



კლიმატის ცვლილება

საინფორმაციო მასალა



კლიმატის ცვლილება

საინფორმაციო მასალა

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.....	4
თემის სწავლების მიზნები და შედეგები.....	5
1. ატმოსფერო.....	7
2. ამინდი.....	9
3. როგორ სწავლობენ ამინდს?.....	11
4. კლიმატი და დედამიწის კლიმატური სარტყლები.....	14
5. განსხვავება ამინდსა და კლიმატს შორის.....	16
6. დედამიწის კლიმატური ისტორია.....	17
7. რა არის კლიმატის ცვლილება?.....	19
8. სათბურის აირები.....	20
9. ოზონის შრის რღვევა და კლიმატის ცვლილება.....	23
10. კლიმატის ცვლილების გამოვლინებები.....	29
11. შესაძლებელია თუ არა ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვა?.....	33
12. კლიმატის ცვლილება და ადამიანის ჯანმრთელობა.....	35
13. კლიმატის ცვლილება და ინფექციური დაავადებები.....	37
14. კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული შედეგების შერბილებისა და ადაპტაციის გზები.....	40
15. კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის შესაძლო ზომები.....	42
16. კლიმატური პოლიტიკა.....	44
17. კლიმატის ცვლილება და საქართველო.....	49
18. ჩვენი ეკონაკვალევი.....	51
19. ჩვენი წვლილი კლიმატის ცვლილების შერბილების პროცესში.....	55
ტერმინთა განმარტებები	57
სასარგებლო ლიტერატურა და ბმულები	66



შესავალი

წინამდებარე საკითხავი მასალა მოიცავს საბაზისო ინფორმაციას კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული საკითხების შესახებ და წარმოადგენს დამხმარე რესურსს ამ თემის სწავლებისას. ის განკუთვნილია ზოგადი განათლების დაწესებულებების მოსწავლეებისთვის, სხვადასხვა საგნის მასწავლებლებისთვის, უბრალოდ, დაინტერესებული პირებისათვის.

საინფორმაციო მასალა მომზადდა 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.



თემის სწავლების მიზნები და შედეგები

დღესდღეობით, კლიმატის ცვლილება აღიარებულია, როგორც ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი გლობალური გამოწვევა. კლიმატის ცვლილების თემატიკა მჭიდროდ არის დაკავშირებული მთლიან პლანეტასთან, თითოეულ სახელმწიფოსთან და თითოეულ ჩვენგანთან.

გლობალური დათბობა კლიმატურ სისტემაში იწვევს გრძელვადიან ცვლილებებს, რომლებმაც უახლოეს მომავალში შეიძლება შეუქცევადი ხასიათი მიიღოს. მსოფლიოს ასობით მილიარდი აშშ დოლარი უჯდება კლიმატის ცვლილების შედეგად გახშირებულ ბუნებრივ კატასტროფებთან გამკლავება მაშინ, როდესაც მათი პრევენციისა და შედეგების შერბილებისათვის საკმარისია, ყოველწლიურად, მხოლოდ 6 მილიარდი აშშ დოლარის დახარჯვა.

დადგა დაუყოვნებელი გლობალური ძალისხმევის დრო. სწორედ ამიტომ, მდგრადი განვითარების 17 მიზანს შორის კლიმატის ცვლილების შეჩერება ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიზანია. მე-13 მიზნის მიხედვით 2030 წლისთვის მსოფლიომ უნდა გაატაროს განსაზღვრული ღონისძიებები როგორც კლიმატის ცვლილების, ასევე მისი ზეგავლენის შესამცირებლად. ამ მიზნის ფარგლებში, ყოველწლიურად, უნდა მოხდეს 100 მილიარდი აშშ დოლარის მობილიზება განვითარებადი ქვეყნების ხელშეწყობისათვის.

კატასტროფებისადმი მედეგობის ზრდასა და ადაპტირებასთან ერთად აუცილებელია ამ ზომების ინტეგრირება ეროვნულ პოლიტიკაში, განსაკუთრებით კი სასკოლო განათლებაში. მეტად მნიშვნელოვანია, რომ ამ თემის სწავლების შედეგად მოსწავლეს ჩამოუყალიბდეს სწორი დამოკიდებულებები კლიმატის ცვლილების მნიშვნელობის, მისი შედეგების და პროცესის შერბილების საჭიროების მიმართ, შეიძინოს საბაზისო ცოდნა და პრაქტიკული/კვლევითი უნარები, რომლებიც დაეხმარება მას არა მხოლოდ სასკოლო აქტივობების წარმატებით დაძლევაში, არამედ მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს მის აქტიურ და პასუხისმგებლიან მოქალაქედ ჩამოყალიბებას.

თემის „კლიმატის ცვლილების“ შესწავლა დაეხმარება მოსწავლეს:

-  განასხვავოს ერთმანეთისგან ამინდი და კლიმატი;
-  ახსნას ამინდის და კლიმატის ფორმირების გამომწვევი მიზეზები;
-  განმარტოს კლიმატის ცვლილების გამომწვევი მიზეზები და შედეგები;
-  იმსჯელოს კლიმატის ცვლილების შედეგად წარმოქნილ საფრთხეებსა და დაცვის მექანიზმებზე;



-  იმსჯელოს ბიომრავალფეროვნებაზე და მისი ისტორიული განვითარების პროცესზე კლიმატის ცვლილების გავლენის შესახებ;
-  შეძლოს კვლევის/მოდელირების საფუძველზე კლიმატის ცვლილების საფრთხეების და მოსალოდნელი შედეგების დემონსტრირება;
-  შეძლოს კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული მრავალმხრივი ინფორმაციისა და სტატისტიკური მონაცემების დამუშავება, სათანადო დასკვნების გამოტანა; გამოიყენოს შესაბამისი სტრატეგიები და ინსტრუმენტები ინფორმაციის/მონაცემების (მაგალითად, გრაფიკული მათერგანიზებლები, მათემატიკური დიაგრამები, ვიდეო-აუდიო მასალა, ფოტოსურათები, საინფორმაციო ტექნოლოგიები ან მოდელები) გაზიარების მიზნით;
-  შეძლოს მეცნიერული ცოდნისა და ანალიზის საფუძველზე, ბუნებაში კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული სხვადასხვა მოვლენის პროგნოზირება;
-  შეძლოს სამყაროში მიმდინარე მოვლენებში მეცნიერული კანონზომიერებების დანახვა და მიღებული ცოდნის გამოყენებით კლიმატის ცვლილების შერბილების საქმეში მონაწილეობის მიღება ლოკალურ დონეზე.

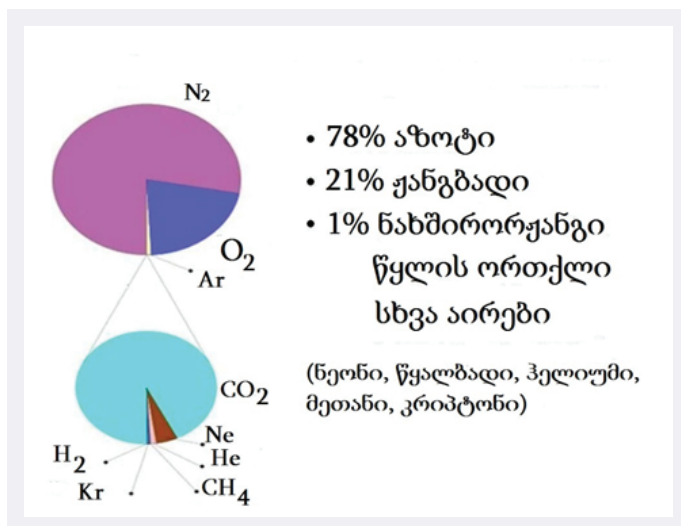


1. ატმოსფერო

კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული პროცესები, ძირითადად, ატმოსფეროში მიმდინარეობს და ამდენად, მნიშვნელოვანია ყველა იმ მოვლენის, პროცესის და კანონზომიერების ცოდნა, რომელიც ატმოსფეროს ეხება.

ატმოსფერო ჰაერის გარსია, რომელიც გარს აკრავს დედამიწას. ატმოსფერო დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობის უმთავრესი პირობაა. ატმოსფეროს ჰაერი უფერო, უსუნო, უხილავი აირების ნარევის წარმოადგენს, მაგრამ ძირითადად მაინც ორი აირისგან - აზოტისა (78%) და ჟანგბადისაგან (21%) შედგება. მათ გარდა, ჰაერში ასევე გაბნეულია ნახშირორჟანგი (1%-ზე ნაკლები), არგონი და სხვა. ატმოსფერო შეიცავს, აგრეთვე, წყლის ორთქლს, მტვერს, ყინულის კრისტალებს. ატმოსფეროს შემადგენელი აირები კოსმოსიდან შეხედვისას დედამიწას ცისფერ შეფერილობას აძლევენ.

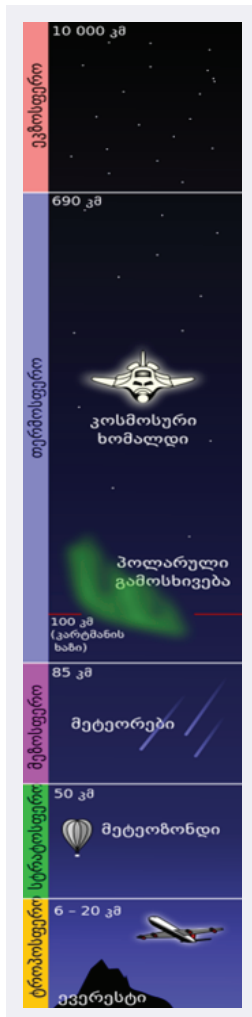
ატმოსფეროს შემადგენლობა



ატმოსფეროს ქვედა საზღვარი დედამიწის ზედაპირია, ხოლო ზედა პირობითად 2000-3000 კილომეტრამდე ვრცელდება. ასეთ სიმაღლეზე ჰაერი ძალზე გაიშვიათებულია. სიმაღლის მიხედვით ტემპერატურის ცვალებადობის, სიმკვრივისა და სხვა თვისებების მიხედვით ატმოსფეროში 5 ფენა გამოიყოფა: ტროპოსფერო – 6-20 კმ; სტრატოსფერო – 50 კმ-მდე; მეზოსფერო – 85 კმ-მდე; თერმოსფერო – 690 კმ-მდე; უფრო ზემოთ კი ეგზოსფეროა. 50 კმ სიმაღლეზე ოზონის კონცენტრაცია შეინიშნება (ოზონსფერო).



ატმოსფეროს აგებულება



ტროპოსფერო დედამიწის ატმოსფეროს ქვედა ნაწილია, რომელშიც სიმაღლესთან ერთად ეცემა ტემპერატურა. ტროპოსფეროს საშუალო სიმაღლეა: პოლარულ განედებში 8-10 კმ, ზომიერში 10-12 კმ, ტროპიკულში კი - 16-18 კმ. ტროპოსფეროს თავზე განლაგებულია სტრატოსფერო, რომლისგანაც იგი გამოყოფილია გარდამავალი ფენით - ტროპოპაუზით.

ატმოსფეროში არსებული აირების 80% ტროპოსფეროზე მოდის, აქ თავმოყრილია ატმოსფეროს მთელი წყლის ორთქლი, წარმოიქმნება ღრუბლები და ჭექა-ქუხილი, მოდის წვიმა და თოვლი, ყალიბდება ამინდი და სხვა. სიმაღლის მატებასთან ერთად ტროპოსფეროში ჰაერის ტემპერატურა კლებულობს და ტემპერატურის საშუალო ვერტიკალური გრადიენტი $0,6^{\circ}\text{C}$ -ს შეადგენს.

ტროპოსფეროს ზევით სტრატოსფეროა, რომელიც დაახლოებით 40-50 კმ სიმაღლემდე ვრცელდება. მასში თავმოყრილია ატმოსფერული აირების მხოლოდ 20%. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ოზონის შრე (20-25 კილომეტრზე), რომელიც შთანთქავს სიცოცხლისათვის ძალზე საშიშ ულტრაიისფერ სხივებს. ბოლო დროს შეინიშნება ოზონის შრის რღვევა, რაც დიდ საშიშროებას უქმნის ცოცხალ ორგანიზმებს. მათი წარმოქმნა ძირითადად დაკავშირებულია ატმოსფეროს ძლიერ დაბინძურებასთან. კიდევ უფრო ზევით გრძელდება მეზოსფერო.

ატმოსფეროს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობისათვის. იგი იცავს დედამიწის ზედაპირს მეტეორიტებისგან, ოზონის ეკრანი კი - გამოსხივებისაგან; ჟანგბადის გარეშე წარმოუდგენელია ისეთი პროცესები, როგორებიცაა: სუნთქვა და წვა. ხოლო ნახშირორჟანგი სითბური ეკრანია, რომელიც იკავებს დედამიწისგან გამოსხივებულ სითბოს და გამოიყენება მცენარეების მიერ ფოტოსინთეზისათვის. ატმოსფეროში არსებული წყლის ორთქლი უზრუნველყოფს ნალექების წარმოქმნას, მტვრის ნაწილაკები კი წყლის ორთქლის კონდენსაციის უმცირეს ბირთვებს წარმოადგენს.



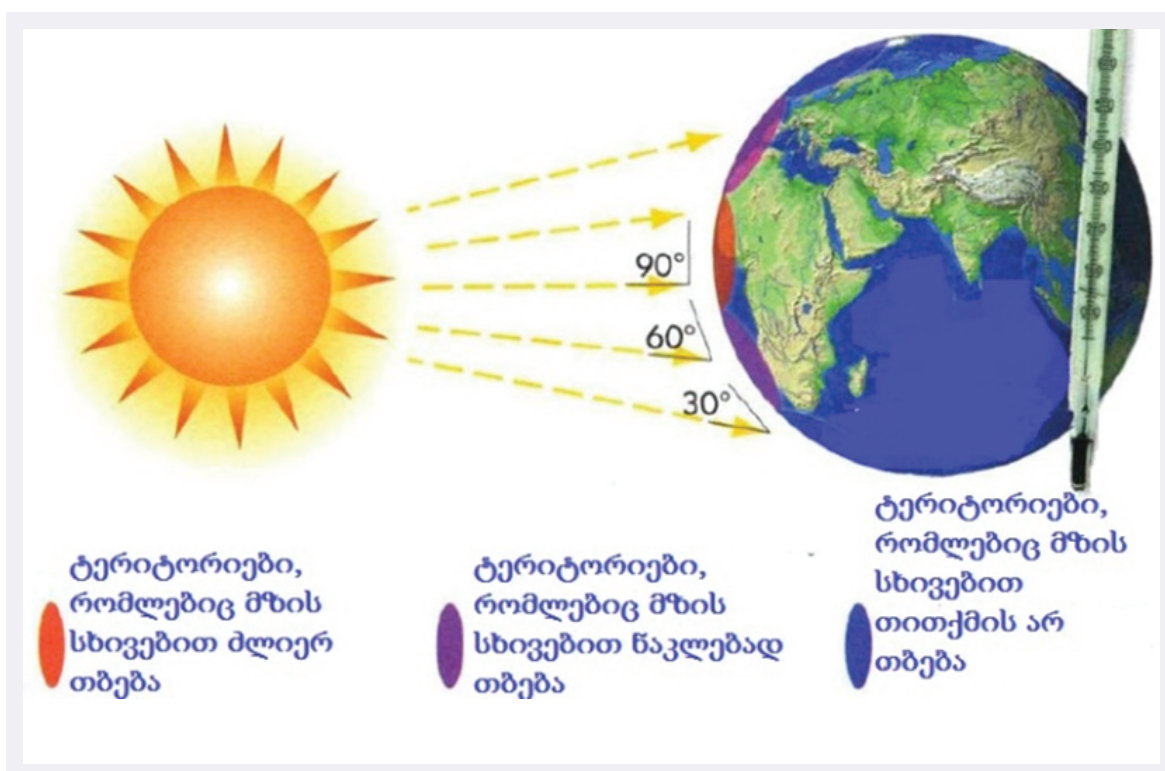
2. ამინდი

ამინდი, სივრცის ამა თუ იმ წერტილში და დროის განსაზღვრულ მომენტში არსებული მეტეოროლოგიური ელემენტებისა და ატმოსფერული მოვლენების მნიშვნელობათა ერთობლიობაა.

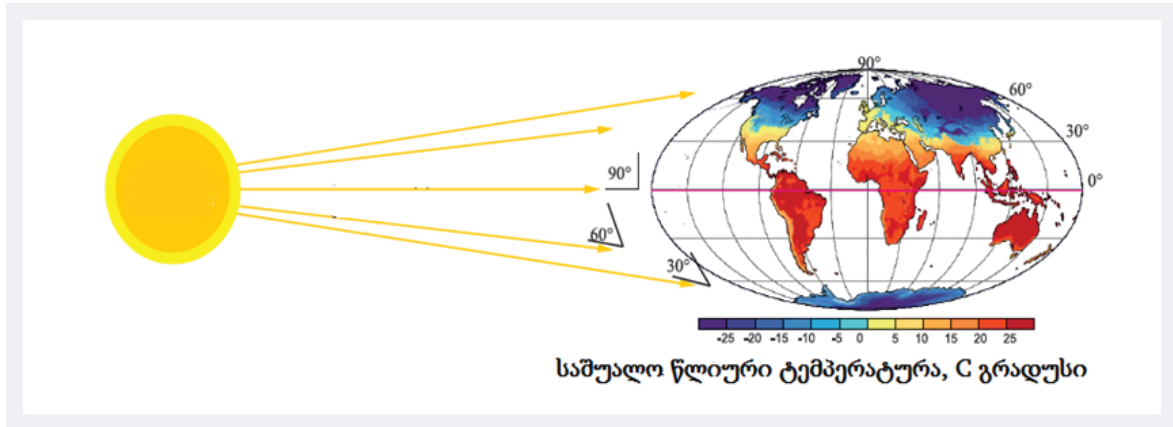
ამინდის განმსაზღვრელი მოვლენები ატმოსფეროს ქვედა ნაწილში - ტროპოსფეროში და, ასევე, ჰიდროსფეროში მიმდინარეობს. ამინდი ხასიათდება, და შესაბამისად, აღიწერება შემდეგი ელემენტებით: ატმოსფერული წნევა, ჰაერის ტემპერატურა და ტენიანობა, ქარის სიჩქარე, ძალა და მიმართულება, ატმოსფერული ნალექების სახეები და რაოდენობა, ხილვადობის მანძილი, ღრუბლიანობა, ასევე, ატმოსფერული მოვლენებით (მაგ; ნისლი, ქარბუქი, ჭექა-ქუხილი) და სხვა მეტეოროლოგიური ელემენტებით.

დედამიწის სხვადასხვა ადგილას სხვადასხვა ჰაერის მასები ყალიბდება. მათ ფიზიკურ თვისებებს (ტემპერატურა, გამჭვირვალება და სხვა) შორის განსხვავებები მზის სხივების დაცემის კუთხის ცვლილების გამო წარმოიქმნება, რომელიც განედსა და ტერიტორიის ოკეანეებიდან დაშორებაზეა დამოკიდებული.

სითბოსა და სინათლის განაწილება დედამიწის ზედაპირზე



ჰაერის ტემპერატურის ცვლილება განედის მიხედვით



ამინდი მუდმივად იცვლება, თანაც არა მხოლოდ დღეების ან ერთი დღის განმავლობაში, არამედ რამდენიმე წუთშიც კი. არსებობს ამინდის პერიოდული და არაპერიოდული ცვლილებები.

პერიოდულია ცვლილებები, რომლებსაც პერიოდული ხასიათი აქვს, რადგან დაკავშირებულია დედამიწის ბრუნვასთან საკუთარი ღერძის გარშემო (დღეღამური ცვლილებები) ან მზის გარშემო (წლიური ცვლილებები). დღეღამური ცვლილებები ყველაზე შესამჩნევია უშუალოდ დედამიწის ზედაპირთან, რადგან ისინი დაკავშირებულია დედამიწის ზედაპირის ტემპერატურის ცვლილებასთან, ხოლო სხვა მეტეოროლოგიური ელემენტები განპირობებულია ჰაერის ტემპერატურის ცვლით. წლიური ცვლილებები გამოიხატება წელიწადის დროთა ცვლილებაში.

არაპერიოდულ ცვლილებებს არ აქვთ წინასწარ განსაზღვრული ხასიათი. ისინი მნიშვნელოვანია ყველა გეოგრაფიულ სარტყელში, გარდა ტროპიკულისა და განპირობებულია ჰაერის მასების გადატანით. პერიოდული ცვლილებების ფაზების აცდენა არაპერიოდული ხასიათის ცვლილებებთან ამინდის ყველაზე მკვეთრ ცვლილებებს იწვევს.

დედამიწის ერთი ადგილიდან სხვა ადგილებში გადაადგილებულ ჰაერის მასებს თან მოაქვს მათთვის ჩვეული ამინდის მახასიათებლები, რომლებიც განსხვავდება მოცემულ რაიონში ადრე არსებულისგან, ამინდი იცვლება აღნიშნულ ადგილას იმისდა შესაბამისად, თუ საიდან მოვიდა ჰაერის ახალი მასა და, აქედან გამომდინარე, რა თვისებები აქვს მას. სიმაღლის მატებასთან ერთად ამინდის არაპერიოდული ცვლილებების ინტენსივობა, ზოგადად, მცირდება.

ატმოსფერო რთული სისტემაა, ამიტომაც უმნიშვნელო ცვლილებამ მის ერთ ნაწილში შესაძლოა, დიდი გავლენა მოახდინოს მთლიანად სისტემაზე. კაცობრიობის ისტორიაში მუდმივად იყო ამინდის მართვის მცდელობები. დამტკიცებულია, რომ ადამიანების ისეთმა საქმიანობებმა, როგორებიცაა: სოფლის მეურნეობა და წარმოება, გარკვეულ ფარგლებში შესაძლოა ზემოქმედება იქონიოს ამინდზე.



3. როგორ სწავლობენ ამინდს?

ამინდს სხვადასხვა მეცნიერება შეისწავლის. მაგალითად, მეტეოროლოგია მეცნიერებაა, რომელიც ატმოსფეროსა და მასში მიმდინარე პროცესებს შეისწავლის; ატმოსფეროს ფიზიკა მეტეოროლოგიის ძირითადი ნაწილია, რომელიც ატმოსფეროში მიმდინარე ფიზიკურ მოვლენებსა და პროცესებს იკვლევს, ხოლო ატმოსფეროს ქიმია ატმოსფეროში მიმდინარე ქიმიურ პროცესებს სწავლობს. ბიომეტეოროლოგია ბიოლოგიურ პროცესებზე ატმოსფერული მოვლენების ზეგავლენას სწავლობს. სინოპტიკური მეტეოროლოგია კი მეცნიერებაა ამინდისა და მისი წინასწარ განჭვრეტის შესახებ.

მეტეოროლოგიური დაკვირვებები სხვადასხვა რანგისა და დაკვირვების პროგრამების მქონე სადგურების, მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური საგუშაგოების ფართო ქსელის საშუალებით მიმდინარეობს. დიდ როლს თამაშობს დაკვირვებები, რომლებიც წარმოებს მეტეოროლოგიური რადიოლოკატორების გამოყენებით. მათი საშუალებით მიიღება ლოკატორის მდებარეობიდან 250 კილომეტრამდე რადიუსში ღრუბლიანობის ფენების, ნალექებისა და ჭექა-ქუხილების ინტენსივობის სივრცული გამოსახულებები. ასევე, მნიშვნელოვან ინფორმაციას ვიღებთ დედამიწის მეტეოროლოგიური ხელოვნური თანამგზავრებიდან, რომლებიც ახორციელებენ ღრუბლიანობის სატელევიზიო გადაღებებს და გვაწვდიან ატმოსფეროში ჰაერის ტემპერატურისა და ტენიანობის ვერტიკალურ პროფილებს. სპეციალური აეროლოგიური სადგურების ქსელებზე მეტეოროლოგიური და გეოფიზიკური რაკეტების დახმარებით აეროლოგიური დაკვირვებები მიმდინარეობს, ხოლო ზღვებსა და ოკეანეებზე დაკვირვება სპეციალურად ამ მიზნისთვის აღჭურვილი გემებით ხორციელდება.

