

Globalno zatopljenje, globalne klimatske promjene – utjecaj poljoprivrede na okoliš

Nisam siguran da postoji Čovjek na Zemlji koji nije čuo za pojam "Globalno zatopljenje", ali isto tako nisam siguran da svi i znaju što bi ono trebalo predstavljati. Jedna od najjednostavnijih definicija *globalnog zatopljenja*, ovu pojavu, a još više proces, opisuje kao povećanje prosječne temperature šire Zemljine površine (tlo, oceani i zrak). Jednostavna definicija, koja ponekad i nekima, i ne djeluje toliko opako, ipak predstavlja veliku potencijalnu (nadolazeću), ali i sveprisutniju opasnost, kojoj smo, ako želimo vidjeti, "krunski" svjedoci zadnjih nekoliko godina. Uzroke nastanka pojave globalnog zatopljenja, kao i njene posljedice, često puta i nije lagano uočiti, posebice ako na okoliš gledamo vrlo ograničeno i na lokalnoj razini. No, ono je globalni problem s globalnim posljedicama, o čemu će biti riječi u narednim redcima.

Globalno onečišćenje – globalno zatopljenje – globalne klimatske promjene

Na samom početku treba pojasniti kako nema jedinstvenog stava (konsenzusa) znanstvenika o uzrocima, ali i posljedicama globalnog zatopljenja. U suštini, dvije su glavne i oprečne teorije: prva koja kaže da su se takve fluktuacije (promjene) klime događale i prije u Zemljinoj povijesti, odnosno da se one događaju ciklički, te da je utjecaj ljudskog djelovanja na tu promjenu vrlo mali ili uopće nikakav, što čini – *prirodni karakter klimatskih promjena*, a druga govori o Čovjeku, kao uzročniku globalnih klimatskih promjena – zatopljenja, što čini – *antropogeni karakter klimatskih promjena*.

Prva spominjanja globalnog zatopljenja

Globalne klimatske promjene, u smislu globalnog zagrijavanja ili globalnog zahlađenja, nisu novost ili izmišljotina današnjice. Još davne 1824. godine, francuski matematičar i fizičar Jean-Baptiste Joseph Fourier, shvatio je da temperatura Zemljine površine u velikoj mjeri ovisi o plinovima u Zemljinoj atmosferi, te je postavio temelje pojma, koji će mnogo kasnije dobiti ime efekt staklenika. Nedugo iza toga, 1872. godine, došlo se do spoznaje da su vodena para i CO₂, glavni staklenički plinovi, te da uslijed povećanja njihove koncentracije može doći do povišenja temperature u nižim slojevima atmosfere.

Devedesetih godina 19. stoljeća, švedski kemičar Svante Arrhenius, zaključio je da izgaranjem ugljena dolazi do povećanja koncentracije CO₂ u atmosferi, uslijed čega može doći do povišenja temperature na Zemlji. Slično današnjoj situaciji, ni tada se znanstvenici nisu previše slušali, pa tako njegov rad nije naišao na veći odjek u znanstvenoj zajednici, jer su tvrdili da sav višak CO₂ u atmosferi, mogu apsorbirati oceani.

Sredinom 20. stoljeća, Roger Revelle i Hans Suess objavili su rezultate svojih istraživanja, u kojima su zaključili da postoji granica do koje oceani mogu resorbirati ugljični dioksid, te da će višak CO₂ u atmosferi izazvati zagrijavanje Zemlje. Revelleov suradnik i učenik u kalifornijskom Scrippsom oceanografskom institutu u San Diegu, Charles David Keeling (1928-2005.), izumio je 1958. uređaj za mjerenje koncentracije CO₂ u atmosferi, što je bio ključni događaj u povijesti globalnog zatopljenja, jer je omogućio precizno mjerenje povećanja koncentracije CO₂ u atmosferi.

Globalne klimatske promjene u prošlosti

Globalne klimatske promjene ciklički su se događale u cijeloj povijesti našeg Planeta. Dakle, klima Zemlje se često mijenjala, a uzroci tim promjenama ni danas još uvijek nisu posve razjašnjeni. Najpoznatiji primjer globalnih klimatskih promjena su ledena doba, a posljednje, koje je trajalo tisućama godina, završilo je prije 13 000 godina. Za vrijeme toga ledenog doba, oko 30% Zemljine površine bilo je prekriveno ledom.

Poznata su i kraća razdoblja klimatskih promjena, koja su trajala samo nekoliko stoljeća ili kraće, a iz povijesnih zapisa znamo da je npr., u antičko doba klima u Europi bila hladnija nego danas. Rimske su legije zimi prelazile zaleđenu rijeku Rajnu na svojim pohodima protiv Germana, a u suvremeno doba Rajna se ne zaleđuje. Poznato je i globalno zahlađenje koje je počelo sredinom 16. stoljeća – tzv. "Malo ledeno doba". Tako su obale Islanda, između 1650. i 1850. godine, svake godine bile nekoliko mjeseci potpuno okovane ledom, što je otežavalo ribolov tamošnjem stanovništvu. Vidljivo je da klimatske promjene i u ondašnje vrijeme otežavale uobičajenu ljudsku djelatnost.

