სასიცოცხლო პროცესებისა და ქცევის თავისებურებებში

შეძლებ:

- აღწერო და დააკავშირო ორგანიზმების გარეგნული ნიშან-თვისებები საბინადრო გარემოსთან. დაასაბუთო მათი მნიშვნელობა გარემოსთან შეგუების თვალსაზრისით
- ამოიცნო სხვადასხვა ცხოველის ერთი და იმავე დანიშნულების ნაწილები და იმსჯელო მათ როლზე გარემოსთან შეგუების ან ცხოვრების ნირის თვალსაზრისით
- აღწერო ცხოველთა ქცევა და განმარტო მისი მნიშვნელობა გარემოსთან შეგუებაში
- შექმნა და გამოიყენო მოდელები მფარველობითი და გამაფრთხილებელი შეფერილობის ეფექტიანობის სადემონსტრაციოდ

გამოთქვი ვარაუდი:

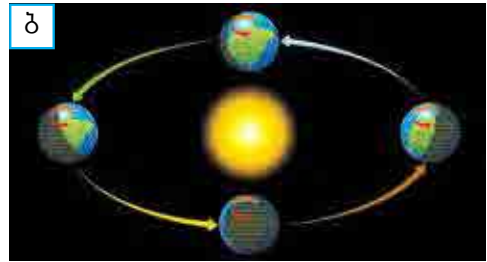
თეთრი დათვი გავრცელებულია ჩრდილოეთ ყინულოვანი ოკეანის სანაპიროებსა და კუნძულებზე. მას აქვს მრავალი შეგუებულობა, რომელიც ასეთ მკაცრ საარსებო პირობებში არსებობის საშუალებას აძლევს. ივარაუდე რამდენიმე გარეგნული ნიშან-თვისება, რომელიც ეხმარება თეთრ დათვს საარსებო გარემოსთან შეგუებაში.

დედამინის სხვადასხვა რეგიონი სითბოსა და სინათლის სხვადასხვა რაოდენობას ღებულობს. ამის შედეგად ამ ადგილებში ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავებული გარემო პირობები ყალიბდება.



გაიხსენე 1:

დედამინის ფორმა, მისი მდებარეობა და ახსენი, თუ რითაა გამოწვეული მასზე სითბოსა და სინათლის არათანაბარი განაწილება?



სურ. 1. ა) მზე და დედამინა, ბ) დედამინის მოძრაობა მზის გარშემო

დედამინაზე ყველაზე მეტად ეკვატორზე ცხელა, მთელი წლის განმავლობაში ზაფხულია და თითქმის ყოველდღე წვიმს. ყველაზე ცივი ადგილი პოლუსებია – არქტიკა და ანტარქტიკა, სადაც ხმელეთი მუდმივად თოვლითა და ყინულითაა დაფარული. უდაბნოში ძალიან ცხელა და ნალექები დიდი იშვიათობაა.



სურ. 2. ა) ტროპიკი, ბ) არქტიკა, გ) უდაბნო

სხვადასხვაგვარ გარემოში განსხვავებული მცენარეები და ცხოველები ბინადრობენ. ისინი კონკრეტულ გარემო პირობებს ეგუებიან სპეციალური ნიშან-თვისებების ანუ შეგუებულობების საშუალებით.

შეგუებულობები ხელს უწყობს მათ საკვებისა და თავშესაფრის მოპოვებაში, გადარჩენასა და გამრავლებაში. შეგუებულობანი ვლინდება აგებულების, სასიცოცხლო პროცესების და ქცევის თავისებურებებში.

შეგუებულობა არსებობს

აგებულების

სასიცოცხლო პროცესების

ქცევითი



სურ. 3. შეგუებულობების ტიპები

მცენარეები და მათი დამმტვერავი მწერები სხეულის აგებულების შეგუებულობის კარგი მაგალითია. მცენარეებს, რომლებიც მწერების ან სხვა ორგანიზმების დახმარებით იმტვერებიან, მათთვის მიმზიდველი კაშკაშა და სურნელოვანი ყვავილები აქვთ. ეს მათ დამტვერვას უზრუნველყოფს.

თავის მხრივ, დამმტვერავ მწერებსა და სხვა ორგანიზმებს გამოუმუშავებული აქვთ აგებულების შეგუებულობანი. მაგალითად, კოლიბრის ნისკარტი და ენა მორგებულია დასამტვერავი ყვავილის ფორმას. ორქიდებისა და ზოგიერთი სხვა ყვავილის დამტვერვაში ფრინველები და ღამურებიც მონაწილეობენ.



სურ. 4. ა) ფუტკრის და ბ) კოლიბრის მიერ ყვავილების დამტვერვა

ყვავილებისგან მწერები ტკბილ ნექტარს მოიპოვებენ და სხვა ყვავილზე გადასვლისას მტვერიც გადააქვთ. ამით ისინი მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ამ მცენარეთა დამტვერვაში.

მცენარეები, რომელთა ყვავილებს არა აქვთ კაშკაშა შეფერილობა და სურნელოვანი ნექტარი, მწერებს ვერ იზიდავენ. ასეთი მცენარეები თვითდამტვერვით ან ქარის საშუალებით იმტვერებიან, რისთვისაც მათ ყვავილების აგებულებაში განსხვავებული შეგუებულობა გამოუმუშავდათ. ხშირ შემთხვევაში, მათი ყვავილები გაზაფხულზე ფოთლებზე ადრე იშლებიან და წარმოქმნიან დიდი რაოდენობით მტვერს. მტვერი მსუბუქია და ქარის საშუალებით ადვილად იფანტება. ხორბალი, სიმინდი და სხვა მარცვლოვნები ქარით დამმტვერავი მცენარეებია.



სურ. 5. ა) პომიდორი და ბ) სიმინდი ქარით დამმტვერავი მცენარეებია

ხშირად მონათესავე სახეობებს, განსხვავებულ გარემოში ცხოვრების გამო, შესაბამისი შეგუებულობანი გამოუმუშავდებათ. მაგალითად, სპილოსმაგვარი კუ ხმელეთის ბინადარია. მას სქელი, ამოზნექილი ბაკანი აქვს და გადაადგილება ოთხი კიდურით. ზღვისტყავიანი კუს ბაკანი გაბრტყელებულია და არ არის ამოზნექილი, კიდურები კი ლასტებად აქვს გადაქცეული – ეს წყალში ცხოვრებასთან დაკავშირებული შეგუებულობაა.



სურ. 6. ა) ხმელეთის და ბ) ზღვის კუ

წყალში ცხოვრებასთან დაკავშირებით განსაკუთრებული შეგუებულობები გამოუმუშავდათ თევზებს: ქერცლით დაფარული თითისტარის ფორმის სხეული, კუდი და ფარფლები მათ მოძრაობაში ეხმარება,

სუნთქვისთვის ლაყურები აქვთ. ასეთი შეგუებულობები ხმელეთზე ან ჰაერში საცხოვრებლად გამოუსადეგარია.



სურ. 7. თევზის თითისტარის ფორმის, ქერცლით დაფარული სხეული

ცხოველთა განსხვავებული ჯგუფის წარმომადგენლებში მსგავსი ორგანოების განვითარება სხეულის აგებულების შეგუებულობის კარგი მაგალითია. ამ ორგანოთა ჩამოყალიბება გამოწვეულია მსგავს გარემოში ცხოვრებით. ჰაერში ფრენისთვის მწერები, ფრინველები და ძუძუმწოვართა წარმომადგენელი ღამურაც, ფრთებს იყენებენ. მათი ფრთების წარმოშობა განსხვავებულია.



სურ. 8. ა) პეპელა, ბ) თუთიყუში და გ) ღამურა საფრენად ფრთებს იყენებენ

მწერის ფრთები მკერდის დანამატია, ხოლო ფრინველთა ფრთები – სახეშეცვლილი ზედა კიდურები. ღამურას ფრთები ზედა და ქვედა კიდურებს შორის გადაჭიმული თხელი კანია.

ამავდროულად, ცხოველებში სხეულის ერთი და იმავე დანიშნულების ორგანოები სხვადასხვაგვარად არის შეცვლილი. ისინი ერთმანეთისაგან გარეგნულად განსხვავდება, რაც გამოწვეულია სხვადასხვა საბინადრო გარემოსთან შეგუებით. მაგალითად: ცხენის ფეხი, ფრინველის ფრთა და დელფინის ფარფლი მოძრაობის ორგანოებია, მაგრამ გარეგნულად განსხვავდებიან.



სურ. 9. ა) ცხენი ფეხით, ბ) ვარსკვი ფრთებით, გ) დელფინი ფარფლით მოძრაობს

მკვეთრად განსხვავებული შეგუებულობები აქვთ ტროპიკული ტყეებისა და უდაბნოს მცენარეებს. სამხრეთ ამერიკაში მდებარე მდინარე ამაზონის მიმდებარე ტყეებში ხშირად წვიმს, ნიადაგი წყლით არის გაჯერებული, ამიტომ ფესვების მიერ წყლის შეწოვა გაადვილებულია და ფოთლებიდან ინტენსიურად მიმდინარეობს წყლის აორთქლება. ასეთ პირობებში მცხოვრებ მცენარეებს ზედაპირული მოკლე ფესვები და დიდი ფოთლები აქვთ.



სურ. 10. ტროპიკული მცენარეების ა) ზედაპირული ფესვები, ბ) დიდი ფოთლები

განსხვავებული შეგუებულობები ჩამოუყალიბდათ უდაბნოს მცენარეებს. მათ გრძელი ფესვები და პატარა ფოთლები აქვთ, რადგან უდაბნოში წვიმა იშვიათია, ნიადაგი მშრალი და ტემპერატურა – მაღალი. სიღრმიდან რომ წყალი შეიწოვოს, ცერცველას ფესვი 15 მ სიღრმემდე იზრდება. წყლის აორთქლება რომ შეამციროს მისი ფოთლები ეკლებად არის გადაქცეული. კაქტუსი უდაბნოს მკვიდრია. მართალია, მისი ფესვები გრძელი არ არის, მაგრამ, სამაგიეროდ, მისი ფოთლები ეკლებადაა გადაქცეული. წვიმიან ამინდში კაქტუსი ღეროში დიდი რაოდენობით წყალს იმარაგებს და ხანგრძლივად უძლებს გვალვას.



სურ. 11. უდაბნოს მცენარეები: ა) ცერცველა და ბ) კაქტუსი



გაიხსენე 2:

ცოცხალ ორგანიზმთა სხეულის შეგუებულობის ორი მაგალითი.



იფიქრე და იმსჯელე!

მტაცებლებისაგან თავის გადასარჩენად ორგანიზმებს მრავალი შეგუებულობა გამოუმუშავდათ. რომელი შეგუებულობები ეხმარება მტაცებლებისგან თავდაცვაში სურათებზე ნაჩვენებ ორგანიზმებს?



სურ. 12. ა) ხოჭო; ბ) პეპელა; გ) ლაბადიანი ხვლიკი;
დ) ზღარბთევზა; ე) გეკონი



აქტივობა

ა. რა აქვს საერთო ლოკოკინას ნიჟარას, კუს ბაკანს, ფრინველების ბუმბულს, ძუძუმწოვრების ბალანს და თევზის ქერცლს? რა აქვთ განსხვავებული?



ბ. დააკვირდი სურათზე მოცემულ მცენარეებს და მათი გარეგნული ნიშნების მიხედვით დაადგინე, თუ სად ბინადრობენ ისინი. პასუხი დაასაბუთე.



სურ. 13. ა) ბანანის ხე და ბ) აგავა

გ. დამტვერვასთან დაკავშირებული რა შეგუებულობები განუვითარდა სურათზე მოცემულ მცენარეებს?



სურ. 14. ყვავილების ა) მწერებით და ბ) ქარით დამტვერვა

- დ. დააკვირდი ცოცხალ ორგანიზმებს სკოლისა და სახლის ეზოში, ბოტანიკურ ბაღში, ზოოპარკში. რა შეგუებულობები შეამჩნიე მათ? როგორ ფიქრობ, რაში ეხმარება მათ კონკრეტული შეგუებულობა.
- ე. მოიძიე ინტერნეტში ვიდეოფილმი თემაზე: „საჰარის უდაბნო“, „ამაზონის ტროპიკული ტყე“, „დედამიწის ყველაზე ცივი კონტინენტი – ანტარქტიდა“, „ტუნდრა“, „ტაიგა“ ან სხვა. ნანახ ვიდეოფილმში დაასახელე ცოცხალი ორგანიზმების გარემოსთან შეგუებულობის კონკრეტული მაგალითები და იმსჯელე, რა მნიშვნელობა აქვს მათ გარემოსთან შეგუებაში.



უპასუხე:

1. რა არის შეგუებულობა და რა მნიშვნელობა აქვს მას ორგანიზმისთვის?
2. დაბალ ტემპერატურაზე არსებობასთან დაკავშირებით, რა შეგუებულობები ახასიათებთ ჩრდილოეთ და სამხრეთ პოლუსზე მცხოვრებ ცოცხალ ორგანიზმებს?
3. რა სახის შეგუებულობა სჭირდება ყურადღების მისაპყრობად მცენარეებს, რომლებიც მწერებით იმტვერება?
4. რატომაა ზღვაში მცხოვრები კუს ბაკანი გაბრტყელებული და არა ამოზნექილი?

♦♦ დააკვირდი სურათს (სურ. 1). როგორ ფიქრობ, რა არის მასზე გამოსახული?



სურ. 1

შეგუებულობები ხშირად გამოხატულია ფერის ან ფორმის თავისებურებებით. ასევე ხშირად მათ დამცველობითი ფუნქცია აქვთ.

მფარველობითი – ორგანიზმის ფერი იმდენად ერწყმის გარემოს, რომ თითქმის შეუმჩნეველი ხდება. ზოგიერთ ორგანიზმს მფარველობითი შეფერილობა სეზონურად ეცვლება.

გამაფრთხილებელი – ორგანიზმი მკვეთრად გამოირჩევა გარემოსაგან სხეულის შეფერილობით. ასეთი ორგანიზმები, როგორც წესი, შეიარაღებული არიან თავდაცვითი სამარჯვებით: ნესტარით, შხამით, უსიამოვნო გემოთი.

მიმიკრია – ორგანიზმი ფერითა და ფორმით ემსგასება გამაფრთხილებელი შეფერილობის მქონე შხამიან ორგანიზმს, თუმცა თავად შხამი ან სხვა თავდაცვითი სამარჯვები არ გააჩნია.

