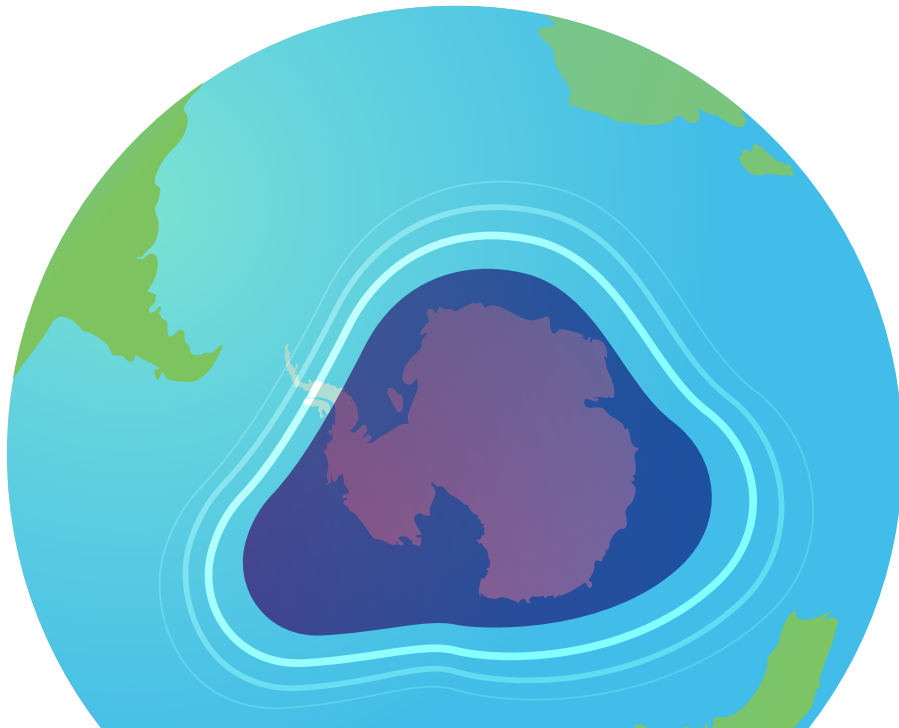




ყველაფერი  
ოზონის შრის  
დაცვის შესახებ

2021

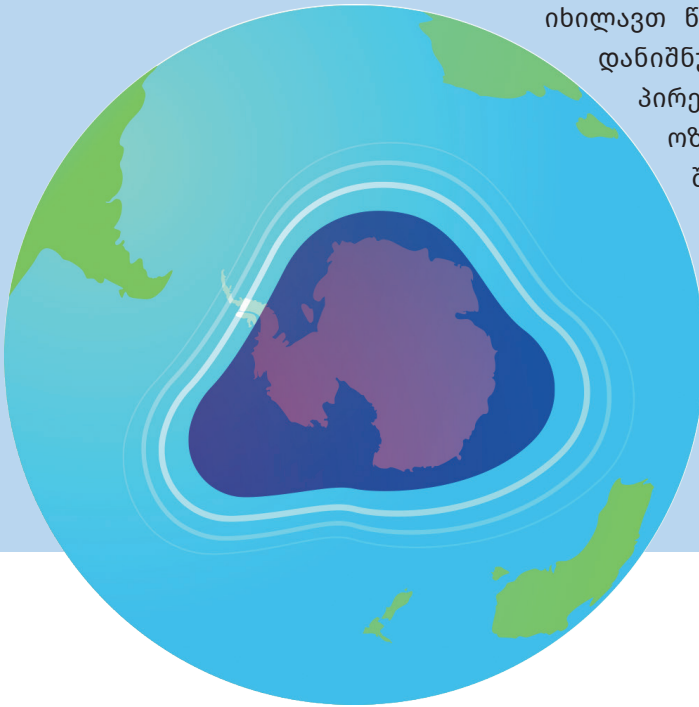
ყველაფერი  
**ოზონის შრის**  
დაცვის შესახებ



## შესავალი

ოზონის ხვრელის პრობლემის შესახებ ერთხელ მაინც სმენია თითოეულ ჩვენთაგანს. განსაკუთრებით აქტიურად ამ პრობლემის შესახებ საუბარი 1980-იან წლებში დაიწყო. თავდაპირველად შეშფოთების საგანი 1974 წელს გაკეთებული აღმოჩენა გახდა, როცა დადგინდა, რომ ადამიანის მიერ შექმნილი ნივთიერებები - ქლორფტორნახშირბადები (CFC), რომლებიც მაცივარაგენტებად<sup>1</sup>, ცეცლმქრობებად, ქაფის და აეროზოლების გამომდევნელებად და სანმენდ საშუალებებად გამოიყენებოდა, იწვევდა დედამიწის ირგვლივ არსებული ოზონის შრის დაზიანებას. 1980-იან წლებში კი მეცნიერებმა ანტარქტიდის თავზე ოზონის ფენის შეთხელება შენიშნეს.

რა შეიცვალა მას შემდგომ და რა მდგომარეობაშია ოზონის შრე დღესდღეობით? როგორ შეიცვალა მიდგომები ოზონდამშლელი ნივთიერებების მართვის კუთხით და რა შედეგი იქონია ამან? ამ და სხვა კითხვებზე პასუხს იხილავთ წინამდებარე ბროშურაში. ბროშურა შემეცნებითი დანიშნულებისაა და მიზნად ისახავს დაინტერესებული პირების და ფართო საზოგადოების ინფორმირებას ოზონთან დაკავშირებული აქტუალური საკითხების შესახებ. განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა ჰიდროქლორფტორნახშირბადებს (HCFC) და მათ გამოყენებას გამხსნელების სექტორში.

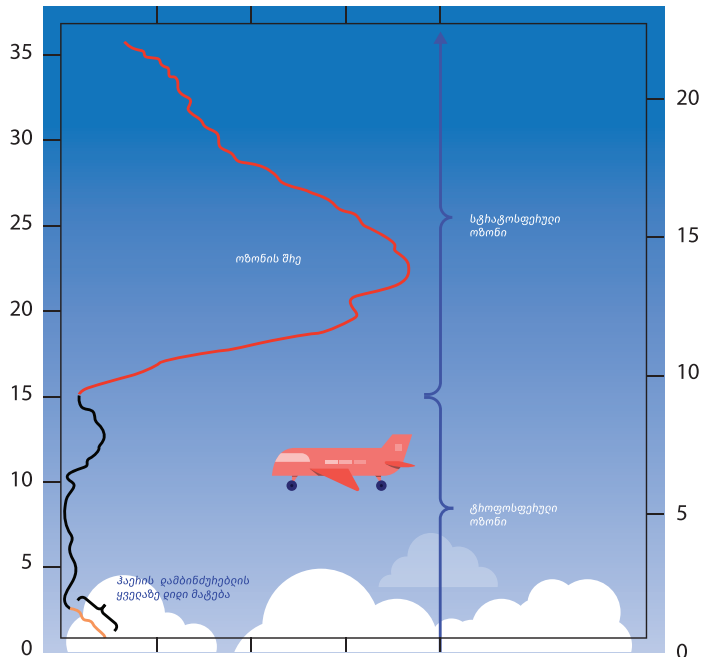


<sup>1</sup> ნივთიერებები, რომლებიც გამოიყენება სამაცივრო-კონდიციონერების დანადგარებსა და თბურ ტუმბოებში მაცივარ-აგენტებად მოიხსენიება.

## რატომ არის მნიშვნელოვანი ოზონის შრე

ოზონი, ჟანგბადის მსგავსი აირია, მაგრამ ჟანგბადის მოლეკულისგან განსხვავებით, ის ჟანგბადის სამი ატომისაგან შედგება. ოზონის მოლეკულები ატმოსფეროს ზედა შრეში - სტრატოსფეროში წარმოიქმნება და მათი ერთობლიობა ოზონის შრეს ქმნის. აქ წარმოქმნილ ოზონის მოლეკულებს **სტრატოსფერულ ოზონს** უწოდებენ. ოზონის

მაქსიმალური კონცენტრაცია 25-30კმ სიმაღლეზე აღინიშნება. ატმოსფეროში ოზონის მოლეკულების ფორმირების და მათი ჟანგბადის მოლეკულებად დაშლის პროცესი უწყვეტად მიმდინარეობს. ეს ორი ურთიერთსაპირისპირო პროცესი დაბალანსებულია და ამ ბალანსის დარღვევა ატმოსფეროში ოზონის კონცენტრაციაზე აისახება.



