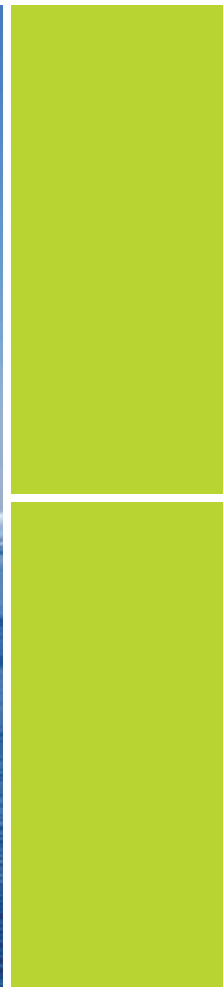


Loftslagsbreytingar



loftslagsbreytingar

Frá upphafi iðnbýltingarinnar, seint á 18. öld, hefur mannkynið haft veruleg áhrif á loftslag jarðar, einkum með losun gróðurhúsalofttegunda út í andrúmsloftið. Notkun jarðefnaeldsneytis hefur margfaldast síðan þá, sem hefur leitt af sér mikla losun koltvísýrings (CO₂) sem varðveist hafði í jarðlögum í tugi og hundruð milljóna ára í formi kola og olíu. Einnig hefur losun metans og nituroxíðs aukist vegna landbúnaðar og annarrar starfsemi og losun hafist á nýjum manngerðum gróðurhúsalofttegundum.

Gróðurhúsaáhrifin svonefndu virka þannig að lofthjúpurinn heldur inni miklum hluta varmageislunar frá yfirborði jarðar og takmarkar þannig varmatap frá jörðinni. Án þeirra væri meðalhitastig jarðar í kringum - 18°C í stað +15°C, eins og það er nú. Þannig gera gróðurhúsaáhrifin jörðina lífvænlega. Aukin losun gróðurhúsalofttegunda hefur þó raskað því jafnvægi sem ríkt hefur í andrúmsloftinu og styrkur koltvísýrings er nú meiri en nokkru sinni í að minnsta kosti 650.000 ár, eða svo lengi sem vísindamenn geta greint gerð andrúmsloftsins, t.d. með rannsóknum á ískjörnum.

Í 650.000 ár hefur náttúrulegt jafnvægi koltvísýrings í andrúmsloftinu verið á bilinu 180-300 hlutar af milljón (ppm) og við upphaf iðnbýltingar, árið 1750, var hlutfallið 280 ppm. Styrkur koltvísýrings var orðinn um 379 ppm árið 2005 og hafði því aukist um þriðjung frá upphafi iðnbýltingar og var orðinn talsvert meiri en hægt var að útskýra með náttúrulegri sveiflu. Til samanburðar má nefna að hækkanir sem námu um 80 ppm við lok liðinna ísalda, tóku að jafnaði rúm 5.000 ár. Hækkanir styrks gróðurhúsalofttegunda í andrúmslofti hafa hingað til ekki orðið meiri en 30 ppm á þúsund árum en nú hefur styrkurinn aukist um 30 ppm á undanförunum 17 árum. Það er þessi öra breyting, sem er að verða á andrúmsloftinu, sem vísindamenn telja að kunni að hafa mjög alvarleg áhrif á líf okkar á jörðinni.







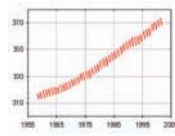
... notkun jarðefnaeldsneytis hefur margfaldast.

... losun kolefnis sem varðveist hafði í jarðlögum.

... styrkur CO₂ var orðinn um 379 ppm árið 2005 og hafði því aukist um þriðjung frá upphafi iðnbýltingar.

... þessi öra breyting sem er að verða á andrúmsloftinu sem vísindamenn telja að kunni að hafa mjög alvarleg áhrif á líf okkar.