Od kada je "Malo ledeno doba" završilo, u 18. stoljeću, temperatura na Zemlji neprestano raste, i upravo taj trend porasta temperature postao je poznat kao "globalno zatopljenje". S obzirom na promjene klime u prošlosti, neki znanstvenici smatraju da je globalno zatopljenje samo još jedan prirodni ciklus klimatskih promjena, kakvih je u prošlosti bilo mnogo. No, iako nije sporno da je u prošlosti mnogo puta došlo do globalnih klimatskih promjena, ono što zabrinjava današnje znanstvenike, je činjenica da se sadašnje globalno zatopljenje događa daleko brže nego bilo koja poznata globalna promjena klime u bližoj ili daljoj prošlosti. Ta brza promjena je jedan od glavnih razloga što većina stručnjaka smatra da je sadašnje globalno zatopljenje posljedica ljudske aktivnosti.

Uzroci globalnog zatopljenja

Prirodni karakter klimatskih promjena

Kao što je rečeno, globalno zagrijavanje može biti uzrokovano i prirodnim procesima i čimbenicima. Od prirodnih čimbenika, koji utječu na globalnu klimu, u najvažnije se ubrajaju aktivnost oceana i oceanskih struja. Oceani mogu konzervirati veliku količinu topline, što potvrđuju dva najpoznatija primjera utjecaja oceana na klimu, a to su: golfska struja i fenomen "El Nino". Tako topla Golfska struja, koja teče od Meksičkog zaljeva duž istočne američke obale, pa do britanskog otočja i Skandinavije, čini klimu tih područja toplijom, nego što bi se očekivalo samo na osnovu njihovih geografskih širina.

Osim prirodnim procesima uzrokovano globalno zagrijavanje, postoji i prirodno globalno zahlađenje. Tako npr. velike vulkanske erupcije mogu uzrokovati globalno zahlađenje, na način da materijal izbačen vulkanskom erupcijom (pepeo, vodena para, prašina i sumporni dioksid), sprječavaju prodor sunčeve svjetlosti do površine Zemlje. Najveća poznata erupcija vulkana na Zemlji, bila je erupcija vulkana Toba, na otoku Sumatri, koja se dogodila prije 70.000 godina. Tom je prilikom u atmosferu izbačeno oko 900 kubičnih kilometara materijala, što je izazvalo značajne promjene globalne klime. Procjenjuje se da je nakon te erupcije uginulo 75% biljaka na sjevernoj Zemljinoj hemisferi.

Oblaci također imaju velik utjecaj na klimu, tako što reflektiraju energiju sunčeve svjetlosti natrag u svemir. Kad ne bi bilo oblaka, prosječna bi temperatura na Zemljinoj površini bila viša za desetak stupnjeva Celzija.

Konačno, promjene u Zemljinoj orbiti i u nagibu Zemljine osovine, a možda i varijacije sunčeve aktivnosti, također mogu uzrokovati globalne klimatske promjene u oba smjera, odnosno mogu dovesti do globalnog zagrijavanja ili do globalnog zahlađenja.

Antropogeni karakter klimatskih promjena

Najpopularnija je teorija prema kojoj je globalno zatopljenje posljedica emisije ugljičnog dioksida i metana od strane industrijskih postrojenja u razvijenim zemljama. Prema toj teoriji povećana koncentracija tih plinova dovodi do tzv. efekta staklenika u atmosferi. Pod pritiskom pokreta za zaštitu okoline mnoge su vlade prihvatile tu teoriju i potpisale Protokol iz Kyota, čiji je cilj smanjivanje emisije tih plinova. Iako postoji više teorija i različitih dokaza o uzrocima globalnog zatopljenja, gotovo svi stručnjaci se slažu da postoji nekoliko osnovnih razloga ovoj "neugodnoj pojavi".

Glavni izvori stakleničkih plinova su:

- izgaranje fosilnih goriva,
- industrijski procesi,
- odlaganje otpada,
- sječa šuma,
- poljoprivredna proizvodnja i
- stočarstvo.

