



Sveučilište J. J. Strossmayera
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Kralja P. Svačića 1d, HR-31000 Osijek, Hrvatska,
Katedra za Opću proizvodnju bilja i poljoprivredne melioracije
<http://www.pfos.hr/~jdanijel/>
djug@pfos.hr

AGROKLIMATOLOGIJA S OSNOVAMA FIZIKE

Preddiplomski sveučilišni redovni studij: Bilinogojstvo i Hortikultura

Poljoprivreda – sudionik klimatskih promjena –

Prof. dr. sc. Danijel Jug

UVOD

Vrijeme – trenutno stanje atmosfere (vremenske prilike u kratkom periodu vremena)

Klima – prosječno stanje atmosfere (prosječne vrijednosti meteoroloških elemenata u dužem periodu vremena – standardni period vremena = 30 godina)

Klimatske promjene (*Climate change*) – Statistički značajne promjene srednjeg stanja ili varijabilnosti klimatskih veličina koje traju desetljećima i duže

**Prirodni
utjecaj**

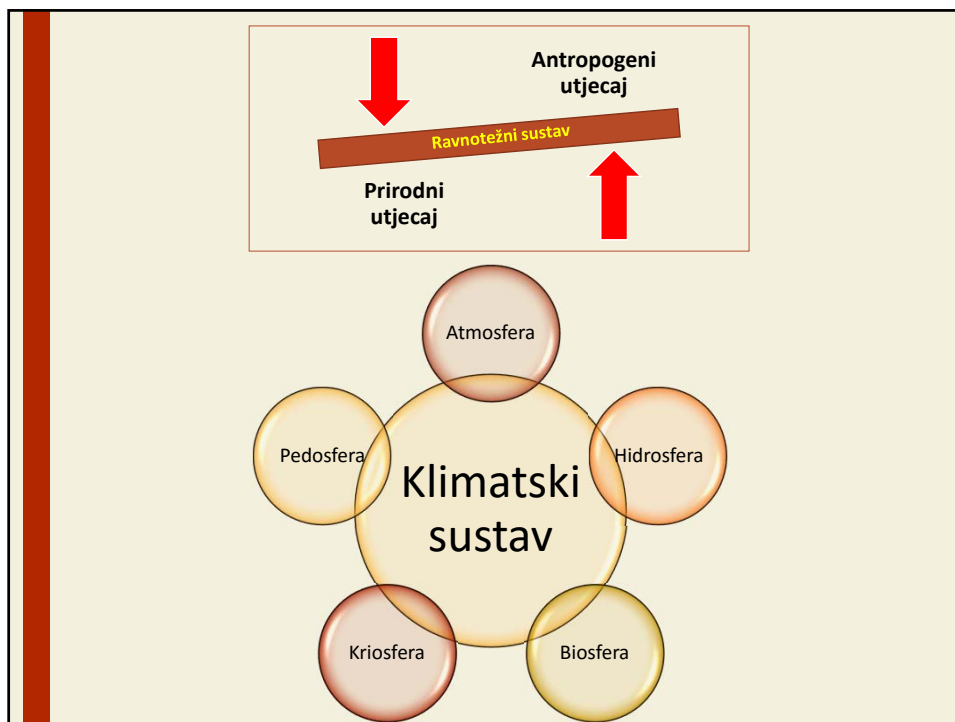
- Unutarnji čimbenici
- Vanjski čimbenici

- Južna oscilacija – El-Nino
- Sjeverno – atlantska oscilacija
- Sunčevo zračenje
- Vulkanska erupcija