ეს სუხათი სქემაგუხად ასახავს, როგორ იცვლება ოზონის კონცენტრაცია სიმაღლეზე. ოზონის უმეტესი ნაწილი (90%) თავს სტრატოსფეროში იყის და ქმნის ოზონის შრეს.

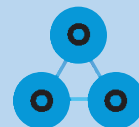
ჟანგბადის  
ატომი O



ჟანგბადის  
მოლეკულა O<sub>2</sub>

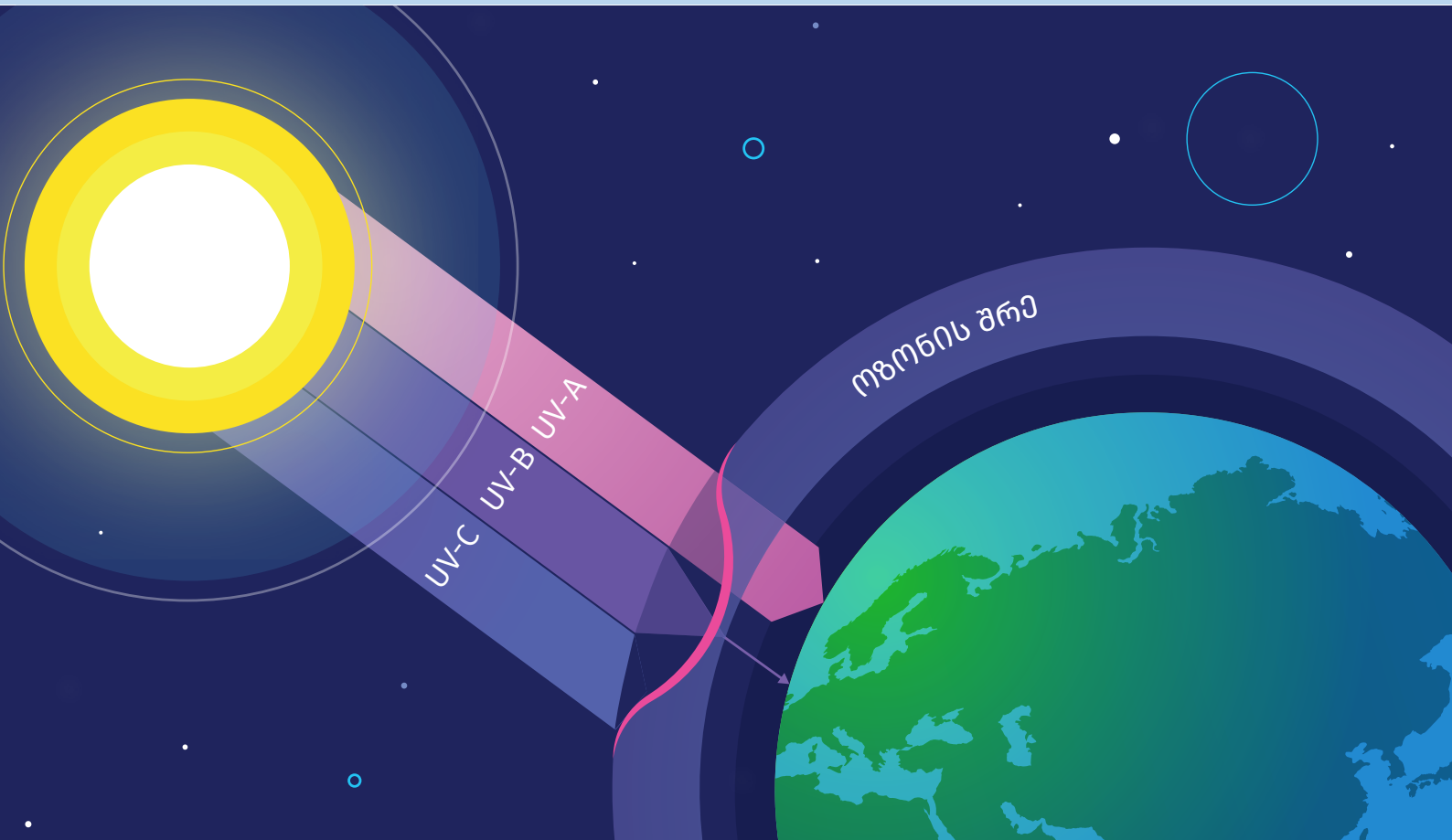


ოზონის  
მოლეკულა O<sub>3</sub>



**სტრატოსფერული ოზონის შრე** საშუალოდ 3 მმ სისქისაა და გარს აკრავს დედამიწას (იხ. სურ. 1). ის მზის ულტრაიისფერი C (UV-C) ტიპის გამოსხივებას, რომელიც განსაკუთრებით საშიშია ცოცხალი ორგანიზმებისთვის, სრულად შთანთქმავს. ულტრაიისფერი B (UV-B) ტიპის ასევე საშიშია ცოცხალი ორგანიზმებისთვის და ადმიანისთვის. UV-B გამოსხივების შემთხვევაში ოზონის შრე

მათ უდიდეს ნაწილს აკავებს და დედამიწამდე ამ გამოსხივების მხოლოდ მცირედი ნაწილი აღწევს (იხ. სურ 3). თუ ოზონის შრე შეთხელდა, დამაზიანებელი ულტრაიისფერი სხივების მეტი წილი ტროპოსფეროში შემოაღწევს. რაც უფრო თხელია ოზონის შრე, მით მეტი იქნება ამ სხივების შემოდნევადობა. UV-B გამოსხივება იწვევს დამწვრობას, კატარაქტას, კანის სიმსივნეებს, აზია-



ნებს მცენარეების გენეტიკურ მასალას და ა.შ.<sup>1</sup> ასევე, იწვევს ხელოვნური მასალების (მაგ. სამშენებლო) დაზიანებას. ამდენად, ოზონის შრის მნიშვნელობა განუზომლად დიდია და პირდაპირ არის კავშირში ადამიანისა და ცოცხალი ორგანიზმების უსაფრთხო არსებობასთან. სტრატოსფერულ ოზონს ხშირად „კარგ ოზონად“ მოიხსენიებენ.

**ოზონის შრის 10%-ით შემცირება იწვევს მკვეთრ ულტრაიისფერი გამოსხივების 20%-ით ზრდას**

ოზონის აირი დედამიწის ზედაპირზე გვხვდება (იხ. სურ 1). აქ წარმოქმნილ ოზონს **ტროპოსფერულ ოზონად** მოიხსენიებენ. თუკი ოზონის შრე სტრატოსფეროში დამცავ ფუნქციას ასრულებს, ტროპოსფერული ოზონი ადამიანის ჯანმრთელობისთვის მავნეა. მისი კონცენტრაციის მატება დედამიწის ზედაპირზე ჰაერის დაბინძურებაზე მიუთითებს. ოზონის მატებამ შეიძლება გამოიწვიოს რესპირატორული დაავადებების (ასთმა, ბრონქიტი, ა.შ.) გამწვავება, სასუნთქი გზების ანთება და გაღიზიანება,

გულსისხლძარღვთა სისტემის დაზიანება, სუნთქვის გართულება და ფილტვის ფუნქციების შესუსტება. ტროფოსფერული ოზონი წარმოიქმნება მზის სხივების, ტრანსპორტიდან და ზოგიერთი საწარმოდან გაფრქვეული აქროლადი ორგანული ნივთიერებების და აზოტის ოქსიდის ურთიერთქმედების შედეგად. ტროპოსფერული ოზონით დაბინძურება განსაკურებით პრობლემურია დიდ ქალაქებში. ტროპოსფერულ ოზონს ხშირად „ცუდ ოზონად“ მოიხსენიებენ.

<sup>1</sup> ულტრაიისფერი A (UV-A) ტიპის გამოსხივება დედამიწამდე მოღწეული UV გამოსხივების 95%-ს შეადგენს.

