

Održivi razvoj (eng. sustainable development) - podrazumeva da sadašnje generacije zadovolje svoje potrebe za energijom, a da pri tome ne ugroze buduće generacije pri zadovoljavanju njihovih potreba za energijom.

Održivi razvoj zavisi od:

socijalnog (društvenog) razvoja – poboljšanje kvaliteta života svih ljudi obezbeđivanjem pristupa osnovnim potrebama kao što su zdravstvena zaštita, obrazovanje i socijalna pravda,

ekonomskog razvoja – stvaranje zdrave ekonomije koja obezbeđuje radna mesta, prihode i koja doprinosi socijalnom razvoju, uz istovremeno osiguravanje da se resursi koriste efikasno i odgovorno, i

životne sredine - očuvanje prirodnih resursa, smanjenje zagađenja i ublažavanje uticaja klimatskih promena.

Sustainable Development



Term **sustainable development** was defined in 1987 by the Brundtland Commission of the UN in its report "Our Common Future" as

the capacity to meet the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs

Sustainable Development is based on **three pillars**



Development can only occur if it is **economically effective, socially equitable and environmentally friendly.**

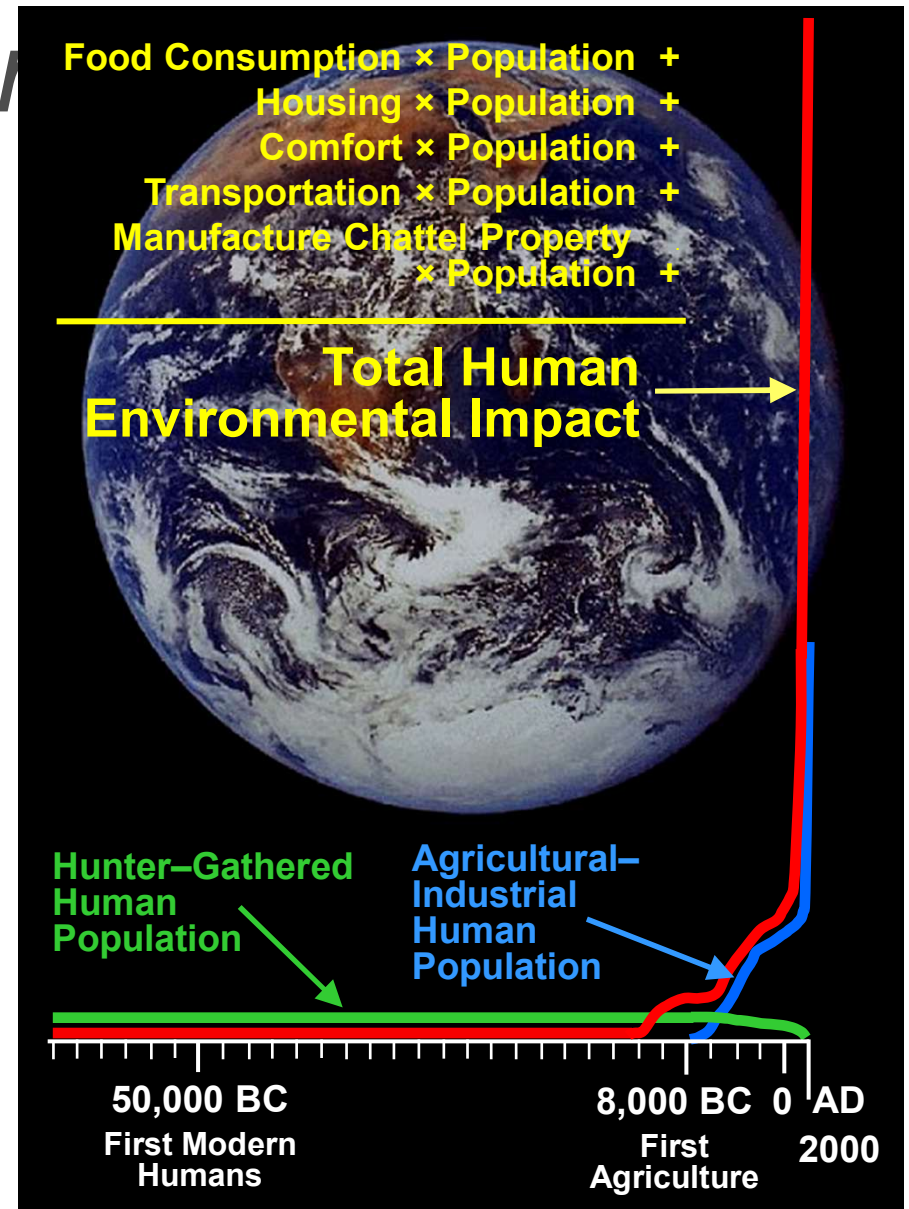
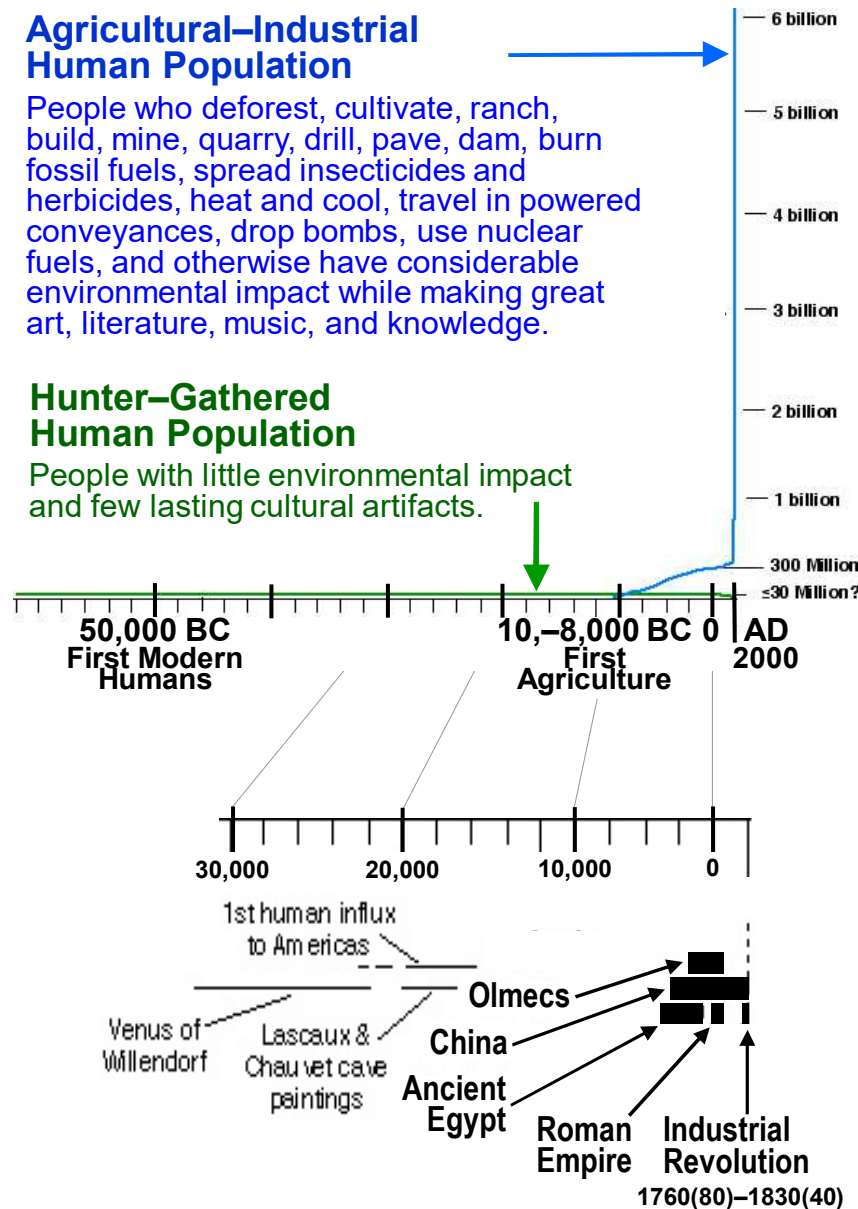
Mankind Environmental Impact

Agricultural-Industrial Human Population

People who deforest, cultivate, ranch, build, mine, quarry, drill, pave, dam, burn fossil fuels, spread insecticides and herbicides, heat and cool, travel in powered conveyances, drop bombs, use nuclear fuels, and otherwise have considerable environmental impact while making great art, literature, music, and knowledge.

