

Júlí 2005

# ÚTFJÓLUBLÁ GEISLUN SÓLAR OG ÞYNNING ÓSONLAGSINS

## ALMENNT

Ósonlagið í andrúmsloftinu verndar jörðina fyrir útfjólubláum geislum sólarinnar. Þetta verndarlag hefur þynnst jafnt og þétt frá því uppúr 1970. Lífríki jarðar verður því fyrir vaxandi geislun af völdum útfjólublárra geisla sólar. Efnislítill fatnaður, ferðalög til svæða með háa náttúrulega geislun og sólböð eru líkleg til að auka frekar áhrif á heilsufar manna.

## AFLEIÐINGAR AUKINNAR GEISLUNAR

Aukning útfjólublárrar geislunar veldur meðal annars hærri tíðni húðkrabbameins, getur hækkað tíðni augnsjúkdóma, veikt ónæmiskerfi manna og dýra og dregið úr vexti plantna á landi og þörungum í sjó. Ýmislegt bendir til að samband sé á milli ýmissa sjúkdóma vegna áhrifa sem útfjólublá geislun hefur á ónæmiskerfið.

Útfjólublá geislun er þó ekki eingöngu skaðleg. Lítils háttar geislun á húð daglega í 10 – 15 mínútur er nauðsynleg til framleiðslu á D-vítamíni sem gegnir lykilhlutverki í þroskun beinagrindarinnar, ónæmiskerfisins og myndun blóðfrumna. Ekki er þekkt hvaða magn geislunar er hæfilegt daglega, en það er háð mörgum þáttum svo sem húðgerð, mataræði og fleiru. Tilbúin útfjólublá geislun er notuð til að meðhöndla ýmsa sjúkdóma, en þá undir eftirliti lækna, svo sem beinkröm, psoriasis og exem.

Ýmsir umhverfisþættir hafa áhrif á magn útfjólublárrar geislunar við yfirborð jarðar. Þetta á til dæmis við um sólarhæð, breiddargráðu, hæð yfir sjó, endurkast frá yfirborði, skýjafar, ryk og mistur í andrúmsloftinu.

## ENDURKAST GEISLUNAR FRÁ YFIRBORÐI

Fólk sem stundar útivist á svæðum þar sem endurkast geisla er mikið verður fyrir áhrifum frá endurkastinu. Endurkast útfjólublárra geisla frá sjó, vötnum, snjó og jöklum er sérlega varhugavert fyrir augun. Snjór er sérstaklega varasamur í þessum efnum þar sem hann endurkastar 50-90% af geislunum. Það hefur meðal annars verið sýnt fram á það með rannsóknum að augun verða fyrir meiri útfjólublárrari geislun sólar síðari hluta aprílmánaðar en á öðrum tíma ársins. Talið er að það hafi sömu áhrif á augun að horfa í átt að sjóndeildarhringnum og að horfa beint upp í heiðan himininn.



Sjór endurkastar 10-30% af geislun.





Snjór/jökklar endurkasta 50-90% af geislun

## FORVARNIR

Mikilvægt er að reyna að verjast áhrifum frá geislum sólar. Umhverfisstofnun leggur áherslu á að eftirfarandi ráðleggingar séu hafðar í huga við sólböð og útivist í sólriku veðri.

1. Notað sólarvarnarefni við útiveru og sólböð.
2. Notað sólgleraugu með UV-síu og hliðarhlífum við siglingar, skíðaiðkun og jöklaferðir.
3. Notað hatt með breiðum börðum úti við.
4. Forðast útiveru þegar sólin er hæst á lofti yfir miðjan daginn.
5. Verja börn og ungmenni með sólarvörn og skyggnishúfum.
6. Velja fatnað sem ekki hleypir UV-geislum í gegnum sig.
7. Forðast að nota snyrtivörur og ilmvötn sem geta örvað sólbruna.

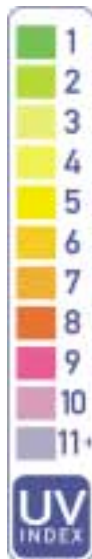
## UV-STUÐULLINN

Umhverfisstofnun Sameinuðu þjóðanna, Alþjóðaheilbrigðisstofnunin, Alþjóða veðurstofan og Alþjóðaráðið um geislavarnir hafa á síðustu árum verið að þróa svo kallaðan UV-stuðul (UV-SOLAR INDEX), sem sumar nágrannarþjóðir okkar eru farnar að nota við að leiðbeina almenningi um sólböð og útivist. Hæsti geislunarstyrkur sem mælt hefur í Reykjavík í björtu veðri um mitt sumar er 4,5. Ætla má að UV-stuðullinn geti orðið hærri við sjó og vötn og sérstaklega á jöklum í sólriku veðri.