Frá iðnbýltingu til Kyoto

 <p>James Watt fékk einkaleyfi á eigin hönnun gufuvélarinnar. Iðnbýltingin tók stökk og eftirspurn eftir kolum stórjókst.</p>	 <p>Sviinn Svante Arrhenius setti fyrstur fram tilgátu um að aukin losun koltvísýrings leiddi til loftslagshlýunar.</p>	 <p>Henry Ford kynnti Model-T og hóf fjöldaframleiðslu á bílnum. Sala á bílum margfaldast og eftirspurn eftir olíu jókst í kjölfarið.</p>	<p>Milliríkjanefnd Sameinuðu þjóðanna um loftslagsmál (IPCC) er stofnuð. Fyrsta vísindaskýrslan birtist árið 1990.</p>	 <p>Rammasamningur Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar var samþykktur á heimsráðstefnu Sameinuðu þjóðanna um umhverfi og þróun í Ríó de Janeiro.</p>				
1769	1882	1896	1901	1908	1958	1988	1992	1997
<p>Í New York gangsetti Thomas Edison fyrstu rafstöðina sem seldi rafmagn til almennra nota. Það jók lífsgæði almennings en jók um leið notkun jarðefnaeldsneytis.</p> 	 <p>Gríðarlega miklar olíulindir fundust í Spindletop í Texas í Bandaríkjunum. Olíuframleiðsla Bandaríkjanna þrefaldaðist á einni nóttu. Olíuöldin hófst.</p>	 <p>Reglulegar mælingar á koltvísýringi hófust á eldfjallinu Mauna Loa á Hawaii. Hlutfall hans í andrúmsloftinu hefur aukist stöðugt síðan.</p>	<p>Kyótó-bókunin var viðbót við Rammasamning S.þ. Samkvæmt henni voru sett bindandi markmið um samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda á tímabilinu 2008-2012.</p>					

... aldrei áður hafa vísindamenn talað jafn afdráttarlaust um að það séu athafnir mannsins sem valdi núverandi loftslagsbreytingum.

... talið er að á næstu öld muni hlýnun sjávar og bráðnun jökla valda hækkun á yfirborði sjávar á bilinu 18-59 cm.

... talið er líklegt að hafís á Norður-Íshafi muni hverfa nær alveg síðsumars fyrir aldarlok.

... súrnun er talin geta haft neikvæð áhrif á ýmsar lífverur, s.s. kórala og skeldýr.