"Efekt staklenika"

Dakle, iz prethodno navedenih uzročnika jasno se uočava, da uslijed različitih prirodnih (manjim dijelom) i antropogenih procesa i djelatnosti (najvećim dijelom), dolazi do ispuštanja određenih plinova u atmosferu. Ovim procesom se povećava koncentracija tzv. "stakleničkih plinova", koji se mogu podijeliti na *direktne stakleničke plinove*: ugljični dioksid (CO₂), metan (CH₄), didušikov oksid (N₂O), fluorirani ugljikovodični spojevi (HFC-i, PFC-i) i sumporov heksafluorid (SF₆) i *indirektne stakleničke plinove*: ugljični monoksid (CO), dušikovi oksidi (NO_x), ne-metanski hlapljivi organski spojevi (NMVOC) i sumporov dioksid (SO₂). Najpoznatiji i najopasniji među stakleničkim plinovima su CO₂, metan, natrijev oksid i klorofluorouglikovodici – CFC (još poznati i kao freoni).

Najopasniji staklenički plin je ugljični dioksid (CO₂), koji nastaje procesima izgaranja fosilnih goriva (ugljen, nafta i plin), uništavanjem i spaljivanjem šuma i šumskih područja. Natrijev oksid ispuštaju automobili i industrija, dok metan ispušta industrija i nastaje kao proizvod poljoprivredne biljne i stočarske proizvodnje. Dakle, velike količine metana stvaraju velika krda stoke svojim procesom probave, a dušični oksid nastaje iz umjetnih (mineralnih) gnojiva. Klorofluorouglikovodici, koji uvelike uništavaju ozonski omotač i pridonose globalnom zagrijavanju, stavljeni su pod kontrolu Montrealskim protokolom.

"Funkcioniranje staklenika"

Odakle naziv "efekt staklenika"? Svrha staklenika-plastenika u uzgoju biljaka je da se omoguće povoljniji i kontrolirani uvjeti za rast i razvoj biljaka. Unutar staklenika je povećana koncentracija ugljičnog dioksida i vodene pare, što utječe na povećanje temperature zraka u odnosu na okolni zrak. Princip je jednostavan; kratkovalno zračenje Sunca bez problema prolazi kroz staklo, zagrijavajući površinu tla. Zagrijano tlo emitira dugovalno zračenje (toplinski spektar) koje ne može "izaći" iz

staklenika. Po sličnom principu, ali s istim krajnjim efektom – zagrijavanje zraka, "funkcionira" i globalno zagrijavanje, što se može vidjeti u nekoliko slijedećih točaka:

1. Ugljični dioksid, freon, metan, natrijev oksid, vodena para, kao i svi ostali plinovi, izmiješani u cjelokupnom sloju atmosfere, čine zračni toplinski omotač oko Zemlje. Taj omotač omogućuje povoljni klimat za život na Zemlji, sprječavajući gubitak toplinske energije u svemir. Bez tog omotača od stakleničkih plinova, površina Zemlje bi bila 30-tak °C hladnija nego što je danas, i nepovoljna za život.
2. Uslijed Sunčeve aktivnosti dolazi do prodora njegovog zračenja različitih valnih duljina, kroz atmosferu, do površine Zemlje, uslijed čega se ona zagrijava.
3. Sunčevim zračenjem zagrijava se Zemljina površina, koja protuzrači (emitira) toplinsko zračenje nazad u atmosferu, uslijed čega se ona (atmosfera) zagrijava. Oko 30% Sunčeve energije koja dopire do Zemlje reflektira se u svemir, dok ostatak prolazi kroz atmosferu i zagrijava Zemljinu površinu.
4. Zemljinim protuzračenjem reflektira se oko 70% sunčevog zračenja dospjelog na njezinu površinu. Zagrijana Zemljina površina emitira toplinsko, tzv. infracrveno zračenje.
5. Staklenički plinovi u atmosferi apsorbiraju dio tog zračenja, ne dopuštajući povratak-gubitak zračenja nazad u Svemir, te ga re-emitiraju jednoliko u okolni prostor.
6. Uslijed zadržavanja velikog dijela toplinske energije u atmosferi, dolazi do njenog dodatnog zagrijavanja, što se naziva "efekt staklenika" ili "učinak staklenika".

Iz prethodno rečenog, vidljivo je da će taj "učinak zagrijavanja atmosfere" biti jači što je veće nakupljanje plinova u atmosferi, odnosno što je jače onečišćenje atmosfere. Iako postoje prirodni regulatori koncentracije ugljičnog dioksida (CO₂) u atmosferi, kao što su: svjetska mora, oceani i biljni svijet, koji upijaju ogromne količine ovog plina, ipak je njihova sposobnost limitirana sve većim količinama onečišćivača koji se svake godine ispuštaju u atmosferu. To znači da svake godine, određena količina nakupljenih stakleničkih plinova ostaje u atmosferi i time povećava globalno zatopljenje.