Hunter-Gathered Human Population

People with little environmental impact and few lasting cultural artifacts.

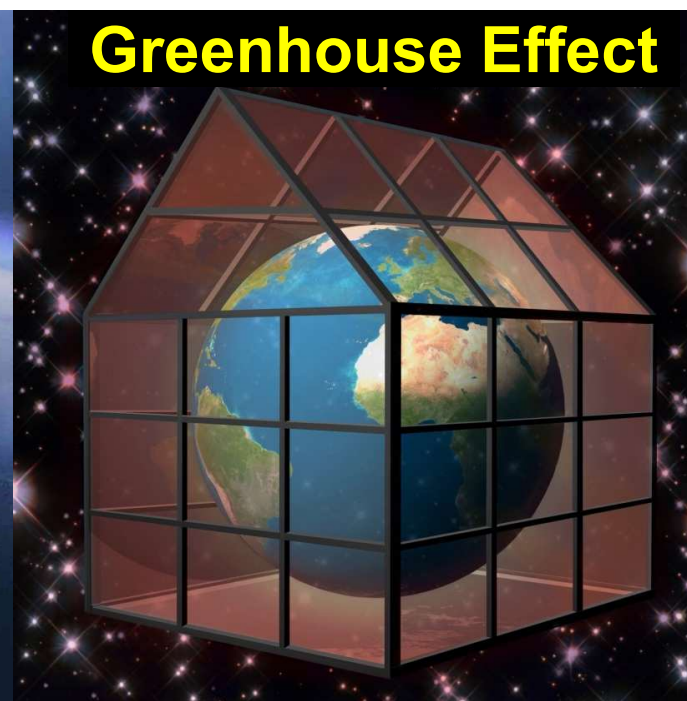
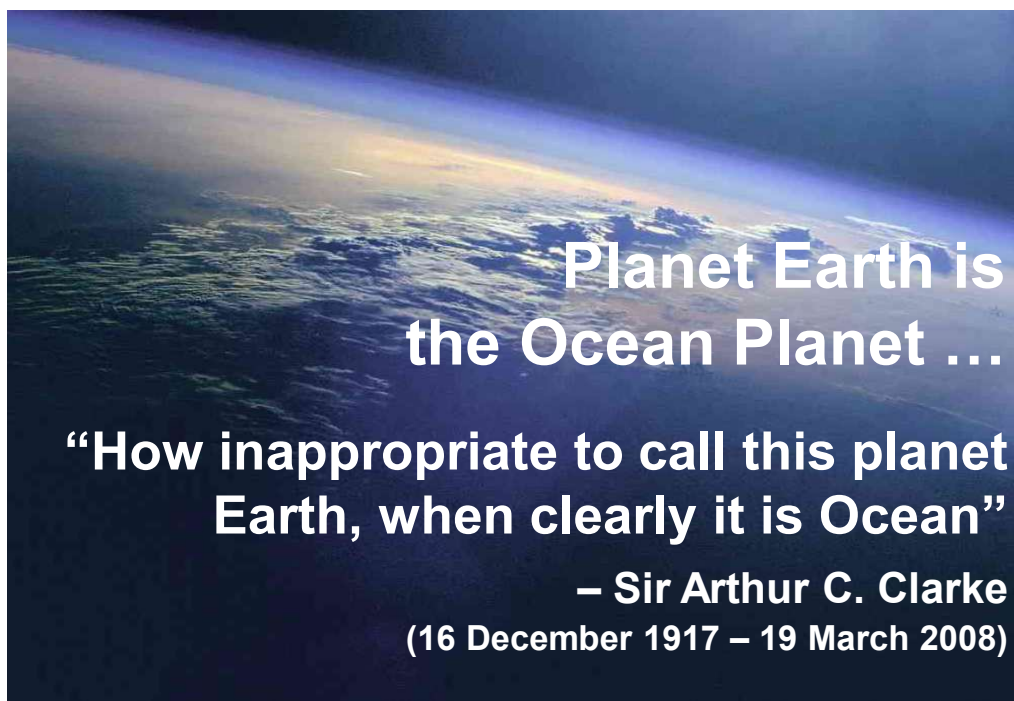


Dijagram antropogeni uticaj (uticaj čoveka) na životnu sredinu.

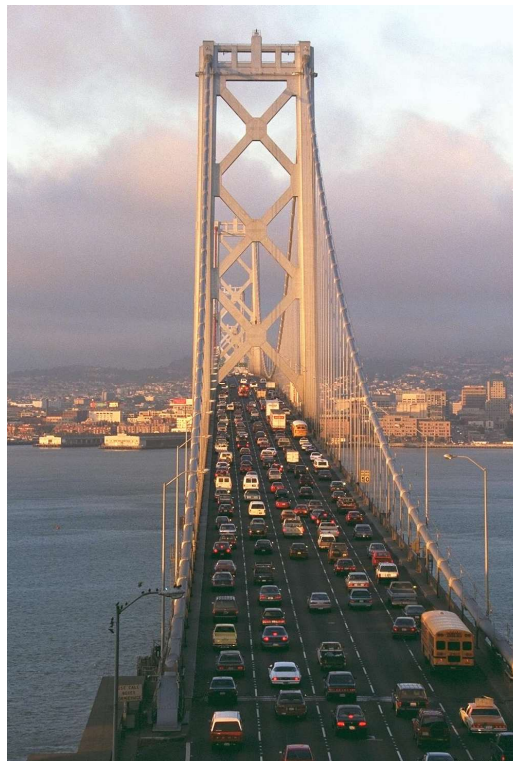
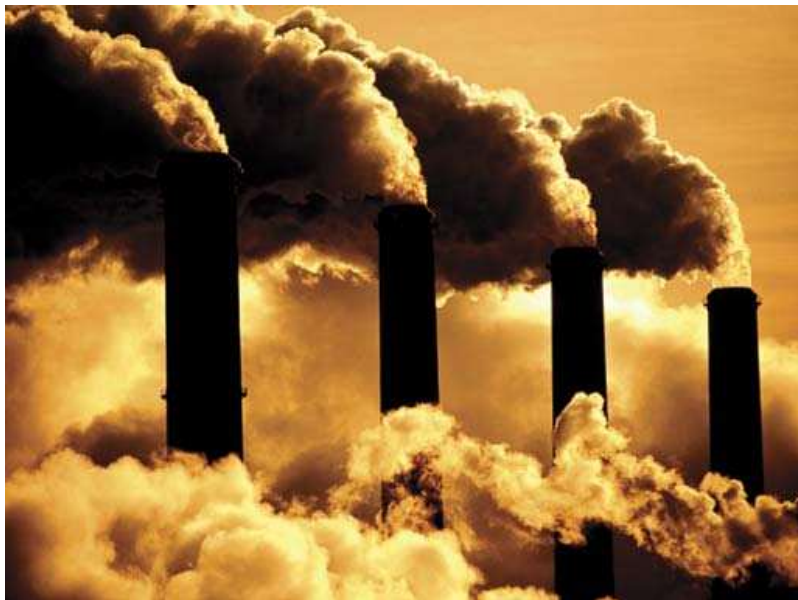
Od antičkog doba, sa razvojem država, antičkih civilizacija počinje uticaj čoveka na životnu sredinu.

Nagli tehnološki razvoj čovečanstva počinje sa industrijskom revolucijom. Ugalj počinje da se koristi kao energent.

Planetu Zemlju možemo da posmatramo kao da se nalazi u staklenoj bašti. Atmosfera je štit od kosmičkih uticaja. Ljudi svojim aktivnostima dovode do raznih vrsta uticaja: industrija emituje štetne gasove, saobraćaj - izduvni gasovi motora SUS odlaze u atmosferu i zagađuju vazduh, katastrofe, poput ispuštanja nafte iz tankera pri udesima, zaprljanje morske obale nastalo ispuštanjem nafte... Posledice toga direktno utiču na floru i faunu. Ispuštanje produkata sagorevanja fosilnih goriva dovodi do pojave kiselih kiša, koje sa atmosferskim padavinama dospevaju na tlo i izazivaju sušenje šuma, koroziju krovova.



Oblici negativnog delovanja čoveka na životnu sredinu. Oblici zagađenja: požar, industrija, saobraćaj, izlivanje nafte.



