



კლიმატის ცვლილება

აქტივობების კრებული



კლიმატის ცვლილება

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.....	6
ატმოსფერო	8
1. რა აზინძურებს ატმოსფეროს?.....	8
2. ლეშატელიეს პრინციპი.....	8
ამინდი	10
3. როგორი ამინდი იქნება ხვალ?.....	10
როგორ სწავლობენ ამინდს?.....	11
4. სასკოლო მეტეოროლოგიური სადგური.....	11
კლიმატი და დედამიწის კლიმატური სარტყლები.....	11
5. ჩემი ქალაქის (სოფლის) კლიმატური ისტორია.....	11
განსხვავება ამინდსა და კლიმატს შორის.....	12
6. ამინდი თუ კლიმატი?.....	12
დედამიწის კლიმატური ისტორია.....	13
7. სახეობის ევოლუციის შესწავლა.....	13
8. წარსულის კლიმატის შესწავლა.....	13
9. კლიმატის ცვლილება მხატვრობაში.....	15
რა არის კლიმატის ცვლილება?	17
10. დაწერე მოთხრობა.....	17
11. ტექსტის ანალიზი.....	18
12. რა ვიცით კლიმატის ცვლილების შესახებ?.....	24
13. ინფორმირებულობის დონის კვლევა კლიმატის ცვლილების პრობლემასთან დაკავშირებით	24
სათბურის აირები	25
14. სათბურის ეფექტი.....	25
15. რას მოგვითხრობს სურათი?.....	26
16. ექსპერიმენტი: დაკვირვება სათბურის ეფექტზე.....	29
17. დედამიწა, როგორც სათბური.....	29
18. როგორ მოქმედებს გლობალური დათბობა დედამიწაზე?	30
19. კლიმატური ამოცანები	31
20. გლობალური დათბობა და ფოთოლცვენა.....	31
21. რა გავლენას ახდენს გლობალური დათბობა.....	32
22. სათბურის ეფექტის გავლენა ცოცხალ ორგანიზმებზე.....	33
23. რომელი უფრო „მაგარია“?.....	35
ოზონის შრის რღვევა და კლიმატის ცვლილება	36
24. რა არის ოზონის ხვრელი?	36



25. ოზონის ხვრელის ფართობის დინამიკა	46
26. როგორ შევამციროთ ოზონის ხვრელი?.....	47
კლიმატის ცვლილების გამოვლინებები	48
27. რომელი ქვეყნები არიან საფრთხის ქვეშ?	48
28. რა ვიცი კლიმატის ცვლილების შესახებ?	51
29. სად წავიდეთ სამოგზაუროდ?	53
30. კლიმატი და სოფლის მეურნეობა	53
31. რატომ მატულობს ზღვების დონე?	54
32. გლობალური დათბობა და მსოფლიო ოკეანე	55
კლიმატის ცვლილება და ინფექციური დაავადებები	56
33. დაავადებების გეოგრაფია	56
კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული შედეგების შერბილებისა და ადაპტაციის გზები	60
34. ვინ არის საფრთხეში?	60
35. კლიმატის ცვლილება და წყალქვეშა ბიომრავალფეროვნება	61
კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის შესაძლო ზომები	61
36. „შეაჩერე კლიმატის ცვლილება“	62
კლიმატური პოლიტიკა	63
37. გააკეთე არჩევანი	63
38. დაწერე კანონი გამონახოლქვის შემცირების შესახებ	65
39. გლობალურ დონეზე ნახშირორჟანგის ემისიების დინამიკა	66
40. კლიმატის ცვლილების რამდენი სცენარი არსებობს?	67
41. მონაცემები კლიმატის ცვლილების შესახებ	68
კლიმატის ცვლილება და საქართველო	72
42. რა ელის საქართველოს კლიმატის ცვლილების შედეგად?.....	72
43. კლიმატის ცვლილების გავლენა საქართველოს მყინვარებზე	73
44. საქართველოს წვლილი ნახშირორჟანგის ემისიაში	73
45. კლიმატის ცვლილება და ტურიზმი	74
46. რა იწვევს ტყის ხანძრებს?	76
47. შეიცვალა თუ არა ბიომრავალფეროვნება ჩემს რეგიონში?	78
ჩემი ეკონაკვალევი	78
48. გამოთვალე შენი ეკონაკვალევი	78
49. სიტუაციური ამოცანების განხილვა	83
50. ვინაა დამნაშავე?	84
51. შექმენი ინფოგრაფიკა „ შევამციროთ ჩვენი ეკონაკვალევი“	87
ჩვენი წვლილი კლიმატის ცვლილების შერბილების პროცესში	88
52. ჩემი გზავნილი დედამიწის მოსახლეობას	88
53. დედამიწის საათი	88
54. ფილმის ანალიზი	89
55. მისია 1.5 – როგორ შევაჩეროთ კლიმატის ცვლილება	92



მეთოდური რეკომენდაციები	93
2. ლეშატელიეს პრინციპი	93
14. სათბურის ეფექტი	93
16. ექსპერიმენტი: დაკვირვება სათბურის ეფექტზე	93
23. რომელი უფრო „მაგარია“?.....	93
25. ოზონის ხვრელის ფართობის დინამიკა	94
31. რატომ მატულობს ზღვების დონე?.....	94
39. გლობალურ დონეზე ნახშირორჟანგის ემისიების დინამიკა.....	95
40. კლიმატის ცვლილების რამდენი სცენარი არსებობს?	95
41. მონაცემები კლიმატის ცვლილების შესახებ	96
44. საქართველოს წვლილი ნახშირორჟანგის ემისიაში	99
45. კლიმატის ცვლილება და ტურიზმი.....	99
46. რა იწვევს ტყის ხანძრებს?.....	100
49. სიტუაციური ამოცანების განხილვა	100
52. ჩემი გზავნილი დედამიწის მოსახლეობას	101
კომპლექსური დავალებების ნიმუშები	102



შესავალი

წინამდებარე რესურსი შექმნილია ეკოსკოლების პროგრამის ფარგლებში, რომელსაც საქართველოში ახორციელებს ორგანიზაცია: „დავიცვათ საქართველოს სისუფთავე“

"დავიცვათ საქართველოს სისუფთავე" არის გარემოსდაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაცია, რომელიც 2019 წლიდან, შვედეთის მთავრობის ფინანსური მხარდაჭერით, ჩართულია იმავე სახელწოდების პროექტში "დავიცვათ საქართველოს სისუფთავე".

პროექტის მთავარი მიზანია ჩვენს ქვეყანაში დაბინძურების შემცირება, გარემოსდაცვითი განათლებისა და ცირკულარული ეკონომიკის განვითარების ხელშეწყობა.

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.

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.

რესურსი წარმოადგენს სასწავლო აქტივობების კრებულს, რომელიც დაკავშირებულია კლიმატის ცვლილების 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 კლიმატის ცვლილებასთან 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.



ატმოსფერო

1. რა აბინძურებს ატმოსფეროს?

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

გაეცანით საინფორმაციო ტექსტებს: „სათბურის აირები“ და „ოზონის შრის რღვევა და კლიმატის ცვლილება“, დაასახელეთ ატმოსფეროს დაბინძურების ბუნებრივი და ტექნოგენური წყაროები, რომლებიც გავლენას ახდენს კლიმატზე და შეავსეთ ცხრილი;

ატმოსფეროს დაბინძურების წყაროები	
ბუნებრივი	ხელოვნური (ანთროპოგენური)

2. ლეშატელიეს პრინციპი

საგნობრივი ცოდნა: ქიმია, ბიოლოგია

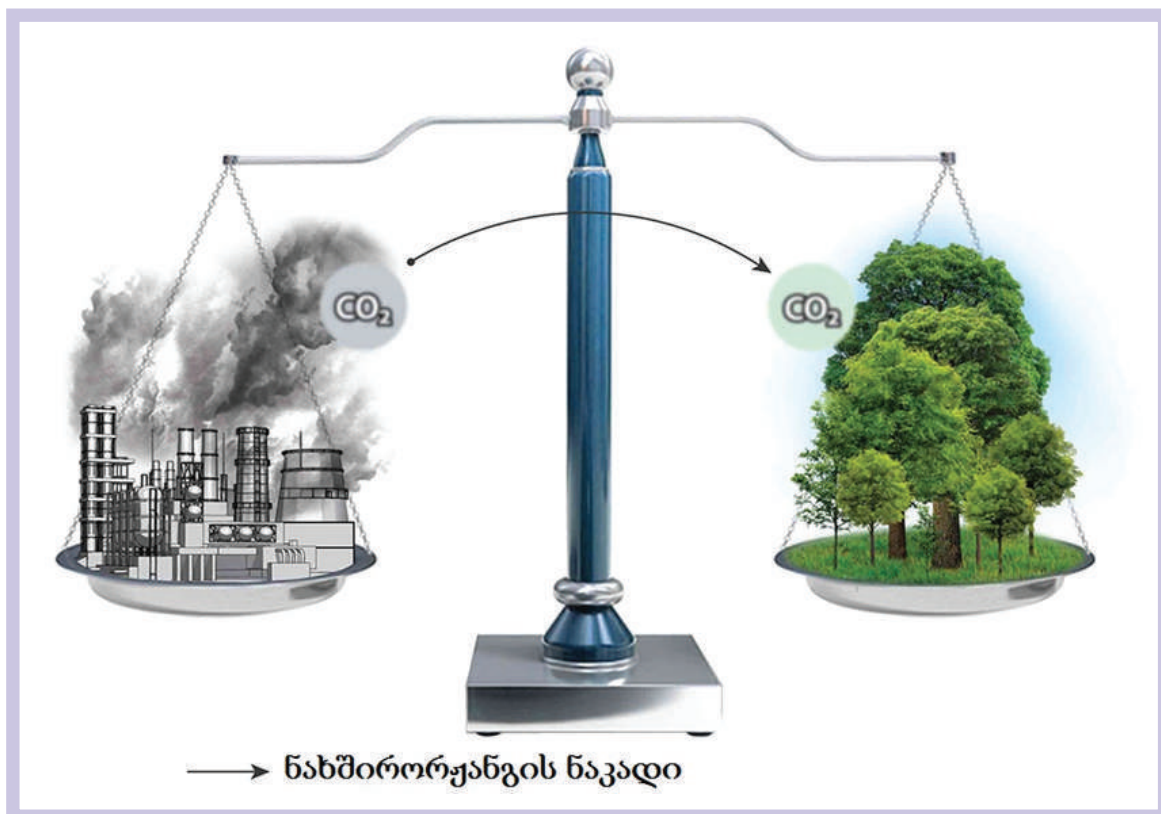
მექანიზმი, რომელიც უზრუნველყოფს ატმოსფეროში ქიმიური ნივთიერებების ბალანსს, აღმოაჩინეს ქიმიური რეაქციებისთვის და ლეშატელიეს პრინციპის სახელი მიიღო (სხვანაირად ცნობილია, როგორც "მატელის პრინციპი" ან "წონასწორობის კანონი").

ლეშატელიეს პრინციპი ამტკიცებს, რომ როცა სისტემა რამე ტიპის ცვლილებას განიცდის (კონცენტრაციის, ტემპერატურის ან წნევის ცვლილება), ის საპასუხოდ დაამყარებს ახალ წონასწორობულ მდგომარეობას ამ ცვლილების საწინააღმდეგოდ. მაგალითად, თუ მეტ საწყის ნივთიერებას დავამატებთ სისტემას, ლეშატელიეს პრინციპის მიხედვით, რეაქცია მეტ საბოლოო პროდუქტს წარმოქმნის, რათა გაანეიტრალოს ცვლილება და დაამყაროს წონასწორობა.



ლემბატელიეს პრინციპი, ასევე, დაცულია კლიმატური სისტემისთვის და უზრუნველყოფს ქიმიური ნივთიერებების ბალანსს ატმოსფეროში. ძირითად როლს ამ პროცესში ბუნებრივი ეკოსისტემები ასრულებენ, პირველ რიგში კი ბუნებრივი ტყეები.

დააკვირდი სურათს და აღწერე, როგორ მუშაობს ლემბატელიეს პრინციპი ატმოსფეროში.

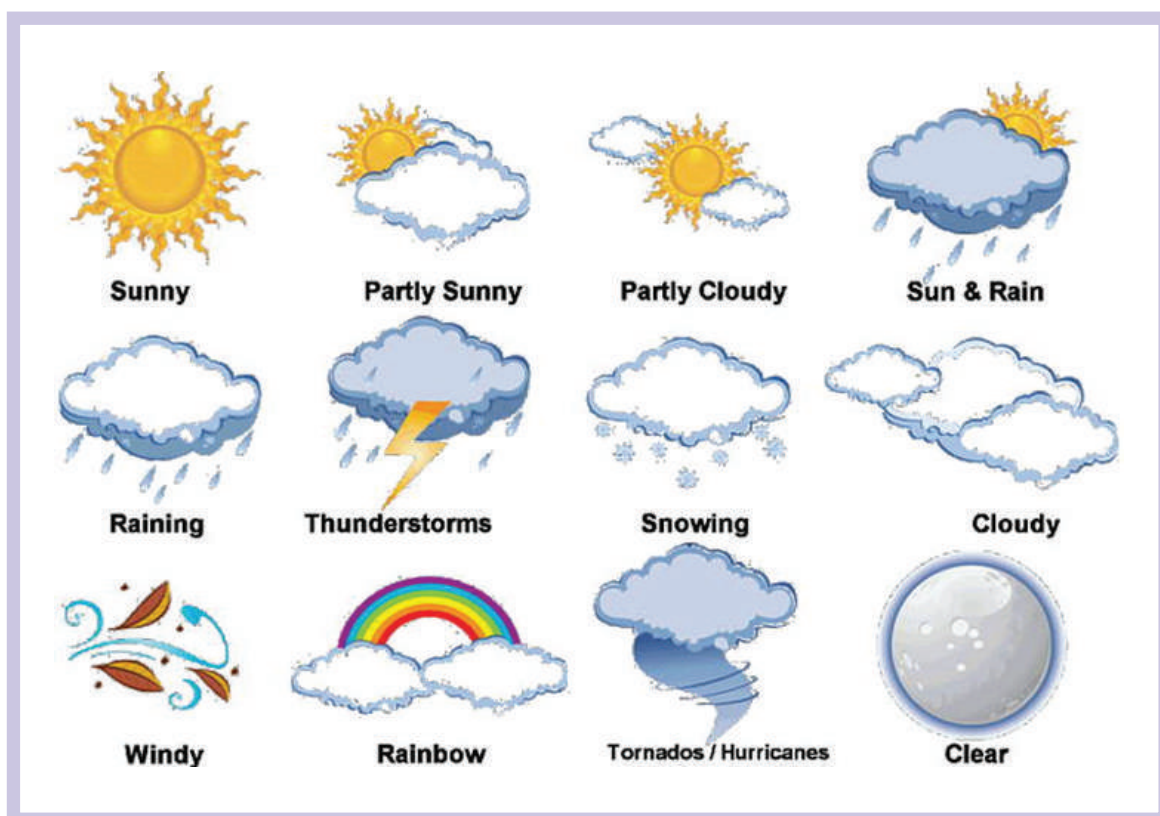


ამინდი

3. როგორი ამინდი იქნება ხვალ?

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, უცხო ენა

მოცემული პირობითი ნიშნების გამოყენებით აღწერეთ თქვენი საცხოვრებელი ადგილის ამინდი 1 კვირის განმავლობაში ინგლისურ ან სხვა რომელიმე უცხო (ფრანგულ, გერმანულ, რუსულ, იტალიურ, თურქულ) ენაზე.



როგორ სწავლობენ ამინდს?

4. სასკოლო მეტეოროლოგიური სადგური

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

გაიხსენეთ, როგორ შეიძლება ამინდის პარამეტრების გაზომვა და რომელი ინსტრუმენტებია საჭირო ამისთვის. როგორ უნდა გამოიყენოთ მიღებული მონაცემები პროგნოზირებისთვის? მოამზადეთ სასკოლო მეტეოროლოგიური სადგური და ჩაატარეთ გაზომვები. როგორ ფიქრობთ, დაეხმარება თუ არა თქვენ მიერ ჩატარებული გაზომვები ადგილობრივ მოსახლეობას და როგორ?

კლიმატი და დედამიწის კლიმატური სარტყლები

5. ჩემი ქალაქის (სოფლის) კლიმატური ისტორია

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

შეისწავლე შენი დასახლებული პუნქტის კლიმატური ისტორია ინტერნეტგვერდის, <http://bit.ly/3rPu5E9> გამოყენებით. მოიძიე ინფორმაცია განყოფილებაში „ისტორია და კლიმატი“ და დაადგინე, როგორი იყო ტემპერატურა და ნალექების რაოდენობა შენს დასახლებულ პუნქტში 20 წლის წინ. შეადარე დღევანდელობას.

იმსჯელე, რა განსხვავებაა ამინდსა და კლიმატს შორის?



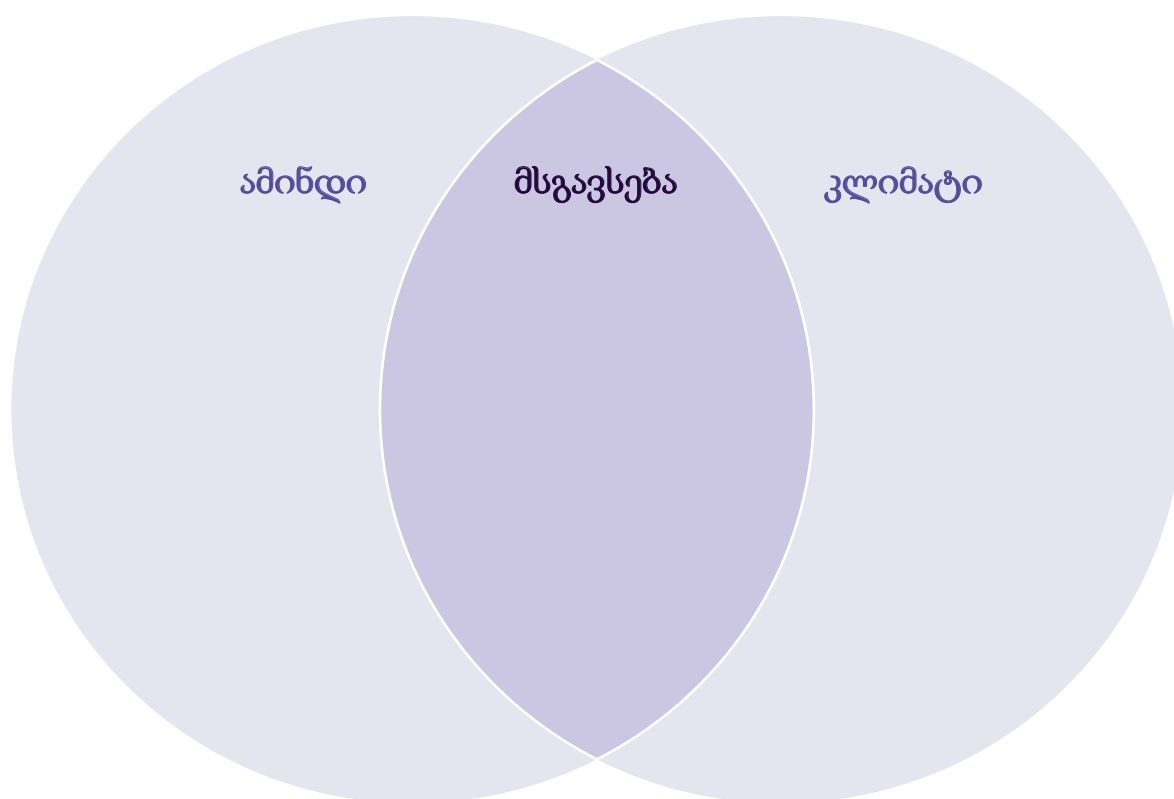
განსხვავება ამინდსა და კლიმატს შორის

6. ამინდი თუ კლიმატი?

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

დააჯგუფე ცხრილში ამინდის და კლიმატის მახასიათებლები:

- | | |
|---------------------|------------------|
| 1. გამაჯანსაღებელი; | 9. მრავალწლიური; |
| 2. ცივი; | 10. მაგარი; |
| 3. ძალიან ცხელი; | 11. დღის; |
| 4. მაღალი მთის; | 12. ცვალებადი; |
| 5. საშინელი; | 13. ხელსაყრელი; |
| 6. თბილი; | 14. მკვეთრი; |
| 7. რბილი; | 15. კომფორტული; |
| 8. აუტანელი; | |



დედამიწის კლიმატური ისტორია

7. სახეობის ევოლუციის შესწავლა

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

ამოირჩიეთ მცენარის ან ცხოველის ერთი რომელიმე სახეობა და გამოიკვლიეთ, როგორ ხდებოდა მისი განვითარება ისე, რომ კლიმატურ პირობებთან მოეხდინა ადაპტაცია. რა განსაკუთრებული თვისებები გამოუმუშავდათ? მოიძიეთ ინფორმაცია და მოამზადეთ მოხსენება ამ სახეობის შესახებ.

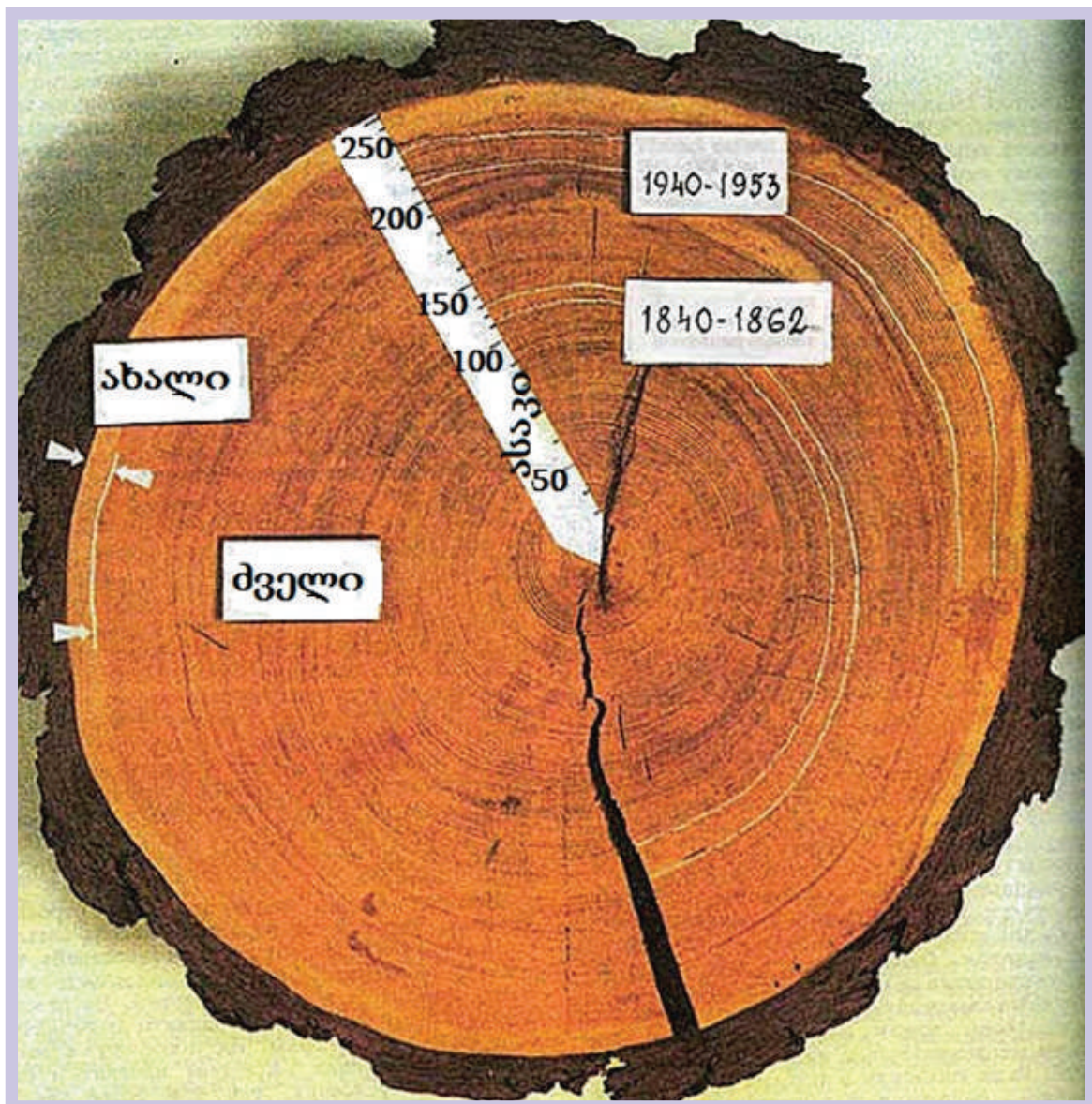
8. წარსულის კლიმატის შესწავლა

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, გეოგრაფია

კლიმატი, ისევე როგორც მთელი გეოგრაფიული გარსი, დროთა განმავლობაში იცვლება. წარსულში გაბატონებული კლიმატის შესახებ ინფორმაციას სხვადასხვა საშუალებით ვიგებთ. შედარებით საიმედო მონაცემებს გვაწვდის ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგურები. სამწუხაროდ, ასეთი სადგურების მსოფლიო ქსელი დიდი ხნის განმავლობაში ვერ არსებობს, ამიტომ კლიმატის ხანგრძლივი რყევების შესახებ ინფორმაციას სხვადასხვა, არცთუ საიმედო, წყაროებიდან მოვიპოვებთ. ამ მიზნით გამოიყენება ირიბი ბუნებრივი და ისტორიული მონაცემები, რომლებსაც ვიღებთ ტორფნარების, მყინვარების, ტბიური ნალექების, ასევე, არქეოლოგიური მასალებისა და ძეგლების საშუალებით. მათი დახმარებით ვცდილობთ, აღვადგინოთ წარსულის - 100 და 1000 წლის წინანდელი კლიმატიც კი. ინფორმაცია ატმოსფეროს შემადგენელი აირების შესახებ „დამალულია“ მყინვარებში ჩაყინულ ბუშტუკებში. ანტარქტიდისა და გრენლანდიის ყინულოვანი საფარის გაბურღვისა და იქიდან ამოღებული ნიმუშების ქიმიური ანალიზის შედეგად შესაძლებელი გახდა უკანასკნელი 150 წლის კლიმატური პირობების დადგენა.

ამინდის ისტორიას მცენარეებიც იწერენ. ყოველ წელს იმატებს წლიური რგოლები, რომელთა სიგანე და სიმჭიდროვე სწორედამ რომ ამინდის პირობებზეა დამოკიდებული. ხეების ღეროებიდან სპეციალური ბურღებით ცილინდრული ფორმის ჩხირებს იღებენ, აპრიალებენ და შემდეგ სწავლობენ. ასეთივე გზით დამატებით სწავლობენ ძველ მორებსაც, შედეგად შესაძლებელი ხდება ინფორმაციის მოპოვება წარსულში არსებული ტემპერატურის შესახებ. დააკვირდით ფოტოს. მასზე მოცემული პატარა მინიშნებებით შეეცადეთ დაადგინოთ, მოცემული დროის მონაკვეთებში (სურათზე ისინი მონიშნულია თეთრი ხაზებით), როდის უფრო თბილი (ცივი) კლიმატი იყო. პასუხი დაასაბუთეთ.





9. კლიმატის ცვლილება მხატვრობაში

საგნობრივი ცოდნა: ხელოვნება, გეოგრაფია

ქართველი მხატვარ-პეიზაჟისტი ელენე ახვლედიანი (1898-1975) განუმეორებელ ტილოებს ქმნიდა. მისი ინდივიდუალური ხედვა და ოსტატობა მსოფლიოს უდიდესმა მხატვრებმაც კი აღიარეს. მხატვრის შემოქმედებაში დიდი ადგილი უკავია ზამთრის პეიზაჟებს.

დააკვირდი მის ტილოებს კახეთი, ზამთარი (N1), ზამთარი რაჭაში (N2), ზამთარი თელავში (N3), ზამთარი თბილისში (N4), ზამთრის პეიზაჟი (N5), ზამთარი (N6) და უპასუხე კითხვებს:

1. შეესაბამება თუ არა სურათები დღევანდელ კლიმატურ რეალობას?
2. შენი აზრით, როგორ შეიძლება ასახულიყო კლიმატის ცვლილება ამ კონკრეტულ გეოგრაფიულ ობიექტებზე?
3. რომელ ჟანრშია შესრულებული სურათები?
4. რეალური გარემოა წარმოდგენილი, თუ წარმოსახვითი? რატომ ფიქრობ ასე?
5. ჩამოთვლილთაგან რომელ მხატვრულ ხერხებს იყენებს მხატვარი სივრცის გამოსახატავად: ხაზობრივი პერსპექტივა, სივრცითი პერსპექტივა, ხედვის რაკურსი, თავშეყრის წერტილი?
6. როგორი ფერები ჭარბობს სურათზე, ძირითადი თუ შედგენილი?

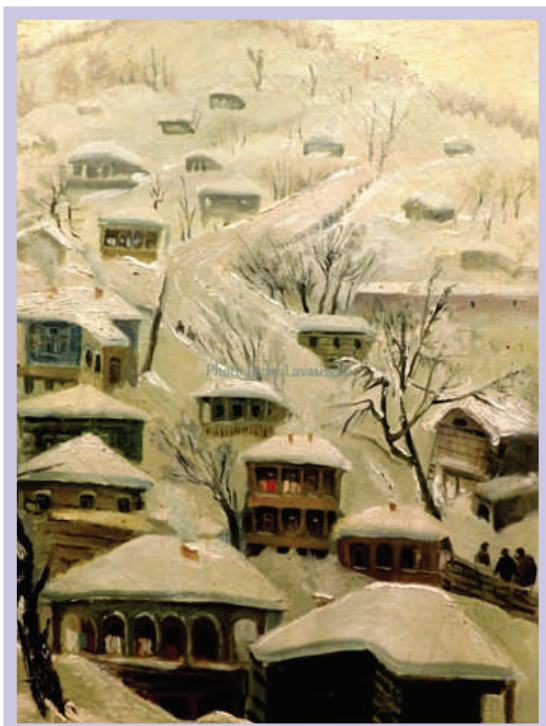
1



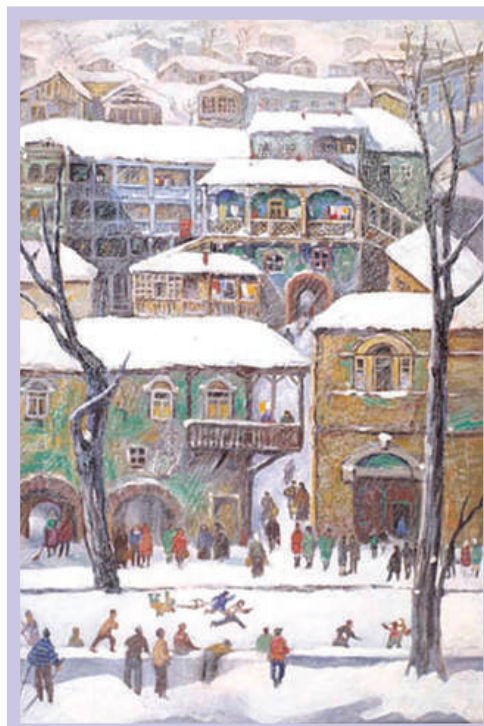
2



3



4



5



6

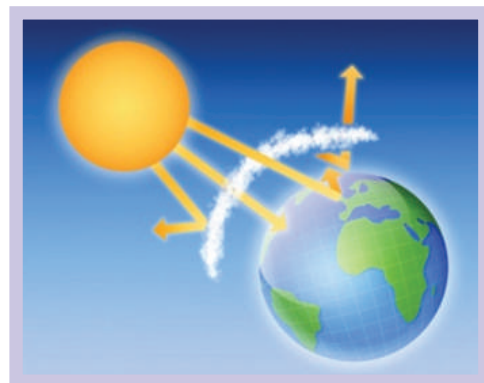


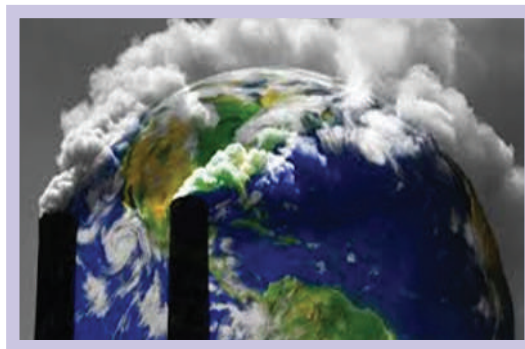
რა არის კლიმატის ცვლილება?