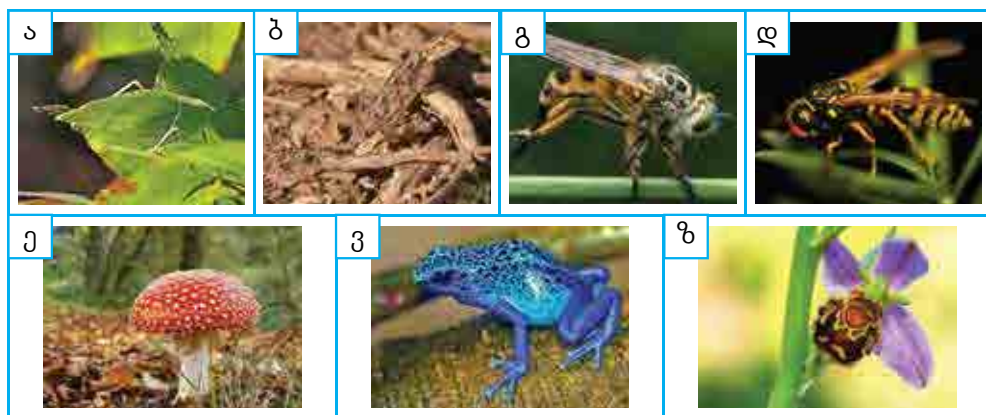
შეგუებულობები ფერის მიხედვით

მფარველობითი

გამაფრთხილებელი

მიმიკრია

♦♦ დააკვირდი სურათებს და ივარაუდე, რომელ შემთხვევაშია ნაჩვენები მიმიკრია, მფარველობითი და გამაფრთხილებელი შეფერილობები.



სურ. 2

ზამთარში, როცა გარემო თოვლით იფარება, ჩრდილოეთში მცხოვრებ კურდღელს, ბუს, მელიას, კაკაბს და სხვა მრავალ ცხოველს მუქი სამოსი თეთრით ეცვლება. გაზაფხულზე მათ თავიანთი ფერი უბრუნდებათ.



სურ. 3. ცხოველების ფერის სეზონური ცვლილება



იფიქრე და იმსჯელე 1

შეგუებულობის რომელი ფორმაა ჩრდილოეთში მცხოვრები ცხოველების შეფერილობის სეზონური ცვლილება?

ტროპიკებში ბინადარი მრავალი ამფიბია შხამიანია. სურათზე წარმოდგენილი ხის ბაყაყების მსგავსად, მათთვის მკვეთრი გამაფრთხილებელი შეფერილობაა დამახასიათებელი.



სურ. 4. ტროპიკული ბაყაყების გამაფრთხილებელი შეფერილობა



ჯგუფური სამუშაო

მფარველობითი შეფერილობის მოდელის შექმნა

სამუშაოს მიზანია ორგანიზმების გადარჩენაში მფარველობითი შეფერილობის როლის დადგენა. ამისათვის საჭიროა ცხოველებისა და მათი გარემოს მარტივი მოდელის შექმნა.

დაგჭირდება: სხვადასხვა ფერის ქაღალდი, ქაღალდის სახვრეტელა.



სურ. 5



სურ. 6

- ჯგუფებმა აირჩიეთ ზამთრის თეთრი და ზაფხულის – მწვანე გარემოს მოდელი.
- სახვრეტელას საშუალებით თითოეული ფერის ქაღალდისგან გამოჭერით პატარა წრეები თანაბარი რაოდენობით;
- „ზამთრის“ ჯგუფმა მოათავსეთ ისინი თეთრ ქაღალდზე, ხოლო „ზაფხულის“ ჯგუფმა – მწვანეზე;
- მოთეთრო და მომწვანო ტონის ქაღალდები მფარველობითი შეფერილობის ცხოველების მოდელებია, მკვეთრი ფერებისა – ფონისგან გამორჩეულ ცხოველების;
- წარმოიდგინეთ, რომ ხართ „მტაცებელი ფრინველები“. დადებით მოდელისკენ ზურგით. ყოველ მოტრიალებაზე ფერებზე დაკვირვების გარეშე, რაც შეიძლება სწრაფად აიღეთ თითო წრე. ეს იქნება „მსხვერპლი“, რომელიც ადვილად შეამჩნიეთ. გაიმეორეთ რამდენჯერმე. დარჩენილი წრეები იქნება „გადარჩენილი“ ორგანიზმები;
- დააგროვეთ აკრეფილი წრეები. ცდის დამთავრების შემდეგ თითოეული ფერი დათვალეთ ცალ-ცალკე. სამუშაო რვეულში ჩაინერეთ დათვლის შედეგები. გამოიყენეთ მოცემული ცხრილების ნიმუში.

1. მწვანე გარემო

ფერი	მსხვერპლი	გადარჩენილი

2. თეთრი გარემო

ფერი	მსხვერპლი	გადარჩენილი

- განიხილეთ ცხრილები ჯგუფებში და შეადარეთ ერთმანეთს „გადარჩენილი“ და „მსხვერპლი“ ფერების რაოდენობა.

- გაანალიზე მიღებული შედეგები და გამოიტანე დასკვნები. როგორი შეფერილობის ორგანიზმები „გადარჩნენ“ ორ განსხვავებულ ფონზე? როგორ ფიქრობ, აქვს თუ არა ფერს მნიშვნელობა ორგანიზმების გადარჩენისთვის?



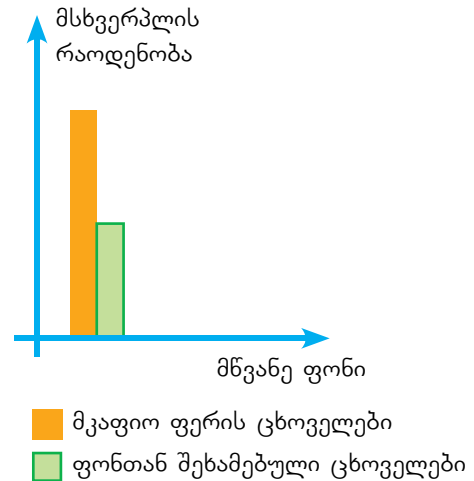
აქტივობა

გამოიყენე მოდელის შექმნის წინა აქტივობის შედეგები და ააგე სვეტოვანი დიაგრამა მოცემული ნიმუშის მიხედვით. დიაგრამის საშუალებით შეძლებთ შეადაროთ ერთმანეთს მრავლობითი შეფერილობის მქონე (არმქონე) გადარჩენილი (დაღუპული) ინდივიდების რაოდენობა.

ზამთრის ჯგუფი



ზაფხულის ჯგუფი



იფიქრე და იმსჯელე 2

რატომ ემსგავსება ზოგიერთი უშხამო და დაუცველი ცხოველი გამაფრთხილებელი შეფერილობის მქონე შხამიან ცხოველს?



უპასუხე:

1. რისთვის არის საჭირო ფერისა და ფორმის შეგუებულობები?
2. რომელი შეგუებულობის შემთხვევაში გამოირჩევა ორგანიზმის მკვეთრი კაშკაშა შეფერილობა?

თავი 2. ეკოსისტემა

გაეცნობი:

- ეკოსისტემებს და მის კომპონენტებს
- ორგანიზმებს შორის კვებით ურთიერთობებს
- ორგანიზმებს შორის ენერგიის და ნივთიერების გადაცემას
- ეკოსისტემებზე ადამიანის საქმიანობის უარყოფით ზეგავლენას

შეძლებ:

- ამოიცნო საქართველოსთვის ტიპობრივი ეკოსისტემები მათში გავრცელებული მცენარეებისა და ცხოველების მიხედვით
- გამოიკვლიო სინათლის მნიშვნელობა მცენარეში საკვების წარმოქმნისათვის
- განასხვაო ცხოველები კვების ნირის მიხედვით
- იმსჯელო ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების მნიშვნელობაზე ადამიანისა და გარემოსათვის

გამოთქვი ვარაუდი:

საქართველოს ბუნება გამორჩეულია მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების მრავალფეროვნებით. რა შეიძლება იყოს ამის მიზეზი?

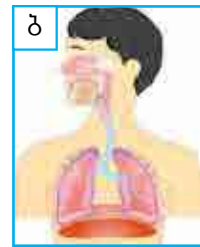




იფიქრე და იმსჯელე

სისტემა ერთმანეთთან დაკავშირებული საგნების ჯგუფია, რომლებიც ურთიერთშეთანხმებულად მოქმედებენ. საგნებს, რომლებიც სისტემას ქმნიან, **სისტემის კომპონენტები** ეწოდება. ივარაუდე, რა შეიძლება იყოს ეკოსისტემის შემადგენელი კომპონენტები?

ჩვენ გარშემო მრავალი სისტემაა: მზის სისტემა პლანეტებისგან შედგება, ჩვენი ორგანიზმი – ცალკეული ორგანოებისგან. მათ მომავალ პარაგრაფებში გაეცნობი. ჩვენი ორგანიზმი ორგანოთა სისტემებისგან შედგება. მაგ., ვსუნთქავთ სასუნთქი სისტემით. მასში გაერთიანებული ორგანოები მსგავს ფუნქციას ასრულებენ. სუნთქვის ორგანოებია: ცხვირი, ცხვირხახა, ხორხი, ტრაქეა, ბრონქები, ფილტვები.



სურ. 1. ა) მზის სისტემა, ბ) სუნთქვის სისტემა



აქტივობა 1

მოიფიქრე სისტემის კიდევ ორი მაგალითი და შეადგინე ცხრილი. ჩამოწერე მათი კომპონენტები და დაახასიათე ისინი.

ცალკეულ ორგანიზმს არ შეუძლია სხვა ორგანიზმებისგან განცალკევებულად არსებობა. ამავე დროს, ისინი დაკავშირებული არიან თავიანთ საარსებო გარემოსთან. ერთ საარსებო გარემოში მცხოვრები მცენარეების, ცხოველებისა და სხვა ცოცხალი ორგანიზმების ერთობლიობას და მათ კავშირს არაცოცხალ ბუნებასთან **ეკოსისტემა** ეწოდება.

ტბა ეკოსისტემაა, სადაც მრავალი ორგანიზმი ცხოვრობს. ტბაში გავრცელებულია მრავალი სახის წყალმცენარე. ტბის ნაპირზე იზრდება სხვადასხვა ბალახი, ბუჩქი და ხე. ტბისა და ტბის ნაპირის ცხოველთა სამყარო მრავალფეროვანია. აქ ბინადრობენ მიკროორგანიზმები,

კიბოსნაირები, ქიები და მოლუსკები, თევზები, მწერები, ქვეწარმავლები, ამფიბიები, სხვადასხვა სახეობის ფრინველები და ძუძუმწოვრები.



სურ. 2. ტბის ეკოსისტემა

❗ დაიმახსოვრე!

● ტყე, ჭაობი, მდელო, უდაბნო, ოკეანე, მთა – ეკოსისტემებია.

❖ ყურადღებით წაიკითხე ეკოსისტემების ჩამონათვალი. დააკვირდი სურათებსა და სქემას. მათი დახმარებით დააჯგუფე მოცემული ეკოსისტემები.

ეკოსისტემა

ხმელეთის

წყლის

ტყე, სტეპი, მთა, უდაბნო

ტბა, მდინარე, ზღვა, გუბე



სურ. 3. ა) ტყე, ბ) მდინარე, გ) ზღვა, დ) სტეპი, ე) უდაბნო, ვ) მთა

ეკოსისტემები მუდმივად ცვალებადია. მათ არა აქვთ რაიმე კონკრეტული ზომა. ეკოსისტემა შეიძლება იყოს დიდი. მაგალითად, უდაბნო ან ზღვა, ან იყოს პატარა, მაგალითად, ხე, გუბე. ხშირად დიდი ეკოსისტემა მოიცავს მრავალ პატარა ეკოსისტემას. მაგალითად, ქვის ლოდი ან კუნძი ტყის ეკოსისტემაში, მარჯნის რიფი – ოკეანის ფსკერზე.

სურათზე გამოსახულია ფლორიდაში მდებარე მარჯნის რიფი. ის დიდი ეკოსისტემის ნაწილია. მასში გაერთიანებულია მრავალი წყალმცენარე, მარჯნის პოლიპების 82, წყლის კუს 5, თევზების 500, მოლუსკების 1700, ღრუბელების ასობით სახეობა და სხვა ორგანიზმები.



სურ. 4. მარჯნის რიფი ფლორიდაში

ეკოსისტემებს შეისწავლის **ეკოლოგია** – მეცნიერება, რომელიც იკვლევს ორგანიზმების ურთიერთობას ერთმანეთთან და მათ საარსებო გარემოსთან.

ეკოლოგია შეისწავლის არა მარტო თევზს, არამედ წყალს, რომელშიც თევზი ბინადრობს, მზის სინათლეს, საკვებს, რომლითაც თევზი იკვებება, ორგანიზმებს, რომლებიც თევზით იკვებებიან და ყველა შესაძლო ფაქტორს, რომელიც გავლენას ახდენს თევზის სიცოცხლის ხანგრძლივობაზე.



აქტივობა 2

დავალების შესრულება შესაძლებელია ჯგუფურად.

ეკოსისტემების შესწავლისას ეკოლოგები სხვადასხვა მეცნიერულ მეთოდს იყენებენ. ერთ-ერთი ასეთი მეთოდია აღწერა. შეარჩიე მცირე

ეკოსისტემა შენი სკოლის ან საცხოვრებელი ადგილის ახლოს და აღწერე გუბე, მიწის პატარა ნაკვეთი, ხის კუნძი ან ლოდი.

დაგჭირდება: რვეული და ფანქარი.

- დახატე ან გადაულე სურათი შენ მიერ აღწერილ ეკოსისტემას;
- ინტერნეტის დახმარებით მოიძიე დამატებითი ინფორმაცია მსგავსი ეკოსისტემების შესახებ;
- მოამზადე პოსტერი პრეზენტაციაზე წარსადგენად.



სურ. 5. ლოდის ეკოსისტემა



უპასუხე:

1. შენი სიტყვებით ახსენი ტერმინი – კომპონენტი.
2. რას შეისწავლის ეკოლოგია?
3. რას ეწოდება ეკოსისტემა?
4. ჩამოთვალე შენთვის ნაცნობი ეკოსისტემები.
5. რა მახასიათებლებით არის შესაძლებელი ეკოსისტემების დაჯგუფება?

ყველაფერი, რისგანაც ეკოსისტემა შედგება, მისი კომპონენტებია. ეკოსისტემა შედგება ცოცხალი და არაცოცხალი კომპონენტებისგან.

ცხრილში მოცემულია ეკოსისტემის ზოგიერთი ცოცხალი და არაცოცხალი კომპონენტი.

ცოცხალი კომპონენტები	არაცოცხალი კომპონენტები
ცხოველები მცენარეები სოკოები ბაქტერიები	წყალი კლდე ნიადაგი ჰაერი ქვიშა

◆◆ სურათის მიხედვით დაასახელე ეკოსისტემის ცოცხალი კომპონენტები.