გამოყოფენ ორი სახის მეტეოროლოგიურ ინფორმაციას:

-  1. პირველადი ინფორმაცია მიმდინარე ამინდის შესახებ, რომელიც მეტეოროლოგიური დაკვირვებების საფუძველზე მიიღება;
-  2. ინფორმაცია ამინდის შესახებ სხვადასხვაგვარი მეორადი მონაცემების, სინოპტიკური რუკების, აეროლოგიური დიაგრამების, ღრუბლიანობის რუკებისა და სხვათა საფუძველზე.

ამინდის პროგნოზი არის მეცნიერულად და ტექნიკურად დასაბუთებული ვარაუდი, მომავალში, გარკვეულ ადგილზე ატმოსფეროს მდგომარეობის შესახებ. ამინდის პროგნოზის წარმატება დიდწილად პირველადი მეტეოროლოგიური ინფორმაციის ხარისხზეა დამოკიდებული. ადამიანები ათასწლეულების მანძილზე ცდილობდნენ ამინდის წინასწარ განჭვრეტას, მაგრამ ოფიციალური პროგნოზები მხოლოდ მეცხრამეტე საუკუნეში გამოჩნდა. ამინდის პროგნოზის შესადგენად გროვდება რაოდენობრივი მონაცემები ატმოსფეროს მიმდინარე მდგომარეობის შესახებ და მეცნიერული ცოდნის საფუძველზე იგეგმება, თუ როგორ შეიცვლება ატმოსფეროს მდგომარეობა.



თუკი წინათ პროგნოზები, ძირითადად, ატმოსფერული წნევის ცვლილებებს, მიმდინარე ამინდის პირობებს და „ზეცის“ მდგომარეობას ეყრდნობოდა, ამჟამად მომავალი ამინდის განსაზღვრისთვის გამოიყენება პროგნოზირების მოდელები. აუცილებელია სპეციალისტებმა (სინოპტიკოსები, მეტეოროლოგები, კლიმატოლოგები) პროგნოზირებისას აირჩიონ შესაფერისი მოდელი (ინსტრუმენტები, აღჭურვილობა, კომპიუტერული პროგრამები), რომელსაც შემდეგ დაეყრდნობა პროგნოზი. პროგნოზირების პროცესი მოიცავს მოდელის არჩევას, მოსალოდნელი მოვლენების ურთიერთკავშირის გათვალისწინებას, არჩეული მოდელის მუშაობისა და თავისებურებების პრინციპების ცოდნას. პროგნოზის სიზუსტეს ამცირებს სხვადასხვა ფაქტორი: ატმოსფეროს რთული ბუნება, ატმოსფეროს აღმწერი განტოლებების ამოსახსნელად მძლავრი გამოთვლითი ტექნიკის არარსებობა, საწყისი პირობების გაზომვისას ცდომილებების არსებობა და ატმოსფერული პროცესების არასრული ცოდნა. რაც უფრო დიდი დროა აწმყოსა და იმ დროს შორის, რომლის პროგნოზიც კეთდება (ე.წ. პროგნოზის დიაპაზონი), მით ნაკლებია სიზუსტე. რამდენიმე მოდელის გამოყენება და მათი მიყვანა ერთ შედეგამდე გვეხმარება ცდომილების შემცირებასა და ყველაზე მეტი ალბათობის მქონე შედეგის მიღებაში.

ამინდის შესწავლასა და პროგნოზირებაში გვეხმარება სინოპტიკური რუკა. იგი ისეთი გეოგრაფიული რუკაა, რომელზეც პირობითი ნიშნებით დატანილია მრავალი მეტეოროლოგიური სადგურის დაკვირვების მონაცემები. ასეთი რუკა თვალსაჩინო წარმოდგენას ქმნის მოცემულ მომენტში ამინდის მდგომარეობაზე. რუკების თანამიმდევრულად შედგენისას არკვევენ ჰაერის მასების მოძრაობის მიმართულებას, ციკლონების განვითარებას, ატმოსფერული ფრონტების გადაადგილებას. სინოპტიკური რუკების ანალიზი გვაძლევს ამინდის შეცვლის წინასწარი განჭვრეტის საშუალებას. შესაძლებელია თვალყური მივადევნოთ ატმოსფეროს მდგომარეობას, კერძოდ, ატმოსფერული დარღვევების გადაადგილებასა და ევოლუციას, ჰაერის მასების გადაადგილებას, გარდაქმნას, ურთიერთქმედებას და ა.შ. მე-20 საუკუნის შუა წლებიდან სახმელეთო სინოპტიკური ინფორმაცია შევსებული იქნა აეროლოგიური დაკვირვებების შედეგებით, რომელთა საფუძველზე რეგულარულად მზადდება თავისუფალი ატმოსფეროს მდგომარეობის რუკები, ე.წ. ბარომეტრული ტოპოგრაფიული რუკები. მე-20 საუკუნის ბოლოდან ასევე ფართოდ გამოიყენება თანამგზავრებიდან მიღებული ინფორმაცია იმ ოკეანეებისა და ხმელეთის ნაწილების მდგომარეობის შესახებ, სადაც არ არის მეტეოროლოგიური სადგურები. თანამგზავრებიდან ღრუბელთა სისტემების ფოტოგრაფირება საშუალებას იძლევა აღმოვაჩინოთ ოკეანეებზე ტროპიკული ციკლონების წარმოქმნის დასაწყისი.

ამინდი ძალიან დიდ, ზოგჯერ კი გადამწყვეტ როლს თამაშობს კაცობრიობის ისტორიაში. კლიმატის ცვლილებების გარდა, რაც ადამიანების თანდათანობით მიგრაციას განაპირობებდა (მაგალითად, ახლო აღმოსავლეთის გაუდაბნოება ან სახმელეთო ხიდების ფორმირება კონტინენტებს შორის გამყინვარების პერიოდებში), ამინდის ექსტრემალური მოვლენები იწვევდა მოსახლეობის შედარებით ნაკლებმასშტაბურ გადაადგილებასაც და უშუალოდ მონაწილეობდა ისტორიულ მოვლენებში. ერთ-ერთი ასეთი შემთხვევაა, მაგალითად კამიკაძე ქარიშხლის ("კამიკაძე" ანუ "ღვთაებრივი ქარი") მიერ იაპონიის გადარჩენა მონღოლთა ყანის, ხუბილაის ფლოტის შეჭრისგან 1281 წელს. ფრანგების პრეტენზიას ფლორიდაზე წერტილი 1656 წელს დაესვა, როდესაც გრიგალმა ფრანგების ფლოტი გაანადგურა და ესპანელებს კაროლინის ფორტის დაპყრობის საშუალება მისცა. არც თუ ისე დიდი ხნის წინ, გრიგალმა კატრინამ ერთ მილიონზე მეტი ადამიანი აიძულა მექსიკის ყურის ცენტრალური სანაპიროდან აშშ-ში გადასახლებულიყო და შედეგად შეერთებული შტატების ისტორიაში ყველაზე მსხვილი დიასპორა შეიქმნა.



მილიონზე მეტი ადამიანი აიძულა მექსიკის ყურის ცენტრალური სანაპიროდან აშშ-ში გადასახლებულიყო და შედეგად შეერთებული შტატების ისტორიაში ყველაზე მსხვილი, დიასპორა შეიქმნა.

ადამიანი, კაცობრიობის არსებობის მთელი ისტორიის მანძილზე, ცდილობდა, ზემოქმედება მოეხდინა მეტეოროლოგიურ მოვლენებზე, დაწყებული უძველესი რიტუალური წეს-ჩვეულებებიდან, რომლებსაც ატარებდნენ წვიმის მოსაყვანად და დამთავრებული თანამედროვეობის სპეციალური სამხედრო ოპერაციებით. სწორედ ერთ-ერთი ასეთი სამხედრო ოპერაცია იყო ვიეტნამის ომის დროს (1965-1973) ამერიკის სამხედრო ძალების ოპერაცია „Popeye“, რომელიც წარმოადგენდა სამხრეთ ვიეტნამელი პარტიზანების იარაღით და სურსათით მომარაგებისთვის ხელის შეშლის მცდელობას ვიეტნამის მუსონის მოქმედების გახანგრძლივების გზით. ამინდზე ზემოქმედების ყველაზე წარმატებულ მცდელობებში შედის სპეციალური რეაგენტების შეტანა ღრუბლებში (ინგლისურად Cloud seeding), აქტიური ზემოქმედება ნისლსა და ფენა ღრუბლებზე.

ამგვარი რადიკალური გავლენის გარდა, ამინდს შეუძლია უფრო მარტივი გზებითაც მოახდინოს გავლენა ადამიანებზე. ადამიანები ცუდად იტანენ ტემპერატურის, ტენიანობის, წნევისა და ქარის ექსტრემალურ მნიშვნელობებს. ამინდი განწყობასა და ძილზეც მოქმედებს.

დღეს ძალიან ბევრი სხვადასხვა პროფესიის ადამიანი სარგებლობს ამინდის პროგნოზით. მნიშვნელოვანი პროგნოზებია გაფრთხილებები შტორმის შესახებ, რადგან ისინი გამოიყენება სიცოცხლისა და ქონების დასაცავად. ტემპერატურისა და ნალექების პროგნოზები მნიშვნელოვანია სოფლის მეურნეობისთვის და, აქედან გამომდინარე, საფონდო ბირჟების ტრეიდერებისთვისაც. ტემპერატურული პროგნოზები სჭირდებათ სითბურ ქსელებსაც უახლოეს დღეებში მოსახმარად საჭირო სითბური ენერგიის შესაფასებლად. ადამიანები ყოველდღიურად იყენებენ ამინდის პროგნოზს იმის გადასაწყვეტად, თუ როგორი ტანსაცმელი ჩაიცვან ამ დღეს. წვიმის, თოვლისა და ძლიერი ქარის პროგნოზები გამოიყენება სუფთა ჰაერზე მუშაობისა და დასვენების დასაგეგმავად.

მეტეოროლოგიური ინფორმაციის მთავარი მომხმარებლებია ავიაცია და საზღვაო ფლოტი (საწყალოსნო ტრანსპორტი). ამინდის პირობებსა და კლიმატზე, ასევე, დიდად არის დამოკიდებული სოფლის მეურნეობა. ამ უკანასკნელის პროდუქტიულობაზე დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგისა და ჰაერის ტენიანობა, ნალექების, სინათლის, სითბოს რაოდენობა. XIX საუკუნის ბოლოს ჩამოყალიბდა მეტეოროლოგიის დამოუკიდებელი დარგი – აგრომეტეოროლოგია. კლიმატის შესახებ მონაცემები ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა შენობა-ნაგებობების, აეროდრომების, რკინიგზის, ელექტროგადამცემი ხაზებისა და სხვათა პროექტირებისა და ექსპლუატაციის დროს.

მსოფლიო მეტეოროლოგიის დღის დაარსება 1950 წლის 23 მარტს მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის კონვენციის ძალაში შესვლას უკავშირდება. აღნიშნულის საფუძველზე შეიქმნა გაეროს მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაცია (WMO). ეს ორგანიზაცია სხვადასხვა ქვეყნის მეტეოროლოგიური სამსახურების საქმიანობის კოორდინირებას ახორციელებს. მსოფლიო მეტეოროლოგიურ ორგანიზაციას უდიდესი როლი აქვს მოსახლეობის უსაფრთხოებისა და კეთილდღეობის უზრუნველყოფის საქმეში.



4. კლიმატი და დედამიწის კლიმატური სარტყლები

კლიმატი, ანუ ჰავა, გარკვეულ ადგილებზე წლიდან წლამდე განმეორებადი ამინდის ტიპია. კლიმატის ფორმირება მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული.

კლიმატწარმომქმნელი ფაქტორები:

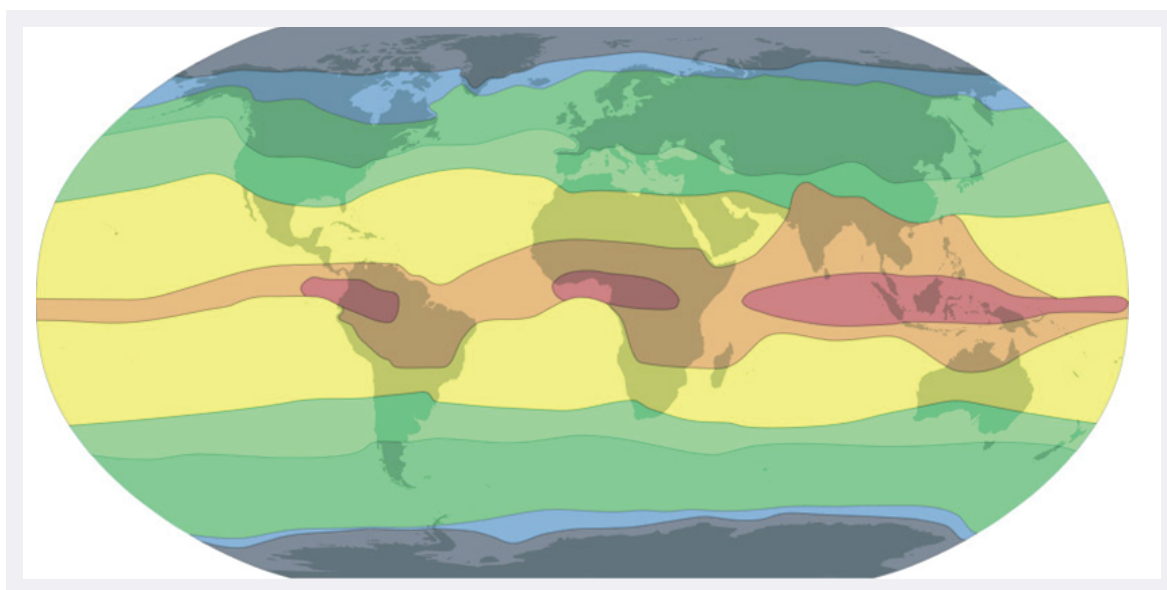
კლიმატწარმომქმნელი ფაქტორები		
კოსმოსური	გეოგრაფიული	ანთროპოგენური
☑ მზის რადიაციის დონე ☑ ჰაერის მასების ატმოსფერული ცირკულაცია ☑ დედამიწის მოძრაობა თავის ღერძის გარშემო ☑ დედამიწის მოძრაობა მზის გარშემო	☑ გეოგრაფიული განედი ☑ ქვეყნის ზედაპირის ხასიათი ☑ ადგილის აბსოლუტური სიმაღლე ☑ ოკეანეებთან და ზღვებთან სიახლოვე ☑ ქედების განლაგება და ფერდობების ექსპოზიცია	☑ ატმოსფეროში CO₂-ის რაოდენობის ზრდა ☑ ოზონის ფენის გათხელება ☑ ჰაერის ტემპერატურის მატება

დედამიწაზე სულ 13 კლიმატური სარტყელია, რომელთაგან 7 ძირითადი, 6 კი - გარდამავალია. ძირითადია ის კლიმატური სარტყლები, სადაც ყალიბდება და მთელი წლის განმავლობაში გაბატონებულია ძირითადი ჰაერის მასები: ეკვატორული, ტროპიკული, ზომიერი და პოლარული (არქტიკული და ანტარქტიკული).

ძირითად კლიმატურ სარტყლებს შორის მოქცეულია გარდამავალი კლიმატური სარტყლები: სუბეკვატორული, სუბტროპიკული, სუბპოლარული (სუბარქტიკული თუ სუბანტარქტიკული). ამ კლიმატურ სარტყლებში სეზონურად მონაცვლეობს და იჭრება მეზობელი ჰაერის მასები: სუბეკვატორულში - ეკვატორული და ტროპიკული, სუბტროპიკულში - ტროპიკული და ზომიერი, სუბპოლარულში - ზომიერი და პოლარული.



დედამიწის კლიმატური სარტყლები



არქტიკული და ანტარქტიკული	სუბტროპიკული	ეკვატორული
სუბარქტიკული და სუბანტარქტიკული	ტროპიკული	
ზომიერი	სუბეკვატორული	



5. განსხვავება ამინდსა და კლიმატს შორის

მნიშვნელოვანია გვახსოვდეს, რომ ამინდი დამოკიდებულია ფიზიკურ ფაქტორებზე, ხოლო კლიმატი - ადგილის გეოგრაფიაზე, ანუ ამინდის პირობები კლიმატის შემადგენელი ნაწილია. ისეთი ბუნებრივი ცვლილებები, როგორებიცაა მაგ: მიწისძვრები და ვულკანების ამოფრქვევა, ტბებისა და მდინარეების დაშრობა, ტყეების გაჩეხა და სხვა, გლობალურად მოქმედებს კლიმატზე, მაგრამ არა ამინდზე. ამინდზე მრავალწლიანი დაკვირვება საშუალებას გვაძლევს გავანალიზოთ კლიმატის ცვლილება, რათა დროულად მივიღოთ შესაბამისი ზომები. კლიმატი ამინდის ცვლილებაა რამდენიმე წლის განმავლობაში, ხოლო ამინდი - პროგნოზი, ის, რაც შეიძლება მოხდეს რამდენიმე საათის ან დღის შემდეგ. ამინდი, კონკრეტული მონაცემებია კონკრეტული დროისთვის, ხოლო კლიმატი დროის მრავალწლიანი მონაკვეთის გაშუალებებული მონაცემებია.

მსგავსება	განსხვავება	
	ამინდი	კლიმატი
ხასიათდება საერთო მაჩვენებლებით: ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფერული წნევა, ატმოსფერული ნალექები, ტერიტორიული განაწილება - ორივე მოქმედებს გარკვეულ არეალში გავლენას ახდენს ადამიანზე.	მაჩვენებლები ყოველ ჯერზე იცვლება და ამიტომ განსხვავებულია	მაჩვენებლები იცვლება ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში, საშუალო მრავალწლიური მაჩვენებელი
	ძალიან ცვალებადი	შედარებით მდგრადი
	მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობასა და გუნება-განწყობილებაზე, მოსავლიანობაზე.	გავლენას ახდენს გარემოს სხვა კომპონენტებზე.



6. დედამიწის კლიმატური ისტორია

კლიმატის ცვლილებას სწავლობს მეცნიერება პალეოკლიმატოლოგია. მეცნიერული კვლევები გვიჩვენებს, რომ კლიმატის ცვლილება დედამიწის ისტორიის განმავლობაში არაერთხელ მომხდარა, თანაც ისინი გაცილებით უფრო მკვეთრი იყო, ვიდრე დღეს. თუმცა მაშინდელ და დღევანდელ ცვლილებებს შორის ერთი მნიშვნელოვანი განსხვავებაა - კლიმატი არასდროს არ შეცვლილა ასე სწრაფად. ამის გარდა, შორეულ ისტორიულ წარსულში, საზღვაო სანაპირო და კლიმატის ცვლილებისადმი მგრძნობიარე სხვა ტერიტორიები არ ყოფილა ასე მჭიდროდ დასახლებული და განაშენიანებული, როგორც დღეს და ამიტომაც, ადამიანის მიერ წარსულში გარემოსთვის მიყენებული ზიანი ვერ შეედრება თანამედროვე ზიანსა და ზარალს.

საინტერესოა, როგორია დედამიწის კლიმატური ისტორია, რომელიც ასობით მილიონ წელს მოიცავს. პალეოკლიმატოლოგებმა დედამიწის ყველა რეგიონში ჩატარებული მეტეოროლოგიური დაკვირვების შედეგად დაადგინეს, რომ გასული 4.5 მილიარდი წლის განმავლობაში კლიმატი დედამიწაზე მუდმივად იცვლებოდა. ამ ცვლილებებს კი ძირითადად, ფორმირების პროცესში მყოფი პლანეტის სიღრმეში და ზედაპირზე მიმდინარე მოვლენები იწვევდა. ასეთ მოვლენებში განსაკუთრებით დიდი იყო ვულკანის ამოფრქვევების, ტექტონიკური ფილების მოძრაობის, მზის რადიაციის ზემოქმედებისა და დიდი ზომის მეტეორების როლი.

გასული 900 000 წლის განმავლობაში დედამიწაზე ერთმანეთს ენაცვლებოდა ხანგრძლივი დათბობისა და აციების პერიოდები, რომლებიც გამყინვარებისა და მისი შემდგომი, დათბობის პერიოდის სახელითაა ცნობილი. ბოლო გამყინვარება დედამიწაზე დაახლოებით 10 000 წლის წინ დასრულდა და მას შემდეგ ჩვენს პლანეტაზე კლიმატი მეტ-ნაკლებად დასტაბილურდა. სწორედ ამან განაპირობა სოფლის მეურნეობის განვითარება, ქალაქების დაარსება და მოსახლეობის რაოდენობის ზრდა.

მეცნიერთა ვარაუდით, ჩვენი წელთაღრიცხვის პირველ ასწლეულში დედამიწაზე ტენიანობა და ტემპერატურა დღევანდელი მდგომარეობის მსგავსი იყო. დაახლოებით ჩვ. წ. IV-V სს-ში მოხდა კლიმატური პირობების შეცვლა, რაც VIII საუკუნემდე გაგრძელდა. VIII საუკუნიდან XIV საუკუნემდე ევროპის ტერიტორიაზე კლიმატი თბილი და მშრალი ყოფილა. ამავე პერიოდში ხდება ტორფნარების ფართობების შემცირება, ტბების დონეების დაწვეა და ჩრდილოეთის ზღვებში ყინულოვანი მასის შემცირება. სწორედ ამ პერიოდს ემთხვევა ვიკინგების მასშტაბური ზღვაოსნობა. 800-1200 წლებში ისინი ისეთ განედებზე ნაოსნობდნენ, სადაც დღეისათვის მოტივტივე ყინულებია გავრცელებული. სწორედ მათ დაასახლეს ისლანდია და გრენლანდია. ამიტომ ამ პერიოდს „ვიკინგების ეპოქა“ უწოდეს.

ასეთივე თბილი კლიმატი ყოფილა ჩრდილოეთ ამერიკაშიც. დიდი ტბების რაიონში გაჩნდა დასახლება, სადაც მიწათმოქმედებას მისდევდნენ. ამიტომაც VIII-XIII საუკუნეების პერიოდმა მიიღო სახელწოდება — „მცირე კლიმატური ოპტიმუმი“.



XIII-XIV სს-ში იწყება კლიმატის ხელახალი აცივება, ჩრდილოეთის წყლებში თანდათანობით იზრდება ყინულოვანი საფარის ფართობი და სისქე, რამაც საზღვაო გზების ჩაკეტვა გამოიწვია. ამავე პერიოდში მოხდა კლიმატის ე.წ. „მცირე მყინვარულ პერიოდში“ გადასვლა.

XVI-XVII საუკუნეში შესამჩნევი ხდება ალპური მყინვარების შემოტევა. მართალია, ამ ცვლილებების ზუსტი მიზეზი უცნობია, მაგრამ დანამდვილებით შეიძლება ითქვას, რომ ეს ცვლილებები მხოლოდ ბუნებრივმა პროცესებმა გამოიწვია, რასაც ვერ ვიტყვით შემდგომ პერიოდზე.

XIX საუკუნის ბოლოს ისევ იწყება დათბობა, რომელიც განსაკუთრებით 1920-1930 წლებში ძლიერდება, რასაც ისევ აცივება მოჰყვება.

XX საუკუნის მეორე ნახევარში აცივების პროცესი შეჩერდა, რაც მრეწველობის სწრაფი განვითარებით და ენერგორესურსების მზარდი გამოყენებით იყო განპირობებული. კლიმატის გლობალური ცვლილების საფრთხე მთელ პლანეტას დაემუქრა.



7. რა არის კლიმატის ცვლილება?

კლიმატის ცვლილება კაცობრიობის ერთ-ერთი ყველაზე აქტუალური გამოწვევაა, რადგან ის ჩვენ ირგვლივ გარემოსა და ყოველდღიურობას რადიკალურად ცვლის. ეს პროცესი ჯერ კიდევ XX საუკუნის 70-იანი წლებიდან იქნა შემჩნეული, როდესაც დაფიქსირდა მსოფლიო საშუალო წლიური ტემპერატურის ზრდისა და გახშირებული კლიმატური კატასტროფების ტენდენცია. ამჟამად, მეცნიერულად დადასტურებულია, რომ კლიმატის ცვლილება მთელი დედამიწის მასშტაბით მიმდინარეობს.