10. დაწერე მოთხრობა

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ქართული

გაეცანით ფოტოებს, დაასათაურეთ ისინი, ახსენით რატომ შეუძრჩიეთ ეს სათაური და დაწერეთ პატარა მოთხრობა.





11. ტექსტის ანალიზი

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ქართული ენა

გაეცანით ტექსტში მოცემულ ინფორმაციას და შეავსეთ ცხრილი:

ადამიანებს სხვადასხვაგვარი დამოკიდებულება აქვთ კლიმატის ცვლილების მიმართ. ზოგიერთს თუ მისი ხსენებაც თავზარს სცემს, ზოგისთვის ის მითი უფროა, ვიდრე რეალური საფრთხე.

კლიმატის ცვლილებას ბევრი მეტისმეტად მაღალ ტემპერატურასთან აიგივებს. სინამდვილეში ძლიერი სიცხე ათტომეულის მხოლოდ ერთი ტომია. კლიმატის ცვლილება სხვა უსიამოვნებებსაც გულისხმობს: ოზონის შრის გათხელებას, ჰაერის დაბინძურებას, ტორნადოებისა და ტაიფუნების გახშირებას და, თქვენ წარმოიდგინეთ, სასიცოცხლო მნიშვნელობის რესურსების (საკვების, საწვავის...) მწვავე დეფიციტსაც კი.

გლობალური საფრთხე რომ ყოველი მხრიდან გვიტყვას, მასობრივი ინფორმაციის საშუალებები წამდაუწუმ გვახსენებენ, მაგრამ არაფერს ამბობენ იმის შესახებ, რეალურად რას წარმოადგენს იგი, რატომ გვემუქრება და როგორ დავიცვათ მისგან თავი. ამ შეკითხვებზე ძალზე მოკლე პასუხებს გაგცემთ, თუმცა მალევე განვავრცობთ მათთვის, ვინც ჯერ კიდევ ინტრიგის მოლოდინშია.

თავდაპირველად დაგამშვიდებთ – კლიმატი ცვლილებას მუდამ განიცდიდა. “უჩვეულოდ ცხელი” ზაფხული ნებისმიერ საუკუნეში იქნებოდა, მაგრამ ეს პრობლემა იმ დროისთვის დიდად არავის აწუხებდა – მეცნიერები ჯერ კიდევ ვარსკვლავებს ითვლიდნენ და არამც და არამც არ სურდათ დაჯერება, რომ დედამიწა მრგვალი იყო და თანაც ბრუნავდა. კლიმატის ცვლილებასა და გლობალური დათბობაზე მე-20 საუკუნის 60-იანი წლებიდან ალაპარაკდნენ, სწორედ იმ დროიდან, როდესაც მთელი მსოფლიოს ინდუსტრიალიზაცია დაიწყო. საწარმოო-ტექნიკური



რევოლუციის კვალდაკვალ გაუარესდა გარემო: დაბინძურდა ატმოსფერო, გათხელდა ოზონის შრე... ამ ცვლილებებმა კლიმატზეც მოახდინა გავლენა და საბოლოოდ გლობალური დათბობა მოგვიტანა. გლობალური – იმიტომ, რომ მთელი დედამიწა მოიცვა, დათბობა კი იმიტომ, რომ წლიურმა ტემპერატურამ მოიმატა. ეს იმას ნიშნავს, რომ თუ მთელი წლის ტემპერატურის მაჩვენებლებს გადავავლებთ თვალს, შევამჩნევთ, რომ ზოგიერთი დღის განმავლობაში გაცილებით მაღალი ტემპერატურა აღირიცხებოდა და ასეთი დღეების რაოდენობა გასულ წლებთან შედარებით მეტი იყო.

როგორც უკვე გითხარით, კლიმატის ცვლილებას, გარდა ტემპერატურის მატებისა, სხვა უსიამოვნებებიც ახლავს თან, მაგრამ მოდი, ჯერ მაინც გლობალურ დათბობაზე ვისაუბროთ. ზაფხულში ყოველთვის ცხელა, მაგრამ მეცნიერებს თუ დავუჯერებთ, პაპანაქება სიცხე ბოლო ათწლეულების განმავლობაში უფრო შეინიშნება. დედამიწაზე ტემპერატურის მატებას კი ასე ხსნიან: წარმოდგინეთ მინის სათბური, სადაც მზის სხივები შედის, მაგრამ უკან ვეღარ გადის, შენობაში რჩება და მცენარეებს ათბობს. დედამიწასაც სწორედ ასე დაემართა: ინდუსტრიალიზაციისა და ტექნიკური პროგრესის შედეგად ატმოსფეროში ბევრი მავნე აირი გამოიტყორცნება, რომლებიც ოზონის შრის ქვეშ იყრის თავს. მზის სხივები, ისევე როგორც სათბურის მინის კედლებიდან, ოზონის შრიდანაც აღწევს ჩვენამდე, ათბობს დედამიწას, მისი ზედაპირიდან აიტყორცნება და უკან გადწევას ლამობს. ყველაფერი მშვიდობიანად დასრულდებოდა, დედამიწის ზედაპირიდან ასხლეტილი სითბო ოზონის შრის გავლით უკანვე რომ დაბრუნებულიყო, მაგრამ ატმოსფეროში დაგროვილი მავნე ნივთიერებები მათ ბოჭავენ და გასაქანს არ აძლევენ. ასე გროვდება სითბო დედამიწის გარშემო, რაც ჰაერის გავარვარებას და კლიმატის ცვლილებას იწვევს.

დედამიწის გარშემო ტემპერატურამ იმდენად იმატა, რომ მყინვარებმა დნობა იწყო, ოკეანეებმა კი ადიდება. ამ უკანასკნელი კლიმატური სასწაულის მიზეზი, სავარაუდოდ, დამდნარი თოვლია. ამას ისიც ემატება, რომ წყალმა ძლიერი აციდიფიკაცია განიცადა. ეს იმას ნიშნავს, რომ ოკეანე მჭავე ნივთიერებებით აივსო (ატმოსფეროში არსებული არასასურველი ქიმიური რეაქციების შედეგად წარმოქმნილი მჟავები წვიმამ ოკეანეში ჩარეცხა). თითქოს არაფერი, მაგრამ ეს წყლის ბინადრების სიცოცხლისუნარიანობაზე აისახა. მეცნიერული ახსნის გარეშეც, აშკარაა, რომ მეტისმეტი სითბო მხოლოდ ოკეანეში მცურავ ვეშაპებსა და ზვიგენებს კი არა, ადამიანსაც ვნებს.

ჯერ არ ყოფილა შემთხვევა, ექიმს ასეთი დიაგნოზი დაესვა: “კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული კუჭის წყლული”. მიუხედავად ამისა, კლიმატის ცვლილებას სულ უფრო მეტ დაავადებებს უკავშირებენ. პირველ ადგილზე ტრავმატიზმია. ეს გასაგებია: ბუნებრივი კატასტროფების შედეგად მრავალი ადამიანი იღებს ტრავმას. საინტერესო ის არის, რომ მეცნიერები ცდილობენ, კლიმატის ცვლილებას ისეთი პათოლოგიებიც დაუკავშირონ, როგორებიცაა გულის იშემიური დაავადება, ძუძუს კიბო, ალერგია... გულ-სისხლძარღვთა დაავადებებთან კავშირი ასე გამოიკვეთა: მეტისმეტად ცხელ დღეებში, რომლებსაც კლიმატოლოგები “სითბურ ტალღებს” უწოდებენ, იზრდება გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების გამწვავების რისკი. თქვენ წარმოდგინეთ, რამდენიმე წლის წინ საქართველოშიც ჩატარდა კვლევა. სასწრაფო სამედიცინო სამსახურის გამოძახებათა უმეტესობა, რომელიც ზაფხულის ყველაზე ცხელ დღეებში აღირიცხა, სწორედ გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების გამწვავებით იყო გამოწვეული. ამ დაავადებების გამო განხორციელებულ გამოძახებათა მეორე პიკი თებერვალზე მოდიოდა, განსაკუთრებით კი იმ დღეებზე, როდესაც ტემპერატურა მკვეთრად



ეცემოდა. ერთი სიტყვით, აშკარაა – გულ-სისხლძარღვთა სისტემა მძაფრად განიცდის ტემპერატურის ყოველგვარ ცვლილებას. ტემპერატურის ცვლილება კი კლიმატის ცვლილების განუყოფელი ნაწილია.

კლიმატდამოკიდებულ დაავადებათა ნუსხაში მოხვდა დიარეაც. კავშირი, ალბათ, იოლი მისახვედრია: მაღალ ტემპერატურაზე ტოქსიკოინფექციის რისკი იზრდება. უფრო გლობალურად მოაზროვნე ადამიანები სხვა მიზეზსაც ასახელებენ: წყალდიდობისა და სხვა ბუნებრივი კატასტროფების დროს, რომლებიც კლიმატის ცვლილების გამო ასე გახშირდა, ირღვევა სუფთა წყლით მომარაგების მექანიზმი, მწყობრიდან გამოდის კანალიზაცია, უსახლკაროდ დარჩენილ ადამიანთა დიდი ჯგუფები იძულებულნი არიან, მცირე ზომის შენობებში დაბინავდნენ, რაც ინფექციის გავრცელებას აადვილებს.

ალერგია რომ ალერგიაა, იმასაც კი გლობალურ დათბობას უკავშირებენ: თურმე მეტისმეტად თბილი და ხანგრძლივი ზაფხული ზოგიერთი მცენარის ყვავილობას ახანგრძლივებს, ხოლო თუ ადამიანს ამ მცენარის მტვერზე აქვს ალერგია, ცხადია, ცხვირცემინება და ცრემლდენა გაცილებით მეტხანს შეაწუხებს.

რაკი კლიმატის ცვლილება ჰაერის დაბინძურებასა და ტენიანობის მომატებასაც უკავშირდება, არც ასთმის გახშირება უნდა იყოს გასაკვირი...

შესაძლოა, ერთი შეხედვით, უცნაური მოგეჩვენოთ, მაგრამ ზოგიერთი გამოკვლევის შედეგები კლიმატის ცვლილებისა და ავთვისებიანი სიმსივნეების ურთიერთკავშირსაც კი მოწმობს.

2003 წლის ზაფხულში "სითბური ტალღების" დროს ევროპაში ათასობით ადამიანი გარდაიცვალა, აქედან მხოლოდ საფრანგეთში – 14 800. გარდაცვლილთა უმრავლესობა მოხუცი, ბავშვი, ქრონიკული დაავადების მქონე და უსახლკარო იყო. დიახ, ეს საზოგადოების ის ნაწილია, რომელიც ყველაზე მგრძნობიარე აღმოჩნდა კლიმატის სიურპრიზების მიმართ.

სიკვდილიანობის შედეგის მთავარი მიზეზი მაღალი ტემპერატურის დროს განვითარებული სითბური დაავადებაა, რომელიც საუკეთესო შემთხვევაში – მოთენთილობასა და უღონობას, ხოლო მძიმე შემთხვევაში სითბურ დაკვრას, კომას და სიკვდილს იწვევს.

როგორც ექსპერტები ამბობენ, დროულად რომ მომზადებულიყვნენ, საზოგადოება მოსალოდნელი პაპანაქების შესახებ გაფრთხილებინათ და ესწავლებინათ, როგორ დაეცვათ თავი გადახურებისგან, ამგვარი შედეგის თავიდან აცილება იოლად მოხერხდებოდა.

სწორედ ამ მიზნით შეიქმნა ევროპის ზოგიერთ ქვეყანაში წინასწარი შეტყობინების სამსახურები. ისინი მეტეოროლოგიურ ინსტიტუტთან თანამშრომლობენ და ამინდის პროგნოზს აკეთებენ, მოსალოდნელი საფრთხის შესახებ ხალხს ატყობინებენ და განსაკუთრებით მგრძნობიარე ჯგუფებზე ზრუნავენ – მედპერსონალი გულით ავადმყოფებს, მოხუცებსა და ბავშვებს განსაკუთრებულად მეთვალყურეობს, ხოლო სასწრაფო სამედიცინო სამსახური საგანგებო რეჟიმით მუშაობაზე გადადის.



არ გეგონოთ, “სითბურ ტალღებისგან” თავის დაცვა რთული შესასრულებელია. რეკომენდაციები, რომლებსაც წინასწარი შეტყობინების სამსახურები იძლევა, მარტივზე მარტივია: თუ ტემპერატურა ზღვარს გადააჭარბებს, ქუჩაში სიარულს მოერიდეთ, შენობაში დარჩით, დახურეთ ფანჯრები, ფეხები გრილ წყალში ჩაყავით, თუ პაპანაქებამ ქუჩაში მოგისწროთ და თავშესაფარი ვერ იპოვეთ, მოძებნეთ წყალი, დაასველეთ ხელსახოცი და თავზე შემოიხვიეთ.

2004 წელს, “სითბური ტალღების” მორიგი შემოტევის დროს, ეს ბანალური რჩევები ევროპას ძალზე გამოადგა.



წერილობითი დოკუმენტის/ტექსტის ანალიზის სამუშაო ფურცელი

1. ტექსტის/დოკუმენტის ტიპი:

- | | |
|--|--|
| ☐ სახელმძღვანელოს ტექსტი | ☐ მემუარული ნაწარმოები |
| ☐ ოფიციალური დოკუმენტი | ☐ სტატია |
| ☐ წერილი | ☐ მონოგრაფია |
| ☐ ინტერნეტგამოცემა | ☐ რეფერატი |
| ☐ საერთაშორისო დოკუმენტი | ☐ მოხსენება |
| ☐ მხატვრული ნაწარმოები | ☐ სხვა |

2. ტექსტის/დოკუმენტის ფიზიკური (გარეგნული) მახასიათებლები:

- | | |
|--|-----------------------------------|
| ☐ ნაბეჭდი | ☐ ნახატი |
| ☐ ხელნაწერი | ☐ ამოტვიფრული |
| ☐ ელექტრონული ვერსია | |

3. ტექსტის/დოკუმენტის შექმნის სავარაუდო დრო:

4. ტექსტის/დოკუმენტის ავტორი/ავტორები (იმ შემთხვევაში, თუ მითითებულია):

5. ვისთვის იყო გამიზნული ეს ტექსტი/დოკუმენტი:

6. ტექსტის/დოკუმენტის ინფორმაცია: (პასუხები შეიძლება იყოს სხვადასხვაგვარი)

ა) კლიმატის ცვლილების რა მიზეზები მოჰყავს ავტორს?



ბ) როგორ ასაბუთებს ავტორი გლობალური დათბობის არსებობას დედამიწაზე?

გ) ჩამოთვალეთ ავტორის სამი მოსაზრება, რომელსაც მნიშვნელოვნად თვლით:

დ) დაასახელეთ დოკუმენტის შექმნის მიზეზი (მოიყვანეთ ციტატა ტექსტიდან/დოკუმენტიდან):

ე) რამდენად სანდოდ მიგაჩნიათ ტექსტი/დოკუმენტი? პასუხი დაასაბუთეთ:

ვ) დაუსვით ავტორს ისეთი შეკითხვა, რომელიც, თქვენი აზრით, პასუხგაუცემელია ტექსტის/დოკუმენტის მიხედვით:



12. რა ვიცი კლიმატის ცვლილების შესახებ?

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, სამოქალაქო განათლება

თქვენ უკვე იცით, რომ კლიმატი მნიშვნელოვანი ფაქტორია დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობისა და შენარჩუნებისთვის. კლიმატი გვხმარება საკვები პროდუქტების მოყვანაში, წარმართავს წყლის წრებრუნვის პროცესს და სხვა მნიშვნელოვან მოვლენებსა და პროცესებს.

მოამზადეთ კითხვარი და აიღეთ ინტერვიუ ოჯახის წევრისგან, მეგობრისგან ან საზოგადოების რომელიმე წევრისგან. ჰკითხეთ მათ, რას ფიქრობენ კლიმატის შესახებ, რა გავლენას ახდენს ის ადამიანის ჯანმრთელობაზე, რატომ არის კლიმატის ცვლილება მნიშვნელოვანი ფაქტორი ჯანმრთელობისა და კეთილდღეობისთვის. გააცანით თქვენი ინტერვიუს შედეგები მეგობრებს. გამოიტანეთ დასკვნა, როგორია თქვენს თემში ინფორმირებულობის დონე კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებით.

13. ინფორმირებულობის დონის კვლევა კლიმატის ცვლილების პრობლემასთან დაკავშირებით.

საგნობრივი ცოდნა: სამოქალაქო განათლება, მათემატიკა

წარმოიდგინეთ, რომ ერთ-ერთი სატელევიზო არხის ჟურნალისტი ხართ და რეპორტაჟს ამზადებთ თემაზე, თუ როგორია მოსახლეობის ინფორმირებულობის და ცნობიერების დონე კლიმატის ცვლილების საკითხთან დაკავშირებით.

შეადგინეთ გამოკითხვის ანკეტა თემაზე „კლიმატის ცვლილება“. აიღეთ ინტერვიუ მინიმუმ 10 უფროსი ასაკის მოქალაქისგან (ისინი შეიძლება იყვნენ სკოლის მასწავლებლები, მეზობლები, ოჯახის წევრები, გამვლელები და სხვ.).

დაამუშავეთ შეგროვილი ინფორმაცია, შემდეგ შეკრიბეთ კლასის მონაცემები და გამოიტანეთ დასკვნა.



სათბურის აირები

14. სათბურის ეფექტი

საგნობრივი ცოდნა: ქიმია, გეოგრაფია, ფიზიკა

ცნობილია, რომ ნახშირორჟანგი, მეთანი, აზოტის ოქსიდი და ოზონი აკავებენ სითბოს ატმოსფეროში და იწვევენ სათბურის ეფექტს. სათბურის აირებს შორის ერთ-ერთია წყლის ორთქლიც. დადასტურებულია, რომ წყლის ორთქლი აკავებს სითბოს ატმოსფეროში და წარმოადგენს ბუნებრივი წარმოშობის სათბურის აირს. ტემპერატურის დაცემისას, წყლის ორთქლი კონდენსირდება და ღრუბლებს წარმოქმნის. თუმცა როდესაც ტემპერატურა მატულობს, იქმნება ერთგვარი მოჯადოებული წრე: რაც უფრო მაღალია ჰაერის ტემპერატურა, მით უფრო მეტი წყალი ორთქლდება და ყოვნდება ატმოსფეროში, ეს ზრდის ტემპერატურას დედამიწის გარშემო, რის შედეგადაც წყლის აორთქლება დედამიწის ზედაპირიდან კიდევ უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს და ტემპერატურის მატებაც გრძელდება.

განაალიზეთ ქვემოთ მოცემული ცხრილი, რომელშიც მოცემულია ატმოსფეროს აირების წვლილი სათბურის ეფექტის პროცესში და მასზე დაყრდნობით დაადგინეთ, რომელი მტკიცებულებაა სწორი:

ატმოსფეროს აირი	წვლილი სათბურის ეფექტის პროცესში, %
H ₂ O	36-72 %
CO ₂	9-26 %
CH ₄	4-9 %
O ₃	3-7 %

მტკიცებულებები:

1. მეთანის წარმომქნელი ბაქტერიები აფერხებენ სათბურ ეფექტს;
2. სათბური ეფექტი დამოკიდებულია ატმოსფეროში სათბური აირების რაოდენობაზე;
3. სათბური ეფექტის პროცესში ყველაზე დიდი წვლილი ნახშირორჟანგს შეაქვს;



4. რაც უფრო მეტია ატმოსფეროში წყლის ორქთლი, მით უფრო ძლიერია სათბურის ეფექტი;

5. ატმოსფეროს ოზონის რღვევა ამძლიერებს სათბურის ეფექტს.

15. რას მოგვითხრობს სურათი?

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ხელოვნება, ქართული ენა და ლიტერატურა

დააკვირდით სურათებს და ახსენით, რა საერთო აქვთ მათ. სურათების მიხედვით შეავსეთ ცხრილი:



ფოტოსურათის ანალიზის სამუშაო ფურცელი

საფეხური 1. დაკვირვება

ა) დააკვირდით ფოტოსურათებს და აღწერეთ, როგორია ფოტოსურათისგან მიღებული ზოგადი შთაბეჭდილება?

შემდეგ, დაყავით სურათი ნაწილებად და კონკრეტულად გაარჩიეთ თითოეული მათგანი.

1. ზოგადი შთაბეჭდილება _____

2. ნაწილების ანალიზი _____

ბ) გამოიყენეთ ქვემოთ მოცემული ცხრილი და ჩამოწერეთ ადამიანების (პროფესიები), საგნების, გარემოს მახასიათებლების და შესაძლო მოქმედებების სია, რომლებიც დაკავშირებულია სურათზე მოცემულ ინფორმაციასთან:

ადამიანები	საგნები/გარემო	მოქმედებები



საფეხური 2. დასკვნა

ჩამოთვალეთ სამი მნიშვნელოვანი რამ, რასაც ეს ფოტოსურათი გადმოგცემს

1. _____

2. _____

3. _____

საფეხური 3. შეკითხვები

ა) რა შეკითხვებს აღგიძრავთ ეს ფოტოსურათი? _____

ბ) სად შეგიძლიათ ამ შეკითხვებზე პასუხის მონახვა? _____



16. ექსპერიმენტი: დაკვირვება სათბურის ეფექტზე

საგნობრივი ცოდნა: ფიზიკა, გეოგრაფია

საჭირო მასალა: 2 ერთნაირი ზომის და ფორმის მინის ქილა, მიწა, 2 ცალი თერმომეტრი, გამჭვირვალე ლენტა, ლამპა, დაკვირვების დღიური.

მსვლელობა:

აიღეთ 2 ერთნაირი ზომის და ფორმის მინის ქილა. თითოეულში ჩაყარეთ იმდენი მიწა, რომ ფსკერი დაიფაროს და წყლით დაატენიანეთ. თითოეულ ქილაში ჩადეთ თერმომეტრი და გაზომეთ ტემპერატურა. დაკვირვების შედეგები ჩაინიშნეთ დაკვირვების დღიურში. ერთ ქილას გადააკარით გამჭვირვალე ლენტა, ხოლო მეორე დატოვეთ თავდია.



ქილებს მიუშვირეთ ანთებულნათურიანი ლამპა და დატოვეთ 3 საათია განმავლობაში. 3 საათის შემდეგ ისევ გაზომეთ ტემპერატურა ორივე ქილაში. დაკვირვების შედეგები ჩაინიშნეთ, ახსენით, რა მოხდა.

ცდის შედეგებიდან გამომდინარე ახსენით, რა გავლენას ახდენს სათბურის ეფექტი პლანეტაზე.

17. დედამიწა, როგორც სათბური

საგნობრივი ცოდნა: ფიზიკა

საჭირო მასალა: მუყაოს კუბიკები, მაკრატელი ან დანა, თერმომეტრი, დედამიწაზე სასიცოცხლო ტემპერატურის შენარჩუნება ატმოსფეროს საშუალებით ხდება. მის შემადგენლობაში შემავალი მნიშვნელოვანი აირებია: ნახშირორჟანგი CO_2 , მეთანი CH_4 და ა.შ.

დედამიწაზე მოხვედრილი მზის სხივების ნაწილი, უკან დაბრუნებას და ატმოსფეროში არეკვლას სწორედ ეს ბუნებრივი აირები აფერხებენ. მათ სხვანაირად “სათბურის აირებსაც” უწოდებენ.



მსვლელობა:

1. დაამზადეთ მუყაოს კუბიკები;
 2. კუბიკებს ცალ მხარეზე დანით/მაკრატლით გაუკეთეთ ვიწრო ხვრელი, რომლიდანაც შესაძლებელი იქნება თერმომეტრით ტემპერატურის გაზომვა.
 3. მუყაოს კუბიკები დადეთ მზეზე (მაგ. ფანჯრის რაფაზე) და გაზომეთ ტემპერატურა თითოეულ მათგანში 2 წთ-ის ინტერვალებით.
 4. შემდეგ ეტაპზე ერთ-ერთ კუბიკს თავზე დაახურეთ მინის ქილა და განაგრძეთ ტემპერატურის აღრიცხვა ორივე კუბიკში.
- ჩაინიშნეთ დაკვირვების შედეგები, გაანალიზეთ მიღებული მონაცემები და გამოიტანეთ დასკვნა.

18. როგორ მოქმედებს გლობალური დათბობა დედამიწაზე?

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ფიზიკა

საჭირო მასალა: 1 ლიტრი სუფთა წყალი, 2 ლიტრიანი გამჭვირვალე ქილა, ყინულის დიდი ნატეხები (4-5 ცალი), ნიშნული (რეზინი, ფლომასტერი ან ლენტო), მაგიდის სანათი.

კლიმატის ცვლილება დედამიწის სხვადასხვა რეგიონსა თუ რაიონებში დიდ პრობლემად იქცა. წარსულში გლობალური კლიმატური ცვლილებები შეეხო დედამიწის ხმელეთის დიდ ნაწილს და ეს ცვლილებები დღესაც გრძელდება.

ქვემოთ მოცემული სამუშაოს საშუალებით საშუალება მოგეცემათ გაეცნოთ, როგორ მოქმედებს დედამიწაზე კლიმატის ცვლილებები, კერძოდ კი, გლობალური დათბობა.

მსვლელობა:

1. ქილაში ჩაასხით წყალი და ჩაყარეთ ყინულის ნაჭრები;
2. ქილაზე მონიშნეთ წყლის დონე;
3. ქილა რაც შეიძლება ახლოს დადგით ანთებული მაგიდის სანათურთან და დაელოდეთ ყინულის სრულად გალღობას და ისევ მონიშნეთ წყლის დონე.



4. რის მოდელს წარმოადგენს ექსპერიმენტში ყინულის ნატეხები, წყალი, მაგიდის სანათი?

5. გამოიტანეთ დასკვნა.

რეკომენდაცია: მაგიდის სანათის ნაცვლად ყინულის გასაღებად შეგიძლიათ ქილა დადგათ მზეზე, პირდაპირი განათების ქვეშ.

19. კლიმატური ამოცანები

საგნობრივი ცოდნა: ქიმია, მათემატიკა

ა) საქვაბეში დღეში 2 ტონა ქვანახშირს წვავენ. ქვანახშირის შემადგენილობაში შედის: ნახშირბადი, წყალბადი, გოგირდი, წყალი და არაწვადი მინარევები. ამ კომპონენტების მასური წილი შესაბამისად არის: 8; 5; 3,5; 5 და 2,5 %.

რა ფართობის უნდა იყოს ტყე, რომ ჟანგბადის დანაკარგი აღადგინოს, რომელიც ქვანახშირის წვაზე დაიხარჯა, თუ 1 ჰა ტყე დღე-ღამეში 10 კგ ჟანგბადს გამოყოფს.

ბ) სატვირთო ავტომობილი აბინძურებს ატმოსფერულ ჰაერს: ყოველ 10 კმ-ზე იგი ატმოსფეროში აფრქვევს 700გ ნახშირბადს და 70გ აზოტის ოქსიდს. განსაზღვრეთ ამ ნივთიერებების მოცულობა, რომელიც წარმოიქმნება 4 ასეთი ავტომობილის მიერ 250 კმ-ზე.

20. გლობალური დათბობა და ფოთოლცვენა

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

ზოგიერთი მეცნიერის ვარაუდით, გლობალური დათბობის პირობებში ფოთლოვანი მცენარეები უფრო დიდხანს შეინარჩუნებდნენ ფოთლებს, რის გამოც ფოტოსინთეზის პროცესი უფრო გახანგრძლივდებოდა. მაგრამ რეალურად, ასე არ მოხდა, ფოთლებიც უწინდელ დროს ცვივა ხეებს და ნახშირორჟანგიც საგრძნობლად მატულობს ატმოსფეროში. ახსენით, რატომ ხდება ასე.



21. რა გავლენას ახდენს გლობალური დათბობა

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ფიზიკა, ბიოლოგია

საჭირო მასალა: ძლიერ ნათების სანათი, 3 ცალი პატარა თასი ან თეფში, მუქი ფერის ნიადაგი, ღია ფერის ქვიშა, წყალი, 3 ცალი თერმომეტრი და საათი.

რეკომენდაცია: ექსპერიმენტის ჩასატარებლად ასევე შეგიძლიათ გამოიყენოთ ნესტიანი ნიადაგი, მშრალი ნიადაგი, ბალახით დაფარული ნიადაგი და სხვ.

მიღებული შედეგების საფუძველზე ახსენით, რატომ თბება დედამიწის ზედაპირის ზოგიერთი ნაწილი უფრო მეტად, ზოგიერთი კი - ნაკლებად. იმსჯელეთ ახდენს, თუ არა გავლენას დედამიწის ზედაპირის ფერი სითბოს შთანთქმაზე. დაგეგმეთ და ჩაატარეთ ექსპერიმენტი და დაადგინეთ, როგორ აკავებს ან შთანთქმავს სითბოს სხვადასხვა ფერის ნიადაგი და წყალი.

ექსპერიმენტის ჩასატარებლად შეარჩიეთ მზიანი ადგილი. ერთ თასში ჩაყარეთ მიწა, მეორეში - ქვიშა, ხოლო მესამეში - ჩაასხით წყალი იგივე მოცულობის დასაკავებლად. თითოეულ მათგანში მოათავსეთ თერმომეტრი, თასები დადგით მზიან ადგილას ან ანთებული სანათის ქვეშ. დააკვირდით თერმომეტრებს და დაკვირების დღიურში ჩაიწერეთ თერმომეტრების მაჩვენებლები ყოველ წუთში, 10 წუთის განმავლობაში.

დაკვირვების დღიური

ცხრილი N1. (მზეზე)

T°C წუთში	1 წუთის შემდეგ	2 წუთის შემდეგ	3 წუთის შემდეგ	4 წუთის შემდეგ	5 წუთის შემდეგ	6 წუთის შემდეგ	7 წუთის შემდეგ	8 წუთის შემდეგ	9 წუთის შემდეგ	10 წუთის შემდეგ
N1 თასი (მიწიანი)										
N2 თასი (ქვიშიანი)										
N3 (წყლიანი)										

შემდეგ თასები გადაიტანეთ ჩრდილში და ხელახლა ჩაინიშნეთ თერმომეტრის მაჩვენებლები 10 წუთის განმავლობაში ყოველი წუთის შემდეგ. შედეგები ისევ ჩაინიშნეთ დაკვირვების დღიურში.



დაკვირვების დღიური
ცხრილი N1. (ჩრდილში)

T ^o C წუთში	1 წუთის შემდეგ	2 წუთის შემდეგ	3 წუთის შემდეგ	4 წუთის შემდეგ	5 წუთის შემდეგ	6 წუთის შემდეგ	7 წუთის შემდეგ	8 წუთის შემდეგ	9 წუთის შემდეგ	10 წუთის შემდეგ
N1 თასი (მიწიანი)										
N2 თასი (ქვიშიანი)										
N3 (წყლიანი)										

შეადარეთ დაკვირვების შედეგები და გამოიტანეთ დასკვნა:

- ა) რომელი სუბსტრატი უფრო სწრაფად თბება და რომელი - ყველაზე გვიან?
- ბ) რომელი სუბსტრატი უფრო სწრაფად ცივდება და რომელი - ყველაზე გვიან?