სურ. 1

ეკოსისტემის ცოცხალი და არაცოცხალი კომპონენტები: წყალი, ტემპერატურა, მცენარეები, ცხოველები, მიკროორგანიზმები, ჰაერი, სინათლე და ნიადაგი, ყველაფერი ურთიერთკავშირშია. რომელიმე მათ-

განის შეცვლამ ან ამოვარდნამ შეიძლება გამოიწვიოს მნიშვნელოვანი ცვლილებები მთლიან ეკოსისტემაში.

მაგალითად, თუ სინათლე ან წყალი არასაკმარისია ან თუ ნიადაგი არ შეიცავს საჭირო რაოდენობით ნივთიერებებს, მცენარეები დაილუპებიან. მათი დალუპვა გამოიწვევს იმ ცხოველების დალუპვას, რომლებიც მცენარეებით იკვებებიან, ეს კი, თავის მხრივ, გამოიწვევს სხვა ცხოველების დალუპვას. ეკოსისტემის კომპონენტები განსაზღვრავს ეკოსისტემაში ინდივიდთა მრავალფეროვნებას და რაოდენობას. სხვა კომპონენტებთან ერთად ადამიანიც მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს ეკოსისტემაზე.

ეკოსისტემის არაცოცხალი კომპონენტები განსაზღვრავს, რომელი და რამდენი ორგანიზმი შეძლებს არსებობას ეკოსისტემაში. მაგალითად, მზის სინათლე უზრუნველყოფს სითბოსა და ენერგიას. კლდე იძლევა თავშესაფარს და დროთა განმავლობაში ქმნის ნიადაგს. წყალი დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობისთვის უაღრესად მნიშვნელოვანი ფაქტორია. სხვა მნიშვნელოვანი არაცოცხალი კომპონენტებია ჰაერი, კლიმატი და სიმაღლე ზღვის დონიდან.

ცოცხალი კომპონენტების ამოცნობა ერთი შეხედვით თითქოს ადვილია. ტყის პირას შეიძლება დაინახო ციყვი ან მელა, შეამჩნიო კოდალა ხეზე, იპოვო სოკო, განასხვაო ბუჩქები, ხეები და ბალახები. სინამდვილეში, მათ გარდა უნდა წარმოიდგინო უამრავი თვალით უხილავი ორგანიზმი ნიადაგში ან გზისპირა გუბურაში, რომელიც ხშირად ჩნდება წვიმის შემდეგ. ტენიანი და თბილი გარემო ხელს უწყობს მასში ათასობით მიკროორგანიზმის არსებობას.

ცოცხალი და არაცოცხალი კომპონენტების ურთიერშეთანხმებული მოქმედებით წარმოიქმნება ისეთი სისტემა, რომელსაც სახეობათა მრავალფეროვნება ახასიათებს და დროში ხანგრძლივად არსებობა შეუძლია. მისი დაზიანება ნაკლებად ხდება კლიმატური პირობების, სტიქიური უბედურებებისა და ადამიანის ჩარევის შედეგად.

აქტივობა

არაცოცხალი კომპონენტების ზეგავლენა მცენარის აღმოცენებაზე

ორგანიზმების ზრდასა და განვითარებაზე გავლენას ახდენს მრავალი ფაქტორი. შემდეგი ექსპერიმენტის მეშვეობით შეგიძლია დააკვირდე ზოგიერთი მათგანის ზეგავლენას ლობიოს მარცვლების გაღივებაზე, აღმოცენებასა და ზრდაზე.

დაგჭირდება: ლობიოს მშრალი მარცვლები, ერთჯერადი ჭიქები, წყალი, გრადუირებული – დანაყოფებიანი ჭიქა, სახაზავი, მარკერი, დაკვირვების რვეული.



სურ. 2

მსვლელობა: აიღე ლობიოს 50 მშრალი მარცვალი და 5 ერთჯერადი ჭიქა. გადაანანილე 10-10 მარცვალი თითო ჭიქაში. დანომრე ჭიქები. დატოვე მშრალად 1 ჭიქა. მეორე ჭიქაში ჩაასხი წყალი ისე, რომ მარცვლები მთლიანად იყოს დაფარული და დატოვე 3-4 დღე.

დადგი მესამე ჭიქა ნათელ, მზიან ოთახში, მეოთხე მოათავსე სიბნელეში, ხოლო მეხუთე შეინახე რაც შეიძლება გრილ ადგილას, შესაძლებელია, მაცივარშიც. იმისათვის, რომ მარცვლები გალივდეს რამდენიმე დღის განმავლობაში დაასველე მცირე რაოდენობის წყლით მესამე, მეოთხე და მეხუთე ჭიქაში მყოფი მარცვლები.

შედეგების ანალიზი: მასწავლებლის ან სხვა უფროსის დახმარებით შეადგინე ცხრილი რვეულში, სადაც დაკვირვების შედეგებს ჩაწერ. რა შეამჩნიე რამდენიმე დღის მერე? ერთნაირი სისწრაფით გალივდა თუ არა მარცვლები ხუთივე ჭიქაში? შეამჩნიე თუ არა, რომ რომელიმე ჭიქაში მარცვლები საერთოდ არ გალივდა?

მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე გამოთქვი მოსაზრება, მნიშვნელოვანია თუ არა წყალი, სინათლე და ტემპერატურა თესლის გალივებისთვის?



უპასუხე:

1. რა კომპონენტებისგან შედგება ეკოსისტემა?
2. ჩამოთვალე ეკოსისტემის ცოცხალი და არაცოცხალი კომპონენტები.
3. რა გავლენას ახდენს არაცოცხალი კომპონენტები ეკოსისტემაზე?



იფიქრე და იმსჯელე

საქართველოში, სადაც შემოდგომაზე ჯერ კიდევ საკმაოდ თბილა, ხემცენარეებს უყვითლდებათ ფოთლები. შენი აზრით, როგორ “ხვდება” მცენარე, რომ ზამთარი ახლოვდება?

სინათლე ორგანიზმისთვის სასიცოცხლოდ აუცილებელია. სინათლის წყაროა მზე. მისი სხივები ეკოსისტემებს ენერგიით უზრუნველყოფს. მასზეა დამოკიდებული მწვანე მცენარეების მიერ ფოტოსინთეზით საკვები ნივთიერებების წარმოქმნა. თავის მხრივ, მცენარეები საკვებია ცხოველებისა და მიკროორგანიზმებისთვის.



სურ. 1

სინათლის ცვლილება გავლენას ახდენს მცენარეებისა და ცხოველების დღე-ღამურ და სეზონურ აქტივობაზე. ზოგიერთი ორგანიზმი მეტად მგრძნობიარეა დღის ხანგრძლივობის მიმართ. შემოდგომაზე დღის ხანგრძლივობის კლებასთან ერთად მცენარეები ანელებენ ზრდას და იწყებენ ფოთოლცვენა. მრავალი ორგანიზმი სეზონურ ცვლილებებს პასუხობს ზამთრისთვის საკვების მომარაგებით, განგურით (ბუმბულის ან ბენვის ცვლით), მიგრაციით.



სურ. 2. ა) ციყვი ზამთრისთვის საკვებს იმარაგებს, ბ) ფრინველების მიგრაცია

მცენარის ზრდა-განვითარებაზე
სინათლის ხანგრძლივობის გავლენა

ცდა. ცდისთვის დაგჭირდება ორი ერთნაირი ქოთნის მცენარე. ერთს ვდგამთ კარგი განათების პირობებში, ხოლო მეორე მცენარეს ხელოვნურად ვუმცირებთ განათების ხანგრძლივობას. ორივე მცენარე ერთნაირ სიღრმად და წყლის პირობებში იმყოფებოდა.

გარკვეული დროის შემდეგ მცენარეს, რომელიც შემცირებული რაოდენობით ღებულობდა სინათლეს, ნელ-ნელა დაეწყო ფოთლების გაყვითლება, ხოლო შემდეგ კი – ცვენა, თუმცა იგი სიღრმეში იმყოფებოდა და წყალიც არ აკლდა. პირველი მცენარე ზრდა-განვითარებას შეუფერხებლად აგრძელებდა.

მიღებული შედეგების მიხედვით გააკეთეთ დასკვნა.

დაფიქრდი, აქვს თუ არა მსგავს მოვლენას ადგილი ბუნებაში? თუ აქვს, დაასახელე იგი.

ტემპერატურა გავლენას ახდენს მცენარეებისა და ცხოველების გავრცელებასა და მათ სიცოცხლისუნარიანობაზე. სხვადასხვა ეკოსისტემისთვის სხვადასხვა ტემპერატურაა დამახასიათებელი. ტემპერატურა საგრძნობლად დაბალია მაღალი მთის მწვერვალებზე და პოლუსებთან, ხოლო მაღალია უდაბნოსა და აფრიკის სავანებში. ეს საზღვრები შეიძლება მერყეობდეს – 50 გრადუს ყინვასა და 50-60 გრადუს სიცხეს შორის. ორგანიზმებმა უნდა შეძლონ ზაფხულისა და ზამთრის ზღვრულ ტემპერატურებთან შეგუება.



სურ. 3. ა) თეთრი დათვები არქტიკაში, ბ) ჟირაფი სავანაში

ორგანიზმები კარგად ვითარდებიან მათთვის მისაღები ტემპერატურის ფარგლებში. მაგალითად, პოლარული დათვი კარგად იტანს არქტი-

კის დაბალ ტემპერატურას. ჟირაფი შეგუებულია აფრიკული სავანის მაღალ ტემპერატურას, მაგრამ ის სწრაფად გაიყინებოდა არქტიკაში.

ორგანიზმის სხეულსა და გარემოს შორის ტემპერატურის ურთიერთ-გაცვლა გავლენას ახდენს ორგანიზმების სხეულის ტემპერატურაზე.

ცივსისხლიან ორგანიზმებს არა აქვთ სხეულის მუდმივი ტემპერატურა და მეტად არიან დამოკიდებული გარემოს ტემპერატურაზე.



სურ. 4. ა) ხოჭო, ბ) თევზი, გ) ხვლიკი, დ) ბაყაყი – ცივსისხლიანი ორგანიზმები

ზოგიერთი ცხოველის სხეულის ტემპერატურა მუდმივია და ნაკლებად არის დამოკიდებული გარემოს ტემპერატურაზე. მათ **თბილსისხლიან** ცხოველებს უწოდებენ.



სურ. 5.1. ა) ბუ, ბ) მგელი – თბილსისხლიანი ორგანიზმები



სურ. 5.2. გ) ვეშაპი, დ) მურა დათვი – თბილისისხლიანი ორგანიზმები

ცხოველებთან შედარებით მცენარეები უფრო მგრძნობიარე არიან მაღალი ან დაბალი ტემპერატურისადმი. 0°C -ზე დაბალ ტემპერატურაზე მცენარის უჯრედებში არსებული წყალი იყინება, რაც უჯრედების დაზიანებას იწვევს.

დაასახელე, რომელი შეგუებულობა იცავს მცენარეს ზამთარში გაყინვისას?



ჯგუფური აქტივობა

მასწავლებლის დახმარებით თითოეულმა ჯგუფმა აირჩიოს ერთი ძირითადი ეკოსისტემა, სადაც ორგანიზმებზე ტემპერატურის ზეგავლენა მკვეთრადაა გამოხატული. სხვადასხვა ჯგუფმა მოიძიეთ ინფორმაცია: როგორი საშუალო, დაბალი და მაღალი ტემპერატურაა ამ ეკოსისტემისთვის დამახასიათებელი? როგორ არის გამოხატული სეზონურობა? რომელი მცენარეები და ცხოველებია გავრცელებული ამ ეკოსისტემაში? რა შეგუებულობები აქვთ ამ ორგანიზმებს? განიხილეთ კლასში სხვადასხვა ჯგუფის მიერ შესრულებული სამუშაო. დაუსვით ერთმანეთს კითხვები. შეაფასეთ ერთმანეთის ნამუშევარი.

თავი 3. მზის სისტემა

გაეცნობი:

- მზის სისტემაში შემავალ ციურ სხეულებს
- რა ინვეეს მზისა და მთვარის დაბნელებას
- რა არის ბუნიობა და ნაბუნიობა
- როგორ შეისწავლიან ციურ სხეულებს

შეძლებ:

- მოდელების გამოყენებით აღწერო დედამიწისა და სხვა პლანეტების განლაგება და მოძრაობა მზის სისტემაში
- შექმნა მზისა და მთვარის დაბნელების მოდელები და იმსჯელო დაბნელების გამომწვევ მიზეზებზე
- დააკვირდე ღამის ცას და ჩაიხატო დაკვირვების შედეგები. შესაბამისი რუკების /ატლასების გამოყენებით იპოვო საკუთარ ჩანახატსა და რომელიმე თანავარსკვლავედს შორის შესატყვისობა
- იმსჯელო ტელესკოპის მნიშვნელობაზე ციური სხეულების შესწავლაში

გამოთქვი ვარაუდი:

დააკვირდი ცას ღამით. უღრუბლო ამინდში კარგად დაინახავ მთვარესა და ვარსკვლავებს, რომელთა დანახვაც დღისით შეუძლებელია.

გამოთქვი ვარაუდი, რატომ შეიძლება მთვარისა და ვარსკვლავების დანახვა მხოლოდ ღამით?





იფიქრე და იმსჯელე 1

ქალაქიდან ლამის ცაზე დაკვირვებისას ვარსკვლავები ნაკლებად კაშკაშა გეჩვენება და თითქოს მათი რაოდენობაც მცირეა. ქალაქგარეთ ან მთაში ცა გადაჭედილია მკაფიოდ მოკაშკაშე ვარსკვლავებით. შენი აზრით, რატომ ხდება ეს?

ცაზე მოციმციმე ვარსკვლავები უხსოვარი დროიდან დიდ ინტერესს იწვევდა ადამიანებში. XVII საუკუნემდე მეცნიერები შეუიარაღებელი თვალით აკვირდებოდნენ ციურ სხეულებს, იმ დროისთვის არსებული მარტივი ხელსაწყოებით შეისწავლიდნენ მათ და საკმაოდ რთულ გამოთვლებს აწარმოებდნენ. შეძენილი ცოდნა გროვდებოდა და კაცობრიობას კოსმოსის საიდუმლოების ამოხსნაში გზას უკვალავდა.



ასტროლაბი

ტელესკოპები

სურ.1. ხელსაწყოები, რომლითაც სარგებლობდნენ ძველი დროის ასტრონომები

XVII საუკუნის დასაწყისში იტალიელმა მეცნიერმა გალილეო გალილემ პირველმა გამოიყენა თავისივე დამზადებული ტელესკოპი ციური სხეულების შესასწავლად. მას შემდეგ ტელესკოპი ასტრონომების ძირითადი ხელსაწყოა, რომლითაც დედამიწიდან შეისწავლიან კოსმოსს.