50-60-tih godina prošlog veka počinje razvoj uređaja za izdvajanje sumpornih i azotnih oksida iz dimnih gasova. U zapadnoj Evropi se već 60-70-tih godina prošlog veka ugrađuju prva postrojenja za odsumporavanje dimnih gasova iz termoelektrana. 2017.-te godine na TE Kostolac B je pušteno u rad prvo postrojenje za odsumporavanje dimnih gasova u Srbiji.

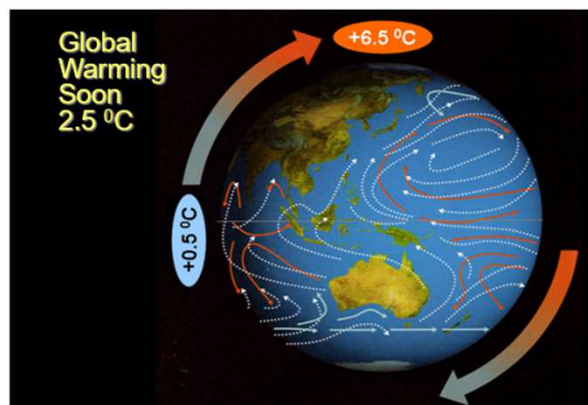
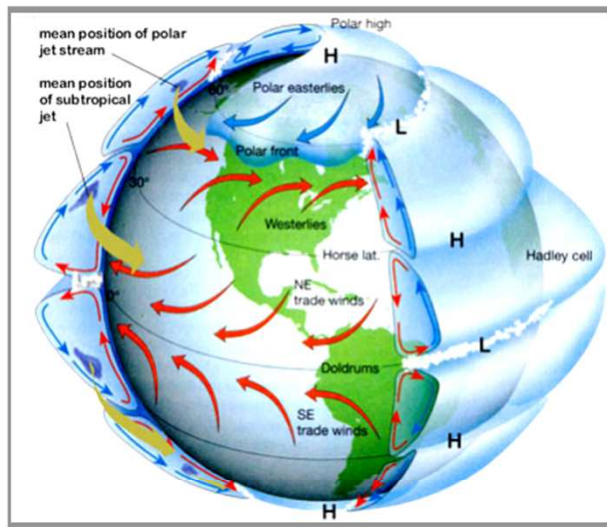


Ogolela šuma zbog dejstva kiselih kiša.



Posledice globalnog zagrevanja

Globalno zagrevanje utiče na kretanje vazdušnih struja i nastanak vetrova. Ono dovodi do drastičnih promena, npr. oblasti koje su bile prekrivene pustinjama se šire. Površina pustinja je 2.5 puta veća nego pre 30 godina. Češće se javljaju suše. Predviđanje porasta srednje temperature Zemlje $2,5^{\circ}\text{C}$. Česta pojava smoga, reč smog je nastala od SMOKE + FOG = SMOG, dim + magla, izaziva otežano disanje.

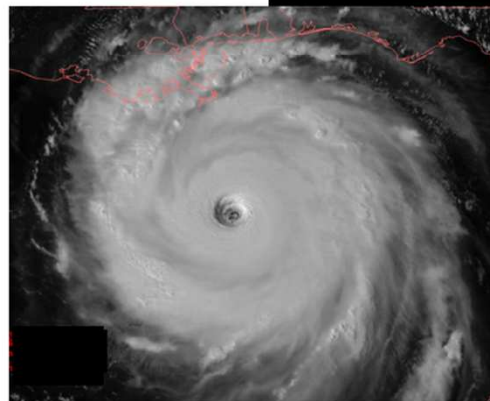


Promena klime

Globalno zagrevanje dovodi do naglih vremenskih promena, javljaju se nepogode, prirodne katastrofe, pojavljuju se tornada, uragani - ruše objekte, izazivaju poplave, nastaju klizišta... U avgustu 2005. godine je bio uragan Katrina, ceo grad New Orleans je potopljen.



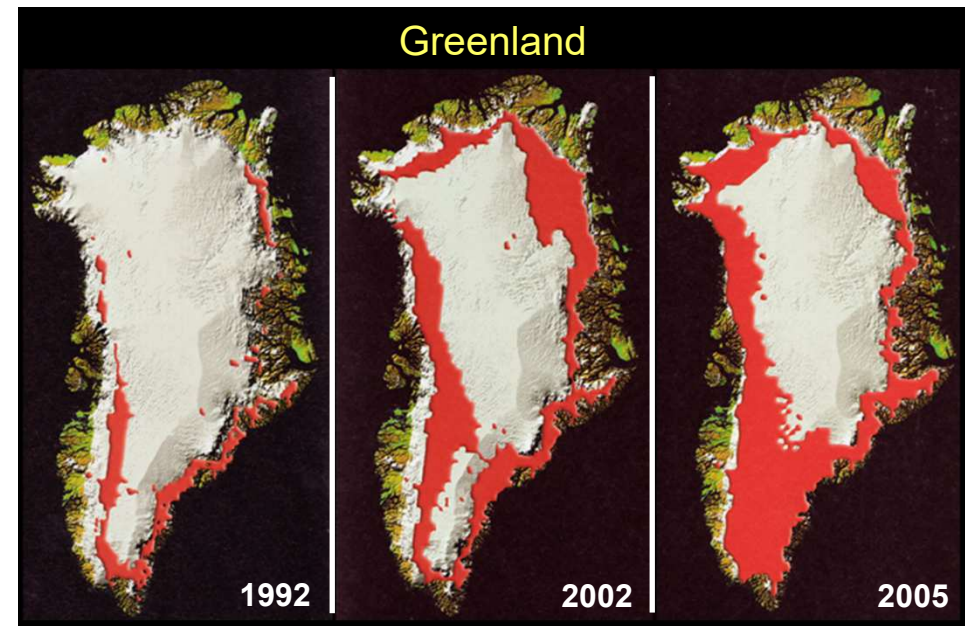
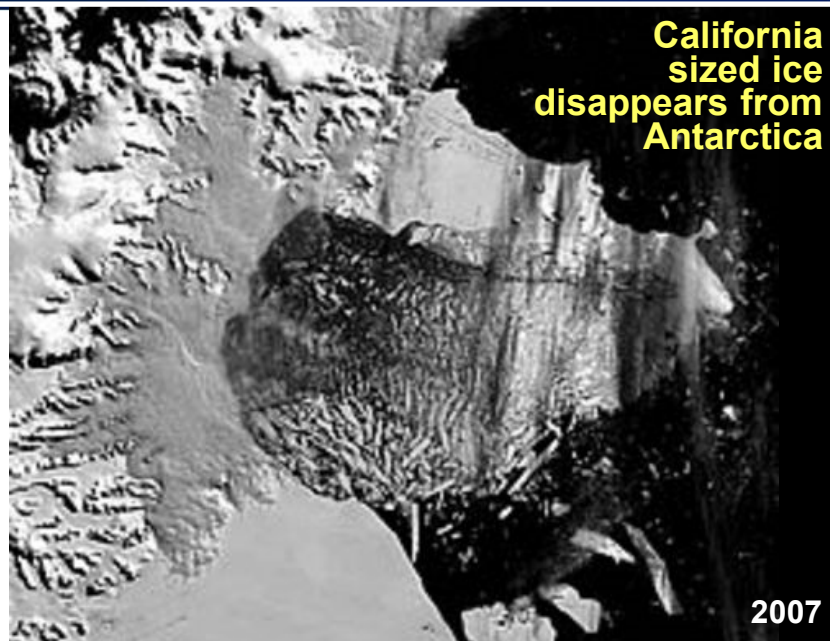
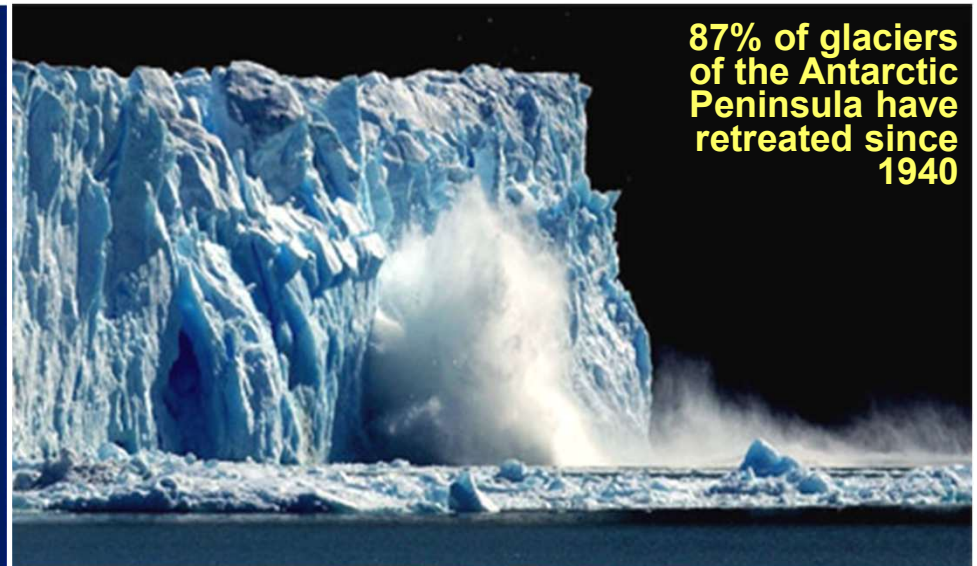
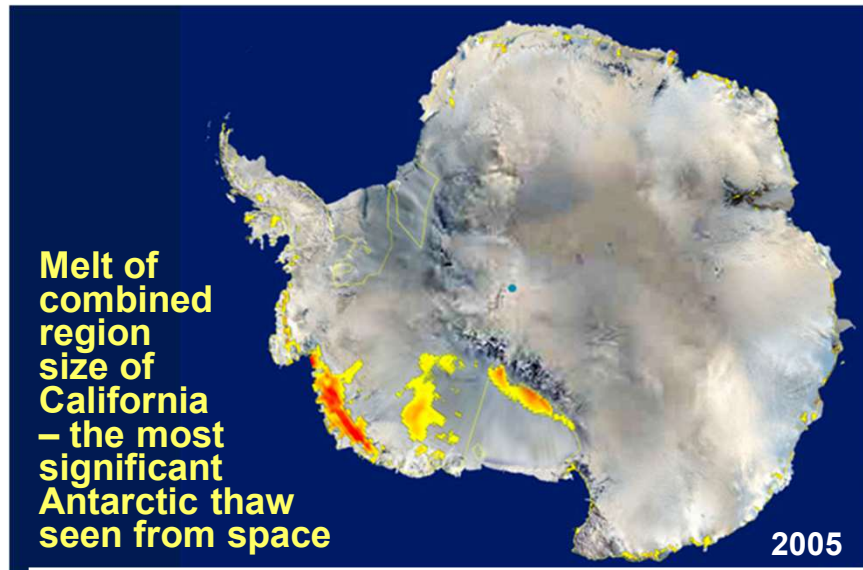
Hurricane
Katrina 28
August 2005