რეკომენდაცია: აკეთეთ ლაბორატორიული სამუშაოები იმ მწირი რესურსებითაც კი, რომლებიც გააჩნიათ. მოსწავლეებს ანახეთ, რა ზემოქმედებას ახდენს გლობალური დათბობა. აქტივობების მოსაფიქრებლად ეს გვერდი დაგეხმარებათ : <https://www.earthsciweek.org/classroom-activities/ngss>

22. სათბურის ეფექტის გავლენა ცოცხალ ორგანიზმებზე

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

საჭირო მასალა: 3 ერთნაირი ზომის და მოცულობის პლასტმასის ჭურჭელი, ლობიოს თესვები.

დანომრეთ პლასტმასის ჭურჭელი, სამივეში ჩაყარეთ მიწა და დათესეთ ლობიო.

N1 ჭურჭელს დააფარეთ პლასტმასის თავსახური, არ გახსნათ მთელი ექსპერიმენტის განმავლობაში - 1 კვირა;

N2 ჭურჭელს არ დააფაროთ არაფერი, დატოვეთ თავლია.

N3 ჭურჭელს დააფარეთ პლასტმასის თავსახური, მაგრამ პერიოდულად ახადეთ გასანიაველებლად;



1 კვირის განმავლობაში დააკვირდით თითოეულ ჭურჭელში მოთავსებული ლობიოს თესლების აღმოცენებას. დაკვირვების შედეგები შეიტანე ცხრილში და უპასუხე კითხვებს;

დაკვირვების ცხრილი:

დაკვირვების შედეგები	N1	N2	N3
დღე 1			
დღე 2			
დღე 3			
დღე 4			
დღე 5			
დღე 6			
დღე 7			

კითხვები:

1. რომელ დღეს აღმოცენდა თესლი? რომელ ჭურჭელში მიმდინარეობს აღმოცენების პროცესი უფრო სწრაფად? უფრო ნელა?
2. როგორ მიმდინარეობს მათი განვითარების პროცესი - სწრაფად თუ ნელა?
3. ექსპერიმენტის ბოლოს დააფიქსირეთ განსხვავება სხვადასხვა ჭურჭელში მიმდინარე პროცესებს შორის ნახატით, ან ფოტოს საშუალებით.
4. ახსენი მიღებული შედეგები და გამოიტანე დასკვნა მოცემული ნიმუშის დახმარებით.



N1 ჭურჭელში ხელოვნურად იყო შექმნილი სათბურის ეფექტი. რადგანაც ჭურჭლის თავსახური არც ერთხელ არ აგვიხდია, სითბო მის ქვეშ კონცენტრირდა, რის შედეგადაც გაძლიერდა სათბურის ეფექტი და მცენარე ----- (გადარჩა თუ დაიღუპა).

N2 ჭურჭელში, რომელსაც თავსახური არ ჰქონდა, ტემპერატურა შედარებით დაბალი იყო და მცენარე ----- (გადარჩა თუ დაიღუპა).

N3 ჭურჭელში, რომელსაც თავსახურს პერიოდულად ვხდით და ვანიავბდით მცენარე ვითარდებოდა ----- (სწრაფად ან ნელა) და ----- (გადარჩა თუ დაიღუპა).

დასკვნა:

წყლის ორთქლის გადაჭარბებული რაოდენობა და ნახირორჟანგი მაღალი ტემპერატურის დროს ----- (დადებითად ან დამღუპველად) მოქმედებს მცენარეზე.

23. რომელი უფრო „მაგარია“?

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

სიმულაციის დახმარებით განსაზღვრე ჰაერის შემადგენლობაში მყოფი სხვადასხვა აირის სათბურის ეფექტის პოტენციალი და დაალაგე ისინი კლებადობის მიხედვით.

https://phet.colorado.edu/sims/html/molecules-and-light/latest/molecules-and-light_en.html

დავალების შესასრულებლად გაეცანი სიმულაციის მოქმედებას, შემდეგ კი ჩამოაყალიბე საკვლევი შეკითხვა და შესაბამისი ჰიპოთეზა;

დაგეგმე და ჩაატარე ექსპერიმენტი; აღრიცხე მონაცემები;

გაანალიზე ისინი და გამოიტანე შესაბამისი დასკვნა.

დასასრულს, დაალაგე აირები კლებადობის პრინციპით.



ოზონის შრის რღვევა და კლიმატის ცვლილება

24. რა არის ოზონის ხვრელი?

საგნობრივი ცოდნა: მედიაწიგნიერება, ქიმია, სამოქალაქო განათლება, გეოგრაფია

ინტერნეტბმულზე <https://nationalgeographic.ge/story/ozoni-ar-wamikitkhavs-magram-ar-mjera/> გაეცანით ინფორმაციას ოზონის ხვრელის შესახებ და შეავსე ტექსტის ანალიზის ფურცელი.

ოზონი? არ წამიკითხავს, მაგრამ არ მჯერა!

„ეს ყველაფერი ბოდა და კონსპირაციაა“ – მითხრა ერთხელ ჩემმა განსწავლულმა (ამ სიტყვას ყოველგვარი ირონიის გარეშე ვამბობ) მეგობარმა, როდესაც ოზონის შრის გათხელებაზე ჩამოვარდა სიტყვა – „ხელოვნურად მოგონილი თეორიებია იმიტომ, რომ ვიღაც მეცნიერებმა გრანტები იშოვნ გლობალური დათბობის „გაპრავებისთვის“... ოზონის ხვრელი არა ისა... გინდა დავიჯერო, ილღიაში რომ დეზოდორს ვისხამ, იმან კოსმოსში „დირკა“ გააჩინა ხო?“ – მიაყოლა ბოლოს კმაყოფილი სახით, რადგან „დამამარცხა“ კამათში, რომელიც არც კი შემდგარა. სევდიანია ეს ყველაფერი. ორმაგად სევდიანი, როდესაც განსწავლული (ხაზს ვუსვამ – განსწავლული!) ადამიანი ამას ამბობს და ვერც ამჩნევს, რომ ამ მოკლე წინადადებაში მინიმუმ ოთხ შეცდომას უშვებს:

1. ოზონის შრის გათხელება თეორია არ არის. ეს ფაქტია, რომელიც სამზარეულოში არსაიდან წარმოშობილი მონაცემებით კი არა, არც მეტი, არც ნაკლები, NASA-ს მრავალწლიანი მონაცემებით მყარდება.
2. ოზონის შრის გათხელება და გლობალური დათბობა ერთი და იგივე მოვლენა არ არის.
3. ოზონის „დირკა“ მხოლოდ მეტაფორაა – არავითარი ხვრელი ბუნებაში არ არსებობს!
4. ოზონის შრე მხოლოდ პირადი მოხმარების დეოდორანტებს არ გაუთხელებია. ცხადია, არ ვამართლებ „აროგანტულ“ ტონს, მაგრამ, სამართლიანობის გამო, უნდა ითქვას, რომ საქართველოში (თუმცა არამარტო საქართველოში) ამ მითების გავრცელების ლომის წილი გარემოს დამცველების ბრალიცაა. ქართულ ინტერნეტში (ინფორმაციის ყველაზე ხელმისაწვდომ და პრაქტიკულად უფასო სამეფოში) ვერ იპოვით სინთეზურად მოთხრობილ, მარტივ და ფაქტებზე დაყრდნობილ ამბავს ოზონის „დირკის“ შესახებ. არადა, ამბავი საკმაოდ საინტერესოა.



ოზონის აღმოჩენა

მე-19 საუკუნის 40-იან წლებში, მეცნიერმა ქრისტიან ფრიდრიხ შონბეინმა (Christian Friedrich Schönbein) შეამჩნია, რომ მისი სხვადასხვა ტიპის ექსპერიმენტის დროს, წარმოიქმნებოდა რაღაც აირი, რომელსაც ლურჯი ფერი და მძაფრი სუნი ჰქონდა. აღმოჩენის შესახებ მან მიუნხენის უნივერსიტეტში გააკეთა მოხსენება და აირს ბერძნული სიტყვა „ozein“ უწოდა, რაც „სუნთან“ ნიშნავს. ოდნავ მოგვიანებით, მეცნიერებმა დაადგინეს ოზონის შემადგენლობა და სურათი უფრო ნათელი გახდა. ქიმიის სკოლის წიგნიდან ყველას გვახსოვს, რომ ჟანგბადის მოლეკულის ფორმულაა O_2 . ანუ, ჟანგბადის ორი ატომი, – O და O (Oxygen – „ჟანგის წარმოქმნელი“) ერთდება და წარმოქმნის ჟანგბადის ორატომიან მოლეკულას. ეს აირია, რომლითაც ჩვენ ვსუნთქავთ. გარკვეულ პირობებში (მაგ. მაღალი ელექტრული ძაბვის განმუხტვის არეალში) შეიძლება ორ ატომს მესამეც დაემატოს და სამატომიანი მოლეკულა წარმოიქმნას, რაც უკვე ოზონია (ქიმიური ფორმულა O_3).

მე-19 საუკუნეშივე გაირკვა, რომ ოზონს დეზინფექციის უნარი აქვს და მცირე დოზებით არა მარტო უვნებელია, არამედ სასარგებლოც კია. მალე კვლევები და ექსპერიმენტები მთელ ევროპას მოედო. საქმეში ინდუსტრიაც ჩაერთო და დაიწყო წყლის გამწმენდი ოზონის აპარატების სერიული წარმოება. პირველ მსოფლიო ომში ოზონი განგრენის და სანგრის ტერფის სამკურნალოდ, ასევე, ჭრილობების სადეზინფექციოდ გამოიყენებოდა. უნდა ითქვას, საკმაოდ წარმატებულადაც. „ოზონის წყლის გამწმენდი აპარატების ბუმი“ კი მხოლოდ მას შემდეგ შეწყდა, რაც აღმოაჩინეს, რომ ქლორს, უფრო იაფ და ხელმისაწვდომ ნივთიერებას, წყლის უფრო ეფექტური გაუვნებელყოფა შეეძლო. მიუხედავად იმისა, რომ ოზონმა დაკარგა წყლის მასობრივად გამწმენდი ფუნქცია, მას, როგორც სამედიცინო დანიშნულების ნივთიერებას, დღემდე არ დაუკარგავს აქტუალობა და წარმატებით გამოიყენება მედიცინის სხვადასხვა სფეროში, განსაკუთრებით კი დერმატო-კოსმეტოლოგიაში, ასევე, საცურაო აუზების წყლის დეზინფექციის მიზნით და სანიტარული მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად.

როგორ წარმოიქმნება ოზონი ბუნებაში?

ძლიერი ელექტრული განმუხტვები (მაგ. ელვა) და სხვა პირობები, რომლებიც ოზონის წარმოქმნისთვისაა საჭირო ჩვენ გარშემო (დედამიწის ზედაპირზე) არც ისე ხშირია. აი, როდესაც თვითმფრინავით მაღლა ავდივართ, ვხვდებით, რომ დედამიწიდან მოშორებით, მაღლა სივრცეებში არის შრეები, სადაც ელვა ხშირია. ელვა კი სხვა არაფერია, თუ არა ძლიერი ელექტრული განმუხტვა. ამ პირობებში ოზონი ბუნებრივად წარმოიქმნება ატმოსფეროში, თუმცა ეს უფრო მოგვიანებით აღმოაჩინეს.



სად მიდის ბუნებრივად წარმოქმნილი ოზონი?

ატმოსფეროში წარმოქმნილი ოზონი დედამიწიდან 15-30 კმ-ის სიმაღლეზე გროვდება და პლანეტის გარშემო ქმნის თხელ შრეს (ფენას). ჟანგბადის მოლეკულა საკმაოდ მდგრადია და ჩვეულებრივ პირობებში არ იშლება ბუნებაში. ოზონის მოლეკულა კი ადვილად იშლება. მისი სამი ატომიდან, მარტივი არითმეტიკით, ორი ჟანგბადის მოლეკულად რჩება და ერთი ატომი კი სცილდება. მერე რა ხდება ამ თხრობისთვის საინტერესო აღარაა. მთავარია ის, რომ ოზონი სტრატოსფეროში მუდმივად იშლება. მიუხედავად ამისა, დაშლის პარალელურად, ელვა და სხვა ფაქტორები იქვე ქმნიან ახალ მოლეკულებს და მთელი ეს სისტემა დინამიკურ წონასწორობაში – რამდენიც იშლება, იმდენი იქმნება. ამიტომ, ოზონის შრე უკვე ასობით მილიონობით წელია მეტ-ნაკლებად ერთი სისქისაა.

რა მნიშვნელობა აქვს ოზონის შრეს?

ახლა, ყველაზე მთავარი – ოზონს, გარდა დეზინფექციისა, რომელსაც საყოფაცხოვრებო დანიშნულება აქვს, ერთი ჩვენთვის გაცილებით მნიშვნელოვანი თვისება გააჩნია – ის შთანთქავს ულტრაიისფერ გამოსხივებას, რომლის შესახებაც ყველას გაგვიგია, მაგრამ შესაძლოა მთლად ბოლომდე არც კი ვიცოდეთ, რა არის. ალბათ, გინახავთ Pink Floyd-ის 1973 წელს გამოშვებული ლეგენდარული ალბომის, Dark Side of the Moon-ის ყდა.

ეს სხვა არაფერია, თუ არა ისააკ ნიუტონის ექსპერიმენტის ილუსტრაცია, რომელიც სინათლის სპექტრად დაშლას ასახავს. თუ სინათლეს გამჭვირვალე კრისტალის პრიზმაში გავატარებთ, ის 7 სხვადასხვა, ულამაზეს ფერად დაიშლება. ცისარტყელა სწორედ ჰაერში შეწონილ წყლის წვეთებში (რომლებიც პრიზმასავით იქცევიან) „დაშლილი“ სინათლის სხივებია. ამ სპექტრში განირჩევა წითელი, ნარინჯისფერი, ყვითელი, მწვანე, ცისფერი, ლურჯი და იისფერი. თან საინტერესო ისაა, რომ ამ ფერებს მუდმივად ასეთი თანმიმდევრობა აქვს.

აი, რაც თვალთ არ განირჩევა, ესაა წითელთან ახლოს, მაგრამ მის „მიღმა“ მყოფი სპექტრის ნაწილი, რომელსაც ინფრაწითელს უწოდებენ. ასევე, იისფერის „მიღმა“ მდებარე სპექტრის ნაწილი, რომელსაც ულტრაიისფერი ჰქვია.

ჩვენ ვერ ვხედავთ ამ „მიღმა ფერების“ სხივებს სპექტრში. ინფრაწითელი ამ შემთხვევის თხრობისთვის არ გვაინტერესებს. ულტრაიისფერი კი - ძალიან, რადგან ის, პირდაპირი მნიშვნელობით, კლავს! დიახ, კლავს ადამიანს, კლავს ცხოველს, კლავს მცენარეს, კლავს სიცოცხლეს. მოკლედ, არცერთ უჯრედს არ შეუძლია მზის მიერ გამოსხივებულ ულტრაიისფერ სინათლეში სიცოცხლე. არადა, ჩვენ ვცოცხლობთ, არა?! რაშია საქმე? აი, სწორედ აქ არის ოზონის შრის მნიშვნელობა – მას აქვს უნიკალური თვისება შთანთქოს და თან (თუ მთელ შრეზეა საუბარი) აირეკლოს ულტრაიისფერი გამოსხივების უდიდესი ნაწილი ისე, რომ ჩვენამდე ჩამოღწეული ინტენსივობა უკვე სრულიად უსაფრთხო ხდება. დედამიწაზე სიცოცხლის წარმოშობა მხოლოდ მას შემდეგ გახდა შესაძლებელი, რაც ასეული მილიონობით წლის წინ, პლანეტის გარშემო 15-30 კმ სიმაღლეზე ოზონის შრე წარმოიქმნა. მოკლედ, ოზონის შრე გვიცავდა მილიონობით წელი და ასე „ბედნიერად“ ვცხოვრობდით მე-20 საუკუნის 30-იან



წინაპირობა

ტექნოლოგიები ვითარდებოდა და გასული საუკუნის 30-იანი წლებიდან იწყება მაცივრებისა და აეროზოლების წარმოების მსოფლიო „ბუმი“. ამ დანადგარების გამართული მუშაობისათვის კი სპეციალური ნივთიერებები – ქლორ-ფტორ-ნახშირწყალბადები (ე.წ. ქფნ) გახდა საჭირო. ცხადია, მზარდი მოთხოვნის საფუძველზე, ქფნ-ების წარმოებამაც არ დაახანა და წარმოიდგინეთ, 30-იანი წლებიდან წარმოებული მაცივრების (სახლისა თუ ინდუსტრიისთვის საჭირო), აეროზოლებისა თუ ქიმიური წმენდის დანადგარების რიცხვი და მათთვის საჭირო ქფნ-ების რაოდენობა. წარმოუდგენელი ციფრებია! ახლა მთავარი – როგორც ზემოთ აღვნიშნე, ოზონს, ჟანგბადისგან განსხვავებით, აქვს ერთი თვისება – ის ძალიან არამდგრადია და მალე იშლება. ქფნ-ებს კი აღმოაჩნდათ ოზონის სწრაფი დაშლის უნარი. ამის გამო მათ ოზონის დამშლელ ქიმიურ ნივთიერებებსაც (Ozone Depleting Substances, ODSs) უწოდებენ. კოლოსალური რაოდენობის ODS-ებმა 30-იანი წლებიდან დაიწყეს სტრატოსფეროში კონცენტრირება. სწორედ იქ, სადაც ოზონის შრეა! და დაიწყო ჩვენი დამცავი ფენის აგრესიული დაშლის პროცესი. აქ მნიშვნელოვანი ისაა, რომ ODS-ებმა ოზონის შრე ბუნებრივი დაშლა-შეცელების დინამიკური წონასწორობიდან გამოიყვანეს, რადგან შლიდნენ (და შლიან) უფრო მეტ ოზონს, ვიდრე ბუნება მას წარმოქმნის ატმოსფეროში.

განგაში

1974 წელს, Nature Magazine-ში პირველად გამოქვეყნდა საგანგაშო სტატია სტრატოსფერული ოზონის შრის გათხელების შესახებ. პარალელურად, ონკოლოგებმა მთელ მსოფლიოში მიაქციეს ყურადღება, რომ კანის სიმსივნეების რაოდენობამ, რომელიც მანამდე ჩვეულებრივ, სტანდარტულ სტატისტიკაში ჯდებოდა, მთელ მსოფლიოში სწრაფად დაიწყო ზრდა. დღემდე არავინ ამტკიცებს, რომ ოზონის შრის გათხელება პირდაპირ და აუცილებლად კანის სიმსივნეს იწვევს, მაგრამ სტატისტიკა ჯიუტია – როგორც ჩანს, ხელს ნამდვილად უწყობს. თან ძალიან! საკითხის ღრმად შესწავლის შედეგად კი დაასკვნეს: შრემ დაიწყო შეთხელება და მოხდა დრამატული რამ – მომაკვდინებელმა ულტრაიისფერმა გამოსხივებამ, რომელსაც ჩვენი ოზონი შთანთქმავდა, შრეში იმაზე მეტად დაიწყო „გამოპარვა“, ვიდრე ეს ჩვენი უსაფრთხოდ ცხოვრებისთვისაა საჭირო. საინტერესო ის იყო, რომ გაუგებარი მიზეზებით ოზონის შრის შეთხელება მხოლოდ პოლუსების (განსაკუთრებით სამხრეთ პოლუსის) თავზე შეინიშნებოდა (მიზეზი ცოტა მოგვიანებით დაადგინეს).

მართალია, ჩვენამდე მოღწეული ულტრაიისფერი გამოსხივების ინტენსივობას არ მიუღწევია იმ ნიშნულამდე, რომ სიცოცხლე პლანეტაზე ერთიანად მოესპო, მაგრამ შემოიჭრა იმ საკმარისი რაოდენობით, რომ დაიწყო ძალიან არასასურველი პროცესები დედამიწაზე – სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების დაზიანება და ბევრ რეგიონში ისედაც გამეფებული შიმშილობის კიდევ უფრო „წახალისება“, ბიომრავალფეროვნების შემცირების ხელშეწყობა და, რაც მთავარია, ადამიანზე მძიმე ზეგავლენა – კანის კიბოს, კატარაქტის და იმუნური დაავადებების დინამიკის სწრაფი ზრდა მსოფლიოს დიდ ნაწილში.



სკეპტიკური კითხვები

როგორც ყოველთვის, ქიმიური ნივთიერებების მწარმოებლებმა და მომხმარებელმა კომპანიებმა 70-იანებში ეს მიგნებები არასერიოზულად ჩათვალეს და წლების განმავლობაში ყველაფერი გააკეთეს იმ მეცნიერთა დისკრედიტაციისთვის, ვინც განგაშს ტეხდა. ამან პოლიტიკური გადაწყვეტილების მიმღებებსაც მისცა ამ მეცნიერთა იგნორირების საშუალება – გარკვეული დროით მაინც. წლების განმავლობაში დაგროვილი ძირითადი კონტრარგუმენტები შემდეგი იყო: საიდან ვიცით, რომ ოზონის შეთხელებაში ბუნებრივი მიზეზები არ არის დამნაშავე? ვულკანები და ოკეანეები ხომ დიდი რაოდენობით ქლორს გამოყოფენ, რომელსაც შეუძლია ოზონი დაშალოს და რაღა მაინცდამაინც ინდუსტრიის მიერაა პრობლემა პროვოცირებული? რატომ და როგორ მოხდა პოლუსების თავზე ODS-ების კონცენტრირება? საქმეში აქტიურად ჩაერთო მრავალი მეცნიერი და კვლევითი ორგანიზაცია, მაგრამ წამყვანი სიტყვა მაინც NASA-ს ეკუთვნოდა. სწორედ NASA-ს დაწყებული მონიტორინგის შედეგები და ექსპერტული დასკვნები გახდა საფუძველი, გაეფანტათ საზოგადოების გარკვეული ნაწილის სკეპტიკური დამოკიდებულება.

პასუხები სკეპტიკურ კითხვებზე

პირველ რიგში, უნდა ითქვას, რომ ბუნებრივი წყაროებიდან მომავალი ქლორი (ვულკანები, ოკეანეები და ა.შ.) ადვილად იხსნება წყალში და ატმოსფეროდან წვიმის საშუალებით გამოირეცხება. ამის საპირისპიროდ, ქვნი-ები არ იშლება ატმოსფეროს ქვედა ფენებში და არ იხსნება წყალში. NASA-ს მონაცემები აჩვენებს, რომ 1985 წლიდან სტრატოსფეროში ქლორის მატება გასაოცარი სიზუსტით ემთხვევა ადამიანის საქმიანობით გამოწვეული ქვნი-ების და ოზონის ფენის გამათხელებელი სხვა ნივთიერებების გამოყოფილ რაოდენობას. ამიტომ, არგუმენტი იმის შესახებ, რომ ქლორის მატება შესაძლოა ბუნებრივი პროცესის შედეგი იყოს, 80-იანების შუაშიც კი აღარ განიხილებოდა სერიოზულად.

რჩებოდა მეორე კითხვა: როგორ მიაღწიეს ODS-ებმა სტრატოსფეროს და რატომ დაზიანდა ოზონის შრე ყველაზე მეტად მაინცდამაინც პოლუსების თავზე და არა ყველგან? აქაც, NASA-ს მეცნიერებმა იმარჯვეს.

საქმე ისაა, რომ ანტარქტიდა ყველაზე ცივი ადგილია დედამიწაზე. მის თავზე ტემპერატურა ხშირად – 80 გრადუსამდეც ეცემა. ამავე დროს ეს ყველაზე ქარიანი ადგილია დედამიწაზე. ეს პირობები ქმნის განსაკუთრებულ ატმოსფერულ მოვლენას – მაისსა და ივნისში კონტინენტის თავზე საათის ისრის მიმართულებით უძლიერესი ქარები წარმოიქმნება და აყალიბებს უზარმაზარ მოძრავ წრეს, რომელსაც ანტარქტიკის პოლარული გრიგალი ჰქვია. ეს გრიგალი (ცხადია, სხვა ფაქტორებთან ერთად) „მტვერსასრუტის“ ეფექტით ითრევს დედამიწის ატმოსფერულ ჰაერს თავისკენ. მის თავზე ხდება დედამიწაზე გამოტყორცნილი ოზონდამშლელი ნივთიერებების მუდმივი გადანაცვლება და გრიგალი თითქოს „იწოვს“ ამ ნივთიერებებს, რომლებიც მასში კონცენტრირდებიან და იწყებენ ოზონის შრეზე აგრესიულ შეტევას, რომელიც წლების განმავლობაში სულ უფრო და უფრო თხელდებოდა.



უნდა აღინიშნოს, რომ დაახლოებით იგივე ეფექტი შეინიშნება სამხრეთ პოლუსზეც, თუმცა შედარებით ნაკლები ინტენსივობით. ამიტომ, თავიდან ოზონის შეთხელება ყველაზე უფრო მეტად სწორედ პოლუსებზე იყო გამოხატული. გარკვეულ კლიმატურ პირობებში ანტარქტიდის თავზე დაახლოებით აშშ-ის კონტინენტური ნაწილის ზომის „ხვრელი“ ჩნდება ხოლმე (რეალურად, ეს ნამდვილი ხვრელი არაა, ეს უბრალოდ შეთხელებული ფენაა). თუმცა, მოგვიანებით შენიშნეს, რომ შეთხელება მარტო პოლუსებზე არ მომხდარა. სამწუხაროდ, ოზონის შრემ შეთხელება ჩრდილოეთის და სამხრეთის ზომიერი სარტყლების თავზეც დაიწყო. ზუსტად იქ, სადაც დედამიწის მოსახლეობის დიდი ნაწილი ცხოვრობს. სწორედ ამ დროს დაიწყო სხვადასხვა სახის უარყოფითი გავლენის სტატისტიკა ადამიანებისა და ცხოველების ჯანმრთელობასა და მცენარეების მდგომარეობაზე.

სალი აზრის გამარჯვება – მონრეალის ოქმი

წლების განმავლობაში პრობლემა იმდენად ცხადი გახდა, იმდენი ადამიანი დაავადდა კანის სიმსივნის სხვადასხვა ფორმით, იმდენი სასოფლო-სამეურნეო სავარგული განადგურდა, რომ სკეპტიკოსების მხრიდან კორელაციის უარყოფას უკვე აზრი აღარ ჰქონდა. ყველა გრძნობდა, რომ რადიკალური ზომებია მისაღები – წინააღმდეგ შემთხვევაში პლანეტას შეუქცევადი ცვლილებები ემუქრებოდა. არადა, ოზონდამშლელი ნივთიერებების მწარმოებელი და მომხმარებელი კომპანიების გადარწმუნება ერთობ ძნელი საქმე იყო. დღის წესრიგში დადგა არა რომელიმე ერთი ქვეყნის მყარი გადაწყვეტილება ODS-ების წარმოების შეწყვეტის შესახებ, არამედ პლანეტის უმეტესი მწარმოებლისა და გამომყენებელი ქვეყნის კეთილი ნებაც უნდა ყოფილიყო. ამის მიღწევა მსოფლიოს დომინანტი ინდუსტრიული ქვეყნების მხარდაჭერის გარეშე კი, შეუძლებელი იქნებოდა. და რაც არ უნდა საოცრად ჟღერდეს ეს დღეს, პრობლემის რეალური გადაჭრა დაიწყო მხოლოდ მას შემდეგ, რაც ბრიტანეთის იმდროინდელმა პრემიერ-მინისტრმა მარგარეტ თეტჩერმა მოითხოვა სრული სამეცნიერო ანგარიში. უცნაური ისაა, რომ მემარჯვენე პოლიტიკოსები, ტრადიციულად, გარემოს დაცვითი რეგულაციების მგზნებარე მხარდამჭერებად არ მოიაზრებიან. არავინ ელოდა მხარდაჭერას იმდროინდელი სუპერ-სახელმწიფოების მემარჯვენე მმართველი ადმინისტრაციებისგან. მიუხედავად ამისა, თეტჩერმა, განათლებით ქიმიკოსმა, მისთვის ჩვეული სკურპულოზურობით შეისწავლა საკითხი და სრულად გააცნობიერა საფრთხე. საჭირო გახდა აშშ-ის ადმინისტრაციის დარწმუნებაც. თეტჩერსა და რონალდ რეიგანს შორის რამდენიმე შეხვედრა საკმარისი გახდა იმისთვის, რომ აშშ ODS-ების წარმოების შეწყვეტის აგრესიული მხარდამჭერი გამხდარიყო.

ცხადია, ამ ფონზე ვერავინ დააკნინებს საზოგადოების, მედიისა და მეცნიერების როლს, რომლებიც მრავალი წლის განმავლობაში მეთოდურად უტევდნენ პოლიტიკოსებს, რის გამოც სამყაროში ის იშვიათი შეთანხმება შედგა, რომელსაც მემარცხენე და მემარჯვენე პოლიტიკოსების უმრავლესობა ეთანხმებოდა. ეს იყო სალი აზრის პოლიტიკურ შეხედულებებზე გამარჯვების საყოველთაო ტრიუმფი, რომელმაც პლანეტა გადაარჩინა. არადა, დღეს, არც თავიდან აცილებულ მომაკვდინებელ რისკებზე საუბრობენ ბევრს, არც უამრავ მეცნიერზე, რომლებიც უკომპრომისოდ ებრძოდნენ გამეფებულ სისულელეს და არც პოლიტიკოსთა დამსახურებაზე. მოგვწონს ჩვენ ეს უკანასკნელნი თუ არა, ფაქტი ჯიუტია – ისინი რომ არა, დღეს პლანეტა გაცილებით მძიმე დღეში



იქნებოდა, ვიდრე არის. ბოლოს და ბოლოს, პრაქტიკული შედეგის მომტანი გადაწყვეტილება ხომ მათზე იყო!

გარკვეული მოსამზადებელი სამუშაოების შემდეგ, მსოფლიოს უმეტესი მთავრობის მიერ, 1987 წლის 16 სექტემბერს ხელი მოეწერა ე.წ. „მონრეალის ოქმს“ – შეთანხმებას, რომლის მიხედვითაც ხელმომწერი ქვეყნები თავიანთ ტერიტორიაზე კრძალავდნენ ან დრამატულად ამცირებდნენ ოზონის ფენის დამშლელი ნივთიერებების წარმოებას.

ამ ოქმს საქართველოც შეუერთდა (1996 წ.). მართალია, ჩვენ ოზონდამშლელი ნივთიერებების მწარმოებლები არ ვართ, მაგრამ მათ მოვიხმარდით და ახლაც კი მოვიხმართ (ცოტას, მაგრამ მაინც). ძალიან სასიამოვნოა იმის გაცნობიერება, რომ შენი ქვეყანაც გლობალური ინიციატივის თანასწორი პარტნიორია და პლანეტის გადარჩენაში სიტყვა ეთქმის, თუმცა ეს სხვა ბლოგის საკითხია. აქ კი, ჩვენდა სასიხარულოდ, უნდა ითქვას, რომ ინდუსტრიულმა ქვეყნებმა პირნათლად დაიცვეს შეთანხმება და წლების განმავლობაში, მართლაც, მნიშვნელოვნად შემცირდა ამ ნივთიერებების წარმოება. შედეგმაც არ დააყოვნა და ოზონის შრემ ნელ-ნელა, მეთოდურად, წლიდან წლამდე დაიწყო აღდგენა.

შედეგები და მომავალი – გვეშველება რამე?

პირდაპირ გაგცემთ პასუხს და გეტყვით – დიახ! შეიძლება ითქვას, რომ ცოტათი უკვე „გვეშველა“. „მონრეალის ოქმის“ წყალობით, დღეისათვის ოზონის დამშლელი ქიმიური ნივთიერებების წარმოება უკვე 90%-ით არის შემცირებული მსოფლიოში. სხვა ოზონდამშლელი ნივთიერებების წარმოების ეტაპობრივი შეწყვეტა კი 2030 წლისთვის არის დაგეგმილი. შედეგმაც არ დააყოვნა და 2014 წელს, NASA-ს მონაცემებმა გვაუწყა, რომ ოზონის შრემ ნელ-ნელა აღდგენა დაიწყო. თუ დამცავი ღონისძიებები იმავე ინტენსივობით გაგრძელდა, პრობლემა მეტ-ნაკლებად მოგვარდება 2050 წლისთვის. მეტ-ნაკლებად, რადგან, მიუხედავად იმისა, რომ სასიხარულო დადებითი ტენდენცია სახეზეა, ოზონის შრის სრული აღდგენა დროს მოითხოვს. სულ ცოტა, 22-ე საუკუნემდე. ეს გამოწვეულია ოზონის დამშლელი სხვადასხვა ნივთიერების ხანგრძლივმოქმედი ეფექტით. მაგალითად, როდესაც ქვანახშირის სტრატოსფეროში ხვდება, ისინი აქტივობას დაახლოებით 100 წელი ინარჩუნებენ და პერიოდულად მაინც იჩენენ ხოლმე თავს.

