

Sestava atmosfere

V zadnjih dveh milijonih let se sestava zemeljske atmosfere ni dosti spremenila. Zemeljska atmosfera je sestavljena iz mešanice plinov (78% dušika, 21% kisika, 0,9% argona, 0,03% ogljikovega dioksida, majhnih količin prahu in sledov ostalih plinov).

Energija sončnega sevanja

TOPLA GREDA

1 Del sevanja se odbije v vesolje



PROJEKTNA NALOGA

2 Del jo vpije atmosfera



3 Del segreje zemljo



6 medtem ko drug del v atmosferi zadržijo toplogredni plini

5 od katere se del porazgubi v vesolju

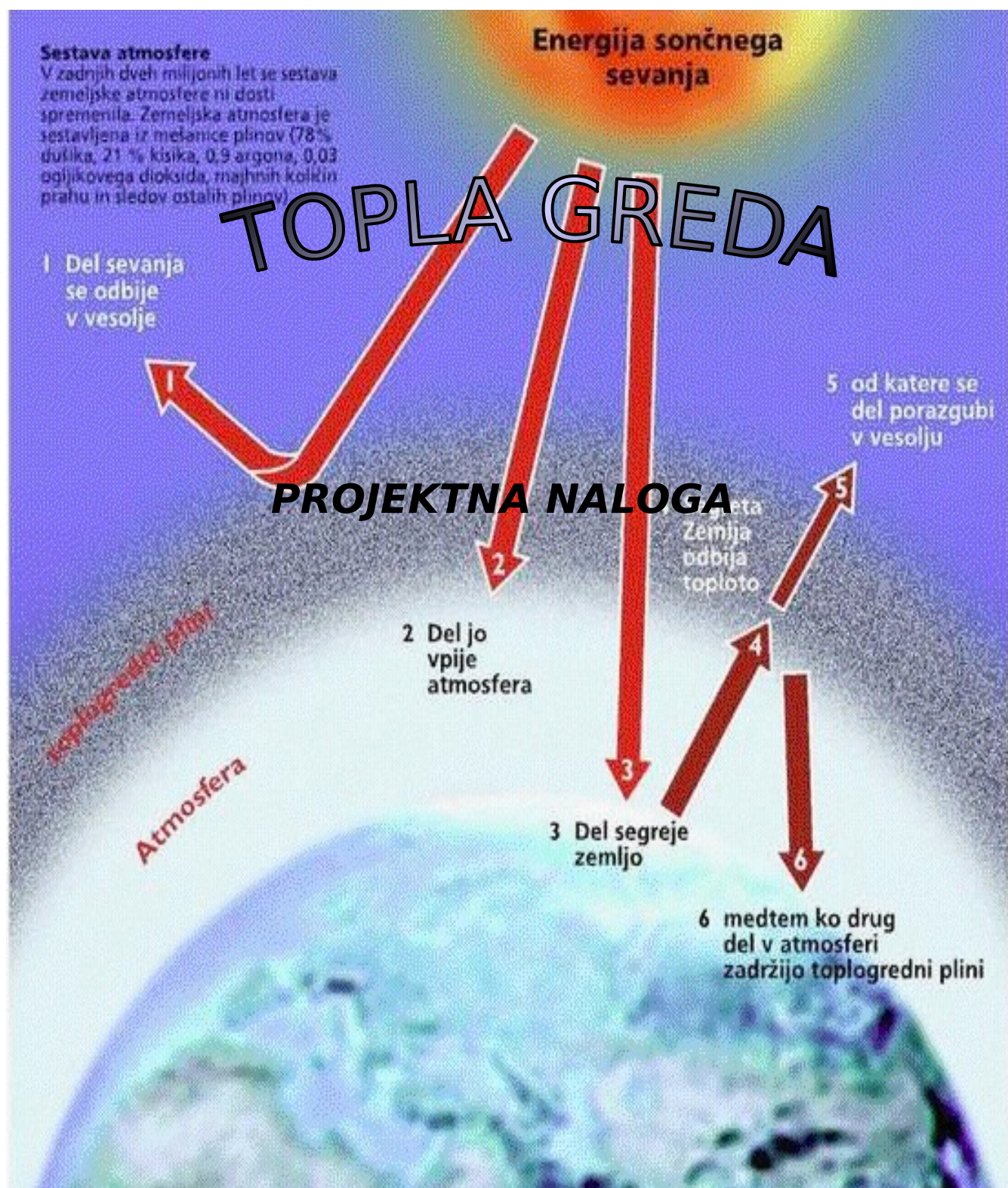


4 Zemlja oddaja toploto



toplogredni plini

Atmosfera



POVZETEK:

