



# ozon

## životni grafikon ozona **2.0** veza s klimom

[Dodatne informacije za novinare](#)

# životni grafikon ozona 2.0 veza s klimom

Ovo je zajednička publikacija Odjela za tehnologiju, industriju i ekonomiju (DTIE), Ureda OzonAction, GRID-Arendal i Zoï Environment Network.

**Program Ujedinjenih naroda za zaštitu okoliša (UNEP)**  
United Nations Avenue, P.O. Box 20552, Nairobi, Kenija

**UNEP Division of Technology, Industry and Economics (hrv.:  
Odjel za tehnologiju, industriju i ekonomiju Programa Ujedi-  
njenih naroda za zaštitu okoliša)**  
15 rue de Milan, 75441 Paris, Cedex 09, Francuska

**UNEP/GRID-Arendal**  
Postboks 183, N-4802 Arendal, Norveška

**Zoï Environment Network**  
9, ch. de Balexert, Chatelaine, Ženeva, CH-1219 Švicarska

**UNEP** je vodeća svjetska međuvladina organizacija za zaštitu okoliša. Misija UNEP-a je osigurati vodstvo i potaknuti partnerstvo u brizi za okoliš nadahnjujući, informirajući i omogućujući nacijama i ljudima da unaprijede kvalitetu vlastita života bez da pritom ugrožavaju kvalitetu života budućih naraštaja.  
[www.unep.org](http://www.unep.org)

**Ogranak OzonAction Branch Odjela za tehnologiju, industriju i ekonomiju (DTIE) UNEP-a** pomaže zemljama u razvoju i zemljama s ekonomijom u tranziciji (CEIT) kako bi im omogućio postizanje i održavanje usklađenosti s Montrealskim protokolom. Ogranak podupire mandat UNEP-a kao provedbene agencije Multilateralnog fonda za provedbu Montrealskog protokola.  
[www.unep.fr/ozonaction](http://www.unep.fr/ozonaction)

**UNEP/GRID-Arendal** je službeni UNEP-ov centar u južnoj Norveškoj. Njegova je misija osigurati informacije o zaštiti okoliša, usluge komunikacije i izgradnje kapaciteta za upravljanje informacijama i procjenu informacija. Centar je posebno usredotočen na slobodan pristup informacijama i njihovu razmjenu kako bi se podupro proces donošenja odluka kojima će se osigurati održiva budućnost.  
[www.grida.no](http://www.grida.no)

**Zoï Environment Network** je međunarodna neprofitna organizacija sa sjedištem u Ženevi čija je misija otkriti, objasniti i komunicirati povezanost između okoliša i društva te promovirati praktična politička rješenja složenih međunarodnih izazova.  
[www.zoinet.org](http://www.zoinet.org)

Ova se publikacija može reproducirati u potpunosti ili dijelom u bilo kojem svojem obliku za obrazovne i neprofitne svrhe, bez posebne dozvole vlasnika autorskih prava, pod uvjetom da se istakne izvor informacija. UNEP bi bio zahvalan da mu se dostavi kopija bilo kojeg materijala kojemu je ova publikacija bila izvorom.

Ova se publikacija ne smije preprodavati ili koristiti u bilo kakve komercijalne svrhe bez prethodne pismene dozvole vlasnika autorskih prava. Nije dopušteno koristiti informacije o zakonom zaštićenim proizvodima iz ove publikacije u reklamne svrhe.

Izjava o odricanju od odgovornosti:

Oznake i prezentacije korištene u ovoj publikaciji ne iskazuju stav Programa Ujedinjenih naroda za zaštitu okoliša o pravnom statusu bilo koje zemlje, teritorija, grada ili zone, njihovih vlasti ili državnih i inih granica. Spominjanje komercijalnih tvrtki ili proizvoda ne znači da ih partneri odobravaju. Ispričavamo se za sve nenamjerne greške i propuste. Konačno, izrečeni stavovi ne predstavljaju nužno odluke ili politiku Programa Ujedinjenih naroda za zaštitu okoliša, kao što ni spominjanje robnih imena ili komercijalnih procesa ne predstavlja odobravanje istih.

# sadržaj

- 6** 01 **rupa** oštećen UV štit
- 8** 02 **krivci** tvari koje oštećuju ozonski sloj
- 14** 03 **međupovezano uništavanje** temperature, polarni stratosferski oblaci i klima koja se mijenja
- 17** 04 **posljedice i učinci 1** UV zračenje i ekosistemi
- 18** 05 **posljedice i učinci 2** UV zračenje i zdravlje ljudi
- 21** 06 **mobilizacija 1** zaštita od sunca i projekti osvježavanja
- 22** 07 **mobilizacija 2** uspješna ekološka diplomacija
- 26** 08 **mobilizacija 3** jamstveni fondovi za krpanje rupe
- 28** 09 **učiti od Montrealskog protokola 1** tajna uspjeha
- 30** 10 **učiti od Montrealskog protokola 2** kako postupno ukidanje potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj zaustavlja rast temperature?
- 32** 11 **ostavština** banke tvari koje oštećuju ozonski sloj
- 34** 12 **ilegalna trgovina** tvarima koje oštećuju ozonski sloj

## zahvale

### drugo i potpuno revidirano izdanje pripremili:

Claudia Heberlein (tekst i uređenje), Zoë Environment  
Emmanuelle Bournay (kartografija), Zoë Environment

### lektura

Harry Forster, Interrelate, F-Grenoble

Ova je brošura objavljena uz financijsku potporu Multilateralnog fonda za provedbu Montrealskog protokola.

### pripremili:

Emmanuelle Bournay (kartografija)  
Claudia Heberlein (tekst i uređenje)  
Karen Landmark  
John Bennett, Bennett&Associates

### lektura i prijevodi

Harry Forster, Interrelate, F-Grenoble

### cjelokupni nadzor

Sylvie Lemmet, UNEP DTIE  
Rajendra Shende, OzonAction Branch  
James S. Curlin, OzonAction Branch

### komentari drugog izdanja

Julia Anne Dearing, Tajništvo Multilateralnog Fonda  
James S. Curlin, OzonAction Branch  
Samira de Gobert, OzonAction Branch  
Etienne Gonin, savjetnica

### komentari i pomoć

Robert Bisset, UNEP DTIE  
Ezra Clark, Environmental Investigation Agency  
Julia Anne Dearing, Tajništvo Multilateralnog Fonda  
Anne Fenner, OzonAction Branch  
Samira de Gobert, OzonAction Branch  
Balaji Natarajan, Program pomoći u usklađivanju  
K.M. Sarma, viši stručnjak  
Michael Williams, UNEP Ženeva

UNEP DTIE, GRID-Arendal and Zoë Environment se zahvaljuju svim navedenim suradnicima za pomoć u stvaranju ove brošure.

# uvodna riječ drugom izdanju

Stranke Montrealskog protokola su vlastitim naporima tijekom više od 20 godina prevele znanstvene stvarnosti u političke odluke koje su dovele do konkretnih akcija. Iskustvo ovog Protokola može biti vodičem i svijetlim primjerom najboljih strana multilateralnog sustava te treba pomoći u izgradnji povjerenja za buduće multilateralne sporazume koji će se baviti pitanjem okoliša.

To je povjerenje posebno dobilo na cijeni kada su zemlje potpisnice Montrealskog protokola odlučile poduzeti brzu i pravovremenu akciju čiji je cilj dovesti do prestanka potrošnje i proizvodnje HCFC-a. Međutim, te se akcije trebaju promatrati u duhu novog vremena u kojem svijet prihvaća apsolutnu potrebu za 'zelenim rastom' - rastom koji odbacuje pristup 'uobičajenog poslovanja' i ubrzava prelazak na ekonomije koje koriste niske postotke ugljika i koje su u pogledu resursa efikasne, s inteligentnim gospodarenjem prirodnim imovinom i imovinom nastalom u prirodi. Uistinu, ubrzane akcije usmjerene na HCFC ostvarit će maksimalnu dobrobit u pogledu ozona i klime ako postupno ukidanje potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj bude praćeno napretkom u područjima kao što su energetska učinkovitost i primjena alternativnih tehnologija. Svijet ima jedinstvenu priliku istovremeno eliminirati tvari koje oštećuju ozon, poželjeti klimatske dobrobiti te poboljšati energetska učinkovitost i stimulirati razvoj "zelenih poslova".

Ovo drugo, dopunjeno, izdanje brošure "Životni grafikon ozona" rasvjetljava najnovije odluke Stranaka Montrealskog protokola kojima se ubrzava postupno ukidanje potrošnje HCFC-a, kao i implikacije koje sa sobom nosi upotreba zamjenskih kemikalija. Usredotočuje se i na poveznice s klimom, kako fizičke u zraku, tako i na institucijskom tlu međunarodnih pregovora oko ugovora te raspravlja o preostalim izazovima koje sa sobom nose velike količine banaka ubojica ozona koje se još koriste u upotrebljavanoj opremi i koje se zbrinjavaju, iako će atmosfera od njih biti sigurna jedino ako ih se u potpunosti uništi.

Uz potpuno ažuriran grafički materijal, brošuru "Životni grafikon ozona 2.0 - veza s klimom" čini i 10+ novih mapa i grafikona.

## napomena novinarima

Brošura *Životni grafikon ozona* je zamišljena kao praktični alat za novinare koje zanimaju priče koje se i dalje razvijaju, a koje su povezane uz razgradnju ozona i Montrealski protokol. Uz osnovni uvod o temi, ova publikacija treba potaknuti novinare da kod stručnih izvora potraže dodatne informacije i pružiti im gotova vizualna objašnjenja koja će jednostavno uvrstiti u članak.

Svi su grafikoni dostupni i na internetu, besplatno ih se može preuzeti sa stranice: [www.vitalgraphics.net/ozone](http://www.vitalgraphics.net/ozone). Grafikoni se mogu preuzeti u različitim formatima i

rezolucijama, a napravljeni su tako da ih se može lako prevesti na potreban jezik. Internetska verzija sadrži i dodatne materijale, poput ideja za priče, kontakata, iscrpnog pojmovnika i drugih poveznica s informacijama povezanim s ozonskom rupom.

UNEP DTIE OzonAction, UNEP/GRID-Arendal i Zoë Environment Network bi bili zahvalni da im se dostavi kopija bilo kojeg materijala u kojem se koriste ovi grafikoni. Mail pošaljite na: [ozonaction@unep.fr](mailto:ozonaction@unep.fr), [ozone@grida.no](mailto:ozone@grida.no) i [enzo@zoinet.org](mailto:enzo@zoinet.org).

# Uvodna riječ

**Montrealski protokol o tvarima koje oštećuju ozonski sloj potpisan je 16. rujna 1987. godine, a potpisala ga je skupina zabrinutih zemalja koje su se osjećale dužnima djelovati kako bi riješile alarmantnu međunarodnu ekološku krizu: oštećenje Zemljinog zaštitnog ozonskog sloja. Od svojih se skromnih početaka prije dva desetljeća ovaj ugovor primio i razvio u nešto što se opisuje kao "dosad možda najuspješniji međunarodni sporazum u zaštiti okoliša". Postao je izrazit primjer partnerstva zemalja u razvoju i razvijenih zemalja, jasan dokaz kako se globalni problemi zaštite okoliša mogu rješavati kada sve države ulažu odlučne napore u provedbu međunarodno dogovorenih okvira. Ali, zašto je on tako uspješan, kako je utjecao na naše živote, što nas još očekuje i koje lekcije možemo naučiti?**

Priča o Montrealskom protokolu zapravo je zbroj stotina divljenja i objave vrijednih priča koje čekaju nekoga tko će ih znati ispričati. Neke priče upozoravaju na potrebu izbjegavanja problema zaštite okoliša od samog početka. Neke nadahnjujuće priče govore o partnerstvu, inovaciji i zemljama koje zajednički rade za opće dobro. Neke su priče o nadi, o čovječanstvu koje je uspjelo uspješno poništiti naizgled nepremostiv problem zaštite okoliša, istodobno održavajući ravnotežu ekonomskih i socijalnih potreba. Zanimare li se brojevi i statistike, Montrealski je protokol priča s ljudskim licem koja pokazuje kako posljedice globalnog problema zaštite okoliša mogu utjecati na nas kao pojedince - na naše zdravlje, obitelji, profesije, zajednice - i kako mi kao pojedinci možemo biti dijelom rješenja.

Godine 2007. obilježena je 20. godišnjica ovog značajnog sporazuma, što nam omogućuje istraživanje tih priča. Svaka zemlja i regija, njihove institucije i pojedinci uvelike su pridonijeli zaštiti ozonskog sloja i njihove se priče moraju ispričati. Kako bismo ispričali tu priču, potrebna nam je pomoć novinara. Ova je publikacija naš pokušaj pomaganja naporima koji se ulažu u tu komunikaciju širokim masama.

Ovaj najnoviji proizvod iz serije Životnih grafikona koja se bavi pitanjima zaštite okoliša novinarima pruža osnovne prikaze, činjenice, brojeve i kontakte potrebne za početak razvijanja njihovih vlastitih ideja o priči o ozonu. Svi grafikoni i brojevi mogu se koristiti u novinskim člancima. Želja

nam je da informacijama iz ove publikacije i s povezane mrežne stranice informiramo novinare te ih nadahnemo da istraže ovu priču i da svojim čitateljima, gledateljima ili slušateljima ispričaju priču o ozonu - njezinu dobru, ali i lošu stranu.

Brošura je nastala suradnjom ogranka OzonAction Branch Odjela za tehnologiju, industriju i ekonomiju (DTIE) Programa Ujedinjenih naroda za zaštitu okoliša (UNEP) te odjela UNEP/GRID-Arenda, kao dio inicijative za uključivanje novinara u priču o ozonu, uz potporu Multilateralnog fonda za provedbu Montrealskog protokola.

Iako su medijski djelatnici ciljane skupina, vjerujemo da će ova brošura biti zanimljiva i korisna svakome tko želi naučiti više o Montrealskom protokolu i razgradnji ozonskog sloja.

Nadam se da će čitanje ovih stranica biti ne samo užitak, već i poticaj kreativnim novinarskim perima koji će potaknuti češće i opširnije bavljenje temom napora koji se ulažu u zaštitu ozonskog sloja u tiskovinama, radijskim i televizijskim programima te na internetu diljem svijeta.

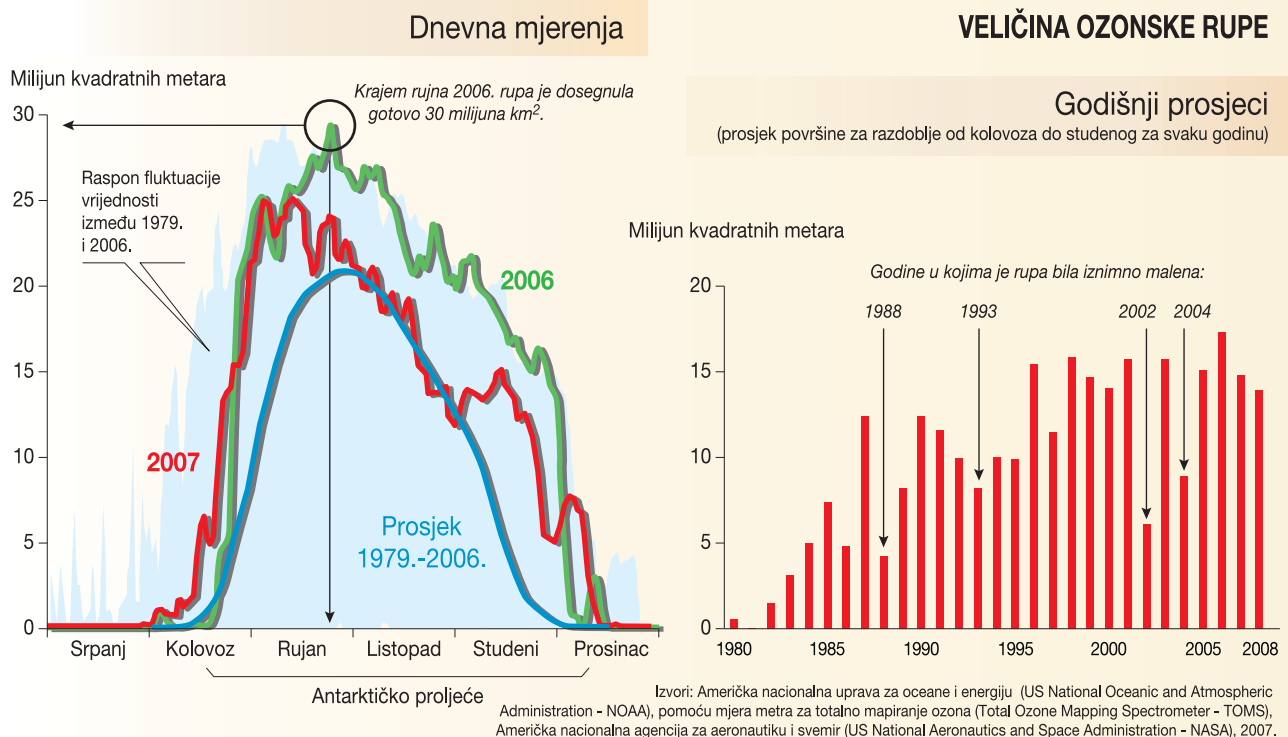
**Achim Steiner,**  
podtajnik Ujedinjenih naroda  
izvršni direktor Programa Ujedinjenih naroda za zaštitu okoliša

# rupa oštećen UV štiti

Na visini od oko 10-16 kilometara iznad površine planeta, ozonski sloj filtrira opasno ultraljubičasto (UV) zračenje sunca, štiteći tako život na Zemlji. Znanstvenici vjeruju da je ozonski sloj nastao prije oko 400 milijuna godina te da je većinu tog vremena bio neoštećen. Godine 1974. dva su kemičara sa Sveučilišta u Kaliforniji zapanjila svijet otkrićem da emisije sintetički proizvedenih klorofluorouglijaka (CFC-a), industrijske kemikalije široke upotrebe, mogu prijetiti ozonskom sloju.

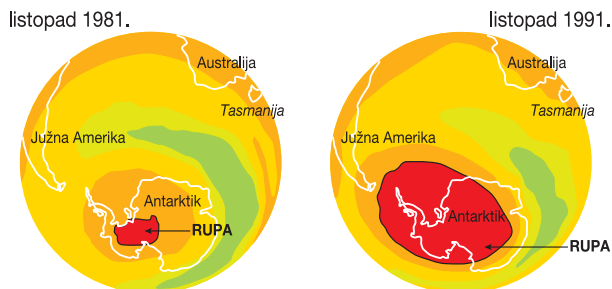
Znanstvenici Sherwood Rowland i Mario Molina su pretpostavili da, kada CFC-i dođu do stratosfere, UV zračenje sa sunca uzrokuje da se te, kemijski stabilne, tvari razlože, što vodi do otpuštanja atoma klora. Jednom oslobođeni, atomi klora započinju lančanu reakciju koja uništava značajne količine ozona u stratosferi. Znanstvenici su procijenili da samo jedan atom klora može uništiti i do 100.000 molekula ozona. Mnogi su znanstvenici tijekom godina potvrdili teoriju razgradnje ozona. Istraživanja koje je 1985. proveo centar British Antarctic Survey pokazala su golem gubitak ozona (znan i kao "ozonska rupa") nad Antarktikom, što je bio daljnji dokaz otkrića. Ovi su rezultati kasnije potvrđeni i satelitskim mjerenjima.

Otkriće "ozonske rupe" podiglo je na noge opću javnost i vlade te utrlo put donošenju ugovora znanog kao Montrealski protokol o tvarima koje oštećuju ozonski sloj 1987. godine. Zahvaljujući brzom napretku Protokola u postupnom ukidanju potrošnje najopasnijih tvari koje oštećuju ozonski sloj, očekuje se da će se ozonski sloj do 2060.-2075. godine vratiti na razine iz razdoblja prije 1980.-ih godina, što je više od 70 godina nakon što se međunarodna zajednica složila oko djelovanja. Montrealski se protokol spominje kao "dosad možda najuspješniji međunarodni sporazum o zaštiti okoliša" i kao primjer kako međunarodna zajednica može uspješno surađivati na rješavanju naizgled neukrotivih globalnih promjena okoliša.



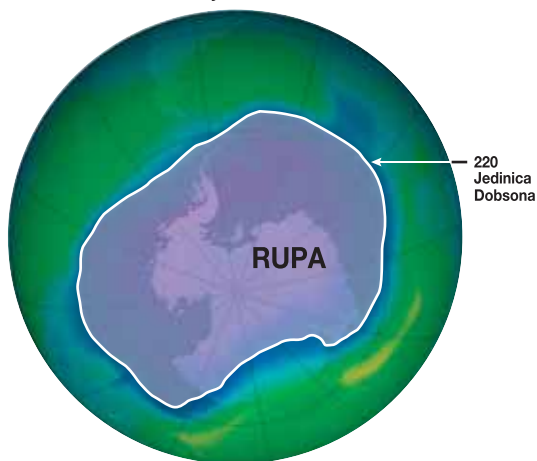
Razmjer razgradnje ozona u svakom danom razdoblju ovisi o složenoj interakciji između kemikalija i klimatskih faktora, poput temperature i vjetera. Neobično visoke razine razgradnje 1988., 1993. i 2002. rezultat su ranog zatopljanja polarne stratosfere kojega su izazvali zračni poremećaji nastali na srednjim zemljopisnim širinama, a ne velike promjene u količini reaktivnog klora i broma u stratosferi Antarktika.

## ANTARKTIČKA RUPA



Ukupno stupca ozona: (mjesečni prosjeci)  
 220 310 390 430 Jedinica Dobsona  
 Manje Više ozona

24. rujna 2006.

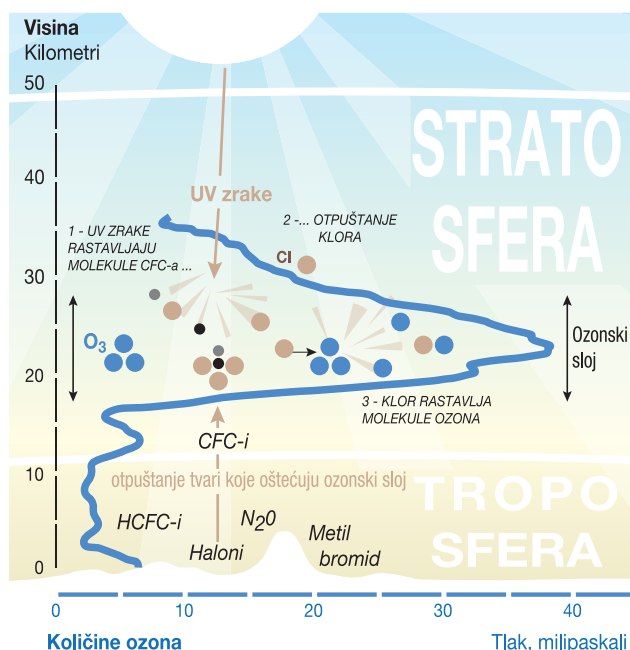


U razdoblju od 21. do 30. rujna 2006. prosječna površina ozonske rupe bila je najveća ikada zabilježena.

Izvor: Američka nacionalna uprava za oceane i energiju (US National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA), pomoću mjera metra za totalno mapiranje ozona (Total Ozone Mapping Spectrometer - TOMS), Američka nacionalna agencija za aeronautiku i svemir (US National Aeronautics and Space Administration - NASA), 2007.

Ozonski se sloj nad Antarktikom pomalo smanjuje otkad se 1985. godine prvi put primijetio gubitak ozona predviđen još tijekom 1970.-ih godina. Područje zemlje ispod atmosfere razgrađenog ozona polako se povećavalo te je ranih 1990.-ih godina obuhvaćalo više od 20 milijuna kvadratnih kilometara, a otad varira između 20 i 29 milijuna kvadratnih kilometara. Unatoč napretku u okviru Montrealskog protokola, ozonska je "rupa" nad Antarktikom u rujnu 2006. bila veća nego ikada. Razlog tome leži u iznimno hladnim temperaturama u stratosferi, ali i u kemijskoj stabilnosti tvari koje oštećuju ozonski sloj - za njihovo je razbijanje potrebno oko 40 godina. I dok je najveći problem u polarnim područjima, posebno nad Sjevernim polom zbog ekstremno niskih atmosferskih temperatura i prisutnosti stratosferskih oblaka, ozonski se sloj stanjuje posvuda po svijetu izvan tropa. Ozonski se sloj nad Sjevernim polom tijekom arktičkog proljeća stanji i do 30%. Razgradnja nad Europom i ostalim visokim zemljopisnim širinama varira od 5 do 30%.

## PROCES KEMIJSKE RAZGRADNJE OZONA U STRATOSFERI



### stratosferski ozon, troposferski ozon i ozonska "rupa"

Ozon stvara sloj u stratosferi koji je najtanji u tropima i gušći prema polovima. Ozon se stvara kada ultraljubičasto zračenje (sunčeva svjetlost) dopre do stratosfere, rastavljajući (ili "dijeleći") molekule kisika ( $O_2$ ) u atomski kisik ( $O$ ). Atomski se kisik brzo spaja s molekulama kisika, stvarajući ozon ( $O_3$ ). Količina ozona iznad točke na zemljinoj površini mjeri se u Dobsonovim jedinicama (DJ) i uobičajeno iznosi ~260 DJ blizu tropa, a više u drugim područjima, iako postoje i velike sezonske oscilacije.

Ozonska rupa je definirana kao površina Zemlje prekrivena područjem u kojem je koncentracija ozona manja od 220 DJ. Najveća površina koja je posljednjih godina zamijećena iznosila je 25 milijuna kvadratnih kilometara, što je gotovo dvostruka površina Antarktika. Najniže prosječne vrijednosti ukupne količine ozona unutar rupe u kasnom rujnu padaju ispod 100 DJ.

Na tlu je ozon štetan za zdravlje - glavni je sastojak fotokemijskog smoga. Motorna vozila ispuštaju, a industrijske emisije, benzinske pare i kemijska otpala, kao i prirodni izvori, emitiraju  $NO_x$  i nestalne organske spojeve (eng.: volatile organic compounds, VOC) koji pomažu u stvaranju ozona. Ozon na površini tla je glavni sastojak smoga. Zbog sunčeve svjetlosti i toplog vremena, u zraku se stvaraju štetne koncentracije ozona s površine tla.

# krivci: tvari koje oštećuju ozonski sloj

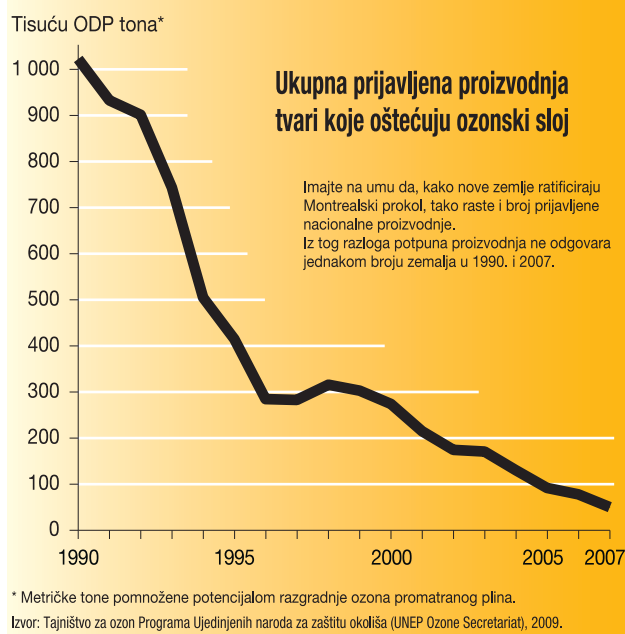
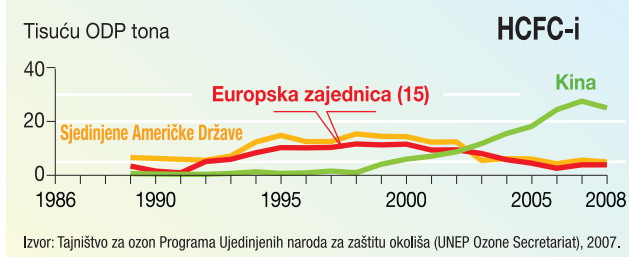
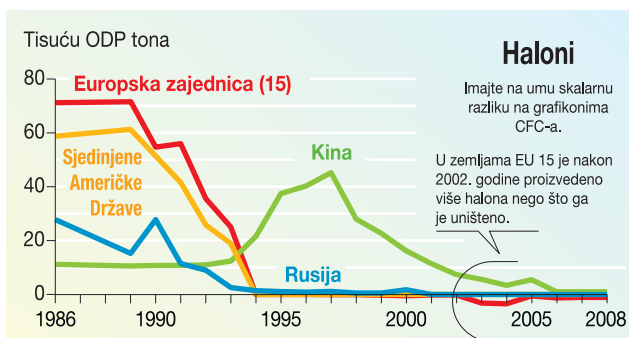
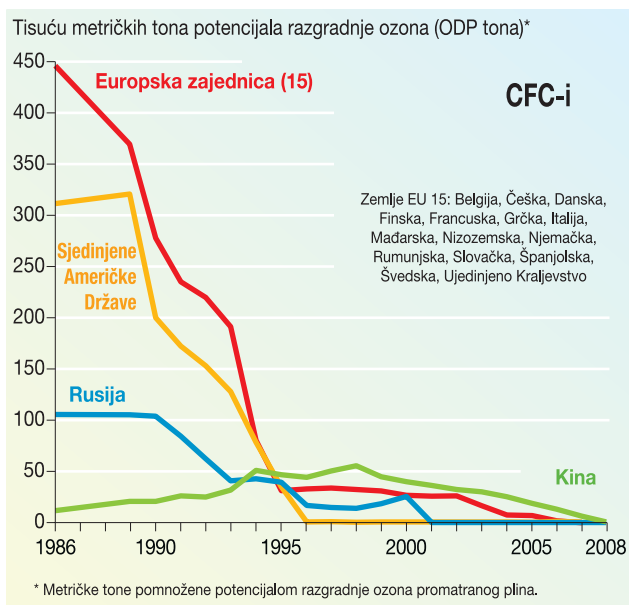
Kada su 1920.-ih otkriveni, CFC-i i tvari koje oštećuju ozonski sloj (TOOS) smatrani su "čudesnim" kemikalijama. Nisu bile zapaljive i otrovne, bile su stabilne tijekom dugih razdoblja te idealno prilagođene bezbrojnim primjenama. Do 1974. godine, kada su znanstvenici otkrili da CFC-i mogu uništiti molekule ozona i oštetiti zaštitni štit naše atmosfere, već su postali sastavnim dijelom modernog života.

Ujutro smo se dizali s madraca koji sadrže CFC-e i uključivali klimatizacijske uređaje koji hlade CFC-om. Topla je voda u naše kupaonice stizala iz grijača čija je izolacijska pjena sadržavala CFC, a isti je bio potisni plin u aerosolnim

limenkama dezodoransa i spreja za kosu. Gladni, otvarali bismo hladnjak kojega bi također hladili CFC-i. Metil bromid je bio upotrebljavan za uzgajanje onih primamljivih jagoda, da ne spominjemo mnogo drugu hranu koju smo svakodnevno konzumirali. Bijega nije bilo niti u automobilima u kojima se CFC smjestio u sigurnosnoj pjeni ploče s instrumentima i volana. Jednako je bilo i na poslu jer su se za zaštitu od požara u uredima i poslovnim prostorima te u podatkovnim centrima i električnim centralama uvelike koristili haloni. Otapala koja oštećuju ozonski sloj korištena su u kemijskim čistionicama i za čišćenje metalnih dijelova gotovo svih elektroničkih uređaja, rashladne opreme i automobila. Imali su ulogu i u laminiranom drvu korištenom u radnim stolovima, policama za knjige i ormarima.