Topljenje glečera na Alpima od 1938-2005. Smanjenje površine snežnog pokrivača na Kilimanjaro-u. Metan zarobljen u vodama Arktika.

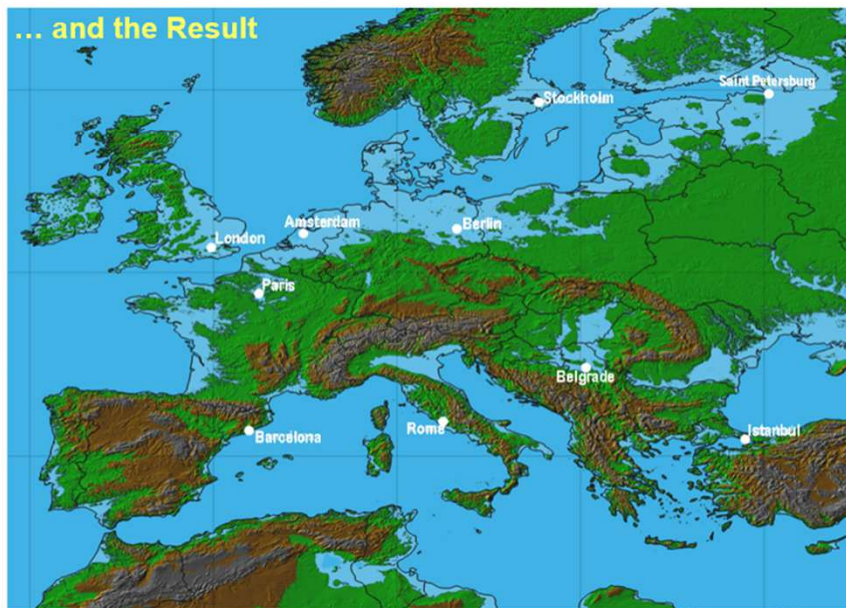
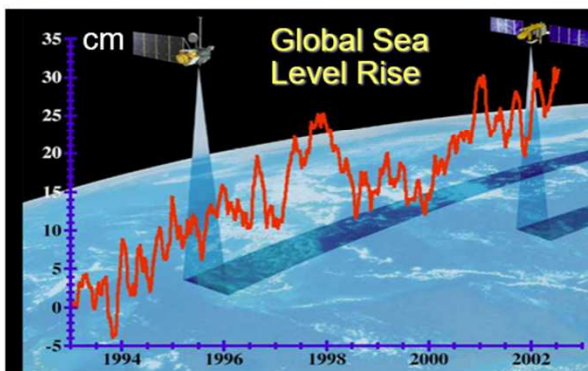


Topljenje Antartika i Grenlanda.

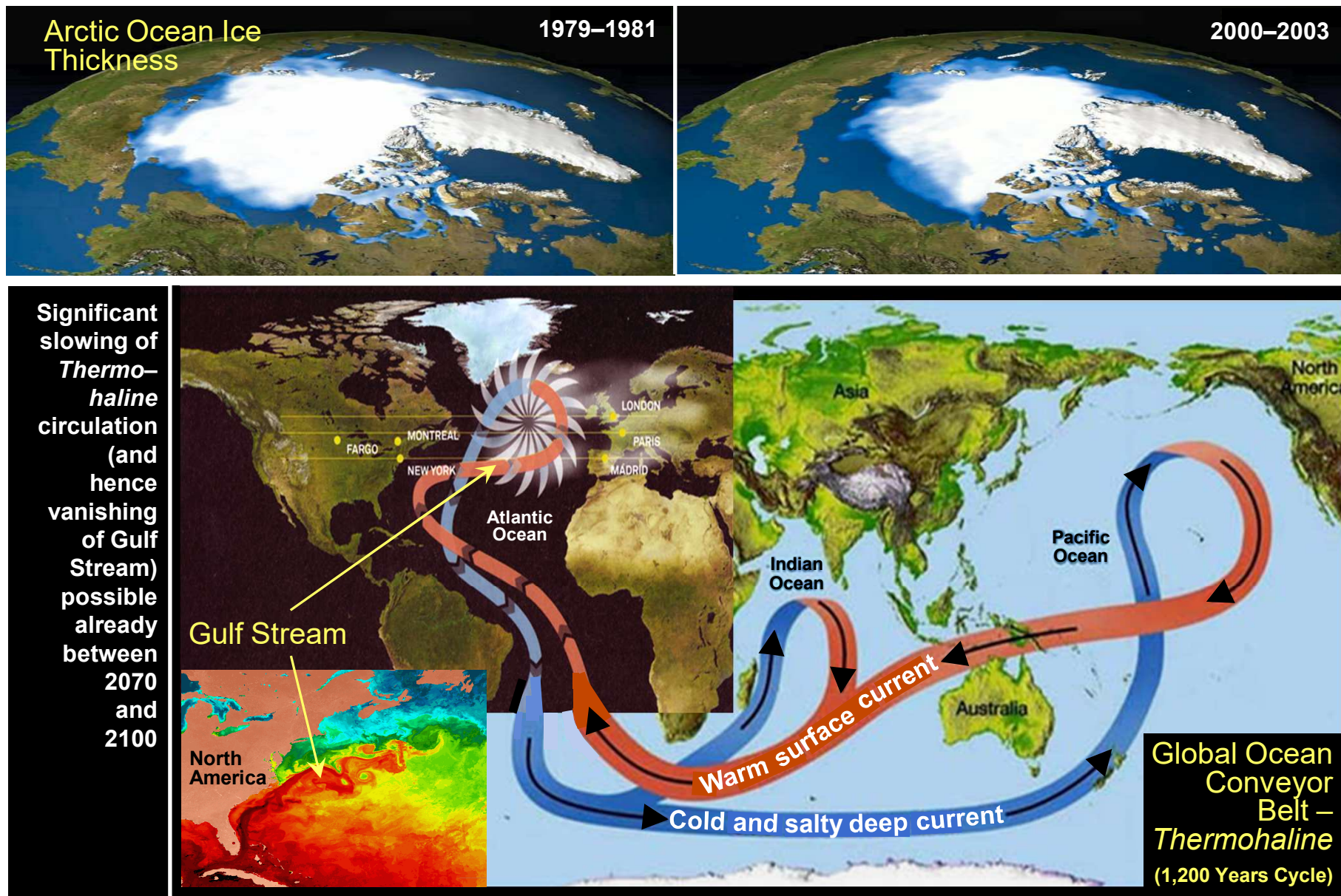


Porast nivoa mora izazvan topljenjem leda.