V tej seminarski nalogi vam želim predstaviti toplo grede iz različnih področij kot so pri kemiji ali geografiji. Predstavljen je tudi učinek in nastanek tople grede. Želim vam uspešno branje in da boste našli podatke, ki jih iščete.

KAZALO

1 Topla greda.....	4
1.1 Pri kemiji.....	4
1.1.1 Segrevanje zemlje.....	4
1.2 Pri geografiji.....	5
1.2.1 Učinek tople grede v zemeljskem ozračju.....	5
2 Učinek tople grede.....	6
2.1 Prvi simptomni učinek tople grede.....	6
2.2 Naravni »nadzor«.....	6
2.3 Globalno ogrevanje zemlje.....	6
3 Kako nastane topla greda?.....	7
3.1 Pojav tople grede in podnebne spremembe, ki jih povzroča človek!.....	7
3.2 Vrt Slovenije – Topla greda.....	8
3.3 Kako lahko preprečimo spremembe podnebja in njihove posledice?.....	9
4 Zaključek.....	11
Viri:.....	11

1 TOPLA GREDA

V zemeljski atmosferi imata CO_2 in vlaga v zraku, kot jo ima steklo v rastlinjaku – dolgovalovnemu sevanju zemeljskega površja preprečujeta, da bi se v celoti izgubilo nazaj v vesolje. S tem ovirata ohlajevanje zemeljskega površja. Na Zemlji se iz leta v leto povečuje proizvodnja energije, kar stalno dviguje delež CO_2 v ozračju. Do nedavnega naj bi na Zemlji vladalo toplotno ravnovesje med dobljeno in oddano energijo, sedaj pa naj bi se zaradi učinka tople grede ozračje že začelo pregrevati.

Zemeljsko površje oddaja toploto, katere del zadržijo plini iz ozračja preden se izgubijo v vesolje. Takemu procesu je precej podoben tistemu, kar se dogaja znotraj tople gredice, zato se ta pojav imenuje učinek tople grede. Vendar pa kopičenje plinov iz tople grede zmanjšuje kontrolno delovanje rastlinstva.

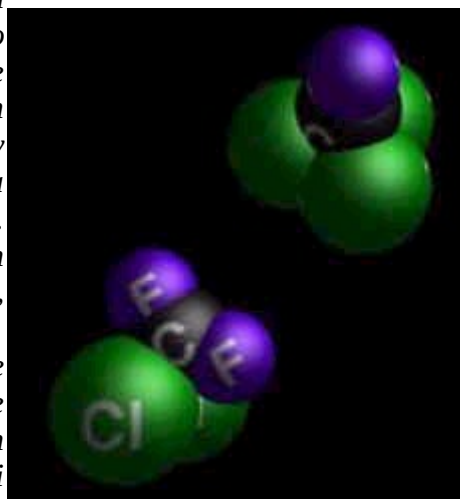
1.1 PRI KEMIJI

1.1.1 Segrevanje zemlje

Poglejmo si, zakaj nekatere molekule absorbirajo sončno svetlobo?

Molekula vode ima dipolni moment. Dipolni moment imajo molekule, pri katerih središče pozitivnih nabojev ne sovpa s središčem negativnih nabojev. Molekule z dipolnim momentom močno absorbirajo v IR delu spektra, ker električno polje valovanja povzroči nasprotno usmerjene sile in s tem pospešitev elektronov in jeder na enem polu molekule, v primerjavi z drugim polom molekule. Dušik in kisik pa sta simetrični molekuli in v IR delu spektra ne absorbirata. Molekula ogljikovega dioksida je linearna molekula in čeprav nima dipolnega momenta se lahko enostavno ukrivi, kar inducira nastanek dipolnega momenta.