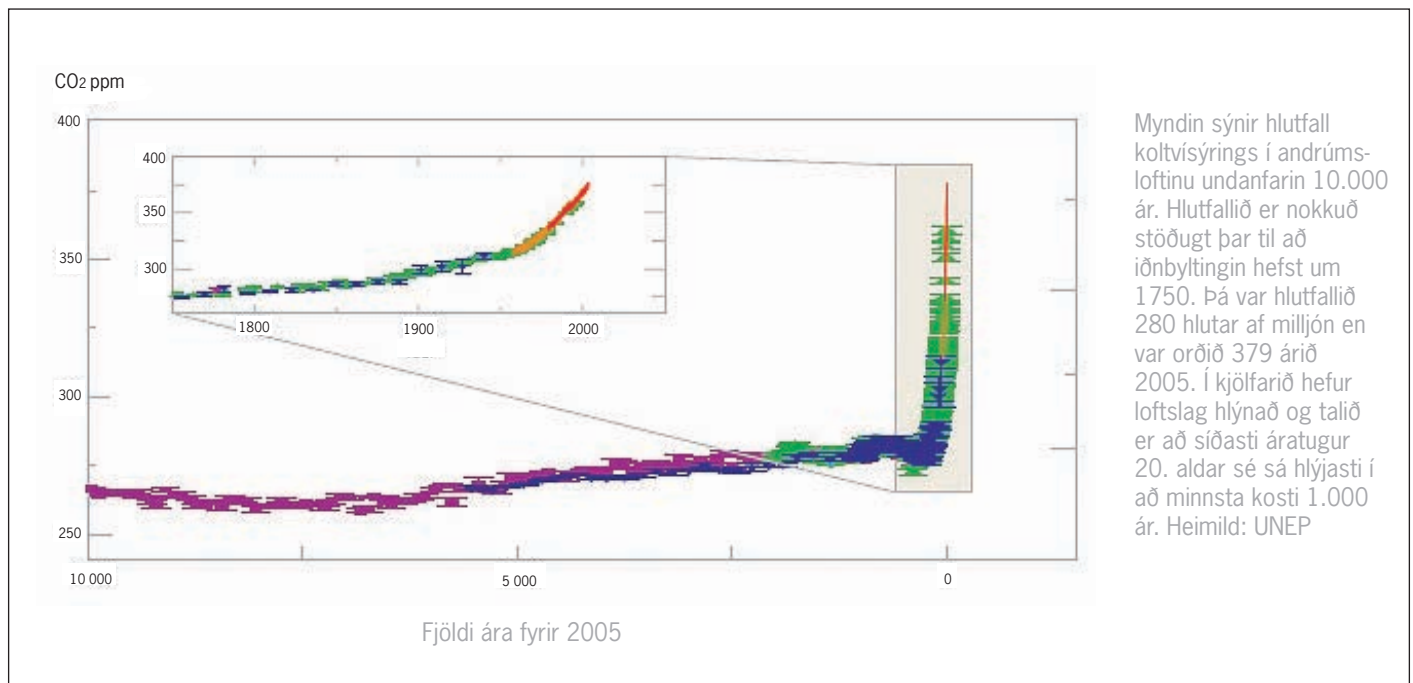
afleiðingar

Miklar rannsóknir hafa farið fram á áhrifum aukinnar losunar gróðurhúsalofttegunda á loftslag jarðar. Vísindaleg víska um að losun þeirra hafi raunveruleg og greinanleg áhrif til hlýnunar hefur vaxið jafnt og þétt. Árið 1988 var sett á fót Vísindanefnd Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar (IPCC), sem hefur það hlutverk að taka saman bestu vísindalegu þekkingu hverju sinni um orsakir, umfang og afleiðingar loftslagsbreytinga, auk upplýsinga um möguleika á að draga úr breytingunum og aðlagast þeim.

Fjórða yfirlitsskýrsla IPCC var gefin út árið 2007. Skýrslan er byggð á vinnu 2.500 vísindamanna og er víðamesta vísindalega samantektin sem gerð hefur verið um loftslagsbreytingar. Niðurstöður hennar marka tímamót í umræðunni um loftslagsmál. Aldrei áður hafa vísindamenn talað jafn afdráttarlaust um að það séu athafnir mannsins sem valdi núverandi loftslagsbreytingum.

Nú er ljóst að hnattræn hlýnun var rúmlega 0,7 °C á liðinni öld. Ellefu af síðustu tólf árum (1995-2006) eru meðal tólf hlýjustu ára síðan samfelldar veðurmælingar hófust árið 1850 og líklegt er að síðari hluti 20. aldar hafi verið hlýjasta 50 ára tímabilið í að minnsta kosti 1.300 ár. Á 20. öldinni hækkaði meðalyfirborð sjávar um 17 cm og talið er að á næstu öld muni hlýnun sjávar og bráðnun jökla valda hækkun á bilinu 18 - 59 cm. Að sumri til hefur hafís á norðurheimskautssvæðinu dregist saman um 7,4% á áratug frá upphafi gervihnattamælinga og talið er líklegt að hafís á Norður-Íshafi muni hverfa nær alveg síðsumars fyrir aldarlok.

Frá miðri 18. öld hafa heimshöfin súrnað um 0,1 sýrustig, vegna aukinnar upptöku koltvísýrings úr andrúmsloftinu. Áhrif þessa á lífríki hafsins eru enn lítt þekkt, en súrnun er talin geta haft neikvæð áhrif á ýmsar lífverur, s.s. kórala og skeldýr. Talið er mjög líklegt að hægja muni á hringrás hafstrauma í Atlantshafi á þessari öld, en það er mjög ólíklegt að stórfelldar og snöggar breytingar verði, s.s. að Golfstraumurinn stöðvist. Breytingar á straumakerfi geta haft áhrif á framleiðni vistkerfa í hafinu, fiskveiðar og upptöku kolefnis úr andrúmslofti.



Verði ekkert gert til þess að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda af mannavöldum er talið líklegt að á þessari öld muni hlýna um 1,8-4,0°C. Afleiðingar þessa munu m.a. verða áframhaldandi eyðing kóralrifja, tilfærsla á búsvæðum tegunda, vatnsskortur og hætta á þurrkum, aukin hætta á skógareldum og aukin hætta á flóðum á frjósömum og þéttbýlum strandsvæðum, í takt við hækkun sjávarborðs.

