

საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტრო

# კლიმატის ცვლილება

საინფორმაციო ცნობარი

გაეროს გარემოს დაცვის პროგრამისა და გაეროს კლიმატის  
ცვლილების ჩარჩო კონვენციის პუბლიკაციის ქართული ადაპტირებული  
გარიანტი

# სარჩევი

## წინასიტყვაობა

1 შესავალი

## კლიმატური სისტემის გაგება

- 2 სათბურის ეფექტი
- 3 სათბურის გაზები და აეროზოლები
- 4 როგორ შეიცვლება მომავალში სათბურის გაზების დონეები?
- 5 როგორ შეიცვლება კლიმატი?
- 6 დაწყებულია თუ არა უკვე კლიმატის ცვლილება?
- 7 კლიმატის მოდელების მნიშვნელობა
- 8 ფაქტები წარსული კლიმატებიდან

## მოსალოდნელი შედეგების პირისპირ

- 9 კლიმატის ცვლილების ზემოქმედებასთან შეგუება (ადაპტაცია)
- 10 სოფლის მეურნეობისა და სურსათის უსაფრთხოება
- 11 ზღვის დონეები, ოკეანეები და სანაპირო ზონები
- 12 ბიომრავალფეროვნება და ეკოსისტემები
- 13 წყლის რესურსები
- 14 ადამიანის ჯანმრთელობა
- 15 ადამიანთა დასახლებები, ენერგეტიკა და მრეწველობა
- 16 კლიმატური კატასტროფები და ექსტრემალური მოვლენები

## კლიმატის ცვლილების კონვენცია

- 17 საერთაშორისო რეაქცია კლიმატის ცვლილებაზე
- 18 კლიმატის ცვლილების კონვენცია
- 19 მხარეთა კონფერენცია (მკ)
- 20 მნიშვნელოვანი ინფორმაციის გამოყოფა და მიმოხილვა
- 21 კიოტოს ოქმი

## სათბურის გაზების ემისიების შეზღუდვა

- 22 როგორ წარმოიქმნება ადამიანის საქმიანობის შედეგად სათბურის გაზები
- 23 ემისიების შეზღუდვა
- 24 ემისიების შეზღუდვა: გამოწვევა პოლიტიკოსებისთვის
- 25 ეფექტურხარჯიანი პოლიტიკის გატარება
- 26 ახალი ენერგეტიკული ტექნოლოგიები და პოლიტიკა
- 27 ახალი სატრანსპორტო ტექნოლოგიები და პოლიტიკა
- 28 სატყეო და სოფლის მეურნეობებისადმი ახლებური მიდგომები
- 29 კონვენციის ფინანსური ქმედებები
- 30 გლობალური თანამშრომლობა ტექნოლოგიებში

## 1. შესავალი

❖ **ადამიანის საქმიანობის შედეგად ატმოსფეროში გამოიყოფა სათბურის გაზები.** ნახშირორჟანგი გამოიყოფა წიაღისეული საწვავიდან ენერჯის გამომუშავებისას და ტყეების გაჩეხვა-წვისას. მეთანი და აზოტის ქვეყანგი გამოიყოფა სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობის დროს, მიწათსარგებლობაში ცვლილებების შედეგად და სხვა წყაროებიდან. ხელოვნური ქიმიური ნივთიერებები – ჰალონახშირბადეები (CFC<sub>5</sub>, HFC<sub>5</sub>, PFC<sub>5</sub>) და სხვა ხანგრძლივად მდგრადი გაზები, როგორცაა გოგირდის ჰექსაფტორიდი (SF<sub>6</sub>), გამოიყოფა სამრეწველო პროცესების დროს. ატმოსფეროს ქვედა შრეებში ოზონი არაპირდაპირ გენერირდება ავტომობილების გამონახობლებიდან და სხვა წყაროებიდან.

❖ **სათბურის გაზების ზრდადი დონეები უკვე ცვლიან კლიმატს.** სათბურის გაზები ინფრაწითელი რადიაციის შთანთქმით არეგულირებენ კლიმატურ სისტემებში ბუნებრივი ენერჯის ნაკადებს. ანთროპოგენურ ემისიებზე კლიმატი რეაგირებს სათბურის გაზების „სქელი საბნის“ მორგებით, რათა შეინარჩუნოს ბალანსი მზიდან მოსულ ენერჯიასა და უკან, კოსმოსში გასხივებულ ენერჯიას შორის. გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ მეოცე საუკუნის განმავლობაში გლობალური ტემპერატურა დაახლოებით 0,6°C-ით გაიზარდა. ახალი დაზუსტებული მონაცემების თანახმად უკანასკნელი 50 წლის განმავლობაში მიმდინარე დათბობა ძირითადად ადამიანის საქმიანობასთან არის დაკავშირებული.

❖ **კლიმატის მოდელებით მიღებული პროგნოზით 2100 წლისათვის გლობალური ტემპერატურა 1,4–5,8°C-ით გაიზრდება.** ეს ცვლილება ბევრად დიდი იქნება იმ ცვლილებებს შორის, რომელსაც ადგილი ჰქონდა გასული, სულ ცოტა 10 ათასი წლის განმავლობაში. პროგნოზი ემყარება მოსაზრებათა ფართო სპექტრს მომავალი ემისიების მთავარი მამოძრავებელი ძალების (როგორცაა მოსახლეობის ზრდა და ტექნოლოგიური ცვლილებები) შესახებ, მაგრამ არ ასახავს კლიმატის ცვლილებით ნაკარნახევ, ემისიების რეგულირებისაკენ მომართულ რაიმე ძალისხმევას. ბევრი რამ კლიმატის ცვლილების მასშტაბებისა და მისი ზემოქმედების შესახებ, განსაკუთრებით რეგიონალურ დონეზე, გაურკვეველია. ოკეანეების მოგვიანო ეფექტის გამო ზედაპირის ტემპერატურები მყისიერად არ რეაგირებს სათბურის გაზების ემისიის ცვლილებაზე. შესაბამისად, მას შემდეგ, რაც ატმოსფერული კონცენტრაციები სტაბილიზირდება, კლიმატის ცვლილება შესაძლოა ასეული წლები გრძელდებოდეს.

❖ **სავარაუდოა, რომ კლიმატის ცვლილება მნიშვნელოვან გავლენას მოახდენს გლობალურ გარემოზე.** ძირითადად, რაც უფრო სწრაფია კლიმატის ცვლილება, მით უფრო დიდი იქნება ზიანის რისკი. მოსალოდნელია, რომ 2100 წლისათვის ზღვის საშუალო დონე აიწევს 9–88 სმ-ით, რაც გამოიწვევს დაბალი დონის უბნების წყლით დაფარვას და სხვა დაზიანებებს. სხვა შესაძლო ეფექტებია გლობალური ნალექების ზრდა და ექსტრემალური მოვლენების სიმძიმისა და სიხშირის ცვლილებები. კლიმატური ზონები შეიძლება წანაცვლდეს ჰორიზონტალურად და ვერტიკალურად, დაარღვიოს ტყეები, უდაბნოები და სხვა არამართვადი ეკოსისტემები. შედეგად, ბევრი მათგანი შემცირდება ან ფრაგმენტებად დაიყოფა, გარკვეული სახეობები კი შეიძლება გადაშენდეს.

❖ **კაცობრიობა დგას ახალი რისკებისა და ზეწოლის წინაშე.** ნაკლებ სავარაუდოა, რომ საკვებით უზრუნველყოფას გლობალურ დონეზე შეექმნება საფრთხე, მაგრამ ზოგიერთმა რეგიონმა შეიძლება განიცადოს საკვების ნაკლებობა და აღმოჩნდეს შიმშილობის ზღვარზე. შეიცვლება წყლის რესურსებიც, რადგანაც ნალექებისა და აორთქლების ხასიათი მთელს მსოფლიოში იცვლება. ზღვის დონის აწევისა და ამინდის ექსტრემალური მოვლენების გამო ნაწილობრივ დაზიანდება ფიზიკური ინფრასტრუქტურაც. ადამიანთა დასახლებები და ადამიანთა ჯანმრთელობა განიცდის მრავალ პირდაპირ და არაპირდაპირ ზემოქმედებას. ღარიბები და არახელსაყრელ პირობებში მცხოვრებნი ყველაზე მოწყვლადი

იქნებინ კლიმატის ცვლილებების უარყოფითი შედეგების მიმართ.

❖ **ხალხსა და ეკოსისტემებს დასჭირდებათ მომავალ კლიმატურ რეჟიმებთან შეგუება.** წარსული და მიმდინარე ემისიები 21-ე საუკუნეში გამოიწვევს დედამიწაზე კლიმატის გარკვეული ხარისხით ცვლილებას. ამ ცვლილებებთან ადაპტაცია მოითხოვს სოციო-ეკონომიური და ბუნებრივი სისტემების კარგ გააზრებას, კლიმატის ცვლილებისადმი ამ სისტემების მგრძობელობის და ადაპტირებისადმი მათ თანდაყოლილი შესაძლებლობების ცოდნას. საბედნიეროდ, არსებობს ბევრი სტრატეგია, რომელიც კლიმატის შესაძლებელი ცვლილებებისადმი ადაპტაციის საშუალებას იძლევა.

❖ **ატმოსფეროში სათბურის გაზების კონცენტრაციების სტაბილიზაცია მნიშვნელოვან ძალისხმევას მოითხოვს.** ემისიების მარეგულირებელი პოლიტიკის გარეშე, რომლის მოტივაცია კლიმატის ცვლილებაა, ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია 2100 წლისათვის სავარაუდოდ, გაიზრდება დღეს არსებული 367 ნაწილაკიდან/მილიონზე (ppm) 490 – 1260 ppm-მდე. ეს, 1750 წელთან შედარებით, 75–350 %-ით ზრდას შეადგენს. კონცენტრაციის სტაბილიზაციისათვის, მაგალითად, 450 ppm-მდე, საჭიროა, რომ შემდგომ რამდენიმე ათწლეულში მთელს მსოფლიოში ემისიები ჩამოვიდეს 1990 წლის დონეზე დაბლა. ეს, გლობალური ეკონომიკის მოცულობისა და მოსახლეობის ზრდის გათვალისწინებით, მოითხოვს ენერგოეფექტურობის არნახულ გაუმჯობესებასა და ფუნდამენტურ ცვლილებებს ეკონომიკის სხვა სექტორებში.

❖ **საერთაშორისო თანამეგობრობა ცდილობს შეაჩეროს აღნიშნული ცვლილებები კლიმატის ცვლილების კონვენციის მეშვეობით.** კონვენცია, რომელიც 1992 წელს იქნა მიღებული და ამჟამად 185 წევრზე მეტს ითვლის, მიიღებს სათბურის გაზების ატმოსფერული კონცენტრაციების უსაფრთხო დონეზე შენარჩუნებისაკენ. იგი ავალდებულებს ყველა ქვეყანას შეზღუდოს თავიანთი ემისიები, შეაგროვოს შესაბამისი ინფორმაცია, შეიმუშავოს კლიმატის ცვლილებებთან ადაპტაციის სტრატეგია და ითანამშრომლოს კვლევებისა და ტექნოლოგიების დარგში. ის ასევე ავალდებულებს განვითარებულ ქვეყნებს დააბრუნონ თავისი ემისიები 1990 წლის დონეზე.

❖ **კიოტოს ოქმი სახელმწიფოებისაგან უფრო ენერგიულ ქმედებებს მოითხოვს.** 1997 წელს კონვენციის მხარეები კონსენსუსის საფუძველზე შეთანხმდნენ, რომ განვითარებულმა ქვეყნებმა უნდა მიიღონ იურიდიულად დადასტურებული ვალდებულება, 2008–2012 წლებში ექვსი სათბურის გაზის თავიანთი კოლექტიური ემისია 1990 წლის დონესთან შედარებით 5%-ით მაინც შეამცირონ. ოქმი აგრეთვე განსაზღვრავს ემისიებით ვაჭრობის რეჟიმს და “სუფთა განვითარების მექანიზმს”. თუმცა, ოქმის ძალაში შესვლისათვის საჭიროა მისი რატიფიცირება მხარეთა საკმაო რაოდენობით, რაც ჯერ კიდევ არ არის მიღწეული.

❖ **დროის მოკლე და საშუალო პერიოდებში ემისიების შესაზღუდავად მრავალი არჩევანი არსებობს.** პოლიტიკოსებს შეუძლიათ ენერგოეფექტურობისა და კლიმატისათვის სასარგებლო სხვა ტენდენციების წახალისება, როგორც ენერგომომარაგების, ასევე ენერგომომარების სფეროებში. ენერჯის ძირითად მომხმარებლებს განეკუთვნება მრეწველობა, საცხოვრებელი სახლები, ოფისები, ავტოტრანსპორტი და სოფლის მეურნეობა. ეფექტურობის მნიშვნელოვნად გაუმჯობესება შესაძლებელია მომხმარებლებისა და ინვესტორებისათვის შესაბამისი ეკონომიური და მარეგულირებელი სტრუქტურის უზრუნველყოფით. ეს სტრუქტურა ხელს უნდა უწყობდეს რენტაბელურ აქტივობას, არსებულ და მომავალ საუკეთესო ტექნოლოგიებს და „სინანულის გარეშე” გადაწყვეტილებებს, რომელიც კლიმატური ცვლილებების მიმართ არამგრძობიარეს გახდის ეკონომიკასა და გარემოს. გადასახადები, მარეგულირებელი სტანდარტები, ემისიებზე საბაზრო ნებართვები, საინფორმაციო პროგრამები, ნებაყოფლობითი პროგრამები, არაეფექტური სუფსიდიების თანდათანობითი შემცირება – ყოველივე ამას გარკვეული როლი შეუძლია ითამაშოს.

ასევე მნიშვნელოვანია ჩვევებისა და ცხოვრების სტილის შეცვლა, დაწყებული საქალაქო ტრანსპორტის უკეთესი დაგეგმარებით და დამთავრებული პიროვნული ჩვევებით, როგორცაა, მაგალითად, შუქის გამორთვა.

❖ **ძალზე მნიშვნელოვანია კლიმატის ცვლილებასთან, მის ზემოქმედებასთან და სხვადასხვა საპასუხო ზომების ხარჯებთან დაკავშირებული გაურკვეველობის შემცირება.** ამავდროულად აუცილებელი იქნება რისკისა და ზიანის და ეკონომიკურ განვითარებას შორის ბალანსირება. კლიმატის ცვლილების შესახებ კეთილგონიერი პასუხის მისაღებად საჭიროა ქმედებათა “პორტფოლიო”, რომლის მიზანია ემისიების კონტროლი, ზემოქმედებისადმი ადაპტაცია და სამეცნიერო, ტექნოლოგიური და სოციო-ეკონომიკური კვლევების წახალისება.

## 2. სათბურის ეფექტი

❖ **დედამიწის კლიმატს მართავს მზიდან მოსული ენერჯის უწყვეტი ნაკადი.** ეს ენერჯია დედამიწამდე აღწევს ძირითადად ხილული სინათლის სახით. დაახლოებით 30% მაშინვე გაიბნევა კოსმოსურ სივრცეში, ხოლო დანარჩენი 70%-ის უმეტესი ნაწილი ატმოსფეროში გაივლის და ათბობს დედამიწის ზედაპირს.

❖ **დედამიწამ ეს ენერჯია კოსმოსურ სივრცეში უკან უნდა დააბრუნოს ინფრაწითელი რადიაციის სახით.** დედამიწა მზეზე ბევრად უფრო ცივია, მას არ შეუძლია ენერჯის გამოსხივება ხილული სინათლის სახით. ამიტომ იგი გამოასხივებს ინფრაწითელ, ანუ სითბურ ენერჯიას. ეს ისეთი სითბოა, რომელსაც გამოასხივებს, მაგალითად ელექტროქურა იმ დრომდე, სანამ მისი გამათბობლები გაწითლდება.

❖ **ატმოსფეროში “სათბურის გაზები” ბლოკავენ დედამიწის ზედაპირიდან კოსმოსურ სივრცეში ინფრაწითელი რადიაციის უშუალო გაბნევას.** ინფრაწითელ რადიაციას არ შეუძლია ხილული სინათლის მსგავსად პირდაპირ გაიაროს ჰაერში. ამის მაგივრად, ენერჯის ძირითადი ნაწილი ზედაპირიდან გადაიტანება ჰაერის ნაკადით და საბოლოო ჯამში კოსმოსში აღწევს სათბურის გაზების საფარის სქელი ფენების გავლის შემდეგ.

❖ **სათბურის ძირითადი გაზებია წყლის ორთქლი, ნახშირორჟანგი, ოზონი, მეთანი, აზოტის ქვეყანგი და ჰალონახშირბადები და სხვა სამრეწველო გაზები.** ეს გაზები (სამრეწველო გაზების გარდა) ბუნებრივად არსებობს და მთლიანობაში ატმოსფეროს 1%-ზე ნაკლებს შეადგენს. ეს საკმარისია “ბუნებრივი სათბურის ეფექტის” წარმოსაქმნელად, რომელიც უზრუნველყოფს 30°C-ით უფრო თბილ პლანეტას (რაც სიცოცხლისათვის არსებითია), ვიდრე ის იქნებოდა ამ ეფექტის გარეშე.

❖ **ძირითადი სათბურის გაზების (წყლის ორთქლის შესაძლო გამოკლებით) დონეები იზრდება უშუალოდ ადამიანის საქმიანობის შედეგად.** ნახშირორჟანგის (უმთავრესად ნახშირის, ნავთობისა და ბუნებრივი გაზის წვისას), მეთანის და აზოტის ქვეყანგის (ძირითადად სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობისა და მიწათსარგებლობაში ცვლილებების შედეგად), ოზონის (წარმოიქმნება ავტომობილების გამონაბოლქვით და სხვა წყაროებიდან) და სტაბილური სამრეწველო გაზების, როგორცაა CFC<sub>s</sub>, HFC<sub>s</sub> და PFC<sub>s</sub>, ემისიები ცვლიან ატმოსფეროს მიერ ენერჯის შთანთქმის უნარს. წყლის ორთქლის დონეები ასევე შეიძლება გაიზარდოს “დადებითი უკუკავშირების” გამო. შედეგი ცნობილია, როგორც “სათბურის გაზრდილი ეფექტი”.

❖ **სათბურის გაზების დონეების ზრდის პასუხად, კლიმატური სისტემა უნდა გადაეწყოს, რათა გლობალურ „ენერჯობალანსში“ შენარჩუნებული იქნას წონასწორობა.** ხანგრძლივი დროის მანძილზე, დედამიწამ უნდა გასცეს ენერჯია ისეთივე ზომით, როგორითაც იღებს მზის ენერჯიას. ვინაიდან სათბურის გაზების სქელი საფარი ამცირებს სივრცეში ენერჯის გასხივებას, კლიმატი უნდა ისე იცვლებოდეს, რომ შენარჩუნდეს ბალანსი დედამიწაზე

შემოსულ და გაცემულ ენერჯიებს შორის.

❖ **ამგვარი გადაწყობა მოიცავს დედამიწის ზედაპირისა და ატმოსფეროს ქვედა შრეების „გლობალურ დათბობას“.** მაგრამ ეს საქმის მხოლოდ ერთი მხარეა. კლიმატისათვის ჭარბი ენერჯიის თავის აცილების ყველაზე მარტივი გზაა დათბობა. მაგრამ, ტემპერატურის მცირედენ გაზრდასაც კი თან ახლავს ბევრი სხვა ცვლილება. მაგალითად, კლიმატის სისტემის სტრუქტურის ცვლილების სქემატური ილუსტრაციაა დრუბლების საფარისა და ქარის ცვლილება. ზოგმა ცვლილებამ შეიძლება გამოიწვიოს დათბობა (დადებითი უკუკავშირი), ზოგმა კი – საწინააღმდეგო შედეგი (უარყოფითი უკუკავშირი).

❖ **ამავდროულად, ხელოვნურ აეროზოლებს გააჩნია გამაგრილებელი ეფექტი.** ნახშირისა და ნავთობის ენერჯიაზე მომუშავე ელექტროსადგურების მიერ გოგირდის ემისია და ორგანული მასალის წვის შედეგად წარმოქმნილი მიკროსკოპული ნაწილაკები მზის სინათლეს უკან კოსმოსში აირეკლავენ და, აგრეთვე, ზემოქმედებენ დრუბლებზე. ამის შედეგად გამოწვეული აგრილება ნაწილობრივ ამცირებს სათბურის ეფექტით გამოწვეულ დათბობას. თუმცა, ეს აეროზოლები, მდგრად სათბურის გაზებთან შედარებით, ატმოსფეროში ხანმოკლე დროის განმავლობაში რჩება და, შესაბამისად, მათი გამაგრილებელი ეფექტი დროში ლოკალიზებულია. ისინი იწვევენ მკავე წვიმებს და აუარესებენ ჰაერის ხარისხს. ამ პრობლემებს ყურადღება სჭირდება. ყოველივე ეს გულისხმობს, რომ განურჩევლად არ უნდა მივიწოდოთ აეროზოლების გამაგრილებელ ეფექტს.

❖ **კლიმატის მოდელებით მიღებული შეფასებით 2100 წლისათვის გლობალური საშუალო ტემპერატურა გაიზრდება 1,4–5,8°C-ით.** ეს პროგნოზი საბაზოდ იყენებს 1990 წელს და გულისხმობს, რომ კლიმატის ცვლილების მინიმუმირებისათვის რაიმე პოლიტიკის გატარება არ ხდება. იგი ითვალისწინებს, აგრეთვე, კლიმატურ უკუკავშირებს და აეროზოლების ეფექტებს, დღევანდელი გაგებით.

❖ **წარსულმა ემისიებმა უკვე გამოიწვია კლიმატის ცვლილება.** კლიმატი მყისიერად არ რეაგირებს ემისიებზე. კლიმატის ცვლილება გრძელდება ასეული წლები მას შემდეგაც კი, როდესაც სათბურის გაზების ემისია უკვე შემცირებულია და მათი დონე ატმოსფეროში აღარ იზრდება. კლიმატის ცვლილების ზოგიერთი მნიშვნელოვანი გავლენის, როგორცაა ზღვის დონის ნავარაუდები აწევა, სრული რეალიზაციისათვის ბევრად უფრო ხანგრძლივი პერიოდია საჭირო.

❖ **არსებობს ახალი და უფრო ძლიერი საფუძველი იმის თქმისა, რომ კლიმატის ცვლილება უკვე დაწყებულია.** კლიმატი ბუნებრივადც ვარირებს, რაც აძნელებს სათბურის გაზების ზრდის ეფექტის იდენტიფიკაციას. თუმცა, დაკვირვებათა მზარდი რაოდენობა წარმოგვიდგენს დათბობადი მსოფლიოს მთლიან სურათს. მაგალითად, ბოლო რამდენიმე ათწლეულში ტემპერატურის ტენდენციების სტატუსა წააგავს სათბურის გაზებით გამოწვეული დათბობის იმ სტრუქტურას, რომელიც პროგნოზირებულია მოდელებით. ნაკლებ სავარაუდოა, რომ ეს ტენდენციები მთლიანად ბუნებრივი ცვალებადობის ცნობილი წყაროებით იყოს განპირობებული. თუმცა რჩება მრავალი გაურკვევლობა, როგორცაა, მაგალითად, თუ როგორ გავლენას ახდენს მომავალ კლიმატზე დრუბლების საფარის ცვლილება.

### 3. სათბურის გაზები და აეროზოლები

❖ **სათბურის გაზები დედამიწის მიერ გამოსხივებული ინფრაწითელი რადიაციის აბსორბციით არეგულირებენ ატმოსფეროში ენერჯიის ნაკადებს.** ისინი “საბნის” მსგავსად მოქმედებენ და უზრუნველყოფენ დედამიწაზე დაახლოებით 20°C-ით უფრო მაღალ

ტემპერატურას, იმასთან შედარებით, ატმოსფეროში მხოლოდ უანგბადი და აზოტი რომ ყოფილიყო. ეს რაოდენობრივად უმნიშვნელო გაზები, რომლებიც განაპირობებენ ბუნებრივ სათბურის ეფექტს, ატმოსფეროს 1%-ზე ნაკლებს შეადგენს. მათი დონე დეტერმინირებულია „წყაროებსა“ და „მშთანმთქმელებს“ შორის ბალანსით. „წყაროს“ წარმოადგენს სათბურის გაზების გენერირების პროცესები, ხოლო „მშთანმთქმელები“ ის პროცესებია, რომელთა შედეგად ხდება ამ გაზების დაშლა და ჩაჭერა. სათბურის გაზები, სამრეწველო ქიმიკატების გარდა, როგორცაა CFC<sub>s</sub> და HFC<sub>s</sub>, ბუნებრივად არსებობს ატმოსფეროში მრავალი მილიონი წლის განმავლობაში. მაგრამ ადამიანი ახალი „წყაროების“ შემოტანით, ანდა ბუნებრივ მშთანმთქმელებზე ზემოქმედებით გავლენას ახდენს სათბურის გაზების დონეებზე.

❖ **ბუნებრივ სათბურის ეფექტში უდიდესი წვლილი წყლის ორთქლს შეაქვს.** იგი ყოველთვის არის ატმოსფეროში და არ განიცდის ადამიანის პირდაპირ ზემოქმედებას. თუმცა, მნიშვნელოვანი „დადებითი უკუკავშირის“ არსებობის გამო წყლის ორთქლი გარკვეულ როლს თამაშობს კლიმატის ცვლილებაში. ჰაერი რაც უფრო თბილია, მით უფრო ტენიანია. მოდელები წინასწარმეტყველებენ, რომ მცირე გლობალურმა დათბობამაც კი, შეიძლება გამოიწვიოს წყლის ორთქლის გლობალური დონის გაზრდა, რაც შემდგომ კიდევ უფრო გაზრდის სათბურის ეფექტს. იმის გამო, რომ კლიმატის მოდელირებაში ღრუბლებისა და წვიმის ჩართვა განსაკუთრებით ძნელია, ამ კრიტიკული უკუკავშირის ზუსტი წილი გაურკვეველი რჩება.

❖ **ამჟამად „გაზრდილი“ სათბურის ეფექტის 60%-ზე მეტი განპირობებულია ნახშირორჟანგით.** ეს გაზი ატმოსფეროში ბუნებრივადაც არსებობს, მაგრამ ნახშირის, ნავთობისა და ბუნებრივი გაზის წვის შედეგად ამ „წიაღისეულ საწვავში“ დაგროვილი ნახშირბადი უბრუნდება რაოდენობით თავისუფლდება. ტყის განადგურებაც იწვევს ხეებში აკუმულირებული ნახშირბადის გამონთავისუფლებას. ამჟამად ნახშირორჟანგის ყოველწლიური ემისია 23 მილიარდ ტონაზე მეტს შეადგენს, რაც ატმოსფეროში არსებული ნახშირორჟანგის მთელი მასის 1%-ზე მეტია.

❖ **ადამიანის აქტივობის შედეგად წარმოქმნილი ნახშირორჟანგი ერთვება ნახშირბადის ბუნებრივ ციკლში.** ყოველწლიურად მრავალი მილიარდი ტონა ნახშირბადი ჩართული ატმოსფეროს, ოკეანეებისა და ხმელეთის მცენარეებს შორის არსებულ ბუნებრივ ცვლაში. ამ მასიურსა და რთულ სისტემაში მიმდინარე ცვლა ნატიფად არის ბალანსირებული. ინდუსტრიალიზაციამდე 10 ათასი წლის განმავლობაში ნახშირორჟანგის დონე, სავარაუდოდ, მერყეობდა 10%-ზე ნაკლებ ფარგლებში. თუმცა, 200 წლის განმავლობაში (დაწყებული 1800 წლიდან) მისი დონე გაიზარდა 30%-ზე მეტად. თუ ჩავთვლით, რომ კაცობრიობის მიერ ემიტირებული ნახშირორჟანგის ნახევარი აბსორბირდება ოკეანეებისა და ხმელეთის მცენარეების მიერ, ამ გაზის დონე ატმოსფეროში ყოველ 20 წელიწადში 10%-ზე მეტით იზრდება.

❖ **კლიმატზე ადამიანის გავლენის მეორე მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს აეროზოლები.** მიკროსკოპული ნაწილაკების ეს ღრუბლები არ წარმოადგენს სათბურის გაზს. სხვადასხვა ბუნებრივი წყაროების გარდა, აეროზოლები, ძირითადად, წარმოიქმნება ელექტროსადგურებიდან გამოყოფილი გოგირდის დიოქსიდიდან და ტყის განადგურებისა და მოსავლის ნარჩენების წვის შედეგად წარმოქმნილი ბოლიდან. აეროზოლები ჰაერიდან რამდენიმე დღის შემდეგ ილექება, მაგრამ მათი ემისია იმდენად დიდი რაოდენობით ხდება, რომ ისინი კლიმატზე რეალურ გავლენას ახდენს.

❖ **აეროზოლების უმეტესობა კლიმატს ლოკალურად აგრილებს მზის სინათლის უკან კოსმოსში გაბნევისა და ღრუბლებზე ზემოქმედების გზით.** აეროზოლის ნაწილაკებს შეუძლია მზის სინათლის უშუალო ბლოკირება, აგრეთვე ღრუბლების ფორმირებისათვის

„მარცვლების” წარმოქმნა. ხშირად ეს ღრუბლებიც იწვევს გამაგრებულ ეფექტს. ძლიერ ინდუსტრიალიზებულ რეგიონებში აეროზოლებით გამოწვეულმა აგრილებამ შეიძლება მოახდინოს სათბურის გაზების გაზრდით ინდუცირებული სითბური ეფექტის ნეიტრალიზება.

❖ **მეთანის დონე ინდუსტრიალიზაციის პერიოდში უკვე ორნახევარჯერ გაიზარდა.** ამ ძლიერი სათბურის გაზის ძირითად „ახალ” წყაროს წარმოადგენს ბრინჯის დატბორილი მინდვრები და რქოსანი საქონლის ჯოგების ზრდა. თავისი წვლილი შეაქვს აგრეთვე ნაგვის გროვებიდან გამოყოფილ, აგრეთვე ნახშირის საბადოებიდან და ბუნებრივი გაზის წარმოებიდან გამონაჟონ მეთანს. მეთანი ატმოსფეროდან გამოიდევნება ქიმიური რეაქციების შედეგად, რომელთა მოდელირება და წინასწარი გათვალისწინება ძალზე ძნელია.

❖ **წარსული ემისიების შედეგად ატმოსფეროში გამოყოფილი მეთანი განაპირობებს სათბურის გაზრდილი ეფექტის 20%-ს.** მეთანის დონის სწრაფი ზრდა შედარებით ახალი დაწვებულია, ვიდრე ნახშირორჟანგია დონისა, მაგრამ მეთანის წვლილი ძალზე სწრაფად იზრდება. თუმცა ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ ატმოსფეროში მეთანის ეფექტური სიცოცხლის ხანგრძლივობა მხოლოდ 12 წელია, მაშინ როდესაც ნახშირორჟანგი ბევრად უფრო დიდხანს ძლებს.

❖ **აზოტის ქვეჟანგი, ინდუსტრიული გაზები და ოზონი განაპირობებს გაზრდილი სათბურის ეფექტის დანარჩენ 20%-ს.** აზოტის ქვეჟანგის დონე გაზრდილია 16%-ით, რაც ძირითადად გამოწვეულია ინტენსიური მიწათმოქმედებით. ამასთანავე ქლოროფტორნახშირბადების (CFC<sub>s</sub>) დონე სტაბილიზებულია ემისიის კონტროლის მეშვეობით, რომელიც შემოდებულია მონრეალის ოქმით სტრატოსფეროს ოზონის შრის დასაცავად, ხოლო ისეთი მდგრადი გაზების დონე, როგორებიცაა HFC<sub>s</sub>, PFC<sub>s</sub> და გოგირდის ჰექსაჰალორიდი, იზრდება. ზოგიერთ რეგიონში ატმოსფეროს ქვედა შრეებში ჰაერის გაბინძურების შედეგად ოზონის დონე იზრდება, მაშინ, როდესაც სტრატოსფეროში მისი დონე მცირდება.

❖ **კაცობრიობის მიერ სათბურის გაზების ემისიის შედეგად გლობალური ენერგეტიკული ბალანსი უკვე დარღვეულია დაახლოებით 2,5 ვატით ერთ კვადრატულ მეტრზე.** ეს უტოლდება დედამიწამდე მოღწეული იმ მთელი მზის ენერჯის დაახლოებით 1%-ს, რომელიც წარმართავს კლიმატის სისტემას. ერთი პროცენტი შეიძლება არც თუ ისე მნიშვნელოვნად მოგვეჩვენოს, მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ დედამიწის მთლიან ზედაპირს, ეს გაუტოლდება იმ ენერჯიას, რომელიც წარმოიქმნება ყოველ წუთში 1,8 მილიონი ტონა ნავთობის წვის შედეგად, რაც 100-ჯერ უფრო მეტია, ვიდრე დღეს მსოფლიოს მიერ მოხმარებული კომერციული ენერჯია. ვინაიდან სათბურის გაზები წარმოადგენს მოხმარებული ენერჯიის მხოლოდ გვერდით პროდუქტს, ირონიულია, რომ კაცობრიობის მიერ აქტიურად გამოყენებული ენერჯიის რაოდენობა ძალზე მცირეა იმ ზეგავლენასთან შედარებით, რასაც ახდენს სათბურის გაზები კლიმატის სისტემაში ბუნებრივი ენერჯიის ნაკადებზე.

#### 4. როგორ შეიცვლება მომავალში სათბურის გაზების დონე?

❖ **მომავალში სათბურის გაზების ემისიები დამოკიდებული იქნება გლობალური პოპულაციის, ეკონომიკურ, ტექნოლოგიურ და სოციალურ ტენდენციებზე.** პოპულაციასთან კავშირი ძალზე ნათელია: რაც უფრო მეტია ადამიანთა რაოდენობა, მით უფრო მეტი ემისიებია მოსალოდნელი. კავშირი ეკონომიკურ განვითარებასთან ნაკლებადაა ნათელი. მდიდარი ქვეყნები, ღარიბ ქვეყნებთან შედარებით, ძირითადად, სათბურის გაზები მეტ რაოდენობას (ერთ ადამიანზე გადათვლით) გამოათავისუფლებს. თუმცა, ერთნაირი სიმდიდრის ქვეყნების მიერ წარმოებული ემისიების ხარისხი შეიძლება განსხვავებული იყოს, რაც დამოკიდებულია მათ გეოგრაფიულ თავისებურებებზე, მათი ენერჯიის



წარმოებზე, მათ მიერ ენერჯის გამოყენების ეფექტურობასა და სხვა ბუნებრივ რესურსებზე.

❖ **ეკონომისტებმა პოლიტიკის გამტარებელთათვის სახელმძღვანელოდ შექმნეს მომავალი ემისიების „სცენარი“.** „სცენარი“ არ წარმოადგენს პროგნოზს. ეს უფრო მომავალი ტენდენციების სპეციფიური ვარაუდის გამოკვლევის გზაა, რომელიც მოიცავს პოლიტიკას სათბურის გაზების საკითხშიც. ამ ვარაუდზე დაყრდნობით (რომელიც შეიძლება საკმაოდ ცუდიც იყოს) სცენარი შეიძლება გეგმავდეს ემისიების ზრდას, სტაბილურობას, ანდა შემცირებას.

❖ **სცენარის შესაქმნელად ბოლო ხანებში შემუშავებულია ოთხი ფაბულა.** სცენარების ოთხი „ოჯახი“ შეიცავს 40 ცალკეულ სცენარს. პირველი ფაბულა აღწერს მომავალ მსოფლიოს მკვეთრად გამოსატყულები ეკონომიკური განვითარებით, მოსახლეობით, რომელიც პიკს აღწევს საუკუნის პირველ ნახევარში და შემდგომ მცირდება და ახალი და უფრო ეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვით. მეორე ფაბულა პირველის მსგავსია, მაგრამ გულისხმობს სწრაფ გადასვლას სერვისსა და ინფორმაციაზე დაფუძნებულ უფრო სუფთა ეკონომიკაზე. მესამე ფაბულა აღწერს ისეთ მსოფლიოს, სადაც მოსახლეობა განაგრძობს ზრდას, ეკონომიკური განვითარების ტენდენციები უფრო რეგიონულია, ვიდრე გლობალური, და ერთ სულ მოსახლეზე ეკონომიკური ზრდა და ტექნოლოგიური ცვლილებები ნელი და უფრო ფრაგმენტულია. მეოთხე ფაბულა აქცენტს აკეთებს მდგრადობის ლოკალურ და რეგიონულ გადაწყვეტაზე, მოსახლეობის ნელი, მაგრამ სტაბილური ზრდით და ეკონომიკის ზომიერი განვითარებით. არც ერთი ეს სცენარი უშუალოდ არ ვარაუდობს, რომ კლიმატის ცვლილების კონვენცია განხორციელდება, ანდა ტარდება ისეთი პოლიტიკა, რომ მიღწეულ იქნას კიოტოს ოქმის მიზნები. თუმცა ეს სცენარები შეიცავს ისეთ სცენარსაც, სადაც წიაღისეულ საწვავზე ნაკლები აქცენტი გაკეთებული, ვიდრე ამჟამად.

❖ **ამ ფაბულების მიხედვით სათბურის გაზებისა და აეროზოლების მომავალი კონცენტრაციები ფართო ფარგლებში ვარიირებს.** მაგალითად, ნახშირბადის ციკლის მოდელები პროგნოზირებენ 2100 წლისათვის ნახშირორჟანგის კონცენტრაციას 490-1260 პპმ დონეზე. ეს, წინაინდუსტრიულ დონესთან შედარებით, შეესაბამება 75%-დან 350%-მდე ზრდას. მეთანის დონის პროგნოზირებული ცვლილება -10%-დან +120%-მდე ფარგლებშია, ხოლო აზოტის ქვეჟანგის დონის ზრდა მოხდება 13%-დან 47%-მდე.