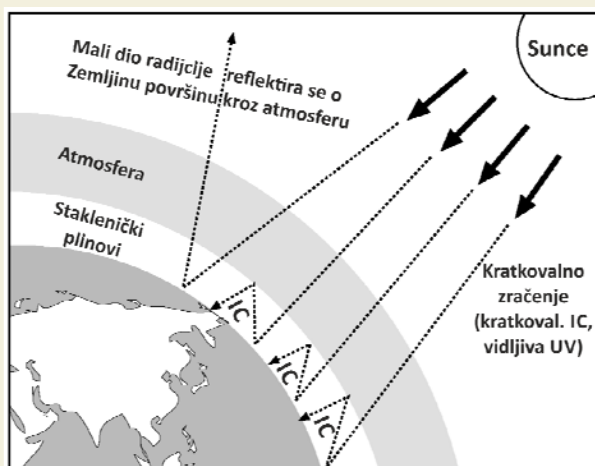
**Antropogeni
utjecaj**

- Vanjski čimbenici

- ---
- ---
- Poljoprivreda
- ---



Učinak staklenika (Green house effect) – proces pri kojem se toplinsko zračenje (infracrveno zračenje) s površine Zemlje adsorbira u atmosferi, a adsorbiraju ga staklenički plinovi te dolazi do ponovnog zračenja u svim smjerovima. Dio tog zračenja dolazi natrag u niže slojeve atmosfere i na Zemljinu površinu što dovodi do povećanja prosječne temperature zraka

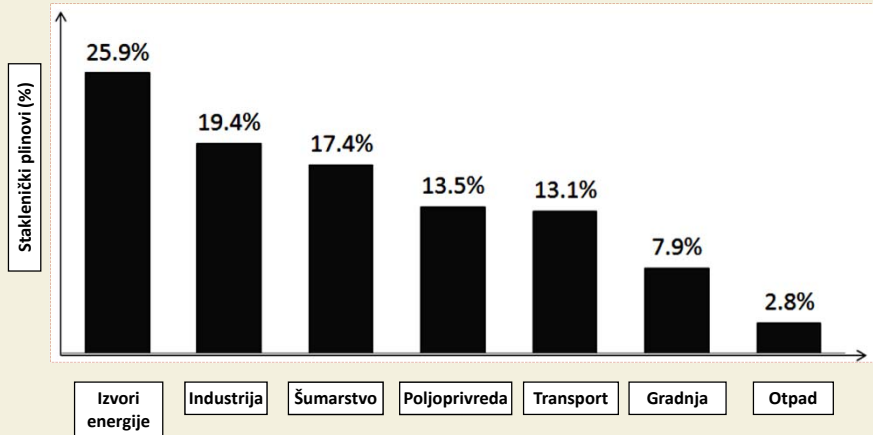


Staklenički plinovi:

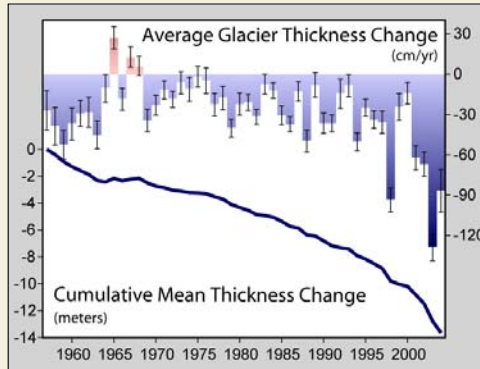
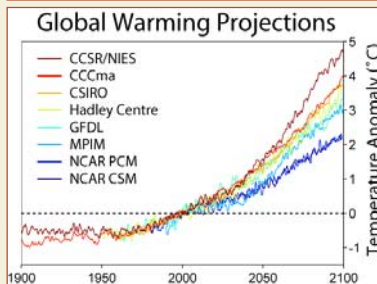
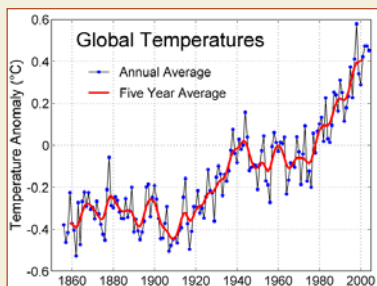
- vodena para (H_2O)
- ugljikov dioksid (CO_2)
- metan (CH_4)
- didušikov oksid (N_2O)
- klorofluorougjlici (freoni)
- ozon (O_3) u troposferi
- sumporni dioksid (SO_2)

Oko 30% zračenja što dolazi na Zemlju se reflektira natrag u Svemir dok se 70% apsorbira

