



ბიომრავალფეროვნება

აქტივობების კრებული



ბიომრავალფეროვნება

აქტივობების კრებული

თბილისი 2021

სასწავლო მასალა შეიქმნა გარემოსდაცვითი ორგანიზაციის "დავიცვათ საქართველოს სისუფთავე" მიერ, სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრთან თანამშრომლობით.

სამუშაო ჯგუფი:

მაია ბლიაძე - გეოგრაფიის დოქტორი, ევროპის უნივერსიტეტის პროფესორი, მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრის გეოგრაფიის ექსპერტ-კონსულტანტი

მაია ზიბზიბაძე - ბიოლოგიის დოქტორი, კავკასიის უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი; მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრის ბიოლოგიის ექსპერტ-კონსულტანტი.

ელენე ხეჩინაშვილი - დიზაინერი

შინაარსი

შესავალი

ბიომრავალფეროვნება და მისი მნიშვნელობა	6
1. სიცოცხლის ბიბლიოთეკა	6
2. ბიომრავალფეროვნების ფუნქციები	6
3. აგრარული ბაზრის კვლევა	8
4. „კარგი ცხოვრება“	9
5. შევისწავლოთ ხელოვნური ეკოსისტემა	10
6. კვადრატების მეთოდი	11
ბიომრავალფეროვნების შექმნის ისტორია	15
7. ეკოლოგიური კრიზისები	15
8. მეექვსე გადაშენება	16
9. ბიომრავალფეროვნების განვითარების ისტორია დედამიწაზე	17
როგორ წარმოიქმნება და იცვლება ბიომრავალფეროვნება	18
10. კლიმატური ფაქტორების მოქმედება ბიომრავალფეროვნებაზე	18
11. ეკოსისტემაში ენერგიის გადაცემის ეფექტურობა	20
12. მჟავა წვიმების მოქმედება მცენარეულ ბიომრავალფეროვნებაზე	20
13. როგორ მოქმედებს ორგანიზმებზე საავტომობილო გზების სიახლოვე	21
14. ცხოველთა მიგრაცია	22
15. პოპულაციის რაოდენობრივი ცვლილება	23
ანთროპოგენური ფაქტორის გავლენა ბიომრავალფეროვნებაზე	25
16. რატომ მცირდება ბიომრავალფეროვნება?	25
17. ადამიანი და ბიომრავალფეროვნება	26
18. როგორ მოქმედებს არეალის ფრაგმენტაცია სახეობაზე?	27
19. ილუსტრირებული ასოციაციური რუკა	28
20. ბიომრავალფეროვნების შემცირების მიზეზები	28
21. პესტიციდები ბიომრავალფეროვნების წინააღმდეგ	28
დედამიწის ბიომრავალფეროვნება	32
22. პოპულაციის დინამიკა.	32
23. ბიომების პროდუქტიულობა.	33
24. გადაშენებული სახეობები.	36
25. ბიობლიცი - ჩემი საცხოვრებელი ადგილის ბიომრავალფეროვნება	40
26. რა არის და სად იზრდება?	41
27. სასიცოცხლო ციკლების მრავალფეროვნება	49



28. კვებითი ჯაჭვი	50
29. თესლის გავრცელების გზები	52
30. ascentia miroli	53
31. მონადირე ბუ	56
32. ნისკარტების მრავალფეროვნება	56
33. ოქროსფერი ტამარინები	57
საქართველოს ბიომრავალფეროვნება	60
34. როგორი ნიდაგი მოსწონს მცენარეს?	60
35. სამკურნალო მცენარეები	61
36. გამოიკვლიე გარემო	61
37. რატომ ხმებიან ფიჭვები?	62
ბიომრავალფეროვნების დაცვა	66
38. რა აბინძურებს ჩემი საცხოვრებელი ადგილის ბიომრავალფეროვნებას?	66
39. ბიომრავალფეროვნება პოეზიაში	67
40. ბიომრავალფეროვნების საერთაშორისო დღე	68
41. ჩვენ ვზრუნავთ გარემოზე	68
42. ჩვენი გარემოს პრობლემები	69
43. კებმოგზაურობა	69
ბიომრავალფეროვნება და კლიმატის ცვლილება	70
44. დევნილი სახეობები	70
45. მჟავა წვიმების გავლენა მცენარეებზე	70
ბიომრავალფეროვნების ცხელი წერტილები	72
46. მოსახლეობის სიმჭიდროვე და ბიომრავალფეროვნების ცხელი წერტილები	72
წითელი ნუსხა და წითელი წიგნი	73
47. საქართველოს ძუძუმწოვრები	73
48. გადაშენების საფრთხის ქვეშ მყოფი სახეობების გავრცელება საქართველოში	74
სახალისო აქტივობები	74
მეთოდური რეკომენდაციები	80
კომპლექსური დავალების ნიმუშები	86



შესავალი

წინამდებარე რესურსი შექმნილია ეკოსკოლების პროგრამის ფარგლებში, რომელსაც საქართველოში ახორციელებს ორგანიზაცია "დავიცვათ საქართველოს სისუფთავე".

დავიცვათ საქართველოს სისუფთავე არის გარემოსდაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაცია, რომელიც აქტიურად არის ჩართული სხვადასხვა საქმიანობაში, რაც გარემოზე ზრუნვას და გარემოს დაცვას ემსახურება. 2019 წლიდან აღნიშნული ორგანიზაცია შვედეთის მთავრობის ფინანსური მხარდაჭერით ჩართულია იმავე სახელწოდების პროექტში "დავიცვათ საქართველოს სისუფთავე", რომლის მთავარი მიზანაც ჩვენს ქვეყანაში დაბინძურების შემცირება, გარემოსდაცვითი განათლებისა და ცირკულარული ეკონომიკის განვითარების ხელშეწყობაა.

აღნიშნული ორგანიზაცია 2020 წელს გახდა საერთაშორისო გარემოსდაცვითი განათლების ფონდის (FEE) ასოცირებული წევრი და ეკოსკოლების პროგრამის წარმომადგენელი ეროვნულ დონეზე.

ეკოსკოლების პროგრამა არის საერთაშორისო საგანმანათლებლო პროგრამა, რომელიც 1994 წელს დანიაში შეიქმნა საერთაშორისო გარემოსდაცვითი განათლების ფონდის (FEE) მიერ. იგი 25 წელზე მეტია ხორციელდება მსოფლიოს 70 ქვეყანაში და 19 მილიონზე მეტ მოსწავლეს და 2 მილიონამდე მასწავლებელს აერთიანებს.

ეს პროგრამა წარმოადგენს წამახალისებელ მექანიზმს, რომელიც დაკავშირებულია მდგრადი განვითარების მიზნებთან და ხელს უწყობს განათლებას მდგრადი განვითარებისათვის.

პროგრამის მთავარი მიზანია სკოლებმა, თავიანთი წვლილი შეიტანონ გარემოს გაჯანსაღების საქმეში და აღზარდონ გარემოსადმი პასუხისმგებლიანი თაობა.

ეკოსკოლების პროგრამა შედგება 3 ძირითადი ელემენტისგან : 7 საფეხურიანი მეთოდოლოგია, 12 გარემოსდაცვითი თემატიკა და მწვანე დროშით დაჯილდოება. 7 საფეხურიანი მეთოდოლოგია ქმნის ერთგვარ ჩარჩოს, რომელსაც სკოლა მწვანე დროშის მოპოვებისკენ მიყავს. შერჩეული თემატიკა კი მნიშვნელოვნად ეხმარება სკოლებს წარმატებით განახორციელონ შვიდსაფეხურიანი პროგრამა. საბოლოო შედეგი კი მწვანე დროშის მოპოვება და ეკოსკოლების მსოფლიო რუკაზე საქართველოს გამოჩენაა, რაც ყველა ჩართული მოსწავლის და მასწავლებლის მონაწილეობით გახდება შესაძლებელი.



რესურსი წარმოადგენს სასწავლო აქტივობების კრებულს, რომელიც დაკავშირებულია ბიომრავალფეროვნების თემატიკასთან. ის განკუთვნილია საბაზო-საშუალო საფეხურის მასწავლებელთათვის, როგორც საგაკვეთილო, ასევე კლასგარეშე აქტივობებისა და მცირე პროექტების განსახორციელებლად. კრებულში შესული აქტივობები გაწერილია „მოსწავლის“ ენაზე. მასწავლებელს შეუძლია გამოიყენოს ისინი მზა სახით, როგორც მოსწავლის მიერ შესასრულებელი დავალებები. სათაურის ქვეშ მოცემულია იმ საგანთა ჩამონათვალი, რომელთა ინტეგრირების საშუალებასაც იძლევა მოცემული დავალება.

ზოგიერთ აქტივობას თან ახლავს საინფორმაციო ტექსტი ან ბმული, რომელზეც განთავსებულია აქტივობის განსახორციელებლად აუცილებელი ინფორმაცია. დამოუკიდებელი განყოფილების სახით მოცემულია მეთოდოლოგიური რეკომენდაციები მასწავლებელთათვის. მასში, საჭიროებისამებრ, წარმოდგენილია შენიშვნები და პრაქტიკული რჩევები ზოგიერთი დავალებისათვის, ასევე პასუხები დასმულ კითხვებზე.

აქტივობები დაჯგუფებულია არა ასაკობრივი კრიტერიუმის, არამედ ბიომრავალფეროვნებასთან დაკავშირებული საკვანძო საკითხების მიხედვით. მასწავლებელს შეუძლია შეარჩიოს ისინი საკუთარი შეხედულებისამებრ და მოარგოს თავის მოსწავლეებსა და სასწავლო კურიკულუმს.

კრებულში მოცემულია კომლექსური დავალების ნიმუშები, რომლებიც უკავშირდება აღნიშნულ თემატიკას.

ცხადია, რესურსში მოცემული აქტივობები სარეკომენდაციო ხასიათისაა. შესაძლებელია მათი შინაარსის შეცვლა, შემცირება ან გამდიდრება მოსწავლეთა საჭიროებებისა და სასწავლო მიზნების შესაბამისად.



ბიომრავალფეროვნება და მისი მნიშვნელობა

1. სიცოცხლის ბიბლიოთეკა

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

გაეცანით მოცემულ ინფორმაციას და უპასუხეთ კითხვებს:

„ბიომრავალფეროვნება მილიონობით წლის განმავლობაში სხვადასხვა სახეობის ევოლუციის პროცესის შედეგად დაგროვილი ცოდნაა იმის შესახებ, თუ როგორ უნდა გადარჩე გარემოს რადიკალური ცვლილებების დროს - ეს უკანასკნელი კი დედამიწამ არაერთხელ განიცადა.

ექსპერტები კი გვაფრთხილებენ, რომ დღეს კაცობრიობა სწორედ ამ ცოდნას, ანუ "სიცოცხლის ბიბლიოთეკას" ანადგურებს". ოქსფორდის უნივერსიტეტის პროფესორის, დევიდ მაკდონალდის, თქმით: "ბიომრავალფეროვნების გარეშე კაცობრიობას მომავალი არ აქვს".

კითხვები:

1. ახსენი, როგორ გესმის გამოთქმა: "ბიომრავალფეროვნება სიცოცხლის ბიბლიოთეკაა"?
2. რა როლს ასრულებს კაცობრიობა ბიომრავალფეროვნების გარდაქმნის თუ შენარჩუნების პროცესში?
3. იმსჯელეთ, ეთანხმებით თუ არა ოქსფორდის უნივერსიტეტის პროფესორის, დევიდ მაკდონალდის მოსაზრებას?

2. ბიომრავალფეროვნების ფუნქციები

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

ქვემოთ ჩამოთვლილი ბიომრავალფეროვნების ფუნქციებიდან შეარჩიეთ ბიოსფერული და სოციალურ-ეკონომიკური ფუნქციები და შეავსეთ ცხრილი:



ბიომრავალფეროვნების ფუნქციები:

1. ბიოსფეროს სტაბილურობის, მდგრადობის შენარჩუნება;
2. ეკოსისტემების ჰომეოსტაზისა და პროდუქტიულობის უზრუნველყოფა;
3. კაცობრიობის საკვები რესურსებით უზრუნველყოფა;
4. ადამიანისთვის ხელსაყრელი სოციალური გარემოს ჩამოყალიბება;
5. დედამიწაზე ატმოსფეროს შემადგენელი აირებისა და კლიმატის რეგულირება;
6. ნივთიერებათა ბიოგეოქიმიური ციკლების შენარჩუნება
7. ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის რესურსებით უზრუნველყოფა;
8. ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის გენეტიკური რესურსებით უზრუნველყოფა;
9. დასვენებისა და ესთეტიკური ბუნებათსარგებლობის განვითარებისათვის პირობების შენარჩუნება;
10. ჰიდროლოგიური რეჟიმის რეგულირება;
11. გენეტიკური ინფორმაციის შენახვა;
12. ადამიანის სამეცნიერო და საგანმანათლებლო საჭიროებების უზრუნველყოფა;
13. ნიადაგის ფორმირება და ეროზიის პრევენცია;
14. ადამიანის ეთიკური, ესთეტიკური, სულიერი და კულტურული საჭიროებების უზრუნველყოფა;
15. გარემოს დაბინძურების დონის შემცირება;
16. მომავლის ფუნქციები (მომავალში პოტენციური გამოყენება).



ბიოსფერული ფუნქციები	სოციალურ-ეკონომიკური ფუნქციები

3. აგრარული ბაზრის კვლევა

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

ეწვიე ბაზარს ან სასურსათო მაღაზიას. ჩაატარე პროდუქტების ასორტიმენტის კვლევა:

1. დათვალე ბოსტნეულის რამდენი სახეობა (მაგ; სტაფილო, კიტრი, კომბოსტო, ვაშლი, სალათის ფურცელი და სხვ.) იყიდება მაღაზიაში (ბაზარში).
2. იპოვეთ ერთი ბიოლოგიური სახეობის სხვადასხვა ჯიში.
3. ჩაინიშნეთ რამდენი ჯიშის ვაშლი, კარტოფილი, კომბოსტო იპოვეთ.
4. შეარჩიე ერთი რომელიმე მცენარეული კულტურა, შეადარე და დაადგინე, რა მსგავსება-განსხვავებაა მის სხვადასხვა ჯიშს შორის?
5. არის თუ არა მნიშვნელოვანი მცენარეული კულტურების გენეტიკული მრავალფეროვნება? პასუხი დაასაბუთეთ.
6. პროდუქტების წარმოდგენილ ასორტიმენტში ბიომრავალფეროვნების რომელი დონეების ამოცნობა იყო შესაძლებელი?
7. გაუზიარეთ თქვენი კვლევის შედეგები მეგობრებს.



4. „კარგი ცხოვრება“

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, ხელოვნება

ამერიკელი მხატვარი, თომას კინკედი (Thomas Kinkade, 1958) ჩვენი თანამედროვეა. ის უოლტ დისნეის სტუდიის ერთ-ერთი ყველაზე პოპულარული მულტიპლიკატორია. თომას კინკედი ნამუშევრები გაჯერებულია ფერებით, სინათლითა და ჰაერით. მათში ბევრია ბუნება, მცენარეები, ლანდშაფტები. ქვემოთ მოცემულია მისი ერთ-ერთი ნამუშევარი, რომელსაც „კარგი ცხოვრება“ ეწოდება.

დააკვირდი სურათს და უპასუხე კითხვებს:

1. რომელ ეკოსისტემას ასახავს სურათი?
2. დაასახელე თანასაზოგადოების წევრები (მათ შორის ის ორგანიზმებიც, რომლებიც სურათზე შესაძლოა არ ჩანდეს) მოცემულ ეკოსისტემაში.
3. ეკოსისტემის სერვისების რა მაგალითებს ხედავ სურათზე? ახსენი შენი პასუხი.
4. რა სერვისების დასახელება შეგიძლია, რომლებსაც სურათი არ აღწერს ან არ ჩანს მასზე?
5. გამოიყენე სურათის განწყობა და იმსჯელე, რატომ არის საჭირო ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება? დაასახელე, სულ მცირე 3 მიზეზი.
6. ივარაუდე, როგორ შეიძლება კლიმატის ცვლილება აისახოს ამ კონკრეტულ ეკოსისტემაზე?
7. შენი აზრით, რატომ ჰქვია სურათს „კარგი ცხოვრება“?
8. რომელ ჟანრშია შესრულებული სურათი?
9. რეალური გარემოა წარმოდგენილი, თუ წარმოსახვითი? რატომ ფიქრობ ასე?
10. ჩამოთვლილთაგან რომელ მხატვრულ ხერხებს იყენებს მხატვარი სივრცის გამოსახატავად: ხაზობრივი პერსპექტივა, სივრცითი პერსპექტივა, ხედვის რაკურსი, თავშეყრის წერტილი?
11. როგორი ფერები ქარბობს სურათზე, ძირითადი თუ შედგენილი?
12. ცალკეული ელემენტების მიხედვით, რომელ ეპოქასა და ქვეყანას მიაკუთვნებდი აღწერილ სურათს? რატომ?





5. შევისწავლოთ ხელოვნური ეკოსისტემა

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, მათემატიკა

ადამიანების მიერ შექმნილ ეკოსისტემებს ხელოვნური ეწოდება. ბუნებრივ და ხელოვნურ ეკოსისტემებს აქვთ საერთო და განმასხვავებელი ნიშნები. ხელოვნური ეკოსისტემის მაგალითებია, ყანა, ვენახი, ბაღი, სათბური, აქვარიუმი, ზოოპარკი, ბოტანიკური ბაღი, თევზსაშენი, პარკი და სხვა.

1. როგორ ფიქრობ, რომელი ტიპის ეკოსისტემაში უფრო მაღალია ბიომრავალფეროვნების ხარისხი, ბუნებრივში თუ ხელოვნურში?
2. რომელი ტიპის ეკოსისტემა უფრო სტაბილურია? რატომ?



3. რატომ ვერ ინარჩუნებენ ხელოვნური ეკოსისტემები სტაბილურობას მას შემდეგ, რაც ადამიანი შეწყვეტს მათზე ზრუნვას, განსხვავებით ბუნებრივი ეკოსისტემებისაგან?
4. მოიფიქრე საკუთარი ეკოსისტემის დიზაინი და დაასახელე ბიომრავალფეროვნების წარმომადგენლები, რომლებიც იცხოვრებენ ამ ეკოსისტემაში;
5. მოიფიქრე, როგორ შეინარჩუნებ შენს ხელოვნურ ეკოსისტემას განსაზღვრული პერიოდის განმავლობაში;
6. მოიფიქრე საკვლევი შეკითხვა, რომელზეც გსურს, მიიღო პასუხი შენს ეკოსისტემაში ჩატარებული კვლევის შედეგად.

6. კვადრატების მეთოდი

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, მათემატიკა

ბიომრავალფეროვნების შესწავლის სხვადასხვა მეთოდს შორის ერთ-ერთი ყველაზე უფრო მარტივი, ეფექტიანი და, შესაბამისად, პოპულარულია კვადრატების მეთოდი. მეთოდი გამოიყენება მცენარეების, ან ნაკლებად მოძრავი ცხოველების მიმართ. მისი საშუალებით შესაძლებელია დადგინდეს:

1. პოპულაციის განაწილება და სიმჭიდროვე - სივრცის განსაზღვრულ ერთეულში ერთი სახეობის ინდივიდების რაოდენობა;
2. სახეობრივი მრავალფეროვნება - სხვადასხვა სახეობის რაოდენობა სივრცის ერთეულში, რომლებიც ერთმენთის ახლოს თანაარსებობენ;
3. პროცენტული დაფარვა - როდესაც გამოსაკვლევი ორგანიზმები მცირე ზომისაა და ძნელად ექვემდებარება დათვლას (მაგალითად: ბალახი, ხავსი), ანგარიშობენ თუ საერთო ფართობის რამდენ პროცენტს იკავებს სახეობის წარმომადგენლები.



მეთოდის არსი შემდეგში მდგომარეობს: ითვლიან გამოსაკვლევ არეალის საერთო ფართობს. შემდეგ კი იკვლევენ მოცემულ არეალს ცნობილი ფართობის მქონე ცალკეული კვადრატებით (50 სმX50 სმ, 1მX1მ, და სხვ.). შემთხვევითი შერჩევის საფუძველზე. კვადრატებს ქმნიან ხელითაგ ხის ჯოხებისგან, პლასტმასის მილებისგან, მყარი მავთულებისგან. ხშირად ასეთი კვადრატი დაყოფილია კიდევ უფრო მცირე ზომის ცალკეულ კვადრატებად.



კვადრატების საშუალებით მიღებულ მონაცემებს სხვადასხვა მიზნით იყენებენ (იხ. ზემოთ 1, 2 და 3 პუნქტი). ზოგჯერ ცალკეული კვადრატების კვლევით მიღებულ შედეგებს პროპორციულად გადაიანგარიშებენ მთელი ფართობისთვის; ზოგჯერ კი ცდილობენ, ახსნან ცალკეულ კვადრატებში მიღებული განსხვავებული შედეგები - მაგალითად, რატომ აღმოჩნდა მინდვრის განაპირა კვადრატებში უფრო ნაკლები გვირილა, ხოლო ცენტრში - გაცილებით ბევრი.

არსებობს მეთოდის გამოყენების სხვადასხვა ალტერნატივა. ზოგჯერ გამოსაკვლევ ტერიტორიაზე შემთხვევით „მოისვრიან“ სასურველი ზომის ხელით შექმნილ კვადრატს სხვადასხვა ადგილზე და ამ მოქმედებას იმეორებენ ტერიტორიის სხვადასხვა ადგილში.

ზოგჯერ კვადრატების მეთოდი არ არის დაფუძნებული მთლიანად შემთხვევით შერჩევაზე. როდესაც სახეობრივი მრავალფეროვნება იცვლება განსაზღვრული კანონზომიერებით, მაგალითად, ჭალიდან მდინარის ნაპირამდე, კვადრატებს იკვლევენ ერთიანი ჰიპოთეტური ხაზის გასწვრივ, რომელიც მიმართულია ჭალიდან მდინარის მიმართულებით. ერთი და იმავე მანძილის დაშორებით ერთმანეთისგან.





კვადრატების მეთოდი საშუალებას იძლევა, გამოვითვალოთ ორგანიზმების საერთო რაოდენობა დიდ ფართობზე. ამისათვის იყენებენ ფორმულას:

$$N = (A / a) * n$$

სადაც:

N – პოპულაციის სიმჭიდროვე;

A – პოპულაციის/სახეობის მიერ დაკავებული მთლიანი არეალი (საერთო ფართობი, რომლის კვლევაც ხორციელდება);

a – საკვლევი კვადრატის ფართობი;

n – საკვლევ კვადრატში დათვლილი ორგანიზმების რაოდენობა.



მეთოდის საშუალებით ასევე მარტივად შეიძლება პოპულაციის სიმჭიდროვის გამოთვლა ფორმულით:

$$\text{პოპულაციის სიმჭიდროვე} = N/A$$

სადაც:

N - ორგანიზმების რაოდენობა

A - ორგანიზმების საცხოვრებელი არეალი

დავალება:

1. მოიძიე ინტერნეტში კვადრატის სხვადასხვა მოდელი, შეარჩიე შენთვის მოსახერხებელი ვარიანტი და მოამზადე საჭირო ზომების კვადრატი;
2. გამოიყენე კვადრატების მეთოდი და გამოთვალე:
 - შენ მიერ შერჩეული რომელიმე სახეობის წარმომადგენელთა საერთო რაოდენობა განსაზღვრულ ფართობზე (პარკში, ბაღში, ვენახში, მინდორში და ა.შ.; არანაკლებ 20 კვ.მ)
 - პოპულაციის სიმჭიდროვე;
3. წარმოადგინე მიღებული შედეგები, ახსენი გამოყენებული მეთოდოლოგია;
4. იფიქრე, რა გზით შეიძლება ამ მეთოდის გამოყენებით კვლევის სანდოობის გაზრდა.

სასარგებლო ბმულები: კვადრატების შექმნისა და გამოყენების შესახებ იდეები ინტერნეტში მრავლადაა. ზოგიერთი მათგანი იხილეთ შემდეგ ბმულებზე:

<http://yhoo.it/2XshgII>

<http://yhoo.it/2XshgII>

<http://yhoo.it/2Xsis8G>

<http://yhoo.it/3nAWoTL>



ბიომრავალფეროვნების შექმნის ისტორია

7. ეკოლოგიური კრიზისები

საგნობრივი ცოდნა: ისტორია, გეოგრაფია, სამოქალაქო განათლება

გაეცანით ცხრილში მოცემულ თითოეულ ეკოლოგიურ კრიზისს, დაახასიათეთ და შეავსეთ გამოტოვებული ადგილები.

ეკოლოგიური კრიზისები ბიოსფეროსა და ცივილიზაციების განვითარების პროცესში (ნ.ფ. რეიმერნის მიხედვით, 1992 წ.)