კლიმატის ცვლილება არის ხანგრძლივი დროის (10 წლიდან მილიონი წლის პერიოდი) განმავლობაში კლიმატის მერყეობა მთლიანად დედამიწაზე, ან ცალკეულ რეგიონებში. კლიმატის ცვლილება გამოიხატება მრავალწლიანი საშუალო ნიშნულიდან ამინდის პარამეტრების სტატისტიკურად დადასტურებული გადახრებით. კლიმატის გლობალური ცვლილება დედამიწაზე ჰაერის საშუალო მრავალწლიური ტემპერატურის მატებით გამოიხატება.

ზოგადად, კლიმატის ცვლილების მიზეზია დედამიწაზე მიმდინარე დინამიკური ცვლილებები. თუმცა, უკანასკნელ წლებში ტერმინი „კლიმატის ცვლილება“ გამოიყენება თანამედროვე კლიმატის ცვლილების, ანუ გლობალური დათბობის, კონტექსტში.

თანამედროვე კლიმატის ცვლილება და გლობალური დათბობა დაკავშირებულია ტემპერატურის გლობალურ მატებასთან და გამოწვეულია ადამიანის საწარმოო საქმიანობისა და ინტენსიური ინდუსტრიალიზაციის შედეგად დედამიწის ატმოსფეროში ზოგიერთი აირის გადაჭარბებული კონცენტრაციის დაგროვებით.

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის მონაცემებით, ყოველწლიურად ადამიანები უფრო და უფრო მეტ რესურსს მოიხმარენ, რაც გამოწვეულია არა მარტო მოსახლეობის რაოდენობის ზრდით, არამედ ცხოვრების დონის ამაღლებით. რესურსების ჭარბი მოხმარება კი გამოუსწორებელ ზიანს აყენებს როგორც კლიმატს, ასევე მთლიან პლანეტასაც.



8. სათბურის აირები

დედამიწის გათბობაში, მზის ენერგიის გარდა, მონაწილეობენ ის აირები, რომლებსაც დღეს სათბურის აირების სახელით მოიხსენიებენ. სათბურის გაზებიდან ძირითადია შემდეგი: ნახშირორჟანგი (CO_2), მეთანი (CH_4), აზოტის ოქსიდი (N_2O), ჰიდროფტორნახშირბადი (HFCs), პერფტორნახშირბადები (PFCs) და გოგირდის ჰექსაფტორიდი (SF_6). აღნიშნული გაზები შთანთქავენ დედამიწიდან ატმოსფეროში არეკლილ ინფრაწითელ გამოსხივებას, აბრუნებენ მას დედამიწაზე, რაც იწვევს ტემპერატურის მატებას.

დედამიწა უწყვეტად იღებს ენერგიას მზის გამოსხივების სახით, რომლის ნაწილი შთანთქმება დედამიწის ზედაპირის მიერ, ნაწილი კი აირეკლება. შთანთქმული ენერგიის ნაწილი, ატმოსფეროში ინფრაწითელი გამოსხივებით ბრუნდება და ძირითადად ატმოსფეროს ქვედა ფენაში კონცენტრირდება.

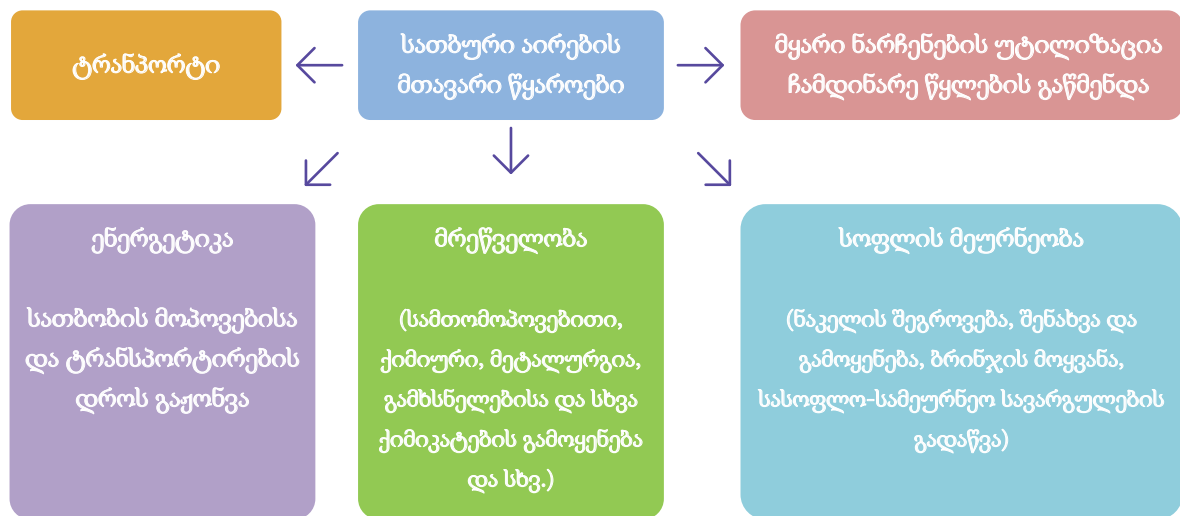
დედამიწის ქვედა ფენის 1% -ზე მეტი შედგება სათბურის აირებისგან: ნახშირორჟანგი, მეთანი და აზოტის ოქსიდი. დედამიწიდან გამოსხივებული სითბო უკავშირდება სათბურის აირებს. აღნიშნული აირები შთანთქავენ დედამიწიდან ატმოსფეროში გაფრქვეულ ინფრაწითელ გამოსხივებას და აბრუნებენ მას დედამიწაზე. ეს პროცესი არის ე.წ. „სათბურის ეფექტის“ საფუძველი და იწვევს ტემპერატურის მატებას დედამიწაზე. ტემპერატურის მატებას ყველაზე მეტად ხელს უწყობს ნახშირორჟანგი - 63%, შემდეგ მეთანი - 24%, აზოტის ოქსიდი - 10%, სხვა აირები - 3%.

ატმოსფერული მოვლენების შემსწავლელ მეცნიერებებში სათბურის აირების თეორია ერთ-ერთი ყველაზე ცნობილია, ის შვედ ქიმიკოსს სვანტე არენიუსს ეკუთვნის, რომელმაც სათბურის აირების ნეგატიური ეფექტი მრავალჯერადი ცდებითა და გაზომვებით აღმოაჩინა. მიუხედავად იმისა, რომ სათბურის აირებს თანამედროვეობაში ძირითადად მხოლოდ ნეგატიურ კონტექსტში მოიხსენიებენ, ისინი მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ დედამიწაზე საცხოვრებელი პირობების შექმნაში. რომ არა სათბურის აირების დამატებითი თბოეფექტი, დედამიწა გაცილებით ცივი და დაუსახლებელი იქნებოდა.

მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ კაცობრიობის ისტორიაში დაფიქსირებული კლიმატის გლობალური ცვლილების ყველა პერიოდისაგან განსხვავებით, თანამედროვე კლიმატის ცვლილება, ძირითადად, ადამიანის საქმიანობითა და ბუნებრივი რესურსების ინტენსიური გამოყენებითაა გამოწვეული, რაც ატმოსფეროში „სათბურის აირების“ კონცენტრაციების ზრდას იწვევს.



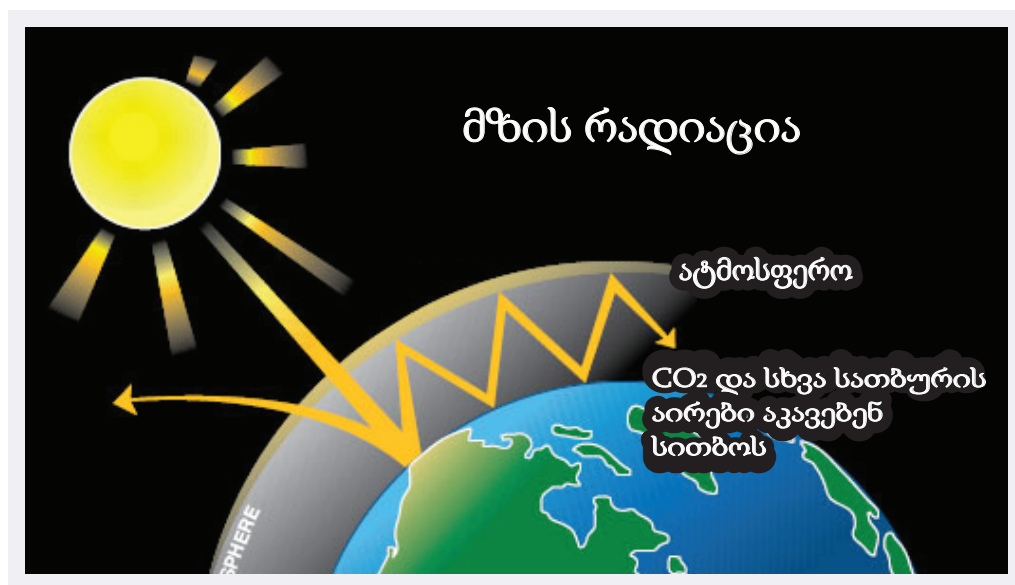
სათბურის აირების მთავარი წყაროები



უკანასკნელი საუკუნეების განმავლობაში მსოფლიო ინდუსტრიამ ატმოსფეროსთვის საჭირო აირების ბალანსი დაარღვია. კაცობრიობა სულ უფრო მეტი რაოდენობით მოიხმარს ქვანახშირს, ნავთობსა და ბუნებრივ აირს. წვის შედეგად გამოყოფილ ნახშირორჟანგის გარკვეულ ნაწილს ოკეანეები და მცენარეები შთანთქმებენ, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, ამ აირის თითქმის ნახევარი მაინც რჩება ატმოსფეროში. ადამიანის სამრეწველო საქმიანობის შედეგად, ატმოსფეროში იფრქვევა სათბურის სხვა აირებიც, მაგალითად, მეთანისა და აზოტის ოქსიდები, ასევე, ამას ემატება ავტომობილების გამონახოლქვი, რის შედეგადაც დედამიწის ატმოსფეროს დიდი ზიანი მიაღწა.



სათბურის ეფექტი



აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ სათბურის ეფექტის არარსებობის შემთხვევაში, დედამიწაზე საშუალო ტემპერატურა 33 გრადუსით ნაკლები იქნებოდა, ანუ სათბური ეფექტი დედამიწას საცხოვრებლად ხელსაყრელს ხდის, თუმცა ამ ეფექტის გაძლიერება, სათბურის აირების ზრდის შედეგად, კლიმატის ცვლილების გამომწვევი ხდება.

სათბურის აირების გაფრქვევაში თავისი „წვლილი“ მსოფლიოს ყველა ქვეყანას შეაქვს.



9. ოზონის შრის რღვევა და კლიმატის ცვლილება

ოზონი აირია, რომელიც თავისუფალი სახით არსებობს ჩვენს ატმოსფეროში. ოზონი – O₃, ჟანგბადის ალოტროპიული მოდიფიკაცია, 1800-იანი წლების შუა პერიოდში, ლაბორატორიული ექსპერიმენტების შედეგად აღმოაჩინეს. მოგვიანებით, ქიმიური და ოპტიკური კვლევითი მეთოდებით აღმოაჩინეს ატმოსფერული ოზონიც. სიტყვა ოზონი მომდინარეობს ბერძნული Ozein- დან, რაც „სუნიანს“ ნიშნავს. ოზონს აქვს მძაფრი არომატი, რაც აადვილებს მის აღმოჩენას მცირე რაოდენობის შემთხვევაშიც კი. მას მრავალი ქიმიური ნაერთის მიმართ ძლიერი რეაქციის უნარი აქვს, ხოლო მისი კონცენტრირებული რაოდენობები ფეთქებადია.

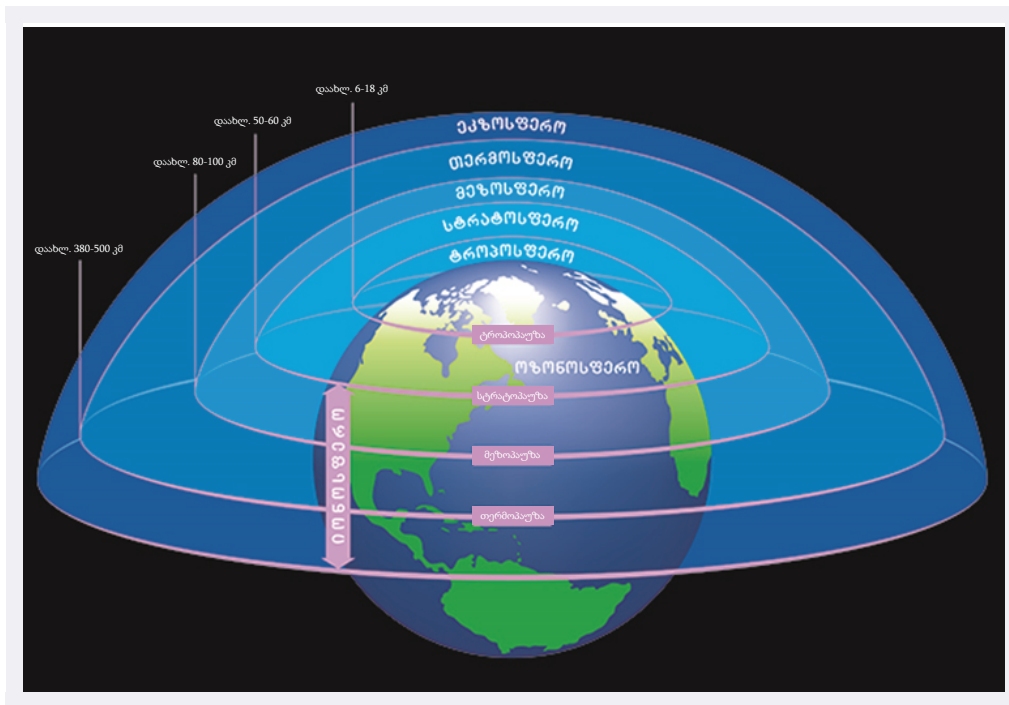
ოზონის ძირითადი რაოდენობა, დაახლოებით 90%, თავმოყრილია სტრატოსფეროში, ხოლო ოზონის დანარჩენი რაოდენობა - ტროპოსფეროში.

მოქმედების მიხედვით ოზონი წარმოადგენს ატმოსფეროს ტოქსიკურ მინარევს, რომლის დიდი კონცენტრაციები ნეგატიურად მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობასა და ეკოსისტემებზე. ის მიეკუთვნება საშიშროების პირველი კლასის ნივთიერებებს, ე.წ. „განსაკუთრებით საშიშ ნივთიერებებს“. ოზონის განსაკუთრებული ტოქსიკურობის გამო ჯანმრთელობის დაცვის მსოფლიო ორგანიზაციამ (ჯანმო, World Health Organization - WHO) იგი ჩართო ხუთი ძირითადი დამაბინძურებელი ნივთიერების სიაში, რომელთა შემცველობის გაკონტროლება აუცილებელია ჰაერის ხარისხის განსაზღვრისას.

დედამიწის ზედაპირთან არსებობს ოზონის ორი წყარო. ოზონის ნაწილი ტროპოსფეროში ხვდება სტრატოსფეროდან ტროპოპაუზის გარღვევისას, ხოლო მეორე შემადგენელი ნაწილი წარმოადგენს ოზონს, რომელიც წარმოქმნილია უშუალოდ ქვედა ტროპოსფეროში ნახშირწყალბადებიდან და აზოტის ოქსიდებიდან. წიაღისეული საწვავის წვა ტროპოსფერული ოზონის წარმოქმნელი უპირველესი დამაბინძურებელი წყაროა, რომელსაც შეიძლება ჰქონდეს როგორც ბუნებრივი, ისე ხელოვნური (ანთროპოგენური მოქმედების შედეგად) წარმოშობა.



ოზონოსფერო ატმოსფეროში



ოზონი ატმოსფეროს ძალიან მცირე ნაწილს შეადგენს, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, ატმოსფეროში მის არსებობას სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვს ადამიანის ჯანმრთელობისთვის. ოზონის შრე, რომელიც სტრატოსფეროში მდებარეობს, მზის ულტრაიისფერი გამოსხივების 95%-ს აკავებს. ოზონის შრე დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია, თუმცა ადამიანის ბოლოდროინდელმა აქტივობებმა, კერძოდ, კი დიდი რაოდენობით ოზონდამშლელი ნივთიერებების გამოყენებამ, მისი დათხელება და რამდენიმე ადგილას, კერძოდ, კი არქტიკისა და ანტარქტიკის თავზე, რღვევაც კი გამოიწვია.

ოზონის შრის რღვევას და „ოზონის ხვრელების“ წარმოქმნას იწვევს:

- კოსმოსური რაკეტების გაშვება, რადგან წვადი სათბობი ოზონის შრეში დიდ ხვრელებს „გამოწვავს“.
- 12-15 კმ სიმაღლეზე მფრინავი თვითმფრინავები, რომელთა მიერ გამოტყორცნილი ორთქლი და სხვა ნივთიერებები ოზონს შლიან, მაგრამ იმავდროულად 12 კმ-ზე დაბლა მფრინავი თვითმფრინავები, პირიქით, ოზონს ამატებენ. ქალაქებში ის ფოტოქიმიური სმოგის ერთ-ერთი შემადგენელი ნაწილია;
- აზოტის ოქსიდები, რომლებსაც იგივე თვითმფრინავები გამოტყორცნიან, მაგრამ ყველაზე დიდი რაოდენობით ისინი ნიადაგის ზედაპირიდან გამოიყოფა;
- ბირთვული იარაღის გამოცდა;





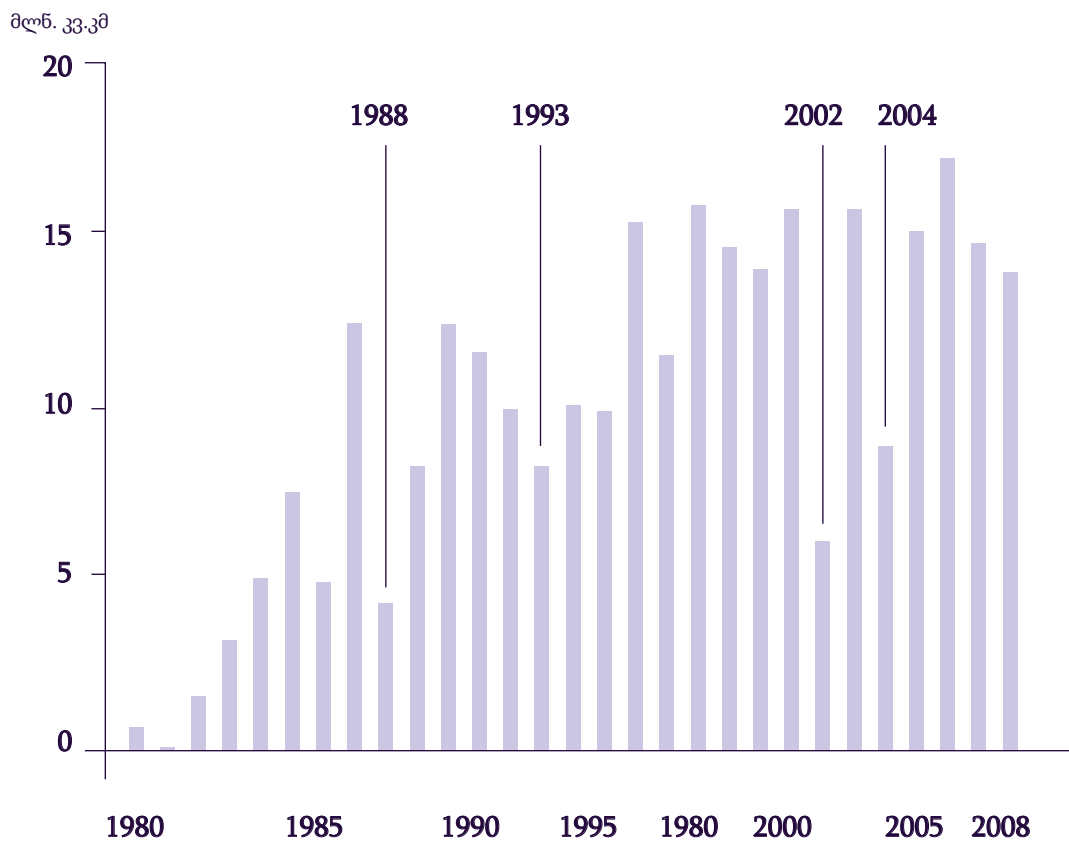
პლანეტის ტყის სავარგულების შემცირება.



არსებობს ასევე თეორია, რომლის თანახმადაც, ოზონის შრის გათხელებას განაპირობებს გლობალური დათბობა და, შესაბამისად, კლიმატის ცვლილება.

ოზონის ხვრელის საშუალო წლიური ფართობები, სპექტრომეტრული აპარატურის გამოყენებით გაზომვების შედეგების მიხედვით. (წყარო: აშშ-ის ოკეანური და ატმოსფერული გამოკვლევების ნაციონალური სამმართველო (NOAA), აერონავტიკისა და კოსმოსური სივრცის კვლევის ნაციონალური სამმართველო (NASA), 2007)

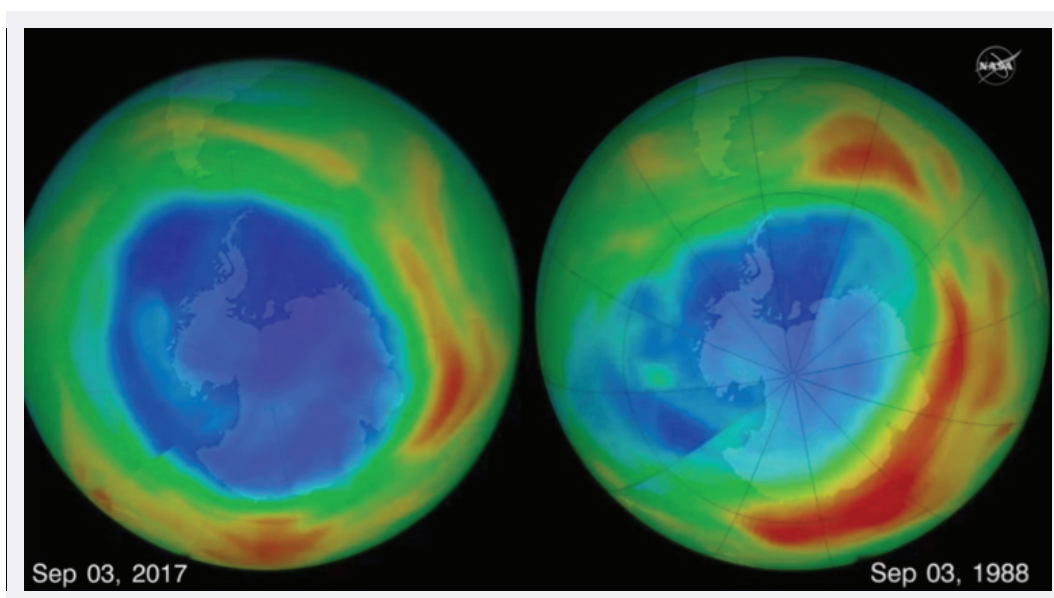
წლები, როდესაც ხვრელის ფართობი მაქსიმალურად მცირე იყო



ოზონის შრის მთავარი დამაზიანებელი ფაქტორი ადამიანის მიერ დამზადებული ნივთიერება, ქლორ-ფტორ-ნახშირწყალბადია (იგივე ქფნ-ა), რომელიც ატმოსფეროში ბრომსა და ქლორს ათავისუფლებს და ოზონის შრეს "ჭამს". ქფნ-ები ძირითადად მაცივრებსა და სხვა გამაგრილებელ მოწყობილობებში გამოიყენება. 1987 წელს მონრეალის პროტოკოლის ფარგლებში ქვეყნები ქფნ-ების აკრძალვაზე შეთანხმდნენ და მისი შემცველი, შედარებით უსაფრთხო ნივთიერებების გამოყენებაზე გადავიდნენ.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ოზონის შრის სისქის ყველაზე დიდი შემცირება შეიმჩნევა არქტიკასა და ანტარქტიკაში განსაკუთრებული პირობების შედეგად ზამთარსა და ადრეულ გაზაფხულზე, როდესაც ტემპერატურა -780°C -ზე დაბლა ეცემა, წარმოიქმნება თხელი პოლარული სტრატოსფერული ღრუბლები თოვლის, აზოტმჟავის და გოგირდმჟავის, ასევე, სხვა მრავალნაირი ქიმიური ნივთიერებების ნარევის სახით. გაზაფხულის დათბობასთან ერთად, ქიმიური რეაქციები ყინულის კრისტალების ზედაპირზე ღრუბლებში იწვევენ იქ არსებული საწყისი ფორმებიდან ოზონდამშლელი ნივთიერებების აქტიური ფორმების წარმოქმნას. იწყება ოზონის შრის რღვევის აქტიური პროცესი ე.წ. „ოზონის ხვრელების“ წარმოქმნით. ტემპერატურის შემდგომ გაზრდას თან ახლავს ყინულის აორთქლება და ოზონის შრე იწყებს აღდგენას.