ამიტომ, მაინც გრძელდება უარყოფითი გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე, ბიომრავალფეროვნებასა თუ სოფლის მეურნეობაზე. გეოპოლიტიკური სტანდარტებით, მიუხედავად თავდაპირველი წინააღმდეგობებისა, „მონრეალის ოქმი“ შედარებით სწრაფად გაფორმდა. და მაინც, მოკლე დროის განმავლობაში კანის კიბოს, კატარაქტისა და ადამიანის იმუნური სისტემის დასუსტების ასობით ათასი დამატებითი შემთხვევა გახდა საჭირო პრობლემების აღიარებისა და მასზე რეაგირებისთვის. ჯერ ისევ რჩება პასუხგაუცემელი მნიშვნელოვანი კითხვები – არ ვიცით, მოხდა თუ არა სასიცოცხლოდ კრიტიკულად მნიშვნელოვანი ეკოსისტემების დაზიანება, რომელიც მომავალში იჩენს თავს? არ ვიცით, რა გავლენას იქონიებს ის სხვა სფეროზე, როგორიცაა კლიმატის ცვლილება? არ ვიცით, კიდევ რამდენი ხანი გაგრძელდება კანის კიბოს, კატარაქტისა თუ იმუნური დაავადებების დინამიკის ზრდის ხელშეწყობა?



რა მოხდებოდა მონრეალის ოქმის გარეშე?

დღეს, უამრავი მონაცემის დაგროვების ფონზე, უკვე ძალიან მარტივია კომპიუტერული მოდელირებით ზედმიწევნით აკურატული სურათის წარმოგენა, თუ რა მოხდებოდა, ოზონდამშლელი აირების წარმოება რომ არ შეწყვეტილიყო. ბევრი დეტალით თავს აღარ შეგაწყენთ, მხოლოდ გერმანელი და ამერიკელი ექსპერტების ორ ანალიზს მოვიყვან: 2065 წლისთვის დედამიწის დღეს დასახლებული ტერიტორიების უდიდესი ნაწილი საცხოვრებლად სრულიად გამოუსადეგარი გახდებოდა. ულტრაიისფერი გამოსხივება ვაშინგტონში (კოლუმბიის ოლქი) ან სამხრეთ გერმანიაში 65%-ს მიაღწევდა, რაც საკმარისი იქნებოდა მზის მომაკვდინებელი დამწვრობის გამოსაწვევად სულ რაღაც ხუთ წუთში.

დიდი იმედი მაქვს, რომ ჩემი განსწავლული მეგობარი, ვისი მონოლოგითაც თხრობა დავიწყე, ამ ბლოგს წაიკითხავს. ასევე, დიდი იმედი მაქვს, რომ დარწმუნდება – ოზონის შრის გათხელება თეორია არ არის. „მონრეალის ოქმი“, საბედნიეროდ, ყველაზე დიდი გარემოსდაცვითი მიღწევაა სამყაროს ისტორიაში, მაგრამ საუბედუროდ – ერთადერთი. სხვა გლობალური საფრთხეების მოგვარებას ჯერ პირი არ უჩანს. თუმცა, კმაყოფილების გაცნობიერებისას სიფრთხილედ საჭიროა. ულტრაიისფერი გამოსხივების დღეს არსებული ფონი მაინც ჯიუტად უწყობს ხელს სიმსივნეების, კატარაქტებისა თუ იმუნური დაავადებების ზრდას. არადა, როგორ დავიცვათ თავი?



წერილობითი დოკუმენტის ანალიზის სამუშაო ფურცელი

7. დოკუმენტის ტიპი:

- | | |
|--|--|
| ☐ მატარებელი | ☐ მემუარული ნაწარმოები |
| ☐ ოფიციალური დოკუმენტი | ☐ სტატია |
| ☐ პირადი წერილი | ☐ მონოგრაფია |
| ☐ ინტერნეტგამოცემა | ☐ რეფერატი |
| ☐ საერთაშორისო დოკუმენტი | ☐ მოხსენება |
| ☐ მხატვრული ნაწარმოები | ☐ სხვა |

8. დოკუმენტის ფიზიკური (გარეგნული) მახასიათებლები:

- | | |
|--|----------------------------------|
| ☐ ნაბეჭდი | ☐ ნახატი |
| ☐ ხელნაწერი | ☐ ამოტივრული |
| ☐ ელექტრონული ვერსია | |

9. დოკუმენტის შექმნის დრო:

10. დოკუმენტის ავტორი/ავტორები (შემოქმედი):

11. ვისთვის იყო გამიზნული ეს დოკუმენტი:

12. დოკუმენტში მოცემული ინფორმაცია: (პასუხები შეიძლება იყოს სხვადასხვაგვარი)

ა) ჩამოთვალეთ ავტორის სამი მოსაზრება, რომელთაც მნიშვნელოვნად თვლით



ბ) დაასახელეთ დოკუმენტის შექმნის მიზეზი (მოიყვანეთ ციტატა დოკუმენტიდან):

გ) რამდენად სანდოდ მიგაჩნიათ დოკუმენტი? პასუხი დაასაბუთეთ:

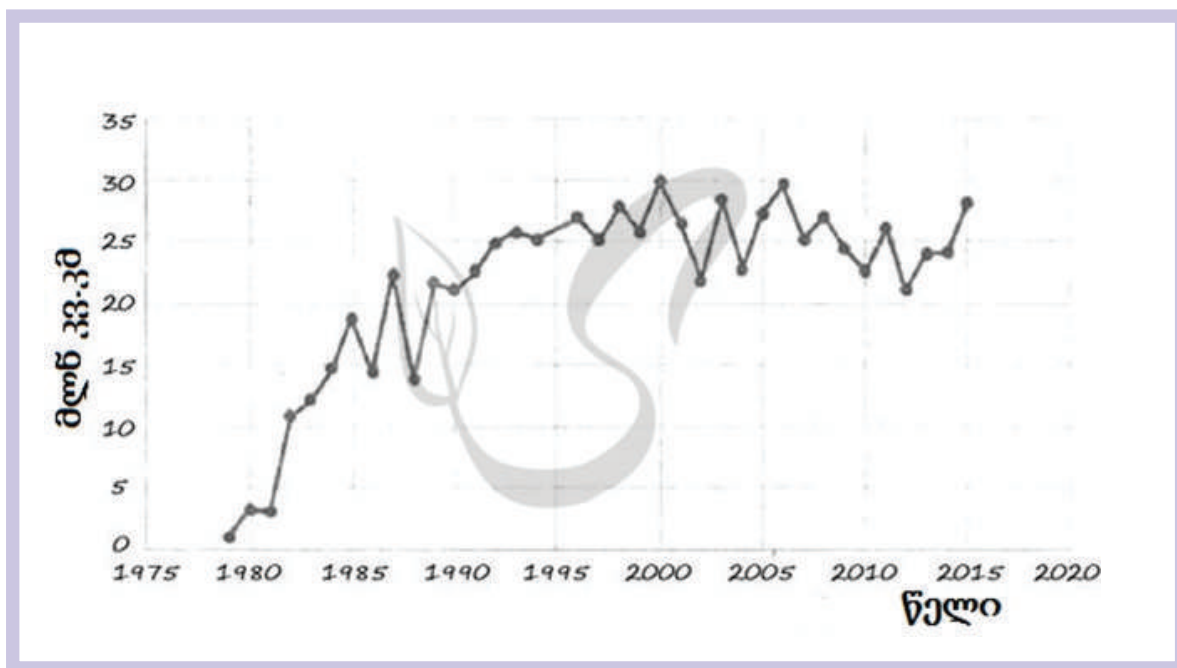
დ) დაუსვით ავტორს ისეთი შეკითხვა, რომელიც, თქვენი აზრით, პასუხგაუცემელია დოკუმენტის მიხედვით:



25. ოზონის ხვრელის ფართობის დინამიკა

საგნობრივი ცოდნა: მათემატიკა, გეოგრაფია

შეისწავლეთ ქვემოთ მოცემული გრაფიკი, რომელზეც ასახულია ოზონის ხვრელის ფართობის დინამიკა ანტარქტიდის თავზე (X ღერძზე აღნიშნულია წლები, ხოლო Y ღერძზე - ფართობი, მლნ კვ. კმ) და მასზე დაყრდნობით დაადგინეთ, რომელი მტკიცებულებაა სწორი:



მტკიცებულებები:

1. XXI საუკუნეში ხვრელის მინიმალური ფართობი 2019 წელს დაფიქსირდა;
2. ოზონის ხვრელის ფართობის შემცირება და ზრდა ადამიანის სამეურნეო საქმიანობასთანაა დაკავშირებული;
3. 2015 წლისთვის ოზონის ხვრელის ფართობი თითქმის 30-ჯერ გაიზარდა 1977 წელთან შედარებით;
4. 2015 წელს ოზონის ხვრელის ფართობმა მაქსიმუმს მიაღწია;
5. ატმოსფეროში ოზონის მაქსიმალური შემცველობა 1980 წელს აღინიშნა;



26. როგორ შევამციროთ ოზონის ხვრელი?

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

გაეცანით ინფორმაციას და უპასუხეთ კითხვებს:

1979 წელს ბრიტანულ-ანტარქტიკული ინსპექტირების ჯგუფის მეცნიერებმა აღმოაჩინეს ხვრელი ოზონის შრეში. მათ დაადგინეს, რომ მისი ზომების ზრდა გამოიწვევს ძალიან დიდ ზიანს, თუ სასწრაფო ნაბიჯები არ გადაიდგა ოზონის შთანთქმელი სუბსტანციების, ემისიების შესაზღუდად. აშშ სათავეში ჩაუდგა ძალისხმევას ამ პრობლემის მოსაგვარებლად და 1985 წელს 130-ზე მეტმა ქვეყანამ მიიღო გლობალური კონვენცია ოზონის შრის დასაცავად. ამ ჩარჩო დოკუმენტს მოჰყვა მონრეალის 1987 წლის ოქმი ნივთიერებებზე, რომლებიც შთანთქმებს ოზონს. ოქმმა დაადგინა იძულებითი ზომები და შესაბამისი სანქციები. ამ პროცესების შემდგომ განვითარებული ქვეყნები მნიშვნელოვნად არახელსაყრელ მდგომარეობაში აღმოჩნდნენ დამატებითი ეკონომიკური ვალდებულებების შესრულების გამო, რასაც მოითხოვს ახალი პროდუქტებისა და ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა.

კითხვები:

1. თქვენი აზრით, რამდენად შედეგიანი იქნება გლობალური პრობლემების მოგვარების ასეთი მცდელობები? მოიყვანეთ არგუმენტები.
2. როგორ ფიქრობთ, ვალდებულნი არიან თუ არა განვითარებადი ქვეყნები, დააწესონ შეზღუდვები, რომელთაც ინდუსტრიული ქვეყნები არ ექვემდებარებოდნენ და ასრულებდნენ განვითარების იმავე საფეხურზე? პასუხი დაასაბუთეთ.



კლიმატის ცვლილების გამოვლინებები

27. რომელი ქვეყნები არიან საფრთხის ქვეშ?

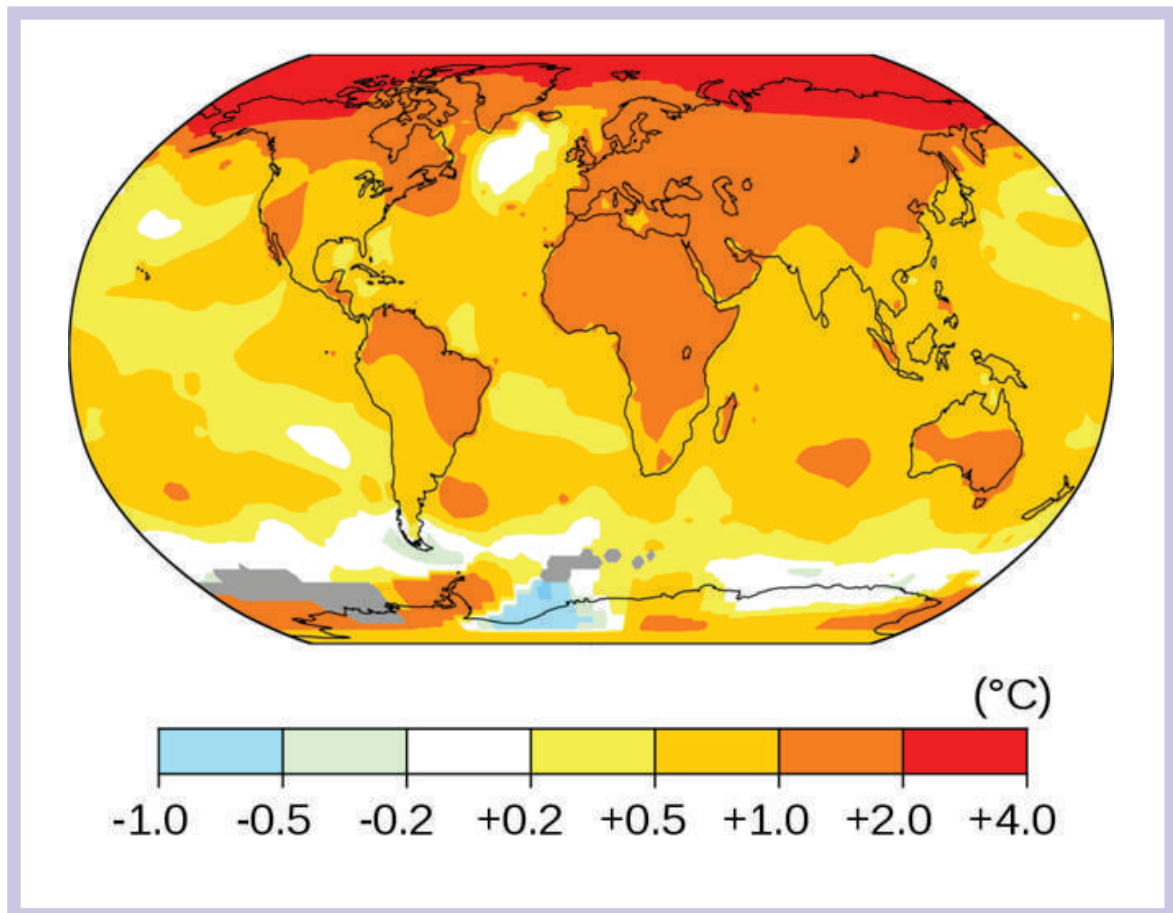
საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

გაანალიზეთ მსოფლიოს ფიზიკური და „ტემპერატურის ცვლილება ბოლო 50 წლის განმავლობაში“ რუკები და უპასუხეთ კითხვებს:

1. დედამიწის რომელ რეგიონებში მოიმატა ტემპერატურამ ყველაზე მეტად?
2. რამდენი გრადუსით მოიმატა ტემპერატურამ ამ რეგიონებში?
3. რამდენი გრადუსით მოიმატა ტემპერატურამ საქართველოში?
4. კლიმატის ცვლილების შედეგად მსოფლიოს ოკეანის დონის აწევა რომელი ქვეყნებისთვის იქნება კატასტროფული შედეგის მომტანი? ჩამოთვალეთ შესაძლო შედეგები და ადაპტაციისთვის გასატარებელი ღონისძიებები.
5. კლიმატის ცვლილების გამო მთის მყინვარების დნობის შედეგად მსოფლიოს რომელ ქვეყნებს შეექმნებათ მტკნარი წყლის დეფიციტი? ადაპტაციის რა ზომების გატარებაა აუცილებელი ამ ქვეყნებში?
6. კლიმატის ცვლილების შედეგად მსოფლიოს რომელ რეგიონებში ექნება ადგილი მარადიული მზრალობის დნობას და რა შედეგები მოჰყვება ამ პროცესს? ადაპტაციის რა ზომების გატარებაა აუცილებელი ამ რეგიონებში?
7. მსოფლიოს რომელ რეგიონებში იქნება შესაძლებელი კლიმატის ცვლილების დადებით ეფექტზე დაკვირვება?



ტემპერატურის ცვლილება ბოლო 50 წლის განმავლობაში - საშუალო გლობალური ტემპერატურის ცვლილება დედამიწის სხვადასხვა რეგიონში 2010-2019 წლებისათვის 1951-1978 წლების საბაზისო საშუალო მაჩვენებლებთან შედარებით (ლეგენდა უჩვენებს ტემპერატურის შემცირებას ან ზრდას განსაზღვრულ ტემპერატურულ შუალედში).





მსოფლიოს პოლიტიკური რუკა



28. რა ვიცი კლიმატის ცვლილების შესახებ?

საგნობრივი ცოდნა: მათემატიკა, ქიმია, ბიოლოგია, ფიზიკა, გეოგრაფია

ნაბიჯი 1.

გაუზიარეთ ერთმანეთს თქვენი ცოდნა და იდეები კლიმატის ცვლილებების პრობლემასთან დაკავშირებით. განხილვის შემდეგ მოიყვანეთ თქვენი ცოდნა სისტემაში ცხრილის სახით. ეს დაგეხმარებათ განსაზღვროთ, რაც უკვე იცით, რაც ჯერ კიდევ არ იცით, რა ქმედებების გატარებაა საჭირო და რომელ მიზნებს მიაღწევთ. პრობლემის კვლევის პროცესში შეგიძლიათ მონაცემების რედაქტირება.

რა არის კლიმატის ცვლილება?	სავარაუდო ცვლილებები

ნაბიჯი 2.

დედამიწაზე ჰაერის საშუალო ტემპერატურის შესწავლა 1880-2008 წლებში მის $0,5^{\circ}\text{C}$ -ით ზრდას ადასტურებს. ასევე გაიზარდა ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია.

დღესდღეობით ყველა თანხმდება, რომ ჩვენს პლანეტაზე კლიმატის ცვლილების საშიში პროცესები მიმდინარეობს. ბევრი ექსპერტი დარწმუნებულია, რომ ამინდის ისეთი მოვლენების სიხშირე და ძალა, როგორებიცაა წყალდიდობები და ციკლონები, გვალვა და ხანძრები, ატმოსფეროში სათბური აირების, განსაკუთრებით კი ნახშირორჟანგის ემისიების, შედეგია. გამონაბოლქვის ზრდა დაკავშირებულია ადამიანის საქმიანობასთან. ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად სათბური აირების გაფრქვევის შემცირებას შეუძლია კლიმატის ცვლილების პროცესის შერბილება, შესუსტება და ვიმედოვნებთ, რომ ამას მოვახერხებთ.

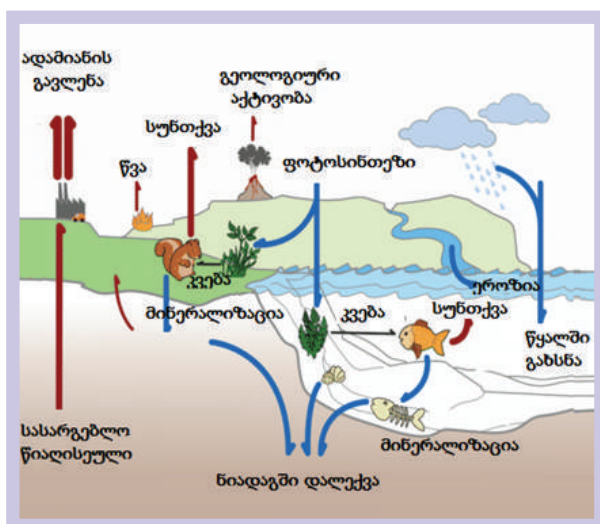
არსებობს საპირისპირო მოსაზრებაც, რომლის თანახმადაც კლიმატის ცვლილება სრულიად ბუნებრივი პროცესია და არ არის დამოკიდებული ადამიანის საქმიანობაზე. ისტორიულადაც დასტურდება, რომ დედამიწაზე უკვე რამდენჯერმე მოხდა კლიმატის ცვლილება.



განიხილეთ ეს მოსაზრებები, მოაწყვეთ დისკუსია, მოიყვანეთ არგუმენტები თქვენი პოზიციის დასაცავად.

ნაბიჯი 3.

თუ ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის მაღალი კონცენტრაცია პრობლემას წარმოადგენს, რატომ ვგრძნობთ ამ პრობლემას ახლა უფრო მწვავედ, ვიდრე სხვა დროს? ამის გასაგებად გააანალიზეთ სურათი „გლობალური ნახშირბადის ციკლი ბუნებაში“. იპოვეთ გზები, რომელთა საშუალებით ადამიანის საქმიანობამ შესაძლოა დაარღვიოს ბუნებრივი პროცესები.



ა) დაადგინეთ, სად გროვდება ნახშირორჟანგი, როგორ ხვდება ის ატმოსფეროში და როგორ თავისუფლდება (შთაინთქმება) იქიდან?

ბ) ააგეთ სვეტოვანი დიაგრამები შემდეგი მონაცემების მიხედვით (მნიშვნელობები ნაჩვენებია ერთეულში 1015 გრამი) და თვალსაჩინოდ წარმოადგინეთ ნახშირორჟანგის ყველაზე მაღალი ნიშნულები თითოეულ შემთხვევაში:

1. ნახშირორჟანგის სტაციონალური საცავები:

სათბობი წიაღისეული - 4000
 დედამიწის ქერქი - 100 000 000
 ნიადაგი - 1500
 მცენარეები - 560
 ოკეანეები - 38 000
 ატმოსფერო - 750



2. როგორ ხვდება ნახშირორჟანგი ატმოსფეროში ყოველწლიურად:

ბუნებრივი პროცესები:

ნიადაგის (ორგანიზმების) სუნთქვა - 60

ორგანიზმების სუნთქვა - 60

ვულკანები - 0.1

აორთქლება ოკეანიდან - 90

ადამიანის საქმიანობა:

სათბობი წიაღისეულის წვა - 6

ტყეების გაჩეხა და მიწათსარგებლობის ცვლილება - 0.9

29. სად წავიდეთ სამოგზაუროდ?

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

წარმოიდგინეთ, რომ ტურისტულმა ბიურომ მსოფლიოს ნებისმიერ ქვეყანაში მოგზაურობა შემოგთავაზათ. რომელ კონტინენტზე და რომელ ქვეყანაში წახვიდოდით სამოგზაუროდ და რატომ? თქვენი აზრით, როგორ ცხოვრებენ იქ ადამიანები? კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებით რა პრობლემები აქვთ მათ?

მოამზადეთ გზამკვლევი ამ ქვეყნის შესახებ, გააფორმეთ იგი ნახატებით, სურათებით. მოაწყეთ გზამკვლევის პრეზენტაცია და გაუზიარეთ ერთმანეთს ინფორმაცია.

30. კლიმატი და სოფლის მეურნეობა

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ბიოლოგია, ხელოვნება, ქართული

დადგინეთ, რომელი სასოფლო-სამეურნეო კულტურები მოჰყავთ თქვენს ქვეყანაში, რეგიონში და რომელი არ მოდის.

გამოიკვლიეთ, რა გავლენას ახდენს თქვენი ქვეყნის კლიმატი მათ მოსავლიანობაზე და რატომ არ მოჰყავთ სხვა კულტურები?

რომელი კულტურების მოსავლიანობაზე იმოქმედა კლიმატის ცვლილებამ და როგორ?

რა საადაპტაციო ღონისძიებები იქნა გატარებული?

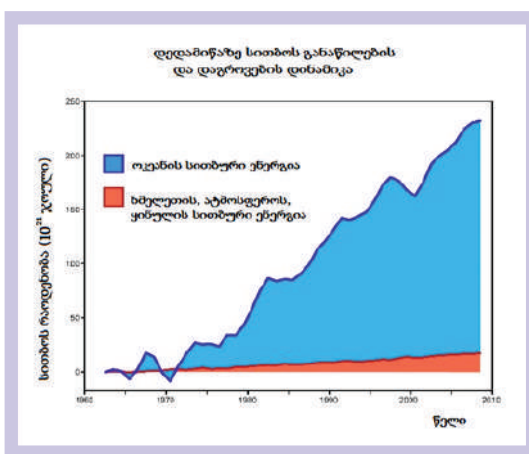
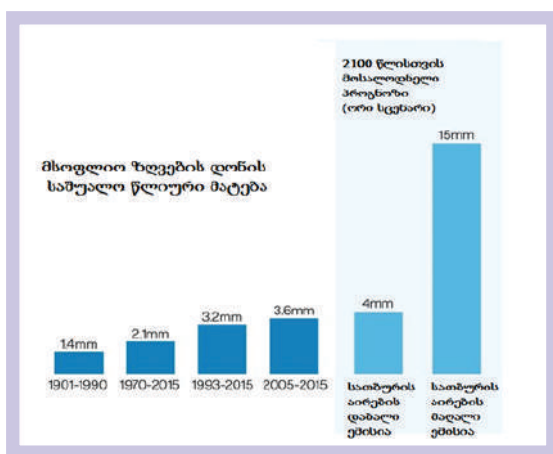
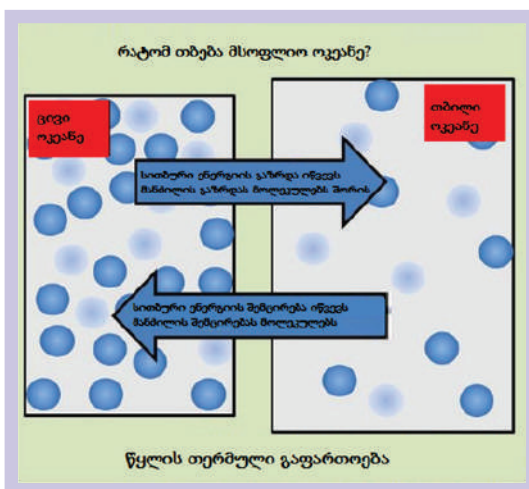
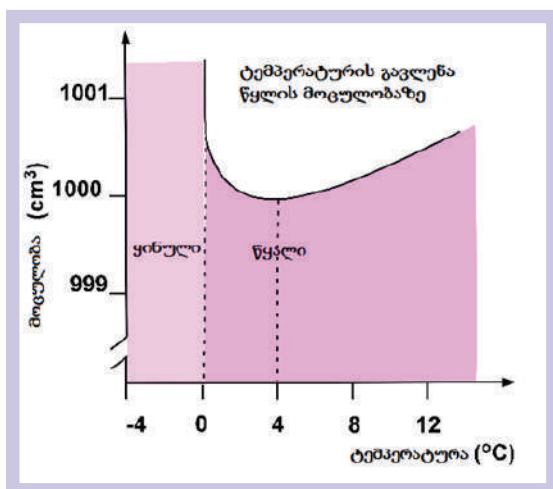
გაესაუბრეთ გლეხებს, ფერმერებს, მოიძიეთ ინფორმაცია და მოამზადეთ მოხსენება ამ საკითხის შესახებ. მოხსენება გააფორმეთ იმ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ფოტოებით, რომლებსაც აღწერთ.



31. რატომ მატულობს ზღვების დონე?

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ფიზიკა

გათბობის შედეგად წყალი იცვლის თავის ფიზიკურ თვისებებს, რასაც საფუძვლად უდევს ურთიერთქმედება მის მოლეკულებს შორის. აღნიშნულის გამო გლობალური დათბობა მნიშვნელოვნად აისახება მსოფლიო ოკეანეზე. ქვემოთ მოცემული სურათების დახმარებით უპასუხე კითხვებს



წყარო: http://www.climatechange2013.org/images/figures/WGI_AR5_FigBox3.1-1.jpg

IPCC=Intergovernmental Panel on Climate Change



1. რა ტემპერატურულ შუალედში იკავებს წყალი ყველაზე დაბალ მოცულობას?
2. წყლის რა ფიზიკური თვისებები იცვლება გათბობის შედეგად და რა მიმართულებით ხდება მათი ცვლილება?
3. რა მნიშვნელობა აქვს წყლის თვისებების ცვლილებას კლიმატის ცვლილების თვალსაზრისით?
4. ახსენი, რა იწვევს მსოფლიო ოკეანის დონის ცვლილებას გლობალური დათბობის შედეგად?
5. მეოცე საუკუნიდან დაწყებული რა პერიოდზე მოდის მსოფლიო ოკეანის დონის ყველაზე მკვეთრი მატება და როგორ შეიძლება ამ ფაქტის ახსნა?
6. დაახლოებით რამდენი მილიმეტრით მოიმატა მსოფლიო ოკეანის დონემ მე-20 საუკუნის განმავლობაში (სვეტოვან დიაგრამაზე მოცემული პირველი 90 წლის მონაცემების მიხედვით)?
7. შეადარე ერთმანეთს მე-20 საუკუნის მანძილზე და 2005-2015 წლების პერიოდის ცვლილებები, რა დასკვნის გამოტანა შეგიძლია?
8. როგორ შეიძლება შეიცვალოს მსოფლიო ოკეანის დონე 2100 წლისთვის და რაზეა დამოკიდებული ეს ცვლილება?
9. დედამიწის რომელ ნაწილშია დაგროვებული სითბური ენერგიის ყველაზე დიდი რაოდენობა?

32. გლობალური დათბობა და მსოფლიო ოკეანე

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ბიოლოგია, ქიმია

მოამზადე საკონფერენციო თემა „გლობალური დათბობის გავლენა მსოფლიო ოკეანეზე“. აღნიშნული მიზნით:

-  გაითვალისწინე მოცემულ თემასთან დაკავშირებული მნიშვნელოვანი საკითხი, როგორიცაა კავშირი გლობალურ დათბობასა და მსოფლიო ოკეანეს შორის, ამ გავლენის მიზეზები და შედეგები, მოსალოდნელი პროგნოზები და პრევენციული ღონისძიებები
-  დაასათაურე შენი ნამუშევარი;
-  მოიძიე და გააანალიზე რაოდენობრივი მონაცემები (სულ მცირე ორი წყაროდან), რომლებსაც დაეყრდნობი შენს საკონფერენციო გამოსვლაში; გამოკვეთე მათი საშუალებით მოცემული კანონზომიერებები და მიზეზშედეგობრივი კავშირები;



- შეფასე და დაასაბუთე მსოფლიო ოკეანეზე გლობალური დათბობის გავლენის მნიშვნელობა პლანეტისთვის; მოიყვანე არგუმენტები შენი მოსაზრებების გასამყარებლად;
- მოამზადე კონფერენციაზე გამოსასვლელი სიტყვა.
- მიუთითე წყაროები, რომლითაც ისარგებლე პრეზენტაციის მომზადებისას.