#	კრიზისის დასახელება	დრო	კრიზისის მიზეზები	კრიზისიდან გამოსვლის გზები
1	წინაანთროპოგენური (არიდიზაცია)	3 მლნ წლის წინ	3 მლნ წლის წინ	სწორედ მოსიარულე ანთროპოიდების გაჩენა
2	შემგროვებლობითი და თევზის რესურსების შემცირება		პირველყოფილი ადამიანისთვის ხელმისაწვდომი რესურსების უკმარისობა	უმარტივესი ბიოტექნიკური ღონისძიებები
3	მსხვილი ცხოველების გადაჭარბებული მოხმარება (სამომხმარებლო (კონსუმენტების) კრიზისი)	10-50 ათასი წლის წინ	მსხვილი ცხოველების განადგურება ადამიანის გადაჭარბებული მოხმარებით	
4		1,5 - 2,0 ათასი წლის	ნიადაგების პრიმიტიული მორწყვა და თანხლები გამოფიტვა და დამლაშება	ურწყავ (ბოგარულ) მიწათმოქმედებაზე გადასვლა
5	მცენარეული რესურსებისა და სურსათის უკმარისობა (პროდუცენტების კრიზისი)	150- 250 წლის წინ		სამრეწველო რევოლუცია, ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა სოფლის მეურნეობაში
6	გარემოს გლობალური დაბინძურება და რესურსების ამოწურვის საფრთხე (რედუცენტების კრიზისი)	30-50 წლის წინ, თანამედროვე პერიოდი	არარაციონალური (ამოწურვადი) ბუნებათსარგებლობა, მრავალნარჩენიანი ტექნოლოგიები	
7		დაიწყო და პროგნოზირების ეტაპზეა	გარემოში დიდი რაოდენობით სითბოს გამოყოფა, განსაკუთრებით შიდა წყაროებიდან, სათბურის ეფექტი	ენერგიის გამოყენების შეზღუდვა, სათბურის ეფექტის პრევენცია

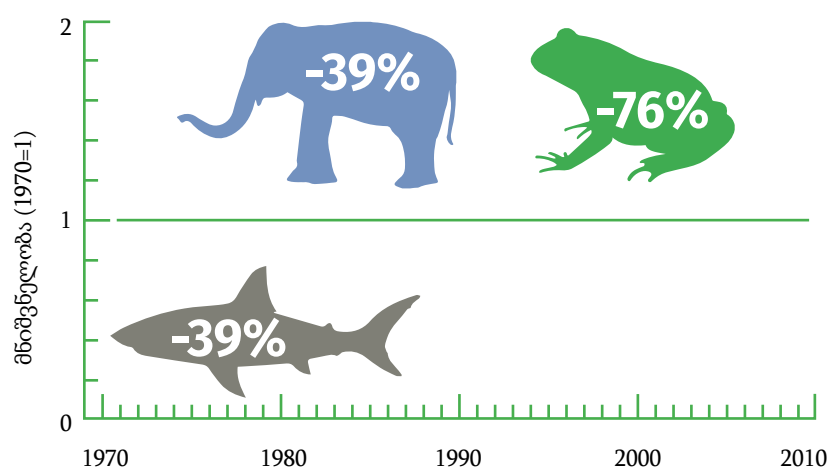


#	კრიზისის დასახელება	დრო	კრიზისის მიზეზები	კრიზისიდან გამოსვლის გზები
8	ეკოლოგიური სისტემების საიმედოობის გლობალური ამოწურვა	პირველი ნიშნები და პროგნოზები		

8. მეექვსე გადაშენება

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, მათემატიკა

სურათი ასახავს მეექვსე გადაშენების საფრთხეს, რომელიც, ზოგიერთი მეცნიერის აზრით, უკვე დაწყებულია. გაანალიზეთ გრაფიკი „ცოცხალი ორგანიზმების გადაშენება“ (WWF-ის მონაცემებით) და შეარჩიეთ მსჯელობები, რომლებიც დიაგრამის ანალიზის საფუძველზე მიღებული შედეგებიდან გამომდინარეობს:



მსჯელობები:

- 40 წლის განმავლობაში გარეული ცხოველების შესწავლილი სახობების რაოდენობა საშუალოდ 51%-ით შემცირდა;
- პლანეტაზე შინაური მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ბიომასა ბევრად აღემატება პლანეტის ყველა გარეული ცხოველის ბიომასას.

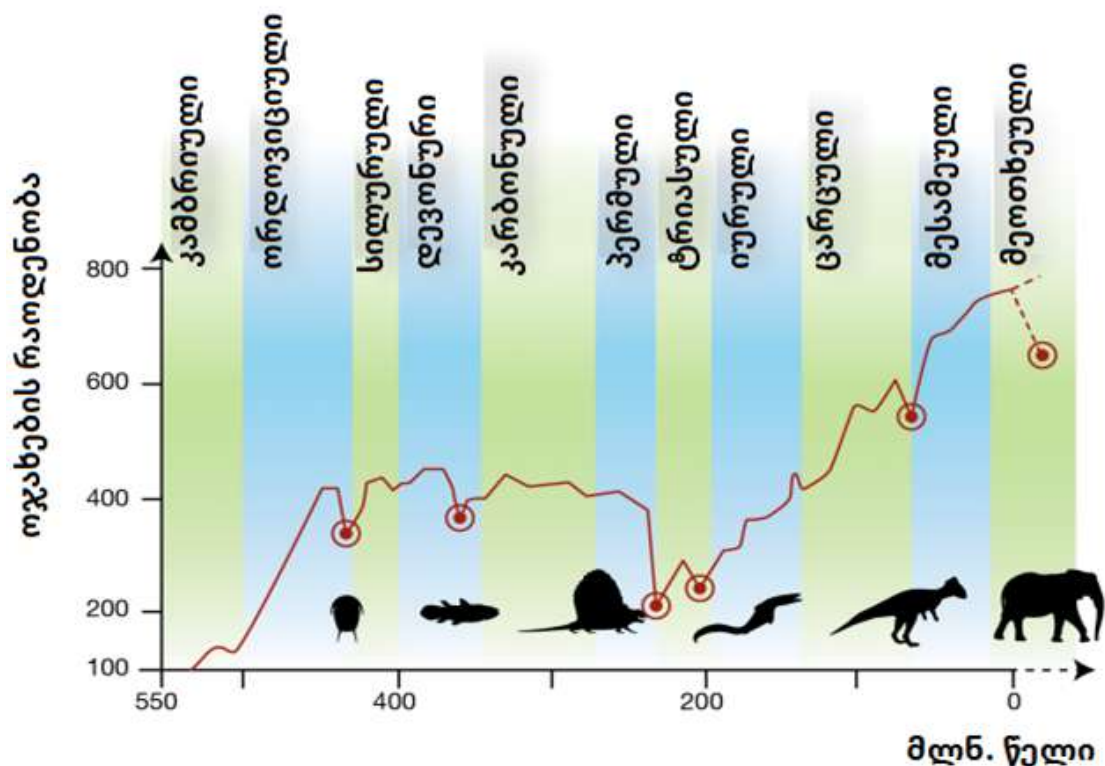


3. ყველაზე მეტად ამფიბიები დაზარალდნენ, მათი რიცხვი 76%-ით შემცირდა;
4. მსოფლიოს ბუნების ფონდის თანამშრომლებმა ლონდონის ზოოლოგიურ საზოგადოებასთან და გლობალური ეკონაკვალევის ქსელთან (Global Footprint Network) ერთად 1970-2010 წლის პერიოდის განმავლობაში 3430 სახეობის გარეული ცხოველის რაოდენობის დინამიკის ანალიზი ჩაატარეს;
5. დედამიწის მოსახლეობის რაოდენობა მუდმივად იზრდება, რაც იმას ნიშნავს, რომ ჩვენი პლანეტის ბიომრავალფეროვნებაზე მოქმედი საფრთხეებიც ასევე მატულობს.

9. ბიომრავალფეროვნების განვითარების ისტორია დედამიწაზე

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, გეოგრაფია, მათემატიკა

გამოიყენე სურათზე მოცემული ინფორმაცია და დაალაგე სხვადასხვა ერის/ეპოქის გადამწებები უდიდესიდან უმცირესამდე:



როგორ წარმოიქმნება და იცვლება ბიომრავალფეროვნება

10. კლიმატური ფაქტორების მოქმედება ბიომრავალფეროვნებაზე

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, გეოგრაფია

დღეისთვის მეცნიერულად დადგენილი და დადასტურებულია სხვადასხვა ბუნებრივი კანონზომიერების არსებობა, რომლებიც მოქმედებენ ბიომრავალფეროვნებაზე. ჯერ კიდევ მე-19 საუკუნის ბოლოს ამერიკელმა მეცნიერმა ჯ. ალენმა აღმოაჩინა და წესის სახით ჩამოაყალიბა კანონზომიერება, რომელიც განსხვავებულ კლიმატურ გარემოში მოხინაძრე თბილისისხლიან ცხოველებს ეხებოდა. ალენის წესის მიხედვით, ცივი კლიმატის პირობებში მოხინაძრე ცხოველებში შეიმჩნევა სხეულის წაწვეტებული ნაწილების (კუდი, დინგი, ყურები) შემცირების ტენდენცია ცხელი კლიმატის ბინადრებთან შედარებით. იმავე პერიოდში, გერმანელი მეცნიერის, კ. ბერგმანის მიერ დადგენილ იქნა კანონზომიერება იმის შესახებ, რომ ცივი განედების ბინადარ ცხოველებს აქვთ უფრო დიდი ზომის სხეული ცხელი კლიმატის ბინადრებთან შედარებით.

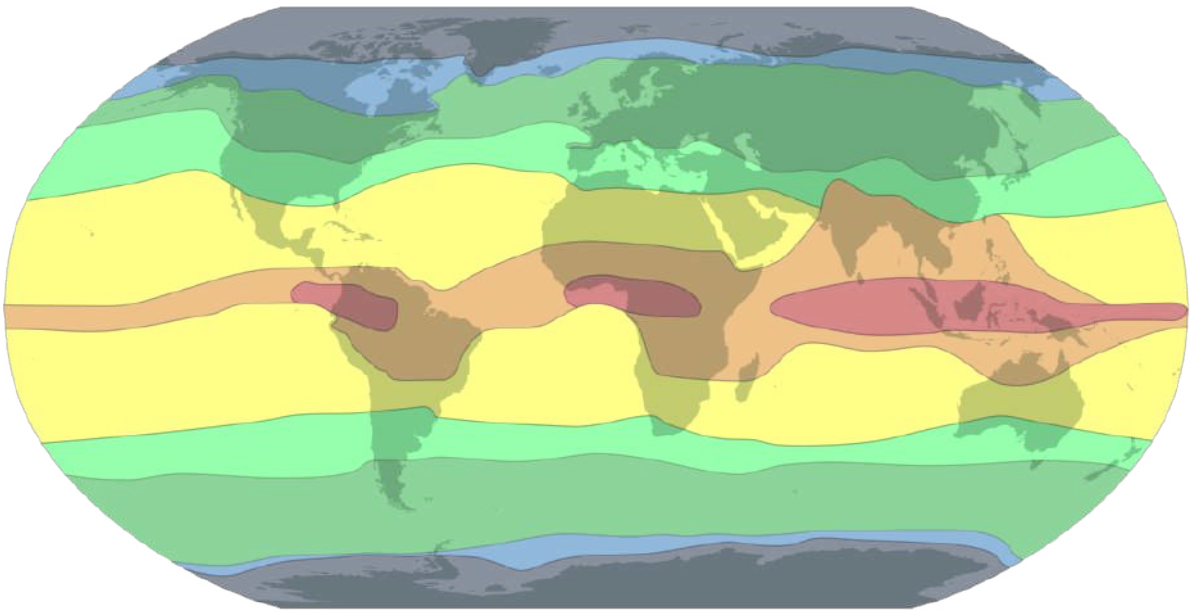


აღნიშნული წესების მიხედვით ორგანიზმთა ეს თავისებურებანი წარმოადგენს შეგუებულობას, რომელიც წარმოიქმნა ეფექტური თერმორეგულაციის მიღწევის მიზნით. რაც უფრო დიდი ზომისაა სხეული, მით მეტი სითბო გამომუშავდება მასში. სხეულის წაწვეტებული ნაწილების არარსებობა ამცირებს სხეულის ზედაპირის ფართობს და, შესაბამისად, ამცირებს სითბოს დაკარგვასაც. კუდის, დინგის, ყურების და ორგანიზმის სხვა ნაწილების არსებობა კი, რაც ზრდის საერთო ზედაპირის ფართობს, ხელს უწყობს მეტი სითბოს გაცემას სხეულის ზედაპირიდან.

სხვა სიტყვებით, ცივი და ცხელი კლიმატის ბინადრებს ერთმანეთისგან განასხვავებს შეფარდება სითბოს წარმოქმნას (რომელიც დამოკიდებულია სხეულის მოცულობაზე) და სითბოს გაცემას (რომელიც განისაზღვრება სხეულის ზედაპირის საერთო ფართობით) შორის. ევოლუციამ იზრუნა, რომ ორივე ურთიერთსაწინააღმდეგო კლიმატის შემთხვევაში ეს შეფარდება ოპტიმალური ყოფილიყო.



დედამიწის კლიმატური სარტყლები



არქტიკული და ანტარქტიკული	სუბტროპიკული
სუბარქტიკული და სუბანტარქტიკული	ტროპიკული
ზომიერი	სუბეკვატორული
	ეკვატორული

1. დაასახელე ბიომრავალფეროვნებაზე მოქმედი სხვადასხვა ფაქტორი და ამოირჩიე მათგან ისინი, რომლებიც დაკავშირებულია ალენისა და ბერგმანის მიერ დადგენილ კანონზომიერებასთან;
2. როგორ ფიქრობ, რომელია წამყვანი შენ მიერ დასახელებულ ფაქტორებს შორის და რატომ? ეთანხმები, თუ არა იმ აზრს, რომ ამ ფაქტორების ზემოქმედება ბიომრავალფეროვნებაზე დროსთან ერთად შეიცვალა - დღეს სხვა ფაქტორებია წამყვანი ვიდრე უწინ?
3. სურათზე მოცემულია მელიის სამი სახეობა. ამოიცანი, როგორ კლიმატურ პირობებში ცხოვრობს თითოეული მათგანი (გამოიყენე კლიმატური სარტყლების რუკა) და დაასაბუთე პასუხი.
4. ახსენი, როგორი კლიმატის ბინადრებში იქნება აღნიშნული შეფარდება უფრო მეტი და რატომ?



11. ეკოსისტემაში ენერგიის გადაცემის ეფექტურობა

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, მათემატიკა

ეკოსისტემის ფარგლებში ბიომრავალფეროვნების ერთ-ერთი აუცილებელი მახასიათებელია მჭიდრო კავშირი მის სხვადასხვა წარმომადგენელს შორის. ეკოსისტემის ბიოტურ კავშირებს შორის ერთ-ერთია კვებითი ჯაჭვის სხვადასხვა რგოლს შორის. სწორედ ამ გზით ხორციელდება საკვები ნივთიერებებისა და ენერგიის მიმოქცევა ეკოსისტემაში. ცნობილია, რომ ერთი რგოლიდან მეორეზე გადასვლისას ენერგიის მხოლოდ 10 %-ის გადაცემა ხერხდება, რაც ენერგიის გადაცემის 10%-იანი წესის სახელით არის ცნობილი. გამოითვალე ენერგიის გადაცემის ეფექტურობა ქვემოთ მოცემული კვებითი ჯაჭვის თითოეული დონისათვის და დაადასტურე ან უარყავი მოცემული წესი:

კვებითი ჯაჭვი: ფიტოპლანქტონი - ზოოპლანქტონი - ქაშაყი - ზღვის ლომი.

ცხრილში მოცემულია: მოცემულ კვებით ჯაჭვში (მოცემულ არეალზე) სხვადასხვა ტროფიკულ დონეზე წარმოქმნილი ბიომასა.

ტროფიკული დონე	კვებითი ჯაჭვი	ბიომასა (კგ)	ენერგიის გადაცემის ეფექტიანობა
1	ფიტოპლანქტონი	14.6	
2	ზოოპლანქტონი	1.4	
3	ქაშაყი	0.16	
4	ზღვის ლომი	0.017	

12. მჟავა წვიმების მოქმედება მცენარეულ ბიომრავალფეროვნებაზე

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ქიმია

დღესდღეობით ბევრი მეცნიერი თვლის, რომ ადამიანის არასწორი ზემოქმედება გარემოზე ბიომრავალფეროვნების შემცირების ძირითად მიზეზია. მჟავა წვიმები ანთროპოგენური ფაქტორის მოქმედების ერთ-ერთი შედეგია.

როგორ მოქმედებს მჟავა წვიმები მცენარეულ ბიომრავალფეროვნებაზე? ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად მოიფიქრე საკვლევი შეკითხვა, ჩამოაყალიბე ჰიპოთეზა და ჩაატარე ექსპერიმენტი, რომლითაც დაადგენ, თუ როგორ მოქმედებს მჟავა წვიმა მცენარის თესლის განვითარებაზე.



მჟავა წვიმის მოდელირებისთვის გამოიყენე დისტილირებული წყალი და ღვინის ძმარი (თეთრი). გაითვალისწინე, რომ დაგჭირდება ქაღალდის ინდიკატორები „წვიმის“ pH-ის გასაზომად.

13. როგორ მოქმედებს ორგანიზმებზე საავტომობილო გზების სიახლოვე

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

საავტომობილო გზების სიახლოვე მნიშვნელოვნად მოქმედებს ორგანიზმებზე, რომლებიც მათ სიახლოვეს ბინადრობენ. ჩაატარე კვლევა და შეადარე ერთმანეთს გზისპირა და გზას მოშორებულ სივრცეში მობინადრე მცენარეები. შესადარებლად ამოირჩიე სულ მცირე 4 კრიტერიუმი ჩამოთვლილთაგან:

- ფოთლების რაოდენობა;
- ფოთლების ფერი;
- ღეროს სიმაღლე; ღეროს სიგრძე;
- ყვავილების რაოდენობა;
- დაავადებული/დაზიანებული ნაწილების რაოდენობა;
- ინდივიდების რაოდენობა ერთი და იგივე ფართობზე;

კვლევის ჩასატარებლად შეასრულე შემდეგი სამუშაო:

- შექმენი დაკვირვების ცხრილის ფორმა;
- აღრიცხე მონაცემები;
- გაანალიზე მონაცემები და გამოიტანე დასკვნა;
- ახსენი მიღებული დასკვნა შენი ცოდნის საფუძველზე



14. ცხოველთა მიგრაცია

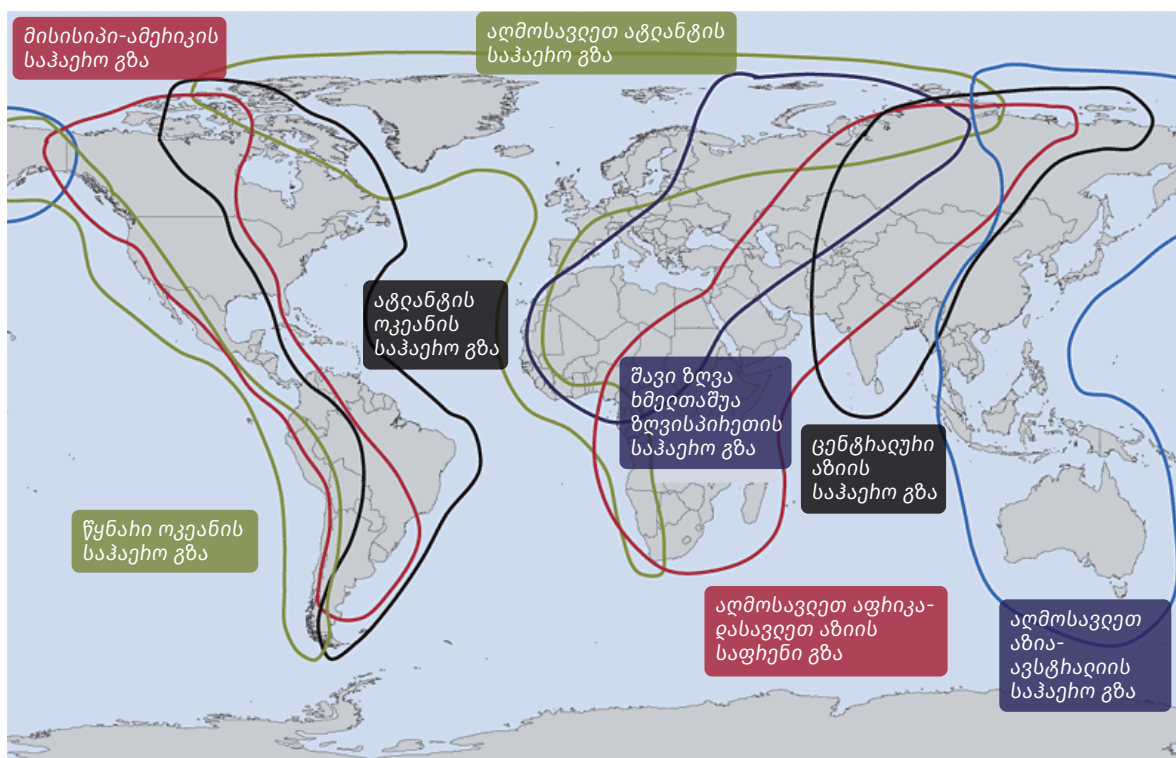
საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, გეოგრაფია

რუკაზე მოცემულია გადამფრენი ფრინველების ყველაზე მეტად პოპულარული მარშრუტები, რომლებსაც ისინი მიგრაციის დროს მიჰყვებიან. მოცემული და მსოფლიოს პოლიტიკური რუკების გამოყენებით, ასევე, არსებულ ცოდნაზე დაფუძნებით უპასუხე კითხვებს:

1. რომელი მარშრუტი მოიცავს ყველაზე მეტ კონტინენტს? დაასახელე ეს კონტინენტები.
2. რომელი ქვეყნების თავზეა მოსალოდნელი ფრინველების გადაფრენის ხილვა?
3. რომელი კონტინენტის/ქვეყნის თავზე იკვეთება ერთმანეთთან რამდენიმე მარშრუტი?
4. რატომ მიგრირებენ ცხოველები? დაასახელე ყველა ცნობილი მიზეზი.
5. რა სარგებელი აქვს მიგრაციას ცხოველებისთვის და რა შეიძლება იყოს მისი უარყოფითი მნიშვნელობა?
6. რომელი ცხოველები მიგრირებენ, ფრინველების გარდა?
7. შეგუებულობის რომელ ფორმად მიიჩნევა მიგრაცია და რატომ?
8. მოიძიე, დაამუშავე და წარმოადგინე ინფორმაცია იმის შესახებ, როგორ ხვდებიან ფრინველები მიგრაციის საჭიროებას, როგორ განსაზღვრავენ მის ზუსტ დროს და როგორ პოულობენ თავიანთ გზას ზუსტად?



გადამფრენი ფრინველების მარშრუტები



15. პოპულაციის რაოდენობრივი ცვლილება

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, მათემატიკა

ბუნებრივი პროცესები მნიშვნელოვნად მოქმედებს ბიომრავალფეროვნებაზე და შეუძლია შეცვალოს ის წლიდან წლამდე. ქვემოთ მოცემულია უცნობი ორგანიზმის პოპულაციის რაოდენობრივი ცვლილება. გაანალიზე ცხრილში მოცემული ინფორმაცია და უპასუხე კითხვებს:

წელი	გაზაფხული	ზაფხული	შემოდგომა	ზამთარი
2017	750	16422	42511	127
2018	857	27271	19562	56
2019	389	10598	36562	102



1. ააგე გრაფიკი ცხრილში მოცემული ინფორმაციის საფუძველზე და შეადარე ერთმანეთს პოპულაციის ცხოვრება სამი წლის განმავლობაში.
2. როგორ ფიქრობ, რომელ ფაქტორებს შეეძლოთ, შეეცვალათ მოცემული პოპულაციის ზომა თითოეული წლის განმავლობაში?
3. ივარაუდე, როგორ იქნება დამოკიდებული სხვადასხვა ბუნებრივი ფაქტორის მოქმედება პოპულაციის სიმჭიდროვეზე. მაგალითად, შეადარე ერთმანეთს ზამთარში ტემპერატურის შემცირებისა და ინფექციის გავლენა ერთსა და იმავე პოპულაციაზე.

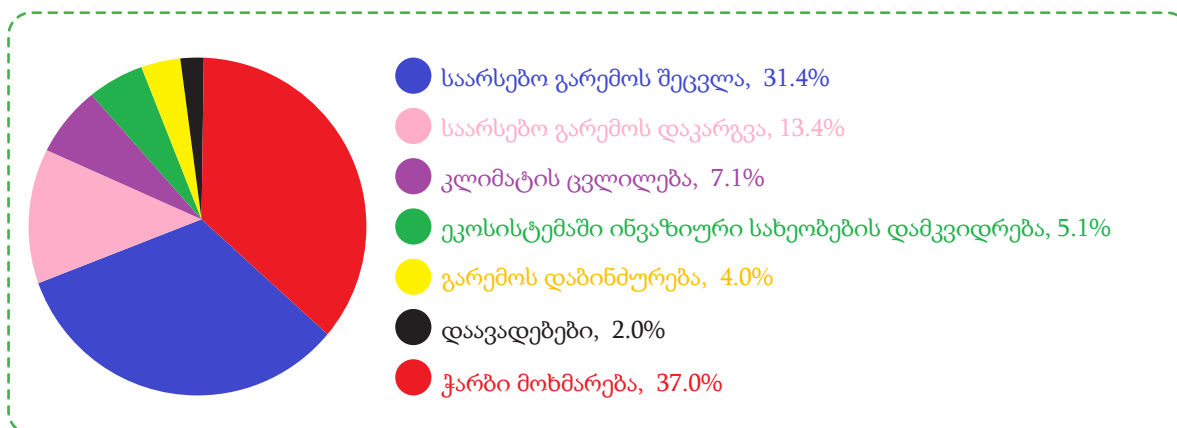


ანთროპოგენური ფაქტორის გავლენა ბიომრავალფეროვნებაზე

16. რატომ მცირდება ბიომრავალფეროვნება?

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ბიოლოგია, მათემატიკა

გაანალიზეთ დიაგრამა „ბიომრავალფეროვნების შემცირების მიზეზები“ და შეარჩიეთ მსჯელობები, რომლებიც დიაგრამის ანალიზის საფუძველზე მიღებული შედეგებიდან გამომდინარეობს:



მსჯელობები:

1. სახეობების შემცირებას ძირითადად იწვევს ქარბი მოხმარება;
2. სახეობების რაოდენობაზე ყველაზე ნაკლებ გავლენას პარაზიტები ახდენენ.
3. პლანეტაზე Homo sapiens -ის რაოდენობამ 7 მილიარდს გადააჭარბა;
4. ადამიანების მთლიანი ბიომასის შესანარჩუნებლად კოლოსალური რაოდენობით სურსათია საჭირო;
5. მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის სულადობის გასაზრდელად აუცილებელია მიწები, რომლებიც ჯერ კიდევ ხელშეუხებელ ეკოსისტემებს უნდა „წავართვათ“



17. ადამიანი და ბიომრავალფეროვნება

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

1. ისრების გამოყენებით აჩვენეთ მიზეზშედეგობრივი კავშირები ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის სფეროებსა და ბიომრავალფეროვნებაზე მოქმედ პირდაპირ და ირიბ საფრთხეებს შორის.

ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის სფეროები	ბიომრავალფეროვნებაზე მოქმედი ირიბი ფაქტორები/საფრთხეები	ბიომრავალფეროვნებაზე მოქმედი პირდაპირი ფაქტორები/საფრთხეები
• ენერგიის მოხმარება • მშენებლობა • ტრანსპორტი • მრეწველობა • ტურიზმი • წიაღისეული სათბობი რესურსების წვა • სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება • ვაჭრობა • წყალმოხმარება • სოფლის მეურნეობა • ბიორესურსების მოხმარება	• ნაოსნობა • კაშხლების მშენებლობა • დაბინძურებული ნივთიერებების გამოტყორცნა/გაფრქვევა • მიწების ურბანული მიზნებით გამოყენება (საქალაქო მშენებლობები) და გზების მშენებლობა • გარეული ცხოველებით ვაჭრობა • ნარჩენების წარმოქმნა • თევზჭერა ბადეებითა და ანკესით • ხე-ტყის დამუშავება • გარეულ ცხოველებზე ნადირობა	• ტყეების გაჩეხა/გაკაფვა • ნავთობის დაღვრა • პოლარულ რეგიონებში ყინულის დნობა • გადაჭარბებული თევზჭერა • სტეპების, ველებისა და სავანების დეგრადაცია • გარემოს დაბინძურება სხვადასხვა ტოქსიკური ნივთიერებით • მარჯნის რიფების განადგურება • გაუდაზნოება • ჭარბწყლიანი ტერიტორიების დეგრადაცია • წყალსატევების ევტროფიკაცია • გადაჭარბებული წარმოება • მჟავა წვიმები • უცხო სახეობების ინტროდუქცია • სეზონური ციკლების ცვლილება



2. დაადგინეთ ქვემოთ ჩამოთვლილ რომელ კატეგორიას შეესაბამება ცხრილში მოცემული ირიბი და პირდაპირი ფაქტორები:

ა) საცხოვრებელი გარემოს დაკარგვა -

ბ) გადაჭარბებული ექსპლუატაცია-

გ) გარემოს დაბინძურება -

დ) უცხო სახეობების ინტროდუქცია -

18. როგორ მოქმედებს არეალის ფრაგმენტაცია სახეობაზე?

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, გეოგრაფია

დაადგინეთ, რა გავლენა შეიძლება, მოახდინოს გარემოს ფრაგმენტაციამ ამა თუ იმ ბიოლოგიური სახეობის გენეტიკურ მრავალფეროვნებაზე.

მოაწყეთ როლური თამაში ან დისკუსია და განიხილეთ თქვენ საცხოვრებელ არეალში ასეთი პრობლემის რომელიმე კონკრეტული მაგალითი. დისკუსიის დროს გაინაწილეთ როლები (მაგ; ქალაქის მერი, ბიოლოგი, ადგილობრივი მცხოვრები, გარემოს ფრაგმენტაციის შედეგად დაზარალებული ცხოველი, გარემოს დამცველი აქტივისტი, მეცნიერი ეკოლოგი და სხვ).

მოიძიეთ ინფორმაცია რომელი საერთაშორისო შეთანხმება არსებობს ბიომრავალფერო- ვნების დაცვის შესახებ. კვლევის შედეგები წარმოადგინეთ პლაკატის სახით.



19. ილუსტრირებული ასოციაციური რუკა

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, გეოგრაფია, ხელოვნება, ისტორია

შექმენი ილუსტრირებული ასოციაციური რუკა თემაზე „ბიომრავალფეროვნება“. რუკაზე ილუსტრაციებისა და მოკლე ტექსტის გამოყენებით ასახე ბიომრავალფეროვნების არსი, მასთან დაკავშირებული თანამედროვე პრობლემატიკა, ბიომრავალფეროვნების შემცირების მიზეზები და მათთან ბრძოლის გზები.

რუკის შექმნისას შეგიძლია გამოიყენო ინტერნეტგვერდი www.canva.com

20. ბიომრავალფეროვნების შემცირების მიზეზები

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, გეოგრაფია, ისტორია

შეარჩიე ბიომრავალფეროვნების შემცირების მიზეზებიდან ერთ-ერთი და ჩაიწერე ორწუთიანი ვიდეო, სადაც ახსნი, რატომ არის ეს მიზეზი მნიშვნელოვანი და რა შეიძლება გაკეთდეს მის გასაწესებლად. ვიდეოს ნაწილი დაუთმე ინტერვიუს, რომელშიც შენი მსჯელობა გამყარებული იქნება რესპოდენტის პასუხებით.

21. პესტიციდები ბიომრავალფეროვნების წინააღმდეგ

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, ქიმია

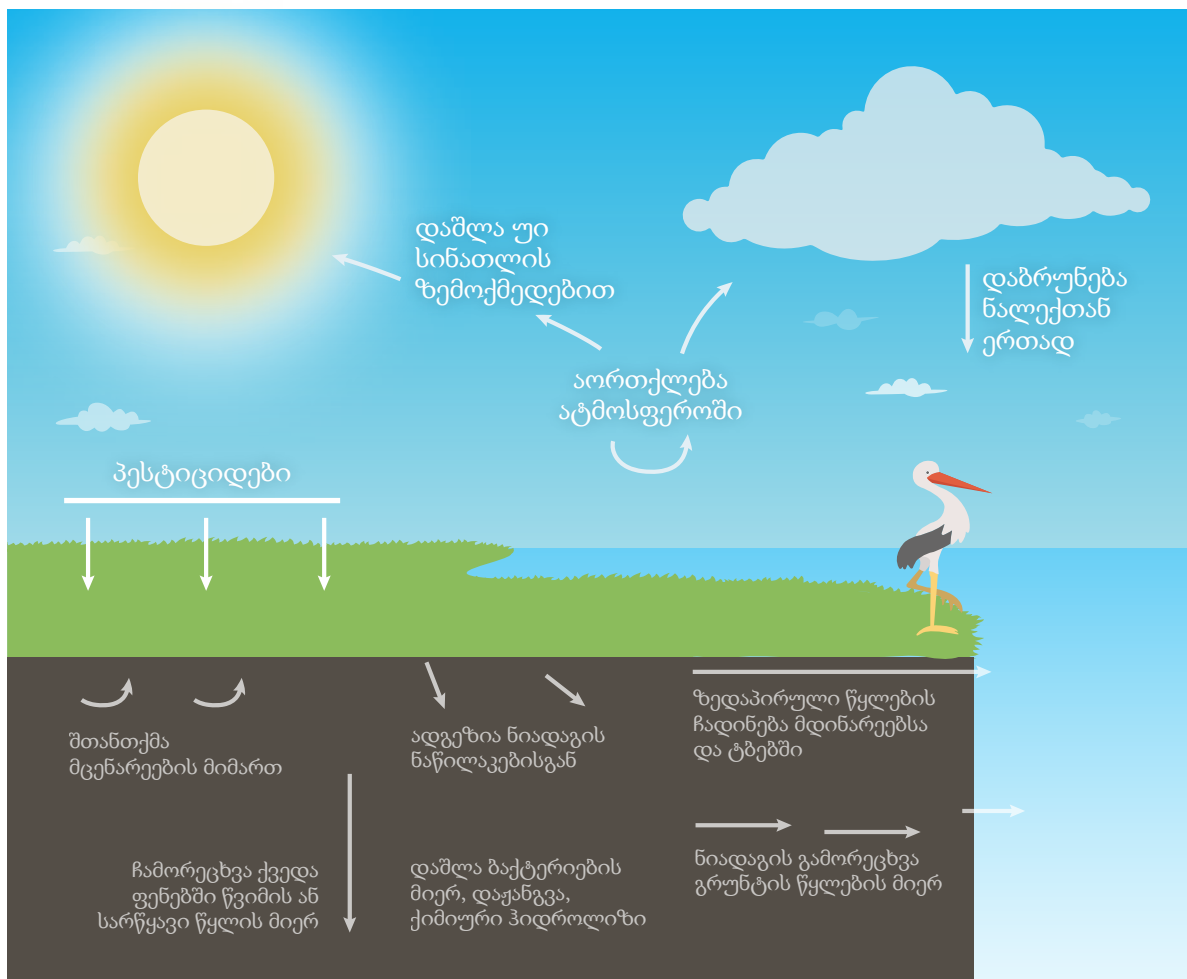
პესტიციდები წარმოადგენენ ქიმიურ ნაერთებს, რომელთა საშუალებითაც ფერმერები იცავენ მოსავალს მავნებელი ორგანიზმებისგან. პესტიციდებს ფართოდ იყენებენ ბამბის, პომიდვრის, ხორბლის, პარკოსნების, ნესვისა და საზამთროს, ციტრუსების მოსავლედად. იმის და მიხედვით, თუ რა ტიპის მავნებელზე მოქმედებს, არსებობს პესტიციდების სხვადასხვა ტიპი. ქვემოთ მოყვანილია მათი ჩამონათვალი და ორგანიზმები, რომელთა წინააღმდეგ მიმართულია მათი მოქმედება.



პესტიციდის ტიპი	ორგანიზმები, რომელთა წინააღმდეგ მიმართულია პესტიციდის მოქმედება.
ფუნგიციდი	სოკო
ინსექტიციდი	მწერები და სხვა ფეხსახსრიანები
ჰერბიციდი	სარეველა მცენარეები
ნემატიციდი	ჭიები
როდენტიციდი	მღრღნელები
ალგიციდი	წყალმცენარეები
ბიოპესტიციდი	მცენარეული, ცხოველური, ბაქტერიული, სხვა ორგანული წარმოშობის ქიმიური ნაერთი
რეპელენტები (ზოგადი სახელწოდება)	მწერები, ფრინველები
დეზინფექტანტი (ზოგადი სახელწოდება)	ინფექციური მიკროორგანიზმი

პესტიციდების გამოყენება ბიომრავალფეროვნების შემცირების ერთ-ერთი ყველაზე უფრო გავრცელებული მიზეზია ბუნებრივ თუ ხელოვნურ ეკოსისტემებში (ჰაბიტატის დაკარგვისა და კლიმატის ცვლილების შემდეგ). როგორც ქიმიურ ნაერთებს, მათ მოქმედებას შესაძლოა ჰქონდეს როგორც მოკლე, ასევე გრძელვადიანი შედეგები. პირველში მოიაზრება პესტიციდების ტოქსიკური ზეგავლენა ორგანიზმზე, ხოლო მეორეში - პესტიციდების ჩართვა კვებით ჯაჭვში, რაც არანაკლებ მნიშვნელოვანია ეკოსისტემაში, სადაც ყველა და ყველაფერი ურთიერთდაკავშირებულია და ერთმა ცვლილებამ შესაძლოა განაპირობოს მრავალი და მასშტაბური ცვლილებები.

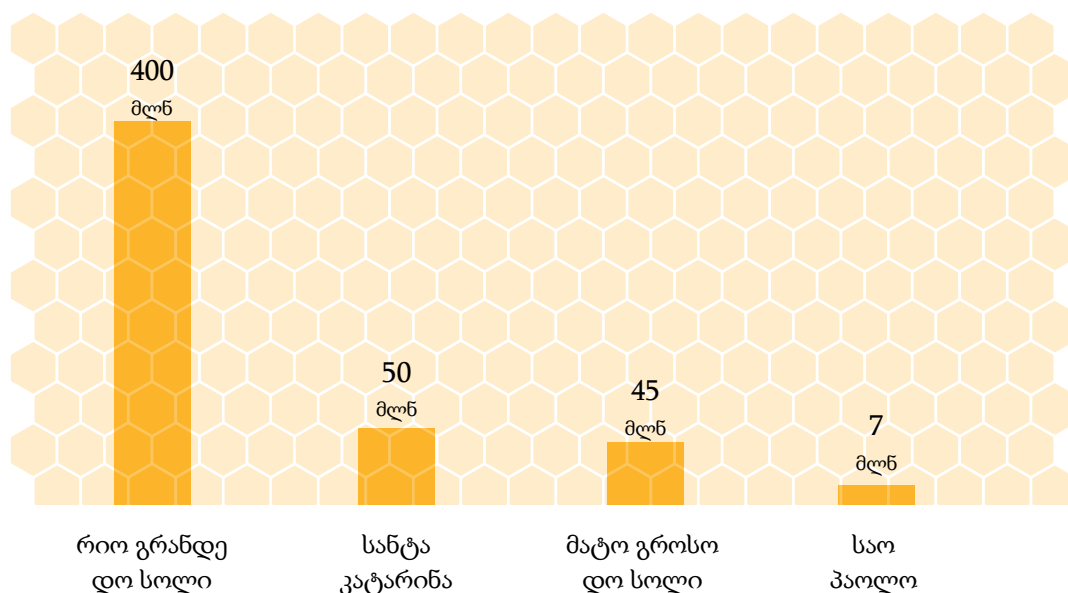




2018 წლის დეკემბრიდან 2019 წლის თებერვლამდე პერიოდში ბრაზილიის ოთხ შტატში დაიღუპა 500 მლნზე მეტი ფუტკარი. ლაბორატორიული კვლევებით დადგინდა, რომ სიკვდილიანობა გამოიწვია პესტიციდმა, რომელიც შეიცავდა მომწამვლელ ნივთიერებას ნეონიკოტინოიდს. პესტიციდი ფერმერებმა გამოიყენეს ადრე გაზაფხულზე ნიადაგის მოსამზადებლად თესვისათვის. თვითმფრინავების საშუალებით მათ დაამუშავეს თავიანთი მიწები დილის საათებში, უკვე შუადღისთვის ფუტკრების დიდი მასები განადგურებული იყო.



გამოითქვა გონივრული ვარაუდი, რომ პესტიციდი გაანადგურებდა მიმდებარე არეალებში არსებულ ველური ფუტკრების პოპულაციებსაც, თუმცა მათ შესახებ სტატისტიკა ვერ მოიპოვეს.



წყარო:

<https://focusingonwildlife.com/news/half-a-billion-bees-dead-as-brazil-approves-hundreds-more-pesticides/>

გაანალიზე სურათებზე მოცემული ინფორმაცია და უპასუხე კითხვებს:

1. რა გზებით ხორციელდება პესტიციდების მიმოცვლა ცოცხალ და არაცოცხალ გარემოს შორის?
2. რა იწვევს პესტიციდების დაშლას?
3. რა გზით ხვდებიან პესტიციდები ცოცხალ ორგანიზმებში?
4. წინა საუკუნეში ალბერტ აინშტაინმა „უცნაური“ ვარაუდი გამოთქვა. მისი აზრით, თუ დედამიწაზე გაქრება ყველა ფუტკარი, კაცობრიობას დარჩება მხოლოდ ოთხი წელი, რომ იარსებოს პლანეტაზე. რის შესახებ უნდოდა გაფრთხილება მეცნიერს?
5. ზოგიერთი ფერმერის აზრით, პესტიციდები მხოლოდ მავნებელ მწერებსა და სარეველა მცენარეებზე მოქმედებენ, ადამიანისთვის ისინი საშიშროებას არ წარმოადგენენ. ახსენი, თუ რა საფრთხეს შეიძლება შეიცავდეს პესტიციდების გამოყენება ადამიანისთვის და სხვა ცოცხალი ორგანიზმებისთვის. ეცადე, დაასახელო ყველა მოსალოდნელი საფრთხე.



დედამიწის ბიომრავალფეროვნება

22. პოპულაციის დინამიკა

საგნობრივი ცოდნა: მათემატიკა, გეოგრაფია

შეისწავლეთ პოპულაციაში ინდივიდთა გადარჩენის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი და დაადგინეთ რომელი მსჯელობა შეესაბამება მას.

გაითვალისწინეთ, რომ გადარჩენა არის პოპულაციაში გარკვეული დროის განმავლობაში ინდივიდთა საწყისი რიცხვიდან პროცენტი:

$$Z = n/N * 100\%$$

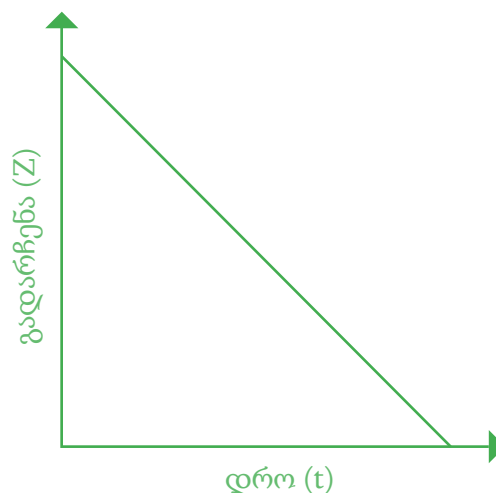
სადაც Z არის გადარჩენის ხარისხი, %;

n - გადარჩენილთა რიცხვი;

N - პოპულაციის ინდივიდთა საწყისი რიცხვი.

გრაფიკზე X ღერძი არის დრო,

ხოლო Y ღერძი - გადარჩენა.



მსჯელობები:

1. პოპულაციისთვის დამახასიათებელია მასიური დაღუპვა ცხოვრების საწყის ეტაპზე;
2. პოპულაციისთვის დამახასიათებელია მაღალი მოკვდაობა გაჩენისთანავე. შემდეგ მთელი ცხოვრების განმავლობაში მოკვდაობა უკვე ალბათ მაღალი, მაგრამ სწრაფად მატულობს ბოლოში;
3. გრაფიკი ასახავს, თუ როგორ კლებულობს პოპულაციაში ერთი და იმავე ასაკის ინდივიდთა რიცხვი მათ დაბერებასთან ერთად.

4. მოკვდაობა რჩება მუდმივი პოპულაციაში შემავალი ინდივიდების მთელი ცხოვრების განმავლობაში;

5. მაღალი მოკვდაობა დამახასიათებელია იმ ორგანიზმებისთვის, რომლებიც არ ზრუნავენ შთამომავლობაზე და დიდი რაოდენობით კვერცხის, ლარვის, თესლის და ა.შ. ხარჯზე არიან გადარჩენილები.

23. ბიომების პროდუქტიულობა

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, მათემატიკა

ბიომი ერთი კლიმატური ზონის ეკოსისტემების ერთობლიობაა. სახელწოდება „ბიომი“ ჩვეულებრივ განსაზღვრავს მცენარეულობის გაბატონებულ ტიპს ან ლანდშაფტის ძირითად სტაბილურ თვისებას. დაბლობ ტერიტორიაზე ბიომი იკავებს მნიშვნელოვან სივრცეს და ტერიტორიული თვალსაზრისით ნაკლებად თუ მეტად განცალკევებულია. მთებში მცირე ფართობზე ერთმანეთთან შეიძლება მეზობლობდეს ხუთამდე სარტყლურობის ბიომი. ხმელეთის ყველაზე მნიშვნელოვანი ბიომებია: ტუნდრა, ტაიგა, ფართოფოთლოვანი ტყე, სტეპი, სავანა, უდაბნო, ტროპიკული ნოტიო ტყეები, მუსონური ცვალებადტენიანი ტყეები, ხმელთაშუაზღვისპირეთის ხეშეფოთლიანი და მარადმწვანე ტყეები და ბუჩქნარები. დედამიწის ბიომები რეგულირდება კლიმატით, კერძოდ კი ნალექების რაოდენობითა და ტემპერატურით.

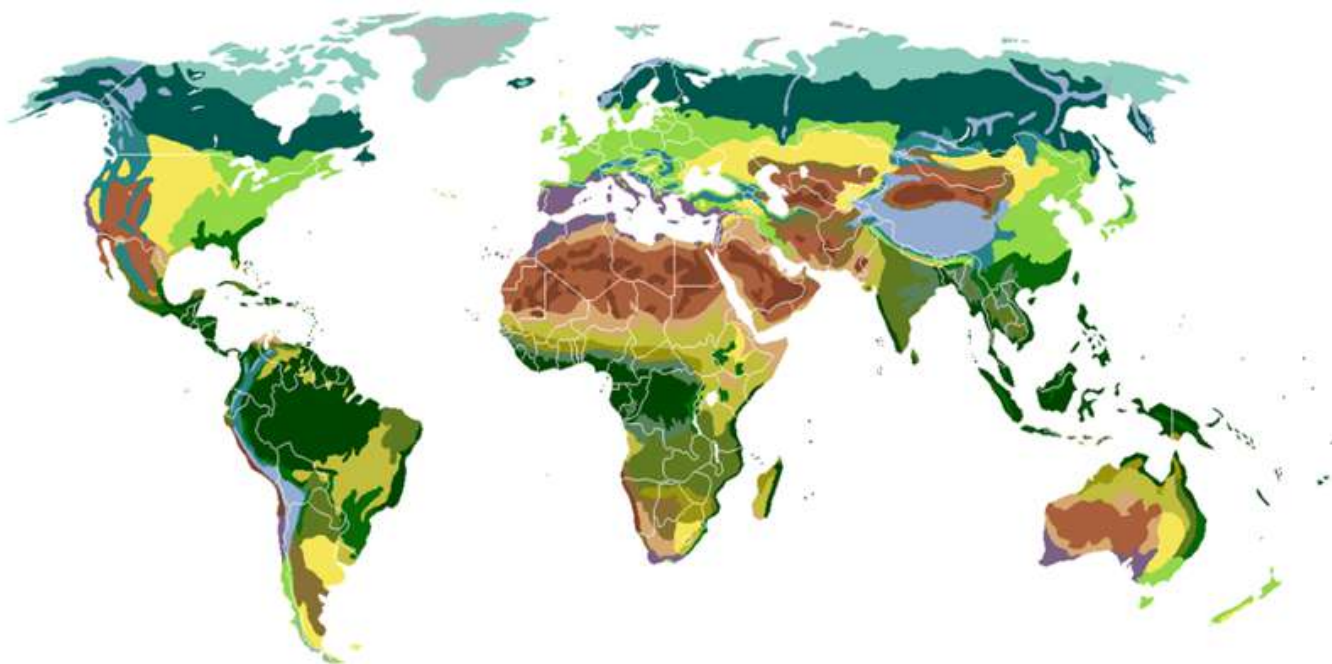
გაეცანით მოცემულ რესურსებს და შეასრულეთ დავალებები:

ა) ცხრილში მოცემული მონაცემების მიხედვით გაანალიზეთ ხმელეთის ძირითადი ბიომების პროდუქტიულობა და ააგეთ სვეტოვანი დიაგრამა.

ბ) გაანალიზეთ დედამიწის ბიომების გავრცელების რუკა, დიაგრამა N1 და შეაფასეთ ბიომების პროდუქტიულობა დიაგრამა N1-ზე მოცემული კლიმატური პირობების გავრცელებიდან გამომდინარე.



დედამიწის ხმელეთის ბიომები



ლეგენდა:

	არქტიკული ტუნდრა		ტუნდრა
	ბორეალური წიწვოვანი ტყეები-ტაიგა		ტყესპირი
	შერეული ტყე		არიდული უდაბნო
	სუბტროპიკული ტყე		ტყესტეპი
	მარადმწვანე ხეშეშფოთლიანი ტყეები და ბუჩქნარები		სავანა
	მუსონური ტყეები		ტენიანი ტროპიკული ტყეები
	ნახევარუდაბნოები		მთის ტყეები
	სემიარიდული უდაბნოები		
	ბალახოვანი სავანა		
	მშრალი ტროპიკული ტყეები		
	ალპური ტუნდრა		

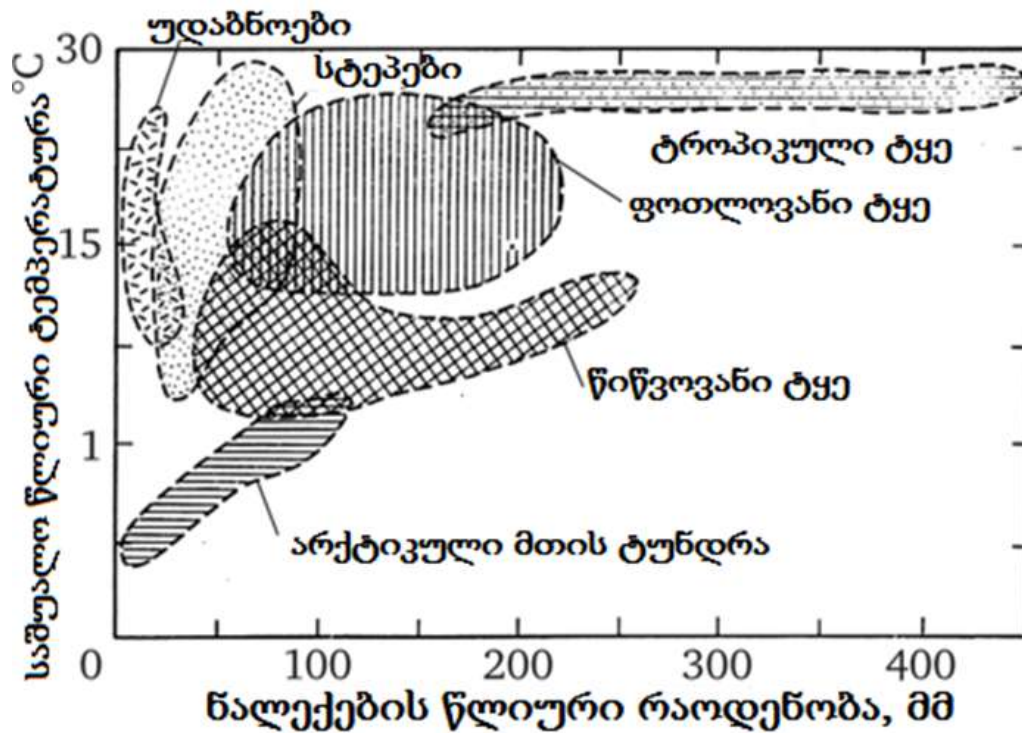


ცხრილი: სხვადასხვა ეკოსისტემის სუფთა პირველადი პროდუქცია წელიწადში
(რ. უითეკერის მიხედვით, 1980)

ეკოსისტემის ტიპი	მსოფლიო პირველადი სუფთა პროდუქცია, 10^9 ტ/წელი
ნოტიო ეკვატორული ტყეები (ჰილეები)	37,4
ტროპიკული სეზონური ტყეები	12,0
ზომიერი სარტყლის მარადმწვანე ტყეები	6,5
ზომიერი სარტყლის ფართოფოთლოვანი ტყეები	8,4
ბორეალური ტყეები (წიწვოვანი ტყე, მდეზარეობს ჩ.გ.60 გრადუსის ჩრდილოეთით)	9,6
მეჩხერი ტყეები და ბუჩქნარები	6,0
სავანა	13,5
ზომიერი სარტყლის სტეპები	5,4
კულტივირებული მიწები	9,1
ტუნდრა და ალპური მცენარეულობა	1,1
უდაბნოს და ნახევარუდაბნოს მცენარეულობა	1,6
ექსტრემალური უდაბნოები, კლდეები, ქვიშები და სხვ.	0,07
ჭაობები	4,0



დიაგრამა: საშუალო წლიური ტემპერატურა და ნალექების რაოდენობა სხვადასხვა ბიომებში



24. გადაშენებული სახეობები

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები (ისტ-ი)

გაანალიზეთ ცხრილში მოცემული ინფორმაცია და შეასრულეთ შემდეგი დავალებები:

1. ამოირჩიეთ ცხრილში მოცემული სახეობებიდან 5 სახეობა, მოიძიეთ ინფორმაცია მათ შესახებ და შეავსეთ ცხრილი.
2. დაადგინეთ ცხრილში ჩამოთვლილი ცხოველების თითოეული სახეობის გავრცელების არეალი და მსოფლიოს კონტურულ რუკაზე აღნიშნეთ ეს ტერიტორიები თქვენ მიერ შექმნილი ლეგენდის გამოყენებით.