U zadnjih je 100 godina korištenje energije u svijetu poraslo za oko 70%, a globalna temperatura je porasla za 0.4 – 0.8 °C. Razvijene zemlje svijeta koriste 78% energije dobivene iz fosilnih goriva, što neke zemlje stavlja u nepovoljan položaj, stvarajući nepovoljan razmjer snaga. Odnosno pojedine zemlje osiromašuju, dok druge iz toga izvlače golemu dobit. Kontinuiranim i nekontroliranim uništavanjem šuma rapidno se smanjuje sposobnost apsorbiranja ugljika od strane biljaka, što dovodi do povećanja njegove koncentracije u atmosferi za 20-tak%. Time se mijenjaju klimatska obilježja nekog područja, hidrološki slijed, kao i plodnost tala. Zadnjih godina čovječanstvo ispušta u atmosferu preko 8 milijardi tona CO₂ godišnje. Od početka industrijske revolucije, prije 250 godina, količina CO₂ u atmosferi povećala se 35%, a metana 148%. Kako je sastav Zemljine atmosfere iz davne prošlosti prilično dobro poznat iz fosilnih uzoraka i iz uzoraka zraka iz mjehurića zarobljenih u ledu na polovima, pokazalo se da su CO₂ i metan u današnjoj atmosferi, na najvišoj razini, barem u posljednjih 650 000 godina.

U Tablici 1. pregledno su prikazani najvažniji staklenički plinovi, usporedba njihovih koncentracija u razdoblju prije industrijske revolucije i danas, vrijeme života u atmosferi, najvažniji izvori i relativni staklenički potencijal za svaki plin.

Staklenični plin	Kemijska formula	Konc. prije ind. revolucije	Konc. nakon ind. revolucije	Godine života u atmosferi	Glavni izvori	Relativni staklenični potencijal
Ugljični dioksid	CO ₂	280	358 ppmv	50-200	Fosilna goriva, sječa šuma	1
Metan	CH ₄	700	1720 ppmv	12-17	Fosilna goriva, rižina polja	21
Didušik oksid	N ₂ O	275	312 ppmv	120-150	Gnojidba, ind. procesi	310
CFC	CFC ₁₂	0	503 pptv	102	Tek. rashladna sredstva, pjene	125-152
HCFC	HCFC-22	0	105 pptv	13	Tek. rashladna sredstva	125
Perfluoro ugljik	CF ₄	0	110 pptv	50000	Proizvodnja aluminijska	6500
Sumpor heksafluorid	SF ₆	0	72 pptv	1000	Proizvodnja magnezija	23900

Posljedice globalnog zatopljenja

Često se može čuti kako porast prosječne temperature na Zemlji od 1 °C i nije toliko veliko povećanje, koje bi moglo donijeti nekakve značajnije posljedice Planetu i/ili ljudima. No, te će promjene, i to govore ne one najcrnje prognoze, biti vrlo velike s drastičnim negativnim utjecajem na sav živi svijet. Već danas se osjećaju velike promjene, iako je povećanje prosječne temperature zraka još uvijek ispod 1 °C. U zadnjih stotinu godina došlo je do najvećeg zagrijavanja Zemljine površine u posljednjih 1300 godina, a brzina porasta temperature se gotovo udvostručila u posljednjih 50 godina. Možemo, dakle samo pretpostaviti i prognozirati opsežnost tih promjena ukoliko, ili bolje rečeno kada, dođe do još većeg povećanja prosječne temperature zraka. Postoji više scenarija opsežnosti i obuhvatnosti tih promjena, a one bi zahvatile sve segmente ljudske djelatnosti, kao i okoliša.

- Doći će do topljenja ledenjaka i ledenih polarnih kapa, što će dovesti do podizanja morske razine. Ovo će imati razarajući učinak na stanovništvo koje živi, ne samo u priobalnim pojasevima, već i ono koje je udaljeno od mora, ali koje živi na izrazito malim nadmorskim visinama. U 20. stoljeću razina mora povisila se za 17 centimetara. Površina ledenjaka (glečera) diljem svijeta smanjuje se, baš kao i površina arktičkog ledenog pokrova (za 2,7% godišnje, od 1978. godine).
- Računa se tri četvrtine svjetskog pučanstva biti ugroženo poplavama ili sušom, a da će upravo siromašne zemlje najviše osjetiti posljedice globalnih klimatskih promjena. Siromašne će zemlje ove klimatske promjene najviše osjetiti iz dva razloga: zbog svog zemljopisnog položaja i zbog nedostatka financijskih, ali i materijalnih sredstava za prilagodbu promjenama.
- Znanstvenici već unazad nekoliko godina ukazuju na količinu i žestinu ugrožavanja normalnog ljudskog života, kao i njegovog okoliša. Kao dokaze navode veću učestalost toplinskih udara, povećanje i širenje tropskih bolesti sjevernije i južnije od ekvatora, te porast nezdrave prehrane. Tako prema IPCC-ovom izvješću iz 2007. godine stoji, da je u zadnjih 12 godina bilo 11 najtoplijih od 1850. godine. Ovo samo po sebi govori o značajnosti navedenih promjena.