კლიმატის ცვლილება და ინფექციური დაავადებები

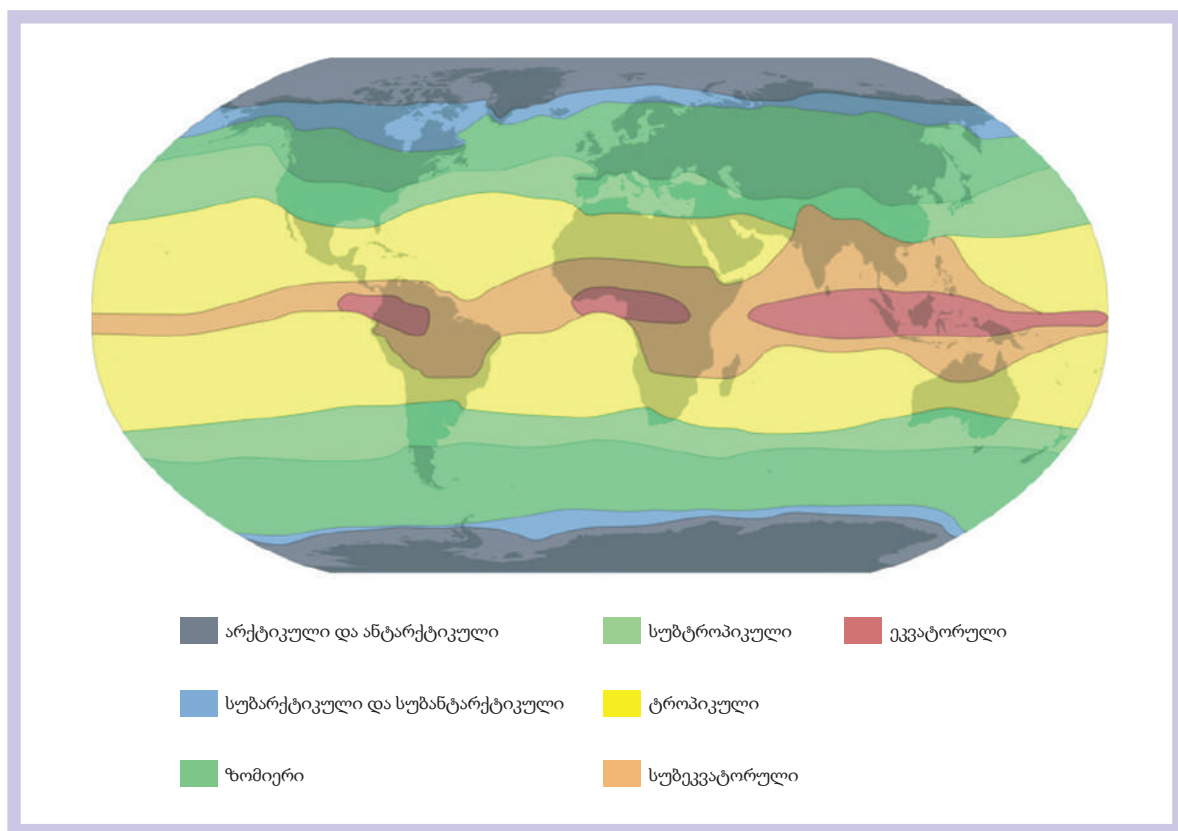
33. დაავადებების გეოგრაფია

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ბიოლოგია

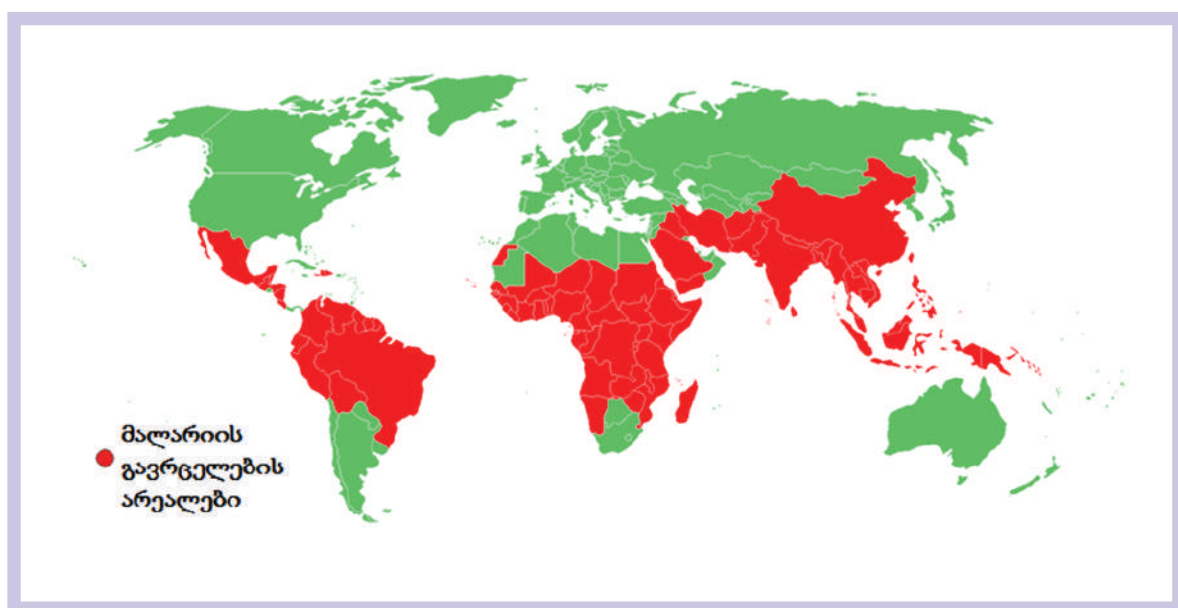
რუკების გამოყენებით შეისწავლეთ დაავადებების გავრცელების გეოგრაფია და დაადგინეთ:

- რომელი დაავადებები რომელ კლიმატურ სარტყლებში ვრცელდება?
- რა კავშირია კლიმატსა და ამ დაავადებებს შორის?
- კიდევ რომელი ფაქტორები ახდენს გავლენას დაავადებების გეოგრაფიაზე?

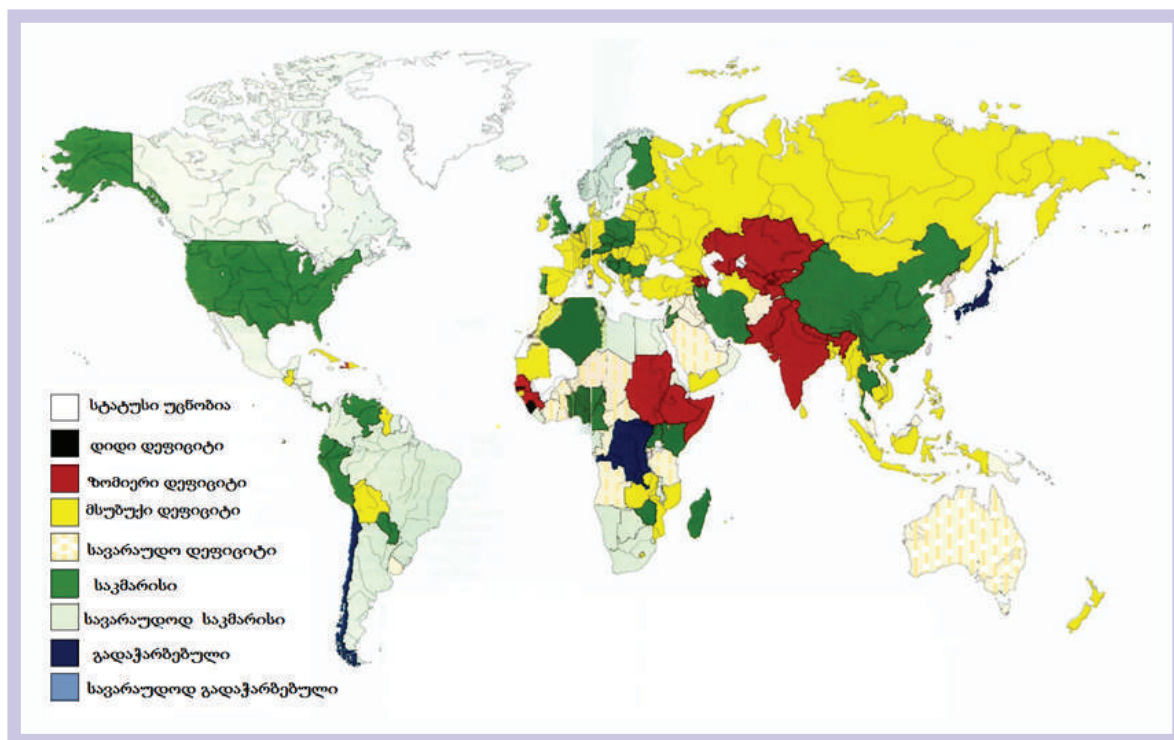
დედამიწის კლიმატური სარტყლები



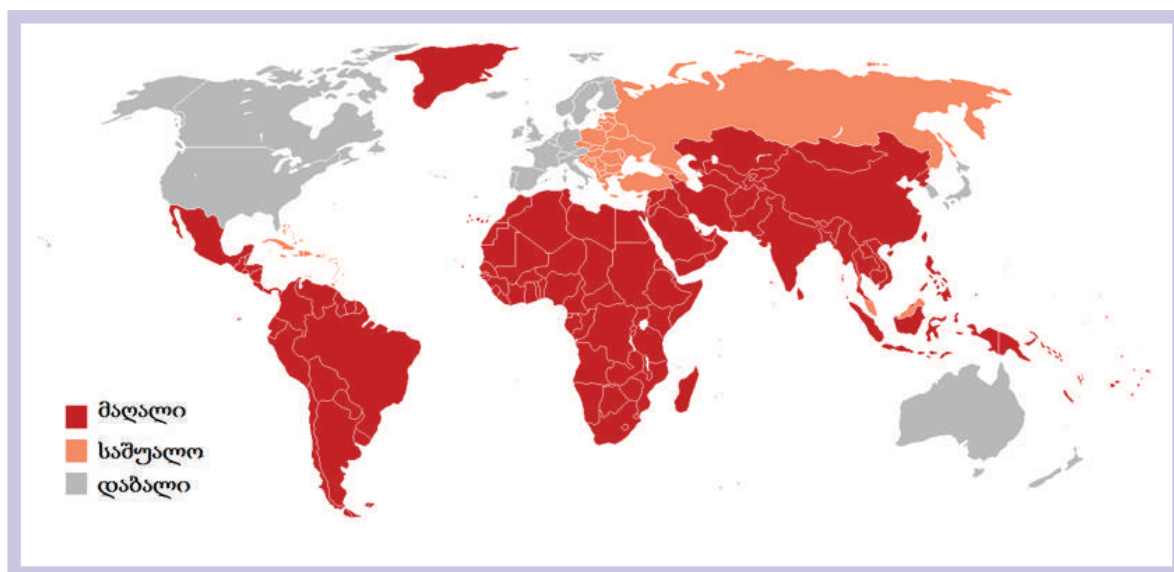
მალარიის გავრცელების არეალები



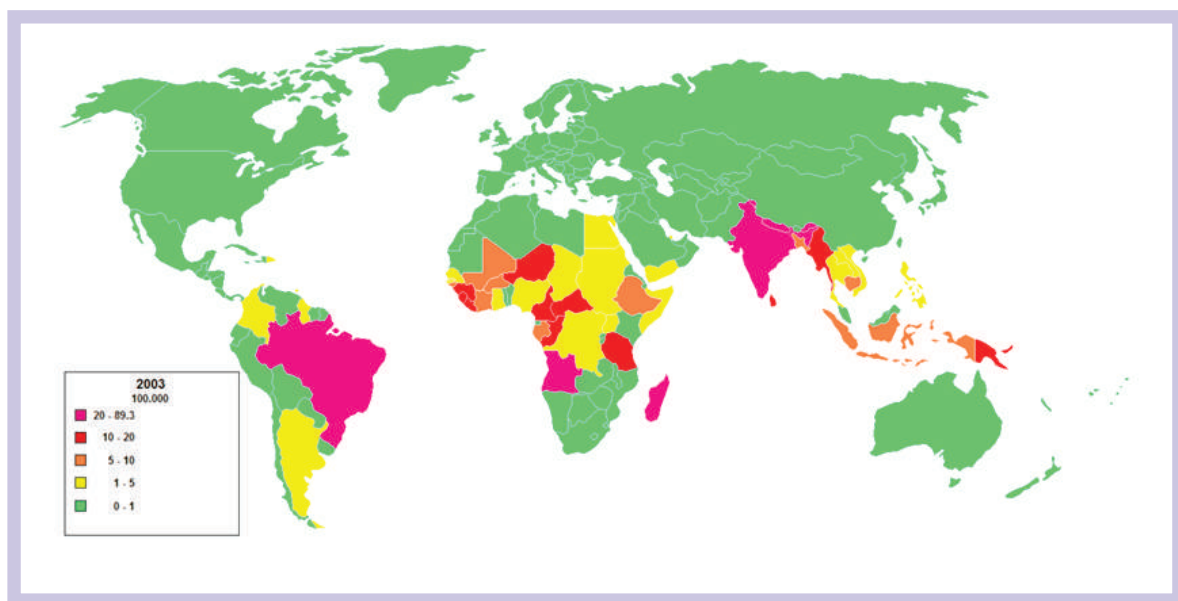
იოდის დეფიციტის გავრცელების არეალები



მწვავე ინფექციური დაავადების ჰეპატიტი A-ს გლობალური გავრცელების რუკა (2005)



კეთრის გავრცელების არეალები დედამიწაზე, 2005 წელი



კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული შედეგების შერბილებისა და ადაპტაციის გზები

34. ვინ არის საფრთხეში?

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

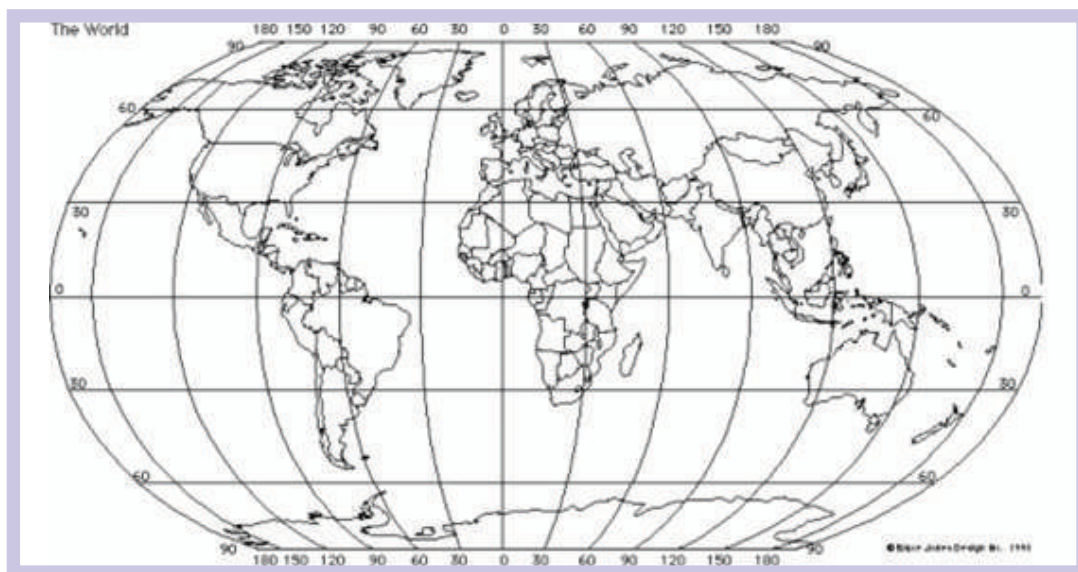
1. იპოვეთ მსოფლიოს პოლიტიკურ რუკაზე სახელმწიფოები მალდივის რესპუბლიკა და ტუვალუ. ფიზიკური რუკის გამოყენებით დაადგინეთ მათი სიმაღლე ზღვის დონიდან და ახსენით, რა შედეგები შეიძლება მათ მოუმატანოს კლიმატის ცვლილებამ?

ფიზიკური და პოლიტიკური რუკების გამოყენებით იპოვეთ კუნძულოვანი და სანაპირო მდებარეობის ქვეყნები, რომელთაც უახლესი 50-200 წლის განმავლობაში ასევე ემუქრებათ საფრთხე. შესთავაზეთ პრობლემის გადაჭრის გზები.

2. მსოფლიოს კონტურულ რუკაზე აჩვენეთ, როგორ შეიცვლება სამხრეთ ამერიკის კონტინენტის იერსახე, თუ მსოფლიო ოკეანის დონე 100 მ-ით აიწევს. რუკაზე სხვადასხვა ფერით მონიშნეთ ხმელეთის ის ნაწილები, რომელთაც დატბორვა ემუქრებათ.

მოიფიქრეთ მათთვის გეოგრაფიული სახელები და დააწერეთ რუკას. ახსენით, რა მოუვათ ადგილობრივ ცხოველებსა და მცენარეებს?

მსოფლიოს კონტურული რუკა



35. კლიმატის ცვლილება და წყალქვეშა ბიომრავალფეროვნება

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

გამოიყენეთ ინტერნეტპროგრამა OCEANADAPT (<http://oceanadapt.rutgers.edu/>) და განსაზღვრეთ რამდენად შეიცვალა სხვადასხვა ზღვის სახეობების გავრცელების ზონა უკანასკნელი 40-50 წლის განმავლობაში. დაადგინეთ, რომელმა სახეობებმა გადაინაცვლეს ჩრდილოეთით და რატომ?

კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის შესაძლო ზომები

36. „შეაჩერე კლიმატის ცვლილება“

საგნობრივი ცოდნა: სამოქალაქო განათლება, ფიზიკა

შეამოწმე, შენი სკოლა კარგავს თუ ზოგავს ენერგიას? გამოიკვლიე სკოლის შენობა, იმისათვის, რომ დაადგინო, სად ხდება ენერგიის დაკარგვა ან დაზოგვა.

კვლევისას ყურადღება გაამახვილე ცხრილში მოცემულ 7 პუნქტზე და შეავსე ცხრილი. თითოეულ პუნქტს დაუწერე ნიშანი „+“ კვლევისას გამოვლენილი შედეგის მიხედვით. ყოველი „+“ შეესაბამება- 1 ქულას.



კვლევის ობიექტი	დანაკარგი	დანაზოგი
ფანჯრები - შეამოწმე ფანჯრების რაოდენობა და ღრიჭოები განათება - ანთია თუ არა სადმე სინათლე არა საჭიროებისამებრ ჭერის სიმაღლე (მალიან მაღალი ჭერი ხელს უწყობს ენერგიის კარგვას) შიდა კარები (კარები დახურული უნდა იყოს, თუ ჩართულია გათბობა ან გამათბობელი) იატაკის დაფარვა (ხალიჩა და იატაკის საფენი ხელს უწყობს ენერგიის შენარჩუნებას) ავეჯის განლაგება (ავეჯი არ უნდა ეფარებოდეს გამათბობელ ხელსაწყოებს) თერმოსტატი (უნდა დაყენდეს ზამთარში 20°-ზე და 25° - ზაფხულში)		

შეადარე ერთმანეთს დანაკარგი და დანაზოგი და გამოიტანე დასკვნა: კარგავს თუ ზოგავს ენერგიას თქვენი სკოლა?

შეიმუშავე რეკომენდაციები, რა ღონისძიებები უნდა გატარდეს ენერგოდაზოგვის კუთხით სკოლაში და მოამზადე პოსტერი თემაზე: „შეაჩერე კლიმატის ცვლილება“.



კლიმატური პოლიტიკა

37. გააკეთე არჩევანი

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, სამოქალაქო განათლება

გაეცანით კლიმატის ცვლილების წინააღმდეგ მიმართული პოლიტიკის მაგალითებს და ახსენით, რომელ მათგანს აირჩევდით და რატომ?

შემდეგ შეადარეთ თქვენი არჩევანი ცხრილში მოცემულ სავარაუდო ცვლილებებს.

პოლიტიკა N1.

სათბური აირების გაფრქვევის შემცირება 10-30 %-ით 2020 წლამდე და 40-50%-ით 2050 წლამდე (1990 წელთან შედარებით)

პოლიტიკა N2.

სათბური აირების გაფრქვევის შემცირება 25-40 %-ით 2020 წლამდე და 80-95%-ით 2050 წლამდე (1990 წელთან შედარებით)

პოლიტიკა N3.

სათბური აირების გაფრქვევის შემცირება 40 %-ზე მეტად 2020 წლამდე და 95%-ზე მეტად 2050 წლამდე (1990 წელთან შედარებით)

პოლიტიკა N1	პოლიტიკა N2	პოლიტიკა N3
მსოფლიო 1	მსოფლიო 2	მსოფლიო 3
მცენარეთა და ცხოველთა დაახლოებით 20-50% გადაშენების ზღვარზე იმყოფება; მსოფლიოში ვრცელდება სხვადასხვა ინფექციური დაავადება (მაგ: მალარია, დენგეს ციებ-ცხელება); დიდი ბარიერული რიფი სრულად განადგურებულია;	მცენარეთა და ცხოველთა დაახლოებით 15- 40% გადაშენების ზღვარზე იმყოფება; სითბური ტალღების, წყალდიდობების და გვალვების შედეგად იზრდება სიკვდილიანობა; დიდი ბარიერული რიფის „სიკვდილი“;	სახეობათა მასობრივი გადაშენების ყველაზე საშინელი შედეგების აცილება შესაძლებელია; მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების მნიშვნელოვნად ნაკლები რაოდენობა იმყოფება გადაშენების ზღვარზე;



პოლიტიკა N1	პოლიტიკა N2	პოლიტიკა N3
მსოფლიო 1	მსოფლიო 2	მსოფლიო 3
ყოველწიურად დაახლოებით 170 მლნ ადამიანი ზარალდება სანაპირო ტერიტორიების დატბორვის შედეგად; 1-2 მლრდ ადამიანი განიცდის მტკნარი წყლის დეფიციტს; კიდევ 150-550 მლნ ადამიანს შიმშილი ემუქრება; სურსათისა და წყლის დეფიციტის, სითბური ტალღების, სანაპირო ტერიტორიების დატბორვის გამო სერიოზული პრობლემებია მსოფლიოს ეკონომიკაში, რაც შეიძლება მასობრივი მიგრაციის, დესტაბილიზაციისა და კონფლიქტების მიზეზი გახდეს.	ყოველწიურად დაახლოებით 10 მლნ ადამიანი ზარალდება სანაპირო ტერიტორიების დატბორვის შედეგად; 1 მლრდ-ზე მეტი ადამიანი განიცდის მტკნარი წყლის დეფიციტს; კიდევ 150-550 მლნ ადამიანს შიმშილი ემუქრება; ჯერ კიდევ იგრძნობა კლიმატის ცვლილების გავლენა გლობალურ ეკონომიკურ სიტუაციაზე.	დიდი ბარიერული რიფი გადარჩენილია, დაზიანება მინიმალურია; ადამიანების მნიშვნელოვნად ნაკლები რაოდენობა განიცდის სურსათისა და წყლის ნაკლებობას; ადამიანების მნიშვნელოვნად ნაკლებ რაოდენობას მოუწევს მიგრაცია მსოფლიო ოკეანის დონის აწევის გამო; გაცილებით ნაკლებია კლიმატის ცვლილების გავლენა მსოფლიო ეკონომიკაზე.



38. დაწერე კანონი გამონაბოლქვის შემცირების შესახებ

საგნობრივი ცოდნა: მათემატიკა, გეოგრაფია, სამოქალაქო განათლება

გაეცანით ქვემოთ მოცემულ ინფორმაციას და მათი გამოყენებით ააგეთ წრიული დიაგრამა; წარმოადგინეთ თქვენი არგუმენტებით გამყარებული იდეები, თუ როგორ შეიძლება გამონაბოლქვის შემცირება ამ სექტორებში.

თქვენი არგუმენტებისა და იდეების გათვალისწინებით მოამზადეთ კანონი და განსახილველად გაიტანეთ კლასის იმიტირებულ „პარლამენტის სხდომაზე“. ეკონომიკის დარგების წილი გამონაბოლქვის მიხედვით:

ტრანსპორტი – 13,5%

სათბობ-ენერგეტიკული მრეწველობა – 24,5%

საწვავის სხვა მიზნით წვა (მაგ; ლითონობის გამოსადნობად) – 9%

მრეწველობა – 10,4%

ენერგიის კარგვა – 3,9%

სამრეწველო პროცესები (მაგ; ნავთობის მოპოვება და გადამუშავება) – 3,4%

მიწათსარგებლობის ცვლილება (მაგ; ტყის გაჩეხა) – 18,2%

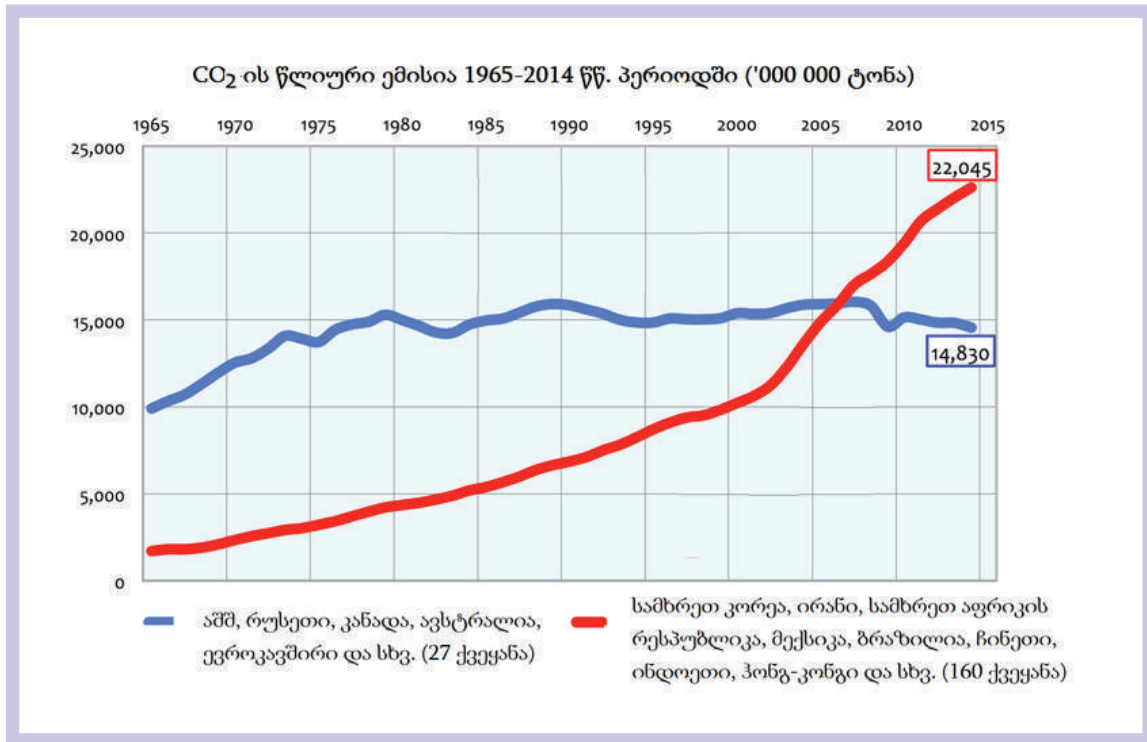
სოფლის მეურნეობა – 13,5%

ნარჩენები (მაგ; ნაგავსაყრელების გახრწნა) – 3,6%.



39. გლობალურ დონეზე ნახშირორჟანგის ემისიების დინამიკა

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია



1. რა დამოკიდებულებას ასახავს გრაფიკი?
2. რომელი ქვეყნების ხარჯზე მოდის ემისიის მეტი ნაწილი?
3. დაახლოებით რა პერიოდიდან იწყება ნახშირორჟანგის ემისიის მკვეთრი მატება და რომელი ქვეყნების ხარჯზე?
4. შეადარე ერთმანეთს განვითარებად მსოფლიოში 1965-2000 და 2000-2015 პერიოდებში გამოფრქვეული ნახშირორჟანგის რაოდენობა?
5. დაახლოებით რამდენი ტონა ნახშირორჟანგი გამოიფრქვეოდა განვითარებული ქვეყნების მიერ 1995-2000 წწ პერიოდში ყოველწლიურად?



40. კლიმატის ცვლილების რამდენი სცენარი არსებობს?

საგნობრივი ცოდნა: მათემატიკა, გეოგრაფია, სამოქალაქო განათლება

გამოიყენე სიმულაცია <https://c-roads.climateinteractive.org/> , რომელიც ასახავს დედამიწაზე კლიმატის ცვლილების შესაძლო სცენარებს. სიმულაცია ინგლისურენოვანია, მაგრამ შეიცავს სიტყვათა მინიმალურ მარაგს. გაეცანი სიმულაციის გამოყენების ინსტრუქციას:

-  აირჩიე წელი (Emissions Peak Year), რომლის შემდეგაც იკვლევ სათბურის აირების შემცირების ტენდენციას, ასევე წელი რომლიდანაც იწყება სათბურის აირების შემცირება (Reduction Begin Year). სიმარტივისთვის, ორივე შემთხვევაში აიღე ერთი და იგივე წლები.
-  აირჩიე სათბურის აირების წლიური შემცირების ტემპი პროცენტებში (Annual Reduction Rate) მითითებული წლიდან.
-  ტყეების გაჩეხის/ტყეების გაშენების დილაკებისთვის 0 % ნიშნავს, რომ არანაირი ქმედება არ განხორციელდა ამ მიმართულებით, 100% -კი - სრულად შესრულდა.
-  ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის თუ ტემპერატურის კონკრეტული ნიშნულის სანახავად, მიიტანე კურსორი გრაფიკთან და წაიკითხე შავ ჩარჩოში მოცემული ინფორმაცია

სიმულაციაზე დაყრდნობით უპასუხე კითხვებს:

1. როგორ შეიცვლება 2100 წლისთვის მსოფლიო ატმოსფეროში სათბურის აირების საერთო რაოდენობა, თუ მსოფლიომ არ მიიღო გადამჭრელი ზომები სათბურების აირების მატების წინააღმდეგ და არაფერი შეცვალა?
2. როგორ შეიცვლება 2100 წლისთვის მსოფლიო ატმოსფეროში სათბურის აირების საერთო რაოდენობა, თუ უკვე 2021 წლიდან დაიწყება მათი ემისიის 5%-იანი შემცირება?
3. რა შეიცვლება იმ შემთხვევაში, თუ სათბურის აირების გამოფრქვევა 5%-ის ნაცვლად 20%-ით შემცირდება?
4. რას უნდა ველოდოთ საუკუნის ბოლოსთვის, თუ დაახლოებით 20 წელი კიდევ მოვიცდით ქმედითი ზომების მიღებამდე?
5. რამდენად საკმარისია არსებულ სიტუაციასთან გასამკლავებლად ტყეების გაჩეხის შეჩერება, თუნდაც მაქსიმალურად მკაცრად?
6. დედამიწის ტემპერატურის ცვლილების მაგალითზე ახსენი, რა მნიშვნელობა აქვს გლობალურ დათბობაში ქვეყნების გაერთიანებულ ძალისხმევას? რატომ არ არის საკმარისი ცალკეული ქვეყნების მიერ გატარებული ღონისძიებები?
მოიყვანე არგუმენტების სიმულაციის გამოყენების შედეგებიდან

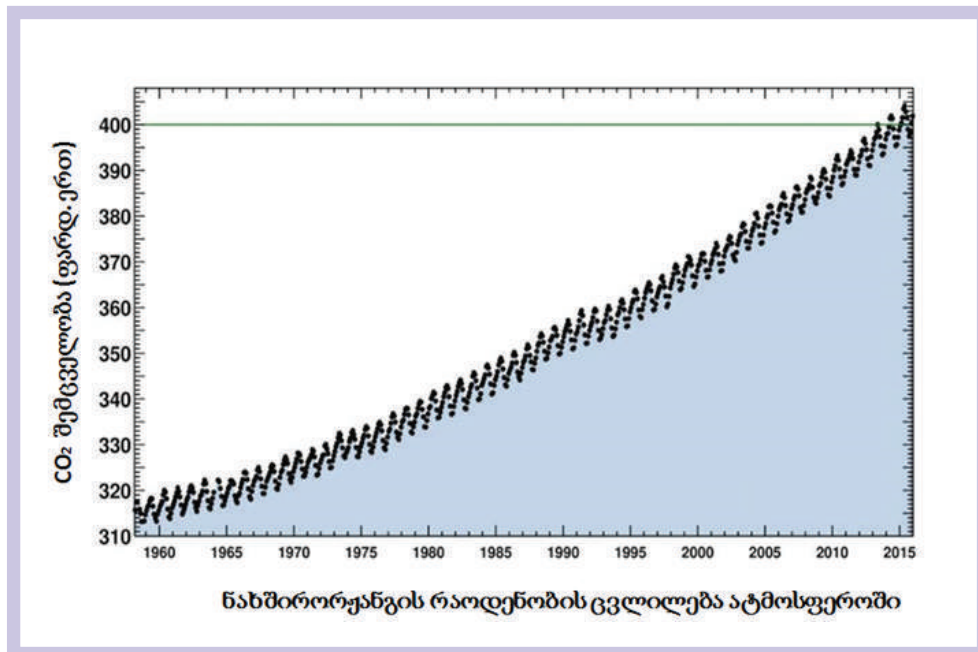


41. მონაცემები კლიმატის ცვლილების შესახებ

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

ა) მონაცემები ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის რაოდენობის ცვლილების შესახებ

ქვემოთ მოცემულია გრაფიკი, რომელიც აღწერს დედამიწაზე კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებულ დინამიკას. მონაცემები მიღებულია ჰავაის კუნძულზე არსებული მაუნა ლოას სამეცნიერო ობსერვატორიიდან (Mauna Loa observatory, Hawaii). გაანალიზე გრაფიკული მონაცემები და შეავსე ცხრილი შესაბამისი ინფორმაციით.