## ოზონის ხვრელი

ოზონის ხვრელი ტერმინია, რომელიც პირდაპირი მნიშვნელობით არ უნდა გავიგოთ. ტერმინი გამოიყენება იმ ადგილის აღსანიშნავად, სადაც ოზონის ფენა შეთხელებულია. ეს ის უბნებია, სადაც ხდება ოზონის წარმოქმნა-დაშლის პროცესის ბალანსის დარღვევა. შესაბამისად, მცირდება ოზონის კონცენტრაცია, რაც ოზონის შრის შეთხელებას იწვევს. ასეთი ადგილი ანტარქტიდის თავზეა, რამდენადაც აქ არსებული განსაკუთრებული მეტეოროლოგიური პირობები და გეოგრაფიული მდებარეობა ხელს უწყობს ოზონდამშლელი ნივთიერებებსა (ოდნ-ებს)<sup>1</sup> და ოზონს შორის ქიმიურ რეაქციას, რაც იწვევს ოზონის დაშლას და შრის შეთხელებას. ეს პროცესი განსაკუთრებით აქტიურდება **ავვისტო-ოქტომბერში**.

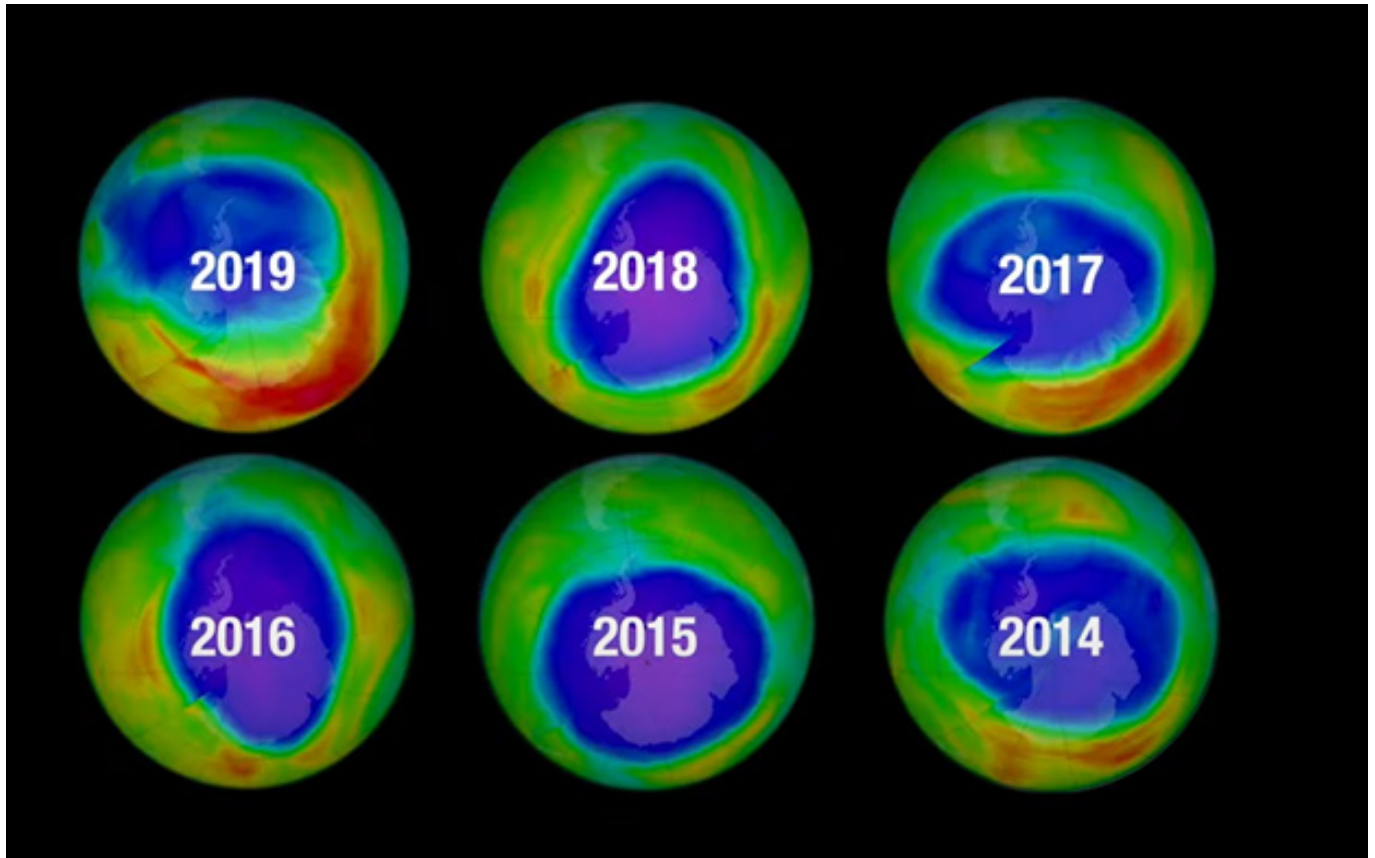
ოზონის ხვრელის მდგომარეობის შეფასება სატელიტით მიღებული მონაცემების საფუძველზე ხდება. სურათზე 4. გამოსახულია ოზონის ხვრელის მდგომარეობა 2021 წლის 4 ოქტომბრისთვის. იისფერი და ლურჯი ფერი ოზონის ზღვრულად დაბალ კონცენტრაციაზე მიუთითებს და ეს უბანი, როგორც სურათიდან ჩანს, ანტარქტიდის თავზე მდებარეობს. ყვითელი და წითელი ფერი ოზონის მაღალ კონცენტრაციას აღნიშნავს. საშუალო და დამაკმაყოფილებელ მაჩვენებლად მიჩნეული კონცენტრაცია კი მწვანე ფერით არის აღნიშნული.

**ოზონის ხვრელი არის დაახლოებით 60%-ით გაიშვიათებული ოზონის შრე, რომელიც პოლარული გაზაფხულის დროს დედამიწის პოლუსების თავზე წარმოიქმნება (ძირითადად სამხრეთ პოლუსზე)**

<sup>1</sup> ოზონდამშლელი ნივთიერებები დეტალურად არის განხილული მომდევნო თავში.







ოზონის შრის გათხელება დაკავშირებულია ადამიანის მიერ გარკვეული ტიპის ქიმიური ნივთიერებების გამოყენებასთან, რომელთა გაფრქვევა ატმოსფეროში და მათი კონცენტრაციის

მატება ნეგატიურად აისახება ოზონის შრეზე. ასეთ ნივთიერებებს ოზონდამშლელ ნივთიერებებს (ოდნ-ებს) უწოდებენ.

## ოზონდამშლელი ნივთიერებები და მათი გამოყენება

### რა ნივთიერებებია ოდნ-ები

ოზონდამშლელი ნივთიერებები ხელოვნურად შექმნილი ქიმიური ნივთიერებები, ძირითადად ქლორირებულ-ფტორირებული ან ბრომირებული

ლი ნახშირწყალბადებია, რომლებსაც სტრატოსფეროში ოზონის მოლეკულებთან ქიმიურ რეაქციაში შესვლის უნარი აქვთ.

#### ჩანართი 1: ოზონდამშლელი ნივთიერებები

ოდნ-ებს მიეკუთვნება შემდეგ ჯგუფებში შემავალი ნივთიერებები (დაბლა მოცემულია ამ ნივთიერებების ჯგუფების ქართული და საერთაშორისო აღნიშვნები):

- ქლორ-ფტორ-ნახშირბადები (ქფნ / CFCs)
- ჰალონები (halons)
- ნახშირბადის ტეტრაქლორიდი (CCl<sub>4</sub>)
- წყალბად-ბრომ-ფტორ-ნახშირბადები (ნბფნ/ CHFBr)
- ქლორ-ბრომ-მეთანი (CHFBr)
- მეთილ-ქლოროფორმი (C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl<sub>3</sub>)
- მეთილ-ბრომიდი (CH<sub>3</sub>Br)
- ჰიდრო-ქლორ-ფტორ-ნახშირბადები (ჰქფნ/HCFCS)

საზოგადოებისთვის ყველაზე ცნობილი ოდნ-ებია მაცივარაგენტები, რომლებიც კონდიციონერების, სამაცივრო დანადგარებსა და თბურ ტუმბოებში გამოყენება. ხშირად, ისინი საზოგადოებაში ფრეონის სახელით მოიხსენიება, თუმცა ეს ტერმინი არაზუსტია, რადგან ფრეონი მხოლოდ კომპანია ქემორზის (Chemours) მიერ წარმოებული ქლორ-ფტორ-ნახშირბადების (ქფნ-ების) და ჰიდრო-ქლორ-ფტორ-ნახშირბადების (ჰქფნ-ების) ჯგუფის მაცივარაგენტების სავაჭრო ნიშანია და არა ზოგადი სახელი.