სურ. 2. ლოს-ანჯელესის გრიფიტის ობსერვატორიაში ტურისტებს შეუძლიათ დაათვალიერონ თანამედროვე რეფრაქტორები.

დედამიწიდან კოსმოსის კვლევა ხდება ობსერვატორიებში – თანამედროვე მძლავრი ტელესკოპებით აღჭურვილ სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებში. აქ მიმდინარეობს ასტრონომიული დაკვირვებები და ციური სხეულების შესწავლა. ობსერვატორიები განლაგებულია მაღალ მთებში და დიდი ქალაქებიდან მოშორებულ ადგილებში.

სამხრეთ საქართველოში, დაბა აბასთუმანში, 1932 წელს დაარსდა ობსერვატორია. ასტროფიზიკოსის, ევგენი ხარაძის ხელმძღვანელობით მომუშავე მეცნიერებმა რამდენიმე ვარსკვლავი და ციური სხეული აღმოაჩინეს. აბასთუმნის ობსერვატორიაში ასტრონომიული კვლევა დღესაც წარმატებით მიმდინარეობს. აბასთუმნის ობსერვატორიის შესახებ ინფორმაციას შეგიძლიათ გაეცნოთ მითითებულ ბმულზე:



www.iliauni.edu.ge/ge/iliauni/institutebi-451/evgeni-xaradzis-abastumnis-astrofizikuri-observatoria-461

მსოფლიოში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ობსერვატორია განლაგებულია ანტარქტიდაზე. აქ იგი 2007 წელს ააგეს.



სურ. 3. ობსერვატორია ანტარქტიდაში



სურ. 4. ჯ. კენედის სახელობის კოსმოსური კვლევის ცენტრი (ნასა)

ნასა (NASA) – აერონავტიკის და კოსმოსური სივრცის კვლევის ეროვნული სამმართველოა აშშ-ში, რომელიც 1958 წელს დაარსდა. მის შესახებ ინფორმაციას შეგიძლიათ გაეცნოთ მითითებულ ბმულზე:



www.youtube.com/watch?v=eS7J9qyQJzY

ტექნოლოგიურმა პროგრესმა შესაძლებელი გახადა, რომ დღეს კოსმოსის შესწავლა კოსმოსური ხომალდებიდან და კოსმოსური სადგურებიდან ხდება. პირველი ადამიანი, რომელიც დედამიწიდან კოსმოსში გაემგზავრა, იყო რუსი კოსმონავტი იური გაგარინი. 1961 წლის 12 აპრილს მან კოსმოსური ხომალდით „ვოსტოკი“ დედამიწას გარშემო შემოუფრინა. ეს გაფრენა მთლიანად 108 წუთი გაგრძელდა.

ამჟამად დედამიწის ორბიტაზე მრავალი ხელოვნური თანამგზავრი და კოსმოსური სადგური დაფრინავს. ხელოვნურ თანამგზავრს ადამიანი ქმნის. ზოგიერთი მათგანი გამოიყენება მეტეოროლოგიური კვლევებისა და ამინდის პროგნოზირებისთვის. ზოგიერთის მეშვეობით ხდება სხვა პლანეტების, მზის, შავი ხვრელების და შორეული გალაქტიკების შესწავლა. თანამგზავრების მიერ გადაღებული სურათები ეხმარება მეცნიერებს, უკეთ გაიგონ, რა არის მზის სისტემა და სამყარო.



სურ. 5. პირველი კოსმონავტი
ი. გაგარინი



სურ. 6. ხელოვნური
თანამგზავრი

კოსმოსური სადგურები ხომალდებია, რომლებშიც ასტრონავტები წლების განმავლობაში ცხოვრობენ და მუშაობენ. აქედან ისინი სწავლობენ კოსმოსს და აკვირდებიან დედამიწას. ზოგიერთ შემთხვევაში ასტრონავტები მცირე ხნით ხომალდიდან ღია კოსმოსში გამოდიან.



სურ. 7. ასტრონავტი



სურ. 8. ხელოვნური
თანამგზავრი კოსმოსში



სურ. 9. კოსმოსური
ხომალდი შიგნიდან



იფიქრე და იმსჯელე 2

1. რატომ აშენებენ ობსერვატორიებს მაღალ მთებში და დიდი ქალაქებიდან მოშორებულ ადგილებში? დაასაბუთე შენი ვარაუდი.
2. ღია კოსმოსში ასტრონავტები სკაფანდრით გამოდიან. რატომ არის ეს საჭირო? დაასაბუთე შენი ვარაუდი.
3. როგორ წარმოგიდგენია კოსმოსის შესწავლა მომავალში, 22-ე საუკუნეში?



უპასუხე:

1. რომელმა მეცნიერმა გამოიყენა პირველად ტელესკოპი ციური სხეულების შესასწავლად?
2. საიდან ხდება დედამიწაზე კოსმოსის შესწავლა?
3. ჩამოთვალე კოსმოსის შესწავლის თანამედროვე საშუალებები და მეთოდები?



აქტივობა 1

ვიცით, რომ კოსმოსში, ხელოვნურ კოსმოსურ სადგურებზე თვეების და წლების განმავლობაში ცხოვრობენ და მუშაობენ ასტრონავტები. მოიძიეთ ინფორმაცია თუ როგორ ცხოვრობენ და მუშაობენ ისინი კოსმოსურ სადგურზე და წარადგინე კლასში პოსტერის ან ელექტრონული პრეზენტაციის სახით. დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ინტერნეტბმულები:



www.adami.ge/iaraghi/706-rogoria-kosmonavtebis-yoveldghiuri-ckhovreba-4-photo.html?lang=ka-GE
www.youtube.com/watch?v=tgfetQfjSyA



აქტივობა 2

ინტერნეტში მოიძიეთ და ნახეთ ვიდეოფილმები, თუ როგორ შეისწავლიდნენ ადამიანები კოსმოსს (როგორ და როდის მოხდა კოსმოსში პირველი გაფრენა, პირველი ქალი კოსმონავტი, პირველი გაფრენა და დაშვება მთვარეზე). იმსჯელეთ, რა მნიშვნელობა ჰქონდა კოსმოსის ათვისების ამ ეტაპებს.



ჯგუფური სამუშაო (პროექტი)

ნახე მხატვრული ფილმები კოსმოსის შესახებ. მაგ., როგორიცაა „ვარსკვლავური ომები“, „სუპერნოვა“, „სოლარისი“, „აპოლო 18“, „ვარსკვლავური გზა“, „ავატარი“ და სხვა. წარმოადგინე პროექტი, თუ როგორ ასახავენ ადამიანები საკუთარ წარმოდგენებს ასტრონომიულ მოვლენებზე ხელოვნებაში.



იფიქრე და იმსჯელე

რომელი თანავარსკვლავედის შესახებ გსმენია და შეგიძლია ამოიცნო ღამის ცაზე დაკვირვებისას? რატომ დაგამახსოვრდა ყველაზე მეტად ეს თანავარსკვლავედი?

ღამით, მოწმენდილ ცაზე, კარგად ჩანს მრავალი მოციმციმე წერტილი. ეს წერტილები ვარსკვლავებია – გავარვარებული გაზისგან წარმოქმნილი ციური სხეულები. ვარსკვლავები დედამიწაზე ბევრად დიდებია, მაგრამ იმდენად დაშორებული არიან ჩვენგან, რომ პატარა გვეჩვენება. ვარსკვლავებს შორის ზოგი ძალიან დიდია, გიგანტური, ზოგი კი ძალიან პატარაა და მათ ჯუჯა ვარსკვლავებს უწოდებენ.



სურ. 1. ვარსკვლავიანი ცა ღამით

ვარსკვლავები სითბოსა და სინათლეს ასხივებენ. რაც უფრო მხურვალეა ვარსკვლავი, მეტად კაშკაშაა ის და თეთრად ან ცისფრად ანათებს. მაგალითად, ასეთი ვარსკვლავებია სირიუსი და ვეგა. მათი ზედაპირის ტემპერატურაა $50\,000^{\circ}\text{C}$.



სურ. 2. ა) სირიუსი, ბ) ვეგა

თუ ვარსკვლავი ნაკლებად მზურვალეა, მისი ნათება უფრო წითელი ან წარინჯისფერია. ასეთ ვარსკვლავებს ცივი ვარსკვლავები ეწოდება.

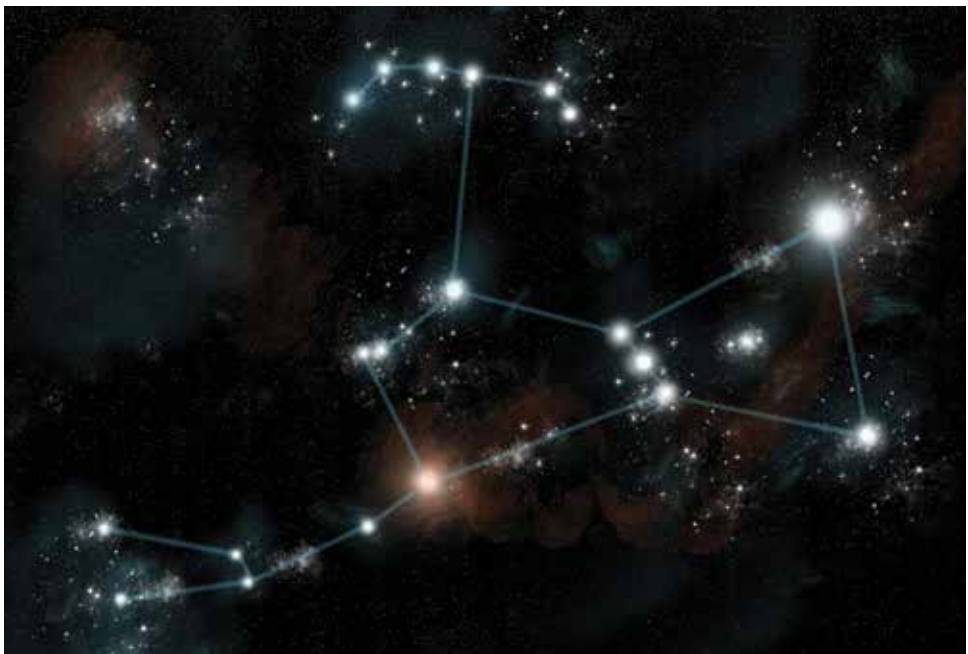
ბეთელჰეიზე და ანტარესი დიდი ზომის ცივი ვარსკვლავებია. ისინი წითელი ვარსკვლავებია. მათი ტემპერატურა $3500-4500^{\circ}\text{C}$ -ია.



სურ. 3

ბეთელჰეიზე ორიონის თანავარსკვლავედში შედის.

♦♦ დააკვირდი სურთს და ვარსკვლავთა ჯგუფიდან ამოიცანი ბეთელჰეიზე? ახსენი, რატომ ფიქრობ ასე?



სურ. 4. ორიონის თანავარსკვლავედი

აქტივობა 1

როგორც იცი, ვარსკვლავები ერთმანეთისგან გარდა ტემპერატურისა და ფერისა, ზომითაც განსხვავდებიან. მოიძიე ინფორმაცია:

- ა. რამდენჯერ დიდია გიგანტი ვარსკვლავი ბეთელჰეიზე მზეზე?
- ბ. რამდენჯერ პატარაა თეთრი ჯუჯა ვარსკვლავი ჩვენ მზეზე?

ჩვენი მზე და კაშკაშა ვარსკვლავი კაპელა ყვითელი ფერის ვარსკვლავებია. მათი ზედაპირის ტემპერატურა საშუალოდ მხოლოდ 6 000 °C უდრის.



სურ. 5. დედამიწა და მზე



სურ. 6. კაპელა

დროთა განმავლობაში ვარსკვლავი თანდათან კარგავს ენერგიას – ის ნაკლებად კაშკაშებს და მისი ზედაპირი ცივდება. საბოლოოდ ვარსკვლავი ქრება. მის ნაცვლად ცაზე ახალი ვარსკვლავები ჩნდება. ყველაზე ხანგრძლივად წითელი ჯუჯა ვარსკვლავები არსებობენ. მზის სიცოცხლის ხანგრძლივობა დაახლოებით 10 მილიარდი წელია. ის თითქმის უკვე 5 მილიარდი წელია არსებობს. სანამ არსებობას შეწყვეტს, ჩვენი მზე ჯერ წითელ გიგანტად, შემდეგ კი თეთრ ჯუჯა ვარსკვლავად გადაიქცევა.

ვარსკვლავებზე დაკვირვებისას ადამიანები ჯგუფად განლაგებულ ვარსკვლავებს გარკვეულ ფიგურებს ამსგავსებდა და სახელებს არქმევდა. ვარსკვლავთა ასეთ ჯგუფს, თანავარსკვლავედი ჰქვია. არსებობს დიდი და პატარა დათვის, თხის რქის, კიბოს, ღრიანკალის და სხვა თანავარსკვლავედები. დედამიწის ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროებში მცხოვრები ადამიანები ერთსა და იმავე დროს ცაზე სხვადასხვა თანავარსკვლავედს ხედავენ.

ჩრდილოეთ ნახევარსფერო



1. ანდრომედა, 2. პერსეუსი, 3. მეეტლე, 4. მარჩბივი, 5. დიდი
დათვის თანავარსკვლავედი, 6. მენახირე, 7. ჰერკულესი, 8. პატარა
დათვის თანავარსკვლავედი, 9. გველეშაპი, 10. ქნარი, 11. გედი,
12. კასიოპეა, 13. ცეფესი

სამხრეთ ნახევარსფერო



1. სამხრეთის თევზი, 2. წერო, 3. თხის რქა, 4. ფარშავანგი,
5. მშვილდოსანი, 6. სამხრეთის სამკუთხედი, 7. ღრიანკალი,
8. ჯვარი, 9. კენტავრი, 10. იალქნები, 11. კიჩო, 12. გემის
- ხერხემალი, 13. მტრედი, 14. ერიდანუსი, 15. პიდრა, 16. ფენიქსი



აქტივობა 2

ინტერნეტის ან წიგნების მეშვეობით მოიძიე ინფორმაცია სამყაროში ვარსკვლავების შესახებ და სამუშაო რვეულში შეავსე ცხრილი მოცემული ნიმუშის მიხედვით.