Temeljni antropogeni izvor toplogrednih plinov je gorenje fosilnih goriv, ki povečuje atmosferske količine CO_2 , NO_x , CO , O_3 . Metan pa nastaja pri mikrobioloških procesih brez navzočnosti kisika, v rudnikih premoga, pri uporabi zemeljskega plina in razkrajanja bio-mase, pri pridelavi riža, v živinoreji.



Slika 3: molekule CFC

CFC-ji pa ne razjedajo le ozonske plasti, so tudi agresivni plini tople grede, ki nastajajo v številnih vejah industrije (proizvodnja hladilnikov, razpršil) in pri domači rabi (čistila).

Danes se Zemlja nahaja v obdobju zadnje medledene dobe, saj pribl. 15000 zadnjih let temperature ozračja ob zemeljskem površju naraščajo. V zadnjih 200-300 letih beležimo zaradi človekovega delovanja tudi pospešeno naraščanje plinov tople grede, ki dodatno vplivajo na naraščanje temperatur. V obdobju od začetka industrijske revolucije oz. z večjo rabo fosilnih goriv se je začela količina toplogrednih plinov v ozračju povečevati.

Toplogredni plini	%	Rast na leto v %
-------------------	---	------------------

CFC	20	5
CH ₄	16	1
O ₃ (troposferski)	8	0,5
N ₂ O	5	0,2
Skupaj	okrog 50	
Prispevek CO ₂	okrog 50	0,3 – 0,5

Tabela 1: Prispevek plinov, ki se vključujejo v toplogredni pojav

V zadnjem obdobju pa so strokovnjaki beležili največjo letno rast koncentracije in sicer 4%. Zaradi njihove dolge življenjske dobe v ozračju (65-130 let) kljub ukrepom za njihovo zmanjšanje še ni pričakovati pozitivnih rezultatov. CFC so zaradi hitre letne rasti šele v zadnjem obdobju postali zelo pomembni plini tople grede. Nobenega dvoma ni, da človek s svojo dejavnostjo spreminja sestavo ozračja. Ocene o skupni letni emisiji CO₂ se razlikujejo predvsem zaradi različnih ocen letnih količin ogljika, ki nastaja zaradi krčenja in požiganja gozdov.

Vir energije	Leta 1989	Leta 2030
	Ogljik (C) mio ton	Ogljik (C) mio ton
Nafta	2393	1160
Premog	2396	430
Zemeljski plin	975	1000
Obnovljivi viri	-	-
Jedrska energija	-	0
Skupaj	5764	2590

Tabela 2: Emisija ogljika od 1989 do 2030

Zaradi dolge življenjske dobe plinov v ozračju (CO₂: 50-200 let, NO_x: 150 let, CFC: 65-130 let) bodo ti celo v primeru takojšnjega prenehanja emisij še vedno vplivali na globalno segrevanje. Čim daljše bo obdobje povečanja emisij, tem obsežnejše, časovno bolj zgoščeno in bolj zahtevno bo potrebno zmanjšanje v prihodnosti.



Slika 4: (a) Negativni in (b) pozitivni mehanizem tople grede

Konvencija o podnebnih spremembah, ki je bila sprejeta na drugi svetovni konferenci o varstvu okolja v Rio de Janeiru (1992), obvezuje države podpisnice, da emisije toplogrednih plinov ustalijo. Zmanjševanje plinov tople grede zaradi manjše porabe premoga bi pomenilo tudi zmanjšanje kislilnih padavin, manjša poraba bencina v avtomobilih pa zmanjšanje smoga v mestih, itd.

1.2 PRI GEOGRAFIJI

1.2.1 Učinek tople grede v zemeljskem ozračju

Če je delež CO₂ v zraku majhen, zemeljsko površje dokaj neovirano seva prejeta energijo nazaj v vesolje. Če se delež CO₂ preveč poveča, molekule tega plina preprečujejo oddajanje energije nazaj v vesolje in ozračje se pregreje.