ჩანართ 1-ში ჩამოთვლილ ოდნ-ებს, გარდა ჰქფნ-

ნ-ებისა, **პირველი თაობის ოდნ-ებს** უწოდებენ. ხოლო **ჰქფნ-ების ჯგუფის** ნივთიერებები **მეორე თაობის ოდნ-ებს** მიეკუთვნებიან. ჰქფნ-ს გაცილებით ნაკლები ოზონის დაშლის პოტენციალი აქვს, ვიდრე ქფნ-ებს. სწორედ ამიტომ დაუშვეს მათი გამოყენება 1990-იან წლებში ქფნ-ების დროებით ალტერნატივად, სანამ ქიმიური მრეწველობა ახალ, ოზონნეიტრალურ პროდუქტს შექმნიდა. **ჰქფნ-ებს ამიტომ გარდამავალ ოდნ-ებსაც უწოდებენ.** მათი წარმოებიდან და ხმარებიდან სრული ამოღება მსოფლიოში ეტაპობრივად ხდება და 2030 წელს დასრულდება.



~~R 22~~



✓ R 600

✓ R 290

ოდნ-ებს რთული ქიმიური ფორმულები აქვთ, ამიტომ ფორმულების ნაცვლად ყოველდღიურობაში ამ ნივთიერებებს კოდებით მოიხსენიებენ. მაგალითად,  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$  - ფორმულის ნაცვლად ვხვდებით აღნიშვნას CFC-12 ან R12; ფორმულის  $\text{CHF}_2\text{Cl}$ -ის ნაცვლად - HCFC-22 ან R-22; ფორმულის  $\text{CH}_3\text{CFCl}_2$ -ის ნაცვლად - HCFC-141b და ა.შ. R ინგლისური სიტყვიდან Refrigerant მომდინარეობს და მაცივარაგენტს ნიშნავს.

ქფნ-ების და ჰქფნ-ების სიცოცხლისუნარიანობა ატმოსფეროში 50 - 100 წელია. მეცნიერთა შეფასებით, ერთ ოდნ-ის მოლეკულას შეუძლია 20

ათასამდე ოზონის მოლეკულა დაშალოს.

ოდნ-ები ერთმანეთისგან აქტივობის ხარისხით განსხვავდებიან. მათ ნაწილს ოზონის მოლეკულის დაშლის უფრო მაღალი პოტენციალი (უნარი) აქვს. რაც უფრო საშიშია ნივთიერება ოზონის შრისათვის, მით მაღალია მისი ოზონდამშლელი პოტენციალის სიდიდე. მაგალითად, ქფნ-ისა და ჰქფნ-ებისგან განსხვავებით ჰიდროფტორნახშირბადებს (ჰფნ/HFC) პრაქტიკულად არ აქვს ოზონის დაშლის უნარი და ამდენად, ისინი ოზონისთვის უსაფრთხო ნაერთებია.

## **ჩანართი 2: როგორ ხვდებიან ოდნ-ები ატმოსფეროში:**

ოზონდამშლელი ნივთიერებების სტრატოსფეროში გაბნევა სხვადასხვა გზით ხდება, კერძოდ:

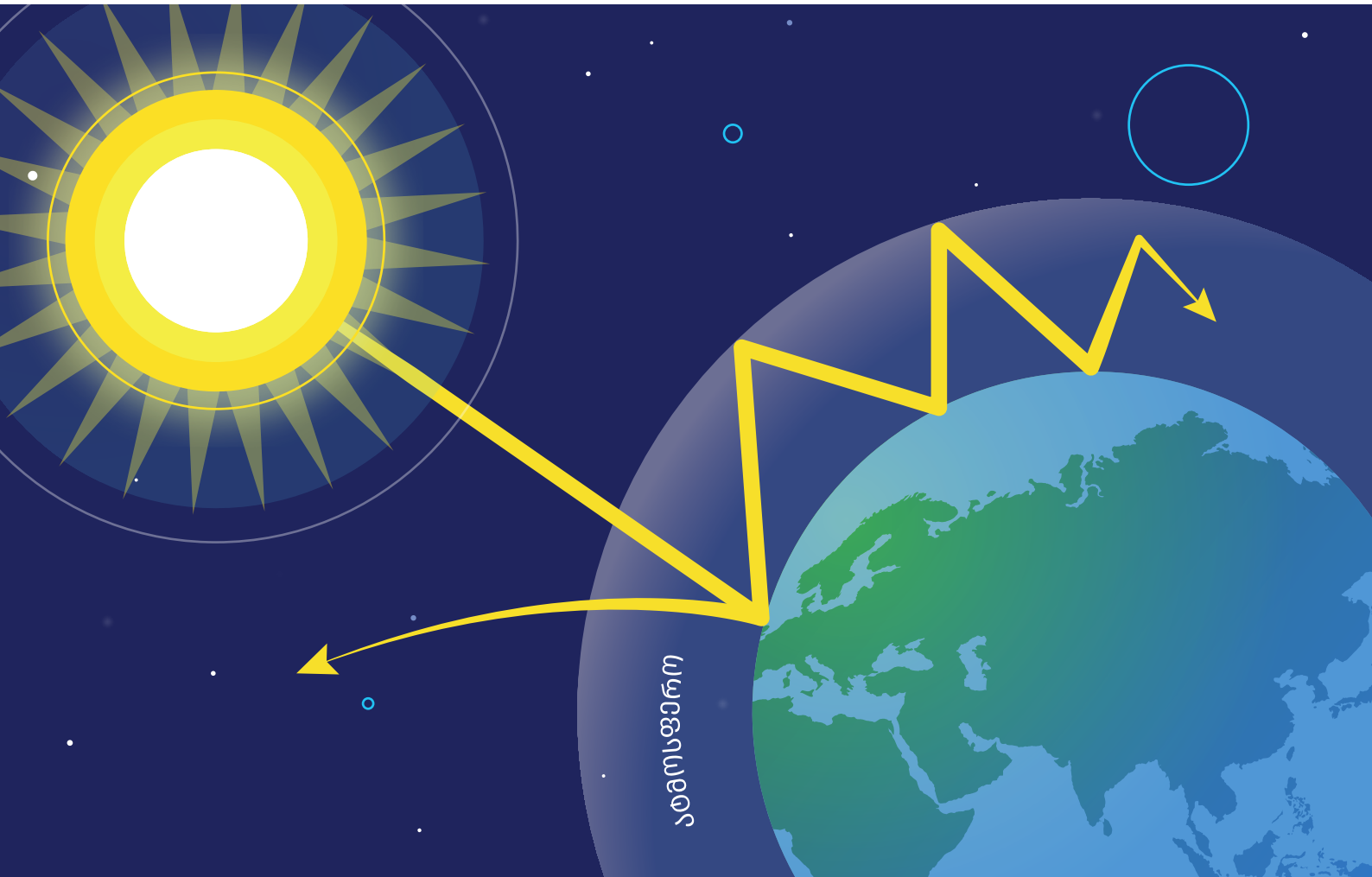
- სანმენდი ხსნარების, საღებავების, ცეცხლმაქრობი მოწყობილობების და აეროზოლების ბალონების გამოყენებისას
- სამაცივრო და ჰაერის კონდიციონერების სისტემის მომსახურების დროს გაბნევით
- მეთილბრომიდის გამოყენებით ნიადაგის ფუმიგაციაში და საკარანტინო და გადაზიდვის წინარე მოხმარებისას
- ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცველი პროდუქტების და მოწყობილობების, როგორცაა ქაფები ან მაცივრები, გაუვნებელყოფის დროს
- მაცივრებიდან გაჟონვისას.