N	ვარსკვლავის სახელი	ვინ აღმოაჩინა და როდის	დედამიწიდან დაშორება	ვარსკვლავის ფერი და ტემპერატურა

დავალების შესრულებაში დაგეხმარება შემდეგი ინტერნეტბმული:



<http://astronet.ge/category/c82-ვარსკვლავი/>



აქტივობა 3

დააკვირდი ღამით უღრუბლო ცას, როცა ვარსკვლავები ან თანავარსკვლავედები მასზე კარგად ჩანს. დაკვირვების შედეგი ჩაიხატე რვეულში. შემდეგ გამოიყენე თანავარსკვლავედების რუკა ან ატლასი და მოძებნე შესატყვისობა შენ ჩანახატსა და ატლასში რომელიმე თანავარსკვლავედს შორის.



უპასუხე:

1. რომელ ციურ სხეულებს უწოდებენ ვარსკვლაველებს?
2. რა არის თანავარსკვლავედი?
3. ჩამოთვალე შენთვის ნაცნობი თანავარსკვლავედები.
4. რა კავშირია ვარსკვლავის ფერსა და ტემპერატურას შორის?
5. ვარსკვლავები, დიდი ზომის მიუხედავად, პატარა მოციმციმე წერტილებად ჩანან. რატომ?

თავი 4. მოძრაობა და ტრაექტორია

გაეცნობი:

- სხეულის მოძრაობას და მის მახასიათებელ სიდიდეებს
- სხეულის სიჩქარის ცნებას, მისი გამოთვლის წესს
- სიჩქარის სხვადასხვა ერთეულს
- ფიზიკური სიდიდეების (მაგ., დრო, მანძილი, სიჩქარე) გაზომვების შედეგების ჩასანერად სტანდარტული ერთეულების გამოყენების აუცილებლობას

შეძლებ:

- სხეულების მოძრაობის ტრაექტორიების აღწერას, ერთმანეთთან შედარებას და სქემატურად გამოსატყვას
- საკუთარ მოძრაობაზე დაკვირვებას, გავლილი მანძილისა და დროის შუალედის შესაბამის ერთეულებში გაზომვას
- მოძრავი სხეულის სიჩქარის გამოთვლას და მის, როგორც მოძრაობის სისწრაფის მაჩვენებელი ფიზიკური სიდიდის, დახასიათებას
- პრაქტიკულ სიტუაციებთან დაკავშირებული ამოცანების ამოხსნისას სხეულის სიჩქარის, გავლილი მანძილის ან მოძრაობის დროის გამოთვლას
- ყოველდღიურ ცხოვრებაში სტანდარტული ერთეულების გამოყენების აუცილებლობაზე მსჯელობას

გამოთქვი ვარაუდი:

როგორ აღწერდი და დაახასიათებდი სურათზე ნაჩვენები სხეულების – ქამელეონისა და ფორმულა 1-ის მოძრაობას? რა მთავარ განსხვავებაზე მიუთითებდი მათ შორის?



პირველი, რასაც შევამჩნევთ სამყაროზე დაკვირვებისას, მისი ცვალებადობაა. კოსმოსში, ჩვენს გარემომცველ სხეულებში, სხეულის შემადგენელ ნაწილაკებში ყოველთვის მიმდინარეობს მრავალფეროვანი მოვლენები. მზეზე წარმოიქმნება ლაქები, გადაადგილდებიან ვარსკვლავები და სხეულები დედამიწაზე, იცვლება ამინდი, დნება ყინული, იზრდებიან და მრავლდებიან ცოცხალი ორგანიზმები, მიმდინარეობს ქიმიური გარდაქმნები და ა.შ.

ჯერ კიდევ 2500 წლის წინათ ბერძენმა ფილოსოფოსმა ჰერაკლიტემ გამოთქვა აზრი: „ყველაფერი მიედინება, ყველაფერი იცვლება“. უწყვეტი ცვლილება, რომელიც სამყაროში მიმდინარეობს მისი ერთ-ერთი ძირითადი თვისებაა.

ყველა მოვლენიდან თქვენთვის უფრო ნაცნობია **მოძრაობა**, რომელსაც ყოველდღიურად აკვირდებით: მანქანა მიდის ქუჩაში, ღრუბლები მიცურავენ ცაში, ფოთოლი ვარდება, ხეები ირხევიან, ბავშვი მირბის და ა.შ (სურ. 1). როდესაც ჩვენ ვსაუბრობთ სხეულის მოძრაობაზე, ყოველთვის ვგულისხმობთ, რომ სხეული მდებარეობას იცვლის სხვა სხეულის მიმართ.



სურ. 1

❗ დაიმახსოვრე!

• სხეულის მოძრაობა ეწოდება დროის განმავლობაში მისი მდებარეობის ცვლილებას სივრცეში სხვა სხეულების მიმართ.

ალბათ, მოძრაობის განმარტება მარტივად მოგეჩვენათ, მაგრამ გასარკვევია, რას ნიშნავს „მდებარეობის ცვლილება სივრცეში“ „სხვა სხეულების მიმართ“. შევეცადოთ პასუხი გავცეთ ამ კითხვებს.

განვიხილოთ მაგალითი: მასწავლებელმა ორ სხვადასხვა რიგში მჯდომ მოსწავლეს სთხოვა, დაეხასიათებინათ დაფის მდებარეობა მათ მიმართ. პირველმა მოსწავლემ შემდეგნაირად უპასუხა: დაფა მდებარეობს ჩემგან წინ და მარჯვნივ, დაახლოებით 4 მეტრში. მეორე მოსწავლის პასუხი განსხვავდებოდა: დაფა მდებარეობს ჩემგან წინ და მარცხნივ, დაახლოებით 6 მეტრში. დაფას მოსწავლეების მიმართ სხვადასხვა მდებარეობა აქვს (სურ. 2). გავაკეთოთ დასკვნა: სხეულის მდებარეობის დასადგენად საჭიროა ავირჩიოთ სხეული, რომლის მიმართაც შევისწავლით მეორე სხეულის მდებარეობას.



სურ. 2

! დაიმახსოვრე!

• სხეულს, რომლის მიმართაც განიხილება სხვა სხეულის მდებარეობა, ათვლის სხეული ეწოდება.

განვიხილოთ მეორე მაგალითი: მანქანის უკანა სავარძელზე დევს ჩანთა. ვთხოვთ წინა სავარძელზე მჯდომ მგზავრს უპასუხოს შეკითხვას, მოძრაობს თუ არა ჩანთა მის მიმართ მანქანის მოძრაობისას? მგზავრი შეამჩნევს, რომ ჩანთა მის უკან დევს დაახლოებით 1 მეტრში და დროის მიმდინარეობასთან ერთად მდებარეობას არ იცვლის, ე.ი. მის მიმართ უძრავია. იგივე შეკითხვას ადამიანი, რომელიც ქუჩაში დგას, სხვანაირ-

რად უპასუხებს: დროის მიმდინარეობასთან ერთად, მანქანა და, შესაბამისად, ჩანთა მას შორდება. ჩანთა ამ ადამიანის მიმართ მოძრაობს (სურ. 3). მაშასადამე, ერთი და იგივე სხეული უძრავიცაა და მოძრავიც, გააჩნია, რომელ სხეულს ავირჩევთ ათვლის სხეულად.

როდესაც ავტომობილი იცვლის მდებარეობას ადამიანის მიმართ, მაშინ ათვლის სხეულია ადამიანი. დედამიწის მიმართ უძრავად მდგომი ადამიანი იცვლის მდებარეობას მიმავალი მანქანის მიმართ. ამ შემთხვევაში ათვლის სხეულია ავტომობილი.



სურ. 3



უპასუხე:

1. რა არის მოძრაობა?
2. რომელ სხეულს ეწოდება ათვლის სხეული?
3. აღწერეთ სკოლის მდებარეობა თქვენი სახლის მიმართ?
4. დაასახელეთ ათვლის სხეული, რომლის მიმართაც სკოლა მოძრაობს.

თავი 5. დამუხტული სხეულების ურთიერთქმედება

გაეცნობი:

- სხვადასხვა ნივთიერებისაგან დამზადებული სხეულების ხახუნით დამუხტვას;
- დამუხტული სხეულების ურთიერთქმედებას სხვა სხეულებთან;
- ელექტრულ წრედს და მის შემადგენელ კომპონენტებს;
- წრედის შემადგენელი კომპონენტების გრაფიკულ სიმბოლოებს და მათ კონკრეტულ დანიშნულებას;
- ელექტრულ წრეში დენის გავლის პირობებს;
- ელექტრობის ყოველდღიურ გამოყენებასთან დაკავშირებულ გარკვეულ რისკებს და შესაბამისი უსაფრთხოების წესების დაცვის საჭიროებას.

შეძლებ:

- მარტივი ცდებით ზოგიერთი სხეულის ხახუნით დამუხტვის ჩვენებას;
- დამუხტული სხეულის სხვა სხეულებთან ურთიერთქმედებზე დაკვირვებას და აღწერას;
- ელექტრული წრედის კომპონენტების ამოცნობას და აღწერას, მათ დანიშნულებაზე მსჯელობას. მოცემული სქემით მარტივი, შეკრული ელექტრული წრედის აწყობას;
- ელექტრობის გამოყენებასთან დაკავშირებული რისკების შეფასებას, ყოველდღიურ ცხოვრებაში ელექტროხელსაწყოების უსაფრთხოდ გამოყენების წესების დაცვას.

ბამოთქვი ვარაუდი:

კითხვა: არსებობენ ცოცხალი ორგანიზმები, რომლებიც ელექტრულ დენს გამოიმუშავენ ან აქვთ მისი აღქმის უნარი?

როგორ ფიქრობ, რა დანიშნულება შეიძლება ჰქონდეს ცხოველებისთვის ელექტრული დენის წარმოქმნის უნარს?

ელექტრულ მოვლენებს ყოველდღიურად აკვირდები: თმა ეკვრის პლასტმასას სავარცხელს და ტკაცუნობს დავარცხნისას, ტკაცუნობს ტანსაცმელი გახდისას, გაზაფხულზე და ზაფხულში ხშირია ელვის წარმოქმნა ღრუბლიან ამინდში (სურ. 1), საღამოს ანთებ ნათურებს, იყენებ კომპიუტერს, უყურებ ტელევიზორს და სხვა. ყველა ამ მოვლენას აერთიანებს ერთი სიტყვა – „ელექტრობა“. რას ნიშნავს ეს სიტყვა?



სურ. 1

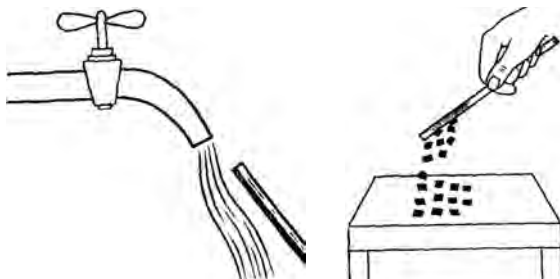
ჯერ კიდევ ძველ საბერძნეთში შეამჩნიეს, რომ ქარვის სამკაულების ბამბის ქსოვილთან ხახუნისას, ქარვას უჩნდებოდა უნარი მიეზიდა მსუბუქი საგნები. სიტყვა „ქარვა“-ს (ბერძნულად – „ელექტრონ“) წყალობით შემოვიდა ტერმინები „ელექტრული“, „ელექტრობა“ და სხვ.



სურ. 2. ქარვა

ჩავატაროთ ცდა. ავიღოთ მინის (პლასტმასის) ჯოხი და გავახახუნოთ ქაღალდის ფურცელზე. ჯოხი შეიძენს უნარს მიიზიდოს ქაღალდის პატარა ნაკუნები ან წყლის წვრილი ჭავლი (სურ. 3). თუ ჯოხს მივუახლოებთ ხელს, შეიძლება გავიგოთ მსუბუქი ტკაცუნი და დავინახოთ პატარა ნაპერწკალი. სხეულებს, რომლებსაც ხახუნის შედეგად უჩნდებათ

სხვა სხეულების მიზიდვის უნარი, ჰქვიათ დაელექტროებული ან დამუხტული. ამ შემთხვევაში ამბობენ – სხეულს მიენიჭა ელექტრული მუხტი.



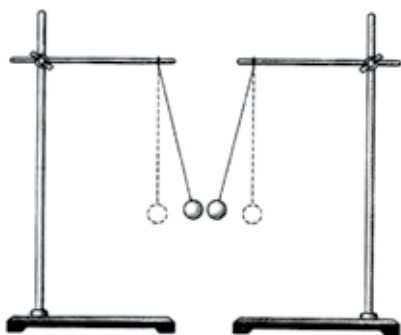
სურ. 3

ავიღოთ მინის ორი ჯოხი, შევახოთ და გავახახუნოთ ერთმანეთზე. ამ შემთხვევაში ჯოხი ქაღალდის ნაკუნებს არ მიიზიდავს. ე.ი. სხეულის დამუხტვისთვის აუცილებელია მისი შეხება და ხახუნი სხვა ნივთიერებისგან დამზადებულ სხეულებთან.



ჯგუფური სამუშაო

გავაგრძელოთ ჩვენი ცდები. თხელი ალუმინის ფოლგისგან დავამზადოთ ორი ბურთულა (მასრა) და აბრეშუმის ძაფით დავკიდოთ სხვადასხვა შტატივზე. გავახახუნოთ მინის ჯოხი ქაღალდზე და მივადოთ ერთ ბურთულას. ბურთულა ჯოხისგან განიზიდება, გადაიხრება გარკვეული კუთხით. ბურთულას გადავცით მუხტი. იგივე სურათი გამეორდება, თუ ცდას ჩავატარებთ მეორე ბურთულაზე, ოღონდ მინის ჯოხს შევცვლით ებონიტის ჯოხით, რომელსაც წინასწარ ვახახუნებთ ბამბის ქსოვილზე (თმებზე). ამის შემდეგ ბურთულები მივუახლოთ ერთმანეთს. ბურთულები ერთმანეთს მიიზიდავს.



სურ. 4



სურ. 5



იფიქრე და იმსჯელე 1

რა მოხდება, თუ ბურთულებს ერთი და იგივე ჯოხით შევეცებით? ვარაუდი შეამოწმე ცდით.

ამრიგად, დამუხტული სხეულები ურთიერთქმედებენ (ერთმანეთზე მოქმედებენ). ეს მოქმედება განსხვავებულია: დამუხტული სხეულები ერთმანეთს იზიდავენ ან განიზიდავენ. ასეთ ქმედებას **ელექტრული** ეწოდება.

ელექტრული ურთიერთქმედების განსხვავებული ხასიათი გამოწვეულია იმით, რომ ბუნებაში არსებობს ორი ტიპის ელექტრული მუხტი: **დადებითი (+)** და **უარყოფითი (-)**. ყველა დამუხტულ სხეულს გარკვეული ნიშნის მუხტი გააჩნია. მუხტისთვის დადებითი ან უარყოფითი მნიშვნელობის მინიჭება პირობითია. შეთანხმდნენ, მინის ჯოხის მუხტს ქაღალდზე ხახუნისას დაერქვას დადებითი, ხოლო ებონიტის ჯოხის მუხტს ბამბის ქსოვილზე ხახუნისას – უარყოფითი.