❖ **“ჩარჯის” სცენარები შემუშავებულია სათბურის გაზების ემისიის შესამცირებლად გაწეული ძალისხმევის შესაფასებლად.** ისინი დამოკიდებულია არა მარტო ვარაუდებზე მოსახლეობისა და ეკონომიკური ზრდის თაობაზე, არამედ იმაზეც, თუ როგორ რეაქციას მოახდენს მომავალი საზოგადოება კლიმატის ცვლილების პოლიტიკის შემოღებაზე, როგორცაა მაგალითად, გადასახადების დაწესება ნახშირბადით მდიდარ წიაღისეულ საწვავზე.

❖ **არსებულ საერთაშორისო ვალდებულებებს შეუძლიათ რამდენადმე შეამციროს ემისიების ზრდის ხარისხი.** კლიმატის ცვლილების კონვენციისა და მისი კიოტოს ოქმის თანახმად, განვითარებულმა ქვეყნებმა უნდა შეამცირონ სათბურის გაზების ემისია შესაბამისად 1990 წლის დონემდე და ამ დონეზე 5%-ით დაბლა. ასეთი ვალდებულებები პირველი მნიშვნელოვანი ნაბიჯებია, მაგრამ ისინი მხოლოდ მცირე წვლილს შეიტანენ საბოლოო მიზნის მიღწევაში – ატმოსფეროში სათბურის გაზების კონცენტრაციების სტაბილიზაციის საქმეში.

❖ **სათბურის გაზების კონცენტრაციის სტაბილიზაცია მნიშვნელოვან ძალისხმევას მოითხოვს.** ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის 450 ppm-მდე (არსებულ დონეზე დაახლოებით 23%-ით მეტი) სტაბილიზაციისათვის საჭიროა რამდენიმე ათწლეულის

განმავლობაში გლობალური ემისიები შემცირდეს 1990 წლის დონეზე უფრო დაბლა. CO<sub>2</sub>-ის 650 ppm-მდე, ან 1000 ppm-მდე სტაბილიზაციისათვის საჭიროა იმავე ემისიების შემცირება, შესაბამისად, ერთი ან ორი საუკუნის განმავლობაში და შემცირების შემდგომი გაგრძელებით. საბოლოო ჯამში, მოსახლეობის ზრდისა და მსოფლიო ეკონომიკის ექსპანსიის მიუხედავად, საჭიროა, რომ CO<sub>2</sub>-ის ემისიები შემცირდეს არსებული დონის ძალზე მცირე ნაწილით.

❖ პოლიტიკის გამტარებლებისათვის უადრესად მნიშვნელოვანია კლიმატის ცვლილების ზემოქმედებასთან და სხვადასხვა არჩევანის შესაბამის ხარჯებთან დაკავშირებული გაურკვევლობის შემცირება. მთლიანად მსოფლიოში ემისიების სტაბილიზაცია ან შემცირება გავლენას მოახდენს ადამიანის ნებისმიერ საქმიანობაზე. იმის გადასაწყვეტად, თუ რამდენად ღირებულია იგი, ჩვენ უნდა ვიცოდეთ რამდენი დაგვიჯდება მისი განხორციელება და როგორ უარყოფით შედეგებს მივიღებთ, თუ დაუშვებთ ემისიების ზრდას. აქვე წამოიჭრება საკმაოდ მძიმე მორალური კითხვა: როგორ ვართ ჩვენ მზად, რომ გავწიოთ ხარჯები 22-ე საუკუნის კლიმატისათვის, როდესაც შედეგებს მხოლოდ ჩვენი შვილთა შვილები შეესწრებიან?

## 5. როგორ შეიცვლება კლიმატი?

❖ კლიმატის ამჟამინდელი მოდელები წინასწარმეტყველებენ, რომ 1990–2100 წლებში გლობალური დათბობა დაახლოებით 1,4–5,8<sup>o</sup>C იქნება. ეს პროგნოზი ეყრდნობა ფართო ხასიათის ვარაუდებს მომავალი ემისიების მამოძრავებელი ძალების შესახებ (როგორცაა პოპულაციის ზრდა და ტექნოლოგიური ცვლილებები), მაგრამ არ ითვალისწინებს ემისიების შესამცირებლად კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებულ რაიმე პოლიტიკას. ტემპერატურის 1,4<sup>o</sup>C-ით ზრდაც კი ბევრად მეტია, ვიდრე ბოლო 10 ათასი წლის ნებისმიერ ასწლეულში არსებული ტენდენცია. ეს პროგნოზები ითვალისწინებს აეროზოლებს და ოკეანეების მოგვიანო ეფექტს. ოკეანეების ინერტულობა განაპირობებს იმ გარემოებას, რომ დედამიწის ზედაპირისა და ატმოსფეროს ქვედა შრეების დათბობა ასეულობით წელი გაგრძელდება, იმ შემთხვევაშიაც კი, თუ სათბურის გაზების კონცენტრაციის ზრდა 2100 წლისათვის შეწყდება.

❖ ვარაუდობენ, რომ ზღვის საშუალო დონე 2100 წლისათვის 9–88 სმ-ით მოიმატებს. ამის ძირითადი მიზეზი იქნება ოკეანის ზედა შრეების გათბობით გამოწვეული გაფართოვება. გარკვეულ წვლილს შეიტანს ყინვარების დნობაც. გაურკვევლობის ხარისხი ძალზე დიდია. ოკეანის დინებათა ცვლილებებმა, ლოკალური უბნების მოძრაობამ და სხვა ფაქტორებმა შეიძლება გამოიწვიოს ზღვის ლოკალური და რეგიონული დონის ბევრად უფრო მეტი, ან ბევრად უფრო ნაკლები მატება, ვიდრე ზღვის გლობალური დონის საშუალო ცვლილებაა ნავარაუდები. გრენლანდიისა და ანტარქტიკის ყინულოვანი საფარის ოდნავ სწრაფი დნობის საწინააღმდეგოდ ორივე რეგიონში გაიზრდება თოვა. დათბობის გავრცელება ოკეანეების სიღრმეში და ყინულის დნობის გაგრძელება გამოიწვევს დროის ხანგრძლივი პერიოდის მანძილზე ზღვის დონის ზრდას, მას შემდეგაც კი, როდესაც ხმელეთის ტემპერატურის ზრდა შეწყდება.

❖ რეგიონული და სეზონური დათბობის პროგნოზირება ბევრად უფრო გაურკვეველია. მიუხედავად იმისა, რომ უმეტეს უბნებში დათბობაა ნავარაუდები, ზოგი უბანი შეიძლება ბევრად უფრო გათბეს, ვიდრე სხვები. ძლიერი დათბობაა ნავარაუდები ზამთარში ჩრდილოეთის ცივ რეგიონებში. ამის მიზეზად მიჩნეულია ის, რომ თოვლი და ყინული აირეკლავს მზის სინათლეს, შესაბამისად რაც უფრო ნაკლებია თოვლი, მზის უფრო მეტი სითბო იქნება აბსორბირებული, ეს სითბო გაზრდის დათბობას, ანუ ადგილი აქვს ძლიერ დადებითი უკუკავშირის ეფექტს. 2100 წლისათვის ჩრდილოეთ კანადაში, გრენლანდიაში და ჩრდილოეთ აზიაში ზამთრის ტემპერატურის ზრდა, გლობალურ საშუალო ტემპერატურის

ზრდასთან შედარებით, 40%-ით უფრო მეტია ნავარაუდევია.

❖ **ხმელეთის შიდა რეგიონები დათბობა უფრო სწრაფად, ვიდრე ოკეანეები და სანაპირო ზონები.** მიზეზი მარტივია – ოკეანეების მოგვიანო ეფექტი, რაც იცავს ზღვის ზედაპირს ისეთივე სწრაფი გათბობისაგან, როგორც ხმელეთისთვისაა დამახასიათებელი. ამ დაყოვნების სიდიდე დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად ღრმად აღწევს დათბობა ოკეანეში. ოკეანეების უმეტესობაში ზედა რამდენიმე ასეული მეტრის სისქის შრე არ ერევა უფრო ქვედა ზონის წყლებში. ამ ზედა შრეების დათბობისათვის რამდენიმე წელია საკმარისი, ხოლო უფრო ღრმა შრეები ცივი რჩება. წყლის შერევა ოკეანის ღრმა შრეებშიც მხოლოდ ძალზე ცივ რეგიონებში მიმდინარეობს, როგორცაა გრენლანდიის სამხრეთით მდებარე ატლანტიკის ოკეანის წყლები და ანტარქტიკასთან ახლოს მდებარე სამხრეთის ოკეანის რეგიონები. ამ რეგიონებში დათბობა შეყოვნებული იქნება, ვინაიდან ზედაპირზე ტემპერატურის რაიმე ცვლილების მისაღწევად საჭიროა წყლის ძალზე დიდი რაოდენობის გათბობა.

❖ **ვარაუდობენ, რომ გლობალური ნალექების რაოდენობაც გაიზრდება, მაგრამ ნალექების ლოკალურ დონეზე ცვლილების ტენდენციების განჭვრეტა საკმაოდ ძნელია.** ნავარაუდევია, რომ 21-ე საუკუნის მეორე ნახევრისათვის ჩრდილოეთის საშუალო და მაღალ განედებზე და ანტარქტიკაში ზამთრის ნალექების რაოდენობა გაიზრდება. მოდელების ვარაუდით ხმელეთზე ტროპიკების ზოგიერთ რეგიონში მეტი ნალექებია მოსალოდნელი, ზოგიერთში კი – ნაკლები. ავსტრალიაში, ცენტრალურ ამერიკასა და სამხრეთ აფრიკაში ნავარაუდევია ზამთრის წვიმების თანდათანობითი კლება.

❖ **წვიმებისა და თოვლის სიჭარბე ეკვატორიდან დაშორებული განედების ნიადაგში ზამთარში მეტი ტენის დაგროვებას გამოიწვევს, ხოლო მაღალი ტემპერატურა ზაფხულში - ნიადაგის გამოშრობას.** ნათელია, რომ ნიადაგის ტენიანობის ლოკალური ცვლილებები მეტად მნიშვნელოვანია სოფლის მეურნეობისათვის, მაგრამ მოდელებში ამ პროცესების სიმუღირება ძალზე რთულია. ისიც კი გაურკვეველია, გლობალურად როგორ შეიცვლება (გაიზრდება, თუ შემცირდება) ნიადაგის ტენიანობა ზაფხულის პერიოდში.

❖ **სავარაუდოა, რომ ამინდის ექსტრემული მოვლენების სიხშირე და ინტენსივობა შეიცვლება.** გლობალური ტემპერატურების ზრდასთან ერთად, ალბათ, ადგილი ექნება მეტ ცხელ დღეებს და მეტ ინფრაწითელ გამოსხივებას, ხოლო ყინვიანი დღეები და ცივი პერიოდები შემცირდება. კლიმატის მოდელების პროგნოზის მიხედვით ექსტრემალური ნალექები გახშირდება და მოიცავს ბევრ რეგიონს. ზაფხულში, ძირითადად კონტინენტურ არეალებში, გახშირდება გვალვები. არსებობს იმის დამადასტურებელი ზოგიერთი საბუთიც, რომ ზოგ რაიონში გაიზრდება ქარიშხლების ინტენსივობა (ძლიერი ქარითა და უფრო ინტენსიური წვიმით). არ არსებობს ერთიანი აზრი იმ მოდელების თაობაზე, რომლებშიც განხილულია საშუალო განედებში შტორმების ცვლილების საკითხები. ასევე, პროგნოზის შემდგენლების ამჟამინდელი ცოდნა ჭექა-ქუხილისა და ტორნადოს (სმერჩის) შესახებ არაადეკვატურია.

❖ **კლიმატის სწრაფი და უეცარი გარდაქმნის გამორიცხვა არ შეიძლება.** ყველაზე დრამატული ამგვარი ცვლილება, დასავლეთ ანტარქტიკის ყინულოვანი საფარის კოლაფსი, რომელმაც შეიძლება ზღვის დონის კატასტროფული ზრდა გამოიწვიოს, ნაკლებად სავარაუდოა 21-ე საუკუნეში. არსებობს იმის დამამტკიცებელი არგუმენტები, რომ ოკეანის ცირკულაციის ცვლილებები, რომლებიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს რეგიონულ კლიმატზე (როგორცაა გოლფსტრიმის შესუსტება, რომელიც ევროპას ათბობს), შეიძლება მოხდეს რამდენიმე ათწლეულში. მაგრამ უცნობია, შეუძლია თუ არა სათბურის ეფექტით გამოწვეულ დათბობას გამოიწვიოს რაიმე ამგვარი ცვლილება.

კლიმატის მოდელები, რომლებიც ითვალისწინებს გოლფსტრიმის შესუსტებას, ჯერ-ჯერობით პროგნოზირებს მთელი ევროპის დათბობას.

❖ კლიმატის მოდელით ზედაპირის ტემპერატურის პროგნოზირებული ცვლილება, რომელიც გამოწვეულია სათბურის გაზების დონეებისა და გოგირდოვანი აეროზოლების ცვლილებით. რუქა ასახავს განსხვავებას 2040–2049 ათწლეულსა და 1950–1979 წლებს შორის ა) დეკემბერი-იანვარი-თებერვალში და ბ) ივნისი-ივლისი-აგვისტოში. 1°C-ზე ნაკლები დათბობა აღნიშნულია თეთრად, 1–2°C-ით დათბობა ბაც ნაცრისფრად, 2°C-ზე მეტი დათბობა კი მუქ ნაცრისფრად. აღნიშნავთ, რომ მთელ ხმელეთზე დათბობა უფრო ძლიერია, ვიდრე ზღვაზე; ძლიერი დათბობა აღინიშნება მაღალ განედებზე ზამთარში.

## 6. კლიმატის ცვლილება უკვე დაწყებულია?

❖ დედამიწის კლიმატი უკვე ეგუება სათბურის გაზების წარსულში მომხდარ ემისიებს. კლიმატის სისტემა უნდა შეეგუოს სათბურის გაზების კონცენტრაციის ცვლილებას, რათა შეინარჩუნოს გლობალური ენერგეტიკული ბალანსი. ზემოთქმული ნიშნავს, რომ კლიმატი იცვლება და შემდგომშიც გააგრძელებს ცვლილებას მანამდე, სანამ სათბურის გაზების დონე განაგრძობს ზრდას. მეცნიერები დარწმუნებულნი არიან, რომ მონაცემთა და მტკიცებულებათა მზარდი რაოდენობა საშუალებას მოგვცემს წარმოვიდგინოთ დათბობადი მსოფლიოს და კლიმატის სისტემის სხვა ცვლილებების კოლექტიური სურათი.

❖ გაზომვის მონაცემებით, მე-19 საუკუნის ბოლოდან დღემდე გლობალური საშუალო ტემპერატურა  $0,6\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ -ით გაიზარდა. დაკვირვების ეს მონაცემები ეთანხმება მოდელის პროგნოზს დათბობის სიდიდის შესახებ, განსაკუთრებით როდესაც გათვალისწინებულია აეროზოლების გამაგრილებელი ეფექტი. უმეტესი დათბობა აღინიშნებოდა 1910 წლიდან 1940 წლამდე პერიოდში და 1976 წლიდან დღემდე. როგორც ჩანს, XX საუკუნეში ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში (რომლის შესახებაც საკმარისი რაოდენობის მონაცემები მოიპოვება ასეთი ანალიზის ჩასატარებლად) მიმდინარე დათბობის ხარისხი და ხანგრძლივობა ყველაზე მეტია უკანასკნელი 1000 წლის ნებისმიერ პერიოდთან შედარებით. ამასთანავე 1990–იანი წლები ათასწლეულის ყველაზე ცხელი ათწლეულია, ხოლო 1998 წელი – ყველაზე ცხელი წელი.

❖ ზღვის საშუალო დონე 10–20 სმ-ით არის გაზრდილი. ოკეანეების ზედა შრეების გათბობის შედეგად წყალი ფართოვდება და ზღვის დონე მაღლა იწევს. მოდელების ვარაუდით ზღვის ამჟამინდელ დონემდე ამალდება შეეძლო გამოეწვია  $0,6^{\circ}\text{C}$ -ით დათბობას. თუმცა სხვა, ძნელად პროგნოზირებადი ცვლილებებიც ახდენს ზემოქმედებას ზღვის დონეზე, მაგალითად, თოვლისა და ყინულის საფარის დნობა გრენლანდიასა და ანტარქტიკაში, აგრეთვე ჩრდილოეთის კონტინენტების ნელი „რიკოშეტი“, რომლებიც თავისუფლდებიან გამყინვარების პერიოდის მყინვარებიდან.

❖ მეოცე საუკუნის სამოციანი წლების მეორე ნახევრიდან მოყოლებული, ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს საშუალო და მაღალ განედებზე თოვლის საფარი დაახლოებით 10%-ით შემცირდა. ძალზე მოსალოდნელია, რომ ტბებისა და მდინარეების ყოველწლიური ყინულოვანი საფარის ხანგრძლივობა, მეოცე საუკუნის მაჩვენებლებთან შედარებით, დაახლოებით ორი კვირით შემცირდეს. ამასთანავე, ამავე პერიოდში არა პოლარული რეგიონების ყველა რეგისტრირებულმა მყინვარმა უკან დაიხია. უახლოეს ათწლეულებში არქტიკის ზღვების ყინულოვანი საფარის განფენილობა გაზაფხულსა და ზაფხულში შემცირდა დაახლოებით 10–15%-ით, ხოლო ყინულის სისქე გვიან ზაფხულსა და ადრეულ შემოდგომაზე - 40%-ით.

❖ მსოფლიოს ბევრ რეგიონში ნალექების რაოდენობამ იმატა. ჩრდილო ნახევარსფეროს კონტინენტების საშუალო და მაღალ განედებზე აღრიცხულია ნალექების რაოდენობის

ყოველ დეკადაში 0,5–1,0%-ით ზრდა, რასაც თან ახლავს ღრუბლიანობის 2%-ით ზრდა. ნალექების რაოდენობა ტროპიკული ხმელეთის არეალში ( $10^{\circ}\text{N} - 10^{\circ}\text{S}$ ), როგორც ჩანს, ყოველ დეკადაში 0,2–0,3%-ით იზრდება. მეორეს მხრივ, მეოცე საუკუნის განმავლობაში მთელ ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს სუპტროპიკულ უბნებში ( $10^{\circ}\text{N} - 30^{\circ}\text{N}$ ) ნალექების რაოდენობა ყოველ დეკადაში დაახლოებით 0,3%-ით მცირდება. აფრიკისა და აზიის ზოგიერთ რეგიონში გვალვების სიხშირე და ინტენსივობა როგორც ჩანს უარესობისკენ იცვლება.

❖ მეოცე საუკუნეში კლიმატის ცვლილების მიმართულება შეესაბამება იმას, რაც უნდა გამოეწვია სათბურის გაზებისა და აეროზოლების გაზრდილ კონცენტრაციას. დათბობის დაკვირვებული სივრცობრივი სტრუქტურა შეესაბამება მოდელებით პროგნოზირებულ ცვლილებებს. მაგალითად, ზედაპირული, აგრეთვე საჰაერო ბუშტების და თანამგზავრების გამოყენებით ჩატარებული გაზომვებით ნაჩვენებია, რომ დედამიწის ზედაპირის დათბობის პროცესთან ერთად მიმდინარეობს სტრატოსფეროს გაციება. ამასთან ერთად დედამიწაზე ოკეანეები უფრო ნელა თბება, ვიდრე ხმელეთი, კერძოდ ოკეანის ის რეგიონები, სადაც ზედაპირული წყალი ქვედა შრეების წყალს ერევა და მიმდინარეობს ოკეანის სიღრმეში დათბობის გადანაწილება. სხვა მაგალითია დათბობის შემცირება იმ არეალებში, რომლებიც განიცდის აეროზოლების ზემოქმედებას.

❖ მთლიანობაში, არსებობს ახალი და მკაცრი დამადასტურებელი საბუთები, რომ უკანასკნელი 50 წლის განმავლობაში მიმდინარე დათბობა დაკავშირებულია ადამიანის საქმიანობასთან.

დედამიწის ზედაპირის ტემპერატურის ვარიაბელობა ბოლო 140 წლის განმავლობაში. ხმელეთის ზედაპირის, ჰაერის და ზღვის გაერთიანებული ყოველწლიური ტემპერატურის ანომალები ( $^{\circ}\text{C}$ ) 1861–დან 2000 წლამდე, 1961–დან 1990 წლამდე პერიოდთან შედარებით. ორი სტანდარტული შეცდომის განუსაზღვრელობა ნაჩვენებია სვეტების სახით წლიურ ღერძზე.

## 7. კლიმატის მოდელების როლი

❖ კლიმატის სისტემა უადრესად რთულია, შესაბამისად, ადვილი არ არის იმისი განსაზღვრა, თუ როგორ შეიცვლება კლიმატი სათბურის გაზების დონის ზრდის საპასუხოდ. თუ მხოლოდ ტემპერატურას ჩავთვლით კლიმატის სისტემის იმ კომპონენტად, რომელიც იცვლება, მაშინ შედარებით ადვილი იქნებოდა გვევარაუდა, რომ  $\text{CO}_2$ -ის კონცენტრაციის გაორმაგება გამოიწვევდა დაახლოებით  $1^{\circ}\text{C}$ -ით დათბობას. მაგრამ ასეთი „პირდაპირი პასუხი“ უაზრობაა, რადგანაც კლიმატის სისტემისათვის ფიზიკურად შეუძლებელია, რომ  $1^{\circ}\text{C}$ -ით დათბობამ არ გამოიწვიოს ღრუბლიანობის, წყლის ორთქლის, თოვლის, ყინულის საფარის და ა.შ. ცვლილებები.

❖ ამდენად, კლიმატის ცვლილებების გასარკვევად ძალზე მნიშვნელოვანია რთული კომპიუტერული მოდელირება. კომპიუტერები საშუალებას აძლევს მეცნიერებს მოახდინონ კლიმატის სისტემის სხვადასხვა კომპონენტების მრავალმხრივი ურთიერთმოქმედების მოდელირება და ანალიზი. ყველაზე უფრო დეტალიზებული პროგნოზირება ემყარება გაერთიანებულ ატმოსფეროსა და ოკეანის ზოგადი ცირკულაციის მოდელებს (AOGCMs). ეს მოდელები მსგავსია ამინდის პროგნოზირებისათვის გამოყენებული მოდელის, რომლებშიც ატმოსფეროს მოძრაობის გამსაზღვრელი ფიზიკური კანონები დაყვანილია სუპერკომპიუტერით გადასაჭრელ განტოლებათა სისტემამდე. კლიმატის მოდელები ასევე უნდა შეიცავდეს ოკეანეების, ხმელეთის მცენარეულობისა და კრიოსფეროს (ზღვის ყინულოვანი საფარი, მყინვარები და პოლარული ქუდები) ქცევის ამსახველ განტოლებებსაც.

❖ „დადებითმა უკუკავშირმა“, რომელშიც ჩართულია წყლის ორთქლი, თოვლი და ყინული, შეუძლია ორ-სამჯერ გააძლიეროს სათბურის გაზების ემისიებზე პირდაპირი რეაგირება. თოვლი და ყინული ძალზე ეფექტურად აირეკლავს მზის სინათლეს. თუ მცირე დათბობა წლის განმავლობაში თოვლს უფრო ადრე გაადნობს, მაშინ უფრო მეტი ენერგია აბსორბირდება თოვლის ქვეშ მდებარე ნიადაგში, რაც, თავის მხრივ, გამოიწვევს მეტ დათბობას. ეს არის მთავარი მიზეზი იმისა, რომ ზამთრის სეზონში ჩრდილოეთის რეგიონებს უფრო მეტად ელოდება დათბობა. წყლის ორთქლის უკუკავშირი ასევე მეტად მნიშვნელოვანია: წყლის ორთქლი თავისთავად არის ენერგიით მდიდარი სათბურის გაზი; ამიტომ მოდელები პროგნოზირებენ, რომ გლობალური დათბობა გამოიწვევს ატმოსფეროს ქვედა შრეებში წყლის ორთქლის დონის ზრდას.

❖ ღრუბლიანობისა და ოკეანური დინებების ცვლილებებს, ასევე ცვლილებებს ქიმიასა და ბიოლოგიაში შეუძლია გააძლიეროს ან შეამციროს რეაგირება. მოდელების პროგნოზით უფრო თბილ მსოფლიოში ღრუბლიანობა შეიცვლება. მაგრამ, იმის მიხედვით, თუ როგორია ღრუბლების ტიპი და განლაგება, ეფექტები განსხვავებული იქნება. ღრუბლები აირეკლავს მზის სინათლეს, რაც ნიშნავს, რომ ღრუბლიანობის მომატება გამოიწვევს გამაგრილებელ ეფექტს. მაგრამ ღრუბლების უმეტესობას, კერძოდ მაღალ განედებში, გააჩნია მაიხოლირებელი უნარი: ვინაიდან ღრუბლები ძალზე ცივია, ისინი ენერგიას სივრცეში შედარებით არაეფექტურად გამოასხივებენ და პლანეტაზე სითბოს შენარჩუნებას განაპირობებენ. ამრიგად, ღრუბლების უკუკავშირი შეიძლება რამდენიმე გზით წარმართოს. ღრუბლები წარმოადგენს იმის მთავარ მიზეზს, რომ ემისიების ნებისმიერი სცენარით გათვალისწინებული დათბობის სიდიდე ძალზე გაურკვეველია.

❖ კლიმატის ცვლილების სიჩქარე და ღრმში მიმდინარეობა ძლიერ არის დამოკიდებული ოკეანეების რეაგირებაზე. ოკეანეების ზედა შრეები ყოველწლიურად ურთიერთმოქმედებს ატმოსფეროსთან და, ამდენად მოსალოდნელია მათი დათბობა დედამიწის ზედაპირთან ერთად. მაგრამ ოკეანეების ზედა 100 მეტრიანი ფენის რაიმე დონემდე დათბობას 40–ჯერ მეტი ენერგია სჭირდება, ვიდრე ამავე დონემდე მთელი ატმოსფეროს დათბობისათვისაა საჭირო. ოკეანეების სიღრმე რამდენიმე კილომეტრს აღწევს, ამიტომ ოკეანეების დათბობა, ატმოსფეროსთან შედარებით, ძალზე ნელა მიმდინარეობს. ოკეანის დათბობის პროცესის სიჩქარე დამოკიდებულია იმაზე, რამდენად ღრმად აღწევს დათბობა ოკეანეების სიღრმეში. მიუხედავად იმისა, რომ ოკეანეებში მიმდინარე ზოგიერთი პროცესის მოდელირება მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა, სითბოს გადაანაწილება ატმოსფეროსა და ოკეანეს სიღრმეებს შორის მაინც რჩება მნიშვნელოვანი გაურკვეველობის წყაროდ.

❖ ნდობა მოდელების მიმართ, რომ მათ შეუძლიათ განჭვრიტონ მომავალი კლიმატი, იზრდება. მოდელებში გაუმჯობესებულია მრავალი პროცესის, როგორცაა მაგალითად წყლის აორთქლება და ოკეანეებში სითბოს ჰორიზონტალური გადაადგილება, გათვალისწინების ხარისხი. კლიმატის მოდელები უზრუნველყოფს კლიმატის სანდო მოდელირებას, ყოველ შემთხვევაში სუბკონტინენტურ მასშტაბებამდე მაინც. ამ მოდელებით შესაძლებელია, მაგალითად, მეოცე საუკუნის დათბობის ტენდენციების, აგრეთვე, ანტიკური ეპოქის ზოგიერთი ასპექტის და ელ ნინიო/სამხრეთ ოსცილაციის გათვალისწინება. აღნიშნულ სრულყოფათა შედეგად კლიმატის რამდენიმე მოდელი წარმატებით მუშაობს და არ საჭიროებს არაფიზიკურ მორგებას (ნაკადის მორგება ან ნაკადის კორექტირება) გათვლების მდგრადობის შესანარჩუნებლად. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ მოდელებში შეუძლებელია კლიმატის ცვლილების ყველა ასპექტის მოდელირება. მაგალითად, მოდელებში ძნელია ზედაპირსა და ატმოსფეროს ქვედა შრეებს შორის დაკვირვების შედეგად დადგენილი ტემპერატურული სხვაობის სრული გათვალისწინება. მნიშვნელოვან გაურკვეველობას აქვს ადგილი ღრუბლებისა და მათი რადიაციასთან და აეროზოლებთან ურთიერთმოქმედების მოდელირების საკითხებშიც.

## 8. ფაქტები წარსული კლიმატიდან

❖ **დედამიწის კლიმატი ბუნებრივ ცვლილებებს განიცდის.** ამ რთული სისტემის ყოველი კომპონენტი ვითარდება დროის განსხვავებულ მასშტაბში. ატმოსფერო საათების განმავლობაში იცვლება და მისი დეტალური ქცევის წინასწარი განსჭვრეტა მომდევნო რამდენიმე დღის განმავლობაშიაც კი შეუძლებელია. ოკეანეების ზედა შრეების ცვლილებებისათვის რამდენიმე სეზონია საჭირო, ხოლო ოკეანის ღრმა შრეების ცვლილებას კი საუკუნეები სჭირდება. ბიოსფეროში ცხოველები და მცენარეები (რაც წვიმებსა და ტემპერატურაზე ახდენს გავლენას) იცვლება ათეული წლების განმავლობაში, კრიოსფერო (თოვლი და ყინული) ბევრად ნელა იცვლება: ყინულოვანი საფარის სისქის ცვლილებას საუკუნეები სჭირდება. გეოსფეროს (დედამიწის მყარი საფარი) ცვლილება ყველაზე უფრო ნელა მიმდინარეობს – მთების ფორმირება და კონტინენტების დრეიფი (რომელიც გავლენას ახდენს ქარებსა და ოკეანის დინებებზე) მილიონზე მეტი წლების განმავლობაში მიმდინარეობს.

❖ **წარსულში კლიმატის ბუნებრივი ცვლილებები ძალზე მნიშვნელოვანია კლიმატის ადამიანის მიერ ინდუცირებული ცვლილებების გასარკვევად.** წარსულის კლიმატის შესწავლა („პალეოკლიმატოლოგია“) კლიმატის მოდელებში მომავალი ცვლილებების მასშტაბების განსაზღვრის საშუალებას იძლევა. გარდა ამისა იგი საშუალებას აძლევს მეცნიერებს გაერკვნენ კლიმატის საკვანძო პროცესებში და შეაფასონ მოდელირების შესაძლებლობა.

❖ **გლობალური ტემპერატურების სისტემატური გაზომვები მხოლოდ 1860 წლიდან მიმდინარეობს.** იგი მოიცავს დედამიწის ზედაპირზე ჰაერისა და ზღვის ზედაპირის ტემპერატურის გაზომვას. ეს მონაცემები ზედმიწევნით გადამოწმებას მოითხოვს იმის გამო, რომ შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს გამოკვლევის მეთოდის ანდა ადგილის ცვლილებით გამოწვეულ გადახრებს. მაგალითად, ბევრი მეტეოროლოგიური სადგური განლაგებულია ქალაქებში ანდა მათ სიახლოვეს, ქალაქების ზრდამ შეიძლება ლოკალური კლიმატის მნიშვნელოვანი დათბობა გამოიწვიოს. ასეთი ეფექტები უნდა გათვალისწინებული იყოს და გათვალისწინებულიც არის გლობალური ტემპერატურის თანამედროვე ცვლილებების გამოთვლისას.

❖ **წარსული კლიმატის შესწავლის საფუძველია ირიბი მტკიცებულებანი.** მაგალითად, ტბების დონის ცვლილება, შეიძლება მიუთითებდეს წვიმასა და აორთქლებას შორის წარსულში არსებულ ბალანსზე. ხეების წლიური რგოლები, მარჯნის პოლიპები, “ყინულის ქუდები” ანდა ოკეანის დანალექები შეიძლება ინახავდნენ ინფორმაციას წარსულის შესახებ. გაზომვების, მოდელების და „დეტექტიური მუშაობის“ კომბინაციის მეშვეობით მეცნიერები გარდაქმნიან სიდიდეებს, რომელთა რაოდენობის გაზომვის საშუალება აქვთ (მაგალითად, ყინულოვანი საფარის ნიმუშების ქიმიური შემადგენლობა), საკვლევ ფიზიკურ ცვლადებად (როგორიცაა, მაგალითად, ანტარქტიკის ტემპერატურა 100 000 წლის წინ).

❖ **გასული რამდენიმე მილიონი წლის განმავლობაში დედამიწის კლიმატზე დომინირებდა გამყინვარების პერიოდი.** დიდი დამაჯერებლობით შეიძლება ითქვას, რომ გამყინვარების პერიოდი გამოწვეული იყო დედამიწის ღერძისა და მისი მზის ირგვლივ ორბიტის ნელი რხევებით: ეს რხევები გავლენას ახდენს დედამიწის მიერ მზისგან მიღებული ენერჯის ჯამურ რაოდენობაზე და, კერძოდ, ამ ენერჯის გეოგრაფიულ განაწილებაზე. გამყინვარების პერიოდში გლობალური ტემპერატურა 5<sup>0</sup> C-ით დაეცა და ყინულოვანი შრე გავრცელდა ევროპისა და ჩრდილო ამერიკის დიდ ნაწილზე. გამყინვარების პერიოდი სეპარირებულია შედარებით თბილი „გამყინვარებათაშორისი“ პერიოდებით.

❖ **სათბურის გაზების კონცენტრაციის ცვლილებებმა, შესაძლოა, ხელი შეუწოოს**

გამყინვარების პერიოდის ციკლების გაძლიერებას. მზიდან გამოსხივებული ენერჯის მცირე ფლუქტუაციები, რომელიც განპირობებულია დედამიწის ორბიტის ცვალებადობით, არ არის ისეთი სიდიდისა, რომ გამყინვარების პერიოდის ციკლებში გამოეწვია გლობალური ტემპერატურის ასეთი სიდიდით ცვლილებები. ყინულის ქუდების ნიმუშები საშუალებას იძლევა დავასკვნათ, რომ სათბურის გაზების დონე მნიშვნელოვნად მერყეობდა და შეეძლო მნიშვნელოვანი როლი ეთამაშა ტემპერატურის ფლუქტუაციების გაძლიერებაში.

❖ **წარსული კლიმატების აღდგენა შეიძლება გამოყენებული იქნას კლიმატის მოდელების პროგნოზების გადასამოწმებლად.** გამყინვარების პერიოდის კლიმატის მოდელური პროგნოზირების შედარებით პალეოკლიმატოლოგიიდან მიღებულ ცხად მონაცემებთან საშუალებას იძლევა კრიტიკულად გადავამოწმოთ, თუ რამდენად მართებულად არის მოდელებით წარმოდგენილი მომავალი კლიმატის ცვლილებების პროცესები. მაგრამ პალეოკლიმატური მონაცემები შეიძლება არაერთმნიშვნელოვანი იყოს; ზოგიერთი წყაროები ვარაუდობს, რომ ბოლო გამყინვარების პერიოდის პიკზე ტროპიკული ზღვების ტემპერატურა დღევანდელთან შედარებით  $5^{\circ}\text{C}$ -ით დაბალი იყო; თუმცა სხვათა აზრით ტემპერატურის სხვაობა მხოლოდ  $1-2^{\circ}\text{C}$  –ია. შესაბამისად, ძნელია მოდელის შეცდომების გამოიჯვნა დამამტკიცებელ საბუთთა გაურკვევლობისაგან.

❖ **როგორც ჩანს, უკანასკნელი გამყინვარების პერიოდიდან, რომელიც 10 ათასი წლის წინ დასრულდა, დღემდე კლიმატი ძალზე სტაბილური იყო.** როგორც მეცნიერები ასკვნიან, ცივილიზაციის დაწყებამდე გლობალური ტემპერატურა  $1^{\circ}\text{C}$ -ზე ნაკლებ ფარგლებში მერყეობდა. უკანასკნელი 100 ათასი წლის განმავლობაში კლიმატის შედარებით ექსტრემულ და ზოგჯერ სწრაფ ფლუქტუაციებთან შედარებით, ეს სტაბილურობა წარმოადგენს შედარებით მშვიდობიან გამყინვარებათაშორის პერიოდს.

❖ **მოდელებით მიღებული პროგნოზის მიხედვით 21-ე საუკუნის ბოლოსათვის კლიმატი შეიძლება უფრო თბილი იყოს, ვიდრე მანამდე არსებულ ნებისმიერ გამყინვარებათაშორის პერიოდში.** 125 ათასი წლის წინ გამყინვარების ორ პერიოდს შორის ევროპისა და აზიის უმეტეს ნაწილზე ტემპერატურა, დღევანდელთან შედარებით,  $2^{\circ}\text{C}$ -ით მაღალი იყო. თუმცა, მოდელების მონაცემების მიხედვით ამ რეგიონში 21-ე საუკუნის განმავლობაში ტემპერატურის მატება, დროის ზემოაღნიშნული ხანგრძლივი პერიოდთან შედარებით, ბევრად მეტი იქნება თუ სათბურის გაზების ემისია არსებული პროგნოზების შესაბამისად გაგრძელდება.

❖ **კლიმატის უეცარი ვარიაციები შორეულ წარსულში დედამიწაზე სიცოცხლისათვის სახიანო იყო.** დედამიწის ბიოლოგიურ ისტორიაში ერთმანეთს ენაცვლებოდნენ ე.წ. „მასიური გადაშენების მოვლენები“, როდესაც ადგილი ჰქონდა დედამიწაზე არსებული სახეობების დიდი ფრაქციების გადაშენებას. არსებობს მასობრივი გადაშენების ბევრი სავარაუდო მიზეზი, მაგრამ მონაცემები მიუთითებს, რომ ზოგი ეს მიზეზი ემთხვევა კლიმატის შედარებით უეცარ ცვლილებებს, რომლებიც თავისი სიდიდით ემსგავსება 21-ე საუკუნეში პროგნოზირებად ცვლილებებს. მომდევნო 100 წლის განმავლობაში ჩვენ შეიძლება გავხედოთ ისეთი პირობების მოწმენი, რომლებიც უცნობია მას შემდეგ, რაც მრავალი მილიონი წლის წინ დაიწყო გამყინვარების პერიოდი.