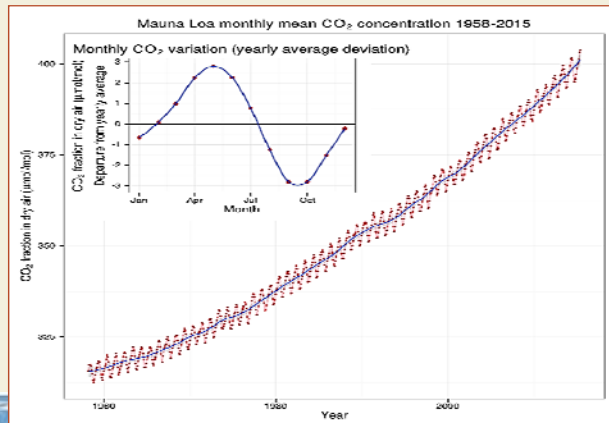
Glavni sektori koji sudjeluju u emisiji stakleničkih plinova (IPCC, 2007.)



Globalno zatopljenje (Global warming) – iznad prosječno i statistički značajno povećanje temperature zraka na globalnoj razini, nastalo kao posljedica prirodnih i antropogenih utjecaja (u periodima vremena od nekoliko desetljeća ili duže) – često sinonim za klimatske promjene



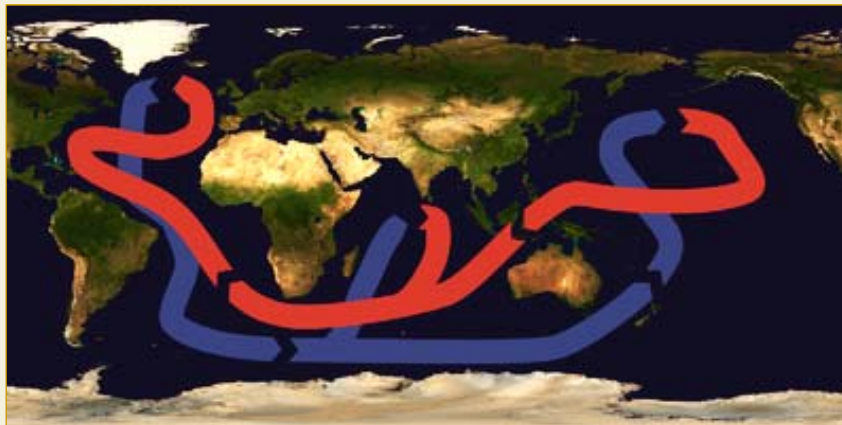
Fluktuacije koncentracije CO₂ u atmosferi na godišnjoj razini