! დაიმახსოვრე!

• ელექტრული ურთიერთქმედებისას სხეულები, რომლებსაც ერთნაირი ნიშნის მუხტები გააჩნიათ, ერთმანეთს განიზიდავენ, ხოლო სხეულები, რომლებსაც სხვადასხვა ნიშნის მუხტები გააჩნიათ, ერთმანეთს მიიზიდავენ.



იფიქრე და იმსჯელე 2

რატომ წარმოიქმნება ელვა?



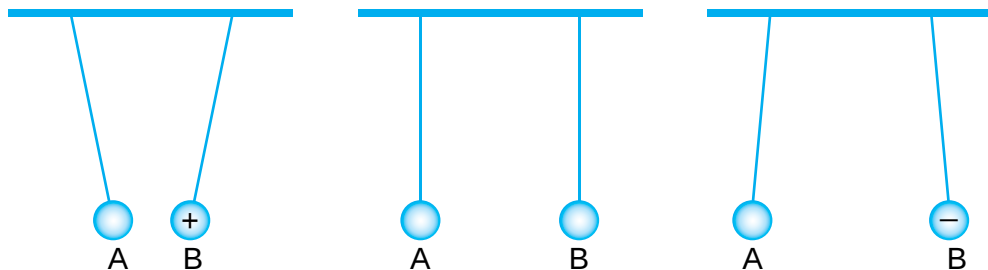
აქტივობა 1

გაბერე საჰაერო ბუშტი. გაახახუნე ტანსაცმელზე ან ქაღალდის ფურცელზე. მიიტანე ბუშტი თმებთან, კედელთან. ჩანერე რვეულში შემჩნეული მოვლენა და შეეცადე ახსნა.



აქტივობა 2 (სავარჯიშო)

როგორი მუხტი აქვთ სურათზე გამოსახულ A ბურთულას სამი სხვადასხვა შემთხვევის დროს?



გაკვეთილში წარმოდგენილი მასალის უკეთესად გაცნობის მიზნით ენვით შემდეგ ინტერნეტბმულს:



<https://phet.colorado.edu/ka/offline-access>

წარმოგიდგენია თანამედროვე ადამიანის ცხოვრება ელექტრული დენის გარეშე? არ გვექნებოდა განათება, ვერ ჩართავდით კომპიუტერს, ტელევიზორს, მაცივარს, არ იმუშავებდა მობილური ტელეფონი, ვერ იმგზავრებდით მატარებლით, თვითმფრინავით და მრავალი სხვა.

რა არის ელექტრული დენი? რა არის საჭირო, რომ მივიღოთ ელექტრული დენი?

დაუკვირდით სიტყვას „დენი“. დენი ანუ დინება. მდინარე მიედინება, თუ მის სათავეში არის წყალი. მერე საჭიროა კალაპოტი და დაღმართი. მდინარე ერთი მიმართულებით მიედინება. რა მიედინება ელექტრული დენის დროს?

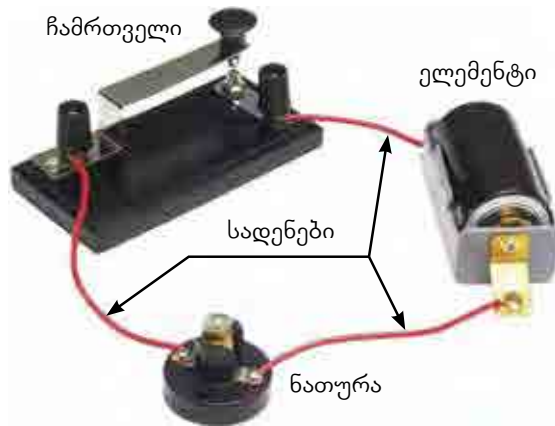
ჩავატაროთ ცდა. ავიღოთ, ჩვენთვის ნაცნობი, ძაფზე ჩამოკიდებული ორი ლითონის ბურთულა. დავმუხტოთ ერთი მათგანი. ცოტა ხნით შევაერთოთ ისინი პლასტმასის სახელურიანი ლითონის ღეროთი და შემდეგ მივუახლოოთ ერთმანეთს. ბურთულები განიზიდება, ე.ი. მეორე ბურთულაც დაიმუხტა. თუ ბურთულებს შევაერთებდით მინის ღეროთი, მეორე ბურთულა არ დაიმუხტებოდა.

ავხსნათ შემჩნეული მოვლენა. ლითონის ღეროთი შეერთებისას ელექტრულმა მუხტმა დაიწყო „დინება“ მეორე ბურთულისაკენ და დამუხტა ის. პირველი ბურთულა იყო ელექტრული მუხტის წყარო, ლითონის ღერო – „კალაპოტი“, რომელმაც მუხტი გაატარა. მინის ღერო მუხტის დინების „კალაპოტად“ არ ივარგა, მან მუხტი არ გაატარა.

ალბათ მიხვდით, რომ ელექტრული დენის დროს, ელექტრული მუხტი ერთი მიმართულებით „მიედინება“. არის ნივთიერებები, რომლებიც ელექტრულ დენს ატარებენ (ლითონები, ხსნარები და სხვა). მათ გამტარები ჰქვიათ. ნივთიერებებს, რომლებიც ელექტრულ დენს არ ატარებენ, იზოლატორები ეწოდებათ (ებონიტი, მინა, ჰაერი, პლასტმასა და სხვ.).

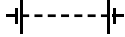
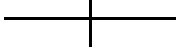
განვიხილოთ ერთი მაგალითი. გვაქვს პატარა ნათურა და გვინდა ის ავანთოთ. ნათურა აინთება მაშინ, როცა მასში გაივლის ელექტრული დენი. ელექტრული დენი რომ გვექონდეს, საჭიროა ელექტრული მუხტის წყარო, შემდგომში მას დენის წყარო დავარქვათ. დენის წყარო მრავალნაირია: ელემენტი, აკუმულატორი, მზის ბატარეები და სხვა. დენის წყაროს მოქმედების პრინციპებს შემდგომ კლასებში ისწავლი. ჩვენი შემთხვევისთვის გამოდგება ელემენტი. დენის წყაროდან ნათურამდე დენი უნდა მივიდეს გამტარების საშუალებით. გამტარებად ავირჩიოთ ლითონის სადენები. ნათურის ჩასართავად და გამოსართავად გამოვიყენოთ

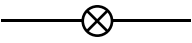
ჩამრთველი. ჩამრთველის მოქმედების პრინციპი მარტივია: სახელურის ან ლილაკის საშუალებით ვაშორებთ ერთმანეთს სადენებს, მათ შორის რჩება ჰაერი, რომელიც იზოლატორია და დენს არ ატარებს. ელემენტის ერთი ბოლო (+) სადენით შევუერთოთ ჩამრთველს, ჩამრთველის მეორე ბოლო – ნათურის ერთ ბოლოს, ნათურის მეორე ბოლო – ელემენტის მეორე ბოლოს (-). ავანყვეთ უმარტივესი ელექტრული წრედი. იმისათვის, რომ ნათურაში დენი გადიოდეს, საჭიროა წრედი იყოს შეკრული, ანუ მუხტმა უნდა იდინოს დენის წყაროს ერთი ბოლოდან მეორემდე.



სურ. 1

ელექტრული წრედის დახატვა რთულია, ამიტომ შემოიღეს წრედის შემადგენელი ნაწილების სქემატური გამოსახულებები. წრედის ნაწილების აღნიშვნები ცხრილშია მოცემული.

N	პირობითი აღნიშვნა	ელექტრული წრედის შემადგენელი ნაწილი
1		აკუმულატორი ან ელემენტი, დენის წყარო
2		აკუმულატორების ან ელემენტების ბატარეა
3		სადენების შეერთება
4		სადენების გადაკვეთა შეერთების გარეშე
5		ხელსაწყოს ჩასართავი მომჭერები
6		ჩამრთველი
7		ლილაკი

8		ელექტრული ნათურა
9		ელექტრული ზარი
10		ელექტროძრავა ან გენერატორი

გაკვეთილში წარმოდგენილი მასალის უკეთესად გაცნობის მიზნით ენვით შემდეგ ინტერნეტბმულებს:



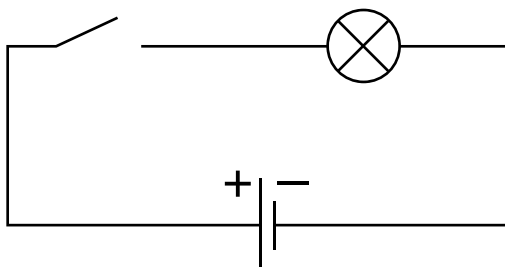
<https://phet.colorado.edu/ka/offline-access>

<https://www.youtube.com/watch?v=2IHOmXbleNk>



ჯგუფური სამუშაო

აანცვეთ ელექტრული წრედი ნახაზის მიხედვით.



- რატომ არ ანთია ნათურა გამორთული ჩამრთველის დროს?
- ჩართეთ ჩამრთველი და დააკვირდით ნათურის ნათებას;
- შეცვალეთ ელემენტის პოლუსები;
- აინთება ნათურა?
- დახაზეთ ანალოგიური სქემა ელექტრული ზარისთვის და აანცვეთ სქემა;
- დააკვირდით ელექტრული ზარის მოქმედებას;
- პასუხები და დაკვირვების შედეგები ჩაწერეთ რვეულში.



აქტივობა

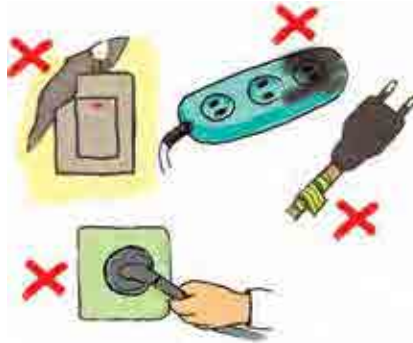
მოიფიქრე და დახაზე სქემა, რომლის მიხედვითაც აინთება ორი ნათურა. რამდენი ხერხით შეიძლება ჩავრთოთ ნათურები?

უსაფრთხოების წესები ელექტროდენით სარგებლობისას

ელექტრობის მნიშვნელობა ადამიანის ყოველდღიურ ცხოვრებაში ძალიან დიდია. სახლსა და სკოლაში შენ გინწევს მრავალი ელექტროხელსაწყო გამოყენება. ამავე დროს, ელექტრულ დენთან ურთიერთობისას სიფრთხილე უნდა გამოიჩინო და დაიცვა უსაფრთხოების წესები:

1. დაიმასხოვრე! უსაფრთხო ელექტრობა არ არსებობს. ცხადია, ელემენტებზე მომუშავე სათამაშოების არ უნდა გეშინოდეს, მაგრამ ყოფა-ცხოვრებაში მოხმარებული დენი საშიშია;

2. არ ისარგებლო დაზიანებული სახურავის მქონე ჩამრთველებით, როზეტებით, ზარის ღილაკებით, აგრეთვე ხელსაწყოებით, რომლებსაც გამურული, შიშველი ან გადაბმული სადენები აქვთ. ასეთი შემთხვევების შესახებ აცნობე უფროსებს. არ მოქაჩო სადენები ხელსაწყოს ქსელიდან გამორთვისას;



სურ. 2

3. არ მოკიდო ელექტროხელსაწყო და მის სადენებს სველი ხელები და არ ისარგებლო ელექტროხელსაწყოებით სააბაზანო ოთახში. დაიმასხოვრე, ხანძრის შემთხვევაში არ დაასხა წყალი დენში შეერთებულ ხელსაწყოს;



სურ. 3

4. არ დატოვო მეთვალყურეობის გარეშე ელექტროსახურებელი ხელსაწყოები (უთო, ელექტროჩაიდანის და ა.შ.). არასოდეს შეაერთო რამდენიმე ხელსაწყო ერთ როზეტში;

5. როდესაც ელექტროხელსაწყოს ზედაპირის სხვადასხვა მილის ან სხვა ლითონის ზედაპირებთან შეხებისას იგრძნობ „ჩხვლეტას“ და აგაკანკალებს, იცოდე, რაღაც დაზიანების გამო საგანში გადის დენი. ეს საშიშია!

6. არ მოახდინო დენში შეერთებული ხელსაწყოებისა და სადენების შეკეთება. არ ჩართო ქსელში მოხსნილი უკანა სახურავის მქონე ხელსაწყოები. შეკეთება და დაყენება უნდა მოახდინოს შესაბამისი ცოდნის მქონე სპეციალისტმა;



სურ. 4

7. არ ითამაშოთ საჭაერო ელექტროგადამცემი სადენების ქვეშ. ხელი არ მოკიდო ხეს, რომლის ვარჯში სადენები გადის. დაიმახსოვრე! ნედლი ხე გამტარია;

8. არ მიუახლოვდე ჩამოვარდნილ საჭაერო სადენს. საშიშია არა მარტო შეხება მასთან, არამედ 10 მეტრზე ახლო მანძილზე მიახლოებაც. თუ აღმოჩნდი ასეთ ზონაში, შეეცადე გამოხვიდე, ოღონდ არ შეიძლება ფეხის ტერფის მიწიდან მოშორება, ფეხის სრიალით, პატარა ნაბიჯებით იმოძრავე;

9. არ შეეცადო შეხვიდე სატრანსფორმატორო სადგურში. ეს ძალიან საშიშია!

10. პირველი, რაც უნდა გააკეთო ადამიანის ელექტროტრამვის დროს, შეეცადო გამორთო დენი. თუ ადამიანი შეეხო შიშველ სადენს, საჭიროა არა ლითონის ჯოხით (მშრალი ხე, პლასტმასა) მოაშორო სადენი არამედ მშრალი ნაჭერი შემოიხვიო ხელზე და გამოქაჩო დაზარალებული;

11. თუ ელექტროტრამვის დროს ადამიანს გაუჩერდა სუნთქვა და გული, საჭიროა სუნთქვის ხელოვნურად აღდგენა და გულის მასაჟის გაკეთება. მონახე ვინმე უფროსი, რომელსაც ამის ცოდნა აქვს და გამოიძახე სასწრაფო სამედიცინო დახმარება;

12. თუ ელექტროტრამვის დროს ადამიანი სუნთქავს, მაგრამ გონება დაკარგა, გადმოატრიალე დაზარალებული გვერდზე და გამოიძახე სასწრაფო სამედიცინო დახმარება. ადამიანს, რომელიც სადენებს შეეხო, ხელისგულებზე აღენიშნება ორი დამწვრობა, დენის შესვლისა და გამოსვლის ადგილებზე. ხელისგულები უნდა გაუგრილო ცივი წყლით და შეუხვიო სუფთა ტილოს ნაჭრით.