Od otkrića njihove razorne prirode, druge su tvari postupno zamjenjivale TOOS. U nekim je slučajevima teško naći i skupo proizvoditi zamjene koje mogu imati neželjene popratne učinke ili koje možda nisu primjenjive u svim uporabama. Stručnjaci i javnost moraju biti na oprezu kako bi osigurali da zamjene nemaju nepovoljne učinke za zdravlje, da ne uzrokuju zabrinutost oko sigurnosti ili ne nanose kakvu drugu štetu okolišu (na primjer, da ne uzrokuju globalno zatopljanje). Kao što je to često slučaj, posljednja je milja na putu do potpune eliminacije najteža.

## PROIZVODNJA PLINOVA NAJVAŽNIJIH TOOS-a





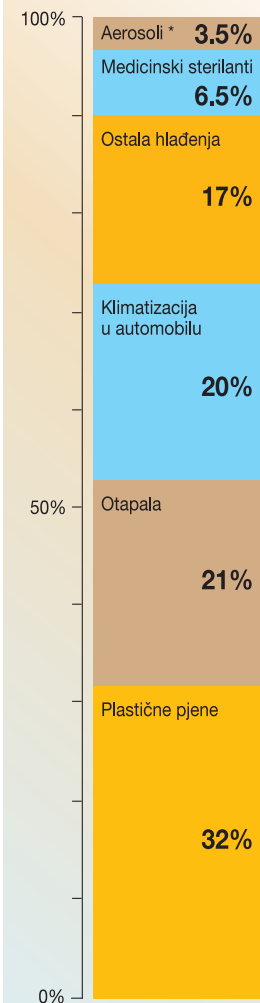
TOOS mogu pobjeći tijekom uporabe (na primjer, ako se koriste u aerosolnim sprejevima) ili mogu biti otpušteni na kraju vijeka trajanja opreme ako se ona ne zbrine na valjan način. Može ih se zarobiti, reciklirati i ponovno upotrijebiti ako serviseri i vlasnici opreme slijede ispravne postupke. Odlaganje TOOS-a je moguće, iako je prilično skupo i naporno. Ove se kemikalije moraju uništiti jednim od postupaka uništavanja koje su odobrile Stranke Montrealskog protokola.

Najčešće korištene tvari koje oštećuju ozonski sloj i njihove zamjene			
Upotreba	TOOS	Svojstva	Alternative
Hlađenje i klimatizacijski uređaji	CFC 11, 12, 113, 114, 115	Dugotrajni, neotrovni, nekorozivni i nezapaljivi. Također su i nestalni. Ovisno o tipu CFC-a, u atmosferi ostaju između 50 i 1700 godina.	HFC-i, ugljikovodici, amonijak, voda Alternativne tehnologije: plinski klimatizacijski uređaji, adsorpcijski rashladni uređaji.
	HCFC 22, 123, 124	Razgrađuju ozonski sloj, ali u mnogo manjoj mjeri. Njihova se potrošnja također postupno ukida.	HFC-i, ugljikovodici, amonijak, voda Alternativne tehnologije: plinski klimatizacijski uređaji, adsorpcijski rashladni uređaji.
Aerosoli	CFC 11, 12, 114	vidjeti iznad	Alternativne tehnologije: plinski klimatizacijski uređaji, adsorpcijski rashladni uređaji
Ispuhivanje pjene/čvrste izolacijske pjene	CFC 11, 12, 113 HCFC 22, 141b, 142b	vidjeti iznad	Izolacija bez pjene, HFC-i, ugljikovodici, CO <sub>2</sub> , 2-kloropropan
Protupožarni aparat	Haloni (npr.: halon-1301, halon-1211)	Atmosferski vijek od 65 godina	Voda, CO <sub>2</sub> , inertni plinovi, pjena, HFC-i, fluorirani keton
Kontrola nametnika/fumigacija tla	Metil bromid	Fumigant koji se koristi za uništavanje zemljanih nametnika i bolesti usjeva prije sadnje te kao dezinfekcijsko sredstvo u proizvodima kao što su uskladištene žitarice i poljoprivredni proizvodi koji čekaju na izvoz. Potrebno je oko 0,7 godina da ih se razbije.	Nema alternative Integrirani sustavi upravljanja nametnicima Umjetni supstrati Plodored, Fosfin, Kloropikrin, 1,3 dikloropropan, Vrućina, Hladnoća, CO <sub>2</sub> , Tretmani parom i kombinirane/kontrolirane atmosfere
Otapala (za čišćenje preciznih dijelova)	CFC 113, HCFC 141b, 225, 1,1,1 trikloreten	za CFC, HCFC vidjeti iznad	Promjena na procese bez održavanja ili suhe procese, bez jasnog protoka, vodeni i poluvodeni sustavi, Ugljikovodici, Fluorovodični eteri (HFE) Klorirana otapala (npr.: trikloretilen) Nestalna zapaljiva otapala (npr.: metil alkohol)
	Ugljik tetraklorid	Gotovo nezapaljivi toksični ODP potencijal 1,1 Niska snaga otapanja. Na visokim temperaturama u zraku stvara otrovni fosgen. Ako se koristi kao sirovina, kemikalija se uništava, a ne emitira pa ova njegova upotreba nije kontrolirana Montrealskim protokolom.	vidjeti iznad

Izvori: US EPA 2006, www.Wikipedia.org, Europska komisija 2009.

### KRAJNJA POTROŠNJA CFC-a U SAD-u 1987.

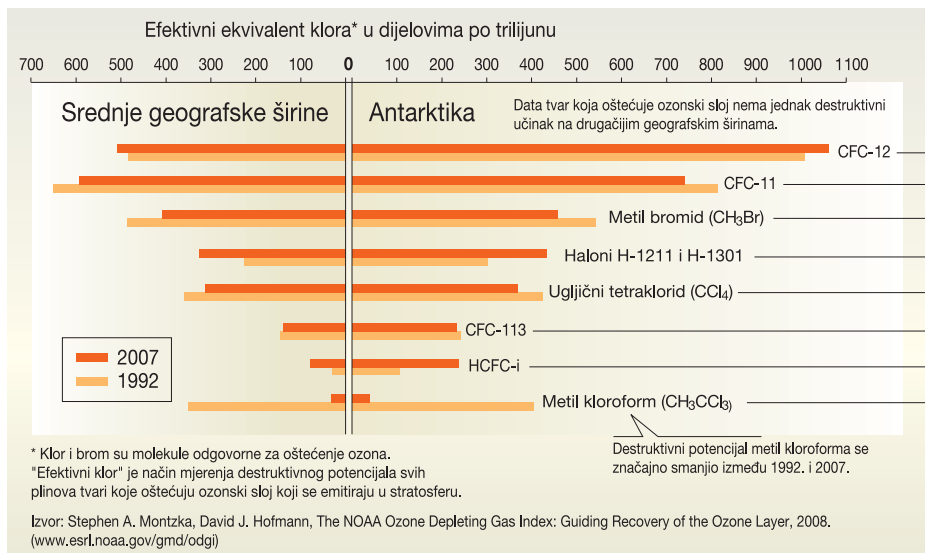
U postocima svih upotreba CFC-a



\* Imajte na umu da su CFC-i u aerosolima 1978. zabranjeni u SAD-u.

Izvor: Agencija za zaštitu okoliša Sjedinjenih Američkih Država (US Environmental Protection Agency), 1992. (citirano: WRI, 1996.)

### DESTRUKTIVNI POTENCIJAL TVARI KOJE OŠTEĆUJU OZONSKI SLOJ



#### Osnovna upotreba

- Rashladno sredstvo, potisni plin aerosola, klimatizacijski uređaj (Freon®-12)
- Rashladno sredstvo, agens ispuhavanja pjene (Freon®-11)
- Sterilant tla u poljoprivredi
- Agens u protupožarnim aparatima
- Agens u protupožarnim aparatima, rashladno sredstvo
- Rashladno sredstvo
- Rashladno sredstvo, potisni plin aerosola, klimatizacijski uređaj, agens ispuhavanja pjene
- Otapalo

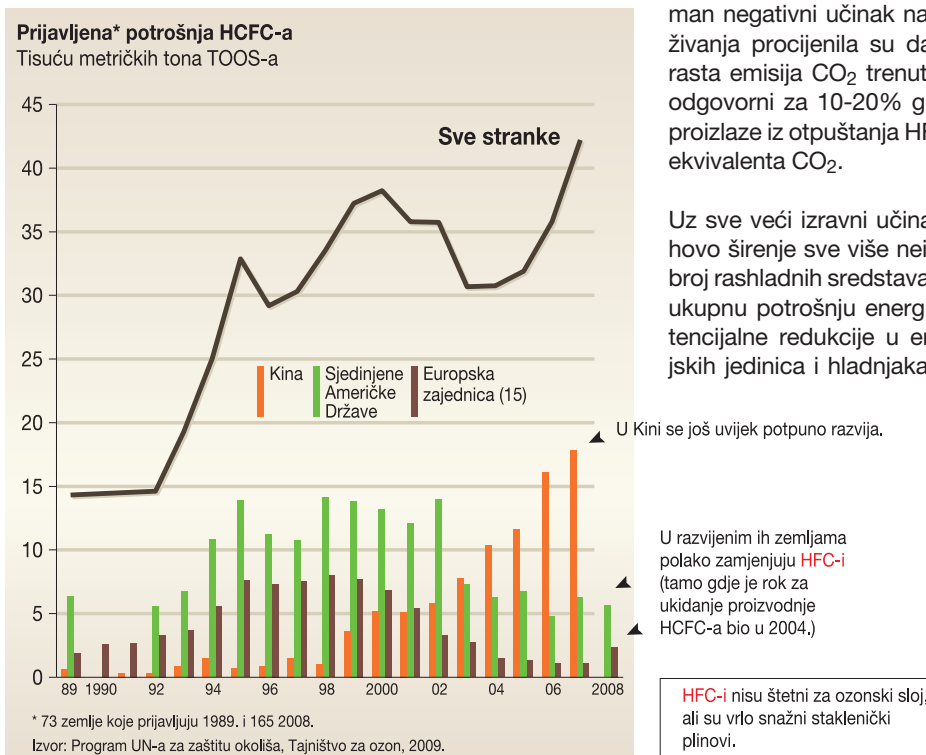
# oprema za hlađenje

Potražnja za hladnjacima i klimatizacijskim uređajima je sve veća. Dijelom je to zbog porasta životnih standarda diljem planete, a dijelom zbog navika i standarda udobnosti koji se mijenjaju. Nadalje, zbog toplije se klime očekuje da će broj hladnjaka (procijenjen na 1,5 do 1,8 tisuća milijuna) te klimatizacijskih uređaja u domaćinstvima i prijevoznim sredstvima (automobilima) (1,1 tisuća milijuna, odnosno 400 milijuna) u svijetu dramatično porasti kako se nacije u razvoju, poput Kine i Indije, budu modernizirale.

Ovaj trend uzrokuje dva oblika posredne štete.

Opremi za hlađenje potrebna su rashladna sredstva. Kada se otpuste u zrak, najčešće korišteni rashladni agensi ili uništavaju molekule ozona ili doprinose zagrijavanju atmosfere, ili oboje. Globalna je zajednica Montrealskim protokolom sada zaista eliminirala CFC-e, kemikalije koje najviše štete ozonskom sloju. CFC-i se najčešće zamjenjuju HCFC-ima koji također uništavaju ozonski sloj, ali u mnogo manjoj mjeri. Ali, čak i ako je opasnost date količine plina HCFC-a manja od one iste količine CFC-a, porast ukupne količine u upotrebi diljem svijeta rezultirao je zalihom HCFC-a koja predstavlja usporedivu prijetnju ozonskom sloju i klimi. Prema UNEP-ovu Izvješću o procjeni rashladnih sredstava iz 2006., banka CFC-a sadrži oko 450.000 metričkih tona, od čega je 70% smješteno u zemljama članka 5. Procijenjeno je da HCFC-a, koji, u pogledu kvalitete, čine dominantnu banke rashladnih sredstava, ima više od 1.500.000 metričkih tona,

## HCFC: PRIJELAZNA ZAMJENA ZA CFC U SEKTORU HLAĐENJA ZEMLJAMA ČLANKA 5



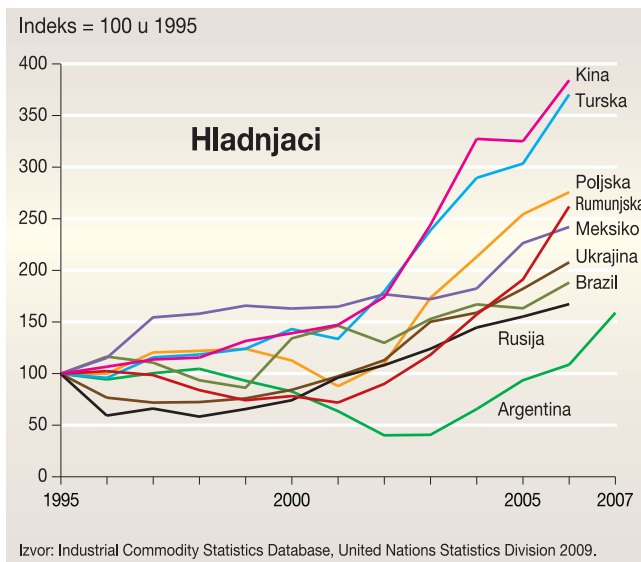
što predstavlja 60% ukupne količine rashladnih sredstava koja se koriste (vidjeti poglavlje o bankama TOOS-a).

Ironično, uspjeh Montrealskog protokola uzrokuje pregovarateljima zaštite okoliša dodatnu glavobolju. U početnoj fazi provedbe ugovora, prelaženje na kemikalije s nižim potencijalom oštećivanja ozona je bilo aktivno poticano, čak i finansijski podupirano, jer je omogućavalo brže postupno ukidanje potrošnje CFC-a. Snažni potencijal zagrijavanja ovih novih tvari tada nije predstavljao veći problem.

Rast svijesti o dvostrukoj prijetnji HCFC-a je potakla Stranke koje su 2007. godine odlučile ubrzati postupno ukidanje potrošnje HCFC-a. Tvornice koje su s CFC-a prešle na proizvodnju HCFC-a će se ili morati zatvoriti, ili će morati nastaviti proizvodnju za nekontrolirane upotrebe, kao što je proizvodnja sirovina. Ako se primijeni pristup "najvažniji je posao", on će zasigurno dovesti do porasta upotrebe HFC-a. Međutim, HFC-i su staklenički plinovi, tisućama puta snažniji od CO<sub>2</sub>. Ako se ne poduzmu mjere za specifično kontroliranje HFC-a, dobronamjerna će odluka imati ogroman negativni učinak na klimu. Nedavna znanstvena istraživanja procijenila su da će, pod pretpostavkom daljnjeg rasta emisija CO<sub>2</sub> trenutnom brzinom, HFC-i do 2050. biti odgovorni za 10-20% globalnog zagrijavanja. Emisije koje proizlaze iz otpuštanja HFC-a mogle bi narasti do 9 gigatona ekvivalenta CO<sub>2</sub>.

Uz sve veći izravni učinak rashladne opreme na klimu, njihovo širenje sve više neizravno utječe na klimu jer sve veći broj rashladnih sredstava i klimatizacijskih uređaja povećava ukupnu potrošnju energije. Vrlo bi korisne, stoga, bile potencijalne redukcije u energetske zahtjevima klimatizacijskih jedinica i hladnjaka koje bi bile rezultatom energetske

## RAST HLAĐENJA



učinkovite tehnologije premješteno u zemlje u razvoju. Na primjer, prema izračunima iz toplih kineskih pokrajina, navedeno bi moglo rezultirati redukcijom ukupnog stvaranja energije od 15-38% u sljedećih 15 godina u Kini, odnosno od gotovo 260 TWh, što je ekvivalentno izlaznim količinama oko 50 elektrana, uz odgovarajuće redukcije emisija CO<sub>2</sub>.

### Manje emisija unatoč većoj potrošnji?

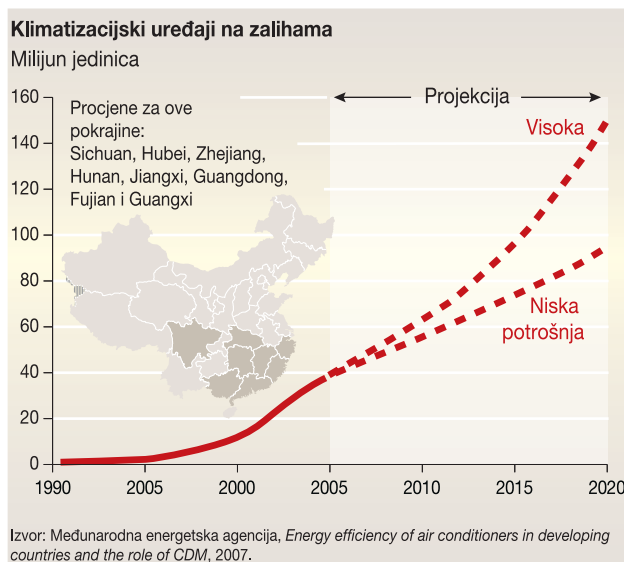
Bez obzira na to koje se rashladno sredstvo koristi, postoji mnogo načina ograničavanja emisija, čak i uz postojeću opremu. Prvi je korak smanjiti curenje. Uz to što oštećuju ozonski sloj, tvari koje cure mogu štetiti okolišu i našem zdravlju. Curenje rashladnog sredstva se do 2020. može smanjiti za 30% optimiziranjem spoja na spremnicima (sputavanje rashladnih sredstava), posebno kod pokretnih klimatizacijskih uređaja i komercijalnog hlađenja, ali i smanjenjem naboja rashladnih sredstava (optimizacija indirektnih sustava hlađenja, mikrokanalni izmjenjivači topline, itd.) Pomažu i pravilno održavanje i servisiranje rashladnih pogona (redoviti pregledi, sistemski oporavak, recikliranje, regeneracija ili uništenje rashladnih sredstava). I konačno, stručnjaci za rashladne uređaje trebaju biti pravilno obučeni i, eventualno, certificirani.

### Prirodna rashladna sredstva

U potrazi za alternativama HFC-u, mnogo je pažnje posvećeno rashladnim sredstvima koja se javljaju u prirodi, poput amonijaka, ugljikovodika (HC-i) i ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>). Njihova je upotreba u odabranim primjenama već sasvim česta (npr.: HC-i u hlađenju domaćinstava), a u ostalima je u porastu (npr.: CO<sub>2</sub> u automobilskim ili aeronautičkim primjenama). Prepreke širenju prirodnih rashladnih sredstava uključuju nedostatak međunarodnih standarada kojima bi se regulirala njihova uporaba, potrebu za obukom servisera i, u nekim slučajevima, potrebu za ažuriranjem sigurnosnih standarada. U pravilu, granica je postavljena na najveću količinu rashladnog sredstava koju termodinamički ciklus može koristiti. To podrazumijeva da se kod primjena s visokim rashladnim zahtjevima ciklusi moraju podijeliti u nekoliko manjih koji zahtijevaju manje opreme. Prirodna rashladna sredstva su konkurentna u većini slučajeva, čak i ako se za određene upotrebe mora razviti tehnologija.

Stvaraju se i nova sintetička rashladna sredstva, poput HFO-1234yf koje bi 2011. trebalo biti dostupno za primjenu

## KLIMATIZACIJSKI UREĐAJI U JUŽNOJ KINI



u klimatizacijskim uređajima. Procjenjuju se i potpuno nove tehnologije, poput magnetskog ili sunčevog hlađenja. Potonje kompenzira često više energetske zahtjeve za prirodnim rashladnim sredstvima, pokrećući ih sunčevom energijom.

## HCFC-i i HFC-i

Veliki sektori primjene TOOS-a i njihovih HFC/PHC zamjena uključuju hlađenje, klimatizacijske uređaje, pjene, aerosole, protupožarnu zaštitu, sredstva za čišćenje i otapala. Emisije tih tvari nastaju proizvodnjom i nenamjernim otpuštanjem, primjenama u kojima se emisije namjerno događaju (kao u sprejevima), evaporacijom i curenjem iz banaka (vidjeti str. 32.) sadržanih u opremi i proizvodima tijekom upotrebe, testiranjem i održavanjem te kada se proizvodi nakon uporabe ne zbrinu na pravilan način.

Procijenjeno je da je ukupna pozitivna izravna snaga zračenja koja je rezultatom porasta industrijski proizvedenih TOOS-a i halougljika koji ne sadrže TOOS u razdoblju od 1750. do 2000. predstavljala oko 13% ukupnog porasta stakleničkih plinova u tom razdoblju. Većina porasta halougljika dogodila se u posljednjim desetljećima. Atmosferske koncentracije CFC-a su u razdoblju 2001.-2003. bile stabilne ili u padu (0 do 3% godišnje, ovisno o određenom plinu), dok su se koncentracije halona i njihovih zamjena, HCFC-a i HFC-a povećale (haloni: 1-3%, HCFC-i: 3-7%, HFC-i: 13-17% godišnje).

### Koje zamjene HCFC-a ne sadrže HFC?

Alternative HFC-ima su dostupne u raznim sektorima, posebno u sektoru hlađenja domaćinstava, samostalnog komercijalnog hlađenja, velikog industrijskog hlađenja i poliuretanskih pjena. Pri procjeni mogućih alternativa HCFC-ima, u obzir se mora uzeti cjelokupni utjecaj proizvoda na okoliš i zdravlje, uključujući i energetska potrošnja i učinkovitost. Zamjene amonijaka i ugljikovodika (HC-i) u atmosferi imaju životni vijek u rasponi od dana do mjeseci, a izravne i neizravne snage zračenja koje se povezuju s upotrebom njih kao zamjenskih sredstava imaju zanemariv učinak na globalnu klimu. Međutim, njihova upotreba otvara neka zdravstvena i sigurnosna pitanja koja se moraju razmotriti.

# metil bromid

Metil bromid, tvar koja se koristi u poljoprivredi, ali i u procesuiranju hrane, trenutno je odgovorna za oko 10% razgradnje ozona. Kao pesticid, najčešće se koristi za kontrolu insekata nametnika, koro-va i glodavaca. Koristi se i kao fumigant tla i strukturalni fumigant te za tretmane proizvoda i u karanteni. Metil bromid se proizvodi od prirodnih bromidnih soli koje se nalaze u podzemnim nalazišti-ma slane vode ili u visokim koncentracijama iznad tla, u izvorima kao što je Mrtvo more.

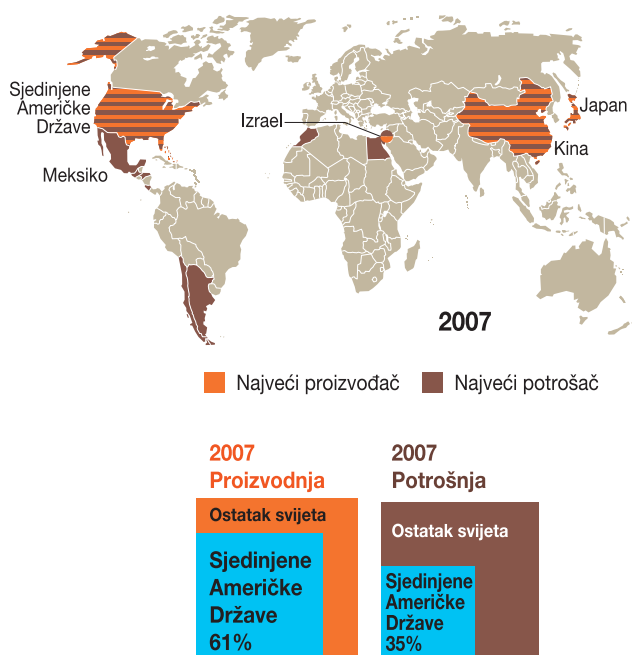
Kada se koristi kao fumigant tla, plin metil bromid se naj-češće uštrcava u tlo prije sadnje, na dubinu od 30-35 centi-metara. To učinkovito sterilizira tlo, ubijajući veliku većinu organizama. Sadnice jagoda i rajčice koriste većinu metil bromida. Ostale sadnice za koje se kao fumigant tla koristi pesticid uključuju paprike, grožđe, jezgričasto voće i vinovu lozu. Kada se koristi za tretman proizvoda, plin se uštrcava u komoru u kojoj su proizvodi, najčešće rezano cvijeće, povrće, voće, tjestenina ili riža. Metil bromid se koristi i u pekarama, mlinovima i skladištima sireva. Uvezeni proizvodi mogu se u određitim zemljama tretirati kao dio karantene ili fitosanitarnih mjera (spominju se kao primjene u "karanteni ili prije otpreme"). U svakoj aplikaciji između 50 do 95% plina na kraju odlazi u atmosferu.

Metil bromid je otrovan. Izlaganje ovoj kemikaliji utjecat će ne samo na ciljane nametnike, već i na ciljane organizme. S obzirom na to da se metil bromid u atmosferi tako brzo razlaže, najopasniji je na samom mjestu fumigacije. Izloženo-st visokim koncentracijama metil bromida kod ljudi može uzrokovati zatajenje dišnog i središnjeg živčanog sustava, ali i ozbiljno naštetiti plućima, očima i koži.

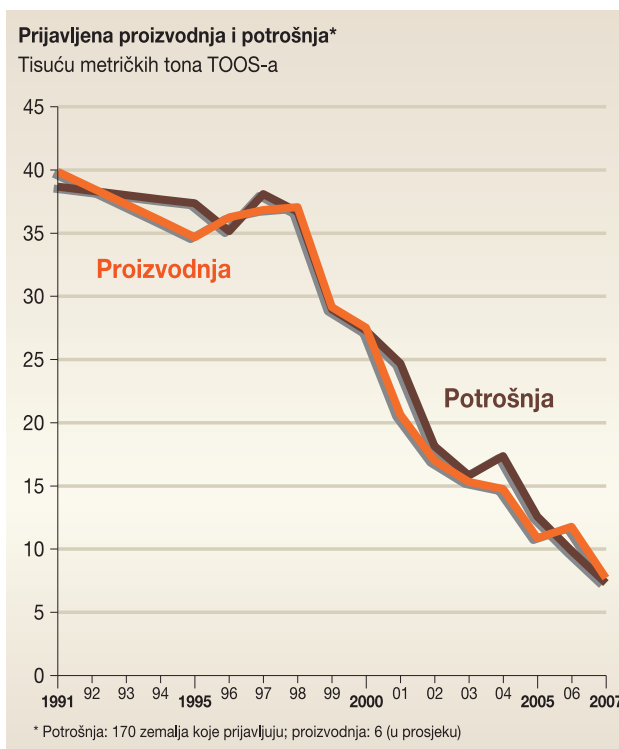
Montrealški protokol kontrolira metil bromid pa su tijekom proteklog desetljeća njegove emisije značajno smanjene. U zemljama na koje se ne odnosi članak 5, datum ukidanja potrošnje bio je 2005., dok je zemljama iz članka 5 dozvolje-no nastaviti s proizvodnjom i potrošnjom do 2015. Izazov je eliminirati njegovu upotrebu, postupno ukidajući potrošnju količina koje se još nalaze u malom broju zemalja na koje se ne odnosi članak 5 i koje su namijenjene kritične namjene.

Postoje i kemijske i nekemijske alternative metil bromidu, a nekoliko alata može upravljati nametnicima koji su trenutno kontrolirani metil bromidom. Istraživanje o alternativama se nastavlja jer je nužno kako bi pokazalo dugotrajan učinak alternativa i brigu o sigurnom riziku. Kad su u pitanju alte-rnative CFC-u, istraživači moraju dokazati da alternativne tvari ne štete ozonskom sloju i ne zagrijavaju atmosferu. To je slučaj sa sulfuril floridom (SF<sub>6</sub>), ključnom alternativom metil bromidu za tretiranje mnogih suhih proizvoda (u mlinovima, pogonima za proizvodnju hrane i za kontrolu termita u kućanstvu). Nedavne publikacije ukazuju da SF<sub>6</sub> ima potencijal globalnog zagrijavanja od oko 4.800, što je vrijednost slična onoj CFC-11. Njegova koncentracija u atmosferi brzo raste.

## TRENDOVI METIL BROMIDA



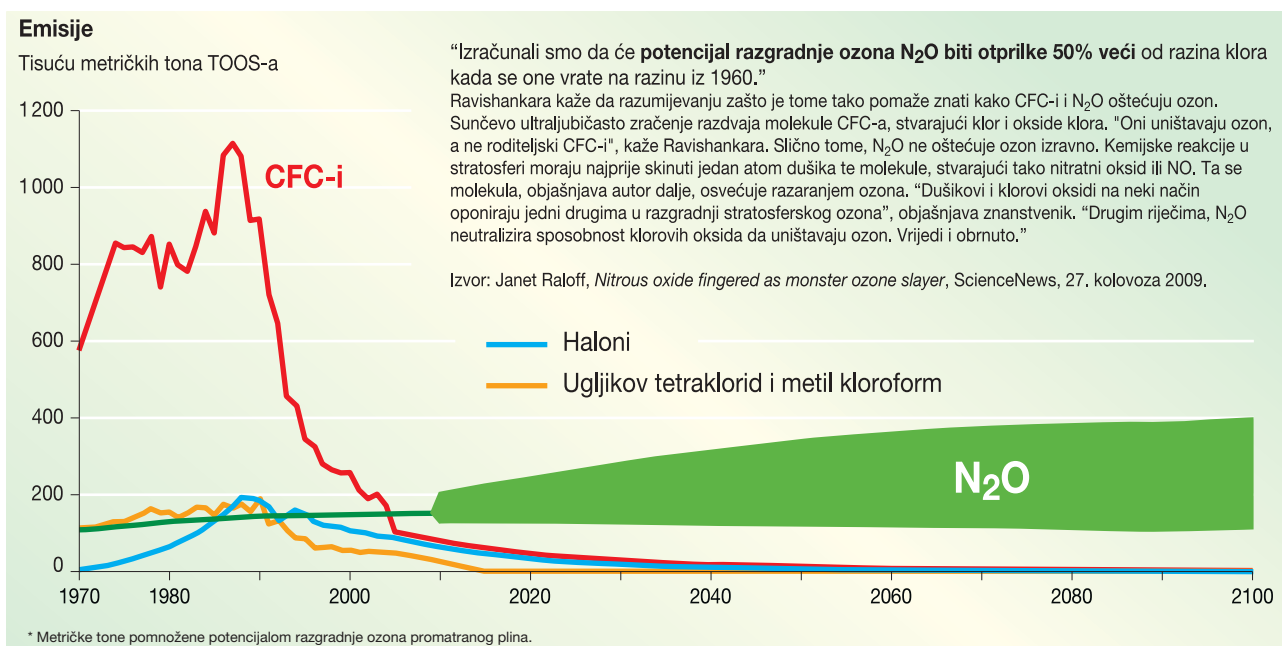
Izvor: Program UN-a za zaštitu okoliša  
Tajništvo za ozon, 2009.



# dušikov oksid

Većina ljudi dušikov oksid zna kao plin za smijanje kojega zubari koriste kao anestetik. Ali, to je samo mali izvor emisija. Krčenje šuma, životinjski izmet i bakterijska razgradnja biljnog materijala u tlima i potocima emitiraju i do dvije trećine atmosferskog  $N_2O$ . Za razliku od prirodnih izvora, emisije iz procesa povezanih s ljudskom aktivnošću se konstantno povećavaju, trenutno podižući koncentraciju  $N_2O$  u atmosferi za oko 1% svake četiri godine.