*წყარო: ოზონის შრე და მისი დაცვა, 2017*

ოდნ-ები ოზონის შრეზე ზემოქმედების გარდა, ხელს უწყობს გლობალური დათბობის პროცესის გააქტიურებას. ზოგიერთ ოდნ-ას საკმაოდ ძლიერი სითბოს შეკავების უნარი აქვს, რითაც ხელს უწყობს სათბურის ეფექტის გაძლიერებას.

მაგალითად, HCFC 22-ის მოლეკულას, რომელიც ერთ-ერთი ფართოდ გავრცელებული მაცივარაგენტია, 1 810-ჯერ მეტი სითბოს შეკავების უნარი აქვს, ვიდრე CO<sub>2</sub>-ის მოლეკულას, რომელსაც ნამყვანი როლი უკავია სათბურის ეფექტის შექმნაში.

CO<sub>2</sub>, მეთანი, აზოტოვანი ოქსიდი, ოზონდამშლელი ნივთიერებები, წყლის ორთქლი და სხვა ნაერთები სითბოს დამჭერი აირებია. ისინი დედამიწიდან არეკლილ გამოსხივებას აკავებენ და ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურას ზრდიან.



## სად ვიყენებთ ოდნ-ებს

ოდნ-ები ძირითადად გამოიყენება:













- სამაცივრო, ჰარის კონდიციონერების და თბური ტუმბოს მოწყობილობებში (მაცივრები, საყინულეები, საშრობები, წყლის გამაგრილებლები, ყინულ-გენერატორები, კონდიციონერის და თბური ტუმბოს აგრეგატები)
- აეროზოლურ პროდუქტებში<sup>1</sup>
- პორტატულ ცეცხლმაქრობებში
- საიზოლაციო პანელებსა და მილების თბოიზოლაციაში
- ქიმიკატებში გამხსნელ და გამწმენდ საშუალებად
- ფუმიგანტებად<sup>2</sup> მავნებლების კონტროლისთვის, საკარანტინო დამუშავებისა და გადაზიდვისწინარე მოხმარებისთვის
- როგორც გამბერი აირი ქაფის წარმოებაში

იმის გამო, რომ ოდნ-ების ამოღება განვითარებულ ქვეყნებში უკვე დიდი ხანია მიმდინარეობს, ხოლო განვითარებად ქვეყნებში ეს პროცესი უფრო ხანგრძლივ ვადაზე იყო განერილი, ოდნ-ები ამჟამად ძირითადად განვითარებად ქვეყნებში გვხვდება.

ოდნ-ების დიდი ნაწილი ნარევების სახით არის წარმოდგენილი ბაზარზე. ნარევები რამდენიმე ქიმიური ნივთიერების ნაზავია, რომლის შემადგენლობაში შეიძლება შედიოდეს ოდნ-ებიც.

<sup>1</sup> აეროზოლების გავრცელებული პროდუქტებია ლაქები, აეროზოლები, საპარსი ქაფები, სუნამოები, მწერების საწინააღმდეგო ნივთიერებები, ფანჯრისა და ქურების საწმენდები, ფარმაცევტული პროდუქტები, სავეტერინარო პროდუქტები, საღებავები, ნებოები, შესაზეთი ნივთიერებები და ზეთები.

<sup>2</sup> ფუმიგანტი - გაზისებრი ნივთიერება, რომელიც გამოიყენება დეზინფექციისთვის, დერატიზაციისთვის (მღრღნელების განადგურება) და ასევე, გამოიყენება როგორც პესტიციდი.

ოდნ-ები	მაცივარ აგენტები	აეროზოლი	გამწმენდი	გამსხნელი	ცეცხლ ჩამქრობი აგენტი	ფუმიგანტი და პესტიციდები
CFC						
HCFC						
ნახშირბადის ტეტრაქლორიდი (CTC)						
ტრიქლორ ეთანი (TCA)						
ჰალონები						
მეთილ ბრომიდი CH <sub>3</sub> Br						

ოდნ-ების ხმარებიდან ამოღებამ ოზონუსაფრთხო ნივთიერებების შექმნის საჭიროება გააჩინა, რათა მომხდარიყო მათი ჩანაცვლება უსაფრთხო ალტერნატივებით. ასეთ ალტერნატივებად გამოჩნდა მესამე და მეოთხე თაობის მაცივარაგენტები და ე.წ. ბუნებრივი ნივთიერებები, მაგ.

ამიაკი, ნახშირბადის დიოქსიდი, პროპანი, იზობუტანი, წყალი და სხვ. დამატებითი ინფორმაცია ოდნ-ების ჩანაცვლებლებზე წარმოდგენილია პუბლიკაციის თავში, რომელიც ოდნ-ების უსაფრთხო ალტერნატივებს ეხება.

## გამხსნელების სექტორი

გამხსნელების სექტორი წარმოების სხვადასხვა სფეროს მოიცავს, იქნება ეს ელექტრონული მოწყობილობების, ტელეკომუნიკაციის საშუალებების, სამედიცინო დანადგარების, ავტომობილების და სხვა ნაწარმის წარმოება, თუ ქიმიკატების სექტორი; ასევე, გამოყენება ავიაციასა და მსუბუქ მრეწველობაში. უფრო კონკრეტულად კი, გამხსნელები გამოიყენება დანადგარებისა და მოწყობილობების წმენდისთვის, რასაც უმნიშვნელოვანესი როლი აქვს ხარისხიანი პროდუქტის შექმნაში.

გამხსნელებიდან წარსულში გამოიყენებოდა ქვენ-ები, მეთილ ქლოროფორმი და ნახშირბადის ტეტრაქლორიდი. ეს ნივთიერებები პირველი თაობის ოდნ-ების აკრძალვის შემდგომ ჩაანაცვლეს ჰქვენ-ებმა, რომელთა წარმოება და მოხმარება გარდამავალ პერიოდში დაშვებული იყო.

საქართველოში მრეწველობის სექტორის წილის მნიშვნელოვანი შემცირების გამო, გამხსნელები ამჟამად ძირითადად ქიმიკატების სექტორსა და ავტოსერვისის ცენტრებში, ასევე, ნაწილობრივ ავეჯის საამქროებში გამოიყენება. ქვეყანაში არსებული რეგულაციების გამო, რომლითაც აკრძალულია როგორც ქვენ-ების, ისე ჰქვენ-ების იმპორტი, ზემოაღნიშნულ





სექტორებს მოუწია ახალი თაობის გამხსნელებზე გადართვა. ამ პროცესში ქვეყანას მნიშვნელოვანი დახმარება გაუწია მონრეალის ოქმის მრავალმხრივმა ფონდმა. მაგალითად, ფონდის დახმარებით რამდენიმე ქიმწმენდამ ახალი დანადგარი მიიღო თბილისსა და რუსთავში. თანამედროვე აღჭურვილობამ ჩაანაცვლა მოძველებული ტექნიკა, რომელიც ოზონდამშლელი ნივთიერებების გამოყენებით მუშაობდა. ამჟამად, ქიმწმენდის სექტორი თანამედროვე მონყობილობა-დანადგარებზე მუშაობს, რომლებიც ოზონ ნეიტრალურ ნივთიერებებს მოიხმარს (მაგალითად, პერქლორეთილენს (PCE)). თუმცა, აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ბევრ ქვეყანაში უკვე ადგილი აქვს PCE-ის ჩანაცვლებას უფრო უსაფრთხო ალტერნატივებით.

გამხსნელები მავნე ქიმიური ნივთიერებებია, რომელთაც მაღალი აქროლებადობა ახასიათებთ; ეს კი მათი მოხმარებისას ჯანმრთელობის დაზიანების მაღალ რისკს ქმნის. მაგალითად, ქიმწმენდაში გამოყენებული PCE ხასიათდება ტოქსიკურობით რეპროდუქციული და ნერვული სისტემისათვის და პოტენციურ კანცეროგენადაც განიხილება. PCE ასევე მიეკუთვნება მდგრად ორგანულ დამბინძურებელ ნივთიერებათა რიცხვს და საფრთხის შემცველია გარემოსთვის. ამიტომ, გამხსნელების მოხმარებისას აუცილებელია უსაფრთხოების ნორმების ზედმიწევნით დაცვა.