Fyrirsjáanlegt er að afleiðingar hlýnunar koma misþungt niður á einstökum svæðum heims. Verstar verða afleiðingarnar fyrir fátækar þjóðir í vanþróuðum ríkjum. Þannig stafar íbúum eyja í Indlandshafi og Kyrrahafi og íbúum láglendra strandsvæða, svo sem Bangladesh, sérstök ógn af hækkun yfirborðs sjávar. Einnig kunna þjóðir Afríku og Asíu að verða fyrir uppskerubresti sem getur leitt til hungursneyðar og bráðnun jökla mun draga úr framboði á drykkjarvatni fyrir hundruð milljóna manna í Suður-Asíu og Kína. Tíðni tjóna á mannvirkjum mun fara vaxandi, vegna sjávarflóða og aukinnar tíðni fellibylja og ofsaveðra sem talin eru fylgja í kjölfar hlýnunar andrúmsloftsins. Þá kunna ýmis sníkjudýr og sjúkdómsberar að breiðast út til nýrra staða með hækkun lofthita.

Ýmis áhrif hlýnunar flýta fyrir enn frekari hlýnun andrúmsloftsins og geta þannig valdið mjög örum breytingum á loftslagi. Þegar hafís og snjöhula minnka, þá draga jarðvegur og hafið, sem eru dekkri, í sig stóran hluta þess varma sem hefði annars endurkastast aftur frá jörðinni. Þegar sjávarhiti hækkar og andrúmsloft hlýnar þá eykst uppgufun frá höfunum og vatnsgufa í andrúmsloftinu vex. Þar sem vatnsgufa er gróðurhúsalofttegund þá eykur þetta enn á hlýnunina. Einnig telja vísindamenn að mikið magn af metangasi, sem nú liggur frosið í jörðu undir sífrera á stórum svæðum á norðurhveli jarðar, kunni að streyma út í andrúmsloftið þegar sífrerinn tekur að bráðna vegna hlýnunar. Metangas er mjög öflug gróðurhúsalofttegund.

... líklegt að á þessari öld muni hlýna um 1,8 til 4,0°C.

... verstar verða afleiðingarnar fyrir fátækar þjóðir í vanþróuðum ríkjum.

... kunna þjóðir Afríku og Asíu að verða fyrir uppskerubresti sem getur leitt til hungursneyðar og bráðnun jökla mun draga úr framboði á drykkjarvatni.

... tíðni tjóna á mannvirkjum mun fara vaxandi.



... losun á gróðurhúsalofttegundum í heiminum jókst um 70% frá árinu 1970 til ársins 2004.

... því er spáð að losun gróðurhúsalofttegunda muni aukast um 25-90% frá árinu 2000 til 2030 að óbreyttu.

... aðgerðir til þess að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda næstu 2-3 áratugi eru því mjög brýnar.

... margvísleg stjórnþæki til þess að hvetja til minnkunar á losun.