## 9. კლიმატის ცვლილებების ზემოქმედებასთან ადაპტაცია

❖ **სათბურის გაზების ემისიების დაუყონებლივი და დრამატული შეწყვეტაც კი ვერ უზრუნველყოფს კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების მთლიანად თავიდან აცილებას.** კლიმატის სისტემა სათბურის გაზების დონის ცვლილებაზე დაყოვნებით რეაგირებს. ამის მიზეზი ნაწილობრივ ოკეანეების თერმული ინერტულობაა. წარსული და ამჟამინდელი



ემისიების ზეგავლენა 21-ე საუკუნეში დედამიწაზე დაფიქსირდება კლიმატის რაიმე ცვლილების სახით მაინც. ბუნებრივი ეკოლოგიური სისტემები და ადამიანთა საზოგადოებები მგრძობიარენი არიან ამ ცვლილებების როგორც სიდიდის, ასევე ხარისხის მიმართ. ამრიგად, რადგანაც ემისიების კონტროლირება სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია, ის უნდა ხორციელდებოდეს იმ ძალისხმევასთან ერთად, რომლის მიზანია ადაპტაციის მეშვეობით დაზიანების მინიმუმირება.

❖ ყველაზე უფრო მოწვევადია ის ეკოლოგიური და სოციო-ეკონომიკური სისტემები, რომლებსაც ახასიათებს ძალზე დიდი სენსიტიურობა კლიმატის ცვლილების მიმართ და ადაპტაციის ნაკლები უნარი. მგრძობიარეობა წარმოადგენს იმ მაჩვენებელს (ხარისხს) რომლითაც სისტემას შეუძლია რეაქცია მოახდინოს კლიმატის გარკვეულ ცვლილებაზე. იგი იზომება, მაგალითად იმით, თუ როგორ პასუხობს ეკოსისტემის შედგენილობა, სტრუქტურა და ფუნქციონირება ტემპერატურის მოცემულ მატებაზე. ადაპტაციის უნარი არის მაჩვენებელი რომლითაც სისტემა იცვლება შეცვლილ პირობებში ან ცვლილებების მოლოდინში. მოწვევადობა განსაზღვრავს იმ ხარისხს, რომლითაც კლიმატის ცვლილებამ შეიძლება დააზიანოს სისტემა. იგი დამოკიდებულია არა მარტო სისტემის სენსიტიურობაზე, არამედ ადაპტაციის უნარზეც.

❖ ეკოსისტემები, რომლებიც უკვე სტრესულ მდგომარეობაშია, შედარებით უფრო მოწვევადია. ბევრი ეკოსისტემა მგრძობიარეა კაცობრიობის პრაქტიკული საქმიანობის და რესურსების გაზრდილი მოთხოვნილების მიმართ. მაგალითად, ადამიანის აქტიურობას შეუძლია შეზღუდოს ტყის ეკოსისტემის კლიმატის ცვლილებისადმი ბუნებრივი ადაპტაციის პოტენციალი. ეკოსისტემის ფრაგმენტაცია, აგრეთვე, ართულებს ადაპტაციისათვის ხელშემწყობ ადამიანის მიერ გაწეულ ძალისხმევას, მაგალითად, სამიგრაციო დერეფნების შექმნით.

❖ სოციალური და ეკონომიკური სისტემების მოწვევადობის ტენდენცია უფრო გამოსატულია სუსტი ეკონომიკისა და ინსტიტუციების მქონე განვითარებად ქვეყნებში. ამასთან ერთად, სპეციფიკური რისკის წინაშე დგანან გვალვიან, ნახევრად-გვალვიან რეგიონებში და მცირე კუნძულებზე მცხოვრებნი. მსოფლიოს მრავალ რაიონში მოსახლეობის დიდმა სიმჭიდროვემ სენსიტიური ზონები უფრო მოწვევადი გახადა ისეთი საფრთხის მიმართ, როგორებიცაა შტორმები, დატბორვა, გვალვები.

❖ კლიმატის ცვლილებისადმი ადაპტაცია შეიძლება იყოს სპონტანური ანდა დაგეგმილი აქტი. პიროვნებები, ბიზნესი, სახელმწიფოები და ბუნება თავისთავად ყოველთვის, გარეშე დახმარების გარეშე, უნდა ეგუებოდეს კლიმატის ცვლილებით გამოწვეულ ზემოქმედებას. ბევრ შემთხვევაში ხალხმა უნდა დაგეგმოს, თუ როგორ დაიყვანოს მინიმუმამდე ის ხარჯები, რომელიც საჭიროა ნეგატიური მოვლენების ზემოქმედებისას, და გაზარდოს მოგება დადებითი ზემოქმედების დროს. დაგეგმილი ადაპტაცია შეიძლება განხორციელდეს ფაქტობრივი შედეგების დადგომამდე, მოქმედების პერიოდში, ანდა დადგომის შემდეგ.

❖ კლიმატის ცვლილებებთან ადაპტაციისათვის შესაძლებელია 6 ძირითადი სტრატეგიის განხორციელება. დანაკარგების პრევენციისათვის შესაძლებელია წინასწარი ღონისძიებების ჩატარება. მაგალითად, ზღვის დონის აწევის საწინააღმდეგოდ ბარიერების მშენებლობა, ანდა მთების დეგრადირებულ ფერდობზე ტყის გაშენება. დანაკარგების შემცირება შესაძლებელია ასატან ღონემდე, მოსავლის გადანაწილების ჩათვლით, რათა ძალზე მძიმე პირობებშიც კი მიღებულ იქნას გარანტირებული მინიმალური მოგება. თემს შეუძლია შეცვალოს ისეთი აქტივობა, რომელიც აღარ არის სიცოცხლისუნარიანი, ან შეცვალოს აქტივობის ლოკალიზაციის ადგილი, მაგალითად, გადაიტანოს ჰიდროელექტროსადგურები იმ ადგილებში სადაც მეტია წყლის რესურსები, ანდა სასოფლო-სამეურნეო აქტივობა ციცაბო ადგილებიდან გადაიტანოს უფრო მოსახერხებელ უბნებში. ზოგჯერ უკეთესია დაზიანებული ადგილის აღდგენა; მაგალითად იმ ისტორიული

ძეგლებისა რომლებიც ახლახან დაზიანდნენ წყალდიდობის შედეგად.

❖ წარმატებული სტრატეგიისათვის საჭიროა საკანონმდებლო, ფინანსური, ეკონომიკური, ტექნოლოგიური, საზოგადოებრივი განათლების, ტრენინგებისა და კვლევის იდეებისა და მიღწევების გათვალისწინება. ტექნოლოგიური მიღწევები ხშირად იძლევა ახალი მიდგომის გამოყენების საშუალებას ასევე ისეთი სისტემების მართვისათვის, როგორებიცაა სოფლის მეურნეობა და წყლით მომარაგება. თუმცა, მსოფლიოში არსებობს ბევრი რეგიონი, რომლებსაც შეზღუდული აქვთ ტექნოლოგიებისა და ინფორმაციის გაცნობის საშუალება. ტექნოლოგიების გადაცემა, ისევე როგორც ფინანსური რესურსების მიღების შესაძლებლობა, მეტად მნიშვნელოვანია, როგორც ეროვნულ, ასევე საერთაშორისო დონეზე. ეფექტური ადაპტაციისათვის ასევე მნიშვნელოვანია კულტურის, განათლების, მართვის, ინსტიტუციონალური, საკანონმდებლო და მარეგულირებადი მეთოდების გამოყენება. მაგალითად, განვითარების გეგმებში კლიმატის ცვლილების გათვალისწინების უნარი ხელს უწყობს რწმენას, რომ მომავალი პირობები ახალი ინვესტიციების შესაბამისი იქნება.

❖ საადაპტაციო ბევრი ღონისძიება მნიშვნელოვანი და საჭიროა კლიმატის ცვლილების გარეშე. დღეისათვის კლიმატის ცვლილების ვარიანტობა, ექსტრემული მოვლენების – გვალვისა და წყალდიდობების ჩათვლით, კვლავაც იწვევს დიდ ნგრევას. დიდი ძალისხმევა ამ მოვლენებთან საადაპტაციოდ დაგვეხმარება მოკლე პერიოდში შევამციროთ დაზიანებანი, კლიმატის ხანგრძლივი დროის განმავლობაში მიმდინარე ცვლილებებისაგან დამოუკიდებლად. უფრო ზოგადად, არსებობს ბევრი ღონისძიება, რომელიც ხელს უწყობს ადაპტაციას; მაგალითად, ბუნებრივი რესურსების მართვის შემოდება, ანდა სოციალური პირობების გაუმჯობესება სასიცოცხლო მნიშვნელობისაა მდგრადი განვითარების ხელშეწყობისათვის. მიუხედავად აღნიშნულისა, ხშირად ადაპტაციისათვის აუცილებელია რეალური დანახარჯების გაწევა და ზოგჯერ ადაპტაცია ვერ ახდენს მოსალოდნელი ზიანის პრევენციას.

❖ ადაპტაციის სტრატეგიის შემუშავება გართულებულია რიგი გაურკვევლობით. ჯერ კიდევ შეუძლებელია რაიმე სიზუსტით რაოდენობრივად შევაფასოთ ამა თუ იმ სისტემაზე ანდა ამა თუ იმ ადგილზე მომავალი გავლენა. ეს იმით არის გამოწვეული, რომ რეგიონალურ დონეზე კლიმატის ცვლილების მოსალოდნელი ცვლილებები გაურკვევლია, ბუნებრივი და სოცო-ეკონომიკური პროცესების შესახებ ჩვენი დღევანდელი ცოდნაც შეზღუდულია, ამასთანავე სისტემების უმეტესობა განიცდის მრავალ განსხვავებულ და ურთიერთმოქმედ სტრესს. ჩვენი ცოდნა უკანასკნელ წლებში არნახულად იზრდება, მაგრამ გამოკვლევები და მონიტორინგი ისევ რჩება გადამწყვეტ ფაქტორად, რომელიც სასარგებლო იქნება უკეთ გავერკვიოთ პოტენციური ზემოქმედებისადმი საჭირო ადაპტაციის სტრატეგიაში.

## 10. სოფლის მეურნეობა და საკვების უსაფრთხოება

❖ მომავალ ათწლეულებში გლობალური სოფლის მეურნეობა ბევრი პრობლემის პირისპირ აღმოჩნდება. დეგრადირებული ნიადაგი და წყლის რესურსები წარმოშობს უამრავ დაძაბულობას ზრდადი მოსახლეობის საკვებით უძრუნველყოფის საქმეში. კლიმატის ცვლილების გამო აღნიშნული მდგომარეობა შეიძლება გაუარესდეს. თუ გლობალური დათბობა 2,5°C-ზე დაბალი იქნება, მაშინ იგი ვერ მოახდენს მნიშვნელოვან გავლენას საკვების მთლიან პროდუქციაზე, მაგრამ 2,5°C-ზე მეტმა დათბობამ შეიძლება გამოიწვიოს საკვებით გლობალური მომარაგების შემცირება და ხელი შეუწყოს საკვები პროდუქტების ფასების ზრდას.

❖ ზოგი სასოფლო-სამეურნეო რეგიონი აღმოჩნდება კლიმატის ცვლილების საფრთხის

**წინაშე, ხოლო ზოგიერთვისათვის კი კლიმატის ცვლილება მომგებიანი იქნება.** ადგილი ექნება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლის რაოდენობასა და პროდუქტულობაზე გავლენის ვარიაბელობას. დამატებითმა სითბურმა სტრესმა, მეურნეობის ძვრებმა და უფრო გამომშრალმა ნიადაგმა ტროპიკებსა და სუბტროპიკებში შეიძლება გამოიწვიოს მოსავლის ერთი მესამედით შემცირება. ამ რეგიონებში მარცვლეულისათვის უკვე მოახლოებულია სითბური ტოლერანტობის მაქსიმუმი. საშუალო კონტინენტური ზონები, როგორებიცაა, აშშ-ში მარცვლოვანთა ზოლი, საშუალო განედების ფართე უბნები აზიაში, აფრიკის სუბსაჰარის რეგიონი და აესტრალიის ნაწილი აღმოჩნდება უფრო მშრალ და ცხელ პირობებში. ამავდროულად, უფრო ხანგრძლივმა სავგებტაციო სეზონმა და მომატებულმა წვიმიანობამ ბევრ ზომიერ რეგიონში შეიძლება გაზარდოს მოსავლიანობა. დაკვირვებებით ნაჩვენებია, რომ სავგებტაციო სეზონები გახანგრძლივებულია გაერთიანებულ სამეფოში, სკანდინავიაში, ევროპასა და ჩრდილოეთ ამერიკაში.

**❖ მომატებული ტემპერატურა გავლენას მოახდენს პროდუქციის პატერნზე (ხასიათზე).** ყინვისა და სიცივის შემცირების შედეგად მცენარეთა ზრდა და განვითარება შეიძლება გაუმჯობესდეს, მაგრამ მაღალი ტემპერატურისა და წყლის რესურსების შემცირების თანმხლები პროცესების გამო ზოგიერთი კულტურის მოსავალი შეიძლება დაზიანდეს. ზოგიერთი სარეველა მცენარე შეიძლება გავრცელდეს უფრო ჩრდილო განედებშიც. არსებობს იმის შესაძლებლობაც, რომ მწერებისა და მცენარეთა დაავადებების ჩრდილოეთისაკენ გავრცელება გამოიწვევს მოსავლის დაკარგვის რისკის ზრდას.

**❖ ნიადაგის ტენიანობაზე გავლენას მოახდენს ნალექების სტრუქტურის ცვლილება.** კლიმატის მოდელების პროგნოზის მიხედვით, რომელიც ეფუძნება მომავალი 100 წლის განმავლობაში 1,4-5,8<sup>0</sup>C-ით დათბობას, აორთქლება და ნალექების რაოდენობა გაიზრდება, რაც გამოწვეული იქნება თავსხმა წვიმების გახშირებით. ზოგიერთი რეგიონი უფრო ტენიანი გახდება, მაშინ როდესაც სხვა რეგიონებში გააქტიურებული ჰიდროლოგიური ციკლის გამახატულება ნიადაგის მიერ ტენიანობის დაკარგვა და გაძლიერებული ეროზია იქნება. ზოგიერთ, გვაღვისაღმი მიდრეკილ რეგიონებში შეიძლება ადგილი ჰქონდეს უფრო ხანგრძლივ და ძლიერ გვაღვას. კლიმატის მოდელები ტენიანობის ხასიათის სეზონურ ცვლილებებსაც ვარაუდობენ: ზაფხულის განმავლობაში ზომიერი განედების ზოგიერთ კონტინენტურ რეგიონში ნიადაგის ტენიანობა შემცირდება, ხოლო მაღალ განედებში ზამთრის განმავლობაში წვიმა და თოვა ალბათ გახშირდება.

**❖ ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის დონის მომატება გაზრდის პროდუქტულობას.** პრინციპში, CO<sub>2</sub>-ის მაღალ დონეს შეუძლია ზოგიერთ მცენარეებში ფოტოსინთეზის სტიმულირება. ეს განსაკუთრებით სამართლიანია C3 მცენარეებისათვის, ვინაიდან მომატებული ნახშირორჟანგი თრგუნავს მათ ფოტო-რესპირაციას. C3 მცენარეები წარმოადგენს გლობალურად, განსაკუთრებით ცივსა და ტენიან გარემოში, გავრცელებულ სახეობათა უმეტესობას. C3 მცენარეებს მიეკუთვნება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სახეობათა უმეტესობა, როგორებიცაა ხორბალი, ბრინჯი, ქერი, მანიოკა და კარტოფილი. ექსპერიმენტები, რომელიც ითვალისწინებს CO<sub>2</sub>-ის ამჟამად არსებული კონცენტრაციის 50%-ით ზრდას, ადასტურებს რომ CO<sub>2</sub>-ით ფერტილიზაციას (განოყიერებას) შეუძლია C3 სასოფლო-სამეურნეო კულტურების საშუალო მოსავალი, ოპტიმალურთან შედარებით, 15%-ით გაზარდოს. C4 მცენარეებსაც შეუძლია წყლის ეფექტურად გამოყენება, მაგრამ მოსავლიანობის ზრდა, წყლის რესურსების არარსებობის გამო, ბევრად უფრო ნაკლები იქნება. C4 მცენარეებს მიეკუთვნება ისეთი ტროპიკული სასოფლო-სამეურნეო კულტურები, როგორიცაა სიმინდი, შაქრის ლერწამი, სორგო და პროსო. ეს კულტურები მნიშვნელოვანია საკვების უსაფრთხოებისათვის ბევრი განვითარებადი ქვეყნის მცხოვრებთათვის, ისევე როგორც საძოვრები და საფურაჟე ბალახეულობა. ეს პოზიტიური ეფექტები შეიძლება შემცირდეს ტემპერატურის, ნალექების, პარაზიტებისა და საკვები პროდუქტების

ვარგისიანობის თანმხლები ცვლილებების გამო.

❖ **შეიცვლება აგრეთვე საძოვრებისა და სათიბების პროდუქტულობა.** მაგალითად, თუ მარცვლოვნების დაზიანებით გამოწვეული ფასები გაიზრდება, მაშინ შინაური ცხოველების ფასიც მოიმატებს. როგორც ჩანს, ინტენსიური მენეჯმენტის შედეგად მეცხოველეობა უფრო ადვილად შეეგუება კლიმატის ცვლილებებს, ვიდრე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წარმოება. თუმცა, ამას ადგილი არ ექნება მეცხოველეობის ისეთი სისტემებისათვის, სადაც თემი ძალზე ნელა ახდენს ახალი მეთოდებისა და ტექნოლოგიების ათვისებას და სადაც მეცხოველეობა დიდად არის დამოკიდებული საძოვრების პროდუქტულობასა და ხარისხზე, რომლებიც შეიძლება დეგრადაციას დაექვემდებაროს.

❖ **საზღვაო თევზჭერის გლობალური შემოსავალი გლობალური დათბობისას უცვლელი დარჩება.** მთავარი შედეგები შეიგრძნობა ეროვნულ და ლოკალურ დონეზე, რაც გამოიხატება თევზის სახეობათა შეცვლით და თევზჭერის ადგილების განანაცვლებაზე ადამიანთა რეაქციით. ეს სავარაუდოდ ლოკალური ეფექტები ემუქრება იმ ქვეყნების საკვებით უზრუნველყოფას, რომლებიც დიდად არიან დამოკიდებულნი თევზჭერაზე. ძირითადად, კლიმატის ცვლილების პოზიტიურ ეფექტებს მიეკუთვნება ზრდა-განვითარების (ვეგეტაციის) უფრო ხანგრძლივი სეზონი, დაქვეითებული ზამთრის ბუნებრივი სიკვდილიანობა და მაღალ განედებზე ვეგეტაციის გაზრდილი ინტენსივობა. ნეგატიურ ეფექტებს მიეკუთვნება დამკვიდრებული რეპროდუქციული სტრუქტურის, მიგრაციის მარშრუტების და ეკოსისტემაში სახეობათა ურთიერთდამოკიდებულებების რღვევა.

❖ **საკვებით უზრუნველყოფის რისკები ძირითადად ლოკალური და ეროვნულია.** გამოკვლევებისას ითვლება, რომ სოფლის მეურნეობის პროდუქცია შენარჩუნდება დაახლოებით საბაზისო დონეზე, თუ შემდგომი 100 წლის განმავლობაში ადგილი ექნება კლიმატის ზომიერ ცვლილებას (2<sup>0</sup>ჩ-ზე ნაკლები დათბობა). თუმცა, რეგიონული ეფექტები შეიძლება ფართე ფარგლებში მერყეობდეს და ზოგიერთ ქვეყნებში, ადაპტაციისათვის მიღებული ღონისძიებების მიუხედავად, შეიძლება ადგილი ჰქონდეს საკვები პროდუქტების შემცირებას. აღნიშნულ დასკვნაში გათვალისწინებულია ჩ 2-ით ფერტილიზაციის (განოყიერების) დადებითი ეფექტი, მაგრამ კლიმატის ცვლილების სხვა შესაძლო ეფექტები, მათ შორის სოფლის მეურნეობის მანებლებთან და ნიადაგთან დაკავშირებული ცვლილებები, მხედველობაში არ არის მიღებული.

❖ **ყველაზე მოწყვლადია უმიწო, ღარიბი და იზოლირებული ხალხი.** ვაჭრობის არასაკმარისი შესაძლებლობები, სუსტი ინფრასტრუქტურა, ტექნოლოგიებისა და ინფორმაციისადმი მიუწვდომლობა, შეიარაღებული კონფლიქტები – ყოველივე ეს ძალზე ართულებს მოსახლეობის უნარს გაუძლოს სოფლის მეურნეობაში კლიმატის ცვლილებით განპირობებულ შედეგებს. მსოფლიოს ბევრი უღარიბესი უბანი, ნახევრად-გვაღვიან და გვაღვიან რეგიონებში იზოლირებული სასოფლო-სამეურნეო სისტემების გამო, უდიდესი რისკის წინაშე დგას. ასეთი რისკის მქონე ბევრი პოპულაცია ცხოვრობს აფრიკის სუბსაჰარის რეგიონში, სამხრეთ, აღმოსავლეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში, ლათინურ ამერიკის ტროპიკულ უბნებში და წყნარი ოკეანის ზოგიერთ კუნძულზე. ეფექტურ პოლიტიკას შეუძლია ხელი შეუწეოს საკვებით უზრუნველყოფის გაუმჯობესებას. კლიმატის ცვლილების უარყოფითი გავლენა შეიძლება შეიზღუდოს სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისა და მათი სახეობების შეცვლით, წყალსარგებლობის მენეჯმენტისა და სარწყავი სისტემების გაუმჯობესებით, თესვის გრაფიკებისა და ხვნის პრაქტიკის ადაპტირებით, მდინარეთა აუზების უკეთესი მენეჯმენტით და მიწათსარგებლობის დაგეგმარებით. ამასთან ერთად, მცენარეთა და ცხოველთა ფიზიოლოგიურ რეაქციებთან მიმართებაში, შეიძლება მოიძებნოს წარმოებისა და გაუმჯობესების ისეთი გზები, რომლებიც საშუალებას მოგვცემს გავუმკლავდეთ მოსავლიანობის ფლუქტუაციებს.

## 11. ზღვის დონე, ოკეანეები და სანაპირო ზონები

❖ **გასული 100 წლის განმავლობაში ზღვის გლობალურმა საშუალო დონემ 10-20 სმ-ით იმატა.** ზრდის ტემპი – 1-2 მმ წელიწადში – დაახლოებით 10-ჯერ უფრო ჩქარია, ვიდრე გასული 3000 წლის განმავლობაში იყო აღრიცხული. როგორც ჩანს, აღნიშნული ზრდა უპირატესად განპირობებულია ატმოსფეროს ქვედა შრეების გლობალური საშუალო ტემპერატურის  $0,6\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ -ით მომატებით, რომელსაც ადგილი ჰქონდა 1860 წლიდან. ამ მოვლენასთან დაკავშირებულ და ამჟამად აღრიცხულ ეფექტებს მიეკუთვნება ზღვის ზედაპირის ტემპერატურის ზრდა, ზღვის ყინულოვანი საფარის დნობა, გაზრდილი აორთქლება და ზღვის პროდუქტების “ბადის” ცვლილებანი.

❖ **მოდლელებით პროგნოზის მიხედვით 2100 წლისათვის ზღვის დონე 9-88-სმ-ით აიწევს.** ეს მოხდება ოკეანის გამთბარი წყლის თერმული გაფართოებითა და მყინვარებისა და ყინულოვანი საფარის დნობის შედეგად წყლის რაოდენობის მომატებით. ზღვის დონის ცვლილების ტემპი, სიდიდე და მიმართულება ლოკალურად და რეგიონალურად ცვალებადი იქნება, რასაც განაპირობებს სანაპირო ზოლის თავისებურებები, ოკეანის დინებების ცვლილებები, განსხვავებები ზღვის მიქცევა-მოქცევაში და ზღვის წყლის სიმკვრივეში და თვით ხმელეთის ვერტიკალური მოძრაობა. მოსალოდნელია, რომ ზღვის დონე გააგრძელებს ზრდას ასეული წლების განმავლობაში, მას შემდეგაც კი, რაც ატმოსფეროს ტემპერატურა სტაბილური გახდება.

❖ **სანაპირო ზონები და მცირე კუნძულები ექსტრემალურად მოწყვლადია.** ბოლო ათწლეულების განმავლობაში სანაპირო განიცდიდა მოდიფიკაციას და ინტენსიურად ვითარდებოდა და, შესაბამისად, უფრო მოწყვლადი გახდა ზღვის მაღალი დონის მიმართ. განვითარებადი ქვეყნები, მათი სუსტი ეკონომიკისა და ინსტიტუციების გამო, დგანან უდიდესი რისკის წინაშე. დაბალი სანაპირო ზონები განვითარებულ ქვეყნებშიც სარიოზული საფრთხის წინაშეა. ამასთანავე გასული 100 წლის განმავლობაში ქვიშიანი სანაპირო ზოლის 70%-მა უკან დაიხია.

❖ **ზღვის დონის მომატება, ნაპირებზე გადმოსვლა და სანაპიროს ეროზია გამძაფრდება.** მარილიანი წყლის ინტრუზია დააქვეითებს მტკნარი წყლის ხარისხსა და რაოდენობას. ზღვის მომატებულმა დონემ შეიძლება ასევე გამოიწვიოს ისეთი ექსტრემალური მოვლენები, როგორცაა მაღალი ტალღები, შტორმები და ზღვის სეისმური ტალღები (ცუნამი), რაც უფრო ძლიერ დესტრუქციას განაპირობებს. ზღვის გაზრდილი დონის გამო უკვე გაბინძურებულია მიწისქვეშა (გრუნტის) მტკნარი წყალი ისრაელსა და ტაილანდში, მცირე ატოლებზე, რომლებიც გაბნეულია წყნარ და ინდოეთის ოკეანეებში და კარიბის ზღვაში; გაბინძურებულია ისეთი პროდუქტიული დელტები, როგორებიცაა იანცის დელტა ჩინეთში და მეკონგის დელტა ვიეტნამში.

❖ **ზღვის დონის გაზრდამ შეიძლება დააზიანოს ეკონომიკის საკვანძო სექტორები.** საკვების დიდი რაოდენობა იწარმოება სანაპირო ზონებში, რაც განსაკუთრებით მოწყვლადს ხდის თევზჭერას, ზღვის კულტურებსა და სასოფლო-სამეურნეო წარმოებას. რისკის წინაშე დგას ტურიზმი, ადამიანთა დასახლებები და დაზღვევა (რომელმაც კლიმატის ექსტრემული მოვლენების გამო ახლახან სარეკორდო ზარალი განიცადა). ზღვის დონის ნავარაუდები ზრდა წყლით დაფარავს მსოფლიო დაბლობის უდიდეს ნაწილს, დააზიანებს სანაპირო ზონის სახნავ-სათეს ფართობებს და გამოიწვევს სანაპირო ზოლიდან და მცირე კუნძულებიდან მილიონობით ადამიანის მიგრაციას.

❖ . . . და ადამიანთა ჯანმრთელობა საფრთხის ქვეშ. დატბორილი უბნებიდან მოსახლეობის გადაადგილება, განსაკუთრებით შეზღუდული რესურსების მქონე ხალხებისა, გაზრდის სხვადასხვა ინფექციური, ფსიქოლოგიური და სხვა დაავადებათა

რისკს. მწერები და დაავადებათა სხვა გადამტანები ახალ ადგილებში გავრცელებს. წყლის გაწმენდის, კანალიზაციისა და სანიაღვრე წყლების დრენაჟის სისტემების დაზიანებამ შეიძლება გავლენა მოახდინოს ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე.

❖ **სანაპირო ზოლის სასარგებლო ეკოსისტემები აღმოჩნდება სერიოზული რისკის წინაშე.** სანაპირო ზონები შეიცავს მსოფლიოში ყველაზე უფრო მრავალფეროვან და პროდუქტიულ ზოგიერთ ეკოსისტემას – მანგრის ტყეებს, მარჯნის რიფებს და წყალმცენარეებს. დაბალ დონეზე მდებარე დელტები, მარჯნის ატოლები და რიფები წვიმებისა და შტორმების სიხშირის ზრდასთან ერთად განსაკუთრებით მგრძობიარე ხდება ცვლილებების მიმართ. მარჯნის პოლიპები საკმაოდ სწრაფად იზრდება და შედარებით მდგრადია ზღვის დონის ზრდის მიმართ, მაგრამ შეიძლება დაზიანდეს ზღვის ტემპერატურის ზრდის გამო.

❖ **ოკეანის ეკოსისტემებზეც შეიძლება მოხდეს ზემოქმედება.** ზღვის დონის ზრდასთან ერთად, კლიმატის ცვლილება შეამცირებს ზღვის ყინულოვან საფარს. გაზომვებით დადგენილია რომ გასული ორი ათწლეულის განმავლობაში არქტიკაში ყინულოვანი საფარი 14%-ით შემცირდა, ხოლო ანტარქტიკაში 1950 წლების შუა პერიოდიდან 1970 წლების დასაწყისამდე ყინულოვანი საფარი შემცირდა 25%-ით. კლიმატის ცვლილებები იწვევს ოკეანის ცირკულაციის ხასიათის, წყლის ვერტიკალური მიმართულებით შერევისა და ტალღების სტრუქტურის ცვლილებას. ეს ცვლილებები, როგორც ვარაუდობენ, გავლენას მოახდენს ბიოლოგიურ პროდუქტიულობაზე, საკვებზე და ზღვის ეკოსისტემების ეკოლოგიურ სტრუქტურასა და ფუნქციებზე. ტემპერატურის ცვლილებებს შეუძლია, აგრეთვე, გამოიწვიოს ბიომრავალფეროვნების გეოგრაფიული ძვრები, განსაკუთრებით მაღალ განედებზე, სადაც სავეგეტაციო პერიოდი გახანგრძლივდება (იგულისხმება, რომ სინათლე და საკვები ნივთიერებები მუდმივი რჩება). პლანქტონის აქტივობის ნებისმიერ ცვლილებებს შეუძლია გავლენა მოახდინოს ოკეანის მიერ ნახშირბადის აბსორბირებისა და აკუმულირების უნარზე. ეს შეიძლება იყოს “უეუკავშირი” კლიმატის სისტემაში და შეასუსტოს ან ხელი შეუწყოს კლიმატის ცვლილებას.

❖ **ზღვის გაზრდილი დონეების ზემოქმედებაზე გავლენას მოახდენს სხვადასხვა ბუნებრივი ძალები.** სანაპირო ზოლები დინამიურ სისტემებს წარმოადგენს. დანალექები, ფიზიკური ან ბიოტონური დაცვა (როგორცაა მარჯნის რიფები) და სხვა ლოკალური პირობები იურთიერთმოქმედებენ აღზევებად ზღვის წყალთან. მაგალითად, სანაპირო ზონებში მტკნარი წყლით მომარაგება მეტ-ნაკლებად მოწყვლადი გახდება მტკნარი წყლის ნაკადებისა და ობიექტის ზომების ცვლილების მიმართ. მლაშე ჭაობებისა და მანგრის ტყეების სიცოცხლისუნარიანობა ნაწილობრივ იმაზეა დამოკიდებული, თუ დალექვის სიჩქარე რამდენად მეტი ან ნაკლებია ზღვის დონის ლოკალური ზრდის სიჩქარეზე. უფრო სავარაუდოა, რომ დალექვის სიჩქარე გადააჭარბებს ზღვის დონის ზრდას დანალექებით მდიდარ რეგიონებში, როგორც ავსტრალია, სადაც ძლიერი მიმოქცევა დანალექების გადანაწილებას იწვევს, ვიდრე დანალექებით ღარიბ გარემოში, როგორცაა კარიბის ზღვა.

❖ **ადამიანთა აქტივობაც ითამაშებს გარკვეულ როლს.** გზებმა, შენობებმა და სხვა ინფრასტრუქტურამ შეიძლება შეზღუდოს ან გავლენა მოახდინოს ზღვის დონის ზრდის მიმართ სანაპირო ზონის ეკოსისტემების ბუნებრივ რეაგირებაზე. ამასთან ერთად, გაბინძურება, დანალექები და მიწათმოწყობა გავლენას მოახდენს კლიმატის ცვლილების მიმართ სანაპირო წყლების რეაგირებაზე და კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების კომპენსირებაზე.

❖ **ზღვის დონის ზრდასთან ადაპტაციისათვის ბევრი პოლიტიკური არჩევანი არსებობს.** მგრძობიარე (სენსიტიური) ეკოლოგიური, ეკონომიკური და კულტურული ფასეულობანი საფრთხის წინაშეა და დათმობები შეიძლება გარდაუვალი იყოს. შესაძლო საპასუხო სტრატეგიები მოიცავს დაცვას (ჯებირები, დიუნების აღდგენა, ჭაობების შექმნა), შეგუებას

(ახალი სამშენებლო ნორმები, საფრთხის წინაშე მდგარი ეკოსისტემების დაცვა) და დაგეგმილ უკანდახევას. ზოგიერთმა ქვეყანამ, მათ შორის ავსტრალიამ, ჩინეთმა, იაპონიამ, ნიდერლანდებმა, გაერთიანებულმა სამეფომ და შეერთებულმა შტატებმა უკვე მონიშნეს უკან დასახევი დერეფნები, სადაც შენობებს აიღებენ, რათა საშუალება მისცენ ძვირფას დაჭაობებულ უბნებს გადაადგილებდნენ შიდა მიმართულებებით. სხვა სპეციფიკური საპასუხო რეაქციებია ისეთი პორტების შექმნა, სადაც წყლის დონე მიწახაპიების მეშვეობით გაღრმავდება, თევზჭერის მენეჯმენტის გაძლიერება და ოფშორული სტრუქტურებისათვის სტანდარტების გაუმჯობესება.

## 12. ბიოლოგიური მრავალფეროვნება და ეკოსისტემები

❖ **ბიოლოგიურ მრავალფეროვნებას, რომელიც წარმოადგენს უდიდეს ეკოლოგიურ და კულტურულ ფასეულობას, კლიმატის სწრაფი ცვლილება საფრთხეს შეუქმნის.** კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ახალი პირობების საპასუხოდ ადგილი ექნება ცალკეული სახეობების ცვლილებას, რაც, თავის მხრივ, გამოიწვევს ეკოსისტემების შედგენილობისა და გეოგრაფიული მდებარეობის შეცვლას. ამავე დროს ბუნებრივმა გარემომ ადამიანის სხვადასხვა საქმიანობით გამოწვეული დაწოდის საპასუხოდ შეიძლება განიცადოს დეგრადაცია და ფრაგმენტაცია. სახეობები, რომლებიც ვერ შესძლებენ სწრაფად შეეგუონ ახალ პირობებს, შეიძლება გადაშენდნენ. ეს იქნება აუნაზღაურებელი დანაკარგი.

❖ **სახეობებმა და ეკოსისტემებმა უკვე დაიწყეს გლობალურ დათბობაზე რეაგირება.** მეცნიერებმა აღრიცხეს სულ მცირე 420 ფიზიკური პროცესისა და ბიოლოგიური სახეობების ანდა სახეობათა გაერთიანების კლიმატით ინდუცირებული ცვლილებები. ცვლილებები მოიცავს გადამფრენი ფრინველების უფრო ადრე მოფრენას გაზაფხულზე და გვიან გაფრენას შემოდგომაზე. შერეულ სახეობებიან ბაღებში 1959 წლიდან 1993 წლამდე ჩატარებული დაკვირვებებით დადგენილია, რომ ევროპაში სავეგეტაციო სეზონი 10,8 დღით გაიზარდა. გაზაფხულზე გამრავლების პერიოდი ფრინველებისა და ამფიბიების ბევრი სახეობებისათვის უფრო ადრე დგება. აღრიცხულია აგრეთვე სიცივისადმი მგრძობიარე პეპლების, ხოჭოებისა და ნემსიყლაპიების ჩრდილოეთისაკენ გადაადგილება.

❖ **ტყეების ადაპტაცია შეცვლილ პირობებთან ნელა მიმდინარეობს.** დაკვირვებებით, ექსპერიმენტებით და მოდელებით ნაჩვენებია, რომ გლობალური საშუალო ტემპერატურის 1<sup>0</sup>ჩ-ით ხანგრძლივ ზრდას შეუძლია გავლენა მოახდინოს ტყეების ფუნქციონირებასა და შედგენილობაზე. არსებულ ტყეებში შეიცვლება სახეობრივი შემადგენლობა, ამასთანავე ადგილი ექნება სახეობათა ახალი შემადგენლობის და, შესაბამისად, ახალი ეკოსისტემების ჩამოყალიბებას. დათბობით გამოწვეული სხვა სტრესებია მავნებლებისა და პათოგენური ორგანიზმებისა და ხანძრების მატება. იმის გამო, რომ მაღალი განედები უფრო ექვემდებარება დათბობას, ვიდრე ეკვატორიული განედები, ჩრდილოეთის ტყეებს უფრო მეტი საფრთხე ელოდება, ვიდრე ზომიერი სარტყელისა და ტროპიკულ ტყეებს. ალიასკას ჩრდილოეთის ტყეები უკვე ვრცელდება ჩრდილოეთი მიმართულებით 100 კმ სიჩქარით ცელსიუსის ყოველ გრადუსზე.