## ოზონის შრის დაცვა

ოზონის შრის დასაცავად ცალკეული ქვეყნების ძალისხმევა, შეაჩერონ ოზონდამშლელი ნივთიერებების წარმოება და მოხმარება, არ იქნება საკმარისი მიზნის მისაღწევად. შედეგი მხოლოდ ყველა ქვეყნის ერთობლივი ძალისხმევით შეიძლება დადგეს. სწორედ ამ მიზნით, 1985 წელს, ქ. ვენაში მიღებული იქნა **კონვენცია „ოზონის შრის დაცვის შესახებ“**, რომელიც **ვენის კონვენციად** მოიხსენიება. კონვენციის მხარე-ქვეყნები შეთანხმდნენ, რომ ითანამშრომლებდნენ სამეცნიერო კვლევებში, ოდნ-ების წარმოებისა და ემისიების შესახებ ინფორმაციის გაცვლასა და ოდნ-ების ემისიების კონტროლის პრევენციული ზომების განხორციელებაში. მოგვიანებით, 1987 წელს, სახელმწიფოებმა მონრეალში მიიღეს უმნიშვნელოვანესი დოკუმენტი - **ოქმი „ოზონის შრის დამშლელი ნივთიერებების შესახებ“**, რომელიც **მონრეალის ოქმის** სახელით არის ცნობილი.



**30** MONTREAL  
PROTOCOL  
caring for all life under the sun

**1985**  
ვენის კონვენცია

**1987**  
მონრეალის ოქმი

**1996**  
საქართველო



## მონრეალის ოქმი

ოქმი ადგენს კონტროლირებადი ოდნ-ების ჩამონათვალს და არეგულირებს ოზონდამშლელი ნივთიერებების წარმოებას და მოხმარებას. იგი განსაზღვრავს ოდნ-ების წარმოებისა და მოხმარების ეტაპობრივი შეწყვეტის გრაფიკს და აწესებს კონტროლს ოდნ-ით ვაჭრობაზე. ოქმი განვითარებად ქვეყნებს სთავაზობს ფინანსურ მექანიზმს სამიზნე მაჩვენებლების მისაღწევად, რაც გულისხმობს როგორც ფინანსურ მხარდაჭერას ქვეყნის შესაძლებლობების გაძლიერებისა და ქვეყნის შიდა ექსპერტიზის განვითარების, ასევე ტექნოლოგიების გადაცემის კუთხითაც. ამ მხრივ დახმარებას ქვეყნებს, მათ შორის საქართველოს, უწევს მონრეალის ოქმის მრავალმხრივი ფონდი (Multilateral Fund – MLF) და გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდი (Global Environmental Facility - GEF).

მონრეალის ოქმის ფარგლებში, ქფნ-ებსა და ჰალონებთან დაკავშირებული ვალდებულებები

საქართველოს მიერ უკვე შესრულებულია, ხოლო ჰქფნ-ებთან დაკავშირებული ვალდებულებების განხორცილება შესრულების პროცესშია. მაგალითად, HCFC-22 (R22)-ის მოხმარებასთან დაკავშირებით:

- 2025 წლისთვის HCFC-22-ის მოხმარება უნდა შემცირდეს 67.5%-ით. რაოდენობრივად ეს ნიშნავს, რომ 2025 წელს ქვეყანას უფლება ექნება მოიხმაროს მხოლოდ 27.01 მეტრული ტონა HCFC-22
- 2030 წლისთვის HCFC-22-ის მოხმარება უნდა შემცირდეს 97.5%-მდე, რაც გულისხმობს რომ 2030 წელს მხოლოდ 2.08 მეტრული ტონის მოხმარება იქნება ნებადართული
- 2040 წლისათვის იგეგმება ამ ნივთიერების მოხმარებიდან სრული ამოღება

HCFC-142b-სთან დაკავშირებით, ქვეყანას ჰქონდა ხმარებიდან სრულად ამოღების ვალდებულება 2016 წლისათვის. ეს მიზანი მიღწეულია.

**ამჟამად, HCFC22-ს მოხმარება აკრძალული არ არის, თუმცა თუ გაქვთ ისეთი მონყობილობა, რომელიც ამ ნივთიერებას მოიხმარს, აუცილებლად გასათვალისწინებელია, ის ფაქტი, რომ ყოველწლიურად ბაზარზე ახალი შემოტანილი HCFC-ის ოდენობა მოიკლებს იმპორტის კვოტის კლების პარალელურად, რაც საგრძნობლად შეამცირებს ბაზარზე მის მიწოდებას. დიდი ალბათობით ეს გაზრდის HCFC-22-ის ფასს. ამიტომ უარყოფითი ზემოქმედების შესამცირებლად, ბიზნესმა, სასურველია, იზრუნოს ამ ნივთიერებაზე დამოკიდებულების შემცირებაზე, იქნება ეს ოზონნეიტრალური დანადგარების შექმნა, თუ ალტერნატიული მაცივარაგენტებით HCFC22-ის ჩანაცვლება.**

## მონრეალის ოქმის კიგალის ცვლილება

მონრეალის ოქმის მხარე სახელმწიფოებმა 2016 წელს **კიგალიში** მიიღეს მორიგი შეთანხმება ოქმის ფარგლებში, რომელიც **ჰიდროფტორნა-სმირბადების** ხმარებიდან ამოღებას ეხება. ეს მაცივარაგენტები, პირველი და მეორე თაობის ოდნ-ების ალტერნატიული მაცივარაგენტებია. ისინი არ შეიცავენ ქლორს და ოზონუსაფრთხოდ ითვლებიან, თუმცა არსებული მეცნიერული მონაცემები მოწმობს, რომ მათ ატმოსფეროში სითბოს შეკავების მაღალი პოტენციალი აქვთ. ამდენად, მათი ოზონნეიტრალური ბუნების მიუხედავად, გლობალურ დათბობაზე ზემოქმედება პრობლემად იქცა და ამ ნივთიერებების რეგუ-

ლირების აუცილებლობა შეიქმნა. სწორედ ამ მიზანს ისახავს კიგალის დანართი. დანართის მიხედვით მომდევნო წლებში მოხდება ჰფნ-ების ჯგუფის ნივთიერებების წარმოების და მოხმარების ეტაპობრივი შემცირება. **ნივთიერებების მოხმარების გაყინვა საქართველოსთვის სავალდებულო გახდება 2024 წლიდან** და ეს მაჩვენებელი საბაზისო, 2020-2021 წლების, მოხმარების მაჩვენებელს უნდა გაუტოლდეს. **მოხმარების შემცირება სავალდებულო გახდება 2029 წლიდან.** საქართველოში აქცენტი კეთდება მხოლოდ მოხმარებაზე, რადგან ამ ნივთიერებების წარმოება ქვეყანაში არ ხდება.

### ჩანართი 3: ჰფნ-ების ჯგუფის მაცივარაგენტების გლობალური დათბობი პოტენციალი

ჰფნ-ების ჯგუფიდან ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული მაცივარაგენტია R410A, რომელიც ორი ნივთიერების - HFC-32 და HFC-125-ს ნარევის წარმოადგენს. HFC-32-ს შეუძლია ატმოსფეროში 5 წლამდე დაყოვნდეს და მისი სითბოს შეკავების პოტენციალი CO<sub>2</sub>-ის პოტენციალს 2 330-ჯერ აღემატება, ხოლო HFC-125 ატმოსფეროში 30 წლამდე რჩება და მისი გლობალური დათბობის პოტენციალი CO<sub>2</sub>-ის პოტენციალზე 1 760-ჯერ მაღალია.

