Svatko može učiniti nešto za spas ozonskog omotača

OzonAction Programme (Program za ozon)
Program Ujedinjenih naroda za okoliš, Industrija i okoliš (UNEP DTIE)
39-43 quai André Citroën, 75739 Paris Cedex 15, Francuska

Svatko može učiniti nešto za spas ozonskog omotača

UNEP

Zahvale

Ovu brošuru pripremio je Program za ozon središnjice Programa Ujedinjenih naroda za okoliš, Tehnologija, industrija i gospodarstvo (UNEP DTIE), uz pomoć sredstava Multilateralne zaklade Montrealskog protokola. Uz brošuru dolazi i video-zapis istog naziva, koji je za UNEP DTIE proizvela Televizijska zaklada za okoliš (TVE).

Osoblje UNEP DTIE-a, voditelji projekta:
Jacqueline ALOISI DE LARDEREL, Direktor, UNEP DTIE
Rajendra M. SHENDE, Koordinator, Program za ozon
Cecilia MERCADO, Dužnosnik za obavještavanje
Ingrid KVALE, Suradnik za obavještavanje
Stručni suradnik: Annika NILSSON; **Urednik:** Nick ROWCLIFFE;
Grafička oprema: Karine DUVAL; **Ilustracije:** Martine NETTER;
Tisak: Words and Publications.

Hrvatsko drugo izdanje priredili su djelatnici Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja Republike Hrvatske, Uprava za zaštitu okoliša, Odjel za zaštitu atmosfere, postupanje s otpadom i zaštitu tla.

Sadržaj

Uvod 4

Spasimo ozonski omotač:
pitanja, odgovori, teme za raspravu 5

1. Ozonski omotač i njegova zaštitna uloga 6

2. Prijetnja kemikalija ozonskom omotaču 9

3. Učinci pojačanog ultraljubičastog zračenja. 19

4. Međunarodni odgovor 22

5. Oštećenje ozonskog omotača i zemlje u razvoju 29

Kazalo pitanja. 33

Rječnik. 34

Dodatne obavijesti dostupne u UNEP-u 39

Kontakti 42

Sadržaj video-zapisa 44

Riječ ministra

Vrijeme je velikih izazova za čovječanstvo. Suočeni smo s naglim porastom siromaštva i dramatičnim klimatskim promjenama kojima smo sami pridonijeli. Oštećenje ozonskog omotača tek je jedna od posljedica nekontroliranog iskorištavanja i iscrpljivanja planeta Zemlje.

Još ne tako davne 1976. godine znanstvenici su kroz Organizaciju Ujedinjenih naroda (UNEP Program zaštite okoliša Ujedinjenih naroda) pokrenuli inicijativu za sprječavanje daljnjeg oštećenja ozonskog omotača. Rezultat toga bio je donošenje Bečke konvencije o zaštiti ozonskog omotača (1985.), te Montrealskog protokola o tvarima koje oštećuju ozonski omotač (1987.).

Republika Hrvatska, kao zemlja u razvoju i tranziciji, ubraja se u zemlje članka 5. Montrealskog protokola, te ima pravo na novčanu i tehničku pomoć Multilateralne zaklade Montrealskog protokola. Zahvaljujući tome Republika Hrvatska provela je nekoliko projekata u kojima su tehnologije štetne ozonu i ozonskom omotaču zamijenjene onima koje nisu štetne.

U okviru djelatnosti Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja Republike Hrvatske jeste i podizanje razine ekološke svijesti građana, te pokretanje različitih aktivnosti kojima se kroz provedbu Montrealskog protokola ukazuje na probleme ozona, ozonskog omotača i tvari koje oštećuju ozonski omotač.

Ovom prigodom djelatnici Ministarstva predstavljaju javnosti drugo izdanje publikacije "Svatko može učiniti nešto za spas ozonskog omotača". Publikacija, kao i video-kaseta koja ide uz nju, dopunjeni su podacima o tome što je Republika Hrvatska učinila uključujući se u globalne napore na zaštiti ozonskog omotača.

Publikacija, uz koji ide video-kaseta s filmom o ozonu i ozonskom omotaču, namijenjena je đacima i studentima, kao i ostalim građanima Republike Hrvatske, napose onima koji se svakodnevno susrećemo s tvarima koje oštećuju ozonski omotač.

Svaka pozitivna akcija pojedinca koja će slijediti prihvaćanjem činjenica ove publikacije i video-zapisa, dobro je došla. Jer, u zaštiti ozonskog omotača svaka se akcija broji!

Božo Kovačević

ministar zaštite okoliša i prostornog uređenja

Uvod

Uz ovu brošuru dolazi i video-zapis *Svatko može učiniti nešto za spas ozonskog omotača*, koji objašnjava zašto je stratosferski ozon ugrožen, koje su posljedice oštećenja ozonskog omotača i što možemo učiniti kako bismo to spriječili. Video-zapis osobito naglašava koliki može biti doprinos zemalja u razvoju, na svjetskom planu, postupnom ukidanju TOOO (tvari koje oštećuju ozonski omotač). Odobren od strane međunarodne skupine uglednih znanstvenika i tehničkih stručnjaka, video-zapis je suvremen i jednostavan uvod u ključna znanstvena i politička pitanja zaštite ozonskog omotača.

Brošura Svatko može učiniti nešto za spas ozonskog omotača pokriva pet glavnih tema:

- Ozonski omotač - što je to, kako on štiti život na Zemlji?
- Učinci oštećenja ozonskog omotača - koji su, koliko su ozbiljni?
- Prijetnja ozonskom omotaču - zašto neke kemikalije koje je proizveo čovjek uništavaju ozon?
- Međunarodni odgovor - što je međunarodna zajednica učinila na sprečavanju oštećenja ozonskog omotača?
- Zemlje u razvoju i oštećenje ozonskog omotača - kakvu ulogu mogu odigrati zemlje u razvoju i koje su koristi od postupnog ukidanja tvari koje oštećuju ozonski omotač (TOOO)?

Video-zapis i brošura *Svatko može učiniti nešto za spas ozonskog omotača* namijenjeni su široj javnosti za obrazovanje i podizanje svijesti o potrebi zaštite ozonskog omotača i primjeni Montrealskog protokola o tvarima koje oštećuju ozonski omotač. Preporuča se prikazivanje video-zapisa tijekom održavanja radionica ili seminara za industriju ili druge skupine sudionika. Također se može prikazati na javnim skupovima, a prikladan je i za stariju školsku djecu. Video-zapis korišten putem televizije izuzetno je podoban za podizanje svijesti šire javnosti.

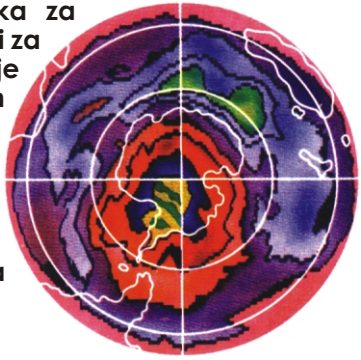
Brošura je naputak za korištenje kako bi se postigla najveća moguća učinkovitost pri prezentaciji te prigodom vođenja rasprave o potrebi zaštite ozonskog omotača prije ili poslije gledanja video-zapisa.

Ona predstavlja popratne obavijesti o sadržajima obrađenim video-zapisom, često u obliku postavljenih pitanja i odgovora na njih, iza kojih slijede prijedlozi tema za raspravu.

U brošuri su navedeni i izvori obavijesti, dostupni pri UNEP-u, zajedno s ustanovama i osobama od kojih se može dobiti daljnja dokumentacija.
Brošuru je izradio Program UNEP DTIE-a za ozon, kao centar za razmjenu obavijesti u okviru Multilateralne zaklade Montrealskog protokola o tvarima koje oštećuju ozonski omotač. Brošura je dio "informacijske opreme", izrađena u svrhu pomoći zemljama u razvoju pri podizanju svijesti javnosti o oštećenju ozonskog omotača i potrebi njegove zaštite.

Spasimo ozonski omotač: pitanja, odgovori i teme za raspravu

Svatko može učiniti nešto za spas ozonskog omotača **može biti početna točka za dublja objašnjenja ključnih pitanja ili za raspravu. Ova brošura izrađena je kako bi pomogla pri takvim djelatnostima. Slijedeći odjeljci predstavljaju popratne obavijesti o svakoj od glavnih tema, često u obliku postavljenih pitanja i odgovora na njih. Unutar svake teme predložen je niz izjava i pitanja kao temelj za raspravu.**



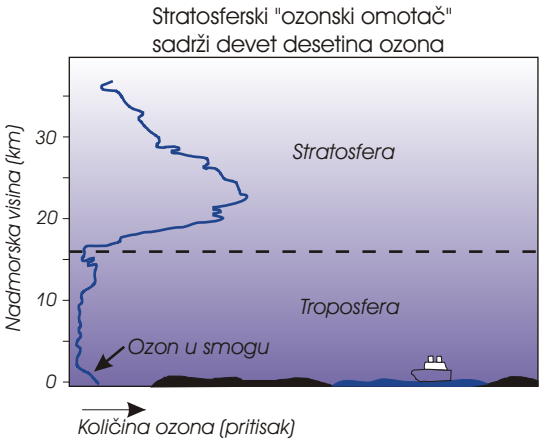
1. Ozonski omotač i njegova zaštitna uloga

Početak i kraj teme na video-zapisu: 00:52-01:52

Što je to ozon?

Ozon je troatomni oblik kisika - molekula ima tri atoma kisika umjesto uobičajena dva.

Prirodno se stvara u gornjim slojevima atmosfere uz pomoć snažnog ultraljubičastog zračenja sa Sunca. Zračenje razbija molekule kisika, otpuštajući slobodne atome, od kojih se neki vežu s drugim molekulama kisika i stvaraju ozon. Oko 90% ukupnog ozona u atmosferi stvara se na taj način između 15. i 55. kilometra iznad Zemljine površine. Taj dio atmosfere zove se stratosfera.



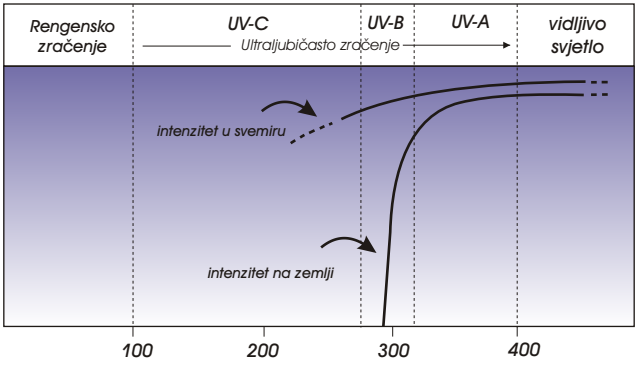
Stoga se zona prisutnosti ozona u stratosferi naziva "ozonski omotač". I u samom ozonskom omotaču ozona ima u vrlo malim količinama. Njegova je najveća koncentracija na visini od oko 20-25 km a iznosi samo 10 ppm (čestica na milijun).

Ozon je nestabilna molekula. Snažno zračenje sa Sunca ga ne samo stvara, već ga ponovno razgrađuje, stvarajući molekularni kisik i slobodne atome kisika. Koncentracija ozona u atmosferi ovisi o dinamičkoj ravnoteži između brzine njegovog stvaranja i brzine njegovog uništenja.

Zašto je ozonski omotač važan za život na Zemlji?

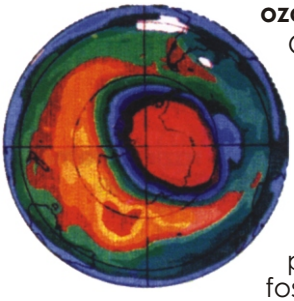
Ozonski omotač važan je jer upija ultraljubičasto (UV) zračenje sa Sunca, sprečavajući da većina zračenja dopre do Zemljine površine. Valne duljine zračenja u UV spektru samo su nešto kraće od valnih duljina vidljivog svjetla. UV zračenje valnih duljina između 280 i 315 nanometara (nanometar je milijunti dio metra) naziva se UV-B, a štetno je za gotovo sve oblike života. Upijajući većinu UV-B zračenja prije nego ono dopre do Zemljine površine, ozonski omotač štiti naš planet od štetnih utjecaja zračenja. Stratosferski ozon također je značajan za atmosfersku raspodjelu temperatura, i utječe na klimu na Zemlji.

Ozonski omotač je Zemljin suncobran



valna duljina (nanometri)

Koja je razlika između ozonskog omotača i prizemnog ozona?



Ozon je prisutan i u nižim slojevima atmosfere (tj. u troposferi), ali u još nižim koncentracijama nego u stratosferi. Blizu Zemljinoj površini, većina snažnog Sunčevog UV zračenja već je bila propuštena kroz stratosferski ozon, pa glavni prirodni mehanizam za stvaranje ozona ne djeluje na tako niskoj razini. Ipak, u nekim područjima mogu se naći povišene koncentracije ozona blizu Zemljine površine, poglavito kao posljedica onečišćenja. Izgaranje fosilnih goriva i biomase oslobađa spojeve poput

dušikovih oksida i organskih spojeva, koji uz pomoć Sunčeve energije stvaraju ozon. Ovaj prizemni ozon sastavni je dio gradskog smoga i može prouzročiti probleme dišnih organa kod ljudi i oštećenja na biljkama.

Mala je veza između prizemnog ozona i stratosferskog ozonskog omotača. Dok stratosferski ozon štiti Zemlju od štetnih Sunčevih zraka, prizemni ozon je onečišćavalo. Iako strujanje zraka zasićenog ozonom iz stratosfere pojačava prizemni ozon, vrlo se male količine prenose u suprotnom smjeru, tako da ozon, stvoren onečišćenjima na Zemljinoj površini, ne može dopuniti ozonski omotač. Prizemni ozon upija nešto malo ultraljubičastog zračenja, no ipak, njegov je učinak vrlo ograničen.

Teme za raspravu

- Različiti dijelovi atmosfere i smještaj ozonskog omotača.

- Prirodno stvaranje i uništavanje ozona u stratosferi.