## DUŠIKOV OKSID NAJVEĆI KRIVAC NAKON 2010.



Izvor: A. R. Ravishankara, John S. Daniel, Robert W. Portmann, *Nitrous oxide ( $N_2O$ ): The Dominant Ozone-Depleting Substance Emitted in the 21st Century*, Science, kolovoz 2009.

Godišnje globalne emisije procjenjuju se na oko 2.000 milijuna metričkih tona ekvivalenta  $CO_2$ . Uz to što je trenutno najveća prijetnja ozonskom sloju, dušikov oksid je i staklenički plin. Ograničenje njegovih emisija tako donosi dvostruku korist. Uz potencijal globalnog zagrijavanja (eng.: global warming potential, GWP) od oko 300,  $N_2O$  čini gotovo 8% emisija stakleničkih plinova. Dušikov oksid nije reguliran Montrealskim protokolom, ali jest Protokolom iz Kyota. Neželjena popratna posljedica Montrealskog protokola u gašenju emisija CFC-a je činjenica da  $N_2O$  sada može učinkovitije razviti vlastiti potencijal razgradnje ozona. (objašnjenje u grafikonu) To bi, uz porast koncentracija, moglo usporiti oporavak ozonskog sloja.

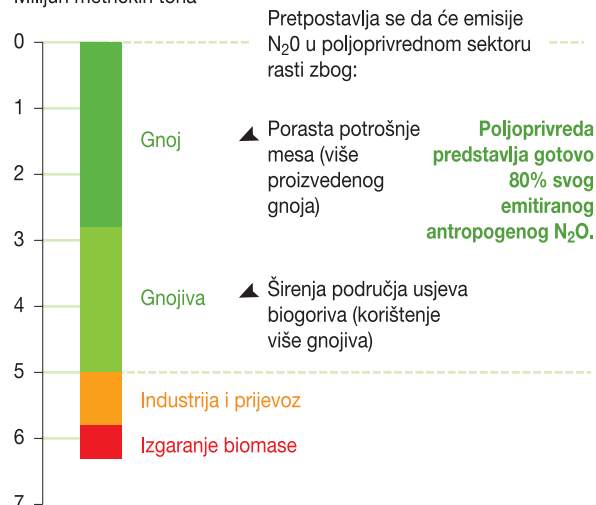
### moгуćnosti kontrole

S obzirom na to da su mnoga otpuštanja  $N_2O$  difuzna, mnogo će zahtjevnije biti ograničiti ih, nego jednostavno kontrolirati industrijske procese. Poljoprivreda je sve veći izvor emisija  $N_2O$ . Široko rasprostranjena i često slabo kontrolirana upotreba životinjskog izmeta kao gnojiva također uzrokuje znatne emisije. Korištenje doza gnojiva koje su u skladu sa zahtjevom i onime koliko tlo može upiti značajno smanjuje emisije  $N_2O$ , istovremeno se dotičući i visokih razina nitrata u zalihama pitke vode i eutrofikacije u ušćima. Informativne kampanje namijenjene poljoprivrednicima trebale bi se usredotočiti na optimalni oblik i vrijeme upotrebe gnojiva.

## ... UGLAVNOM OTPUŠTEN U POLJOPRIVREDI

### Emisije Antropogenog $N_2O$

Milijun metričkih tona



Izvor: Eric A. Davidson, *The contribution of manure and fertilizer nitrogen to atmospheric nitrous oxide since 1860*, Nature Geoscience, kolovoz 2009.

# Međupovezano uništavanje

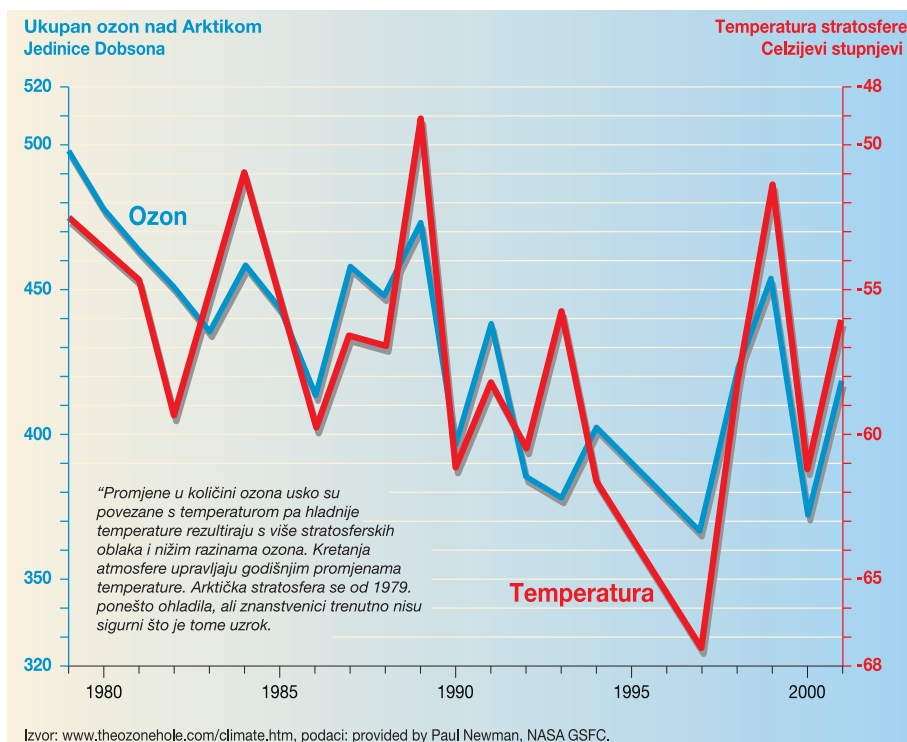
## više temperature, polarni stratosferski oblaci i klima koja se mijenja

Znanstvenici, političari i privatni sektor smatraju da su uzroci i posljedice razgradnje ozonskog sloja i promjene klime nerazdvojno vezani na složene načine. Razlike u temperaturi i ostali faktori, prirodni ili izazvani ljudskom djelatnosti, poput naoblake, vjetrova i padalina, izravno i neizravno utječu na raspon kemijskih reakcija koje potpomažu uništenje ozona u stratosferi.

S druge strane, činjenica da ozon upija sunčevo zračenje čini ga, poput ugljičnog dioksida ( $\text{CO}_2$ ), metana ( $\text{CH}_4$ ) i dušikova oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ), stakleničkim plinom (eng.: greenhouse gas, GHG). Razgradnja stratosferskog ozona te povećane količine ozona u blizini Zemlje (troposferski ozon) posljednjih desetljeća pridonose promjeni klime. Slično tome, nakupina antropogenih stakleničkih plinova, uključujući tvari koje oštećuju ozonski sloj (TOOS, eng.: ozone depletion substances, ODS) i njihove zamjene (posebno HFC) povećavaju zagrijavanje niže atmosfere ili troposfere (u kojoj se pojavljuju meteorološki sustavi) te se očekuje da će, ravnoteže radi, dovesti do hlađenja stratosfere.

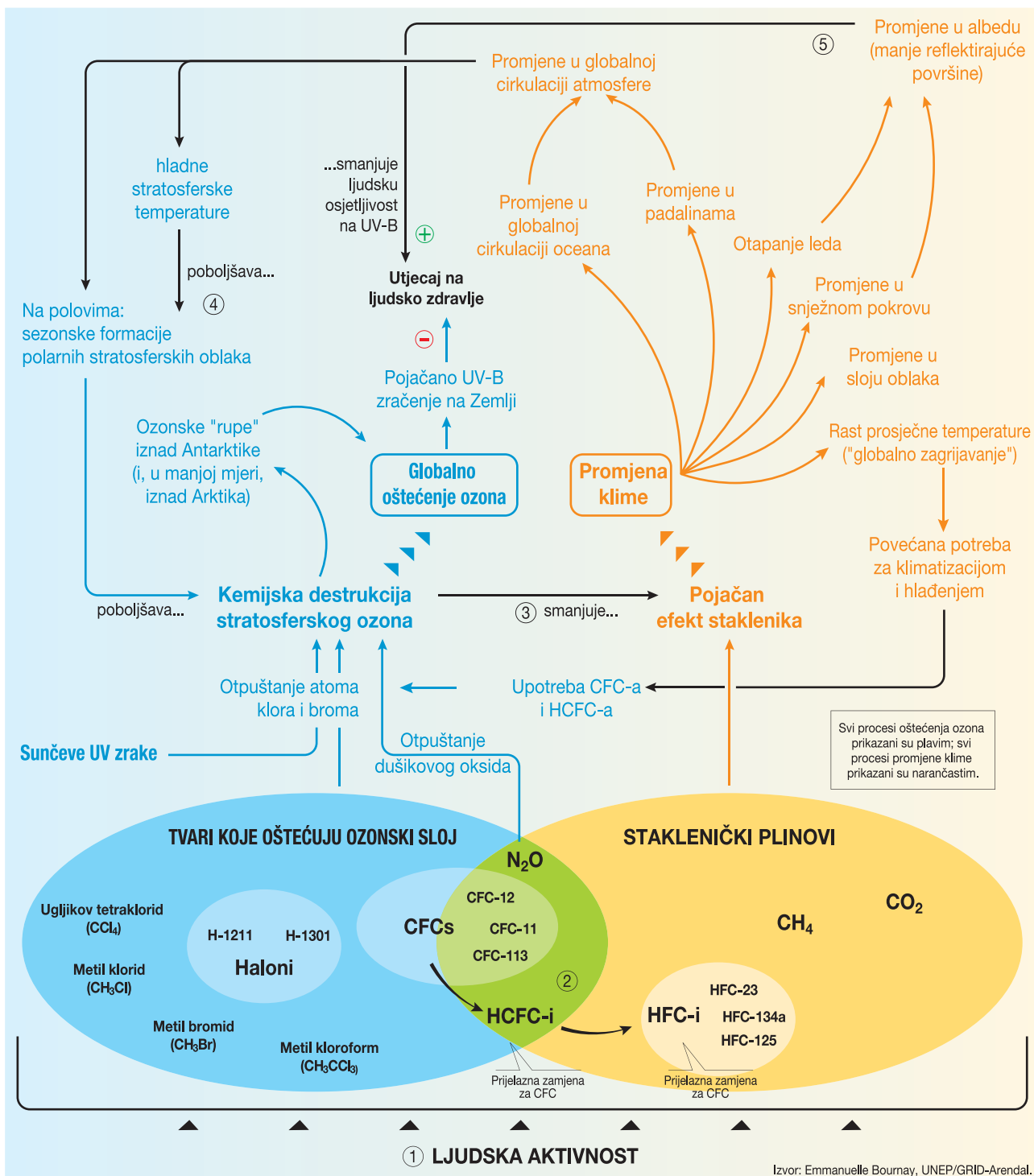
Hlađenje stratosfere stvara okruženje koje je ugodnije za stvaranje polarnih stratosferskih oblaka koji su ključan faktor u nastanku polarnih ozonskih rupa. Hlađenje stratosfere koje je posljedica nakupljanja stakleničkih plinova i, s njima povezane, klimatske promjene stoga će, vjerojatno, pogoršati uništavanje ozonskog sloja. Troposfera i stratosfera su međusobno ovisne. Promjene u cirkulaciji i kemijskom sastavu jedne mogu utjecati i na drugu. Promjene u troposferi koje su povezane s promjenom klime mogu utjecati na funkcije u stratosferi. Slično tome, promjene u stratosferi koje su rezultat razgradnje ozona mogu utjecati na funkcije u troposferi na složene načine te tako otežati predviđanja kumulativnih učinaka.

### RAZGRADNJA OZONSKOG SLOJA NAD ARKTIKOM I TEMPERATURA STRATOSFERE



Potpun prikaz ozona i stratosferskih temperatura nad Arktikom od 1979.

### RAZGRADNJA OZONSKOG SLOJA I PROMJENA KLIME



Izvor: Emmanuelle Bournay, UNEP/GRID-Arendal.

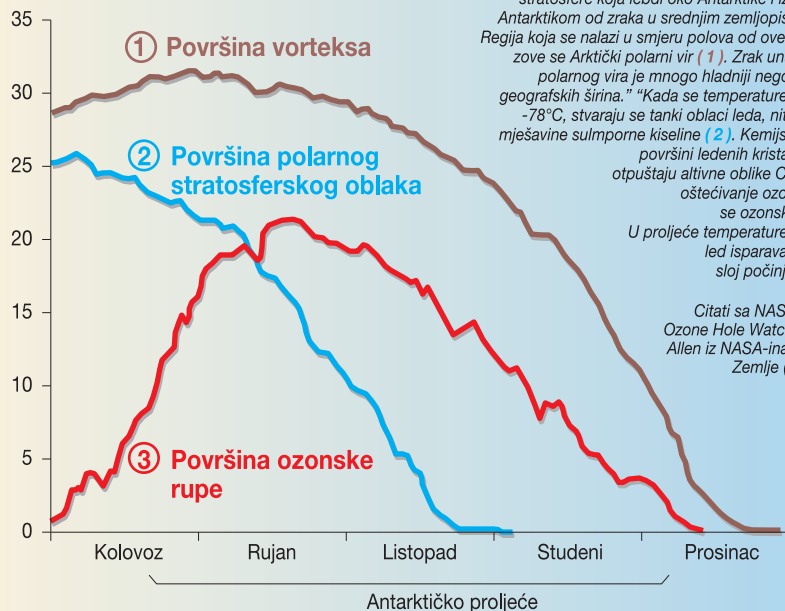
Oštećenje ozona i promjena klime dva su različita problema, ali kako oba mijenjaju globalne cikluse na Zemlji, ne mogu biti potpuno odvojeni. Postoji još mnogo dvojbi oko odnosa između ova dva procesa. Identificirano je nekoliko poveznica, posebno:

- ① Uzrok oba procesa prvenstveno leži u emisijama izazvanim ljudskim djelovanjem.
- ② Mnoge tvari koje oštećuju ozonski sloj su i staklenički plinovi, posebno CFC-i i HCFC-i. Promovirani kao zamjena CFC-ima, HFC-i su ponekad snažniji staklenički plinovi od CFC-a koje zamjenjuju. Ova je činjenica uzeta u obzir u pregovaranjima i odlučivanjima u Montrealskom protokolu i Protokolu iz Kyota.
- ③ Sam ozon je staklenički plin. Stoga, njegova razgradnja u stratosferi neizravno pomaže hlađenju klime, ali u maloj mjeri.
- ④ Globalna promjena u cirkulaciji atmosfere može biti uzrokom nedavno primijećenog hlađenja stratosferske temperature. Ove niske temperature tjeraju formaciju polarnih stratosferskih oblaka nad polove zimi, uvelike pomažući kemijskom razaranju ozona i stvaranju "ozonske rupe".
- ⑤ Ljudska ranjivost u pogledu UV-B zračenja je djelomično povezana s albedom. Kontekst globalnog zagrijavanja smanjuje bijele površine koje će nam vjerojatnije naštetiti.

## "RUPA" REZULTAT POSEBNIH VREMENSKIH PRILIKA NAD POLOM KOJE SE PONAVLJAJU SVAKOG PROLJEĆA

### Prosječne površine između 1995. i 2004.

Milijun kvadratnih kilometara

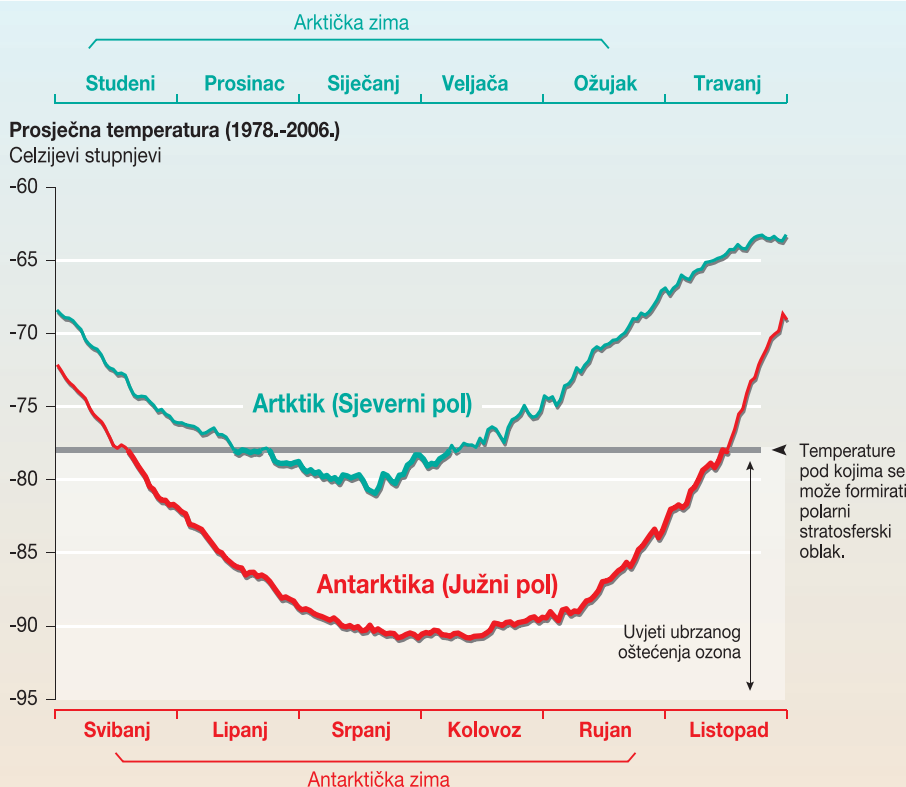


"Antarktički kontinent je okružen snažnim vjetrovima stratosfere koja lebdi oko Antarktike i izolira zrak nad Antarktikom od zraka u srednjim zemljopisnim širinama. Regija koja se nalazi u smjeru polova od ove mlazne struje zove se Arktički polarni vir (1). Zrak unutar Arktičkog polarnog vira je mnogo hladniji nego zrak srednjih geografskih širina." "Kada se temperature spuste ispod  $-78^{\circ}\text{C}$ , stvaraju se tanki oblaci leda, nitritne kiseline i mješavine sumporne kiseline (2). Kemijske reakcije na površini ledenih kristala u oblacima otpuštaju aktivne oblike CFC-a. Počinje oštećivanje ozona i pojavljuje se ozonska "rupa" (3). U proljeće temperature počinju rasti, led isparava, a ozonski se sloj počinje oporavljati."

Citati sa NASA-ine stranice Ozone Hole Watch i od Jeannie Allen iz NASA-ina opservatorija Zemlje (veljača 2004.).

Izvor: Američka nacionalna uprava za oceane i energiju (US National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA), 2006.

## HLADNIJA ANTARKTIČKA ZIMA TJERA FORMACIJU RUPE PREMA JUGU



Izvor: Twenty questions and answers about the ozone layer: ažurirano 2006., glavni autor: D.W. Fahey, Sastanak Vijeća o izvješću procjene ozona 2006.



# posljedice i učinci 1

## UV zračenje i ekosistemi

Iz jednostavnog nas razloga posebno zabrinjava potencijalni utjecaj povećanog UV zračenja na biljke i životinje - one čine osnovu naše opskrbe hranom. Značajne promjene u zdravlju ili rastu biljaka i životinja mogu smanjiti količinu dostupne hrane.

I dok se znanstvenici, čini se, slažu da se, kad je riječ o individualnim vrstama, promjene mogu vidjeti u kapacitetu rasta organizma, mnogo je teže to isto promatrati i predviđati za čitav ekosistem. Zadatak komplicira činjenica da se UV zračenje ne može izdvojiti i odvojiti od ostalih promjena u atmosferskim uvjetima, poput viših temperatura i koncentracija CO<sub>2</sub> ili dostupnosti vode.

UV zračenje može utjecati na određene vrste, ali i na insekte i nametnike, stvarajući tako protutežu izravnim negativnim učincima UV zračenja. Isto tako, može promijeniti njihovu mogućnost nadmetanja s drugim vrstama. Dugoročno gledano, biljke otporne na UV zračenje mogle bi prevladati nad onima koje su zračenju podložne.

Prekomjerno izlaganje UV zračenju može izazvati rak u sisavaca, kao što je čovjek, te oštetiti njihov vid. Većinu životinja krzno štiti od prekomjernog izlaganja štetnim zrakama. Ali, zračenje svejedno može naštetiti njihovom nosu, šapama i koži oko njuške.

Eksperimenti na hranidbenim usjevima pokazali su da su urodi nekoliko ključnih kultura, poput riže, soje i sirka, sve slabiji. Biljke minimiziraju izlaganje UV zrakama ograniča-

vanjem površine listova, što, zauzvrat, šteti rastu. Međutim, čini se da uočen pad uroda nije dovoljno ozbiljan da bi znanstvenici oglasili alarmantno stanje.

### Posebno su osjetljive vodene biljke i životinje.

Na početku hranidbenog lanca u vodenom okolišu, koji čini 30% unosa životinjskih proteina na svijetu, stoji fitoplankton. Produktivnost fitoplanktona ograničena je na gornje slojeve vode u kojima ima dovoljno svjetlosti. Međutim, čak i trenutne razine sunčevog UV-B zračenja ograničavaju reprodukciju i rast. Mali porast izloženosti UV-B zračenju mogao bi značajno smanjiti veličinu planktonskih populacija, što na dva načina utječe na okoliš. Manje planktona znači i manje hrane za životinje koje se njima hrane, ali i smanjenje jata riba, ionako smanjenih pretjeranim izlovom. Nadalje, smanjivanje organske tvari u gornjim slojevima vode omogućit će UV zračenju dublje prodiranje u vodu i utjecanje na složenije biljke i životinje koje nastanjuju dublje slojeve. Sunčevo UV zračenje izravno šteti ribama, škampima, rakovima, vodozemcima i ostalim životinjama tijekom njihova rana razvoja. Zagađenje vode štetnim tvarima može pojačati nepovoljne učinke UV zračenja, sve do vrha hranidbenog lanca.

### UČINCI POJAČANOG UV ZRAČENJA NA USJEVE

Moguće promjene svojstava biljaka	Posljedice	Odabrani osjetljivi usjevi
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Smanjena <b>fotosinteza</b></li> <li>■ Smanjena <b>provodnost lista</b></li> <li>■ Povećana <b>osjetljivost na stres izazvan sušom</b></li> <li>■ Smanjena <b>učinkovitost korištenja vode</b></li> <li>■ Smanjena <b>površina lista</b></li> <li>■ Modificirano <b>cvjetanje</b> (inhibirano ili stimulirano)</li> <li>■ Smanjena <b>proizvodnja suhe tvari</b></li> </ul>	<p>Povećana lomljivost biljke</p> <p>Ograničenje rasta</p> <p>Smanjenje uroda</p>	<p>Riža</p> <p>Zob</p> <p>Sirak</p> <p>Soja</p> <p>Grah</p>

NB: Sažeti zaključci studija o umjetnom izlaganju

Izvor: iz Krupa i Kickert (1989.) preuzeo i promijenio Krupa (1994.) u: Fakhri Bazzaz, Wim Sombroek, *Global Climate Change and Agricultural Production*, FAO, Rim, 1996.

# posljedice i učinci 2

Sunce nam je potrebno: psihološki, jer sunčeva svjetlost grije naša srca; fizički, jer je našem tijelu potrebno za proizvodnju vitamina D, ključnog za zdrav razvitak naših kosti. Pa ipak, povećane doze ultraljubičastih zraka koje prodiru kroz ozonski sloj i dolaze do površine Zemlje mogu uvelike naštetiti biljkama, životinjama i ljudima.

Tijekom tisuća godina ljudi su se prilagodili promjenjivim intenzitetima sunčeve svjetlosti razvivši različite boje kože. Dvostruka uloga kože – kao zaštite od pretjeranog UV zračenja i za apsorpciju dovoljne količine sunčeve svjetlosti za poticanje proizvodnje vitamina D - znači da su ljudi koji žive u nižim zemljopisnim širinama, bliže Ekvatoru, s intenzivnim UV zračenjem, razvili tamniju kožu koja ih štiti od štetnih utjecaja UV zračenja. Suprotno tome, oni koji žive u višim zemljopisnim širinama, bliže polovima, razvili su svjetliju kožu koja maksimalizira proizvodnju vitamina D.

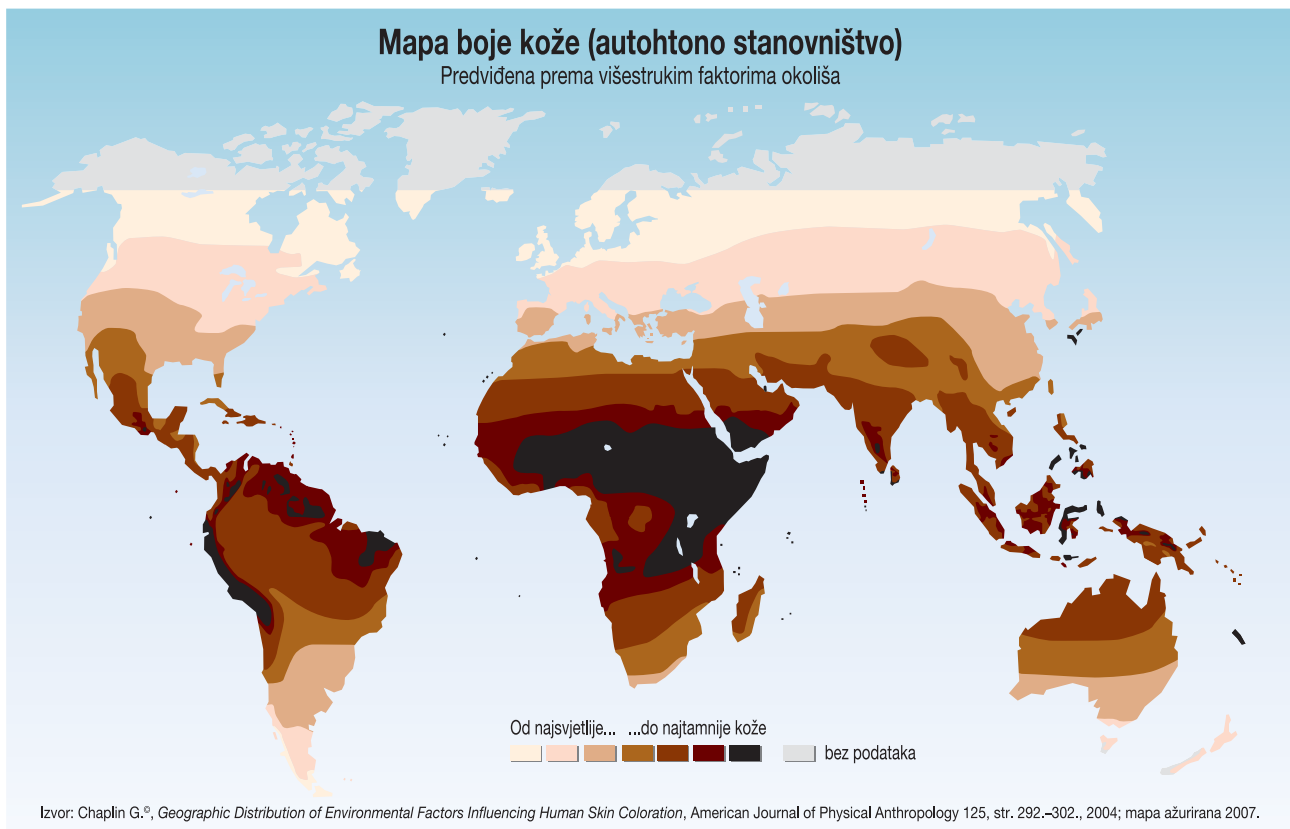
#### tko je najugroženiji?

Međutim, u nekoliko posljednjih stotina godina ljudi se brzo iseljavaju s područja u kojima smo nastali. Naša boja kože nije više nužno prilagođena okolišu u kojem živimo. U populaciji svjetle boje kože koja je migrirala u tropske krajeve zabilježen je brz rast u postotku učestalosti raka kože.

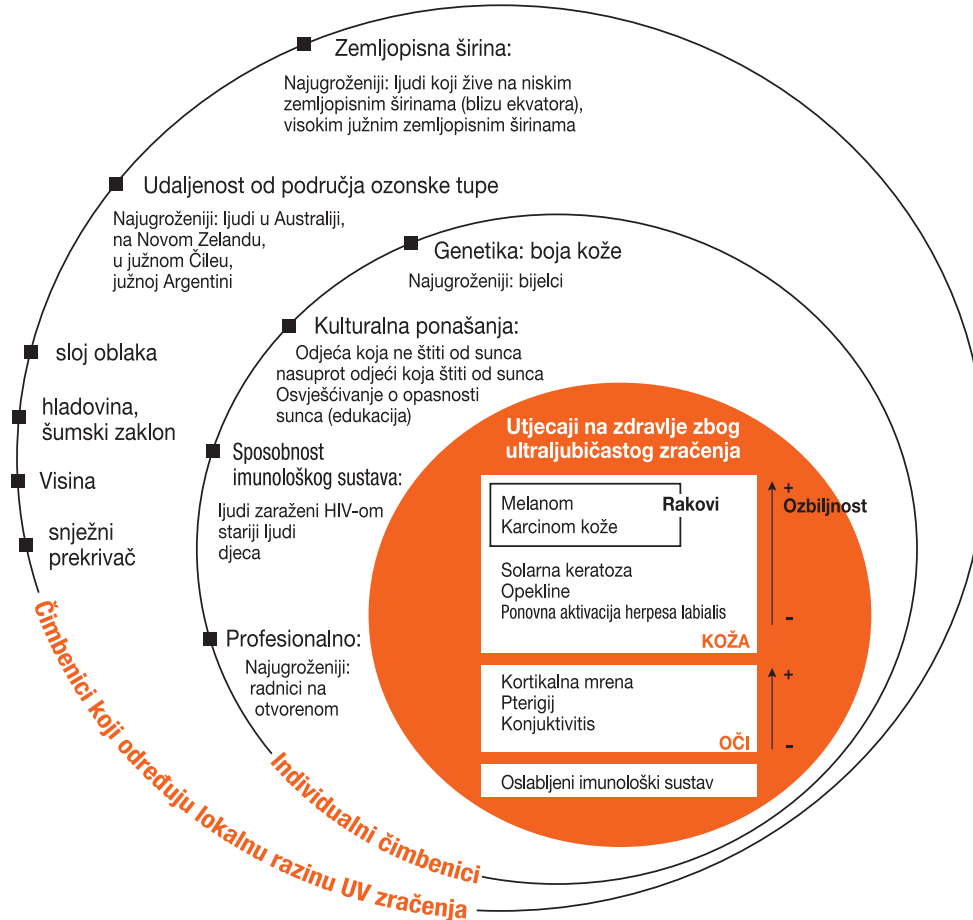
Bihevioralne i kulturalne promjene u 20. stoljeću dovele su do toga da su mnogi među nama danas izloženi UV

### Mapa boje kože (autohtono stanovništvo)

Predviđena prema višestrukim faktorima okoliša



# RANJIVOST



Izvor: Svjetska zdravstvena organizacija (World Health Organization), *Global burden of disease from solar ultraviolet radiation*, 2006.

zračenju više nego ikada ranije. No, može im se pripisati i neprikladna izloženost suncu koja na druge načine šteti našem zdravlju.

Mnogi stanovnici viših zemljopisnih širina tijekom kratkih ljetnih praznika intenzivno prže svoju kožu na suncu, ali su tijekom ostatka godine minimalno izloženi suncu. Čini se da je takva povremena izloženost sunčevoj svjetlosti faktor rizika. S druge strane, populacije tamnije kožne pigmentacije koje su redovno izložene jednakim ili čak jačim UV zrakama manje su sklone oštećenjima kože.