## რა მიღწევებია გლობალურ და ეროვნულ დონეზე ოზონის შრის დაცვის კუთხით

დღეისათვის პირველი თაობის ოზონოდამშლელი ნივთიერებების - ქფნ-ების - წარმოება და მოხმარება მთლიანად შეწყვეტილია მსოფლიოს მასშტაბით. კვლევები ადასტურებს, რომ ქფნ-ის ემისიები რომ არ შემცირებულიყო, მათი კონცენტრაცია 2050 წლისთვის ატმოსფეროში 10-ჯერ გაიზრდებოდა და ოზონის შრის დაზიანების დონეს გააორმაგებდა. შედეგად, გაიზრდებოდა მავნე ულტრაიისფერი გამოსხივების შემოღწევადობა დედამიწაზე, რაც გაზრდიდა რისკებს ადამიანის ჯანმრთელობისა და ცოცხალი ორგანიზმებისთვის. მეორე თაობის ოდნ-ების წარმოების და მოხმარების შეწყვეტა მიმდინარე პროცესია და საბოლოოდ 2040 წლისთვის დასრულდება. **საერთაშორისო ძალისხმევის შედეგად, ოზონის შრის დაზიანების პროცესი საგრძნობლად დამუხრუჭდა. 2014 წლისთვის, ადამიანის აქტივობით გამოწვეული ოდნ-ების გაფრქვევები 80%-ით შემცირდა.<sup>1</sup>**

**გლობალური დაკვირვება გვიჩვენებს, რომ ოზონოდამშლელი ნივთიერებების რაოდენობა ატმოსფეროში წლიდან წლამდე მცირდება და სავარაუდოა, რომ მონრეალის ოქმის ვალდებულებათა შესრულების პირობებში, ოზონის შრე 2050-ისთვის 1970-იანი წლების მაჩვენებლამდე აღდგება.**

<sup>1</sup> წყარო: ოცი კითხვა ოზონის შრეზე, 2014 <https://csl.noaa.gov/assessments/ozone/2014/twentyquestions2014update.pdf>

საქართველოში ქვანახშირის იმპორტი აკრძალულია. ამდენად, მათი შემოტანა ქვეყანაში არ ხდება. თუმცა, ქვანახშირის ქვეყანაში მაინცაა შემორჩენილი ძველ დანადგარებში ჩატვირთული მაცივარაგენტების სახით. რაც შეეხება ჰქვანახშირს, ქვეყანაში 2021 წლის ოქტომბრის მდგომარეობით, ქვეყანაში ნებადართულია მხოლოდ 1 ჰქვანახშირის იმპორტი - HCFC-22, ხოლო მეთილბრომიდის იმპორტი მხოლოდ გადაუდებელი საჭიროების შემთხვევაში ანუ საკარანტინო და გადაზიდვის წინა დამუშავებისთვის არის დაშვებული<sup>1</sup>.

**2011-2019 წლებში საქართველომ HCFC-ის მოხმარება საბაზისო (2009-2010) წელთან შედარებით 54%-ით შეამცირა, ნაცვლად ნაკისრი 35%-ისა. ეს განპირობებული იყო სწორი სახელმწიფო პოლიტიკით და საერთაშორისო დახმარებით, რამაც ქვეყანაში ახალ ტექნოლოგიებზე მომუშავე დანადგარების შემოღინება წაახალისა და შესაბამისად ჰქვანახშირზე დამოკიდებულება შეამცირა.**

პრობლემად რჩება ძველი თაობის მაცივრები, კონდიციონერები და თბური ტუმბოები, რადგანაც ისინი ნარჩენებად ქცევისას განსაკუთრებულ ყურადღებას საჭიროებენ. იმისათვის, რომ არ მოხდეს მათში ჩატვირთული ქვანახშირისა და ჰქვანახშირის ჰაერში გაფრქვევა (რაც კანონით აკრძალულია), ამ ნივთიერებების ამოღება სპეციალური სერტიფიკატის მქონე ტექნიკოსის მიერ უნდა მოხდეს. სამწუხაროდ, ნარჩენად ქცეული ოდნ-ების განადგურებისთვის საჭირო დანადგარები ქვეყანაში არ არის, ამიტომ ხდება მათი დასაწყობება და გასანადგურებლად ქვეყნის ფარგლებს გარეთ გატანა.

პროგრესის მიღწევაში საქართველოს მნიშვნელოვანი დახმარება გაუწიეს დონორებმა და საერთაშორისო ორგანიზაციებმა. კერძოდ, მონრეალის ოქმის მრავალმხრივი ფონდის დახმარებით და გაეროს განვითარების პროგრამის ხელშეწყობით, საქართველომ შეიმუშავა და განახორციელა ქვანახშირისა და ჰქვანახშირის ხმარებიდან ამოღების სტრატეგია და დააფინანსა სამოქმედო გეგმის ღონისძიებები. გარდა ტექნიკური ნაწილისა, პროგრამებში განსაკუთრებული ყურადღება ექცეოდა ქვეყანაში ექსპერტიზის განვითარებას და ტექნიკოსების შესაძლებლობების ზრდას, ასევე ახალი ტექნოლოგიების გაცნობასა და დანერგვას.

<sup>1</sup> მეთილბრომიდის იმპორტი და მოხმარება დასაშვებია მხოლოდ საკარანტინო და გადაზიდვის წინა მოხმარების მიზნებისთვის

## ეროვნული კანონმდებლობა ოდნ-ებთან მიმართებით

ამჟამად, მოქმედი ეროვნული კანონმდებლობა არეგულირებს ოზონდამშლელი ნივთიერებების იმპორტს, ტრანზიტს, ექსპორტს, უსაფრთხოდ მოხმარებას და ნარჩენებად ქცეული ოდნ-ების მართვას. მნიშვნელოვანი საკანონმდებლო ნორმები ეხება:

- **იმპორტის აკრძალვას** - ამჟამად, აკრძალვა მოქმედებს პირველი თაობის ყველა ოდნ-სა და HCFC-ის ჯგუფის ნივთიერებების აბსოლუტურ უმრავლესობაზე, გარდა HCFC 22-ის და მეთილბრომიდისა.
- **კვოტირების სისტემას** - სახელმწიფო ყოველ წელს ადგენს ქვეყნაში შემოსატანი ნებადართული ოდნ-ების მაქსიმალურ ოდენობას. კვოტა საქართველოს ვალდებულებების შესაბამისად წლიდან წლამდე მცირდება.
- **ნებადართულების სისტემას** - ნებადართული ოდნ-ების იმპორტის, ტრანზიტისა და ექსპორტისათვის აუცილებელია ნებადართვის მოპოვება.
- **რეგისტრაციის სისტემას** - ნებადართული ოდნ-ების იმპორტის, ტრანზიტისა და რე-ექსპორტის შემთხვევაში აუცილებელია ელექტრონულ სისტემაში იმპორტიორის რეგისტრაცია და შესაბამისი მონაცემების მითითება. რეგისტრაცია

ემსახურება ოდნ-ების მომოქცევის კონტროლის და ქვეყნის მიერ მოხმარებული ოდნ-ების შესახებ ანგარიშგების გაუმჯობესებას.

- **სარეგისტრაციო ჟურნალის წარმოებას** - 3 კგ ან 3 კგ-ზე მეტ მაცივარაგენტზე მომუშავე სტაციონარული მოწყობილობის მომსახურება და მოხმარებული მაცივარაგენტების რაოდენობა საქმიანობის განმახორციელებელის და ტექნიკოსის მიერ უნდა აღირიცხოს. ანგარიში საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს უნდა ჩაბარდეს ყოველის წლის 1 მარტამდე. ანგარიშგება უახლოეს მომავალში მთლიანად ელექტრონულ ფორმატში წარიმართება და ანგარიშგების უფლება მხოლოდ დარეგისტრირებულ და სერტიფიცირებულ ტექნიკოსებს შეეძლება.
- **სერტიფიცირების სისტემას ტექნიკოსებისთვის** - სამაცივრო სისტემების და თბური ტუმბოების მომსახურე პერსონალისთვის სავალდებულოა სერტიფიკატის ქონა. მათთვის მოხდა კომპეტენციის ზღვრული ნორმების დადგენა და სერტიფიცირების სისტემის შემოღება, რაც ამჟამად თეორიულ გამოცდას მოიცავს, თუმცა უახლოეს მომავალში თეო-

რიულ გამოცდას დაემატება პრაქტიკული გამოცდაც. სერტიფიკატი 3 წლის ვადით გაიცემა, რის შემდეგაც საჭიროებს განახლებას. სერტიფიცირების მიზანია მომსახურების უსაფრთხოების და გარემოს დაცვის მოთხოვნების დაცვის უზრუნველყოფა.

- **სტანდარტს სამაცივრე სისტემის და თბური ტუმბოების უსაფრთხოდ მომსახურებისთვის** - ეს სტანდარტი შემუშავდა ოდნ-ების ეფექტიანად და უსაფრთხოდ მოხმარებისთვის და მათი გაჟონვისა

და შესაბამისად, მოხმარების შემცირებისთვის.