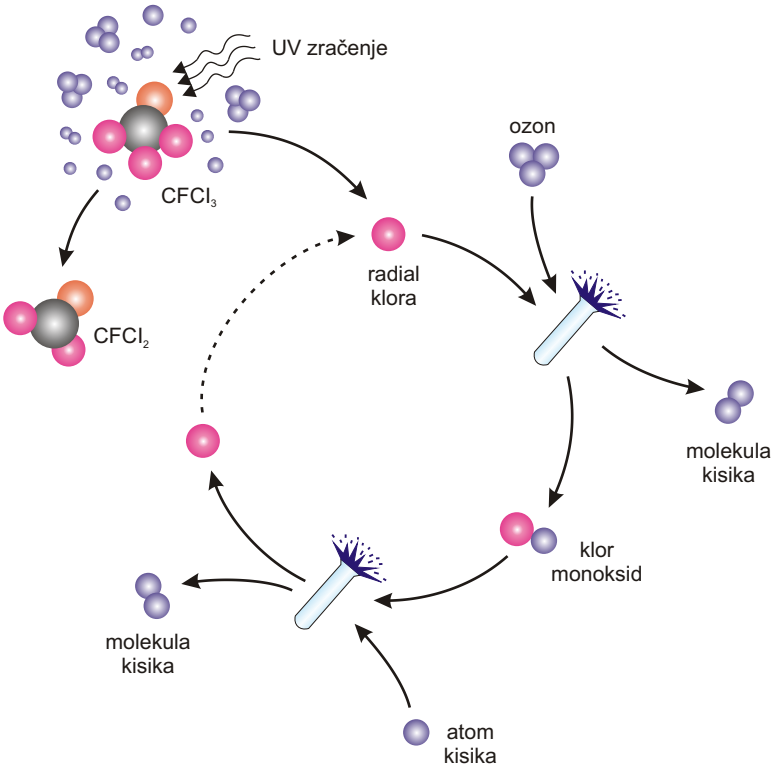
- Zašto će oštećenje ozonskog omotača povećati razine štetnog ultraljubičastog zračenja (UV-B) koje dopire do Zemljine površine?

- Razlika između stratosferskog i prizemnog ozona.

2. Prijetnja kemikalija ozonskom omotaču

Početak i kraj teme na video-zapisu: 05:10-08:00

Mala količina klora može uništiti veliku količinu ozona



Zašto je ozonski omotač ugrožen?

Kada se ispuštaju u zrak, neke vrlo postojane kemikalije koje sadrže klor i brom, proizvedene ljudskom djelatnošću, polagano dospijevaju u sve dijelove atmosfere, uključujući i stratosferu. Iako postojane u donjim slojevima atmosfere, kemikalije

se raspadaju u stratosferi zbog energijom jakog Sunčevog UV zračenja, oslobađajući pritom izuzetno reaktivne atome klora ili broma. Atomi klora i broma sudjeluju u složenom nizu reakcija koje vode do oštećenja ozonskog omotača. Pojednostavljena verzija glavnih koraka u procesu oštećenja slijedi:

- Slobodni atomi klora ili broma reagiraju s ozonom i tvore klor-monoksid ili brom-monoksid, "kradući" jedan atom kisika i pretvarajući molekulu ozona u kisik.
- Molekule klor-monoksida ili brom-monoksida reagiraju sa slobodnim atomima kisika, dajući svoj "ukradeni" atom kisika za stvaranje molekule kisika i slobodnih atoma klora ili broma.

Novooslobođeni atomi klora ili broma ponovo započinju proces napadajući drugu molekulu ozona. Na taj način, svaki takav atom može uništiti tisuće molekula ozona. Vrlo male količine klora ili broma (koncentracija klora u stratosferi u 1985. godini bila je 2,5 ppb (parts per bilijun/čestica na milijardu) mogu tako znatno oštetiti golemi ozonski omotač.

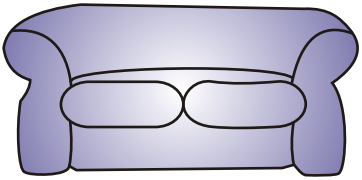
Koje kemikalije uništavaju ozon?

Brojne kemikalije, koje je proizveo čovjek, mogu uništiti stratosferski ozon. Sve one imaju ove zajedničke značajke: u donjim slojevima atmosfere izvanredno su postojane, uglavnom netopive u vodi i otporne na fizičke i biološke utjecaje, sadrže klor ili brom (elemente izuzetno reaktivne u slobodnom stanju), te stoga mogu napadati ozon.

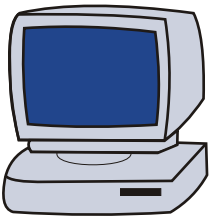
Navedena svojstva razlog su što ozonu štetne kemikalije ostaju u zraku dugo vremena i postupno dospijevaju u sve dijelove atmosfere, uključujući i stratosferu. U stratosferi one se razgrađuju djelovanjem snažnog Sunčevog zračenja, oslobađajući atome klora ili broma, koji uništavaju ozon.

Klorofluorougljici (CFC) su najvažnije kemikalije koje imaju sposobnost uništenja ozona. CFC su se, od vremena njihove sinteze u 1928. godini, rabili na različite načine. Navodimo neke primjere: kao sredstvo za hlađenje u hladnjacima i klimatizacijskim uređajima, kao potisni plin u limenkama aerosola, kao sredstvo za upuhavanje u proizvodnji fleksibilnih pjena za jastuke i madrace, te kao sredstvo za čišćenje tiskarske i druge opreme. Petnaest CFC-a trenutačno se ukida iz uporabe.

Nepotpuno halogenirani klorofluorougljikovodici (HCFC) su slični CFC-ima, te su se u velikoj mjeri proizvodili kao zamjenska sredstva. Poglavito se rabe kao sredstva za hlađenje i za upuhavanje. HCFC manje uništavaju ozon od CFC-a, jer ih njihov dodatni atom vodika čini manje stabilnim i podložnijim razgradnji u donjim slojevima atmosfere, sprečavajući da većina njihovog klora dopre do stratosfere.



Ipak, sposobnost HCFC-a za oštećenje ozona previsoka je da bi se dozvolila njihova dugotrajna uporaba. Četrdeset različitih HCFC-a nadzire se na svjetskoj razini, što će naposljetku dovesti do njihovog ukidanja iz uporabe.



Još dvije kemikalije koje sadrže klor posjeduju značajnu sposobnost oštećenja ozona i nadziru se na svjetskoj razini: ugljik-tetraklorid i metil-kloroform (1, 1, 1-trikloretan). Obje kemikalije široko su se koristile kao otapala, poglavito za čišćenje metala u strojogradnji i tvorničkoj proizvodnji.

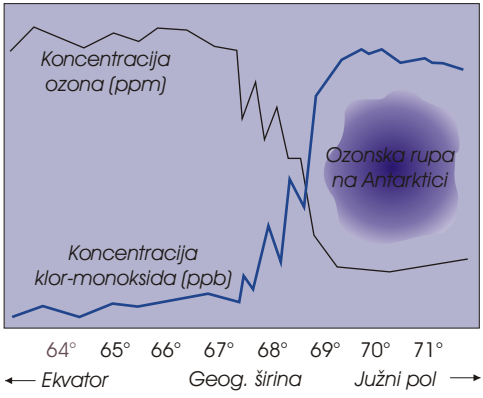
Najvažnije kemikalije koje sadrže brom, a uništavaju ozon, nazivaju se haloni. To su bromofluorougljici (BFC), koji se pretežito rabe u proizvodnji sredstava za gašenje požara. Neki haloni su snažni uništavači ozona - do deset puta snažniji od najštetnijeg CFC-a. Proizvodnja tri halona u razvijenim je zemljama prestala 1994. godine, a 34 vrste nepotpuno halogeniranih bromofluoro-ugljikovodika (HBFC) predviđeno je Montrealskim protokolom za povlačenje iz uporabe.

U posljednjih nekoliko godina pozornost se usmjeravala na još jednu kemikaliju koja sadrži brom (metil-bromid), a ima veliku sposobnost uništavanja ozona i u uporabi je poglavito kao pesticid. S obzirom na izraženu sposobnost oštećenja ozona, Sedmi sastanak stranaka Montrealskog protokola dogovorio je postupno ukidanje metil-bromida do 2010. godine za razvijene zemlje, i zamrzavanje na razinu uporabe u 2002. godini za zemlje u razvoju.

Koliko su jaki dokazi o tome da neke kemikalije uzrokuju oštećenje ozona?

Prve pretpostavke o tome da ljudska djelatnost može nanijeti štetu ozonskom omotaču objavljene su početkom 1970-ih. U slijedećih nekoliko godina ostalo je nejasno hoće li se oštećenje ozonskog omotača stvarno i dogoditi, i ako hoće, mogu li se za to okriviti ljudske djelatnosti. U početku je prevladavalo mišljenje da je glavna prijetnja ozonu emisija dušičnih oksida iz visoko letećih supersoničnih aviona. Drugi su tvrdili kako su umjetne kemikalije vrlo malo važne u odnosu na prirodne izvore kemikalija - potencijalne oštećivače ozona, poput vulkana. Ipak, danas izravna mjerenja dokazuju kako klor i brom iz umjetnih kemikalija snose glavnu odgovorost za primijećena oštećenja ozona.

Dokaz kako umjetne kemikalije štete ozonu: više klor-monoksida jednako manje ozona



Ovaj se zaključak dalje podupire dubljim znanstvenim razumijevanjem kemijskih mehanizama oštećenja ozona. Vulkanske erupcije mogu ubrzati stopu oštećivanja ozona, ali njihovi učinci su relativno kratkotrajni. Erupcija vulkana Mount Pinatubo na Filipinima 1991. godine je ubrizgala oko 20 milijuna tona sumpor dioksida u atmosferu, što je pridonijelo zabilježenim razinama oštećenja ozona u 1992. i 1993. godini. U atmosferi se sumpor dioksid brzo pretvorio u aerosol sumporne kiseline, povećavajući stopu oštećenja ozona.

Međutim, koncentracije stratosferskog aerosola smanjile su se na manje od petine njihove najviše razine za manje od dvije godine. Samo radi usporedbe, neki CFC mogu ostati u atmosferi dulje od 100 godina, a atmosferski vijek CFC-115 je 1700 godina.

Međunarodna skupina od oko 295 znanstvenika iz 26 zemalja odlučna je u svojoj tvrdnji kako je oštećenje ozona uzrokovano umjetnim kemikalijama koje sadrže klor i brom, poglavito CFC-ima i halonima.

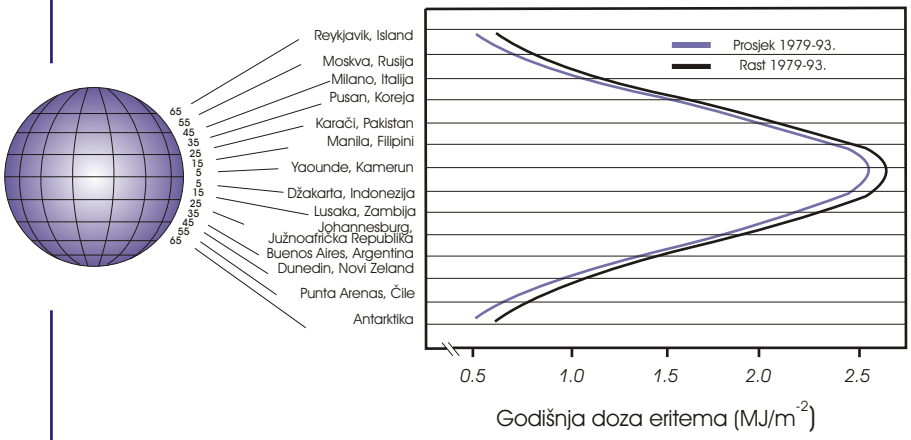
Koliko brzo se ozonski omotač oštećuje?

Intenzivna mjerenja ozonskog omotača instrumentima sa Zemlje počela su 1957. godine. Od kraja 1970-tih znanstvenici poduzimaju sve veći broj mjerenja ozonskog omotača pomoću instrumenata sa Zemlje, te u balonima i satelitima. Mjerenja su potvrdila kako razine ozona gotovo posvuda u svijetu padaju. U razdoblju od 1979. do 1994. godine iznad srednjih geografskih širina (30-60) obiju polutaka ozon se oštećuje prosječno 4-5% po desetljeću. Razine ozona padale su brže u 1980-tima nego u 1970-ima, što navodi na zaključak da se stopa oštećivanja ozona ubrzala.

Gdje i kada je oštećivanje ozonskog omotača najjače?

- Stopa oštećenosti razlikuje se s obzirom na geografsku širinu. Najniža je iznad ekvatora, a povećava se prema polovima. Iznad tropskog pojasa (20 sj.g.šir. - 20 j.g.šir.) mjerenja nisu pokazala značajan pomak u ukupnoj količini ozona. Tijekom šest mjeseci nakon erupcije Mount Pinatuba ukupna količina ozona pala je za 3-4%. Smatra se kako se iznad Arktika kumulativno oštećenje ozonskog omotača od najviše 20%

Razine ultraljubičastog zračenja na Zemlji rastu



pojavilo na nekim nadmorskim visinama, dok je gubitak ozona iznad Antarktika bio čak i veći.

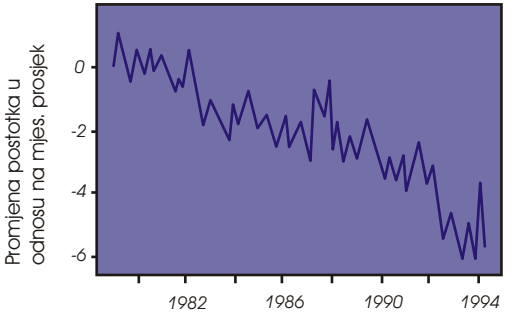
- Oštećenje se razlikuje s obzirom na godišnje doba. Na srednjim geografskim širinama sjeverne polutke u razdoblju 1979. do 1994. godine razine ozona padale su dvostruko brže zimi/u proljeće nego ljeti/u jesen. Na južnoj polutci ima manje odstupanja

s obzirom na godišnja doba. Velike razlike u oštećenju ozonskog omotača s obzirom na godišnja doba primijećene su na Antarktici.

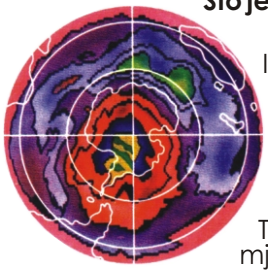
- Oštećenje se razlikuje i s obzirom na nadmorsku visinu. Mjerenja provedena između 1979. i 1991. godine ne pokazuju značajnijih oštećenja ni na kojoj geografskoj širini na visinama između 25 i 30 km. Mjerenja obavljena u istom razdoblju na 35-45 km pokazuju oštećenje od 5-10% po desetljeću, uključujući i ona iznad tropskog pojasa. Ispod 20 km postoji neujednačenost među mjerenjima, jer neka proučavanja pokazuju kretanje iznad srednjih geografskih širina i do 20% oštećenja po desetljeću.