### kakva je šteta?

Najlakše se prepoznaju oštećenja kože. Izravni učinci uključuju opekotine od sunca, kronično oštećenje kože (fotostarenje) i povećani rizik od razvijanja različitih tipova raka kože. Uzorci predviđaju da bi 10%-tno smanjenje ozona u stratosferi godišnje diljem svijeta moglo uzrokovati dodatnih 300.000 nemelanomskih oblika i 4.500 (opasnijih) melanomskih oblika raka kože.

Neizravno, UV-B zračenje oštećuje određene stanice koje imaju ulogu zaštiti nas od nametljivih prijenosnika bolesti. Drugim riječima, oslabljuje naš imunološki sustav. Učinak je gori kod osoba čiji je imunološki sustav već oslabljen, posebno kod osoba zaraženih HIV-om ili sidom, kod kojih

se ponovno mogu razbuktati akutnije infekcije i javiti pojačan rizik od prikrivenih virusa (poput herpesa).

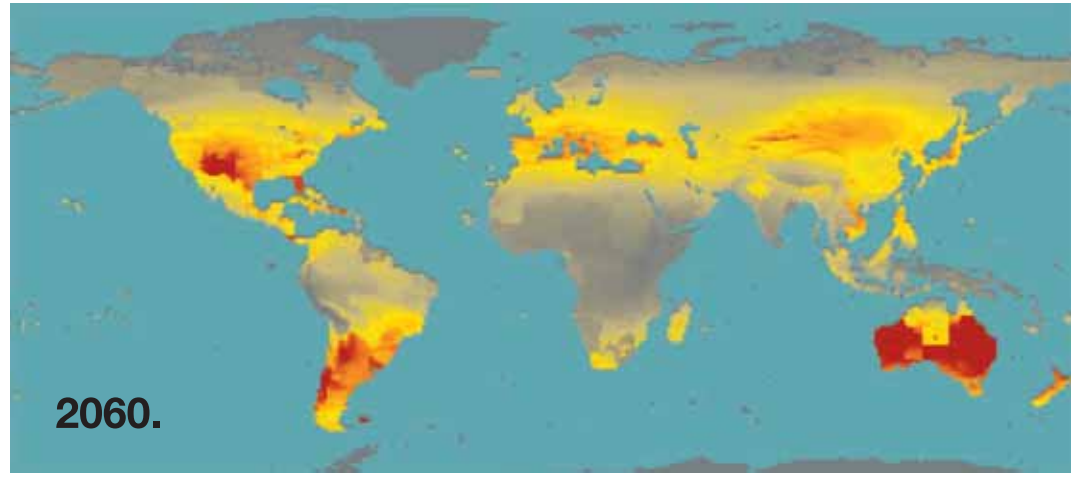
UV zračenje najdublje u tijelo prodire kroz oči, koje su i posebno osjetljive. Uvjeti poput snježnog sljepila ili mrena koji zamagljuje leću i uzrokuju sljepoću mogu dugoročno naštetiti vašem vidu. Svake godine oko 16 milijuna ljudi pati od sljepoće uzrokovane gubitkom prozirnosti leća. Svjetska zdravstvena organizacija (eng.: World Health Organization, WHO) procjenjuje da je do 20% mretni uzrokovano pretjeranim izlaganjem UV zračenju te se, stoga, mogu izbjeći. Rizik oštećenja očiju i imunološkog sustava prouzrokovanih UV zračenjem ne ovisi o tipu kože.

### nema razloga za obraćanje manje pažnje

Jednostavnim se protumjerama (vidjeti poglavlje 5) mogu kontrolirati izravni negativni učinci UV zračenja na naše zdravlje. Ali, to nije razlog zbog kojega bismo trebali smanjiti napore koje ulažemo kako bismo poništili uništavanje ozonskog sloja. Teško je predvidjeti indirektno posljedice koje takve dubinske promjene atmosfere mogu imati na naše uvjete življenja. Promjene u biljkama i životinjama mogu hranidbenim lancem utjecati na ljudski rod, a utjecaj tvari koje oštećuju ozon na klimatske promjene može neizravno utjecati na našu sposobnost osiguravanja proizvodnje hrane.

### Broj dodatnih slučajeva raka kože povezanih s UV zračenjem

Na milijun stanovnika godišnje



Izvor: Nizozemski nacionalni institut za javno zdravstvo i okoliš (Dutch National Institute for Public Health and the Environment - RIVM), Laboratorij za istraživanje radijacije, ([www.rivm.nl/milieustoffen/straling/zomethema\\_uv/](http://www.rivm.nl/milieustoffen/straling/zomethema_uv/)), 2007.

# mobilizacija 1

## zaštita od sunca i projekti osvješćivanja

**U današnje vrijeme većina djece zna da svoju kožu mora zaštititi od oštećenja od sunca. Rezultat je to uspješne komunikacije i informativnih kampanja u školama i medijima diljem svijeta.**

Posljedice povećanog UV zračenja koje do naše planete dopire kroz smanjeni ozonski sloj mogu biti dramatične i veoma širokog spektra. Ali, i lijek je relativno jednostavan - nanošenje sredstava za zaštitu od sunca i nošenje odjeće koja će zaštititi vašu kožu ili naočala za vaše oči. Upravo je stoga još važnije educirati širok spektar ljudi kako bi usvojili te jednostavne mjere.

Programi zaštite od sunca doslovno su uvedeni u svaku zemlju u kojoj se povećao rizik za populaciju.

Posebno je važna međunarodna inicijativa za osvješćivanje javnosti pod nazivom UV indeks (UVI) koju je pokrenula Svjetska zdravstvena organizacija (eng.: World Health Organization, WHO), a koja potiče stalno izvještavanje o novostima i izdavanje meteorološkog biltena o razinama UV zračenja na lokalnoj razini. Novine u mnogim zemljama objavljuju UVI prognozu u standardnom formatu grafikona.

Kampanje osvješćivanja koje prate indeks daju ljudima jasne indikacije o potrebnim mjerama zaštite. Inicijative mogu biti različite: australske vrhovne vlasti, na primjer, dodjeljuju nagrade lokalnim vlastima koje svojim građanima osiguravaju najviše hladovine. Uspješne kampanje jasno razlikuju različite ciljane publike, poput školske djece, farmera i radnika koji rade na otvorenom.

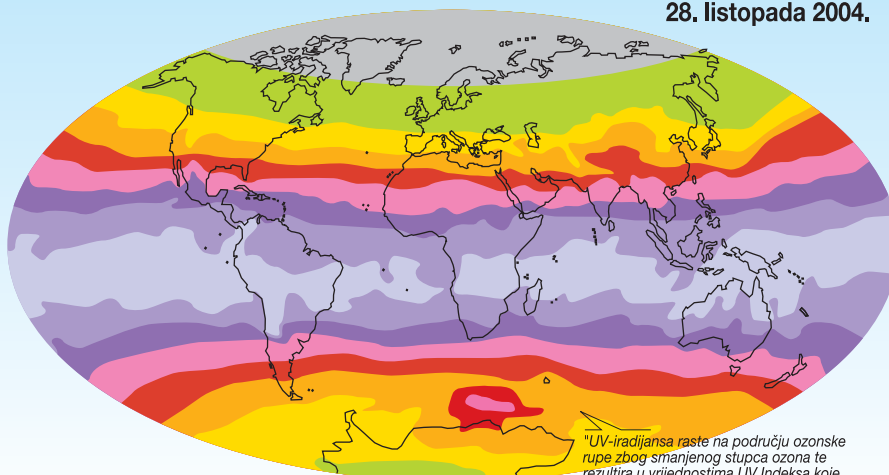
Kako bi kod djece od rane dobi razvili svijest o potencijalno štetnim posljedicama sunčevih zraka i pravilnim zaštitnim mjerama, edukativni mediji koriste crtane likove kao što su Ozzy Ozone (UNEP/Barbados), Sid Seagull (Australija) i Top, l'Imprudente (Švicarska).

Još jedan važan razlog zbog kojega su ljudi počeli obraćati pažnju na zaštitu kože je i taj što je svijest o opasnim posljedicama koje nepokrivanje na suncu može imati polako rasla. Mediji su spremno prenosili alarmantne podatke istraživanja koji su govorili o brzom rastu broja pojave melanoma i ostalih tipova raka kože.

A zašto su vlasti uložile toliko napora kako bi osvijestile javnost o opasnostima povezanim s pretjeranim izlaganjem UV zračenju? Osim njihove iskrene zabrinutosti za javno zdravlje, tu je i jasan financijski poticaj. Na primjer, rak kože australske zdravstvene službe stoji oko 245 milijuna američkih dolara godišnje, što je najveći iznos utrošen na neki od rakova. Rizik da će Australci oboliti od melanoma četiri je puta veći nego li za stanovnike Sjedinjenih Američkih Država, Kanade ili Ujedinjenog Kraljevstva. Na temelju primijećenih učestalijih slučajeva rakova kože i modela koji u obzir uzimaju i projekcije daljnjeg gubitka ozona u budućnosti, vlast je izračunala da bi uštede na potrošnji u medicini vjerojatno dobro premašile trošak kampanja podizanja svijesti.

### GLOBALNI SUNČEV UV INDEKS

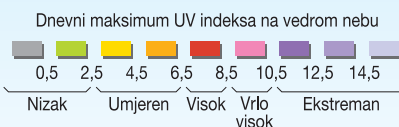
28. listopada 2004.



"UV-iradijansa raste na području ozonske rupe zbog smanjenog stupca ozona te rezultira u vrijednostima UV Indeksa koje nikada nisu zamijećene na tim zemljopisnim širinama."

"Globalni sunčev UV Indeks (UVI) je jednostavna mjera razine UV zračenja na površini Zemlje. Koristi se kako bi ukazao na potencijal za štetne zdravstvene učinke i kako bi ohrabrio ljude da se zaštite. Što je viša vrijednost Indeksa, to je veći i potencijal oštećenja kože i očiju te treba proteći manje vremena dok se šteta ne dogodi."

U zemljama blizu Ekvatora UVI indeks zna biti i do 20. Vrijednosti ljetnog razdoblja na sjevernim zemljopisnim širinama rijetko premaše 8."



Izvor GMES, 2006; INTERSUN, 2007.  
 INTERSUN, globalni UV projekt, je suradnički projekt Svjetske zdravstvene organizacije, Programa UN-a za zaštitu okoliša, Svjetske meteorološka organizacija, Međunarodne agencije za istraživanje raka (IARC) i Međunarodne komisije za zaštitu od neionizirajućeg zračenja (ICNIRP).

# mobilizacija 2

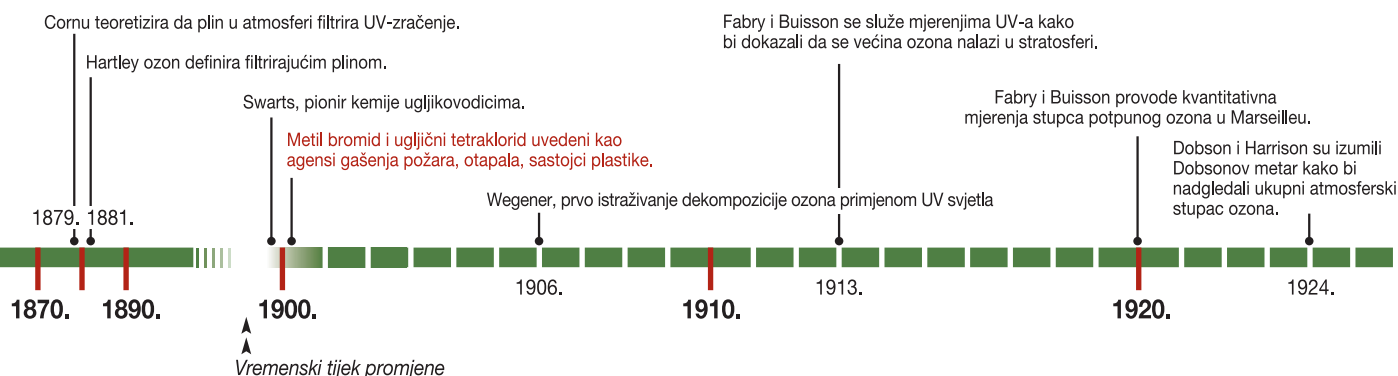
## uspješna ekološka diplomacija

Montrealski protokol o tvarima koje oštećuju ozonski sloj smatra se pričom o jednom od velikih uspjeha međunarodne ekološke diplomacije, ali i pričom koja se još uvijek razvija. Protokol je, uz Bečku konvenciju kao procesora, međunarodni odgovor na problem razgradnje ozona koji je potpisan u rujnu 1987., nakon pregovora međunarodnih vlada koji su počeli još 1981. Nakon otkrića antarktičke ozonske rupe pri kraju 1985. koja je potvrdila teoriju razgradnje ozona, vlade su prepoznale potrebu za snažnijim mjerama kojima bi se smanjila upotreba i proizvodnja raznih CFC-a i halona. Montrealski protokol stupio je na snagu 1. siječnja 1989., a međunarodno je ratificiran u rujnu 2009.

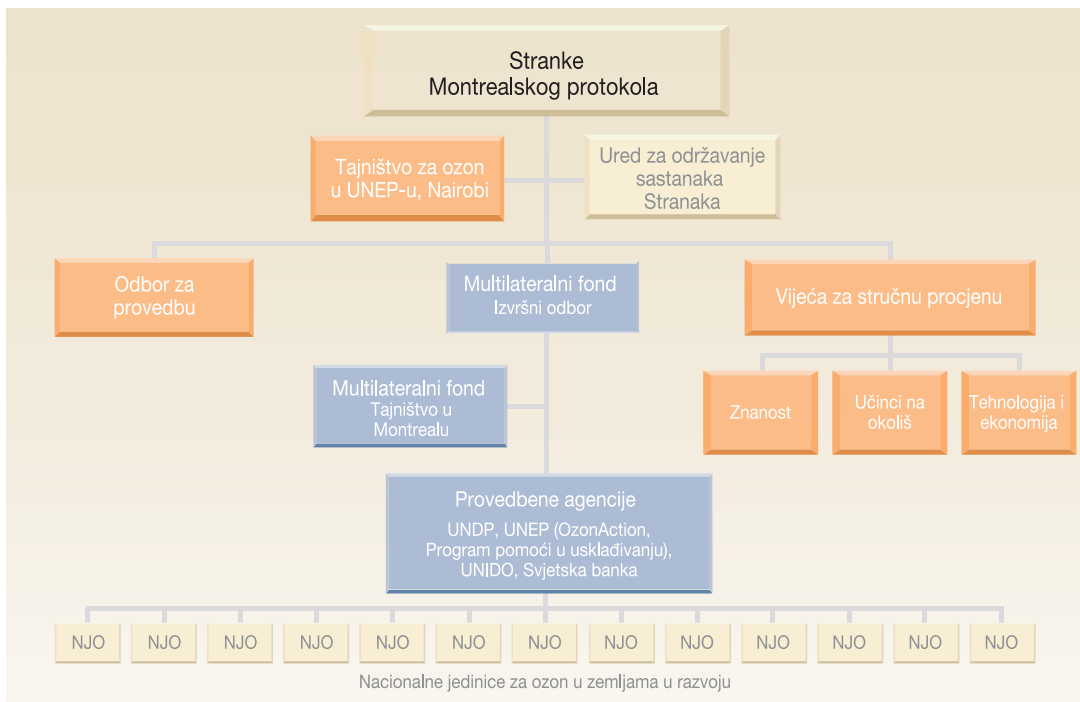
Vjeruje se da bi bez Protokola oštećenje ozona do 2050. u sjevernoj hemisferi poraslo za oko 50%, a na srednjim južnim zemljopisnim širinama za 70%. To bi rezultiralo dvostruko većim brojem UV-B zraka koje bi stizale do Zemlje na srednjim sjevernim zemljopisnim širinama i četiri puta većim brojem na jugu. Posljedice bi bile grozne: 19 milijuna slučajeva nemelanomskog raka više, 1,5 milijun slučajeva melanomskog raka i 130 milijuna očnih mrena više.

Umjesto toga, atmosferske i stratosferske razine ključnih tvari koje oštećuju ozonski sloj su u opadanju te se vjeruje da bi se, uz potpunu primjenu svih odredbi Protokola, ozonski sloj do 2065. mogao vratiti na razine iz razdoblja prije 1986.

### POBUĐIVANJE MEĐUNARODNOG INTERESA O PITANJU OZONA



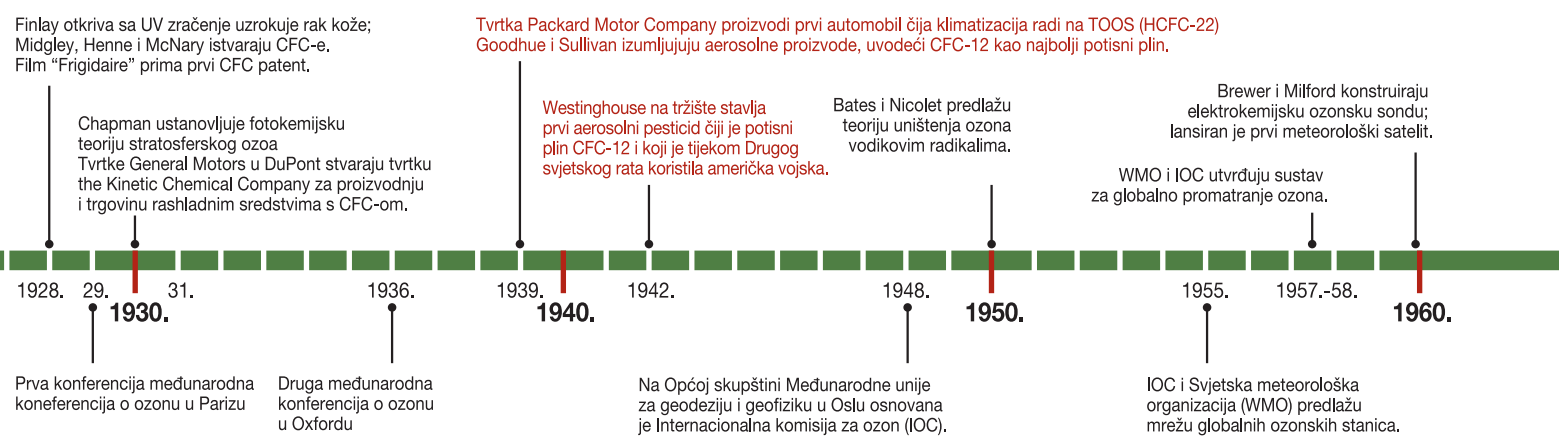
## KRAJOLIK ZAŠTITE OZONA



Izvori: Tajništvo za ozon, Tajništvo Fonda, OzonAction, 2009.

Protokol se može sažeti u 7 ključnih točaka:

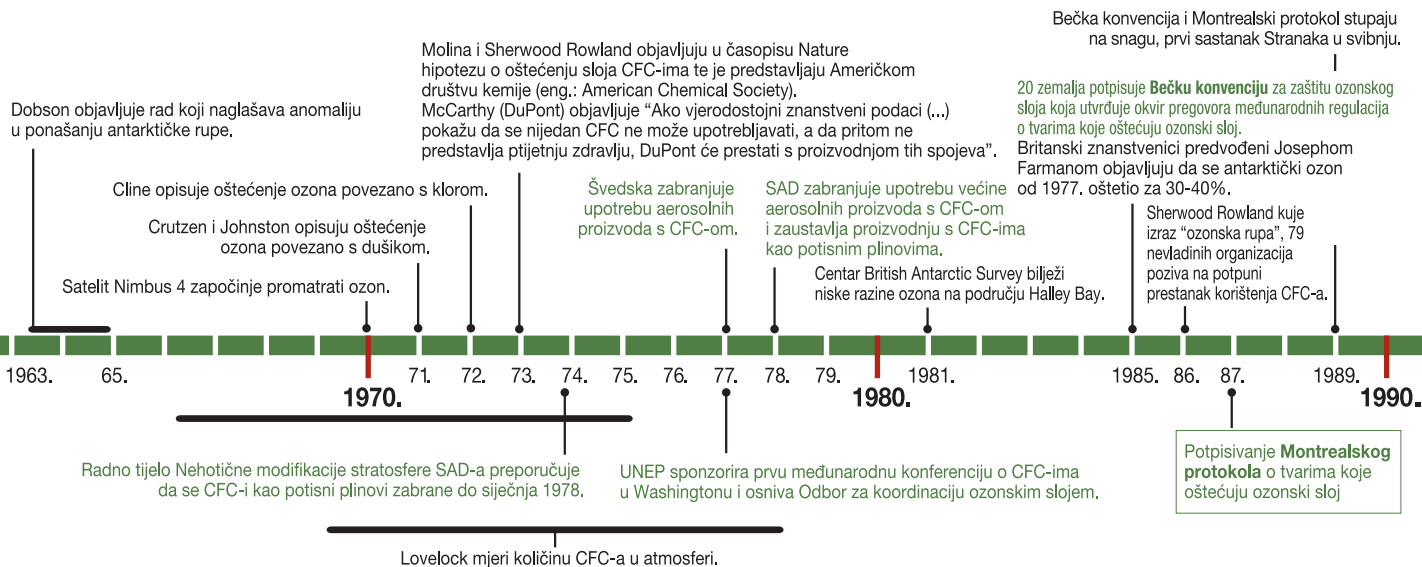
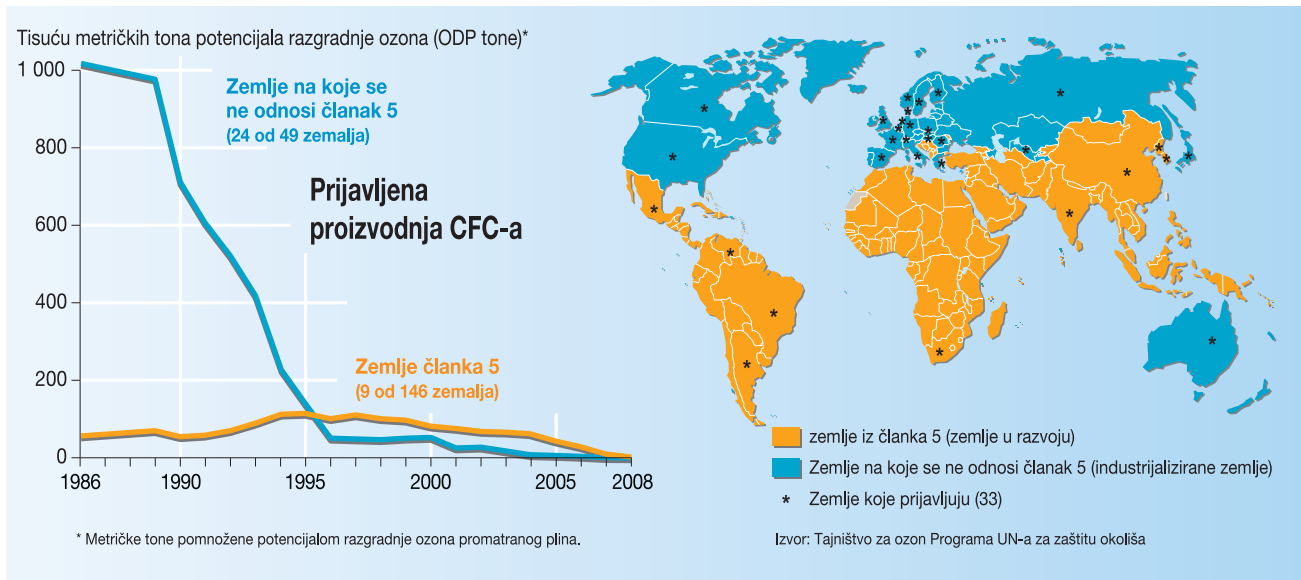
1. Od svih 196 zemalja i Europske unije koje su ratificirale Protokol i njegove amandmane (dalje: "Stranke") zahtijeva da gotovo u potpunosti elimiraju proizvodnju i potrošnju skoro 100 kemikalija sa svojstvima koja oštećuju ozon, u skladu s dogovorenim vremenskim odrednicama;
2. Protokol od svake Stranke zahtijeva godišnje izvješće o proizvodnji, uvozu i izvozu svake od kemikalija za koje se obavezala da će s vremenom postupno ukinuti potrošnju iste;
3. Odbor za provedbu kojega čini 10 Stranaka iz različitih zemljopisnih regija pregledava podatke iz izvješća koje su podnijele Stranke, procjenjuje njihov status sukladnosti i predlaže sastanak Stranke na temu zemalja čiji status nije sukladan; Protokol sadrži trgovinske odredbe kojima sprečava trgovanje tvarima koje oštećuju ozonski sloj i proizvodima koji sadrže te
4. tvari između Stranaka i ne-Stranaka, kao i odredbe o trgovanju između Stranaka;
5. Protokol sadrži odredbu o prilagodbi koja Strankama omogućuje da odgovore napretku znanosti i ubrzaju postupak ukidanja potrošnje dogovorenih tvari koje oštećuju ozonski sloj bez da prolaze dugotrajan formalan proces nacionalne ratifikacije. Raspored smanjivanja korištenja tvari ubrzavao se kroz pet prilagodbi, što je već samo po sebi značajno dostignuće.
6. Zemljama u razvoju dozvoljen je "rok odgode" u trajanju od 10 do 16 godina nakon datuma određenih za industrijalizirane zemlje za usklađivanje s odredbama o kontroli iz Protokola.
7. Stranke su 1990. osnovale Multilateralni fond za provedbu Montrealskog protokola kako bi pomogle zemljama u razvoju da ispune svoje ugovorne obavez usklađivanju (vidjeti sljedeće poglavlje).



# mobilizacija 2

## uspješna ekološka diplomacija

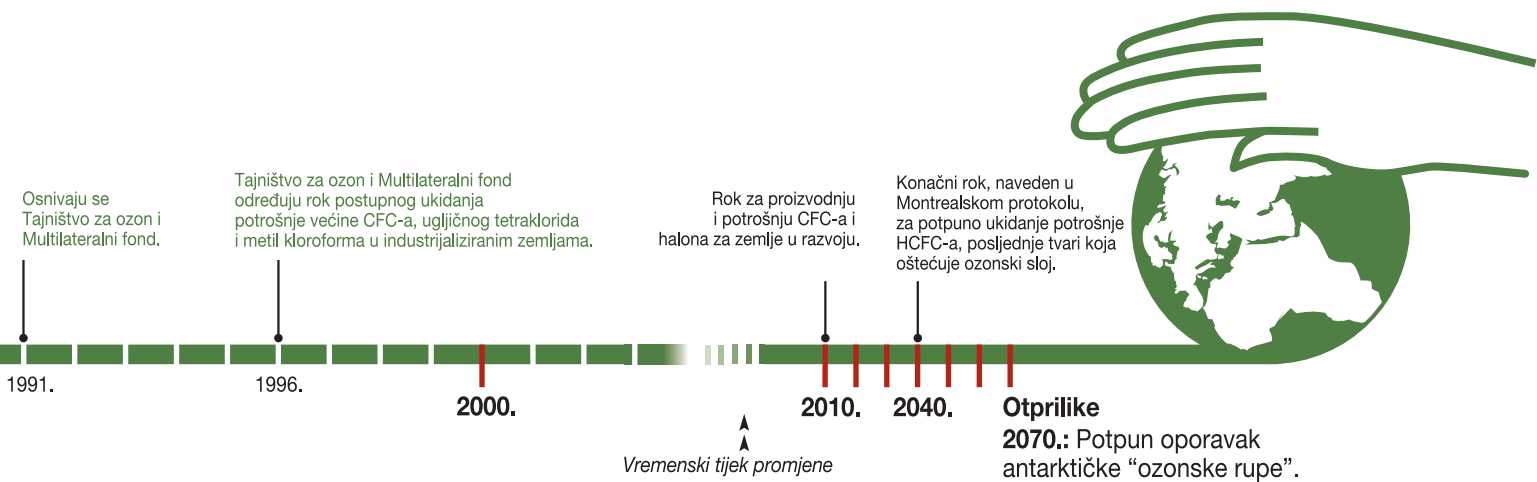
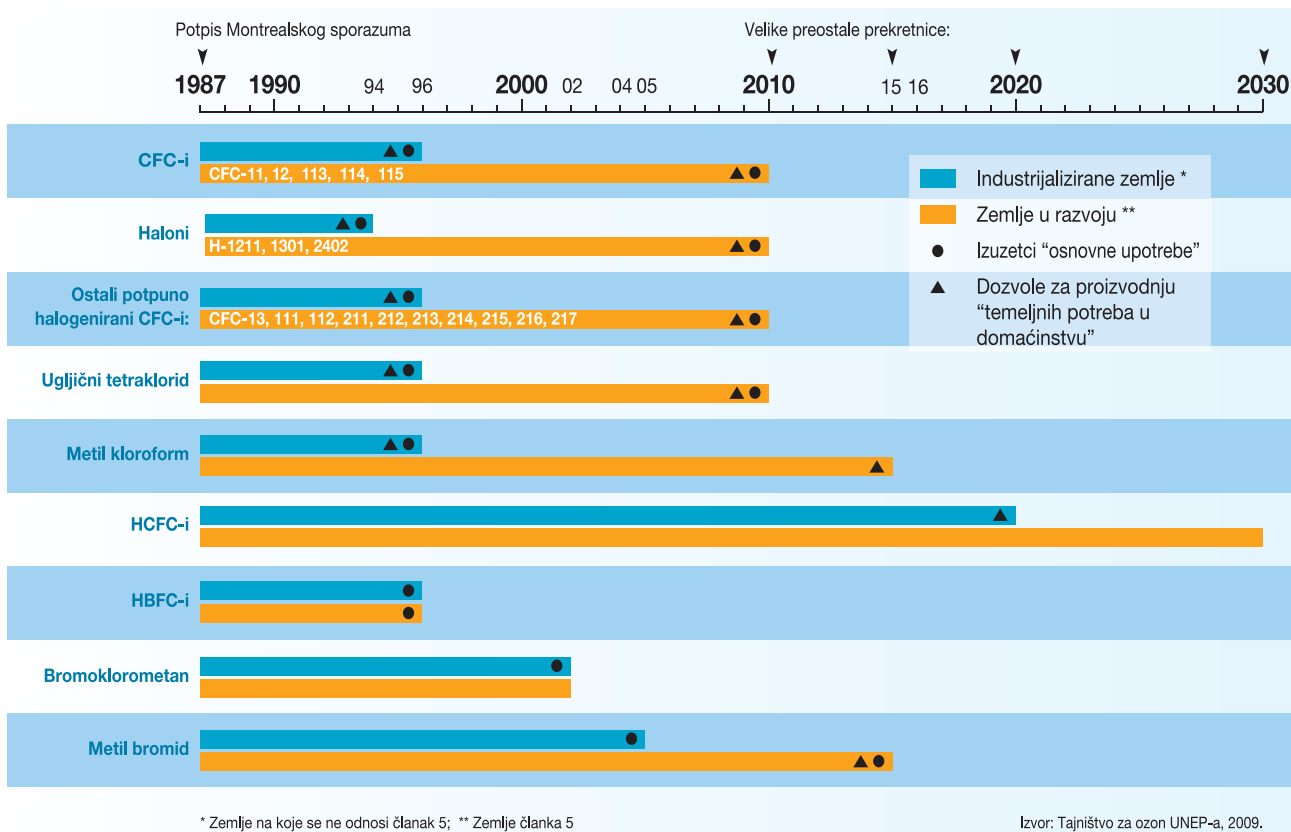
### DIFERENCIRANE OBAVEZE





### ROKOVI PROIZVODNJE I POTROŠNJE TVARI KOJE OŠTEĆUJU OZONSKI SLOJ

definirane rasporedom prestanka potrošnje iz Montrealskog protokola



# mobilizacija 3

## Jamstveni fondovi za krpanje rupe

**Međunarodni konsenzus o potrebi očuvanja ozonskog sloja ogle- da se u osnivanju Multilateralnog fonda (MLF) za podupiranje projekata eliminacije tvari koje oštećuju ozonski sloj. Između 1991. i 2009. Fond je od 50 razvijenih zemalja primio doprinose u iznosu od 2.563 milijuna američkih dolara.**

Do danas su odobreni izdaci od 2.471 milijuna američkih dolara kojima je poduprto 6000 projekata u 148 zemlje članka 5 od 198 Stranaka Protokola. U 143 zemlje osnovali su nacionalni uredi za ozon (eng.: National Ozone Units, NOU) kao vladine ključne točke za provedbu ovog multilateralnog ekološkog sporazuma. Od prosinca 2008. projekti koje je odobrio Izvršni odbor rezultirali su postupnim ukidanjem potrošnje 238.619 tona tvari koje oštećuju ozonski sloj i 176.464 tona istih tvari u proizvodnji.