Topljenjem velikih količina snega i leda povećaće se količina vode u okeanima i morima i doći će do porasta nivoa. Ako bi se potpuno istopio led na južnom polu nivo mora bi porastao za 61 m, ako bi se istopio i Grenland onda bi dodali još 7,2 m, a topljenjem glečera još 0,5 m. Ovo podizanje nivoa mora bi potopilo priobalne oblasti, delove kopna na nižin nadmorskim visinama. Dijagram promene srednjeg nivoa okeana od 1994-2002. godine.



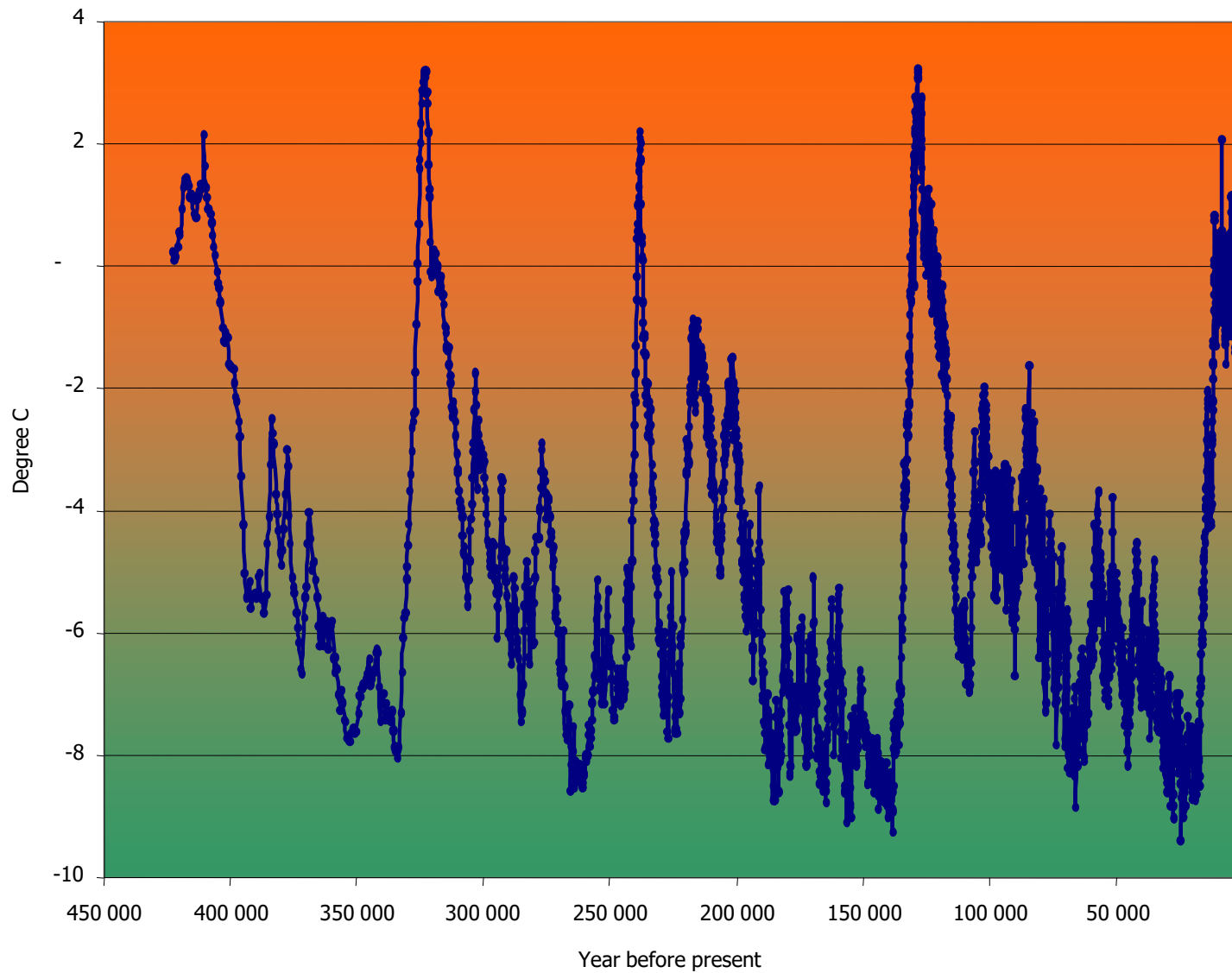
Smanjenje debljine leda na Arktiku i promene struja u okeanima su isto posledica globalnih klimatskih promena.



Velike globalne promene i prestanak Golfske struje iz Karipskog mora, bi uzrokovali da SZ Evrope ima oštrije zime, da npr. Pariz bude okovan ledom.

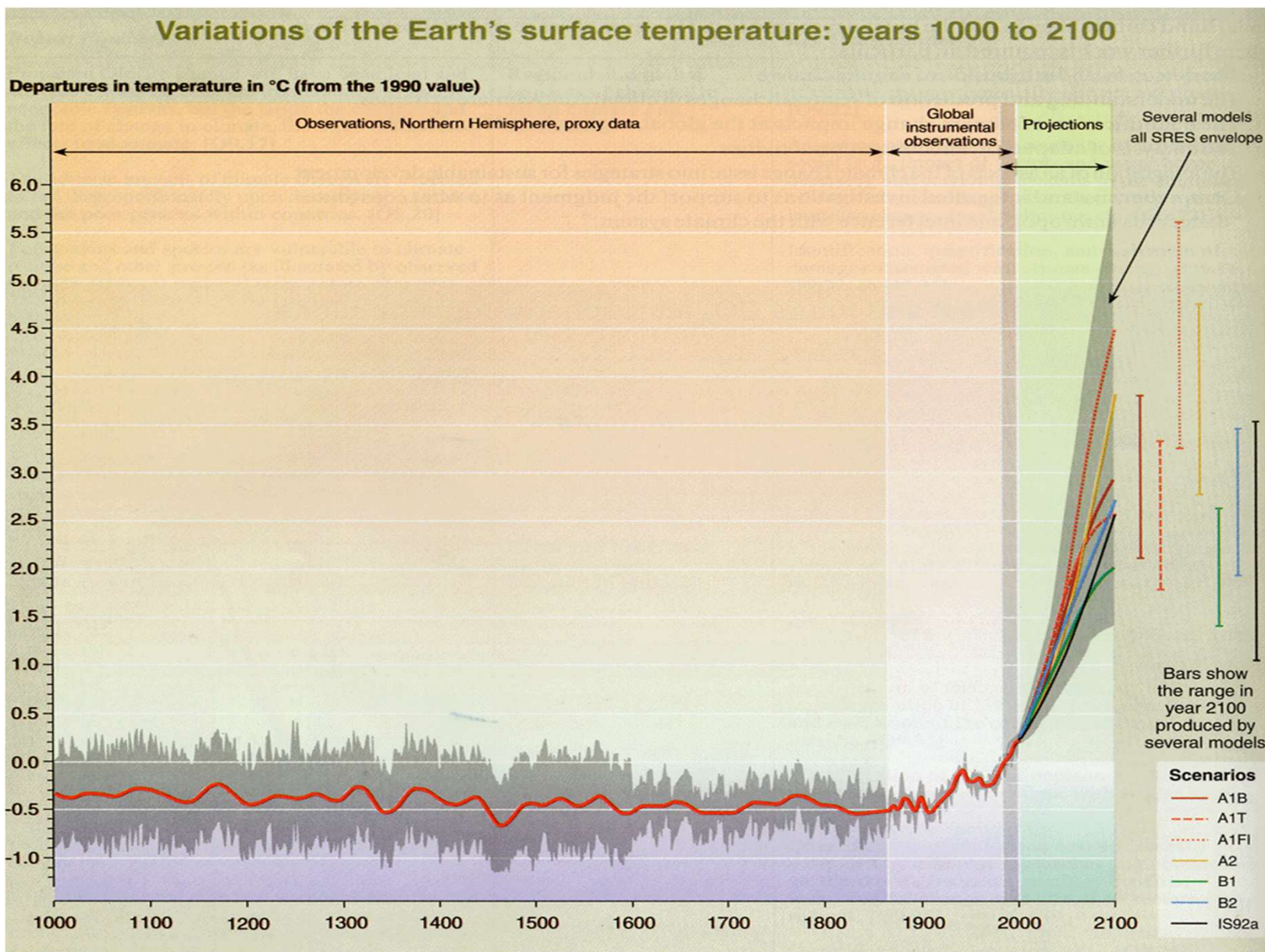


Dijagram promene temperature na južnom polu.