ოზონის ხვრელის დინამიკა ანტარქტიკაში 1988-2017 წლებში. 1990-იან წლებში ოზონის ზედა შრის 10 პროცენტი განადგურდა. 2000-იანი წლებიდან კი ყოველ ათწლეულში მისი სისქე დაახლოებით 1-3%-ით იმატებს.



მართალია, ოზონის შრის რღვევა და კლიმატის ცვლილება ორი სხვადასხვა პრობლემაა, მაგრამ მათი მთლიანად გამიჯვნა არ შეიძლება, რამდენადაც ორივე მიანიშნებს გლობალური მოვლენების ცვლილებაზე. ამ ორი პრობლემის სრული მასშტაბი ჯერჯერობით არ არის გარკვეული, მაგრამ დადგენილია რამდენიმე კავშირი, მაგალითად:

-  ორივე პროცესი, ძირითადად, ანთროპოგენური გამონაბოლქვითაა გამოწვეული;
-  ბევრი ოზონდამშლელი ნივთიერება, იმავე დროს, წარმოადგენს სათბურის აირსაც და მათ გლობალური დათბობის პოტენციალიც აქვთ;
-  ოზონი სათბურის აირია, ამიტომ მისი დაშლა სტრატოსფეროში არაპირდაპირ ეხმარება კლიმატის გაციებას, მაგრამ ეს გაციება მინიმალურია;
-  ადამიანის მოწყვლადობა (მგრძნობელობა) ულტრაიისფერი სხივებისადმი ნაწილობრივ დამოკიდებულია ალბედოზე. გლობალური დათბობა ამცირებს თეთრი ზედაპირების ფართობს, რის შედეგადაც მატულობს ულტრაიისფერი სხივების ინტენსიობა.

ოზონის შრის რღვევა ნეგატიურ გავლენას ახდენს კლიმატის ცვლილებაზე. დათხელებული ოზონის შრიდან დიდი რაოდენობით მზის მავნე გამოსხივება შემოდის, რომელიც საზიანოა არა მარტო ადამიანის ჯანმრთელობისთვის, არამედ კლიმატის ცვლილებისთვისაც, რადგან ოზონის შრის რღვევის შედეგად შემოდინებული მზის სხივები სათბურის ეფექტის გამმაფრებას უწყობს ხელს. აღსანიშნავია, რომ ოზონის ხვრელმა ანტარქტიკაში კლიმატის ცვლილების ეფექტები მცირედით გაანეიტრალა, ოზონის შრის სრულად არსებობის შემთხვევაში ანტარქტიკაზე ტემპერატურა უფრო მეტად მოიმატებდა. ეს ნიშნავს, რომ ოზონის შრის აღდგენა კლიმატის ცვლილების გავლენას გაამაფრებს, თუმცა საბოლოო ჯამში მისი გაქრობით გამოწვეული უარყოფითი შედეგები, ყველა დადებით შედეგს ფარავს, ოზონის შრის განადგურებას შესაძლოა კატასტროფული შედეგები ჰქონდეს.

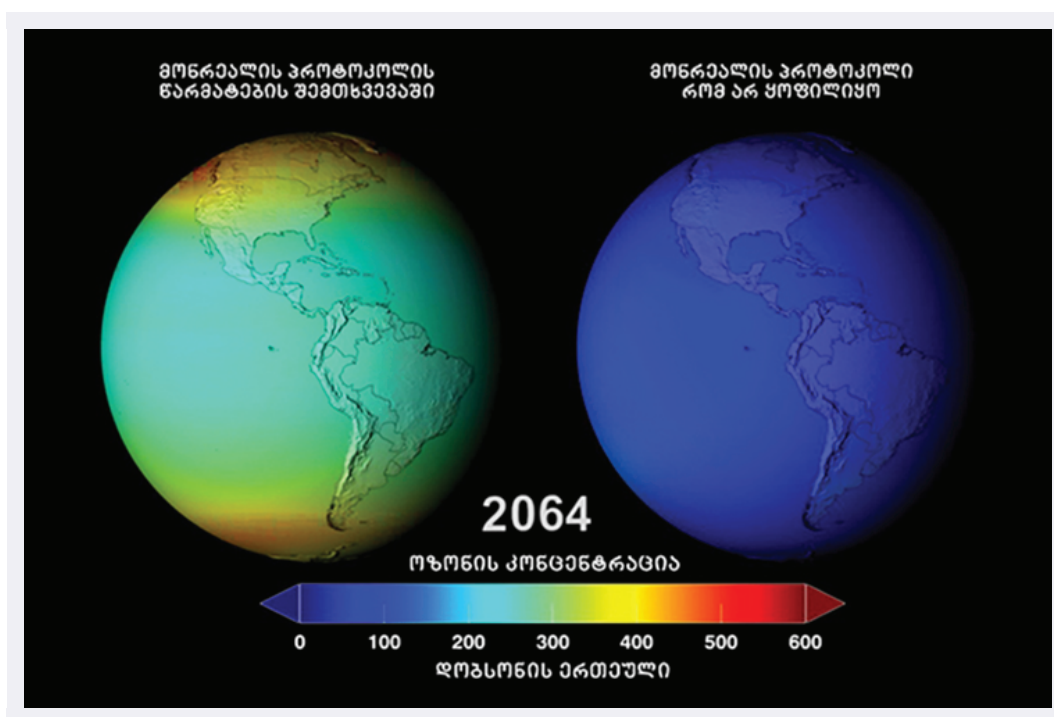
მსოფლიოს ქვეყნების საერთო ძალისხმევით ოზონის შრის დაცვის მიზნით მიღებული იქნა ე.წ. მონრეალის პროტოკოლი „ოზონის შრის დამშლელი ნივთიერებების შესახებ“ (The Montreal Protocol on Substances That Deplete the Ozone Layer), რომელიც 1985 წლის ვენის კონვენციის საერთაშორისო დოკუმენტია. პროტოკოლი ძალაში 1989 წლის 1 იანვარს შევიდა, მას შემდეგ იგი შვიდჯერ შეიცვალა: 1990 (ლონდონი), 1991 (ნაირობი), 1992 (კოპენჰაგენი), 1993 (ბანგკოკი), 1995 (ვენა), 1997 (მონრეალი) და 1999 (პეკინი) წწ. იმ შემთხვევაში, თუ ხელმომწერი ქვეყნები დაიცავენ პროტოკოლის მითითებებს 2050 წლისთვის ოზონის ფენა აღდგება. 2009 წლის მდგომარეობით პროტოკოლს ხელს აწერს გაეროს 196 წევრი ქვეყანა. ყოველი ქვეყანა ახდენს ყველა მიღებული ჩასწორების რატიფიცირებას. პეკინის შესწორება რატიფიცირებულია 191 ქვეყნის მიერ. საქართველომ პროტოკოლს ხელი მოაწერა 1992 წლის 26 მაისს.

მეცნიერების მტკიცებით, ანტარქტიდის თავზე შეთხელებული ოზონის შრე თანდათანობით ბუნებრივ მდგომარეობას უბრუნდება. მკვლევართა განმარტებით, 2015 წლის სექტემბრის მონაცემების მიხედვით, ოზონის შრეში არსებული ხვრელი 4 მლნ კვ. კმ -ით იყო შემცირებული 2000 წელს მიღებულ ანალოგიურ მონაცემებთან შედარებით, რაც ინდოეთის ნახევარკუნძულის



ფართობის ტოლია. მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ ოზონის შრის ბუნებრივი მდგომარეობის აღდგენა ოზონის გამანადგურებელი ქიმიური ნივთიერებების გამოყენებაზე აკრძალვამ გამოიწვია, რის შედეგად, მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ დედამიწის ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში არსებული ოზონის გათხელებული შრე 2030 წლამდე სრულად აღდგება, ხოლო ანტარქტიკის თავზე არსებული ოზონის ხვრელი 2060 წლისთვის გაქრება.

სქემატური ილუსტრაცია, რომელიც პასუხობს კითხვას - რა მოხდებოდა მონრეალის ოქმის ხელმოწერა რომ არ შემდგარიყო?!



თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ ბოლო დროს აღმოსავლეთ აზიაში აკრძალული ქვანახშირის გამოყენება ისევ განახლდა, რაც ოზონის შრის აღდგენას ხელს უშლის. ახლა აუცილებელია, ქვანახშირის ნაცვლად ისეთი ნივთიერებების გამოყენება, რომლებიც კლიმატის ცვლილების გაუარესებაში წვლილს არ შეიტანენ.



10. კლიმატის ცვლილების გამოვლინებები

კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების შედეგები სულ უფრო და უფრო მკვეთრად ვლინდება ბევრ ქვეყანაში და მათ შორის, საქართველოშიც, რაც დასტურდება მრავალრიცხოვანი დაკვირვებებით. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ისტორიულად ცნობილია კლიმატის გლობალური ცვლილების რამდენიმე მოვლენა, მაგრამ ამჟამინდელი კლიმატის ცვლილება განსაკუთრებულია, რადგან იგი გამოწვეულია ადამიანის ინტენსიური საწარმოო საქმიანობით, განსაკუთრებით, წიაღისეული საწვავის ინტენსიური მოხმარებით. ანთროპოგენური სათბურის გაზების (სგ) ემისიებმა გამოიწვია ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის (CO_2), მეთანისა (CH_4) და აზოტის ოქსიდი (N_2O) კონცენტრაციის მკვეთრი გაზრდა წინაინდუსტრიულ ეპოქასთან შედარებით.

კლიმატის ცვლილების უარყოფითი შედეგებია: მყინვარების დნობა, ეკოსისტემების შეცვლა, გაუდაბნოებული ფართობების მომატება და მცენარეული საფარის შემცირება, ფლორის და ფაუნის მრავალი სახეობის გაქრობა, არიდული მიწის ფართობების ზრდა, ზღვებისა და ოკეანის დონის აწევა და, შესაბამისად, სანაპირო ზოლების თუ მცირე კუნძულების დატბორვა, დაავადებების გავრცელების არეალის ზრდა, ეკომიგრაცია და თანმდევი დამატებითი ხარჯები ნებისმიერი სახელმწიფოსთვის, გახშირებული ბუნებრივი კატასტროფები (ძლიერი ქარები, შტორმები, სანაპირო ზოლების დატბორვა, წყალდიდობები, წყალმოვარდნები, ა.შ.) და ექსტრემალური ტემპერატურები, სოფლის მეურნეობაში მოსავლიანობის შემცირება და შიმშილობა.

უკუქცეული მყინვარების მაგალითზე ყველაზე კარგად ჩანს, თუ რა გავლენას ახდენს კლიმატის ცვლილება დედამიწაზე. ფოტოებზე ნაჩვენებია ალასკაზე მდებარე მუირის მყინვარი 1941 და 2004 წელს.



კლიმატის ცვლილების დაკვირვებადი შედეგებია ბუნებრივი კატასტროფების გააქტიურება, მათ შორის გაძლიერებული და გახშირებული ქარიშხლები და შტორმები, კატასტროფული წყალმოვარდნები და წყალდიდობები, სითბური ტალღები - განსაკუთრებით ქალაქებში, ტყის ხანძრების გახშირება, გვალვა და გაუდაბნობა, დაავადებათა გავრცელება.

კლიმატის ცვლილება გავლენას ახდენს ეკოსისტემებსა და ბიომრავალფეროვნებაზე- ცვლილებას განიცდის ზღვის, მთის, ტყის ეკოსისტემები: იცვლება მათი ბიომრავალფეროვნება. მაგ.; მთაში ხდება ფლორისა და ფაუნის გადანაცვლება (უფრო ზედა სიმაღლეებზე გლობალური დათბობის გამო), იცვლება თოვლის საფარის სისქე და ხანგრძლიობა; მაღალმთიანეთში მიმდინარეობს მცენარეების დნობა, რაც კიდევ უფრო ცვლის მთის მახასიათებლებს. ხშირია შიდა დროებითი ტბების წარმოქმნა, რომლებიც ძლიერი წვიმების პერიოდში ნიაღვრებად იქცევა და წყალმოვარდნას იწვევს. საქართველოში მაღალმთიანეთთან ზღვის სიახლოვე კიდევ უფრო ამძაფრებს პრობლემებს: მთები აორთქლებული ტენით იჟღინთება, რაც ძლიერი წვიმების შემთხვევაში წყალმოვარდნების წარმოქმნის რისკებს და წინაპირობას ქმნის. ყოველივე ამის შედეგად გახშირებული ექსტრემალური მოვლენები (მეწყერები, ზვავები, ღვარცოფები) კიდევ უფრო აზიანებენ მთების სტრუქტურას.

მცენარეების დნობის და ნალექიანობის რეჟიმის ცვლილებების, ასევე გახშირებული ექსტრემალური ამინდის მოვლენების გამო, იცვლება მდინარეების ეკოსისტემებიც. მდინარე ხშირად გადმოდის ნაპირებიდან, ირეცხება მისი სანაპირო ზოლი, იცვლება კალაპოტში ნაშალი მასალის რაოდენობა, ასევე შესართავები და დელტები. ვითარდება ნიადაგების დეგრადაცია, სხვადასხვაგვარი ეროზია (წყლისმიერი, ქარისმიერი, დამლაშება); მცირდება ნიადაგების ჰუმუსი, რაც ბიომრავალფეროვნების შემცირების კიდევ ერთი მიზეზია.

განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს კლიმატის ცვლილების დრამატული გავლენა ბიომრავალფეროვნებაზე. უდიდეს ცვლილებებს განიცდის ტყის ეკოსისტემები, რაც გამოიხატება, როგორც რაოდენობრივად (ტყის ფართობების შემცირება), ასევე ხარისხობრივად (დეგრადაცია, თვისობრივი გაუარესება). ტემპერატურული და ნალექიანობის ცვლილებები ხელს უწყობს ტყის მავნებლების გააქტიურებას, მათ შორის სრულიად ახალი მავნებლების გამოჩენას, რომლებიც სხვა გეოგრაფიული არეალიდან მიგრირებენ. მათი შემოსევის შედეგად ტყეები ავადდება, დეგრადირდება და კვდება. ტყეების მრავალფეროვანი ფუნქციებიდან გამომდინარე (რეკრეაციული, ეკონომიკური, ეკოლოგიური, სანიტარული და სხვა.), რთული არ არის ტყის დეგრადირებით გამოწვეული დამლუპველი შედეგების მასშტაბების წარმოდგენა. განსაკუთრებით კრიტიკულია ტყეების, როგორც ექსტრემალური ამინდისა და ბუნებრივი მოვლენების შემაკავებელი, ქანების დაშლისაგან დამცავი სისტემის როლი, შესაბამისად, ცხადია, მისი მოშლით გამოწვეული მოსალოდნელი შედეგების სიმწვავე.

რატომ ახდენს კლიმატის ცვლილება გავლენას ბიომრავალფეროვნებაზე?

ნახშირბადისა და წყლის ბუნებრივი ციკლები უმნიშვნელოვანეს როლს თამაშობენ კლიმატის სტაბილურობის შენარჩუნების თვალსაზრისით გლობალურ დონეზე. თითოეული ეს ციკლი უშუალოდ არის დაკავშირებული ბიომრავალფეროვნებასთან. თითოეული მათგანის მოშლა უშუალოდ აისახება ბიომრავალფეროვნებაზე და იწვევს მის გადარიბებასა და შემცირებას. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ პლანეტაზე ადამიანის რაოდენობის ზრდისა და მისი



საქმიანობის ზემოქმედების ფონზე ეკოსისტემების დიდი ნაწილი დეგრადირებულია, ხოლო სახეობათა გადაშენების სიჩქარე ისედაც დიდი სისწრაფით მიმდინარეობს. არსებობს მონაცემები, რომ ეს უკანასკნელი აჭარბებს 65 მლნ წლის წინანდელ, დინოზავრების გადაშენების სისწრაფესაც კი.

ბიომრავალფეროვნებასა და კლიმატის ცვლილებას შორის კავშირი მოჰადოებულ წრეს ჰგავს: საწვავი წიაღისეულის ჭარბი და გაუაზრებელი მოხმარება ზრდის ნახშირორჟანგის კონცენტრაციას ატმოსფეროში და სათბურის ეფექტის შედეგად, ტემპერატურის განუზრელი მატების გამო იწვევს კლიმატის ცვლილებას. კლიმატის ცვლილება დადასტურებულად იწვევს ბიომრავალფეროვნების შემცირებას. თუმცა, ეს უკანასკნელი, თავის მხრივ, ასევე მოქმედებს კლიმატის ცვლილებაზე, რადგან მცენარეული საფარის შემცირება ზრდის ნახშირორჟანგის კონცენტრაციას ატმოსფეროში და კიდევ უფრო ამძაფრებს სათბურის ეფექტს.

 კლიმატის ცვლილება სხვადასხვა მიმართულებით აისახება ბიომრავალფეროვნებაზე. არქტიკული ზღვების მოცულობის შემცირება იწვევს მკვეთრ ცვლილებებს შესაბამის ბიომზე და მის მიმდებარედ, რაც დრამატულად ცვლის ბიომრავალფეროვნების შემადგენლობასა და რაოდენობას.

 ოკეანის მჟავიანობის გაზრდა მასში ჭარბი ნახშირორჟანგის გახსნის გამო ცვლის წყალქვეშა ბიომრავალფეროვნებას.

 გარდა გლობალური დათბობისა, კლიმატის ცვლილების ისეთი გამოვლინებები, როგორებიცაა: ამინდის მკვეთრი მერყეობა, ნალექების რაოდენობისა და პერიოდების არაპროგნოზირებადი ცვლილებები, გახანგრძლივებული გვალვები, ზოგადად, ბუნებრივი პროცესების შეცვლილი კანონზომიერებები უარყოფითად მოქმედებს სახეობრივ შედგენილობაზე. ამ პირობებში, შესაძლოა, ზოგიერთმა სახეობამ მოახერხოს ადგილობრივად შეცვლილ კლიმატურ პირობებთან ადაპტაცია სხვადასხვა გზით, თუმცა სახეობების დიდი ნაწილი ვერ შეძლებს ამას, კლიმატის ცვლილების ძალიან მაღალი სიჩქარის გამო. დადგენილია, რომ საშუალო წლიური ტემპერატურის ყოველი 1°C -ით მატებისას, სახეობების 10% შესაძლებელია აღმოჩნდეს გადაშენების საფრთხის ქვეშ (გაერთიანებული ერების გარემოსდაცვითი პროგრამის (UNEP), ბიოლოგიური მრავალფეროვნების დაცვის კონვენციის ექსპერტთა სამუშაო ჯგუფი - CBD Ad Hoc Technical Expert Group).

 კლიმატის ცვლილების უშუალო შედეგები ბიომრავალფეროვნებაზე სხვადასხვაგვარია: სითბოსმოყვარული სახეობების ვერტიკალური მიგრაცია, ახალი სახეობების ინვაზია, არსებული თანასაზოგადოებების ცვლილება, სახეობათა შორისი კონკურენციის გამწვავება, გარკვეული სახეობების სრული გაქრობა (USAID, NACRES).



- 

მცენარეების შემთხვევაში კლიმატური პირობების ცვლილება უშუალო ზეგავლენას ახდენს ვეგეტაციისა და ყვავილობის პერიოდებზე. ვეგეტაციის პერიოდებში ტემპერატურის მკვეთრი მერყეობა, მისი ექსტრემალური ნიშნულები, ნალექების მოცულობის ცვლილება, უარყოფითად აისახება მცენარეული საფარის სიცოცხლესა და ნაყოფიერებაზე.
- 

ბუნებრივია ეს უარყოფითი გავლენა ვრცელდება ლოკალურ ეკოსისტემაში ბინადარ ცხოველებზეც, გამომდინარე კვებითი ქსელის კავშირებიდან.
- 

კლიმატის ცვლილება გავლენას ახდენს ფაუნაზე სხვა მიმართულებებითაც, მაგალითად, ის ცვლის მიგრაციის დადგენილ სქემებს. ასეთი ცვლილებები უკვე ფართოდ შეინიშნება მთელ მსოფლიოში.
- 

კლიმატის ცვლილების ფონზე მოსალოდნელია აგრობიომრავალფეროვნების რაოდენობრივი შემცირება და პროდუქტიულობის კლება, რამაც შესაძლოა მომავალში სასურსათო უსაფრთხოების პრობლემა დააყენოს არამართო განვითარებადი ქვეყნების წინაშე.

ამგვარად, ტემპერატურული და სხვა კლიმატური პირობების ცვლილებების შედეგად, ფლორა და ფაუნა მნიშვნელოვან ზეგავლენას განიცდიან: სახეობების ნაწილი იცვლის გავრცელების არეალს (მაგალითად, გადანაცვლებიან უფრო გრილ ადგილას, რათა თავიდან აირიდონ დათბობა), ხოლო ნაწილი კი გადაშენდება და ქრება. ადგილმონაცვლეობის გამო იცვლება თანაფარდობა და ბალანსი სახეობებს შორის, რაც მძიმედ აისახება გარემოზე. შედეგად, ბიომრავალფეროვნება მცირდება კლიმატის ცვლილების საფუძველზე. ეს შეეხება როგორც ხმელეთის, ასევე წყლის, მთის და ყველა სხვა ეკოსისტემას. ბიომრავალფეროვნების შემცირება აღარიბებს პლანეტის მრავალფეროვნებას და ამცირებს მის ცხოველმყოფელობას, რაც აისახება ეკოსისტემების პროდუქტიულობაზეც.



კლიმატის ცვლილებები მხოლოდ ხმელეთზე არ ხდება. ოკეანის მომატებული ტემპერატურა მარჯნის რიფებისა და შესაბამისად მათში მცხოვრები ორგანიზმების დაღუპვას იწვევს.



ცალკე უნდა გამოვეყოთ სოფლის მეურნეობა, რომელიც თავისი სპეციფიკიდან გამომდინარე ეკონომიკის სხვა დარგებს შორის, ყველაზე მეტადაა დამოკიდებული კლიმატსა და გარემო პირობებზე. ამიტომაც, შეიძლება ითქვას, იგი ყველაზე „კლასიკური“ დარგია კლიმატის ცვლილების ზეგავლენის თვალსაზრისით და მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში საადაპტაციო ღონისძიებების უმრავლესობა სწორედ ამ სფეროზე მოდის. ტემპერატურული, ნალექიანობის რეჟიმის, სეზონური ცვლილებების და მათგან გამომდინარე ვეგეტაციის პერიოდების, ნიადაგის ტენიანობის ცვლილებები, ასევე, ექსტრემალური ამინდის მოვლენები (გვალვა, წყალმოვარდნები, ძლიერი ნალექები) განაპირობებს ნიადაგების დეგრადაციას, ეროზიას, გამოფიტვას და, შესაბამისად, პროდუქტიულობის დაცემას როგორც მიწათმოქმედების, ისე მეცხოველეობის განხრით, რაც დამლუპველად აისახება საკვების რაოდენობასა და ხარისხზე. ჩვენს ქვეყანაში ეს პროცესი გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან დაიწყო, რომლის დროსაც მოიშალა საირიგაციო სისტემები, ხოლო ენერგეტიკული კრიზისის გამო განადგურდა ტყის მასივები და ქარსაფარი ზოლები. ამ დამატებითმა გარემოებებმა კიდევ უფრო გაამწვავა კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული პრობლემები ამ დარგში და, შესაბამისად, იგი დღესაც ყველაზე მოწყვლად სექტორად რჩება საქართველოში.