❖ **ტყე მნიშვნელოვან როლს ასრულებს კლიმატის სისტემაში.** ტყე წარმოადგენს ნახშირბადის ძირითად რეზერვუარს, შეიცავს ხმელეთის მცენარეულობაში აკუმულირებული ნახშირბადის 80%-ს და ნიადაგში არსებული ნახშირბადის დაახლოებით 40%-ს. ნახშირბადის დიდი რაოდენობა შეიძლება გამოთავისუფლდეს ატმოსფეროში ერთი ტიპის ტყის მეორე ტიპად გარდაქმნის შედეგად. ამის მიზეზი ის გარემოებაა, რომ ტყის კვლამა უფრო სწრაფად ათავისუფლებს ნახშირბადს, ვიდრე ტყის განახლება და ზრდა შთანთქმავს მას. ტყე, ნიადაგის ტემპერატურაზე, აორთქლება-ტრანსპირაციაზე, ზედაპირის ხორკლიანობაზე, ალბედოზე (არეკვლის უნარზე)დრუბლების ფორმირებაზე და ნალექებზე ზემოქმედების გზით, ასევე უშუალოდ ზემოქმედებს კლიმატზე ლოკალურ, რეგიონალურ

და კონტინენტურ მასშტაბებში.

❖ **უდაბნოები, არიდული და ნახევრად არიდული ეკოსისტემები შეიძლება უფრო ექსტრემული გახდეს.** პროგნოზების მიხედვით, უდაბნოები, მცირე გამონაკლისის გარდა, უფრო ცხელი, მაგრამ არა მნიშვნელოვნად უფრო ტენიანი გახდება. მაღალი ტემპერატურა ემუქრება ისეთ ორგანიზმებს, რომლებიც ამჟამად სიცხეგამძლეობის ზღვარზე არსებობენ.

❖ **სადოვრებზე შეიძლება იმოქმედოს საეგეცაციო სეზონების ცვლილებამ.** ველური ძირითადი საკვები ზონაა მსოფლიოს შინაური ცხოველების 50%-ისათვის და ველური ცხოველებისათვის. ტემპერატურისა და ნალექების ძვრებმა შეიძლება შეცვალოს საზღვრები ველებს, ბუჩქნარით დაფარულ ფართობებს, ტყეებსა და სხვა ეკოსისტემებს შორის. აორთქლება-ტრანსპირაციის ციკლის ასეთმა ცვლილებებმა ტროპიკულ რეგიონებში შეიძლება მძიმე გავლენა მოახდინოს სახეობათა პროდუქტულობასა და შერევაზე.

❖ **მთიანი რეგიონებიც უკვე განიცდის ადამიანთა საქმიანობით გამოწვეულ მნიშვნელოვან სტრესს.** მთების მყინვარების, მუდმივი გამყინვარებისა და თოვლის საფარის სავარაუდო შემცირება შემდგომში გავლენას მოახდენს ნიადაგის სტაბილურობაზე და ჰიდროლოგიურ სისტემებზე (ყველაზე მთავარ მდინარეთა სისტემებზე, რომლებიც სათავეს მთებში იღებენ). ვინაიდან სახეობები და ეკოსისტემები ფორსირებულად მიიწვევენ ზევით, მთების მწვერვალების მიმართულებით, ხოლო მათი გადაადგილება ლიმიტირებულია მთების მწვერვალებით, ამიტომ ასეთი სახეობები და ეკოსისტემები გადაშენების საფრთხის წინაშე დგას. დაკვირვებებით ნაჩვენებია, რომ მცენარეთა ზოგიერთი სახეობა ევროპულ ალპებში ყოველ ათწლეულში ერთიდან ოთხ მეტრამდე მაღლა მიიწვეს და მთების მწვერვალებისათვის დამახასიათებელი ზოგიერთი სახეობა უკვე გამქრალია. სოფლის მეურნეობა, ტურიზმი, ჰიდროენერგეტიკა, ხე-ტყის დამზადება და ტრანსპორტირება და სხვა ეკონომიკური აქტივობები ასევე დაექვემდებარებიან ცვლილებებს. განვითარებადი ქვეყნების მკვიდრი მოსახლეობის საკვები და საწვავი რესურსებით უზუნველყოფა შეიძლება მოიშალოს.

❖ **გაგრძელდება კრიოსფეროს შემცირება.** კრიოსფერო, წარმოადგენს რა მტკნარი წყლის დაახლოებით 80%-ს, მოიცავს დედამიწის მთელ თოვლს, ყინულს და მუდმივ მზრალობას. მუდმივი მზრალობა განიცდის საყოველთაო დნობას – ციმბირის ბაიკალის ტბის ირგვლივაც კი, ყველაზე ცივ ადგილზე ჩრდილოეთ ჰემისფეროში. ეს იწვევს ინფრასტრუქტურის დესტაბილიზაციას და ატმოსფეროში დამატებითი ნახშირბადისა და მეთანის გამოთავისუფლებას. მთის მყინვარები მცირდება: გასულ დეკადაში ჰიმალაის მყინვარების თითქმის ორმა მესამედმა უკან დაიხია, ანდების მყინვარებმა არნახულად უკან დაიხია ან გაქრა. ყოველივე ეს ზემოქმედებს მეზობელ ეკოსისტემებზე და გაერთიანებებზე, ასევე მდინარეების სეზონურ ნაკადზე და წყლით მომარაგებაზე, რომლებიც, თავის მხრივ, ზემოქმედებს ჰიდროენერგეტიკისა და სოფლის მეურნეობაზე. მრავალი მაღალმთიანი ქედისა და პოლარული რეგიონის ლანდშაფტები დრამატულად შეიცვლება. ზღვის ყინულოვანი საფარის შემცირებამ ზოგიერთ მდინარესა და სანაპირო ზოლში შეიძლება გაახანგრძლივოს ნავიგაციის სეზონი. გასული სამი ათწლეულის განმავლობაში არქტიკული ზღვების ყინულოვანი საფარის სისქე 40%-ით გათხელდა, ხოლო მათი განფენილობა დაახლოებით 10-15%-ით შემცირდა. მიუხედავად შეჭმუხვნის აღწერილი ეფექტებისა, გრენლანდიისა და ანტარქტიკის ყინულოვანი პლასტები მომდევნო 50-100 წლის განმავლობაში დიდად არ შეიცვლება.

❖ **შემცირდება ის დაჭაობებული უბნებიც, რომლებიც არ არის დამოკიდებული ზღვის მიმოქცევაზე.** ღია წყლები და დატბორილი უბნები წარმოადგენს ბევრი სახეობის თავშესაფარს და გამრავლების ადგილს. ეს უბნები გარკვეულ როლს თამაშობს წყლის ხარისხის გაუმჯობესებაში და წყალდიდობისა და გვალვების კონტროლში. რამდენიმე



ქვეყანაში ჩატარებული გამოკვლევებით ნაჩვენებია რომ უფრო თბილი კლიმატი აორთქლების გაძლიერებული პროცესით ხელს შეუწყობს დაჭაობებული უბნების შემცირებას. ჰიდროლოგიური რეჟიმის სახეცვლილებით, კლიმატის ცვლილება გავლენას მოახდენს ამ ეკოსისტემების ბიოლოგიურ, ბიოგეოქიმიურ და ჰიდროლოგიურ ფუნქციებზე, აგრეთვე მათ გეოგრაფიულ განაწილებაზე.

❖ **ადამიანთა ქმედებებს შეუძლია დაენმაროს ბუნებრივ ეკოსისტემებს კლიმატის ცვლილებისადმი ადაპტაციაში.** ბუნებრივი სამიგრაციო დერეფნების შექმნამ და სპეციფიკური სახეობებისათვის მიგრაციაში დახმარებამ შეიძლება სარგებლობა მოუტანოს ტყის ეკოსისტემებს. ტყის აღდგენას, მავნებლების და დაავადებათა “ინტეგრირებული მენეჯმენტს” ასევე შეუძლია წვლილის შეტანა. საძოვრებსაც შეიძლება ხელი შეეწყოს მცენარეთა სახეობების აქტიური სელექციით, აგრეთვე ცხოველების რაოდენობის კონტროლით და საძოვრების გამოყენების ახალი სტრატეგიით. შეიძლება დაჭაობებული უბნების აღდგენა და ახალი უბნების შექმნაც კი. გაუდაოებნობებული მიწები უკეთ ადაპტირდება, თუ მოხდება გვალვისადმი ტოლერანტული სახეობებისა და ნიადაგის კონსერვაციის უკეთესი მეთოდების წახალისება.

### 13. წყლის რესურსები

❖ **ნალექების სტრუქტურის ცვლილებები გავლენას მოახდენს წყლით მომარაგებაზე.** ჩრდილო ნახევარსფეროს საშუალო და მაღალ განედებზე მკვეთრად იზრდება ძლიერი წვიმებისა და თოვლის რაოდენობა, მაშინ როდესაც ორივე ჰემისფეროს ტროპიკებსა და სუბტროპიკებში წვიმები მცირდება. აღმოსავლეთ ევროპაში, დასავლეთ რუსეთში, კანადასა და კალიფორნიაში მდინარეთა ადიდების პიკმა გაზაფხულიდან ზამთრისაკენ გადაინაცვლა. ამის მიზეზი ის არის, რომ ნალექების უმეტესობა მოდის წვიმის, და არა თოვლის, სახით. შესაბამისად, მდინარეები უფრო სწრაფად ივსება. ამავე დროს, აფრიკაში ნიგერიის და ჩადის ტბის და სენეგალის დიდ აუზებში წყლის საერთო რაოდენობა 40-60%-ით შემცირდა.

❖ **კლიმატის ცვლილება მეტ ნალექებს გამოიწვევს, მაგრამ ასევე გამოიწვევს მეტ აორთქლებასაც.** საერთოდ, ჰიდროლოგიური ციკლის ასეთი აჩქარების შედეგად, მსოფლიო უფრო ტენიანი გახდება.

❖ **ზოგ ადგილებში ნალექები ალბად გაიზრდება, ზოგში კი - შემცირდება.** რეგიონალ დონეზე რაიმე პროგნოზის მიცემა მოსალოდნელი ცვლილებების შესახებ ძალზე გართულებულია ჰიდროლოგიური ციკლის ექსტრემალური სირთულის გამო: ნალექების ცვლილება გავლენას ახდენს ზედაპირის ტენიანობაზე, არეკვლის უნარიანობაზე და მცენარეულობაზე, რომლებიც შემდგომ გავლენას ახდენს აორთქლება-ტრანსპირაციაზე და ღრუბლების ფორმირებაზე. ისინი კი, თავის მხრივ, გავლენას მოახდენს ნალექებზე. ამასთანავე, ჰიდროლოგიური სისტემები რეაგირებს არა მარტო კლიმატისა და ნალექების ცვლილებებზე, არამედ ადამიანების ისეთ აქტივობებზე, როგორცაა ტყეების განადგურება, ურბანიზაცია და წყლის მარაგის ბოროტად გამოყენება.

❖ **ატმოსფერული ნალექების შეცვლილი სტრუქტურა გავლენას მოახდენს პროცესში ჩათრეული წყლის რაოდენობაზე.** კლიმატის ბევრი მოდელის ვარაუდით ნიაღვრები ძირითადად უფრო ინტენსიური გახდება. ეს გამოიწვევს ჩამონადენისა და წყალდიდობების გაზრდას, მაშინ როდესაც ადგილი ექნება წყლის ნიადაგში ინფილტრირების უნარის დაქვეითებას. სეზონური სტრუქტურების ცვლილებამ შეიძლება გავლენა მოახდინოს გრუნტისა და ზედაპირული წყლების მარაგების რეგიონულ განაწილებაზე. ლოკალურ დონეზე მცენარეულობა და შემკრები აუზების ფიზიკური თვისებები შემდგომში გავლენას მოახდენს იმაზე, თუ რამდენი წყალი იქნება აკუმულირებული.

❖ **რაც უფრო მშრალია კლიმატი, მით უფრო მგრძობიარეა ლოკალური ჰიდროლოგია.** მშრალი კლიმატის პირობებში ტემპერატურისა და ნალექების შედარებით მცირე ცვლილებებმა შეიძლება გამოიწვიოს ჩამონადენის შედარებით დიდი ცვლილებები. შესაბამისად, გვალვიანი და ნახევრადგვალვიანი რეგიონები განსაკუთრებით მგრძობიარეა წვიმების შემცირებისა და აორთქლებისა და მცენარეთა ტრანსპირაციის გაზრდის მიმართ. კლიმატის ბევრი მოდელი პროგნოზირებს ცენტრალური აზიის, ხმელთაშუაზღვისპირეთის, სამხრეთ აფრიკის და ავსტრალიის მშრალ რეგიონებში ნალექების საშუალო დონის შემცირებას.

❖ **მაღალი განედების რეგიონებში გაზრდილი ნალექების გამო მოსალოდნელია მეტი ჩამონადენი.** ჩამონადენზე ზემოქმედებას მოახდენს აგრეთვე თოვის, თოვლის სისქის, მყინვარების ყინულის შემცირება, განსაკუთრებით გაზაფხულსა და ზაფხულში, როდესაც წყალი ტრადიციულად გამოიყენება ჰიდროელექტროსადგურებსა და სოფლის მეურნეობაში. კლიმატის ცვლილების ყველა მოდელით ნაჩვენებია, რომ ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს მაღალ განედებზე ზამთარში გაიზრდება ნიადაგის ტენიანობა. მოდულების უმეტესობა იძლევა ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს ზომიერ განედებზე ზაფხულში ნიადაგის ნაკლებ ტენიანობას; ეს განედები მოიცავს მარცვლოვნების წარმოების მნიშვნელოვან უბნებს. ეს პროგნოზები უფრო მდგრადია ევროპისათვის, ვიდრე ჩრდილოეთ ამერიკისათვის.

❖ **ძნელია იმის პროგნოზირება, თუ რა ეფექტს მოახდენს კლიმატის ცვლილება ტროპიკებზე.** კლიმატის სხვადასხვა მოდულების პროგნოზები ტროპიკული წვიმების მომავალ ინტენსივობისა და განაწილების შესახებ განსხვავებულია. თუმცა, ვარაუდობენ რომ სამხრეთ აზიაში ივნისიდან აგვისტოს ჩათვლით ნალექების რაოდენობა გაიზრდება, ხოლო ცენტრალურ ამერიკაში ამავე პერიოდში წვიმები შემცირდება.

❖ **ჩამონადენისა და აორთქლების ახალი სტრუქტურა გავლენას მოახდენს ბუნებრივ ეკოსისტემებზე.** მტკნარი წყლის ეკოსისტემები რეაგირებას მოახდენენ წყალდიდობებისა და წყლის დონის შეცვლილ რეჟიმზე. წყლის ტემპერატურისა და მტკნარი წყლის თერმული სტრუქტურის ცვლილებებმა შეიძლება გავლენა მოახდინოს ზოგიერთი ორგანიზმის გადარჩენასა და ზრდაზე, ეკოსისტემების მრავალფეროვნებასა და პროდუქტიულობაზე. ჩამონადენისა და მიწისქვეშა წყლების დინებების, აგრეთვე უშუალოდ ტბებისა და მდინარეების თავზე მოსული ნალექების ცვლილებები გავლენას მოახდენს საკვებ ნივთიერებებსა და გახსნილ ენგობაზე, შესაბამისად წყლის ხარისხსა და გამჭირვალობაზე.

❖ **რეზერვუარებსაც და წყალსაცავებსაც შეეხება ცვლილებები.** ზედაპირული წყლების საცავები დაპატარავდება ექსტრემალური თავსხმა წვიმებითა და მეწყერებით მოტანილი დანალექების გამო და, შესაბამისად, შემცირდება რეზერვუარების ტევადობაც. ექსტრემალური წვიმებისა და წყალდიდობების გახშირება აგრეთვე გამოიწვევს წყლის უფრო მეტ დანაკარგებს ზედაპირული ჩამონადენის სახით. ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ეს გავლენას მოახდენს წყალშემცველ შრეებზეც. წყლის ხარისხიც შეიძლება შეიცვალოს ნალექების რაოდენობისა და დროში განაწილების ცვლილების შესაბამისად.

❖ **სანაპირო ზოლში აღზევებადი ზღვა შეიძლება შეიჭრას მტკნარი წყლის შემცველ შრეებში, რომლებიც მლაშე მიწისქვეშა წყლის დონის გაზრდის შედეგად შეიძლება გაბინძურდეს მარილებით.** მლაშე წყლის ფრონტის გადაადგილება დელტის ზევით ზეგავლენას მოახდენს მდინარის ზედა წელში მდებარე მტკნარი წყლის საქან სადგურებზე, მლაშეწყლიან თევზჭერაზე და სოფლის მეურნეობაზე.

❖ **წყლის მარაგის შემცირებამ შეიძლება გამოიწვიოს მოსახლეობის, სოფლის მეურნეობის და გარემოს დამატებითი სტრესი.** დღეისათვის დაახლოებით 1,7 მილიარდი ადამიანი, ანუ მსოფლიოს მოსახლეობის ერთი მესამედი, ცხოვრობს წყლის სტრესული მდგომარეობის ქვეყნებში. მოსახლეობა 2025 წლისათვის 5 მილიარდს მიაღწევს, კლიმატის ცვლილებები გაართულებს გაბინძურებით, მოსახლეობისა და ეკონომიკის ზრდით გამოწვეულ სტრესებს. განსაკუთრებით მოწყვლადია არიდული (გვალვიანი) და ნახევრადგვალვიანი ზონები, დელტები და მცირე კუნძულები.

❖ **დაძაბულობა შეიძლება გაიზარდოს დამატებით ზეწოლის შედეგად.** კავშირი კლიმატის ცვლილებას, წყლისადმი ხელმისაწვდომობას, საკვების წარმოებას, მოსახლეობის ზრდასა და ეკონომიკურ ზრდას შორის მრავალმხრივი და რთულია. მაგრამ, როგორც ჩანს, კლიმატის ცვლილება ემატება ეკონომიკურ და პოლიტიკურ ზეწოლას, განსაკუთრებით იმ რეგიონებში, რომლებიც ამჟამად უკვე გამოირჩევა წყლის რესურსების ნაკლებობით. მნიშვნელოვანი წყლის სისტემების გარკვეული რაოდენობა საერთოა ორი ან მეტი ერისთვის, რის გამოც ცალკეულ შემთხვევებში შეიძლება ადგილი ჰქონდეს საერთაშორისო კონფლიქტებს.

❖ **წყლის რესურსების გაუმჯობესებულმა მენეჯმენტმა შეიძლება ხელი შეუწყოს მოწყვლადობის შემცირებას.** საჭიროა ახალი მარაგების მოძიება და არსებული მარაგების უფრო ეფექტურად გამოყენება. ხანგრძლივი პერიოდისათვის შემუშავებული წყალმომარაგების სტრატეგია და საჭირო მენეჯმენტი შეიძლება მოიცავდეს: მიწისა და წყლის გამოყენების მუდმივი კონტროლის წესებსა და ტექნოლოგიებს, სტიმულებს და გადასახადებს არაპირდაპირი ზემოქმედების მქონე ქცევისათვის, ახალი რეზერვუარებისა და წყალსადენების შენებას წყალმომარაგების ხელშეწყობისათვის, წყლის მენეჯმენტის სამოქმედო და ორგანიზაციულ გაუმჯობესებას, ლოკალური ან ტრადიციული გადაწყვეტილებების წახალისებას. სხვა საადაპტაციო ღონისძიებები მოიცავს წყლის სიახლოვის მცენარეულობის დაცვას, მდინარეთა კალაპოტების ბუნებრივი ფორმის აღდგენას და წყლის დაბინძურების შემცირებას.

#### 14. ადამიანის ჯანმრთელობა

❖ **მოსალოდნელია, რომ კლიმატის ცვლილება მრავალმხრივ გავლენას მოახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე.** ჯანმრთელობის დაცვა დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად საკმარისია საკვები, უსაფრთხოა სასმელი წყალი, უსაფრთხოა საცხოვრებელი (თავშესაფარი), კარგია სოციალური პირობები, შესაბამისია საარსებო გარემო და ინფექციურ დაავადებათა კონტროლი.

❖ **სითბური რხევები კავშირშია კარდიოვასკულურ, რესპირატორულ და სხვა დაავადებებთან.** მოსალოდნელია, რომ ამ მიზეზებით გამოწვეული ავადობა და სიკვდილიანობა განსაკუთრებით იზრდება ხნიერებსა და ქალაქის ღარიბ-ღატაკთა შორის. საშუალო და მაღალი განვითარების ქალაქებში მოსალოდნელია სითბური სტრესის უდიდესი ზრდა, ხოლო ზომიერი ზამთარი ზომიერი კლიმატის რეგიონებში ზოგიერთ ქვეყანაში ალბათ შეამცირებს სიცივესთან დაკავშირებულ სიკვდილიანობას. თბილი და ცხელი ამინდის დიდმა სიხშირემ და ტემპერატურულმა ინვერსიებმა (მეტეოროლოგიური მოვლენა, რომელსაც შეუძლია შეაფერხოს დამაბინძურებელი ნივთიერებათა დისპერსია) შეიძლება, აგრეთვე, გააუარესოს ბევრი ქალაქის ჰაერის ხარისხი.

❖ **კლიმატის ცვლილებას, სუფთა წყლის მარაგის შემცირებით, შეუძლია გავლენა მოახდინოს წყლის რესურსებსა და მათ სანიტარულ მდგომარეობაზე.** ამან თავის მხრივ, შეიძლება გამოიწვიოს სასმელი და სარეცხი წყლის შემცირება, შეამციროს ლოკალური საკანალიზაციო სისტემების ეფექტურობა, რაც გამოიწვევს ბაქტერიებისა და სხვა

მიკროორგანიზმების კონცენტრაციის ზრდას აუღუდარი წყლის მარაგში. წყლის უკმარისობამ შეიძლება აიძულოს ხალხი ისარგებლოს დაბალი ხარისხის მტკნარი წყლის წყაროებით, როგორებიცაა მდინარეები, რომლებიც ხშირად დაბინძურებულია. ყველა ამ ფაქტორმა შეიძლება გამოიწვიოს კუჭ-ნაწლავის მწვავე დაავადებათა ზრდა.

❖ **ამინდის ექსტრემული მოვლენების სისშირის ანდა ინტენსივობის ნებისმიერი ზრდა შეიძლება გახდეს საფრთხის მიზეზი.** სითბურმა ტალღებმა, წყალდიდობებმა, შტორმებმა და გვალვებმა შეიძლება გამოიწვიოს სიკვდილიანობა და სხეულის დაზიანებანი, შიმშილი, პოპულაციების ადგილმდებარეობის შეცვლა, დაავადებათა აფეთქება, ფსიქოლოგიური გადახრები. მეცნიერებისათვის ჯერ კიდევ გაურკვეველია რა გავლენას მოახდენს კლიმატის ცვლილება შტორმების სისშირეზე; ისინი ვარაუდობენ რომ ზოგიერთ რეგიონებში ადგილი ექნება წყალდიდობების ზრდას ან გვალვას. ამასთანავე მოსალოდნელია, რომ სანაპირო ზოლში წყალდიდობები შედეგი, ზღვის დონის ზრდის გამო (ზღვისგან დაცვის საშუალებების გაუმჯობესების მიუხედავად), ძალზე მძიმე იქნება.

❖ **მოწყვლად რეგიონებში საკვების უსაფრთხოებას შეიძლება საფუძველი შეერყას.** საკვების წარმოების ლოკალური დაქვეითება გამოიწვევს კვების ნაკლებობას და შიმშილს, ჯანმრთელობაზე ხანგრძლივი უარყოფითი შედეგით, განსაკუთრებით ბავშვებში.

❖ **გაზრდილმა ტემპერატურებმა შეიძლება შეცვალოს დაავადებათა გადამტანი სახეობების გეოგრაფიული განაწილება.** უფრო თბილ მსოფლიოში კოლოებმა, ჩიტებმა და მღრნელებმა შეიძლება გააფართოვონ თავიანთი გავრცელების არეალი მაღალი განედებისა და ზღვის დონიდან მაღალი სიმაღლეების მიმართულებით. კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების მოდელების მიხედვით მაღარის გავრცელების უნარის უდიდესი ცვლილება მოხდება ამჟამად მაღარის მაღალი რისკის ადგილების პერიფერიებში - როგორც მაღალი განედების, ასევე ვერტიკალური მიმართულებით; ამ ადგილებში ხალხს არა აქვს გამოუმუშავებული იმუნიტეტი დაავადებისადმი. ბევრი სხვა ისეთი დაავადების სეზონური გავრცელება და განაწილება, რომელთა გადამტანები კოლოები (ტროპიკული მაღარია, ყვითელი ციებ-ცხელება) და ჩიტებია ( ყმ-ის დაავადება, პანტავირუსის პულმონური სინდრომი, ჩიტებით ინდუცირებული ენცეფალიტები) შეიძლება მოქცნენ კლიმატის ცვლილების ზეგავლენის ქვეშ. ამასთან ერთად, ყვავილების მტვრის, სპორების და სხვა დამაბინძურებლების ფორმირებისა და ცხოველუნარიანობის კლიმატით ინდუცირებულ ცვლილებებს შეუძლია ხელი შეუწყოს ასთმის, ალერგიული დარღვევების და კარდიო-რესპირატორული დაავადებების გახშირებას.

❖ **უფრო თბილმა ზღვებმა შეიძლება გავლენა მოახდინოს დაავადებათა გავრცელებაზე.** გამოკვლევებით ნაჩვენებია, რომ ბენგალის ყურეში არსებობს კორელაცია ქოლერის შემთხვევებსა და ზღვის ზედაპირის ტემპერატურას შორის. არსებობს აგრეთვე იმის ნიშნები, რომ გარკვეული ასოციაციაა ელ ნინოსა (რომელიც ათბობს წყნარი ოკეანის სამხრეთ დასავლეთი ნაწილის წყლებს) და მაღარისა და ტროპიკული ციების ეპიდემიებს შორის. წყლის პათოგენებისა და ბიოტოქსინების წარმოქმნის ზრდა საფრთხეს უქმნის ზღვის საკვების უსაფრთხოებას. უფრო თბილი წყლები ხელს შეუწყობს ტოქსიკური წყალმცენარეების „ყვავილობის“ გაძლიერებას.

❖ **ხალხმა უნდა მოახდინოს ადაპტირება ან ჩაერიოს პროცესებში, რათა მინიმუმადე დაიყვანოს ჯანმრთელობის გაზრდილი რისკები.** შესაძლებელია ბევრი ეფექტური ღონისძიებების გატარება. ყველაზე მნიშვნელოვანი, გადაუდებელი და ხარჯების თვალსაზრისით ეფექტურია ჯანმრთელობის დაცვის ინფრასტრუქტურის აღდგენა იმ ქვეყნებში, სადაც ის უკანასკნელ წლებში გაუარესდა. ბევრი დაავადება და ჯანმრთელობის დაცვის პრობლემა, რომლებიც შეიძლება კლიმატის ცვლილების შედეგად გართულდეს, შესაძლოა თავიდან ავიცილოთ ადეკვატური ფინანსური და ადამიანური რესურსებით. ადაპტაციის სტრატეგიები შეიძლება მოიცავდეს ინფექციურ დაავადებებზე

ზედამხედველობას, სანიტარულ პროგრამებს, უბედურებისათვის მზობას, წყლისა და გარემოს დაბინძურების კონტროლის გაუმჯობესებას, საზოგადოების განათლებას პიროვნული ქცევის საკითხებში, მკვლევარებისა და ჯანმრთელობის დაცვის სპეციალისტების ტრენინგებს და დაცვით ტექნოლოგიებს, როგორცაა მშენებლობის გაუმჯობესება, ჰაერის კონდიციონირება, წყლის გასუფთავება და მოსახლეობის ვაკცინაცია.

❖ **ჯანმრთელობაზე კლიმატის ცვლილების პოტენციური გავლენის შეფასება მრავალ გაურკვეველობას მოიცავს.** მკვლევარებმა უნდა განიხილონ არა მარტო კლიმატის ცვლილების მომავალი სცენარები, არამედ არაკლიმატური ფაქტორებიც. მაგალითად, სოციო-ეკონომიკური მდგომარეობის ტენდენციებმა შეიძლება დიდი გავლენა მოახდინოს მოსახლეობის მოწვევადობაზე, უფრო მარტივად რომ ვთქვათ, ღარიბი საზოგადოებები (თემები) უფრო მოწვევადი აღმოჩნდება ჯანმრთელობაზე კლიმატის ცვლილების გავლენის მიმართ, ვიდრე მდიდარი თემები.

## 15. ადამიანთა დასახლებები, ენერგეტიკა და მრეწველობა

❖ **კლიმატის ცვლილება გავლენას მოახდენს დასახლებულ პუნქტებზე.** განსაკუთრებით მოწვევადია ის დასახლებანი, რომლებიც დიდად არიან დამოკიდებული სამრეწველო თევზჭერაზე, საარსებო სოფლის მეურნეობაზე და სხვა ბუნებრივ რესურსებზე. რისკს ექვემდებარება, აგრეთვე, ვაკე ადგილები და მდინარეთა დელტები, დიდი სანაპირო ქალაქები, დატბორვად დაბლობებში და მთის ციცაბო ფერდობებზე განლაგებული ფერმები, იმ ტყიანი რეგიონების დასახლებანი, სადაც მოსალოდნელია სეზონური ხანძრების ზრდა და ის დასახლებული პუნქტები, რომლებიც იმყოფება მოსახლეობის ზრდით, სიღარიბითა და გარემოს დეგრადაციით გამოწვეული სტრესის ქვეშ. ყველა შემთხვევაში, უღარიბესი მოსახლეობა უფრო დიდი ზემოქმედების ქვეშ მოექცევა. მიუხედავ იმისა, რომ ხშირად კლიმატის ცვლილება ნაკლებ ზემოქმედებას ახდენს ამ სექტორზე, ვიდრე ეკონომიკური განვითარება, ტექნოლოგიური ცვლილებები და სხვა სოციალური და ეკოლოგიური ძალები, მოსალოდნელია დასახლებულ პუნქტებზე ტოტალური სტრესის გამძაფრება.

❖ **ინფრასტრუქტურა უფრო მოწვევადი გახდება წყალდიდობებისა და მეწყერების მიმართ.** მოსალოდნელია, რომ უფრო ინტენსიური და ხშირი ნალექები გააძლიერებს ქალაქების დატბორვას. დატბორვის რისკი შეიძლება ასევე გაიზარდოს მდინარეების გასწვრივ და დატბორვად დაბლობებში მდებარე დასახლებებისათვის. მეწყერების გახშირების რისკი ყველაზე მეტია მთის ფერდობებზე.

❖ **ზოგიერთ არეალში მოსალოდნელია, რომ ტროპიკული ციკლონები უფრო დამანგრეველი იქნება.** ასევე ცნობილია რომ მასიური შტორმული სისტემები - გრივალები და ტაიფუნები წარმოადგენს ძლიერი წვიმების, ქარის, შტორმული ტალღების და ზღვის დონის ზრდის კომბინირებულ ეფექტს. დამთბარი ოკეანის პირობებში გაიზრდება ასეთი შტორმების სიხშირისა და ინტენსივობის რისკი.

❖ **დათბობამ, სიმშრალემ და წყალდიდობებმა შეიძლება საფრთხე შეუქმნას წყლით მომარაგებას.** იმ რეგიონების დასახლებული პუნქტები, სადაც წყლის დეფიციტია (ჩრდილოეთ აფრიკის უმეტესი ნაწილი, ახლო აღმოსავლეთი, სამხრეთ-დასავლეთი აზია, ჩრდილო-დასავლეთი ამერიკის ნაწილი და წყნარი ოკეანის ზოგიერთი კუნძული), კლიმატის დათბობასთან ერთად აღმოჩნდება წყლის გაზრდილი მოთხოვნილების წინაშე. არ არსებობს რაიმე იაფი გზა, რომელიც საშუალებას მოგვცემდა გაზრდილიყო ამ რეგიონებში მტკნარი წყლის მიწოდება. ზოგიერთ რეგიონში, განმეორებადმა წყალდიდობებმა შეიძლება შექმნას წყლის ხარისხთან დაკავშირებული პრობლემები.

❖ **ხანძრების საფრთხე შეიძლება გაიზარდოს.** თუმცა, ბევრი გაურკვეველობაა იმ საკითხში, თუ უფრო თბილი და მშრალი ამინდი, სხვა ფაქტორებთან ერთად, როგორ გავლენას მოახდენს ხანძრების რისკზე.

❖ **სოფლის მეურნეობა და მეთევზეობა მგრძობიარეა კლიმატის ცვლილების მიმართ.** ზოგიერთ შემთხვევაში ცხელი ამინდის, გაზრდილი აორთქლების და ნაკლები ნალექების გამო სასოფლო-სამეურნეო მოსავალი შეიძლება შემცირდეს რამდენიმე ათეული პროცენტით, განსაკუთრებით შუაკონტინენტურ რეგიონებში. თუმცა, სხვა რეგიონებში შეიძლება ადგილი ჰქონდეს მოგებას და შეიძლება მოსავლიანობა გაიზარდოს. კლიმატის ცვლილება გავლენას მოახდენს მეთევზეობაზე. ამის მიზეზია ის გარემოება, რომ დათბობის შედეგად ოკეანის შეცვლილმა მდგომარეობამ შეიძლება მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინოს სამიზნე სახეობების ტიპსა და ლოკალიზაციაზე.

❖ **სითბური ტალღები (ინფრაწითელი გამოსხივება) შეიძლება უდიდეს საფრთხედ იქცეს ადამიანის ჯანმრთელობისა და ნაყოფიერებისათვის.** ინფრაწითელი გამოსხივება ყველაზე უფრო მძიმე გავლენას ახდენს მოხუცებზე, ქრონიკული დაავადებების მქონე და ჩვილასაკოვან პირებზე. სიკვდილიანობაზე მოსალოდნელი ეფექტი მთლიანად ნაკლებადაა გარკვეული. ძლიერი ურბანისტული სითბური კუნძულების ეფექტი შესაძლოა მომავალში გაძლიერდეს ინფრაწითელი გამოსხივების მძიმე გავლენით, რაც გამოიხატება ზაფხულში ტემპერატურის რამდენიმე გრადუსით გაზრდაში. ამასთანავე, ამინდის დათბობასთან ერთად ადგილი ექნება დაუცველი და უბინაო მოსახლეობის ეკონომიკური პროდუქტულობის დაქვეითებას.

❖ **ზღვის დონის ზრდა ზეგავლენას მოახდენს სანაპიროს ინფრასტრუქტურაზე და რესურსებზე დამოკიდებული მრეწველობის დარგებზე.** ბევრი სანაპირო ზოლი მაღალგანვითარებულია და მოიცავს დასახლებულ პუნქტებს, სამრეწველო ობიექტებს, პორტებსა და სხვა ინფრასტრუქტურას. ბევრი ყველაზე მეტად მოწყვლადი რეგიონი მოიცავს მცირე კუნძულების ბინადარ ერებს, მდინარეთა ვაკე დელტებს, განვითარებად ქვეყნებს და მჭიდროდ დასახლებულ სანაპიროებს, რომლებიც მოკლებული არიან ზღვისაგან და სანაპირო ზოლის დაცვის ექსტენსიურ სისტემებს. მრეწველობის ზოგიერთი დარგი, როგორებიცაა, ტურიზმი და რეკრეაცია – ბევრი კუნძულის ეკონომიკის ძირითადი შემოსავლის წყარო – განსაკუთრებითაა დამოკიდებული სანაპირო ზონის რესურსებზე.

❖ **ენერჯიაზე მოთხოვნილება კლიმატის ცვლილების მიმართ მგრძობიარეა.** გათბობის მოთხოვნილება საშუალო და მაღალ განვითარებად და მაღალმთიან რეგიონებში შეიძლება შემცირდეს, მაგრამ გაიზარდოს გამაგრებული მოწყობილობებისადმი მოთხოვნილება. გამოყენებულ ენერჯიაზე ამ ცვლილებების ჯამური გავლენა დამოკიდებული იქნება ლოკალურ გარემოებებზე. მაგალითად, თუ ტემპერატურის ზრდას ადგილი აქვს ძირითადად ღამით და ზამთრის თვეებში, გათბობისადმი მოთხოვნილება შემცირდება, აგრეთვე მცირე იქნება მოთხოვნილება გაგრილებისა და ირიგაციისადმი. ამასთანავე ენერჯიის წყაროების სისტემები მოწყვლადი იქნება გლობალური დათბობით გამოწვეული ცვლილებების მიმართ. მაგალითად, წყლის გაზრდილმა დეფიციტმა, ზამთრის განმავლობაში ნაკლებმა თოვლიანობამ და მტკნარი წყლის გაზრდილმა მოთხოვნილებამ შეიძლება გავლენა მოახდინოს ჰიდროელექტროსადგურების მწარმოებლურობაზე.

❖ **მუდმივი მზრალობის რეგიონების ინფრასტრუქტურა მოწყვლადია დათბობის მიმართ.** მუდმივი მზრალობის დნობა ამ რეგიონებისათვის საფრთხეს წარმოადგენს, რადგან დნობის შედეგად გაიზრდება მეწყერიანობა და შემცირდება შენობათა ფუნდამენტების სიმყარე. სხვა ზეგავლენა მოიცავს გამყინვარების დნობის ციკლებიდან მეტ დაზიანებას. ამასთან ერთად, როგორც ვარაუდობენ, მუდმივი მზრალობის დნობა იქნება მეთანისა და

ნახშირორჟანგის ემისიის წყარო.