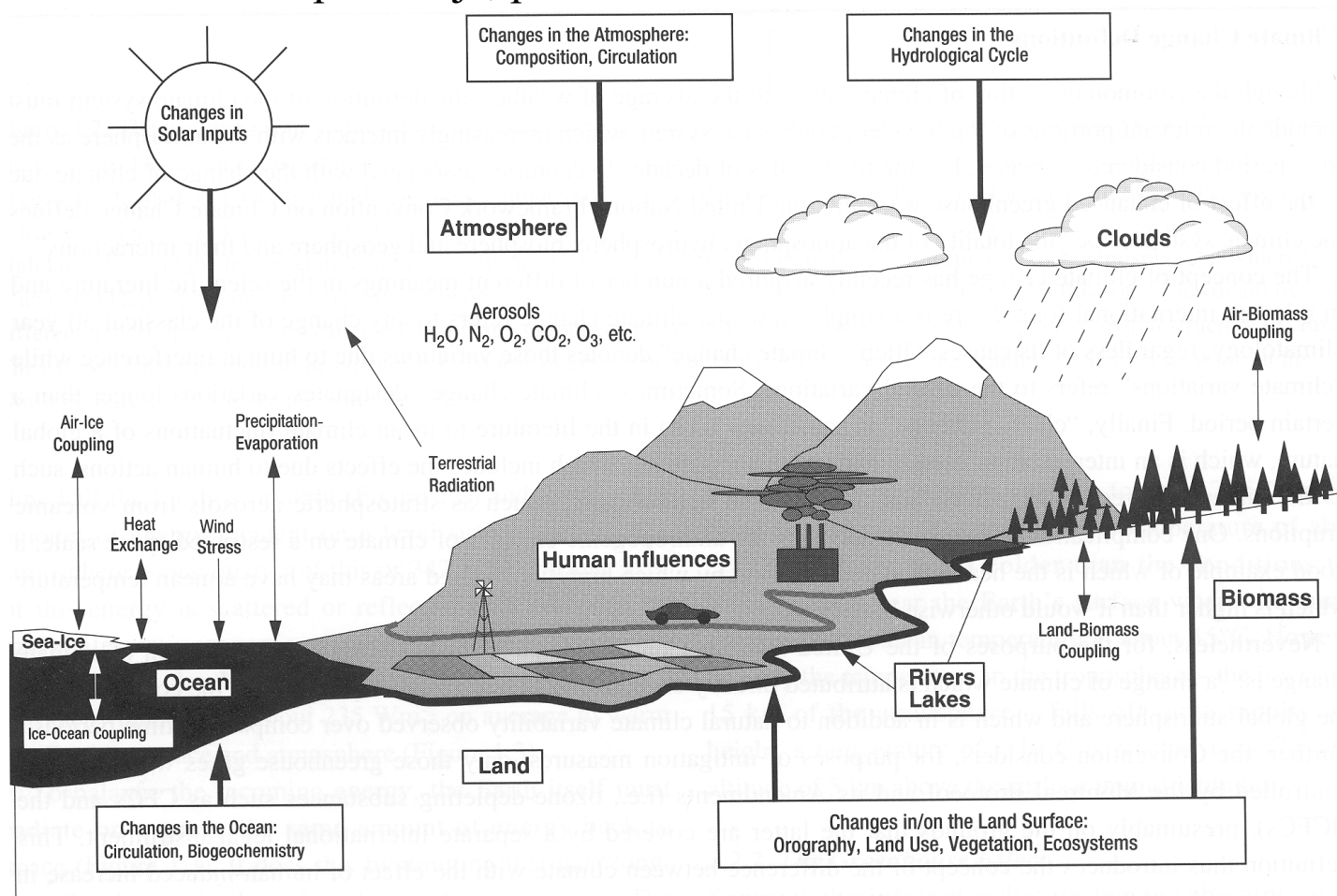
Source: Petit et al. (1999)

Dijagram odstupanja temperature Zemljine površine na severnoj hemisferi u odnosu na vrednost iz 1990, godine, u proteklih 1000 godina. 0 °C je bilo 1990. godine.



Faktori koji utiču na klimatske promene

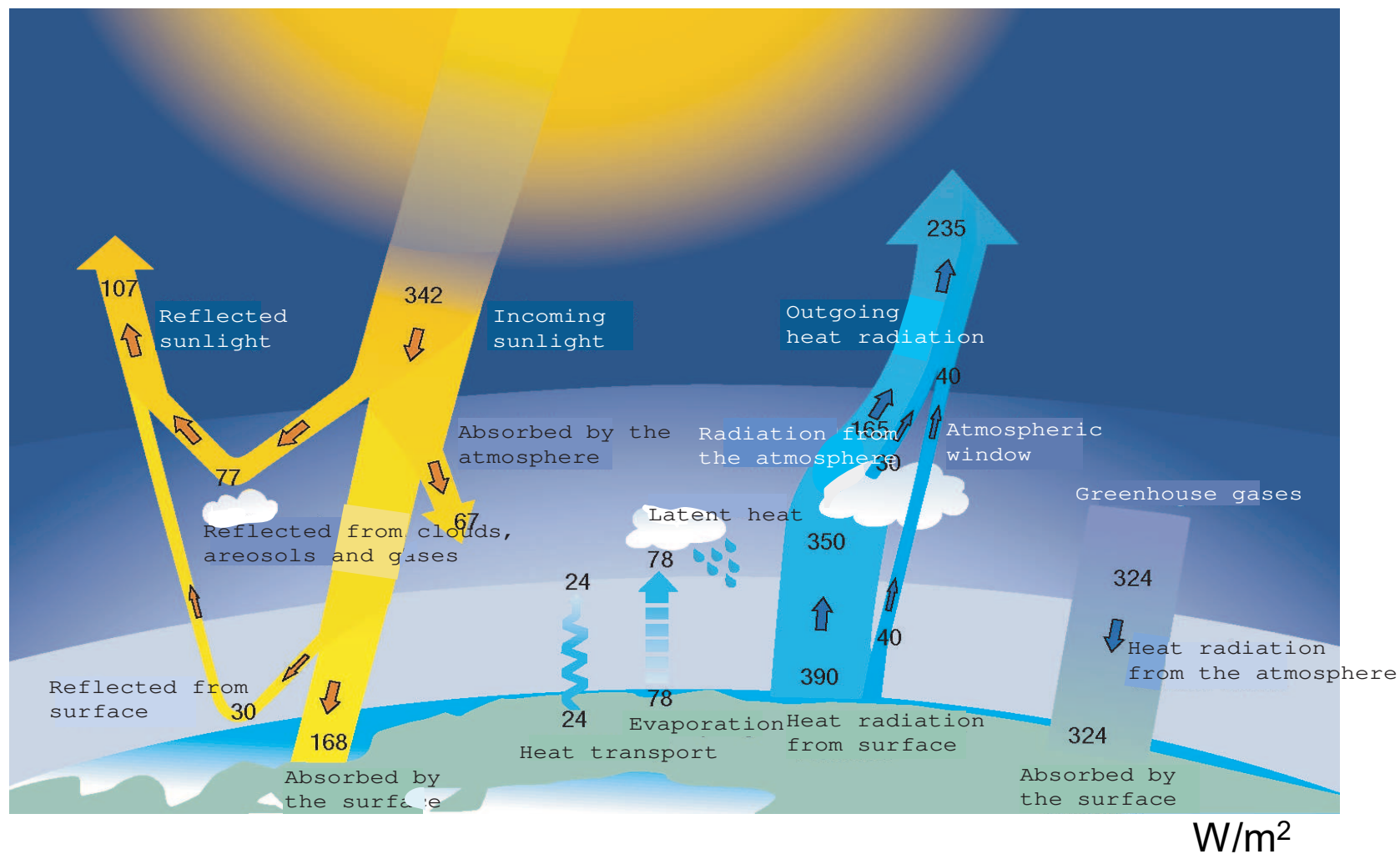
Promene u Sunčevom zračenju, promene u sastavu atmosfere, u cirkulaciji u atmosferi, promene u hidrološkom ciklusu, promene na ili u zemljištu (upotreba zemljišta poljoprivreda, šumarstvo, količina vegetacije...), uticaj čoveka, promene u strujanju okeana, sastavu okeana...isparavanje, padavine itd.