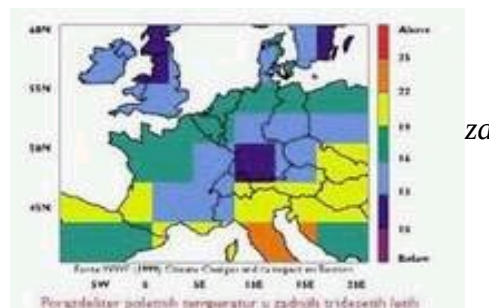
Krčenje gozdov in povečana raba goriv, kot sta premog in nafta, sta kriva, da se koncentracija CO₂ v ozračju povečuje in da se zmanjšuje količina drugih plinov, npr.: ozona v stratosferi. Industrijske panoge so danes veliki proizvajalci dobršnega števila onesnaževalnih plinov. Ti plini povečujejo učinek tople grede v ozračju. Upepeljevanje ali sežiganje trdnih odpadkov iz mest ustvarja različne pline; ko ti enkrat pridejo v ozračje, delujejo kot topla greda. Med gorenjem dreves se izloča CO₂; ta je eden od plinov, ki povzročajo učinek tople grede.

2 UČINEK TOPLE GREDE

Učinek tople grede je naraven pojav, ki omogoča življenje na Zemlji. Zemlja se zaradi sevanja sonca segreva. Sonce seva energijo v UV, vidnem in IR območju. Približno 30% sončnega sevanja se odbije od oblakov in delcev nazaj v vesolje, cca. 20% energije pa absorbirajo oblaki in plini v atmosferi. Okrog 50% sevanja potuje skozi atmosfero. Pribl. 5% se odbije od Zemljine površine nazaj v vesolje, preostanek pa se porabi za segrevanje površine, taljenje ledu in snega, izhlapevanje vode in s fotosintezo rastlin.

2.1 PRVI SIMPTOMNI UČINEK TOPLE GREDE

- ✓ V zadnjih 100 letih se je povprečna svetovna temperatura dvignila za 0,3 / 0,6 °C.
- ✓ Dvajseto stoletje je bilo najbolj toplo v zadnjih 600 letih in v devetdesetih letih so bili priča trem najtoplejšim letom po letu 1860.
- ✓ Gladina morja se je v zadnjih 100 letih dvignila 10 – 25 cm zaradi topljenja ledenikov, zasnežene površine na severni polobli pa so se zmanjšale.
- ✓ Pojav ekstremnih vremenskih dogodkov kot so npr.: viharji, hudourniški nalivi, poplave, suše itd. Zaradi hurikana »MITCH«¹ je v Srednji Ameriki umrlo 20.000 ljudi, na Kitajskem jih je v poplavah utonilo 3.600, v Mozambiku pa je slabo vreme uničilo velik del države.



2.2 NARAVNI »NADZOR«

Razmerje med fotosintezo, funkcijo, ki je značilna zgolj za zelene rastline, in dihanjem, ki je značilno za vsa živa bitja, je temeljnega pomena ne le za ohranitev življenja v gozdu, ampak tudi za obvarovanje celotne biosfere. Med dihanjem vsa živa bitja, rastline in živali, izločajo v ozračje CO₂. samo rastline med fotosintezo izločajo v ozračje kisik. obe funkciji se torej deloma dopolnjujeta; se pravi, CO₂ je nujen za fotosintezo, kisik pa za dihanje živali in rastlin. CO₂ je obenem z drugimi plini povzročitelj tako imenovanega učinka tople grede; plini ohranjajo potrebno toploto na površini Zemlje in preprečujejo njeno ohladitev ali čezmerno segrevanje. Drevesa in druge rastline so organizmi, ki presnovijo največje količine CO₂, zato uravnavajo količino teh plinov.

2.3 GLOBALNO OGREVANJE ZEMLJE

Vendar pa se ta »nadzor« nad CO₂, oddanim v ozračje, lahko opazno poslabša ravno zaradi zmanjševanja gozdnih površin v mnogih predelih na svetu. Izginjanje celih gozdov

¹ Hurikan »MITCH« –močan in uničevalskega vetra

lahko poveča vsebnost CO₂ v ozračju. Ta plin preprečuje kroženje toplote po ozračju; toploto zadržuje v nižjih zračnih plasteh. Po drugi strani pa industrija, promet in potrošne dobrine, kakršne so npr.: električni gospodinjski aparati, potrebujejo za svoje delovanje goriva ali vire energije, kot so premog, nafta ali zemeljski plini. Te mešanice ob zgorevanju izločajo velike količine CO₂ v ozračje. Izločanje tega plina skupaj s krčenjem gozdov – ki opravljajo naravni nadzor nad CO₂ v ozračju – lahko privede do obsežnejšega nastajanja tople grede in posledičnega dviganja toplote na zemeljskem površju.