ცხრილი: სახეობები, რომლებიც უკანასკნელი 100 წლის განმავლობაში გადაშენდნენ.

სახეობა (ქვესახეობა)	აღწერა და გავრცელების არეალი	გადაშენების პერიოდი	გადაშენების მიზეზები
ატლასის დათვი (Ursus arctos crowtheri) ბალის ვეფხვი (Panthera tigris balica) უფრო ალკა (Pinguinus impennis) ვოზნესენსკის ლიანა, ქათამი (Mundia elpenor) აღმოსავლეთის პუმა (Puma concolor cougar) გიგანტური მოა (Dinornithiformes) ცისფერი ანტილოპა (Hippotragus leucophaeus) დრონტი (Raphus cucullatus) კავკასიური ზებრი (Bison bonasus caucasicus) კარიბული სელაპი (Monachus tropicalis) კაროლინის თუთიყუში (Conuropsis carolinensis) კვაგა (Equus quagga quagga) კუბური სამფერა თუთიყუში (Ara tricolor) მავრიკიული იხვი (Anas theodori)			



სახეობა (ქვესახეობა)	აღწერა და გავრცელების არეალი	გადაშენების პერიოდი	გადაშენების მიზეზები
მექსიკური გრიზლი (<i>Ursus arctos rielsoni</i>)			
ზღვის ძროხა (<i>Hydrodamalis gigas</i>)			
ზღვის წაულა (<i>Neovison macrodon</i>)			
მწყემსი დებუა (<i>Nesotrochis debooyi</i>)			
რეუნიონის კირკიტა (<i>Falco duboisi</i>)			
წითური მავრიკიული მწყემსი (<i>Aphanapteryx bonasia</i>)			
სირიული კანჯარი (<i>Equus hemionus hemippus</i>)			
სტელეროვის ჩვამი (<i>Phalacrocorax perspicillatus</i>)			
მოგზაური მტრედი (<i>Ectopistes migratorius</i>)			
ჩანთოსანი მგელი (<i>Thylacinus cynocephalus</i>)			
ტარპანი (<i>E. gmelini gmelini</i>)			
პირველყოფილი ძროხა (<i>Bos primigenius</i>)			
თურანის ვეფხვი (<i>Panthera tigris virgata</i>)			
ფოლკლენდის მელა (<i>Dusicyon australis</i>)			
იავის ვეფხვი (<i>Panthera tigris sondaica</i>)			
იაპონური ზღვის ლომი (<i>Zalophus japonicus</i>)			



მსოფლიოს კონტურული რუკა



25. ბიობლიცი - ჩემი საცხოვრებელი ადგილის ბიომრავალფეროვნება

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ბიოლოგია, ისტორია

ბიობლიცი (BioBlitz) საგანმანათლებლო და შემეცნებითი პროგრამაა, რომელიც ორიენტირებულია მოკლე დროში რაც შეიძლება მეტი ბიოლოგიური სახეობის პოვნასა და იდენტიფიკაციაზე რომელიმე კონკრეტულ არეალში. ამ მიმართულებით მეცნიერები, ოჯახები, მოსწავლეები და სტუდენტები, პედაგოგები და საზოგადოების სხვა წევრები ერთად მუშაობენ, რომ ამა თუ იმ ბიოლოგიური სახეობის გადაღებული სურათის საშუალებით მიიღონ ინფორმაცია ამ ტერიტორიის ბიომრავალ-ფეროვნების შესახებ. ბიობლიცის შესადგენად შეიძლება შეირჩეს ნებისმიერი გეოგრაფიული არეალი - ურბანული, სასოფლო ან სააგარაკე დასახლება, მუნიციპალიტეტი და მხარე ან ან სულაც მთლიანი ქვეყანა.

სმარტფონებში (მობილურ ტელეფონებში) შესაძლებელია პროგრამა iNaturalist-ის ჩამოტვირთვა, რომელიც გარკვეულწილად აადვილებს ბიობლიცისთვის ფოტოებისა და ბიოლოგიური ინფორმაციის შეგროვებას ცოცხალი არსებების შესახებ. iNaturalist-ზე ატვირთული მაღალი ხარისხის მონაცემები ხდება ბიომრავალფეროვნების გლობალური საინფორმაციო საშუალების, ღია წყაროს მონაცემთა ბაზის ნაწილი, რომელსაც იყენებენ მეცნიერები და ესქპერტები მთელ მსოფლიოში.

ბიობლიცის განსახორციელებლად შესაძლებელია გამოიყენოთ დაგეგმვის ფურცელი, სახეობების საიდენტიფიკაციო ბარათები ან მონაცემთა სქემები, რომლებშიც ჩაინიშნავთ ღონისძიების დროს, დაკვირვების მონაცემებს და რომელსაც შემდეგ iNaturalist აპლიკაციის გამოყენებით ატვირთვით.

მეტი ინფორმაციისთვის ბიობლიცისა და პროგრამა iNaturalist-ის შესახებ შეგიძლიათ, მოიძიოთ ინტერნეტგვერდებზე:

<https://www.nationalgeographic.org/projects/bioblitz/>
<https://www.inaturalist.org/pages/teacher%27s+guide>

შეადგინე შენი საცხოვრებელი ადგილის (სოფელი, ქალაქი, მუნიციპალიტეტი, რეგიონი) ბიომრავალფეროვნების საინვენტარიზაციო სია - ბიობლიცი. გადაულე სურათები შენ საცხოვრებელ არეალში გავრცელებულ მცენარეებსა და ცხოველებს და შეავსე ე.წ. საიდენტიფიკაციო ბარათი. (იხ. ბარათის ნიმუში)



საიდენტიფიკაციო ბარათის ნიმუში:

ჩანაწერები	bioblitz დღიური	
დღეს მე აღმოვაჩინე, რომ ...	სახელი, გვარი _____	
_____	ბიოზოლოგიის ადგილი _____	
_____	ბიოზოლოგიის თარიღი _____	
_____	ბიოზოლოგიის დრო _____	

_____	ამინდი _____	
_____	ტემპერატურა _____	

26. რა არის და სად იზრდება?

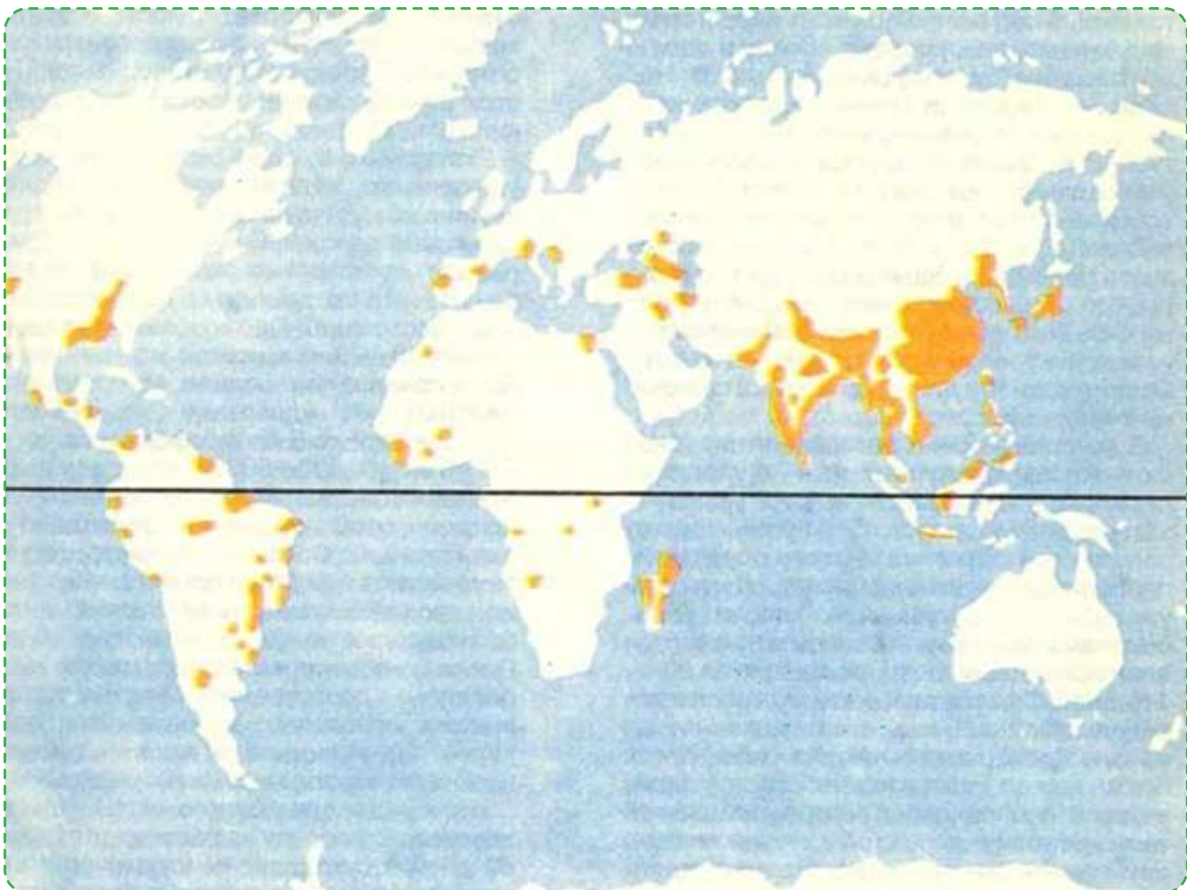
საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

გაეცანით მოცემულ რესურსებს - მსოფლიოს პოლიტიკურ რუკას, მცენარეთა ფოტოებს და მათი გავრცელების არეალების რუკებს; დაადგინეთ რომელ მცენარეზეა საუბარი და რომელ ქვეყნებშია გავრცელებული.

ინფორმაცია წარმოადგინეთ ცხრილის სახით.



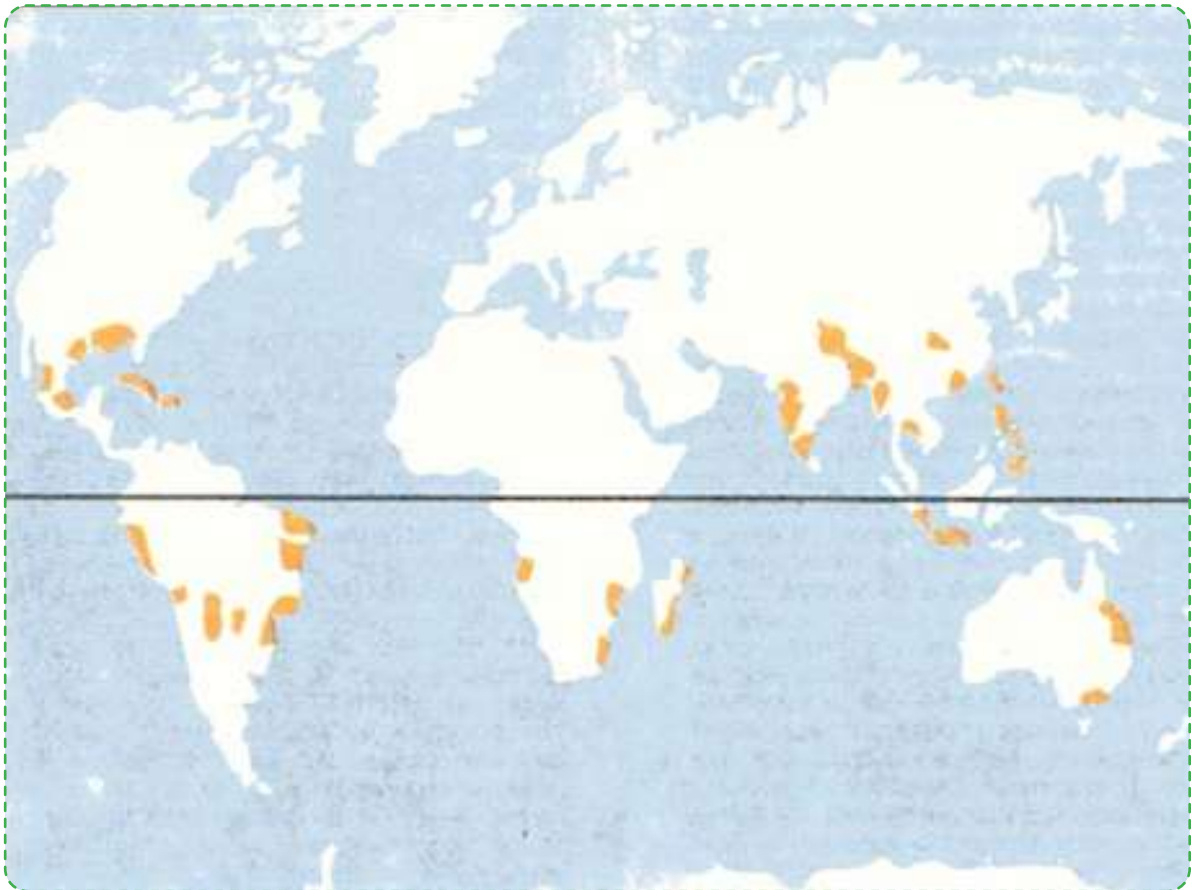
N1



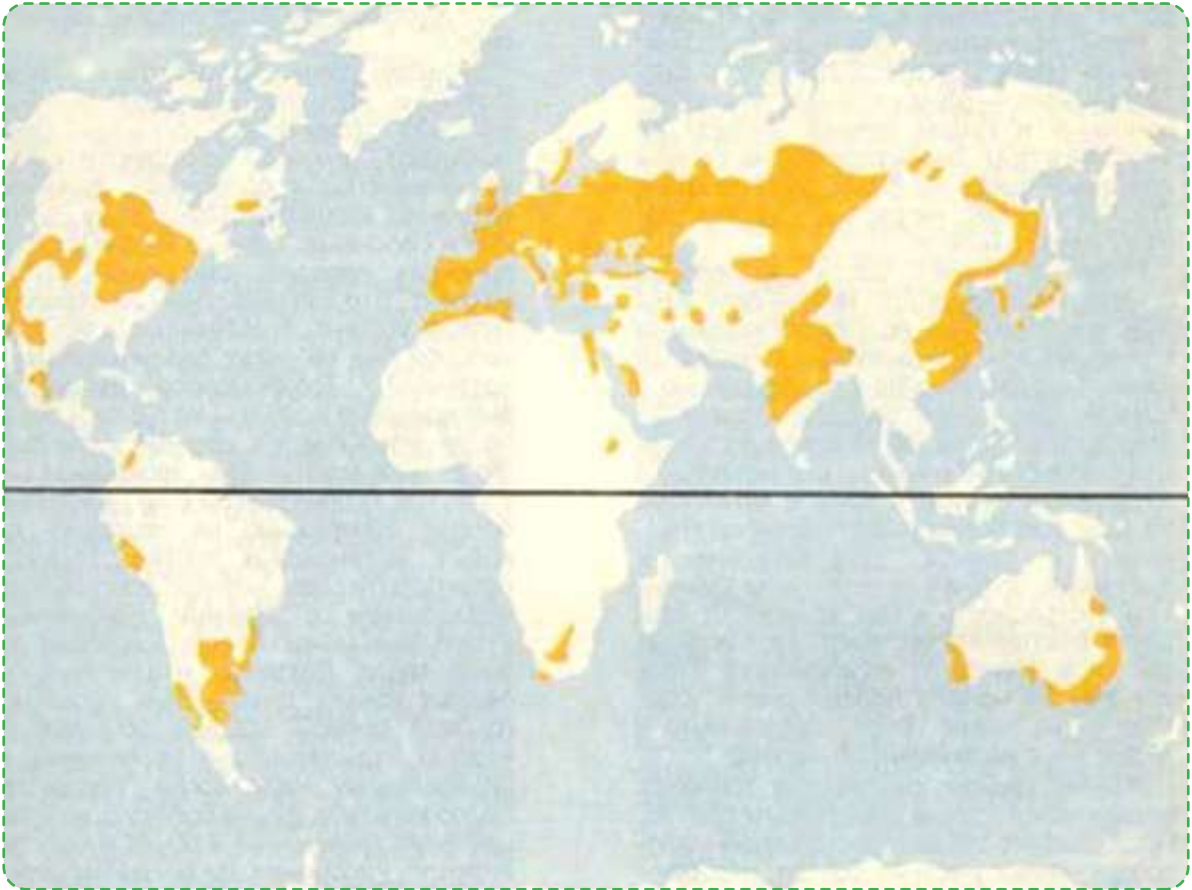
N2



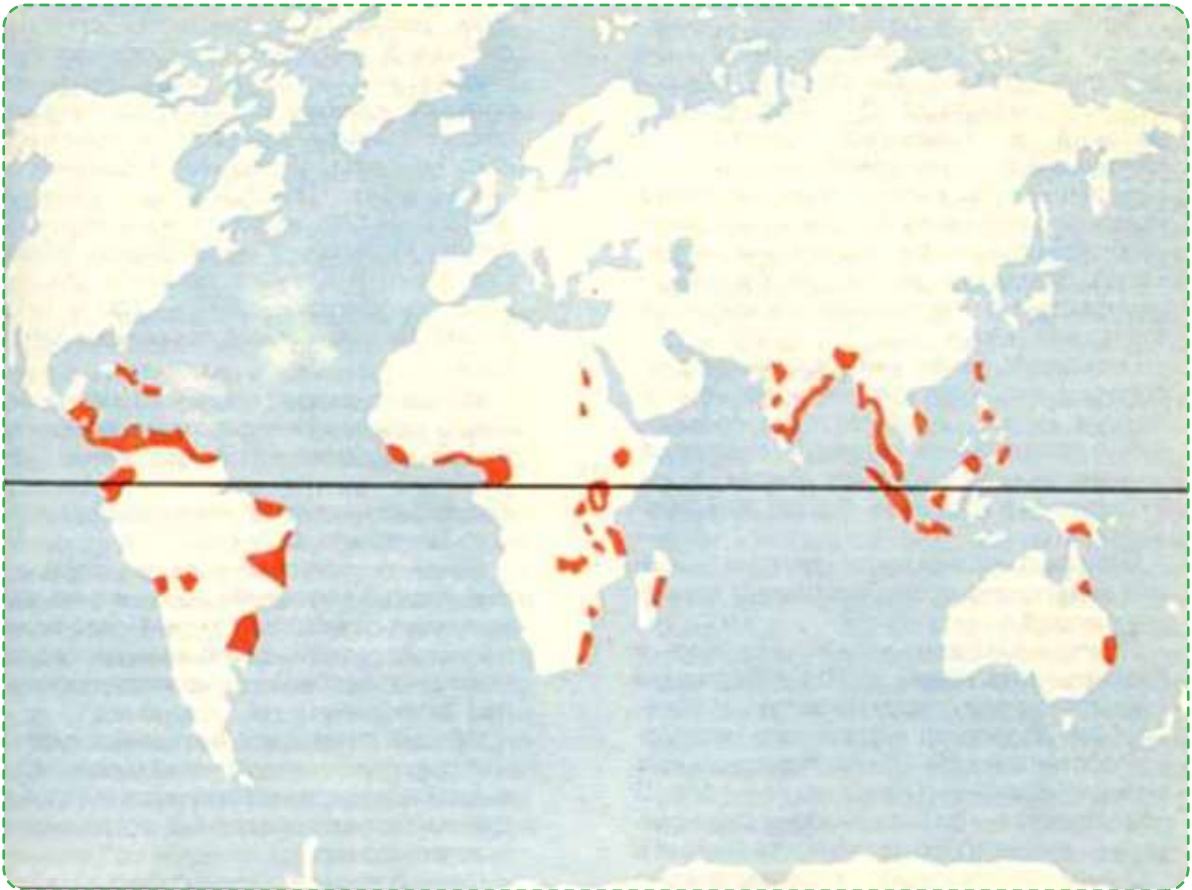
N3



N4



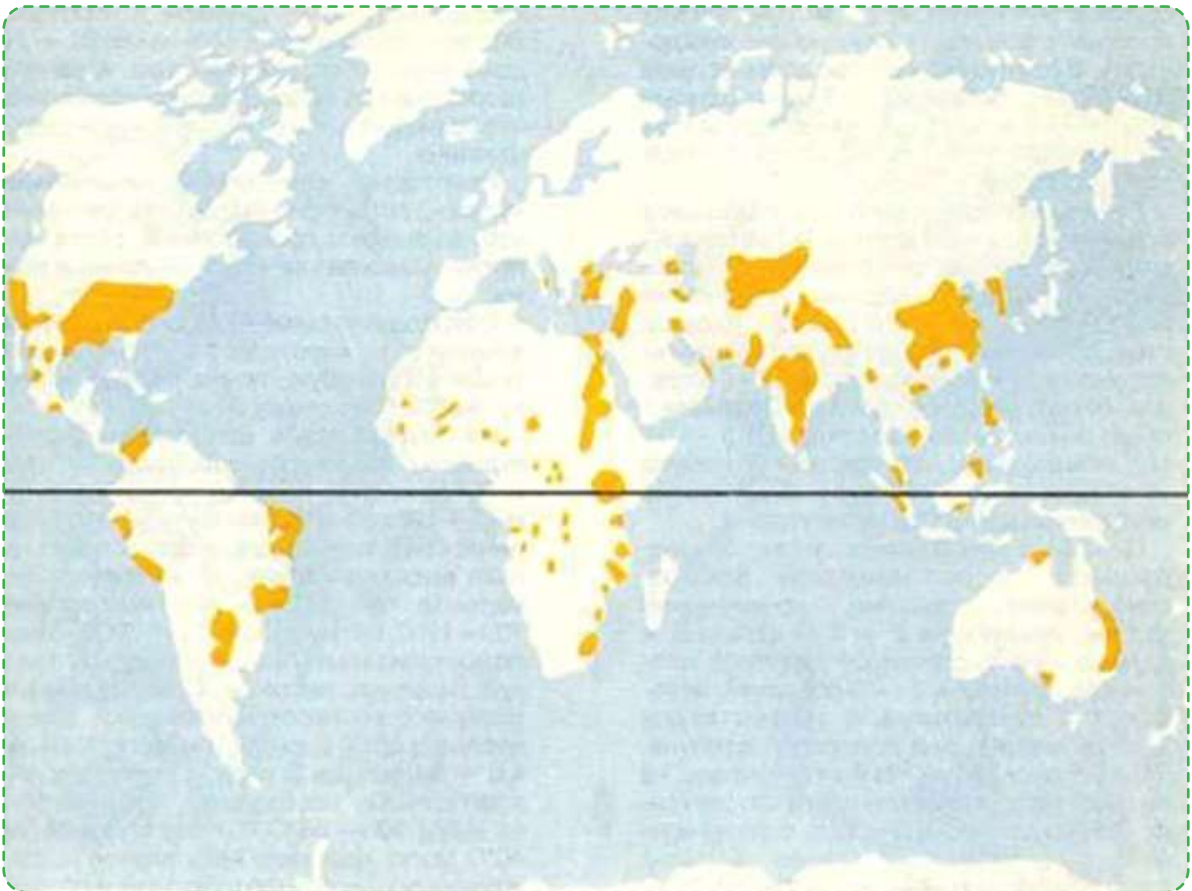
N5



N6



N7



27. სასიცოცხლო ციკლების მრავალფეროვნება

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

ნახეთ ვიდეოები ქვემოთ მოცემულ ბმულებზე და უპასუხეთ ქვემოთ მოცემულ კითხვებს,

<https://www.youtube.com/watch?v=kVm5k99PnBk>

<https://www.youtube.com/watch?v=wAcwjWi6I9Y>

https://www.youtube.com/watch?v=SO1WccH2_YM

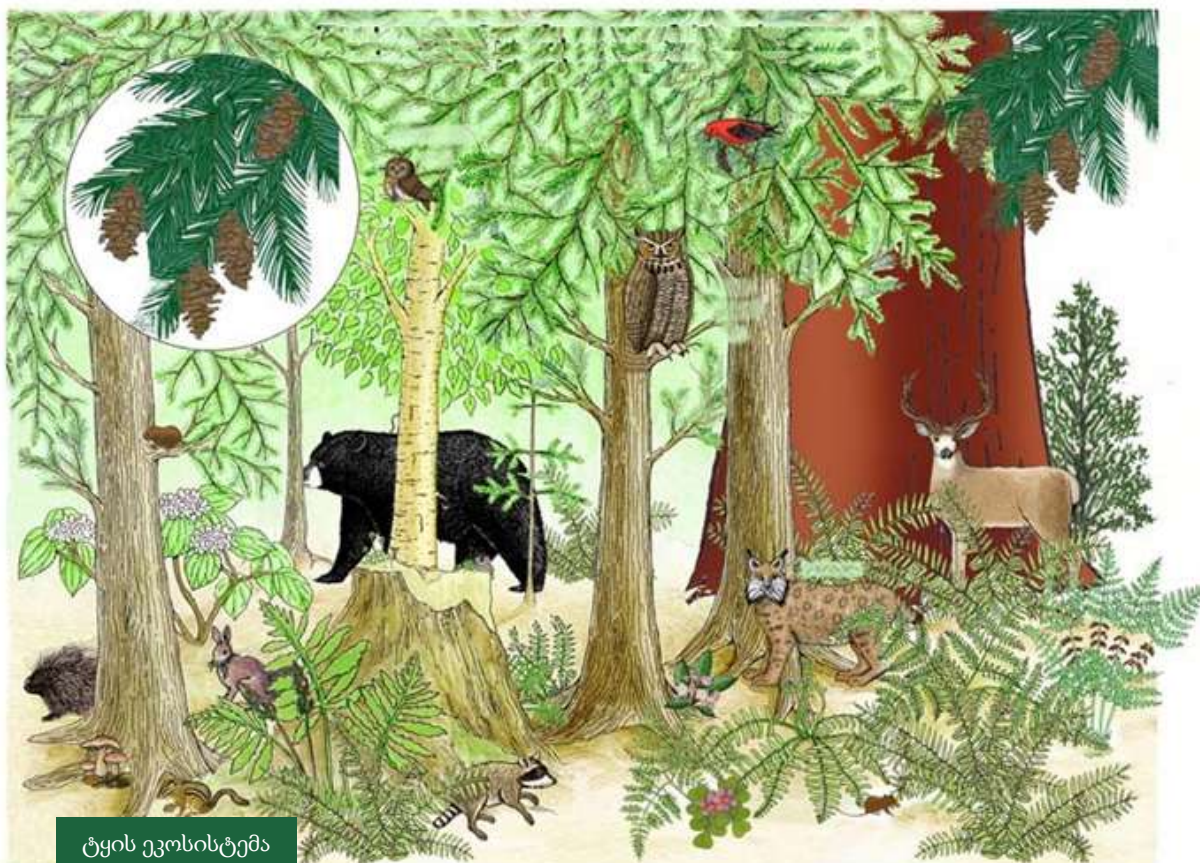
1. რა აქვს საერთო და რა განსხვავებული ვიდეოფილმებში აღწერილ სამ სასიცოცხლო ციკლს?
2. განვითარების/გარდაქმნის რა ტიპს მიეკუთვნება ვიდეოებში ნაჩვენები თითოეული სასიცოცხლო ციკლი?
3. შეადარე შთამომავლების რაოდენობა ამფიბიებისა და ფრინველების (არა მხოლოდ გუგულის) შემთხვევაში, როგორ ახსნი განსხვავებას?
4. რა ბიოლოგიური მნიშვნელობა აქვს სახეობის გადარჩენისათვის ონტოგენეზის (ორგანიზმის ინდივიდური განვითარება) იმ ფორმებს, რომლებიც თითოეულ ვიდეოშია მოცემული?