Source: IPCC (2001a)

Bilans energije zračenja sa Sunca i refleksije u atmosferu.

Radiative balance



Source: NILU

Globalni potencijal zagrevanja GPZ - Na promenu klime na Zemlji utiče emisija gasova sa efektom staklene bašte. U ove gasove se ubrajaju: CO₂ ugljen-dioksid, CH₄ metan, N₂O azot-suboksid, jedinjenja fluora: HFC vodonikfluorougljovodonici, PFC perfluorougljovodonici i SF₆ sumpor heksafluorid.

Pomoću globalnog potencijala zagrevanja GPZ izražavamo koliki je uticaj jedinice mase gasa na efekat staklene bašte u odnosu na efekat, koji izaziva CO₂. 1 kg CH₄ će 21 put više sprečiti emitovanje toplotnog zračenja u odnosu na 1 kg CO₂. Visok GPZ imaju HFC, PFC i SF₆, pa male mase mogu da imaju znatan uticaj na stvaranje efekta staklene bašte.

Gasovi sa efektom staklene bašte		Globalni potencijal zagrevanja GPZ
ugljen-dioksid	CO ₂	1
metan	CH ₄	21
azot-suboksid	N ₂ O	310
vodonikfluorougljovodonici	HFCs	140 - 11700
perfluorougljovodonici	PFCs	6500 - 9200
sumpor heksafluorid	SF ₆	23900

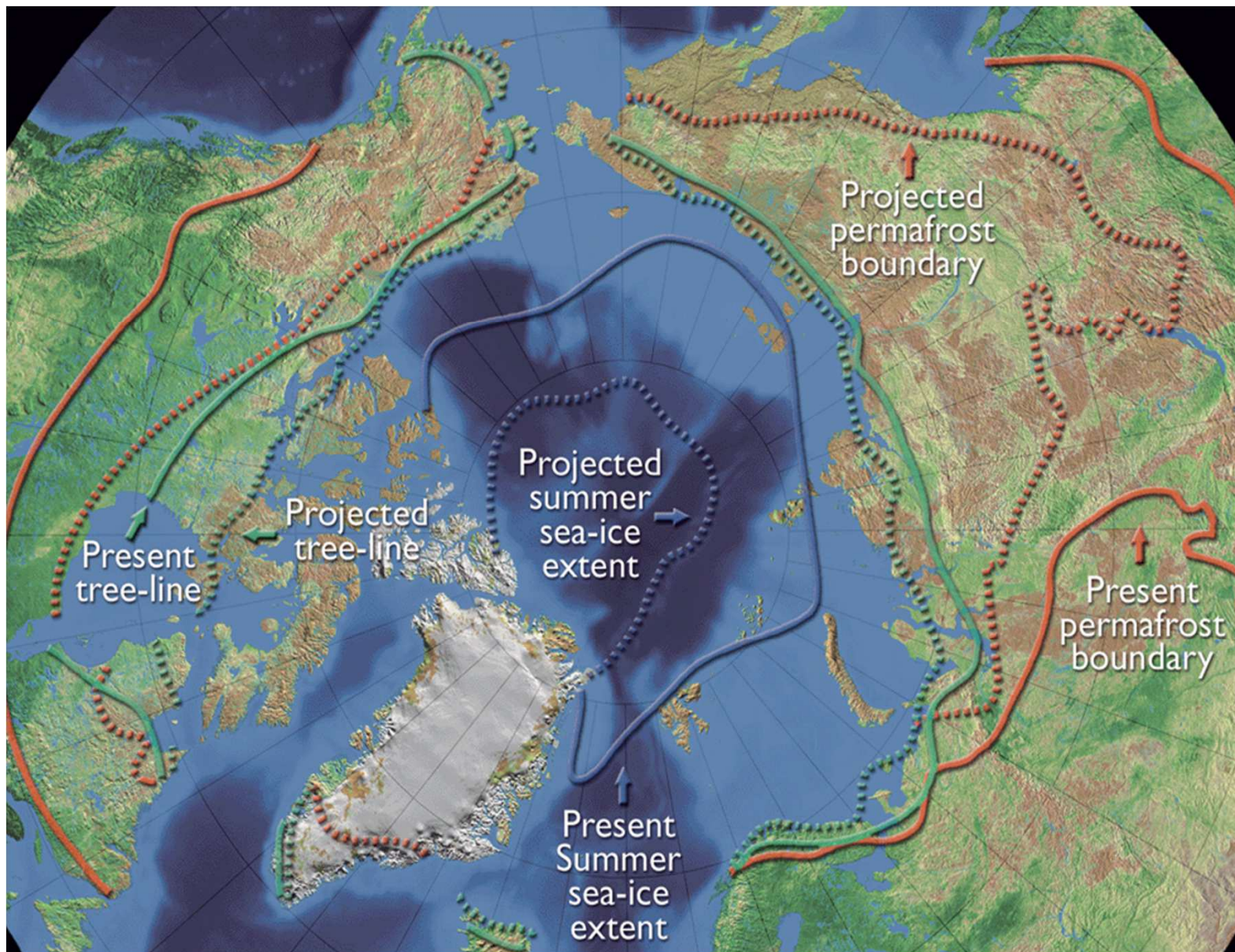
Projected changes in extreme weather and climate events

- Higher maximum temperatures and more hot days over nearly all land areas (*very likely*).
- Higher minimum temperatures, fewer cold days and frost days over nearly all land areas (*very likely*).
- Reduced diurnal temperature range over most land areas (*very likely*).
- Increase of heat index i.e. temperature and humidity over land areas (*very likely*).
- More intense precipitation events (*very likely*).
- Increased summer continental drying and associated risk of drought (*likely*).
- Increase in tropical cyclone peak wind intensities (*likely*).
- Increase in tropical cyclone mean and peak precipitation intensities (*likely*).

Projekcija klimatskih promena i ekstremni vremenski i klimatski uslovi i verovatnoća njihovog nastanka

- Porast maksimalne temperature i više vrućih dana na kopnu – vrlo verovatno.
- Porast minimalne temperature i manje hladnih dana, manje mraza na većem delu kopna – vrlo verovatno.
- Manje temperaturske promene u toku dana na većem delu kopna – vrlo verovatno.
- Porast vlažnosti i temperature na kopnu – vrlo verovatno.
- Intenzivnije padavine, jači pljuskovi – vrlo verovatno.
- Intenzivniji sušni periodi u kontinentalnim delovima povećan rizik od pojave suša – verovatno.
- Intenzivniji tropski cikloni - veće brzine vetra – verovatno.
- Intenzivnije padavine pri tropskim ciklonima – verovatno.