Najveće globalno oštećenje ozonskog omotača očekuje se u slijedećih nekoliko godina, a zaključak je izveden na temelju ekstrapolacije trenutačnih kretanja. Znanstvenici predviđaju maksimalne gubitke ozona od 12-13% iznad sjevernih srednjih geografskih širina zimi/ u proljeće, te 6-7% ljeti/u jesen. Očekuje se da će vršna vrijednost iznad srednjih geografskih širina južne polutke biti oko 11% u svim godišnjim dobima. Ove procjene su samo pokazatelji toga kolika bi mogla biti najviša razina oštećenja ozona. Predviđanja pretpostavljaju punu suradnju u međunarodnim naporima pri postupnom ukidanju tvari koje uništavaju ozonski omotač.

Svjetski se ozonski omotač od 1981. smanjio za 6%



Što je to antarktička "ozonska rupa"?



Iako se oštećenje ozonskog omotača obično povećava od tropskog pojasa prema srednjim geografskim širinama, iznad Antarktike je tijekom rujna i listopada izmjereno puno veće oštećenje ozonskog omotača.

Ta se pojava naziva "ozonskom rupom". Otprilike dva mjeseca svakog proljeća ukupna količina ozona na

južnoj hemisferi opada do 60% iznad većeg dijela Antarktike. Postojanje "ozonske rupe" javno je obznanjeno 1985. godine - događaj koji je odigrao važnu ulogu u ubrzavanju međunarodnog sporazuma, Montrealskog protokola, o tvarima koje oštećuju ozonski omotač.

Ozonska rupa stvara se podudarnošću osobitih čimbenika, koji se mogu naći samo iznad Antarktike. Svake zime "polarni vrtlog" odvaja veliku količinu antarktičke stratosfere. Tijekom zime Sunčevo zračenje ne dopire do toga sloja zraka i on se zbog toga dodatno hladi. Niske temperature pospješuju stvaranje oblaka ledene strukture koji su pak površina pogodna za osobite kemijske reakcije. Unatoč odsustvu Sunčeve svjetlosti, "nedjelotvorne" kemikalije koje sadrže klor prelaze u "djelotvorne" oblike, sposobne napasti ozon. Kada se Sunce u proljeće opet pojavi, ovaj se proces ubrzava, što rezultira vrlo brzim uništavanjem ozona, sve do raspadanja polarnog vrtloga, uslijed čega se zrak premješta prema ekvatoru.
Nedavno provedeni pokusi na Arktiku pokazali su kako su i ovdje nazočni neki od mehanizama potrebnih za vrlo brzo oštećenje ozonskog omotača. Na sreću, polarni vrtlog na Arktiku obično se raspada u rano proljeće (prije nego Sunčevo zračenje ima vremena uništiti velike količine ozona), prije negoli se može stvoriti potpuno razvijena ozonska rupa.

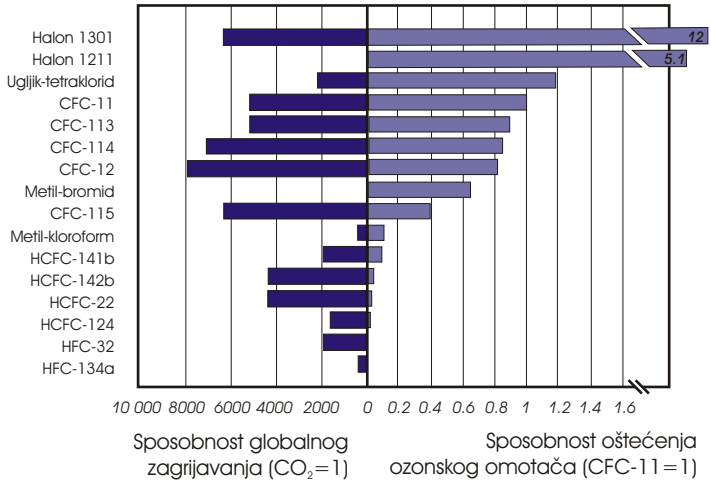
Kako je oštećenje ozona povezano s promjenom klime?

Oštećenje stratosferskog ozona i promjena klime posljedice su ljudskih djelatnosti u atmosferi. To su različiti problemi zaštite okoliša, ali povezani na više načina. Navedena su neka glavna moguća međudjelovanja:

Kemikalije koje oštećuju ozon doprinose globalnom zagrijavanju

- Kemikalije koje oštećuju ozon mogu utjecati na Zemljinu toplinsku ravnotežu kao i na ozonski omotač, jer su mnoge od njih staklenički plinovi. Na primjer, CFC 11 i 12 (dva glavna klorofluorougljikova spoja koja uništavaju ozon) su 4000, odnosno 8500 puta snažniji staklenički plinovi od ugljikovog dioksida. Kemikalije na bazi fluorougljikovodika, razvijene kao zamjena za CFC, također su snažni staklenički plinovi.

Mnoge tvari koje oštećuju ozon također su stakleнički plinovi



Oštećenje ozonskog omotača može utjecati na klimu

- Ozon je sam po sebi stakleнički plin, a ozonski omotač igra ulogu u održavanju sveukupne temperaturne ravnoteže planeta.

- S druge strane, pojačana izloženost Zemljine površine UV-B zračenju zbog oštećenja ozonskog omotača, može promijeniti kruženje stakleničkih plinova, poput ugljikovog dioksida, što može pojačati globalno zagrijavanje. Posebice, pojačano UV-B zračenje može smanjiti proizvodnju hranidbenih tvari u kopnenih biljaka i u morskom fitoplanktonu kroz smanjenje količine ugljikovog dioksida koju oni apsorbiraju iz atmosfere.

*Globalno zagrijavanje može **pogoršati** oštećenje ozonskog omotača*

- Očekuje se da će globalno zagrijavanje povećati prosječnu temperaturu u donjim slojevima atmosfere - ali ono može ohladiti stratosferu. To bi moglo pojačati oštećenje ozonskog omotača čak i uz jednake koncentracije umjetnih kemikalija koje dopiru do stratosfere, jer su vrlo niske temperature pogodne za osobite vrste reakcija koje brže oštećuju ozonski omotač.

Kako se mijenjaju razine UV zračenja na Zemljinoj površini?

Izravna mjerenja razina UV-B zračenja tehnički su složena. Pa ipak, postoje pouzdani znanstveni dokazi da oštećenje ozonskog omotača vodi većoj količini UV-B zračenja koja dopiru do Zemljine površine, te da se stopa povećanja može predvidjeti po kretanjima u razinama ozona. Na temelju toga, izračunato je da se UV-B zračenje na srednjim geografskim širinama pojačalo 8-10% tijekom posljednjih 15 godina (izračun je za UV-B zračenje na valnoj duljini od 310 nanometara na 45 sjeverne i južne geografske širine u razdoblju 1979. do 1994. godine). Dosad izračunata povećanja UV-B zračenja su veća na većim geografskim širinama i u području kraćih valnih duljina.

Prvi stalni porast UV-B zračenja na gusto naseljenim područjima uslijed oštećenja ozonskog omotača izmjeren je 1992/93. godine. Nekoliko su puta proučavanja pokazala velika povećanja na sjevernim srednjim i velikim geografskim širinama. Mjerenja u Torontu (Kanada) pokazala su da je UV-B zračenje na 300 nanometara 35% jače nego prije četiri godine.

Velika povećanja UV-B zračenja pojavila su se na Antarktici kao posljedica postojanja godišnje pojave ozonske rupe. Tijekom 1992. godine kada je oštećenje ozonskog omotača bilo osobito opasno, UV-B zračenje (u rasponu od 298 do 303 nanometra) je na Južnom polu bilo četiri puta jače nego u 1991. godini. Okolne regije su također bile pogođene, jer kada se polarni vrtlog u proljeće raspada, velike količine zraka s oštećenim ozonom premještaju se prema manjim geografskim širinama.

Na mjernoj postaji u južnoj Argentini, biološki izmjerene razine UV zračenja (mjerenje koje uzima u obzir veće oštećenje izazvano kraćom valnom duljinom) bile su 45% više u prosincu 1991. godine nego je uobičajeno na toj geografskoj širini. Povećanje je bilo jednako onome koje bi uslijedilo preseljavanjem mjerne postaje 20% bliže ekvatoru.

Na temelju simulacijskih modela očekuje se da će najveće razine biološki izmjerenog UV-B zračenja, koje dopire do Zemljine površine uslijed oštećenja ozonskog omotača, biti znatno više od onih izmjerenih dosad. U odnosu na 1960. godinu, očekivano najveće povećanje pojave eritema i oštećenja DNA na srednjim geografskim širinama prikazano je u donjoj tablici. Što se tiče procjena gore prikazanog maksimalnog oštećenja ozonskog omotača vrijednosti su nepouzdane, one podrazumijevaju punu suradnju svih strana u svjetskim naporima usmjerenim prema postupnom ukidanju TOOO.

Predviđena maksimalna povećanja pojave eritema i oštećenja DNA po godišnjim dobima (u odnosu na 1960.)

	pojava eritema	oštećenje DNA
Sjeverna polutka zimi/u proljeće	15-17%	29-32%
Sjeverna polutka ljeti/ujesen	8-9%	12-15%
Južna polutka u svako godišnje doba	15%	25%

Teme za raspravu

- **Koje kemijske značajke su zajedničke TOOO?**

- **Kakva je uporaba TOOO u vašoj zemlji? Navedite uporabe CFC-a ili halona i proizvoda u čijoj se proizvodnji oni rabe: kod kuće, na poslu, u različitim industrijama.**

- **Kakva su kretanja u razinama ozona u vašoj zemlji?**

- **Kolike su lokalne razine UV-B zračenja? Provode li se stalna mjerenja UV-B-a u vašoj zemlji? Kako se koriste, ili kako bi se mogle koristiti takve obavijesti?**

- **Kolike su razine emisija TOOO u vašoj zemlji?**

- **Kolika je razina znanja o oštećenju ozonskog omotača među različitim skupinama ljudi u vašoj zemlji? Postoje li neke uobičajene zablude?**

- **Oštećenje ozonskog omotača i promjena klime. Koje djelatnosti doprinose obim pojavama? Kakva bi politika okoliša mogla obuhvatiti oba problema?**

3. Učinci pojačanog ultraljubičastog zračenja

Početak i kraj teme na video-zapisu: 01:52-05:10

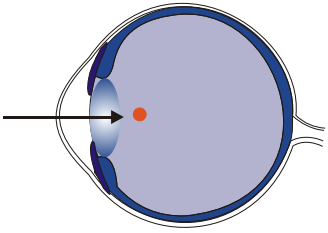
Kako UV zračenje utječe na ljudsku kožu?

Jedan od najočitijih učinaka UV-B zračenja je eritem-opekline od sunca izazvane na koži. Tamnoputi ljudi su zaštićeni od ovog pigmentom u njihovoj koži. UV-B zračenje može također, oštetiti genetički materijal u stanicama kože izazivajući rak. Kod bjeloputih ljudi dugo izlaganje visokim razinama UV-B zračenja povećava rizik od nemelanomskog raka kože. Istraživači napominju kako će te vrste raka kože porasti 2% za svako jednopostotno oštećenje stratosferskog ozona. Postoje također, neke spoznaje da povećano izlaganje UV-B zračenja, posebice u djetinjstvu, može izazvati porast rizika za razvoj opasnijeg tumora kože - melanoma.

Kako UV zračenje utječe na oko?

U ljudi, izloženost UV-B zračenju iz neuobičajenih smjerova može uzrokovati snježnu sljepoću - aktinički keratitis - bolnu akutnu upalu rožnice. Kronična izloženost također može naštetiti oku. Povišene razine UV-B zračenja mogu dovesti do povećanog broja ljudi koji pate od mrene - zamagljenja leća, koje pogoršava vid. Mrene su glavni uzrok sljepoće, a mogu se učinkovito liječiti operacijom u regijama u kojima postoje zdravstvene ustanove.

UV-B zračenje može izazvati mrenu



Kako UV zračenje utječe na obranu tijela od bolesti?

Izloženost UV-B zračenju može umanjiti otpornost ljudi i životinja. Pojačano UV-B zračenje stoga može smanjiti ljudsku otpornost na brojne bolesti, uključujući rak, alergije i neke zarazne bolesti.

U područjima u svijetu gdje su zarazne bolesti već ozbiljan problem, dodatni stres bi mogao biti izazvan povećanim UV-B zračenjem. To se osobito odnosi na bolesti poput lišmenijaze, malarije i herpesa, protiv kojih se tijelo brani kožom. Izloženost UV-B zračenju također može utjecati na sposobnost reakcije organizma na cjepiva protiv bolesti.

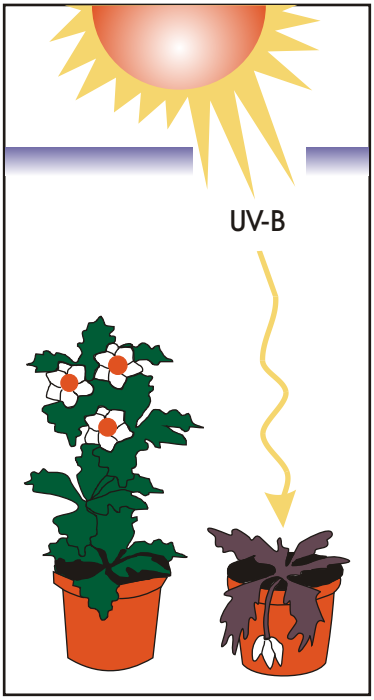
Učinci UV-B zračenja na imunološki sustav ne ovise o boji kože. Tamnoputi i svjetloputi ljudi u jednakoj su opasnosti.

Kako UV zračenje utječe na biljke?

Mnoge biljne vrste osjetljive su na UV-B zračenje. Čak i na danas prisutnu razinu povećanja osjetljivost može imati izravne i neizravne učinke, kako na usjeve tako i na prirodne ekosustave. Pokusi su pokazali kako pojedinačno izlaganje usjeva poput riže i soje UV-B zračenju ima za posljedicu slabiji rast biljke, a time i slabiji prinos. Povećano UV-B zračenje mijenja kemizam biljke, te tako može smanjiti hranjivu vrijednost ili povećati otrovnost. Ako se ne spriječi daljnje oštećivanje ozonskog omotača, morat će se pronaći vrste usjeva otporne na UV-B zračenje ili uzgojiti nove.