- **პროდუქციის აღწერილობისა და კოდირების ჰარმონიზებულ სისტემას (HS) - საბაჟო** კოდების შემოღება მონრეალის ოქმით კონტროლირებადი ნივთიერებისთვის ხელს უწყობს საბაჟო სამსახურების მიერ მონრეალის ოქმით კონტროლირებადი ნივთიერების არალეგალური გადაადგილების კონტროლსა და აღკვეთას.

#### ჩანართი 4: ოდნ-ების მარეგულირებელი კანონმდებლობა

**საქართველოს კანონი „ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ“** „ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ“ მუხლები: 71, 381, 52, მუხლი 54, 541

**საქართველოს მთავრობის დადგენილება №304** მაცივარაგენტზე მომუშავე მოწყობილობის მომსახურების სარეგისტრაციო ჟურნალის ფორმისა და ანგარიშგების წარმოების ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე

**საქართველოს მთავრობის დადგენილება №266** ოზონდამშლელი ნივთიერებების იმპორტის, ექსპორტის, რეექსპორტის და ტრანზიტის ნებართვის გაცემის და წლიური საიმპორტო კვოტის განაწილების ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე

**საქართველოს მთავრობის დადგენილება N 302** მაცივარაგენტზე მომუშავე მოწყობილობების მომსახურე ტექნიკოსების სერტიფიცირების წესის დამტკიცების შესახებ

**საქართველოს სტანდარტი სსტ 70 : 2013** - სამაცივრო სისტემების და თბური ტუმბოების მომსახურების უსაფრთხოებისა და გარემოს დაცვის მოთხოვნები



## ოზონდაცველი ნივთიერებების უსაფრთხო ალტერნატივები

ოდნების უსაფრთხო ალტერნატივებია ბუნებრივი მაცივარაგენტები და ჰიდროფტოროლეფინები (ჰფო/HFO). სამაცივრო დანადგარებსა და ჰაერის კონდიციონერებში მაცივარაგენტების გამოყენებისას მნიშვნელოვანია ისეთი კრიტერიუმების გათვალისწინება, როგორც არის მათი უსაფრთხოება. უსაფრთხოებაში იგულისხმება ამ ნივთიერების აალებადობის და ტოქსიკურობის ხარისხი.

**ბუნებრივი მაცივარაგენტები** ოზონ- და კლიმატნიტრალური ნივთიერებებია. ეს ნივთიერებებია: ამიაკი ( $\text{NH}_3$ /R717), ნახშირორჟანგი ( $\text{CO}_2$ /R744), ნახშირწყალბადები (HC), როგორცაა პროპანი (R290), იზობუტანი (R600a). მაცივარაგენტად გამოყენება ასევე ნყალი (R718) და ჰაერი (R729). სამწუხაროდ, ბუნებრივი მაცივარაგენტების ნაწილი (HC და ამიაკი) მაღალი აალებადობით ხასიათდება და ამდენად, მათი გამოყენება უსაფრთხოების მაღალ სტანდარტებს საჭიროებს. მაგალითად, R600a, რომელიც დღესდღეობით ფართოდ გამოიყენება მაცივრებში, მაღალაალებადი ნივთიერებაა, თუმცა საყოფაცხოვრებო მაცივრებში მისი რაოდენობის შემცირებით აალების პრობლემა მოიხსნა. სხვა უარყოფითი მხარე ბუნებრივ მაცივარ აგენტებისთვის ის არის, რომ მათი გამოყენება ძველ მოწყობილობა-დანადგარებში შეუძლებელია უსაფრთხოებისა და სხვა მოსაზრებების გამო.

**ჰიდროფტოროლეფინებიდან** (ჰფო) მეოთხე თაობის მაცივარაგენტებს განეკუთვნებიან. ისინი ოზონ- და კლიმატნიტრალური აგენტებია<sup>1</sup>. ჰფოს გამოყენება სავარაუდოდ გასცდება სამაცივრე-კონდიციონერების დანადგარებში გამოყენებას და გამოყენებულ იქნება ასევე თბოიზოლაციის მასალების და ქაფების წარმოებაში, კვების მრეწველობასა და საშენ მასალებში და სხვ.

**2015 წელს კონდიციონერებისთვის მოხმარებული ენერჯის ოდენობა 150 ქვეყანაში 880 TWh იყო, რაც 2014 წელს ინდოეთის მიერ მთელი წლის მანძილზე მოხმარებული ელექტროენერჯის ტოლია.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> სუფთა ჰფოებია მაგ. R1233zd, R1234ze), სოლო, ჰფნ-თან ნარევის (HFC-HFOs) სახით გვხვდება R448, R449A, R450A, R452A, R513A, R454C.

<sup>2</sup> <https://united4efficiency.org/wp-content/uploads/2017/06/U4E-ACGuide-201705-Final.pdf>

## დამატებითი ინფორმაცია

- მაცივარაგენტზე მომუშავე მონყობილობების მომსახურე ტექნიკოსთა საგამოცდო ტესტები (ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე)  
<http://www.eiec.gov.ge/%E1%83%97%E1%83%94%E1%83%9B%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98/Air/Documents/Training-module.aspx>
- სერტიფიცირებულ ტექნიკოსთა სია  
<http://eiec.gov.ge/Main/%E1%83%9B%E1%83%90%E1%83%AA%E1%83%98%E1%83%95%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%90%E1%83%92%E1%83%94%E1%83%9C%E1%83%A2%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98.aspx>
- აკრძალული ოდნ-ების სია.  
<https://www.rs.ge/BorderCrossing?cat=15&tab=1>
- ოზონის და ოზონდამშლელი ნივთიერებების შესახებ პუბლიკაცია: ოზონის შრე და მისი დაცვა, მუმლაძე, ნ., მეგრელიძე, ტ. 2017, UNDP  
[https://www.ge.undp.org/content/georgia/ka/home/library/environment\\_energy/the-ozone-layer-and-its-protection--.html](https://www.ge.undp.org/content/georgia/ka/home/library/environment_energy/the-ozone-layer-and-its-protection--.html)  
 EIEC-ის ლინკი, სადაც ინსპექტორების და საბაჟოსთვის ტრენინგის მასალებია ოდნ-ებზე. პრეს რელიზის ქვეშ უდევთ ზოგიერთი მასალა <http://eiec.gov.ge/News/Press-Releases/%E1%83%9B%E1%83%9D%E1%83%93%E1%83%A3%E1%83%9A%E1%83%98.aspx>

## სარჩევი

შესავალი .....	2
რატომ არის მნიშვნელოვანი ოზონის შრე .....	3
ოზონის ხვრელი.....	6
ოზონდამშლელი ნივთიერებები და მათი გამოყენება.....	9
რა ნივთიერებებია ოდნ-ები .....	9
სად ვიყენებთ ოდნ-ებს .....	13
გამხსნელების სექტორი .....	15
ოზონის შრის დაცვა.....	17
მონრეალის ოქმი .....	18
მონრეალის ოქმის კიგალის ცვლილება.....	19
რა მიღწევებია გლობალურ და ეროვნულ დონეზე ოზონის შრის დაცვის კუთხით.....	20
ეროვნული კანონმდებლობა ოდნ-ებთან მიმართებით .....	22
ოზონდამშლელი ნივთიერებების უსაფრთხო ალტერნატივები .....	24
დამატებითი ინფორმაცია.....	25



კუბიკაცია მომზადდა გამხსნელების (ქიმიკენდის), სამაცნვრე დე კეერის კონდრცრეების სექტორებში ჩართული კომპანეებისე დე პრეებისათვის. ის მიზნად ისახავს ცნობიერების ემედებას ოზონის შრის დაცვის საკრთხებში.

კუბიკაცია მომზადებულიე ოგენიზაციის Georgia's Environmental Outlook (GEO) მიეხ სექსრევერს გეემოს დაცვისე დე სოფდის მეუხნეობის სამინისტროსთან თანამშრომდობით, გეეოს განვითეების პროგრამის (UNDP) ხედშეწყობით დე მონეედის ოქმის მხავადმხივი ფონდის დეფინანსებით. გამოთქმედი მოსაზრებები ეგვროხისეულიე დე შეიძდება ახ ასახავდეს დონოხი ოგენიზაციების თვადსაზიისს.