28. კვებითი ჯაჭვი

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

გაანალიზეთ სურათი და გაეცანით საკვების ჯამონათვალს, რომლითაც იკვებებიან ტყის ბინადარი ცხოველები.



წვრილი ძუძუმწოვრები - მცენარის ნაწილები (ნაყოფი, თესლი, ყლორტი, ფოთლები, ფესვები); სოკოები; მწერები. ჭიები, მოლუსკები; სხვა სახეობების მიერ დადებული კვერცხები;

საშუალო ზომის ძუძუმწოვრები - მცენარის ნაწილები (ნაყოფი, თესლი, ყლორტი, ფოთლები, ფესვები); სოკოები; მწერები. ჭიები, მოლუსკები; წვრილი ხერხემლიანები;

მსხვილი ძუძუმწოვრები - მცენარის ნაწილები (ნაყოფი, თესლი, ყლორტი, ფოთლები, ფესვები, ღერო, ქერქი); მწერები. ჭიები, მოლუსკები; წვრილი ხერხემლიანები; სხვა სახეობების მიერ დადებული კვერცხები;

მცირე ზომის ფრინველები - მცენარის ნაწილები (ნაყოფი, თესლი, ყლორტი, ფოთლები); სოკოები; მწერები, ობობები, ჭიები, მოლუსკები;

მსხვილი (მტაცებელი) ფრინველები - წვრილი ხერხემლიანები, მწერები;

ქვეწარმავლები - უხერხემლოების სხვადასხვა წარმომადგენელი: მწერები, ობობები; მოლუსკები, ჭიები; ზოგიერთი წვრილი ამფიბია და ფრინველი (მსხვილი ქვეწარმავლების შემთხვევაში - ზოგიერთი ხერხემლიანიც კი);

ამფიბიები - უხერხემლოების სხვადასხვა წარმომადგენელი: მწერები, ობობები; მოლუსკები, ჭიები; ლარვულ სტადიაში - მცენარის ნაწილები.

მწერები - მცენარის ფოთლები, მტვრის მარცვლები; ყვავილის ნექტარი; ხრწნის შედეგად დაგროვებული პროდუქტები, მკვდარი ორგანული ნარჩენები;

ობობები - წვრილი მწერები;

ჭიები - ხრწნის შედეგად დაგროვებული პროდუქტები, მკვდარი ორგანული ნარჩენები;

მოლუსკები - მცენარის ფოთლები; ხრწნის შედეგად დაგროვებული პროდუქტები, მკვდარი ორგანული ნარჩენები;

1. სურათის მიხედვით შექმენით ყველაზე გრძელი კვებითი ჯაჭვი;
2. დაასახელეთ თითოეული რგოლის სახელი ამ ჯაჭვში და ახსენით დამოკიდებულება ცალკეულ რგოლებს შორის, ეცადეთ, მაქსიმალურად გამოიყენოთ შესაბამისი ტერმინოლოგია.
3. როგორ ფიქრობთ, აქვს თუ არა შანსი ამ კვებით ჯაჭვს, რეალურად განხორციელდეს მოცემულ ეკოსისტემაში. ახსენით, როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი პასუხი.

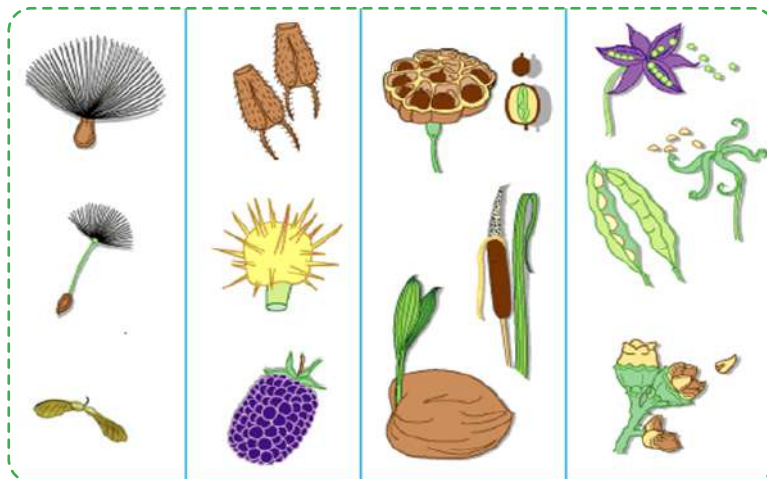


29. თესლის გავრცელების გზები

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

მცენარეთა თესლის ნაირგვარობა ბიომრავალფეროვნების ერთ-ერთი მაგალითია. თესლი სხვადასხვა საშუალებით ვრცელდება: ქარით, წყლით, ადამიანის ან ცხოველთა საშუალებით, „აფეთქების“ გზით, როდესაც ნაყოფი მო მწიფების შემდეგ სკდება და თესლი მაღალი წნევით გადმოიტყორცნება“ მისგან.

1. ქვემოთ მოცემული სურათის ცალკეულ სვეტებში წარმოდგენილია სხვადასხვა მცენარის თესლის ილუსტრაციები. ივარაუდეთ, რა საშუალებით ვრცელდება თითოეულ სვეტში მოცემული თესლი და დაასაბუთეთ პასუხი.



2. გაიხსენე შენთვის ცნობილი მცენარეების თესლები და ივარაუდე, რა გზით ვრცელდებიან ისინი.

3. შექმენი მცენარეების თესლების ბანკი: მოაგროვე ისინი, ჩაყარე მინის პატარა ქილებში და გაუკეთე წარწერები. გაუგზავნე შენი კოლექცია სხვა რეგიონში მცხოვრებ შენს მეგობარს და შეიტანე შენი წვლილი ამ მცენარეების გავრცელებაში.

30. ASCENTIA MIROLI

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, მათემატიკა

ascentia mirolი წარმოადგენს მცენარეს, რომელსაც მკვეთრად გამოხატული სამკურნალო თვისებები აქვს. ის გამოიმუშავებს ნივთიერება მიროლს, რომელიც მოქმედებს, როგორც ანტიოქსიდანტი და აქვს სიმსივნის საწინააღმდეგო მოქმედება. მცენარეს ახასიათებს წელი ზრდა და საკმაოდ მომთხოვნია გარემო პირობების მიმართ. ამჟამად მისი რაოდენობა მკვეთრად შემცირებულია და სახეობა გადაშენების საფრთხის წინაშე იმყოფება. ცნობილია, რომ ხელოვნურ პირობებში მისი მოყვანა ძალიან რთულია.

მეცნიერების წინ დგას ამოცანა, შეისწავლოს სხვა სახეობები, რომლებიც მორფოლოგიურად და სასიცოცხლო თვისებების მიხედვით ascentia mirolი - ს მსგავსი იქნება. შესაძლებელია, მათაც ასევე ჰქონდეთ სამკურნალო ნივთიერების გამომუშავების უნარი.

დავალების მიზანია, თავად გახდეთ მკვლევარი და დაადგინო,

1. რომელი შესწავლილი სახეობა დგას გენეტიკურად ყველაზე ახლოს ascentia mirolი - სთან?
2. რომელ სახეობას აქვს სამკურნალო ნივთიერების გამომუშავების უნარი?

თანმიმდევრულად შეასრულეთ კვლევის მოცემული ეტაპები და შეიტანეთ მიღებული მონაცემები შედეგების ცხრილში (იხ. ცხრილი ქვემოთ).

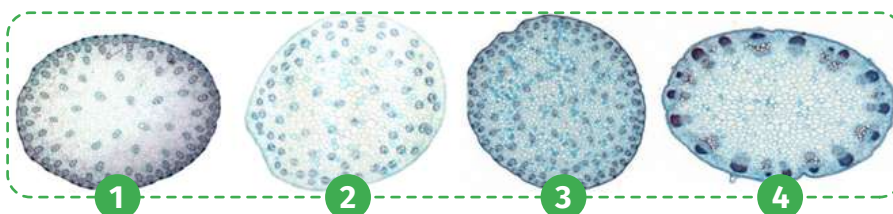
ეტაპი 1

შეისწავლეთ მოცემული სახეობების თესლი და აღწერეთ მათი სტრუქტურული მახასიათებლები;



ეტაპი 2

შეისწავლეთ ღეროს განივი ანათალის გამოსახულებები და მიაკუთვნეთ თითოეული სახეობა ერთლებნიან ან ორლებნიან მცენარეთა ჯგუფს.

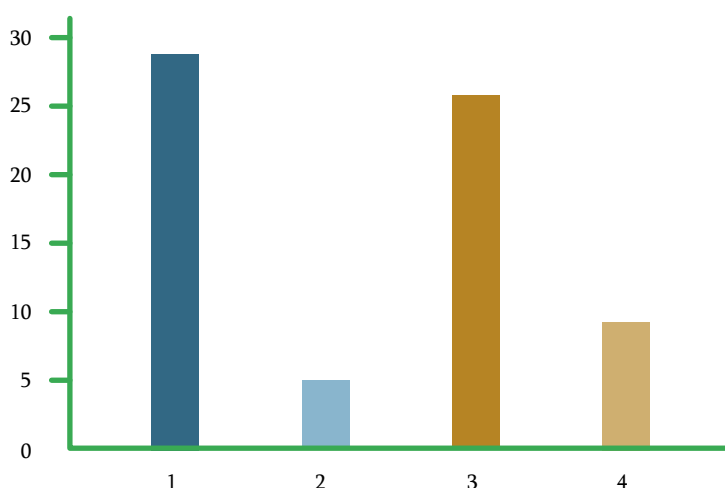


ეტაპი 3

პირველი და მეორე ეტაპების საფუძველზე, გამოთქვი ვარაუდი, რომელი სახეობების წარმომადგენლებისგან შეიძლება ველოდოთ სამკურნალო ნივთიერების გამოყოფას? ახსენი შენი პასუხი (დააფესირე ცხრილში აღნიშვნა შესაბამისი სახეობის გასწვრივ).

ეტაპი 4

მცენარის უჯრედებში გამომუშავდება სპეციფიკური ფერმენტი, მიროლაზა, რომელიც აუცილებელია მიროლის წარმოქმისათვის. ეს ფერმენტი ააქტიურებს მიროლის წინამორბედ არააქტიურ ფორმას და გადააქცევს მას აქტიურ ნივთიერებად. გაეცანი სვეტოვან დიაგრამას, რომელიც უჩვენებს მიროლაზას შემცველობას თითოეული სახეობიდან მიღებულ ექსტრაქტში. შეიტანე შესაბამისი მონაცემები ცხრილში.



ეტაპი 5

ცხრილში მოცემულია ოთხივე გამოკვლეული სახეობის დნმ-ის მცირე ფრაგმენტები, რომლებიც აღებულია ერთი და იმავე ქრომოსომების ერთი და იმავე ლოკუსებიდან. გენეტიკური კოდის გამოყენებით დაადგინე, დნმ-ის ფრაგმენტების შესაბამისი ამინომჟავური თანმიმდევრობა თითოეული სახეობისთვის და შეადარე მიღებული შედეგები ერთმანეთს და გამოიტანე დასკვნა. შეიტანე მიღებული შედეგები ცხრილში.

	ascentia miroli	სახეობა X	სახეობა Y	სახეობა Z
დნმ	CAC-GTG-GAC-TGA-GGA-CTC-CTC	CAC- GTG-GAC-AGA-GGA-CAC-CTC	CAC-GTA-GAC-TGA-GGA-CTT-CTC	CAC-GTG-GAC-AGA-GGA-CAC-CTC
ი-რნმ				
ოლიგო-პეპტიდი				



შედეგების ცხრილი:

		სახეობა	თესლის მახასიათებლები	ღეროს მახასიათებლები	ვარაუდი საჭირო სახეობის შესახებ	ერთლებნიანი/ ორლებნიანი	ფერმენტის აქტივობა (ფარდ. ერთ)
1	ascentia miroli						
2	სახეობა X						
3	სახეობა Y						
4	სახეობა Z						

ეტაპი 6

ცხრილის შევსების შემდეგ შეაჯამე მიღებული შედეგები და უპასუხე ქვემოთ მოცემულ კითხვებს:

6.1 რა დასკვნა გამოიტანე განხორციელებული სამუშაოდან, რომელი სახეობა დგას ყველაზე ახლოს ascentia miroli - თან და შესაბამისად, შეუძლია გამოიმუშავოს მიროლი? მოიყვანე მტკიცებულებები შენ მიერ შესრულებული დავალებებიდან.

6.2 შეადარე მიღებული დასკვნა დასაწყისში გამოტანილ ჰიპოთეზას, არის თუ არა განსხვავება? დადებითი პასუხის შემთხვევაში, რაში გამოიხატება ეს განსხვავება?

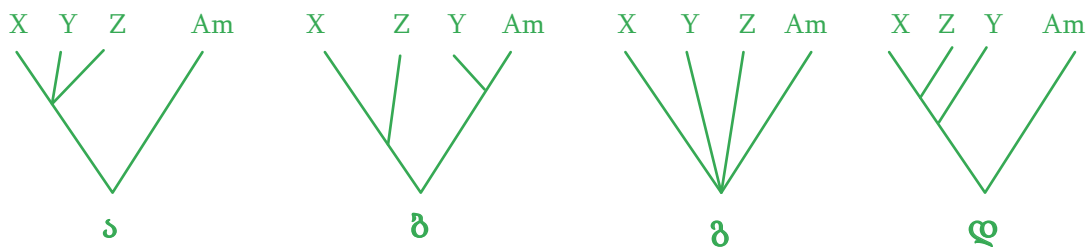
6.3 რომელი კვლევა დაგეხმარა ზუსტი პასუხის მიღებაში, სტრუქტურული (თესლზე დაკვირვება, ღეროს მიკროსკოპული შესწავლა) თუ მოლეკულური (სპეციფიკური ფერმენტის შემცველობის დადგენა, სპეციფიკური ოლიგოპეპტიდების შემადგენლობის დადგენა)? ახსენი შენი პასუხი.

6.4 დაასახელე სამი საერთო ნიშანი (სტრუქტურული/მოლეკულური), რომელიც გამოკვლეულ სახეობებს ჰქონდა საერთო.

6.5 ახსენი რატომ სჭირდებათ სხვადასხვა სახეობას ეს ერთი და იმავე ნიშან-თვისებები.

6.6 მეცნიერები ხშირად იყენებენ დივერგენციულ ხეს სხვადასხვა ტაქსონომიურ ჯგუფებს შორის კავშირის საილუსტრაციოდ. რომელი დივერგენციული ხე ასახავს ყველაზე კარგად ევოლუციურ კავშირს მოცემულ ოთხ სახეობას შორის? დაასაბუთე შენი პასუხი ცხრილში მოცემული მონაცემების საფუძველზე.





6.7 დაასახელე სამი ფაქტორი, რომლის ზემოქმედებამაც შესაძლოა მიიყვანა ascentia miroli გადაშენების საფრთხემდე;

6.8 დაასახელე ორი მიზეზი, გარდა სამედიცინო გამოყენებისა, რომელთა გამოც მნიშვნელოვანია ascentia miroli -ის სახეობის შენარჩუნება.

31. მონადირე ბუ

საგნობრივი ცოდნა: მათემატიკა

სურათებში ბუ ხეზე მჯდარ წყნარ ფრინველად გვევლინება. მას „ბრძენ“ ფრინველადც მიიჩნევენ. თუმცა, ამავდროულად, ბუ ძალიან სწრაფიცაა: ფრენის პროცესში ის წამში 5-ჯერ ასწრებს ფრთების მოქნევას. მას შემდეგ რაც ბუ თავის მსხვერპლს, მაგალითად, მინდვრის თავგს შეამჩნევს, დაახლოებით 2 წუთია საჭირო, რომ ტოტიდან აფრინდეს, მსხვერპლს თავს დააცხრეს და მასთან ერთად ხეზე თავის ადგილს დაუბრუნდეს. რამდენჯერ მოიქნევს ფრთებს ბუ ამ ნადირობის განმავლობაში?

32. ნისკარტების მრავალფეროვნება

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

ფრინველებს განსხვავებული ფორმის ნისკარტი აქვთ, რომელსაც ქვემოთ მოცემული სურათიც ადასტურებს. სურათის საფუძველზე უპასუხე კითხვებს.





1. როგორ შესაბამისობას ხედავ სურათზე მოცემულ სხვადასხვა ნისკარტსა და ქვემოთ ჩამოთვლილ საგნებს შორის: მაკრატელი, პინცეტი, საწრუპავი, მომჭერი. შეუსაბამე თითოეული სურათი მოცემულ ჩამონათვალს.
2. რატომ განსხვავდება ნისკარტი ფორმისა და ზომის მიხედვით სხვადასხვა ფრინველში? რა ევოლუციური პროცესები იწვევენ ნისკარტების მრავალფეროვნებას?
3. რა სახის შეგუებულობას წარმოადგენს ნისკარტის ცვლილება?
4. როგორ აიხსნება სხვადასხვა ფორმისა და ზომის ნისკარტის არსებობა დღეს არსებულ ფრინველებში, რომელთაც ოდესღაც საერთო წინაპარი ჰყავდათ? ეცადე, მსჯელობისას გამოიყენო შესაბამისი ტერმინოლოგია.

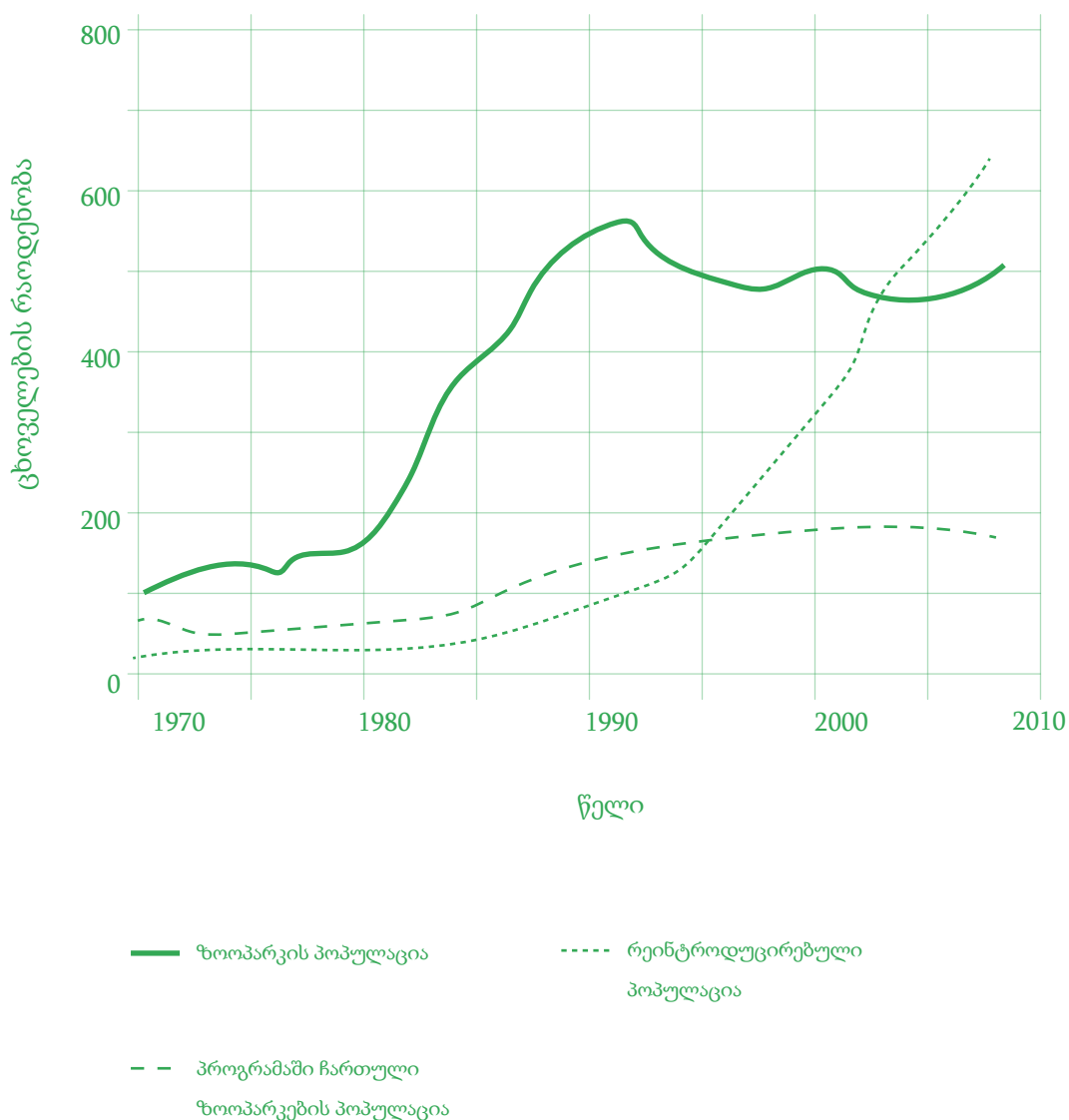
33. ოქროსფერი ტამარინები

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, მათემატიკა



ოქროსფერი ანუ ლომისებური ტამარინები (*Leontopithecus rosalia*) ამაზონის ტროპიკული ტყეების ბინადრები არიან. ეს პატარა პრიმატები ზომით ცოტათი აჭარბებენ ციყვს და დიდებული ლომისებრი ფაფარი ამშვენებთ. ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად მათმა ჰაბიტატმა მნიშვნელოვანი ფრაგმენტაცია და შემცირება განიცადა. წინა საუკუნის 70-იან წლებში ბუნებაში მხოლოდ 200 -მდე, ხოლო ზოოპარკებში მსოფლიო მასშტაბით - 90 ცხოველამდე დარჩა. სპეციალური პროგრამის ფარგლებში, რომელიც განხორციელდა WWF-ისა და ცხოველთა დამცველი სხვა ორგანიზაციების ეგიდით და, რომელშიც ჩაერთო 140 ზოოპარკი სხვადასხვა ქვეყნიდან, ოქროსფერი ტამარინების რაოდენობა მნიშვნელოვნად გაიზარდა. 1984 წელს იმავე პროგრამის ფარგლებში განხორციელდა 153 ცხოველის რეინტროდუცირება ველურ ბუნებაში.

გრაფიკზე მოცემულია ოქროსფერი ტამარინების გადარჩენის ისტორია. გაანალიზე ეს ინფორმაცია და უპასუხე კითხვებს:



1. დღეს ბუნებაში უკვე რამდენიმე ათასი ტამარინია. რამდენი იყო ტამარინების რაოდენობა ველურ ბუნებაში გრაფიკზე მოცემული ბოლო მონაცემებით?
2. რამდენად აქვს მნიშვნელობა ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისთვის კონსერვაციული პროგრამების შემუშავებასა და განხორციელებას? გრაფიკზე მოცემული რა მტკიცებულებები ამყარებენ შენს მოსაზრებას?
3. რატომ მოხდა რეინტროდუცირება მხოლოდ მაშინ, როდესაც ტამარინების რაოდენობამ 150-ს გადააჭარბა?



საქართველოს ბიომრავალფეროვნება

34. როგორი ნიადაგი მოსწონს მცენარეს?

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ბიოლოგია, ქიმია

საჭირო მასალა: ნიადაგის ნიმუშები, 3 ცალი ქოთან, 3 ცალი ერთი და იგივე მცენარე, ლუპა ან მიკროსკოპი.

შეისწავლეთ ნიადაგის ნიმუში და აღწერეთ მისი ბიომრავალფეროვნება. დაათვალი- ერთ ნიადაგი ლუპით ან მიკროსკოპით. ჩაიხატეთ სიცოცხლის ფორმები, რომლებიც იქ აღმოაჩინეთ.

ჩაატარეთ ექსპერიმენტი და დაადგინეთ, როგორი ნიადაგი „მოსწონთ“ მცენარეებს. ამოთხარეთ 50 სმ სიღრმის ორმო. ერთ ქოთანში ჩაყარეთ ნიადაგის ზედა 2 სმ-იანი სისქის ფენა; მეორე ქოთანში დედამიწის ზედაპიროდან 15 სმ სიღრმიდან ამოღებული ნიადაგი, ხოლო მესამე ქოთანში - 50 სმ სიღრმიდან ამოღებული მიწა. თითოეულ ქოთანში ჩარგეთ მცენარე. დააკვირდით მათ 6-8 კვირის განმავლობაში. კვირაში ერთხელ გაზომეთ მათი სიგრძეები და ჩაინიშნეთ დაკვირვების დღიურში. დაკვირვების შედეგებზე დაყრდნობით უპასუხეთ კითხვებს:

1. რატომ იზრდებიან მცენარეები სხვადასხვანაირად?
2. რატომ იწვევს ფერმერებისა და გლეხების შეშფოთებას ნიადაგის ზედა ფენის ეროზია?

ეწვიეთ ფერმერებს, რომლებიც სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო მეთოდებს იყენებენ ან სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქცია მოჰყავთ, მაგ; ხორბალი, მზესუმზირა, საზამთრო, ყურძენი, და სხვ. გამოკითხეთ ისინი და გაარკვიეთ, თუ რა პრობლემებს აწყდებიან და როგორ ეხმარება ბიომრავალფეროვნება ამ სირთულეებს დაძლევაში.