Ranjivost ljudskog društva i ekoloških sustava na klimatske promjene, lako se uočava pojavom suše, poplave, toplinskog udara, olujnog nevremena i sl.

- Prognoze ekonomskog aspekta globalnih promjena ukazuju, da ako se ništa ne poduzme u cilju sprječavanja ili smanjivanja ovih promjena, odnosno smanjenja količine ispuštanja stakleničkih plinova slijedećih 50 godina, godišnji će troškovi učinka globalnog zagrijavanja iznosi i do 300 bilijuna US\$. Također, ako svjetske vlade i političari, odnosno svi oni koji kreiraju politiku, ne reaguju sada, svjetsko će gospodarstvo doživjeti ozbiljan pad. Proteklih su deset godina prirodne nepogode koštale 608 bilijuna US\$.
- Do postojećeg stanja na Zemlji, glede klimatskih prilika (ali i drugih), dovela je velika potrošnja 1/3 dijela svijeta u kojem živi svega 20% svjetskog stanovništva, koje koristi 86% svjetskih prirodnih bogatstava, a ne zbog 2/3 dijela svijeta u kojem živi 80% siromašnog pučanstva.
- Najnovija saznanja nam ukazuju kako se veliki broj seoskog stanovništva u zemljama u razvoju već suočava s glađu i neishranjenošću, zbog ugroženosti prirodnog okoliša u svijetu iz godine iz godinu povećava broj tzv. ekološki ugroženog stanovništva.
- Na sedmoj konferenciji Ujedinjenih Naroda za konvenciju o klimatskim promjenama u studenom 2001. godine u Maroku, UNEP-ovi su stručnjaci upozorili kako će zbog globalnog zagrijavanja proizvodnja hrane, kao što su žitarice, riža i kukuruz, u sljedećih 100 godina, opasti za čak 30%. Također su ukazali na bojazan, kako će poljoprivredno stanovništvo biti primorano seliti se u planinska hladnija područja, čime bi se opet ugrozile šume i životinjski svijet. To bi dakako utjecalo i na količinu i kvalitetu pitke vode.

Poljoprivreda – jedan od uzroka ali i "stradalnika" globalnog zatopljenja

Poljoprivredna proizvodnja s ciljem proizvodnje hrane, jedna je od najvažnijih, "najsvetijih" i neizostavnih ljudskih djelatnosti. Iako je neupitna njena važnost, proizvodnjom hrane, odnosno ukupnim procesima poljoprivredne proizvodnje, ispuštaju se ogromne količine stakleničkih plinova. Računa se da poljoprivreda u ukupnom onečišćenju okoliša učestvuje s čak 20-30%.

Intenzivnom obradom tla, svake se godine oslobađaju ogromne količine CO₂ u atmosferu. Ovaj ugljični dioksid nastaje razgradnjom organske tvari tla. Poznato je da su poljoprivredna tla na svjetskoj razini iz godine u godinu sve siromašnija, odnosno da su sa sve manje organske tvari (humusa). Primjerice, od starih stepskih područja, na kojima su se formirala današnja jedna od najplodnijih tala – černoze, sadržaj organske tvari se sveo sa preko 30% na svega 3-4% u najboljem slučaju. Zanimljivo (ako možemo) ovo osiromašenje tala, ostaje problem oslobađanja ugljika koji je bio "zarobljen" u toj organskoj tvari. Ovaj ugljik je sada, u najvećoj mjeri, u atmosferi.

Već je bilo rečeno kako se uništavanjem šuma i šumskih površina, smanjuje sposobnost usvajanja ugljika od strane biljaka, odnosno sadržaj i koncentracija ugljika u atmosferi naglo raste. Uslijed ovog procesa dolazi do velikih mjesnih mikroklimatskih promjena, ali i globalnih planetarnih promjena klime. Ove promjene utječu prvenstveno i najviše na hidrološki ciklus, što pak utječe na plodnost poljoprivrednih tala. Kao potkrjepa, dovoljno je samo navesti primjer Amazonske prašume, čija se površina rapidno smanjuje za više od 100 hektara dnevno. Prašume često nose naziv "pluća planeta", jer proizvode (ili su proizvodile) oko 30% ukupne količine kisika na Zemlji. Veći dio, oko 70% proizvodnje kisika, obavljaju oceani.

Suvremena (industrijalizirana) stočarska proizvodnja, s velikim udjelom visoko koncentriranih pripravaka u njihovoj ishrani, također se ubraja u velike onečišćivače atmosfere. Njihov utjecaj očituje se u stvaranju velike količine plinova, a prvenstveno metana, koji nastaje kao rezultat prehrane. Tako se krave smatraju krivcima za čak 5% efekta staklenika i globalnog zatopljenja. Pored krava, drugi najveći onečišćivač u stočarstvu predstavlja uzgoj svinja. Negativan utjecaj stočarstva na onečišćenje atmosfere i okoliša općenito (npr. kvaliteta vode i kvaliteta zraka), još se više pojačava činjenicom da su stočne farme organizirane tako da se veći broj grla stoke koncentrira na jednom mjestu. U ovom se slučaju onečišćenje jače reflektira na manjem, lokalnom ili regionalnom području, pa se često izgubi iz vida i šire globalno značenje.