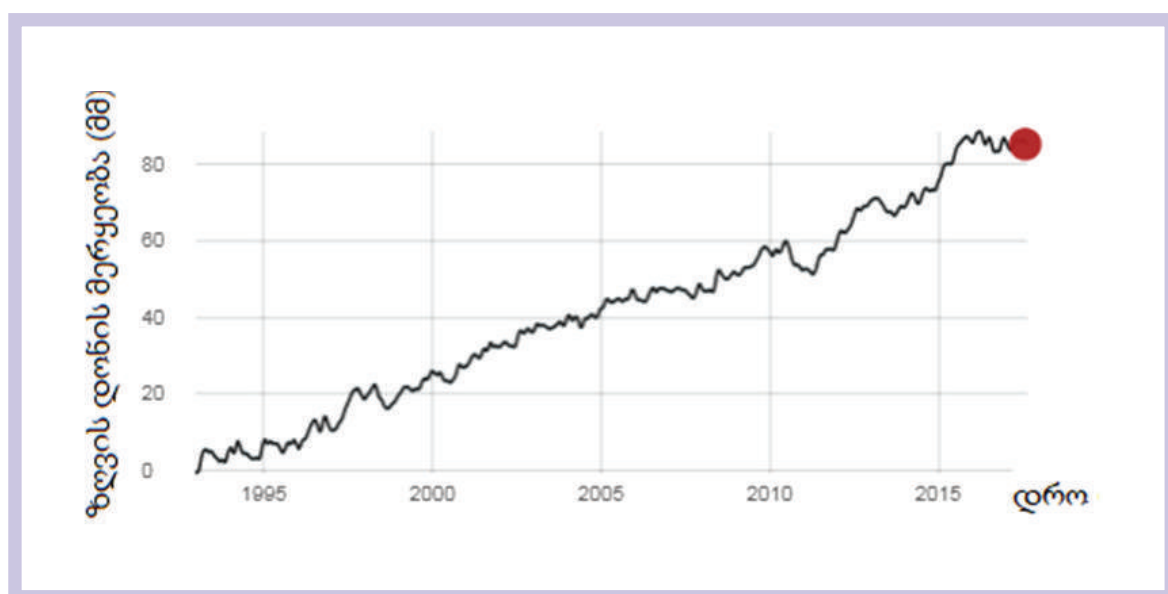
დამოკიდებულება, რომელსაც გრაფიკი ასახავს	
დააკვირდი გრაფიკს და აღწერე მისი დეტალები, რომელთაც ხედავ: მრუდის მიმართულება (აღმავალი/დაღმავალი); პიკების ბუნება (მათი ცვლილების მასშტაბები და კანონზომიერება), მრუდის ცალკეული მონაკვეთი, თუ ის რაიმეთი გამორჩეულია	



დამოკიდებულება, რომელსაც გრაფიკი ასახავს	
დაუბრუნდი ზემოთ დასახელებულ და ჩამოთვლილ ყველა კომპონენტს და განმარტე, რას შეიძლება ნიშნავდეს თითოეული მათგანი; გამოიყენე არსებული გამოცდილება, საგნობრივი ცოდნა და სათანადო ტერმინები	
მოკლედ გადმოეცი გრაფიკზე მოცემული ინფორმაციის მთავარი არსი	

ბ) მონაცემები ზღვის დონის ცვლილების შესახებ

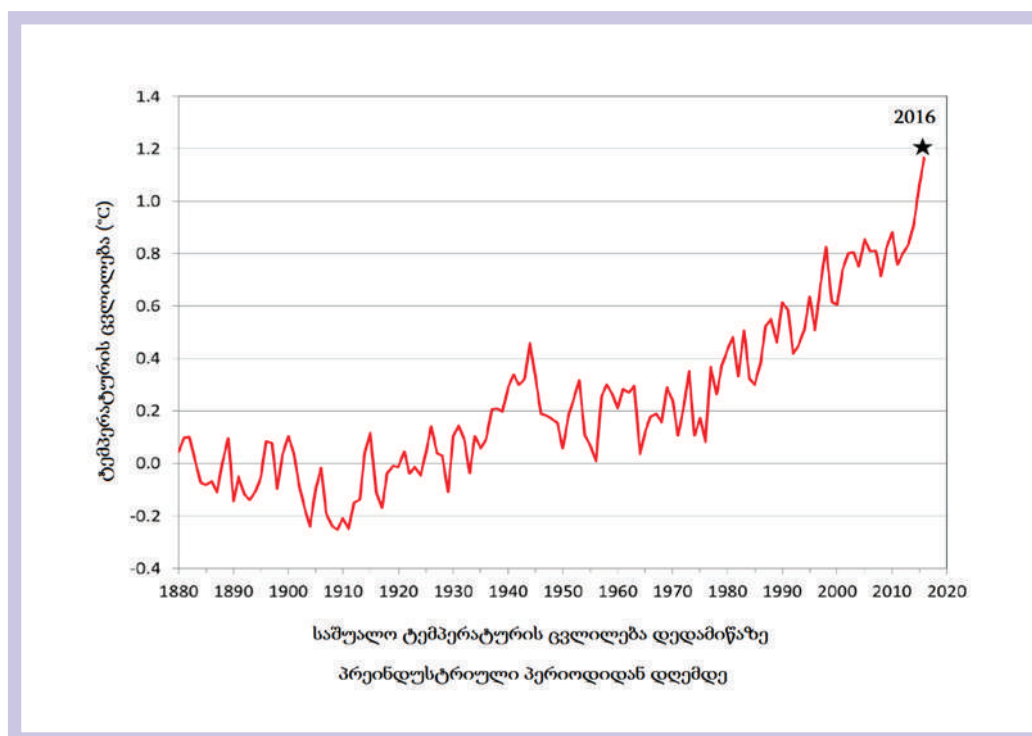
გრაფიკზე წარმოდგენილია დედამიწაზე კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული ზოგიერთი მონაცემი, რომლებიც მიღებულია სატელიტიდან. მონაცემები აღებულია დედამიწის სხვადასხვა წერტილიდან და მოცემულია საშუალო მაჩვენებლის სახით დროის კონკრეტული პერიოდისთვის. გააანალიზე გრაფიკული მონაცემები და შეავსე ცხრილი შესაბამისი ინფორმაციით.



დამოკიდებულება, რომელსაც გრაფიკი ასახავს	
დამოუკიდებელი ცვლადი	
დამოკიდებული ცვლადი	
დროის პერიოდი, რომელშიც დაკვირვება ტარდებოდა	
ზღვის დონის ყველაზე მცირე მაჩვენებელი 2010-2015 წლის პერიოდში	
წელი/წლები, როდესაც ზღვის დონემ მაქსიმალურ მნიშვნელობას მიაღწია	
ზღვის დონის მერყეობის დიაპაზონი 2000-2005	

გ) მონაცემები ტემპერატურის ცვლილების შესახებ

გრაფიკზე წარმოდგენილია დედამიწაზე კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული ზოგიერთი საშუალო მონაცემი, რომლებიც მიღებულია მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციიდან. გაანალიზე გრაფიკული მონაცემები და უპასუხე კითხვებს:



1. როგორია დედამიწაზე საშუალო ტემპერატურის ცვლილების ძირითადი ტენდენცია?
2. დაასახელე ორი მიზეზი, რომელებიც განაპირობებს საშუალო ტემპერატურის მოცემულ ცვლილებას?
3. რამდენი გრადუსით შეიცვალა დედამიწის საშუალო ტემპერატურა პრეინდუსტრიული პერიოდიდან დღემდე? რატომ ითვლება აღნიშნული ცვლილება საფრთხის შემცველად?
4. დაასახელე სამი რამ, რაც შეიძლება ადამიანმა გააკეთოს ტემპერატურის ცვლილების თავიდან ასაცილებლად?
5. ტემპერატურის ცვლილებას დედამიწაზე აქვს არაპირდაპირხაზოვანი ხასიათი. ის იცვლება განსაზღვრული პერიოდულობით წლის განმავლობაში, რა არის აღნიშნულის მიზეზი?
6. რატომ ითვლება ტემპერატურის ცვლილება კლიმატის ცვლილების მთავარ ინდიკატორად?
7. კიდევ რომელი პარამეტრების ცვლილება ითვლება კლიმატის ცვლილების ინდიკატორებად?



კლიმატის ცვლილება და საქართველო

42. რა ელის საქართველოს კლიმატის ცვლილების შედეგად?

საგნობრივი ცოდნა: სამოქალაქო განათლება, გეოგრაფია

წარმოიდგინეთ, რომ მიწვეული ხართ როგორც საქართველოს წარმომადგენელი საერთაშორისო მოლაპარაკებებზე, სადაც განიხილება „კლიმატის ცვლილების შესახებ გაეროს ჩარჩოკონვენცია“. მოცემული კითხვების საფუძველზე მოამზადეთ მოხსენება;

კითხვები:

ა) როგორ ფიქრობთ, კლიმატის ცვლილების შედეგად გამოწვეული რომელი შედეგები წარმოადგენს საფრთხეს საქართველოსთვის?

ბ) რა უნდა გაკეთდეს იმ შემთხვევაში, თუ კლიმატის ცვლილების შედეგად შავი ზღვის სანაპირო ზოლი მნიშვნელოვნად დაიტბორება?

გ) რომელ საერთაშორისო ორგანიზაციებსა და ქვეყნებს მიმართავდით დახმარებისთვის?

დ) როგორ გეგმავთ თქვენი ქვეყნის კულტურის შენარჩუნებას კლიმატის ცვლილების შედეგებით მიყენებული ზარალის შემთხვევაში.



43. კლიმატის ცვლილების გავლენა საქართველოს მყინვარებზე

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული მყინვარები, ძირითადად, თავმოყრილია კავკასიონის ცენტრალურ ნაწილში მდინარეების: ენგურის, რიონისა და კოდორის აუზებში. 2014 წლის მონაცემებით ქვეყანაში აღრიცხულია 637 მყინვარი საერთო ფართობით 355.8 კმ² და ყინულის საორიენტაციო მოცულობით 20 კმ³. ბოლო ნახევარი საუკუნის მანძილზე მყინვართა რაოდენობა საქართველოში 13%-ით, ხოლო ფართობი 30%-ით შემცირდა. როგორც კვლევები აჩვენებს, ამის ძირითადი მიზეზი მყარი ნალექების რაოდენობის შემცირება და საშუალო ტემპერატურის მატებაა. გლობალური დათბობის პირობებში მათი სრული გადნობა პროგნოზირებულია 2160 წლისთვის. მყინვარების დნობა პირდაპირ აისახება წყლის ჩამონადენზე და, შესაბამისად, ქვეყნის ჰიდრო რესურსებზე. ცვლილებებმა, როგორც მყინვარების ფორმირების, ასევე მათი დნობის პროცესში, შესაძლოა მომავალში მრავალი პრობლემა შექმნას.

1. გამოსახე ტექსტში მოცემული ინფორმაცია, ან მისი ნაწილი ვიზუალურად ადვილად აღსაქმელი ფორმით (დიაგრამის, გრაფიკის, სქემის საშუალებით), ბოლო ნახევარსაუკუნეში განხორციელებული ცვლილებების სადემონსტრაციოდ.

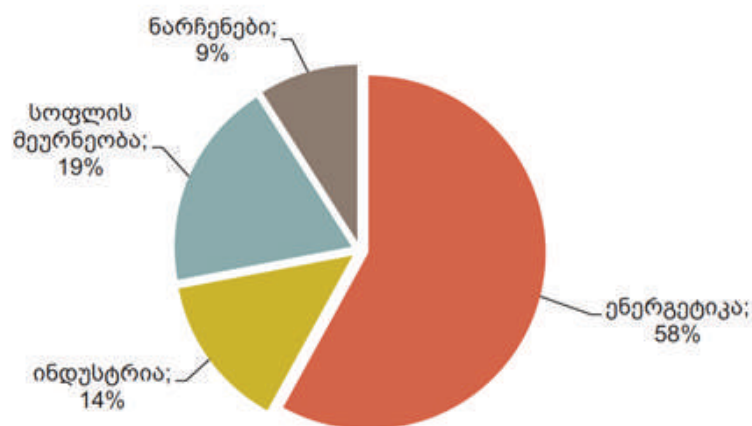
2. გაანალიზე ეს ინფორმაცია და ახსენი, რა საფრთხეს შეიცავს მოცემული ციფრები.

44. საქართველოს წვლილი ნახშირორჟანგის ემისიაში

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

წყარო: http://www.weg.ge/sites/default/files/climate_change_and_sustainable_development.pdf

2010 წელს საქართველოს წილი გლობალური სათბურის აირების (49 000 მლნ.ტ CO₂) გაფრქვევებში 0.03% შეადგენდა და 12.9 მლნ.ტ ნახშირორჟანგის რაოდენობას გაუტოლდა. ქვეყნის ჯამურ გაფრქვევაში ცალკეული სექტორების წილი შემდეგია:



1. დიაგრამის მიხედვით რომელ სექტორს შეაქვს ყველაზე მეტი წვლილი სათბურის აირების ემისიაში და რას მოიაზრებს ეს სექტორი?
2. რისი გაკეთება მოიტანს ყველაზე მეტ შედეგს საქართველოში სათბურის აირების ემისიის შესამცირებლად?

45. კლიმატის ცვლილება და ტურიზმი

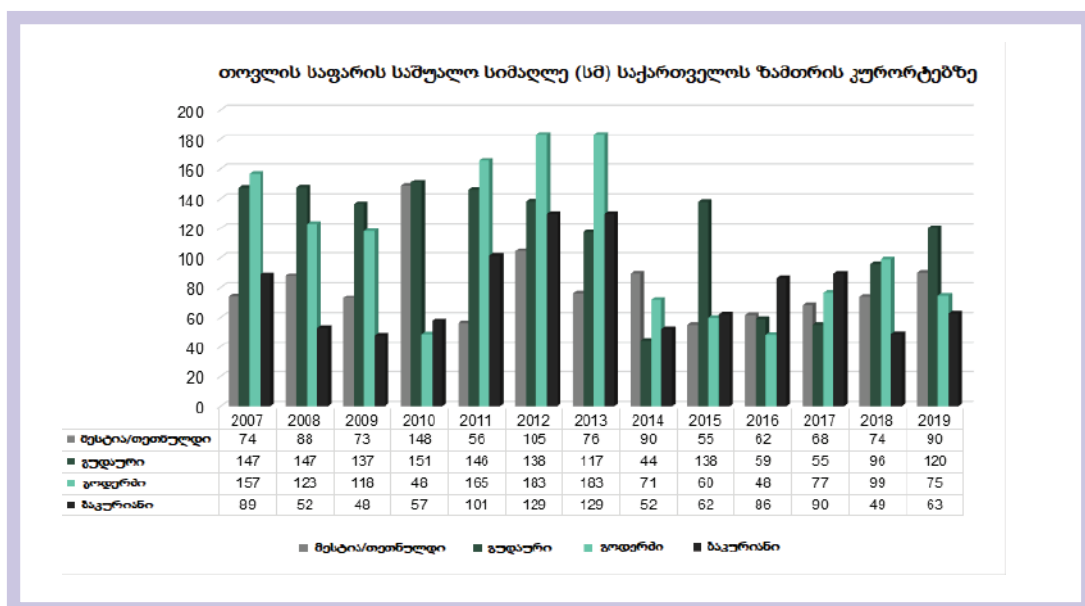
საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

წყარო: http://www.weg.ge/sites/default/files/climate_change_and_sustainable_development.pdf

მეცნიერთა პროგნოზის მიხედვით 2021-2050 წწ. პერიოდისათვის 1961-1990 წწ. შედარებით, თოვლიან დღეთა საშუალო წლიური მაჩვენებელი საქართველოს ტერიტორიაზე შემცირდება, აღნიშნული განსაკუთრებით მნიშვნელოვნად გამოხატული იქნება მაღალმთიან ზონებში. კავკასიონზე ეს ცვლილება საშუალოდ 50 დღის ტოლი იქნება, კოლხეთის დაბლობზე კი საშუალოდ 11 დღემდე, რადგან აქ თოვლიან დღეთა რიცხვი საბაზისო პერიოდშიც მცირეა.

როგორ აისახება კლიმატის ცვლილება თოვლის საფარის სიმაღლეზე? არსებული მონაცემების თანახმად, საქართველოს ოთხ მთავარ ზამთრის კურორტზე თოვლის საშუალო სიმაღლე მუდმივად აღემატებოდა თოვლის საფარის კრიტიკულ ზღვარს (30 სმ), რაც მინიმალურ მოთხოვნად მიიჩნევა ზამთრის კურორტის წარმატებული ფუნქციონირებისთვის.

უპასუხე კითხვებს ქვემოთ მოცემული ინფორმაციისა და არსებული ცოდნის საფუძველზე, გამოიტანე დასკვნა, რამდენად რეალურია კლიმატის ცვლილების საფრთხე საქართველოს ტურიზმისთვის?



წყარო: <https://iset-pi.ge/index.php/ka/iset-economist-blog/entry/tsarmoadgens-tu-ara-saprtkhes-klimatis-tsvlileba-zamtris-turizmistvis-sakartveloshi-ii-natsili>

1. აღნიშნე საქართველოს კონტურულ რუკაზე ოთხივე ზამთრის კურორტი.
2. რომელი კურორტი უახლოვდება ყველაზე ხშირად თოვლის საფარის კრიტიკულ მაჩვენებელს?
3. რომელ წელს აღინიშნა საქართველოში ყველაზე კრიტიკული მდგომარეობა თოვლის საფარის საშუალო მნიშვნელობის მიხედვით?
4. რატომ ატარებს თოვლის საფარის ცვლილების დინამიკა განსხვავებულ ხასიათს სხვადასხვა კურორტისთვის (ერთსა და იმავე წელს ზოგიერთი კურორტისთვის იზრდება, ზოგიერთისთვის - მცირდება)?
5. დაასახელე და ახსენი მიზეზები, რომლებიც იწვევენ დიაგრამაზე მოცემულ დინამიკას.

საქართველოს კონტურული რუკა



46. რა იწვევს ტყის ხანძრებს?

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, გეოგრაფია

ტყე ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია კლიმატის ცვლილების შერბილებისთვის ამავე დროს ძალიან მგრძნობიარეა კლიმატის ცვლილების მოქმედების მიმართ. უმოქმედო ან დაგვიანებული რეაგირება ტყის დიდ ფართობებს კატასტროფული დეგრადაციის საფრთხეს უქმნის და იწვევს ტყის რესურსებისა და სასარგებლო ფუნქციების მკვეთრ რაოდენობრივ და ხარისხობრივ შემცირებას. აღსანიშნავია ხანძრების რისკის ზრდა და სხვა ჯერჯერობით ნაკლები სანდოობით შესწავლილი ფაქტორები.

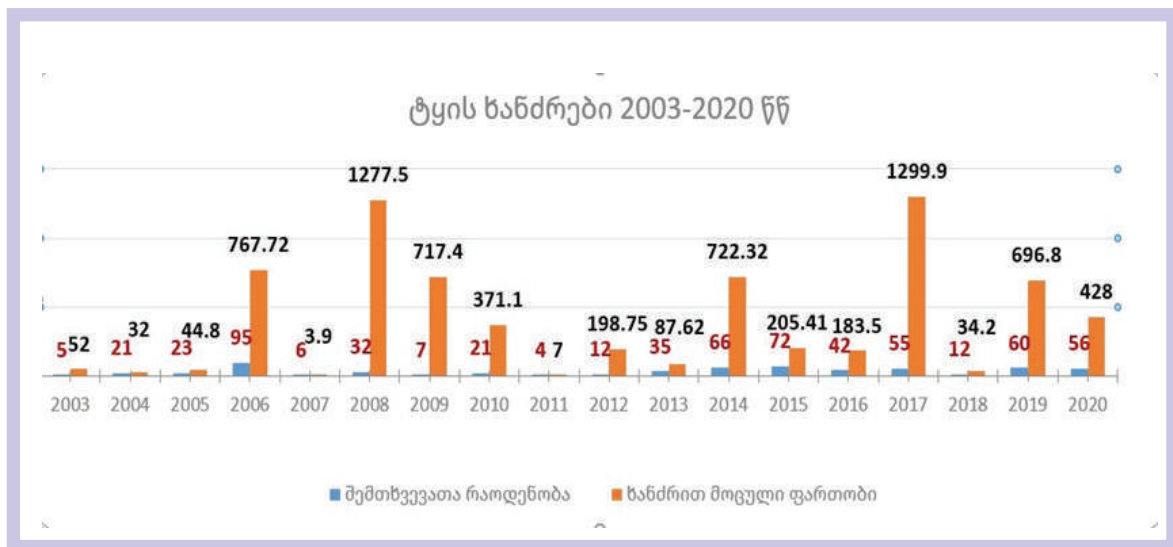
წარმოშობის მიხედვით, ტყის ხანძრები შესაძლოა იყოს ბუნებრივი წარმოშობის (ბუნებრივი მოვლენების – მეხი, ელვა, მაღალი ტემპერატურის შედეგად თვითაალება) და ანთროპოგენული. როგორც საქართველოს, ასევე მსოფლიოს შემთხვევაში დადგენილია, რომ **90%-ზე მეტი** ხანძრის შემთხვევა ადამიანის დაუდევრობითაა გამოწვეული. დარჩენილი ნაწილი კი ბუნებრივი მოვლენების შედეგია, რომლებიც, თავის მხრივ, კლიმატის ცვლილებას უკავშირდება.

განასხვავებენ **დაბლით** (ნიადაგის ზედაპირზე, ტყის ჩამონაყარზე, ხმელ ბალახზე, ხმელ ფოთლებსა და ჰუმუსის საფარის ზედა ნაწილებზე მოდებული ცეცხლი), **მაღლით** (როდესაც ცეცხლი გადადის ან უკიდია ხის ღეროსა და ვარჯს) და **მიწისქვეშა** ხანძრებს (ეს უკანასკნელი დამახასიათებელია ტორფნარისთვის და, საბედნიეროდ, საქართველოში ნაკლებადაა ან არ გვხვდება).

ხანძრის კატეგორიისა და, ასევე, ხანძრით მოცული ტყის ფართობის მახასიათებლების მიხედვით, ზიანი შესაძლოა სხვადასხვა იყოს. მაგალითისთვის, დაბლითი ხანძრების უმეტესობისას ეკოსისტემას, შეიძლება ითქვას, ნაკლები ზიანი ადგება, ბუნებრივი პროცესების გათვალისწინებით, ასეთმა ხანძრებმა (მასშტაბსაც გააჩნია) გარკვეულ შემთხვევებში შესაძლოა დადებითად იმოქმედოს, რადგანაც იწყება სუქსცესია, ხდება ბიომრავალფეროვნების ბუნებრივი განახლება და უფრო მდგრადი ეკოსისტემის ჩამოყალიბება. მაღლითი ხანძრის ზიანი გაცილებით დიდია, ამ დროს ნადგურდება ხე-მცენარეები, რაც შემდგომ მთლიან ეკოსისტემაზეც მოქმედებს. წიწვოვნების შემთხვევაში ზიანი გაცილებით მასშტაბურია, ფოთლოვანის შემთხვევაში შესაძლოა რიგი მცენარეებისა შენარჩუნდეს და რეგენერაციაც განიცადოს. ნებისმიერი ტიპისა და კატეგორიის ხანძრის შემთხვევაში საფრთხე იმისა, რომ მნიშვნელოვანი ზიანი და ზარალი მიაყენოს როგორც ეკოსისტემას, ასევე, ინფრასტრუქტურასა და ადამიანს, საკმაოდ მაღალია.

დიაგრამაზე მოცემულია ტყის ხანძრების ბოლო ოცწლეულის სტატისტიკა საქართველოში 2020 წლის 16 მარტის მდგომარეობით.





წყარო: <https://bit.ly/3qETL53>

1. რის შესახებ იძლევა ინფორმაციას დიაგრამა?
2. შეადარე ერთმანეთს 21-ე საუკუნის პირველი და მეორე დეკადის საშუალო მონაცემი ტყის ხანძრების შემთხვევათა რაოდენობისა და ხანძრით მოცული ფართობების მიხედვით. რა ტენდენცია შეიმჩნევა?
3. რა ზიანის მოტანა შეუძლია ტყის ხანძარს?
4. რა რჩევებს მისცემდი თანატოლებს, უფროსებს, შესაბამის დაწესებულებებს ტყის ხანძრებისგან დასაცავად?



47. შეიცვალა თუ არა ბიომრავალფეროვნება ჩემს რეგიონში?

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

შეაგროვე მონაცემები ბიომრავალფეროვნებაზე კლიმატის ცვლილების მოქმედების შესახებ შენს რეგიონში.

შექმენი პოსტერი, რომელზეც დაიტან შენ მიერ მოძიებულ ინფორმაციას, თვისობრივ და რაოდენობრივ მონაცემებს. შეურჩიე სათაური.

კლასელებთან ერთად მიიღე მონაწილეობა საკლასო გამოფენაში „კლიმატის ცვლილების მოქმედება ბიომრავალფეროვნებაზე“.

ჩემი ეკონაკვალევი

48. გამოთვალე შენი ეკონაკვალევი

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

ნაბიჯი 1. გაეცანით ინსტრუქციას და შეავსეთ ტესტი:

ინსტრუქცია: ეკონაკვალევის გამოსათვლელად თითოეულ განყოფილებაში აირჩიეთ თქვენი ცხოვრების სტილის შესაბამისი მხოლოდ ერთი მსჯელობა და აღნიშნეთ ის ქულა, რომელიც ამ მსჯელობის მარჯვნივაა მიწერილი. შემდეგ შეკრიბეთ ქულები და ჯამური ქულის მიხედვით დაადგინეთ თქვენი ეკონაკვალევის სიდიდე.



ტესტი

1. საცხოვრებელი

1.1 მცირე ფართის ბინა მრავალსართულიან კორპუსში +7 ქულა;

1.2 დიდი, ფართო ბინა ან კერძო სახლი +12 ქულა

1.3 კოტეჯი 2-3 ოჯახისთვის +23 ქულა;

შენიშვნა: ქულა, რომელიც მიიღეთ საცხოვრებელთან დაკავშირებით გაყავით სახლში მცხოვრები ადამიანების რიცხვზე და ჩაინიშნეთ.

2. ენერგიის გამოყენება

შენიშვნა: ამ ქვეგანყოფილებაში შეგიძლიათ აირჩიოთ რამდენიმე პასუხი

2.1. თქვენი სახლის გასათბობად გამოიყენება ნავთობი, ბუნებრივი აირი ან ნახშირი +45 ქულა;

2.2. თქვენი სახლის გასათბობად გამოიყენება წყლის, მზის ან ქარის ენერგია +2 ქულა;

2.3 ჩვენ შორის უმრავლესობა ელექტროენერგიას იღებს საწვავი წიაღისეულიდან, ამიტომ წინა მონიშნულ ქულას დაუმატეთ კიდევ +75 ქულა;

2.4. თქვენი სახლის გათბობა ისეა მოწყობილი, რომ თქვენ შეგიძლიათ მისი რეგულირება ამინდის შესაბამისად -10 ქულა;

2.5. წლის ცივ პერიოდში სახლში თბილად გაცვიათ, ღამით კი საბანი გახურავთ -5 ქულა;

2.6. ოთახიდან გამოსვლისას ყოველთვის აქრობთ სინათლეს -10 ქულა;

2.7. მოხმარების შემდეგ ყოველთვის რთავთ ქსელიდან საყოფაცხოვრებო ტექნიკას და არ ტოვებთ მათ მორიგე რეჟიმში -10 ქულა.

3. ტრანსპორტი

3.1. სკოლაში ან სამსახურში საზოგადოებრივი ტრანსპორტით მგზავრობთ +25 ქულა;

3.2. სკოლაში ან სამსახურში ფეხით დადიხართ ან ველოსპედით მიდიხართ +3 ქულა;

3.3. მოძრაობთ ჩვეულებრივი მსუბუქი ავტომობილით +45 ქულა;



3.4. იყენებთ მძლავრ და დიდ ავტომობილს +75 ქულა;

3.5. ბოლო არდადეგებზე თვითმფრინავით გაფრინდით +85 ქულა;

3.6. ბოლო არდადეგებზე მატარებლით იმგზავრეთ, ამასთან მგზავრობას 12 საათზე ნაკლები დრო მოანდომეთ +10 ქულა;

3.7. ბოლო არდადეგებზე მატარებლით იმგზავრეთ, ამასთან მგზავრობას 12 საათზე მეტი დრო მოანდომეთ +20 ქულა.

4. კვება

4.1. სასურსათო მაღაზიაში ან ბაზარში თქვენ (თქვენი მშობლები) ძირითადად ადგილობრივი წარმოების ახალ პროდუქტებს ყიდულობთ (პური, ხილი, ბოსტნეული, ხორცი) და თავად ამზადებთ - 20 ქულა

4.2. თქვენ უპირატესობას ანიჭებთ უკვე დამუშავებულ პროდუქტებს, ნახევარფაბრიკატებს, გაყინულ მზა საჭმელებს, რომლებსაც მხოლოდ გაცხელება სჭირდება და ყურადღებას არ აქცევთ, სადაა ისინი დამზადებული +14 ქულა;

4.3. თქვენ ძირითადად მზა ან ნახევრად მზა პროდუქტებს ყიდულობთ, მაგრამ ცდილობთ, რომ ისეთები შეარჩიოთ, რომლებიც თქვენს ქვეყანაშია დამზადებული +5 ქულა;

4.4. თქვენ ხორცს კვირაში 2-3-ჯერ იღებთ +50 ქულა;

4.5. თქვენ ხორცს დღეში 3-ჯერ იღებთ +85 ქულა;

4.6. უპირატესობას ვეგეტარიანულ საკვებს ანიჭებთ +30 ქულა.

5. წყლისა და ქაღალდის გამოყენება

5.1. აბაზანას ყოველ დღე იღებთ +14 ქულა;

5.2. აბაზანას კვირაში 1-2 -ჯერ იღებთ +2 ქულა;

5.3. აბაზანის ნაცვალად თქვენ ყოველ დღე შხაპს იღებთ +4 ქულა;

5.4. დროდადრო თქვენ რეზინის მილით რწყავთ თქვენ ბაღს ან რეცხავთ ავტომობილს +4 ქულა;

5.5. თუ ახალი წიგნის წაკითხვა გინდათ, მას ყიდულობთ +2 ქულა;



5.6. ზოგჯერ წიგნები ბიბლიოთეკიდან გამოგაქვთ ან მეგობრებისგან თხოულობთ -1 ქულა;

5.7. წაკითხვის შემდეგ გაზეთს ან ჟურნალს აგდებთ +10 ქულა;

5.8. თქვენ მიერ ნაყიდ და წაკითხულ გაზეთს ან ჟურნალს სხვაც კითხულობს +5 ქულა.

6. საყოფაცხოვრებო ნარჩენები

6.1. თითოეული ჩვენგანი უამრავ ნარჩენს და ნაგავს ქმნის, ამიტომ დაუმატეთ თქვენს ქულებს +100 ქულა;

6.2. ბოლო თვის მანძილზე ერთხელ თუ მაინც ჩაგიბარებიათ ბოთლები -15 ქულა;

6.3. ნაგვის გადაყრისას ცალკე კონტეინერში აგროვებთ მაკულატურას -17 ქულა;

6.4. აბარებთ კონსერვისა და სასმელის ცარიელ ქილებს -10 ქულა;

6.5. ცალკე კონტეინერში აგროვებთ პლასტმასის ნარჩენებს - 8 ქულა;

6.6. ცდილობთ, იყიდოთ არადაფასოებული, არამედ ასაწონი პროდუქტები, ხოლო მაღაზიაში მიღებულ პარკებს იყენებთ მეურნეობაში -15 ქულა;

6.7. სახლში დაგროვილი ნარჩენებისგან ამზადებთ კომპოსტს ბაღის გასანოყიერებლად -5 ქულა.