❖ **ლოკალური შესაძლებლობანი გადაწყვეტია წარმატებული ადაპტაციისათვის.** ლოკალური თემების ადაპტაციის შესაძლებლობანი მკაცრად უნდა იყოს კორელირებული სიმდიდრესთან, ადამიანურ კაპიტალთან და ორგანიზაციულ სიმძლავრესთან. ყველაზე ეფექტური მდგრადი გადაწყვეტილებებია, ის, რომლებსაც აქვთ ლოკალური მხარდაჭერა. ნათელი მესიჯი პოლიტიკოსებისათვის ისაა, რომ დასახლებული პუნქტების შესახებ გადაწყვეტილებების მიღებისას და ინფრასტრუქტურის ინვესტირებისას ყოველთვის გაითვალისწინონ კლიმატის ცვლილებების მომავალში მოსალოდნელი გავლენები.

## 16. კლიმატური კატასტროფები და ექსტრემალური მოვლენები

❖ **კლიმატი ბუნებრივად იცვლება ყველა დროით მასშტაბში.** ცვლილებები შეიძლება გამოწვეული იყოს როგორც გარეშე ძალების მოქმედებით, მაგალითად, ვულკანების ამოფრქვევით ან ცვლილებებით მზის ენერჯის გამოსხივებაში, ასევე კლიმატური სისტემის სხვადასხვა ელემენტების - ატმოსფეროს, ოკეანის, ბიოსფეროს, ყინულის საფარისა და ხმელეთის ზედაპირის შიდასისტემური ურთიერთქმედების შედეგად. ამ ურთიერთქმედებებმა შეიძლება გამოიწვიოს საკმაოდ რეგულარული ფლუქტუაციები, მსგავსი ელ ნინო/სამსრეთი ოსცილაციის მოვლენისა, ან უდაოდ შემთხვევითი ხასიათის კლიმატური ცვლილებები.

❖ **ბუნებრივი ცვალებადობა ხშირად იწვევს კლიმატურ ექსტრემუმებს.** დღის, თვისა და წლის დროით მასშტაბებში ამინდისა და კლიმატის ცვალებადობამ შეიძლება გამოიწვიოს სითბური ტალღები, ფრონტები, წყალდიდობები, გვალვები, ზვავები და ძლიერი შტორმები (ქარიშხლები). გარდა იმისა, რომ ამგვარი ექსტრემუმები რეალურად ზემოქმედებენ საზოგადოებაზე ან დედამიწის ეკოლოგიაზე, ისინი თავისთავად წარმოადგენს მნიშვნელოვან გადახრას კლიმატური სისტემის გასაშუალოებული მდგომარეობიდან. რეკორდული ექსტრემუმები დროდადრო მსოფლიოს ყველა რეგიონში აღინიშნება.

❖ **ადამიანის მზარდი მოწყვლადობის გამო უფრო და უფრო მეტი ექსტრემალური მოვლენა იძენს კლიმატური უბედურების სახეს.** კლიმატურ ექსტრემუმს ეწოდება კლიმატური უბედურება, თუ ის ძლიერ მავნე ზეგავლენას ახდენს ადამიანთა კეთილდღეობაზე. დედამიწის ცალკეულ ნაწილებში, კლიმატური უბედურებები წარმოიშობა იმდენად ხშირად, რომ მათი განხილვა შეიძლება უკვე როგორც ნორმის. უბედურებების მიმართ მოწყვლადობა იზრდება, რადგან ადამიანთა მზარდი რაოდენობა იძულებულია იცხოვროს დაუცველ და უნაყოფო ადგილებში. სხვა ადგილებში დიდი მოწყვლადობა გამოწვეულია მაღალი რისკის ზონებში ქონების დაგროვების უფრო მაღალი შესაძლებლობებით.

❖ **მოსალოდნელია, რომ კლიმატის ცვლილება გაზრდის სითბური ტალღების სიხშირესა და ინტენსივობას.** უფრო ცხელი ამინდი, ხანდაზმულებში და ქალაქის ღარიბ ფენებში მეტი სიკვდილიანობისა და ავადმყოფობების მიზეზი გახდება. ზაფხულის სიმშრალესთან ერთად ის გამოიწვევს საქონელზე და საერთოდ ცოცხალ სამყაროზე სითბური სტრესების გაზრდას, მარცვლეულის მეტ დაზიანებას, ტყის ხანძრების გახშირებას, და მეტ დატვირთვას წყალმომარაგებაზე. სხვა მსგავსი ზემოქმედებებია ტურისტული ზონების წანაცვლება და ენერჯიაზე მოთხოვნას გაზრდა. იმავე დროს მკვეთრი აცივების შემთხვევების კლება შეამცირებს ადამიანის ჯანმრთელობისათვის და სოფლის მეურნეობისათვის სიცივით განპირობებულ საშიშროებას და ენერჯიაზე მოთხოვნილებას მაშინ როცა გაფართოვდება მავნებლებისა და ავადმყოფობების გავრცელების არეალი და აქტიურობა.

❖ **უფრო ინტენსიურმა ნალექებმა შეიძლება ცალკეულ რეგიონებში გამოიწვიოს უფრო**

**ძლიერი წყალდიდობები.** მოსალოდნელია, რომ გლობალური დათბობა აახქარებს ჰიდროლოგიურ ციკლს და ამრიგად გაზრდის იმ ნალექების პროცენტულ წილს, რომლებიც ჩამოდინდებიან თავსხმა წვიმებად. წყალდიდობების გარდა, ამან შესაძლოა ხელი შეუწეოს მეტი მეწყერებისა და ზვაგების წარმოქმნას და ნიადაგის ეროზიას. ძლიერმა წყალმოვარდნებმა შეიძლება შეამციროს მორწყვისა და სხვა მიზნებისათვის დაგროვილი ზედაპირული წყლების რაოდენობა, თუმცა მეორეს მხრივ შეიძლება ხელი შეუწეოს ცალკეული წყალშემცველი შრეების შევსებას.

❖ **საგარაუდოა, რომ ზოგიერთ ადგილებში გაძლიერდება ტროპიკული ციკლონების ინტენსივობა.** რისკები მოიცავს ადამიანების სიცოცხლისათვის უშუალო საფრთხეს, ეპიდემიებსა და სხვა, ჯანმრთელობასთან დაკავშირებულ რისკებს, ინფრასტრუქტურისა და შენობების დაზიანებას, სანაპირო ზონებში ნაპირის ეროზიას, და მარჯნის რიფებისა და მანგროს ტყეების ტიპის ეკოსისტემების განადგურებას.

❖ **მთავარმა კლიმატურმა სისტემებმა შეიძლება წაინაცვლონ.** მიუხედავად იმისა, რომ ელ-ნინოს მოვლენა კონცენტრირებულია სამხრეთ წყნარ ოკეანეში, იგი ზემოქმედებს ტროპიკების უმეტესი ნაწილის ამინდსა და კლიმატზე. კლიმატის ცვლილებას შეუძლია ამ რეგიონებში გააძლიეროს ელ-ნინოს მოვლენასთან დაკავშირებული გვალვები და წყალდიდობები. მსგავსად ამისა, ახალი სისტემები შეიძლება წარმოიქმნან აზიის ზაფხულის მუსონებში, რომლებიც ზემოქმედებენ ზომიერ და ტროპიკულ აზიის დიდ ფართობებზე. საგარაუდო ზემოქმედებები მოიცავენ მუსონური ნალექების უფრო მეტ წლიურ რყევადობას, რაც განაპირობებს უფრო ინტენსიურ წყალდიდობებსა და უამინდობებს.

❖ **რთულია ექსტრემალური მოვლენების ადგილობრივი და რეგიონალური ტენდენციების პროგნოზირება.** მაგალითად, ტროპიკული ოკეანეების დათბობამ მოსალოდნელია თავის მხრივ გაზარდოს ტროპიკული ციკლონების სიხშირე და შესაძლოა სიმძაფრეც. მაგრამ სხვა ფაქტორებმა, როგორცაა ცვალებადი ქარები ან ქარშხლის კვალები, შეიძლება ლოკალურ დონეზე მოახდინონ ამ ეფექტის კომპენსირება. მეორე მაგალითი: რადგან კლიმატის მოდელები ცუდად აღწერენ მცირემასშტაბიან მოვლენებს, მათთვის დამახასიათებელია შუა განედებში ქარიშხლების ინტენსივობის ცვლილების განსხვავებული, ხშირად კი ურთიერთსაწინააღმდეგო შეფასება.

❖ **მიუხედავად იმისა, რომ ექსტრემალური მოვლენები ძირეულად ძნელად განსაჯვრეტი და შემთხვევითია, მათგან მოსალოდნელი რისკების შემცირება მაინც შესაძლებელია.** მზადყოფნის გაუმჯობესებული სისტემების დაგეგმვა დედამიწის ბევრ ნაწილში გადაუდებელ აუცილებლობას წარმოადგენს, განურჩევლად იმისა, იქ ამჟამად იცვლება კლიმატი თუ არა. უკეთესმა ინფორმირებულობამ, მაღალმა ორგანიზებულობამ და ახალმა ტექნიკურმა გადაწყვეტებმა შეიძლება მინიმუმამდე დაიყვანოს ადამიანური და მატერიალური დანაკარგები. მაგალითად, ახალი ნაგებობები შეიძლება დაპროექტდეს და განლაგდეს იმგვარად, რომ მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი წყალდიდობებისაგან და ტროპიკული ციკლონებისაგან მიყენებული ზარალი, სრულყოფილმა საირიგაციო ტექნოლოგიებმა კი დაიცვან ფერმერები და მათი ნათესები გვალვებისაგან.

❖ **კლიმატის ცვლილებას ასევე შესწევს უნარი გამოიწვიოს მსხვილმასშტაბიანი განსაკუთრებული მოვლენები.** უმეტესი ექსტრემალური მოვლენებისაგან განსხვავებით, განსაკუთრებულ მოვლენებს ექნებათ ფართო რეგიონული ან გლობალური შედეგები და მნიშვნელოვანწილად იქნებიან შეუქცევადნი. ამგვარი კატასტროფების ნიმუშებია: გრენლანდიისა და დასავლეთ ანტარქტიკის ყინულის ფარის შემამცირებელი(რაც გაზრდის ზღვის დონეს 3 მეტრით ყოველ მომავალ 1000 წელიწადში) მთავარი ფაქტორის - ჩრდილო ატლანტიკისაკენ ოკეანეების თბილი წყლის გადატანის (რომელიც განაპირობებს



ევროპის შედარებით რბილ კლიმატს) მნიშვნელოვანი შენელება, და დედამიწის ბიოსფეროში ნახშირბადის ციკლის უკუკავშირებით გამოწვეული აჩქარებადი დათბობა, ნახშირბადის გამონთავისუფლება მუდმივი გამყინვარების დნობისას, ან მეთანის ემისია სანაპირო დანალექებიდან. ამგვარი რისკები რაოდენობრივად ჯერაც არ არის საიმედოდ დადგენილი, თუმცა საბუნებრივად ისინი როგორც მოსალოდნელია იქნებიან მცირე.

## 17. საერთაშორისო გამოძახილი კლიმატის ცვლილებაზე

❖ 1979 წელს კლიმატისადმი მიძღვნილმა პირველმა მსოფლიო კონფერენციამ კლიმატის ცვლილება სერიოზულ პრობლემად აღიარა. ამ სამეცნიერო თავყრილობამ გამოიკვლია და გააანალიზა, თუ როგორ შეიძლება იმოქმედოს კლიმატის ცვლილებამ ადამიანის საქმიანობაზე. გამოიცა დეკლარაცია, მსოფლიოს მთავრობებისადმი მოწოდებით, გაეთვალისწინებინათ და თავიდან აეცილებინათ კლიმატის ცვლილებები, რომელთაც შეეძლოთ მავნე ყოფილიყვნენ კაცობრიობის კეთილდღეობისათვის”. კონფერენციამ ასევე მოიწონა წინადადება, მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის, გაეროს გარემოს დაცვის პროგრამისა და სამეცნიერო გაერთიანებათა საერთაშორისო საბჭოს ერთობლივი პასუხისმგებლობით, მსოფლიო კლიმატური ორგანიზაციის დაფუძნების შესახებ.

❖ გასული საუკუნის 80–იანი წლების ბოლოს, 90–იანი წლების დასაწყისში გაიმართა მთელი რიგი სამთავრობათშორისო კონფერენციები კლიმატის ცვლილების შესახებ. მხარდ სამეცნიერო მტკიცებულებებთან ერთად, ეს კონფერენციები დაეხმარა ამ საკითხისადმი საერთაშორისო ინტერესის გაზრდას. მონაწილეობდნენ მთავრობებიდან პოლიტიკის გამტარებლები, მეცნიერები, და გარემოს დამცველები. შეხვედრებზე განიხილებოდა სამეცნიერო და პოლიტიკური საკითხები და მოწოდება ერთობლივი ქმედებებისაკენ. კვანძითი მოვლენები იყო ვილაჩის კონფერენცია (the Villach Conference. October 1985), ტორონტოს კონფერენცია (the Toronto Conference. June 1988), ოტავას კონფერენცია (the Ottawa Conference. February 1989), ტატას კონფერენცია (the Tata Conference. February 1989), ჰააგის კონფერენცია და დეკლარაცია (the Hague Conference and Declaration. March 1989), ნორდვიკის მინისტრთა კონფერენცია (the Noordwijk Ministerial Conference. November 1989), ქაიროს შეთანხმება (the Cairo Compact. December 1989), ბერგენის კონფერენცია (the Bergen Conference. May 1990) და მეორე მსოფლიო კლიმატის კონფერენცია (the Second World Climate Conference. November 1990).

❖ ამან ძლიერი ზეგავლენა მოახდინა როგორც პოლიტიკოსებზე, ასევე ფართო საზოგადოებაზე და შეამზადა საფუძვლები კლიმატის ცვლილების კონვენციის შესახებ მოლაპარაკებებისთვის.

❖ კლიმატის ცვლილების ექსპერტთა სამთავრობათშორისო საბჭომ თავისი პირველი შეფასებითი ანგარიში გამოსცა 1990 წელს. 1988 წელს გაეროს გარემოს დაცვის პროგრამისა (United Nations Environment Programme - UNEP) და მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის (World Meteorological Organization - WMO) მიერ დაფუძნებულმა საბჭომ მიიღო მანდატი, შეეფასებინა კლიმატური სისტემისა და კლიმატის ცვლილების შესახებ არსებული ცოდნის დონე; კლიმატის ცვლილების გარემოსდაცვითი, ეკონომიკური და სოციალური ზემოქმედება; და შესაძლო რეაგირების სტატეგიები. ზედმიწევნითი განხილვის პროცესის შემდეგ დამტკიცებულმა ანგარიშმა დაადასტურა კლიმატის ცვლილების სამეცნიერო მტკიცებულებები.

❖ 1990 წლის დეკემბერში გაეროს გენერალურმა ასამბლეამ დაამტკიცა სახელშეკრულებო მოლაპარაკებათა დაწყება. კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციაზე უფლებამოსილთა სამთავრობათშორისო კომისია შეიკრიბა ხუთ სესიაზე 1991 წლის

თებერვლიდან 1992 წლის მაისამდე პერიოდში. მკაცრად შეზღუდულებმა რიოს “მსოფლიო სამიტის” დაწყების თარიღით - 1992 წლის ივნისით, 150 ქვეყნიდან მოლაპარაკებაში მონაწილე პირებმა კონვენცია ზუსტად 15 თვეში დაასრულეს. კონვენცია მიღებულ იქნა ნიუ იორკში 1992 წლის 9 მაისს.

❖ **1992 წელს რიო დე ჟანეიროში კლიმატის ცვლილების შესახებ გაეროს ჩარჩო კონვენციას ხელი მოაწერა 154 სახელმწიფომ (დამატებული ევროკავშირი).** სტოკჰოლმის 1972 წლის დეკლარაციიდან 20 წლის შემდეგ, პირველად ჩაუყარა რა საფუძვლები თანამედროვე გარემოსდაცვით პოლიტიკას, დედამიწის სამიტი გახდა სახელმწიფოთა მეთაურების ოდესმე ჩატარებულები შეხვედრებიდან უდიდესი. რიოში მიღებული სხვა დოკუმენტებია რიოს დეკლარაცია, დღის წესრიგი 21, ბიომრავალფეროვნების კონვენცია და ტყის კანონი.

❖ **კონვენცია ძალაში შევიდა 1994 წლის 24 მარტს.** ეს მოხდა რატიფიკაციის 50-ე აქტის მიღებიდან 90 დღის შემდეგ (კონვენციის ხელმოწერის შემდგომ მთავრობამ უნდა მოახდინოს კონვენციის რატიფიკაცია). მომდევნო მნიშვნელოვანი თარიღი იყო 21 სექტემბერი, როცა განვითარებულმა ქვეყნებმა - კონვენციის მხარეებმა დაიწყეს ეროვნული შეტყობინებების წარდგენა, სადაც აღწერილი იყო მათი სტრატეგიები კლიმატის ცვლილებასთან მიმართებაში. იმავდროულად უფლებამოსილთა სამთავრობათშორისო კომისიამ გააგრძელა მოსამზადებელი სამუშაოები, მომდევნო ექვს შეხვედრაზე ვადებულებების, ფინანსური მექანიზმებისათვის შეთანხმებების, განვითარებადი ქვეყნებისათვის ტექნიკური და ფინანსური მხარდაჭერის და პროცედურულ და ორგანიზაციულ თემატიკასთან დაკავშირებული საკითხების განსახილველად. კომისიამ შეწყვიტა საქმიანობა ბოლო მე-11 სესიის შემდეგ 1995 წლის თებერვალში, და მხარეთა კონფერენცია გახდა კონვენციის უმაღლესი ხელმძღვანელი ორგანო.

❖ **მხარეთა კონფერენციამ თავისი პირველი სესია ჩაატარა ბერლინში 1995 წლის 28 მარტიდან 7 აპრილამდე.** პირველ სესიაში მონაწილეობდნენ 117 მხარისა და 53 დამკვირვებელი სახელმწიფოს დელეგატები, ასევე 2 ათასი დამკვირვებელი და ჟურნალისტი. ისინი შეთანხმდნენ, რომ კონვენციაში შესული ვალდებულებები განვითარებული ქვეყნებისათვის არაადეკვატურია და დაიწყეს “ბერლინის მანდატის” მოლაპარაკებები დამატებითი ვალდებულებების შესახებ. მათ ასევე მიმოიხილეს ეროვნული შეტყობინებების პირველი ციკლი და დაასრულეს მომდევნო წლებში კონვენციის ქმედებების მხარდასაჭერად საჭირო ბევრი ინსტიტუციური და ფინანსური მექანიზმი. მხარეთა კონფერენციის მე-2 სესია გაიმართა ჟენევაში 1996 წლის 8-19 ივნისს.

❖ **IPCC-მ 1995 წლის დეკემბერში დაასრულა თავისი მეორე შეფასებითი ანგარიში.** COP2-ის მსვლელობისას გამოქვეყნებული მეორე შეფასებითი ანგარიში მომზადდა და რეცენზირებული იქნა მსოფლიოს ყველა კუთხის 2000-მდე მეცნიერისა და ექსპერტის მიერ. მალე ფართოთ ცნობილი გახდა დასკვნა, რომ “მტკიცებულებათა ბალანსიდან გამომდინარე არსებობს გლობალურ კლიმატზე ადამიანის შესამჩნევი გავლენა” თუმცა ანგარიშმა გააკეთა ბევრად მეტი, მაგალითად დაადასტურა, რომ კლიმატის ცვლილების დასაძლევად გამოსადეგია ე.წ. უდანაკარგო (არაუიმედო) არჩევანი (no-regrets options) და სხვა ეფექტურხარჯიანი სტრატეგია.

❖ **კიოტოს ოქმი მიღებულ იქნა მხარეთა კონფერენციის მე-3 სესიაზე 1997 წლის დეკემბერში.** 10 ათასი დელეგატი, დამკვირვებელი და ჟურნალისტი მონაწილეობდა 1-ლიდან 11 დეკემბრამდე ჩატარებულ ამ მაღალი პროფილის მოვლენაში. პრაქტიკაში ოქმის ასამოქმედებლად ყველა დეტალის ბოლომდე მისაყვანად არასაკმარისი დროის გამო, ბუენოს-აირესში 1998 წლის 2-13 ნოემბერს, მხარეთა კონფერენციის მე-4 სესიაზე შეათანხმეს ორწლიანი სამოქმედო გეგმა კიოტოს განაწესის დასამთავრებლად. ბონში,

1999 წლის 15 ოქტომბრიდან 5 ნოემბრამდე ჩატარებული მხარეთა კონფერენციის მე-5 სესიის დღის წესრიგი ამ გეგმას დაეფუძნა.

❖ **პოლიტიკური შეთანხმება ოქმის სამოქმედო განაწესის შესახებ მიღწეულ იქნა მხარეთა კონფერენციის მე-6 სესიაზე (CoP-6).** 6-დან 25 ნოემბრამდე გამართულ შეხვედრაზე, მიუხედავად მნიშვნელოვანი პროგრესისა, CoP-6-მა მისთვის განკუთვნილ დროში ვერ შეძლო ყველა საკითხის გადაწყვეტა. შეხვედრა განახლდა 2001 წლის 16-27 ივლისს ბონში. შემაჯამებელმა სესიამ მიაღწია პოლიტიკურ შეთანხმებას ოქმის სამოქმედო განაწესის შესახებ. ეს შეთანხმება ეხებოდა ემისიებით ვაჭრობის სისტემას, სუფთა განვითარების მექანიზმს, ნახშირბადის “მშთანთქმელებით” ემისიების შემცირების აღრიცხვის წესებს და თანხმობის რეჟიმს. კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებულ გლობალურ საკმინობაში წვლილის შეტანაში განვითარებადი ქვეყნებისათვის დახმარების მიზნით მომზადდა ფინანსური და ტექნოლოგიური ხელშეწყობის პაკეტის ზოგადი მონახაზი. დელეგატებს ასევე ჰქონდათ შესაძლებლობა დაეწყოთ პოლიტიკური შეთანხმების დეტალურ საკანონმდებლო ენაზე გადატანის პროცესი. ბევრი გადაწყვეტილების ტექსტი ბოლომდე იქნა მიყვანილი მხარეთა კონფერენციის შემდგომ სესიაზე მისაღებად. მხარეთა კონფერენციის მე-7 სესიაზე, რომელიც ჩატარდება მარაკეში, მაროკო, 2001 წლის 29 ოქტომბრიდან 9 ნოემბრამდე, დანარჩენი გადაწყვეტილებებიც ბოლომდე იქნება მიყვანილი.

**IPCC-მ თავისი მესამე შეფასებითი ანგარიში დაასრულა 2001 წლის დასაწყისში.** ანგარიში, რომლის დასკვნით, გლობალურ კლიმატზე კაცობრიობის ზემოქმედება ამჟამად ბევრად უფრო ცხადია, ვიდრო ოდესმე, იძლევა დღეისთვის ყველაზე დეტალურ სურათს, თუ როგორ იმოქმედებს გლობალური დათბობა სხვადასხვა რეგიონებზე. ანგარიშმა ასევე დაადასტურა, რომ სათბურის გაზების მზარდ ემისიებთან მიმართებაში, ბევრი ეფექტურხარჯიანი გადაწყვეტა დღეს ხელმისაწვდომია; თუმცა, ბევრ შემთხვევაში მთავრობებს შეხვედრათ სხვადასხვა ინსტიტუციონალური, ფსიქოლოგიური და სხვა ბარიერები, სანამ ეს გადაწყვეტილებები შესძლებენ მათი პოტენციალის რეალ

## 18. კლიმატის ცვლილების კონვენცია

❖ **გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენცია გლობალური დათბობის დაძლევისაკენ მიმართული საყოველთაო ძალისხმევის საფუძველს წარმოადგენს.** კონვენცია ხელმოწერისათვის ღია გახდა 1992 წელს რიო დე ჟანეიროს მსოფლიო სამიტზე. მისი უმთავრესი მიზანია “ატმოსფეროში სათბურის გაზების კონცენტრაციების სტაბილიზაცია ისეთ დონეზე, რომელიც გამორიცხავს კლიმატის სისტემაში საშიშ ანთროპოგენურ ჩარევას. ასეთი დონე მიღწეული უნდა იქნას კლიმატის ცვლილებასთან ეკოსისტემების ბუნებრივი შეგუებისათვის საკმარის დროის ფარგლებში, იმისთვის, რომ საფრთხე არ შეექმნას საკვების წარმოებას და ეკონომიკა განვითარდეს მდგრადად.

❖ **კონვენციამ მკაფიოდ ჩამოაყალიბა რამდენიმე სახელმძღვანელო პრინციპი.** გამაფრთხილებელი პრინციპი აცხადებს, რომ სრული სამეცნიერო რწმენის არქონა ვერ გაამართლებს ქმედებების გადავადებას, მაშინ როცა არსებობს სერიოზული და შეუქცევადი ზიანის საფრთხე. მხარეთა საერთო, მაგრამ დიფერენცირებული პასუხისმგებლობის” პრინციპი კლიმატის ცვლილების დაძლევაში ლიდერობას განვითარებულ ქვეყნებს აკისრებს. სხვა პრინციპები ეხება განვითარებადი ქვეყნების კონკრეტულ საჭიროებებს და მდგრადი განვითარების გაძლიერების მნიშვნელოვნობას.

❖ **განვითარებულმა და განვითარებადმა ქვეყნებმა იკისრეს საერთო ვალდებულებები.** ყველა მხარემ უნდა მოამზადოს და წარადგინოს “ეროვნული შერტყობინება”, რომელშიც შევა სათბურის გაზების წყაროებიდან ემისიების და “მშთანთქმელებით” სათბურის

გაზების ჩაჭერის ინვენტარიზაცია. მათ უნდა მიიღონ კლიმატის ცვლილების შერბილების ეროვნული პროგრამები და განავითარონ კლიმატის ცვლილების შემოქმედებასთან ადაპტირების სტრატეგიები. მათ ასევე ხელი უნდა შეუწყონ ტექნოლოგიების გადაცემას და მდგრად მართვას, სათბურის გაზების მშთანთქმელებისა და ჩამჭერების (მაგალითად ტყეები და ოკეანეები) შენარჩუნებასა და გაძლიერებას. გარდა ამისა, მხარეებმა უნდა გაითვალისწინონ კლიმატის ცვლილება შესაბამისი სოციალური, ეკონომიკური და გარემოსდაცვითი პოლიტიკის გატარებისას და მეცნიერების, ტექნიკისა და განათლების სფეროებში თანამშრომლობისას და ხელი შეუწყონ კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებით განათლებას, საზოგადოებრივი ცნობიერების ამაღლებასა და ინფორმაციის გაცვლას.

❖ **მაღალგანვითარებულმა ქვეყნებმა რამდენიმე სპეციფიკური ვალდებულება იკისრეს.** ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის (Organization for Economic Cooperation and Development - OECD) წევრთა უმეტესობამ, დამატებული ცენტრალური და აღმოსავლეთ ევროპის სახელმწიფოები – ცნობილმა საერთო სახელწოდებით “დანართ 1-ის მხარეები” – თავად ივალდებულეს გაატარონ პოლიტიკა და ღონისძიებები 2000 წლისათვის სათბურის გაზების ემისიების 1990 წლის დონეებამდე დასაბრუნებლად (ემისიებთან დაკავშირებით მიზნები 2000 წლის შემდგომი პერიოდისათვის კიოტოს ოქმის საგანია). მათ ასევე რეგულარულად უნდა წარადგინონ კლიმატის ცვლილების სტრატეგიების დეტალურად აღმწერი ეროვნული შეტყობინებები. რამდენიმე სახელმწიფომ შესაძლოა ერთად მიიღონ ემისიების ერთობლივი მიზანი. გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნებს უფლება მიეცათ იმოქმედონ მოქნილობის გარკვეული ხარისხით თავისი ვალდებულებების განხორციელებისას.

❖ **უმდიდრესმა ქვეყნებმა უნდა უზრუნველყონ “ახალი და დამატებითი ფინანსური რესურსები” და ხელი შეუწყონ ტექნოლოგიების გადაცემას.** ეს, ე.წ. II დანართში შესული მხარეები (ფაქტიურად OECD ქვეყნები) დააფინანსებენ განვითარებადი ქვეყნების მიერ კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული ეროვნული შეტყობინებებისათვის გაწეულ “სრულ შეთანხმებულ ხარჯებს”. ეს თანხები უნდა იყოს “ახალი და დამატებითი”, და არა განვითარებისათვის გამოყოფილი დახმარების არსებული ფონდებიდან გადართული თანხები. II დანართის ქვეყნები ასევე დაეხმარებიან ფინანსურად კონვენციასთან დაკავშირებულ ზოგიერთ პროექტებს, და ხელს შეუწყობენ და დააფინანსებენ გარემოსადმი კეთილგანწყობილი ტექნოლოგიების გადაცემას ან ამ ტექნოლოგიებისადმი ხელმისაწვდომობას, განსაკუთრებით განვითარებადი ქვეყნებისათვის. კონვენცია აღიარებს, რომ განვითარებადი ქვეყნები-მხარეების მიერ ვალდებულებების შესრულების ზომა დამოკიდებული იქნება განვითარებული ქვეყნების მხრიდან ფინანსურ და ტექნიკურ დახმარებაზე.

❖ **კონვენციის უმაღლესი ორგანოა მხარეთა კონფერენცია (Conference of the Parties - COP).** მხარეთა კონფერენცია მოიცავს ყველა იმ სახელმწიფოს, რომელთაც მოახდინეს კონვენციის რატიფიკაცია ან მიუერთდნენ მას (2001 წლის ივლისისათვის 185 სახელმწიფო). COP-მა თავისი პირველი სესია (COP-1) გამართა ბერლინში 1995 წელს და გააგრძელეს ყოველწლიურ შეხვედრებს მანამდე, სანამ მხარეთა კონფერენცია სხვა გადაწყვეტილებას არ მიიღებს. COP-ის როლია დაეხმაროს კონვენციას და მიმოიხილოს მისი განხორციელება. ის პერიოდულად მიმოიხილავს არსებულ შეთანხმებებს კონვენციის მიზნის, ახალი სამეცნიერო დასკვნებისა და კლიმატის ცვლილების ეროვნული პროგრამების ეფექტურობის კუთხით. COP-ს შეუძლია მიიღოს ახალი ვალდებულებები

კონვენციის შესწორებებისა და ოქმების მეშვეობით; 1997 წლის დეკემბერში COP-მა მიიღო განვითარებული ქვეყნების ემისიებთან დაკავშირებული სავალდებულო მიზნების შემცველი კიოტოს ოქმი.

❖ **კონვენციამ ასევე დააფუძნა ორი დამხმარე ორგანო.** დამხმარე საკონსულტაციო ორგანო სამეცნიერო და ტექნიკურ საკითხებში (The Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice - SBSTA) უზრუნველყოფს COP-ს დროული ინფორმაციითა და რჩევებით კონვენციასთან დაკავშირებული სამეცნიერო და ტექნიკური საკითხების შესახებ. განხორციელების დამხმარე ორგანო (The Subsidiary Body for Implementation - SBI) ხელს უწყობს კონვენციის განხორციელების შეფასებასა და კრიტიკულ მიმოხილვას. COP-1-მა დააფუძნა ორი დამატებითი ორგანო: ბერლინის მანდატის სპეციალური ჯგუფი, რომელმაც დაასრულა თავისი მუშაობა 1997 წელს კიოტოში, და მე-13 მუხლის სპეციალური ჯგუფი, რომელმაც თავისი მუშაობა დაასრულა 1998 წლის ივნისში.

❖ **ფინანსური მექანიზმი გასცემს თანხებს გრანტად ან კონცესიურ საფუძველზე.** კონვენცია აცხადებს, რომ მექანიზმი უნდა იმართებოდეს მხარეთა კონფერენციის მიერ და ანგარიშვალდებული იყოს მის წინაშე. მხარეთა კონფერენცია იღებს გადაწყვეტილებებს ფინანსური მექანიზმის პოლიტიკის, პრიორიტეტული პროგრამებისა და უფლებამოსილების კრიტერიუმების შესახებ. გამჭვირვალე მართვის სისტემაში ყველა მხარე წარმომადგენელი უნდა იყოს სამართლიანად და დაბალანსებულად. ფინანსური მექანიზმის ქმედებაში მოყვანა შესაძლებელია დაევალოს ერთ ან მეტ საერთაშორისო ორგანოს. კონვენცია ამ როლს დროებით აკისრებს გლობალური გარემოს დაცვის ფონდს (Global Environment Facility - GEF); 1999 წელს მხარეთა კონფერენციამ გადაწყვიტა მიენიჭებინა GEF-ისთვის უფლებამოსილება **on an on-going basis** და შეემოწმებინა ფინანსური მექანიზმი ყოველ ოთხ წელიწადში ერთხელ. 2001 წელს COP შეთანხმდა კონვენციასთან ორი ახალი ფონდის დაფუძნების აუცილებლობის შესახებ – კლიმატის ცვლილების სპეციალური ფონდი და ფონდი ყველაზე ნაკლებ განვითარებული ქვეყნებისათვის - რათა დახმარებოდა განვითარებად ქვეყნებს კლიმატის ცვლილების ზემოქმედებასთან ადაპტირებაში, სუფთა ტექნოლოგიების მიღებაში და მათი ემისიების ზრდის შეზღუდვაში. ამ ფონდების მართვა ხდება GEF-ის მიერ. COP ასევე შეთანხმდა დაეფუძნებინა საადაპტაციო ფონდი კიოტოს ოქმთან.

❖ **მხარეთა კონფერენციასა და მისი დამხმარე ორგანოებს ემსახურება სამდივნო.** საშუალოდ სამდივნო, რომელიც ფუნქციონირებდა კონვენციასთან დაკავშირებული მოლაპარაკებების დროს, 1996 წლის დეკემბერში გარდაიქმნა მუდმივ სამდივნოდ. სამდივნო, მხარეთა კონფერენციის სესიებისთვის და მისი დამხმარე ორგანოებისათვის ამზადებს ოფიციალური დოკუმენტაციის პროექტებს, ემსახურება შეხვედრებს, აგროვებს და გადასცემს მისთვის წარდგენილ ანგარიშებს, ეხმარება მხარეებს ინფორმაციის შეგროვებასა და წარდგენაში, თანამშრომლობს სხვა შესაბამისი საერთაშორისო ორგანიზაციების სამდივნოებთან და მათი საქმიანობის შესახებ ანგარიშს უდგენს მხარეთა კონფერენციას. სამდივნო მდებარეობს ბონში, გერმანია (იხილეთ [www.unfccc.int](http://www.unfccc.int))

## 19. მხარეთა კონფერენცია

❖ **მხარეთა კონფერენცია კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის უმაღლესი ორგანოა.** მსოფლიოს სახელმწიფოების უდიდესი უმრავლესობა მხარეთა კონფერენციის წევრებია – 2001 წლის ივლისისათვის 185 სახელმწიფო. კონვენცია, მხარისათვის ძალაში შედის მხარის მიერ რატიფიკაციიდან 90 დღის შემდეგ. მხარეთა კონფერენციამ თავისი პირველი

სესია გამართა 1995 წელს და განაგრძობს ყოველწლიურ შეხვედრებს სხვა გადაწყვეტილების მიღებამდე (მხარეთა კონფერენციის მრჩეველი და დამხმარე ორგანოები, იკრიბებიან უფრო ხშირად).

❖ **მხარეთა კონფერენციამ უნდა ხელი შეუწყოს და კრიტიკულად შეაფასოს კონვენციის განხორციელება.** კონვენცია აცხადებს, რომ COP-მა პერიოდულად უნდა შეამოწმოს მხარეთა ვალდებულებები და კონვენციის შიდა ინსტიტუციონალური წყობა. მან უნდა გააკეთოს ეს კონვენციის მიზნის, კონვენციის განხორციელებისას მიღებული გამოცდილებისა და სამეცნიერო ცოდნის არსებული მდგომარეობის კონტექსტში.

❖ **პროგრესი უმთავრესად დგინდება ინფორმაციის გაცვლით.** COP ახდენს პოლიტიკისა და ემისიების შესახებ იმ ინფორმაციის შეფასებას, რომელსაც ცვლიან ერთმანეთში მხარეები “ეროვნული შეტყობინებების მეშვეობით”. იგი ასევე ხელს უწყობს და წარმართავს იმ შედარებადი მეთოდოლოგიების შექმნასა და პერიოდულ გაუმჯობესებას, რომლებიც საჭიროა სათბურის გაზების სუფთა ემისიების რაოდენობის დადგენისა და მათი შეზღუდვის ღონისძიებების ეფექტურობის შესაფასებლად. ხელმისაწვდომ ინფორმაციაზე დაყრდნობით COP ახდენს მხარეების სახელშეკრულებო ვალდებულებების შესრულებისაკენ მიმართულ ძალისხმევის შეფასებას და იღებს და აქვეყნებს სისტემატურ ანგარიშებს კონვენციის განხორციელების შესახებ.

❖ **ფინანსური რესურსების მობილიზება სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია განვითარებადი ქვეყნებისათვის მათი ვალდებულებების შესრულებაში დასახმარებლად.** მათ ესაჭიროებათ მხარდაჭერა, რათა შეძლონ ეროვნული შეტყობინებების წარდგენა, კლიმატის ცვლილების არასასურველ ეფექტებთან ადაპტირება და გარემოსადმი კეთილგანწყობილი ტექნოლოგიების მიღება. შესაბამისად COP თვალყურს ადევნებს განვითარებული ქვეყნების მხრიდან ახალი და დამატებითი რესურსების გამოყოფას.

❖ **მხარეთა კონფერენცია ასევე პასუხისმგებელია მთლიანი პროცესის თვალყურის მიდევნებაზე.** კონვენციის ორი დამხმარე ორგანოს (განხორციელების დამხმარე ორგანოს და სამეცნიერო და ტექნიკური საკონსულტაციო ორგანო) შექმნის გარდა, COP-ს შეუძლია შექმნას ახალი ორგანო მუშაობაში დასახმარებლად, როგორც ეს მოხდა პირველ სესიაზე (იხილეთ ქვემოთ). COP მიმოიხილავს ამ ორგანოების ანგარიშებს და ხელმძღვანელობს მათ. COP-მა ასევე უნდა შეათანხმოს და კონსენსუსით მიიღოს თავისი და დამხმარე ორგანოების მოქმედებისა და საფინანსო წესები (მოქმედების წესები 2001 წლის შუისათვის არ იყო მიღებული და, ხმის მიცემის წესის გამოკლებით, მუშავდებოდა).