ბუნებრივი კატასტროფების გახშირება, ეკოსისტემების მოშლა, რესურსების შემცირება და გახშირებული ექსტრემალური მოვლენებით გამოწვეული ზარალი, უდიდეს დარტყმას აყენებს მსოფლიოს ქვეყნების ეკონომიკას. გლობალური დათბობით გამოწვეული ცვლილებები ეკონომიკის ყველა დარგზე აისახება და წლიდან წლამდე ეკონომიკური ზარალით გამოიხატება. ყველა ეს პარამეტრი, რომელიც მრავალი დამოუკიდებელი დაკვირვების შედეგად იზომება, აჩვენებს კლიმატის ცვლილების მკაფიო ტენდენციას, განსაკუთრებით ბოლო ათწლეულების



მაგალითზე. თუმცა, აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, რომ კლიმატის ცვლილებას აჩვენებს არა რომელიმე იზოლირებული მოვლენა, არამედ მათი ერთობლიობა, სიხშირე და ინტენსივობის ზრდა.

კლიმატის ცვლილება ასევე განიხილება როგორც უსაფრთხოების პრობლემა, რადგან ეკოლოგიური კატასტროფების შედეგად იზრდება ეკომიგრანტთა რიცხვი (ხელმისაწვდომობა წყალზე, საკვებზე, წყალდიდობები, ზვავები და ა.შ). ექსპერტთა ვარაუდით, 2050 წლისთვის დედამიწაზე შეიძლება 50-150 მილიონი ეკოლტოლვილი იყოს, მაშინ, როდესაც მეორე მსოფლიო ომის შედეგადაც კი ევროპაში მხოლოდ 7 მილიონი ლტოლვილი იყო. მათი დიდი ნაწილი არალეგალური მიგრანტის მდგომარეობაში აღმოჩნდება უცხო ქვეყნებში, სადაც გამოიწვევს სოციალურ და პოლიტიკურ არასტაბილურობას. ამგვარად, გლობალური დათბობა სერიოზულ საზრუნავს წარმოადგენს სახელმწიფოების საგარეო, სამხედრო და ეკონომიკური უსაფრთხოების კონცეფციების თვალსაზრისით.

კლიმატის ცვლილების მთავრობათაშორისი ექსპერტთა ჯგუფის (ინგლ. The Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC, დაარსდა 1988 წელს გაერთიანებული ერების ორი ორგანიზაციის - მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციისა და გაეროს გარემოს დაცვის პროგრამის მიერ ადამიანთა ზეგავლენით მომხდარი კლიმატის ცვლილების რისკის შესასწავლად) ვარაუდით (1995 წლის ანგარიში) გლობალური დათბობა გამოიწვევს მეტ სითბურ ტალღებს, ხოლო მათი გახშირება და გაძლიერება გაზრდის სიკვდილიანობას ხანდაზმულებსა და გულით დაავადებულებში, ასევე, მოიმატებს ისეთი რესპირატორული დაავადებების სიხშირე, როგორიცაა: ასთმა და ბრონქიტი.

უფრო თბილი და ნოტიო ტროპიკული ჰავის გავრცელება ეკვატორიდან ყოფილ ზომიერ კლიმატურ ზოლებში მოიტანს და გაავრცელებს მალარიას, ენცეფალიტს, ყვითელ ციებ-ცხელებას და მწერების მიერ გადატანად სხვა დაავადებებს. მეცნიერები ვარაუდობენ, ასევე, ქოლერის ეპიდემიების აღმოცენებასაც. უფრო თბილი და ნოტიო კლიმატური პირობები ხელს შეუწყობს ბაქტერიების გამრავლებას და ობის წარმოქმნას ჩვეულებრივ პირობებში შენახულ პროდუქტებზე და ამგვარად, გაზრდის პროდუქტების გაფუჭების და ზოგიერთი სახის მოწამლვის სიხშირეს. ზღვის დონის აწევამ კი შესალოა ხელი შეუწყოს ინფექციური დაავადებების გავრცელებას, რადგან დაიტბორება კანალიზაცია და გამწმენდი ნაგებობები სანაპირო ზოლში.



11. შესაძლებელია თუ არა ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვა?

ბუნებრივი კატასტროფების მიმართ ნებისმიერი სახელმწიფოს პოზიცია ორ მთავარი მიმართულებით ხორციელდება: ერთი მხრივ, აქცენტირება მოახდინოს ბუნებრივი პროცესების პროგნოზირებასა და პრევენციული ზომების დაგეგმვა-განხორციელებაზე, ხოლო, მეორე მხრივ, უზრუნველყოს უკვე დამდგარი უარყოფითი შედეგების სალიკვიდაციო ღონისძიებების განხორციელება, დანაკარგების მაქსიმალურად შემცირების მიზნით. ერთმნიშვნელოვანია, რომ პრევენციის ეფექტიანობა გაცილებით მაღალია, ვიდრე უკვე დამდგარი სტიქიური უბედურების სალიკვიდაციო ღონისძიებების გატარება.

რისკი საფრთხის კატასტროფაში გადაზრდის ალბათობაა და გამოისახება შემდეგი ფორმულით:

რისკი = საფრთხე X მოწყვლადობა/შესაძლებლობა (პოტენციალი).

შესაბამისად, რაც მეტია მზადყოფნა (პოტენციალი), მით მეტად მცირდება რისკი. მზადყოფნად შეგვიძლია, მივიჩნიოთ საზოგადოების სათანადოდ ინფორმირება. ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვა შესაძლებელია, თუ ის სწორადაა ორგანიზებული და დაცულია მისი ოთხი მნიშვნელოვანი მომენტი: პრევენცია და მიტიგაცია; მზადყოფნა; რეაგირება და სასიცოცხლო უზრუნველყოფა; აღდგენა.

გამოყოფენ პრევენციისა და რისკის შემცირების სტრუქტურულ და არასტრუქტურულ ზომებს. სტრუქტურული ზომები გულისხმობს ნებისმიერი ფიზიკური კონსტრუქციისა და საინჟინრო ტექნიკის გამოყენებას სახიფათო ბუნებრივი მოვლენების ზეგავლენის შესამცირებლად ან თავიდან ასაცილებლად, არასტრუქტურული ზომები კი არ მოიცავს ფიზიკურ კონსტრუქციებს და ამ დროს პოლიტიკის წარმოებით, მეთოდების სრულყოფით, ცოდნის გაღრმავებით იდგმება ნაბიჯები მზაობის ზრდისა და რისკების შემცირებისაკენ.

არასტრუქტურულ ზომებს შორის განსაკუთრებული ადგილი უკავია ბუნებრივი კატასტროფების შესახებ საზოგადოების ინფორმირებულობის დონის ამაღლების პროგრამებს, კატასტროფების მაქსიმალური შემცირება შესაძლებელია, თუ მოსახლეობა იქნება კარგად ინფორმირებული და მოტივირებული მასთან საბრძოლველად. სწორედ ინფორმირებულობა განაპირობებს, ერთი მხრივ, ადამიანების მხრიდან გარემოზე ანთროპოგენური ზეწოლის შემცირებას, ხოლო, მეორე მხრივ, კატასტროფების მიმართ მზაობის ზრდას, „ადრეული შეტყობინებათა სისტემის“ რეალურ ამოქმედებას და ზოგადად ბუნებრივი კატასტროფების შესაძლებლობების და მათგან გამოწვეული უარყოფითი ზეგავლენის მაქსიმალურ შემცირებას.

საქართველოს რთული რელიეფური, კლიმატური და გეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე, ქვეყანაში ბუნებრივი კატასტროფები საკმაოდ მასშტაბურია, განმეორებადობის დიდი ალბათობით და საშიშროების მაღალი რისკით. გარემოზე ადამიანის ზემოქმედების



გააქტიურების გამო კლიმატის გლობალური ცვლილების საერთო ფონზე, საქართველოში სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიური და გეოლოგიური ხასიათის მოვლენების სიხშირისა და ინტენსივობის შესამჩნევი ზრდა შეინიშნება.

საქართველო ბუნებრივი კატასტროფების სიხშირის მაღალი მაჩვენებლებით ხასიათდება, გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემებით ბოლო წლებში მომხდარი ბუნებრივი კატასტროფების სიხშირე და მასშტაბი მკვეთრად გაიზარდა და უფრო მეტ აქტივაციას განიცდის. ბოლო 10 წლის განმავლობაში ბუნებრივი კატასტროფების შედეგად საქართველომ 500 მილიონ აშშ დოლარზე მეტი იზარალა, სტიქიის მსხვერპლთა რაოდენობამ კი 400-ს მიაღწია.



12. კლიმატის ცვლილება და ადამიანის ჯანმრთელობა

კლიმატის ცვლილება მკვეთრად აისახება ადამიანის ჯანმრთელობაზე. აქ მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ადამიანის შეგუება კლიმატის ცვლილებასთან. ხშირ შემთხვევებში ადაპტაციის პროცესი საკმაოდ რთულად მიმდინარეობს. კლიმატის ცვლილების გამო იზრდება დაავადებათა გავრცელების გეოგრაფიული არეალი.

ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაციის (ჯანმო) მონაცემებით ადამიანის ჯანმრთელობაზე განსაკუთრებულ გავლენას კლიმატის ცვლილების სამი ძირითადი დამახასიათებელი მოვლენა ახდენს, რომელთა შორისაა: თბური ტალღები, ბუნებრივი კატასტროფები და შეცვლილი ინფექციური ფონი.

ექსტრემალურად მაღალი ტემპერატურა, რომელიც რამდენიმე დღე გასტანს, პირდაპირ გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე - იწვევს არა მხოლოდ გარკვეული დაავადებების ჩამოყალიბებას და უკვე არსებული პათოლოგიების გამწვავებას, არამედ შესაძლოა, სიკვდილის მიზეზიც კი გახდეს. ასე მაგალითად, 2003 წელს ევროპაში თბური ტალღების მიზეზით 70 000 ადამიანი გარდაიცვალა. ექსპერტთა მოსაზრებით, მაღალი ატმოსფერული ტემპერატურა ნეგატიურ ზეგავლენას ახდენს გულ-სისხლძარღვთა და სასუნთქი სისტემის მუშაობაზე, განსაკუთრებით მოხუცებსა და ქრონიკული დაავადებების მქონე პირებში.

გარდა პირდაპირი გავლენისა, ექსტრემალურად მაღალი ტემპერატურა ირიბადაც მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე: მაღალი ატმოსფერული ტემპერატურის პირობებში იცვლება მიწისპირა ოზონის და ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებების კონცენტრაცია, რაც გულ-სისხლძარღვთა და სასუნთქი სისტემის დაავადებათა განვითარებას უწყობს ხელს.

კლიმატის ცვლილება, ასევე, მოიაზრება ინფექციური პათოლოგიების, განსაკუთრებით, წყლისმიერი და ჰაერწვეთოვანი ინფექციების გახშირების ხელშემწყობ ფაქტორად. ჰაერის ტემპერატურა და ტენიანობა დიდ გავლენას ახდენს ინფექციის, მაგალითად, მალარიის გადამტანი მწერის სასიცოცხლო ციკლზე. თუკი მწერის არსებობისთვის ხელსაყრელი კლიმატი ჩამოყალიბდა (მაღალი ტემპერატურა და ტენიანობა), ინფექციური პათოლოგია იოლად ვრცელდება.

ვარაუდობენ, რომ ტემპერატურის მატებასთან ერთად მნიშვნელოვნად გაიზრდება რიცხვი ისეთი დაავადებებისა, როგორებიცაა: მალარია, ნილოსის ცხელება, ვირუსული ჰემორაგიული ინფექციები; ადგილი ექნება ისეთი ქრონიკული დაავადებების ზრდასაც, როგორებიცაა: ასთმა, გულსისხლძარღვთა დაავადებები და სხვა.

მალარია მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული კლიმატზე. კოლო Anopheles-ით გადაცემული მალარია ყოველწლიურად 800 000 ადამიანის სიცოცხლეს იწირავს; ძირითადად, აფრიკის ქვეყნებში, 5 წლამდე ასაკის ბავშვებში. კიდევ ერთი კოლო, Aedes -ის მიერ გავრცელებადი დენგეს ცხელებაც ძალზე მგრძნობიარეა კლიმატური პირობებისადმი; ეპიდკვლევები მიუთითებენ, რომ



2080 წლისათვის კლიმატური ცვლილებების გამო მსოფლიოში დამატებით 2 მილიარდი ადამიანი იქნება დენგეს ცხელებით ინფიცირების რისკის ქვეშ.

კლიმატური პირობები დიდ გავლენას ახდენს წყლისმიერი დაავადებებისა და მწერებით, მოლუსკებისა და სხვა ცივსისხლიანი ცხოველების საშუალებით გადაცემად დაავადებებზე; კლიმატის ცვლილებებმა შესაძლოა გაახანგრძლივოს ტრანსმისიული დაავადებების სეზონი და/ან შეცვალოს ამ დაავადებების გეოგრაფიული არეალი.

ზღვის დონის მატება და ექსტრემალური ამინდით გამოწვეული კატასტროფები დააზიანებს არა მარტო მოსახლეობის საცხოვრებლებს, არამედ სამედიცინო დაწესებულებებსა და სხვა აუცილებელ სამსახურებს.

მიუხედავად იმისა, რომ გლობალურმა დათბობამ შეიძლება, გარკვეულწილად, სოციალური სარგებელიც კი მოიტანოს, მაგ: შეამციროს სიკვდილის შემთხვევები ზამთრის პერიოდში და გაზარდოს საკვების პროდუქტიულობა გარკვეულ ტერიტორიებზე; საერთო ჯამში, ჯანმრთელობაზე გავლენა უარყოფითი იქნება.

მოსალოდნელია, რომ 2030 და 2050 წლებში კლიმატური ცვლილებები ყოველწლიურად დამატებით, დაახლოებით, 250 000 სიკვდილის შემთხვევას გამოიწვევენ არასათანადო კვების, მალარიის, დიარეითა და ცხელებით მიმდინარე დაავადებების გამო;

2030 წლისათვის ჯანმრთელობაზე მიყენებული პირდაპირი ზარალი (იმ ხარჯების გამოკლებით, რაც ჯანმრთელობასთან დაკავშირებულ ისეთ სექტორებზე მოდის, როგორებიცაა: სოფლის მეურნეობა, წყალი და სანიტარია) 2-4 მილიარდ აშშ დოლარად არის შეფასებული;

ჯანმრთელობის დაცვის სუსტი ინფრასტრუქტურის მქონე ტერიტორიები, უმეტესად განვითარებად ქვეყნებში, ყველაზე რთულად გაუმკლავდებიან წარმოქმნილ სიძნელებებს შესაბამისი დახმარების მიღების გარეშე;

კლიმატის ცვლილება საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის სერიოზული გამოწვევაა, რომელიც აქტიურ ქმედებებს მოითხოვს.



13. კლიმატის ცვლილება და ინფექციური დაავადებები

ადამიანებმა საუკუნეების წინ იცოდნენ, რომ კლიმატური პირობები კავშირშია ინფექციური დაავადებების გაჩენასთან და გავრცელებასთან. ამას ხვდებოდნენ გაცილებით უფრო ადრე, ვიდრე თავად ინფექციური დაავადებების ბუნება და მათი გამომწვევები გახდებოდა ცნობილი. რომელი არისტოკრატია ზაფხულს მთის რეზიდენციებში ატარებდა, რათა მალარიის მსხვერპლი არ გამხდარიყო. სამხრეთ აზიის მომთაბარე ტომებმა საკვების შენახვის მრავალი მეთოდი დაამუშავეს და გაუზიარეს მსოფლიოს, რადგან იცოდნენ, რომ ზაფხულში, მაღალ ტემპერატურაზე შენახული საკვები საჭმლის მომნელებელი სისტემის დაავადების მიზეზი შეიძლება გამხდარიყო. დღეს, თანამედროვე სამყაროში კარგად არის ცნობილი, რომ გრიპის ვირუსით გამოწვეული ინფექციების პიკი ზამთრის შუა ნაწილზე მოდის და გაზაფხულამდე ნარჩუნდება.

დღესდღეობით დადასტურებულია, რომ კლიმატის ცვლილებას შეუძლია პროვოცირება გაუკეთოს ინფექციის გავრცელებას სულ მცირე, ორი მიმართულებით: უშუალოდ გამომწვევი პათოგენის - ვირუსის, ბაქტერიის, სოკოსა თუ უმარტივესის გააქტიურების გზით, მის სასიცოცხლო ციკლზე ზემოქმედების შედეგად. ასევე, შეუძლია მოახდინოს არაპირდაპირი ზეგავლენაც, მაგალითად, შეცვალოს ფიზიოლოგიური პროცესები გადამტან ორგანიზმებში, ან/და ეკოლოგიური პროცესები იმ ეკოსისტემაში, რომლებშიც ინფექციური აგენტები, ან მათი გადამტანები ბინადრობენ. აღნიშნულის შედეგად ინფექცია წარმოიქმნება და ვრცელდება ჩვეულებრივზე უფრო მაღალი სიჩქარით, ან ხვდება იმ არეალში, რომელშიც მისი არსებობა არასდროს ყოფილა შემჩნეული.

ინფექციური აგენტების ნაწილი თავიანთ სასიცოცხლო ციკლის განსაზღვრულ ნაწილს გადამტან ორგანიზმებში ატარებს. გადამტანების დიდი უმრავლესობა ცივისსხლიანი ორგანიზმებია - ძირითადად, ფეხსახსრიანები, ასევე, მოლუსკები, ჭიები. ცივისსხლიანი ორგანიზმები ძალიან მგრძნობიარენი არიან გარემოს ფაქტორებისა და განსაკუთრებით, ტემპერატურის მიმართ. ტემპერატურის მატება ან მკვეთრი მერყეობა მნიშვნელოვნად ცვლის მათ სასიცოცხლო პროცესებს (ორგანიზმში მიმდინარე ფიზიოლოგიურ პროცესებს, გამრავლების ვადებს, ინკუბაციის ხანგრძლივობას და სხვ), ყოველივე ეს, თავის მხრივ, ცვლის გადამტანი ორგანიზმების პოპულაციის დინამიკას და სრულიად შესაძლებელია, გამოიწვიოს მათი უჩვეულო გამრავლება და გავრცელება, რაც ცხადია, იმოქმედებს ინფექციის მასშტაბებზე.

ინფექციური დაავადებების გავრცელება დამოკიდებულია ნალექების რაოდენობაზეც. ამ უკანასკნელის მატების შედეგად, რასაც დღესდღეობით ადგილი აქვს კლიმატის ცვლილების პირობებში, მოსალოდნელია დაავადების გამომწვევების, ან მათი გადამტანების ჰაბიტატის გაფართოება, ზოგიერთ სახეობაში ლარვულ სტადიაზე მყოფი ორგანიზმების მეტად განსახლება (მაშინ, როცა ჩვეულებრივ ლარვულ სტადიაში ისინი უმოძრაონი არიან) და შესაბამისად, არსებობისა და გამრავლებისთვის მეტი შესაძლებლობის შექმნა. ნალექების მატება ზრდის მცენარეულობის პროდუქტიულობას. ეს დამატებითი ფაქტორია ინფექციის გადამტანების ინტენსიური გამრავლებისათვის, რადგან მათი დიდი ნაწილი მცენარეული საკვებით იკვებება.



კლიმატდამოკიდებული დაავადების გადამტანების გააქტიურების გამო კლიმატის ცვლილების შედეგად უკვე შეიცვალა ბევრი დაავადების გეოგრაფიული გავრცელების არეალი და დაავადების გამოვლენის სიხშირე. განსაკუთრებით ეს ეხება რესპირატორულ ინფექციებს. მაგალითად, ფრინველის გრიპის შემთხვევები დაფიქსირდა ისეთ ტერიტორიებზე, სადაც წინა წლებში ის არ იყო გავრცელებული, იგივე შეიძლება ითქვას კოქსიდიოიდომიკოზზე - ქვედა სასუნთქი გზების მწვავე დაავადებაზე, რომელსაც მიკროსკოპული სოკო იწვევს, ავსტრალიაში, ბოლო პერიოდში, ბავშვთა პნევმონიის მომატებული შემთხვევები დაუკავშირეს ტემპერატურის მკვეთრ, თითქმის ყოველდღიურ ცვლილებებს.

ინფექციების უჩვეულოდ მზარდი მატება, შესაძლოა, გამოიწვიოს ბუნებრივი მოვლენების მთლიანმა ჯაჭვმაც. მაგალითად, 1993-2000 წლების პერიოდში აშშ-სა და პანამაში ადგილი ჰქონდა ჰანტავირუსით გამოწვეულ ეპიდემიას, რომელიც დაკავშირებული იყო ადგილობრივ არეალში მღრღნელების პოპულაციების 2-3 ჯერად ზრდასთან, რაც, თავის მხრივ, გამოწვეული იყო ნალექების უჩვეულოდ მაღალი რაოდენობით მოცემული რეგიონებისთვის (ჰანტავირუსი ვრცელდება მღრღნელების საშუალებით).

კიდევ ერთი ცნობილი მაგალითია „ცუნამის ფილტვების“ დაავადება, რომელიც იაპონიის ცნობილ ცუნამს მოჰყვა 2011 წელს. ცნობილია, რომ ძირითადად პნევმონიას ბაქტერიული წარმოშობის პათოგენები იწვევენ, მაგრამ ამ შემთხვევაში უჩვეულოდ მაღალი იყო სოკო ასპერგილუსის წილი. მეცნიერებმა დაასკვნეს, რომ ცუნამმა, რომელიც თავისთავად შეიძლება ყოფილიყო კლიმატის ცვლილების ერთ-ერთი შედეგი, გააგრძელა მოვლენათა ჯაჭვი. მან ლოკალურად შეცვალა ტემპერატურა, ჰაერის შემადგენლობა, ფარდობითი ტენიანობა და ნალექების რაოდენობა. ყოველივე ამან კი მნიშვნელოვნად გაზარდა ასპერგილუსის პათოგენური აქტივობა (რასაც ადრე არ ჰქონია ადგილი ამ ინტენსივობით) და გამოიწვია ეპიდემია.

კლიმატი მხოლოდ ერთ-ერთი ფაქტორია, რომელმაც შესაძლოა, იმოქმედოს ინფექციური დაავადებების წარმოშობასა და გავრცელებაზე. კლიმატის გარდა, ინფექციების ხასიათზე მოქმედებს ადამიანების მიგრაცია და ტრანსპორტირება, სანიტარული ნორმების დაცვა, საკვებისა და წყლის ხარისხი, მედიკამენტების ხელმისაწვდომობა და სხვა. თუმცა, ცხადია, რომ როგორც ერთ-ერთ ფაქტორს, კლიმატსა და მის ცვლილებას შეუძლია შეასრულოს განსაზღვრული უარყოფითი როლი ინფექციური დაავადებების გავრცელებაში და ამ გარემოების მხედველობაში მიღება აუცილებელია.

აღნიშნულთან დაკავშირებით არსებობს ინფექციების გავრცელების სტატისტიკურად დამუშავებული მოდელები, რომლებიც განსაზღვრავენ მოვლენების განვითარების სცენარებს უახლოეს მომავალში. ისინი საკმაოდ არასახარბიელო პროგნოზს გვპირდებიან. მიუხედავად იმისა, რომ ეს მხოლოდ თეორიულად მოსალოდნელი მონაცემებია, მიღებული შედეგები მაინც საკმაოდ დასაფიქრებელია. კერძოდ, ავსტრალიაში განხორციელებული პროექტის, CLIMEX (CLIMEX - climate-matching model, კლიმატთან შესაბამისობის მოდელი) მიხედვით, ატმოსფეროს ტემპერატურის ზრდის შენარჩუნების პირობებში კოლო Anopheles-ის (მალარიის გადამტანი მწერი) გავრცელების არეალი დაახლოებით 330 კმ-ით მოიმატებს სამხრეთის მიმართულებით. რა შეიძლება გაკეთდეს იმისათვის, რომ თავიდან ავიცილოთ კლიმატის ცვლილების შედეგად ინფექციური დაავადებების მატება?



