

OZON



# Šta je ozonski omotač?

Ozonski omotač je područje visoke koncentracije ozona u stratosferi, 15 do 35 kilometara iznad Zemljine površine. Ozonski omotač djeluje kao nevidljivi štit i štiti nas od štetnog ultraljubičastog (UV) zračenja sunca. Ozonski omotač nas posebno štiti od UV zračenja, poznatog kao UV-B, koje uzrokuje opekline od sunca. Dugotrajna izloženost visokom nivou UV-B prijeti ljudskom zdravlju i šteti većini životinja, biljaka i mikroba.

Ozon upija UV-B zračenje sunca. Kad molekul ozona apsorbira UV-B, on se razdvaja u molekul kisika ( $O_2$ ) i zasebni atom kisika (O). Kasnije ove dvije komponente mogu ponovo formirati molekul ozona ( $O_3$ ). Apsorbirajući UV-B u stratosferi, ozonski sloj sprečava da štetni nivoi ovog zračenja dođu do Zemljine površine.

Kako se u stratosferi proizvodi i uništava ozon?

Ozon se stalno proizvodi i uništava. Pored UV-B, sunce emituje i drugi oblik ultraljubičastog svjetla, UV-C. Kad UV-C svjetlost dospije u stratosferu, molekuli kisika je potpuno apsorbiraju i nikada ne dospije na površinu Zemlje. UV-C dijeli molekule kisika na atome kisika. Ovi pojedinačni atomi tada reagiraju s drugim molekulima kiseonika stvarajući ozon. Dakle, ove reakcije povećavaju količinu ozona u stratosferi. Ali, ozon nije jedini plin u stratosferi. Ostali plinovi koji sadrže dušik i vodonik također su u stratosferi i sudjeluju u reakcijskim ciklusima koji uništavaju ozon pretvarajući ga natrag u kisik. Dakle, ove reakcije smanjuju količinu ozona u stratosferi. Kada je neometan, ravnoteža između prirodnih procesa proizvodnje i uništavanja ozona održava dosljednu koncentraciju ozona u stratosferi. Nažalost, mi, ljudi, ovaj prirodni proces djelujemo nepovoljno.

# PROBLEM

Iscrpljivanje ozonskog omotača i „ozonska rupa“

Sredinom sedamdesetih naučnici su shvatili da ozonskom omotaču prijete nakupljanje plinova koji sadrže halogene (hlor i brom) u atmosferi. Zatim su sredinom 1980-ih naučnici otkrili "rupu" u ozonskom omotaču iznad Antarktika.

Šta uzrokuje stanjivanje ozonskog omotača oko naše planete i „ozonske rupe“ iznad Antarktika?

Utvrđeno je da su umjetne hemikalije koje sadrže halogene glavni uzrok gubitka ozona. Ove hemikalije su zajednički poznate kao supstance koje oštećuju ozonski omotač (ODS). ODS-ovi su korišteni u doslovno hiljadama proizvoda u svakodnevnom životu ljudi širom svijeta.

Najvažniji ODS-ovi bili su klorofluoroogljikovodici (CFC), koji su se svojedobno široko koristili u klima uređajima, frižiderima, aerosolnim limenkama i u inhalatorima koje su koristili pacijenti sa astmom. Druge hemikalije, poput hidroklorofluoroogljikovodika (HCFC), haloni i metil bromid takođe oštećuju ozonski omotač. Većina naših računara, elektronike i dijelovi naših uređaja očišćeni su rastvaračima koji oštećuju ozonski omotač. Daske za nadzor automobila, izolacijske pjene u našim kućama i poslovnim zgradama, kotlovi za vodu, pa čak i potplate za cipele izrađeni su od CFC-a ili HCFC-a. Uredi, računarska oprema, vojne baze, avioni i brodovi često koriste halone za zaštitu od požara. Mnogo voća i povrća koje smo jeli fumigirano je metil bromidom koji ubija štetočine.

Kako ove hemikalije troše ozon?