Teško je predvidjeti posljedice za prirodne ekosustave, no one mogu biti značajne. UV-B zračenje ima brojne neizravne učinke na biljke, poput mijenjanja izgleda biljke, premještanje biomase na drugi dio biljke i proizvodnje kemijskih tvari koje sprečavaju napade insekata. Pojačano UV-B zračenje može, osim toga, dovesti do učinaka u ekosustavu, poput promjene prirodne ravnoteže između biljaka, životinja koje ih jedu i biljnih patogena i štetočina.

pojačano UV-B zračenje može štetiti biljkama



Kakvi su učinci na morska i vodena živa bića?

Pokusi su pokazali kako pojačano UV-B zračenje oštećuje fitoplankton, zooplankton, riblju mlađ i razvojne oblike rakovica i škampa. Nanošenje štete u razvoju ovih morskih organizama moglo bi ugroziti ribarstvo. Naime, više od 30% životinjskih proteina u ljudskoj prehrani dolazi iz mora, a u mnogim zemljama u razvoju taj je udio i veći. Pod ozonskom rupom u moru oko Antarktika već se smanjila proizvodnja planktona.

Morska živa bića također igraju važnu ulogu u regulaciji globalne klime, jer fitoplankton upija velike količine ugljikovog dioksida, glavnog stakleničkog plina. Smanjenje proizvodnje fitoplanktona može ostaviti još veću količinu ugljikovog dioksida u atmosferi, što bi pridonijelo globalnom zagrijavanju.

Koji su učinci na umjetne materijale?

Ultraljubičasto zračenje glavni je uzrok raspadanja nekih materijala, osobito plastike i boja. Pojačano UV-B zračenje ubrzat će stopu raspadanja, osobito u područjima koja su pod utjecajem pojačanog sunčevog zračenja i visokih temperatura.

Teme za raspravu

- **Koji će učinci oštećenja ozonskog omotača biti osobito štetni u vašoj zemlji? Koje će regije i skupine ljudi najvjerojatnije biti najteže pogođene?**

- **Kakve bi mogle biti gospodarske i društvene posljedice daljnjeg oštećivanja ozonskog omotača? Primijenite ovo pitanje na svaki od učinaka pojačanog UV-B zračenja.**

- **Koje se mjere opreza mogu primjenjivati danas i u bliskoj budućnosti?**

- **Kako akcije obavještavanja javnosti mogu pomoći pri sprečavanju nepovoljnih učinaka na zdravlje i okoliš?**

4. Međunarodni odgovor

Početak i kraj teme na video-zapisu

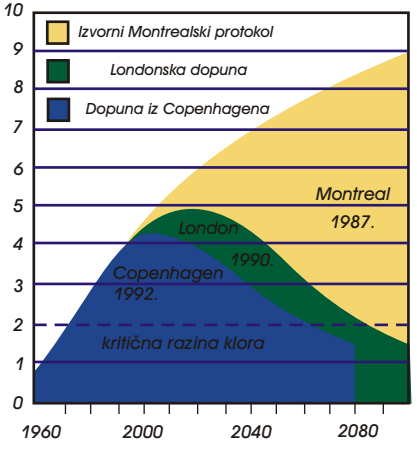
Što je poduzela međunarodna zajednica na planu sprečavanja oštećenja ozonskog omotača?

Odlučno međunarodno stajalište kako treba zaštititi ozonski omotač razvilo se tijekom proteklog desetljeća. Prvi korak prema pretvaranju toga stajališta u globalno djelovanje poduzet je u ožujku 1985. godine, prije čvrstog znanstvenog dokaza da neke kemikalije oštećuju ozonski omotač. Bilo je to usvajanje Bečke konvencije o zaštiti ozonskog omotača. Stranke Konvencije složile su se oko poduzimanja "primjerenih mjera" za zaštitu ozonskog omotača, te su se pripremile na ugovaranje protokola za određene mjere.

Potreba za protokolom pojavila se gotovo odmah kada je objavljen prvi dokaz o antarktičkoj ozonskoj rupi u lipnju 1985. godine. Globalni pregovori vezani uz protokol maksimalno su ubrzani, a njihova je posljedica bila usvajanje Montrealskog protokola o tvarima koje oštećuju ozonski omotač, u rujnu 1987. godine. Montrealski je protokol stupio na snagu u siječnju 1989. godine, a tvori pravni temelj svjetskih napora na očuvanju ozonskog omotača nadziranjem proizvodnje, potrošnje i upo-rabe TOOO.

Do prosinca 2001. godine više od 183 zemalje ratificirale su Montrealski protokol i postale zakonski obveznim strankama. Jedna trećina stranaka su razvijene zemlje, a dvije trećine su zemlje u razvoju. Montrealski protokol propisuje mjere koje stranke imaju poduzeti za smanjenje proizvodnje i potrošnje ozonu štetnih tvari.

Koncentracija atmosferskog klora (čestica na milijun)



Na sastancima održanim u Londonu 1990., Copenhagenu 1992., Montrealu 1997. i Pekingu 1999. godine prihvaćene su izmjene Montrealskog protokola. Nadzor je pooštren i proširen na druge kemikalije.Ukupno je stotinjak kemikalija pod nadzorom Montrealskog protokola. Umjesto pukog smanjenja proizvodnje i potrošnje pet CFC-a i tri halona, Protokol sada zahtijeva potpuno ukidanje 40 HCFC-a, 15 CFC-a, 3 halona, 34 HBFC-a, tetrakloruglјika, metil-kloroforma i metil-bromida i bromo-klormetana.

Najnovije nadzorne mjere, dogovoreno na 7. sastanku stranaka Beč, 5-7. Prosinca 1995. (Za zemlje iz članka 5. nadzorne mjere istaknute su masnim slovima za razliku od nadzornih mjera za zemlje koje nisu obuhvaćene člankom 5.)

1. srpanj 1989.	Zamrzavanje CFC-a iz Dodatka A[1]
1. siječanj 1992.	Zamrzavanje halona
1. siječanj 1993.	CFC iz Dodatka B[2] za 20% smanjeni u odnosu na razine iz 1989.
	Zamrzavanje metil-kloroforma
1. siječanj 1994.	CFC iz Dodatka B smanjeni za 75% u odnosu na razine iz 1989.
	CFC iz Dodatka A smanjeni za 75% u odnosu na razine iz 1986.
	Holoni[3] ukinuti[6]
1. siječanj 1995.	Metil-bromid zamrznut na razinama iz 1991.
	Ugljik-tetraklorid smanjen za 85% u odnosu na razine iz 1989.
1. siječanj 1996.	HBFC[4] ukinuti Ugljik-tetraklorid ukinut
	CFC iz Dodatka A i B ukinuti[6]
	Meteil-klofoform ukinut[6]
	HCFC[5] zamrznuti na razine iz 1989, 2,8% potrošnje HCFC-a u 1989. (temeljna razina)
1. srpanj 1999.	**Zamrzavanje CFC-a iz Dodatka A na prosječnu razinu 1995-97.**
1. siječanj 2001.	Metil-bromid smanjen za 25%
1. siječanj 2002.	**Zamrzavanje halona na prosječnu razinu iz 1995.-97.**
	Zamrzavanje metil-bromida na prosječnu razinu iz 1995-98.
1. siječanj 2003.	**CFC iz Dodatka A smanjen za 20% u odnosu na razinu prosječne potrošnje u 1998-2000.**
	Zamrzavanje metil-kloroforma na prosječnu razinu iz 1998-2000.
1. siječanj 2004.	HCFC smanjeni za 35% ispod temeljnih razina
1. siječanj 2005.	**CFC iz Dodatka A smanjeni za 50% u odnosu na prosječnu razinu iz 1995-97.**
	Haloni smanjeni za 50% u odnosu na prosječnu razinu iz 1995-97.
	Ugljik-tetraklorid smanjen za 85% u odnosu na prosječnu razinu iz 1998-2000.
	Metil-kloroform smanjen za 30% u odnosu na prosječnu razinu iz 1998-2000.
	Metil-bromid smanjen za 50%
1. siječanj 2007.	**CFC iz Dodatka A smanjeni za 85% u odnosu na prosječnu razinu iz 1995-97.**
	CFC iz Dodatka B smanjeni za 85% u odnosu na prosječnu razinu iz 1998-2000.
1. siječanj 2010.	HCFC smanjeni za 65%
	Metil-bromid ukinut
	100%-tno ukinuće CFC-a, halona i ugljik-tetraklorida, prema Londonskopj dopuni
	Melit-kloroform smanjen za 70% u odnosu na prosječnu razinu iz 1998-2000.
1. siječanj 2015.	HCFC smanjen za 90%
	100%-tno ukinuće metil-kloroforma
1. siječanj 2016.	**Zamrzavanje HCFC-a na početnom iznosu prosječnih razina za 2015.**
1. siječanj 2020.	**HCFC ukinut s krajnjim rokom do 2030.**
1. siječanj 2040.	**HCFC ukinut.**

[1]Pet CFC-a u Dodatku A: CFC 11, 12, 113, 114 i 115. [2]Deset CFC-a u Dodatku B: CFC 13. 111, 112, 211, 212, 213, 214, 215, 216 i 217. [3]Haloni 1211, 1301 i 2402. [4]34 bromofluorougljikovodika. [5]34 klorofluorougljikovodika. [6]S izuzecima za neophodnu uporabu. *Vidi Priručnik o predlaganju neophodnih vrsta uporabe*, koji je pripremila Skupina za tehnološku i gospodarsku procjenu, 1994., UNEP.

Stranke Montrealskog protokola složile su se oko smanjivanja, a zatim i ukidanja uporabe TOOO i prije nego su zamjene za njih i zamjenske tehnologije bile sasvim dostupne. To se pokazalo uspješnom strategijom. Industrije i proizvođači već su razradili zamjenske tvari i tehnologije za gotovo sve bivše vrste uporabe tih tvari. Mnoge zemlje već su daleko napredovale prema potpunom ukidanju potrošnje TOOO.

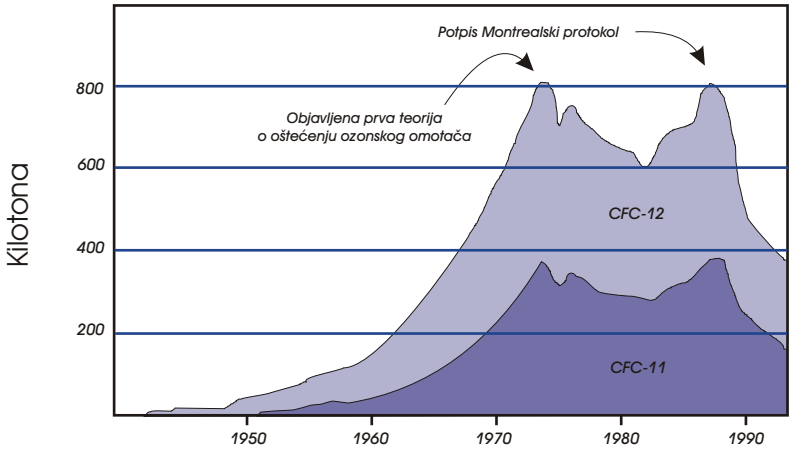
Shvaćajući potrebu zemalja u razvoju za gospodarskim razvojem i njihovu razmjerno nisku uporabu CFC-a, Montrealski protokol im dopušta "razdoblje odgode" u trajanju od deset godina dulje nego razvijenim zemljama, za mjere smanjivanja i postupnog ukidanja uvjetovane Protokolom. Uz sve to, na svojem sastanku 1990. godine u Londonu su stranke stvorile novčani mehanizam za tehničku i novčanu pomoć programima zaštite ozona zemalja u razvoju. Kako bi zadovoljile uvjete za dobivanje pomoći sukladno novčanom mehanizmu, stranke moraju biti zemlje u razvoju i moraju trošiti manje od 0,3 kg kontroliranih tvari po stanovniku godišnje. Više od 140 zemalja udovoljava ovim mjerilima; one se nazivaju "zemlje iz članka 5", jer je njihov status određen člankom 5. Montrealskog protokola.

Kako se provodi postupno ukidanje tvari koje oštećuju ozonski omotač?

Postoje mnoge mogućnosti zamjene u područjima primjene TOOO, uključujući i zamjenske tvari i zamjenske tehnologije. U postojećim područjima uporabe TOOO, čuvanje, prikupljanje, uporaba i sprečavanje ispuštanja tih tvari u okoliš važni su načini za smanjenje emisija.

Kod hlađenja i klimatizacije, glavna zamjena TOOO bila bi uporaba sredstava za hlađenje koja ne sadrže CFC, poput ugljikovodika ili amonijaka. HCFC se ponegdje primjenjuju, ali samo kao privremena rješenja, ili "prijelazne tvari", obzirom da su i oni na rasporedu za ukidanje jer oštećuju ozonski omotač. Neki fluorougljikovodici (HFC) također se koriste. HFC ne sadrže klor i nisu štetni za ozon, međutim, oni su staklenički plinovi.

Svjetska proizvodnja CFC-a 11 i 12 ubrzano opada



Kod postojeće opreme za hlađenje i klimatizaciju, propisno održavanje uređaja može znatno smanjiti ispuštanje TOOO u okoliš, što može smanjiti troškove. Neka oprema može se podesiti za uporabu sa zamjenskim kemikalijama. CFC iz starih hladnjaka i klimatizacijskih uređaja sve se češće prikuplja i oporabi (reciklira) prije odlaganja.

CFC se u industriji plastičnih pjena koriste kao sredstva za upuhavanje pri proizvodnji krutih (izolacione) i rastezljivih (građevne) pjena. Nekoliko je zamjenskih sredstava za upuhavanje sada u širokoj uporabi, uključujući HCFC, ugljikovodike, metil-klorid, ugljikov dioksid i voda.

TOOO koje su se rabile kao sredstva za čišćenje, uključujući CFC 113, ugljik-tetraklorid i metil-kloroform se zamjenjuju na raznolike načine.

Zamjene, poput alkohola, terpentina ili vode, su se pokazale učinkovitima za potrebe industrije. U elektronskoj industriji nove su tehnologije omogućile ukidanje čišćenja u nekim dijelovima procesa.