35. სამკურნალო მცენარეები

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

მრავალი ათასი წელია ბიომრავლფეროვნება ადამიანებს უზრუნველყოფდა ბუნებრივი წამლებით და სამკურნალო საშუალებებით.

დაადგინეთ თქვენ საცხოვრებელ არეალში გავრცელებული მცენარეებიდან, რომელს აქვს სამკურნალო თვისებები. მოიძიეთ ინფორმაცია მათ შესახებ და მოამზადეთ საინ- ფორმაციო ბუკლეტი.

სასარგებლო ელექტრონული რესურსები:

სამკურნალო მცენარეების ელექტრონული ლექსიკონი -

http://www.ice.ge/new/samkurnalo/samkurnalo_fs.html

სამკურნალო მცენარეები -

<https://agrokavkaz.ge/category/samkurnalo-mcenareebi>

36. გამოიკვლიე გარემო

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

შეარჩიე ორგანიზმი (ან ერთი სახეობის ორგანიზმები) ლოკალური გარემოდან (მაგალითად; საცხოვრებელი სახლის ეზო, ბაღი, პარკი, სკოლის ეზო, მდინარის/ტბის ნაპირი).

1. განახორციელე დაკვირვება შერჩეული მცენარის, ცხოველის, ან სოკოს ჰაბიტატზე ერთი კვირის განმავლობაში. დაკვირვებისას ყურადღება მიაქციე მოცემულ არეალში სხვადასხვა ორგანიზმის არსებობას, მათ რაოდენობას, მათი ადგილმდებარეობის ცვლილებებს, ქცევას.
2. ივარაუდე და ჩაინიშნე ის ფაქტორები, რომლებიც მოქმედებენ შერჩეული ორგანიზმის არსებობაზე და შესაძლოა, განსაზღვრავენ მის ქცევას, მაგალითად: მზის სინათლის ინტენსივობა, ტენიანობა, ქარი, ტემპერატურა.
3. შეეცადე ახსნა მათი შესაძლო გავლენა ცოცხალ ორგანიზმებზე.

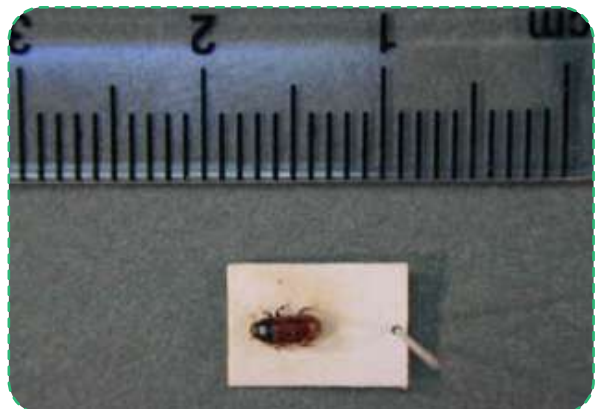


4. აღწერე სულ მცირე სამი ნიშან-თვისება, რომლებიც შენ მიერ შეჩეულ ორგანიზმს ეხმარება არსებობაში და ახსენი მათი მნიშვნელობა.

5. ჩაინიშნე ყოველდღიური დაკვირვების შედეგები შენთვის მოსახერხებელი ფორმით (მაგალითად: ჩანაწერები, ფოტო, ნახატი, ვიდეო, ან მათი კომბინაცია), რათა მოამზადო პრეზენტაცია შენ მიერ შეჩეულ ორგანიზმზე, მისი ცხოვრების ნირზე და დამახასიათებელ თავისებურებებზე.

37. რატომ ხმებიან ფიჭვები?

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, მათემატიკა



საქართველოში თვალსაჩინოა ფიჭვების მასიური ხმოზა. დაავადების გავრცელების პრევენცია და ჯანსაღი კორომების გადარჩენა ძალიან მნიშვნელოვანია. დაავადებული ფიჭვების მდგომარეობა საერთაშორისო ექსპერტებმა შეისწავლეს. კვლევით დადგინდა, რომ ფიჭვის ხეებზე გავრცელებულია ორი სახეობის მავნებელი ხოჭო, რომელიც ერთსა და იმავე გვარს, *Tomicus*-ს მიეკუთვნება. ისინი პარაზიტობენ ფიჭვის სხვადასხვა სახეობაზე, როგორებიცაა; ჩვეულებრივ ფიჭვი (*Pinus sylvestris*), ევროპული შავი ფიჭვი (*Pinus nigra*) და ელდარის ფიჭვი (*Pinus eldaric*).

ფიჭვის პარაზიტები საკმაოდ კარგად უძლებენ დაბალ ტემპერატურას და აქტიურობას ადრეულ გაზაფხულზე, ან ზამთრის ბოლოდან იწყებენ. როგორც კი ტემპერატურა დაახლოებით 12 გრადუსს მიუახლოვდება, მათ ეწყებათ აქტიური „ფრენითი“ პერიოდი. ისინი წყვილებიან და მრავლდებიან. *Tomicus*-ის გვარის წარმომადგენლების „ფრენითი“ აქტივობა მხოლოდ 1.5-2 თვეს გრძელდება. მდედრები დებენ კვერცხებს. გამოჩეკილი ლარვები იზუდებენ ხის ქერქში და აქვე იკვებებიან. ზაფხულის დასაწყისში-შუა რიცხვებში ლარვები აღწევენ ზრდასრულ ასაკს და გადაინაცვლებენ ხის ვარჯისაკენ, აქ ისინი განაგრძობენ კვებას ახალგაზრდა ყლორტებით და პრაქტიკულად აჩერებენ მცენარის ზრდას. შემოდგომაზე პარაზიტები კვლავ დაბლა, ზროსკენ გადმოინაცვლებენ და ხის სქელ ქერქში იზუდებენ გამოსაზამთრებლად.

პარაზიტი ხოჭოების ისტორია ახალი არაა. კიდევ ერთი კვლევა ფიჭვების ხმოზის მიზეზების დასადგენად და მცენარეების გადასარჩენად ყაზბეგის ეროვნულ პარკში ჯერ კიდევ 2008 წელს ჩატარდა. დაავადების გამომწვევი იქაც იმავე გვარის წარმომადგენლები იყვნენ. კვლევაში გამოსცადეს მავნებელ ხოჭოებზე ფერომონების¹ მოქმედება.

¹ფერომონი - სხვადასხვა ქიმიური შედგენილობის ნივთიერება, რომელსაც გამოიმუშავენ და გამოყოფენ ცხოველები, ძირითადად ძუძუმწოვრები და მწერები. შეუძლიათ შეცვალონ სხვა სახეობის წარმომადგენლების ფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური პროცესები, ქცევა, მაგალითად, შეუძლიათ მიიზიდონ ესა თუ ის ცოცხალი ორგანიზმი.

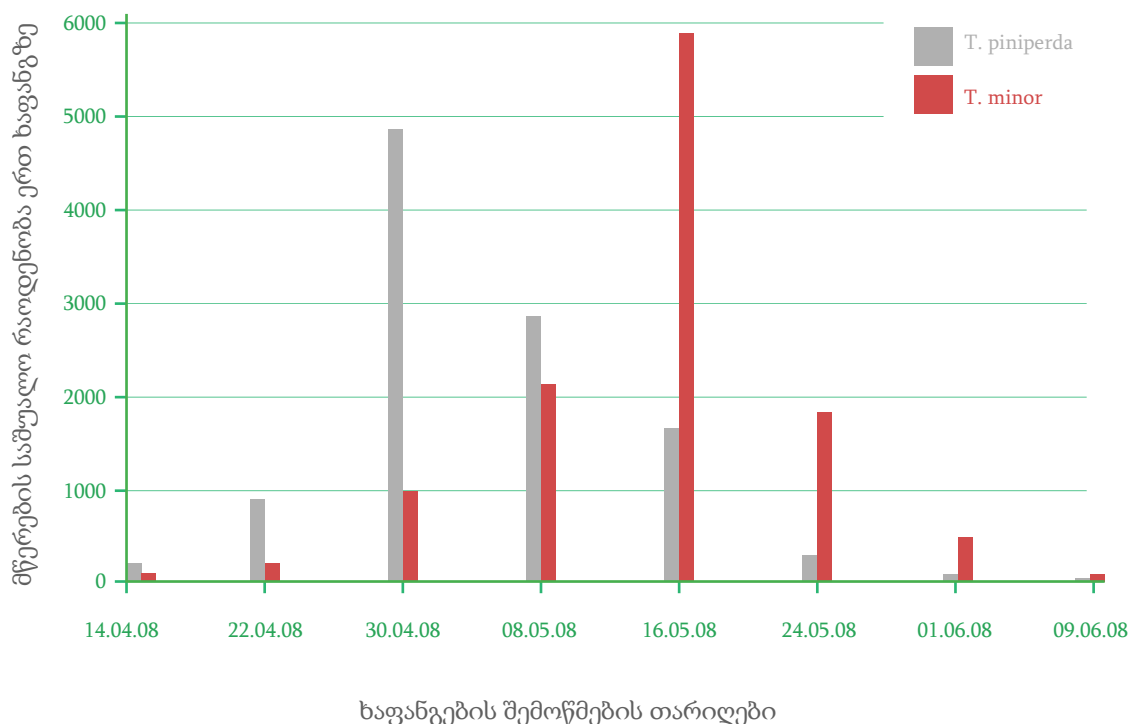


ფერომონებს ათავსებდნენ სპეციალურ კონტეინერებში, ე.წ. „ხაფანგებში“ და კიდედნენ დაზიანებულ ხეებზე მიწიდან 1.5 მ-ის მანძილზე. დაშორება უახლოეს კონტეინერებს შორის დაახლოებით 15 მეტრი უნდა ყოფილიყო. ფერომონებს უნდა მიეტყუებინათ და დაეტყვებინათ პარაზიტები, რომლებსაც შემდეგ გაანადგურებდნენ. ხაფანგები დამონტაჟდა აპრილის დასაწყისში. მონაცემებს იღებდნენ ყოველკვირეულად, ივნისის დასაწყისის ჩათვლით.

ქვემოთ მოცემულია ექსპერიმენტის შედეგები.

მწერების საშუალო რაოდენობა ხაფანგებში

წელი	ხაფანგების რაოდენობა	ხაფანგების შემოწმების თარიღი	მწერების საერთო რაოდენობა		მწერების რაოდენობა ერთ ხაფანგზე	
			T. piniperda	T. minor	T. piniperda	T. minor
2008	100	14.04.2008	160	21	1.6	0.2
	100	22.04.2008	910	120	9.1	1.2
	100	30.04.2008	4920	1060	49.2	10.6
	100	08.05.2008	2870	2220	28.7	22.2
	100	16.05.2008	1780	5940	17.8	59.4
	100	24.05.2008	240	1960	2.4	19.6
	100	02.06.2008	60	470	0.6	4.7
	100	10.06.2008	10	30	0.1	0.3
		სულ	10.950	11.821	109.5 ± 2.1	118.2 ± 1.8



გაანალიზე ინფორმაცია და უპასუხე კითხვებს:

1. რომელი სახეობის პარაზიტი აღმოჩნდა მეტად გავრცელებული ეროვნულ პარკში?
2. რა დასკვნას გააკეთებდით ორი სახეობის სასიცოცხლო ციკლის დროში განაწილების შესახებ?
3. რა ინფორმაცია მისცა მკვლევარებს გამოყენებულმა მეთოდმა?
4. რამდენად იძლევა ჩატარებული ექსპერიმენტი დასკვნის გაკეთების საფუძველს მეთოდის ეფექტურობის შესახებ?
5. რით აიხსნება მწერების რაოდენობის ჯერ მზარდი და შემდეგ - კლებადი დინამიკა ფერომონებზე საპასუხოდ ?
6. ცხრილსა და გრაფიკზე ერთი და იგივე შედეგებია ასახული. დაახასიათე მონაცემთა გადმოცემის თითოეული ამ ხერხის დადებითი და უარყოფითი მხარეები.
7. როგორ ჩამოაყალიბებ ჩატარებული ექსპერიმენტის საკვლევ კითხვას?
8. როგორ შეაფასებ ყაზბეგის ეროვნულ პარკში ჩატარებული კვლევის მნიშვნელობას?



ბიომრავალფეროვნების დაცვა

38. რა აბინძურებს ჩემი საცხოვრებელი ადგილის ბიომრავალფეროვნებას?

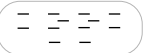
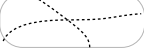
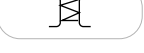
საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

დახატეთ თქვენი საცხოვრებელი ტერიტორიის რუკა (გეგმა) და მასზე მოცემული პირობითი ნიშნების გამოყენებით აღნიშნეთ, როგორც ბუნებრივი (მაგ; ტყე, მინდორი, მდინარე და სხვ.), ისე ანთროპოგენური ობიექტები (მაგ; გზები, შენობები და სხვ.). თქვენ მიერ შექმნილი სპეციალური ნიშნებით მიუთითეთ, გარემოს დაბინძურების შესაძლო წყაროები. გაითვალისწინეთ, რომ გარემოს დაბინძურება შეუძლია, როგორც ერთ რომელიმე კონკრეტულ წყაროს (მაგ; საწარმოს მილს), ისე ბევრ წყაროს ერთდოულად (მაგ; სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებიდან ჩამდინარე წყლებს).

იმსჯელეთ, რა გავლენას ახდენს ბიომრავალფეროვნებაზე გარემოს დაბინძურება. რუკაზე ისრებით დააკავშირეთ დაბინძურების წყაროები და ბიომრავალფეროვნების ის კომპო- ნენტები, რომელთაც ზიანი ადგება.

ახსენით, რა ღონისძიებები უნდა გატარდეს იმისათვის, რომ დაბინძურება მინიმუმადე შემცირდეს?

პირობითი ნიშნები

	შენობები		ჭაობი
	გზა		ჭა
	ბილიკი		ხეხილის ბაღი
	მდინარე		ხის ხიდი
	ტბა, ტბორი		რკინის ხიდი
	ბუჩქნარი		რკინიგზა წისქვილი
	მინდორი		შერეული ტყე
	წიწვიანი ტყე		გაკაფული ტყე
	ფოთლოვანი ტყე		

39. ბიომრავალფეროვნება პოეზიაში

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ქართული

წაიკითხეთ ვაჟა-ფშაველას ლექსი „ღამე მთაში“ და უპასუხეთ კითხვებს:

„დაღამდა... წვრილნი ვარსკვლავნი აყვავდენ, დასხდენ ცაზედა;
მთვარე-კი ჯერ არსადა სჩანს, არ დაგვნათოის თავზედა,
ჯერ თუ არ გაუღვიძნია, ისევ თუ სძინავს მკლავზედა!
ჯერ გამარჯობა არ უთქვამს შემომჯდარს გორის ფხაზედა,
სხივნი არ დაუგზავნია პირის საბანად წყალზედა.
მგზავრს უჭირს ბნელით გამოსვლა, დადგომა სწორეს გზაზედა.
მთებს ჩაუცვიათ შავები, ჭმუნვით დასცქერენ ხევებსა;
ცივს ნიავს შესთავაზობენ უფსკრულს მოარულს დევებსა;
ტყისთვისაც ძაძა ჩაუცვამს სიბნელეს დანატევებსა.
გორით-გორს ბუვი გასძახის, თრთიან ყვავილნი მთებისა,
ქოჩორს უვარცხნის ნიავი, დარაჯად დაადგებისა.
მითამ იციან ღველუვი, რად არ ჰყევს ჯოგი მგლებისა?!
წყალი სჩქევს, ხევი ჩატირის, განა ერთი და ორია:
აქაც, იქ, იმას იქითაც, საცა ფერცხალა გორია,
ლამაზის მთების ასულთა ხმა ხმისთვის შაუწონია.
მადლი შენ, ყველა ერთმანეთს, უფალო, დაუმონია;
ამაზე ტურფა და კარგი მე სხვა აღარა მგონია!..
ხევი მთას ჰმონებს, მთა - ხევსა, წყალნი - ტყეს, ტყენი - მდინარეთ,
ყვავილნი - მიწას და მიწა - თავის აღზრდილთა მცინარეთ
და მე ხომ ყველას მონა ვარ, პირზედ ოფლ-გადამდინარედ!
ეხლა ცა წყნარობს... სოფელსაც გულწყნარად დაეძინება.
უეცრად შუალამისას ცას ჯანლი დაეფინება,
შავი ზღვის შავი ვეშაპი პირღია დაგვეღირება,
ჩვენ, მოსვენებით მძინარეთ, საჭმელად დაგვეპირება.
მოჰსქედება ქარი და ღვარი, სდგას ლეწა-მტვრევა ბრძოლისა;
დროება ჩამოვარდნილა დიდი შიშის და ძრწოლისა.
მთელი მთა-ბარი იქცევა, მეორ-მოსვლაა სწორედა!
მოჰკაწრავს ღვარი ტყე-კლდეებს, მოაქვს და მოსდგამს ყორედა.
ბუნება მზრძანებელია, იგივე მონაა თავისა,
ზოგჯერ სიკეთეს იხვეჭავს, ზოგჯერ მქნელია ავისა;
ერთფერად მტვრითველი არის საქმის თეთრის და შავისა;
საცა პირიშხეს ახარებს, იქვე მთხრელია ზვავისა...
მაინც-კი ლამაზი არის, მაინც სიტურფით ჰყვავისა!.. „

ვაჟა-ფშაველა, ღამე მთაში, 1890 წ.



კითხვები:

1. რომელი გეოგრაფიული კანონზომიერებაა ასახული ლექსში და როგორ აისახება იგი ბიომრავალფეროვნებაზე? მოიყვანე მაგალითი;
2. რას უსვამს ხაზს ვაჟა-ფშაველა - რა ძირითადი პრინციპია ბუნებასა და ადამიანებს შორის ურთიერთობის განმსაზღვრელი?
3. დაასახელე შენთვის ცნობილი სხვა ნაწარმოები, რომელიც დაკავშირებულია ბიომრავალფეროვნების თემასთან;
4. რა ჟანრშია შექმნილი ეს ნაწარმოები?
5. რამდენად აღგიძრავს ცოცხალი ბუნების გაფრთხილებისა და დაცვის სურვილს და რა მხატვრული ხერხებით?

40. ბიომრავალფეროვნების საერთაშორისო დღე

საგნობრივი ცოდნა: სამოქალაქო განათლება, სპორტი, ხელოვნება, მუსიკა

22 მაისი ბიომრავალფეროვნების საერთაშორისო დღეა.

დაგეგმეთ და ჩაატარეთ ღონისძიებები, რომელთა მიზანია მოსახლეობის ცნობიერების ამაღლება ბიომრავალფეროვნების შესახებ. მოამზადეთ პოსტერები, პლაკატები, სიმღერები, ლოზუნგები, მოაწყეთ კონკურსები, სპორტული შეჯიბრებები, მცირე სპექტაკლები, გამოფენები, საქველმოქმედო ბაზრობა, ბიოსაკვების და სასმელის დეგუს-ტაცია, მასტერ-კლასები, დაარიგეთ საინფორმაციო ბიულეტენები, მისალოცი ბარათები.

41. ჩვენ ვზრუნავთ გარემოზე

საგნობრივი ცოდნა: სამოქალაქო განათლება, ბიოლოგია, გეოგრაფია

მოაქციეთ თქვენი მფარველობის ქვეშ თქვენს საცხოვრებელ ან სკოლის მიმდებარე არეალში მდებარე ველური ბუნების რომელიმე უბანი. გაასუფთავეთ ნაგვისგან. მოახდინეთ ამ უბანზე მობინადრე ყველა მცენარისა და ცხოველის ინვენტარიზაცია. აღწერეთ მათი საცხოვრებელი გარემო. ახსენით, რა კავშირები არსებობს მათ შორის?



42. ჩვენი გარემოს პრობლემები

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ბიოლოგია, ქართული, ისტორია

დაწერეთ სტატია თემაზე „ჩემი საცხოვრებელი ადგილის ბიომრავალფეროვნების აქტუალური პრობლემები“. სტატია ატვირთეთ თქვენს ბლოგზე ან განათავსეთ ინტერნეტში სოციალურ ქსელში.

43. ვებმოგზაურობა

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, სამოქალაქო განათლება, ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები (ისტ-ი)

ეწვიტ ინტერნეტგვერდებს, სადაც მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის მოსწავლეებს შეუძლიათ ინფორმაციის გაცვლა და ერთმანეთის მხარდაჭერა ბიომრავალფეროვნებისა და გარემოს დაცვითი საკითხების მიმართულებით.

ინტერნეტგვერდების ბმულები:

<https://www.tigweb.org/>

<https://www.cbd.int/youth>

<http://www.birdlife.org/>

<https://www.facebook.com/greenwave.cbd.int>

<https://www.biodiversityinternational.org/>



ბიომრავალფეროვნება და კლიმატის ცვლილება

44. დევნილი სახეობები

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

კლიმატის ცვლილების გამო მცენარეებისა და ცხოველების ზოგიერთი სახეობა იძულებული გახდება შედარებით მაღალ ადგილას - მთებში ან პოლუსებისკენ გადაინაცვლოს.

როგორ ფიქრობთ, თქვენს საცხოვრებელ არეალში მცხოვრებ რომელ ბიოლოგიურ სახეობებს მოუწევთ მიგრირება შედარებით უფრო ცივ, ტენიან ან უფრო მშრალ ტერიტორიებზე?

რა სირთულეებს შეიძლება შეხვდნენ ეს მცენარეები და ცხოველები გადაადგილებისას? დახატეთ, როგორი იქნება თქვენი საცხოვრებელი ტერიტორია ამ ბიოლოგიური სახეობების გარეშე.

45. მჟავა წვიმების გავლენა მცენარეებზე

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ქიმია, ბიოლოგია

დღესდღეობით ეკოლოგიის ერთ-ერთ უმთავრეს პრობლემას მჟავური/მჟავა წვიმები წარმოადგენს. მჟავა წვიმის ორი უმთავრესი კომპონენტია გოგირდმჟავა და აზოტმჟავა. ის დედამიწაზე თოვლისა და წვიმის ნალექის სახით ხვდება. ბევრი რეგიონისთვის მჟავური წვიმა გარემოს დაბინძურების თვალსაზრისით ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პრობლემაა. ეს პროცესი წვიმის წყლის მჟავიანობის მომატებას გულისხმობს. მჟავა წვიმა, თოვლი და ნისლი ამ მოვლენის შემადგენელი ნაწილია. თითოეული მათგანი ატმოსფერულ ტენში მჟავათა არსებობასა და გარემოზე მათ დამაზიანებელ მოქმედებას გულისხმობს.

ტერმინი „მჟავა წვიმა“ შოტლანდიელმა ქიმიკოსმა რობერტ ანგუს სმიტმა 1872 წელს დაამკვიდრა. მანვე დაამტკიცა პირველმა, რომ არსებობს კავშირი მჟავა წვიმასა და დაბინძურებულ ატმოსფეროს შორის.

ჩაატარეთ ექსპერიმენტი, რომელიც ადასტურებს მჟავა წვიმების ზემოქმედებას მცენარეებზე.



სამ სხვადასხვა ქოთანში დარგეთ ერთი და იგივე მცენარე და ამყოფეთ ისინი იდენტურ პირობებში. პირველი მცენარე მორწყეთ მხოლოდ წყლით, მეორე მცენარე ნარევით, რომელშიც 90% წყალია და 10% - ლიმონის წვენი ან ძმარი; ხოლო მესამე მცენარე ნარევით, რომელშიც 50 % წყალია და 50% - ლიმონის წვენი ან ძმარი;

1. დააკვირდით პროცესს და დაკვირვების დღიურში ჩაინიშნეთ შედეგები, აღწერეთ, რა მოსდის მცენარეს.
2. ახსენით, რა გავლენას ახდენს მჟავა წვიმები მცენარეებზე და გამოიტანეთ დასკვნა
3. იმსჯელეთ , რა არის საჭირო მჟავა წვიმების შესამცირებლად?

ექსპერმენტისთვის საჭირო მასალა:

3 ცალი ქოთანი, ერთი და იმავე მცენარის 3 ცალი ნერგი, წყალი, ლიმონი ან ძმარი.



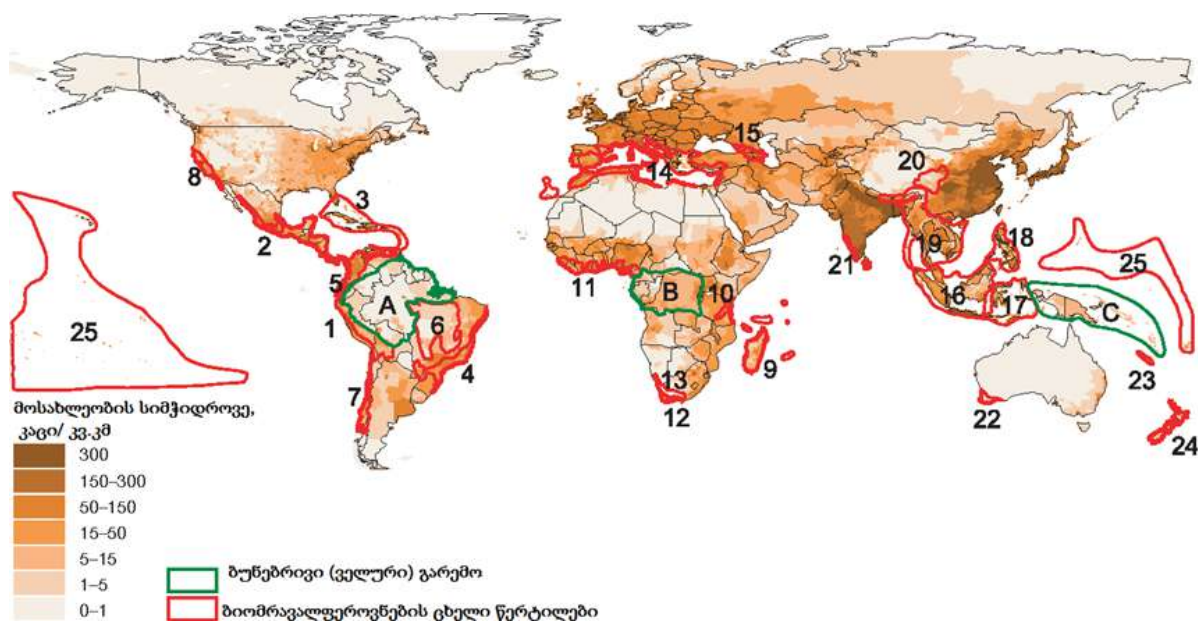
ბიომრავალფეროვნების ცხელი წერტილები

46. მოსახლეობის სიმჭიდროვე და ბიომრავალფეროვნების ცხელი წერტილები

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

გაანალიზე მოცემული რუკა და დაადგინე, რა კავშირია მოსახლეობის სიმჭიდროვესა და ბიომრავალფეროვნების ცხელ წერტილებს შორის.