## TAFLA SEM SÝNIR UV-STUÐULLINN

UV-stuðull	Geislunar styrkur	Sólarráðleggingar
1-2	lítill	Sólarvörn ekki nauðsynleg
3-5	miðlungs	Gott að nota sólarvörn, sólhatt og sólgleraugu
6-7	mikil	Notið sólvörn með háum stuðli. Gott að nota sólhatt og sólgleraugu og forðist helst sólina milli kl. 12 og 15.
8-10	mjög mikill	Forðist sólina milli kl. 12 og 15. Notið sólvörn m. háum stuðli, sólhatt og sólgleraugu.
11+		Forðist sólina milli kl. 12 og 15. Notið sólvörn m. háum stuðli, föt, sólhatt og sólgleraugu.

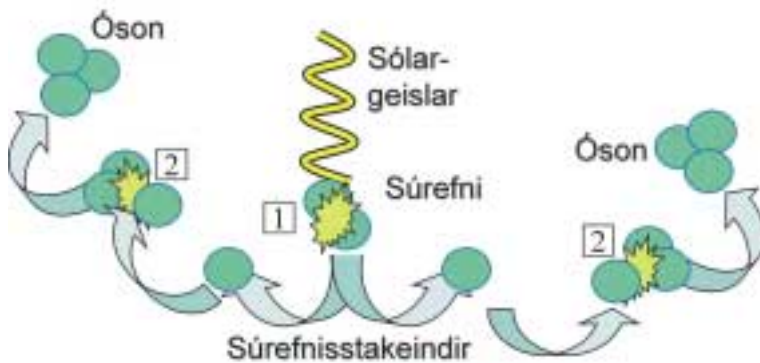
Útfjólubláir geislar sólar valda margvíslegum sjúkdómum eins og húðkrabbameini, skemmdum á hornhimnu augans, gláku, bælingu ónæmiskerfisins, vírussýkingum, öldrun húðar, sólbruna og öðrum litabreytingum á húð.



## ÓSONLAGIÐ

Ósonlagið í andrúmsloftinu myndar eins og áður kom fram verndarhjúp um jörðina. Það er myndað úr ósonsameindum sem samsettar eru úr þremur súrefnisfrumeindum ( $O_3$ ). Óson er efnafræðilega náskykt súrefni sem við öndum að okkur og myndað er úr tveimur súrefnisfrumeindum ( $O_2$ ), sjá skýringamyndir. Magn ósons í lofthjúpi jarðar er aðeins 3:10.000.000. Yfir 90% af ósoni lofthjúpsins er í heiðhvolfinu í 10–50 km hæð yfir jörðu, en þéttni þess er mest í 18–32 km hæð. Þessi þéttni ósonsins í lofthjúpinum er kölluð ósonlag. Ósonlagið ver jörðina fyrir geislum sólar, og þar skiptir mestu máli vörn gegn skaðlegum útfjólubláum geislum. Ósonlagið er þynnst yfir miðbaug og yfir pólunum.

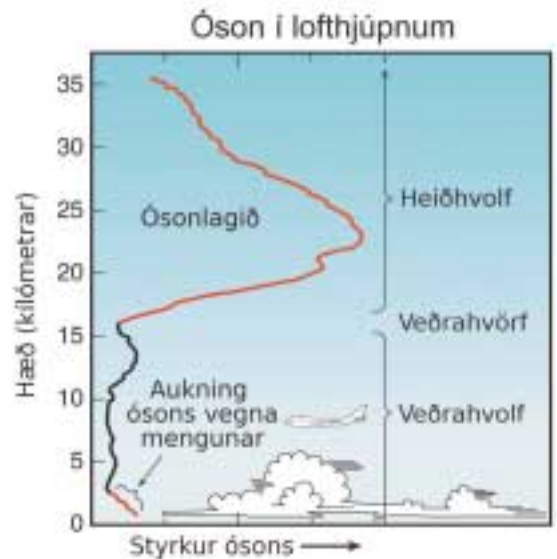
## Myndun ósons



Mynd 2. Óson myndast á þann hátt að útfjólubláir geislar sólar kljúfa súrefnis-sameind í 2 stakeindir [1]. Þegar slík stakeind rekst á nýja súrefnissameind [2] myndast óson ( $O_3$ ).

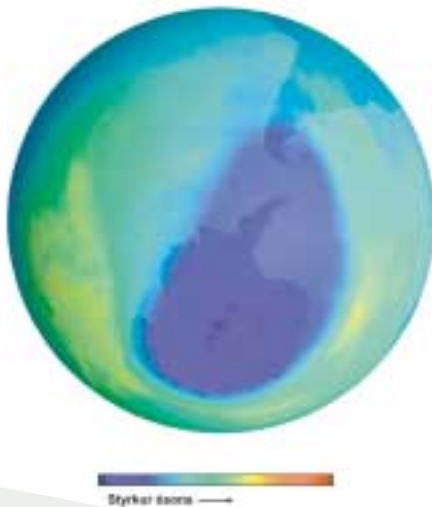
Dreifing ósons í lofthjúpinum er breytileg eftir árstíma og styrkur þess er sömuleiðis breytilegur. Við eðlilegar aðstæður ríkir jafnvægi milli myndunar og eyðingar ósons vegna efnahvarfa við aðrar lofttegundir. Við ákveðnar veðurfarslegar aðstæður, s.s. lágt hitastig í lofthjúpinum og myndun glitskýja raskast þetta jafnvægi, og leiða efnahvörf óson-eyðandi efna við óson til þynningar ósonlagsins í heiðhvolfinu, sem leiðir síðan til aukningar útfjólublárrar geislunar við yfirborð jarðar. Helstu efnin sem valda ósoneyðingu eru klórflúorkolefni, vetnisklór-flúorkolefni, halón, kolefnistetraklóríð og metýlbrómíð. Þessi efni eru mjög stöðug og geta verið til staðar í andrúmsloftinu áratugum og jafnvel öldum saman.