3 KAKO NASTANE TOPLA GREDA?

3.1 POJAV TOPLE GREDE IN PODNEBNE SPREMEMBE, KI JIH

POVZROČA ČLOVEK!

Po podatkih Svetovne meteorološke organizacije je bilo leto 1998 najtoplejše, odkar od 1860 sistematično beležijo meritve. Isto velja za celo zadnje desetletje. Klimatologi² opažajo, da se ozračje po vsej Zemlji v zadnjem stoletju segreva vedno hitreje. Ob koncu dvajsetega stoletja je povprečna temperatura za 0.7 stopinje Celzija višja kot ob koncu prejšnjega. Raziskave kažejo, da moramo večino tega učinka pripisati človekovi dejavnosti.

Segrevanje ozračja in s tem povezane klimatske spremembe popularno imenujemo 'pojavn tople grede', ker se atmosfera segreva na podoben način kot topla greda. Nekateri plini v ozračju preprečujejo toplotnemu sevanju s površine Zemlje, da bi ušlo v vesolje, podobno kot steklo na topli gredi zadržuje toploto v notranjosti. Taki plini so ogljikov dioksid, metan, klorofluorogljiki, dušikovi oksidi, ozon, skratka številni plini, ki se sproščajo zaradi človekovih dejavnosti: v industriji, prometu, kmetijstvu itd.

Med njimi je najpomembnejši ogljikov dioksid, ki prispeva kar polovico učinka tople grede. V preglednici so podani najpomembnejši plini, ki povzročajo toplo gredo in druge klimatske spremembe, njihov delež pri učinku tople grede in posledice, ki jih bodo povzročili v bližnji prihodnosti.

Ogljikov dioksid se je po naravni poti sproščal v atmosfero tudi, ko človek še ni prispeval svojega deleža, predvsem pri dihanju rastlin in živali, pri vulkanski dejavnosti itd. Vendar pa je bilo naravno sproščanje tudi natančno uravnoteženo z odstranjevanjem po naravni poti. Najpomembnejša mehanizma, ki v naravi odstranjujeta ogljikov dioksid iz ozračja, sta fotosinteza in karbonatni cikel.

Fotosinteza poteka v rastlinah, ki predelajo ogljikov dioksid v celulozo in druge trdne organske spojine - biomaso. Pri karbonatnem ciklu, ki poteka predvsem v oceanih, pa se ogljikov dioksid kemijsko pretvori v netopne karbonate, ki se usedejo na dno in iz njih nastanejo karbonatne kamenine, npr. apnenec. Oba mehanizma ogljikov dioksida za dalj časa odstranita iz ozračja, saj traja več let, preden spet razpade biomasa, in celo več milijonov let, preden razpadejo apnenčaste kamenine.

Človek je z uporabo fosilnih goriv, pri gorenju katerih se sprošča ogljikov dioksid, močno preobremenil naravne mehanizme za odstranjevanje iz ozračja. Poleg tega z izsekavanjem gozdov zmanjšuje naravno sposobnost za odstranjevanje. Koncentracija³ ogljikovega dioksida v ozračju se zato povečuje, sorazmerno temu pa tudi učinek tople grede.

Trenutno je koncentracija ogljikovega dioksida v ozračju že za četrtno večja od naravne, ocenjujemo pa, da se bo v naslednjih petdesetih letih človekov prispevek podvojil.

² Klimatologi – preučevalci klime v ozračju

³ Koncentracija - zgoščevanje

Pri tej postavki znanstveniki z zahtevnimi računalniškimi izračuni napovedujejo naslednje globalne klimatske spremembe:

- ✓ povprečna temperatura se bo povečala od 1.5 do 4.5 stopinje Celzija,
- ✓ zaradi taljenja ledu in zaradi temperaturnega raztezanja oceanov se bo njihova gladina v naslednjih sto letih zvišala za dva metra,
- ✓ količina padavin se bo povečala, spremenila se bo njihova krajevna in časovna porazdelitev,
- ✓ povečalo se bo število in intenziteta ekstremnih vremenskih dogodkov (dolga sušna obdobja, hudi nalivi, viharji),
- ✓ sprememba morskih tokov - ogrevanje ozračja bi lahko spremenilo smer in doseg zalivskega toka, kar bi povzročilo ohladitev severne in zahodne Evrope.