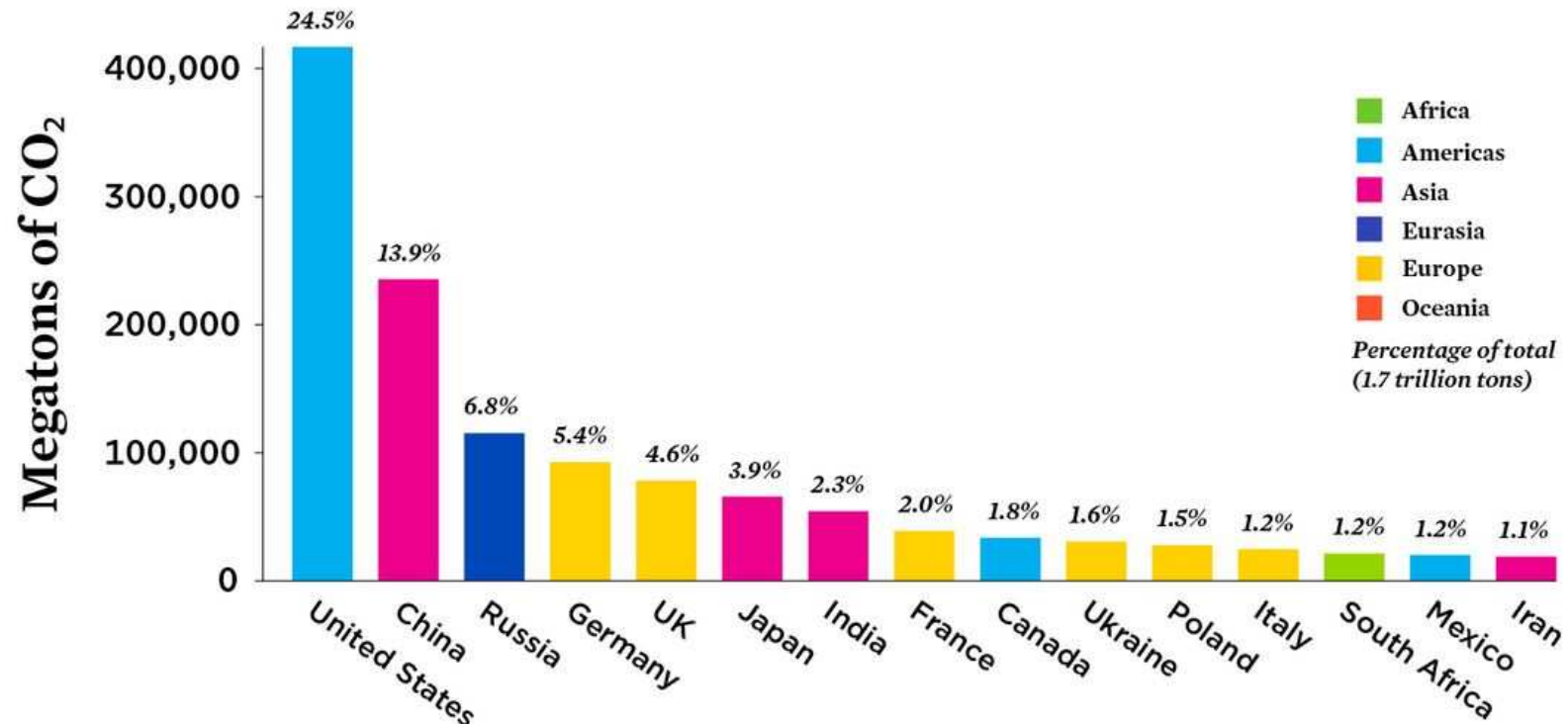
Granice leda, šume i permafrosta u sadašnjosti i projekcije u budućnosti.



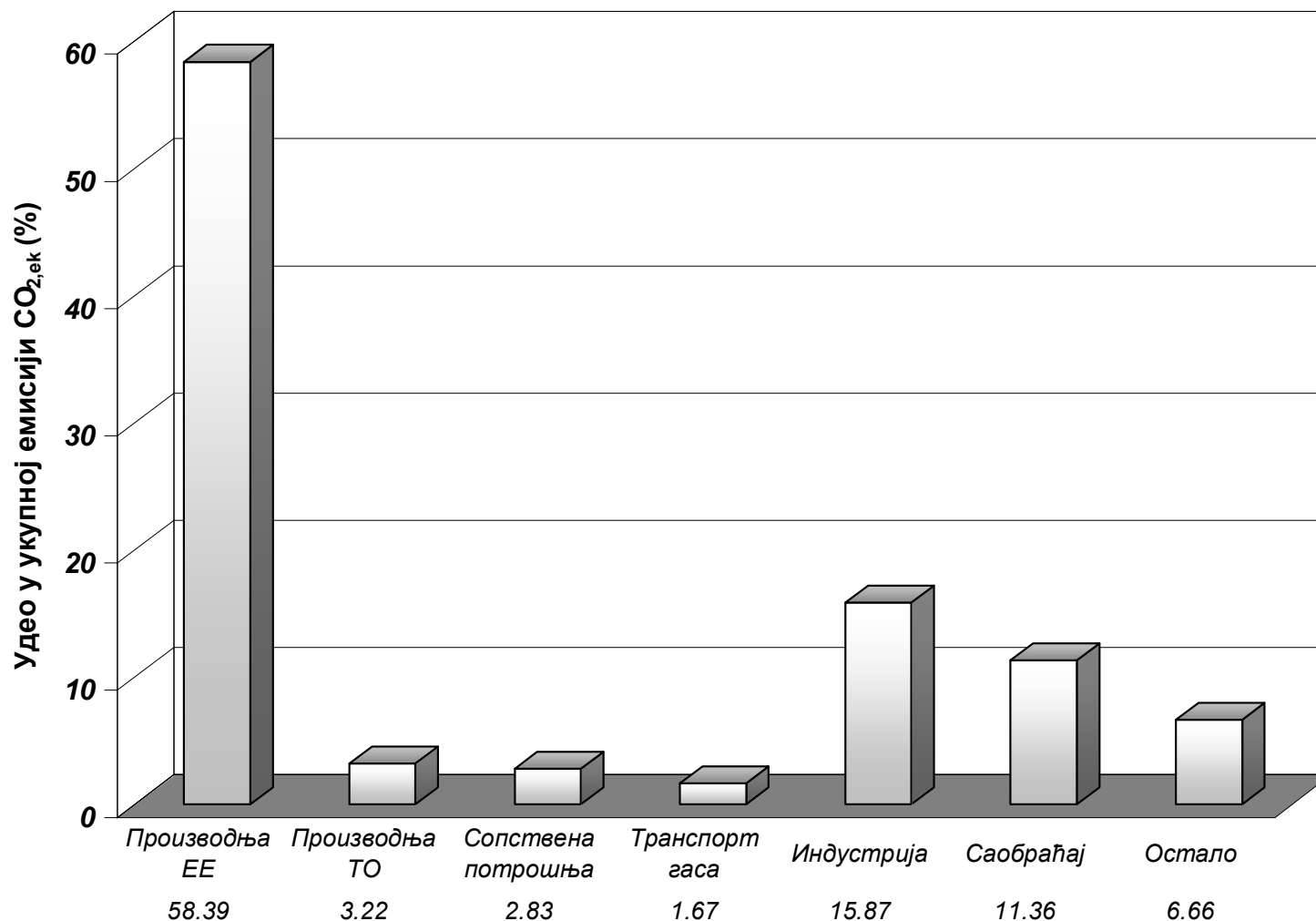
Najveći udeo u emisiji CO₂ imaju razvijene zemlje sveta, s obzirom na visok standard i obim potrošnje energije. U siromašnijim zemljama je privreda manje razvijena, standard niži, ljudi troše manje energije, saobraćaj je manje razvijen.

Top CO₂ Emitting Countries, 1750-2020

(from fossil fuels and cement)



Удео емисије еквивалентног CO₂ по делатностима енергетског сектора у Србији 2006. године.



Poređenje uticaja termoelektrane i nuklearne elektrane snage 1000 MW

U nuklearnoj elektrani se godišnje troši 27 t nuklearnog goriva (160 t prirodnog uranijuma/god.), što daje 27 t visoko radioaktivnog otpada, 310 t srednje radioaktivnog otpada i 460 t nisko radioaktivnog otpada.

Termoelektrana troši 2 600 000 t uglja (5 vozova ili 1400 t/dan), a emituje 6 000 000 t/god CO₂, 22 000 t/god NO_x, 44 000 SO₂, 320 000 pepela (400 t toksičnih teških metala).

Elektrana na naftu bi trošila 2 000 000 t (10 super tankera/god.).

Fuel Quantity and Releases (t/year for a 1,000 MWe Plant)

<i>Fuel</i>	<i>Quantity</i>
<i>Nuclear</i>	27 (160 tonnes Nat-U/year) 460 Low-Level* 310 Intermediate 27 High-Level**
<i>Coal</i>	2,600,000 (5 trains – 1,400 tonnes/day) 6,000,000 CO ₂ 44,000 SO ₂ 22,000 NO _x 320,000 Ash (400 tonnes toxic heavy metals)
<i>Oil</i>	2,000,000 (10 Super-tankers/year)