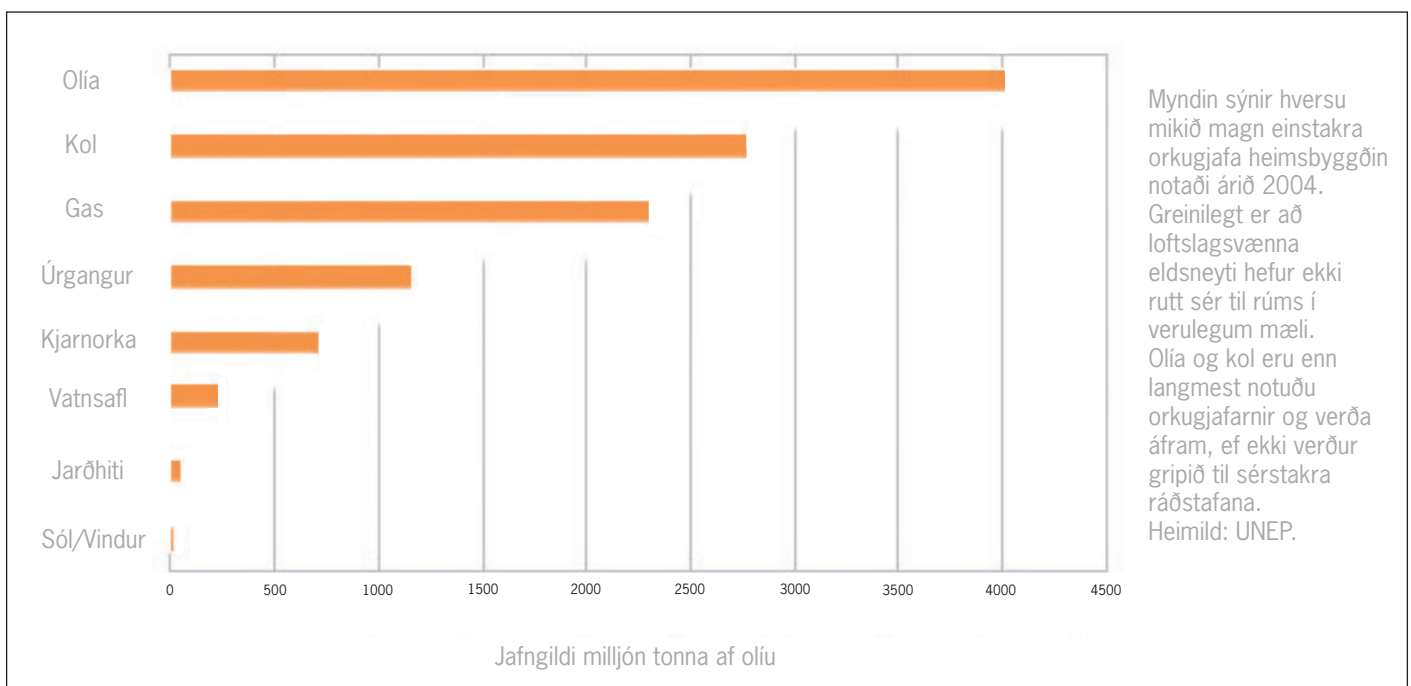
aðgerðir

Losun á gróðurhúsalofttegundum í heiminum jókst um 70% frá árinu 1970 til ársins 2004. Aukninguna má að mestu skýra með aukinni losun frá orkuverum, en losun þeirra jókst um 145% á þessu tímabili; um 120% frá samgöngum, 65% frá iðnaði og 40% frá landbúnaði, þ.m.t. breytt landnotkun og skógareyðing.

Því er spáð að losun gróðurhúsalofttegunda muni aukast um 25-90% frá árinu 2000 til ársins 2030 að óbreyttu og allt bendir til þess að jarðefnaeldsneyti verði áfram meginorkugjafi jarðarbúa til ársins 2030 og lengur. Þetta veldur enn aukinni hlýnun og margvíslegum breytingum á loftslagskerfi jarðar á 21. öldinni, sem verða mjög líklega meiri en þær sem hafa orðið á 20. öldinni.

Aðgerðir til þess að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda næstu 2-3 áratugi eru því mjög brýnar. Búist er við því að fjárfestingar í orkugeiranum muni nema yfir 20 þúsund milljörðum Bandaríkjadala á tímabilinu 2005-2030 og miklu skiptir að stór hluti þeirra fjárfestinga fari til loftslagsvænna lausna. Miklir möguleikar eru á því að draga megi úr nettólosun gróðurhúsalofttegunda á hagkvæman hátt, en auk slíkra aðgerða er aðlögun samfélaga að loftslagsbreytingum og afleiðingum þeirra, einnig nauðsynleg. Mat á auknum kostnaði við fjárfestingu í loftslagsvænni kostum við orkuframleiðslu, er allt frá óverulegum aukakostnaði til 5-10% hærri kostnaðar. Kostnaður við afleiðingar loftslagsbreytinga er þó mun meiri verði ekkert að gert til þess að stemma stigu við núverandi þróun.

Ríkisstjórnir hafa margvísleg stjórnþæki til þess að hvetja til minnkunar á losun gróðurhúsalofttegunda. Meðal slíkra stjórnþækja eru; reglusetning og staðlagerð, skattar og gjöld, markaður með losunarheimildir, hagrænir hvatar, frjálsir samningar, upplýsingagjöf, rannsóknir, þróun, tilraunaverkefni og innleiðing loftslagsstefnu í þróunaraðstoð.



Loftslagsbreytingar vegna losunar gróðurhúsalofttegunda eru hnattrænt vandamál; ekki skiptir máli hvort losunin er á Íslandi eða annars staðar á jörðinni. Þess vegna hafa ríki heims tekið saman höndum í þeirri baráttu sem nú á sér stað. Á heimsráðstefnu Sameinuðu þjóðanna um umhverfi og þróun, í Ríó de Janeiro árið 1992 var Rammasamningur S.þ. um loftslagsbreytingar undirritaður, þ.á m. af íslenskum stjórnvöldum. Með samningnum voru iðnríki skuldbundin til þess að gera áætlanir og grípa til aðgerða sem miða að takmörkun á losun gróðurhúsalofttegunda. Meginmarkmið samningsins er að halda styrk gróðurhúsalofttegunda í andrúmsloftinu innan þeirra marka að komið verði í veg fyrir hættulega röskun á loftslagskerfinu af mannavöldum.