CFC 11 i 12 široko su korišteni kao potisni plinovi u limenkama aerosola. U mnogim zemljama je sada ta vrsta uporabe gotovo sasvim prestala. Zamjenski potisni plinovi, poput ugljikovodika, potisnuli su gotovo sve prijašnje uporabe CFC-a ali su sve više u uporabi i mehaničke pumpice, koje uopće ne trebaju kemijski potisni plin.

Haloni za gašenje požara zamjenjuju se drugim spojevima, poput vode, ugljikovog dioksida ili pjene. Za gašenje goruće nafte i benzina primjenjuju se, u novije vrijeme, vodene maglice pod visokim pritiskom. Inertni plinovi, poput argona i dušika, zamjena su u onim slučajevima kod kojih druga rješenja imaju ozbiljne nedostatke. Haloni iz postojeće protupožarne opreme, kada se napušta njihova primjena, vraćaju se i pohranjuju u bankama halona radi uskladištavanja, oporabe i ponovne primjene u sustavima za gašenje požara koji ih još uvijek koriste. Na taj način sprečava se emisija u atmosferu, a haloni ostaju dostupni za "neophodnu uporabu", sukladno Montrealskom protokolu.

Kakva je reakcija Republike Hrvatske?

Notifikacijom o sukcesiji Republika Hrvatska je od 8. listopada 1991. godine stranka *Bečke konvencije o zaštiti ozonskog omotača* i *Montrealskog protokola o tvarima koje oštećuju ozonski omotač*. Temeljem novih znanstvenih saznanja izvršene su do danas četiri izmjene Montrealskog protokola; Londonska (1990.), Kopenhagenska (1992.), Montrealska (1997.) te Pekinška izmjena usvojena 1999. godine. Hrvatski sabor potvrdio je sve izmjene Montrealskog protokola.

Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja nadležno je državno tijelo u Republici Hrvatskoj za provedbu Montrealskog protokola i pripadajućih izmjena. S ciljem ispunjenja obveza Montrealskog protokola, Vlada Republike Hrvatske donijela je Uredbu o tvarima koje oštećuju ozonski omotač ("Narodne novine" broj 7/99. i 20/99. - u daljnjem tekstu Uredba) kojom su propisani načini postupanja, te mjere i rokovi za ukidanje potrošnje tvari koje oštećuju ozonski omotač (TOOO). Odredbama ove Uredbe ograničava se proizvodnja, potrošnja, uvoz i izvoz TOOO te proizvoda koji sadrže TOOO ili su proizvedeni uz pomoć tih tvari. Zabranjuje se ispuštanje u zrak TOOO prilikom održavanja, popravka te isključivanja iz uporabe proizvoda koji sadrže TOOO.

Prijelaz na tehnologije koje ne koriste tvari koje oštećuju ozonski omotač predstavlja trošak za ionako opterećeno domaće gospodarstvo. Iz tog razloga, te sa željom ispunjenja obveza propisanih Montrealskim protokolom zatražena je stručna i financijska pomoć Multilateralne zaklade za provedbu Montrealskog protokola. Ovu vrstu pomoći Multilateralna zaklada pruža zemljama s niskom potrošnjom tvari koje oštećuju ozonski omotač (zemlje iz članka 5. Montrealskog protokola), u koje spada i Hrvatska. Na ovaj je način Republici Hrvatskoj odobreno šest projekata stručne i financijske pomoći. Na osnovi rezultata tih projekta, u Republici Hrvatskoj je ukinuta potrošnja od 171,6 tona klorofluorougljika (CFC-a) i 27 tona metil bromida.

Uspješno su završeni sljedeći projekti:

- **Nacionalni program za postupno ukidanje potrošnje tvari koje oštećuju ozonski omotač.** Projektom se utvrdilo koje se tvari, u kojoj količini i u kojim gospodarskim sektorima koriste u Republici Hrvatskoj. Utvrđeni su projekti kojima će se pomoći pri prelasku na tehnologije koje ne koriste tvari koje oštećuju ozonski omotač. Uspostavljena je suradnja s provedbenim agencijama Montrealskog protokola, te je uspješno započeta realizacija projekta određenih Nacionalnim programom.
- **Ukidanje potrošnje freona CFC-11 pri proizvodnji fleksibilnih poliuretanskih pjena u Oriolik d.d**. Projektom je uklonjen stari sustav i korištenje 25 t/godišnje tvari CFC-11. Kao sredstvo za napuhivanje pjena uveden je metilen klorid, tvar koja ne oštećuje ozonski omotač. **Ukidanje potrošnje freona u Plivi d.d.** Projektom je ukinuta potrošnja 10,6 tona mješavine freona CFC-11 i CFC-12 pri proizvodnji kozmetičkih aerosolnih doza mješavinom propan/butan, za što je bilo potrebno postaviti novi sustav proizvodnje, skladište plina, te mjere zaštite uključujući kontrolu ispuštanja.
- **Demonstracijski projekt korištenja alternativnih načina uzgoja presadnica duhana, bez korištenja metil bromida**. Projekt je uspješno završen u 2001. godini i u toku je priprema novog projekta: "Potpuni prijelaz na uzgoj presadnica duhana bez upotrebe metil bromida". Pod nadzorom Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja uvodi se novi način uzgoja presadnica "Floating tray system", gdje metil bromid više neće biti potreban. Time će Republika Hrvatska potpuno izbaciti iz upotrebe 27 tona metil bromida koje je do sada koristila u proizvodnji presadnica.

Također, sljedeći projekti su još uvijek u tijeku:

- **"Institucijsko osnaživanje u svrhu provedbe Montrealskog protokola u Republici Hrvatskoj".** Projektom je potaknuta izrada novih projekata kojima će se Hrvatskom gospodarstvu pomoći pri prelasku na tehnologije koje ne koriste ozonu štetne tvari. Kontinuirano se prati potrošnja TOOO u Republici Hrvatskoj te se pripremaju zakonski okviri za mjere smanjenja potrošnje ovih tvari. Također se aktivno provodi program osvješćivanja javnosti o problemu oštećenja ozonskog omotača i potrebama za ukidanjem potrošnje TOOO.
- **Projekt "Gospodarenje rashladnim sredstvima RMP".** Cilj projekta je postupno ukidanje potrošnje rashladnih tvari koje sadrže CFC u Hrvatskoj i to provedbom programa obuke dobre prakse gospodarenja rashladnim sustavima; programa prikupljanja i oporabe CFC-a; te obuke carinskih službenika. Prema projektu osnovana su i četiri centra za obrazovanje servisera rashladnih i klima uređaja u gradovima Zagrebu, Rijeci, Splitu i Osijeku. Centri su opremljeni odgovarajućom opremom koja je Republici Hrvatskoj donirana od Organizacije Ujedinjenih

naroda za industrijski razvitak (UNIDO). U Centrima se može pohađati seminar "Gospodarenje rashladnim sredstvima", te saznati sve potrebne činjenice o principu rada rashladnih i klima uređaja, radnim tvarima, postupkom zamjene TOOO zamjenskim radnim tvarima i dr. U okviru projekta također su, s doniranom opremom, osnovana i četiri regionalna centra (Rijeka, Split, Osijek i Zagreb) čija je zadaća zamjena, prikupljanje i recikliranje freona, kao i skladištenje otpadnog freona (freon koji više nije moguće reciklirati).

Kako tvrtkama može koristiti postupno ukidanje tvari koje oštećuju ozonski omotač?

Dva su glavna razloga za što brži prijelaz na tehnologije koje ne štete ozonskom omotaču. Prvi je korist za okoliš, jer ukupne koncentracije klora i broma u atmosferi upozoravaju na ozbiljnost oštećenja ozonskog omotača i razdoblje trajanja oštećenja. Što se prije zaustave emisije, brže će se ozonski omotač samoobnoviti. Ukoliko sve tvrtke i sve zemlje surađuju na ubrzanom ukidanju TOOO moguće je izbjeći još teže oštećenje ozonskog omotača.

Druga korist je gospodarska. Pod uvjetima Montrealskog protokola, većina proizvodnje CFC-a i halona će u skoroj budućnosti prestati.

Tržišna ograničenja dodatno će ograničiti opskrbu. Ono što na tržištu preostane, bit će rijetko i skupo. Tvrtke koje rano napuste TOOO imat će niže troškove. Industrije koje prelaze na tehnologije koje ne štete ozonskom omotaču imat će koristi utoliko što će porasti potražnja za proizvodima "prijateljima ozona". Korisnici opreme koja sadrži TOOO, poput klimatizacijskih uređaja i hladnjaka, mogu uštedjeti sprečavanjem propuštanja tih tvari u okoliš boljim održavanjem i smanjenjem vjerojatnosti kvarova.

Teme za raspravu

- **Kako je vaša zemlja reagirala na Montrealski protokol i njegove planove ukidanja TOOO?**
- **Navedite neke razloge za potvrđivanje Montrealskog protokola i njegovih dopuna.**
- **Raspravljajte o ulozi međunarodne suradnje u postupnom ukidanju TOOO. Kakvu ulogu je odigrala vaša zemlja u međunarodnoj raspravi?**
- **Mnoge zemlje ukidaju TOOO brže nego se traži Montrealskim protokolom. Navedite neke koristi od takve politike.**
- **Kakve su opasnosti povezane s korištenjem "prijelazne tvari", poput HCFC-a?**

5. Oštećenje ozona i zemlje u razvoju

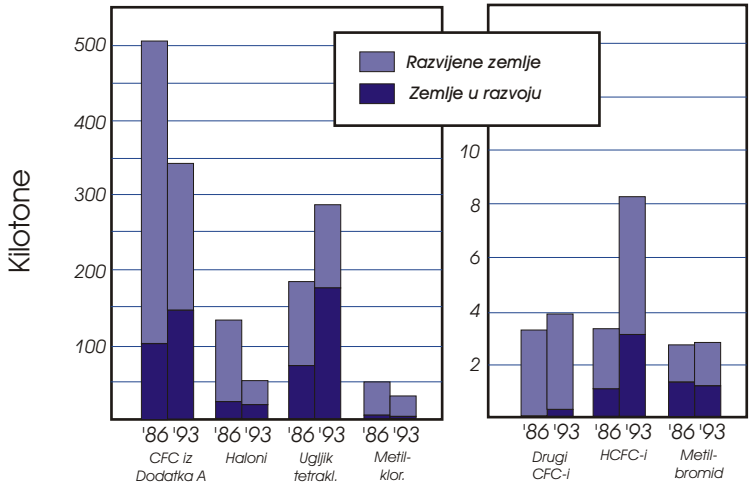
Početak i kraj teme na video-zapisu: 12:39-14:23

Kakvu su ulogu odigrale zemlje u razvoju u oštećenju ozonskog omotača?

Povijesno gledano, uporaba TOOO i proizvodnja ili uvoz opreme koja sadrži TOOO u zemljama u razvoju bila je vrlo ograničena. U 1986. godini je udio zemalja u razvoju Azije, Afrike i Srednje Amerike bio samo 21% ukupne potrošnje CFC-a i halona. Zemlje u razvoju odgovorne su za još manji udio emisija; 90% CFC-a trenutačno se ispušta na geografskim širinama koje odgovaraju smještaju Sjeverne Amerike, Europe i Japana.

Međutim, dok razvijene zemlje postupno ukidaju TOOO i sve se

Potrošnja TOOO u svijetu opada - ali ne svugdje



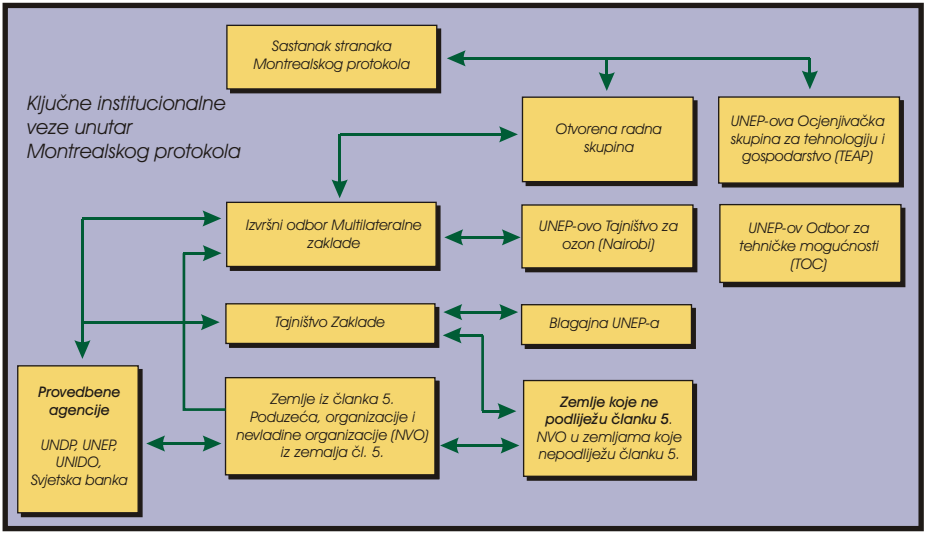
više industrijaliziraju, udio zemalja u razvoju u potrošnji se povećava. Razvijene su zemlje u 1986. godini trošile 65% od ukupne svjetske potrošnje tih tvari, ali samo 47% u 1992. godini. Udio Azije u potrošnji porastao je u istom razdoblju s 19% na 30%. Udio istočne Europe u potrošnji povećao se s 14% na 21%. Kretanje u geografskom rasporedu emisija TOOO znači da će politika zemalja u razvoju vezana uz TOOO postati izvanredno značajna za svjetski okoliš.

Nekoliko zemalja iz članka 5. ubrzano se industrijalizira; istovremeno gospodarski rast u tim zemljama stvara mnogo veću potražnju za proizvodima koji ili koriste ili sadrže TOOO. Primjeri su hladnjaci i klimatizacijski uređaji. Ako se udovolji novoj potražnji za tehnologijama koje uništavaju ozonski omotač, drastično će se povećati emisije CFC-a i halona. Porast stanovništva i gospodarski razvoj, u zemljama poput Brazila, Kine i Indije, mogao bi dovesti do udvostručenja potrošnje CFC-a svakih pet godina, pa bi ona uskoro dostigla razinu postignutu u razvijenim zemljama još prije nekoliko godina. Računa se da bi potrošnja TOOO u zemljama u razvoju, ako ne bude ograničena, mogla u 2010. godini dostići milijun tona.