შენიშვნა: თუ თქვენ ცხოვრობთ ქალაქში, რომლის მოსახლეობა ნახევარი მილიონი ან მეტია, თქვენი მიღებული ჯამური ქულა გაამრავლეთ 2-ზე.



შეჯამეთ შედეგები:

მიღებული ქულების რაოდენობა გაყავით 100-ზე და თქვენ გაიგებთ დედამიწის ზედაპირის რამდენი პექტარია საჭირო, რომ დაკმაყოფილდეს თქვენი ყველა მოთხოვნა. გაეცანით, რამდენი პლანეტაა საჭირო კაცობრიობისთვის, თუ ყველა ადამიანი ისე იცხოვრებს, როგორც თქვენ.

პა	პლანეტა
1,8 პა	*
3,6 პა	**
5,4 პა	***
7,2 პა	****
9,0 პა	*****
10,8 პა	*****

ტესტის შედეგები:

100 ქულამდე - ნორმალური ეკოლოგიური კვალი (ასეთი ცხოვრების წესი 1 პლანეტა დედამიწას საჭიროებს);

200 ქულამდე - გადაჭარბებული ეკონაკვალევი (ასეთი ცხოვრების წესი 2 პლანეტა დედამიწას საჭიროებს);

300 ქულამდე - ძალიან დიდი ეკონაკვალევი (ასეთი ცხოვრების წესი 3 პლანეტა დედამიწას საჭიროებს);

300-ზე მეტი ქულა - კატასტროფული ეკონაკვალევი (ასეთი ცხოვრების წესი 3 პლანეტაზე მეტს დედამიწას საჭიროებს);

ნაბიჯი 2.

ინტერნეტკალკულატორების გამოყენებით (<http://www.myfootprint.org/> <http://www.earthday.net/Footprint/index.asp>) გამოთვალეთ საკუთარი ეკონაკვალევი და შეადარეთ ტესტის შედეგად მიღებულ მონაცემებს. გამოთქვით თქვენი მოსაზრებები მიღებულ შედეგებზე.



ნაბიჯი 3.

იმისათვის, რომ სრულად წარმოიდგინოთ დედამიწის მოსახლეობის, ან ცალკეული ქვეყნის, რეგიონის, ქალაქის ან თუნდაც თქვენი სკოლის ან კლასის მოსწავლეების ეკონაკვალევი, მარტივი სტატისტიკური გამოთვლების ჩატარებაა საჭირო.

მაგალითად, კლასის მოსწავლეთა ეკონაკვალევის დასათვლელად შეკრიბეთ თქვენი კლასის მოსწავლეთა ეკონაკვალევის მაჩვენებლები. სკოლის მოსწავლეთა ეკონაკვალევის გამოსათვლელად ჯერ დაადგინეთ კლასის ეკონაკვალევის საშუალო მაჩვენებელი (უკვე შეკრებილი რიცხვი გაყავით კლასის მოსწავლეთა რაოდენობაზე), შემდეგ ეს მაჩვენებელი გადაამრავლეთ სკოლაში მოსწავლეთა რაოდენობაზე. უფრო დიდი მასშტაბების დასადგენად ეს რიცხვი გადაამრავლეთ თქვენი ქალაქის, სოფლის, რეგიონის ქვეყნის და მთლიანად პლანეტის მოსახლეობის რიცხვზე. გამოთქვით თქვენი შეფასებები მიღებულ მაჩვენებელთან დაკავშირებით.

49. სიტუაციური ამოცანების განხილვა

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, სამოქალაქო განათლება

გაეცანით ქვემოთ მოცემულ ქეისებს (სიტუაციურ ამოცანებს) და დაადგინეთ რომელ სიტუაციაში ჩანს მოქმედი გმირის ეკოაზროვნება და ქმედება, ხოლო რომელში - არა. პასუხები დაასაბუთეთ არგუმენტებით.

სიტუაცია N 1.

დათა მშობლებთან ერთად დედაქალაქთან ახლოს საკუთარ სახლში ცხოვრობს. მათ სახლში ელექტროგატობა აქვთ. ყოველ დღე მამას დათა სკოლაში მიჰყავს თავისი ახალი ავტომობილით, „რენჯროვერით“. ზამთრის არდადეგებზე მთელი ოჯახი ეგვიპტეში გაემგზავრა, ხოლო მომავალ წელს ტაილანდში აპირებენ მოგზაურობას. დათას მშობლები სახლიდან შორს, ქალაქის მეორე ბოლოში მუშაობენ, ამიტომ სადამოებით ისინი მანქანით დათას სკოლაში გაუვლიან ხოლმე და ხშირად ვახშობენ ქალაქის რომელიმე რესტორანსა თუ კაფეში; დასვენების დღეებში უყვართ გასართობ ცენტრებში სიარული. ისინი ხშირად იცვლიან საოჯახო ტექნიკას, რათა მუდმივად ახალი მოდელებით ისარგებლონ.

სიტუაცია N2

ელენე მრავალსართულიან სახლში ცხოვრობს. მისი სკოლა სახლთან არც თუ ისე ახლოსაა, ამიტომ ის ავტობუსით მგზავრობს. წინა წელს ოჯახმა ბევრი ახალი ნივთი იყიდა სახლისთვის: სარეცხი მანქანა, მაცივარი, მიკროტალღოვანი ღუმელი, მათ ტექნიკა არ აურჩევიათ ენერგოდამზოგავი პრინციპის მიხედვით, რის გამოც ელექტროენერგიის გადასახადმა შესამჩნევად მოიმატა. შაბათობით ოჯახი მანქანით ჰიპერმარკეტში მიდის, რომელიც ქალაქიდან მოშორებით მდებარეობს და პროდუქტების კვირის მარაგს ყიდულობს, ძირითადად შეფუთულს. წინა წელს, არდადეგებზე ელენე მატარებლით გაემგზავრა ბებიასთან, რომელიც სხვა ქალაქში ცხოვრობს.



50. ვინაა დამნაშავე?

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, სამოქალაქო განათლება

ნაბიჯი 1. გლობალური დონე

მსოფლიოში პერიოდულად ტარდება საერთაშორისო კონფერენციები კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებულ საკითხებზე, რომელთა მიზანია საერთაშორისო შეთანხმებების მიღება წევრ-ქვეყნებს შორის, რომლებმაც აიღეს ვალდებულება სათბურის აირების გაფრქვევის შემცირებასთან დაკავშირებით. ასეთი შინაარსის პირველი დოკუმენტის - კიოტოს ოქმის - მოქმედება უკვე ამოიწურა და ახალი დოკუმენტი შეიქმნა პარიზის ხელშეკრულების სახით.

ამ უკანასკნელი დოკუმენტის მიღებამდე განვითარებამდა ქვეყნებმა (მაგ; ინდოეთი, ჩინეთი და სხვ.) საკმაოდ ძლიერი არგუმენტები წამოაყენეს საერთო პრინციპის, მაგრამ დიფერენცირებული პასუხისმგებლობის სასარგებლოდ. ისინი ამტკიცებენ, რომ ძირითადი პასუხისმგებლობა გამონახოლქვზე განვითარებულ ქვეყნებს ეკისრებათ, რადგან მრავალი წლის განმავლობაში სწორედ ისინი „ამარაგებდნენ“ ატმოსფეროს ამ აირებით.

თავის მხრივ, აშშ და სხვა დასავლური ქვეყნები ამტკიცებენ, რომ უახლოეს ათწლეულებში სწრაფი ინდუსტრიალიზაციისა და ეკონომიკური ზრდის გამო სწორედ ჩინეთი და ინდოეთი გახდება ლიდერები გამონახოლქვის რაოდენობის მიხედვით. ამიტომ სწორედ ეს ქვეყნები უნდა იყვნენ მზად და მიზნად დაისახონ გამონახოლქვის შემცირება;

ასევე, მეტად მნიშვნელოვანია მკვეთრი ზომების გატარება გამონახოლქვის შესამცირებლად, თანამედროვე ტექნოლოგიების განვითარებისა და დანერგვის ხელშეწყობა, განვითარებადი ღარიბი ქვეყნების მხარდაჭერა და მომზადება კლიმატის ცვლილებით გამოწვეულ შედეგებთან საბრძოლველად, ასევე, ტყეების დაცვა, რადგან მათი გაჩეხა ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის შემცველობის ზრდის ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზია.

მსოფლიოს პოლიტიკური რუკისა და სხვა მოცემული რუკების მიხედვით, დაადგინეთ რომელი ქვეყნები ლიდერობენ:

ა) საწვავის წვის შედეგად ნახშირორჟანგის გაფრქვევით?

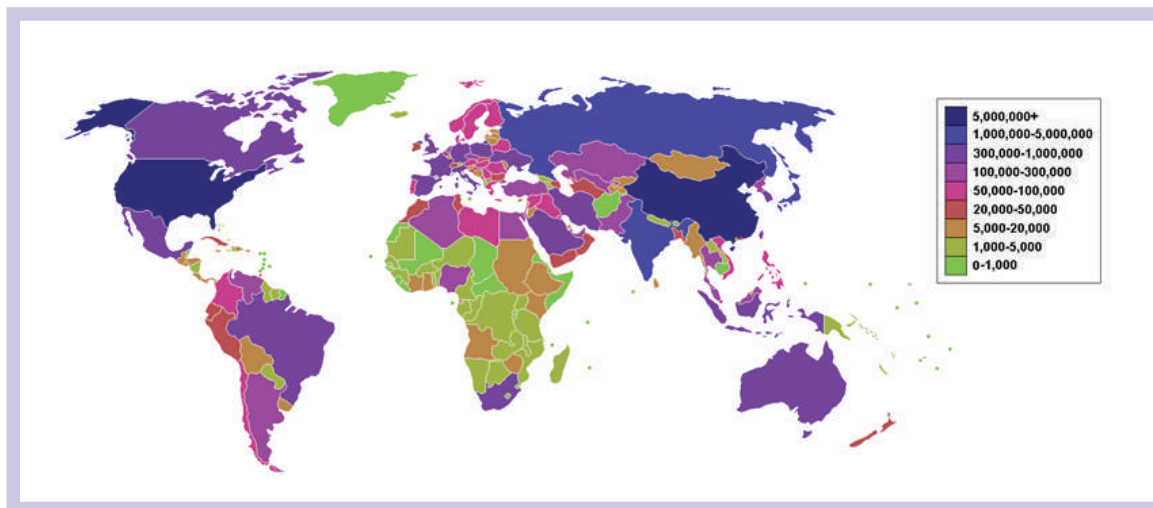
ბ) ნახშირორჟანგის რაოდენობით 1 სულ მოსახლეზე?

გ) რა დასკვნას გამოიტანთ?



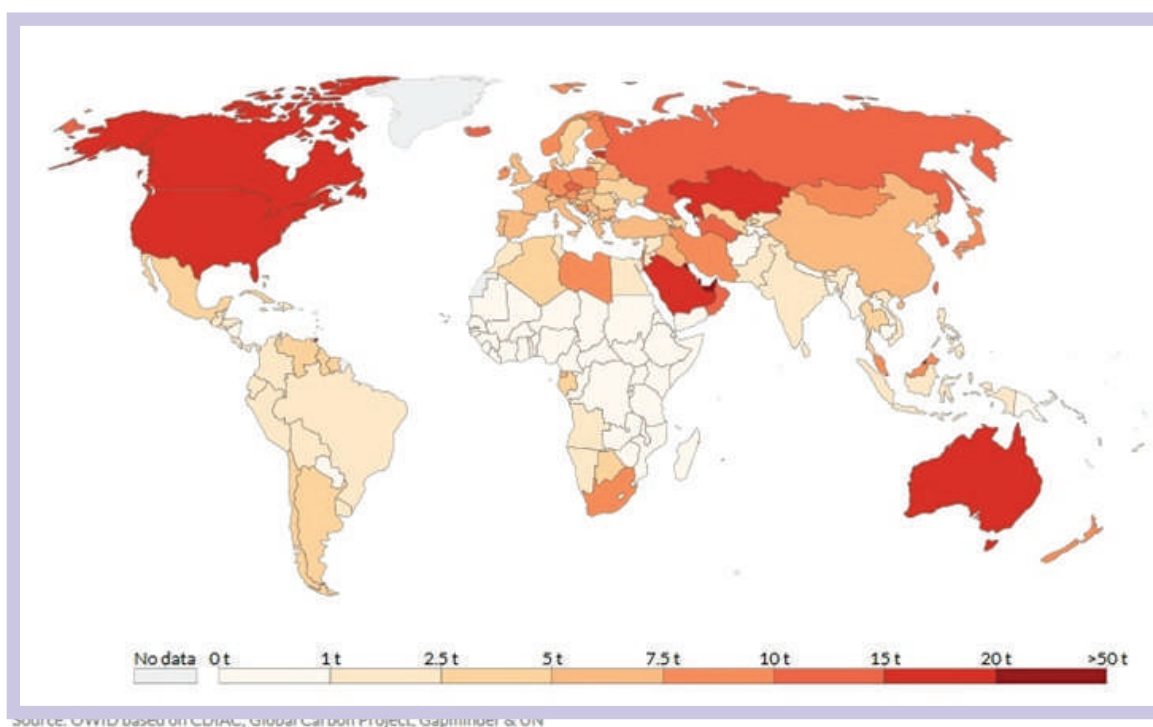
მსოფლიოს ქვეყნები საწვავის წვის შედეგად ნახშირორჟანგის (CO₂) გამონაბოლქვის რაოდენობის მიხედვით

https://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_pa%C5%84stw_wed%C5%82ug_rocznej_emisji_dwutlenku_w%C4%99gla



ნახშირორჟანგის (CO₂) რაოდენობა 1 სულ მოსახლეზე, 2018 წელი

წყარო: <http://www.winstein.org/publ/1-1-0-5529>



ნაბიჯი 2. ეროვნული დონე

თითოეული სახელმწიფო პასუხს აგებს სათბურის აირების ემისიაზე, მაგრამ ზოგიერთი ქვეყანა უფრო მეტი რაოდენობით აფრქვევს მათ, ხოლო ზოგიერთი - შედარებით ნაკლები რაოდენობით.

ინტერნეტმულის <https://bit.ly/3bPhxHx> გამოყენებით გაეცანით ინფორმაციას „საქართველოში სათბურის გაზების გაფრქვევები და მისი წილი მსოფლიო გაფრქვევებში“. დაადგინეთ სათბურის აირების ძირითადი წყაროები საქართველოში;

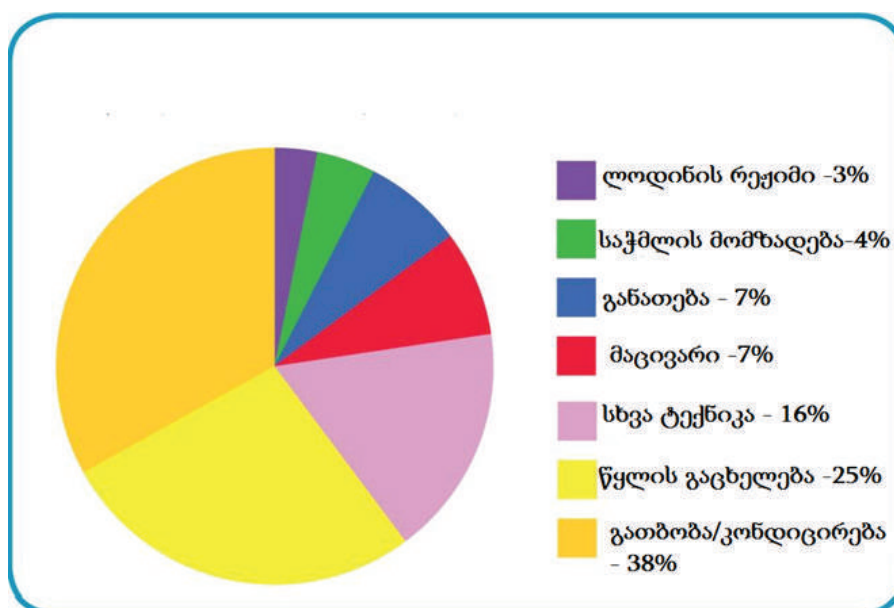
წარმოადგინეთ ხედვა ქვეყანაში სათბურის აირების შემცირების შესახებ;

ნაბიჯი 3. ადგილობრივი დონე

გამოთქვით თქვენი მოსაზრება, თუ რა შეგიძლიათ გააკეთოთ, რომ შეამციროთ სათბურის აირების ემისია თქვენს დასახლებულ პუნქტში, მუნიციპალიტეტში, რეგიონში?

წრიულ დიაგრამაზე მოცემულია განვითარებულ ქვეყნის დიდ ქალაქში მცხოვრები საშუალო სტატისტიკური ოჯახის მიერ სათბურის აირების ემისიის ტიპური მონაცემები. მოცემული დიაგრამის მიხედვით გააანალიზეთ ენერგიის გამოყენება და მოიფიქრეთ პრაქტიკული რჩევები და გზები, თუ როგორ შეიძლება ენერგიის მოხმარების, და შესაბამისად, სათბურის აირების შემცირება.

განვითარებულ ქვეყნის დიდ ქალაქში მცხოვრები ოჯახის მიერ სათბურის აირების ემისია



ნაბიჯი 4. შენი წვლილი კლიმატის ცვლილებაში

ონლაინკალკულატორის <https://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx> გამოყენებით თქვენ შეგიძლიათ გამოთვალოთ, თუ რამდენ ენერგიას ხარჯავთ და როგორია თქვენი „წვლილი“ სათბურის აირების გაფრქვევაში.

51. შექმენი ინფოგრაფიკა „შევამცირეთ ჩვენი ეკონაკვალები“

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

მოამზადეთ ინფოგრაფიკა სათაურით „შევამცირეთ ჩვენი ეკონაკვალები“, რომელსაც გააზიარებთ სოციალურ ქსელში. ინფოგრაფიკაში გადმოეცით თქვენი გზავნილი და სხვა მნიშვნელოვანი ინფორმაცია ეკონაკვალების შესახებ. ინფოგრაფიკების შედგენისას შეგიძლიათ, გამოიყენოთ ფოტოები, დიაგრამები, ცხრილები, რუკები, ნახატები და სხვ. თვალსაჩინოებები.

ინფოგრაფიკების შექმნის ინტერნტგვერდები:

<http://www.easel.ly/>

<https://infogr.am/>

<https://piktochart.com/>

<https://creately.com/>

<https://infogram.com/>

<https://visual.ly/>

<https://venngage.com/>

<https://www.canva.com/create/infographics/>



ჩვენი წვლილი კლიმატის ცვლილების შერბილების პროცესში

52. ჩემი გზავნილი დედამიწის მოსახლეობას

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ქართული

მოიფიქრეთ მოკლე გზავნილი, თუ როგორ უნდა შევამციროთ ჩვენი ეკონაკვალევი, ჩაწერეთ ვიდეომიმართვა, ატვირთეთ სოცალური ქსელში და გაუზიარეთ სხვა ადამიანებს.

53. დედამიწის საათი

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, სამოქალაქო განათლება

ა) დედამიწის საათი (World Earth Hour) - პლანეტის დასაცავი ყოველწლიური ღონისძიებაა, რომელსაც მთელი მსოფლიო უერთდება. დედამიწის საათი, მსოფლიოში ყოველწლიურად მარტის თვეში ტარდება. მისი ორგანიზატორია WWF (World Wildlife Fund) - ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდი.

ჩვეულებრივი მოქალაქეები, საზოგადოებები თუ ბიზნესდაწესებულებები სურვილისამებრ ერთვებიან ამ ღონისძიებაში, რაც ერთი საათის განმავლობაში სინათლის გათიშვას ითვალისწინებს. ეს ქმედება სიმბოლურად ასახავს მათ ერთგულებას დედამიწისადმი.

"დედამიწის საათი" პირველად 2007 წელს, ავსტრალიაში, სიდნეიში გაიმართა. მოგვიანებით, მასში მსოფლიოს 7 000 ქალაქი ჩაერთო. დღეს კი ერთ-ერთი ყველაზე მასშტაბური ღონისძიებაა გარემოს დაცვის მხრივ.

"დედამიწის საათი" დიდი მნიშვნელობის მქონე ღონისძიებაა, რადგან, მის ფარგლებში, ხალხს უჩნდება სურვილი, ერთი საათით მაინც იზრუნოს დედამიწაზე, გამორთოს სინათლე და "დაასვენოს" ის.

საქართველო "დედამიწის საათს" 2008 წელს შეუერთდა. ამ დღეს საქართველოს ქალაქების მთავარ ქუჩებზე, ისტორიული ნაგებობებისა და სამთავრობო შენობების ფასადებზე ქრება გარე განათება, იმართება გარემოსდაცვითი აქციები.

ინტერნეტგვერდზე <https://www.earthhour.org/> გაიგე მეტი დედამიწის საათის შესახებ და გააცანი მეგობრებს. მოამზადე და გაავრცელე საინფორმაციო ბუკლეტები. ჩართე ამ კამპანიაში შენი სკოლა და მოსწავლეები, მეზობლები, თემი.



ბ) გინდათ თქვენი წვლილი შეიტანოთ კლიმატის ცვლილების შერბილების საქმეში? მეგობრებთან ერთად დაგეგმეთ და მოაწყეთ სკოლის მასშტაბით ველოდღე (ველოსიპედის დღე). განუმარტეთ ღონისძიებაში მონაწილეობის მსურველებს აქციის მიზანი.

54. ფილმის ანალიზი

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, სამოქალაქო განათლება, ქართული ენა, უცხო ენა

უყურეთ ფილმებს კლიმატის ცვლილების ან ეკონკველვის შესახებ და შეავსეთ ცხრილი ერთ-ერთ მათგანზე დაყრდნობით;

ქართულენოვანი რესურსი:

ზღვარი - გლობალური დათბობა - https://www.youtube.com/watch?v=WhNSm_0bLME

ინგლისურენოვანი რესურსი:

https://www.youtube.com/watch?v=g_aguo7V0Q4

<https://www.youtube.com/watch?v=fACkb2u1ULY>

ფილმის ანალიზის სამუშაო ფურცელი

	საფეხური 1. ფილმის წინასწარი ანალიზი სათაურის გაცნობის შემდეგ
ა)	ფილმის სათაური ----- ფილმის რეჟისორი -----
ბ)	როგორ ფიქრობთ, რას ნახავთ ამ ფილმში? ჩამოთვალეთ სამი მოსაზრება ან იდეა, რომელიც თქვენ ფილმის სათაურის გაცნობისას დაგებადათ. ფილმის სათაურიდან გამომდინარე, ჩამოთვალეთ ფილმის რამდენიმე სავარაუდო გმირი ან გამოთქვით ვარაუდი, რა საკითხების შესახებ იქნება ფილმი.



მოსაზრება / იდეა: 1. ----- 2. ----- 3. -----	ფილმის გმირები/საკითხი: 1. ----- 2. ----- 3. -----
საფეხური 2. ფილმის ანალიზი ჩვენების პროცესში	
ა) ფილმის სახეობა (მონიშნეთ სწორი პასუხი) ☐ ანიმაციური ☐ მხატვრული ☐ დოკუმენტური ☐ კინოქრონიკა ☐ პროპაგანდისტული ☐ თეატრალური დადგმის ჩანაწერი ☐ სატრენინგო ☐ და სხვა	
ბ) ფილმის ფიზიკური მახასიათებლები (მონიშნეთ სწორი პასუხი) ☐ მუსიკალური ☐ ნარატიული ☐ სპეციალური ეფექტებით ☐ ფერადი ☐ შავ - თეთრი	



საფეხური 3. ფილმის ანალიზი ჩვენების შემდეგ

ა) ჩამოთვალეთ ის მოსაზრებები და იდეები, რომლებიც ფილმის ჩვენების შემდეგ დაემთხვა იმ იდეებს, რომლებიც სათაურის გაცნობის შემდეგ, ამ ფილმის წინასწარი ანალიზისას დაგებადათ

ბ) რა არის ამ ფილმის ძირითადი იდეა?

გ) რამდენად რეალისტურია ფილმში გადმოცემული ამბავი? დაასაბუთეთ.

დ) დაასახელეთ ორი რამ, რაც მოგვითხრობს იმ ქვეყნის, მოვლენის, პროცესის შესახებ, რომელშიც ვითარდება ფილმის სიუჟეტი

1. _____

2. _____

ე) დაუსვით შეკითხვა ფილმის შემქმნელებს, რომელიც ფილმში პასუხგაუცემელია



55. მისია 1.5 – როგორ შევაჩეროთ კლიმატის ცვლილება

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

თუ კომპიუტერული თამაშები გაინტერესებს, თუ გსურს, რომ დედამიწა კლიმატის ცვლილებას გადაურჩეს, თუ ცოტა რამ მაინც იცი კლიმატის ცვლილების შესახებ და გსურს, მეტი გაიგო ამ გლობალურ მოვლენაზე და მის შედეგებზე, ითამაშე „მისია 1.5 – როგორ შევაჩეროთ კლიმატის ცვლილება“.

მისია 1.5 მობილური თამაშია, რომლის მოთამაშეები თავად იღებენ გადაწყვეტილებებს იმის შესახებ, თუ როგორ შეაჩერონ გლობალური ტემპერატურის ზრდა 1.5°C-ის ფარგლებში. თამაში ქვეყნების ეკონომიკური და სოციალური ცხოვრების თითქმის ყველა სფეროს მოიცავს – ენერგეტიკას, ტრანსპორტს, სოფლის მეურნეობას, ბიზნესს, ურბანულ განვითარებას. მოთამაშე ეცნობა, თუ რა გავლენას ახდენს კლიმატის ცვლილება ამ სფეროებზე და შემდეგ ირჩევს გადაწყვეტილებებს, რომლებმაც კლიმატის ცვლილების უარყოფითი შედეგები უნდა გაანეიტრალოს.

თამაშის დასრულების შემდეგ მოთამაშეს შეუძლია, ხმა მისცეს კლიმატის ცვლილების დამღევის იმ ზომებს, რომელთა განხორციელებასაც ის ქვეყნის მთავრობისგან ელოდება. მიღებული მონაცემები დამუშავდება და ყველა ქვეყნის მთავრობებს, მათ შორის საქართველოს მთავრობასაც, გაეგზავნება.



მისია 1.5-ს უკვე მთელი მსოფლიო თამაშობს. მაისიდან ამოქმედდა თამაშის ქართული ვერსია, რომელიც ხელმისაწვდომია ვებგვერდზე <https://www.mission1point5.org/ge>

ითამაშეთ მისია 1.5, მაგრამ გახსოვდეთ, კლიმატის ცვლილება თამაში როდია!



მეთოდური რეკომენდაციები

2. ლემატელიეს პრინციპი

დიდი რაოდენობით ნახშირორჟანგის გამოფრქვევა ჯანმრთელ ეკოსისტემაში ბალანსდება მცენარეების მიერ ნახშირორჟანგის გაძლიერებული შთანთქმით.

14. სათბურის ეფექტი

სწორი პასუხებია: 2; 4.

16. ექსპერიმენტი: დაკვირვება სათბურის ეფექტზე

პლანეტის მასშტაბით სათბურის ეფექტმა შეიძლება გამოიწვიოს ეკოლოგიური კატასტროფა: თოვლისა და ყინულების დნობის შედეგად აიწვევს მსოფლიოს ოკეანის დონე, რაც, თავის მხრივ, გამოიწვევს ნაყოფიერი და დასახლებული ტერიტორიების დატბორვას; კლიმატის ცვლილება გამოიწვევს არამდგრად ამინდებს, ბუნებრივი ზონების საზღვრების შეცვლას, შტორმული მოვლენებისა და ურაგანების რაოდენობის ზრდას, კლიმატის ცვლილება ასევე უარყოფითად მოქმედებს ადამიანების ჯანმრთელობაზე, ხოლო მრავალი დაავადების გავრცელების გამო ბევრი მცენარე და ცხოველი ვერ შეძლებს კლიმატურ ცვლილებებთან ადაპტირებას და დაიღუპება.

23. რომელი უფრო „მაგარია“?

რეკომენდაცია: თუ მოსწავლეებმა ვერ შეძლეს ექსპერიმენტის დაგეგმვა სანდო პასუხების მისაღებად, მიაწოდეთ რჩევა: გამოიყენონ სინათლის ინფრაწითელი სპექტრი და დათვალონ აირების მიერ არეკლილი ფოტონების რაოდენობა დროის ერთსა და იმავე შუალედში სხვადასხვა აირისთვის.



25. ოზონის ხერელის ფართობის დინამიკა

სწორი პასუხებია: 1, 3.

31. რატომ მატულობს ზღვების დონე?

1. წყალი ყველაზე დაბალ მოცულობას იკავებს 4 გრადუსთან ახლოს
2. გათბობის შედეგად წყლის მოცულობა იზრდება, სიმკვრივე მცირდება
3. წყლის თვისებების ცვლილების შედეგად ოკეანეში წყლის მოცულობა იზრდება, წყლის დონე მატულობს, იცვლება სანაპირო ზოლები, მიმდებარე ბიომრავალფეროვნება, ზიანდება ადამიანების ცხოვრებასთან და საქმიანობასთან დაკავშირებული ინფრასტრუქტურა
4. გლობალური დათბობის შედეგად წყლის მოცულობა იზრდება
5. მსოფლიო ოკეანის დონის ყველაზე მკვეთრი მატება მოდის 2005-2015 წწ, და ემთხვევა გლობალური დათბობის პერიოდს
6. მოიმატა დაახლოებით 13 სმ-ით ($1.4 \times 90 = 126 \text{ მმ} = 12.6 \text{ სმ}$)
7. მეოცე საუკუნის მანძილზე (1901-1990 წწ პერიოდი) მსოფლიო ოკეანის დონემ აიწია 12.6 სმ-ით, 2005-2015 წწ პერიოდში - $3.6 \times 10 = 36 \text{ მმ}$ (3,6 სმ). ათწლიან პერიოდში 3.6 სმ-იანი მატება ნიშნავს, რომ 90 წლის შემდეგ, იმავე ტემპის გაგრძელების შემთხვევაში მატება იქნება 32.4 სმ (3.6×9), ანუ დაახლოებით სამჯერ მეტი, რაც მე-20 საუკუნის იმავე პერიოდის განმავლობაში
8. მსოფლიო ოკეანის დონე დამოკიდებულია კლიმატის ცვლილების გამომწვევ ძირითად ფაქტორზე - სათბურის აირების ემისიაზე. მაღალი ემისიების შემთხვევაში შესაძლოა, გაიზარდოს 10 მმ-ითაც კი
9. სითბური ენერგიის ყველაზე დიდი რაოდენობა დაგროვებულია მსოფლიო ოკეანეში



39. გლობალურ დონეზე ნახშირორჟანგის ემისიების დინამიკა

1. გრაფიკი ასახავს ნახშირორჟანგის ყოველწლიური გამოფრქვევის ცვლილებას მე-20 საუკუნის ბოლოდან 21-ე საუკუნის პირველ წლებამდე განვითარებად და განვითარებულ ქვეყნებში
2. ემისიის მეტი ნაწილი მოდის შემდეგ ქვეყნებზე: სამხრეთ კორეა, ირანი, სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკა, მექსიკა, ბრაზილია, ჩინეთი, ინდოეთი, ჰონგ-კონგი და სხვა
3. ნახშირორჟანგის ემისიის მკვეთრი მატება იწყება დაახლოებით 2002 წლიდან. განვითარებადი ქვეყნების ხარჯზე
4. განვითარებად მსოფლიოში 1965-2000 და 2000-2015 პერიოდებში გამოფრქვეული ნახშირორჟანგის რაოდენობა შეადგენს დაახლოებით 8 და 12 მლრდ ტონას
5. განვითარებულ ქვეყნების მიერ 1995-2000წწ პერიოდში ყოველწლიურად გამოიფრქვეოდა დაახლოებით 3 მლრდ ტონა ნახშირორჟანგი (15 მლრდ / 5 წელი = 3 მლრდ)

40. კლიმატის ცვლილების რამდენი სცენარი არსებობს?