Financijska i tehnička pomoć pruža se u obliku subvencija i koncesijskih kredita koje izdaju četiri agencije za provedbu: Program Ujedinjenih naroda za zaštitu okoli-

ša (eng.: UNEP), Program Ujedinjenih naroda za razvoj (eng.: UNDP), Program Ujedinjenih naroda za industrijski razvoj (eng.: UNIDO) i Svjetska banka. Do 20% doprinosa može se izdati kroz bilateralne agencije Stranaka, u obliku prihvatljivih projekata i aktivnosti. Sredstva se koriste za aktivnosti koje uključuju zatvaranje pogona za proizvodnju tvari koje oštećuju ozonski sloj i industrijsku konverziju, tehničku pomoć, širenje informacija, obuku i stvaranje kapaciteta osoblja usmjerenog na postupno ukidanje potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj u širokom rasponu industrijskih sektora. Tajništvo MLF-a je u Montrealu, u Kanadi.

### Izazovi pred nama

#### 1. Posljednja milja

Iako je Montrealski protokol učinio značajan napredak u globalnoj želji da se zaštititi ozonski sloj, i dalje postoji nekoliko pitanja o kojima se Stranke Protokola moraju očitovati prije nego li možemo biti sigurni da je ozonski sloj siguran za sadašnje i buduće generacije. Brzina koja vodi potpunom ukidanju potrošnje spomenutih tvari mora biti kontinuirana. Sve znanstvene analize koje predviđaju oporavak ozonskog sloja utemeljene su na pretpostavci potpune usklađenosti s dogovorenim postupnim ukidanjem potrošnje tvari. Potrebno je osigurati kontinuirano nadgledanje ozonskog sloja kako bi se uočio proces oporavka.

#### 2. Načelo predostrožnosti i posredna šteta

Najvažniji su učinkoviti mehanizmi kontrole štetnih kemikalija koje prijete ozonskom sloju. To podrazumijeva kontroliranje ostalih neželjenih utjecaja na okoliš, poput pojačane promjene klime koja je rezultatom zamjene tvari koje oštećuju ozonski sloj (eng.: ODS) s visokim potencijalom globalnog zagrijavanja, posebno u slučaju HFC-a. Trenutne inicijative nekoliko Stranaka imaju za cilj Montrealskim protokolom kontrolirati HFC-e, tvari koje ne oštećuju ozonski sloj. Time bi se omogućilo definiranje obavezujućeg rasporeda postupnog ukidanja potrošnje tvari.

3. Sve je veća relativna važnost teže zamjene preostalih primjena nekih tvari koje oštećuju ozonski sloj, poput metil bromida za datulje čiji uzgoj zahtijeva visoku vlažnost.

#### 4. Kontroliranje izuzetaka za "osnovnu upotrebu", "kritične upotrebe" i "temeljne potrebe u domaćinstvu"

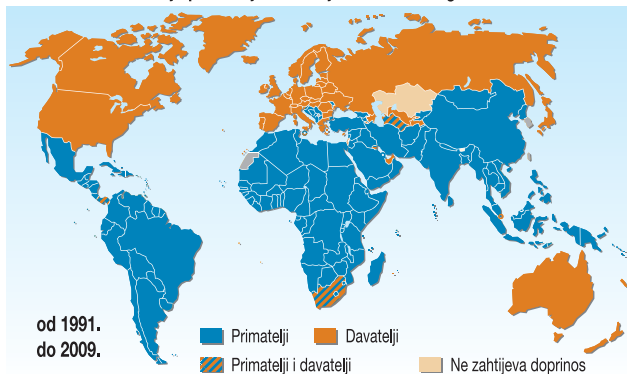
Ako se ne kontroliraju pravilno, ovi izuzetci mogu postati rupa u zakonu koju će koristiti zemlje kako bi izbjegle postupno ukidanje potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj, utoliko što takvi izuzetci mogu u konačnici utjecati na oporavak rupe.

#### 5. Aktivna promocija ne-HFC alternativa za HCFC

Učinkovito vođenje u izboru i prihvaćanju novih tehnologija u industriji zemlje članka 5 je neophodno kako bi se iz tih sektora ograničile emisije stakleničkih plinova.

6. Nastavlja se ilegalno trgovanje te se tim problemom treba pozabaviti kako bi se osiguralo da se legalne upotrebe tvari koje oštećuju ozonski sloj ne bi koristile u ilegalne svrhe.

### Zemlje primatelji i davatelji Multilateralnog fonda



Zemlje dobivaju sredstva ovisno o svojim potrebama za usklađenost. Drugim riječima, primaju sredstva za postupno ukidanje određenih količina TOOS-a u proizvodnji i potrošnji. Iz tog razloga zemlje koje proizvode TOOS i zemlje koje koriste velike količine TOOS-a primaju više sredstava jer imaju i veće potrebe. Međutim, pomoć su primile sve zemlje u razvoju koje su Stranke Montrealskog protokola. Naravno, veće zemlje s brojnijom populacijom također imaju veću potrebu za TOOS-om pa, stoga, imaju i veći udio u rješavanju postupnog ukidanja TOOS-a.

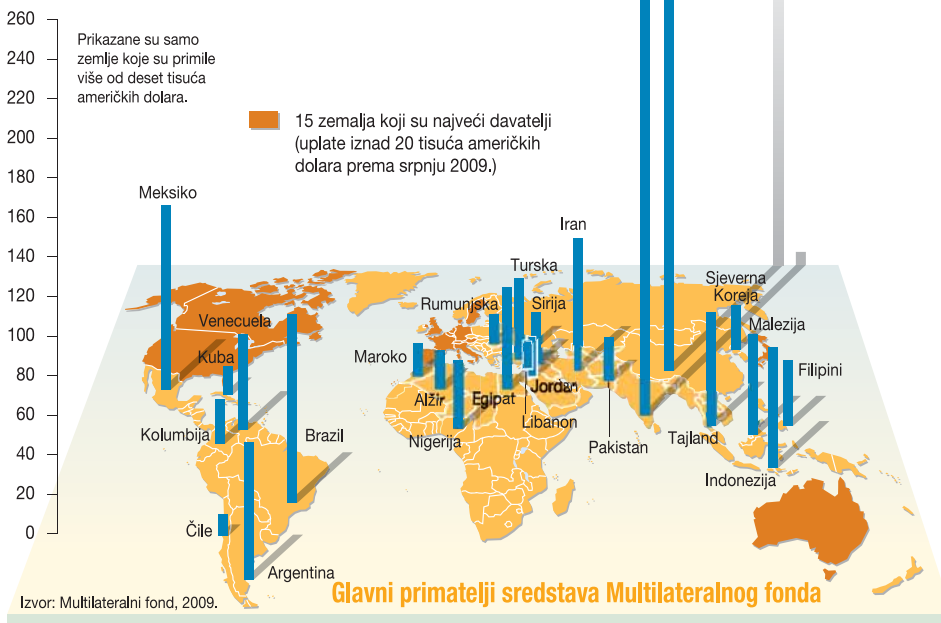
metričke tone TOOS-a odobrene za postupno ukidanje potrošnje

Zemlja *	Potrošnja	Proizvodnja	Ukupno
Kina	113 324	142 565	255 889
Indija	25 756	31 004	56 760
Meksiko	4 763	12 355	17 118
Brazil	13 403	0	13 403
Indonezija	11 211	0	11 211
Tajland	7 775	0	7 775
Argentina	4 365	2 746	7 111
Iran	6 956	0	6 956
Venecuela	2 492	4 418	6 910
Malezija	6 446	0	6 446
Nigerija	5 810	0	5 810
Sjeverna Koreja	3 349	1 750	5 099
Turska	4 495	0	4 495
Egipat	4 253	0	4 253
Sirija	3 796	0	3 796
Filipini	3 335	0	3 335
Alžir	2 558	0	2 558
Pakistan	2 435	0	2 435
Jordan	2 223	0	2 223
Kolumbija	1 869	0	1 869
Rumunjska	1 579	175	1 754
Libanon	1 616	0	1 616
Maroko	1 324	0	1 324
Čile	1 228	0	1 228
Kuba	588	0	588

\* Prikazane su samo zemlje kojima je dodijeljeno više od 10 milijuna dolara.

### Sredstva odobrena između 1991. i srpnja 2009.

Milijuna američkih dolara



### Glavni primatelji sredstava Multilateralnog fonda

# učiti od montreala 1

## tajna uspjeha

**Koja je tajna uspjeha Montrealskog protokola? Koji su ključni pokretači uspjeli uvjeriti tvrtke koje proizvode tvari koje oštećuju ozonski sloj (TOOS) da potraže alternative? Kako je to utjecalo na njihovo poslovanje? Mogu li se usporediti procesi u industriji i međunarodna zajednica koja se u 21. stoljeću suočava s izazovima smanjenja CO<sub>2</sub>?**

U ožujku 1988. tvrtka DuPont, najveći svjetski proizvođač CFC-a, s tržišnim udjelom od 25%, objavila je iznenađujuće priopćenje: prestaje s proizvodnjom CFC-a. Iako je za tvrtku predstavljala neznatan financijski rizik - ovi su proizvodi činili manje od 2% godišnje zarade - ta je odluka imala dubok odjek u kemijskoj industriji i industriji proizvodnje CFC-a.

U to je vrijeme Montrealski protokol potpisalo 46 zemalja, ali on još nije bio na snazi. No, istog je mjeseca i vijeće za promatranje trendova u ozonu objavilo prvi izvještaj koji je potvrđivao da su pretpostavke znanstvenika bile vrlo točne te da u cijeloj atmosferi postoji mjerljivo smanjenje debljine ozonskog sloja.

Preokret u tvrtki DuPont, dugogodišnjem žestokom protivniku teorije razgradnje ozona, započeo je dvije godine ranije, 1986., kada su s ključnom industrijskom grupacijom, Savezom za odgovornu politiku o CFC-ima (eng.: Alliance for Responsible CFC Policy), potpisali dogovor o potpori globalnom ograničavanju proizvodnje CFC-a. Dramatična odluka DuPonta o prestanku proizvodnje CFC-a signalizirala je da je početak kraja zaista stigao.

Priča o DuPontu priča je o uspjehu procesa Montrealskog protokola. Uspjehu su pridonijele i brojne ključne sastavnice.

Jaka znanost od početka podupire pitanje ozona te je najvažniji potporni stup kontinuiranog uspjeha Protokola. Protokol je svake četiri godine zahtijevao izvješće najbolje dostupne znanosti, s ekološkim, tehničkim i ekonomskim informacijama. Kako bi doprinijele vlastitim odlukama, Stranke su osnovale brojna formalna vijeća za stručnu procjenu.

Politički je konsenzus tražen, ali i postignut. Najrazvijenije nacije, poput Sjedinjenih Američkih Država i članica Europske zajednice, složile su se da se pitanje oštećenja ozona treba početi rješavati u multilateralnom okviru. Industrija je bila sigurna da će biti odobren razuman vremenski okvir potrebnog prelaska. Odredbe Protokola koje ograničava-

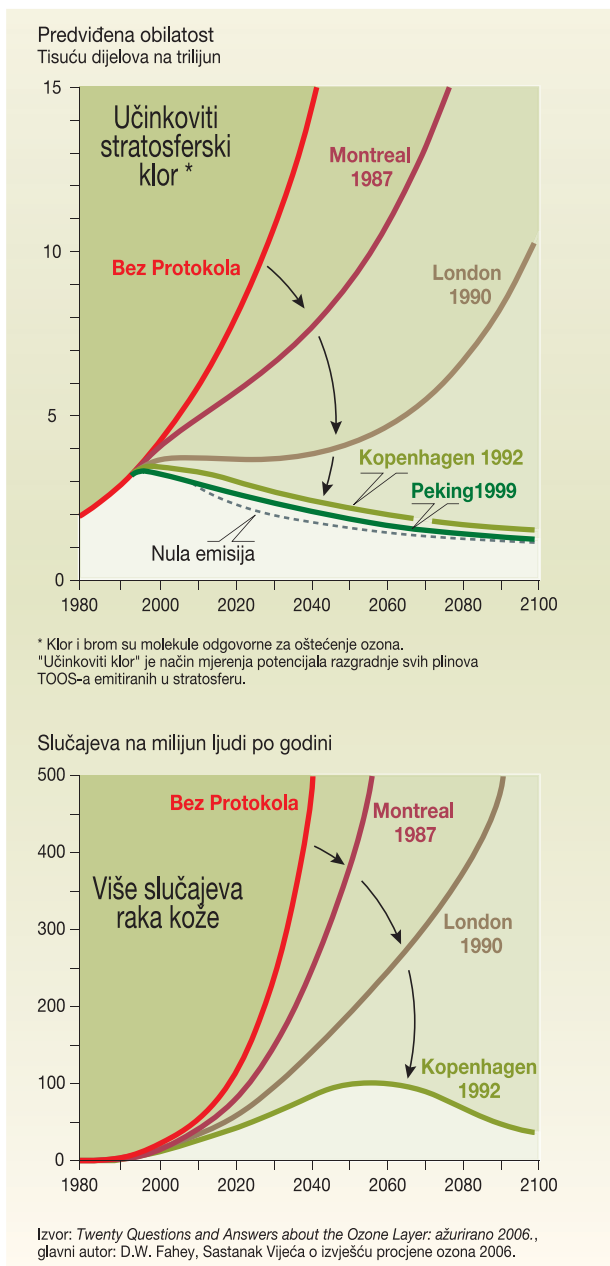
vaju trgovanje sa zemljama koje nisu Stranke doprinijele su gotovo univerzalnom sudjelovanju u Protokolu.

Istovremeno, Protokol je sadržavao i važne elemente fleksibilnosti. Ideja o diferenciranim obavezama među Strankama dodatno je olakšala dostizanje ciljeva Protokola. I dok su se države dogovorile o postizanju određenih numeričkih ciljeva u pogledu redukcije u dogovorenom vremenskom okviru, Protokol ne spominje način na koji bi se te redukcije trebale ostvariti. Time je Strankama omogućeno da ciljeve postignu onim implementacijskim pristupima koji najbolje odgovaraju njihovim kapacitetima. Slično tome, odredba o "prilagodbi" Strankama omogućuje korištenje novih znanosti za prilagodbu kontrola prethodno dogovorenih tvari koje oštećuju ozonski sloj bez čekanja dovršetka višegodišnjeg procesa nacionalne ratifikacije.

Regionalno neutralan Odbor za provedbu je za slučajeve nepridržavanja razvio izuzetno uspješan sistem nepristranog pristupa svim Strankama. Za zemlje u razvoju najvažnija je bila spoznaja da će troškove uglavnom podnijeti razvijene zemlje, što je i uzrokovalo najviše problema. Problem je riješen Londonskim amandmanima Protokolu iz 1990. koji su uključili odredbe o osnivanju Multilateralnog fonda. Stranke su dobile neograničenu kontrolu nad politikama Fonda. Podjednako članstvo razvijenih zemalja i zemalja u razvoju u Izvršnom odboru signaliziralo je velik odmak od povijesne donatorske prirode financiranja entiteta te pronijelo duh jednakosti iz Protokola. Kako su Stranke ulagale velike iznose da bi osigurale sukladnost, Fond se razvio u ključnog pokretača uspjeha.

Putem su naučene i neke važne lekcije. Obujam redukcija potrebnih za zaštitu ozonskog sloja početno je bio podcijenjen, što je naknadno zahtijevalo dodatne prilagodbe. Podcijenjena je i sposobnost industrije, suočene s mogućom zabranom, da se prilagodi promjeni i prijeđe na tvari koje ne oštećuju ozonski sloj. Prognoze su bile sustavno pesimističnije, a procijenjeni troškovi za industriju značajno viši nego što su se pokazali u stvarnosti. Na primjer, 1987. haloni su smatrani toliko neophodnima da su se Stranke uspjele dogovoriti samo da njihovu proizvodnju i potrošnju ostave za-

## UČINCI AMANDMANA MONTREALSKOG PROTOKOLA I NJIHOVI RASPOREDI POSTUPNOG UKIDANJA POTROŠNJE



mrznutima na povijesnim razinama. No, samo pet godina kasnije, Stranke su se dogovorile da će ih do 1994. potpuno prestati koristiti i proizvoditi u razvijenim zemljama jer se industrija razvila toliko da se može nositi s izazovima prestanka njihova korištenja.

Uspjesi i pouke Montrealskog protokola poučni su u kontekstu rasprava o globalnim klimatskim promjenama. Jasna je lekcija da nam je nužno potreban multilateralan sporazum čija će ograničenja biti jasna, znanstveno utemeljena i pravno obavezujuća. Suočene s jasno definiranim ciljevima, vlade i industrije se mogu prilagoditi i to, kao što je povijest pokazala, mnogo spremnije nego li se to na početku očekuje ili smatra. Jednako su važne i odredbe koje potiču stvaranje inicijativa za pomoć u usklađivanju, financiranje slabije razvijenih zemalja i osjećaj zajedničke odgovornosti i jednakosti.

## postignuća protokola

Montrealski je dogovor univerzalan jer u njemu sudjeluju sve zemlje svijeta, njih 196, što je uspjeh kojega nije postigao nijedan prethodni sporazum. Procijenjeno je da bi, bez Protokola, oštećenje ozona do 2050. naraslo na najmanje 50% na srednjim zemljopisnim širinama sjeverne hemisfere i 70% na južnim srednjim zemljopisnim širinama, što je oko 10 puta gore od trenutnih razina.

Globalna su promatranja potvrdila da se razine ključnih tvari koje oštećuju ozonski sloj u atmosferi smanjuju te se vjeruje da će ozonski sloj, nastave li se primjenjivati odredbe Protokola, do razdoblja između 2050. i 2075. vratiti na razine iz razdoblja prije 1980.

Procijenjeno je da je Montrealskim protokolom spriječeno:

- 19 milijuna slučajeva nemelanomskog raka
- 1,5 milijuna slučajeva melanomskog raka
- 130 milijuna slučajeva očnih mrena

Predviđa se da će nastojanja da se očuva ozonski sloj samo u Sjedinjenim Američkim Državama za razdoblje između 1990. i 2165. donijeti oko 4.200 milijuna milijuna (trilijuna) američkih dolara od naknada za bolest.

97% svih (oko 100) kontroliranih tvari koje oštećuju ozonski sloj skupno je ukinuto, a ostaje izazov eliminirati preostale; postupno smanjivanje potrošnje u razvijenim je zemljama (zemljama na koje se ne odnosi članak 5) 2005. iznosilo 99,2%, a u zemljama u razvoju (zemljama iz članka 5) 80%. Tijekom procesa postupnog ukidanja potrošnje TOOS-a mnoge su zemlje dostigle svoje ciljeve mnogo prije određenog roka.

Globalna su promatranja potvrdila da se razine ključnih tvari koje oštećuju ozonski sloj u atmosferi smanjuju te se vjeruje da će ozonski sloj, nastave li se primjenjivati odredbe Protokola, do razdoblja između 2050. i 2075. vratiti na razine iz razdoblja prije 1980.

- Za preostali postupak postupnog ukidanja potrošnje tvari preostaje 88.000 tona ODP-a (potencijal potrošnje ozona) godišnje potrošnje, od čega 76.000 tona ODP-a otpada na zemlje članka 5.
- Preostalu količinu ODS-a iz zemalja na koje se članak 5 ne odnosi uglavnom čine HCF-i i metil bromid.

Zemlje u razvoju su, uz pomoć Multilateralnog fonda i projekata koji su odobreni od prosinca 2008., postupno smanjile i prestale s korištenjem oko 238.619 tona TOOS-a u potrošnji i 176.464 u proizvodnji. Većina zemalja u razvoju su dobro pozicionirane za postizanje cilja o postupnom ukidanju potrošnje CFC-a i halona od 1. siječnja 2010.

Protokol je doprinio i značajnim klimatskim promjenama. S obzirom na to da mnogi uništivači ozona pridonose i globalnom zagrijavanju, a u usporedbi s uobičajenim poslovanjem, rezovi su rezultirali smanjenjem plinova globalnog zagrijavanja s više od 20 tisuća milijuna tona ekvivalenata CO<sub>2</sub>. Ove su redukcije Montrealski protokol učinile jednim od najvažnijih svjetskih doprinositelja borbi protiv globalnog zatopljenja.

# učiti od montreala 2

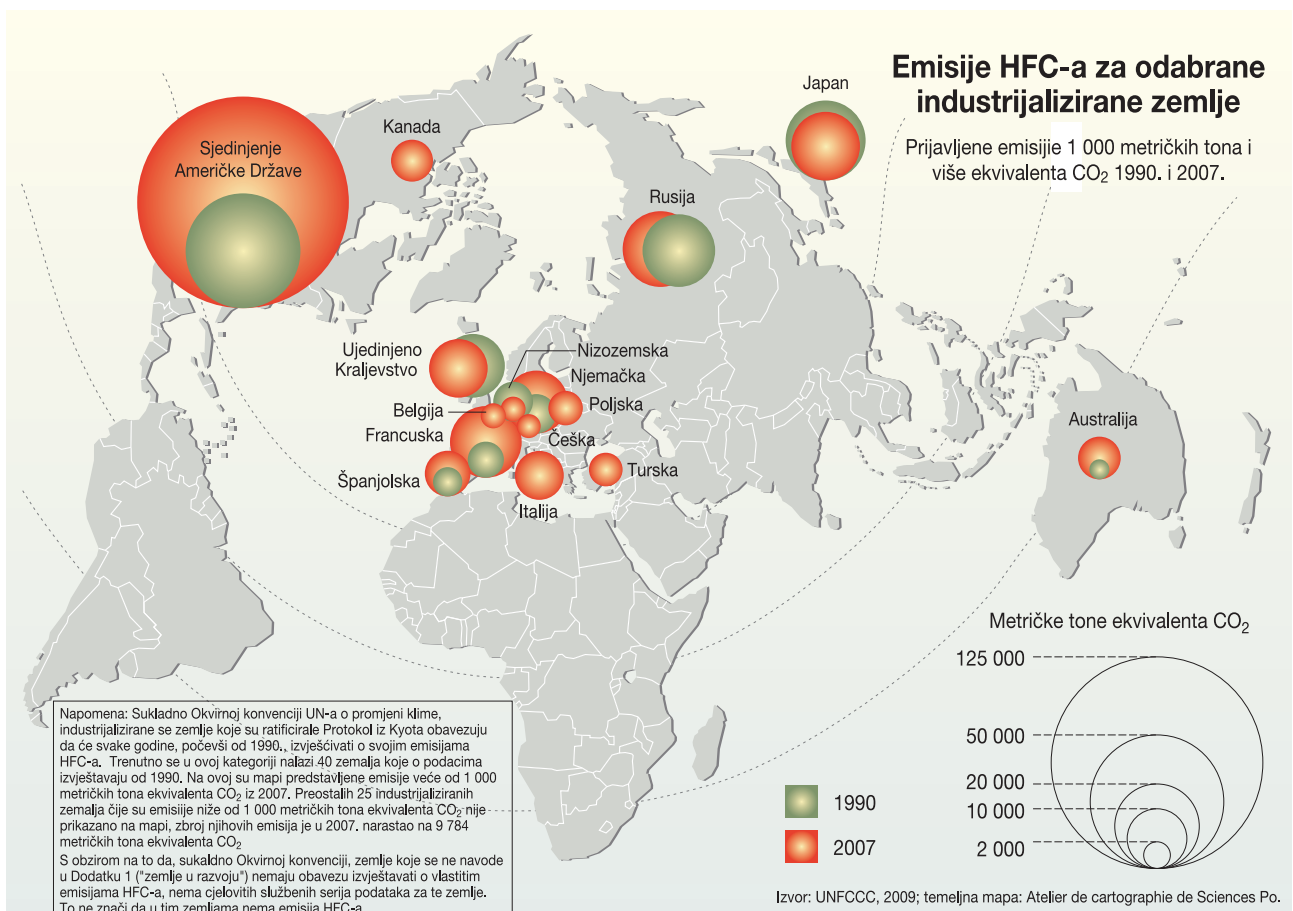
## kako postupno ukidanje potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj zaustavlja rast temperature?

Godine 2007. znanstveni je rad potvrdio da su, zahvaljujući ugovoru o ozonu, od 1990. izbjegnute emisije stakleničkih plinova u iznosu od čak 135 tisuća milijuna (milijarda) tona CO<sub>2</sub>. Time će se globalno zagrijavanje odgoditi za 7 do 12 godina.

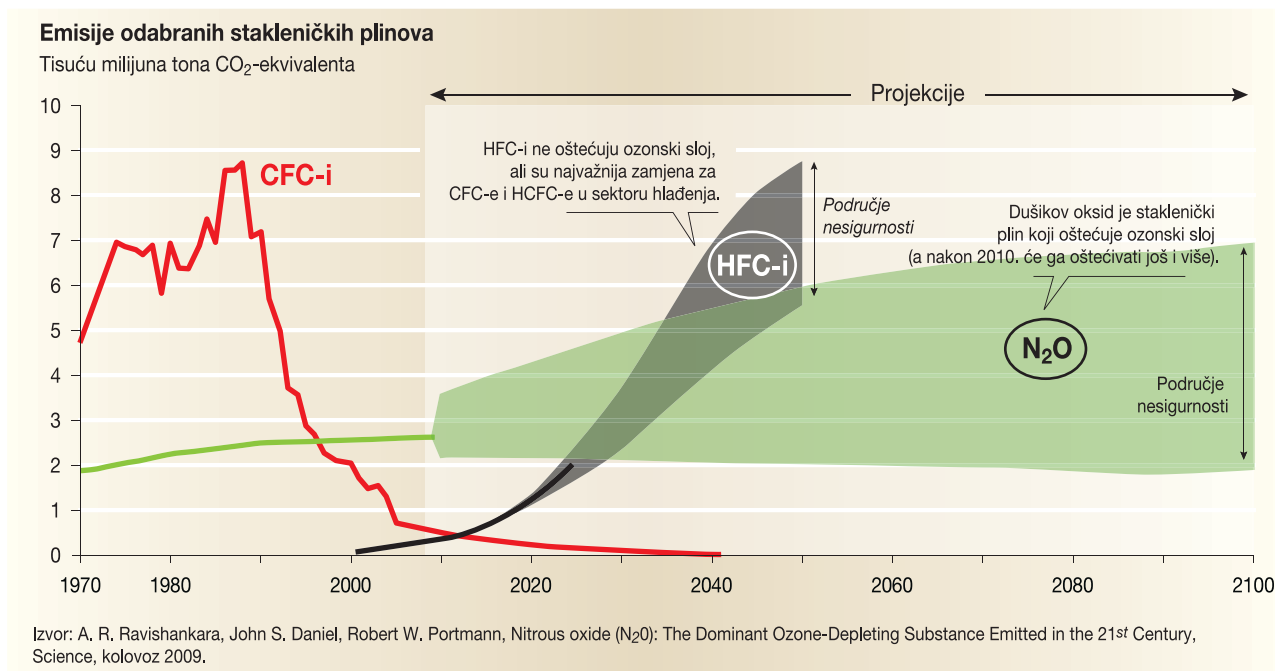
Drugi je izračun, onaj Agencije za zaštitu okoliša Sjedinjenih Američkih Država, pokazao da su postupnim ukidanjem potrošnje tvari koje štete ozonskom sloju izbjegnute emisije stakleničkih plinova (GHG) jednake emisijama CO<sub>2</sub> povezanim sa sljedeća tri scenarija zajedno: stvaranjem dovoljno električne energije za pokretanje svakog domaćinstva u Sjedinjenim Američkim Državama više od 13 godina; sprečavanjem krčenja šuma površine dvostruko veće od površine Floride; očuvanjem više od 4.500 milijuna milijuna (trilijuna) litara goriva - dovoljno za 4,8 tisuća milijuna (bilijuna) putovanja automobilom od New Yorka do Los Angelesa.

Razlog ovako iznenađujuće velikih "popratnih pojava" leži u tome što su tvari koje oštećuju ozonski sloj koje proizvodi čovjek (CFC-i, HCFC-i) i njihove zamjene snažni staklenički plinovi čiji je potencijal globalnog zagrijavanja (eng.: global warming potential, GWP) i 1000 puta jači od onog CO<sub>2</sub>. Treba spomenuti i korištenje električne energije za napajanje uređaja koji koriste tvari koje oštećuju ozonski sloj, a koje neizravno doprinose klimatskim promjenama.

Iako dokazi pokazuju da je za uspjeh Montrealskog protokola i Protokola iz Kyota kao međunarodnih dogovora



## HFC-i i N<sub>2</sub>O: DVA NEPRIJATELJA KLIME POVEZANA S OZONSKIM SLOJEM



potrebna bliska suradnja, pravni su ugovori dugo vremena razgradnju ozona i klimatske promjene smatrali zasebnim problemima.

Odluka Stranaka Montrealskog protokola iz 2007. o ubrzanju procesa postupnog ukidanja potrošnje HCFC-a sugerira pojačanu suradnju između dva ugovora: vjerojatnost njihove sve češće zamjene podrazumijeva brži rast potrošnje HFC-a ako se ista ne regulira. Te kemikalije nemaju nikakvog učinka na ozonski sloj, ali neke od njih imaju izuzetno velik potencijal globalnog zagrijavanja čiji je učinak na klimu i do 12.000 puta veći od onog iste količine CO<sub>2</sub>.

Dok je Protokol iz Kyota ograničen na ciljeve koj se tiču količina emisije, bez da pritom propisuje kako na nacionalnoj razini smanjiti emisije, Montrealski protokol kontrolira proizvodnju i potrošnju tvari koje regulira, pritom koristeći "povuci-potegni" pristup kako bi proizvođače i potrošače uvjerio da prijeđu na alternative.

Zemlje pod Montrealskim protokolom mogu i tražiti klimatske zasluge zbog postupnog smanjivanja i prestanka korištenja tvari koje oštećuju ozon. No, takvu praksu osporavaju klimatski aktivisti koji tvrde da je cijena uništenja tvari koje oštećuju ozonski sloj preniska te da će zato i cijena ekvivalenta CO<sub>2</sub> biti preniska, usporavajući tako napore koji se ulažu u inovaciju i smanjenje redukcije u drugim sektorima u kojima je izbjegavanje emisija složenije i skuplje. Tvrde da će i klima i ozonski sloj najviše koristiti imati ako uništenje tvari koje oštećuju ozonski sloj bude regulirano Montrealskim protokolom. To bi omogućilo da se u zemljama članka 5 uništenje financira iz Multilateralog fonda.