Við niðurbrot ósoneyðandi efna myndast hvarfgjarnar klór- eða bróm-stakeindir. Þessar lausu stakeindir koma af stað keðjuverkun sem brýtur niður óson með miklum hraða, sbr. skýringamynd 3. Talið er að ein stök klór- eða brómstakeind geti eytt meira en 100.000 ósonsameindum. Þegar talað er um ósoneyðingu er ekki átt við að ósonið hverfi

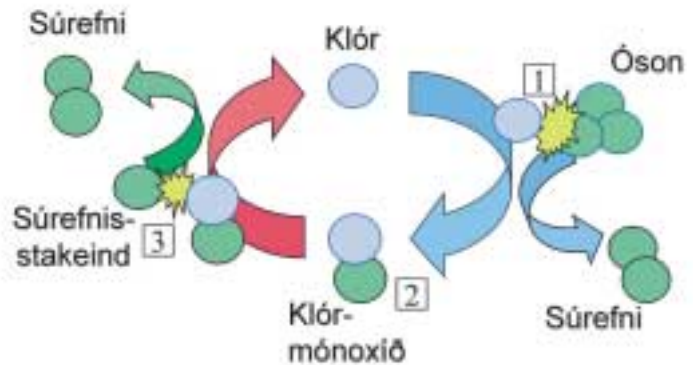


Mynd 1. Hér sést hvernig neðri hluti lofthjúps jarðar skiptist í veðrahvolf og heiðhvolf. Á milli hvolfanna eru veðrahvörf. Rauða línan sýnir styrk ósons í heiðhvolfinu og er þéttni þess mest í 18–32 km hæð. Aukning ósons við yfirborð jarðar er vegna mengunar frá starfsemi á jörðu.

"Ósongatið" yfir Suðurskautslandinu  
22. september 2004



## Eyðing ósons



Mynd 3. Þegar klórstakeind rekst á ósonsameind [1] rifur það með sér eina súrefnis-eind og myndar tímabundið efnasambandið klór-mónoxíð [2]. Rekist það á súrefnis-stakeind [3] losnar klórinn aftur og nýr hringferill getur hafist.

alveg heldur minnkar þéttni þess í heiðhvolfinu. Það er talað um gat á ósonlaginu þegar þéttni ósons hefur minnkað um 50% en það hefur í för með sér að útfjólublá geislun fjórfaldast á því svæði.

Útfjólublá geislun sólar er ósýnileg, og bylgjulengd hennar er styttri en 400 nm. Ósonlagið gleypir slíka geisla þannig að þeir ná ekki til jarðar nema að litlu leyti. Lífríkið er því, við eðlilegar aðstæður, búið að aðlagast útfjólublárrí geislun sólar. Við eyðingu ósonlagsins vegna efnahvarfa ósons við ósoneyðandi efni raskast þetta jafnvægi og eykst þá útfjólublá geislun við yfirborð jarðar og veldur skaða á lífríkinu.

### AÐGERÐIR STJÓRNVALDA

Íslensk stjórnvöld hafa tekið þátt í verndun ósonlagsins með þátttöku í starfi Umhverfisstofnunar Sameinuðu þjóðanna þ.e. Vínarsamningsins frá árinu 1985 og Montrealbókunarinnar frá 1987. Hér á landi var fyrst sett reglugerð sem bannaði notkun klórflúorkolefna sem drifefni í úða-brúsum árið 1989. Árið 1993 var síðan sett reglugerð sem takmarkaði notkun á hættulegustu ósoneyðandi efnunum. Á árunum 1994–2002 minnkaði notkun þessara efna um 98% hér á landi.

Montrealbókunin hefur orðið til þess að verulega hefur dregið úr notkun þessara efna á alþjóðavettvangi.

#### Ljósmyndir:

Ólafur Hákanesson, Heiðrún Guðmundsdóttir og Sigurbjörg Gísladóttir.

#### Heimildir:

Umhverfisstofnun Sameinuðu þjóðanna  
Alþjóðaheilbrigðisstofnunin.

#### Frekari upplýsingar:

Bæklingurinn: Verndun ósonlagsins.  
Norræn viðhorf, endurnýjuð útgáfa 2002.  
[http://www.ust.is/Mengunarvarnir/  
Hnattraenmengun/Osonlagid/](http://www.ust.is/Mengunarvarnir/Hnattraenmengun/Osonlagid/)

[http://www.unep.org/ozone/pdfs/  
Scientific\\_assess\\_depletion/11-qa.pdf](http://www.unep.org/ozone/pdfs/Scientific_assess_depletion/11-qa.pdf)