1. გადამჭრელი ზომების გარეშე 2100 წლისთვის მსოფლიო ატმოსფეროში სათბურის აირების საერთო რაოდენობა დაახლოებით 2 -ჯერ გაიზრდება და მოიმატებს 56 დან დაახლოებით 95 გიგატონამდე, დედამიწის ზედაპირის ტემპერატურა კი მოიმატებს 3.6 გრადუსი ცელსიუსით (სიმულაციის მონაცემების მიხედვით)
2. 2021 წლიდან ემისიის 5%-იანი შემცირების პირობებში აირების რაოდენობა შემცირდება 4 ჯერ - 40 დან 10 მდე, დედამიწის ზედაპირის ტემპერატურა კი მოიმატებს 1.8 გრადუსი ცელსიუსით
3. ემისიის 20%-იანი შემცირების პირობებში სათბური აირების კონცენტრაცია მკვეთრად შემცირდება და უკვე 2030 წლისთვის შედარებით დასტაბილურდება, რაც ნიშნავს ბიომრავალფეროვნების გადარჩენას, მსოფლიო ოკეანის დონის მატების შემცირებას, ბუნებრივი კატასტროფებისა და ექსტრემალური ამინდის ნიშნულების შემცირებას, ნაკლებ ზარალს ადამიანების სიცოცხლის, ჯანმრთელობისა და ეკონომიკური მდგომარეობის მხრივ და სხვა
4. საუკუნის ბოლოსთვის, აქტიური ქმედებების 20 წლით გადავადების შემთხვევაში დაგროვდება დაახლოებით 12 გტ ნახშირორჟანგი, ხოლო დედამიწის ზედაპირის ტემპერატურა მოიმატებს 2.3 გრადუსი ცელსიუსით



5. ტყეების გაჩეხის 100%-იანი შეჩერებაც კი ტემპერატურის მხოლოდ უმნიშვნელო შემცირებას იწვევს, რაც ნიშნავს, რომ მხოლოდ ეს ღონისძიება არ არის საკმარისი.

6. სიმულაციაში ჩანს, რომ რაც მეტი ქვეყანა მონაწილეობს სათბურის აირების შემცირებაში, მით მეტად ეცემა ტემპერატურა დროის განსაზღვრული პერიოდის შემდეგ.

41. მონაცემები კლიმატის ცვლილების შესახებ

ა) მონაცემები ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის რაოდენობის ცვლილების შესახებ

დამოკიდებულება, რომელსაც გრაფიკი ასახავს	ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის შემცველობის ცვლილება 1960- 2015 წლების პერიოდში.
დააკვირდი გრაფიკს და აღწერე მისი დეტალები, რომლებსაც ხედავ: მრუდის მიმართულება (აღმავალი/დაღმავალი);	მე ვხედავ, რომ: • საერთო ჯამში მრუდს აქვს აღმავალი მიმართულება, თუმცა დროის გარკვეულ პერიოდებში ის ზოგჯერ უბრალოდ მერყეობს და იძლევა პიკებს; • მრუდის სიმაღლე გაიზარდა 320 ფარდობითი ერთეულიდან 400-მდე.
პიკების ბუნება (მათი ცვლილების მასშტაბები და კანონზომიერება), მრუდის ცალკეული მონაკვეთი, თუ ის რაიმეთი გამორჩეულია	• პიკებს აქვთ დაახლოებით თანაბარი სიგანე და სიმაღლე; • ერთი პიკი შეესაბამება ერთ წელს.
დაუბრუნდი ზემოთ დასახელებულ და ჩამოთვლილ ყველა კომპონენტს და განმარტე, რას შეიძლება ნიშნავდეს თითოეული მათგანი; გამოიყენე არსებული გამოცდილება, საგნობრივი ცოდნა და სათანადო ტერმინები	ეს ნიშნავს, რომ: • მთლიანობაში, 1960 წლიდან 2015 წლამდე ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია ატმოსფეროში იზრდება, თუმცა გარკვეულ პერიოდებში მისი რაოდენობა განიცდის მერყეობას; • ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია აღნიშნულ პერიოდში გაიზარდა 25%-ით • დროის ხანმოკლე პერიოდებში ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია მერყეობს დაახლოებით ერთი და იმავე პერიოდულობითა და ინტენსივობით; • ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის პერიოდული ცვლილება შეესაბამება ერთ წელს. წლის განმავლობაში ნახშირორჟანგის რაოდენობა იზრდება, შემდეგ კი - მცირდება, რაც, სავარაუდოდ, გამოწვეულია სეზონური მოვლენებით. კერძოდ, ფოტოსინთეზის ინტენსივობის მატებით და ნახშირორჟანგის მოხმარების გაზრდით მცენარეების ვეგეტატიურ პერიოდში.



მოკლედ გადმოეცი გრაფიკზე მოცემული ინფორმაციის მთავარი არსი	2060 წლიდან 2015 წლამდე ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის რაოდენობამ მნიშვნელოვნად მოიმატა. საერთო მატების ფონზე ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია მერყეობს წლის განმავლობაში სეზონურ მოვლენებთან დაკავშირებით
--	---

ბ) მონაცემები ზღვის დონის ცვლილების შესახებ

გრაფიკზე მოცემული დამოკიდებულება	ზღვის დონის საშუალო ცვლილება დედამიწაზე
დამოუკიდებელი ცვლადი	დრო (წლები)
დამოკიდებული ცვლადი	ზღვის დონის სიმაღლე (მმ)
დროის პერიოდი, რომელშიც დაკვირვება ტარდებოდა	1992/1993 - 2017/2018
ზღვის დონის ყველაზე მცირე მაჩვენებელი 2010-2015 წლის პერიოდში	50-55 მმ
წელი/წლები, როდესაც ზღვის დონემ მაქსიმალურ მნიშვნელობას მიაღწია	2016-2017
ზღვის დონის მერყეობის დიაპაზონი 2000-2005 წლებში	20 მმ
ზღვის დონის ცვლილების ერთი სავარაუდო მიზეზი და მისი ახსნა	დედამიწის საშუალო ტემპერატურის მატება/მყინვარების დნობა/სათბურის აირების დაგროვება ატმოსფეროში/ ადამიანისგან დამოუკიდებელი კლიმატის ბუნებრივი ცვლილებები - ყველა ჩამოთვლილს აქვს ერთი საერთო შედეგი დედამიწის საშუალო ტემპერატურის მატება, რაც იწვევს, მყინვარების დნობას, ოკეანის დინებების მიმართულებებისა და მახასიათებლების ცვლილებას. მყინვარების დნობის გამო, ერთი მხრივ, იზრდება მსოფლიო ოკეანის მოცულობა, მეორე მხრივ, კი გამთბარი წყალი ფართოვდება თავის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებიდან გამომდინარე. ორივე აღნიშნული განაპირობებს ზღვის საშუალო დონის მატებას.



გ) მონაცემები ტემპერატურის ცვლილების შესახებ

1. დედამიწაზე საშუალო ტემპერატურის ცვლილების ძირითადი ტენდენციაა ზრდა.
2. მთავარ მიზეზად ითვლება სათბურის აირების დაგროვება ატმოსფეროში, რაც ძირითადად, განპირობებულია ადამიანის სამრეწველო საქმიანობით (წვის შედეგად ნახშირბადის ოქსიდების, ნახშირწყალბადების ჰალოგენაწარმებისა და სათბურის აირის ეფექტის მქონე სხვა ნაერთების დაგროვება). ტემპერატურის მატება შესაძლოა გამოწვეული იყოს ასევე სხვადასხვა ბიოლოგიური პროცესით (სუნთქვა, ხრწნა, ვულკანების ამოფრქვევა, მეთანის დაჟანგვა).
3. საშუალო ტემპერატურა შეიცვალა მხოლოდ 1.2 გრადუსით. მეცნიერების აზრით, ეს ცვლილება უკვე საგანგაშოა, რადგან იწვევს მრავლობით პროგნოზირებად და არაპროგნოზირებად შედეგებს. მყინვარების დნობა, მსოფლიო ოკეანის დონისა და ტემპერატურის ზრდა; წყლის ციკლთან დაკავშირებული ცვლილებები - ნალექების ტიპისა და რაოდენობის ცვლილება სხვადასხვა გეოგრაფიულ ლოკაციებში, წყლის დაბინძურების მაჩვენებლის გაზრდა ტემპერატურის ზრდის შედეგად; ბიომრავალფეროვნების შემცირება, ცხოველთა არაპროგნოზირებადი მიგრაციები, დადგენილი კვებითი ჯაჭვების მოშლა და ბუნებრივი პროცესების რღვევა; უცნობი დაავადებები; ტემპერატურის მერყეობა დიდი ამპლიტუდით დედამიწის სხვადასხვა წერტილში და შესაძლო კატაკლიზმები.
4. სათბურის ეფექტის შემცირება სხვადასხვა გზით, მცენარეული საფარის გაზრდა/არსებულის შენარჩუნება; ადამიანის სამეურნეო/სამრეწველო საქმიანობის ოპტიმიზირება, წიაღისეული რესურსების ნაცვლად არაამოწურვადი ბუნებრივი რესურსების გამოყენება ქარის, წყლისა და მზის ენერგიების სახით მრეწველობის სხვადასხვა დარგში.
5. ტემპერატურა დედამიწაზე ექვემდებარება სეზონურ ცვლილებას, რაც, თავის მხრივ, განპირობებულია დედამიწის ღერძის დახრილობით მზის მიმართ.
6. ტემპერატურა კლიმატის ფორმირებაში მონაწილე ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია.
7. ტემპერატურის მატების გარდა, ეს არის სათბურის აირების დაგროვება ატმოსფეროში, ოკეანის მჟავიანობის ხარისხის გაზრდა, ზღვის დონის მატება, ოკეანის დინებების მიმართულებისა და ტემპერატურული რეჟიმის ცვლილება, ცხოველთა მიგრაციების აქამდე არარსებული მარშრუტები და სხვ.



44. საქართველოს წვლილი ნახშირორქანის ემისიაში

1. ყველაზე მეტი წვლილი სათბურის აირების ემისიაში შეაქვს ენერგეტიკის სექტორს. სექტორის ფარგლებში სათბურის აირები გაიფრქვევა ყველა ეტაპზე: წიაღისეული საწვავის (გაზის, ნახშირის, ნავთობის) მოპოვების, დამუშავების, ტრანსპორტირების, მიწოდებისა და მოხმარების პროცესში. წიაღისეული საწვავის მოპოვებისას, გარდაქმნისას და ტრანსპორტირებისას ადგილი აქვს აქროლად ემისიებს, რომლებიც პირდაპირ ატმოსფეროში გაიფრქვევა წვის გარეშე. განსაკუთრებით დიდი წილი მოდის წიაღისეული საწვავის წვაზე, რომელსაც ადგილი აქვს როგორც მოცემულ სექტორში, ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოებისას, ასევე სხვა სექტორებთან თანაკვეთაში, სადაც საჭიროა ნავთობპროდუქტების/გაზის მოხმარება, გათბობა-გაგრილების სისტემების მუშაობა და სხვ.

2. ყველაზე მეტ შედეგს მოიტანს ენერგიის განახლებადი წყაროების (მზის, ქარის, ჰიდრო, ბიოენერგია) განვითარება, მათი მასობრივი დანერგვა და არსებული ენერგეტიკული წყაროების ენერგოეფექტურობის ამაღლება.

45. კლიმატის ცვლილება და ტურიზმი

2. თოვლის საფარის კრიტიკულ მაჩვენებელს ყველაზე ხშირად უახლოვდება ბაკურიანი.

3. საქართველოში ყველაზე კრიტიკული მდგომარეობა თოვლის საფარის საშუალო მნიშვნელობის მიხედვით იყო 2016 წ.

4. თავისთავად კლიმატი და მისი ცვლილება რთული, კომპლექსური პროცესია, რომლის გამოვლინებაზეც მრავალი ფაქტორის კომბინაცია მოქმედებს, ამას ემატება კურორტების განსხვავებული გეოგრაფიული ადგილმდებარეობა და ლოკალურად მოქმედი გეოგრაფიული, კლიმატური და ანთროპოგენური ფაქტორები.

5. დიაგრამაზე მოცემულ დინამიკას იწვევს ტემპერატურის მატება და თანამდევი მოვლენები - იმის გამო, რომ წყალი ადვილად აგრეგატული მდგომარეობისაა და დამოკიდებულია ტემპერატურაზე, შესაძლებელია თოვლის ჩანაცვლება წვიმით და თოვლის ადრეული დნობა, ეს კი შეამცირებს თოვლიანი დღეების საერთო რაოდენობას და თოვლის საფარის სიმაღლეს.



46. რა იწვევს ტყის ხანძრებს?

1. დიაგრამაზე მოცემულია ინფორმაცია საქართველოში ტყის ხანძრების შემთხვევების რაოდენობისა და ხანძრით მოცული ტერიტორიების ფართობის შესახებ 21-საუკუნის პირველ ოცწლეულში.
2. პირველი დეკადაში შემთხვევათა რაოდენობის საშ. მნიშვნელობაა 24, ხოლო მეორე დეკადაში - 41. ფართობების საშუალო მნიშვნელობა აღნიშნულ პერიოდებში არის 321 და 386 (კვ.კმ), აღნიშნული მიუთითებს, რომ ორივე ცვლადის მიხედვით მდგომარეობა გაართულებულია და იზრდება, როგორც შემთხვევების რაოდენობა, ასევე ის ფართობიც, რომელსაც აზიანებს ხანძარი.
3. ზიანი: ჰაერის დაბინძურება ტოქსიკური აირებით; ჯანმრთელობის მწვავე დაზიანება და ქრონიკული დაავადებების პროვოცირება (სასუნთქი, გულსისხლძარღვთა დაავადებები, სიმსივნური დაავადებები), მცენარეთა პირდაპირი დაზიანება და დაღუპვა, მათი კვებისა და პროდუქტიულობის შემცირება, ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებების შეცვლა, რის შედეგადაც გვაქვს ეროზია და გაუდაბნობა, ბიომრავალფეროვნების შეუქცევადი შემცირება და დაკარგვა; ცხოველთა საბინადროს განადგურება, ხელსაყრელი პირობების შექმნა ტყის მავნებლების გავრცელებისთვის.
4. რჩევები თანატოლებსა და უფროსებს: არ დაანთონ ცეცხლი ტყეში, იზრუნონ მის ბოლომდე ჩაქრობაზე ნებისმიერ ეკოსისტემაში, ყველა საშუალებით გაავრცელონ ინფორმაცია ტყის ხანძრების გამომწვევ მიზეზებზე და მოსალოდნელ საფრთხეებზე; რჩევები შესაბამის დაწესებულებებს: გაასუფთაონ ტყე დაავადებული/დაზიანებული ხემცენარეებისგან (სანიტარული ჭრა), მოაწყონ სატყეო ინფრასტრუქტურა, ისარგებლონ ამ მიზნისათვის არააღლებადი მასალებით, გამოიყენონ საჯარიმო სანქციები და სხვ.

49. სიტუაციური ამოცანების განხილვა

სიტუაცია N1. თუ დედამიწაზე ყველა ისე იცხოვრებს, როგორც დათას ოჯახი, ჩვენ დაახლოებით 3.5 პლანეტა დედამიწის რესურსი დავჭირდება!

სიტუაცია N2. თუ დედამიწაზე ყველა ისე იცხოვრებს, როგორც ელენეს ოჯახი, ჩვენ დაახლოებით 2 პლანეტა დედამიწის რესურსი დავჭირდება (მიუხედავად იმისა, რომ ელენეს ოჯახი ნაწილობრივ „დამზოგავი“ რეჟიმით ცხოვრობს).



52. ჩემი გზავნილი დედამიწის მოსახლეობას

მაგალითი: „ხშირად ადამიანები ფიქრობენ, რომ ისინი დაკავშირებულნი არ არიან მსოფლიოს სხვა ქვეყანასა თუ კონტინენტზე მომხდარ გლობალურ კატაკლიზმებთან, მაგრამ მუდამ უნდა გვახსოვდეს, რომ ჩვენ ყველა ერთ ნავში ვსხედვართ, რომლის სახელია დედამიწა და სწორედ მის მდგრადობაზე ვართ დამოკიდებულნი“.



კომპლექსური დავალებების ნიმუშები

კომპლექსური დავალება N1

საგნობრივი მიმართულება:	გეოგრაფია
საკითხები	კლიმატის ცვლილება და საქართველოს მყინვარები
სამიზნე ცნებები და ქვეცნებები	გეოგრაფიული გარსი ქვეცნებები: გეოსფეროები - მთის და ზეწრული მყინვარი, წყლის მყარი აგრეგატული მდგომარეობა, სათბურის აირები, ტემპერატურის მატება, გლობალური დათბობა, ადამიანის საქმიანობა; გეოგრაფიული მოვლენა, გეოგრაფიული პროცესი ქვეცნებები: კლიმატური პირობები, ნალექები, თოვლი, თოვლის ხაზი, აბლაციის ზონა, აკუმულაციის ზონა, მყინვარის დნობა, მდინარის სათავე, მდინარის კვება და რეჟიმი, წყალდიდობა და წყალმოვარდნა; გეოგრაფიული კვლევა და ანალიზი ქვეცნებები: რუკა, სურათები, ვიდეოფილმები, დიაგრამა
საკვანძო შეკითხვები	რა მიზეზშედეგობრივი კავშირები არსებობს კლიმატის ცვლილებასა და მყინვარებზე მიმდინარე გეოგრაფიულ პროცესსა და მოვლენას შორის?

კომპლექსური დავალების პირობა:

მყინვარები უზარმაზარი ბუნებრივი ძალის მქონე და, ამავდროულად, გლობალური დათბობისადმი და, შესაბამისად, კლიმატის ცვლილებისადმი ყველაზე მეტად მგრძნობიარე რეზერვუარებს, მარაგებს წარმოადგენს. მსოფლიოს სასმელი წყლის 2/3 -ით სწორედ ისინი ამარაგებენ. მხოლოდ ჰიმალაები თავისი ჩამონადენი წყლით აზიის შვიდ უმსხვილეს მდინარეს აცოცხლებს, რომლებსაც სასმელად მსოფლიოს 2 მილიარდ ადამიანზე მეტი იყენებს. დღეს ეს ბუნების გიგანტები საფრთხეში აღმოჩნდნენ, თანაც ისე, რომ კლიმატის ცვლილების მიერ ამოღებულ სამიზნეში პირველ ეშელონში დგანან.

უკანასკნელი 50 წლის განმავლობაში მსოფლიოს მყინვარული ზედაპირები დაახლოებით 30%-ით, ანუ პრაქტიკულად მესამედით შემცირდა. მათი დნობის პროცესი, განსაკუთრებით, უკანასკნელი ათწლეულის განმავლობაში დაჩქარებულია. განურჩევლად მსოფლიოს სხვადასხვა რეგიონისა, მყინვარების დნობას თავისი, ხშირად საკმაოდ მძიმე შედეგები მოაქვს სენსიტიური რეგიონებიდან ერთ-ერთი, ბუნებრივია არის კავკასიის რეგიონიც. გამომდინარე მთაგორიანი რელიეფიდან და მყინვარული ტერიტორიების არსებობიდან გლობალური დათბობის პროცესები ჩვენს ქვეყანაშიც შესამჩნევია, განსაკუთრებით კი ზღვის დონიდან 2000 მეტრ სიმაღლეზე და ზემოთ. საქართველოს თითქმის ყველა მდინარეს წყლით კავკასიონის მთებზე მდებარე მასიური მყინვარები ამარაგებენ. მტკნარი წყლის უხვ რაოდენობას ჩვენი ქვეყანა სწორედ მის ჩრდილოეთით გადაჭიმულ მთების სისტემას უნდა უმადლოდეს. სამწუხაროდ, არც კავკასიონია მსოფლიოში მიმდინარე დრამატული პროცესებისგან დამოუკიდებელი, საქართველოს მყინვარები დიდი სისწრაფით დნება, ჰაერის საშუალო ტემპერატურა კი ჯიუტად მატულობს.



წარმოიდგინე, რომ ხარ გლაციოლოგი (მყინვარების შემსწავლელი მეცნიერი) და ექსპედიციაში მოგიწია წასვლა საქართველოს მყინვარების შესასწავლად. შეისწავლე საკითხი და მოამზადე ჩატარებული ექსპედიციის დასკვნა.

ექსპედიციის დასკვნაში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- როგორია გეოგრაფიული გარსის თითოეული სფეროს როლი მყინვარების წარმოქმნის პროცესში?
- რა მნიშვნელობა აქვს მყინვარებს ადამიანისა და ბუნებრივი გარემოსთვის?
- როგორ ვლინდება კლიმატის გლობალური ცვლილება საქართველოს მყინვარებზე?

გააცანი შენი დასკვნა მეგობრებს.

**კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები და აქტივობები):
პრაქტიკული რჩევები:**

- დაადგინე მყინვარების გეოგრაფიული გავრცელების არეალები და მათი წარმოქმნის გეოგრაფიული მიზეზები;
- შეაფასე მყინვარების მნიშვნელობა რეგიონალურ და გლობალურ დონეზე;
- დაადგინე, რა გავლენას ახდენს კლიმატის ცვლილება საქართველოს მყინვარებზე;
- განსაზღვრე, რა შედეგები მოყვება კლიმატის ცვლილებით გამოწვეულ საქართველოს მყინვარების დნობას.

რესურსები:

მყინვარი - წყლის ბუნებრივი რეზერვუარი - <https://www.helloblog.ge/story/myinvari>

კლიმატზე დაკვირვების ოცდაათი წელი - <https://nationalgeographic.ge/story/klimatze-dakvirvebis-ocdaati-weli/>

რას უქადის მყინვარების გაქრობა მსოფლიოს და საქართველოს? - <https://www.kvirispalitra.ge/public/56682-ras-uqadis-myinvarebis-gaqroba-msoflios-da-saqarthvelos.html>

მსოფლიო კიდეც ერთ მყინვარს ემშვიდობება - რიგში კიდეც ბევრი მყინვარია - <https://1tv.ge/news/msoflio-kidev-ert-myinvars-emshvidobeba-rigshi-kidev-bevri-myinvaria/>

<https://www.greens.ge/storage/publications/June2020/6RXzNw00MEsXN1DgPQjA.pdf>

საქართველოს მყინვარები – კრიოსფერო - <http://mastsavlebeli.ge/?p=15586>

საქართველო: კლიმატის ცვლილების 3 აშკარა ნიშანი - <http://bit.ly/3bNdkDV>

მყინვარების დნობასთან ერთად, ჩნდება დაკარგულ ალპინისტთა გვამები და უძველესი ვირუსები - <https://1tv.ge/news/myinvarebis-dnobastan-ertad-chndeba-dakargul-aplinista-gvamebi-da-udzvelesi-virusebi/>

კლიმატის დათბობის გამო საქართველოში მყინვარი დნება - http://www.newpress.ge/news_id/7367

„დნობა მიმდინარეობს, მაგრამ საერთოდ გაქრება თუ არა მყინვარები, უცნობია“. - <https://for.ge/view/40527/dno-ba-mimdinareobs-magram-saerTod-gaqreba-Tu-ara-myinvarebi-ucnobia.html>

ვიდეოფილმი

#სტუდია გლობალური დათბობა და საქართველოს მყინვარები - ვახო ხვიჩიას სიუჟეტი - <https://www.youtube.com/watch?v=dbDn9lyL8>



კომპლექსური დავალება N2

საგნობრივი მიმართულება:	გეოგრაფია
საკითხები	კლიმატის ცვლილება და საქართველოს მყინვარები
სამიზნე ცნებები და ქვეცნებები	გეოგრაფიული გარსი ქვეცნებები: გეოსფეროები - მთის და ზეწრული მყინვარი, წყლის მყარი აგრეგატული მდგომარეობა, სათბურის აირები, ტემპერატურის მატება, გლობალური დათბობა, ადამიანის საქმიანობა; გეოგრაფიული მოვლენა, გეოგრაფიული პროცესი ქვეცნებები: კლიმატური პირობები, ნალექები, თოვლი, თოვლის ხაზი, აბლაციის ზონა, აკუმულაციის ზონა, მყინვარის დნობა, მდინარის სათავე, მდინარის კვება და რეჟიმი, წყალდიდობა და წყალმოვარდნა; გეოგრაფიული კვლევა და ანალიზი ქვეცნებები: რუკა, სურათები, ვიდეოფილმები, დიაგრამა
საკვანძო შეკითხვები	რა მიზეზშედეგობრივი კავშირები არსებობს კლიმატის ცვლილებასა და მყინვარებზე მიმდინარე გეოგრაფიულ პროცესსა და მოვლენას შორის?

კომპლექსური დავალების პირობა:

1992 წელს რიო-დე-ჟანეიროში კლიმატის ცვლილების შესახებ გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის ჩარჩოკონვენციის ხელმოწერმა ქვეყნებმა აღიარეს, რომ ატმოსფეროში სათბურის აირების კონცენტრაციის ზრდაზე ძირითადად განვითარებული ქვეყნები არიან პასუხისმგებელნი. ამიტომ განვითარებულმა ქვეყნებმა უნდა მიიღონ ზომები არა მარტო ემისიების მომავალი ზრდის შესაჩერებლად, არამედ ემისიების არსებული დონის შესამცირებლადაც.

1997 წელს იაპონიის ქალაქ კიოტოში მიღებულ იქნა პროტოკოლი სათბურის აირების ემისიების შემცირების შესახებ, იგი ძალაში შევიდა 2005 წლის 16 თებერვალს. კიოტოს პროტოკოლი არის კლიმატის ცვლილების შესახებ გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის ჩარჩო კონვენციის პროტოკოლი, რომელიც მიზნად ისახავს “ატმოსფეროში სათბურის აირის კონცენტრაციების დაყვანას ისეთ დონეზე, რომელიც დედამიწის კლიმატისთვის საშიში არ იქნება”.

2015 წლის 12 დეკემბერს, პარიზში, მსოფლიოს 200-მდე ქვეყნის წარმომადგენელი შეიკრიბა და გლობალური დათბობის შესაჩერებლად საერთო ძალისხმევაზე შეთანხმდა. 2016 წელს ამ შეთანხმებას ხელი საქართველომაც მოაწერა, რის შედეგადაც აიღო ატმოსფეროში ემისიების გაფრქვევის შეზღუდვის და სხვ. ვალდებულებები.

პარიზის შეთანხმების რატიფიცირებამდე მთავრობის სხდომაზე გაიმართა დისკუსია. სხდომის მონაწილეთა ნაწილი ამბობდა, რომ შეთანხმებაზე ხელმოწერით საქართველოს ეკონომიკა დაზარალდება, ნაწილი კი თვლიდა რომ კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული შედეგები გაცილებით მეტი ზიანის მომტანი იქნება ჩვენი ქვეყნისთვის.

წარმოდგინეთ, რომ ხართ საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის მთავარი მრჩეველი. შეისწავლეთ საკითხი და მოამზადეთ პოსტერი, რომლითაც მთავრობის სხდომაზე წარსდგებით.



პოსტერში ხაზგასმით წარმოაჩინე:

- კლიმატის გლობალური ცვლილების გამომწვევი მიზეზები;
- კლიმატის გლობალური ცვლილებისგან გამომწვეული შედეგები და საფრთხეები ადამიანისა და ბუნებრივი გარემოსთვის;
- დაასაბუთეთ საქართველოს მთავრობის არჩევანის სისწორე პარიზის შეთანხმებასთან დაკავშირებით.

გააცანი შენი პოსტერი მეგობრებს.

კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები და აქტივობები): პრაქტიკული რჩევები:

- დაადგინე, რა დამოკიდებულებაა ადამიანის საქმიანობას, გლობალურ დათბობასა და კლიმატის ცვლილებას შორის;
- გამოიკვლიე, რა გავლენას ახდენს კლიმატის ცვლილება ადამიანსა და გარემოზე;
- შეაფასე კლიმატის ცვლილების გავლენა და საფრთხეები რეგიონალურ და გლობალურ დონეზე;

რესურსები:

კლიმატის ცვლილება - http://nala.ge/climatechange/uploads/TrainingModules/4_2.pdf

კლიმატის ცვლილება - <http://sanitary.ge/why-go-green/317/>

საქართველო: კლიმატის ცვლილების 3 აშკარა ნიშანი - <http://bit.ly/3bNdkDV>

მიზანი 13: კლიმატის ცვლილების შედეგების დაძლევა - <https://www.ge.undp.org/content/georgia/ka/home/post-2015/sdg-overview/goal-13.html>

კლიმატზე დაკვირვების ოცდაათი წელი - <https://nationalgeographic.ge/story/klimatze-dakvirvebis-ocdaati-weli/>

კლიმატის გლობალური ცვლილება და პრობლემები - http://weg.ge/sites/default/files/energy-and-climate-change_-geo.pdf

კლიმატის ცვლილება და გლობალური დათბობის საფრთხე - <https://gtuc.ge/klimatis-cvileba-da-globaluri-datbobis/>

როგორ ვებრძოლოთ კლიმატის ცვლილებებს? - <https://bit.ly/3vrXdU6>

7 გადაწყვეტილება, რითიც კლიმატური ცვლილებების შეჩერება შეგვიძლია - <https://bit.ly/3eGmV1c>

კლიმატის ცვლილება — რამდენად დათბა გასულ ათწლეულში? - <http://bit.ly/3tsu1Ed>

კლიმატის ცვლილება და Covid-19 - <https://sustainability.ge/covid-19-climate-change/>

კლიმატის გლობალური ცვლილება და საქართველო - <https://iuristebi.files.wordpress.com/2011/07/e18399e1839ae18398e1839be18390e183a2e18398e183a1-e18392e1839ae1839de18391e18390e1839ae183a3e183a0e18398-e183aae18395e1839ae18398e1839a.pdf>

გლობალური კლიმატის თანამედროვე ცვლილებების არსი - <https://www.gfsis.org/files/my-world/2/klimati.pdf>



ვიდეოფილმები

შეაჩერე კლიმატის ცვლილება - ეს შენს ხელშია! დრო ჯერ კიდევ არის! - <https://www.youtube.com/watch?v=9P-NHESl3MQ&t=105s>

როგორ ზემოქმედებს კლიმატის ცვლილება ბიომრავალფეროვნებაზე? - <https://www.youtube.com/watch?v=UapV7es44lY&t=16s>

42° პარალელი – კლიმატის ცვლილება (გლობალური დათბობა) - <https://www.youtube.com/watch?v=ArZV7l8nhS8>
რა პრობლემებს ქმნის კლიმატის ცვლილება? - <https://www.youtube.com/watch?v=k8Ydgie9wXw>



საგანთა მიხედვით ბიომრავალფეროვნების აქტივობათა მატრიცა

აქტივობა	ბიოლოგია	გეოგრაფია	ქიმი	მათემატიკა	ფიზიკა	ქართული	სამოქალაქო განათლება	ხელოვნება	უცხო ენა	მედი- წიგნიერება	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		✓		✓			✓				

საგანთა მიხედვით ბიომრავალფეროვნების აქტივობათა მატრიცა

აქტივობა	ბიოლოგია	გეოგრაფია	ქიმია	მათემატიკა	ფიზიკა	ქართული	სამოქალაქო განათლება	ხელოვნება	უცხო ენა	მედია- წიგნიერება	ისპ-ი
N41		✓									
N42		✓					✓				
N43		✓									
N44		✓									
N45		✓									
N46	✓	✓									
N47	✓										
N48		✓		✓							✓
N49		✓					✓				
N50		✓					✓				
N51		✓					✓				✓
N52		✓				✓					
N53		✓					✓				
N54		✓				✓	✓		✓		
N55							✓				✓

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