❖ **მხარეთა კონფერენციამ თავისი პირველი სესია (ცნობილი როგორც COP-1) ბერლინში გამართა.** 1995 წლის 28 მარტიდან 7 აპრილამდე ბერლინი იყო გლობალური კლიმატის ცვლილებისადმი მიძღვნილი პირველი შეხვედრის ადგილი, რომელსაც 1992 წლის რიოს “მსოფლიო სამიტის” შემდეგ ესწრებოდნენ მინისტრები. კონვენციამ დაავალა COP-1-ს მიმოიხილა, რამდენადაა კონვენციის მიზნის ადეკვატური, განვითარებული ქვეყნების მიერ ნაკისრი ვალდებულებები, გაატარონ ღონისძიებები, რათა 2000 წლისათვის დააბრუნონ თავისი ემისიები 1990 წლის დონეზე. მხარეები შეთანხმდნენ, რომ ახალი ვალდებულებები მართლაც აუცილებელია 2000 წლის შემდგომი პერიოდისათვის. მხარეებმა მიიღეს “ბერლინის მანდატი” და დააფუძნეს ახალი დამხმარე ორგანო, ბერლინის მანდატის სპეციალური ჯგუფი (Ad hoc Group on the Berlin Mandate - AGBM), რომელსაც უნდა მოემზადებინა “ოქმის ან სხვა საკანონმდებლო ინსტრუმენტის” წინასწარი ვერსია 1997 წელს COP-3-ზე მისაღებად. ბერლინის შეხვედრაზე ასევე დაიწყო კონვენციის განხორციელების მიმოხილვის პროცესი, განვითარებული ქვეყნების მიერ წარდგენილი პირველი 15 ეროვნული შეტყობინების კომპილაციისა და სინთეზის

განხილვით.

❖ **მხარეთა კონფერენციის მეორე სესიამ ჩაატარა ბერლინის მანდატის განვითარების პროცესის კრიტიკული ანალიზი.** მინისტრებმა ხაზი გაუსვეს კლიმატის ცვლილების კონვენციის გამტკიცების თაობაზე მოლაპარაკებების დაჩქარების აუცილებლობას. მინისტრთა შეხვედრის დეკლარაციამ დაამტკიცა კლიმატის ცვლილების ექსპერტთა სამთავრობათშორისო ჯგუფის (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) 1995 წლის მეორე შეფასებითი ანგარიში “როგორც კლიმატის ცვლილების, მისი ზემოქმედების და საპასუხო ზომების ამჟამად ყველაზე გამოსადეგი, ყოველმომცველი და ავტორიტეტული სამეცნიერო შეფასება. 1996 წლის 8-19 ივლისს შეხვედრის ერთა სასახლეში (Palais des Nations) გამართულმა COP-2-მა ასევე ჩაატარა ეროვნული შეტყობინებების კრიტიკული ანალიზი და გადაწყვიტა, რომ განვითარებადმა ქვეყნებმა პირველი ეროვნული შეტყობინებების წარდგენა დაიწყონ 1997 წლის აპრილიდან.

❖ **მხარეთა კონფერენციის მესამე სესიამ მიიღო კიოტოს ოქმი.** მხარეები შეიკრიბნენ კიოტოში, იაპონია 1997 წლის 1-11 დეკემბერს ბერლინის მანდატის პროცესის დასრულებლად. მათ მიერ შემუშავებული ოქმი დაკანონებული სავალდებულო ხელშეკრულებაა, რომლის ძალითაც ინდუსტრიალიზებული ქვეყნებმა 2008-2012 წლების პერიოდისათვის 5.2%-ით უნდა შეამცირონ ექვსი სათბურის გაზის თავისი კოლექტიური ემისიები (გამოთვლილი, როგორც ამ ხუთი წლის საშუალო). მხარეთა დასახმარებლად, რომ მათ ემისიების შემცირება მოახდინონ რაც შეიძლება მომგებიანად მდგრადი განვითარების თვალსაზრისით, კიოტოს ოქმმა შემოიღო სამი “მექანიზმი”: სუფთა განვითარების მექანიზმი, ემისიებით ვაჭრობის სისტემა და ერთობლივი განხორციელება. COP-3-მა ასევე განიხილა დაფინანსების, ტექნოლოგიების გადაცემისა და კონვენციასთან დაკავშირებული ინფორმაციის რეცენზირების საკითხები.

❖ **COP-4-მა ოქმის დეტალების დასაზუსტებლად მიიღო ორწლიანი სამოქმედო გეგმა.** იმაში დასარწმუნებლად, რომ შეთანხმება ძალაში შესვლის შემდეგ სრულად მოქმედი იქნებოდა, მთავრობები შეთანხმდნენ, რომ არაუგვიანეს COP-6-ისთვის გადაეწყვიტათ, თუ როგორ იმოქმედებდა ოქმის მექანიზმები. გეგმა ასევე განიხილავდა შესატყვისობის პრობლემებს, პოლიტიკასა და ღონისძიებებს, და კონვენციასთან დაკავშირებულ საკითხებს, როგორცაა კლიმატისადმი კეთილგანწყობილი ტექნოლოგიების გადაცემა განვითარებადი ქვეყნებისათვის. COP-4 გაიმართა 1998 წლის 2-13 ნოემბერს ბუენოს-აირესში.

❖ **COP-5-მა შეიმუშავა ოქმზე მუშაობის დასრულების მკაცრი გრაფიკი.** განისაზღვრა ის პროცესი, რომელსაც უნდა მიჰყოლოდნენ მოლაპარაკებების მონაწილე მხარეები მომდევნო 12 თვეში. სხვა გადაწყვეტილებებმა დაარეგულირეს მნიშვნელოვანი არსებული საკითხები. მაგალითად, მიღწეულ იქნა შეთანხმება, თუ როგორ გაეზარდათ ინდუსტრიალიზებული ქვეყნების ეროვნული მოსხენებების მიმართ მომთხოვნელობა და როგორ გაეუმჯობესებინათ მათთვის სათბურის გაზების ემისიების განსაზღვრის სახელმძღვანელო პრინციპები. ასევე გადაიდგა ნაბიჯები განვითარებადი ქვეყნებიდან ეროვნული შეტყობინებების მიღებისა და განხილვის წინაღობების გადასალახავად.

❖ **COP-6-მა მიაღწია ვრცელ პოლიტიკურ შეთანხმებას ოქმის სამოქმედო განაწესის შესახებ.** 6-25 ნოემბერს გამართულ შეხვედრაზე COP-6-მა წინ წასწია კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებულ გლობალურ ძალისხმევაში წვლილის შესატანად განვითარებადი ქვეყნებისათვის ფინანსური დახმარებისა და ტექნოლოგიების გადაცემის პაკეტის მომზადების საკითხი. მაგრამ კვანძითი პოლიტიკური საკითხები – ემისიებით ვაჭრობის საერთაშორისო სისტემა, “სუფთა განვითარების მექანიზმი”, ნახშირბადის

მშთანმთქმელებიდან ემისიების შემცირების გამოთვლის წესები და შესატყვისობის სისტემა, არ იქნა გადაჭრილი გამოყოფილ დროში. ამიტომ სესია გადაიდო და განახლდა რამდენიმე თვის შემდეგ ბონში, 16-27 ივლისს. ამ დროისათვის მხარეებმა გადაჭრეს თავიანთი უთანხმოებები პროცესების ფართო სპექტრში და მიიღეს ბონის შეთანხმებები. ამ შეთანხმებებმა უზრუნველყვეს კონვენციის განხორციელების წინსვლის პოლიტიკური სახელმძღვანელო პრინციპები და მოამზადეს ოქმის დეტალური სამოქმედო განაწესის საწყისის ვერსია. დაიწყო ამ პრინციპების დეტალურ იურიდიულ ტექსტში გადაყვანა, რაც დასრულდება მარაკეშში, 2001 წლის 29 ოქტომბრიდან 9 ნოემბრამდე გამართულ COP-7-ზე.

## 20. ეროვნული ინფორმაციის გაცვლა და მიმოხილვა

❖ მთავრობების მიერ ინფორმაციის გაცვლა მნიშვნელოვანია იმის აღსაქმელად, თუ როგორ მუშაობს კლიმატის ცვლილების კონვენცია. კონვენცია ავალდებულებს თავის წევრებს რეგულარულად წარუდგინონ მხარეთა კონფერენციას ეროვნული შეტყობინებები. ეს ინფორმაცია სათბურის გაზების ეროვნული ემისიების, საერთაშორისო თანამშრომლობისა და ეროვნული ქმედებების შესახებ პერიოდულად რეცენზირდება, ასე, რომ მხარეებს შეუძლიათ თვალი ადევნონ კონვენციის ეფექტურობას და მიიღონ გაკვეთილები მომავალი ეროვნული და გლობალური ქმედებებისათვის.

❖ სათბურის გაზების ემისიებისა და მშთანმთქმელების ეროვნული ინვენტარიზაციების განახლება ხდება რეგულარულად. ამჟამად განვითარებული ქვეყნებისათვის ანგარიშგების ციკლი წლიურია. ინვენტარიზაცია დაწერილებით აღწერს ყოველი გაზის ემისიის წყაროებს, „მშთანმთქმელებს“ (როგორცაა, მაგალითად, ტყეები), რომლებიც აწარმოებენ ატმოსფეროდან სათბურის გაზების მოშორებას, და ჩართულ რაოდენობებს. ინფორმაცია უნდა შეგროვდეს შეთანხმებული მეთოდოლოგიების გამოყენებით, რაც იმის გარანტიას იძლევა, რომ ეროვნული მონაცემები შეთავსებადი და შედარებადია და შეიძლება მათი ჩართვა გლობალურ მონაცემთა ქსელში.

❖ ეროვნული შეტყობინებები აღწერენ, თუ რა ღონისძიებებს ატარებენ მხარეები კონვენციის განსახორციელებლად. შესაბამისი პუბლიკაციები უნდა შეიცავდეს იმ ღონისძიებებს, რომლებიც საჭიროა სათბურის გაზების ემისიის შეზღუდვისა და კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციისათვის, მონაცემებს კლიმატის კვლევის, ეკოსისტემებზე და სოფლის მეურნეობაზე კლიმატის ზეგავლენის მონიტორინგის, მრეწველობის ვოლუნტარისტული აქტივობის, გრძელვადიან დაგეგმარებაში კლიმატის ცვლილების მნიშვნელოვნობის ინტეგრირების, სანაპირო ზონის მენეჯმენტის, უბედური შემთხვევებისათვის მზადყოფნის, ტრენირებისა და საზოგადოების გათვითცნობიერების შესახებ.

❖ განვითარებული ქვეყნებმა და გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნებმა წარმოადგინეს დამატებითი დეტალები ემისიების შეზღუდვისაკენ მიმართული თავიანთი ძალისხმევის შესახებ. ამ, ე.წ. დანართ 1-ის მხარეებმა უნდა აღწერონ ის პოლიტიკა და ღონისძიებები, რომელსაც ისინი ირჩევენ ემისიების მინიმიზირებისა და შემცირებისათვის. მათ მიერ ინფორმაციის პირველი წარდგენა სავალდებულო იყო კონვენციის მხარედ გახდომიდან არა უგვიანეს ექვსი თვისა. საწყისი შეტყობინებები წარმოადგენდნენ ერთჯერად დოკუმენტებს, როგორც წესი დანართებითა და მოკლე რეზიუმეებით. თითქმის ყველა ამ ქვეყანამ წარმოადგინა თავიანთი მეორე შეტყობინება, რომლის დაწყება სავალდებულო იყო 1997 წლის აპრილიდან.

❖ დანართ 1-ში ჩართული ქვეყნების ეროვნული შეტყობინებები ექვემდებარება



**სამსაფეხურიან რეცენზირებას.** პირველი საფეხური წარმოადგენს ყველა წარდგენილ შეტყობინებაში არსებული მონაცემების კომპილირებასა და სინთეზს. ყოველი რეცენზიისათვის კონვენციის სამდივნო კრიბავდა განვითარებული და განვითარებადი ქვეყნებიდან და საერთაშორისო ორგანიზაციებიდან მოწვეულ ექსპერტთა ჯგუფს. მეორე ეროვნული შეტყობინებები რეცენზირებული იყო 1997 და 1998 წლებში.

❖ **მეორე საფეხური მოიცავს ცალკეული შეტყობინებების ყოვლისმომცველ რეცენზირებას.** ექსპერტები ადგილზე ჩასვლით ახდენენ ყოველი ინფორმაციის ყოველმხრივ ტექნიკურ შეფასებას. მკაცრი ანალიზის ჩატარების გარდა, ამ მიდგომას სარგებლობა მოაქვს განვითარებადი ქვეყნებში პოტენციალის შექმნის კუთხითაც, რადგან რეცენზირების პროცესში მონაწილეობენ ამ ქვეყნების ექსპერტებიც.

❖ **პროცესი მთავრდება მხარეთა კონფერენციის მიერ ყოვლისმომცველი რეცენზირებით.** „კომპილაციისა და სინთეზის“ მოხსენება მზადდება მხარეთა კონფერენციის ყოველი სესიისათვის. ეს მესამე საფეხური ფოკუსირებულია იმ მთლიანი სურათის წარმოდგენაზე, თუ როგორ გავლენას ახდენს კონვენცია კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებულ საერთაშორისო ქმედებებზე.

❖ **„კომპილაციისა და სინთეზის“ 1998 წლის მოხსენებამ აჩვენა, რომ უმდიდრეს ქვეყნებში (ძირითადად ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციაში – OECD-ში შემავალი სახელმწიფოები) სათბურის გაზების ემისიები 1990 წლიდან დაახლოებით 3,5%-ით გაიზარდა.** ამავდროულად, ემისიები გარდამავალი ეკონომიკის ქვეყნებში (ცენტრალური/ აღმოსავლეთ ევროპა და ყოფილი საბჭოთა კავშირის რესპუბლიკები), ეკონომიკური რესტრუქტურირების გამო, ემისიები 28%-ით შემცირდა. ამის შემდეგ, მთლიანი ემისია განვითარებული ქვეყნებიდან 1990 წლიდან დაახლოებით 4,6%-ით შემცირდა. 1990 წლის ინვენტარიზაციის მონაცემების შედარება 2000 და 2010 წლების საპროგნოზო მონაცემებთან მიუთითებს, რომ 2000 წელს ემისიები დაახლოებით 3%-ით ნაკლები იქნება, ხოლო 2010 წლისათვის 8%-ით გაიზარდება, თუ დამატებითი საკონტროლო ღონისძიებები არ იქნება მიღებული (დეტალებისათვის იხილეთ 30-ე ფურცლის ცხრილი 3).

❖ **1995 წელს განვითარებული ქვეყნებიდან ემიტირებული სათბურის გაზების 82%-ს ნახშირორჟანგი წარმოადგენს.** 1998 წლის მიმოხილვა ადასტურებს, რომ საწვავის დაწვა წარმოადგენს CO<sub>2</sub> –ის ყველაზე მნიშვნელოვან წყაროს და შეადგენს 1995 წლის ემისიების დაახლოებით 96%-ს. ვინაიდან აღნიშნულ მიმოხილვაში ჩართულ 36 წევრ ქვეყანაზე მოდის 1990 წელს ემიტირებული ნახშირორჟანგის ძირითადი ნაწილი, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ნახშირორჟანგი წარმოადგენს ყველაზე მნიშვნელოვან სათბურის გაზს, რომელიც გამოიყოფა ადამიანის აქტივობის შედეგად. მთავრობებს ძირითადად სჯერათ, რომ მათი მონაცემები ნახშირორჟანგის შესახებ ძალზედ სარწმუნოა (მიწათსარგებლობაში ცვლილებისა და მეტყვევობის სექტორის გარდა).

❖ **მეთანი და აზოტის ქვეყანგი შეადგენს მთლიანი ემისიების შესაბამისად 12%-ს და 4%.** სარწმუნობის დონე ამ გაზების მიმართ საშუალოდ მცირემდეა და დამოკიდებულია სექტორზე. მეთანისათვის, ყველა (მაგრამ მხოლოდ 5) მხარის პროგნოზის მიხედვით, მათი ემისიები შემცირდება ან სტაბილიზირდება. უმეტეს განვითარებულ ქვეყნებში აზოტის ქვეყანგის დონესაც აქვს შემცირების, ანდა სტაბილიზირების ტენდენცია. ამ ქვეყნების მიერ HFC<sub>s</sub>, PFC<sub>s</sub> და SF<sub>6</sub>-ის ჯამური ემისია 1995 წლის მთლიანი ემისიების 2%-ს შეადგენს.

❖ **განვითარებული ქვეყნები კლიმატის ცვლილების პოლიტიკისა და შეფასების ფართე სპექტრს იყენებენ.** მთავრობების მიერ არჩეული პოლიტიკა ძირითადად ნაკარნახევია ეროვნული გარემოებებით, როგორცაა პოლიტიკური სტრუქტურა და საერთო ეკონომიკური სიტუაცია. ბევრია “უდანაკარგო ღონისძიება”, რომელთაც მოაქვთ

ეკონომიკური და ეკოლოგიური სარგებლობა, როცა რეაგირებენ კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებით (Many are “no regrets” measures that have environmental or economic benefits while responding to climate change concerns). მხარეები, მარეგულირებელ და ეკონომიკურ ინსტრუმენტებთან ერთად, ხელს უწყობენ ნებაყოფლობით ხელშეკრულებებს მრეწველობასთან და მმართველობის ორგანოებთან. სხვა ღონისძიებები მოიცავს გამოკვლევებსა და განვითარებას, ინფორმაციასა და განათლებას.

❖ ძირითადი ეკონომიკური სექტორების უმეტესობისათვის გამოიყენება კონკრეტული ღონისძიებები. ენერგეტიკის სექტორისათვის (ეს სექტორი წარმოადგენს ბევრი ქვეყნის ემისიების უდიდეს წყაროს) შემუშავებული პოლიტიკა მოიცავს ისეთ საწვავზე გადართვას, რომელიც ნახშირბადს არ შეიცავს ან შეიცავს მცირე რაოდენობით, ენერგეტიკული ბაზრის ლიბერალიზაციას და ქვანახშირზე ჩადებული სუბსიდების ლიკვიდაციას. მრეწველობასთან დაკავშირებული პოლიტიკა მოიცავს ვოლუნტარისტულ ხელშეკრულებებს, ეფექტურ სტანდარტებს, ფინანსურ სტიმულირებას და ენერჯის ლიბერალიზებულ ფასებს. საცხოვრებელ, კომერციულ და ინსტიტუციონალურ სექტორებში ყურადღება გამახვილებულია ახალი შენობებისათვის ენერგეტიკულად ეფექტურ სტანდარტებზე, ენერჯის უფრო მაღალ ფასებზე და საზოგადოების ინფორმირების კამპანიებზე. სასოფლო-სამეურნეო ღონისძიებები მოიცავს ჯოგების რიცხოვნობის და სასუქების გამოყენების შემცირებას და ნარჩენების მენეჯმენტის გაუმჯობესებას. მიუხედავად იმის, რომ სახელმწიფოთა უმრავლესობა აპირებს ტრანსპორტის სექტორის გაფართოებას, ამ სექტორის ემისიების კონტროლისათვის შედარებით მცირე რაოდენობის ღონისძიებებია წარმოდგენილი.

❖ განვითარებადმა ქვეყნებმა პირველი შეტყობინებების წარდგენა დაიწყეს 1997 წელს. წარდგენის საგადადებლო ვადაა 36 თვე კონვენციის მხარედ გახდომიდან ან აუცილებელი ფინანსური რესურსების გაჩენიდან. იმ მხარეებმა, რომლებიც წარმოადგენენ ყველაზე ნაკლებად განვითარებულ ქვეყნებს, შეუძლიათ წარადგინონ პირველი შეტყობინება საკუთარი შეხედულებისდა მიხედვით. 1996 წელს მხარეთა კონფერენციამ მიიღო სახელმძღვანელო პრინციპები და ფორმატი, რომლის მიხედვითაც უნდა იხელმძღვანელონ განვითარებადმა ქვეყნებმა პირველი შეტყობინების მომზადების დროს. ამასთანავე ხაზგასმულია, რომ გლობალურმა გარემოს დაცვის ფონდმა დააჩქაროს დამტკიცებისა და ფინანსური რესურსების გაცემის პროცესი, რათა განვითარებადმა ქვეყნებმა შესძლონ თავიანთი შეტყობინებების დროულად წარდგენა.

❖ ყველა მხარისათვის მომავალი შეტყობინებების წარდგენის სიხშირეს განსაზღვრავს მხარეთა კონფერენცია. 1998 წელს მხარეთა კონფერენციამ აცნობა განვითარებულ ქვეყნებს, რომ მესამე ეროვნული შეტყობინება მათ უნდა წარადგინონ 2001 წლის 30 ნოემბრისათვის. მხარეთა კონფერენცია ასევე განაგრძობს მუშაობას ეროვნული შეტყობინებების ხარისხისა და გამოსადეგობის გაუმჯობესების მიმართულებით. კერძოდ, ჯერ კიდევ გადასაწყვეტია ინვენტარიზაციისათვის მონაცემთა შეგროვებასა და გამოთვლებთან დაკავშირებული ბევრი მეთოდოლოგიური და პრაქტიკული პრობლემა. ამიტომ კლიმატის ცვლილების ექსპერტთა სამთავრობათშორისო ჯგუფი (IPCC) მუშაობს ეროვნული შეტყობინებებისათვის გამოყენებული მეთოდოლოგიების გაუმჯობესებისათვის.

## 21. კიოტოს ოქმი

❖ გართიანებული ერების ორგანიზაციის კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის კიოტოს ოქმი გააძლიერებს კლიმატის ცვლილებაზე საერთაშორისო საპასუხო რეაქციას. 1997 წლის დეკემბერში, მხარეთა კონფერენციის მესამე სესიაზე, კონსენსუსის

საფუძველზე მიღებული კიოტოს ოქმი შეიცავს დანართ 1-ის მხარეებისათვის ემისიების შემცირების დაკანონებულ მიზნებს. ამ ქვეყნებში 150 წლის წინ დაწყებული ემისიების აღმავალი სვლის შეჩერებითა და ტენდენციის საწინააღმდეგოთი შეცვლით, ოქმი იმედს სახავს, რომ საერთაშორისო თანამეგობრობა ერთი ნაბიჯით კიდევ უფრო მიუახლოვდება კონვენციის მთავარი მიზნის მიღწევას – “კლიმატის სისტემაში საშიში ანთროპოგენური ჩარევის თავიდან აცილებას”.

❖ **განვითარებულმა ქვეყნებმა ექვსი ძირითადი სათბურის გაზის თავისი ერთობლივი ემისიები სულ ცოტა 5%-ით უნდა შეამცირონ.** ეს ჯგუფური მიზანი მიღწეული იქნება: შვეიცარიის, ცენტრალური და აღმოსავლეთ ევროპის სახელმწიფოების უმეტესობის და ევროკავშირის (ევროკავშირი თავის ჯგუფურ მიზანს მიაღწევს განსხვავებული ნორმების განაწილებით წევრ სახელმწიფოებს შორის) მიერ 8%-იანი შემცირებით, აშშ-ს მიერ 7%-იანი და კანადის, უნგრეთის, იაპონიისა და პოლონეთის მიერ 6%-იანი შემცირებით. რუსეთმა, ახალმა ზელანდიამ და უკრაინამ უნდა შეინარჩუნონ არსებული დონეები, მაშინ როცა ნორვეგიას შეუძლია გაზარდოს ემისიები 1%-ით, ავსტრალიას არა უმეტეს 8%-ით, და ისლანდიას არა უმეტეს 10%-ით. ეს ექვსი გაზი “მოთავსდება ერთ “კალათში”, ცალკეული გაზების გადაყვანით CO<sub>2</sub>-ის ექვივალენტებში და აჯამვით, ერთიანი სურათის მისაღებად.

❖ **ყოველმა ქვეყანამ ემისიების შემცირების დასახულ მიზანს უნდა მიაღწიოს 2008-2012 წლების პერიოდისათვის.** შემცირების გამოთვლა მოხდება ხუთ წელზე გასაშუალებით. “თვალსაჩინო პროგრესი” უნდა მოხდეს 2005 წლისათვის. სამი ყველაზე მნიშვნელოვანი გაზისათვის (ნახშირორჟანგი - CO<sub>2</sub>, მეთანი - CH<sub>4</sub> და აზოტის ქვეჟანგი - N<sub>2</sub>O) ემისიების ჩამოჭრა უნდა აითვალოს საბაზისო 1990 წლის მიმართ (რამდენიმე გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნის გამოკლებით). სამი ხანგრძლივი სამრეწველო გაზისათვის (ჰიდროფლუორონახშირბადები - HFC<sub>s</sub>, პერფლუორონახშირბადები - PFC<sub>s</sub> და გოგირდის ჰექსაფლუორიდი - SF<sub>6</sub>) ემისიების ჩამოჭრა შეიძლება აითვალოს საბაზისო 1990 ან 1995 წლის მიმართ. (სამრეწველო გაზების მნიშვნელოვანი ჯგუფი განეკუთვნება 1987 წლის მონრეალის ოქმს ოზონის შრის დამზღველი ნივთიერებების შესახებ).

❖ **ემისიების ფაქტიური შემცირება 5%-ზე ბევრად მეტი იქნება.** 2000 წლის ემისიის დონეებთან შედარებით უმდიდრეს ინდუსტრიალიზებულ ქვეყნებს (OECD ქვეყნებს) დასჭირდებათ თავიანთი ერთობლივი ემისიების შემცირება დაახლოებით 10%-ით. ეს ხდება იმის გამო, რომ ბევრმა ამ ქვეყანამ ვერ მიაღწია თავის ადრეულ მიზანს 2000 წლისათვის დაბრუნებოდნენ 1990 წლის დონეს, და მათი ემისიები ფაქტიურად გაიზარდა 1990 წლიდან. თუმცა, გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნების ემისიები დაეცა მოყოლებული 1990 წლიდან, ამჟამად უკუტენდენცია აღინიშნება. ამდენად, მთლიანობაში განვითარებული ქვეყნებისათვის ოქმით განსაზღვრული 5%-იანი მიზანი წარმოადგენს რეალურად სადღაც 20%-იან შემცირებას, იმ დონეებთან შედარებით, რომელთაც ადგილი ექნებოდათ 2010 წლისათვის, ემისიების რეგულირების დონისძიებები რომ არ გატარებულიყო.

❖ **ქვეყნები იმოქმედებენ გარკვეული მოქნილობით იმ მხრივ, თუ როგორ შეამცირებენ ემისიებს და როგორ გამოითვლიან ამ შემცირებას.** კერძოდ, დაფუძნდება საერთაშორისო “ემისიებით ვაჭრობის” სისტემა, რაც საშუალებას მისცემს ინდუსტრიალიზებულ ქვეყნებს შეიძინონ და გაყიდონ ერთმანეთში ემისიის აკრედიტივები. მათ ასევე ექნებათ საშუალება შეიძინონ “ემისიის შემცირების ერთეულები” სხვა განვითარებულ ქვეყნებში გარკვეული ტიპის პროექტების დაფინანსებით. გარდა ამისა, მდგრადი განვითარების ხელშემწყობი “სუფთა განვითარების მექანიზმი” საშუალებას მისცემს ინდუსტრიალიზებულ ქვეყნებს დააფინანსონ ემისიების შემამცირებელი პროექტები განვითარებად ქვეყნებში და მიიღონ ამის გასაკეთებლად თანხები. ამ სამი მექანიზმის გამოყენება იქნება დამატებითი ქვეყნის შიგნით საქმიანობასთან.

❖ ისინი ემისიებს შეზღუდვად ეკონომიკის სექტორების ფართო სპექტრში. ოქმი მიესაღმება მთავრობებს შორის თანამშრომლობას ენერგოეფექტურობის გაუმჯობესების, ენერგეტიკისა და ტრანსპორტის სექტორებში რეფორმების, განახლებადი ენერჯის ათვისების, უვარგისი ფისკალური ღონისძიებების შეკვეცის, ნარჩენების მართვისა და ენერგეტიკული სისტემებიდან მეთანის ემისიების შეზღუდვისა და ნახშირბადის “მშთანთქმელების” (ტყე, სახნავ-სათესი მიწები და საძოვრები) მართვის საკითხებში. მშთანთქმელების გამოყენების შედეგად სუფთა ემისიებში ცვლილებების გაზომვის მეთოდოლოგიები (გამოთვლილი, როგორც ემისიების შემცირებისა და ნახშირორჟანგის არიდების სხვაობა) განსაკუთრებულად რთულია.

❖ ოქმი ხელს შეუწყობს ყველა ქვეყნის მიერ არსებული ვალდებულებების შესრულებას. კონვენციის საშუალებით როგორც განვითარებული, ასევე განვითარებადი ქვეყნები შეთანხმდნენ გაატარონ ემისიების შეზღუდვის ღონისძიებები და ხელი შეუწყონ კლიმატის ცვლილების მოსალოდნელ ზემოქმედებასთან ადაპტაციას; გააძლიერონ ტექნოლოგიების გადაცემა; ითანამშრომლონ სამეცნიერო და ტექნიკურ კვლევებში; და ხელი შეუწყონ საზოგადოებრივი ცნობიერების ამაღლებას, განათლებასა და კვალიფიკაციის ამაღლებას. ოქმი ასევე იმეორებს განვითარებადი ქვეყნებისათვის “ახალი და დამატებითი” ფინანსური რესურსების გამოყოფის აუცილებლობას, რათა დაიფაროს განვითარებადი ქვეყნების მიერ ვალდებულებების შესასრულებლად გასაღები “შეთანხმებული სრული ხარჯები”. კიოტოს ოქმის საადაპტაციო ფონდი შეიქმნა 2001 წელს.

❖ კონვენციის მხარეთა კონფერენცია ასევე იმოქმედებს როგორც კიოტოს ოქმის მხარეთა სხდომა. ამგვარი წყობა შეამცირებს ხარჯებს და გააძლიერებს სამთავრობათშორისო პროცესს. კონვენციის მხარეებს, რომლებიც არ წარმოადგენენ კიოტოს ოქმის მხარეებს, ოქმთან დაკავშირებულ შეხვედრებში მონაწილეობა შეეძლებათ როგორც დამკვირვებლებს.

❖ ახალი ხელშეკრულება გაივლის პერიოდულ რეცენზირებას. მხარეები აიღებენ “სათანადო ქმედებების” პრინციპს – საუკეთესო ხელმისაწვდომი სამეცნიერო, ტექნიკური და სოციო-ეკონომიკური ინფორმაციის საფუძველს. პირველ მიმოხილვას ადგილი ექნება მხარეთა კონფერენციის მე-7 სესიაზე, რომელიც კიოტოს ოქმსაც მოემსახურება. საუბარი 2012 წლის შემდგომ პერიოდზე დაიწყება 2005 წლიდან.

❖ ერთი წლის განმავლობაში ხელმოსაწერად ოქმი ღია გახდა 1998 წლის 16 მარტიდან. კიოტოს ოქმი ძალაში შევა იმ თარიღიდან 90 დღის გასვლის შემდეგ, რომლისთვისაც ოქმის რატიფიკაციას მოახდენს არანაკლებ 55 ქვეყანა - დანართ 1-ში ჩართული გაერთიანებული მხარეები, რომელთა 1990 წლის ნახშირორჟანგის ემისიები შეადგენს დანართ 1-ში ჩართული მხარეების 1990 წლის მთლიანი ემისიების 55%-ს მაინც. პოლიტიკურმა აზრთა სხვადასხვაობამ 2000 წლის ბოლოს - 2001 წლის დასაწყისში, შეაფერხა ოქმის რატიფიკაციის ტემპი. იმავდროულად მთავრობები გააგრძელებენ კლიმატი ცვლილების კონვენციის მიმართ თავისი ვალდებულებების შესრულებას. ისინი ასევე იმუშავებენ ოქმთან და მის შემდგომ განხორციელებასთან დაკავშირებულ ბევრ პრაქტიკულ პრობლემაზე მხარეთა კონფერენციისა და დამხმარე ორგანოების რეგულარულ სამუშაო შეხვედრებზე.

## 22. როგორ წარმოქმნის ადამიანთა აქტივობა სათბურის აირებს

❖ ადამიანთა აქტივობის უმეტესი ნაწილი იწვევს სათბურის გაზების ემისიას. ემისიების დრამატული ზრდა დაიწყო 1800-იანი წლებიდან. ამის ძირითადი მიზეზი იყო სამრეწველო რევოლუცია და მიწათსარგებლობაში ცვლილებები. ბევრი აქტივობა, რომელიც იწვევს სათბურის გაზების ემისიებს, ამჟამად უმნიშვნელოვანესია გლობალური ეკონომიკისათვის და წარმოქმნის თანამედროვე ცხოვრების ფუნდამენტურ ნაწილს.

❖ **ნახშირორჟანგი, რომელიც წარმოიქმნება წიაღისეული საწვავის წვის შედეგად, წარმოადგენს ადამიანის საქმიანობით გამოწვეული სათბურის გაზების ემისიების უდიდეს ცალკე მდგომ წყაროს.** წიაღისეული საწვავის მოპოვება და გამოყენება კაცობრიობის მიერ ნახშირორჟანგის ( $\text{CO}_2$ ) ემისიების დაახლოებით 80%-ს, მეთანის ( $\text{CH}_4$ )-დაახლოებით ერთ მეხუთედს და აზოტის ქვეჟანგის ( $\text{N}_2\text{O}$ ) მნიშვნელოვან ნაწილს შეადგენს. იგი აგრეთვე წარმოქმნის აზოტის ოქსიდებს ( $\text{NO}_x$ ), ნახშირწყალბადებს ( $\text{HCs}$ ) და ნახშირბადის მონოქსიდს ( $\text{CO}$ ), რომლებიც, მიუხედავად იმისა, რომ არ მიიჩნევა უშუალოდ სათბურის აირებად, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ატმოსფეროში მიმდინარე ქიმიურ ციკლებზე, რომლებიც წარმოქმნის ან შლის სათბურის სხვა გაზებს, ისეთებს, როგორცაა ტროპოსფეროს ოზონი. ამავე დროს, საწვავთან წვის შედეგად სულფატის აეროზოლების გამოთავისუფლება ახდენს სათბურის გაზების დამათბობელი ეფექტის დროებით შენიღბვას.

❖ **ემისიების უმეტესობა დაკავშირებულია წიაღისეული საწვავის წვის შედეგად მიღებული ენერჯის გამოყენებასთან.** ნავთობი, ბუნებრივი გაზი და ქვანახშირი (რომელიც გამოყენებული ენერჯის ერთეულზე ნახშირბადის ყველაზე მეტ რაოდენობას გამოყოფს) იძლევა ელექტროენერჯის წარმოებაში, ავტოტრანსპორტში, შენობების გასათბობად და სამრეწველო საწარმოებში გამოყენებული ენერჯის უმეტეს ნაწილს. თუ საწვავი ბოლომდე იწვება, ერთადერთი თანამდევი პროდუქტი, რომელიც ნახშირბადს შეიცავს, უნდა იყოს ნახშირორჟანგი. მაგრამ წვა ხშირად არასრულია, ამიტომ ასევე წარმოიქმნება ნახშირბადის მონოქსიდი და სხვა ნახშირწყალბადები. აზოტის ქვეჟანგი და აზოტის სხვა ოქსიდები წარმოიქმნება იმის გამო, რომ საწვავის წვა იწვევს საწვავში ანდა ჰაერში არსებული აზოტის დაკავშირებას ჰაერის ჟანგბადთან. გოგირდის ოქსიდები ( $\text{SO}_x$ ) წარმოიქმნება, როდესაც გოგირდი (უპირველეს ყოვლისა ქვანახშირსა და მახუთში არსებული) უკავშირდება ჟანგბადს; წარმოქმნილ გოგირდის აეროზოლებს ატმოსფეროში გამაგრებელი ეფექტი ახასიათებს.

❖ **წიაღისეული საწვავის მოპოვება, გადამუშავება, ტრანსპორტირება და განაწილება, ასევე იწვევს სათბურის გაზების გამოყოფას.** ეს გამოყოფა შეიძლება იყოს დაგეგმილი, როდესაც ბუნებრივი გაზი იწვება “ჩირაღდნულად” ან “ვენტილირდება” ნავთობის ჭაბურღილიდან. ამ დროს ძირითადად გამოიყოფა ნახშირორჟანგი და მეთანი. ეს გაზები ასევე შეიძლება გამოიყოს ავარიის, ცუდი ექსპლუატაციისა და ჭაბურღილებიდან, მიღგაყვანილობის არმატურებიდან და მილსადენებიდან გაჟონვების შედეგად. მეთანი, რომელიც ბუნებრივად წარმოიქმნება ნახშირის პლასტებში “გაზის ბუდეების” სახით ანდა „გახსნილია“ უშუალოდ ქვანახშირში, გამოიყოფა ქვანახშირის მოპოვებისას ან დაქუცმაცებისას. ნახშირწყალბადები გამოიყოფა ატმოსფეროში, როდესაც ნავთობი იღვრება ტანკრებიდან ანდა მცირეოდენი დანაკარგების სახით ავტოტრანსპორტში მონოტონურ რეჟიმში წვის შედეგად.