Prema izvješću Ujedinjenih Naroda iz 2006. godine, globalno zatopljenje prijeteći poljoprivrednom katastrofom. Pretpostavlja se da će se broj ljudi koji žive u sušnim područjima popeti na 3 milijarde, sa sadašnjih 800 milijuna. Predviđa se da će proizvodnja kukuruza u istočnoj Africi pasti za 33%, a sirka za više od 20%. Topljenje leda bi moglo dovesti do gubitka sustava riječnih delta, što bi ozbiljno ugrozilo hranidbeni lanac Egipta i južne Azije. Istovremeno, problemi u opskrbi vodom bi mogli narasti do neslučenih razmjera.

Mogu li se biljke i životinje prilagoditi globalnom zatopljenju

U stavu o prilagodbi biljaka i životinja na globalne klimatske promjene, postoje oprečna mišljenja znanstvenika. Jedni govore da su se biljne i životinjske vrste već prilagodile izvjesnim klimatskim promjenama, a da je izumiranje vrsta prirodni evolucijski ciklus. Međutim, ipak je veći i najveći broj onih znanstvenika koji govore da će doći do velikih, pa čak i drastičnih promjena u biljnom i životinjskom svijetu.

U dužem vremenskom razdoblju, klimatske promjene na poljoprivredu mogu utjecati na nekoliko načina:

- **Produktivnost** – s aspekta kvalitete i kvantitete.
- **Poljoprivredna proizvodnja** – promjena načina korištenja vode (navodnjavanje) i poljoprivrednih inputa, kao što su herbicidi, insekticidi i gnojiva.
- **Utjecaj na okoliš** – posebice u odnosu na frekvenciju i intenzitet drenaže tla (posebice ispiranje dušika), erozija tla, redukcija kulturnih vrsta.
- **Ruralna područja** – gubitak poljoprivrednih površina za obradu i uzgoj biljaka.
- **Adaptacija** – organizmi mogu postati manje ili više konkurentni, ovisno o čovjekovoj sposobnosti kreiranja konkurentnijih kulturnih (biljnih) vrsta, na različite stresne uvjete, kao što su: prevlažna staništa ili poplave, otpornost na slana tla, otpornost na bolesti i slično.

U nekoliko zadnjih stotina godina, ljudi su drastično utjecali na povećanje stope izumiranja biljnih i/ili životinjskih vrsta, i to za više od 1000 puta u odnosu na prirodni ciklus odumiranja vrsta tijekom cijele povijesti Zemlje.

U prošlom stoljeću, ali i prije, puno je ljudi imalo direktne koristi od konverzije prirodnih ekosistema u nove, od strane ljudi kreirane ekosisteme, kao i iz direktne eksploatacije bioraznolikosti. U isto vrijeme, ovim se pristupom platila i plaća visoka cijena, gubitkom bioraznolikosti.

Da globalno zatopljenje mijenja navike i ponašanje stotina vrsta biljaka i životinja širom svijeta, pokazale su brojne studije, a ostvare li se predviđanja, rezultati globalnoga zatopljenja u idućem stoljeću mogli bi biti strašni za vrste koje su već izgubile stanište. Znanstvenici nadalje navode da studije, utemeljene na prijašnjim istraživanjima u Sjevernoj Americi i Europi, najavljuju izumiranje životinjskih i biljnih vrsta tijekom idućih desetljeća, jer će ih porast temperature prisiljavati na suočavanje s gubitkom staništa i s novim prirodnim neprijateljima. Prema podacima UN-a, temperatura Zemlje bi, zbog taloženja štetnih plinova u atmosferi, u idućem stoljeću mogla porasti za gotovo 5,8 stupnjeva celzija, što bi dodatno pogodilo biljne i životinjske vrste, iako su one već pogođene globalnim zatopljenjem, jer je temperatura Zemlje u prošlom stoljeću porasla za samo 0,5 stupnja celzija.

Dvije su skupine znanstvenika odvojeno pregledale stotine objavljenih radova o promjenama broja i ponašanja životinjskih i biljnih vrsta, za koje se pretpostavlja da su uzrokovane globalnim zatopljenjem. Utvrdili su utjecaj zatopljenja na stotine vrsta, od insekata preko ptica do sisavaca, pa čak i onda kada su isključili druge čimbenike, poput gubitka staništa. Znanstvenici ocjenjuju da su rezultati njihovih analiza, uz otapanje ledenjaka i zagrijavanje oceana, dodatni dokaz da globalno zatopljenje ugrožava život na Zemlji.