პირველ ყოვლისა, საჭიროა მეტი ინფორმაცია ინფექციის გამომწვევი აგენტების ბიოლოგიური თვისებებისა და მათზე სხვადასხვა კლიმატური ფაქტორის გავლენის შესახებ. ეს საჭიროა იმისათვის, რომ სწორად განისაზღვროს, რა წარმოადგენს კონკრეტულ ტერიტორიაზე, კონკრეტულ პერიოდში აღმოცენებული ინფექციის მიზეზს - კლიმატური პირობების ცვლილება თუ კლიმატდამოუკიდებელი ფაქტორები. საჭიროა, არსებობდეს ერთგვარი ინფორმაციული ბაზა, რომელშიც თავმოყრილი იქნება გლობალური ინფორმაცია ინფექციური დაავადებების აღმოცენების მიზეზების, სიხშირის, ნებისმიერი სხვა თავისებურებების შესახებ, რომელსაც შედარდება ყველა ახლად აფეთქებული ეპიდემიის მახასიათებლები. ამ ეტაპზე ასეთი ინფორმაცია ჯერ კიდევ არ არსებობს, განსაკუთრებით დაშორებული და ძნელად მისადგომი გეოგრაფიული რეგიონებისთვის.

ასევე, მნიშვნელოვანია კვლევის გაგრძელება ინფექციური დაავადებებსა და კლიმატის ცვლილებებს შორის კავშირის დადგენის მიზნით; მიზეზშედეგობრივი კავშირების ძიება კლიმატური პირობების ცვლილებასა და ინფექციური დაავადებების თავისებურებებს შორის, ტენდენციების გამოკვეთა სხვადასხვა გეოგრაფიულ რეგიონში, სხვადასხვა პოპულაციაში „აფეთქებული“ ეპიდემიების მიმდინარეობაში. ყველასთვის ნათელია, განსახორციელებელი სამუშაოს ინტეგრაციული ბუნება. სამომავლო ნაბიჯების განხორციელებაში უნდა ჩაერთოს სრულიად საერთაშორისო სამეცნიერო კვლევითი საზოგადოება, ჯანდაცვის წარმომადგენლები, გადაწყვეტილებების მიმღებნი, პოლიტიკის გამტარებლები და საზოგადოების სხვა პროფესიული სფეროების წარმომადგენლები. მაგალითისთვის მწერებით გადატანილი დაავადებების შემთხვევაში მნიშვნელოვანია ეპიდემიოლოგების, ენტომოლოგებისა და კლიმატოლოგების კოლაბორაცია, პრევენციული და სამკურნალო პროტოკოლების შემუშავება და დამტკიცება, მიღებული შედეგების გათვალისწინება და შესაბამისი პოლიტიკის გატარება სამთავრობო დონეზე, მიღებული გადაწყვეტილებების გაშუქება მედიის სხვადასხვა საშუალებებით, ჯანდაცვის შესაბამისი დაწესებულებების მიერ მათი შესრულება და ბოლოს, მოსახლეობის ინფორმირებულობის გაზრდა სხვადასხვა გზით.

კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ინფექციების წინააღმდეგ ბრძოლაში მნიშვნელოვანია მოდელირების მიდგომის შემდგომი განვითარება და ინფექციების მოსალოდნელი შედეგების შესახებ სტატისტიკურად სარწმუნო მოდელების შექმნა. რა თქმა უნდა, ყოველივე ამის პარალელურად უწყვეტად უნდა ვითარდებოდეს ჯანდაცვასთან დაკავშირებული ინფრასტრუქტურა, განათლების მიღების და ინფორმაციის ხელმისაწვდომობის საშუალებები.



14. კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული შედეგების შერბილებისა და ადაპტაციის გზები

კლიმატის ცვლილების შეჩერება მდგრადი განვითარების 17 მიზანს შორის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია (მიზანი N 13).

მსოფლიოს ასობით მილიარდ აშშ დოლარად უჯდება კლიმატის ცვლილების შედეგად გახშირებული ბუნებრივი კატასტროფები, მაგალითად, მიწისძვრები, ცუნამი, ტროპიკული ციკლონები და წყალდიდობა. ამავდროულად, კატასტროფათა პრევენციისა და მათი შედეგების შერბილებისათვის საკმარისია ყოველწლიურად მხოლოდ 6 მილიარდი აშშ დოლარის დახარჯვა. როგორ ვებრძოლოთ კლიმატის ცვლილებას?

კლიმატის ცვლილებასთან ბრძოლა არც ისე მარტივი საკითხია, რადგან პრობლემა ძალიან კომპლექსურია და მთელი რიგი ღონისძიებების გატარებას მოითხოვს. სწორედ ამიტომ, სტანდარტიზაციის საერთაშორისო ორგანიზაციამ შეიმუშავა ახალი სტანდარტი - ISO 14080, რომლის მთავარი მიზანაც კლიმატის ცვლილების შეჩერებაა. სტანდარტი ასევე სრულ თანხვედრაშია პარიზის შეთანხმებასთან, რომლის მიხედვითაც ყველა ზომა უნდა გატარდეს იმისთვის, რომ საშუალო ტემპერატურამ დედამიწაზე 2 C° - ზე მეტად არ მოიმატოს.

კლიმატის ცვლილების შერბილების ძირითადი სტრატეგია სათბურის აირების შემცირებაა. ენერგიის დაზოგვა კი სათბურის აირების ემისიების შემცირების ერთ-ერთი საშუალებაა. თუ ენერგიას ყველა გაუფრთხილდება, ჩვენ შევძლებთ სათბურის აირების ემისიის შემცირებას. ამჟამად არსებული ტექნოლოგიები იძლევა იმის საშუალებას, რომ მაცივრები, სარეცხი მანქანები, წყლის გამათბობლები და სხვა საყოფაცხოვრებო ტექნიკა იყოს ბევრად უფრო ენერგოეფექტური. ამ ძალისხმევის მიზანია წიაღისეულ საწვავზე მოთხოვნილების შემცირება და ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის ახლანდელი დონის შენარჩუნება. დღეს ინჟინრები და მეცნიერები მუშაობენ ენერგიის ისეთი ალტერნატიული წყაროების განვითარებაზე, როგორებიცაა: ქარის ენერგია, მზის ენერგია და უსაფრთხო ბირთვული ენერგიები. ენერგოეფექტურობის ამაღლება შეამცირებს ნახშირორჟანგის – ყველაზე მნიშვნელოვანი სათბურის აირის – ემისიას.

კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაცია მრავალ სხვასხვა სახის ღონისძიებას მოიცავს, რომელიც მიმართულია კლიმატის გლობალური ცვლილებით გამოწვეული არასასურველი ზემოქმედების შემცირებისაკენ. თავისი არსებობის მანძილზე ადამიანმა გამოავლინა კლიმატისა და გარემოს ცვლილებებისადმი ადაპტაციის ძლიერი უნარი.

კლიმატის ცვლილებისადმი ადაპტაციისა და შეგუების მაგალითებია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების რწყვის მეთოდების სრულყოფა, კლიმატის ცვლილებისადმი უფრო მდგრადი კულტურების შერჩევა და სხვ. კლიმატის ცვლილებისადმი მგრძნობიარე სოციალური და ბუნებრივი სისტემები (სოფლის მეურნეობა, სატყეო მეურნეობა, წყლის რესურსები, ადამიანის ჯანმრთელობა, სანაპირო დასახლებები და ბუნებრივი ეკოსისტემები) იძულებული იქნებიან, შეეგუონ კლიმატის ცვლილებას. წინააღმდეგ შემთხვევაში ისინი ვერ შეძლებენ თავიანთი



ფუნქციების შესრულებას, ან მათი ჯანმრთელობა იქნება საფრთხის ქვეშ. ქვემოთ მოცემულია სხვადასხვა სექტორში კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის შესაძლო ზომების მაგალითები. საზოგადოებები და სახელმწიფოები განსხვავდებიან ერთმანეთისგან ადაპტაციის უნარითა და შესაძლებლობებით. ყველა საზოგადოებაში არსებობენ ისეთი ადამიანები და ადამიანთა ჯგუფები, რომლებსაც არა აქვთ კლიმატის ცვლილებისადმი ადაპტაციის სათანადო პოტენციალი. ამასთან, ადაპტაციის მაღალი პოტენციალი არ ნიშნავს იმას, რომ მოწყვლადობის შემცირებისკენ მიმართული ზომები აუცილებლად იქნება მიღებული. მაგალითად, მიუხედავად მაღალი ტემპერატურისაგან თავის დაცვის არამვირადღირებული საშუალებების არსებობისა, ცალკეული სახელმწიფოების ქალაქებში კვლავ მაღალია სიცხით გამოწვეული სიკვდილიანობა. განვითარებადი ქვეყნები ხასიათდება კლიმატის ცვლილებისადმი ადაპტაციის ნაკლები პოტენციალით და, შესაბამისად, ისინი უფრო მოწყვლადი არიან ბუნებრივი კატასტროფების მიმართ. ამას მნიშვნელოვნად განაპირობებს განუვითარებელი ინფრასტრუქტურა და კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ბუნებრივი კატასტროფების თავიდან აცილებისა თუ შერბილებისთვის აუცილებელი რესურსების ნაკლებობა.

კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილებების პროგნოზირების მიზნით მეცნიერებმა შექმნეს გლობალური რეგიონული და ლოკალური ტერიტორიების კლიმატური მოდელები, რომლებიც დეტალურად ასახავს თანამედროვე კლიმატის ჩამოყალიბებისას მიმდინარე ფიზიკური პროცესების არსს. ამ კლიმატური მოდელების გამოყენებით დედამიწის სხვადასხვა რეგიონისათვის მუშავდება ახლო მომავალში მოსალოდნელი კლიმატის ცვლილებების სცენარები.



15. კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის შესაძლო ზომები

გამომდინარე იქიდან, რომ კლიმატის ცვლილება შეუქცევადი პროცესია, მისი შეჩერება შეუძლებელია, თუმცა შენელება - შესაძლებელი. ეს კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციასა და ამ ცვლილებით გამოწვეული ნეგატიური შედეგების შერბილებაში დაგვეხმარება.

სანაპირო ტერიტორიები და ზღვის დონის აწევა

ქვეყნების რუკების შედგენა, რომლებზედაც დატანილი იქნება ის ტერიტორიები, სადაც საჭიროა ნაპირსამაგრი სამუშაოების განხორციელება; ისეთი ნაპირსამაგრი ტექნოლოგიების გამოყენება, რომლებიც არ გამოიწვევენ საბინადრო არეალის განადგურებას; ცენტრალური და ადგილობრივი მთავრობების ჩართვა ზღვის დონის აწევაზე რეაგირების ღონისძიებების განსაზღვრაში; ადრეული შეტყობინების სისტემებისა და წყალდიდობების საშიშროების რისკის რუკების სრულყოფა; წყალმომარაგების სისტემების დაცვა მლაშე წყლით დაბინძურებისაგან.

ბუნებრივი კატასტროფები

კლიმატის ცვლილების მიზეზით, ბუნებრივი კატასტროფების რიცხვი გასული საუკუნის 60-იანი წლებიდან მოყოლებული გასამმაგდა. შესაბამისად, გაიზარდა ბუნებრივი კატასტროფებით მიყენებული ზარალი: დაშავებულ და გარდაცვლილ ადამიანთა რიცხვი, ასევე, იმ დაავადებათა სიხშირე, რომლებიც ბუნების ექსტრემალური მოვლენების ზემოქმედებით ჩნდება. ასე მაგალითად, წყალდიდობის შედეგად ზიანდება კანალიზაციის მილები, რაც სანიტარიული სისტემის მოშლას და ინფექციურ დაავადებათა აფეთქებას იწვევს. ბუნებრივი კატასტროფების გახშირება, ადგილნაცვალ პირთა ეკომიგრანტთა რიცხვის გაზრდასაც იწვევს, რაც ქვეყნისთვის მძიმე სოციალურ ტვირთს წარმოადგენს.

კატასტროფების რისკებისა და მათგან გამოწვეული ზარალის შესამცირებლად საჭიროა პრევენციული ზომების მიღება ადრეული შეტყობინებების სისტემის დანერგვიდან დაწყებული მოსახლეობის დროული ევაკუაციით დამთავრებული .

სატყეო და სოფლის მეურნეობა

სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისა და ტყის ისეთი სახეობების შერჩევა, რომლებიც უკეთ შეეგუება ცვალებად კლიმატურ პირობებს; ცვალებადი კლიმატური პირობების მიმართ უფრო გამძლე მცენარეთა ახალი სახეობების გავრცელება; ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებების სრულყოფა ტემპერატურის მატების გამო ხანძრების გაჩენის საშიშროების რისკის ზრდის შემთხვევაში; მწერების გავრცელების კონტროლი.



ეკოსისტემები და ბიომრავალფეროვნება

მიგრაციული დერეფნების მოწყობა, დაცვა და სახეობებისათვის კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული გადაადგილების უზრუნველყოფა;

მართვის ისეთი მეთოდების დანერგვა, რომლებიც ზრდიან ეკოსისტემების დაცვისა და მათ ახალ გარემოსთან შეგუების უნარს.

წყლის რესურსები

ინფრასტრუქტურის მოწყობის შეცვლა; მოთხოვნის ან მიწოდების რისკების შემცირება; წყალმომარების ეფექტურობის გაუმჯობესება, წყლის ალტერნატიული წყაროების გათვალისწინება (როგორებიცაა: ნარჩენი წყლების გაწმენდა და ზღვის წყლის გამტკნარება) და წყლის განაწილების სქემის შეცვლა; ნიადაგის ტენიანობის შენარჩუნება; მტკნარი წყლის სანაპირო რესურსების დაცვა ზღვის წყლისგან.

ენერგია

ენერგოეფექტურობის გაუმჯობესება დათბობის შედეგად ენერგიის მოხმარების ზრდის საკომპენსაციოდ; ინფრასტრუქტურული ობიექტების დაცვა ექსტრემალური კლიმატური პირობებისგან; ენერგომიწოდების დივერსიფიკაცია ექსტრემალური სიციხის ან ექსტრემალური ამინდის დროს ენერგიაზე მოხმარების გაზრდის გამო ელექტროსადგურის მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში.

კლიმატის ცვლილებებთან ბრძოლა თითოეულ ჩვენგანს შეუძლია. მაგალითად: ეკონომიურად მოვიხმაროთ ელექტროენერგია, ავტომობილის ნაცვლად ვისარგებლოთ გარემოსთვის უსაფრთხო ტრანსპორტით - ველოსიპედით, მატარებლით; დავზოგოთ თაბახის ფურცლები და მეტად ვისარგებლოთ წიგნების ელექტრონული ვერსიებით და ა.შ.

ადამიანების ჯანმრთელობა

კლიმატის ცვლილებით გააქტიურებული მრავალი დაავადებისა და ჯანმრთელობასთან დაკავშირებული პრობლემების თავიდან აცილება შესაძლებელია: სათანადო ფინანსური და ადამიანური რესურსებით, მათ შორის, ტრენინგების, ზედამხედველობისა და საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების საშუალებით, აგრეთვე, პრევენციისა და კონტროლის პროგრამების განხორციელების გზით; ხეების დარგვით ურბანულ ტერიტორიებზე ტემპერატურის ზრდის შესამცირებლად; მოსახლეობის ინფორმირებით ექსტრემალური ამინდის შესახებ; მარცვლეულისა და საგანგებო სიტუაციებისთვის განკუთვნილი საკვების მარაგების უზრუნველყოფით; სათანადო ტანსაცმლის ტარებითა და სითხის ჭარბი რაოდენობით მიღებით.



16. კლიმატური პოლიტიკა

კლიმატოლოგიაში გამოყენებული ტერმინი - „კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული შედეგების შერბილება“ - აღნიშნავს ატმოსფეროში უშუალოდ ადამიანის საქმიანობის შედეგად წარმოქმნილი სათბურის გაზების კონცენტრაციის შემცირების ან ატმოსფეროდან ამ გაზების მოშორების ქმედებებს. კლიმატის მიმდინარე ცვლილებასა და მის შედეგებზე მეტი პასუხისმგებლობა განვითარებულ ქვეყნებს ეკისრებათ. თუმცა, ვინაიდან კლიმატის ცვლილება გლობალური მასშტაბის, კოლექტიური ქმედებით განპირობებული პრობლემაა, აუცილებელია საერთაშორისო თანამშრომლობა, რათა ეფექტურად შემცირდეს სათბურის გაზების ემისიები. ასევე, აუცილებელია გლობალურად ეკოლოგიურად სუფთა ტექნოლოგიების განვითარება, გავრცელება და ცოდნის გადაცემა.

1985 წელს ქ. ფილახში (ავსტრია) ჩატარებულ საერთაშორისო კონფერენციაზე კლიმატის გლობალური დათბობის პროცესი მსოფლიო მნიშვნელობის პრობლემად აღიარეს. 1992 წელს რიო-დე-ჟანეიროში გამართულ კონფერენციაზე ("რიოს სამიტი"), "გარემო და განვითარება", საერთაშორისო თანამეგობრობამ შეიმუშავა და მიიღო მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმა „დღის წესრიგი 21“. ამ დოკუმენტმა გარემოსდაცვითი, ეკონომიკური და სოციალური პრობლემები ერთიან პოლიტიკურ ჩარჩოში მოაქცია. „დღის წესრიგი 21“ შეიცავს 2500-ზე მეტ რეკომენდაციას, თუ რა გზით შევზღუდოთ ბუნებრივი რესურსების უყაირათო მოხმარება, როგორ დავიცვათ ატმოსფერო, ოკეანე და ბიომრავალფეროვნება, როგორ დავძლიოთ სიღარიბე და სხვ.

რიო-დე-ჟანეიროში მიღებული დოკუმენტებიდან ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი იყო გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო-კონვენცია, რომლის საფუძველიც გახდა მეცნიერთა დასაბუთებული დასკვნა იმის თაობაზე, რომ გლობალური დათბობით გამოწვეულმა კლიმატის ცვლილებამ შეიძლება მომავალში სერიოზული საფრთხე შეუქმნას კაცობრიობას. თუმცა დღესაც აშკარაა კლიმატის რყევადობის მთავარი დამადასტურებელი ფაქტორის - "ექსტრემალური მოვლენების" გააქტიურება, კერძოდ, კლიმატის ცვლილების კონვენციის საბოლოო მიზანია მიაღწიოს ატმოსფეროში სათბურის გაზების კონცენტრაციების სტაბილიზაციას იმ დონეზე, რომელიც არ დაუშვებს კლიმატურ სისტემაზე საშიშ ანთროპოგენურ ზემოქმედებას. ასეთი დონე მიღწეული უნდა იქნას საკმარის ვადებში, რაც მოგვცემს საშუალებას, არ დავაყენოთ საფრთხის წინაშე სურსათის წარმოება და უზრუნველყოფს შემდგომ ეკონომიკურ განვითარებას მდგრად საფუძველზე.

■ "სიფრთხილის პრინციპი", რომელიც აცხადებს, რომ შესაძლოა არ არსებობს ზუსტი მეცნიერული დასაბუთება კლიმატის ცვლილების მიზეზებისა და მოსალოდნელო შედეგების შესახებ, მაგრამ ეს ვერ გაამართლებს ქმედებების გადავადებას, რადგან არსებობს სერიოზული და შეუქცევადი ზიანის საფრთხე;

-  "მხარეთა საერთო, მაგრამ დიფერენცირებული პასუხისმგებლობის პრინციპი", რომელიც კლიმატის ცვლილების დამლევაში ლიდერობას განვითარებულ ქვეყნებს აკისრებს; კონვენციას ხელი მოაწერა სულ – 169 (მათ შორის – ევროკავშირი) ქვეყანამ, რომლებიც გაყოფილია 3 კატეგორიად:
-  დანართ N 1-ში შეყვანილია განვითარებული და განვითარებადი ქვეყნები, რომლებმაც ემისიების შეზღუდვაზე განსაკუთრებული ვალდებულებები აიღეს - 41 ქვეყანა;
-  დანართ N2-ში შედის OECD -ის (ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაცია) წევრი ქვეყნები, რომლებმაც გარდამავალი ეკონომიკის ქვეყნებისადმი ფინანსური ხასიათის განსაკუთრებული ვალდებულებები აიღეს (ეკოლოგიურად სუფთა ტექნოლოგიების შემუშავების და დანერგვის ჩათვლით – 24 სახელმწიფო);
-  დანართი N3 მოიცავს განვითარებად ქვეყნებს (მათ შორის საქართველოს).

წევრი-ქვეყნების განსხვავებული შესაძლებლობიდან და პასუხისმგებლობიდან გამომდინარე, კონვენციამ შეიმუშავა პროტოკოლი, რომელსაც ხელი მოეწერა 1997 წელს ქ. კიოტოში (იაპონია) და ძალაში შევიდა 2005 წლის 16 თებერვალს. მას შეუერთდა 192 ქვეყანა. კონვენციის ოფიციალური მიზანია ატმოსფეროში სათბურის აირების კონცენტრაციის შემცირება "ისეთ დონეზე, რომელიც ხელს შეუშლის კლიმატურ სისტემაში საშიშ ანთროპოგენურ ჩარევას" (მუხლი 2). ოქმი მოიცავდა 38 განვითარებული ქვეყნის რაოდენობრივ ვალდებულებებს (რომლებიც ჩამოთვლილია ჩარჩო კონვენციის 1 დანართში) სათბურის გაზების გამოსხივების შეზღუდვის მიმართულებით.

კიოტოს ოქმის მექანიზმები:

-  ერთობლივი განხორციელება - გულისხმობს პროექტების განხორციელებას დანართ 1-ში შესულ ორ მხარე-ქვეყანას შორის, ორმხრივი სარგებლობის პირობებში;
-  სუფთა განვითარების მექანიზმი (სგმ) - ეხება პროექტებს დანართ 1-ში შესულ და არშესულ ქვეყნებს შორის, როცა პირველი ახორციელებს სათბურის გაზების ემისიის შემცირების პროექტს მეორის ტერიტორიაზე, ხოლო სანაცვლოდ იღებს სერტიფიკატს "დაზოგილი" ემისიებისათვის. ეს სერტიფიკატი თავისი რაოდენობის შესაბამისად ამცირებს ინვესტორი ქვეყნის (დანართ 1-ში შესული ქვეყნები) ვალდებულებას კიოტოს პროტოკოლის წინაშე.

აღნიშნული მექანიზმები ეხმარება დანართ 1-ში შესულ ქვეყნებს - შეასრულონ თავიანთი ვალდებულებები კიოტოს პროტოკოლის მიმართ, ხოლო დანარჩენ ქვეყნებს – შეამცირონ სათბურის გაზების ემისია თავიანთ ტერიტორიაზე.

პროტოკოლის პირველი პერიოდი 2012 წელს დასრულდა, შემდეგ დოჰას (ყატარი) კონფერენციაზე მიიღეს ოქმის შესწორებები, მაგრამ რატიფიკაციის პროცესი შეფერხდა. 2015 წლის ნოემბრის მონაცემებით, მხოლოდ 59 სახელმწიფომ განახორციელა რატიფიცირებული ცვლილებები, ხოლო ძალაში შესვლისთვის საჭიროა სულ მცირე 144 სახელმწიფო.