❖ **ტყეების განადგურება წარმოადგენს ნახშირორჟანგის მეორე უდიდეს წყაროს.** როდესაც ტყე იკაფება სოფლის მეურნეობისათვის ანდა განაშენიანებისათვის, ხეების წვის ან ლპობისას ნახშირბადის უმეტესი ნაწილი ატმოსფეროში გამოიყოფა. თუმცა, როდესაც ხდება ახალი ტყის გაშენება, მაშინ ზრდადი ხეები ახდენენ ატმოსფეროდან ნახშირორჟანგის ჩაჭერას და აკუმულირებას. ამჟამად ტყე პირვმინდად ნადგურდება ტროპიკებში. ტყის განადგურებისა და მიწათსარგებლობაში სხვა ცვლილებებით გამოწვეული ემისიების შესახებ არსებობს მრავალრიცხოვანი მეცნიერული გაურკვეველობა, მაგრამ გამოთვლილია, რომ გლობალურად ყოველ წელს გამოიყოფა 800 მილიონიდან 2,4 მილიარდამდე ტონა ნახშირბადი.

❖ **ცემენტის მისაღებად საჭირო კირის წარმოება იძლევა მრეწველობის სექტორის წყაროებიდან  $\text{CO}_2$ -ის ემისიების 3%-ს.** წიაღისეული საწვავიდან  $\text{CO}_2$ -ის ემისიების

მსგავსად, ცემენტის წარმოებისას გამოყოფილი ნახშირორჟანგი წიაღისეული წარმოშობისაა, რადგან მიიღება კირქვიდან, ძირითადად ზღვის ნიჟარებიდან და უძველეს ოკეანურ დანალექებში ჩამარხული სხვა ბიომასიდან.

❖ **შინაური ცხოველები ახდენენ მეთანის ემისიას.** მეთანი, ნახშირორჟანგის შემდეგ, წარმოადგენს მეორე მნიშვნელოვან სათბურის გაზს. იგი წარმოიქმნება მსხვილფეხა რქოსანი საქონლისაგან, მერძეული ძროხებისაგან, კამეჩებისაგან, თხებისაგან, ცხვრებისაგან, აქლემებისაგან, ღორებისაგან და ცხენებისაგან. შინაურ ცხოველებთან დაკავშირებული მეთანის ემისიების ძირითადი ნაწილი წარმოიქმნება ცხოველების საჭმლის მომწელებელ სისტემაში ბაქტერიებისა და სხვა მიკრობების მიერ წარმოებული „ენტერული ფერმენტაციის“ შედეგად. მეთანის მეორე წყაროს წარმოადგენს ცხოველების ნაკელის დაშლა. ადამიანის აქტივობის შედეგად გამოყოფილი მეთანის 30% მსხვილფეხა რქოსანი საქონლის მიერაა წარმოქმნილი.

❖ **ბრინჯის კულტივირებისას აგრეთვე გამოიყოფა მეთანი . . .** დატენიანებულ და დატბორილ ნიადაგზე ბრინჯის მოყვანაზე მოდის ადამიანის აქტივობის შედეგად გამოყოფილი მეთანის ერთი მეხუთედიდან ერთ მეოთხედამდე. ბრინჯის 90%-ზე მეტი მოყავთ იმ მიწებზე, რომლებიც მცენარეთა ზრდა-განვითარების სეზონში იტბორება ანდა ინტენსიურად ირწყვება. დატბორილ ნიადაგში არსებული ბაქტერიები და სხვა მიკროორგანიზმები იწვევს ორგანული ნივთიერებების დაშლას და მეთანის წარმოქმნას.

❖ **მეთანი გამოიყოფა აგრეთვე ნაგვისა და ადამიანის საქმიანობის შედეგად წარმოქმნილი ნარჩენების განთავსებისა და დამუშავებისას.** ნაგავსაყრელებზე ჩამარხული ნაგავი ადრე თუ გვიან განიცდის ანაერობულ (უჟანგბადო) დაშლას და გამოყოფს მეთანს (და ნახშირორჟანგის გარკვეულ რაოდენობას). მიუხედავად იმისა, რომ გამოყოფილი გაზი საწვავად გამოიყენება, დროთა განმავლობაში ატმოსფეროში მაინც ხდება მეთანის ემისია. მეთანის ეს წყარო უფრო დამახასიათებელია ქალაქების გარეუბნებისათვის, სადაც მრავალ სახლში შეგროვილი ნაგავი იყრება ცენტრალურ ნაგავსაყრელებზე. სოფლებში, სადაც ნაგავს, როგორც წესი, სწვავენ ანდა იგი ჰაერზე იშლება, მეთანის გამოყოფა ნაკლებად არის გამოხატული. მეთანი გამოიყოფა, აგრეთვე, როდესაც ადამიანის საქმიანობის შედეგად წარმოქმნილი ნარჩენები (ნაგავი) ანაერობულად იშლება, მაგალითად, ანაერობულ ტბორებსა და ლაგუნებში.

❖ **სასუქების გამოყენება იწვევს აზოტის ქვეჟანგის ემისიის ზრდას.** აზოტი, რომელსაც ბევრი მინერალური და ორგანული სასუქი და ნაკელი შეიცავს, აძლიერებს ნიადაგში არსებული ბაქტერიებისა და სხვა მიკროორგანიზმების მიერ წარმოებულ ნიტრიფიკაციისა და დენიტრიფიკაციის ბუნებრივ პროცესებს. ეს პროცესები აზოტის ნაწილს გარდაქმნის აზოტის ქვეჟანგად.  $N_2O$ -ს რაოდენობა, ნიადაგში არსებული აზოტის ყოველ ერთეულთან შეფარდებით, დამოკიდებულია სასუქის ტიპსა და რაოდენობაზე, ნიადაგის მდგომარეობაზე და კლიმატზე – ანუ რთულ განტოლებაზე, რომელიც სრულად არ არის გაცნობიერებული.

❖ **მრეწველობა სპეციალიზირებული გამოყენებისათვის წარმოქმნის ხანგრძელ და ძლიერ სათბურის გაზებს.** 1920-იან წლებში შექმნილი ქლოროფტორნახშირბადები (CFCs) გამოიყენებოდა როგორც საწვავი აეროზოლებიანი ბალონებისათვის, დრეკადი შუასადებისათვის საჭირო პლასტიკური მასებისა და სხვა პროდუქტების წარმოებისათვის, რომლებიც გამოიყენება როგორც ცეცხლმქრობი მასალა მაცივრებისა და კონდიციონერების გამაცივებელი მილებებისათვის და სარეცხი საშუალებების გამსხნელები. მონრეალის 1987 წლის ოქმის შესაბამისად, რომელიც ეხება ოზონის შრის დამშლელ ნივთიერებებს, მრავალი CFCs-ს ატმოსფერული კონცენტრაცია დასტაბილიზდა და მოსალოდნელია მათი შემცირება მომავალ ათწლეულებში. სხვა ჰალონახშირბადები, რომლებიც გამოიყენება

როგორც ოზონის დამცველი და CFCs-ების შემცველები (როგორცაა ჰიდროფტორნახშირბადები - FCs და პერფტორნახშირბადები - PFCs), ხელს უწყობს გლობალურ დათბობას და 1997 წლის კიოტოს ოქმის თანახმად გამიზნულია მათი გამოყენების შემცირება. ოქმი ითვალისწინებს, აგრეთვე, გოგირდის ჰექსაფტორიდის (SF<sub>6</sub>) წარმოების შემცირებასაც. ეს უკანასკნელი გამოიყენება როგორც ელექტრული იზოლატორი, სითბოს გამტარი და გამაცივებელი აგენტი. ფიქრობენ, რომ ამ მოლეკულების გლობალური დათბობის პოტენციალი 23 900-ჯერ უფრო დიდია, ვიდრე ნახშირორჟანგისა.

### 23. ემისიების შეზღუდვა: გამოწვევა პოლიტიკოსებისთვის

❖ **კლიმატის ცვლილებას ექნება ეკონომიკური შედეგები.** კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ზიანი, პლუს მოსახლეობის მიერ კლიმატის ახალ რეჟიმთან შესაგუებლად გატარებული ღონისძიებანი მოითხოვს როგორც რაოდენობრივად განსაზღვრად საბაზრო დანახარჯებს, ასევე რაოდენობრივად განუსაზღვრად არასაბაზრო დანახარჯებსაც. ფაქტია, რომ ზოგიერთი მნიშვნელოვანი ტიპის დაზიანების ფულადი შეფასება არ იქნება ადვილი, ამიტომ მიმდინარე დაზიანების სრული შეფასება ძალზე გაურკვეველი ხდება.

❖ **დაზიანებანი არათანაბრად განაწილდება და ზოგჯერ შეუქცევადიც იქნება.** იუსე-დავად იმისა, რომ განვითარებული ქვეყნები პასუხისმგებელნი არიან სათბურის გაზების წარსული ემისიების ძირითად მასაზე, ძლიერი ეკონომიკა და ინსტიტუციები საშუალებას აძლევს მათ, კლიმატის ცვლილებებთან გამკლავებაში უკეთეს პოზიციაში აღმოჩნდნენ, ვიდრე განვითარებადი ქვეყნები. კლიმატის ცვლილებით განპირობებული ეკონომიკური დანახარჯების რაოდენობრივი განსაზღვრა მოიცავს ბევრ განუსაზღვრელობასა და ფრთხილ მიდგომას საჭიროებს. მიუხედავად ამისა, ზოგიერთმა ანალიტიკოსმა გამოთვალა, რომ კლიმატის ზომიერი ცვლილებით (+2,5<sup>0</sup>ჩ-ით დათბობა) გამოწვეულმა დაზიანებამ შეიძლება აშშ-ს ამჟამინდელი მთლიანი შიდა პროდუქტი შეამციროს 0,5%-ით, ევროგაერთიანებისა - 2,8%-ით, აფრიკისა - 3,9%-ით, ინდოეთისა - 4,9%-ით. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს გამოთვლები ითვალისწინებს მხოლოდ იმ ზარალს, რომლის ფულადი შეფასებაც შესაძლებელია და, შესაბამისად, ამ გამოთვლებით დადგენილი მოსალოდნელი დანახარჯები, რეალურთან შედარებით, შემცირებულია.

❖ **სათბურის გაზების ემისიების შემცირებით რისკების მინიმიზირების პოლიტიკა უნდა იგეგმებოდეს ფასების დაფიქსირებით.** იმის შეფასება, თუ რა ეღირება ასეთი პოლიტიკის გატარება, განსხვავებული დაშვებებისა და დიდი განუსაზღვრელობის გამო, ფართე ფარგლებში ვარირებს. გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნებისათვის ენერგოეფექტურობის გაუმჯობესების დიდ შესაძლებლობებს შეუძლიათ უზრუნველყონ უმნიშვნელო დანახარჯები ან მთლიანი შიდა პროდუქტის რამდენიმე პროცენტით ზრდაც კი. კონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციაში შემავალ ძლიერ ინდუსტრიალიზებულ ქვეყნებს შეუძლიათ დაეყრდნონ კიოტოს ოქმით განსაზღვრულ ემისიებით ვაჭრობის სისტემას დანახარჯების შესაზღვრად - 2010 წლისათვის პროგნოზირებული მთლიანი შიდა პროდუქტის 0,1-1,1%-ით შესამცირებლად. სხვა სიტყვებით, ყოველწლიური ეკონომიკური ზრდა მომავალი 10 წლის განმავლობაში შეიძლება იყოს 0,1%-ით ნაკლები. თუ გავითვალისწინებთ ჰაერის დაბინძურების შემცირებით შესაბამისი ხარჯების შემცირებას, გამოვრიცხავთ ბაზრის არასრულყოფილობას და სხვა ფაქტორებს, დანახარჯები შემცირდება შემდგომშიაც.

### 24. ეფექტურხარჯიანი პოლიტიკის გატარება

❖ **კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული ხარჯები შეიძლება მინიმიზირებული იქნას “უდანაკარგო სტრატეგიებით”.** გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური თვალსაზრისით, ამგვარი სტრატეგიები ნებისმიერ შემთხვევაში გამართლებულია, დამოუკიდებლად იმისგან,

მსოფლიო კლიმატი სწრაფად იცვლება თუ არა. ისინი შეიძლება ეხებოდნენ ბაზრის არასრულყოფილობას (როგორცაა მაგალითად წიაღისეული საწვავის უკუშედეგების მომტანი სუბსიდირება), დამატებითი მოგების წარმოქმნას (უფრო მაღალი საწარმოო კონკურენტუნარიანობის მიღწევა ენერგოეფექტურობის გაზრდით), და “გაორმაგებული დივიდენდების” გამომუშავებას (როცა შემოსავალი გადასახადებიდან ან კლიმატის ცვლილების სხვა მექანიზმებიდან გამოიყენება არსებული “დამახინჯებული” გადასახადების შესამცირებლად). თუმცა “უდანაკარგო პოლიტიკა” უცილობლოდ გამართლებულია. სიფრთხილის პრინციპი და კლიმატის ცვლილებებიდან მოსალოდნელი სუფთა ზიანის დონე ასევე ამართლებს იმგვარი პოლიტიკის გატარებას რომელიც სცილდება “უდანაკარგობის პრინციპს”. ადრეული მისწრაფება ემისიების რეგულირებისაკენ გაზრდის ატმოსფეროში სათბურის გაზების კონცენტრაციების სტაბილიზაციისაკენ მიმართული საქმიანობის გრძელვადიან მოქნილობას.

❖ **თუმცა დაყოფენბლივი ქმედებები შესაძლოა ხანდახან გამოიყურებოდეს უფრო ძვირადღირებულად, ვიდრე დაცლა, დაყოფენბამ შეიძლება გამოიწვიოს მეტი რისკები და ამდენად მეტი გრძელვადიანი ხარჯები.** არჩევანმა უნდა დააბალანსოს ადრეული ქმედების ეკონომიკური ხარჯები (ჯერაც სასარგებლო ძირითადი კაპიტალის ბრუნვიდან ნაადრევი ამოღების რისკის ჩათვლით) დაყოფენბის შესაბამის ხარჯებთან. დაყოფენბის ერთ-ერთი რისკია მაღალი ემისიების მქონე კაპიტალური მოწყობილობების არსებულ ნიმუშების მრავალი წლით “ჩაჭერა”; თუ ადამიანები შემდეგ დარწმუნდებიან ემისიების უფრო სწრაფი შემცირების აუცილებლობაში, მიმოქცევიდან ამ ინვესტიციების ნაადრევი ამოღება დიდ ხარჯებს გამოიწვევს.

❖ **ხარჯების განტოლებაში ბევრი ცვლადის განხილვაა საჭირო.** საერთაშორისო შეთანხმებებით მიღებული ემისიების შემცირების დროითი განრიგები და მიზნები, მსოფლიოს მოსახლეობისა და ეკონომიკის ტენდენციები და ახალი ტექნოლოგიების განვითარება ითამაშებენ თავის როლს. პოლიტიკოსებს ასევე დასჭირდებათ კაპიტალის ჩანაცვლების ნორმა (რომელიც დაკავშირებულია ადტურვილობის მუშაობის ფიზიკურ ხანგრძლივობასთან), დისკონტის ნორმების საზღვრების დადგენა, რაც სჭირდებათ ეკონომისტებს სამომავლო სარგებლის მისაღებად დღევანდელი თანხების ჩასაღებად (რაც ზეგავლენას ახდენს საინვესტიციო გადაწყვეტილებებზე) და კლიმატის ცვლილებასა და ამასთან დაკავშირებულ პოლიტიკაზე მრეწველობისა და მომხმარებლების შესაძლო საპასუხო ქმედებები.

❖ **ბევრი ეფექტურხარჯიანი სტრატეგია მოიცავს ეროვნულ ბაზარზე ეკონომიკური და მარეგულირებელი სიგნალების გაგზავნას.** ფასების დამახინჯებისა და სუბსიდიების შემცირების პოლიტიკამ შეიძლება გაზარდოს ენერგეტიკის, ტრანსპორტის, სოფლის მეურნეობისა და სხვა ბაზრების ეფექტურობა. თანამიმდევრული და შესაბამისი სიგნალები ხელს შეუწყობს კვლევებს და მიაწვდის მწარმოებლებსა და მომხმარებლებს სათბურის გაზების ემისიების სამომავლო ზეწოლასთან ადაპტაციისათვის საჭირო ინფორმაციას. რამდენიმე მნიშვნელოვანი სარგებლობა კლიმატის ცვლილების პოლიტიკიდან შესაძლოა მიღებულ იქნას განვითარებად ქვეყნებში, სადაც ეკონომიკის სწრაფი ზრდაა და საბაზრო ეკონომიკაზე გარდამავალ ქვეყნებში.

❖ **ინვესტორებსა და მომხმარებლებზე ზეგავლენისათვის შეიძლება ეკონომიკური სტიმულირების გამოყენება.** თუ სტიმულირება ბაზრითაა ნაკარნახევი, მაშინ ის უფრო მოქნილი და ეფექტურია, ვიდრე მხოლოდ კლიმატის ცვლილების რეგულირების პოლიტიკა, მაგალითად დეპოზიტების დაბრუნების სისტემებმა შეიძლება წაახალისოს ადამიანები შეცვალონ თავისი ავტომობილები და ხელსაწყოები უფრო ენერგოეფექტური მოდელებით. ტექნოლოგიები და თანამედროვე სტანდარტებს შეუძლიათ წაახალისონ მეწარმეები კლიმატისადმი კეთილგანწყობილი ნივთების გაყიდვისათვის ან დააკისრონ



ჯარიმა ვინც ამას არ აკეთებს. მიზანმიმართულ სუბსიდიებს, შესაბამის მიზნებთან დაკავშირებულ ნებაყოფლობით შეთანხმებებსა და მთავრობის პირდაპირ ინვესტიციებს ასევე შეუძლიათ იყოს ეფექტურხარჯიანი როგორც მომხმარებლის, ასევე მეწარმის ქცევის ფორმირებისას.

❖ **გადასახადებისა და სუბსიდიების შემოღებით ან გაუქმებით შეიძლება კლიმატის ცვლილების საკითხების დაკავშირება ფასებთან.** მაგალითად, ნახშირბადის შემცველ ნავთობზე, ნახშირზე და გაზზე გადასახადები შეაფერხებს წიაღისეული საწვავის გამოყენებას და ამით შეამცირებს ნახშირორჟანგის ემისიებს. ნახშირბადზე გადასახადების შემოღების მცდელობა იყო რამდენიმე ინდუსტრიალიზებულ ქვეყანაში. ბევრი ეკონომისტი თვლის, რომ ნახშირბადზე გადასახადით შეიძლება მიღწეულ იქნას CO<sub>2</sub>-ის შემცირება მინიმალური ფასებით; მართალია, გადასახადები კერძო პირებსა და კომპანიებს მოქნილი რეაგირების საშუალებას აძლევს, ისინი ნაკლებ ეფექტური იქნება იმის საგარანტიოდ, რომ ემისიების გაწერილი შემცირება მიღწეულია. ეფექტურობისათვის, გადასახადი კარგად გააზრებული და ადმინისტრირებული უნდა იყოს. ეკონომიკურმა კვლევებმა აჩვენა, რომ, თუ ამგვარი გადასახადები ნეიტრალურ შემოსავლებიანია და ცვლიან ინვესტიციებისა და დასაქმების შემზღუდავ გადასახადებს, მათ შეუძლიათ ზოგიერთ შემთხვევაში მოგვცენ ეკონომიკური ზრდა. მიუხედავად იმისა, რომ ამგვარი გადასახადები იხრებიან იქითკენ, რომ იყვნენ ნაწილობრივ რეგრესიული, რაც მოითხოვს უდარბესი ოჯახებისაგან, მდიდარი ოჯახებისაგან განსხვავებით, თავისი შემოსავლის უდიდესი ნაწილი გადაიხადონ ენერჯის ანგარიშზე, სხვა გადასახადებმა და გადარიცხვებმა (ტრანსფერებმა) შეიძლება მოახდინოს ამ ნეგატიური ზემოქმედების კომპენსაცია.

❖ **საბაზრო (გასაყიდ) ემისიებზე ნებართვებს ასევე შეუძლია შესთავაზოს ეფექტურ-ხარჯებიანი და ბაზრით რეგულირებული მიდგომა.** მთავრობა განსახდვრავს კონკრეტული გაზის რამდენი ტონა გამოიყოფა ყოველ წელს. ის შემდგომ ყოფს ამ რაოდენობას რამდენიმე ტიპის საბაზრო ემისიებად – აღრიცხულს, შესაძლოა CO<sub>2</sub>-ის ექვივალენტ ტონებში – და ანაწილება ან ყიდის ცალკეულ ფირმებზე. ეს აძლევს ყოველ ფირმას სათბურის გაზების ქოტას, რომლის ემისიაც მას შეუძლია. შემდეგ სადავეებს ხელთ იპყრობს ბაზარი. იმ გამაბინძურებლებს, რომელთაც თავისი ემისიების შემცირება შედარებით იაფი უჯდებათ, შეუძლიათ მომგებიანად მიიჩნიონ ამის გაკეთება და სხვა ფირმებს მიყიდონ თავისი ნებართვები. ისინი ვისთვისაც ემისიების შემცირება ძვირი ჯდება, ამჯობინებენ შეიძინონ ჭარბი ნებართვები. 1997 წლის კიოტოს ოქმმა მთავრობებისათვის შემოიღო საერთაშორისო დონეზე ემისიებით ვაჭრობის სისტემა.

## 25. ენერჯის ახალი ტექნოლოგიები და პოლიტიკა

❖ **ენერჯის წარმოება და გამოყენება კაცობრიობის მიერ სათბურის გაზების ემისიების ძირითად წყაროს წარმოადგენს.** ატმოსფეროში ემიტირებული ნახშირორჟანგის მთლიანი რაოდენობის 80% ქვანახშირის, ნავთობისა და ბუნებრივი გაზის წვის შედეგად გამოიყოფა. წიაღისეული საწვავის მოპოვებისა და გამოყენების შედეგად ხდება მეთანისა და ნახშირორჟანგის გარკვეული რაოდენობის, დიდი რაოდენობით ნახშირბადის მონოქსიდისა და ჰაერის სხვა დამაბინძურებელი აგენტების ემისია. მრეწველობის სექტორი წიაღისეული საწვავის წვის შედეგად ატმოსფეროში გამოყოფს CO<sub>2</sub>-ის გლობალური ემისიის დაახლოებით 43%-ს, მშენებლობის სექტორი – 31%-ს, ტრანსპორტი – 22%-ს (ეს რაოდენობა სწრაფად იზრდება), სოფლის მეურნეობა - 4%-ს. ენერჯისთან დაკავშირებული ეს ემისიები შეიძლება მნიშვნელოვნად შემცირდეს ახალი ტექნოლოგიებისა და პოლიტიკის კომბინაციის შედეგად.

❖ **შესაძლებელია საწვავის მოპოვებისა და ტრანსპორტირების დროს გაუონილი და დაღვრილი საწვავის რაოდენობის მინიმუმამდე დაყვანა.** ახალი ტექნოლოგიების

გამოყენება ქვანახშირის საბადოებიდან და ბუნებრივი გაზის გამანაწილებელი სისტემებიდან მეთანის ემისიების მკვეთრად შეკვეცის შესაძლებლობას იძლევა. ნავთობის სფეროში, სადაც თანმხლები ბუნებრივი გაზის ააღებას ანდა ვენტილირებას მიმართავენ იმის გამო, რომ გაზის გაყიდვა არ არის რენტაბელური, შესაძლებელია ადგილობრივი მცირე ელექტროსადგურების აგება, რომელიც ელექტროენერჯიას გამოიმუშავებს ლოკალური საჭიროებისათვის, ანდა შეიძლება გაზის შეკუმშვა ანდა გადაიმუშავება და ახლომდებარე სამრეწველო საწარმოებისათვის მიწოდება.

❖ **ფისკალური და საგადასახადო პოლიტიკით შეიძლება ახალი ტექნოლოგიების ადრეული დანერგვის წახალისება.** 2100 წლისათვის მთლიანი კაპიტალდაბანდებანი მსოფლიოს არსებულ კომერციულ ენერგეტიკულ სისტემაში მინიმუმ ორჯერ შეიცვლება. უფრო ეფექტურხარჯიანი და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების ინვესტიციების სტიმულირებას შეუძლია ზემოაღნიშნული ცვლილების შედეგად ემისიების შემცირების შესაძლებლობის მაქსიმიზირება. ემისიების ანდა საწვავში ნახშირბადის შემცველობის დაბეგვრას შეუძლია ინვესტირება წარმართოს დაბალი ემისიების ტექნოლოგიების ხელშეწყობის მიმართულე-ბით. ამავდროულად, წიაღისეული საწვავის არსებული სუბსიდიების შეკვეცა შეამცირებს გლობალურ ემისიებს, ეროვნული ეკონომიკური განვითარების ხელშეწყობით.

❖ **შეიძლება ელექტროსადგურების ენერჯის გარდაქმნის ეფექტურობის გაზრდა.** მსოფლიო საშუალო კონვერსიის კოეფიციენტი, რომელიც 30%-ს შეადგენს, შეიძლება ხანგრძლივი პერიოდის მანძილზე ორჯერ და მეტად გაიზარდოს. ეს ნაწილობრივ მიიღწევა კომბინირებული ციკლის გაზოტურბინულ დანადგარებზე გადასვლით, რომლებიც, სავარაუდოა, რომ 2020 წლამდე პერიოდში გახდება მსოფლიოში ენერჯის ახალი სიმძლავრეების უდიდესი მიმწოდებელი. უახლესი მოდელების კონვერსიის კოეფიციენტი (მარგი ქმედების კოეფიციენტი) 60%-ს უახლოვდება. ეს შესაძლებელია იმის გამო, რომ ორთქლის ტურბინებს ამოძრავებს დამწვარი სათბობის მიერ გამოყოფილი სითბო, ხოლო გაზოტურბინებს კი გამონახობლქვი აირების თერმული გაფართოება.

❖ **ელექტროსადგურების ემისიების შემცირება შესაძლებელია განახლებად წყაროებზე გადასვლით.** განახლებად ენერგეტიკულ ტექნოლოგიებს, როგორცაა ქარის, მზის და მცირე ჰიდროელექტროსადგურების ენერჯია, შეუძლია შეკვეცოს ემისიები, ხოლო ელექტროენერჯის განაწილება უფრო მოქნილი გახადოს. ამჟამად ქარის ტურბინების გამოყენება ყოველწლიურად 25%-ზე მეტად იზრდება. მზისა და ბიომასის ენერჯის გამოყენებაც, მათი ღირებულების კლებასთან ერთად, განაგრძობს ზრდას. ამჟამად გლობალურად არაჰიდრო განახლებადი ენერჯის წყაროებზე მოდის გამოიმუშავებული ელექტროენერჯის 2%-ზე ნაკლები, მაგრამ სავარაუდოა, რომ 2010 წლისათვის ბაზარზე გაჩნდება უფრო ეფექტური ფოტოელექტრული დანადგარები, ოფშორული ქარის დანადგარები, ეთანოლზე გათვლილი ბიოსაწვავი და სხვა დაბალემისიური და უემისიო ენერჯის წყაროები.

❖ **მრეწველობას შეუძლია კვლავაც შეამციროს თავისი ენერგოტევალობა და ამასთანავე შეკვეცოს საწარმოო ხარჯები.** ის ერთადერთი სექტორია, სადაც განვითარებული ქვეყნების ემისიები განაგრძობს შემცირებას იმის გამო, რომ იზრდება ენერჯის და მასალების გამოყენების ეფექტურობა. მაგრამ ამ ქვეყნებმა მომავალშიც უნდა შეამცირონ CO<sub>2</sub>-ის ემისიები აპარატურისა და პროცესების შეცვლით ამჟამად არსებული უფრო ეფექტური ტექნოლოგიების გამოყენებით. თუ დანადგარების სრულყოფა მოხდება კაპიტალური დაბან-დების ნორმალურ ბრუნვასთან ერთად, მაშინ ეს, ხარჯების თვალსაზრისით, იქნება სამრეწველო ემისიების შემცირების ეფექტური გზა. პროგნოზით, გლობალურ დონეზე სამრეწველო ემისიები დრამატულად გაიზრდება, ამის მიზეზია განვითარებადი ქვეყნების ინდუსტრიალიზაცია. მათი ემისიების ზრდის ტემპის შემცირებისათვის საჭიროა, რომ ამ ქვეყნებს გააჩნდეთ უფრო ეფექტური ტექნოლოგიების გამოყენების შესაძლებლობა.

❖ **საცხოვრებელ და კომერციულ სექტორებს შეუძლიათ დანერგონ უფრო ენერგოეფექტური ტექნოლოგიები.** შენობებიდან ემისიები განაგრძობს ზრდას, რადგან საყოფაცხოვრებო სერვისისადმი გაზრდილი მოთხოვნილება წინ უსწრებს ტექნოლოგიურ გაუმჯობესებებს. ტექნოლოგიური პროგრესის გაუმჯობესება მოიცავს ახალი შენობა-ნაგებობების კონტროლს, მზისადმი პასიურ დაგეგმარებას, შენობების ინტეგრირებულ დაგეგმარებას, ახალ ქიმიურ რეაგენტებს გაცივებისა და იზოლაციისათვის და უფრო ეფექტურ მაცივრებს და კონდიციონერებისა და გათბობის ეფექტურ სისტემებს. შემდგომი ნაბიჯები უნდა მოიცავდეს ბაზარზე ორიენტირებულ პროგრამებს, რომლითაც მომხმარებლები და მწარმოებლები მიიღებენ ტექნიკურ დახმარებას ან ფინანსურ სტიმულირებას, სავალდებულო ან ნებაყოფილობით ენერგოეფექტურ სტანდარტებს, უფრო ეფექტურ ნაწარმთან დაკავშირებით საზოგადოებრივი ანდა პირადი გამოკვლევის შედეგებს და საინფორმაციო და სატრენინგო პროგრამებს.

❖ **მთავრობებმა უნდა მოშალონ ის ბარიერები, რომლებიც აფერხებს დაბალემისიური ტექნოლოგიების გავრცელებას.** ახალი ტექნოლოგიებისა და პრაქტიკის გავრცელება ხშირად იბლოკება კულტურული, ინსტიტუციონალური, იურიდიული, ინფორმაციული, ფინანსური და ეკონომიკური ბარიერებით. სახელმწიფო დაწესებულებებმა უნდა ხელი შეუწყონ ზოგიერთი ამ ბარიერის მოშლას. მაგალითად, ინფორმაციის განაწილებისა და პროდუქციის მარკირების პროგრამები დაეხმარება მომხმარებელს უკეთ გაიაზროს თავისი გადაწყვეტილების მრავალხრივი შედეგები. მთავრობებს ასევე შეუძლიათ ხელი შეუწყონ ტექნოლოგიებთან დაკავშირებულ, მიზანმიმართულ კვლევით, განვითარებისა და სადემონსტრაციო პროექტებს, რომელთა მეშვეობითაც შესაძლებელია ემისიების შემცირება და ეფექტურობის გაუმჯობესება. მაშინ, როცა ისინი შეეცდებიან თავი აარიდონ “გამარჯვებულის ტექნოლოგიის” არჩევის მცდელობას, მთავრობებს შეუძლიათ ითამაშონ სასარგებლო როლი ნოვატორების ხელშემშლელი ბარიერების შესუსტებით და ენერგეტიკული ღონისძიებებისა და კვლევითი პროგრამების დაბალანსებული ეროვნული “პორტფელის” სტიმულირებით. (While they will want to avoid trying to pick technology “winners”, governments can play a valuable role by lowering the barriers faced by innovators and promoting a balanced national portfolio of energy options and research programmes. )

❖ **მომავალი 50 – 100 წლის განმავლობაში სათბურის გაზების კონცენტრაციის სტაბილიზაცია შესაძლებელია წიაღისეული საწვავით გამოწვეული ემისიების სერიოზული შემცირებით.** ამ მიზნის მისაღწევად აუცილებელია ტექნოლოგიური ინოვაციები, ენერგოეფექტურობის გაუმჯობესება და აქცენტირება განახლებადი ენერჯის წყაროებზე. იმის გამო, რომ შესაძლებელია ტექნოლოგიებისა და პოლიტიკის სხვადასხვა კომბინაციის გამოყენება, ენერჯით მომარაგების მომავალი სისტემების კონსტრუირება სხვადასხვა გზით უნდა მოხდეს. თუმცა, მოკლე პერიოდში, ენერჯიაზე მოთხოვნის გლობალურ ზრდასთან ერთად, ემისიების შემცირებისაკენ მიმართული საქმიანობა უნდა გაგრძელდეს ენერგოეფექტურობის გაზრდაზე ძლიერი აქცენტირებით.

## 26. ტრანსპორტის ახალი ტექნოლოგიები და პოლიტიკა

❖ **ტრანსპორტის სექტორი სათბურის გაზების მთავარი და სწრაფად მზარდი წყაროა.** ავტოტრანსპორტიდან და სხვა სატრანსპორტო საშუალებებიდან ნახშირორჟანგის ემისიები იზრდება წელიწადში საკმაოდ მაღალი – 2,5%-ით. ტრანსპორტირება ასევე ამძაფრებს დატუქვანიების პრობლემებს ლოკალურ და რეგიონულ დონეზე, იწვევს რა ნახშირორჟანგის (CO), გოგირდის ჟანგეულებისა (SOx) და აზოტის ჟანგეულების (NOx) ემისიების ზრდას. ამ სექტორის მიერ თხევადი წიაღისეული საწვავის მაღალი მოხმარება სათბურის გაზების რეგულირებას განსაკუთრებულად ართულებს.

❖ ტრანსპორტის სექტორში ბენზინის უმსხვილესი მომხმარებელი და ნახშირორჟანგის ემისიების უდიდესი წყაროა ავტომობილები. დღეს, განვითარებულ მსოფლიოში ერთ სულ მოსახლეზე კერძო ავტომობილების ყველაზე მეტი რაოდენობა მოდის ჩრდილოეთ ამერიკაში - 484 მანქანა 1000 კაცზე (შედარებისათვის - 32 მანქანა სამხრეთ ამერიკაში), თუმცა, მომავალში განვითარებად ქვეყნებშიც მოსალოდნელია ავტომობილების მოხმარების ზრდა.

❖ ახალმა ტექნოლოგიებმა შეიძლება გაზარდოს ავტომობილების ეფექტურობა და შეამციროს გავლილ კილომეტრზე ხვედრითი ემისიები. ახალმა მასალებმა და კონსტრუქციებმა შეიძლება შეამციროს მანქანის მასა და გაზარდოს ენერჯის გარდაქმნის ეფექტურობა, და ამით შეამციროს გადაადგილებისათვის საჭირო ენერჯია. ტრანსმისიის გაუმჯობესებით, ძრავებს შეეძლებათ იმუშაონ მათთვის ოპტიმალური სიჩქარისა და დატვირთვის რეჟიმში. ტექნოლოგიურმა გაუმჯობესებებმა წვის ძრავების ტექნოლოგიებში და ბენზინის შედგენილობაში უკვე იწყო მანქანის წილად მოსული სათბურის გაზებისა და ტრადიციული დამაბინძურებლების შემცირება. ბენზინისა და ელექტრობის ჰიბრიდული მანქანები ამჟამად ხელმისაწვდომია ბაზარზე და შესაძარი ზომების მქონე ჩვეულებრივ მანქანებთან შედარებით ორჯერ უფრო ენერგოეფექტურია..

❖ ნახშირბადის ნაკლებ შემცველ საწვავზე გადართვას ასევე შეუძლია ნახშირბადის ემისიების შემცირება. ბენზინისგან განსხვავებულ საწვავზე მომუშავე ავტომობილები ბევრ ქვეყანაში გამოჩნდა. გადასახადებისაგან განთავისუფლებული ბიოსაწვავი ზრდის ბაზარზე თავის წილს. თბურ ელემენტებიანი ავტომობილები სწრაფად ვითარდება და ბაზარზე შეაღწევს 2003 წელს. მერქნიდან, ენერგეტიკული კულტურებიდან და ნარჩენებიდან მიღებული ბიოსაწვავი, იმედია ასევე შეასრულებს გარკვეულ მზარდ და მნიშვნელოვან როლს ტრანსპორტის სექტორში. ეს საწვავები და ტექნოლოგიები მოიტანენ მსოფლიო კლიმატთან დაკავშირებულ გრძელვადიან სარგებელს და იმავდროულად გააუმჯობესებენ ჰაერის ხარისხს.

❖ განახლებადი ენერგეტიკული ტექნოლოგიები სულ უფრო და უფრო კონკურენტუნარიანი ხდება. განახლებადი ენერჯიები შეიძლება ნავთობპროდუქტების ალტერნატივა გახდეს. ჰიდროელექტრობას, მზის ფოტოელექტრობას, ქარის სისტემებს და წყალბადის თბურ ელემენტებს შეუძლიათ ხალხის გადაადგილება და ნივთების წარმოება ენერჯით უზრუნველყონ თითქმის ნულოვანი სათბურის გაზების ემისიებით. მუდმივად მზარდი ბიომასიდან მიღებული თხევადი საწვავის წვისას გამოიყოფა ნახშირბადი, მაგრამ ნახშირბადის იგივე რაოდენობა უკანვე ჩაიჭირება მცენარის ზრდისას ახალი ბიომასის წარმოქმნით. განახლებადი საწვავის გამოყენებამ ტრანსპორტის სექტორში შეიძლება შეამციროს ახალი ემისიები გადაადგილების სასურველი ხარისხის შენარჩუნებით.

❖ მომავალში ემისიები შეიძლება შეიკვეცოს დადგენილ ტექნოლოგიურ და საექსპლუატაციო რეჟიმებში ცვლილებებით. ბევრი მანქანის ექსპლუატაცია ხდება არასათანადოდ, მაღალი ფასების ან ადგილზე სათადარიგო ნაწილების არ არსებობის გამო. ზოგიერთ ადგილებში მძღოლებისა და მანქანის მფლობელებისათვის ექსპლუატაციის დონე, შეიძლება უბრალოდ ნაკლებ პრიორიტეტული იყოს. კვლევებმა აჩვენა, რომ საშუალოდ მანქანის მიერ საწვავის მოხმარება, რეგულარული საინჟინრო (ტექნიკური) გამართვის შედეგად, შეიძლება შემცირდეს 2-10%-ით.