Klimatske spremembe bodo povzročile tudi obsežne zdravstvene, demografske in socialne posledice. Napovedi namreč kažejo, da bo kar dve milijardi ljudi resno prizadetih zaradi posledic podnebnih sprememb, kot so pomanjkanje vode, zmanjšanje kmetijskih pridelkov in naraščanje morske gladine. Vse pogostejše vremenske katastrofe, ki se vrstijo v zadnjih letih, so morda že prve znanilke klimatskih sprememb. Suše in vročinski valovi bodo prizadeli predvsem predele v notranjosti celin, vremenske ujme in naraščanje morske gladine pa predele na obalah, predvsem v subtropskem in zmernem pasu.

Čeprav so napovedi globalnih učinkov relativno zanesljive, je težko napovedati, kako se bodo pokazale lokalno. Za Slovenijo je še posebno težko napovedovati, saj se tu mešajo vplivi atlantskega in celinskega podnebja. Globalne napovedi za ta del Evrope predvidevajo otoplitev. Če bodo klimatske spremembe povzročile tudi motnje v cirkulaciji zalivskega toka, na kar kažejo najnovejše računalniške simulacije in že tudi prve meritve, bodo posledice še bolj nepredvidljive. Namesto da bi se segrelo, bi se podnebje pri nas lahko celo ohladilo.

3.2 VRT SLOVENIJE - TOPLA GREDA

Štirideset kilometrov po dolgem je položena ta topla greda med položnimi južnimi griči, preko katerih veter mornik prinese dovolj toplote in dovolj vlage, ter strmimi severnimi hribi, s katerih sicer pada težka pest burje, a hkrati prav te gore varujejo dolino pred severom in mrazom. Vipavska dolina je izjemen svet, obdarovan z vsemi tistimi izjemnimi dobrotami, ki jih drugje ni. Ko to dolino enkrat okusiš, se vračaš k njej.

Leta 1999 sta se končala najtoplejše desetletje in stoletje tega tisočletja.



Meritve so pokazale, da se zadnjih 150 let v zraku kopičijo visoke koncentracije ogljikovega dioksida, metana, dušikovega oksida in drugih toplogrednih plinov, skozi katere sončni žarki sicer nemoteno segrevajo naš planet, preprečujejo pa njegovo ohlajanje. Zaradi te zapore se toplota, ki jo oddaja segreta zemlja, delno vrača na zemeljsko površje in ga dodatno segreva.

Graf 1: rast koncentracije ogljikovega dioksida v odvisnosti od časa

- ✓ Povprečna temperatura na Zemlji se je v zadnjih 100 letih dvignila za dobre 0,5 °C
- ✓ Zaradi vse močnejšega učinka tople grede so postale pogostejše vremenske ujme s katastrofalnimi posledicami.
- ✓ Zaradi koncentracije klorofluorogljikov in žveplovega dioksida se ozonska luknja v stratosferi še vedno širi.
- ✓ V 100 letih se je gladina morja dvignila za 25 cm.

- ✓ Arktičnega ledu je manj za eno desetino.
- ✓ Zaradi taljenja ledu se v Alpah zeleni pas pomika navzgor.
- ✓ Na S delu poloble se ptice selivke prej vračajo in kasneje odhajajo.

Spremembe podnebja so znanstveniki opazovali že pred našim štetjem. Za pionirja na področju ugibanja o spremenljivosti podnebja velja Theopratus iz 4 st.pr.n.št. – torej so že tedaj vedeli za človeški vpliv na podnebje in okolje. Ljudje so se od nekdanj zavedali spremenljivosti podnebja, ki se je kazalo v zamrznitvi rek, uničeni letini, škodi ob neurjih ipd. Pri poskusih razlage le-tega so se sklicevali na Boga. Vzporedna razlaga je bilo prepričanje, da je svet organski in se stara. Vsi naravni pojavi so jim služili za potrditev te teze: od onesnaženja zraka, neurij, sprememb vremena pa do potresov.