Bókun við Rammasamning Sameinuðu þjóðanna var samþykkt í Kýótó árið 1997. Samkvæmt Kýótó-bókuninni skuldbinda ríki í Viðauka I (þ.e. iðnríkin, þ.á m. Ísland) sig til þess að minnka losun gróðurhúsalofttegunda í heild um 5,2% á tímabilinu 2008–2012, miðað við útstreymi þeirra árið 1990. Markmiðum má ná með: 1) Minnkun losunar, 2) bindingu kolefnis úr andrúmslofti með skógrækt og landgræðslu og 3) kaupum á heimildum eða þátttöku í loftslagsvænum verkefnum í öðrum ríkjum (s.s. uppsetningu jarðhitavirkjunar í þróunarríkjum). Þess má geta að árið 2004 báru ríkin í Viðauka I ábyrgð á um helmingi þess magns gróðurhúsalofttegunda sem mannkynið losaði út í andrúmsloftið, þrátt fyrir að íbúar þessara ríkja telji aðeins um fimmtung mannkyns.

Tekið var tillit til sérstakra aðstæðna einstakra ríkja, þegar losunarmörk voru sett og því ná þau allt frá 8% samdrætti til 10% aukningar í losun. Bandaríkin hafa ekki staðfest bókunina og hratt vaxandi iðnveldi, á borð við Kína, Indland og Brasilíu, búa ekki við takmarkanir á losun fremur en önnur þróunarríki. Síðasttöldu ríkin losa mun minna af gróðurhúsalofttegundum á íbúa en ríki í Viðauka I og það er talið sanngirnismál að setja ekki jafn strangar kröfur á þróunarríki og á þróuð ríki. Það er þó ljóst að mikill hagvöxtur og hröð aukning í losun gróðurhúsalofttegunda frá Kína og öðrum vaxandi iðnvöldum, kallar á aukna ábyrgð þeirra. Það verður eitt helsta viðfangsefni samningaviðræðna um framhald alþjóðlegs samstarfs í loftslagsmálum að skilgreina ábyrgð slíkra ríkja og hvetja til loftslagsvænni leiða til hagvaxtar og velferðar.

... iðnríki skuldbundin til þess að gera áætlanir og grípa til aðgerða sem miða að takmörkun á losun gróðurhúsalofttegunda.

... bókun við Rammasamning S.þ. var samþykkt í Kýótó árið 1997.

... minnka losun gróðurhúsalofttegunda í heild um 5,2% á tímabilinu 2008-2012.

... losun gróðurhúsalofttegunda frá Kína og öðrum vaxandi iðnvöldum, kallar á aukna ábyrgð þeirra.



Achim Steiner, framkvæmdastjóri Umhverfisstofnunar Sameinuðu þjóðanna (UNEP) var staddur á Umhverfisþingi umhverfisráðuneytisins þegar hann frétti að vísindanefnd Sameinuðu þjóðanna hefði hlotið friðarverðlaun Nóbels. Á myndinni sjást Achim Steiner (t.h.) og Magnús Jóhannesson, ráðuneytisstjóri í umhverfisráðuneytinu lesa frétt um niðurstöðu Nóbelsnefndarinnar. Mynd: Odd Stefan.

Friðarverðlaun Nóbels

Vísindanefnd um loftslagsbreytingar (IPCC) fékk friðarverðlaun Nóbels árið 2007, fyrir þátt sinn í baráttunni við að stemma stigu við loftslagsbreytingum af mannavöldum. Nefndin deildi verðlauninum með Al Gore, fyrrverandi varaforseta Bandaríkjanna. Í niðurstöðum Nóbelsnefndarinnar sagði að vísindanefndin og Al Gore hefðu beint sjónum heimsbyggðarinnar að þeim ferlum og ákvörðunum, sem virtust nauðsynlegar til þess að vernda loftslag jarðar í framtíðinni og þar með draga úr hættum sem steðja að öryggi mannkyns.