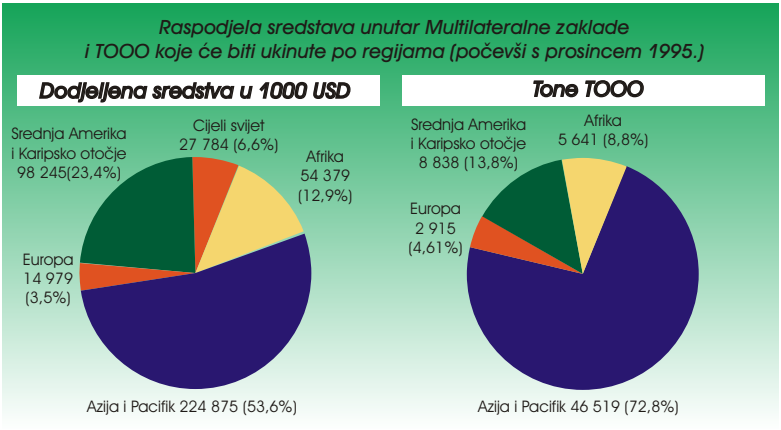
Kako međunarodna zajednica pomaže zemljama u razvoju pri ukidanju TOOO?

Stranke Montrealskog protokola složile su se oko činjenice da zemlje u razvoju trebaju novčanu i tehničku pomoć za ukidanje TOOO. U tu svrhu su stranke uspostavile Multilateralnu zakladu, kao dio novčanog mehanizma za pomoć zemljama iz članka 5. pri smanjivanju i ukidanju TOOO. Priloge Zakladi daju poglavito industrijske zemlje.

Ključne institucionalne veze unutar Montrealskog protokola



Zaklada zemljama iz članka 5. omogućuje novčanu pomoć u razvojnim i provedbenim projektima i programima sa svrhom ukidanja TOOO. Zaklada omogućuje i stručno - tehničku pomoć, obavještavanje o novim tehnologijama, te organizira programe obučavanja i prikazivanja. Njen je proračun za 1991. do 1993. godine iznosio 240 milijuna USD, što je u razdoblju od 1994. do 1996. godine naraslo na 510 milijuna USD. Od studenog 1995. godine Zaklada je odobrila "nacionalne programe" u više od 64 zemlje iz članka 5., čije će zajedničko ukidanje TOOO nakon potpune primjene iznositi ukupno 142 kilotone.



Na čelu Multilateralne zaklade nalazi se Izvršni odbor, sastavljen od predstavnika 14 stranaka Montrealskog protokola, s jednakom zastupljenošću razvijenih i zemalja u razvoju. Odbor odobrava financiranje projekata i razrađuje smjernice za upravljanje Zakladom. Četiri organizacije imenovane su Provedbenim agencijama Multilateralne zaklade:

- Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP) pomaže strankama pri planiranju i pripremi projekata, izradi nacionalnih programa i institucijskom osnaživanju, te vodi projekte obučavanja i prikazivanja.

- Program Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP), kroz Program za ozon UNEP DTIE-a, prikuplja podatke, služi kao mjesto razmjene obavijesti, pomaže zemljama s niskom razinom potrošnje pri pripremi nacionalnih programa i projektima institucijskog osnaživanja, te nudi pomoć pri obučavanju i pri uspostavljanju obavještajnih mreža.

- Organizacija Ujedinjenih naroda za industrijski razvoj (UNIDO) vodi male i srednje ulagačke projekte i nacionalne programe, te nudi tehničku pomoć i obuku tvornicama.

- Svjetska banka razrađuje i provodi ulagačke projekte, te pomaže pri izradi nacionalnih programa.

Teme za raspravu

- **Navedite najvažnije vrste uporabe TOOO u vašoj zemlji, osobito one koje bi mogle u budućnosti dobiti na važnosti.**
- **Kakve su neposredne mogućnosti smanjenja potrošnje TOOO u različitim industrijskim resorima u vašoj zemlji? Koliki su vjerojatni probici i cijene tih mogućnosti?**
- **Kakve su dugoročne mogućnosti u različitim industrijskim resorima u vašoj zemlji? Koliki su vjerojatni probici i cijene svake od tih mogućnosti?**
- **Kakva je opasnost i kolika je cijena nepoduzimanja neposrednih mjera u svakom od tih resora?**
- **Koji će čimbenici (gospodarski, društveni, obrazovni) odrediti uspješnost politike ukidanja TOOO?**
- **Kakve su potrebe za obavještavanjem u svakom od resora? Kako im se može udovoljiti?**
- **Temeljem kakvih djelatnosti, na nacionalnoj ili razini tvrtke, bi se mogla očekivati novčana pomoć Multilateralne zaklade?**
- **Kojim bi se iskustvima lokalnih napora na ukidanju TOOO mogli poslužiti drugi?**

Kazalo pitanja

1. Ozonski omotač i njegova zaštitna uloga
Što je to ozon? 6
Zašto je ozonski omotač važan za život na Zemlji? 7
Koja je razlika između ozonskog omotača i prizemnog ozona? 7

2. Prijetnja umjetnih kemikalija ozonskom omotaču
Zašto je ozonski omotač ugrožen? 9
Koje kemikalije uništavaju ozon? 10
Koliko su jaki dokazi o tome da neke kemikalije koje je proizveo čovjek uzrokuju oštećenje ozonskog omotača? 12
Koliko brzo se ozonski omotač oštećuje? 13
Gdje i kada je oštećivanje ozonskog omotača najjače? 13
Što je to antarktička ozonska rupa? 14
Kako je oštećenje ozona povezano s promjenom klime? 15
Kako se mijenjaju razine UV zračenja na Zemljinoj površini? . . . 17

3. Učinci pojačanog ultraljubičastog zračenja
Kako UV zračenje utječe na ljudsku kožu? 19
Kako UV zračenje utječe na oko? 19
Kako UV zračenje utječe na obranu tijela od bolesti? 19
Kako UV zračenje utječe na biljke? 20
Kakvi su učinci na morska i vodena živa bića? 21
Koji su učinci na umjetne materijale? 21

4. Međunarodni odgovor
Što je poduzela međunarodna zajednica na planu sprečavanja oštećenja ozonskog omotača? 22
Kako se provodi postupno ukidanje tvari koje oštećuju ozonski omotač? 24
Kakva je reakcija Republike Hrvatske? 26
Kako tvrtkama može koristiti postupno ukidanje tvari koje oštećuju ozonski omotač? 28

5. Oštećenje ozona i zemlje u razvoju
Kakvu su ulogu odigrale zemlje u razvoju u oštećenju ozonskog omotača? 29
Kako međunarodna zajednica pomaže zemljama u razvoju pri ukidanju TOOO? 30

Rječnik

Zaštita ozonskog omotača uključuje mnoge znanstvene, tehnološke i pravne probleme, a ova je brošura dala uvod u neke od njih. Neki ključni pojmovi preciznije su objašnjeni niže u tekstu. Ovaj rječnik može vam poslužiti kao uputa za daljnje istraživanje, a nadasve kao pomoć kada, tijekom prezentacije ili rasprave o problemima spomenutima u ovoj brošuri, trebate službeniju definiciju pojmova navedenih u brošuri.

Areosol Disperzni sustav plinovite tvari i vrlo sitnih krutih ili tekućih čestica. Aerosol je često korišten jednostavan naziv za raspršivač, ili limenku aerosola, gdje je limenka napunjena određenim proizvodom i potisnim plinom pod pritiskom, kako bi proizvod ispuštala u obliku finih čestica.

Bečka konvencija Međunarodni sporazum sklopljen 1985. godine, s ciljem uspostavljanja okvira za svjetsko djelovanje na planu zaštite ozonskog omotača; međunarodni okvirni zakon koji je temelj Montrealskog protokola.

CFC Klorofluorougljici; skupina kemikalija koje sadrže klor, fluor i ugljik; koriste se kao sredstva za hlađenje, potisni plinovi za aerosole, otopine za čišćenje, te u proizvodnji pjena. Jedan su od glavnih uzroka oštećenja ozonskog omotača.

Eritem Svako crvenilo kože, kao opeklina od sunca, izazvano izlaganjem ultraljubičastom zračenju.

Globalno zagrijavanje Teorija kako će staklenički plinovi, emitirani uslijed provođenja ljudskih djelatnosti, zagrijati Zemljinu atmosferu, što će dovesti do promjene klime.

Haloni Kemikalije na osnovi broma, srodne CFC-ima koji se rabe za gašenje požara i imaju vrlo visoke faktor oštećenja ozona (FOO).

Halogenugljikovodici Sve kemikalije na osnovi ugljika, koje sadrže jedan ili više halogenih elemenata, uključujući fluor, klor i brom.

HBFC Bromofluorougljikovodici; skupina kemikalija srodnih halonima, ali s nižim FOO.

HCFC Klorofluorougljikovodici; skupina kemikalija srodnih CFC-ima, koje sadrže vodik, te klor, fluor i ugljik. Vodik skraćuje njihov atmosferski vijek, čineći tako HCFC-e dugoročno manje štetnima od CFC-a.

HFC Fluorougljikovodici; skupina kemikalija srodnih CFC-ima, koje sadrže vodik, fluor i ugljik, ali ne i klor, pa tako nisu opasni za ozonski omotač.

Imunološki sustav Kod ljudi i životinja to su stanice i tkiva koja služe prepoznavanju i napadanju stranih tvari u tijelu.

Kontrolirana tvar Sukladno Montrealskom protokolu, svaka tvar koja podliježe nadzornim mjerama, poput zahtjeva za postupnim ukidanjem.

Metil-bromid Kemikalija sastavljena od ugljika, vodika i broma, koja se rabi poglavito kao pesticid i sredstvo za zaštitu u poljoprivredi, a posjeduje značajnu FOO.

Metil-kloroform Također poznat kao 1,1,1-trikloretan; kemikalija sastavljena od ugljika, vodika i klora, koja se rabi kao otapalo i sredstvo za upuhavanje, a posjeduje FOO deset puta slabiju do CFC-11.

Montrealski protokol Međunarodni ugovor potpisan 1987. godine, koji obvezuje svoje stranke na poduzimanje stvarnih mjera za zaštitu ozonskog omotača, zamrzavanjem, smanjenjem ili prestankom proizvodnje i potrošnje kontroliranih tvari.

Mrena Oštećenje oka pri kojem je leća djelomično ili potpuno zamagljena, što kvari vid i ponekad izaziva sljepoću. Može biti izazvana izloženošću ultraljubičastom zračenju.

Multilateralna zaklada Dio novčarskog mehanizma unutar Montrealskog protokola; ona podržava politiku i programe postupnog ukidanja TOOO, te ulagačke projekte u zemljama iz članka 5.

Nacionalni program Nacionalna strategija, koju je pripremila zemlja iz članka 5., u svrhu primjene Montrealskog protokola i ukidanja TOOO, koja, među ostalim, navodi i ulagačke projekte pod pokroviteljstvom Multilateralne zaklade.

Oštećenje ozonskog omotača Proces u kojem neke kemikalije koje je proizveo čovjek uništavaju stratosferski ozon.

Ozon Plin čije molekule sadrže tri atoma kisika, te čija nazočnost u stratosferi sačinjava ozonski omotač. Ozon je u visokim koncentracijama otrovan za ljude, životinje i biljke, te je tako onečišćavalo kada se nalazi u donjim slojevima atmosfere, u smogu.

Ozonski omotač Tanko raspršeni sloj molekula ozona u stratosferi. Ozonski omotač filtrira veći dio ultraljubičastog zračenja sa Sunca, sprečavajući njegovo dopiranje do Zemlje.

Plankton Zbirni pojam za široku raznolikost biljnih i životinjskih organizama, često mikroskopske veličine, koji plivaju ili plutaju u morskoj ili slatkoj vodi; planktoni predstavljaju temeljnu razinu mnogih hranidbenih lanaca.

Polarni vrtlog Poluizolirano područje ciklonskog kruženja, koje se stvara svake zime u polarnoj stratosferi. Južni polarni vrtlog jači je od sjevernog. Vrtlog pojačava oštećenje ozonskog omotača zadržavanjem vrlo hladnog zraka punog aerosola na kojem se mogu odvijati reakcije koje oštećuju ozonski omotač.

Postupno ukidanje Postupno smanjenje cjelokupne proizvodnje i potrošnje kemikalije koja se nadzire u okviru Montrealskog protokola.

Potisni plin Tekućina ili plin koji u limenkama aerosola služe istiskivanju proizvoda iz limenke u obliku finih čestica u trenutku otvaranja zaklopca.

Prijelazna tvar U okvirima Montrealskog protokola; kemikalija čija je uporaba dopuštena kao zemjena za tvari koje oštećuju ozonski omotač, ali samo privremeno, obzirom na FOO ili toksičnost te tvari.

Prilagodba sustava Poboljšavanje ili prilagodba opreme za uporabu pod izmijenjenim uvjetima; na primjer, kako bi oprema za hlađenje mogla rabiti sredstvo za hlađenje koje ne oštećuje ozonski omotač, umjesto CFC-a.

Program za ozon Program UNEP IE-a za ozon pruža pomoć zemljama u razvoju - strankama Montrealskog protokola, putem razmjene obavijesti, obučavanja, mrežne podrške, nacionalnih programa i projekata institucijskog osnaživanja.

Provedbena agencija U okviru Montrealskog protokola; četiri međunarodne organizacije, zadužene za rad Multilateralne zaklade. To su: UNDP, UNEP, UNIDO i Svjetska banka.

Rak kože Zloćudna promjena kože koja u slučaju melanoma uključuje proizvodnju stanica koje sintetiziraju pigment, a zovu se melanociti.

Smog Onečišćavala okružena nepokretnim zrakom ili maglom. Fotokemijski smog javlja se tamo gdje Sunčeva svjetlost izaziva kemijske reakcije u smogu, među kojima je i stvaranje ozona.

FOO Sposobnost oštećenja ozonskog omotača; mjera sposobnosti neke tvari za uništenje stratosferskog ozona, temeljem njenog atmosferskog vijeka, postojanosti, reaktivnosti i udjela elemenata koji mogu napasti ozon, poput klora i broma. Svaka je FOO utemeljena na CFC-11 kao jediničnoj mjeri.

Sredstvo za hlađenje Sredstvo prenošenja topline, obično tekućina, što se koristi, npr., za hladnjake, ledenice i klimatizacijske uređaje.

Sredstvo za upuhavanje Plin ili hlapljiva tekućina što se koristi za "puhanje" plastičnih pjena, oblikovanjem mjehurića ili ćelija.