### Treba li Montrealskim protokolom regulirati HFC?

Slična se debata vodi i oko HFC-a: kad je riječ o emisijama, HFC-i danas predstavljaju oko 1% ukupnih dugotrajnih stakleničkih plinova, kao što je navedeno u Četvrtom izvješću o procjeni Međuvladino tijelo za klimatske promjene (eng.: Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC). Prema

Velder et al. (2009.), do 2050. mogu doći između 9 i 19% ukupnih dugotrajnih stakleničkih plinova, pod pretpostavkom da nema smanjenja u drugim stakleničkim plinovima, te između 28 i 45% u scenariju u kojem se globalne emisije stabiliziraju, ali HFC nastavlja rasti na neregulirani način.

Jedan od pristupa kontroliranju HFC-a može biti i postupno smanjivanje i ukidanje pod Montrealskim protokolom. Iako HFC-i ne oštećuju ozon, posljednje odredbe Montrealskog protokola za ubrzanje postupnog ukidanja potrošnje HCFC-a omogućuju strankama da djeluju na način da štite klimu, istovremeno birajući alternative tvarima koje oštećuju ozonski sloj. Ekološki aktivisti tvrde da bi se, da su HFC-i uključeni u Protokol, odnosno da je proizvodnja zaustavljena određenog datuma i potom postupno ukinuta, gotovo 30% emisija stakleničkih plinova izbjeglo u jednom potezu. Stoga su Stranke primorane tražiti HFC-e s niskim potencijalom globalnog zagrijavanja (GWP) ili alternative koje ne sadrže HFC-e. Ali, to istovremeno predstavlja i novu mogućnost suradnje vlasti koje se bave okolišem i nevladinih organizacija na problemima ozonskog sloja i zaštite klime.

Ekonomisti tvrde da bi povlačenje HFC-a iz stakleničkih plinova Protokola iz Kyota te njihovo pridruživanje i tretiranje u sklopu Montrealskog protokola smanjilo privlačnost "ograniči i zamijeni" sustava jer bi onemogućilo da jedan proizvod pruži mogućnost jednostavnog otklanjanja. To bi na tržištu ugljika povećalo cijenu ekvivalenta CO<sub>2</sub>, uzrokujući tako otpor u ekonomskim i industrijskim krugovima. Drugim riječima, njihov ostanak na tržištu omogućio bi veću ekonomsku učinkovitost, dopuštajući zamjenu jednog plina drugim.

Na primjer, komunalno društvo ili proizvođač cementa pod pritiskom smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u skladu s nacionalnim zakonom o zaštiti klime mogli bi, umjesto toga, odlučiti pronaći izvore HFC-a i uništiti ih. Male količine HFC-a mogu zamijeniti velike količine emisija CO<sub>2</sub> i ponuditi jeftiniju alternativu smanjivanju emisija, što također znači da bi emisije CO<sub>2</sub> sporije opadale.

# ostavština

## banke stvari koje oštećuju ozonski sloj

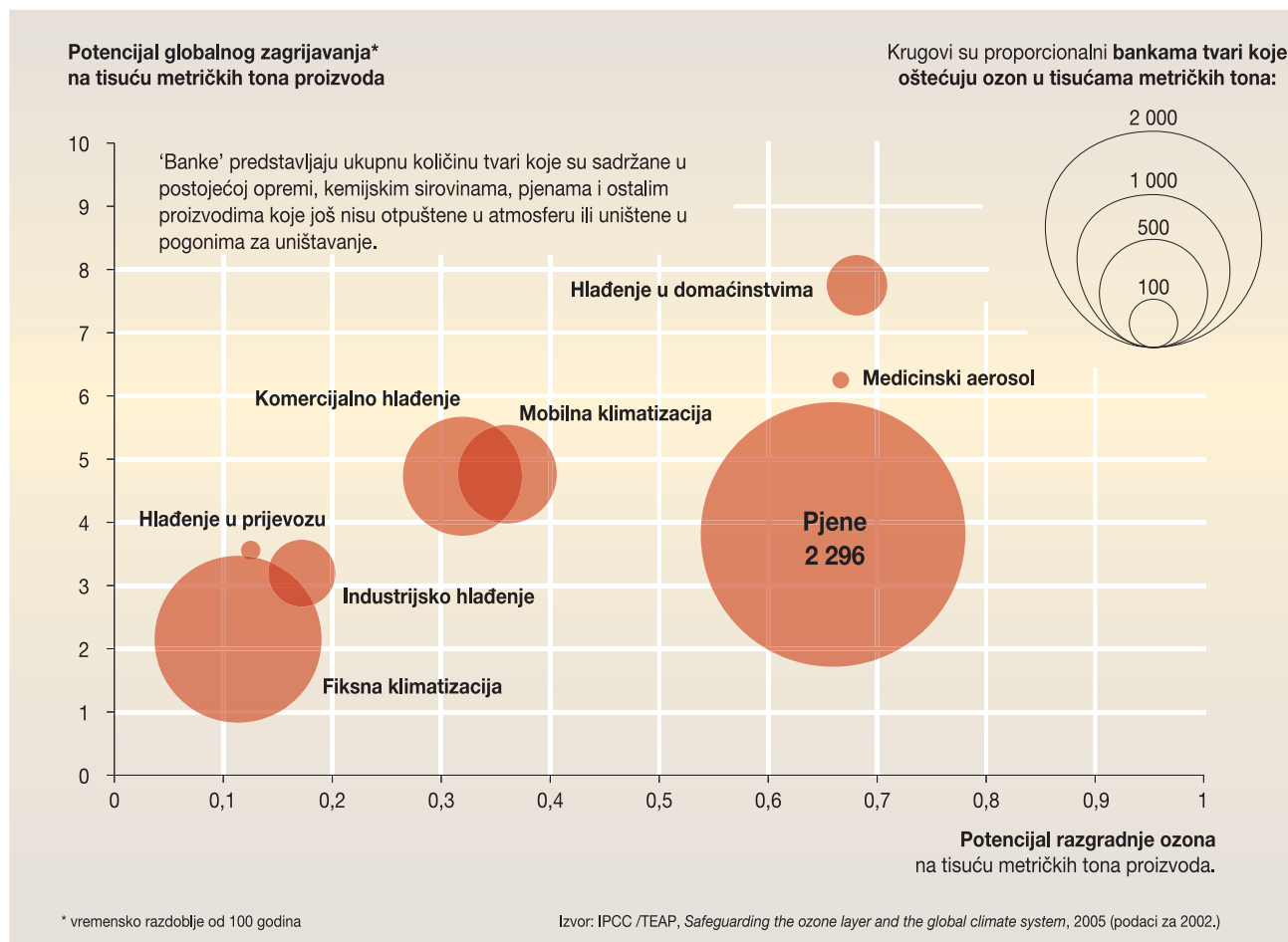
Tvari koje oštećuju ozonski sloj koristile su se dulje od 70 godina. Uz pretpostavku da će sva proizvodnja svakog proizvoda u određenom trenutku prestati te će se stvari i dalje nalaziti na mnogim mjestima kao što su izolacijske i ostale pjene, hladnjaci i klimatizacijski uređaji, ali i u zalihama oporavljenih i kontaminiranih stvari koje oštećuju ozonski sloj. U žargonu se ti plinovi koji u različitoj opremi još uvijek cirkuliraju nazivaju "bankama stvari koje oštećuju ozonski sloj".

Važnost ovih banaka u zaštiti klime i ozonskog sloja postaje očita pri spomenu sljedećih brojki: Međuvladino vijeće o promjeni klime (IPCC) i Vijeće za procjenu tehnologije i ekonomije Montrealskog protokola (TEAP) procjenjuju da banke stvari koje oštećuju ozonski sloj sadrže otprilike 400.000 ili više tona potencijala oštećivanja ozona te 16-17 gigatona ekvivalenata CO<sub>2</sub>, od kojih je 12 Gt u obliku CFC-a, a 4-5 Gt u obliku HCFC-a. Kako se hladnjaci budu povlačili i klimatizacijski uređaji zamjenjivali, tako će plinovi iz stare opreme, ne budu li pravilno zbrinuti, s vremenom biti otpušteni u atmosferu. U međuvremenu, ta oprema konti-

nuirano curi, pridonoseći emisijama koje se mogu izbjeći. Sprečavanjem emisija svih banaka stvari koje oštećuju ozon u razdoblju između 2004. i 2025. u istom bi se razdoblju izbjeglo otprilike 3-4% ukupne snage zračenja emisija svih antropogenih stakleničkih plinova, Ako ne budu poduzete akcije za izbjegavanje gubitaka, godišnje će emisije do 2015. doći do 2,3 Gt ekvivalenata CO<sub>2</sub>. Ova je količina jednaka količinama smanjenim mjerama Protokola iz Kyota.

Godine 2009. Montrealski je protokol, koji je usredotočen samo na proizvodnju i potrošnju, započeo raspravu o re-

### SVJETSKE BANKE TVARI KOJE OŠTEĆUJU OZON PO SEKTORIMA





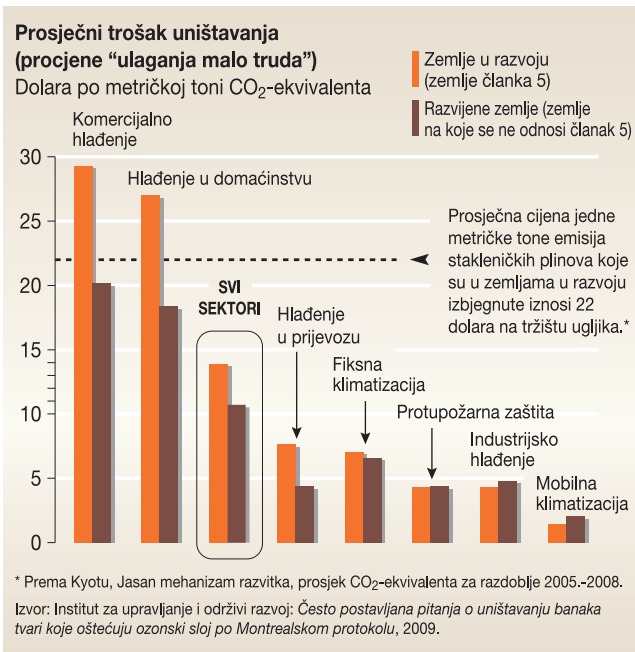
guliranju upravljanja i uništenja banaka tvari koje oštećuju ozonski sloj. To je razlog zbog kojega Protokol dosad nije pružio financijske poticaje za uništenje banaka tvari koje oštećuju ozonski sloj. Ipak, akcije za oporavak i uništenje banaka CFC-a i HCFC-a u hladnjacima i klimatizacijskim uređajima predstavlja cjenovno učinkovita sredstva zaštite ozonskog sloja i klimatskog sustava jer je tehnologija dostupna, a kemikalije na dohvata ruke (uz iznimku izolacijskih pjena čije je uništenje kompliciranije). Da se od 2008. započelo s jednostavnim uništenjem većine jeftinih banaka u hladnjacima i klimatizacijskim uređajima nakon što se pokvare, za do dvije bi se godine ubrzao oporavak ozonskog sloja.

Kao što se vidi na grafikonu prikazanom u nastavku, troškovi izbjegavanja određene količine emisije stakleničkih plinova niži su od prosječne cijene jednake količine na službenom tržištu ugljika. Jeftinije je, stoga, uništiti tvari koje oštećuju ozonski sloj nego poduzeti druge mjere radi izbjegavanja emisija stakleničkih plinova.

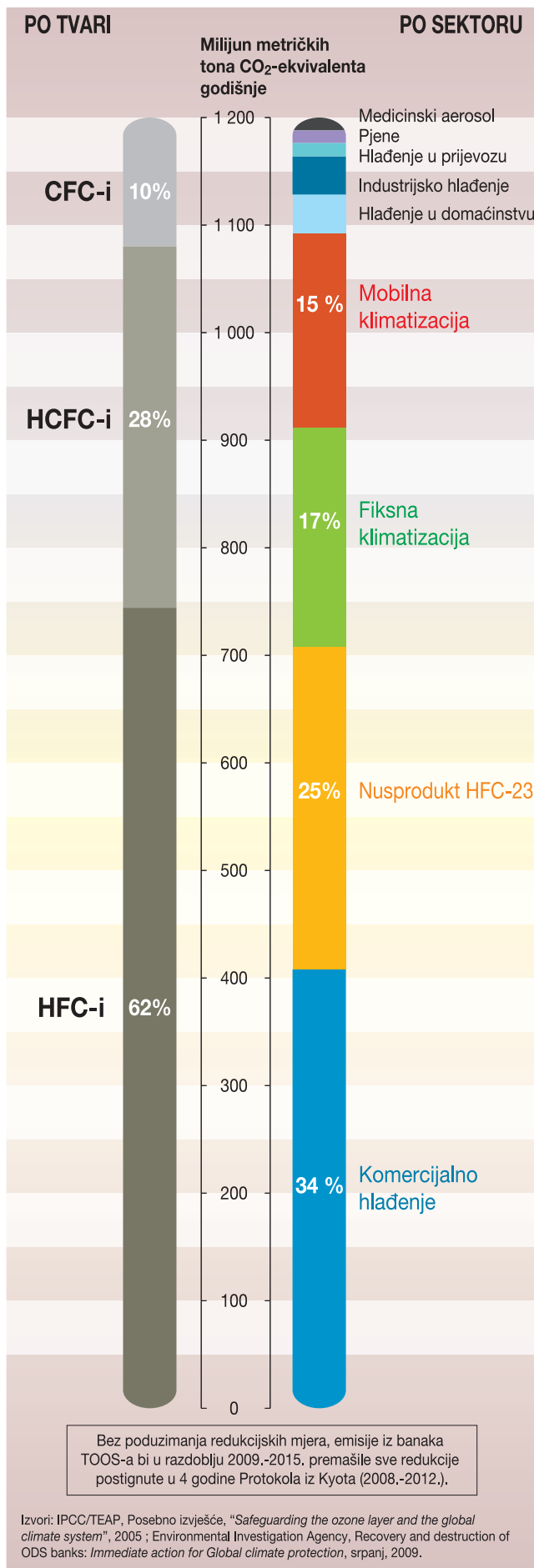
Zagovaratelji kontroliranog uništavanja ističu jedinstvenost mogućnosti postizanja dvaju ciljeva te pozivaju na dodjeljivanje sredstava za potporu zemljama u razvoju (zemlje iz članka 5) pri upravljanju i uništavanju njihovih banaka tvari koje oštećuju ozonski sloj. Potrebno je djelovati brzo jer što duže čekamo, to će više tvari koje oštećuju ozonski sloj nekontrolirano otići u zrak i smanjiti potencijalne dobrobiti.

Još jedna mjera koja pruža brze rezultate je i poboljšanje učinkovitosti opreme koja se koristi kako bi se spriječilo curenje. Komercijalne sustave hlađenja karakterizira značajno curenje godišnja stopa (15-30%).

### UNIŠTAVANJE BANAKA TVARI KOJE OŠTEĆUJU OZONSKI SLOJ: JEFTIN NAČIN UBLAŽAVANJA KLIMATSKE PROMJENE



### POTENCIJAL REDUKCIJE BANAKA TVARI KOJE OŠTEĆUJU OZONSKI SLOJ DO 2015.



# Popratne posljedice ilegalna trgovina tvarima koje oštećuju ozonski sloj

Datum konačnog ukidanja potrošnje CFC-a je pred nama, a približavaju se i rokovi za ostale tvari koje oštećuju ozonski sloj - ali krijumčarske radnje prijetu kontinuiranom oporavku Zemljine atmosfere. Kada se diljem svijeta nametnu trgovinske restrikcije i zabrane za bilo koji proizvod - drogu, oružje, ugrožene vrste ili bilo što drugo - uskoro se stvara crno tržište. Tvari koje oštećuju ozonski sloj nisu iznimka.

Kada je sredinom 1990.-ih korištenje CFC-a postupno ukinuto u industrijaliziranim zemljama (zemljama na koje se članak 5 ne odnosi), pojavila se ilegalna trgovina tim kemikalijama. Do 1996. ta je trgovina bila alarmantnih dimenzija i zauzimala do čak 12-20% svjetske trgovine tvarima koje oštećuju ozonski sloj. U jednom se trenutku u Sjedinjenim Američkim Državama našla na drugom mjestu po značaju, odmah iza kokaina. Procjena iz 2006. kazivala je da samo CFC-i čine 7.000-14.000 tona u ovoj trgovini, vrijednosti

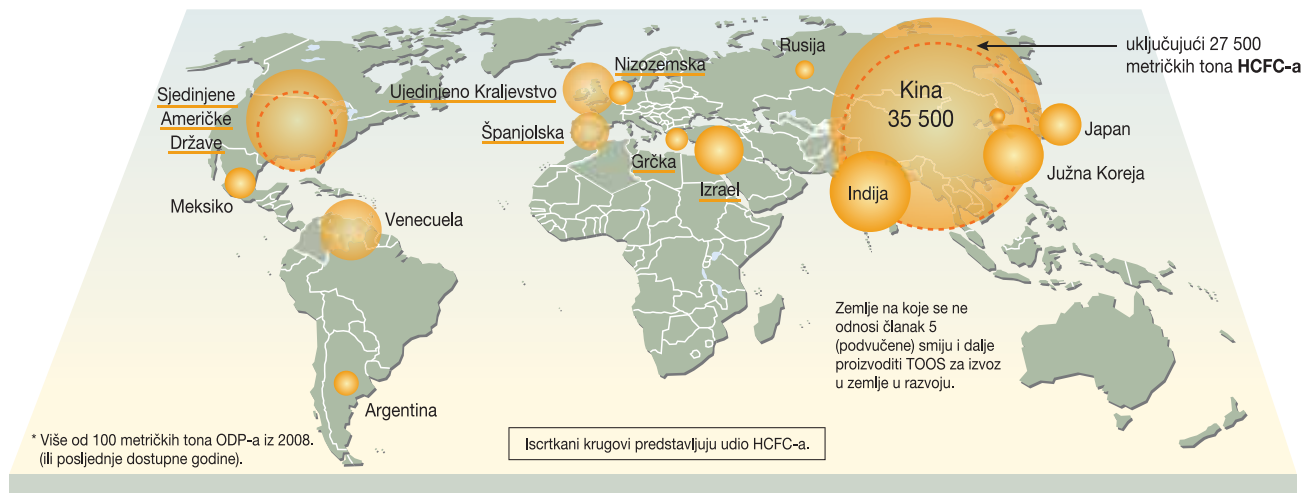
između 25 i 60 milijuna američkih dolara. Alternative često nisu ništa skuplje od tvari koje oštećuju ozonski sloj, ali problem nastaje zato jer se oprema često mora nadograditi, a ponekad čak i potpuno zamijeniti, kako bi mogla koristiti nove kemikalije. To daje poticaja ilegalnoj trgovini koja će, najvjerojatnije, ostati atraktivnom sve dok se sva oprema koja koristi tvari koje oštećuju ozonski sloj konačno ne zamijeni novim tehnologijama koje pokreću alternative tih tvari.

## PRIMJERI UZORAKA KRIJUMČARENJA TVARI KOJE OŠTEĆUJU OZONSKI SLOJ U AZIJI I NA PACIFIKU



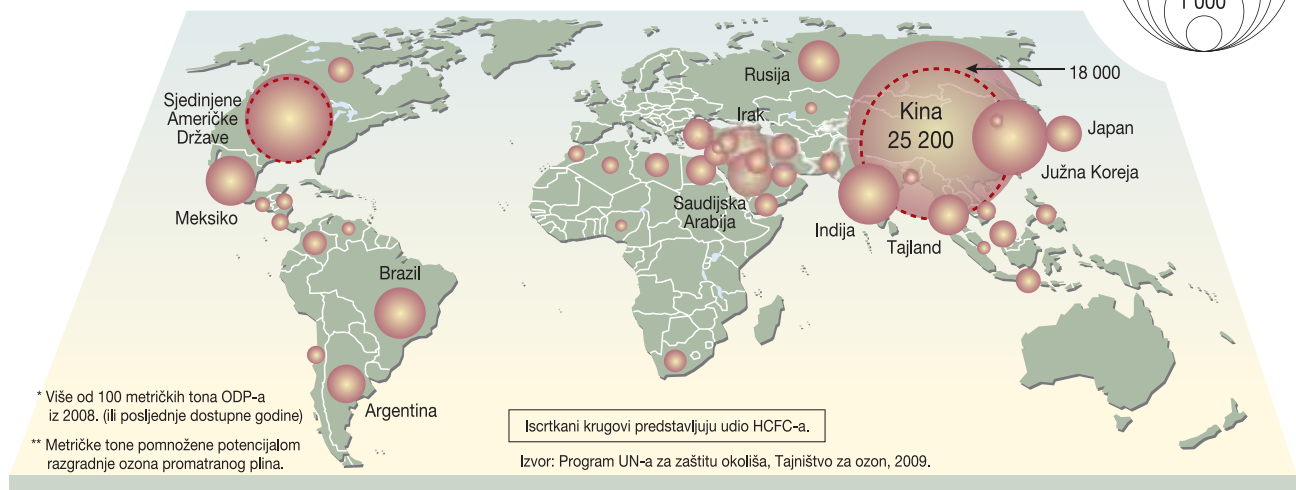
## Proizvodnja tvari koje oštećuju ozonski sloj \*

po izvješćajima koje su Ugovorne stranke Montrealskog protokola predale Tajništvu za ozon



## Potrošnja tvari koje oštećuju ozonski sloj \*

po izvješćima koja su Ugovorne stranke Montrealskog protokola predale Tajništvu za ozon.



### inicijativa Okolišna carina

Mnogo je truda uloženo u obuku carinskih službenika. Kompleksnosti koje okružuju ilegalan uvoz, kao i znanstvena priroda kemikalija tvari koje oštećuju ozonski sloj, olakšavaju mogućnost prevare slabo obaviještenih carinskih službenika ili djelatnika za ozon. Na sobnoj je temperaturi većina tvari koje oštećuju ozonski sloj plinovi bez boje i mirisa te je za precizno utvrđivanje prisutnih tvari potrebna kemijska analiza. Krijumčari su iskoristili navedenu činjenicu i osmislili izuzetno učinkovite sheme koje uključuju i lažne naljepnice na spremnicima i krive deklaracije na dokumentima, preusmjeravajući tvari koje štete ozonu u druge zemlje, skrivajući ilegalne spremnike iza legalnih i prerađujući nepererađene tvari koje oštećuju ozonski sloj kako bi ih prikazali recikliranim.

Važnost sposobnog carinskog službenika postala je očita ne samo zbog Montrealskog protokola, već i u kontekstu ostalih multilateralnih sporazuma o zaštiti okoliša, poput Konvencije iz Basela (opasni otpad) i Konvencije o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama flore i faune (eng.: the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES (eng.: the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)).

### potrebno krpanje protokola?

Do ranih je 1990.-ih bilo jasno da će poslovi i kupci morati zamijeniti ili prilagoditi milijune uređaja i dijelova opreme. Mnogim se mjerama, barem u teoriji, mogla smanjiti mogućnost ilegalne trgovine.

Iako nenamjerno, neki aspekti Montrealskog protokola doprinose ilegalnoj trgovini. Očito je da Protokol ne zahtijeva da sve zemlje slijede isti raspored postupnog ukidanja TOOS-a. Montrealski protokol zemljama u razvoju dozvoljava kontinuiranu proizvodnju CFC-a i do 10 godina nakon gašenja proizvodnje u razvijenim zemljama. Time se stvara značajan potencijal za ilegalnu trgovinu. Zahtjev za nastavkom korištenja CFC-a u razvijenim zemljama nakon postupnog ukidanja 1995. postoji i zbog potrebe servisiranja postojeće opreme temeljene na CFC-ima.

Kritičari su također tvrdili da je Protokol sporo odgovorio na pojavu problema ilegalne trgovine te da su poduzete akcije bile nedovoljne za potpuno rješavanje problema.

Ilegalni uvozi u zemlje u razvoju i dalje su problem. Postupno ukidanje potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj postat će još važnije u zemljama u razvoju kako se bude približavao datum u 2010. kada su se obavezale na ispunjenje tog zahtjeva. Očekuje se da će se ilegalna trgovina CFC-ima i ostalim tvarima koje oštećuju ozonski sloj razvijati kako se bude približavao dan potpune zabrane.

Definirajući rupe i propuste Montrealskog protokola možda naučimo lekcije o tome kako se nositi s ovim i ostalim izazovima očuvanja okoliša.

# priče o ozonu - važna pitanja bez spremnih odgovora

## 01 rupa

- Znanstvenici već godinama provode istraživanja na Antarktici. Je li itko od njih proučavao utjecaje koje "ozonska rupa" imala ili još uvijek ima na ekologiju Antarktike?
- Arktičko se zagrijavanje pripisuje promjeni klime. Do koje je mjere doprinosi i faktor razgradnje ozona? Po mišljenju znanstvenika koji rade na Arktiku, kakvog utjecaja razgradnja ozona na Arktiku može imati na biološku raznolikost Arktika? Ili, na primjer, na stanovnike Grenlanda?

## 02 krivci: tvari koje oštećuju ozonski sloj

- Do koje su onda mjere tvari koje oštećuju ozonski sloj rasprostranjene diljem svijeta? Koliko će vremena trebati proteći nakon posljednje faze procesa postupnog ukidanja potrošnje prije nego li ne bude proizvoda koji sadrže CFC-e? Koji su najveći izazovi na putu k tom cilju ako pritom imamo na umu da CFC-i mogu u stratosferi ostati desetljećima, ako ne stotinama godina, čak i nakon što su potpuno uklonjeni iz uporabe? Što to znači za oštećenje ozona, promjenu klime?
- Koliko će svijetu biti potrebno da eliminira vrlo opasnu i razornu skupinu tvari, čak i uz ulaganje najvećih napora i unatoč uspješima koji se postižu?
- Otkud dolazi većina tvari koje oštećuju ozonski sloj - tko ih proizvodi, tko ih troši i na koga utječu - drugim riječima, istraživanje mogućih globalnih nejednakosti uzrokovanih disbalansom promjenom klime (SAD i Europa proizvode 40% CO<sub>2</sub>?).
- Slično tome, ubrzani ekonomski rast u zemljama BRIC-a (Brazil, Rusija, Indija, Kina) stvara i nove prijetnje.
- Metil bromid se i dalje koristi za usjeve: jedna je to od zabranjenih tvari koja još uvijek šteti okolišu i potrošačima.
- Do koje se mjere alternativni sustavi hlađenja (solarno hlađenje) primjenjuju na područjima diljem svijeta koja se oporavljaju od katastrofe?
- Utjecaj promjene klime: povećano zagrijavanje u nekim dijelovima svijeta prijeti povećanom potrebom uporabe rashladnih sredstava koji će dodatno oštetiti ozonski sloj i dodatno ubrzati promjenu klime.

## 03 međupovezano uništavanje

- Priča o promjeni klime: I dok se čini da uspijevamo preokrenuti proces razgradnje ozona, znanstvenici sve više vjeruju da je sama promjena klime pokretač oštećenja ozona i da bi do 2030. mogla prestići CFC-e kao glavni uzročnik oštećenja ozona.

## 04 posljedice i učinci: UV zračenje i ekosistemi

- Studije slučaja/znanstvene studije povezuju UV/oštećenje ozona s gubitcima u ribarstvu ili biljkama o kojima ovise određene lokalne zajednice ili regije, a priče se mogu usmjeriti na utjecaje UV zračenja na lokalni život (ribarstvo, poljoprivredu), sigurnost hrane, itd.
- Utjecaj oštećenja ozona na fitoplankton i sudbina ribarstva koje je već u značajnom opadanju.

## 05 posljedice i učinci: UV zračenje i zdravlje ljudi

- Određeni zdravstveni problemi, npr.: oči
- Zdravstvene prijetnje ozona s perspektive ekološke pravde u, na primjer, Africi. Afrika ne proizvodi tvari koje oštećuju ozonski sloj, koristi ih nekolicinu te se suočava s disproportionalnim zdravstvenim rizikom jer se visok postotak populacije pokušava nositi s HIV-om.

## 06 mobilizacija 1: kampanje zaštite od sunca

- Kako se priče sve više usredotočuju na negativne posljedice promjene klime koje se očekuju, priča o ozonu pokazuje da degradacija okoliša na globalnoj razini može imati dugoročne i teško zaustavljive posljedice. Unatoč napretku u smanjivanju oštećenja ozonskog sloja, veće UV zračenje najveći je uzrok dramatičnog porasta broja rakova kože u posljednjim desetljećima.
- Edukacija o ozonu kao preteča razvoja edukacije o zaštiti okoliša diljem svijeta, kako su djeca nositelji promjene u obitelji i kako se, posljedično, mijenja ponašanje - koristi se više krema za kožu, više se reciklira, itd.
- Koji su ključevi uspjeha programa zaštite od UV zračenja?
- Zašto se u mnogim zemljama provode intenzivni programi zaštite od UV zračenja?

## 07 i 08 mobilizacija 1 i 2: uspješna ekološka diplomacija zaštite okoliša

- Usred pesimističnih izvještaja o promjeni klime, borba za smanjenjem oštećenja ozona u proteklih je 20 godina tiho učinila značajan napredak ne samo u pogledu oštećenja ozona, već i u smanjivanju emisija stakleničkih plinova koje su jednake broji od gotovo 5 tisuća milijuna izleta od New Yorka do Los Angelesa.
- Politička dinamika iza uspjeha Montrealskog protokola. Ključne teme: suočene s prijetnjom, zemlje su se ujedinile, što je dovelo do pozitivnih promjena.
- Zemljopisni fokus: kako različite zemlje reagiraju. Na primjer, kako je na Protokol reagirala Saudijska Arabija i čime je to u toj zemlji rezultiralo, u usporedbi s padom globalnog napretka koji se dogodilo.

## 09 učiti od Montrealskog protokola 1: tajna uspjeha

- Kako je provedba ovog ugovora utjecala na male i srednje tvrtke?
- Je li postupno ukidanje korištenja tvari rezultiralo otvaranjem ili gašenjem poslova?
- Kako je zaštita ozona utjecala na financijsku stranu poslovanja?
- Kako je zaštita ozona utjecala na potrošnju kupaca?
- Koje su kompanije imale koristi od promjene korištenih tehnologija, a koje su na gubitku?

## 10 učiti od Montrealskog protokola 2: kako postupno ukidanje potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj zaustavlja rast temperature

- Na koji način Montrealski sporazum doprinosi zaustavljanju promjene klime? Kako se izračunava taj iznos?
- Ako je taj doprinos toliko važan, zašto nije jače istican u raspravi o promjeni klime?

## 11 ostavština: banke tvari koje oštećuju ozonski sloj

- Gdje se nalaze najveće zalihe tvari koje oštećuju ozonski sloj?
- Kako se u praksi provodi uništenje tvari koje oštećuju ozonski sloj?

## 12 ilegalna trgovina tvarima koje oštećuju ozonski sloj

- Kriminalci koji rade protiv klime. Trgovina tvarima koje oštećuju ozonski sloj na crnom tržištu.
- Koje su lokalne vlasti odgovorne za zabranu međunarodnih pošiljaka tvari koje oštećuju ozonski sloj i kako one rade svoj posao? Slično tome, tko su prodavači i kupci? Dobre prilike za lokalne lovce u mutnom.