Nóbelsnefndin taldi ennfremur að þær loftslagsbreytingar, sem virðast yfirvofandi, gætu haft afgerandi áhrif á stórum svæðum jarðar. Heimkynni mikils fjölda fólks væru í hættu ef yfirborð sjávar hækkaði. Þá blasti hungursneyð við milljónum manna vegna þurrka. Loftslagsbreytingar gætu þess vegna leitt til milliríkjadeilna og ágreinings og hugsanlega til blóðugra styrjala. Rajendra Pachauri, formaður vísindanefndarinnar, sagðist af þessu tilefni vona að verðlaunin beindu athygli þjóða heims að ógninni, sem mannkyni stafaði af loftslagsbreytingum og nauðsyn þess að bregðast við þeim.

fram tíðin

Nú þegar má merkja árangur í loftslagsmálum, þar sem mörg ríki hafa sett sér stefnu um loftslagsvænni þróun og gripið til aðgerða sem draga úr losun gróðurhúsalofttegunda og auka bindingu úr andrúmslofti. Fjórða skýrsla IPCC sýnir þó glögg að betur má ef duga skal.

Loftslagsbreytingar af mannavöldum eru staðreynd og spáð er mikilli aukningu í losun gróðurhúsalofttegunda á heimsvísu í framtíðinni, með alvarlegum afleiðingum fyrir náttúru og samfélög víða um heim. Það er því mikill þrýstingur á ríki heims að efla starf í loftslagsmálum heima fyrir, en ekki síður með alþjóðlegri samvinnu, sem er nauðsynleg til þess að takast á við hnattrænan vanda. Íslensk stjórnvöld hafa sett sér það markmið að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda hér á landi um 50 til 75% fyrir árið 2050.

Ljóst er að aðgerðir til þess að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda munu hafa mjög víðtæk áhrif og margir óttast að þær kunní að draga úr hagvexti. Margt bendir þó til þess að afleiðingar óheftrar losunar gróðurhúsalofttegunda gætu orðið mun kostnaðarsamari en aðgerðir til þess að draga úr styrk þeirra í andrúmsloftinu. Reynslan hefur einnig sýnt að þær þjóðir sem hafa farið fremstar í flokki í nýsköpun og sett atvinnulífina ströngustu umhverfisstaðlana búa oft við hvað mestan hagvöxt. Hitaveituvæðingin var kostnaðarsöm á sínum tíma – en getur einhver haldið því fram að hún hafi valdið Íslendingum búisifjum efnahagslega eða rýrt almenn lífsgæði?

Í heildina litið er fátt sem bendir til þess að aðgerðir gegn loftslagsbreytingum þurfi að leiða til lakari lífskjara og margar þeirra geta bætt velferð og umhverfi. Minnkun á losun gróðurhúsalofttegunda þarf að fara fram á mörgum sviðum þjóðfélagsins, með markvissum aðgerðum til langs tíma og virkri þátttöku stjórnvalda, atvinnulífs, félagasamtaka og almennings. Enginn einstaklingur, ekkert eitt ríki eða einn einstakur þáttur samfélagsins getur leyst loftslagsvandann. Þar dugir ekkert annað en samstaða og samstarf allra, því lofthjúpur jarðar og ástand hans er á sameiginlegu forræði okkar allra.



Styrkur koltvísýrings í andrúmsloftinu hefur aukist um þriðjung frá upphafi iðnbyltingar / það er þessi öra breyting sem vísindamenn telja að kunni að hafa mjög alvarleg áhrif á líf okkar á jörðinni / hlýnun af mannavöldum á þessari öld er talin verða á bilinu 1,8 til 4,0 °C / afleiðingarnar verða verstar fyrir fátækar þjóðir í vanþróuðum ríkjum / því er spáð að losun gróðurhúsalofttegunda muni aukast um 25-90% frá árinu 2000 til 2030 að óbreyttu / aðgerðir til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda næstu tvo til þrjá áratugi eru því mjög brýnar / nú þegar má merkja árangur, þar sem mörg ríki hafa sett sér stefnu um loftslagsvænni þróun og gripið til aðgerða sem draga úr losun gróðurhúsalofttegunda og auka bindingu úr andrúmslofti / afleiðingar óheftrar losunar gróðurhúsalofttegunda gætu orðið mun kostnaðarsamari en aðgerðir til þess að draga úr styrk þeirra í andrúmsloftinu.



UMHVERFISRÁÐUNEYTIÐ