Staklenički plin Plin koji zadržava toplinu u Zemljinoj atmosferi, što doprinosi učinku staklenika.

Stranka Zemlja koja potpiše i/ili potvrdi neki međunarodni pravni instrument, izražavajući time svoju suglasnost s obvezama koje nameću njegova pravila. Stranke Montrealskog protokola su one zemlje koje su Protokol potpisale i potvrdile.

Stratosfera Područje u gornjim slojevima atmosfere, između troposfere i mezosfere, koje se proteže od otprilike 15-55 km iznad Zemljine površine.

Svjetska banka Službeno - Međunarodna banka za obnovu i razvoj; jedna od provedbenih agencija Multilateralne zaklade.

Tajništvo za ozon Tajništvo Montrealskog protokola, unutar UNEP-a, sa sjedištem u Nairobiju, Kenija.

TOOO Tvar koja oštećuje ozonski omotač; svaka kemikalija koja može oštetiti ozonski omotač. Većina TOOO kontrolirane su tvari u okviru Montrealskog protokola.

Ultraljubičasto (UV) zračenje Zračenje sa Sunca, valnih duljina između vidljivog svjetla i rendgenskih zraka. UV-B (280-320 nm) je jedno od tri područja UV zračenja, štetno je za život na Zemljinoj površini, te ga ozonski omotač uglavnom upija.

UNDP Program Ujedinjenih naroda za razvoj; jedna od provedbenih agencija Multilateralne zaklade.

UNEP Program Ujedinjenih naroda za okoliš. UNEP je jedna od provedbenih agencija Multilateralne zaklade, i to preko Programa UNEP DTIE-a za ozon.

UNIDO Organizacija Ujedinjenih naroda za industrijski razvoj; jedna od provedbenih agencija Multilateralne zaklade.

Zemlja iz članka 5. Zemlja u razvoju, stranka Montrealskog protokola, čija je godišnja potrošnja kontroliranih tvari niža od 0,3 kg po stanovniku. Za takve se zemlje smatra kako djeluju sukladno članku 5. Montrealskog protokola, te im je otuda i naziv.

Dodatne obavijesti dostupne u UNEP-u

UNEP može pružiti široki raspon obavijesti o istraživanju oštećenja ozonskog omotača i tehničkim i političkim značajkama procesa postupnog ukidanja TOOO. Izvori obavijesti, koje je izradio Program UNEP IE-a za ozon zahvaljujući svojoj Obavještajnoj razmjeni, uključuju slijedeće:

- Materijale za akcije obavještavanja i sredstva za osvješćivanje javnosti - Program za ozon bavi se različitim vrstama obavještavanja u svrhu podržavanja nacionalnih napora na planu osvješćivanja o oštećenju ozonskog omotača, uključujući i priručnik za osobe koje se bave TOOO, te niz dijapozitiva i grafofolija kao pomoć pri usmenoj prezentaciji, kao i tri postera koji daju vizualni prilog akciji osvješćivanja javnosti.

- Glasilo o ozonu i posebni dodaci - tromjesečno glasilo, dostupno na arapskom, kineskom, engleskom, francuskom i španjolskom jeziku.

- Služba za odgovaranje na upite - služba koja istražuje i odgovara na tehničke i političke upite zemalja u razvoju (telefaksom, telefonom, elektronskom i običnom poštom).

- Brošure za pojedine resore, tehnička literatura, pojedinačne studije i novine; tehnička izdanja koja daju obavijesti o utvrđivanju i odabiru zamjenskih tehnologija, kako bi se zaštitio ozonski omotač.

- Obavještajna razmjena Programa za ozon - obavijesti pohranjene na disketama, koje se obnavljaju dvaput godišnje, a sadrže brojne baze podataka o tehničkim i političkim problemima vezanima uz postupno ukidanje TOOO.

- Obavještajna razmjena međunarodne uprave Banke za oporabu halona - daje obavijesti o bankama halona,

UNEP

- Popisi publikacija i video - zapisa - popis svih publikacija koje proizvodi ili raspodjeljuje Program za ozon, a podijeljen je prema utvrđenim potrebama zemalja u razvoju koje su podobne za pomoć pri postupnom ukidanju TOOO u okviru Montrealskog protokola. Također postoji dugačak popis video-zapisa o oštećenju ozonskog omotača i postupnom ukidanju TOOO.

Ostali glavni izvori obavijesti izrađeni u UNEP-u su međunarodni pregledi znanstvenih i tehničkih značajki oštećenja ozonskog omotača i procesa u postupnom ukidanju TOOO, pripremljeni u suradnji s drugim međunarodnim organizacijama. Izvješća međunarodnih skupina stručnjaka koji rade u okviru Montrealskog protokola izlaze jednom godišnje. Ona nude izuzetno opsežna, najsuvremenija znanstvena objašnjenja oštećenja ozonskog omotača, njegovih učinaka, te tehničkih mogućnosti postupnog ukidanja TOOO. Najnoviji naslovi uključuju slijedeće:

- Znanstvena ocjena oštećenja ozonskog omotača: 1994.

- Učinci oštećenja ozonskog omotača na okoliš: Ocjena za 1994.

- Izvješće UNEP-ova odbora za gospodarske mogućnosti iz 1994.; Ocjena za 1995.

- Izvješće UNEP-ove ocjenjivačke skupine za tehnologiju i gospodarstvo: Ocjena za 1995.

- Izvješće Ocjenjivačke skupine za tehnologiju i gospodarstvo iz 1994., uključujući Preporuke o predlaganju izuzeća kod proizvodnje/potrošnje za neophodne vrste uporabe tvari koje oštećuju ozonski omotač.

Uz općenita znanstvena i tehnička izvješća, niz izvješća usredotočen je na sasvim određene resore koji se koriste TOOO:

- Izvješće UNEP-ova Odbora za tehničke mogućnosti aerosola, sredstva za sterilizaciju, raznovrsne uporabe i ugljik-tetraklorid: 1994.

- Izvješće Odbora za tehničke mogućnosti rastezljivih i krutih pjena iz 1994.: Ocjena za 1995.

- Izvješće Odbora za tehničke mogućnosti halonskih sredstava za gašenje požara: 1994.

- Izvješće Odbora za tehničke mogućnosti hladnjaka, klimatizacijskih uređaja i toplinskih pumpi iz 1994.: Ocjena za 1995.

- Izvješće Odbora za tehničke mogućnosti metil-bromida iz 1994.: Ocjena za 1995.

- Izvješće Odbora za tehničke mogućnosti otapala, premaza i prijanjala iz 1994.: Ocjena za 1995.

- Priručnik o predlaganju neophodnih vrsta uporabe koji je pripremila Ocjenjivačka skupina za tehnologiju i gospodarstvo: 1994.

Sva Izvješća UNEP-ovih odbora za tehničke mogućnosti i izvješća ocjenjivačkih skupina mogu se dobiti u Programu UENP DTIE-a za ozon i u UNEP-ovu Tajništvu za ozon.

Kontakti

TAJNIŠTVO ZA OZON
Program Ujedinjenih naroda za okoliš, PO Box 30552, Nariobi, Kenija
Tel.: + 254 (2) 621 234 Fax: 254 (2) 623 601 www.unep.org/ozone.

TAJNIŠTVO MULTILATERALNE ZAKLADE
Dr. Omar El-Arini, Glavni dužnosnik, Tajništvo Mulatilat.zaklade, Zgrada Montreal Trusta 27. kat, 1800 McGill College Avenue, Montreal, Quebec, Kanada H3A 3J6
Tel.: 1 (514) 282 1122 Fax: 1 (514) 282 0068 E-mal:mleyva@unmfs.org

PROVEDBENE AGENCIJE:

PROGRAM UJEDINJENIH NARODA ZA RAZVOJ (UNDP)
Gosp. Frank Pinto, Glavni tehnički savjetnik, jedinica za Montrealski protokol, UNDP
1 United Nations Plaza, New York NY 10017, USA
Tel.: 1 (212) 906 5042 Fax: (212) 906 6947 E-mail: frank.pinto@undp.org

PROGRAM UJEDINJENIH NARODA ZA OKOLIŠ (UNEP)
Gđa. Jacqueline Aloisi de Larderel, Direktor, UNEP DTIE;
Gosp. Rajendra M. Shende, Programski koordinator, Program za ozon
UNEP Industry and Environment, 39-43 quai Andre Citroen, 755739 Paris Cedex, France
Tel.: 33 (1) 44 37 1 4 50 Fax: 33 (1) 44 37 1 4 74 E-mail: ozonaction@unep.fr

ORGANIZACIJA UJEDINJENIH NARODA ZA INDUSTRIJSKI RAZVOJ (UNIDO)
Gđa. Tcheknavorian-Asenbauer, Izvršni direktor, Industrijski resor i Odsjek za okoliš;
Gosp. Si Ahmed, Koordinator Montrealskog protokola, Odsjek za industrijsku tehnologiju
UNIDO, Vienna International Centre, PO Box 300, A-1400 Beč, Austrija
Tel.: 43 (1) 21 131 3741 Fax: 33 (1) 230 9766 E-mail: mwathie@unido.org

SVJETSKA BANKA
Gosp. Ken Newcombe, Predsjednik; Gosp. Bill Rahill, Stručni savjetnik za okoliš, Odsjek za svjetski okoliš; Odjel zaštite okoliša
World Bank, 1818 H Street NW, Washington DC 20433, USA
Tel.: 1 (202) 473 6010 Fax: 1 (202) 522 3258 E-mail: knewcombe@worldbank.org

IZVORI INFORMACIJA U REPUBLICI HRVATSKOJ:

- Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Ulica Republike Austrije 20, 10000 Zagreb, Tel.: 01/37 82 444; www.mzopu.hr

- Ured za ozon pri Ministarstvu zaštite okoliša i prostornog uređenja, Ulica Grada Vukovara 78/III, 10000 Zagreb, Tel: 01/61 06 297, Fax: 01/61 06 386;

- Državni hidrometeorološki zavod, Grič 3, 10000 Zagreb, Tel.: 01/45 65 719, Fax: 01/45 65 630;

- APO d.o.o., Agencija za poseban otpad, Savska cesta 41/IV, 10000 Zagreb,
  Tel.: 01/61 76 736, Fax: 01/61 76 734;

- Centar za transfer tehnologije, Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb,
  Tel.: o1/61 68 517, Fax: 01/61 18 714;

- Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, Vukovarska 58, 51000 Rijeka,
  Tel.: 051/65 14 03, Fax: 051/67 58 18;

- Elektrotehnički fakultet, Trpimirova 2B, 31000 Osijek,
  Tel.: 031/20 89 00, Fax: 031/20 89 05;

- Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu,
  R. Boškovića b.b., 21000 Split,
  Tel.: 021/30 57 77, Fax: 021/46 38 77.

Centri za zamjenu, prikupljanje i recikliranje freona, kao i skladištenje otpadnog freona :

1. MB Frigo, Bani 81, 10000 Zagreb, Tel.: 01/66 03 222, Fax: 01/66 03 401;

2. Frigomotors, Put Vrbovnika bb, 21311 (Stobreč), Split,
   Tel.: 021/32 56 10, Fax: 021/32 57 52;

3. Elektrolux d.d., Osječka 391, 51000 Rijeka,
   Tel.: 051/22 71 21, Fax: 051/22 71 30;

4. Konikom d.o.o., Županijska 21/II, 31000 Osijek,
   Tel.: 031/21 04 50, Fax: 031/20 08 22.

Sadržaj video-zapisa

Slijedi scenarij video-zapisa *Svatko može učiniti nešto za spas ozonskog omotača*, uključujući komentare i razgovore. Vrijeme početka svakog dijela navedeno je u minutama i sekundama. Prijedlozi za korištenje u obliku su uputa za prezentaciju, ili za umnožavanje i raspodjelu različitim skupinama nakon prikazivanja video-zapisa.

(00:12) Oštećenje ozonskog omotača, jedan od mnogih gorućih problema današnjice; tema okružena zbrkom i nestvarnošću. Ali jedna stvar je sigurna: ako ne prestanemo uništavati ozonski omotač, svatko će osjetiti posljedice. Pa čak i sada neke zemlje povećavaju uporabu kemikalija koje oštećuju ozonski omotač. Zbog čega je to važno i što bismo u tom smislu trebali poduzeti? O tome je riječ u ovom filmu.

(00:52) Temelj čitavog života na Zemlji je Sunce. Ono nam daje život, toplinu i energiju. Ali Sunce također ima moć uništavanja pomoću svojih nevidljivih ultraljubičastih zraka.

(01:06) Ono što nas štiti od tih zraka tanak je veo plinova - naša atmosfera. Malen djelić toga je ozon, tanko raspoređen po stratosferi 15 do 50 kilometara iznad Zemlje. On predstavlja krhak ali učinkovit štit od većine ultraljubičastog zračenja.

(01:27) Ozon je poseban oblik kisika, koji je u stalnom stanju strujanja. On se raspada i obnavlja u prirodnoj ravnoteži. Ali sada umjetne kemikalije uništavaju ozon brže nego što on može biti obnovljen. Postojeći štit se sve više stanjuje i štetno ultraljubičasto zračenje dopire do Zemlje.

(01:52) Ljudi koji puno vremena provode na suncu, izlažu se opasnosti dobivanja raka kože, ali to je samo jedna od mnogih posljedica stanjivanja ozonskog štita. Prevelika količina svjetla može, nakon nekog vremena, naštetiti i zdravim očima i ako se oštećivanje ozonskog omotača nastavi, još bi mnogi ljudi mogli oboljeti od očne mrene. Mnogi mogu i oslijepjeti.

(02:19) Pogođene mogu biti i životinje. Nema načina da se zaštiti stoka koja pase na otvorenom.

(02:30) I obrana našeg tijela od bolesti može biti pogođena. Zamislite da je to vaše dijete, koje se cijepi protiv bolesti kao što je sušica. Pod stanjenim ozonskim omotačem, Sunce može smanjiti učinkovitost cjepiva. Ili može učiniti tijelo manje sposobnim za borbu s napadačkim nametnikom kakav je malarija.

(02:55) Nema kože koja bi bila dovoljno snažna da zaštiti imunološki sustav od negativnog sunčevog djelovanja. Ako se uništavanje ozonskog omotača nastavi, svi ćemo biti u opasnosti.

(03:11) Ono što ne utječe na nas izravno, može utjecati na drugi način, potkopavajući sam temelj nacionalne i obiteljske sigurnosti - hranu.