# pojmovnik

## 1,1,1 trikloretnan

Ova djelomično halogenirana tvar koja oštećuje ozonski sloj sadrži klor, a njezina je kontrola određena Grupom III Dodatka B Montrealskog protokola. Prvenstveno se koristi kao otapalo za čišćenje metala. Njegov je potencijal potrošnje ozona (ODP) otprilike 0,11. Još se naziva i metil kloroformom.

## Aerosol

Otopina vrlo sitnih krutih ili tekućih čestica u plinu. Naziv aerosol često se koristi za limenku spreja (ili "aerosola") u kojoj je spremnik punjen proizvodom i gorivom te potlačen kako bi proizvod ispuštao u obliku finog spreja.

## Agencije za provedbu

Aktivnosti postupnog prestanka korištenja i ukidanja u Strankama iz članka 5 koje podržava Multilateralni fond provode Agencije za provedbu. Program Ujedinjenih naroda za razvoj (eng.: United Nations Development Programme, UNDP), Program Ujedinjenih naroda za zaštitu okoliša (eng.: United Nations Environment Programme, UNEP), Program Ujedinjenih naroda za industrijski razvoj (eng.: United Nations Industrial Development Organisation, UNIDO) i Svjetska banka provedbene su agencije Fonda.

## Albedo

Odbijanje sunčeva zračenja od površine. Radi se o omjeru ili postotoku sunčeva zračenja svih valnih dužina koje reflektira tijelo ili površina prema količini primljenog svjetla. Idealno bijelo tijelo ima albedo od 100%, a idealno crno tijelo od 0%.

## Amandmani

Amandmani su druge značajne promjene Protokola, poput davanja novih tvari na popis kontroliranih tvari ili novih obaveza. Ove promjene Protokola ne obavezuju Stranke, osim dok i one ne ratificiraju Amandman. U odnosu na nove tvari ili obaveze uvedene određenim amandmanom, zemlje koje nisu ratificirale taj amandman smatrat će se ne-Strankama.

## Amonijak

Rashladno sredstvo koje ne šteti klimi i koje se koristi u nekim komercijalnim sustavima hlađenja. Amonijak je opasan u visokim koncentracijama.

## Antropogeno

Izazvano djelovanjem čovjeka, za razliku od prirodnih aktivnosti.

## Atmosferski životni vijek

Mjera prosjeka vremena tijekom kojega molekula u atmosferi ostaje čista i neoštećena.

## Banka halona

Ukupna količina halona koja u datom trenutku postoji u postrojenju, organizaciji, zemlji ili regiji. Banka halona uključuje halon u sustavima zaštite od požara, u prijenosnim protupožarnim aparatima te halon u skladištima (spremnici).

## Bečka konvencija

Međunarodni sporazum iz 1985. godine kojim se određuje okvir globalnih akcija zaštite stratosferskog sloja ozona. Ova se konvencija provodi Montrealskim protokolom.

## Bilateralne agencije

Zahvaljujući Multilateralnom fondu, Stranke na koje se ne odnosi članak 5 smiju dodijeliti do 20% svojih doprinosa bilateralnim projektima u Strankama iz članka 5. Takve bilateralne projekte mora odobriti Izvršni odbor Fonda. Australija, Francuska, Njemačka, Švedska, Ujedinjeno Kraljevstvo i SAD primjeri su zemalja s takvim bilateralnim programima zaštite ozona.

## Bromofluorouglikovodici (HBFC)

Ove TOOS sadrže fluor i brom, a navedene su u Skupini II Dodatka C Montrealskog protokola. Nema znane proizvodnje ili potrošnje HBFC-a.

## Carinski kodovi

Proizvodima kojima se trguje u pravilu su dodijeljeni određeni brojevi, a riječ je o carinskim kodovima. Carinske vlasti u većini zemalja koriste Harmonizirani sustav carinskih kodova kako bi im pomogli u lakoj identifikaciji proizvoda kojima se trguje. Poznavanje važnih carinskih kodova može biti korisno pri skupljanju informacija o uvozu i izvozu kontroliranih tvari.

## CO<sub>2</sub> – ugljični dioksid

Staklenički plin koji se koristi kao temeljna mjerna jedinica za usporedbu učinka ostalih plinova u usporedbi s njihovim potencijalom globalnog zagrijavanja. Ugljični dioksid je i alternativa HFC-u koja ne šteti okolišu kad se koristi kao rashladno sredstvo, pjena za puhanje ili agens za gašenje požara.

## CO<sub>2</sub> ekvivalencija

Način mjerenja utjecaja stakleničkih plinova na klimu u standardnom obliku. S obzirom na to da se razlikuju u svojoj sposobnosti zadržavanja topline u atmosferi i dužini vremena zadržavanja u atmosferi, učinak svakoga plina izražava se u usporedbi s jednakom količinom ugljičnog dioksida. Kratica: CO<sub>2</sub>-eq.

## Dekomisija

Dekomisija je fizički proces uklanjanja sustava halona iz upotrebe. To se mora učiniti radi oporavka halona kako bi se mogli koristiti u druge svrhe.

## Dodatni troškovi

U odnosu na pomoć pruženu zemljama iz članka 5, dodatni trošak kojeg financira Multilateralni fond. Radi se o dodatnim troškovima nastalim pri prelasku na tehnologije koje ne oštećuju ozon. Na sastanku Stranaka dogovoren je indikativan popis kategorija dodatnih troškova.

## Drop-in zamjena

Procedura zamjene rashladnih sredstava s CFC-ima s rashladnim sredstvima koja ne koriste CFC-e u postojećim postrojenjima rashladnih i klimatizacijskih uređaja te toplinskih crpki bez mijenjanja proizvodnog postrojenja. Drop-in zamjene se često nazivaju i zamjenama freona jer su potrebne manje izmjene, poput zamjene maziva ili ekspanzijskih uređaja te materijala za isušivanje.

## F-plinovi

Tri od šest stakleničkih plinova ograničena su Protokolom iz Kyota: hidrofluorouglicji (HFC-i), perfluorouglicji (PFC-i) i sumporov heksafluorid (SF<sub>6</sub>).

## Gigatona (Gt)

Tisuću milijuna tona = 109 tona

## Globalni fond za okoliš

Osnovan 1991., Globalni fond za okoliš pomaže zemljama u razvoju financirajući projekte i programe koji štite globalni okoliš. Globalni fond za okoliš svojim subvencijama podupire projekte koji se bave biološkom raznolikosti, promjenom klime, međunarodnim vodama, uništavanjem zemlje, ozonskim slojem i postojećim organskim onečišćivačima. Kad se radi o žarišnim pitanjima problema ozonskog sloja, Globalni fond za okoliš financira projekte koji zemljama s ekonomijama u tranziciji (CEIT), uključujući Rusku federaciju te zemlje istočne Europe i središnje Azije, omogućuju postupno smanjivanje i ukidanje upotrebe kemikalija koje uništavaju ozon.

## Globalno zagrijavanje

Globalno zagrijavanje uzrokovano je ispuštanjem stakleničkih plinova koji ne propuštaju toplinu koja odlazi sa Zemlje, čime uzrokuju zagrijavanje atmosfere. Staklenički plinovi su: ugljični dioksid, metan, CFC-i i HCFC-i te haloni.

### Haloni

Ove tvari koje oštećuju ozonski sloj sadrže fluor, brom i, vjerojatno, klor. Haloni se prvenstveno upotrebljavaju u protupožarnim aparatima i za sprečavanje eksplozije.

### Harmonizirani sustav

U većini se zemalja uvozi i izvozi bilježe međunarodnim Harmoniziranim sustavom (HS) carinskih kodova koji je odredila Svjetska carinska organizacija (eng.: World Customs Organization).

### Hidrofluorouglijci (HFC)

Obitelj kemikalija povezana s CFC-ima koja sadrži jedan ili više atoma ugljika okruženih atomima fluora i vodika. S obzirom na to da nemaju klor ili broma, HFC-i ne oštećuju ozonski sloj, ali spadaju u plinove koji imaju potencijal globalnog zagrijavanja i koji potiču globalno zagrijavanje. HFC-i se najčešće koriste kao rashladna sredstva, npr.: HFC-134a ( $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$ ) i HFC-152a ( $\text{CHF}_2\text{CH}_3$ ).

### Imunološki sustav

Imunološki sustav je prirodna sposobnost našeg tijela da se odupre bolestima - na primjer, virusima - i od njih se, kad smo bolesni, oporavi. Izlaganje UV zračenju može utjecati na naš imunološki sustav.

### Ispušno sredstvo

Plin, nestabilna tekućina ili kemikalija koja tijekom procesa pjenjenja stvara plin. Plin stvara mjehuriće ili stanice u plastičnoj strukturi pjene.

### Klorofluorouglijci (CFC-i)

Ove tvari koje oštećuju ozonski sloj (TOOS) sadrže fluor i klor koji su najčešće karakterizirani visokom stabilnosti, što doprinosi visokom potencijalu potrošnje ozona (ODP). Pet se glavnih CFC-a Montrealskim protokolom kontrolira kao tvari Dodatka A (Skupina I). Deset ostalih, rjeđe korištenih, potpuno halogeniranih CFC-a kontrolira se Dodatkom B (Skupina I). CFC-i su porijeklom potpuno nastali čovjekovim djelovanjem te se prvenstveno koriste kao aerosoli, rashladna sredstva, otapala i pjene za puhanje.

### Klorofluorouglikovodici (HCFC)

Ove djelomično halogenirane TOOS sadrže klor i fluor, a navedene su u Skupini I Dodatka A Montrealskog protokola. HCFC su zamjene za CFC-e, ali s obzirom na to da imaju potencijal potrošnje ozona, HCFC-i su prijelazne tvari koje su, sukladno Montrealskom protokolu, na rasporedu za postupno ukidanje. HCFC-i (npr.: HCFC-22) se uglavnom koriste u klimatizacijskim uređajima i za hlađenje. HCFC-141b/142b je u širokoj uporabi kao sredstvo za pjenjenje i otapalo. HCFC-123, HCFC-124 i ostali freoni koriste se kao rashladna sredstva, otapala i sredstvo za obuzdavanje požara.

### Kontrolirane tvari

Kontroliranim se tvarima nazivaju sve tvari koje oštećuju ozonski sloj, a koje su navedene u Dodatcima A, B, C i E Montrealskog protokola, bez obzira na to jesu li čiste tvari ili mješavine.

### Laboratorijske i analitičke svrhe

Proizvodnja, uvoz i izvoz ukinutih kontroliranih tvari dozvoljeni su, uz izuzetak globalne osnovne svrhe, za određene laboratorije i analitičke upotrebe. Na Sastanku je na Stranci da odluči u kojoj će godini za svaku od svrha TOOS-a prestati biti podobna pod iznimkom laboratorijskih i analitičkih svrha, kao i od kojeg datuma. Tajništvo za ozon čini dostupnom pročišćenu listu svrha koje više nisu podobne.

## Melanin

Melanin je crni, tamnosmeđi ili crvenkasti pigment kose, kože i očiju. Kada je izložena suncu, naša koža prirodnim putem proizvodi melanin kako bi se zaštitila od UV zračenja. Svačija koža sadrži melanin, ali ne istu količinu: koža tamnoputih ljudi ima više melanina od kože svjetloputih ljudi. Međutim, melanin ne štiti učinkovito protiv UV zraka pa svatko, bez obzira na tip kože, treba dodatnu zaštitu.

### Metil bromid

Ova djelomično halogenirana tvar koja oštećuje ozonski sloj (znana i pod imenom bromometan) sadrži brom, a njezina je kontrola određena Skupinom I Dodatka E Montrealskog protokola. Prvenstveno se koristi kao fumigant tla, u proizvodima te u karanteni ili prije otpreme. Potencijal potrošnje ozona (ODP) metil bromida je otprilike 0,6.

### Metrička tona potencijala razgradnje ozona

Podaci o količini potencijala razgradnje ozona nastaju kada se određena količina kontrolirane tvari pomnoži s vrijednosti potencijala razgradnje ozona te tvari. Navedenim se postupkom metričke tone pretvaraju u metričke tone potencijala razgradnje ozona koje, umjesto fizičke količine, izražavaju relativno oštećenje okoliša.

### Mješavine tvari koje oštećuju ozonski sloj

Mješavinama tvari koje oštećuju ozonski sloj smatraju se kemikalije koje sadrže dvije ili više kontroliranih tvari ili jednu ili više kontroliranih tvari pomiješanih s ostalim kemikalijama koje ne oštećuju ozon.

### Mrena

Mrena je bolest oka koja je, po podacima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), vodeći svjetski uzrok sljepoće. Od očnih mretna oslijepi između 12 i 15 milijuna ljudi. Mrena uzrokuje djelomičnu ili potpunu neprozirnost očne leće. Izloženost UV zračenju povećava rizik obolijevanja od očne mretna.

### Nacionalni uredi za ozon

Vladina jedinica u zemljama iz članka 5 koja je odgovorna za upravljanje nacionalnom strategijom postupnog ukidanja potrošnje TOOS-a, kao što je to određeno Programom zemlje.

### Nacionalni program

Nacionalni program je osnova Multilateralnog fonda za financiranje projekata i aktivnosti u zemljama. Ovaj je program prva aktivnost koju Multilateralni fond financira u zemlji iz članka 5. Razlaže strategiju i akcijski plan kojih bi se država trebala pridržavati kako bi eliminirala potrošnju i proizvodnju tvari koje oštećuju ozonski sloj (TOOS), sukladno rasporedima određenim Montrealskim protokolom.

### Nadogradnja

Nadogradnja ili izmjena opreme kako bi se ona mogla upotrebljavati i u promijenjenim uvjetima. Na primjer, neka se rashladna oprema može nadograditi kako bi, umjesto CFC-a, koristila rashladno sredstvo koje ne oštećuje ozonski sloj. Ova procedura najčešće podrazumijeva modifikacije, poput promjene maziva, zamjene ekspanzijskog uređaja ili kompresora.

### Odbor za provedbu

Odbor za provedbu u procedurama neusklađenosti s Montrealskim protokolom sastoji se od pet predstavnika Stranaka iz članka 5 i pet predstavnika Stranaka na koje se članak 5 ne odnosi. Odbor za provedbu može preporučivati Sastanak Stranaka o unapređenju provedbe Protokola i o akcijama u slučaju neusklađenosti.

### Odzračivanje

Postupak pri servisiranju kada se para rashladnog sredstva namjerno ispušta u atmosferu nakon dodavanja rashladne tekućine. Ovaj postupak više nije dozvoljen.

## Oporavak

Kolekcija i zalih kontroliranih tvari (npr.: rashladna sredstva, haloni) iz strojeva, opreme, kontejnerskih vozila za prijevoz, itd., tijekom servisiranja ili prije zbrinjavanja koja se ne mora nužno testirati ili procesuirati ni na koji način.

## Osnovna upotreba

Pri podnošenju zahtjeva, određene osnovne upotrebe mogu biti smatrane iznimkama oslobođenim od potpunog postupnog ukidanja kontroliranih tvari, ako budu odobrene na Sastanku Stranaka, što ovisi od slučaja do slučaja. Kako bi dobile odobrenje, tvari koje oštećuju ozonski sloj moraju biti ili nužno potrebne za zdravlje ili funkcioniranje društva te bez prihvatljive alternative. Općenite su iznimke upotrebe u laboratorijske i analitičke svrhe. O procesima od osnovne upotrebe pročitajte u Priručniku za određivanje osnovne upotrebe.

## Otapalo

Bilo koji proizvod (vodeni ili organski) čija je namjena čišćenje komponente ili sklopa otapanjem kontaminanta s površine.

## Otvorena radna skupina

Sve Stranke Montrealskog protokola službeno se sastaju jednom godišnje kako bi raspravljale o temama za sastanak Stranaka i ponudile svoje preporuke.

## Ozon

Reaktivan plin koji se sastoji od tri atoma kisika (O<sub>3</sub>) i koji nastaje prirodnim putem u atmosferi, povezivanjem molekularnog (O<sub>2</sub>) i atomskog (O) kisika. Ima svojstvo blokiranja prolaza opasnim valnim dužinama ultraljubičastog zračenja u višu atmosferu. I dok je u stratosferi ovaj plin poželjan, za žive organizme troposfere je otrovan.

## Ozonski sloj

Dio stratosfere, na visini od oko 15 do 60 kilometara iznad Zemlje, u kojemu je ozon plin u tragovima, odnosno u kojemu su razine ozona više nego li u ostalim dijelovima atmosfere. Ozonski sloj ima funkciju filtera ultraljubičastog zračenja (UV-B) koje dolazi sa sunca, a život na Zemlji štiti od štetnog utjecaja povećane izloženosti UV-B zračenju.

## Perfluorugljici (PFC)

Skupina sintetički proizvedenih spojeva koje karakterizira izuzetna stabilnost, nezapaljivost, niska toksičnost, potencijal razgradnje ozona od nule i visoki potencijal globalnog zagrijavanja.

## Plan gospodarenja rashladnim sredstvima

Cilj je Plana gospodarenja rashladnim sredstvima na razini države stvoriti i provesti integriranu i cjelokupnu strategiju jeftinog postupnog ukidanja potrošnje TOOS-a, rashladnih sredstava, koja u obzir uzima i procjenjuje sve alternativne tehničke i političke opcije. Planovi gospodarenja rashladnim sredstvima prvenstveno pomažu zemljama s niskim razinama potrošnje CFC-a i manjim proizvodnim sektorima u ispunjavanju njihovih ciljeva postizanja usklađenosti u pogledu CFC-a redukcijom u potrošnji CFC-a u sektoru servisiranja rashladnih uređaja. Planovi gospodarenja rashladnim sredstvima uglavnom uključuju i investicijske aktivnosti (nabava strojeva za recikliranje) i obučavanje tehničara i carinskih službenika.

## Plan potpunog ukidanja potrošnje TOOS-a

Multilateralni fond podržava razvoj nacionalnih planova postupnog ukidanja potrošnje TOOS-a koji razrađuju detaljni akcijski plan eliminiranja cjelokupne preostale potrošnje najčešćih TOOS-a u zemljama iz članka 5. Ti su planovi spoj investicijskih i neinvesticijskih projekata. Svaki višegodišnji plan je uređen sporazumom Izvršnog odbora i nadležne vlade.

## Polarni vrtlog

Poluizolirano područje ciklonske cirkulacije koje se svake zime stvara u polarnoj stratosferi. Južni polarni vrtlog je jači od sjevernog. Vrtlog povećava razgradnju ozona jer zarobljava vrlo hladan zrak koji sadrži aerosole koji uzrokuju reakcije razgradnje ozona.

## Postupno ukidanje potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj

Kraj svake proizvodnje i potrošnje tvari koje oštećuju ozon koji je kontroliran Montrealskim protokolom.

## Potencijal globalnog zagrijavanja

Relativan doprinos stakleničkih plinova efektu globalnog zagrijavanja kada se tvari u atmosferu ispuštaju izgaranjem ulja, plina i ugljena (CO<sub>2</sub>), direktnim emisijama, curenjem iz rashladnih pogona, itd. Standardna mjera potencijala globalnog zagrijavanja izražava se u odnosu na ugljični dioksid (GWP=1.0). Potencija globalnog zagrijavanja može se odnositi na vremenski raspon od 20, 100 ili 500 godina. Znanstvena se zajednica ne može u potpunosti složiti oko ispravnog vremenskog raspona, ali najčešće se koristi razdoblje od 100 godina.

## Potencijal razgradnje ozona

Svakoj je kontroliranoj tvari dodijeljena vrijednost koja označava njezin utjecaj na stratosferski sloj ozona po jedinici mase za plin, u usporedbi s jednakom masom CFC 11. Ove vrijednosti potencijala razgradnje ozona za svaku su kontroliranu tvar navedene u Dodacima Montrealskog protokola.

## Potisni plin

Komponenta aerosolnih sprejeva koja se ponaša kao sila koja potiskuje proizvod iz aerosolnog spremnika. U aerosolima se kao potisni plinovi koriste CFC-i.

## Potrošnja

Po definiciji iz Montrealskog protokola, potrošnja se odnosi na proizvodnju tvari koje oštećuju ozonski sloj jedne zemlje, uvećanu za uvoze i umanjen za izvoze. Većina zemalja članka 5 uvoze sve tvari koje oštećuju ozonski sloj (TOOS) koje se u toj zemlji koriste.

## Prilagodbe

Prilagodbe su promjene u skladu s Protokolom koje se odnose na vremenske rokove postupnog ukidanja potrošnje postojećih kontroliranih tvari te vrijednosti potencijala potrošnje ozona (ODP), vrijednosti kontroliranih tvari utemeljene na rezultatima novih istraživanja. One su automatski obavezujuće za sve zemlje koje su ratificirale Protokol ili važeći amandman kojim su uvedene kontrolne tvari. Prilagodbe mogu izmijeniti tekst Protokola. Dodatno, Stranke mogu donositi Odluke kojima ne mijenjaju tekst, već ga interpretiraju.

## Primjena prije otpreme

Količine metil bromida koje se primjenjuju odmah prije ili vezano uz izvoz proizvoda kako bi se ispunili fitosanitarni i sanitarni zahtjevi zemlje izvoza ili uvoza, a koje ne podliježu kontroli.

## Primjena u karanteni

Količine metil bromida koje se koriste za sprečavanje unosa, razvijanja i/ili širenja nametnika (uključujući bolesti) u karanteni i/ili za osiguranje da su njihove službene kontrole izuzete od kontrole.

## Prirodna rashladna sredstva

Prirodne tvari koje već kruže u biosferi, a koje se mogu upotrebljavati kao rashladna sredstva. Primjeri prirodnih rashladnih sredstava uključuju: amonijak (NH<sub>3</sub>), ugljikohidrate (npr.: propan), ugljični dioksid (CO<sub>2</sub>), zrak i vodu.

## Prijelazne tvari

Po Montrealskom protokolu, kemikalija čija je upotreba dozvoljena umjesto tvari koje oštećuju ozonski sloj, ali samo privremeno zbog njezina potencijala razgradnje ozona (ODP) ili toksičnosti. Na primjer, prijelazne tvari su HCFC-i.

## Proces/Tehnologija uništavanja

Kontrolirane tvari mogu se uništavati odobrenim procesom uništavanja čiji je rezultat stalna transformacija ili dekompozicija svih tih tvari ili značajnog udjela tih tvari.

## Program pomoći u usklađivanju (CAP)

Ovaj UNEP-ov program u sklopu Multilateralnog fonda pomaže zemljama iz članka 5 pružajući podršku i održavajući njihovu usklađenost s Montrealskim protokolom. Većina se osoba CAP-a nalazi u Regionalnim uredima UNEP-a u kojima blisko surađuje sa zemljama kojima pomažu. CAP pruža i Regionalnu mrežu ozonskih službenika kojom se promovira razmjena informacija, iskustva i znanja potrebnih za ispunjavanje obaveza Montrealskog protokola, podnošenje podataka, donošenja i provođenja politika i prihvaćanja tehnologija. Zavod za razmjenu informacija (eng.: Information Clearinghouse) podržava razvoj i provedbu regionalnih i nacionalnih informacija, edukacijskih i komunikacijskih strategija; aktivnosti stvaranja kapaciteta pomažu zemljama u razvoju da izgrade nacionalne kapacitete; izravna i sektoru usmjerena pomoć vezana uz politiku, provedbu i carinu, upravljanje rashladnim sredstvima, halonom i metil bromidom.

## Proizvodni agens

Neke se količine kontroliranih tvari upotrebljavaju u proizvodnji drugih kemikalija (npr.: kao sirovina, katalizator ili inhibitor kemijskih reakcija), bez da se upotrebljavaju kao sirovine.

## Proizvodnja

Po Montrealskom protokolu, proizvodnja kontroliranih tvari po zemlji se računa kao ukupna proizvodnja minus uništene količine minus količine upotrebljene kao sirovina. Proizvodnja izuzetih kategorija ne podliježe kontrolama.

## Rashladna sredstva koja ne štete klimi

Pojam koji se koristi za skupinu prirodnih tvari, poput amonijaka, CO<sub>2</sub> i vodikougljika, koji se još nazivaju i prirodnim rashladnim sredstvima. Koriste se kao alternative sintetičkim rashladnim sredstvima, poput HFC-a i CFC-a, koja se još nazivaju i prirodnim rashladnim sredstvima.

## Rashladno sredstvo

Sredstvo prijenosa topline, najčešće tekućina, koje se koristi u opremi poput hladnjaka, zamrzivača i klimatizacijskih uređaja.

## Raspršivači fiksnih doza

Raspršivači fiksnih doza sadrže aktivni lijek koji je otopljen ili sadržan u spremnicima za pacijente s respiratornim problemima. Neki raspršivači fiksnih doza sadrže CFC-e.

## Raspršivač sa suhim zrakom

Alternativna tehnologija raspršivačima fiksnih doza koja se može koristiti ako je lijek koji se raspršuje fini puder mikroskopskih čestica, čime se eliminira upotreba kemijskih pogonskih sredstava poput CFC-a.

## Rasute kemikalije/tvari

Montrealskim se protokolom kontrolira samo kontrolirana tvar ili mješavina kontroliranih tvari koja nije dijelom korištenog sustava (proizvod koji svoju namjenu postiže izravnom primjenom, npr.: hladnjak ili protupožarni aparat). Tvar koja je sadržana u proizvedenom proizvodu koji nije spremnik za hranu ili prijevoz tvari ne smatra se kontroliranom rasutom tvari.

## Razgradnja ozona

Ubrzano kemijsko uništenje stratosferskog sloja ozona zbog prisustva tvari koje su, većinom, proizvedene ljudskim aktivnostima.

## Recikliranje

Ponovna upotreba oporavljenih kontroliranih tvari (npr.: rashladna sredstva, haloni) koja slijedi nakon osnovnog procesa čišćenja, poput filtriranja ili sušenja. Za rashladna sredstva, recikliranje najčešće znači ponovo vraćanje u opremu, a često se događa "na samom mjestu".

## Robne marke

Čiste kontrolirane tvari, kao i mješavine tvari koje oštećuju ozonski sloj proizvode tvrtke koje svoje proizvode, umjesto po imenu TOOS-a, nazivaju po komercijalnim robnim markama. Te su robne marke označene na pakiranju proizvoda te u izvještajima

i ispravama. Popis robnih marki nalazi se na stranici: UNEP DTIE OzonAction Branch.

## Sastanak Stranaka

Sve se Stranke Montrealskog protokola susreću jednom godišnje na ministarskoj/visokoj razini kako bi odlučile o mnogim temama, poput neusklađenosti, nadopunjavanju Fonda, itd.

## Sirovine

Kontrolirane tvari koje se koriste u proizvodnji ostalih kemikalija i koje se u tom procesu potpuno mijenjaju. Na primjer, ugljični tetraklorid se uobičajeno koristi u proizvodnji CFC-a. Iako trebaju biti prijavljene, količine koje služe kao sirovine izuzete su od kontrola.

## Snaga zračenja

Promjena u razlici između količine topline koja uđe u atmosferu i one koja iz nje iziđe (mjerena u odnosu na 1750. koja se uzima kao početak industrijske ere). Pozitivna snaga zračenja zagrijava Zemlju, a negativna je hladi.

## Spoj

U rashladnim i klimatizacijskim uređajima spoj je mješavina dvaju ili više čistih fluida. Uz dobar sastav, spojevi mogu postići svojstva koja odgovaraju gotovo svakoj svrsi hlađenja. Na primjer, mješavinama zapaljivih i nezapaljivih komponenti može rezultirati nezapaljivim spojem.

## Staklenički plin

Plin, poput vodene pare, ugljičnog dioksida, metana, CFC-a, HCFC-a i HFC-a, koji upija i ponovno emitira infracrveno zračenje, zagrijavajući površinu Zemlje i doprinoseći globalnom zagrijavanju.

## Stratosfera

Dio Zemljine atmosfere iznad troposfere, na visini od oko 15 do 60 kilometara. Stratosfera sadrži ozonski sloj.

## Sustav izdavanja dozvola

U skladu s Montrealskim amandmanom Montrealskog protokola, svaka Stranka Montrealskog protokola koja je ratificirala taj Amandman mora prihvatiti sustav izdavanja dozvola u uvozu/izvozu za nadziranje trgovanja kontroliranim tvarima. Takav se sustav izdavanja dozvola koristi za prikupljanje podataka potrebnih za izvještavanje Tajništva za ozon i Tajništva Fonda.

## Tajništvo za ozon

Tajništvo za ozon je Tajništvo za Bečku konvenciju za zaštitu ozonskog sloja iz 1985. i Montrealskog protokola o tvarima koje oštećuju ozonski sloj iz 1987. Nalazi se u centralnom uredu Programa Ujedinjenih naroda za zaštitu okoliša (UNEP) u Nairobiju, Kenija.

## Troposfera

Niži sloj Zemljine atmosfere, na visini manjoj od 15 kilometara. Troposfera se nalazi ispod stratosfere.

## Tvari Dodatka A

Određena skupina tvari koje oštećuju ozonski sloj kontrolirana Montrealskim protokolom koja se spominje u Dodatku Ugovora ugovora. Ovaj Dodatak sadrži dvije skupine kontroliranih tvari, pet CFC-a (Skupina I) i tri halona (Skupina II).

## Tvari Dodatka B

Ovaj Dodatak sadrži tri skupine kontroliranih tvari, deset drugih CFC-a (Skupina I), ugljični tetraklorid (Skupina II) i metil kloroform (Skupina III).

## Tvari Dodatka C

Ovaj Dodatak sadrži tri skupine kontroliranih tvari, 34 CFC-a (Skupina I), 34 HBFC-a (Skupina II) i bromoklometan (Skupina III).

## Tvari Dodatka E

Dodatak E sadrži metil bromid (Skupina I).



### Tvari koje oštećuju ozonski sloj

Tvarima koje oštećuju ozonski sloj općenito se nazivaju sve tvari čiji je potencijal razgradnje ozona (ODP) iznad nule. Najšire, to su kemikalije koje sadrže klor ili/ili brom. Najvažnije TOOS su kontrolirane tvari po Montrealskom protokolu. Manji broj TOOS-a (još) nije kontroliran Montrealskim protokolom jer nisu proizvedene ili upotrebljene u značajnim količinama. Pojam tvari koje oštećuju ozonski sloj odnosi se na kontrolirane tvari.

### Uglikov tetraklorid

Uglik-kloridsko otapalo (CCl<sub>4</sub>) s potencijalom potrošnje ozona (ODP) od otprilike 1,1 koje je kontrolirano Montrealskim protokolom. Ova se kontrolirana tvar koja sadrži klor nalazi u Skupini II Dodatka B Montrealskog protokola. Koristi se kao sirovina u proizvodnji CFC-a i ostalih kemikalija te kao otapalo.

### Uglikovodik (HC)

Kemijski spoj koji se sastoji od jednog ili više atoma ugljika okruženog atomima vodika. Primjeri ugljikovodika su: propan, (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, HC 290), propilen (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>, HC 1270) i butan (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>, HC 600). Ugljikovodici se najčešće koriste kao zamjena za freone tipa CFC u aerosolnim propelentima i spojevima rashladnih sredstava. Potencijal potrošnje ozona ugljikovodika je nula. Ugljikovodici su nestalni organski spojevi (eng.: volatile organic compounds, VOC). Iako se lako se koriste kao rashladna sredstva, njihova svojstva visoke zapaljivosti najčešće ograničavaju njihovu uporabu na elemente niskih koncentracija u rashladnim spojevima.