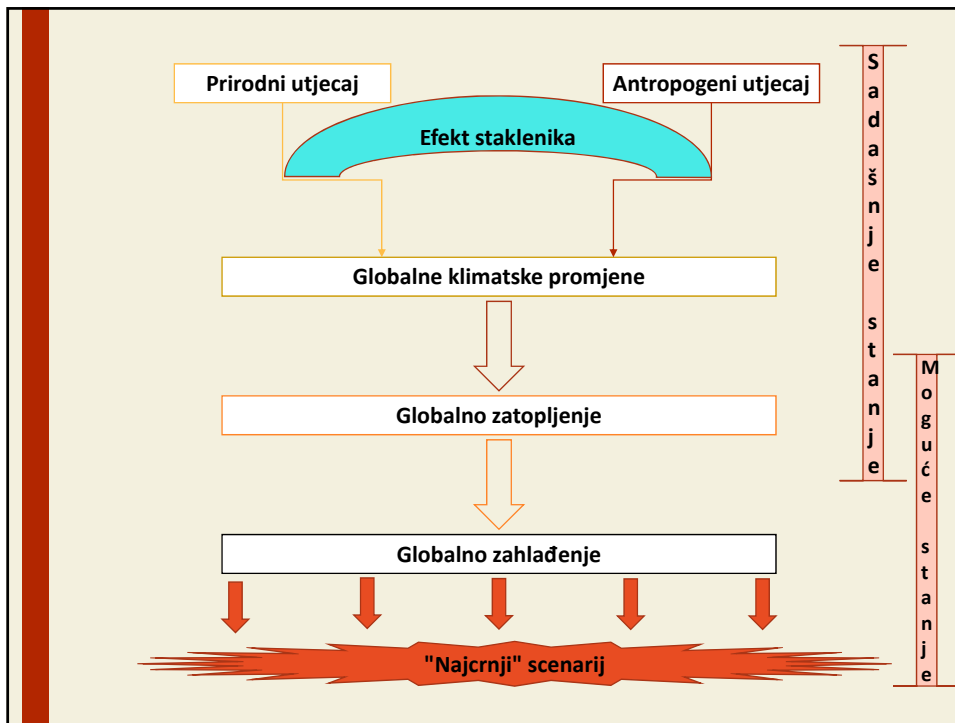


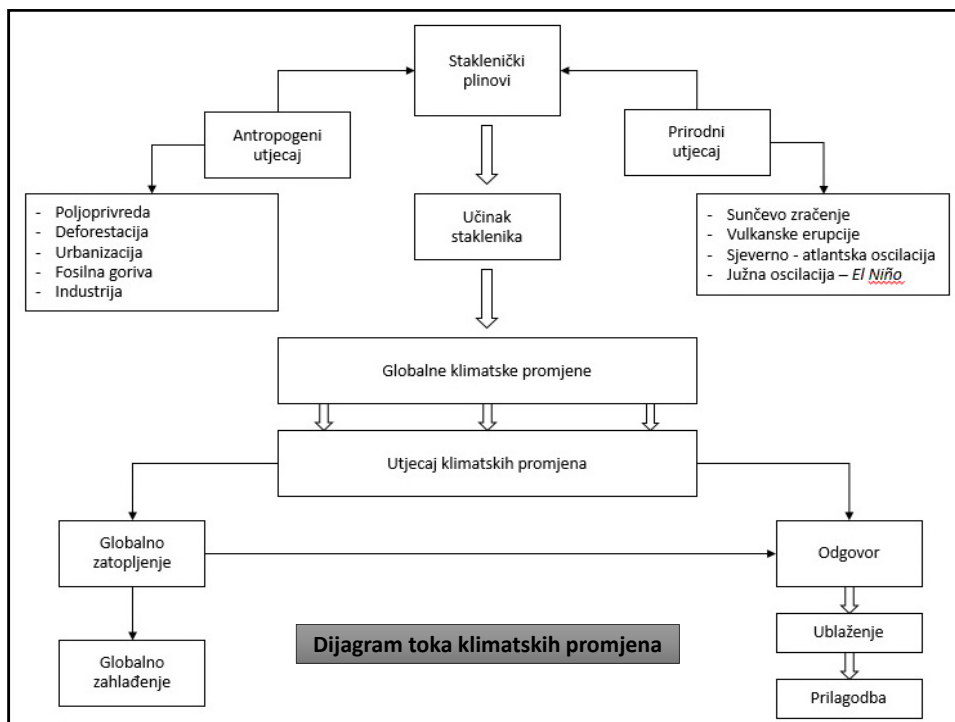
Ekvator

Globalno zahlađenje (*Global cooling*) – proces snižavanja prosječne temperature Zemlje na statistički značajnoj razini, nastao kao indirektna posljedica globalnog zagrijavanja (poremećaj u cirkulaciji atmosfere i oceana)