დაიცავი უსაფრთხოების წესები, შეიძინე ცოდნა და ელექტრული დენი შენი დიდი მეგობარი იქნება.

თავი 6. დედამიწის სტრუქტურა და ქერქში მიმდინარე პროცესები

გაეცნობი:

- დედამიწის სტრუქტურულ ნაწილებს და მის ქერქში მიმდინარე პროცესებს: მთათნარმოქმნას, მიწისძვრებსა და ვულკანების ამოფრქვევას
- რომელი ორგანიზმების ნაშთები შეიძლება აღმოაჩინო დედამიწის ქერქის შრეებში
- როგორ აღადგენენ მეცნიერები გადაშენებული ორგანიზმების იერსახეს განმარხებული ნაწილების მიხედვით.

შეძლებ:

- ამოიცნო სქემაზე დედამიწის სტრუქტურული ნაწილები
- ახსნა ბუნებრივი მოვლენები დედამიწის სტრუქტურის თავისებურებით და მის ქერქში მიმდინარე პროცესებით
- დაამზადო მიწისძვრისა და ვულკანური ამოფრქვევის სადემონტრაციო მოდელები
- დაამზადო გაქვავავებული ნამარხის მოდელი
- სიმულაციური თამაშის დროს დაიცვა მიწისძვრის დროს საჭირო უსაფრთხო ქცევის წესები

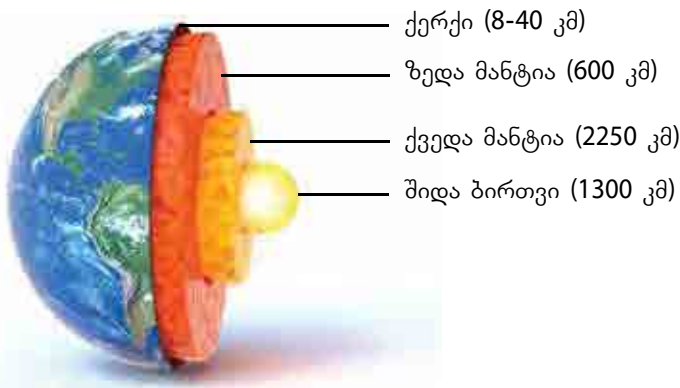
გამოთქვი პარაუდი:

რატომ ხდება ზოგიერთ ქვეყანაში, მაგალითად, იაპონიაში გაცილებით ხშირად მიწისძვრები და ვულკანის ამოფრქვევები, ვიდრე სხვა ქვეყნებში?



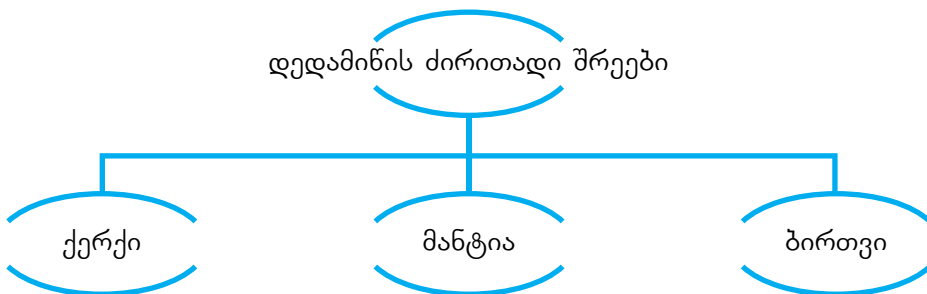
გამოკვლევებით დადგინდა, რომ დედამიწა წარმოიქმნა დაახლოებით 4,5 მილიარდი წლის წინათ კოსმოსში გაფანტული ნივთიერებების ურთიერთმიზიდვისა და შემჭიდროების შედეგად.

დედამიწას იდეალური სფეროს ფორმა არა აქვს. მისი ფორმა წრესთან მიახლოებულია: პოლუსებთან შებრტყელებულია, ხოლო ეკვატორთან გამოზნექილი. დედამიწის ზედაპირი უსწორმასწოროა, არც ერთ გეომეტრიულ ფიგურას არ ჰგავს, ამიტომ ეწოდა გეოიდი. მისი რადიუსი 6370 კილომეტრია.



სურ. 1. დედამიწის შრეობრივი აგებულება

დედამიწას შრეობრივი აგებულება აქვს. მისი სამი ძირითადი შრეა: ქერქი, მანტია და ბირთვი.



ბირთვი დედამიწის ცენტრალური ნაწილია და მოთავსებულია 3 000 - 6 000 კმ-ის სიღრმეზე. მისი რადიუსი დაახლოებით 3 500 კმ-ია. ბირთვში ტემპერატურა ძალიან მაღალია – დაახლოებით 5 000°C-ის ტოლია. ბირთვი ორი ნაწილისაგან შედგება: შიგნითა მყარი და გარეთა თხევადი

ნაწილებისგან. გარეთა შრე გამდნარი მეტალებისაგან – რკინისა და ნიკელისაგან შედგება. რკინის შემცველობა ბირთვში 35%-ს აღწევს.



გაიხსენე:

დედამიწის რა თვისება გაქვს ნასწავლი, რომელიც შეიძლება მასში რკინის მაღალ შემცველობასთან იყოს დაკავშირებული?

მანტია მოთავსებულია ქერქსა და ბირთვს შორის. იგი ყველაზე უფრო დიდი შრეა. მისი სისქე დაახლოებით 3 000 კმ-ის ტოლია და დედამიწის მოცულობის 80% შეადგენს. მანტიაში ტემპერატურა 1000°C -ია. ძირითადად იგი მყარი ნივთიერებისაგან შედგება, გარდა ზედა ბლანტი ფენისა. მისი სისქე 80 კმ-ია და ასტენოსფერო ეწოდება. მეცნიერების აზრით, მანტია მუდმივ მოძრაობაშია. იგი ძირითადად მაგნიუმის, რკინისა და ტყვიისაგან შედგება.



სურ. 2. დედამიწის ქერქი

ქერქი დედამიწის გარე, ყველაზე თხელი შრეა. მისი სისქე 5-75 კილომეტრამდე მერყეობს. იგი დედამიწის მასის მხოლოდ 0,75% შეადგენს. ქერქი შედგება ქანებისაგან, მინერალებისაგან, ნიადაგისგან. აქ ბინადრობენ და გვხვდებიან ცოცხალი ორგანიზმები.

განასხვავებენ **კონტინენტურ** და **ოკეანურ** ქერქს. კონტინენტური ქერქი ფარავს კონტინენტებს, ოკეანური კი ოკეანის ფსკერს წარმოქმნის. ოკეანური ქერქი უფრო თხელია, დაახლოებით 5 კმ-ის ტოლი. იგი აგრეთვე უფრო ახალგაზრდაა.

კონტინენტური ქერქი არაერთგვაროვანია. მისი სისქე 75 კმ-მდე აღწევს.

დედამიწის ქერქი ზედა მანტიასთან ერთად წარმოქმნის შრეს – **ლიტოსფეროს**. იგი უწყვეტად აკრავს დედამიწას. ლითოსფერო ყველაზე მაგარი და რთული აგებულებისაა. მისი სისქეა 50-200 კმ და შედგება სხვადასხვა ზომის ლითოსფერული ფილებისგან, რომლებიც თითქოს „მოძრაობენ“ მანტიაზე. მოძრაობის სიჩქარე წელიწადში 20-75 მმ-ია.

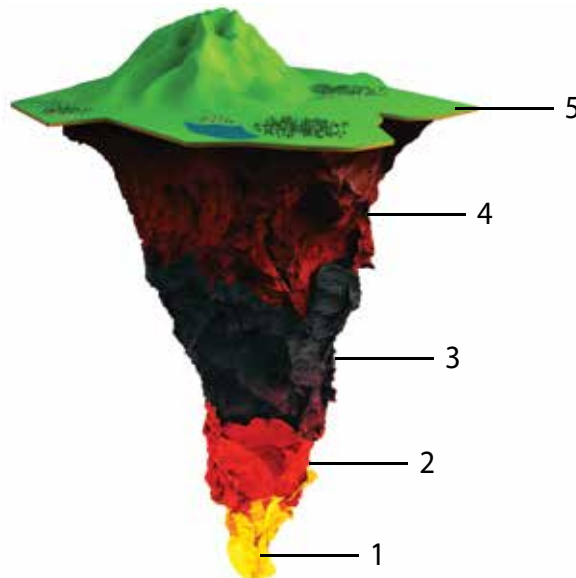


სურ. 3. ლითოსფეროს შრეები



აქტივობა 1

იხელმძღვანელე ქვემოთ მოცემული დედამიწის შრეების ამსახველი სივრცული სურათით და დაასახელე შრეები სურათზე მოცემული ნომრების მიხედვით.



სურ. 4



აქტივობა 2

დედამიწის შრეობრივი მოდელის დამზადება. ამისთვის დაგეჭირდება სხვადასხვა ფერის პლასტილინი.

იხელმძღვანელე წიგნში წარმოდგენილი ილუსტრაციებით და შეარჩიე შესაბამისი ფერები შრეებისთვის.



სურ. 5

მოდელირების ბოლო ეტაპზე დამზადებული ბურთულა რამდენიმე ხნით მაცივარში უნდა მოათავსო. ამის შედეგად მისი გაჭრა უფრო იოლი იქნება და მოდელის ხარისხიც – უკეთესი.

მოცემულ ბმულზე ნახავ, როგორ დაამზადო დედამიწის მოდელი, რომლითაც შეძლებ ოჯახის წევრებს ან მეგობრებს გაუმასპინძლდე:



<http://nemkutya.com/like/73933>



უპასუხე:

1. რომელი შრეებისაგან შედგება დედამიწა?
2. რით განსხვავდება ქერქი დედამიწის სხვა შრეებისაგან?
3. რომელ ნაწილებად იყოფა დედამიწის ქერქი და რით განსხვავდებიან ისინი ერთმანეთისაგან?
4. რა არის ლითოსფერო? რისგან შედგება იგი?



იფიქრე და იმსჯელე

დედამიწის გარკვეული უბნები ზემოთ იწევს, სხვები კი იძირება ქვემოთ. იფიქრე, რა პროცესებით შეიძლება იყოს ეს გამოწვეული?

დედამიწის ქერქი ერთი შეხედვით გვეჩვენება უძრავი. სინამდვილეში იგი მუდმივ მოძრაობაშია. ერთ ადგილას ქერქი სკდება და წარმოიქმნება ნაპრალები, დედამიწის ერთი უბანი ზემოთ იწევს, ხოლო მეორე ქვემოთ ჩადის. ზოგი მოძრაობა ნელია და ამიტომ მას ადამიანი ვერ აღიქვამს, ხოლო ზოგიერთი, მაგალითად, მიწისძვრა – ხშირად დამანგრეველი.

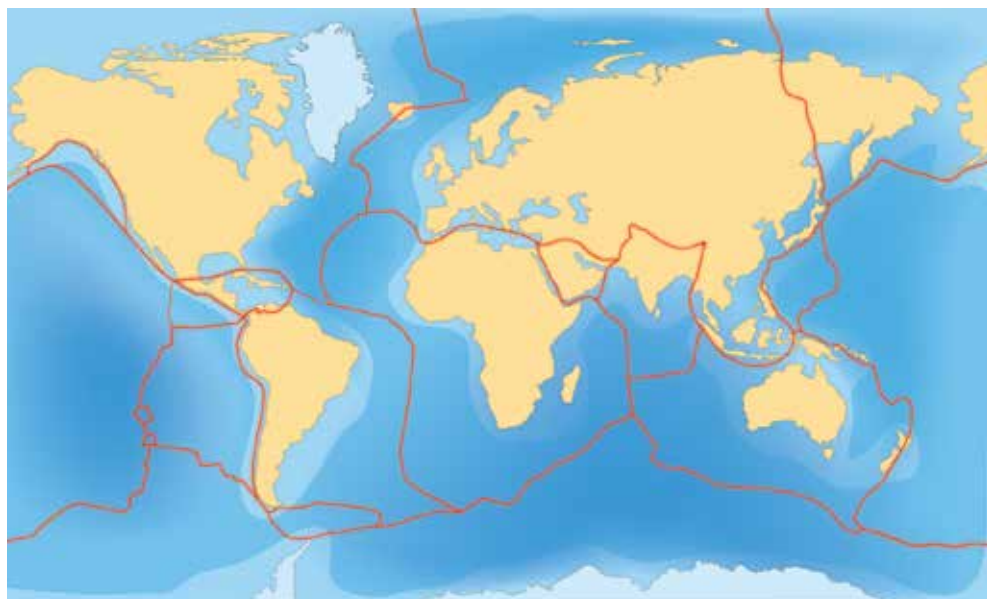


სურ. 1. ლითოსფეროს ფილების მოძრაობა

დედამიწის ქერქი, მანტიის ზედა ნაწილთან ერთად, ლითოსფეროს ფილებისაგან შედგება. ლითოსფეროს ფილები ჰორიზონტალურად გადაადგილდებიან. ლითოსფეროს ფილების მოძრაობა გამოწვეულია მანტიის მოძრაობით. ტექტურული სხვაობის გამო მანტიის შემადგენელი ნივთიერებები მუდმივად მოძრაობენ: უფრო ცხელი მასები ზევით მიიწევენ, ხოლო ცივი ქვემოთ ეშვებიან. ფილები მუდმივად შორდებიან და უერთდებიან ერთმანეთს.



სურ. 2. ლითოსფეროს ფილები



სურ. 3. დედამიწის ქერქის ფილების შეერთების ადგილები

ამის ნათელი მაგალითია **კონტინენტური დრეიფი**. დედამიწაზე მრავალი მილიონი წლის წინ დაიწყო კონტინენტების დანაწევრებისა და შეერთების პროცესი, რომლის შედეგადაც ჩამოყალიბდა კონტინენტები დღევანდელი სახით. კონტინენტური დრეიფი დღესაც მიმდინარეობს, თუმცა ის თვალისთვის შეუმჩნეველია.