V 18.st je škotski filozof David Hume otoplitve razlagal s skrčenjem gozdov, kar naj bi sončnim žarkom omogočilo, da dosežejo površje tal. Sodobnik Williamson je dokazoval, da je postalo podnebje S kolonij v Ameriki po kolonizaciji bolj milo. Že tedaj so trdili, da je človekova dejavnost naredila podnebje bolj nepredvidljivo. V 19.st. so podnebne spremembe povezovali z iztrebljanjem in pogozdovanjem. Od 20.st pa so pozornost pritegnile spremembe razmer v oceanih in spremembe sestave ozračja.

Šved Arrhenius je bil leta 1896 prvi, ki je izračunal, kako bi povečana koncentracija ogljikovega dioksida v ozračju lahko vplivala na temperaturo. Teorijo so zavrgli v začetku 20.st, vendar je že leta 1933 Kincer opozoril na znake opaznega trenda ogrevanja. Ta trend je leta 1938 potrdil Callendar in ga povezal s proizvodnjo toplogrednih plinov kot posledico človekove dejavnosti.

V 40.letih se je ogrevanje končalo in začelo se je ohlajanje. V 70.letih so trdili, da prvi znak ohlajanja kaže na prihod ledene dobe, saj naj bi se zmanjšalo sončno sevanje. Plini v atmosferi, kot so voda, ogljikov dioksid, metan, ozon, dušikovi oksidi, absorbirajo IR svetlobo, ki bi se sicer odbila v vesolje. Človek je s svojo dejavnostjo povečal količino teh naravnih plinov (CO_2 , NO_2 , CH_4), na drugi strani pa sprostil v ozračje nove pline (CFC-freoni), ki vsi skupaj povečujejo učinek tople grede.

Plini z učinkom tople grede imajo dve pomembni lastnosti:

- ✓ Močno vpijajo sončno energijo valovne dolžine, ki jo sicer ozračje ne bi zadržalo, hkrati pa so v ozračju zelo obstojni. Tako se zgoščajo do koncentracij z znatnim učinkom in sicer v celotnem zemeljskem ozračju, zato je segrevanje Zemlje svetovni in ne lokalni problem.
- ✓ Molekule CO_2 imajo najmanjšo sposobnost vpivanja, molekule metana 32x večjo, molekule CFC pa kar 14.000–17.000x večjo sposobnost vpivanja od molekul CO_2 oz. zadrževanja IR naravnega sevanja v ozračju.

3.3 KAKO LAHKO PREPREČIMO SPREMEMBE PODNEBJA IN NJIHOVE POSLEDICE?

Analize kažejo, da nekaterih globalnih sprememb na daljši čas ne moremo več preprečiti, čeprav domnevamo najbolj optimistične scenarije zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov. Mednje sodi naraščanje morske gladine in propadanje (tropskih) gozdov. Posledice tople grede v globalnem smislu lahko preprečimo in omilimo samo tako, da odstranimo vzroke, to pomeni, da zmanjšamo izpuste toplogrednih plinov, predvsem ogljikovega dioksida. Protokol, sprejet v Kjotu pred dvema letoma, predvideva, da bodo razvite države (tudi Slovenija) v desetih letih zmanjšale izpuste za približno 8%. Kljub temu

se bo koncentracija toplogrednih plinov v ozračju še naprej povečevala, saj traja več desetletij, da se le-ti ponovno izločijo, pa tudi zato, ker številne pomembne države niso pristopile k sporazumu (Indija, Kitajska) ali pa ga izigravajo (ZDA). Postavka, da se bo koncentracija ogljikovega dioksida v zraku v naslednjih 50. letih povečala za polovico, na kateri temeljijo zgornja predvidevanja, je zato bolj optimistična kot realistična.