Najbrže zagrijavanje Zemlje odvija se u Arktičkoj regiji, topeći polarne ledenjake, što prijete izumiranju polarnih medvjeda. Shodno tome, WWF u svom izvješću navodi da, ako se ništa ne poduzme, temperatura Zemlje će porasti za 2 °C iznad predindustrijske razine u razdoblju između 2026 i 2060". Nekoliko znanstvenika je do sada predviđalo tako brzi početak zagrijavanja za 2°C, koji WWF navodi kao prag "opasnog" zagrijavanja, koje podiže morsku razinu i uzrokuje poplave, oluje i suše, te dovodi do izumiranja nekih biljnih i životinjskih vrsta.

Promjene temperature, kiše i veća vlažnost odličan su temelj za širenje raznih kukaca, a patogeni elementi će se moći širiti po daleko većem prostoru i povećati mogućnost preživljavanja. Istovremeno, klimatske promjene i stres kao njihova posljedica mogli bi oslabiti živi svijet i učiniti ga podložnijim infekcijama, tvrde znanstvenici. Prema njihovu mišljenju, može se dogoditi da od posljedica neke bolesti izumre cjelokupna populacija neke životinjske vrste. Tropske bolesti mogle bi se proširiti izvan svog uobičajenog geografskog područja i početi napadati sve više ljudi, a već ugrožene vrste, također bi mogle podleći infekciji.

Uglavnom, većina poljoprivrednih stručnjaka vjeruje kako će, uslijed klimatskih promjena, poljoprivreda uglavnom biti zahvaćena snažno i brzo, odnosno te promjene neće ići polako i postepeno kako se događaju klimatske promjene. Ako ta promjena ipak bude postepena, možda će ostati dosta vremena za prilagodbu biljaka i životinja na nove i nepovoljnije uvjete za njihov rast i razvoj. Brze klimatske promjene, dakako, mogu naštetiti poljoprivredi u mnogim zemljama, a posebice u onima u kojima već postoje problemi relativno siromašnih tala i nepovoljnijih klimatskih uvjeta za uzgoj. U takvim je područjima daleko kraće vrijeme za prilagodbu, prirodnu selekciju i adaptaciju.

Mjere djelovanja

Postoji puno provjerenih i "oku vidljivih" činjenica koje demonstriraju način djelovanja globalnog zatopljenja na naš planet. Buduća predviđanja globalnog zatopljenja vrlo su bitna kao mjera protiv

ovog negativnog efekta. Čini se da, i po svemu sudeći, budućnost ne izgleda baš dobro, ali neke se mjere ipak mogu poduzeti kako bi se ovaj proces barem usporio.

Klimatski modeli ukazuju na to da bi tijekom ovoga stoljeća moglo doći do povišenja temperature za više od 5°C. Osim toga, primijećen je porast morske razine od 15 pa čak do 90 centimetara. Jedan profesor s Georgia Institute of Technology rekao je: "Razorno djelovanje dosad ispuštenog ugljik-dioksida nastala izgaranjem fosilnoga goriva trajat će još najmanje 100 godina. To znači da moguća redukcija CO₂ neće dovesti do prekida globalnog zagrijavanja. Najveći problem, dakako, upravo je brzina kojom se globalno zagrijavanje odvija".

Glavne mjere i smjernice za smanjenje emisije stakleničkih plinova, odnosno globalnog zagrijavanja su:

- ⇒ upotreba obnovljivih izvora energije,
- ⇒ povećanje energetske učinkovitosti,
- ⇒ energetska korištenje otpada,
- ⇒ zamjena postojećih tehnologija u industriji,
- ⇒ razvrstavanje otpada,
- ⇒ izolacija zgrada,
- ⇒ upotreba javnog prijevoza,
- ⇒ upotreba automobila sa smanjenom potrošnjom goriva i
- ⇒ pošumljavanje.

Dakle, kako bi izbjegli golemu štetu koju mogu izazvati klimatske promjene moramo, kao prvo stabilizirati, a zatim i pokušati smanjiti postojeću razinu stakleničkih plinova u atmosferi što je prije moguće. Prema IPCC-u, pod hitno treba smanjiti ispuštanja stakleničkih plinova za 50%.