Kad molekul CFC dosegne stratosferu, on na kraju apsorbira UV zračenje, zbog čega se raspada i oslobađa svoje atome hlora. Jedan atom hlora može uništiti do 100.000 molekula ozona. Previše ovih reakcija hlora i broma narušava osjetljivu hemijsku ravnotežu koja održava ozonski omotač, zbog čega se ozon uništava brže nego što se stvara.

# RJEŠENJA

Bečka konvencija za zaštitu ozonskog omotača usvojena je 1985. godine i stupila je na snagu 1988. Države koje su je potpisale - pozvale su sve stranke - dogovorile su se da će istražiti i pratiti učinke ljudskih aktivnosti na ozonski sloj i poduzeti konkretne mjere protiv aktivnosti koje bi mogle imati štetne učinke na ozonski omotač. Konvencija nije zahtijevala od država da poduzimaju posebne radnje za kontrolu tvari koje oštećuju ozonski omotač. Konkretne radnje navedene su u Montrealskom protokolu.

Montrealski protokol o supstancama koje oštećuju ozonski sloj globalni je sporazum za zaštitu ozonskog omotača Zemlje o postepenom ukidanju hemikalija koje ga oštećuju. Ovaj plan postupnog ukidanja uključuje i proizvodnju i potrošnju supstanci koje oštećuju ozonski omotač. Sporazum je potpisan 1987. godine, a stupio je na snagu 1989. godine. Zbog Montrealskog protokola izbjegli smo svijet u kojem bi se svake godine nad Arktikom i Antarktikom mogle pojaviti ozbiljne ozonske rupe. Sredinom 21. vijeka, ozbiljno uništavanje ozona proširilo bi se širom planete, uključujući i tropske krajeve.

Bez Montrealskog protokola došlo bi do velikog oštećenja ozonskog omotača s velikim posljedicama!

Iako je Montrealski protokol osmišljen kako bi postupno ukinuo proizvodnju i potrošnju ODS-a, neke zamjene tih tvari, poznate kao hidrofluoroogljikovidici (HFC), pokazale su se snažnim stakleničkim plinovima. U stvari, neki su HFC-ovi više od hiljadu puta snažniji od ugljičnog dioksida pridonoseći klimatskim promjenama. Nakon nekoliko godina napora, stranke su se 15. oktobra 2016. dogovorile da izmijene i dopune Protokol kako bi uključile mjere nadzora za smanjenje HFC-a (Kigalijev amandman). Očekuje se da će uspješan fazni pad HFC-a izbjeći porast globalne temperature do 0,4 stepena Celzija do 2100. godine, a da će istovremeno zaštititi ozonski omotač.

# Danas i sutra

Iako još imamo posla, ima i dobrih vijesti. Do sada je postepeno ukinuto 99 posto tvari koje oštećuju ozonski omotač i kontroliraju se Montrealskim protokolom. Znanstvenici i istraživači širom svijeta neprestano prate napredak ozonskog omotača.

Montrealski protokol je veliki ekološki uspjeh. Iako šteta koju smo nanijeli ozonskom sloju još uvijek nije uklonjena, zahvaljujući ovom sporazumu i zajedničkim naporima država širom svijeta, postoje znanstveni dokazi da se ozonski omotač sam regeneriše i očekuje da se oporavi do sredine ovog stoljeća.

Montrealski protokol također je znatno smanjio globalno zatopljenje jer su mnoge tvari koje oštećuju ozonski omotač također snažni staklenički plinovi koji doprinose stvaranju toplije klime kada se nakupljaju u atmosferi. Ta smanjenja, istovremeno štiteći ozonski omotač, imaju dodatnu korist smanjenjem ljudskog doprinosa klimatskim promjenama. Bez sprovođenja Montrealskog protokola, uništenje ozonskog omotača sada bi bilo gotovo dva i pol puta veće od sadašnje vrijednosti.

# RASHLADNA, KLIMA TEHNIKA I TOPLOTNE PUMPE

SEKTOR PRIVREDE KOJI ČUVA OZONSKI OMOTAČ I  
BRINE O GLOBALNOM ZATOPLJENJU