2015 წლის დეკემბერში შედგა კლიმატის ცვლილების კონვენციის მხარეთა მორიგი შეხვედრა პარიზში, სადაც პირველად მოხერხდა ყველა ქვეყნის მიერ გაფრქვევების შემცირების ვალდებულებების დაფიქსირება. მსოფლიოს 195 ქვეყნის ლიდერებმა პარიზში დაწყებული კლიმატის ცვლილების სამიტით ამბიციური გეგმის განხორციელებას ჩაუყარეს საუძველი. სახელმწიფოებისა და მთავრობების ხელმძღვანელებმა ერთმანეთს მოუწოდეს, რომ ეკონომიკა წიაღისეულ საწვავზე დამოკიდებულობისგან გაათავისულონ. საფრანგეთის მაშინდელმა პრეზიდენტმა ფრანსუა ოლანდმა განაცხადა, რომ მსოფლიო „კრიტიკულ სიტუაციაში იმყოფება.“

პარიზის კონფერენციამდე, ქვეყნებმა კონვენციის სამდივნოში წარადგინეს დოკუმენტი, სადაც მოყვანილი იყო, თუ რა ტიპის ვალდებულებას იღებდა ქვეყანა. საკოორდინაციო კომიტეტის სხდომაზე განიხილეს დაბალემისიანი განვითარების სტრატეგიის მომზადება.

კლიმატის ცვლილების გამომწვევი „სათბურის გაზების“ ემისია განვითარებადი ქვეყნებიდან აღემატება განვითარებული ქვეყნების ემისიებს, ამიტომ ემისიების შემცირების ან შეზღუდვის ვალდებულება უნდა აიღოს განვითარებადმა ქვეყნებმაც. კიოტოს ოქმით ემისიების შემცირების ვალდებულება ჰქონდათ მხოლოდ განვითარებულ ქვეყნებს. ახალი ხელშეკრულება კი ძალაში 2021 წლის 1 იანვრიდან შევიდა.

შეთანხმების ძირითადი ელემენტები:

-  გლობალურმა ტემპერატურამ 2.0C (3.6F)-ზე მეტით არ უნდა მოიმატოს, უფრო მეტიც, ქვეყნები უნდა შეეცადონ ტემპერატურის ზრდა 1.5C-ზე შეჩერდეს.
-  შეიზღუდოს ადამიანის საქმიანობის შედეგად გამოყოფილი სათბურის გაზები რაოდენობა.
-  ხუთ წელიწადში ერთხელ განიხილონ თითოეული ქვეყნის წვლილი სათბურის გაზების გამოყოფის შემცირების კუთხით.
-  მდიდარი ქვეყნები დაეხმარონ ღარიბ ქვეყნებს, რათა მათ შეძლონ კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტირება.

გლობალური კლიმატის თანამედროვე დაჩქარებული დათბობის პირობებში კლიმატის ცვლილების შერბილებისა და მის მიმართ მოწყვლადობისა და ადაპტაციის პრობლემა მსოფლიო მასშტაბის ამოცანად იქცა. კლიმატის ცვლილების დასაძლევად მსოფლიოს ქვეყნებს შორის მჭიდრო თანამშრომლობის ორგანიზებაა საჭირო.

კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილებების პროგნოზირების მიზნით მეცნიერებმა შექმნეს გლობალური, რეგიონული და ლოკალური ტერიტორიების კლიმატური მოდელები, რომლებიც დეტალურად ასახავს თანამედროვე კლიმატის ჩამოყალიბებისას მიმდინარე ფიზიკური პროცესების არსს. ამ კლიმატური მოდელების გამოყენებით დედამიწის სხვადასხვა რეგიონისათვის მუშავდება ახლო მომავალში მოსალოდნელი კლიმატის ცვლილებების სცენარები.



კლიმატის ცვლილების საკითხებზე მუშაობს მთელი რიგი საერთაშორისო ორგანიზაციები: გაერთიანებული ერების ორგანიზაცია (გაერო), რომლის კატასტროფის რისკის შემცირების საერთაშორისო ინსტრუმენტია „სენდაის სამოქმედო ჩარჩო-პროგრამა 2015-2030“, რომელიც ქვეყნებს შორის კატასტროფების მიმართ გამძლეობისა და მდგრადობის დამკვიდრების მიზნით შეიქმნა და რომელიც 2015 წელს იაპონიის ქალაქ სენდაიში მიიღეს. სენდაის პროგრამის მიზანია 2030 წლისათვის სტიქიური უბედურებებით გამოწვეული ზიანის, კერძოდ კი, ადამიანთა მსხვერპლის და ქვეყნების სოციალური, ეკონომიკური და ეკოლოგიური რესურსების განადგურების რისკის მნიშვნელოვნად შემცირება.

კლიმატის მწვანე ფონდი (GCF) გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის (UNFCCC) საფუძველზე შეიქმნა. იგი მიზნად ისახავს ხელი შეუწყოს კლიმატის ცვლილებისადმი გლობალური რეაგირების პარადიგმის ცვლილებას. მისი მისია მდგომარეობს კლიმატის ცვლილების გამოწვევების დაძლევაში, სახსრების იმ ზომით მობილიზაციის მეშვეობით, რათა მოხდეს მათი ინვესტირება დაბალ ემისიურ და კლიმატისადმი მედეგ განვითარებაში.

კლიმატის მწვანე ფონდი წარმოადგენს UNFCCC-ის ფინანსური მექანიზმის მოქმედ ორგანოს და სხვა საქმიანობებთან ერთად მიზნად ისახავს განვითარებადი ქვეყნების მხარდაჭერას, რათა მათ განახორციელონ პარიზის შეთანხმება კლიმატის დაფინანსების ზრდადი გარემოს ფარგლებში. ამჟამად, არსებობს პროექტი <https://www.climateprediction.net/>, რომლის მიზანია კლიმატის ცვლილებების ყველაზე ადეკვატური მოდელის ძიება და მის საფუძველზე უახლოესი 50 წლის პროგნოზის შემუშავება.

2008 წელს ჯანმოს 61-ე ასამბლეაზე მიიღეს გადაწყვეტილება კლიმატის ცვლილებების მავნე ზემოქმედებისაგან მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვის მიზნით შემუშავებულიყო და განხორციელებულიყო სამოქმედო გეგმა ჯანმოს წევრი ქვეყნებისთვის. სამუშაო გეგმა შემდეგ მთავარ პრიორიტეტულ მიმართულებას გამოყოფს:

-  ჯანმრთელობის სისტემების ხელშეწყობა ყველა ქვეყანაში; განსაკუთრებით დაბალ და საშუალოშემოსავლების ქვეყნებში, რათა გაძლიერდეს და გაიზარდოს მათი შესაძლებლობა ჯანმრთელობის მოწყვლადობის შეფასებისა და მონიტორინგისათვის;
-  განისაზღვროს კლიმატის ცვლილებებით განპირობებული რისკები და ადამიანის ჯანმრთელობაზე მავნე ზემოქმედება;
-  ადამიანის ჯანმრთელობის დასაცავად, პირველ რიგში, მოსახლეობის ყველაზე მოწყვლადი ჯგუფებისათვის შესაბამისი სტრატეგიებისა და მოქმედებების შემუშავება და დანერგვა ცოდნისა და კარგი პრაქტიკის გავრცობა და გაზიარება.



2009 წელს ჯანმომ ხელი მოაწერა კლიმატური ცვლილებებისა და ჯანმრთელობის სამოქმედო გეგმას, რომელიც მოიცავს:

ა) ადვოკატირება - მოსახლეობის ცნობიერების ამაღლება ჯანმრთელობის ამ სერიოზული საფრთხის მიმართ;

ბ) პარტნიორობა - გაერთიანებული ერების სისტემის ფარგლებში პარტნიორი სამსახურების კოორდინირებული მუშაობა და იმის უზრუნველყოფა, რომ ჯანმრთელობის საკითხები ჯეროვნად იყოს ასახული დღის წესრიგში;

გ) მეცნიერების მიღწევები და ფაქტები - სამეცნიერო მტკიცებულებების გადახედვის კოორდინაცია;

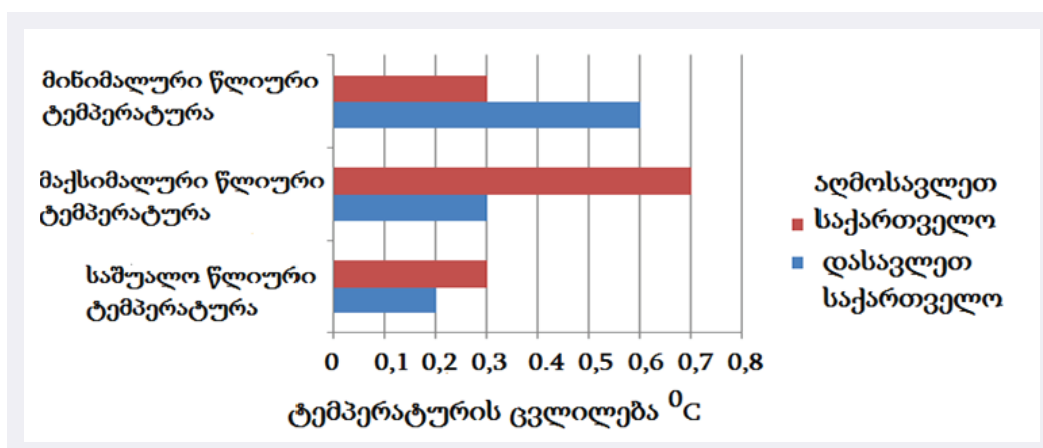
დ) ჯანდაცვის სისტემების გაძლიერება, რათა დაეხმარონ ქვეყნებს შეაფასონ და შეამცირონ მოწყვლადობა.



17. კლიმატის ცვლილება და საქართველო

საქართველოში კლიმატის ცვლილების ნიშნები მე-20 საუკუნის 60-იანი წლებიდან შეიმჩნევა. ჩვენი ქვეყნის ტერიტორია, თავისი გეოგრაფიული მდებარეობით და ლანდშაფტის მრავალფეროვნებით, საკმაოდ მგრძნობიარეა კლიმატის თანამედროვე ცვლილებების მიმართ და მისი კლიმატი გლობალური დათბობისაკენ მიდრეკილებას ამჟღავნებს. ამას მოწმობს 1955-2005 წლებში მეტეოროლოგიურ სადგურებზე ჰაერის ტემპერატურის, ატმოსფერული ნალექებისა და ქარის სიჩქარის მაჩვენებლებზე დაკვირვებით მოპოვებული მონაცემების ანალიზის შედეგები. აღნიშნული პერიოდის ბოლოს საქართველოს ტერიტორიის უდიდეს ნაწილზე ჰაერის საშუალოწლიური ტემპერატურა 0,2-0,4 გრადუსით გაიზარდა, ხოლო ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმის მაჩვენებელმა 1,5-2,0 $^{\circ}\text{C}$ -ით მოიმატა. გაიზარდა ცხელ დღეთა რიცხვიც, როცა ჰაერის ტემპერატურა მთელი დღის განმავლობაში $+25^{\circ}\text{C}$ -ს აღემატება. აღმოსავლეთ საქართველოს ბარში 18 დღით გახანგრძლივდა გვალვიანი პერიოდი, გახშირდა ძლიერი ქარები. ატმოსფერული ნალექების წლიურმა ჯამმა საქართველოს ტერიტორიის უდიდეს ნაწილზე უმნიშვნელოდ (6-8%) მოიმატა, თუმცა გაიზარდა დღეში 20 და 50 მილიმეტრზე მეტი ოდენობის ნალექიან დღეთა რიცხვი. გახშირდა და გაძლიერდა სტიქიური ჰიდროკლიმატური და გეომორფოლოგიური პროცესები - წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზია, ღვარცოფები, მეწყრები, წყალდიდობები, გვალვები. ივრის (გარე კახეთის) ზეგანზე, რუსთავი-გარდაბნის და მარნეულის ვაკეებზე შეინიშნება გაუდაბნოების პროცესის გაძლიერება.

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო მნიშვნელობების ცვლილება საქართველოში 1900-2006 წლებში (შენიშვნა: მონაცემები აღებულია 60-წლიანი პერიოდების შესწავლის საფუძველზე: 1900-1960 და 1957-2006)



თბილისში, გარდა იმისა, რომ აღინიშნება აღმოსავლეთ საქართველოსთვის დამახასიათებელი კლიმატის ცვლილების ზოგადი ტენდენცია, მწვავედ აისახება კლიმატის ცვლილების ის შედეგებიც, რომლებიც გამოწვეულია ურბანიზაციით, თბური ტალღებისგან გამოწვეული „კუნძულის ეფექტით“ (მაღალი ტემპერატურის პირობებში ასფალტის, შენობების მიერ ხდება სითბოს შთანთქმა, რაც ქალაქის „გავარვარებას“ და სითბოს შენარჩუნებას იწვევს მზის ჩასვლის შემდეგაც).

საქართველომ რიო-დე-ჟანეიროს ჩარჩო-კონვენციის რატიფიკაცია 1994 წელს მოახდინა, 1996 წელს შექმნა კლიმატის დაცვის ეროვნული პროგრამა, ხოლო 1999 წელს ხელი მოაწერა კიოტოს ოქმს. ამით მან აღიარა, რომ აქტიურად ჩაერთო ატმოსფეროში სათბურის აირების ტექნოგენური გაფრქვევის შემცირების პროცესში და მხარს უჭერს შესაბამისი პროექტებისა და პროგრამების განხორციელებას. შესაბამისად, არსებობს ენერგოეფექტურობის, ენერგოდაზოგვისა და ალტერნატიული ენერგიების გამოყენების პირობები სუფთა განვითარების მექანიზმის ჩარჩოებში.

საქართველო წარმოადგენს კონვენციის დანართ 1-ში არშესულ წევრ-ქვეყანას და ამიტომ „მოქნილი მექანიზმებიდან“ დაშვებულია მხოლოდ სუფთა განვითარების მექანიზმზე.



18. ჩვენი ეკონაკვალევი

თუ გიფიქრიათ, რას ნიშნავს სიტყვა ნაკვალევი? ეს ნიშნავს, თუ რა წვლილი შეიტანა ადამიანმა რაიმე საქმეში, რით დაამახსოვრა თავი სხვებს, რა მოგონებები დატოვა. თითოეული ჩვენგანი ტოვებს თავის კვალს - სკოლაში, სამსახურში, ოჯახში, მეგობრებში, და, რა თქმა უნდა, ჩვენს პლანეტაზე. მაგრამ ყოველთვის კი შეგვიძლია, ჩვენი ნაკვალევით ვიამაყოთ?

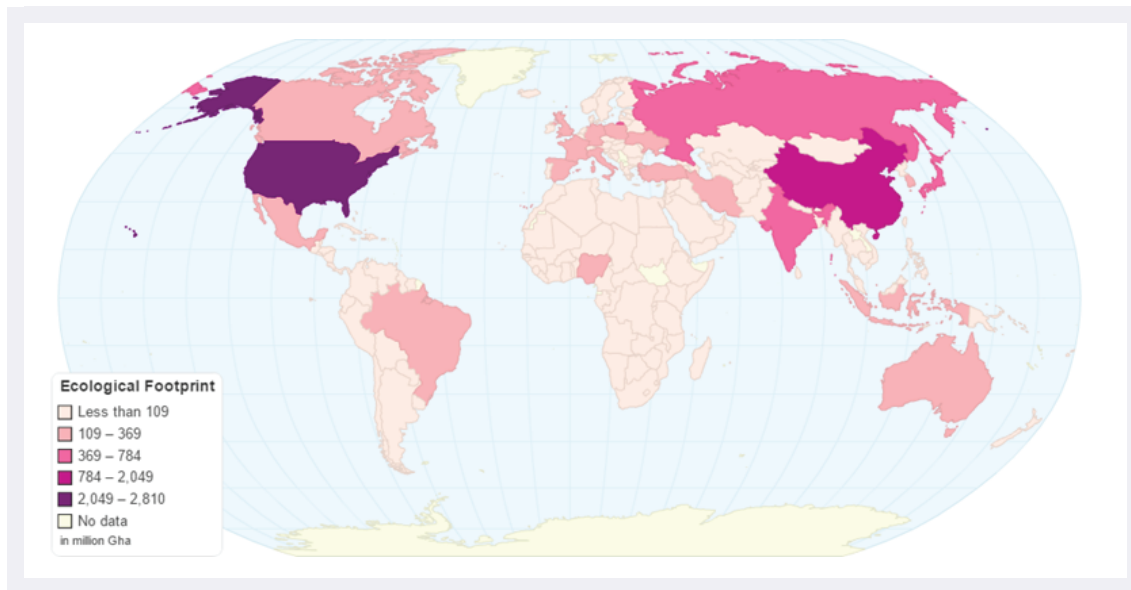
ეკონაკვალევის იდეა 1992 წელს უილიამ რიზომ წამოაყენა. ეკონაკვალევი, ფართო გაგებით, ადამიანის გავლენა გარემოზე და იზომება იმ რესურსების რაოდენობით, რომელთაც ადამიანი დედამიწის გარკვეულ ფართობზე მოიხმარს. ეკონაკვალევის გამოთვლის კონცეფცია ფართოდ გავრცელდა მსოფლიო ბუნების დაცვის ფონდის (World Wildlife Fund, WWF) წყალობით. 2003 წელს კი შეიქმნა გლობალური ეკოლოგიური ნაკვალევის ქსელი (Global Footprint Network), რომელმაც გააერთიანა სამეცნიერო და სამთავრობო წრეები, ბიზნესის და საზოგადოების წარმომადგენლები. ამ ქსელის მიერ წამოწყებულია მეტად საინტერესო და ქმედითი აქცია - ეკოლოგიური დავალიანების დღე.

გლობალური ეკოლოგიური ნაკვალევის ქსელი ყოველწლიურად ზომავს თითოეული ქვეყნის ნაკვალეს და დედამიწის ეკოლოგიური დავალიანების დღეს (Earth Overshoot Day) ითვლის. 2020 წელს ეს დღე 29 ივლისს დადგა, 2019 წელს კი - სამი დღით გვიან იყო, ვიდრე წელს. ამ თარიღმა ბოლო 20 წლის განმავლობაში 2 თვით გადმოიწია, რაც იმას ნიშნავს, რომ უკვე 2 თვით ადრე დგება ის დღე, როცა დედამიწას ამოწურული აქვს ერთი წლის რესურსი და იწყებს იმ რესურსების გამოყენებას, რომლებსაც თვითაღდგენის უნარი აღარ აქვთ. ამ მონაცემით კაცობრიობას საარსებოდ 1 დედამიწა აღარ ყოფნის და მას 1,75 სჭირდება. სხვადასხვა ქვეყანას განსხვავებულ დროს უდგება ეს დღე იმის მიხედვით, თუ რამდენ რესურსს მოიხმარს, რამდენ ემისიას და ნარჩენებს წარმოქმნის და, ასევე, როგორია მისი ბიოპროდუქტიულობა. (<https://www.overshootday.org/>).

ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდისა და გლობალური ნაკვალევის ქსელის კვლევის მიხედვით, გლობალურმა ეკოლოგიურმა ნაკვალემ დედამიწის ბიოლოგიურ შესაძლებლობას 25%-ით ჯერ კიდევ 2003 წელს გადააჭარბა. შესაბამისად, თუ ყველა ადამიანი ენერგიების ჭარბად მოხმარებას გააგრძელებს, დედამიწას რესურსი უზრალოდ არ ეყოფა.



მსოფლიოს ქვეყნები ეკონაკვალევის მიხედვით



კაცობრიობის ეკოლოგიური ნაკვალევი სულ უფრო იზრდება. მსოფლიოში უამრავი ადამიანი იმაზე მეტ ენერგიასა და რესურსს მოიხმარს, ვიდრე სჭირდება. მათ მიერ დატოვებული ნაკვალევის მოცულობა კი პირდაპირ აისახება გარემოსთვის მიყენებულ ზიანზე.

კეტავთ თუ არა ონკანს კბილების გახეხვის და ჭურჭლის გარეცხვისას? ან რამდენად ხშირად დადიხართ საზოგადოებრივი ტრანსპორტით თუ ფეხით? შესაძლოა, ამაზე არასდროს გიფიქრიათ, მაგრამ მნიშვნელოვანია იცოდეთ, რომ ყოველდღიური ქმედებებით: ჭურჭლის რეცხვით, შხაპის მიღებით, კბილების გახეხვით, კვებით თუ მგზავრობით - თქვენ გარემოზე გარკვეულ გავლენას ახდენთ და თქვენი ცხოვრების წესით მასზე ეკოლოგიურ ნაკვალევსაც ტოვებთ.

ადამიანი გარემოზე ზემოქმედებას დაბადებისთანავე, ავტომატურად, იწყებს, თუმცა რამდენად მტკივნეული იქნება ეს პროცესი, თავად მის არჩევანზეა დამოკიდებული. ეკოლოგიური ნაკვალევი სწორედ ერთი ადამიანის მიერ პირდაპირი თუ არაპირდაპირი საშუალებებით გარემოზე ზეგავლენას ნიშნავს. ამ საშუალებებში კი ცხოვრების წესი, ენერგოეფექტურობა, მოხმარებული ენერგიის რაოდენობა და წყაროები იგულისხმება. ეს ყველაფერი კი ერთმანეთზე ჯაჭვურადაა გადამბული: მაგალითად, როცა ანთებულ ნათურას უსარგებლოდ ვტოვებთ, არა მარტო ჭარბ ელექტროენერგიას მოვიხმართ, არამედ წყლის ზედმეტ რესურსსაც ვხარჯავთ. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ ზამთარში ჩვენი ენერგოსისტემა იძულებული გახდება ბუნებრივი აირის მოხმარებაზე გადავიდეს, ატმოსფეროში უფრო მეტი CO₂ გატყორცნოს და ბუნებაზეც მეტად მავნე ზეგავლენა იქონიოს.



მნიშვნელოვანია ყოფითი ცხოვრების წესიც: თუ მაგალითად, კბილის გახეხვისას ონკანი მუდმივად მოშვებული გვაქვს, ამ შემთხვევაშიც წყალს ფუჭად ვღვრით, არადა პირობითად მდინარე არაგვიდან ჩვენს ონკანებამდე წყლის მოყვანისა და ფილტრაციისთვის უამრავი ენერგია იხარჯება. შესაბამისად, თუ წყალს ოპტიმალურად გამოვიყენებთ, ამ გზით მდინარეების ეკოსისტემაზეც ვიზრუნებთ. იგივე შეიძლება ითქვას ჭურჭლის რეცხვისა თუ შხაპის მიღების პროცესზე. ცხადია, წყლით ეფექტურად სარგებლობა დაუბანლობას არ ნიშნავს. მთავარია, ისარგებლო იმდენი წყლით, რამდენიც რეალურად გჭირდება.

იმაზე თუ დაფიქრებულხართ, როგორი სიმძლავრის ძრავიანი მანქანა ან მანქანები გყავთ? ხშირად ერთ ოჯახში ორი უზარმაზარი ძრავის მქონე ავტომობილი საერთოდ არ არის საჭირო და თუ ერთ-ერთს მაინც მცირელიტრაჟის ავტომობილით შეცვლით, გარემოს უფრო ნაკლებ ნახშირორჟანგს გაუგზავნით.

ეკოლოგიური ნაკვალების ზომის განსაზღვრაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ისიც, თუ რამდენად მოიხმარენ ადამიანები ადგილობრივ პროდუქციას, ამ დროს უნდა გვახსოვდეს, რომ ენერგია იხარჯება არა მარტო მის წარმოებაში, არამედ ტრანსპორტირებაშიც. ასეთ დროს ეკოპატრიოტიზმი სრულად ემთხვევა ეკონომიკურ პატრიოტიზმს და თუ ჩვენ ეროვნულ პროდუქციას მოვიხმართ, ამით არა მარტო ადგილობრივ წარმოებას ვახალისებთ, არამედ მისი გადაზიდვების დროს მოხმარებულ ენერგიასაც დავზოგავთ.