ხმელეთი დანაწევრებამდე

დანაწევრების შემდეგ

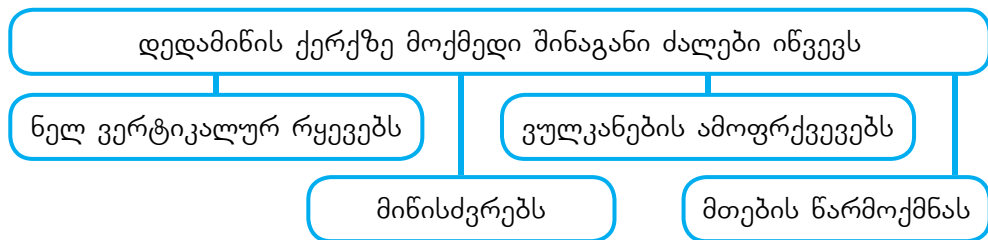


სურ. 4. კონტინენტური დრეიფი



მოიძიე ინფორმაცია უძველესი კონტინენტის პანგეას შესახებ. როგორ ხდებოდა მისი დაშლა და რომელ კონტინენტებს დაუდო მან საფუძველი?

ლითოსფეროს მოძრავი ფილების შეჯახება იწვევს მიწისძვრებს, მათა სისიტიმებისა და ვულკანების წარმოქმნას.



ნელი ვერტიკალური რყევების გავლენით ქანების განლაგება არ ირღვევა და მათი მოძრაობის კვალი მხოლოდ გარკვეული დროის შემდეგ შეიმჩნევა. მაგალითად, სკანდინავიის ნახევარკუნძული ზემოთ წელიწადში 1სმ-ით იწევს, ხოლო დასავლეთ ევროპის სამხრეთ სანაპირო, პირიქით, იძირება. იმავე პროცესით ჰიმალაის მთები წელიწადში 5-8სმ-ით, ხოლო კავკასიონი 5-14 სმ-ით მაღლდება.



უპასუხე:

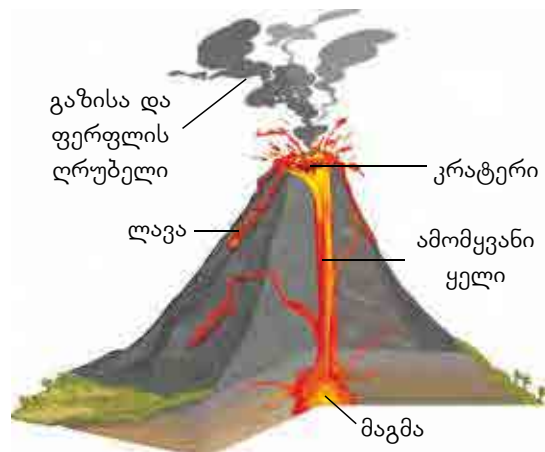
1. რა იწვევს ლითოსფეროს ფილების მოძრაობას?
2. როგორ იცვლება დედამიწის რელიეფი ნელი ვერტიკალური რყევის შედეგად?
3. ნელმა ვერტიკალურმა რყევამ, დროთა განმავლობაში, რა საფრთხე შეიძლება შეუქმნას დასავლეთ ევროპის სამხრეთ სანაპირო ზოლს?



იფიქრე და იმსჯელე

ხშირად, მოქმედი ვულკანის კალთებზე დასახლებული მოსახლეობა ამოფრქვევის წინ საჩქაროდ ტოვებს საცხოვრებელს. ამოფრქვევის შემდეგ, როგორც კი ლავა გაგრილდება, ხალხი თავის ადგილს უბრუნდება და აგრძელებს სამეურნეო საქმიანობას. როგორ ფიქრობ, რატომ სახლდება ხალხი კვლავ ვულკანის მახლობლად, მიუხედავად მოსალოდნელი საშიშროებისა?

ვულკანი, ისევე როგორც მიწისძვრა, დედამიწის ქერქში მიმდინარე შინაგანი პროცესების შედეგად წარმოიქმნება. გავარვარებული ცხელი მანტია მოძრაობს და მასთან ერთად მოძრაობენ ლითოსფეროს ფილები. დაჯახებისას ფილის ნაწილი იძირება მანტიაში და ტემპერატურის ზემოქმედებით იწყებს ლღობას. ასე წარმოიქმნება **მაგმა**, რომელიც გაზებით და წყლის ორთქლით გაჯერებული გამდნარი მთის ქანების სქელი მასაა. „მაგმა“ ბერძნული სიტყვაა და „სქელ პასტას“ ან „ცომს“ ნიშნავს. გავარვარებული მაგმის მოქმედება მართლაც აფუებულ ცომს მოგვაგონებს. ის ფართოვდება, აწევს ქერქს, არღვევს მას ყველაზე უფრო სუსტ ადგილას და წარმოქმნილი ნაპრალიდან გადმოედინება მიწის ზედაპირზე. სწორედ ესაა ვულკანის ამოფრქვევა.



სურ. 1. ვულკანის ამოფრქვევა

ვულკანის ამოფრქვევის შედეგად წარმოიქმნება კონუსის ფორმის ამალღება, რომელსაც **ვულკანის კრატერი** ეწოდება. მას ძაბრის ფორმა აქვს. მაგმა ამოფრქვევისას დიდი რაოდენობით კარგავს აირებს და **ლავად** გადაიქცევა. ლავასთან ერთად ამოიფრქვევა წყლის ორთქლი, ფერფლი, სხვადასხვა აირი, ქვები და ლოდები.

ლავას ტემპერატურა $700-1200^{\circ}\text{C}$ -ია. რაც უფრო ცხელია ლავა, მით უფრო კაშკაშა წარინჯისფერია მისი ფერი. ლავა ძალიან სქელი და ბლანტია. შიგნიდან იგი სავსეა ვულკანური გაზებით. აფეთქებული ვულკანიდან გადმოსული ლავა წვავს ყველაფერს, რაც გზად შეხვდება. მიუხედავად ამისა, დაახლოებით 350 მლნ ადამიანი ცხოვრობს ვულკანების ზონაში და მათ კალთებზე. მეტიც, აფეთქების და ლავის გაციების შემდეგ ისინი კვლავ უბრუნდებიან თავიანთ საცხოვრებელ ადგილებს, რადგან ნიადაგი ვულკანებთან ახლოს განსაკუთრებით ნოყიერია. ზოგიერთი ცოცხალი ორგანიზმი ვულკანის სითბოს სათავისოდ იყენებს. მაგალითად, ზოგიერთი ფრინველი კვერცხს ვულკანის კალთებზე თბილ ნიადაგში ან ქვიშაში დებს. გამოჩეკის შემდეგ ბარტყები თავისით ამოდიან ზედაპირზე.



სურ. 2. ცეცხლოვანი ლავა გადმოედინება ვულკანიდან და ფარავს გარემოს



სურ. 3. დედამიწის შრეების ჭრილი ვულკანის აფეთქებისას



უპასუხე:

1. რას ეწოდება მაგმა?
2. რით განსხვავდება მაგმა ლავისაგან?
3. აღწერე როგორ წარმოიქმნება მაგმა.
4. რის შედეგად წარმოიქმნება ვულკანის კრატერი?



გაიხსენე:

რა გისწავლია კავკასიონის ქედის მწვერვალების, იალბუზისა და მყინვარწვერის სიმაღლის, ასაკის, მდებარეობის შესახებ.

- რითია ეს მწვერვალები გამორჩეული?
- რითია ისინი განსაკუთრებით საინტერესო შენთვის?



იალბუზი



მყინვარწვერი (ყაზბეგი)

იმის მიხედვით, როდის მოხდა ან როდის არის მოსალოდნელი ვულკანის ამოფრქვევა, მათ სამ ჯგუფად ყოფენ.

ვულკანები

მოქმედი

ჩამქრალი

მიდინებული

მოქმედია ვულკანი, რომელიც დროდადრო იფრქვევა, ან მისი ამოფრქვევა ცნობილია. დედამიწაზე ამჟამად 600-მდე მოქმედი ვულკანია. მათ შორის ცნობილია: ვეზუვი, ტამბორა (ინდონეზია), კრაკატაუ (ინდონეზია), ეტნა (სიცილია), მაუნა-ლოა (ჰავაის კუნძულები), მთა ფუჯი (იაპონია) და სხვა.



სურ. 1. ვეზუვის აფეთქებამ ქალაქი პომპეი მთლიანად გაანადგურა



სურ. 2. კრაკატაუ ყოფილი კუნძული და ამჟამად მოქმედი ვულკანია



სურ. 3. მაუნა ლოა ჰავაის დიდ კუნძულზე მდებარეობს



სურ. 4. მთა ფუჯი იაპონიის მთავარ კუნძულზე – ჰონსიუზე მდებარეობს

ჩამქრალად ითვლება ვულკანი, რომლის ამოფრქვევის შესახებ კაცობრიობის ისტორიაში არაფერია ცნობილი. ჩამქრალი ვულკანებია: იალბუზი, კილიმანჯარო. შოტლანდიის დედაქალაქი ედინბურგი, მდებარეობს ჩამქრალი ვულკანების ჯგუფზე, რომელიც ამოიფრქვა 300 მილიონი წლის წინათ, დედამიწაზე დინოზავრების გაჩენამდე.



სურ. 5. ედინბურგის ძველი ნაწილი ვულკანის კალთაზეა განლაგებული



სურ. 6. უძველესი ჩამქრალი ვულკანი არიზონაში

ვულკანს, რომლიც ერთხელ მაინც ამოიფრქვეულა ადამიანის მეხსიერებაში და კვლავაც შეიძლება ამოიფრქვეს, **მიძინებული** ეწოდება. ყოფილა შემთხვევები, როცა მოქმედება დაუწყია 300, 500 და 800 წლის წინათ მიძინებულ ვულკანებს. მიძინებული ვულკანებია: ლონგ-ველი (კალიფორნია), ტაუპო (ახალი ზელანდია), იელოუსტოუნის და კამჩატკის სუპერგიგანტი ვულკანები.



სურ. 7. მიძინებული ვულკანი კამჩატკაზე, რუსეთი



სურ. 8. მიძინებული ვულკანის ზედხედი ტანზანიაში, აფრიკა



იცი, რომ:

ჩრდილოეთ ირლანდიაში მდებარე „გიგანტების გზა“ 50-60 მლნ წლის წინ ვულკანური აფეთქების შედეგად წარმოიქმნა. 40 ათასამდე წახნაგოვანი სვეტი კლდეების კალთებიდან ეშვება და ზღვაში უჩინარდება. სვეტების წვერები გიგანტურ ნაფეხურებს წაგავს. სვეტების სიგრძე ზოგან 12 მეტრია, გაქვავებული ლავის სისქე – 28 მ. გიგანტების გზა ჩრდილოეთ ირლანდიის ყველაზე პოპულარული ტურისტული სანახაობაა.



გიგანტების გზა

ზშირად ვულკანის ამოფრქვევა ხდება ოკეანისა და ზღვის ფსკერზე. ამ ამოფრქვევის შედეგად წარმოიქმნება ვულკანური წარმოშობის კუნძულები, როგორიცაა ჰავაის, კურილის კუნძულები და სხვა.



სურ. 9. ჰავაი, კუნძული კაუაი



სურ. 10. კურილის არქიპელაგის კუნძული

ვულკანის ამოფრქვევა დიდი კატასტროფაა მთელი დედამიწისთვის. ამ დროს ირყევა მიწა, მთის კალთებზე მოედინება გავარვარებული ლავა. მისი ტემპერატურა 1000°C -ია. იგი გზად ყველაფერს ანადგურებს და წვავს. ზოგჯერ ლავა ვულკანთან ახლოს მდებარე სოფლებსა და

ქალაქებს ფარავს. კრატერიდან იმდენი ფერფლი ამოდის, რომ მზე აღარ ჩანს და ბნელდება, რაც დედამიწის ზედაპირზე აცხვებას იწვევს. ფერფლთან ერთად ამოიფრქვევა გაზები, წყლის ორთქლი, ქვები და ლოდები, რომლებიც აბინძურებს გარემოს. თუმცა ვულკანური ფერფლი ნიადაგს ანაყოფიერებს, ამოფრქვევის ადგილას გვხვდება სასარგებლო წიაღისეული (გოგირდი, ტუფი და სხვა).



სურ. 11. ტაუპოს და როტოაირას ვულკანური ტბები ახალ ზელანდიაში



სურ. 12. ვულკანური თერმული წყლები იელოუსტონის ნაკრძალში

ვულკანების მახლობლად ხშირად ვხვდებით ცხელ წყაროებს და გეიზერებს. გავარჯარებული მაგმა აცხელებს მიწისქვეშა წყლებს და ისინიც ცხელი წყაროებისა და შადრევნის სახით ამოიფრქვევიან დედამიწის ზედაპირზე. **გეიზერები** ცხელი წყაროების განსაკუთრებული ტიპია, რომლებიც მიწის სიღრმიდან პერიოდულად მდულარე წყალსა და ორთქლის შადრევანს ამოისვრიან.



სურ. 13. გეიზერის ამოფრქვევა, ოქროს წრე, ისლანდია

გეიზერებით მდიდარია კუნძული ისლანდია, ახალი ზელანდია, კამჩატკა. ამერიკის შეერთებულ შტატებში, იელოუსტონის ნაციონალურ პარკში 3500 ცხელი წყაროა, აქედან 100 მეტი გეიზერია. ადამიანები გეიზერებს იყენებენ შენობებისა და სათბურების გასათბობად.

აქტივობა

- ა. ვულკანის ამოფრქვევის სადემონსტრაციო მოდელის შექმნა.
თიხისგან ან პლასტილინისგან დაამზადე მთა. მის კრატერში ჩაყარე სასმელი სოდა, დაბოლოს, კრატერში ჩაასხი ძმარი. დაინახავ, როგორ ამოიფრქვევა შიშინით შენი ვულკანი.
- ბ. გაეცანი ელექტრონულ თამაშებს ბუნებრივ კატასტროფებზე, რომლებიც განთავსებულია მისამართზე:



www.buki.ge

<https://www.youtube.com/watch?v=8mEqdLsmJ-0>

ჯგუფური სამუშაო

- იმუშავეთ ჯგუფებში. საჭირო რესურსი: ინტერნეტი
- ერთმა ჯგუფმა გამოყენოს საძიებელი სიტყვა – ვულკანი ვებზე. ხოლო მეორემ – ვულკანი კრაკატაუ. თითოეულმა ჯგუფმა:
- მოიძიეთ ინფორმაცია, რა არის ცნობილი შესაბამის ვულკანის ამოფრქვევებთან დაკავშირებით;
 - სამუშაო რვეულში ჩამოწერეთ პუნქტებად მთავარი ფაქტები და მოვლენები, მათი შედეგები;
- წარუდგინეთ ნამუშევრები ერთმანეთს, შეადარეთ განსახილველი ობიექტები და დაუსვით ერთმანეთს დამატებითი კითხვები.



უპასუხე:

1. ჩამოთვალეთ რა სახის ვულკანებს იცნობთ.
2. რატომ ემთხვევა ვულკანებისა და გეიზერების მოქმედების არე-ალეები ერთმანეთს?