Termohalina cirkulacija





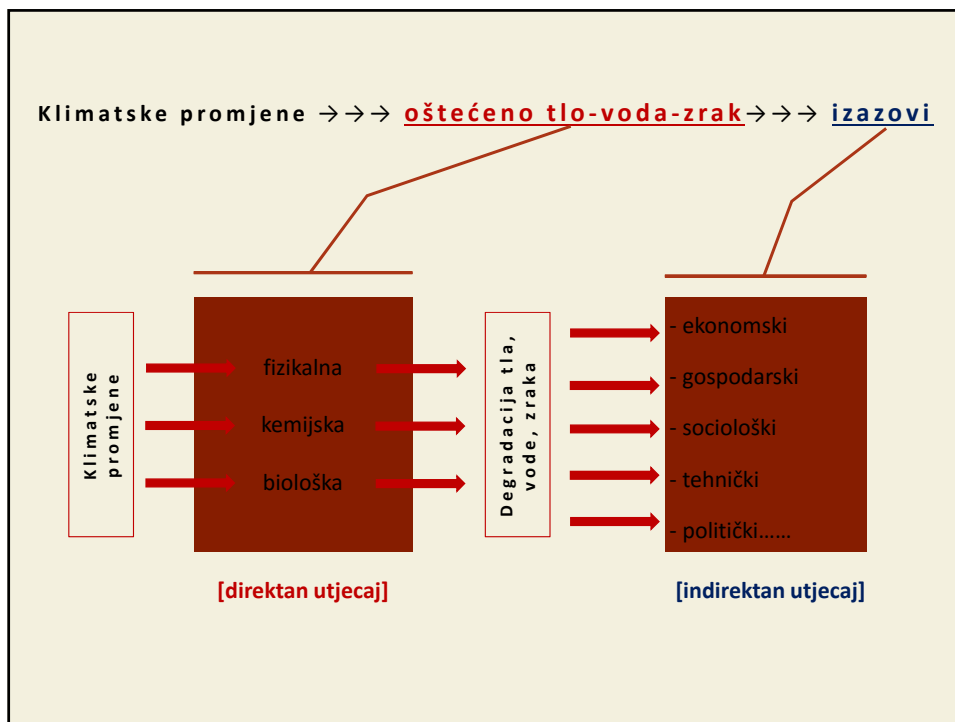


UTJECAJ POLJOPRIVREDE NA KLIMATSKE PROMJENE

Utjecaj direktnih i indirektnih čimbenika na klimatske promjene (sektor poljoprivrede i šumarstva):

- deforestacija
- dezertifikacija
- gubitak biodiverziteta
- erozija tla
- gubitak organske tvari tla
- salinizacija
- acidifikacija oceana





UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA

Najranjiviji sektori su: poljoprivreda, vodoprivreda, zdravstvo, šumarstvo i biodiverzitet, kao i kritični ekosustavi

Očekivane posljedice klimatskih promjena su:

- povećana potrošnja vode
- povećani rizik od poplava
- povećani rizik od erozije i pogoršanje kvalitete tla
- povećani rizik gubitka vodenih staništa
- izmijenjeni prirodni ekosustavi, gubitak staništa i potencijalni gubitak vrsta
- umanjena produktivnost komercijalnih šuma i povećani rizik od šumskih požara
- negativne posljedice na poljoprivredu uslijed nestašice vode
- izmijenjeni potencijal ribarstva
- povećana materijalna šteta uslijed učestalih ekstremnih vremenskih prilika
- izmijenjeni turistički potencijali
- posljedice po ljudsko zdravlje
- migracije stanovništva

Utjecaj klimatskih promjena na poljoprivredu

Lokalna razina

Globalna razina

Prema FAO, 2007. na globalnoj se razini mogu očekivati slijedeće posljedice u poljoprivredi:

- smanjenje prinosa i razine proizvodnje
- smanjenje udjela poljoprivrede u BDP-u
- fluktuacije cijena na svjetskom tržištu
- povećanje broja gladnih
- migracije i socijalni nemiri



Sigurnost hrane (*Food Security*)

- zdravstvena ispravnost
- dostatna količina
- cjenovna pristupačnost



(Ne)sigurnost hrane (*Food insecurity*)

Utjecaj klimatskih promjena na biljnu proizvodnju ogleda se kroz slijedeće odrednice:

- dugotrajna promjena prosječnih temperatura zraka i količine oborina
- povećanje bolesti, korova i štetnika
- degradacija tla (erozija, ispiranje hraniva, smanjena infiltracija) uslijed povećanja učestalosti i intenziteta oborina
- produžetak vegetacije (pozitivan utjecaj)
- skraćenje vegetacije (kasno-proljetni i rano-jesenski mraz)

Lokalno izražene epizode jačih oborina i drugih meteoroloških elemenata

Potencijalno povećanje poplavnih i sušnih razdoblja



Drenovci, 2014.



Osijek, 2015.

Poplave mogu:

- uništiti usjeve
- umanjiti infiltraciju površinskim otjecanjem
- izazvati eroziju (gubitak hraniva tla, kontaminacija vodotokova sedimentom...)