❖ საგზაო საცობების შემცირების პოლიტიკამ შეიძლება აგვაცილოს ემისიები და ხარჯები. ტრანსპორტის ენერგოტეკადობასა და გზებზე საცობების რაოდენობაზე ძლიერ ზეგავლენას ახდენს მსუბუქი ავტომობილების დატვირთვის საშუალო სიდიდე. სატვირთო ავტომობილებისათვის კომპიუტერიზებულმა სამარშრუტო სისტემებმა, სასარგებლო დატვირთვის ოპტიმიზაციით და გადაადგილებაზე დახარჯული დროის მინიმიზაციით, შეიძლება

დაზოგოს თანხები და საწვავი. ამის მსგავსად, ზოგადად საგზაო მოძრაობის რეგულირებამ და ავტომობილების გამოყენების შეზღუდვამ შეიძლება მნიშვნელოვნად შეამციროს ემისიები.

❖ **ქალაქის დამგეგმარებლებს შეუძლიათ წახალისონ დაბალემისიანი ტრანსპორტი.** ხალხის დარწმუნებას, გადავიდნენ ავტომობილებიდან ავტობუსებით ან მატარებლებით გადაადგილებაზე, შეუძლია არსებითად შეამციროს ენერგომომხმარება მგზავრ-კილომეტრზე. ამგვარი გადართვის წახალისებისას, მნიშვნელოვანი მომენტი საზოგადოებრივი ტრანსპორტის უსაფრთხო და ეფექტური სისტემების შექმნა. ქალაქებმა ასევე შეიძლება ხელი შეუწყონ ფეხით მოსიარულეებს, ველოსიპედით გადაადგილებას და ავტომობილების შერწყმას გარკვეულ გზებზე ავტომობილების მოძრაობის შეზღუდვით, საზოგადოებრივ ადგილებში მანქანის პარკირებაზე ფასების გაზრდით, და პიკის საათებში არსებული გზების გამოცხადებით საველოსიპედო ბილიკებად, ავტობუსების მისასვლელ გზებად ან "ძლიერ გადატვირთულ ზოლებად". მოძრაობის კონტროლის კომპიუტერიზებული სისტემების შექმნით, უფრო ინფორმატიული ნიშნებით, და ქსელის დაგეგმვის გაუმჯობესებით, განსაკუთრებით ქალაქებში, სადაც პიკის საათებში მანქანების მაღალი სიხშირეა, ასევე შეიძლება ეფექტურობის გაზრდა. მოკლევადიან ღონისძიებად, ტრანსპორტზე ზემოქმედების თვალსაზრისით, ქალაქის დამგეგმარებას ყველაზე დიდი პოტენციალი გააჩნია სწრაფად განვითარებად ქალაქებში, სადაც მანქანები ჯერაც შეზღუდულად გამოიყენება.

❖ **საპატრო მიმოსვლის გადატვირთვის შემცირებას შეუძლია შეამციროს ემისიები, იმავდროულად გაუმჯობესდება უსაფრთხოება.** ამჟამინდელი საფრენი საშუალებები ცდილობს შეამციროს საწვავის მოხმარება და ფრენასთან დაკავშირებული სხვა ხარჯები. და მაინც აეროპორტების შემჭიდროვება ბევრ პუნქტში იწვევს ყოფნის გახანგრძლივებას და განაპირობებს აუცილებელზე მეტ ემისიებს საწვავიდან. პროგრესი საბილეთო საღაროებში, დასაჯდომი ადგილების შევსების გაზრდის ზომები და ძალისხმევა თავიდან ავიცილოთ არასრულად შევსებული რეისები ერთიდაიგივე მარშრუტზე შეუძლია შემდგომში შეამციროს გადატვირთვა, ჩაჯდომის დაგვიანება და შეამციროს ემისიები. საავიაციო საწვავზე დამატებით გადასახადებს ასევე შეუძლია შეასრულოს როლი ენერგოეფექტურობის გაუმჯობესებაში.

❖ **საავტომობილო და საპატრო პარკში ძირითადი კაპიტალის ბრუნვის ამჩქარებელი პოლიტიკა შესაძლოა ემისიების ზრდის მოკლევადიანი ნორმის შემცირების უსწრაფესი გზა აღმოჩნდეს.** ეს განსაკუთრებით მართებულია განვითარებული ქვეყნებისათვის, სადაც უკვე არსებობს ძველი ავტომობილებით გაჯერებული დიდი პარკები. შეიძლება წახალისდეს (დაჯილდოვებით) ძველი ავტომობილებისა და თვითმფრინავების ხმარებიდან ამოღება, რომლებიც აღარ შეესაბამებიან ემისიების არსებულ ეროვნულ სტანდარტებს ან შეიძლება შემოღებულ იქნას მცირე გარემოსდაცვითი "მომხმარებლის ჰონორარი", ავტომობილის ენერგომომხმარების პროპორციული ჰონორარით. ავტომობილებისა და თვითმფრინავებისათვის საწვავის ეფექტურობის სტანდარტები სასიცოცხლოდ არსებითია ტრანსპორტის ენერგოტეკვადობის შესამცირებლად ხანგრძლივი დროის მანძილზე, თუმცა ეს ზემოქმედებს მხოლოდ უახლეს მანქანებზე.

**მისაღები პოლიტიკა განსხვავებული იქნება ქალაქების და ქვეყნების მიხედვით.** გარდა ამისა, ტრანსპორტის სექტორში ემისიების შეზღუდვის ღონისძიებების სრული შედეგების მიღწევას შეიძლება წლები და ხშირად ათწლეულებიც დასჭირდეს. მაგრამ, გააზრებულად გატარებულ, კლიმატისადმი კეთილგანწყობილ სატრანსპორტო პოლიტიკას შეუძლია შეასრულოს მთავარი როლი ეკონომიკური განვითარების ხელშეწყობაში, იმავდროულად მოახდინოს საგზაო საცობების, საგზაო ავარიების და ჰაერის გატუჩყიანების ადგილობრივი ხარჯების მინიმიზაცია.

## 27. ახალი მიდგომები სატყეო- და სოფლის მეურნეობებისადმი

❖ **სატყეო- და სოფლის მეურნეობა ნახშირორჟანგის, მეთანისა და აზოტის ქვეყანგის მნიშვნელოვანი წყაროებია.** ტყეები შეიცავს ნახშირბადის უზარმაზარ რაოდენობას. ზოგიერთი ტყე იქცევა როგორც “მშთანთქმელი”, ჰაერიდან შთანთქმავს რა ნახშირბადს, მაშინ როცა ტყეები, რომელთა ნახშირბადის ნაკადები დაბალანსებულია, მოქმედებენ როგორც “რეზერვუარები”. ტყის გაჩეხვა და მიწათსარგებლობაში ცვლილებები მსოფლიო ტყეებს ნახშირორჟანგის წყაროდ აქცევს. სოფლის მეურნეობა განაპირობებს ანთროპოგენური სათბურის ეფექტის 20%-ს. ინტენსიური სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობა, როგორცაა მეცხოველეობა, ბრინჯის ნათესები და სასუქების გამოყენება, იძლევა ადამიანის საქმიანობასთან დაკავშირებული მეთანის ემისიების 58%-ს და აზოტის ქვეყანგის ემისიების უმეტეს ნაწილს. საბედნიეროდ, დღეს არსებულ ღონისძიებებსა და ტექნოლოგიებს შეუძლია მნიშვნელოვნად შეამციროს სუფთა ემისიები როგორც სატყეო-, ასევე სოფლის მეურნეობიდან, და ხშირ შემთხვევაში შეკვეცოს საწარმოო ხარჯები, გაზარდოს მოსავალი, ან განაპირობოს სხვა სოციო-ეკონომიკური სარგებლიანობა.

❖ **ტყეებს ესაჭიროებად უკეთესი დაცვა და მართვა, თუ გვსურს ნახშირორჟანგის ემისიების შემცირება.** თუმცა, კანონმდებლობით დაცული ნაკრძალები მნიშვნელოვანია, ტყეების გაჩეხვას უნდა ვებრძოლოთ იმგვარი პოლიტიკით, რომელიც შეამცირებს სატყეო მიწებზე ეკონომიკურ ზეწოლას. ტყის გაჩანაგებისა და დეგრადაციის საკმარისი ნაწილი გამოწვეულია სოფლის მეურნეობისა და საძოვრების გაფართოებით. სხვა ძალებია მერქანზე, როგორც მოხმარების საგანზე ბაზრის მოთხოვნა და შეშისა და ტყის სხვა საარსებოდ აუცილებელი რესურსების ადგილობრივი მოხმარება. ეს ზეწოლა შეიძლება შემსუბუქდეს სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტულობის ამაღლებით, მოსახლეობის ზრდის ტემპის შენელებით, ტყის მდგრად მართვაში და მერქნის მოპოვების მდგრად პრაქტიკაში ადგილობრივი მაცხოვრებლების ჩართვით, კომერციული მერქნის მდგრადი მოპოვების უზრუნველყოფი პოლიტიკის მიღებით, და იმ ძირითადი სოციო-ეკონომიკური და პოლიტიკური ძალების ანალიზით, რომლებიც ხელს უწყობენ მიგრაციას გატყეებულ ზონებში.

❖ **ხეებში, მცენარეულობაში, ნიადაგში და მაგარ მერქანში აკუმულირებული ნახშირბადის მაქსიმიზირება შეიძლება “აკუმულირების მართვით”.** როდესაც მეორეული ტყე და დეგრადირებული ნიადაგები დაცულია ან მდგრადად იმართება, ისინი როგორც წესი ბუნებრივად აღდგებიან და იწყებენ ნახშირბადის მნიშვნელოვანი რაოდენობის შთანთქმას. მათ ნიადაგებს შეუძლია დამატებითი ნახშირბადის ჩატვრა, თუ ისინი გააზრებულად ნოყიერდება, მაგალითად სასუქებით და თუ შეიძლება ახალი ხეების ჩარგვა. მერქნის ნაწარმში აკუმულირებული ნახშირბადის რაოდენობა შეიძლება გაიზარდოს ნაწარმის დაპროექტებით რაც შეიძლება ხანგრძლივი მოხმარებისათვის, შესაძლოა იმაზე ხანგრძლივიც კი, ვიდრე მერქნის ნორმალური ხანგრძლივობაა.

❖ **ტყის მდგრად მართვას შეუძლია გამოიმუშაოს ტყის ბიომასა, როგორც განახლებადი რესურსი.** ბიომასის ნაწილი შეიძლება ჩაენაცვლოს წიაღისეულ საწვავს; ამ მიდგომას გააჩნია სუფთა ემისიების შემცირების უფრო დიდი გრძელვადიანი პოტენციალი, ვიდრე მზარდი ხეების მიერ ნახშირბადის აკუმულირებას. დეგრადირებულ ან გაუტყეიანებულ ნიადაგებზე გატყეიანება ზრდის ხეებსა და ნიადაგში აკუმულირებულ ნახშირბადის რაოდენობას. გარდა ამისა, მდგრადად მზარდი საწვავი-მერქნის გამოყენებამ ნახშირის ან ნავთობის ნაცვლად, შეიძლება ხელი შეუწყოს წიაღისეულ საწვავში ნახშირბადის რეზერვუარის შენარჩუნებას.

❖ **სასოფლო სამეურნეო ნიადაგები წარმოადგენს ნახშირორჟანგის სუფთა წყაროს - მაგრამ ისინი შეიძლება გახდნენ სუფთა მშთანთქმელი.** სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტულობის გაზრდისაკენ მიმართულ მართვის გაუმჯობესებულ პრაქტიკას შეუძლია

გაზარდოს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების უნარი შთანთქან და ჩაიჭირონ მეტი ნახშირბადი. დაბალტექნოლოგიური სტრატეგიები მოიცავს მოსავლის ნარჩენების გამოყენებას და ნიადაგის ნაკლებ ან საერთოდ მოხვნის გარეშე პრაქტიკას, რადგან ნახშირბადი უფრო ადვილად გამოთავისუფლდება ნიადაგიდან, რომელიც ამობრუნდება ან ღიაა. ტროპიკებში ნიადაგის ნახშირბადი შესაძლოა გაიზარდოს ნარჩენების მიწაში ჩაბარვით, მრავალწლიანი საფურაჟე კულტურების შემოტანით და იმ პერიოდების შემცირებით, როცა ყამირი მიწები რჩება მოშიშვლებული. სემი-არიდულ ადგილებში, ზაფხულში ყამირის გატყვის საჭიროება შეიძლება შემცირდეს წყლის უკეთესი მენეჯმენტით ან მრავალწლიანი საფურაჟე კულტურების შემოტანით (რამაც ასევე შესაძლოა გამოირიცხოს მოხვნის აუცილებლობა). ზომიერ რეგიონებში, ნიადაგის ნახშირბადი შეიძლება გაიზარდოს საქონლის ნაკელის უფრო ეფექტური გამოყენებით.

❖ **საქონლიდან მეთანის ემისიების შეკვეცა შესაძლებელია ახალი შერეული საკვებით.** შინაური საქონლიდან მეთანის გლობალური ემისიების 80 %-ს იძლევა მსხვილფეხა რქიანი საქონელი და კამეჩები. დანამატებს შეუძლია გაზარდოს ცხოველის საკვების ეფექტურობა და აწიოს ცხოველის ზრდის ნორმები, რაც გამოიწვევს წარმოებული ხორცის ერთეულზე მეთანის სუფთა ემისიების შემცირებას. ინდოეთსა და კენიაში განხორციელებულ სოფლის განვითარების პროექტებში, ვიტამინებისა და მინერალური დანამატების ჩამატებით მეწველი ძროხების ნარევ საკვებში, მნიშვნელოვნად გაიზარდა რძის წარმოება და შემცირდა მეთანის ემისიები.

❖ **ბრინჯის კულტივაციისას წარმოქმნილი მეთანის მნიშვნელოვანი შემცირება შეიძლება მორწყვის რეჟიმში და სასუქის გამოყენებაში ცვლილებების შეტანით.** ბრინჯის მოყვანისათვის გამოყენებული სახნავი მიწების 50 %-მდე ირწყვება. დღევანდელ ბრინჯის ფერმერებს დატბორვისა და დრენაჟის კონტროლი (რეგულირება) შეუძლიათ მსოფლიოს ბრინჯის მინდვრების მხოლოდ ერთ მესამედზე. საერთოდ მეთანის ემისიები მაღალია უწყვეტად დატბორვად სისტემებში. უახლესი ექსპერიმენტების თანახმად, ნათესის ციკლის სპეციფიურ ვადებში მინდვრის დრენაჟს შეუძლია მეთანის ემისიების არსებითი შემცირება ბრინჯის მოსავლის შემცირების გარეშე. მეთანის ემისიების შემცირებისათვის დამატებითი ტექნიკური ზომებია ნატრიუმის სულფიდის ან **coated** კალციუმის კარბიდის დამატება საყოველთაოდ გამოყენებულ “შარდოვანაზე” დამყარებული სასუქებზე, ან შარდოვანას მთლიანად შეცვლა ამონიუმის სულფატით, როგორც ბრინჯის ნათესებისათვის აზოტის წყაროთი.

❖ **სოფლის მეურნეობიდან აზოტის ქვეჟანგის ემისიების მინიმიზირება შეიძლება ახალი სასუქებითა და ნიადაგის განოყიერების ახალი ჩვევებით.** მინერალური აზოტითა და ცხოველის ნაკელით ნიადაგის განოყიერება იწვევს ატმოსფეროში  $N_2O$ -ის გამოყოფას. მოცემული რაოდენობის საკვების წარმოებისათვის საჭირო აზოტის რაოდენობის შემცირება შესაძლებელია ნათესების მიერ აზოტის შეთვისების ეფექტურობის გაზრდით. სხვა სტრატეგიები მიისწრაფის შეამციროს სასუქების გამოყენების შედეგად გამოყოფილი აზოტის ქვეჟანგის რაოდენობა და შემდეგ სასოფლო-სამეურნეო სისტემებიდან ატმოსფეროში გაჟონილი  $N_2O$ -ის რაოდენობა. ერთი მიდგომაა, მაგალითად სასუქის შეტანის ვადებისა და რაოდენობის შესაბამისობაში მოყვანა ნათესის სპეციფიურ მოთხოვნასთან. კონკრეტული ადგილის ნიადაგთან და კლიმატურ პირობებთან სასუქის ურთიერთქმედებაზე შეუძლია ასევე იმოქმედოს მიწის ოპტიმალურმა დამუშავებამ, მორწყვამ და დრენაჟის სისტემებმა.

❖ **სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებში ნახშირბადის აკუმულირება ასევე შეიძლება სასარგებლო აღმოჩნდეს სხვა გარემოსდაცვითი და სოციალ-ეკონომიკური მიზნებისთვისაც.** ხშირად, ეს აუქმობებს ნიადაგის პროდუქტულობას. გარდა ამისა, მაგალითად ნაკლები მოხვნა ზრდის მცენარეულ საფარს, უფრო მრავალწლიანი მცენარეების მეტი გამოყენება

კი აგვაცილებს ეროზიას, და ამით აუმჯობესებს წყლისა და ჰაერის ხარისხს. როგორც შედეგი ამ სარგებლიანობისა, ნახშირბადის აკუმულირება ხშირად გამართლებულია კლიმატის ცვლილების მინიმირებაში წვლილის შეატანის გარდა სხვა მხრივაც. თუმცა, ყურადღება უნდა მიექცეს იმას, რომ ნახშირბადის აკუმულირებამ, ნიადაგის სინოტივის ან სასუქების მოხნარების ზრდის შედეგად არ გამოიწვიოს აზოტის ქვეჟანგის მაღალ დონე.

## 28. კონვენციის ფინანსური ქმედებები

❖ განვითარებად ქვეყნებს ესაჭიროებათ ფინანსური რესურსები, რათა მათ შეძლონ კლიმატის ცვლილების მიზეზ-შედეგებთან დაკავშირებული აქტიური საქმიანობა. ამიტომ კლიმატის ცვლილების კონვენცია აცხადებს, რომ განვითარებულმა ქვეყნებმა უნდა გამოეყოფნენ “ახალი და დამატებითი” სახსრები და ამით დაეხმარონ განვითარებად ქვეყნებს მათი ვალდებულებების შესრულებაში. მხარდაჭერა შეიძლება მოდიოდეს ორმხრივი და მრავალმხრივი წყაროებიდან.

❖ კონვენციის “ფინანსური მექანიზმი” დაფინანსების მთავარი წყაროა. მას ეკისრება განვითარებადი ქვეყნებისათვის გრანტის სახით ან კონცესიურ საფუძველზე თანხებისა და ტექნოლოგიების გადაცემა. მექანიზმი ექვემდებარება და ანგარიშვალდებულია კონვენციის მხარეთა კონფერენციის (Conference of the Parties - COP to the Convention) წინაშე, რომელიც განსაზღვრავს მის პოლიტიკას, პროგრამულ პრიორიტეტებსა და უფლებამოსილების კრიტერიუმებს. კონვენცია აცხადებს, რომ ფინანსური მექანიზმის ფუნქციონირება შეიძლება დაევალოს ერთ ან რამდენიმე საერთაშორისო ორგანოს “მართვის გამჭვირვალე სისტემის ფარგლებში მხარეების სამართლიანი და დაბალანსებული წარმომადგენლობით”. მხარეთა კონფერენციამ ეს უფლებამოსილება მიანიჭა გლობალური გარემოს დაცვის ფონდს (გგფ).

❖ გლობალური გარემოს დაცვის ფონდი შეიქმნა 1990 წელს, კონვენციასთან დაკავშირებული მოლაპარაკებების დაწყებამდე. გლობალური გარემოსათვის სარგებლობის მომტანი პროექტების მხარდამჭერი საერთაშორისო მექანიზმის იდეა პირველად განხილულ იქნა 1987 წელს ბრუნდტლენდის კომისიის (Brundtland Commission) მიერ. გგფ-მა ფუნქციონირება დაიწყო რამდენიმე წლის შემდეგ, მსოფლიო ბანკის, გაეროს განვითარების პროგრამისა და გაეროს გარემოს დაცვის პროგრამის – როგორც განმახორციელებელი ორგანიზაციების, მეშვეობით. 1992 წლის მსოფლიო სამიტისათვის გგფ განხილვებოდა როგორც კლიმატის ცვლილებისა და ბიომრავალფეროვნების კონვენციების განხორციელების დაფინანსების შესაძლო წყარო. გგფ-ს სახსრები ავსებს განვითარებისათვის დახმარებას, რაც განვითარებად ქვეყნებს გლობალური გარემოსდაცვითი პრობლემების გადაჭრაში გარემოსადმი კეთილგანწყობილი ელემენტების ჩართვის შესაძლებლობას მისცემს.

❖ გგფ გაიღებს გლობალური გარემოს დამცავი პროექტების “შეთანხმებულ სრულ დამატებით ხარჯებს”. გგფ აფინანსებს რეგულარულ განვითარებისათვის დახმარებას, . მაგალითად, თუ ქვეყანა, ეკონომიკური განვითარების მიზნით, დებს ინვესტიციას ახალ თბოელექტროსადგურში, გგფ-მა შესაძლოა გამოეყოფნენ დამატებითი თანხები, სათბურის გაზების ემისიების შესამცირებლად ახალი ადჰურვილობის შესაძენად. ამგვარად, გგფ-ს სახსრები, როგორც წესი, ფარავს პროექტის მთელი ხარჯების მხოლოდ ნაწილს.

❖ არსებული სახსრები ემყარება მთავრობების ნებაყოფლობით შენატანებს. 1991-1994 წლების “პილოტ ფაზის” განმავლობაში, გგფ-ს “ტრასტ ფონდმა” მონაწილე მთავრობებისაგან მიიღო 800 მლნ აშშ დოლარი. როცა შემდგომში, გგფ გარდაიქმნა უფრო უნივერსალურ, დემოკრატიულ და გამჭვირვალე მექანიზმად, ის, 1994 წლის 1 ივლისიდან 1998 წლის 30 ივნისამდე შეივსო 2 მილიარდ აშშ დოლარამდე. მეორე შევსება ოთხწლიანი



პერიოდისათვის დაიწყო 1998 წლის ივლისიდან და გაგრძელდება 36 მთავრობის მიერ მოლიანობაში 2,75 მილიარდი აშშ დოლარის შეტანამდე.

❖ **პროექტები უნდა იმართებოდნენ ქვეყანის მიერ და უნდა ეყრდნობოდნენ მდგრადი განვითარების ხელშემწყობ ეროვნულ პრიორიტეტებს.** გგფ ოთხ “ყურადღების სფეროს” მოიცავს: კლიმატის ცვლილებას, ბიომრავალფეროვნებას, საერთაშორისო წყლებსა და (მხოლოდ აღმოსავლეთ ევროპისა და ცენტრალური აზიის ქვეყნებისათვის) ოზონის შრის დაცვას. გარდა ამისა გადაწყდა ნიადაგის დეგრადაციის (ძირითადად გაუდაბნობა და ტყის გაჩეხვა) დაძლევისაკენ მიმართული საქმიანობის დაფინანსება, რადგან ეს მნიშვნელოვანია რამდენიმე საყურადღებო სფეროსათვის. (2001 წელს გგფ-ს საბჭო შეთანხმდა განეხილა კონვენციისათვის, ისევე როგორც მდგრადი ორგანული გამაჭუჭყიანებლების შესახებ სტოკჰოლმის კონვენციისათვის, ნიადაგის დეგრადაციის დასაძლევად ახალი საყურადღებო სფეროების დაფუძნება). ასევე უფლებამოსილია “შეთანხმებული დამატებითი ხარჯები” “დღის წესრიგი 21-ით” განსაზღვრული სხვა საქმიანობებისათვის, რამდენადაც ისინი იძლევიან საყურადღებო სფეროებში გლობალურ გარემოსდაცვით სარგებლიანობას. 1991 წლიდან მოყოლებული, გგფ-მა გამოყო 1.3 მილიარდი აშშ დოლარი კლიმატის ცვლილების პროექტებისათვის და საქმიანობისათვის; ამ სახსრებმა მოიხიდა დამატებით 6.4 მილიარდი აშშ დოლარი თანადაფინანსებლებისაგან. კლიმატის ცვლილება ამჟამად წარმოადგენს გგფ-ს “პორტფელის” დაახლოებით მესამედს.

❖ **ტექნიკური დახმარებისა და პროექტების ინვესტირების გარდა, გგფ ეხმარება სხვადასხვა “შესაძლებლობის მიმცემ საქმიანობას”.** ეს საქმიანობა ეხმარება ქვეყნებს სტრატეგიებისა და პროექტების მომზადებისა და გატარებისათვის აუცილებელი ინსტიტუციური პოტენციალის შექმნაში. კერძოდ, გგფ იხდის კლიმატის ცვლილების კონვენციით მოთხოვნილ ეროვნული შეტყობინებების მომზადების სრულ ხარჯებს. არასამთავრობო ორგანიზაციების საწყის საქმიანობასთან დაკავშირებულ პროექტებს ეხმარება მცირე გრანტების პროგრამა, რომელსაც მართავს გაეროს განვითარების პროგრამა, მაშინ როცა საშუალო ზომის პროექტები (1 მილიონ აშშ დოლარზე ნაკლები) შეიძლება დაფინანსდეს გაეროს განვითარების პროგრამის, გაეროს გარემოს დაცვის პროგრამის ან მსოფლიო ბანკის მიერ. გარდა უშუალოდ გრანტების გაცემისა, გგფ ეხმარება სხვა ბილატერულ, თანადაფინანსებას და პარალელური დაფინანსების შეთანხმებებს. ის ასევე ხელს უწყობს კერძო სექტორის მონაწილეობისა და რესურსების დაკრედიტებას.

❖ **გგფ-ში დაფინანსების მოთხოვნის წარდგენა ხდება ერთ-ერთი განმახორციელებელი ორგანოს მეშვეობით.** გაეროს განვითარების პროგრამას, გაეროს გარემოს დაცვის პროგრამასა და მსოფლიო ბანკს პროექტებისათვის დახმარებაში და გგფ-ს საქმიანობის მხარდაჭერაში თავისი განსაკუთრებული როლი აკისრია. გგფ-ს სამდივნო თვალყურს ადევნებს სამუშაო პროგრამას და ეხმარება იმაში დასარწმუნებლად, რომ პროექტები თანხმობაშია მხარეთა კონფერენციის გადაწყვეტილებებთან და გგფ-ს პროგრამულ სტრატეგიებსა და პოლიტიკასთან. დამტკიცების შემდეგ, პროექტები სრულდება აღმასრულებელი ორგანოების ფართო სპექტრის მიერ, როგორცაა სამინისტროები, არასამთავრობო ორგანიზაციები, გაეროს ორგანოები, რეგიონალური მრავალმხრივი ორგანიზაციები და კერძო ფირმები. საბოლოო პასუხისმგებლობა დაფინანსების შესახებ გადაწყვეტილებებზე, სამოქმედო, პროგრამულ და სტრატეგიულ საკითხებში ეკისრება გგფ-ს საბჭოს. საბჭოში შედის გგფ-ს 166 წევრიდან 32, იკრიბება ნახევარ წელიწადში ერთხელ, თუმცა ყველა მონაწილე ქვეყნის შეკრება ხდება სამ წელიწადში ერთხელ.

❖ **1999 წელს კონვენციის მხარეებმა მიმართეს გგფ-ს გაეგრძელებინა ფინანსური მექანიზმის საქმიანობა.** მხარეებმა გადაწყვიტეს კვლავაც ოთხი წელიწადში ერთხელ

მიმოხილათ მდგომარეობა. კონვენციის მოთხოვნის შესაბამისად, მხარეთა კონფერენცია, კლიმატის ცვლილების პროექტებთან დაკავშირებით, აგრძელებს გგფ-ის პოლიტიკის, პროგრამული პრიორიტეტებისა და უფლებამოსილების კრიტერიუმების კუთხით ხელმძღვანელობას. ხაზი ესმევა, რომ გგფ-ს მიერ დაფინანსებული პროექტები უნდა იყოს ეფექტურხარჯიანი და მდგრადი განვითარების ეროვნული პრიორიტეტების მხარდაჭერი, და ასევე ისინი აქცენტირებული უნდა იყვნენ, დასაწყისში მაინც, “შესაძლებლობის მიმცემ საქმიანობაზე”, რაც დაეხმარება განვითარებად ქვეყნებს მოამზადონ და წარადგინონ ინფორმაცია მათ მიერ კონვენციის განხორციელების შესახებ.

❖ **2001 წლის ივლისში COP-მა შექმნა რამდენიმე ახალი ფონდი განვითარებადი ქვეყნების დასახმარებლად.** კონვენციასთან შეიქმნა კლიმატის ცვლილების სპეციალური ფონდი და ფონდი ყველაზე ნაკლებად განვითარებული ქვეყნებისათვის, რაც დაეხმარებოდა განვითარებად ქვეყნებს კლიმატის ცვლილების ზემოქმედებასთან ადაპტაციაში, ახალი ტექნოლოგიების მიღებაში და ემისიების ზრდის შეზღუდვაში. გარდა ამისა, კიოტოს ოქმით შეიქმნა ადაპტაციის ფონდი ადაპტაციის კონკრეტული პროექტებისა და პროგრამების დასაფინანსებლად (კიოტოს ოქმის ძალაში შესვლამდე ფონდს მართავს მხარეთა კონფერენცია). ბევრმა განვითარებულმა ქვეყანამ ასევე დადო პირობა 2005 წლამდე ყოველწლიურად შეეტანათ ფონდში 450 მლნ აშშ დოლარი, არსებულ სახსრებთან დამატებით, რათა დახმარებოდნენ განვითარებად ქვეყნებს ემისიების მართვაში და კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციაში.

## 29. გლობალური თანამშრომლობა ტექნოლოგიებში

❖ **კლიმატის ცვლილება გლობალური პრობლემაა, რომლის გადაჭრა ერთობლივ ძალისხმევას მოითხოვს.** განვითარებული ქვეყნები პასუხს აგებენ სათბურის გაზების წარსული და ამჟამინდელი ემისიების უმეტეს ნაწილზე. თუმცა, ერთ სულ მოსახლის წილად მოსული ემისიები განვითარებულ ქვეყნებში როგორცა ჩანს სტაბილიზირდება (მსოფლიო საშუალოზე ბევრად მაღალ დონეზე), მაშინ როცა განვითარებადი ქვეყნების წლიური ემისიები განაგრძობს სტაბილურად ზრდას და სავარაუდოდ როდესმე გაუტოლდება განვითარებული ქვეყნების ემისიებს ამ საუკუნის დასაწყისში.

❖ **განვითარებად ქვეყნებს დასჭირდებათ კლიმატისადმი კეთილგანწყობილი ტექნოლოგიები, თუ მათ სურთ ემისიების შეზღუდვა მზარდი ეკონომიკის პირობებში.** ამგვარი ტექნოლოგიები მნიშვნელოვანია მცირე ემისიების მქონე სამრეწველო ინფრასტრუქტურის შესაქმნელად. კლიმატის ცვლილების კონვენციით უმდიდრესი ქვეყნები (განსაკუთრებით წევრები) შეთანხმდნენ, “გადადგან ყველა პრაქტიკული ნაბიჯი, რათა ხელი შეუწყონ, გააძლიერონ, და დააფინანსონ, გარემოებისდამიხედვით, სხვა ქვეყნებისათვის, კერძოდ განვითარებადი ქვეყნებისათვის ეკოლოგიურად სუფთა ტექნოლოგიების და “ნოუ ჰაუს” გადაცემა (ან ხელმისაწვდომობა), რათა მათ კონვენციის განხორციელების საშუალება მისცენ.

❖ **ტექნოლოგიების გადაცემა შეისაძლებელია სხვადასხვა განსხვავებული არხებით.** ტრადიციული არხი იქნება ორმხრივი და მრავალმხრივი დახმარება საექსპორტო კრედიტის, დაზღვევის ან ვაჭრობის სხვა სახის მხარდაჭერით. ეროვნული განვითარების სამსახურების და მრავალმხრივი განვითარების ბანკების პროგრამებში კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებით მოსაზრებების ჩართვა ასევე დიდად გაზრდის მცირე ემისიებიანი ტექნოლოგიების გადაცემას. კლიმატის ცვლილების კონვენციამ გახსნა ახალი არხი მთავრობების მიერ დაფინანსებული გლობალური გარემოს დაცვის ფონდის (გგფ) სახით. გარდა ამისა, კიოტოს ოქმმა დააფუძნა ერთობლივი განხორციელების მექანიზმი და სუფთა განვითარების მექანიზმი, რათა მიიზიდოს საზოგადოებრივი და კერძო სექტორების სახსრები განვითარებადი და გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნებისათვის

ტექნოლოგიებისა და “ნოუ ჰაუს” გადასაცემად.

❖ გგფ-ს გადამწყვეტი როლი აკისრია მოწინავე ტექნოლოგიების ერთობლივ განვითარებასა და გადაცემაში. გგფ ხელს უწყობს იმ ტექნოლოგიების როგორც განვითარებას, ასევე დემონსტრირებას, რომლებსაც შეუძლიათ გააუმჯობესონ ეკონომიკური ეფექტურობა და შეამცირონ სათბურის გაზები ემისიები განვითარებადი და გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნებში მდგრადი განვითარებისაკენ წინსვლისას. გგფ-ს პროექტები შეიძლება გამოყენებულ იქნან განახლებადი ენერგეტიკული ტექნოლოგიებისა და ენერგოეფექტურობის ამაღლების დონისძიებების ტექნოლოგიური განხორციელებადობისა და რენტაბელობის სადემონსტრაციოთ. ამ შემთხვევებში, გგფ გაიღებს დამაბინძურებელი ტექნოლოგიების ნაცვლად კლიმატისადმი კეთილგანწყობილი ტექნოლოგიების დანერგვასთან დაკავშირებულ დამატებით ხარჯებს.

❖ ერთობლივი განხორციელება (Joint Implementation – JI) JI მოიაზრება როგორც კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული საქმიანობისაკენ სახსრების მიმართვის ერთ-ერთი გზა. JI ხელს შეუწყობს მოწინავე ტექნოლოგიების ერთობლივად განვითარებას და ერთი განვითარებული ქვეყნიდან მეორეში მათ გადაცემას. რეალურად, JI მოხდება მაღალგანვითარებული ქვეყნების ინვესტორ კომპანიებსა და საბაზრო ეკონომიკაზე გადამსვლელ ქვეყნიდან მათ პარტნიორს შორის თანამშრომლობით. ინვესტიციის ჩამდებ პარტნიორს შეუძლია უზრუნველყოს საჭირო ტექნოლოგიისა და ფინანსური კაპიტალის უმეტესი ნაწილი, მიმღები ქვეყნიდან პარტნიორს კი შეუძლია უზრუნველყოს პროექტი ადგილით, ძირითადი პერსონალით, პროექტის გაშვებისა და მდგრადობისათვის საჭირო სტრუქტურით.

❖ სუფთა განვითარების მექანიზმი (სგმ) მიზნად ისახავს დაეხმაროს განვითარებად ქვეყნებს მდგრადი განვითარების მიღწევაში და კონვენციის მთავარი მიზნის მიღწევისაკენ მიმართულ საერთო ძალისხმევაში წვლილის შეტანაში. სგმ-ს მართავს კიოტოს ოქმის მხარეები, ზედამხედველობას უწევს აღმასრულებელი საბჭო და ემყარება ნებაყოფლობით მონაწილეობას. საპროექტო საქმიანობა აისახება “სერტიფიცირებული ემისიების შემცირებაში”, რომელიც განვითარებულ ქვეყნებს შეუძლიათ გამოიყენონ ემისიებთან დაკავშირებული საკუთარი მიზნების მისაღწევად. ამ პროექტებს შეუძლიათ მოიცვან კერძო სექტორი ან საზოგადოებრივი ორგანიზაციები და უნდა გააჩნდეთ გაზომვადი და ხანგრძლივი ზემოქმედება მიმღები მხარის ემისიებზე. მისაღებია ენერგოეფექტურობის, განახლებადი ენერგეტიკისა და ტყის მშთანთქმელების პროექტები. განვითარებულმა ქვეყნებმა თავი უნდა შეიკავონ სგმ-ში ბირთვული სიმძლავრეების გამოყენებისაგან.

❖ ტექნოლოგიების გადაცემას თან უნდა სდევდეს პოტენციალის შექმნა. ახალი მოწყობილობების მხოლოდ მიწოდება, იშვიათად თუ იწვევს მიმღებ ქვეყანაში “ჭეშმარიტ, გაზომვად და ხანგრძლივ გარემოსდაცვით სარგებლიანობას”. ბევრ შემთხვევაში უღოდ არსებითია არსებული ლოკალური ინსტიტუციური გაძლიერება. ეს მოიცავს მოქმედი და კვლავწარმოებადი ახალი ტექნოლოგიური სისტემებისათვის მენეჯერული და ტექნიკური კვალიფიკაციის ამაღლებას და “ნოუ ჰაუს” გადაცემას მდგრად საფუძველზე. ამგვარი მომზადების გარეშე თანამედროვე ტექნოლოგიებმა შესაძლოა მარცხი იწვნოს ბაზარზე შეღწევისას. პოტენციალის შექმნას შეუძლია ასევე შეასრულოს როლი იმაში დასარწმუნებლად, რომ ახალი ტექნოლოგია, კონვენციის სიტყვებით “არის ეროვნულ გარემოსდაცვით და განვითარების პრიორიტეტებთან და სტრატეგიებთან შეთავსებადი და მათი მხარდამჭერი, [და] ხელს უწყობს ხარჯების ეფექტურობას გლობალური სარგებლის მიღწევისას.