Upotreba energenata treba postati učinkovitija, s tendencijom korištenja obnovljivih izvora energije (sunce, vjetar, biomasa, voda, geotermalni izvori). Ovim bi se pristupom značajno smanjila emisija toplih plinova u atmosferu. Međutim, postotak korištenja obnovljivih energija, koje bi mogle odigrati značajnu ulogu u smanjenju korištenja fosilnih goriva, još uvijek je izuzetno mali, podjednako u razvijenim i nerazvijenim zemljama. Primjerice, SAD danas 70% svoje električne energije dobiva upotrebom fosilnih goriva (ugljen, nafta, plin), a samo 2% iz obnovljivih izvora energije. Pronalaskom novih izvora "slobodne i besplatne energije", kao što je npr. vjetar ili električni automobil, mogli bismo vrlo značajno smanjiti efekt globalnog zatopljenja. Ono što bismo u ovom slučaju uistinu trebali je pronalazak motora za automobile koji ne bi koristio niti jednu vrstu goriva čijim izgaranjem dolazi do izlučivanja ugljičnog dioksida.

Vrlo učinkovit, a istovremeno vrlo jednostavan pristup smanjenju globalnog zatopljenja je u sadnji stabala, odnosno pošumljavanju. U prošlosti, a nažalost i u današnje vrijeme, svakodnevno se uništavaju ogromne šumske površine. Njihovim uništavanjem uništavaju se i pluća Zemlje, a kisika u atmosferi je sve manje.

Poznata je uzrečica, "otpad nije smeće", ali koliko smo ustvari svjesni ove činjenice. Čini se nedovoljno. U ovu skupinu "nedovoljno osviještenih", većim dijelom se ubrajaju srednje i slabo razvijene Zemlje. U ovom "osvješćivanju" presudnu ulogu imaju vlade država, koje bi donošenjem

akcijskih i provedbenih planova trebale regulirati problematiku zbrinjavanja i reciklaže otpada. Neadekvatnom manipulacijom otpadom, ne samo da se ozbiljno narušava ekološka ravnoteža, nego se i bacaju ogromne svote novca.

Datumi važni u očuvanju Zemlje

- 22. ožujka **Međunarodni dan voda**
- 22. travnja **Dan planete Zemlje**
- 22. svibnja **Međunarodni dan bioloških raznovrsnosti**
- 05. lipnja **Svjetski dan za zaštitu okoline**
- 17. lipnja **Međunarodni dan borbe protiv isušivanja**
- 16. rujna **Dan za zaštitu ozonskog omotača**

Osnovne činjenice (i poneka zabluda) o globalnom zatopljenju umjesto zaključka

Činjenica – Među znanstvenicima nema dvojbi o osnovnim činjenicama glede globalnog zatopljenja.

Činjenica – Vodena para može apsorbirati više topline nego ugljičnog dioksida, a u borbi protiv globalnog zatopljenja države se moraju fokusirati na kontrolu CO₂.

Činjenica – Svaki pozitivan utjecaj globalnog zatopljenja zasjenjen je negativnostima koje iz njega proizlaze.

Zabluda – Globalno zatopljenje je samo dio prirodnog ciklusa i nije uzrokovano niti pojačano Čovjekovom aktivnošću.

Zabluda – Arktička ledena kapa, kao i ledenjaci i prije su se u povijesti zagrijavali.

Činjenica – Globalno zatopljenje nije dio prirodnog ciklusa, već ga je uzrokovao Čovjek svojom neadekvatnom aktivnošću.

Činjenica – Trend povećanja prosječne temperature Zemlje raste svake godine.

Činjenica – Vlade zemalja zatvaraju oči pred činjenicama o globalnom zagrijavanju, jer se te promjene ne događaju samo u njihovoj zemlji.

Činjenica – U svim dijelovima svijeta dolazi do drastičnog povlačenja – topljenja ledenjaka. Znanstvenici upućuju na činjenicu da se ledene polarne kape tope, a manje leda vodi ka jačem otapanju, što opet pogoduje globalnom zatopljenju.

Činjenica – Predviđanje klimatskih prilika daleko je teže i nesigurnije, nego što je predviđanje vremenskih prilika.

Činjenica – Globalno zatopljenje i ozonske rupe, dva su različita problema, iako su i jedno i drugo posljedice Čovjekove aktivnosti.

Mali rječnik:

Adaptacija – prilagodba.

Antropogeni proces – proces uzrokovan Čovjekovom djelatnošću.

Freoni – zbirno ime za više vrsta plinova koji su se upotrebljavali, ili se još uvijek upotrebljavaju u rashladnim strojevima i uređajima ili kao potisni plin u bocama.

Hidrološki ciklus – stalni proces kruženja, obnavljanja i prividnog gubljenja vode na zemlji.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) – Međunarodni panel o klimatskim promjenama.

Ruralno područje – seosko područje, slabije razvijeno područje.

Konverzija – pretvorba, prevođenje.

Staklenički plinovi – plinovite tvari u atmosferi, koje dovode do stvaranje efekta staklenika, odnosno zagrijavanja atmosfere.

UNEP (United Nations Environment Programme) – Program za Okoliš Ujedinjenih Naroda.

WWF (World Wildlife Fund) – Svjetska zaklada za zaštitu prirode.

Prof. dr. sc. Danijel Jug