(03:23) Pokusi koji oponašaju oštećenje ozonskog omotača pokazali su da pojačano ultraljubičasto zračenje može sprečavati razvitak i rast važnih prehrambenih usjeva, poput ovih zrna soje. Provjeravane su i druge biljke, a mnoge od njih pokazale su se osjetljivima.

(03:46) Drveće je također osjetljivo. Provjere izvršene na stablima borova pokazale su da su borovi rasli upola sporije kada su bili izloženi ultraljubičastom zračenju.

Sporiji rast drveća može utjecati na šumarstvo. Takvi učinci na biljke također mogu narušiti ravnotežu prirodnih ekosustava.

(04:05) Prvi znakovi su već tu. Na Antarktici su planktoni oštećeni svake godine u doba niskih razina ozona. Planktoni su temeljna hrana u moru. Ako ih je manje, to je teže cjelokupnom morskom životu.

(04:35) Ribe su ustvari izložene dvostrukoj opasnosti. Ne samo da je njihov glavni izvor hrane ugrožen, već je i zametak riba i školjkaša vrlo osjetljiv na ultraljubičasto zračenje, što ih u plitkim priobalnim vodama čini vrlo ranjivima.

(04:52) Budućnost može izgledati ovako blijedo, ali katastrofa nije neizbježna. Još uvijek imamo snage zaustaviti uništenje ozonskog omotača ako djelujemo brzo. Ali najprije je nužno shvatiti što se to događa u atmosferi.

(05:10) Još u 1970-ima znanstvenici su upozoravali kako se umjetne kemikalije zvane klorofluorougljikovodici, ili CFC-i, šire atmosferom i uništavaju ozonski omotač. Usprkos upozorenjima, problemi se pretežito nisu uzimali u obzir. A tada je uslijedio udarac.

(05:25) Sredinom 1980-ih stopa uništenja ozona izuzetno se povećala, i nestalo je više od 50% ozonskog omotača iznad Južnog pola. Ovo stanjivanje ozonskog omotača jednostavno se nazvalo "rupom", koja se pojavljuje iznova svakog proljeća na južnoj polutci. Sada se proteže do Južne Amerike.

(05:54) Isprva je postojalo proturječje o tome što je uzrokovalo "ozonsku rupu", ali su znanstvena istraživanja dokazala kako su za to krive neke kemikalije koje je proizveo čovjek, a sadrže klor i brom, osobito CFC-i i haloni.

(06:13) Haloni se nalaze u protupožarnim sustavima i toliko su štetni da su ih razvijene zemlje u siječnju 1994. potpuno prestale proizvoditi. CFC-i nalaze se posvuda, u hladnjacima i ledenicama, limenkama s raspršivačima, klimatizacijskim uređajima, elektronskim čistilima i pjenama.

(06:39) CFC-i se široko rabe zbog svoje postojanosti. Ali kada se ispuštaju u atmosferu, upravo ta postojanost razlog je što mogu ostati tamo desetljećima. Na posljetku će stići do stratosfere. Kad se jednom tamo nađu, ultraljubičasto zračenje odcjepljuje atome klora od molekula CFC-a, koje tada reagiraju s ozonom, razgrađujući ga na kisik i klor monoksid. Klor monoksid naknadno reagira sa slobodnim kisikom i oslobađa se klor, pa čitav krug počinje ponovno. I ponovno. I ponovno. Svaki atom klora može uništiti tisuće molekula ozona.

(07:22) Uništenje ozona najteže je iznad Antarktike, jer su zime tamo izuzetno oštre i u stratosferi se stvaraju ledeni oblaci. Molekule klora vežu se na kristale leda i, kada se Sunce u proljeće ponovo pojavi, ozonski omotač je spreman za uništenje.

(07:40) Mjerenja na sjevernoj polutci pokazuju kako je u igri ista kemija, ali zahvaljujući blažoj klimi stanje nije tako loše kao iznad Antarktike.

(07:51) Daleko od polova, oštećenje ozonskog omotača nije bilo tako jako - ne još. Ali CFC-a u atmosferi sigurno ima dovoljno za brigu.

(08:00) Gosp. K.M.Sarma, Koordinator, Tajništvo za ozon: "Međunarodna zajednica zabrinuta je zbog tog problema od 1972. Otada se mnogo raspravljalo, a 1985. godine izražena je odlučnost u smislu zaštite ozonskog omotača putem Bečke konvencije. Prvi stvarni korak u obuzdavanju potrošnje kemikalija koje oštećuju ozonski omotač poduzet je u Montrealu 1987.".

(08:27) Kako opasnost od CFC-a jača, tako jačaju i međunarodni napori da ih se ukine.

(08:33) Elizabeth Dowdeswell, Izvršni direktor, UNEP: "Montrealski protokol najznačajniji je svjetski instrument. To je zakonski sporazum postignut između razvijenih i zemalja u razvoju. To je zakonski sporazum postignut od strane zaštitara okoliša, industrije i vlada podjednako. On obvezuje sve nas na djelovanje na planu očuvanja ozonskog omotača. Više od 150 zemalja dosad je potpisalo taj sporazum i poduzima korake u smjeru obuhvaćanja sporazumom brojnih spojeva i njihovog ubrzanja ukidanja".

(09:16) Svjetska obveza proizašla iz važećih međunarodnih sporazuma ubrzano smanjuje godišnje emisije tvari koje oštećuju ozon. Ali opasnost nije prošla. U zemljama u razvoju s rastućom potražnjom za proizvodima široke potrošnje mnoge tvrtke još uvijek rabe TOOO.

(09:43) U Kini unapređenje gospodarstva u spoju s velikim brojem stanovnika dovodi do ubrzanog razvoja domaćeg tržišta i potreba za hladnjacima. Procjene pokazuju kako će potražnja za hladnjacima porasti 10% 1995. godine. Primijećeni su negativni učinci na okoliš, te Kina sada kreće prema tehnologijama koje ne oštećuju ozonski omotač.

(10:12) K.M. Sarma: "Dobro je da industrijalizirane zemlje zaustavljaju potrošnju CFC-a. Ali to nije dovoljno. Postoje mnoge zemlje u svijetu, poput Indije, Kine i Brazila, s velikim brojem stanovnika - i uz to taj broj raste - i stopama gospodarskog rasta od gotovo 10% godišnje. Ako one nastave koristiti CFC, potrošnja CFC-a će se udvostručavati svakih pet godina i uskoro dostići razinu iz industrijaliziranih zemalja od prije nekoliko godina".

(10:43) Svaka zemlja i potrošač moraju odmah preuzeti odgovornost za zaustavljanje uporabe CFC-a, ako žele spasiti ozonski omotač. Postupno ukidanje CFC-a zapravo koristi industriji. CFC-i već postaju rijetki i skupi, pa tvrtke shvaćaju kako tehnologija koja ne oštećuje ozon ima gospodarskog smisla. Tržišna ograničenja iz Montrealskog protokola također će ograničiti opskrbu. Rastući pritisak potrošača pojačava potrebu promjene usmjerenja.

(11:18) Druge mogućnosti već postoje. U industriji hladnjaka razvijeni su novi sustavi hlađenja, a hladnjaci bez CFC-a već su u prodaji.

(11:34) U industriji koja se bavi izolacijskim materijalima bezopasna sredstva za upuhavanje već se rabe u proizvodnji pjena ili se pjena zamjenjuje materijalima poput staklene vune. U elektroničkoj industriji, štetna čistila zamjenjuju se tehnologijama na vodenoj osnovi, a umjesto halona postoje druge mogućnosti za gašenje požara. Mjere sprečavanja požara bile bi čak i primjerenije.

(11:58) Redovito održavanje pomaže pri sprečavanju emisija. Prilikom provjere sustava treba izbjegavati ispuštanje u okoliš. Pukotine u rashladnim uređajima u zgradama i automobilima treba zabrtviti, a staru opremu treba zbrinuti - a ne bacati.

(12:12) K.M.Sarma: "Svi mi možemo mnogo pomoći; na primjer, ne trebamo emitirati CFC iz postojeće opreme u atmosferu. umjesto toga možemo prikupljati i oporabiti isti taj CFC za drugu opremu. Možemo produljiti vijek trajanja naše opreme, te tako koristiti okolišu, a i samima sebi u gospodarskom smislu".

(12:39) Sukladno Montrealskom protokolu, razvijene zemlje moraju ukinuti proizvodnju CFC-a do siječnja 1996. Zemlje u razvoju imaju 10-godišnje razdoblje odgode kako bi im se dalo vremena za promjenu tehnologije i zaustavljanje uporabe takvih tvari. Protokol je također uspostavio Multilateralnu zakladu kako bi pružao tehničku i novčanu pomoć tim zemljama.

(13:05) Dr.Omar El-Arini, Glavni dužnosnik, Multilateralna zaklada: "Multilateralna zaklada utemeljena je kako bi pomogla zemljama u razvoju pri ukidanju tvari koje oštećuju ozon, kako bi zaštitile ozonski omotač".

(13:14) Zaklada je utemeljena na prilozima industrijaliziranih zemalja. Ona daje novac za razvoj i primjenu projekata, kao i stručno-tehničku pomoć i znanje, obavijesti o novim tehnologijama, programe prikazivanja i obučavanja.

(13:32) Omar El-Arini: "Zaista možete imati gospodarske koristi prijelazom s kemikalija koje oštećuju ozon na one koje ga ne oštećuju, a ta gospodarska korist neposredno je ostvariva i nije nestvarna".

(13:50) Ova se gospodarska činjenica i sama dokazala kao dostatan poticaj za Maleziju, jednu od zemalja u razvoju koja se obvezala na postupno ukidanje CFC-a i prije Montrealskog protokola.

(14:04) Ismail Ithnin, Ministarstvo okoliša, Malezija: "Malezija sebe u 2020. godini vidi kao razvijenu zemlju. Zato vjerujemo kako je uporaba tehnologija koje ne oštećuju ozon jedan od najboljih načina kojima industrija može pomoći vladi pri dostizanju te vizije 2020".

(14:23) Elizabeth Dowdeswell: "Zahvaljujući našoj mrežnoj podršci i razmjeni informacija s drugima, znamo da ova poruka stiže do svih ljudi širom svijeta. A to je ono važno. Tako treba biti, jer je za sve nas očuvanje ozonskog omotača izuzetno važno, ne samo za naše vlastito zdravlje, okoliš u kojem živimo i gospodarstvo o kojem ovisimo, već je važno i za budućnost naše djece i naših unuka".

(15:13) Božo Kovačević, Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, ministar: " Hrvatska se od samog svog osamostaljenja 1991., pridružila zemljama koje intenzivno rade na zaštiti ozonskog omotača. Republika Hrvatska članica je Montrealskog protokola, a prihvatili smo i dopune Protokola. Montrealskim protokolom određuje se kako i u kojem vremenu treba doći do prestanka korištenja TOOO. Izradili smo Nacionalni program te utvrdili koji su najveći potrošači ozonu štetnih tvari u našoj zemlji. TOOO koriste se u rashladnim i klima uređajima, u raznim vrstama sprejeva; kao što su lakovi za kosu i dezodoransi, protupožarnim uređajima, u poljoprivredi itd. Naša obaveza je zamijeniti te tvari, tvarima koje neće štetiti ozonu. Osigurali smo putem provedbenih agencija Protokola stručnu i financijsku pomoć kako bismo hrvatskim gospodarstvenicima predstavili nove tehnologije, koje ne koriste tvari koje štete ozonu. Među prvim projektima ukinuta je potrošnja ozonu štetnih freona u kozmetičkim sprejevima u Plivi i pjenatim materijalima u tvornici namještaja Oriolik.

Potrošnja po ozon štetnih tvari daleko je najveća u sektoru rashladnih i klima uređaja. Iz tog smo razloga organizirali predavanja i radionice za servisere tih uređaja kako bi se spriječilo ispuštanje štetnih tvari u zrak. U Splitu, Rijeci, Osijeku i Zagrebu osnovani su centri za recikliranje tvari koje oštećuju ozonski omotač, u suradnji s UNIDO-m što je posebno važno, ako znamo da nakon 2005 g. neće biti dozvoljen uvoz novih tvari, već će se morati koristiti samo one prikupljene i reciklirane u Republici Hrvatskoj. U sklopu istog projekta, kako bismo spriječili ilegalan uvoz, obučavamo djelatnike carine a pribavljeni su i detektori za prepoznavanje TOOO u proizvodima koji se uvoze. Hrvatskim proizvođačima duhana osigurana je također stručna i financijska pomoć, tako da se uveo novi način uzgoja presadnica-bez ozonu štetnog metil bromida. Sve projekte koordiniralo je naše Ministarstvo u suradnji s UNEP-om. Pored koordinacije projekata, provodimo i aktivnosti osvješćivanja javnosti o problemu oštećenja ozonskog omotača, kroz suradnju s nevladinim udrugama, školama, radio i TV postajama, novinama.. Upozoravali smo i upozoravamo još uvijek koliko je važna zaštita ozonskog omotača te da svatko od nas može ponešto učiniti. Možemo koristiti proizvode koji ne oštećuju ozonski omotač, redovito kontrolirati rashladne i klima uređaje. Ukoliko ne budemo koristili po ozon štetne tvari, s vremenom će se ozonski omotač obnoviti i život pod suncem bit će nam svima puno ugodniji. U kakvom ćemo svijetu živjeti, ovisi samo o nama."

Ova brošura i video-zapis prevedeni su i prilagođeni hrvatskom govornom području uz pomoć UNEP-a i Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja Republike Hrvatske, s ciljem da svaki žitelj Lijepe naše pridonese očuvanju okoliša i osviješten učini nešto za spas ozonskog omotača.

Prevela:	Irena Brnada
I izdanje pripremila:	Valburga Kanazir
II izdanje pripremila	Uprava za zaštitu okoliša, Odjel za zaštitu atmosfere, postupanje s otpadom i zaštitu tla
Tisak i uvez:	Papirna konfekcija HIP, Zagreb
Naklada:	3500 primjeraka
Distribucija:	Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Ulica Republike Austrije 20, Zagreb

Zagreb, svibanj 2002.

Ovaj priručnik izrađen je u okviru međunarodnog projekta "Institucijsko osnaživanje u svrhu provedbe Montrealskog protokola u Republici Hrvatskoj", uz pomoć sredstva Programa zaštite okoliša Ujedinjenih naroda (UNEP), provedbene agencije Multilateralne zaklade Montrealskog protokola.