მაგალითისთვის, განვიხილოთ ჩვეულებრივი ჰამბურგერი. მის დასამზადებლად უფრო მეტი კალორიაა საჭირო, ვიდრე ის თავად შეიცავს: ხორბალი - კანადიდან, ხორცი - არგენტინიდან, კარაქი - ახალი ზელანდიიდან, რძე - ადგილობრივი, სოუსი - ფინეთიდან, გემრიელი დანამატები, კიტრის მარინადი - ჩინეთიდან, პომიდორი - ჰოლანდიიდან, მარილი - უკრაინიდან, ასევე ჩინეთიდანაა ხახვი, ყველი ლიტვიდან, ფუნთუშა კი გამომცხვარია ადგილზე. ინგრედიენტების ნაწილი გენომოდიფიცირებულია, გამოყენებულია ქიმიური სასუქები და პესტიციდები. ამ ყველაფრის ტრანსპორტირებისათვის საჭიროა საწვავი, რომელიც წვის პროცესში იწვევს კლიმატის ცვლილებას.

ეკონაკვალევი მოიცავს იმ მიწების ფართობებს, რომელზეც მოჰყავთ ადამიანისა და ცხოველების საკვები მცენარეები, მრეწველობაში გამოსადეგი მცენარეები; ასევე იმ ცხოველების საძოვრებს, რომელთა ხორცს, ტყავს, ბეწვს და რძეს იყენებთ; ხე-ტყისა და ცელულოზისთვის საჭირო ტყეებს; წყალსაცავებს, სადაც თევზს იჭერენ; მიწებს, რომლებიც დაკავებულია შენობებით, მილსადენებით, გზებითა და საწარმოებით; ენერგეტიკულ მიწებს - ტყეებით დაფარულ ფართობებს, რომლებიც გამიზნულია CO₂ -ის შთანთქმისთვის.

ევროპში დედამიწის მოსახლეობის დაახლოებით 7% ცხოვრობს, მაგრამ ისინი მსოფლიო ბუნებრივი რესურსების 17%-ს მოიხმარს. რიგითი ევროპელის ეკონაკვალევი 2.2-ჯერ აღემატება ეკოსისტემის შესაძლებლობებს. ქალაქ ლონდონის, სადაც მთელი ბრიტანეთის მოსახლეობის 12% ცხოვრობს, ეკოლოგიური ნაკვალევი 125-ჯერ მეტია მის საკუთარ ტერიტორიაზე.



ჩვენ, ყველას, რომ ერთი პლანეტა გვყავს, მაშინ 1 ადამიანზე დედამიწის პროდუქტიული მიწის 1.8 ჰა უნდა მოდიოდეს. შედარებისთვის: აშშ-ს ერთი მოსახლე 12.2 ჰა-ს (5.3 პლანეტა) იყენებს, 1 ევროპელი - 5.1 ჰა-ს (2.9 პლანეტა), 1 მოზამბიკელი კი მხოლოდ 0.7 ჰა-ს (0.4 პლანეტა).

რესურსების ფართობების შემცირება, ერთი შეხედვით, შეუძნეველია, მაგრამ წლიდან წლამდე ვიყენებთ რა „უფრო მეტ პლანეტას“, ვიდრე ჩვენ გვაქვს (4.5 ჰა 1 კაცზე 1.8 ჰა-ს მაგივრად), ჩვენ არ ვაძლევთ გამოყენებულ რესურსებს აღდგენის საშუალებას, რაც იმას ნიშნავს, რომ უარს ვამბობთ საკუთარ პლანეტაზე მომავალში. გამოფიტვა, არანაყოფიერი მიწები, დაბინძურებული მდინარეები და ზღვები, გაჩეხილი ტყეები - ეს ჩვენი რეალობაა. მაშ, რისგან უნდა ვაწარმოოთ ჩვენთვის აუცილებელი საგნები თუ პროდუქტები 50 წლის შემდეგ? დედამიწის შესანარჩუნებლად საჭიროა ჩვენი ეკონაკვალევის შემცირება.

მართალია, ამჟამად, მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში ხორცილდება ეკონაკვალევის შემცირების პროგრამა, თუმცა ცხოვრების წესის შეცვლა და საკუთარი ეკოლოგიური ნაკვალევის შემცირება ყველას დამოუკიდებლად შეგვიძლია.

თითოეულ ჩვენგანს შესაძლებლობა აქვს ინტერნეტკალკულატორების საშუალებით (<http://www.myfootprint.org/> <http://www.earthday.net/Footprint/index.asp>) დათვლოს საკუთარი ეკონაკვალევი. მართალია, ქართულენოვანი კალკულატორი ჯერ კიდევ არ არსებობს, მაგრამ მის შექმნამდე გარემოზე ზემოქმედების ხარისხისა და ეკოლოგიური ნაკვალევის ზომის გაგებაში უცხოურენოვანი კალკულატორები დაგვეხმარება. მიღებული შედეგი ცალკეული ადამიანის ეკონაკვალევი იქნება.

მეტად საინტერესო საზომია საკვების მიღების კალკულატორი, რომელიც შემუშავებულია იმიტომ, რომ ადამიანი დაფიქრდეს გარემოზე საკვების უარყოფით გავლენაზე. საზომი უჩვენებს, თუ რა გზას გაივლის საკვები ჩვენს თეფშზე მოსახვედრად, ან ნარჩენი, ვიდრე ნაგავსაყრელზე მოხვდება. თითოეულ ადამიანს სპეციალური აპლიკაციის დახმარებით <https://www.foodmiles.com/> შეუძლია გამოიანგარიშოს დღის განმავლობაში მოხმარებული საკვების მიერ გავლილი გზა და შეადარონ სხვისას, რაც დააფიქრებს მათ, თუ როგორ შეიძლება შევამციროთ გარემოზე უარყოფითი გავლენა, მაგ. ლოკალურად მოყვანილი საკვების მიღებით.



19. ჩვენი წვლილი კლიმატის ცვლილების შერბილების პროცესში

კლიმატის ცვლილების შერბილების პროცესში ჩვენი წვლილის შესატანად და ჩვენი ეკონაკვალების შესამცირებლად ყველაზე ეფექტიანი და სასარგებლო ქმედებებია :

-  ნავთობპროდუქტების, ბუნებრივი აირისა და ენერგიის მოხმარების შემცირება, რათა მინიმუმამდე დავიდეს ნახშირორჟანგის გამოყოფა;
-  ავტომობილით სარგებლობის შემცირება;
-  ძველი ტექნიკის ახლით ჩანაცვლება;
-  ხეების დარგვა;
-  გარემოს დასუფთავება, ნარჩენების რაოდენობის შემცირება და ნარჩენების გამოყენება რეციკლირების გზით.
-  გაუფრთხილდით წყალს: დაზოგეთ წყლის მოხმარება. შხაპის მიღებას თუ 1-2 წუთით შეამცირებთ, თვეში 600 ლიტრ წყალს დაზოგავთ, ხოლო თუ კბილების გახეხვისას ონკანს დაკეტავთ - 100 ლიტრს.
-  საკვების მიღებისას იფიქრეთ ბუნებაზე - რასაც ხვალ მიირთმევ, დღეს უნდა დათესო და მოაშენო;
-  ნაკლებად გამოიყენეთ ნახევარფაბრიკატები და გაყინული პროდუქტები;
-  ელექტროენერგიის დაზოგვა:
 - ♦ თუ ვარვარა ნათურებს შუქდიოდურით შეცვლით, იმავე განათებას მივიღებთ, თუმცა ელექტროენერგიის 80%-ს დავზოგავთ;
 - ♦ თუ კომპიუტერით 10-15 წუთი არ სარგებლობთ, გამორთეთ მონიტორი, ის ყველაზე მეტ ენერგიას მოიხმარს. პარამეტრების გასწორებისას კი screensavers ფუნქციის ნაცვლად არჩევანი sleep mode ფუნქციაზე გააკეთეთ;
 - ♦ ნუ მოათავსებთ მაცივარში ცხელ კერძებს და ნუ დატოვებთ კარს ღია. დადგით ის ყველაზე გრილ ადგილას. გაითვალისწინეთ, რომ, რაც მეტია დაშორება კედლიდან, მით უფრო ეფექტიანად მუშაობს მაცივარი;



- ◆ ყოველთვის დაიცავით სარეცხის მანქანზე მითითებული სარეცხის წონა- ნურც გადაჭარბებთ და ნურც დააკლებთ. ეს დახარჯული ელექტროენერგიის 10-30%-ით ზრდას გამოიწვევს. სწორად შეარჩიეთ რეცხვის პროგრამაც.
- ◆ საკვების თავდია ჭურჭელში მომზადება ენერგიის 2-6%-ის დაკარგვას იწვევს. ნუ ჩაასხამთ ჭურჭელში ზედმეტი რაოდენობის წყალს, ეს არა მარტო კერძის მომზადების ხანგრძლივობას, არამედ დახარჯულ ენერგიასაც გიზრდით.
- ◆ გაწმინდეთ მტვერსასრუტი: გაუწმენდავი ტომრითა და ფილტრით ის 40 %-ით მეტ ენერგიას ხარჯავს.
- ◆ გამორთეთ ტელევიზორი, მუსიკალური ცენტრი თუ დამმუხტველი მოწყობილობები ქსელიდან. წინააღმდეგ შემთხვევაში ისინი მაინც აგრძელებენ ელექტროენერგიის მოხმარებას.
- ◆ მოწყობილობების შეძენისას ყურადღება მიაქციეთ ენერგეტიკულ იარლიყს. მასზე მოცემულია ინფორმაცია, თუ როგორია მათი წლიური ენერგომოხმარება. შეეცადეთ ყველაზე ეკონომიური შეარჩიოთ.



ტერმინთა განმარტებები:

ალბედო - რაიმე სხეულის ზედაპირიდან არეკლილი სხივური ნაკადის ფარდობა მასზე დაცემულ სხივურ ნაკადთან. ალბედო ახასიათებს სხეულის ზედაპირის არეკვლის უნარს: იდეალურად გამზნევი ზედაპირის ალბედო ერთის ტოლია, ხოლო აბსოლუტურად შავი სხეულისა - ნულის.

ალოტროპია - ელემენტის თვისება არსებობდეს ბუნებაში რამდენიმე მარტივი ნივთიერების სახით.

გლობალური დათბობა - დედამიწის ატმოსფეროს გათბობა და ამის შედეგად ამინდის რეჟიმების ანუ კლიმატის ცვლილება.

ემისია - გაფრქვევა

ლარვული სტადია, ლარვა - ზოგიერთი ცხოველის განვითარების სტადია, რომლის გავლაც ხდება ზრდასრული ასაკის მიღწევამდე. ჩვეულებრივ ლარვა განსხვავდება ზრდასრული ფორმისგან აგებულების თავისებურებებით, შეგუებულია განსხვავებულ გარემოში ცხოვრებას, ზოგჯერ განსხვავება ეხება მოძრაობის უნარსაც.

ნახშირბადის კვალი - ეკოლოგიური ტერმინი, სათბურის აირების მოცულობა, რომელსაც ადამიანი, საწარმო ან რომელიმე პროდუქტი თავისი არსებობის განმავლობაში გამოყოფს.

ნახშირორჟანგი - აირი, რომელიც გამოიყოფა სუნთქვის, ან ცხოველქმედების სხვა პროცესების შედეგად, გროვდება და შთანქავს სითბოს დედამიწის ატმოსფეროში.

ოზონი - ჟანგბადის ალოტროპია; აირი, რომელიც განსაზღვრავს დედამიწის ატმოსფეროში მზის რადიაციის შთანთქმის ხასიათს.

რეაგენტები - ქიმიურ რეაქციაში მონაწილე ნივთიერებები;

სათბურის აირები - რამდენიმე სახის აირი, რომლებიც მზის ინფრაწითელ გამოსხივებას შთანთქავენ და ატმოსფეროში აკავებენ.

სათბურის ეფექტი - დედამიწის ტემპერატურის მატება სათბურის აირების გამო, რომელიც ადამიანის საქმიანობის შედეგად ატმოსფეროში ჭარბი რაოდენობით გამოიყოფა.

სითბური ტალღები - ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში უკიდურესად ცხელი ამინდი, რომელსაც თან სდევს მაღალი სინოტივე.

ტრეიდერი - ადამიანი, რომელიც ვაჭრობს მსოფლიო ფინანსურ ბაზარზე სხვადასხვა პროდუქტით.



ტროპოპაუზა - დედამიწის ატმოსფეროს გარდამავალი ფენა ტროპოსფეროსა და სტრატოსფეროს შორის, რომლის სისქე რამდენიმე ასეული მეტრიდან 2-3 კმ-მდეა.

ჰაბიტატი - ცოცხალი ორგანიზმებისათვის არსებული გეოგრაფიული არეალი, სადაც თითოეული მათგანი ცხოვრობს, შოულობს საკვებს, მრავლდება, იზრდება და ვითარდება. ეს არის ბუნებრივი გარემო, რომელშიც ორგანიზმი ცხოვრობს, ან ფიზიკური გარემო, რომელიც პოპულაციის გარშემო არსებობს. ჰაბიტატი შედგება როგორც ფიზიკური (ნიადაგი, ტენიანობა, ტემპერატურა), ასევე ბიოლოგიური (მაგ. საკვების ხელმისაწვდომობა) ფაქტორებისაგან. პარაზიტებისათვის ჰაბიტატს მასპინძელი ორგანიზმი ან კონკრეტული ორგანო წარმოადგენს.



სასარგებლო ლიტერატურა და ბმულები:

ვენის კონვენცია - ოზონის შრის დაცვა, 1985 წ.

<https://iuristebi.files.wordpress.com/2012/12/e18395e18394e1839ce18398e183a1-e18399e1839de1839ce18395e18394e1839ce183aae18398e18390-e1839de1839>

ორპუნის კონვენცია, გაერთიანებული ერების ორგანიზაცია ეკონომიკურ და სოციალურ საკითხთა საბჭო ევროპის ეკონომიკური კომისია გარემოსდაცვითი პოლიტიკის კომიტეტი მინისტრთა მეოთხე კონფერენცია „გარემო ევროპისათვის“ 1998 წ.

http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/pp/treaty%20translations/georgian_AC_revi.pdf

მონრეალის ოქმი, ოზონდამშლელი ნივთიერებების ხმარებიდან ამოღება, 1987 წ.

<http://eiec.gov.ge/NavMenu/Documents/International-Convention/მონრეალის-ოქმი-ოზონის-შრის-დამშლელ-ნივთიერებათა-შე.aspx>

კიოტოს ოქმი, კლიმატის ცვლილება, 1997 წ.

<http://eiec.gov.ge/NavMenu/Documents/International-Convention/კიოტოს-ოქმი.aspx>

ოზონის შრის დაცვა და მონრეალის ოქმი

<http://eiec.gov.ge/News/Press-Releases/მოდული.aspx>

მიზანი 13: კლიმატის ცვლილების შედეგების დაძლევა

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

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/climate-change/>

კლიმატის ცვლილება და მდგრადი განვითარება

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

კლიმატის ცვლილების შესახებ“ ჩარჩო-კონვენციის ეროვნულ დონეზე განხორციელება

http://greenalt.org/wp-content/uploads/2016/05/CCC_GEO.pdf

კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის გზამკვლევი

http://nala.ge/climatechange/uploads/RoadMap/RoadMap_Geo.pdf

ტყე და კლიმატის ცვლილება

http://nala.ge/climatechange/uploads/TrainingModules/4_3.pdf

გლობალური დათბობა: მითი თუ რეალობა?

<http://popx.ge/article/4129-globaluri-datboba-miti-tu-realoba>

კლიმატის ცვლილება მითი თუ რეალობა?

http://nala.ge/climatechange/uploads/TrainingModules/1_1.pdf



როგორ ვებრძოლოთ კლიმატის ცვლილებებს?

<https://www.isoconsulting.ge/single-post/როგორ-ვებრძოლოთ-კლიმატის-ცვლილებებს>

გარემოსდაცვითი მართვა და გადაწყვეტილებები

<http://www.eiec.gov.ge/თემები/კლიმატის-ცვლილება/Documents/Training-module/რიდერი.aspx>

კლიმატის ცვლილება (საინფორმაციო ცნობარი)

http://www.eiec.gov.ge/თემები/კლიმატის-ცვლილება/Documents/Publication/საინფორმაციო_ცნობარი_-კლიმატის_ცვლილება.aspx

კიოტოს ოქმი: ვინ გადაიხდის ეკონომიკის განვითარებისა და გარემოს დაბინძურებისთვის?

<http://mastsavlebeli.ge/?p=1254>

შესავალი კლიმატის ცვლილებაში

<http://mastsavlebeli.ge/?p=23345>

შესავალი კლიმატის ცვლილებაში (ნაწილი 2)

<http://mastsavlebeli.ge/?p=23506>

გარემო და საზოგადოება

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

მდგრადი განვითარების მიზნები

<http://worldslargestlesson.globalgoals.org/ru/all-lesson-plans/>

6 გაცვეთილი, რომელიც შესაძლოა კორონავირუსმა კლიმატის ცვლილების შესახებ გვასწავლოს

<http://www.kgt.ge/ka/siakhleebi>

კლიმატის ცვლილების შეჩერება შესაძლებელია, თუ ახლავე ხეების დარგვას დავიწყებთ - ახალი კვლევა

<https://1tv.ge/news/klimatis-cvlebis-shechereba-shesadzlebe->

<lia-tu-akhlave-kheebis-dargvas-daviwyebt-akhali-kvleva/>

<https://ka.khanacademy.org/science/biology/ecology/biogeography/a/climate>

ატმოსფერული ჰაერი

<http://www.eiec.gov.ge/%E1%83%97%E1%83%94%E1%83%9B%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98/Air.aspx>

ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი

<https://www.ncdc.ge/Pages/User/LetterContent.aspx?ID=6a1bf296-1cc8-44e4-8247-147bd86a499c>

დედამიწის ატმოსფერო მოსალოდნელზე უფრო დიდი აღმოჩნდა - საზღვარი მთვარესაც სცდება

<https://1tv.ge/news/dedamiwis-atmosfero-mosalodnelze-ufro-didi-aghmochna-sazghvari-mtvarsac-scdeba/>

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



ამინდის არქივი

https://www.meteoblue.com/ka/ამინდი/historyclimate/weatherarchive/mountain-view_

ამერიკის-შეერთებული-შტატები_5375480

ბიომრავალფეროვნება და კლიმატის ცვლილება

http://nala.ge/climatechange/uploads/TrainingModules/4_1.pdf

კლიმატის ცვლილება და ჯანმრთელობა

<https://www.aversi.ge/ka/cnobar/905/klimatis-cvlileba-da-janmrteloba>

კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული კატასტროფების რისკის შემცირება საქართველოში

https://www.ge.undp.org/content/georgia/ka/home/library/environment_energy/climate-change-disasters.html

პრეზენტაცია - კლიმატის ცვლილება

<https://sway.office.com/ynYNcs8LMOcN29gS?ref=Link&fbclid=I->

[wAR1nwnPMNBrPGa2xEB_g6EvboNxqGMw7YmZe32XZhpnmLqYBOjCrDoP_IYg](https://sway.office.com/ynYNcs8LMOcN29gS?ref=Link&fbclid=I-wAR1nwnPMNBrPGa2xEB_g6EvboNxqGMw7YmZe32XZhpnmLqYBOjCrDoP_IYg)

<http://rusecounion.ru/ru/vopros1#otvet1>

<https://pinkovichi.roo-pinsk.gov->

[.by/проект-зелёные-школы/информационно-экологические-мероприятия-по-работе-с-местным-сообществом](https://pinkovichi.roo-pinsk.gov-by/проект-зелёные-школы/информационно-экологические-мероприятия-по-работе-с-местным-сообществом)

ტყის ტრანსფორმაციის გაიდლაინები

https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/guideline_forest_tranformation___ge_1.pdf

მისია 1.5 - როგორ შევაჩეროთ კლიმატის ცვლილება - ველური ბუნება

<https://wildlife.ge/მისია-1-5-როგორ-შევაჩეროთ-კლ/>

ვიდეოფილმები

როგორ ზემოქმედებს კლიმატის ცვლილება ბიომრავალფეროვნებაზე?

<https://ka.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-eco->

[logy/hs-human-impact-on-ecosystems/v/how-does-climate-change-affect-biodiversity](https://ka.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-eco-logy/hs-human-impact-on-ecosystems/v/how-does-climate-change-affect-biodiversity)

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

<https://www.youtube.com/watch?v=e16PmkAx9yw>

ოზონის შრე - 'Ecovision' (With English subtitles) "ეკოვიზია"

<https://www.youtube.com/watch?v=6Xbs2oWLO6g>

https://www.youtube.com/watch?v=k2kpz_8ntjY



ვიდეოს ქართულ ტექსტი:

„დედამიწა, ლამაზი ლურჯი მარმარილო! რა ცვლის მის ატმოსფეროს? როგორც ვიცით, მზე ასხივებს ინფრაწითელ, ხილულ და ულტრაიისფერ გამოსხივებას. აქედან ადამიანისათვის საშიშია ულტრაიისფერი გამოსხივების მოკლე ტალღები. ამ ტალღებისგან ცოცხალ ორგანიზმებს ოზონის შრე იცავს.

სად მდებარეობს იგი? ოზონის შრე მდებარეობს ატმოსფეროში სტრატოსფეროსა და ტროპოსფეროს შორის. მისი ფორმულაა O_3 . ოზონი ჟანგბადისგან წარმოიქმნება ძირითადად ჭექა-ქუხილის დროს, ჟანგბადის მოლეკულის შეერთებით მისივე ატომთან $O + O_2 \leftrightarrow O_3$ ე.ი. გამოსხივების შედეგად ოზონის მოლეკულა კვლავ იშლება საწყის ნაწილაკებად, შემდგომ ისევ ერთდება. ისეთი დამაბინძურებლები, რომლებიც ქლორს შეიცავენ, ამ ცირკულაციის კანონზომიერ პროცესს რადიკალურად ცვლიან. ქლორის მოლეკულა ე.ი. დასხივების შედეგად მოსწყდება ფრეონს და გარდაიქმნება რადიკალად. იგი უტევს ოზონის მოლეკულას და შლის მას, იერთებს ჟანგბადის ატომს და აერთებს მას მეორე ჟანგბადის ატომთან. ამგვარად წარმოიქმნება ჟანგბადის მოლეკულები ოზონის ნაცვლად. ერთი ქლორის მოლეკულა ასობით ოზონის მოლეკულას შლის.“

Human Footprint part 4 YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=VcxQjGPDKE&list=PLfEPWuMR8I9ctnB1VmkDPaltRpWjfkktT>

What is a CARBON FOOTPRINT? How to calculate and reduce it? | Climate change

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

The Ecological Footprint Explained

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

ინტერნეტკალკულატორები:

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

<http://www.earthday.net/Footprint/index.asp>

სამოტივაციო ფოტოების მასალები

შემზარავი სინამდვილე- ნახეთ როგორ შეიცვალა სამყარო გლობალური დათბობისა და კლიმატის ცვლილების შედეგად

<https://www.all->

[news.ge/საინტერესო/166134-შემზარავი-სინამდვილე-ნახეთ-როგორ-შეიცვალა-სამყარო-გლობალური-დათბობისა-და-კლიმატის-ცვლილების-შ](https://www.all-news.ge/საინტერესო/166134-შემზარავი-სინამდვილე-ნახეთ-როგორ-შეიცვალა-სამყარო-გლობალური-დათბობისა-და-კლიმატის-ცვლილების-შ)

<http://ecology.md/page/27-foto-kotorye-dokazyvajut-ch-to-my-v-opasnosti-na-7-smotrish-s-otkrytym-rtom?fbclid=IwAR0RtDC6wp3FJPvVp6mPdpP5LdkjPVQPKXD48RS>

[E-Wjz1c0wC8yZemQKaSM](http://ecology.md/page/27-foto-kotorye-dokazyvajut-ch-to-my-v-opasnosti-na-7-smotrish-s-otkrytym-rtom?fbclid=IwAR0RtDC6wp3FJPvVp6mPdpP5LdkjPVQPKXD48RSE-Wjz1c0wC8yZemQKaSM)

<https://www.who.int/globalchange/publications/climatechangechap6.pdf>

<https://blogs.ei.columbia.edu/2018/01/15/biodiversity-climate-change/>



<https://www.globalissues.org/article/172/climate-change-affects-biodiversity>

<https://ka.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-ecology/hs-human-impact-on-ecosystems/v/how-does-climate-change-affect-biodiversity>



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