მოსახლეობის სიმჭიდროვე და ბიომრავალფეროვნების ცხელი წერტილები



წითელი ნუსხა და წითელი წიგნი

47. საქართველოს ძუძუმწოვრები

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

კეთილშობილი ირემი (*Cervus elaphus*), მურა დათვი (*Ursus arctos*) და რუხი მგელი (*Canis lupus*) წარმოადგენენ საქართველოში გავრცელებული ძუძუმწოვარების მაგალითებს. ეს სახეობები შესულია საქართველოს წითელ ნუსხაში ან მიეკუთვნება კონფლიქტურ სახეობებს². შეარჩიე ჩამოთვლილთაგან ერთ-ერთი და მოამზადე საინფორმაციო ბუკლეტი, რომელშიც წარმოაჩენ მის:

1. ტაქსონომიას;
2. მორფოლოგიურ მახასიათებლებს;
3. გავრცელების არეალს;
4. სასიცოცხლო ციკლს;
5. კვების, გამრავლების, ცხოვრების წირის სხვა თავისებურებებს;
6. მიზეზებს, რომელთაც საფრთხე შეუქმნეს სახეობის არსებობას და მათგან გამომდინარე შედეგებს;
7. გზებს, რომელსაც მიმართავენ დღეს სახეობის გადასარჩენად

²კონფლიქტური სახეობა - სახეობა, რომლის წარმომადგენლები არიან დევნის ობიექტები ადამიანის მხრიდან, მაგალითად შინაური პირუტყვის მიტაცების გამო.



48. გადაშენების საფრთხის ქვეშ მყოფი სახეობების გავრცელება საქართველოში

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

შეარჩიე საქართველოს წითელი ნუსხიდან 3 ორგანიზმი. მოიძიე ინფორმაცია მათი გავრცელების შესახებ. დაიტანე კონტურულ რუკაზე მათი საცხოვრებელი არეალები საქართველოს მასშტაბით. ლეგენდის საშუალებით გამოსახე ყველა საჭირო ინფორმაცია და დაასათაურე შენი რუკა.

სახალისო აქტივობები

აქტივობა 1

შეადგინეთ კითხვარი და აიღეთ ინტერვიუ ბებია-ბაბუასგან ან სხვა ხანდაზმული ადამიანისგან. დაადგინეთ:

1. რით იკვებებოდნენ ისინი ბავშვობაში?
2. რა საჭმელს აკეთებდნენ ამ კვების პროდუქტებისგან?
3. რატომ მოჰყავდათ ზუსტად ეს სასურსათო კულტურები?
4. განსხვავდება თუ არა იმდროინდელი საკვები პროდუქტები იმ პროდუქტებისგან, რომლებსაც ახლა ვაწარმოებთ და მივირთმევთ და რატომ?
5. მოიძიეთ ძველი რეცეპტი და შეეცადეთ მოამზადოთ რაიმე კერძი ამ რეცეპტით.



აქტივობა 2

ბიომრავალფეროვნება ხშირად შთაგონების წყაროა მოდის დამკანონებლებისთვის და დიზაინერებისთვის. ისინი ქმნიან ქსოვილებს, რომლებით ჰგავს ცხოველების ტყავს, იუვილირები ქმნიან აქსესუარებს და ძვირფასეულობას, რომლებიც სხვადასხვა სახეობის ფორმას იმეორებს ან სულაც მათ დასამზადებლად ნიჟარებს, ხის ფესვებს და სხვა ბუნებრივ მასალას იყენებენ. ტანსაცმლის მწარმოებლები მათ დასამზადებლად ნატურალურ რესურსებს - ბამბას, მატყლს და აბრეშუმს იყენებენ.

1. დაამზადეთ ტანსაცმელი ან რაიმე აქსესუარი, რომლის შთაგონების წყარო ბიომრავალფეროვნება იქმნება.
2. მოაწყეთ მოდეების ჩვენება თემაზე ბიომრავალფეროვნება.

აქტივობა 3

ხუთი დღის განმავლობაში ჩაინიშნეთ, თუ რა საკვებს მიირთმევთ და რა ინგრედიენტებია გამოყენებული მათ დასამზადებლად.

1. გააანალიზეთ თქვენი ჩანაწერი და უპასუხეთ კითხვებს:
2. რამდენი სხვადასხვა სახეობის კერძი მიირთვით?
3. რომელი მცენარეები და ცხოველები იყო გამოყენებული მათ დასამზადებლად?
4. კვირის ბოლოს მოამზადეთ “ბიომრავალფეროვნული” სადილი ან ვახშამი და დაპატიჟეთ თქვენი მეგობრები. სადილის დროს გააცანით მათ თითოეულ კერძის „ბიომრავალფეროვნება“.
5. მოიძიეთ ინფორმაცია თუ რა არის საჭირო ჯანსაღი კვებისთვის და რა როლს ასრულებს სწორი კვების პროცესში ბიომრავალფეროვნება.
6. წარმოიდგინეთ და აღწერეთ, რა მოხდებოდა დედამიწაზე რომ მხოლოდ ერთი სახეობის ხილი ხარობდეს, ერთი ტიპის ბოსტნეული მოდიოდეს და მხოლოდ ერთი ტიპის ხორცი გვექონდეს.



აქტივობა 4

შეარჩიეთ კვების პროდუქტები, რომლებსაც კერძების მოსამზადებლად მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში იყენებენ (მაგ: ბანანი, ლობიო, ბარდა, პომიდორი, ბრინჯი, სიმინდი და სხვ.). მოიძიეთ ინფორმაცია მათ შესახებ და დაადგინეთ:

1. რომელია მათი სამშობლო?
2. რომელი ჯიშები არსებობს და გამოჰყავთ სხვადასხვა ქვეყანაში?
3. რომელ კერძებში იყენებენ მათ?
4. შეარჩიეთ ამ პროდუქტისგან მომზადებული სამი სხვადასხვა ქვეყნის კერძის რეცეპტი და შეეცადეთ მოამზადოთ ისინი. გააცანით თქვენი კულინარიული ქმნილებები მეგობრებს.
5. იმსჯელეთ, რა კავშირია ბიომრავალფეროვნებასა და კულტურულ მრავალფეროვნებას შორის?

აქტივობა 5

ბუნებრივი საღებავებით ღებვა უძველესი საქმიანობაა და საქართველოში ყოველთვის მაღალ დონეზე იდგა, რაზეც მეტყველებს შემორჩენილი ძველი ქსოვილის და სამოსის ნიმუშები. XIX საუკუნის მეორე ნახევრიდან ქიმიური საღებავების შემოსვლამ საფუძველი გამოაცალა ბუნებრივი საღებავებით ღებვას. საქართველოს ვერც ერთი კუთხე ვერ ასცდა ამ ზეგავლენას.

ბუნებრივი მცენარეული საღებავი შეიძლება მივიღოთ მცენარეების ყვავილებიდან, ნაყოფებიდან, ღეროებიდან, ფოთლებიდან, ფესვებიდან, ქერქიდან. მათი ქიმიური შემადგენლობა დამოკიდებულია მცენარის ასაკზე, ზრდის ადგილზე, ნიადაგის შემადგენლობაზე, ამინდის პირობებზე, ვეგეტაციის პერიოდზე. მათი მოკრეფა შეგროვება ისეთი რაოდენობით ხდება, რომ ღებვისთვის განკუთვნილ მცენარეებს და ბუნებას ეკოლოგიურად არავითარი საფრთხე არ ემუქრება.



საღებავის მიღება ასევე დამოკიდებულია მცენარეების მოკრეფის დროზეც. ახალი გაფურჩქნული ყვავილი იძლევა უფრო კაშკაშა ფერებს. ყვავილებს კრეფენ ახალ გაფურჩქნულს, ქერქს გაზაფხულზე, როდესაც ის ადვილად სცილდება ხეს, ფესვებს ან მცენარის ყვავილობამდე ან გვიან შემოდგომაზე. ამიტომაც ახლად მოკრეფილი მცენარის ხსნარში შეღებვით მიღებული ფერები უფრო ინტენსიურია, ვიდრე გამხმარი მცენარეების გამოყენებისას.

ბუნებრივ ფერთაგან გამოყოფდნენ: წითელს, შავს, მწვანეს, ყავისფერს, ლურჯს, ყვითელს. გარდამავალი ფერები კი იყო ალისფერი, რუხი, (ნაცრისფერი), წყლისფერი, მტკერისფერი, ნავთისფერი, ლილისფერი, შინდისფერი (ბორდო).

1. მოიძიეთ ბუნებრივი მასალები და დაამზადეთ საღებავი.
2. შეღებეთ მაისური, ცხვირსახოცი ან რაიმე სხვა ქსოვილი და მოაწყეთ გამოფენა.

დაიცავით უსაფრთხოების ზომები და მოერიდეთ შხამიან მცენარეებს.

ბუნებრივი საღებავების დამზადების წესებს შეგიძლიათ გაეცნოთ ინტერნეტგვერდებზე:

<https://agrokvkaz.ge/agroplus/matqhlis-ghebva-bunebrivi-saghebavebith-saghebavis-migheba.html>

www.pioneerthinking.com/naturaldyes.html

აქტივობა 6

შეისწავლეთ თქვენი ტანსაცმლის ეტიკეტები. დაადგინეთ რა მასალისგანაა დამზადებული და დაყავით ეს მასალები ორ ჯგუფად: ბუნებრივი და სინთეტიკური.

უპასუხეთ კითხვებს:

1. რა განსხვავებაა ნატურალურ და სინთეტიკურ ბოჭკოს შორის?
2. სად მოჰყავთ ნატურალური ბოჭკოები?
3. რომელი ტანსაცმელი უფრო დიდხანს ძლებს?
4. რატომ ურევენ ქსოვილების მწარმოებლები სხვადასხვა ტიპის ბოჭკოს?



5. გააცანით თქვენი კვლევის შედეგი მეგობრებს.

აქტივობა 7

ამოირჩიეთ მსოფლიოს სამი ქვეყანა, სადაც ისურვებდით გამგზავრებას და მოგზაურობას. მოიძიეთ ინფორმაცია და დაადგინეთ:

1. რომელი ეკოსისტემებია გავრცელებული ამ ქვეყნებში?
2. ხომ არ მდებარეობს რომელიმე ეკორეგიონი ამ ქვეყანაში?
3. შეისწავლეთ, რა ემუქრება ამ ქვეყნების ბიომრავალფეროვნებას?
4. ხომ არ არის ამ ქვეყნებში რაიმე ეროვნული სიმბოლო ბიომრავალფეროვნებასთან კავშირში, მაგ: ხე, ყვავილი, ცხოველი?
5. მოიძიეთ ამ ქვეყნებში რელიქტური და ენდემური მცენარეებისა და ცხოველების ფოტოები და მოამზადეთ ფოტოალბომი.

აქტივობა 8

ცხოვრების გასამარტივებლად ადამიანები სხვადასხვა ინსტრუმენტებს, ხელსაწყოებსა და ახალ მასალებს იგონებენ. ბევრი მათგანი ბუნებას მოგვაცოცხლებს.

1. გაიხსენეთ, რა არის ექსკავატორის, პარაშუტის, ფარფლების, ბგერითი ლოკატორის და ქალაქის ბუნებრივი ექვივალენტი?
2. მოიყვანეთ კიდეც 4 მაგალითი ადამიანის გამოგონებისა, რომლებიც ბუნების მიერ იყო შთაგონებული.



აქტივობა 9

სურსათის მაღაზიაში მოიძიეთ ხუთი გენეტიკურად მოდიფიცირებული პროდუქტი.

1. ახსენით, როგორ იპოვეთ ისინი?
2. რა მსგავსება-განსხვავებაა მათსა და არაგენმოდიფიცირებულ პროდუქტებს შორის?
3. გაუზიარეთ თქვენი დაკვირვების შედეგები მეგობრებს.

აქტივობა 10

მომზადეთ, კოლაჟი, პლაკატი ან ვიდეოკლიპი, სადაც ბიომრავალფეროვნების სამივე კომპონენტის - გენების, ბიოლოგიური სახეობების და ეკოსისტემების მაგალითს მოიყვანთ.

ნამუშევარში ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:

1. თუ როგორ ურთიერთქმედებს ბიომრავალფეროვნების სხვადასხვა კომპონენტი ერთმანეთთან?
2. რატომაა მნიშვნელოვანი თითოეული კომპონენტი?
3. რა ემუქრება ბიომრავალფეროვნებას დედამიწაზე?



მეთოდური რეკომენდაციები

აქტივობა 4. „კარგი ცხოვრება“

კითხვებზე პასუხი:

- 4) წარმოდგენილია სერვისების უმრავლესობა, არ არის თვალსაჩინო განათლებასთან დაკავშირებული სერვისი;
- 8) პეიზაჟი ყოფითი ელემენტებით;
- 10) ჩამოთვლილთაგან ყველას;
- 11) ძირითადად, შედგენილი - მწვანე და მუქი ნარინჯისფერი;
- 12) შესაძლებელია მსჯელობა ჩაცმულობის მიხედვით - აშშ, მე-19 საუკუნის ბოლოდან მე-20-ის შუა პერიოდის ჩათვლით.

აქტივობა 5. შევისწავლოთ ხელოვნური ეკოსისტემა

ხმელეთის ეკოსისტემის მოდელისთვის: კონტეინერი (მაგალითად, პლასტმასის ბოთლის გადანაჭერი, მცენარის ქოთან), ნიადაგი, ერთი ან რამდენიმე მცენარის აღმონაცენი. წვრილი უხერხემლოები.

წყლის ეკოსისტემის მოდელისთვის: კონტეინერი/აქვარიუმი, წყალმცენარეები, თევზები. წყლის უხერხემლოები.

შენიშვნა: რესურსების სახით მოცემულია ყველაზე უფრო ხშირად გამოყენებული მასალები. ცხადია, შესაძლებელია მათი შეცვლა ან გამდიდრება საჭიროებისამებრ.



აქტივობა 6. კვადრატების მეთოდი

სასარგებლო ბმულები მეთოდის დემონსტრირებისთვის

<http://yhoo.it/2XshgII>

<http://yhoo.it/2XshgII>

<http://yhoo.it/2Xsis8G>

<http://yhoo.it/3nAWoTL>

აქტივობა 15. პოპულაციის რაოდენობრივი ცვლილება

კითხვებზე პასუხი:

2) პირველი და მესამე წლის შემთხვევაში ესენია სავარაუდოდ, სეზონური/კლიმატური ფაქტორები, როგორებიცაა ტემპერატურა, სინათლე, და სხვ.; მეორე წელს სეზონური ფაქტორების მოქმედებას დაემატა რომელიმე ან რამდენიმე არასეზონური ბუნებრივი პროცესი, მაგალითად: ხანძარი, მეწყერი, დაავადებები და სხვ.

3) ტემპერატურის შემცირება თანაბრად აისახება ყველა ინდივიდზე, მიუხედავად პოპულაციაში ინდივიდების რაოდენობისა, ანუ არ არის დამოკიდებული პოპულაციის სიმჭიდროვეზე. ინფექციის მოქმედება დამოკიდებულია პოპულაციის სიმჭიდროვეზე, რადგან რაც უფრო მეტი ინდივიდი ცხოვრობს ფართობის ერთეულზე, მით მეტად გავრცელდება დაავადება და შესაძლოა, მთლიანი პოპულაციაც კი გაანადგუროს.



აქტივობა 21. პესტიციდები ბიომრავალფეროვნების წინააღმდეგ

კითხვებზე პასუხი:

5) ფუტკრების (ძირითად დამტვერავი მწერების) სიკვდილი გამოიწვევს მოვლენების შემდეგ თანმიმდევრობას: დამტვერვის შემცირება, მცენარეთა რაოდენობისა და სახეობრივი მრავალფეროვნების შემცირება, ადამიანისა და ცხოველებისათვის საკვების პირველწყაროსა და ჟანგბადის შემცირება; გარდა ამისა, ფუტკარი მრავალი კვებითი ჯაჭვის მნიშვნელოვანი რგოლია.

6) პესტიციდი შესაძლოა მოხდეს ადამიანისა და ცხოველების ორგანიზმში სხვადასხვა გზით და გამოიწვიოს მოწამვლა: პესტიციდით მოწამვლა შესაძლოა მოხდეს მცენარეების საშუალებით, რომელთაც ვიყენებთ საკვებად, ცხოველური პროდუქტით, რომელშიც პესტიციდი მოხვდა კვებითი ჯაჭვის საშუალებით. პესტიციდების ტოქსიურ ზეგავლენას შეუძლია გამოიწვიოს ჯანმრთელობის მნიშვნელოვანი დაზიანება; რიგი სახეობების (როგორც მიწხოვრივი, ასევე სხვა სახეობების) შემცირება ან განადგურება.

აქტივობა 26 . რა არის და სად იზრდება?

კითხვებზე პასუხი:

N1 ბრინჯი;	N2 შაქრის ლერწამი;	N3 სიმინდი;	N4 ხორბალი;
N5 ბანანი;	N6 ყავა;	N7 ბამბა	



აქტივობა 32. ოქროსფერი ტამარინები

კითხვებზე პასუხი:

1) 650

2) ტამარინების რაოდენობა გაიზარდა პროგრამაში მონაწილე ზოოპარკებში, ხოლო იმ ზოოპარკებში, სადაც პროგრამა არ მუშობდა, ცხოველის პოპულაცია შემცირდა, პროგრამის ფარგლებში განხორციელებულმა რეინტროდუქციებამ გაზარდა ტამარინების რაოდენობა ველურ ბუნებაშიც.

3) რეინტროდუქციებისთვის საჭიროა სამიზნე პოპულაციის განსაზღვრული ზომა და გენეტიკური მრავალფეროვნება, რომელთა ხარჯზეც პოპულაციამ უნდა შეძლოს სტაბილურად თვითშენარჩუნება, რაც უფრო მეტი ინდივიდია პოპულაციაში, მით მაღალია გენეტიკური მრავალფეროვნება, ანუ საერთო გენოფონდი.

აქტივობა 34. სამკურნალო მცენარეები

რესურსები აქტივობის განსახორციელებლად:

სასარგებლო ელექტრონული რესურსები:

სამკურნალო მცენარეების ელექტრონული ლექსიკონი

http://www.ice.ge/new/samkurnalo/samkurnalo_fs.html

სამკურნალო მცენარეები

<https://agrokavkaz.ge/category/samkurnalo-mcenareebi>

აქტივობა 36. რატომ ხმებიან ფიჭვები?



აქტივობა 36 . რატომ ხმებიან ფიჭვები?

კითხვებზე პასუხი:

- 1) *Tomicus minor*;
- 2) *Tomicus piniperda*-ს აქტიური პერიოდი უფრო ადრე დაიწყო და, შესაბამისად, დასრულდა.
- 3) მისცა ინფორმაცია დომინანტი პარაზიტის, თითოეული სახეობისთვის პოპულაციის სიმჭიდროვის, სასიცოცხლო ციკლის თავისებურებების შესახებ;
- 4) არ იძლევა, რადგან უცნობია, რამდენი პარაზიტი ცხოვრობდა მოცემულ პერიოდში და რამდენი გადაარჩა;
- 5) მათი ფრენითი აქტუობის შემცირებით მაისის ბოლოდან, ანუ მათი სასიცოცხლო ციკლით;
- 6) ცხრილის უპირატესობა: შესაძლებელია დიდი ინფორმაციის კომპაქტურად განთავსება, ტექნიკურად მარტივად შესაქმნელია, ნაკლი - ვიზუალიზაციის არ არსებობა, რთულია მოცემული ინფორმაციის წარმოსახვა, შესაძლოა რომელიმე კანონზომიერების გამორჩენა; კარგი საშუალებაა უფრო მონაცემების აღსარიცხად, ვიდრე გასაანალიზებლად. სვეტოვანი დიაგრამა: უპირატესობა - ვიზუალიზაციის მაღალი ხარისხი, რომელიც მნიშვნელოვნად ეხმარება ანალიზის პროცესს, კანონზომიერებების ადვილად დემონსტრირება, ნაკლი - შედარებით რთულია შესაქმნელად ტექნიკური თვალსაზრისით, ბევრი ინფორმაციის დატანის შემთხვევაში შექმნაც რთულდება და აღქმაც გაძნელებულია;
- 7) შესაძლებელია სხვადასხვა საკვლევი კითხვის ფორმულირება, მათ შორის, რომელი სახეობის მწერები პარაზიტობენ ფიჭვზე? რომელი სახეობის პარაზიტია დომინანტი? რამდენად ქმედითია ფერომონების მეთოდი? როგორია პარაზიტების პოპულაციების არეალი? სიმჭიდროვე? და სხვ.



აქტივობა 44. მჟავა წვიმების გავლენა მცენარეებზე

კითხვებზე პასუხი:

2) მჟავა წვიმები ანადგურებს შენობა-ნაგებობებს, ძეგლებს, რკინა-ბეტონის კონსტრუქციებს. მათი მოხვედრა ნიადაგში იწვევს ძლიერ მჟავიანობას, რის შედეგადაც ნიადაგიდან გამოიდევენება კალიუმი და კალციუმი. ნიადაგი საკვები ნივთიერებებით ღარიბდება და მოსავლიანობა მცირდება. მჟავა წვიმების მიწაში ჩაჟონვით იშლება ისეთი ნივთიერებები, როგორებიცაა: ტყვია, ნიკელი და ვერცხლისწყალი. ისინი თხევად მდგომარეობაში გადადის და ჯერ - მიწისქვეშა წყლებში, შემდეგ კი ტბებსა და ოკეანეებში ხვდება. ხოლო წყალში, სადაც მჟავა წვიმები დიდი რაოდენობით მოდის, იხსნება ტოქსიკური ნივთიერებები და მისი სასმელად გამოყენება უმძიმეს დაავადებებს იწვევს;

3) მჟავა წვიმების შესამცირებლად საჭიროა საწვავი ნივთიერება გაიწმინდოს გოგირდისა და აზოტის ნაერთებისგან, ასევე აუცილებელია ღონისძიება, ავტომობილის მილზე დამაგრდეს კატალიზატორი, რომელიც ატმოსფეროში გამონაბოლქვის რაოდენობას შეამცირებს. აგრეთვე უნდა გაიფილტროს ფაბრიკა-ქარხნებიდან გამოყოფილი აირი, რათა ატმოსფეროში ნაკლები რაოდენობის დამაბინძურებელი აირი მოხვდეს. ამ ღონისძიებების გატარება, ბუნებრივია, არც ისე ადვილია, მაგრამ სასიცოცხლოდ აუცილებელია.



კომპლექსური დავალების ნიმუშები

კომპლექსური დავალება N1

საქართველოს ბიომრავალფეროვნების დაცვა

სამიზნე ცნებები:

გეოგრაფიული გარსი; მდგრადი განვითარება

ქვეცნებები:

ბიომრავალფეროვნება, კრიტიკული ეკორეგიონი, კონსერვაცია, ბიომრავალფეროვნების დაცვა.

საკვანძო კითხვები:

რა ფაქტორები მოქმედებს საქართველოს ბიომრავალფეროვნების ჩამოყალიბებაზე?

რატომ უნდა დავიცვათ საქართველოს ბიომრავალფეროვნება?

კომპლექსური დავალების პირობა:

გაეროს გენერალური ასამბლეის ინიციატივით 2001 წლიდან 22 მაისი ბიომრავალ-ფეროვნების საერთაშორისო დღედ გამოცხადდა და მას შემდეგ ყოველ წელს აღინიშნება. ასევე გაეროს გადაწყვეტილებით 2011-2020 წლები ბიომრავალფეროვნების ათწლეულად იქნა გამოცხადებული.

წარმოიდგინე, რომ საერთაშორისო არასამთავრობო ორგანიზაცია ბუნების მსოფლიო ფონდში (ინგლ. World Wide Fund for Nature; WWF), რომელიც ბუნებრივი გარემოს კონსერვაციის, კვლევებისა და აღდგენის საკითხებში მოღვაწეობს, ექსპერტად მუშაობს ბიომრავალფეროვნების მიმართულებით. ბიომრავალფეროვნების და მოწყვლადობის გამო კავკასიის ეკორეგიონი ჩართულია მსოფლიო ბუნების დაცვის ფონდის 35 პრიო-რიტეტულ ეკორეგიონსა და საერთაშორისო კონსერვაციის 34 ცხელი წერტილის ნუსხაში. ერთ-ერთმა პრესტიჟულმა სამეცნიერო ჟურნალმა დაგიკვეთა სტატია საქართველოს ბიომრავალფეროვნების შესახებ, რომელიც კავკასიის კრიტიკული ეკორეგიონში შედის. შენი ამოცანაა დაწერო სტატია ჟურნალითვის და გააფორმო შესაბამისი ილუსტრაციებით.

სტატიაში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- საქართველოს ბიომრავალფეროვნების ჩამოყალიბებაზე მოქმედი ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორები;
- საქართველოს ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელობა კავკასიის ეკორეგიონისთვის;
- საქართველოს ბიომრავალფეროვნების დაცვის მნიშვნელობა კავკასიის კრიტიკული ეკორეგიონის გადარჩენის პროცესში;



გაასიტყვე შენი კვლევა.

პრაქტიკული რჩევები:

- შეისწავლე საქართველოს ბიომრავალფეროვნების ისტორია;
- დაადგინე საქართველოს ბიომრავალფეროვნების ინდექსი და ადგილი მსოფლიოს ქვეყნებს შორის ამ მაჩვენებლით;
- დაადგინე საქართველოში გავრცელებული ეკოსისტემები და მათი მდგომარეობა;
- გაეცანი საქართველოს წითელს ნუსხაში შეტანილ ფლორისა და ფაუნის სახეობებს და დაადგინე კიდეც სადაა ისინი გავრცელებული კავკასიის რეგიონში.
- გაეცანი საქართველოში ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების მიზნით მიმდინარე განხორციელებულ პროექტებს;
- დასახე საქართველოს ბიომრავალფეროვნების დაცვისა და გადარჩენის გზები;
- მოიძიე და შეაგროვე ილუსტრაციები სტატიის გასაფორმებლად.