Tudi Slovenija mora prispevati svoj delež pri zmanjševanju emisij toplogrednih plinov. Zmanjšanje emisij ogljikovega dioksida lahko dosežemo predvsem z zmanjšanjem porabe fosilnih goriv. To pa lahko dosežemo z davčno politiko (npr. obdavčevanje porabe fosilnih goriv, stimulacije uporabe obnovljivih virov), prestrukturiranjem v energetiki (npr. zamenjava premoga za plin), gospodarstvu (spodbujanje razvoja gospodarskih panog, ki rabijo manj energije), z bolj racionalno rabo in varčevanjem energije⁴ (energijska optimizacija proizvodnje, kogeneracija toplotne in električne energije, toplotna izolacija stavb), racionalizacijo v prometu (npr. železniški promet namesto cestnega) in s spodbujanjem uporabe obnovljivih virov energije (drva-bio - masa za ogrevanje, vodne elektrarne). Začetne analize kažejo, da bo težko zmanjšati porabo fosilnih goriv kot predvideva protokol iz Kjota, če želimo ohraniti enako gospodarsko rast. Prestrukturiranje, racionalna raba ter vpeljava novih virov energije v energetiki in industriji je namreč povezani z visokimi začetnimi stroški.

Slovenija ne more spremeniti globalnih smernic klimatskih sprememb, tudi če izpolni svoj delež pri zmanjševanju izpustov toplogrednih plinov. Zato bomo verjetno kmalu soočeni s prvimi resnimi učinki in posledicami klimatskih sprememb. Ob razmišljanju, kako zmanjšati izpuste toplogrednih plinov, bi morali začeti razmišljati tudi o ukrepih, kako zmanjšati posledice klimatskih sprememb na naravnem okolju in na gospodarstvu. Vsi globalni ukrepi, kamor sodi tudi Kjotski protokol, so namreč preventivni. Kurativa, odpravljanje posledic, pa je lokalnega značaja in je prepuščeno vsaki državi posebej. Nesmiselno bi bilo, da bi vso energijo in sredstva usmerili samo v izpolnjevanje mednarodnih obveznosti do zmanjševanja izpustov, pri tem pa bi se pozabili pripraviti na posledice klimatskih sprememb, ki nas bodo kljub temu prizadele.

Preglednica: Plini, ki povzročajo pojav tople grede in druge klimatske spremembe, njihov antropogeni izvir, relativni delež pri segrevanju ozračja zaradi človekove dejavnosti, čas, ki je potreben, da se odstranijo iz ozračja, ter napovedi do l. 2030.

<i>Plin</i>	<i>Izvir</i>	<i>Delež pri segrevanju ozračja</i>	<i>Relativna učinkovitost glede na CO₂</i>	<i>Življenjski čas (leta)</i>	<i>Napoved za leto 2030</i>
Ogljikov dioksid	fosilna goriva, promet, sežiganje	25%	1	100	Količina: povečanje za 50% glede na danes;

⁴ Varčevanje energije – ohranjevanje energije

	biomase, krčenje gozdov				Učinek: topla greda
Klorofluor o-ogljiki (CFC)	potisni plini v pršilkah, hladilniki	17%	15.000	60-130	Količina: zmanjšanje zaradi prepovedi uporabe Učinek: se bo zmanjšal
Metan	pridelava riža, živinoreja, gozdovi, odlagališča odpadkov	19%	30	10	Količina: povečanje za 50% glede na danes; Učinek: topla greda
Dušikovi oksidi	dušikova gnojila, požiganje gozdov	5%	200	150	Količina: povečanje zaradi naraščanja prebivalstva Učinek: topla greda, smog, kisel dež
ozon (nižje plasti ozračja)	promet	7%	2.000	1-30 dni	Količina: povečanje zaradi povečanja prometa Učinek: topla greda, poletni smog

4 ZAKLJUČEK

Zaradi spreminjanja vremenskih razmer, ki vplivajo na toplo gredo bo gospodarstvo kot celota čutilo neposredne posledice zaradi pogostejših in intenzivnejših vremenskih ujem (plazovi, poplave, požari, suše), pa tudi posredno zaradi degradacije naravnega okolja. Od gospodarskih panog bodo klimatske spremembe najbolj vplivale na kmetijstvo (suša, toča, žled, viharji). Klimatske spremembe bodo povzročile tudi nekatere zdravstvene posledice (stres, posledice vročine, kožni rak), vendar pri nas ne bodo imele razsežnosti epidemij.

VIRI:

- ✓ www.fkkt.org/aktualno/atmosfera_03.asp
- ✓ http://www.fkkt.org/aktualno/atmosfera_04.asp
- ✓ <http://www.rec-lj.si/publikacije/bilten/dec99/clanek02.html>
- ✓ Geografija za srednje šole; učbenik za 1. letnik