### Ukupni utjecaj na stvaranje efekta staklenika

Kombinira efekt globalnog zagrijavanja s potrošnjom energije, odnosno emisiju CO<sub>2</sub> u stvaranju energije (indirektni potencijal globalnog zagrijavanja, GWP) i efekte staklenika zbog emisije rashladnih sredstava (direktni potencijal globalnog zagrijavanja, GWP). Ukupni utjecaj na stvaranje efekta staklenika ovisi o tome koliko se energije stvara, o dizajnu sustava, njegovu vijeku trajanja, curenjima rashladnih sredstava, itd. Zbog navedenoga nije moguće navesti ukupni utjecaj na stvaranje efekta staklenika (TEWI) za svako rashladno sredstvo. U usporedbi s novim rashladnim sredstvima koja imaju ograničeni izravni utjecaj na stvaranje efekta staklenika i koja manje cure, poboljšana energetska učinkovitost sustava uvelike utječe na ukupni utjecaj na stvaranje efekta staklenika. Neizravni ukupni utjecaj na stvaranje efekta staklenika ima velik utjecaj na uređaje dugog vijeka trajanja, ali je manje važan za uređaje kraćeg vremena trajanja i većeg curenja.

### Ultraljubičasto zračenje

Ultraljubičasto zračenje je štetna sastavnica sunčeve svjetlosti koju ne možemo vidjeti ili osjetiti. Za nas je opasno jer šteti zdravlju prodirući duboko u kožu i oči i slabeći imunološki sustav.

### Upravljanje bankom halona

Metoda upravljanja zalihama spremljenog halona. Upravljanje bankom sastoji se u vođenje evidencije o količinama halona u svakoj fazi: početnom punjenju, instaliranju, "recikliranju" i pohranjivanju. Najvažniji je cilj banke halona izbjeći potrebu za novim (neobrađenim) halonima tako da se haloni iz sustava koji su povučeni ili nisu nužni ponovno iskoriste za osnovne potrebe. Bankama halona najčešće upravljaju zavodi za razmjenu informacija, odnosno ured koji olakšava kontakt između vlasnika halona i kupaca halona.

### UV-A

S obzirom na to da ih ozon propušta, UV-A zrake čine otprilike 90% UV zračenja koje dopire do površine Zemlje. Riječ je o najslabijim UV zrakama stoga su, vjerojatno, i najmanje štetne.

### UV-B

UV-B zrake čine otprilike 10% UV zračenja koje dopire do površine Zemlje. Te su zrake najštetnije za zdravlje ljudi. Razgradnja ozonskog sloja uzrokuje značajno povećanje UV-B zračenja koje je štetno za nas, ali i za biljke i životinje.

### UV-C

Ozonski sloj potpuno blokira UV-C zrake. Iznimno su jake i opasne.

### UV indeks

UV indeks opisuje razinu sunčeva zračenja na površini Zemlje. Cilj je ljude upozoriti na potrebu usvajanja mjera za zaštitu od sunca. UV indeks je izražen spektrom vrijednosti od nule naviše. Što je vrijednost viša, to je veća i količina opasnih UV zraka i potencijalna šteta po naše zdravlje.

### Vijeće za procjenu učinka u tehnologiji i ekonomiji

Ovo je stalno pomoćno tijelo Stranaka Montrealskog protokola kojega čine ga stotine stručnjaka iz cijeloga svijeta, dok njime koordinira Program Ujedinjenih naroda za zaštitu okoliša (UNEP). Njegova je obaveza pregled i izvještavanje Stranaka o: (a) trenutnom stanju u tehnologijama proizvodnje i upotrebe, mogućnostima postupnog ukidanja potrošnje TOOS-a, recikliranju, tehnikama ponovnog iskorištavanja i uništavanja; (b) ekonomskim učincima promjene ozonskog sloja, ekonomskoj strani tehnologije.

### Zadržavanje

Primjena servisnih tehnika ili posebne opreme dizajnirane za izbjegavanje ili smanjivanje gubitka rashladnog sredstva iz opreme tijekom instaliranja, rada, servisiranja i/ili odlaganja opreme rashladnog sredstva i klimatizacijskog uređaja. Recikliranje i obnavljanje opreme predstavljaju tipične primjere zadržavanja opreme.

### Zaliha

Kontrolirana tvar može biti spremljena ili akumulirana za buduću upotrebu.

### Zemlje članka 5

Zemlje u razvoju koje su Stranke Montrealskog protokola čija je izračunata razina godišnje proizvodnje kontroliranih tvari iz Dodatka A manja od 0,3 kg po glavi stanovnika i manja od 0,2 kg po glavi stanovnika za kontrolirane tvari iz Dodatka B na dan stupanja Montrealskog protokola na snagu ili u bilo kojem trenutku nakon toga. U usporedbi s rasporedom postupnog ukidanja iz Montrealskog protokola, ovim je zemljama dozvoljen desetogodišnji "rok odgode".

### Zemlje na koje se ne odnosi članak 5 Protokola

Razvijene zemlje koje su Stranke Montrealskog protokola. Stranke ove kategorije često se neslužbeno nazivaju i "zemljama koje djeluju pod člankom 2 Protokola" ili, jednostavno, "razvijenim zemljama".

### Zemlje s ekonomijom u tranziciji (CEIT)

Zemlje nekadašnjeg Sovjetskog Saveza te srednje i istočne Europe koje su prošle proces značajnih strukturalnih, ekonomskih i društvenih promjena koje su rezultirale velikim financijskim i administracijskim problemima i za vladu i za industriju. Te su promjene utjecale i na provedbu međunarodnih sporazuma, poput postupnog ukidanja potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj (TOOS), sukladno Montrealskom protokolu. CEIT obuhvaća i zemlje iz članka 5 i zemlje na koje se članak 5 ne odnosi.

### Zemlje s niskim volumenom konzumiranja

Zemlje iz članka 5 godišnje konzumiraju manje od 360 tona freona tipa CFC. Izvršni odbor donosi posebne odredbe kojima se u tim zemljama olakšava postupno ukidanje.

# akronimi i kratice

<b>CAP</b>	UNEP Compliance Assistance Programme (hrv.: Program pomoći u usklađivanju Programa Ujedinjenih naroda za zaštitu okoliša)
<b>CEIT</b>	Country with economy in transition (hrv.: zemlje s ekonomijom u tranziciji)
<b>CFC</b>	Kloroflorougljik
<b>COP</b>	Conference of the Parties (hrv.: Konferencija Stranaka)
<b>CTC</b>	Ugljični tetraklorid
<b>DPI</b>	Dry powder inhaler (hrv.: Raspršivač sa suhim zrakom)
<b>DTIE</b>	UNEP Division of Technology, Industry and Economics (hrv.: Odjel za tehnologiju, industriju i ekonomiju Programa Ujedinjenih naroda za zaštitu okoliša)
<b>EXCOM</b>	Izvršni odbor
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organisation of the United Nations (hrv.: Organizacija Ujedinjenih naroda za hranu i poljoprivredu)
<b>GEF</b>	Global Environment Facility (hrv.: Globalni fond za okoliš)
<b>GWP</b>	Global Warming Potential (hrv.: potencijal globalnog zagrijavanja)
<b>HAP</b>	Ugljikovodik kao potisni plin za aerosol
<b>HBFCs</b>	Bromofluorougljikovodici
<b>HC</b>	Ugljikovodik
<b>HCFC</b>	Klorofluorougljikovodici
<b>HFC</b>	Hidrofluorougljici
<b>HS</b>	Harmonised Commodity Description and Coding System (for customs) (hrv.: Harmonizirani sustav opisa proizvoda i kodiranja (za carinu))
<b>IMO</b>	International Maritime Organisation (hrv.: Međunarodna pomorska organizacija)
<b>LVC</b>	Low Volume-Consuming Countries (hrv.: zemlje s malom potrošnjom)
<b>MAC</b>	Mobilna klimatizacija
<b>MCF</b>	Metil kloroform (1,1,1 triklorethan)
<b>MDI</b>	Raspršivač fiksnih doza
<b>MOP</b>	Meeting of the Parties (hrv.: Sastanak Stranaka Montrealskog protokola)
<b>NOU</b>	National Ozone unit (hrv.: Nacionalne jedinice za ozon)
<b>NGO</b>	Nevladina organizacija
<b>ODP</b>	Ozone depletion potential (hrv.: Potencijal razgradnje ozona)
<b>ODS</b>	Ozone Depleting Substance (hrv.: tvar koja oštećuje ozonski sloj)
<b>OEWG</b>	Open-Ended Working Group (hrv. Otvorena radna skupina)
<b>PFC</b>	Perfluorougljik
<b>RMP</b>	Refrigerant Management Plan (hrv.: Plan gospodarenja rashladnim sredstvima)
<b>TCA</b>	Triklorethan (1,1,1 triklorethan)
<b>TEAP</b>	Technology and Economic Assessment Panel (hrv.: Vijeće za procjenu učinka u tehnologiji i ekonomiji)
<b>TEWI</b>	Total equivalent warming impact (hrv.: Ukupni utjecaj na stvaranje efekta staklenika)
<b>TOC</b>	Technical Options Committee of the TEAP (hrv.: Odbor za tehničke mogućnosti Vijeća za procjenu učinka u tehnologiji i ekonomiji)
<b>TPMP</b>	Terminal Phase out Management Plan (hrv.: Plan potpunog ukidanja potrošnje TOOS-a)
<b>UNDP</b>	United Nations Development Programme (hrv.: Program Ujedinjenih naroda za razvoj)
<b>UNEP</b>	United Nations Environment Programme (hrv.: Program Ujedinjenih naroda za zaštitu okoliša)
<b>UNESCO</b>	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (hrv.: Organizacija Ujedinjenih naroda za obrazovanje, znanost i kulturu)
<b>UNICEF</b>	United Nations Children's Fund (hrv.: Fond Ujedinjenih naroda za djecu)
<b>UNIDO</b>	United Nations Industrial Development Organization (hrv. Organizacija Ujedinjenih naroda za industrijski razvoj)
<b>UV</b>	Ultraljubičasto zračenje
<b>WCO</b>	World Customs Organization (hrv.: Svjetska carinska organizacija)
<b>WHO</b>	World Health Organization (hrv.: Svjetska zdravstvena organizacija)
<b>WMO</b>	World Meteorological Organization (hrv.: Svjetska meteorološka organizacija)

# reference

## 01 rupa

UNEP/DTIE (2007.), Kratki sažetak Montrealskog protokola: ugovor, kontrolirane tvari, dosadašnja postignuća, izazovi koji dolaze

D.W. Fahey (2006.), Twenty questions and answers about the ozone layer: 2006 ažurirano 2006, NASA 2006, WMO/UNEP

UNEP/DTIE (2005.), Osnovne činjenice i podaci o znanosti i politici zaštite ozona, Temeljne informacije za novinare: <http://www.atm.ch.cam.ac.uk/tour/part1.html> (posljednji posjet: 9. listopada 2009.)

## 02 krivci: tvari koje oštećuju ozonski sloj

Agencija za zaštitu okoliša Sjedinjenih Američkih Država, Ured za zrak i radijaciju (2007.), Uspjesi u zaštiti stratosferskog ozona, izvješće o napretku, Washington

UNEP/DTIE (2007.), Kratki sažetak Montrealskog protokola: ugovor, kontrolirane tvari, dosadašnja postignuća, izazovi koji dolaze

### hlađenje i klimatizacijski uređaji

Odbor za tehničke mogućnosti Vijeća za procjenu učinka u tehnologiji i ekonomiji (Technical Options Committee) (2006.), Izvješće o hlađenju, klimatizacijskim uređajima i toplinskim pumpama: [http://ozone.unep.org/teap/Reports/RTOC/rtoc\\_assessment\\_report06.pdf](http://ozone.unep.org/teap/Reports/RTOC/rtoc_assessment_report06.pdf)

Međunarodna energetska agencija, Satoru Koizumi (2007.), Klimatizacijski uređaji u zemljama u razvoju i uloga kadmija

Vijeće za procjenu učinka u tehnologiji i ekonomiji (Technology and Economic Assessment Panel) (2009.): Procjena alternativa HCFC-u i HFC-u te ažuriranje informacija iz Dodatka Izvješća TEAP-a

Vijeće za procjenu učinka u tehnologiji i ekonomiji (Technology and Economic Assessment Panel) (2009.): Izvješće Vijeća za procjenu učinka u tehnologiji i ekonomiji, volumen 1, Izvješće o napretku: <http://www.pnas.org/content/106/27/10949.full.pdf>

Greenpeace International (2008.), Cool tehnologije: raditi bez HFC-a, primjeri tehnologija hlađenja koje se ne koriste HFC-om u različitim industrijskim sektorima

### dušikov oksid i metil bromid

David Sassoon, 4. svibnja 2009., 2009., Administration rift over handling super GHGs continues: <http://solveclimate.com/blog/20090504/administration-rift-over-handling-super-ghgs-continues>

UNEP/DTIE (2001.), Priručnik za utvrđivanje osnovne upotrebe: <http://www.unep.org/OZONE/pdfs/TEAP-Essential-Use-HB-2001-final.pdf>

Eric A. Davidson (2009.), The contribution of manure and fertilizer nitrogen to atmospheric nitrous oxide since 1860., u: Nature and geoscience online izdanje, kolovoz 2009.

Janet Raloff, Nitrous oxide fingered as monster ozone slayer, u: Science News web izdanje (kolovoz 2009.) [http://www.sciencenews.org/view/generic/id/46776/title/Nitrous\\_oxide\\_fingered\\_as\\_monster\\_ozone\\_slayer](http://www.sciencenews.org/view/generic/id/46776/title/Nitrous_oxide_fingered_as_monster_ozone_slayer)

Alternative metil bromida: TEAP, Izvješće o napretku, svibanj 2009.

Sierra club, <http://www.sierraclub.ca/national/postings/montreal-protocol.html>

## 03 međupovezano uništavanje: temperature, polarni stratosferski oblaci i klima koja se mijenja

Agencija za istraživanje okoliša (Environmental Investigation Agency) (2006.), Pojačavati toplinu: poveznice između razgradnje ozonskog sloja i promjene klime: hitan slučaj HCFC-a i HFC-a

## 04 posljedice i učinci 1: UV zračenje i ekosistemi

Bazzaz F., W. Sombroek (1996.), Global Climate Change and Agricultural Production, FAO, Rim, i John Wiley & Sons, Chichester

Blaustein Andrew R. (nije datirano), Amphibian Population Declines, na: <http://www.waterencyclopedia.com/A-Bi/Amphibian-Population-Declines.html>

Ilyas, Mohammad (ur.) (1991.), Ozone Depletion, Implications for the Tropics, Sveučilište znanosti Malezija i UNEP, Nairobi

Milchunas Daniel, King J., Mosier A., Moore J., et al., UV Radiation Effects on Plant Growth and Forage Quality in a Shortgrass Steppe Ecosystem, U: Photochemistry and Photobiology (2004.), ([http://www.findarticles.com/p/articles/mi\\_qa3931/is\\_200405/ai\\_n9446040](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa3931/is_200405/ai_n9446040))

Odjel za ekonomiju, trgovinu i okoliš UNEP-a (2000.), Alternative metil bromidu za zemlje sjeverne Afrike i južne Europe, Pariz

Zepp R., D. Erickson, N. Paul, B.Sulzberger (2007.), Interactive effects of solar UV radiation and climate change on biogeochemical cycling, u: Photochemical and Photobiological Sciences, 2007., Ožujak;6(3), str. 86.-300.

## 05 posljedice i učinci 1: UV zračenje i zdravlje ljudi

Nizozemski nacionalni institut za javno zdravstvo i okoliš (Dutch National Institute for Public Health and the Environment - RIVM), Laboratorij za istraživanje radijacije, 2007., ([www.rivm.nl/milieuStoffen/straling/zomertema\\_uv](http://www.rivm.nl/milieuStoffen/straling/zomertema_uv)), preusmjerava na: <http://www.rivm.nl/milieuportaal>

Australski institut za zdravstvo i socijalnu skrb (Australian Institute of Health and Welfare - AIHW) & Australazijska udruga registara za rak (Australasian Association of Cancer Registries - AACR) (2004.), Rak u Australiji 2001., Serija o raku, broj 28., Canberra: AIHW

Australski institut za zdravstvo i socijalnu skrb (Australian Institute of Health and Welfare - AIHW) (2005.), Opći podaci o učestalosti smrtnosti (General Record of Incidence of Mortality - GRIM Books) Canberra: AIHW (<http://www.sunsmart.com.au/browse.asp?ContainerID=1752>)

Jones R. R., Wigley T. (ur.), (1989.), Ozone Depletion, Health and Environmental Consequences, Wiley Science Editors, New York, Chichester, Brisbane Toronto, Singapore

Lucas R., T. McMichael, W. Smith, B. Armstrong (2006.), Solar Ultraviolet Radiation Global burden of disease from solar ultraviolet radiation, serija Environmental Burden of Disease, br. 13., WHO, Ženeva

Prüss-Üstün A. i C. Corvalán (2006.), Preventing Disease Through Healthy Environments - Towards an estimate of the environmental burden of disease, WHO, Ženeva

## 06 mobilizacija 1: zaštita od sunca i projekti osvješćivanja

Svjetska zdravstvena organizacija, Svjetska meteorološka organizacija, Program UN-a za zaštitu okoliša, Međunarodna komisija za zaštitu od neionizirajućeg zračenja (2002.), Globalni sunčev UV indeks, Praktični vodič, WHO, Ženeva <http://www.who.int/uv/publications/en/GlobalUVI.pdf>

## 07 mobilizacija 2: ekološka diplomacija – Montrealski protokol

Stephen O Andersen, K Madhava Sarma (2002.), Protecting the Ozone Layer, the United Nations History, UNEP, Earthscan Publishing

Agencija za zaštitu okoliša SAD-a, Postignuća u zaštiti stratosferskog ozona, Izvješće o napretku, travanj, 2007.

Sharon L. Roan (1989.), The 15 year evolution of a sudden global emergency, Wiley Science Editors, New York, Chichester, Brisbane Toronto, Singapore

Benedick, Richard E (1999.), The Indispensable element in the Montreal Ozone Protocol, IN EARTHmatters – Science & Environmental Negotiations THE COLUMBIA EARTH INSTITUTE, jesen, 1999.

Fahey (2006.), Twenty questions and answers about the ozone layer, ažurirano 2006.

UNEP/DTIE (2007.), Kratki sažetak Montrealskog protokola: ugovor, kontrolirane tvari, dosadašnja postignuća, izazovi koji dolaze (neobjavljeni nacrt)

UNEP/DTIE (2007.), Montrealski protokol 2007. - 20 godina napretka - Uspjeh koji se stvara (neobjavljeni nacrt)

Velders G. J. M., S. O. Andersen, J.S. Daniel, D. W. Fahey, M. McFarland (2007.), The importance of the Montreal Protocol in protecting the climate

UNEP (rujan 2009.), Godišnjica ugovora o ozonu, veliki darovi koje rođendan nosi ljudskom zdravlju i borba protiv promjene klime, priopćenje za javnost

UNEP, Montrealski protokol (2009.), Izvješće Izvršnog odbora Multilateralnog fonda za provedbu Montrealskog protokola o napretku u smanjenju emisija kontroliranih tvari u upotrebama proces-agent za razdoblje 2007.-2008.

## 08 mobilizacija 3: jamstveni fondovi za krpanje rupe

Multilateralni fond za provedbu Montrealskog protokola (2005.), Stvaranje prave promjene za okoliš, brošura

## 09 učiti od Montrealskog protokola: tajna uspjeha

Cook, Elisabeth (ur.) (1996.), Ozone Protection in the United States, Elements of Success, World Resources Institute, Washington DC.

Roan, Sharon L. (1989.), Ozone Crisis, The 15 Year Evolution of Sudden Global Emergency, Wiley Science Editors, New York, Chichester, Brisbane Toronto, Singapore

Simonis Udo E. Kyoto I + Montreal = Kyoto II ? Wer zu spät kommt, den bestraft das Klima, u: Freitag 49, 2005.

UNEP/DTIE, INWENT, CNP+L (2006.), Sporazumi o zaštiti okoliša i čistija proizvodnja, Pitanja i odgovori

UNEP/DTIE (2002.), Mijenjanje proizvodnih uzoraka: Učiti iz iskustva Nacionalnih centara za čišću proizvodnju

UNEP/DTIE (2004.), Priručnik za čistiju proizvodnju

Reiner Grundmann (2006.), Ozone and Climate Scientific Consensus and Leadership u: Science, Technology & Human Values, Vol. 1, br. 1.

## 10 učiti od Montrealskog protokola kako postupno ukidanje potrošnje tvari koje oštećuju ozonski sloj zaustavlja rast temperature

Agencija za istraživanje okoliša (2006.), Pojačavati toplinu: poveznice između razgradnje ozonskog sloja i promjene klime: hitan slučaj HCFC-a i HFC-a

IPCC/TEAP, Bert Metz, Lambert Kuijpers, et al., (ur.), 2005., Safeguarding the Ozone Layer and the Global Climate System: Issues Related to Hydrofluorocarbons and Perfluorocarbons Cambridge University Press, UK

Guus J. M. Velders et al., (srpanj 2009.), The large contribution of projected HFC emissions to future climate forcing

OzonAction, poseban broj (rujan 2008.), HCFC Phase out: Convenient Opportunity to Safeguard the Ozone Layer and Climate: [http://www.refrigerantsnaturally.com/assets/files/download/pdf/reports/UNEP\\_Ozone\\_action\\_%20report\\_2008.pdf](http://www.refrigerantsnaturally.com/assets/files/download/pdf/reports/UNEP_Ozone_action_%20report_2008.pdf)

<http://www.ipcc.ch/>

UNEP-ov Program pomoći klimi (2009.), Informativni letak: Primjene HCFC-a i spojeva koji sadrže HCFC-e

Institut za upravljanje i održivi razvoj (srpanj 2009.), Često postavljana pitanja o uništavanju banaka tvari koje oštećuju ozonski sloj pod Montrealskom protokolu

[www.igsd.org/documents/IGSDHFCFAQGenevaJuly2009-1.pdf](http://www.igsd.org/documents/IGSDHFCFAQGenevaJuly2009-1.pdf)

## 11 ostavština: banke tvari koje oštećuju ozonski sloj

Agencija za istraživanje okoliša (2009.), Oporavak i uništavanje banaka TOOS-s: neposredno djelovanje radi zaštite globalne klime: Immediate action for Global climate protection. <http://www.eia-international.org/>

## 12 popratne posljedice: ilegalna trgovina

Agencija za istraživanje okoliša (2005.), Kontroliranje trgovine tvarima koje oštećuju ozonski sloj; Potreba za jačanjem sustava izdavanja dozvola

Agencija za istraživanje okoliša (2003.), Izgubljeni u tranzitu; Globalni trendovi krijumčarenja tvari koje oštećuju ozonski sloj i potreba za bržim postupnim ukidanjem njihove potrošnje

Agencija za istraživanje okoliša (2001.), Ispod pulta; uspješna kineska ilegalna trgovina tvarima koje oštećuju ozonski sloj

Novine OzoneAction, specijalni dodatak br. 6. (2001.), Illegal Trade in Ozone Depleting Substances – is there a hole in the Montreal Protocol?

UNEP/DTIE, Multilateralni fond za provedbu Montrealskog protokola, Environment Canada (Kanada), MOFA Finland (Finska), WCO i korporacija Current Technologies (2001.), Priručnik za obuku carinskih službenika; Očuvanje ozonskog sloja: postupno ukidanje potrošnje TOOS-a u zemljama u razvoju

UNEP ROAP (2006.), Ilegalna trgovina tvarima koje oštećuju ozonski sloj u Aziji i na Pacifiku

Agencija za istraživanje okoliša (2001.), Nedovršen posao: stalna ilegalna trgovina tvarima koje oštećuju ozonski sloj i prijetnja Montrealskom protokolu

Tajništvo za ozon (2002.), Studija o nadziranju međunarodne trgovine i prevenciji ilegalne trgovine tvarima koje oštećuju ozonski sloj, mješavinama i proizvodima koji sadrže tvari koje oštećuju ozonski sloj (Odluka XIII/12), [http://ozone.unep.org/Meeting\\_Documents/oweg/22oweg/22oweg-4.e.pdf](http://ozone.unep.org/Meeting_Documents/oweg/22oweg/22oweg-4.e.pdf) (posljednji posjet: 9. listopada 2009.)

Charles W. Schmidt, Environmental Crimes: Profiting at the earth's expense, u: Environmental Health Perspectives, Vol. 112, br. 2, veljača 2004.

# preporučene mrežne stranice

## Općenito

Šetnja ozonskom rupom (edukativna stranica Sveučilišta u Cambridgeu): [www.atm.ch.cam.ac.uk/tour/index.html](http://www.atm.ch.cam.ac.uk/tour/index.html)

Stranica Europske komisije o zaštiti ozona: <http://ec.europa.eu/environment/ozone>

Stranica o ozonu američke Agencije za zaštitu okoliša (U.S. Environment Protection Agency): [www.epa.gov/ozone](http://www.epa.gov/ozone)

Informacije privatnih nevladinih organizacija o ozonu: [www.theozonehole.com](http://www.theozonehole.com)

## 01 rupa

Institut za sustavno istraživanje Zemlje Nacionalne uprave za oceane i energiju (Earth System Research Laboratory of NOAA): mjerenja ozona: [www.esrl.noaa.gov/gmd/about/ozone.html](http://www.esrl.noaa.gov/gmd/about/ozone.html)

Predviđanja i mjerenja stupaca ozona u približno realnom vremenu (Europska svemirska agencija - European Space Agency): [www.temis.nl/protocols/O3total.html](http://www.temis.nl/protocols/O3total.html)

Bilten Centra za ozon British Antarctic Survey: [www.antarctica.ac.uk/met/jds/ozone](http://www.antarctica.ac.uk/met/jds/ozone)

<http://www.atm.ch.cam.ac.uk/tour/part1.html>

Američka nacionalna uprava za oceane i energiju (US National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA), stranica o stratosferskom ozonu: [www.ozonelayer.noaa.gov](http://www.ozonelayer.noaa.gov)

Američka nacionalna agencija za aeronautiku i svemir (US National Aeronautics and Space Administration - NASA), nadgledanje ozonske rupe: <http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/facts/hole.html>

Američka nacionalna agencija za aeronautiku i svemir (US National Aeronautics and Space Administration - NASA), opservatorij Zemlje (podaci i fotografije): <http://earthobservatory.nasa.gov/Observatory/Datasets/ozone.toms.html>

## 02 krivci: tvari koje oštećuju ozonski sloj

UNEP/DTIE, baza podataka o robnim markama kemijskih proizvoda koji sadrže tvari koje oštećuju ozonski sloj i njihovim alternativama: [www.uneptie.org/ozonaction/information/tradenames/main.asp](http://www.uneptie.org/ozonaction/information/tradenames/main.asp)

UNEP/DTIE, Kontrolne mjere Montrealskog protokola po tvarima (rasporedi postupnog ukidanja potrošnje TOOS-a): [www.uneptie.org/ozonaction/information/tradenames/trade\\_schedule\\_main.asp](http://www.uneptie.org/ozonaction/information/tradenames/trade_schedule_main.asp)

## 03 međupovezano uništavanje: temperature, polarni stratosferski oblaci i klima koja se mijenja

Američka nacionalna uprava za oceane i energiju (US National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA), stranica o polarnoj stratosferi i razgradnji ozona: [www.cpc.ncep.noaa.gov/products/stratosphere/polar/polar.shtml](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/stratosphere/polar/polar.shtml)

## 05 posljedice i učinci 2: UV zračenje i zdravlje ljudi

Pitanja i odgovori o učincima UV zračenja na zdravlje ljudi: [www.who.int/uv/faq/uvhealthfac/en/index.html](http://www.who.int/uv/faq/uvhealthfac/en/index.html)

Međunarodna agencija za istraživanje raka (International Agency for Research on Cancer) (baze podataka): <http://www.dep.iarc.fr>

Međunarodna agencija za istraživanje raka (IARC), baze podataka CANCERmondial; [www.dep.iarc.fr](http://www.dep.iarc.fr)

## 06 mobilizacija 1: kampanje zaštite od sunca

Program Intersun Svjetske zdravstvene organizacije: [www.who.int/uv/intersunprogramme/en](http://www.who.int/uv/intersunprogramme/en)

Australska stranica o UV zaštiti: [www.sunsmart.com.au](http://www.sunsmart.com.au)

## 07 i 08 Montrealski protokol i Multilateralni fond

Tajništvo za ozon (tajništvo koje koordinira provedbu Bečke konvencije i Montrealskog sporazuma): [www.unep.org/ozone](http://www.unep.org/ozone)

Vijeća za stručnu procjenu koja Montrealskom protokolu pružaju znanstvenu podlogu: [http://ozone.unep.org/Assessment\\_Panels](http://ozone.unep.org/Assessment_Panels)

Često postavljana pitanja o Montrealskom protokolu: [http://ozone.unep.org/Frequently\\_Asked\\_Questions](http://ozone.unep.org/Frequently_Asked_Questions)

OzonAction Branch; [www.uneptie.org/ozonaction](http://www.uneptie.org/ozonaction)

Multilateralni fond /financiranje mehanizama za osiguranje usklađenosti s MP-om): [www.multilateralfund.org](http://www.multilateralfund.org)

Program Ujedinjenih naroda za razvoj (eng.: United Nations Development Programme - UNDP), aktivnosti vezane uz ozon: [www.undp.org/chemicals/montrealprotocol.htm](http://www.undp.org/chemicals/montrealprotocol.htm)

Projekti postupnog ukidanja potrošnje TOOS-a Svjetske banke: <http://go.worldbank.org/K5RY1P1670>

## 09 učiti od Montrealskog protokola: tajna uspjeha

HCFC, nacionalne regulative: <http://www.arap.org/regs/>

## 12 popratne posljedice: ilegalna trgovina

Agencija za istraživanje okoliša (Environmental Investigation Agency) (nevladina organizacija specijalizirana za otkrivanja zločina vezanih uz zaštitu okoliša): [www.eia-international.org](http://www.eia-international.org) i [www.eia-international.org/campaigns/global\\_environment](http://www.eia-international.org/campaigns/global_environment)

Zelena carina (Green Customs): [www.greencustoms.org](http://www.greencustoms.org)

Interpol: [www.interpol.int](http://www.interpol.int)

Radionica stručnjaka iz Stranaka o ilegalnoj trgovini TOOS-om: [http://ozone.unep.org/Meeting\\_Documents/illegal-trade/index.asp](http://ozone.unep.org/Meeting_Documents/illegal-trade/index.asp)

Konvencija iz Basela (konvencija o opasnom otpadu): [www.basel.int](http://www.basel.int)



**Multilateral Fund**  
for the Implementation of the Montreal Protocol



Stranke Montrealskog protokola su vlastitim naporima tijekom više od 20 godina prevele znanstvene stvarnosti u političke odluke koje su dovele do konkretnih akcija. Iskustvo ovog Protokola može biti vodičem i svjetlim primjerom najboljih strana multilateralnog sustava te treba pomoći u izgradnji povjerenja za buduće multilateralne sporazume koji će se baviti pitanjem okoliša.

Ovo drugo, dopunjeno, izdanje brošure "Životni grafikon ozona" rasvjetljava najnovije odluke Stranaka Montrealskog protokola kojima se ubrzava postupno ukidanje potrošnje HCFC-a, kao i implikacije koje sa sobom nosi upotreba zamjenskih kemikalija. Usredotočuje se i na poveznice s klimom, kako fizičke u zraku, tako i na institucijskom tlu međunarodnih pregovora oko ugovora te raspravlja o preostalim izazovima koje sa sobom nose velike količine banaka ubojica ozona koje se još koriste u upotrebljenoj opremi i koje se zbrinjavaju, iako je atmosfera od njih sigurna jedino ako ih se u potpunosti uništi.