რესურსები:

საქართველოს ბიომრავალფეროვნება

<https://greenalt.org/თემები/ბიომრავალფეროვნება/>

საქართველოს ბიომრავალფეროვნება: საქართველოს დაცული ტერიტორიების ფლორა <https://apa.gov.ge/ge/biomravalferovneba/saqartvelos-biomravalferovneba>

საქართველოს ბიომრავალფეროვნება:

https://geofauna.ge/index.php?page=geo_nature_single&id=193

ბიომრავალფეროვნება

<http://www.eiec.gov.ge/თემები/Biodiversity.aspx>



კომპლექსური დავალება N2

ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი

სამიზნე ცნებები:

გეოგრაფიული გარსი; მდგრადი განვითარება

ქვეცნებები:

დაცული ტერიტორია, ეროვნული პარკი, წითელი ნუსხა, რელიქტური და ენდემური სახეობები,

საკვანძო კითხვა:

რატომ იქმნება დაცული ტერიტორიები?

კომპლექსური დავალების პირობა:

ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი, რომელიც 1995 წელს შეიქმნა, საქართველოს ცენტრალურ ნაწილში მდებარეობს და მცირე კავკასიონის მთების აღმოსავლეთ ნაწილს ქმნის. მისი საერთო ფართობი 104,933 ჰა-ს შეადგენს, რაც საქართველოს ტერიტორიის 1,5%-ზე მეტია.

ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი კავკასიის ეკორეგიონის ცენტრში მდებარეობს. კავკასიის ეკორეგიონის კონსერვაციის გეგმის 56 პრიორიტეტული არეალიდან ერთ-ერთ (№27-ე) მნიშვნელოვან ნაწილს საქართველოს დაცული ტერიტორიები შეადგენენ. ბორჯომ-ხარაგაულის დაცული ტერიტორიები კავკასიისა და ანატოლიის ცხელი წერტილების ზღვარზეა განლაგებული. პარკის ტერიტორია მდიდარია რელიქტური, ენდემური, იშვიათი ფლორისა და ფაუნის მოწყვლადი სახეობებით. ტერიტორიაზე 64 სახეობის ძუძუმწოვარია აღრიცხული, რომელთაგან 11 კავკასიის ენდემია, ხოლო 8 სახეობა - საქართველოს "წითელ ნუსხაშია" შესული. ამ ტერიტორიაზე 217 სახეობის გადამფრენი და მობინადრე ფრინველი გვხვდება, მათგან 13 სახეობა საქართველოს „წითელ ნუსხას“ განეკუთვნება.

წარმოიდგინე, რომ ბიომრავალფეროვნების შესწავლისა და დაცვის საერთაშორისო ორგანიზაციაში მუშაობ და დაცული ტერიტორიების ეკოლოგიურ მდგომარეობის მონიტორინგს აწარმოებ. შენი მიზანია შეისწავლო ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკის ეკოლოგიური მდგომარეობა და მისი როლი ქვეყნის განვითარებაში და კვლევა წარმოადგინო მოხსენების სახით.



მოხსენებაში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკის ლანდშაფტის ჩამოყალიბების ფაქტორები;
- ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკის მნიშვნელობა საქართველოს და კავკასიის ბიომრავალფეროვნებაში;
- ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკის როლი საქართველოს ეკონომიკაში და მოსახლეობის საქმიანობაში;
- ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკის ეკოლოგიური მდგომარეობა და საფრთხეები.

გაასიტყვე შენი კვლევის შედეგი.

პრაქტიკული რჩევები:

- დაადგინე ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკის მდებარეობა;
- გაეცანი ეროვნული პარკის შექმნის ისტორიას; .
- შეისწავლე ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკის ბიომრავალფეროვნება, ფლორისა და ფაუნის რელიქტური და ენდემური სახეობები;
- დაადგინე ტურისტთა რაოდენობა წელიწადის დროებისა და ტურიზმის სახეების მიხედვით (ეკოტურიზმი; კულტურული ტურიზმი და სხვ.);
- გამოიკვლიე ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკის ეკოლოგიური პრობლემები და მათი გამომწვევი მიზეზები;
- იმსჯელე ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკის ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრის გზებზე.



რესურსები:

ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი

<https://apa.gov.ge/ge/biomravalferovneba/bordjom-xaragaulis-erovnuli-parki>

ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი

<https://georgiantravelguide.com/ka/borjom-kharagaulis-erovnuli-parki>

ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი

<https://nationalparks.ge/ka/site/borjomi-kharagaulinp>

ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი

https://kharagauli.gov.ge/ბორჯომ-ხარაგაულის_ეროვნული_პარკი

ბორჯომ-ხარაგაულის დაცული ტერიტორიების მენეჯმენტის გეგმის დამტკიცების თაობაზე

<https://www.matsne.gov.ge/ka/document/view/1705304?publication=0>

ფილმები:

<https://www.youtube.com/watch?v=RZprh3YMhTM>

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

კომპლექსური დავალება N3

მჟავა წვიმების მოქმედება მცენარეებზე

სამიზნე ცნებები:

კვლევა, სასიცოცხლო თვისება, ბიომრავალფეროვნება

ქვეცნებები:

საკვლევი კითხვა, ჰიპოთეზა, ექსპერიმენტი, მონაცემი, ცვლადი, ზრდა-განვითარება, მჟავა წვიმა, დაბინძურება.



სამიზნე ცნებები:

კვლევა, სასიცოცხლო თვისება, ბიომრავალფეროვნება

ქვეცნებები:

საკვლევი კითხვა, ჰიპოთეზა, ექსპერიმენტი, მონაცემი, ცვლადი, ზრდა-განვითარება, მჟავა წვიმა, დაბინძურება.

საკვანძო კითხვები:

როგორ უნდა ჩაატარდეს კვლევა საინტერესო საკითხის გასარკვევად?

როგორ მოქმედებენ გარემო ფაქტორები მცენარის სასიცოცხლო თვისებებზე?

საკითხი: მცენარეების მნიშვნელობა ადამიანისა და ბუნებისათვის.

კომპლექსური დავალების პირობა:

ეკოსისტემაში ყველაფერი ურთიერთდაკავშირებულია: მცენარეები და ცხოველები, სოკოები და მიკროორგანიზმები. ცოცხალი და არაცოცხალი - წყალი, სინათლე, ტემპერატურა, ნიადაგი. თუ რომელიმე კომპონენტი შეიცვალა, დაზიანდა ან დაიღუპა, ეს აუცილებლად აისახება მთელს სისტემაზე. მჟავა წვიმები, რომლებიც ჩვენი თანამედროვეობის განუყოფელი მოვლენა გახდა, აზიანებს როგორც ბუნებრივ ეკოსისტემებს, ასევე ურბანულ არეალებს. ის გავლენას ახდენს ცოცხალ ბუნებას, შენობა-ნაგებობას, არქიტექტურულ და ისტორიულ ძეგლებს.

ორგანიზმებს განსხვავებული მედეგობა ახასიათებთ მჟავა წვიმების „ქიმიკატების“ მიმართ. ეს ნალექი მნიშვნელოვნად ცვლის pH-საც, რომლის მიმართ ცოცხალი ორგანიზმები ძალიან მგრძნობიარენი არიან. წყლის ეკოსისტემებში სახეობების დიდი ნაწილი თავს ცუდად გრძნობს უკვე pH=5 მნიშვნელობისთვის და შესაძლოა, მასობრივად დაიღუპოს. ხმელეთის ეკოსისტემებში მცენარეები ზარალდებიან ნიადაგის შემჟავების გამო. ამ დროს ნიადაგში იშლება ან ქიმიურად მოდიფიცირდება მცენარისთვის საჭირო მინერალები. ისინი ვეღარ შეიწოვებიან ფესვებით ან პირიქით, შეუძლიათ მოწამლონ მცენარე შეწოვის შედეგად. მჟავა წვიმების შედეგად ნიადაგში იხსნება ზოგიერთი ნივთიერება, რომელიც ასევე ტოქსიურია.

ბუნების დამცველთა ერთ-ერთი მიზანი ბიომრავალფეროვნებაზე მჟავა წვიმების გავლენის შემცირებაა. ამისათვის, უპირველეს ყოვლისა, გარემოსთან ადამიანის მომხმარებლური დამოკიდებულების შეცვლაა საჭირო. მაგრამ იმ შემთხვევაშიც კი, თუ ასეთი რამ ძალიან სწრაფად და გლობალურად განხორციელდება, სასიკეთო შედეგები მხოლოდ შორეული პერსპექტივაა.



დღესდღეობით მეცნიერები ფიქრობენ, გამოიყენონ მცენარეთა ბუნებრივი შესაძლებლობები და მოაშენონ ის კულტურები, რომლებიც გამოიჩენენ მეტ მედეგობას მჟავა წვიმების მიმართ. ისინი სწავლობენ, როგორ მოქმედებს მჟავა წვიმა მცენარეებზე, მათ სასიცოცხლო თვისებებზე. დღეს მეცნიერების მიზანია, შეარჩიონ განსაკუთრებით გამძლე ჯიშები და მიიღონ მათგან მაქსიმალური სარგებელი.

წარმოიდგინე, რომ მუშაობ ორგანიზაციაში, რომლის მისიაა ბიომრავალფეროვნების დაცვა. შენი დავალებაა, შეისწავლო მჟავა წვიმების გავლენა მცენარეებზე, კერძოდ, მის ზრდა-განვითარების უნარზე. ამისათვის უნდა ჩაატარო ექსპერიმენტი, რომელშიც გამოიკვლეო მჟავა წვიმების გავლენას მცენარის თესლის აღმოცენებაზე. ექსპერიმენტის გეგმა, განხორციელებული კვლევის ეტაპების აღწერა და მიღებული შედეგები უნდა წარადგინო კვლევის ანგარიშის სახით.

კვლევის ანგარიშში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- საკვლევი კითხვა და შენ მიერ შემუშავებული ჰიპოთეზა;
- კვლევის შესასრულებლად საჭირო რესურსები;
- კვლევის მიმდინარეობის აღწერა;
- მიღებული მონაცემების აღრიცხვის ფორმები;
- კვლევის შედეგების ანალიზისათვის გამოყენებული მათემატიკური ინსტრუმენტები;
- კვლევის შედეგების ანალიზი, ახსნა და საბოლოო დასკვნა.
- ზრდა-განვითარების, როგორც სასიცოცხლო თვისების მნიშვნელობა მცენარისთვის და ამ პროცესზე „მჟავა წვიმის“ გავლენა შენ მიერ მიღებული მონაცემების საფუძველზე;
- გარემოსდაცვითი ღონისძიებების მნიშვნელობა მცენარეთა ბიომრავალფეროვნებისათვის;
- კავშირი შენ მიერ მოდელირებული „მჟავა წვიმისა“ და რეალური მჟავა წვიმის შედეგების შესახებ.

გაასიტყვე შენი კვლევის შედეგი.



პრაქტიკული რჩევები:

- მოიძიე და გააანალიზე ინფორმაცია მჟავა წვიმებისა და მცენარეებზე მათი მოქმედების შესახებ.
- მოიფიქრე შენი მომავალი კვლევის მიზანი.
- კვლევის მიზნიდან გამომდინარე ზუსტად ჩამოაყალიბე საკვლევი შეკითხვა და შესაძლოებული ჰიპოთეზა;
- შეარჩიე და მოამზადე რესურსები ექსპერიმენტისთვის; მჟავა წვიმის მოდელირებისთვის სასურველია გამოიყენო თეთრი ღვინის ძმრის ხსნარი;
- დაგეგმე ექსპერიმენტი საკვლევი კითხვისა და ჰიპოთეზის გათვალისწინებით, არ დაგავიწყდეს საკონტროლო ჯგუფის ჩართვა ექსპერიმენტში;
- განსაზღვრე შენი ექსპერიმენტის მთავარი ცვლადები - დამოკიდებული, დამოუკიდებელი, კონტროლირებადი (ფიქსირებული);
- აღრიცხე ექსპერიმენტის მონაცემები განსაზღვრული პერიოდულობით სპეციალურად შემუშავებულ ცხრილში;
- ექსპერიმენტის დასრულების შემდეგ მონაცემები გამოსახე გრაფიკული მრუდის ან სვეტოვანი დიაგრამის სახით, რომელიც უფრო მოსახერხებელია მონაცემთა ანალიზისათვის.
- დაწერე კვლევის ანგარიში, თანმიმდევრულად გაწერე მითითებული ეტაპები; ახსენი მიღებული შედეგები ჩატარებული ექსპერიმენტის საფუძველზე. გამოკვეთე, რამდენად ეთანხმება ან უარყოფს მიღებული შედეგები შენს ჰიპოთეზას. ჩამოაყალიბე შენი საბოლოო დასკვნა საკვლევი კითხვის გათვალისწინებით.

რესურსები:

შემეცნებითი ანიმაცია: მჟავა წვიმების მიზეზები და შედეგები;

<http://yhoo.it/2NiNaiD>

შემეცნებითი ვიდეო: რა არის მჟავა წვიმა?

<http://yhoo.it/3iBBd36>

მჟავა წვიმების მოქმედების შედეგები

<https://www.youtube.com/watch?v=HQ6jS-sROqA>



დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადები

<https://www.youtube.com/watch?v=IwUThOT8DYI>

დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადები

<https://ka.khanacademy.org/math/pre-algebra/pre-algebra-equations-expressions/pre-algebra-dependent-independent/a/dependent-and-independent-variables-review>

სამეცნიერო მეთოდი და მისი ეტაპები; გვ. 11-16

http://old.tpdce.ge/uploads/pdf_documents/biologyactive.pdf

რეკომენდაცია მასწავლებელს:

კომპლექსური დავალება შესაძლებელია შესრულდეს მე-7 კლასში, ბიოლოგიის ესგ-ით განსაზღვრული თემის, „მცენარეები“, საკითხის, „მცენარეების მნიშვნელობა ადამიანისა და ბუნებისათვის“ შესწავლისას.

კვლევის სწორად დაგეგმვასა და განხორციელებას სჭირდება მაღალი სააზროვნო უნარები და საბაზისო კვლევითი უნარ-ჩვევები, რომლებიც ერთი ასაკის მოსწავლეებშიც კი განსხვავებულად ვლინდება. პრაქტიკული რჩევების ჩამონათვალში მოსწავლეს მიეწოდება რეკომენდაციები კვლევის დაგეგმვისა და ჩატარების, აგრეთვე კვლევის ანგარიშის მომზადების შესახებ. დამატებით გიზიარებთ პრაქტიკული რჩევების უფრო სრულ ვერსიას, რომელიც უფრო მეტს „კარნახობს“ მოსწავლეს შესასრულებელი სამუშაოს შესახებ. საჭიროების შემთხვევაში, გამოიყენეთ ეს ვერსია მოსწავლეების იმ ნაწილთან, რომელსაც მეტი მხარდაჭერა სჭირდება თქვენგან დავალების წარმატებით შესასრულებლად.

- „მოიძიე და გაანალიზე ინფორმაცია მჟავა წვიმებისა და მცენარეებზე მათი მოქმედების შესახებ.
- მოიფიქრე შენი მომავალი კვლევის მიზანი. მაგალითად: 1) შეგიძლია გამოიკვლიო მოქმედებს თუ არა „მჟავა წვიმა“ მცენარეზე; 2) ერთმანეთს შეადარო მეტად და ნაკლებად კონცენტრირებული „მჟავა წვიმის“ მოქმედება. 3) შეგიძლია, გამოიყენო ორი სხვადასხვა მცენარის თესლი და შეადარო ერთმანეთს მათი მედეგობა მჟავა წვიმების მიმართ. ცხადია შეგიძლია შეარჩიო კვლევის სხვა მიზანიც, რომელიც შენთვის უფრო მეტად საინტერესოა.
- კვლევის მიზნიდან გამომდინარე ზუსტად ჩამოაყალიბე საკვლევი შეკითხვა და შესაძლებელი ჰიპოთეზა; ამ ეტაპზე ზუსტად უნდა განსაზღვრო აღმონაცენის რა პარამეტრის, ან პარამეტრების ცვლილებაზე გსურს დაკვირვება (ღეროს სიმაღლე, ღეროზე ფოთლების რაოდენობა, აღმონაცენის ფერი, ღეროს სისქე თუ სხვ.), რათა დაადგინო, როგორ მოქმედებს მჟავა წვიმა;



- შეარჩიე და მოამზადე რესურსები ექსპერიმენტისთვის. მჭავა წვიმის მოდელირებისთვის სასურველია, გამოიყენო თეთრი ღვინის ძმრის ხსნარი;
- დაგეგმე ექსპერიმენტის პირობები საკვლევი კითხვისა და ჰიპოთეზის გათვალისწინებით, არ დაგავიწყდეს საკონტროლო ჯგუფის ჩართვა ექსპერიმენტში; განსაზღვრე ისეთი პირობები, როგორებიცაა კვლევის ხანგრძლივობა, ჩატარების ადგილი, ტემპერატურა, სითხის რაოდენობა, რომელსაც მოსარწყავად გამოიყენებ; ასევე თესლის სახეობა და რაოდენობა. მოამზადე რა ჭურჭელი გჭირდება.
- განსაზღვრე შენი ექსპერიმენტის მთავარი ცვლადები - დამოკიდებული, დამოუკიდებელი, კონტროლირებადი (ფიქსირებული);
- აღრიცხე ექსპერიმენტის მონაცემები განსაზღვრული პერიოდულობით (ყოველდღიურად, ყოველ მეორე დღეს და ა.შ) სპეციალურად შემუშავებულ ცხრილში;
- ექსპერიმენტის დასრულების შემდეგ მონაცემები გამოსახე გრაფიკული მრუდის ან სვეტოვანი დიაგრამის სახით, რომელიც უფრო მოსახერხებელია მონაცემთა ანალიზისათვის.
- დაწერე კვლევის ანგარიში, თანმიმდევრულად გაწერე მითითებული ეტაპები. ახსენი მიღებული შედეგები ჩატარებული ექსპერიმენტის საფუძველზე. გამოკვეთე, რამდენად ეთანხმება ან უარყოფს მიღებული შედეგები შენს ჰიპოთეზას. ჩამოაყალიბე შენი საბოლოო დასკვნა საკვლევი კითხვის გათვალისწინებით.“

კომპლექსური დავალება N4

ეკოსისტემა, როგორც ერთიანი და სტაბილური სისტემა

სამიზნე ცნებები:

ბიომრავალფეროვნება, სასიცოცხლო თვისებები

ქვეცნებები:

ეკოსისტემა, სახეობა, პოპულაცია, ბიოტური ფაქტორები, კვებითი ჯაჭვი, ნივთიერებათა წრე-ბრუნვა, ენერგიის გადაცემა.

საკვანძო კითხვა:

რა აკავშირებს ეკოსისტემის ცალკეულ კომპონენტებს ერთმანეთთან?

საკითხი: ეკოლოგიის საფუძვლები



კომპლექსური დავალების პირობა:

მცირე ბუნებრივი ეკოსისტემაც კი მრავალი სხვადასხვა სახეობისგან შედგება, რომლებიც დაკავშირებულია ერთმანეთთან და არაცოცხალ ბუნებასთან. ჩნდება კითხვა: როგორ ინარჩუნებს ეს მრავალკომპონენტური და მრავალსაფეხურიანი სისტემა სტაბილურობას?

ეკოსისტემის ცალკეულ კომპონენტებს შორის არსებობს ძალიან მჭიდრო კავშირები. ერთის ცვლილება აისახება მთელ სისტემაზე. ეკოლოგები, ნატურალისტები, ევოლუციონისტები, გარემოსდამცველები დღემდე იკვლევენ ამ კავშირებს და პოულობენ ახალ და ახალ მტკიცებულებებს მათი არსებობის სასარგებლოდ.

ამოირჩიე ერთ-ერთი ამ პროფესიებიდან და გახდი ბუნების მკვლევარი. შეაგროვე საჭირო ინფორმაცია იმ კავშირებისა და კანონზომიერებების შესახებ, რომლებიც უნარჩუნებენ ეკოსისტემას მთლიანობას და უზრუნველყოფენ მის სტაბილურობას. შექმენი პოსტერი ამ ინფორმაციის დემონსტრირებისთვის.

პოსტერში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- ურთიერთკავშირი ცოცხალ ორგანიზმებსა და არაცოცხალ ბუნებას შორის;
- ეკოსისტემაში სხვადასხვა სახეობას შორის არსებული დამოკიდებულებები;
- ეკოსისტემაში ნივთიერებებისა და ენერგიის გადაცემის კანონზომიერებები;
- ორგანიზმების სტრუქტურისა და ფუნქციის კავშირი მათ საარსებო გარემოსთან, შეგუებულობების მნიშვნელობა სახეობის გადარჩენისათვის.
- გარემოსდაცვითი ღონისძიებების მნიშვნელობა ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისთვის.

გაასიტყვე შენი პოსტერი.

პრაქტიკული რჩევები:

- გაიღრმავე ცოდნა ისეთ საკითხებში, როგორებიცაა: ბიოტური და აბიოტური ფაქტორების მოქმედება ეკოსისტემაში; კვებითი ჯაჭვი და ტროფიკული დონეები; შეგუებულობების მნიშვნელობა სახეობისთვის და მათი წარმოქმნა; ადამიანის საქმიანობის ზეგავლენა ბიომრავალფეროვნებაზე და ზოგადად, ეკოსისტემის ცხოვრებაზე;
- გამოიყენე პოსტერზე მუშაობის წესები: დაუკავშირე ისინი ეკოსისტემის მთლიანობის ცნებას.



- თითოეული შესწავლილი საკითხის წარმოსაჩენად პოსტერზე გამოყავი დამოუკიდებელი სივრცე.

- დაიტანე პოსტერზე მინიმალური რაოდენობით ტექსტი, დაიტანე რაც შეიძლება მეტი ვიზუალური მასალა და გამოიყენე მათემატიკური ინსტრუმენტები (ნახატი, ფოტო, გონებრივი რუკა, სქემა, დიაგრამა, გრაფიკი, ცხრილი);

• ეკოსისტემაში მოქმედი კანონზომიერებების წარმოსაჩენად შეარჩიე და გამოიყენე შენთვის მოსახერხებელი ვიზუალური საშუალება;

• მოამზადე მსჯელობა თითოეული შესწავლილი საკითხის წარმოსადგენად და დაუკავშირე ისინი ეკოსისტემის მთლიანობის ცნებას.



რესურსები:

ეკოსისტემები და ბიომები

<https://ka.khanacademy.org/science/biology/ecology/intro-to-ecosystems/v/ecosystems-and-biomes>

რა არის ეკოსისტემა

<https://ka.khanacademy.org/science/biology/ecology/intro-to-ecosystems/a/what-is-an-ecosystem>

ენერგიისა და ნივთიერებების ნაკადი ეკოსისტემაში, საინფორმაციო ვიდეო

<https://ka.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-ecology/trophic-levels/v/flow-of-energy-and-matter-through-ecosystems>

ბიოგეოქიმიური ციკლების მიმოხილვა

<https://ka.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-ecology/hs-biogeochemical-cycles/v/biogeochemical-cycles>

ბიოგეოქიმიური ციკლები, საკვანძო ტერმინები

<https://ka.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-ecology/hs-biogeochemical-cycles/a/hs-biogeochemical-cycles-review>

ენერგიის ნაკადი და პირველადი პროდუქტიულობა

<https://ka.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-ecology/trophic-levels/a/energy-flow-and-primary-productivity>

კვებითი ჯაჭვები და კვებითი ქსელები, საინფორმაციო ტექსტი

<https://ka.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-ecology/trophic-levels/a/food-chains-and-food-webs-article>

ტერმინთა განმარტება; ტროფიკული დონეების მიმოხილვა

<https://ka.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-ecology/trophic-levels/a/hs-trophic-levels-review>

კვებით ქსელში ფუნქციების დადგენის მაგალითი

<https://ka.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-ecology/trophic-levels/v/example-identifying-roles-in-a-food-web>

შეგუებულობის მნიშვნელობა, საინფორმაციო ტექსტი

<https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/adaptation/>

ეკოლუცია: ადაპტაცია, შეგუებულობა, ტელესკოლა

<https://www.youtube.com/watch?v=JA4xB-uMh8Y>



ადამიანთა აქტივობები, რომლებიც საფრთხეს უქმნის ბიომრავალფეროვნებას
<https://ka.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-ecology/hs-human-impact-on-ecosystems/v/human-activities-that-threaten-biodiversity>

რეკომენდაცია მასწავლებელს:

კომპლექსური დავალება შესაძლებელია შესრულდეს მე-9 კლასში, ბიოლოგიის ესგ-ით განსაზღვრული თემის, „ეკოსისტემა, სახეობა, პოპულაცია“, საკითხის, „ეკოლოგიის საფუძვლები“ შესწავლისას.

პოსტერზე მუშაობის გაადვილების მიზნით გაუზიარეთ მოსწავლეებს ქვემოთ მოცემული ბმული. მასზე მოცემულია სასარგებლო ინფორმაცია პოსტერის მახასიათებლებისა და მისი შექმნის შესახებ.

<https://www.living-democracy.ge/textbooks/volume-2/students-manual-10/tool-2/toolbox-6/>
<http://mastsavlebeli.ge/?p=7931>



საგანთა მიხედვით ბიომრავალფეროვნების აქტივობათა მატრიცა

აქტივობა	ბიოლოგია	გეოგრაფია	მათემატიკა	ხელოვნება	ისტორია	სამოქალაქო განათლება	ქართული	ქიმია	მუსიკა	სპორტი	ისტ-ი
N1	✓										
N2		✓									
N3	✓										
N4	✓			✓							
N5	✓		✓								
N6	✓		✓								
N7		✓			✓	✓					
N8		✓	✓								
N9	✓	✓	✓								
N10	✓	✓									
N11	✓		✓								
N12		✓						✓			
N13	✓										
N14	✓	✓									
N15	✓		✓								
N16	✓	✓	✓								
N17		✓									
N18	✓	✓									
N19	✓	✓		✓	✓						
N20	✓	✓			✓						
N21	✓							✓			
N22		✓	✓								
N23		✓	✓								
N24		✓									✓
N25	✓	✓			✓						
N26		✓									
N27	✓										
N28	✓										
N29	✓										
N30	✓		✓								
N31			✓								
N32	✓										
N33	✓		✓								
N34	✓	✓						✓			
N35	✓										
N36	✓										
N37	✓		✓								
N38		✓									
N39		✓					✓				
N40				✓		✓			✓	✓	

საქართველოში ეკოსკოლების პროგრამა ხორციელდება გარემოსდაცვითი ორგანიზაციის "დავიცვათ საქართველოს სისუფთავე" მიერ, შვედეთის მთავრობის ფინანსური მხარდაჭერით, ადგილობრივ და საერთაშორისო პარტნიორებთან მჭიდრო თანამშრომლობით.