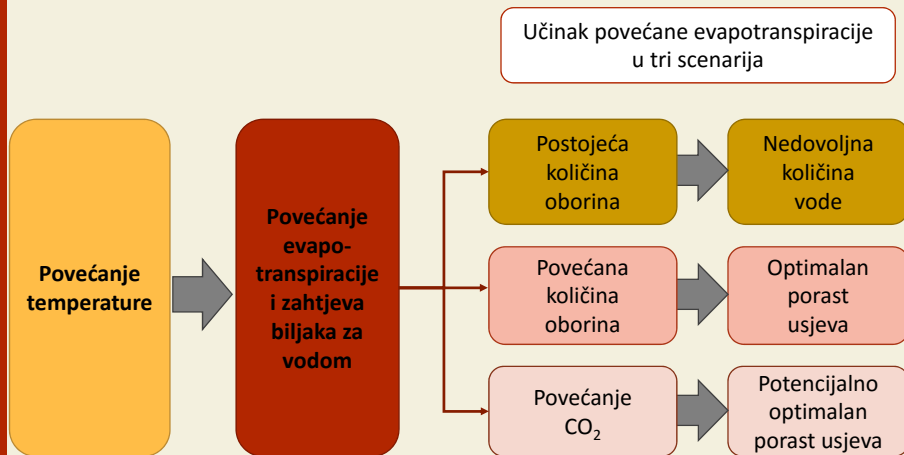
Toplije noći i više minimalne temperature zraka mogu izazvati:

- stres kod nekih biljaka (smanjen rast, razvoj i u konačnici prinos)
- ranije sazrijevanje
- poremećaj polinacije (smanjena produkcija i kvaliteta)
- povećana uporaba pesticida

Uslijed povećanja razine atmosferskog CO₂ može doći do:

- promjene (disbalans) nutritivnih vrijednosti glavnih prehrambenih usjeva (povećanje sadržaja ugljikohidrata, a smanjenje proteina i vitamina)
- promjene kultiviranih biljnih vrsta (npr. povećanje prinosa, a smanjenje nutritivnih vrijednosti)

- ❑ **Utjecaj temperature na potrebu biljaka za vodom**
 - između temperature i oborina postoji vrlo složena interakcija



(Izvor: Walthall i sur., 2012.; Reich, 2012.; NCADAC, 2013.)

- ❑ **Utjecaj klimatskih promjena na stočarstvo ogleda se kroz slijedeće odrednice:**

- dostupnost i cijena zrnatih žitarica u prehrani
- količina i kakvoća usjeva za ispašu i krmu
- zdravlje, porast i reprodukcija
- prenošenje bolesti i nametnika

- ❑ **Zdravlje životinja je izrazito ovisno o promjeni temperature:**

- toplinski stres negativno utječe na stoku, svinje, perad i ribe
- toplije zime mogu umanjiti mortalitet, ali ga toplija ljeta mogu povećati
- više temperature mogu umanjiti prirast, produkciju i reprodukciju

- ❑ **Klimatske promjene kod životinja mogu utjecati na:**

- frekvenciju, intenzitet i distribuciju bolesti i nametnika
- otpornost prema infekcijama i razvoju bolesti



MJERE PRILAGODBE I UBLAŽENJA

(*Adaptation and mitigation*)

FAO je definirala klimatski odgovornu poljoprivredu kao cjelinu koju čine tri glavna stupa:

- sustavno povećavanje poljoprivredne produktivnosti i prihoda
- prilagodba i jačanje otpornosti na klimatske promjene
- smanjenje i/ili uklanjanje emisije stakleničkih plinova, gdje god je moguće

"Poljoprivreda prilagođena klimatskim promjenama" primjenjuje direktne i indirektne mjere i postupke:

- konzervacijska poljoprivreda
- održivi sustav uzgoja biljaka i životinja
- održivo šumarstvo
- plodoredi
- uzgoj međuusjeva
- uzgoj *cover, catch, cash* usjeva
- pravilno gospodarenje vodom
- praćenje vremenskih prognostičkih modela
- protupoplavne mjere
- uzgoj otpornijih usjeva
- introdukcija stranih kultivara



□ Biodiverzitet:

- povećava otpor agroekosustava prema izmijenjenim okolišnim uvjetima i stresu
- povećava potencijal prilagodbe klimatskim promjenama

Agrobiodiverzitet uključuje:

- kultivirane usjeve, pasmine stoke, riblje vrste i divlje biljke i životinje
- potpomažuće vrste: mikro-, mezo- i makroorganizmi u tlu, pčele, ptice itd.
- potpomažuće ekosustave

(Izvor: IDWG on Climate Change, 2008.; FAO, 2013.)



