

Utjecaj globalnog zagrijavanja na ocean



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo regionalnoga razvoja
i fondova Europske unije



Grad Šibenik

Iceland
Liechtenstein
Norway grants

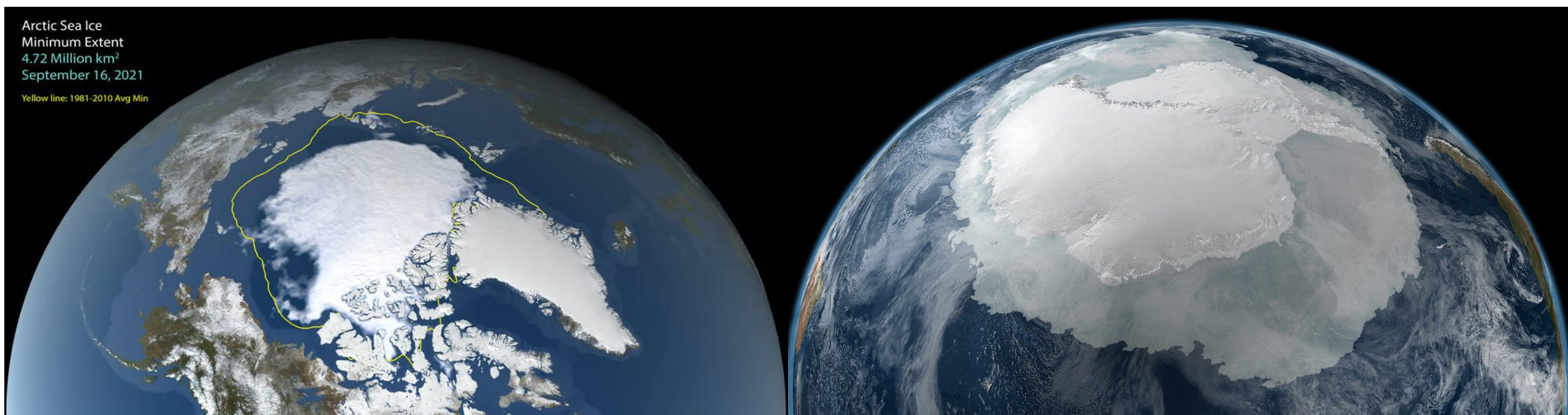


Norway grants

Ledena tijela na Zemlji

- Kopneni led –planinski ledenjaci, ledene kape, ledeni pokrivači, ledene police, ledene sante, permafrost
- Oko 10% kopna prekriveno ledom (Antarktika i Grenland)
- Morski led – Arktik i dio južnog oceana (Antarktički morski led); tanji od kopnenog leda
- Sezonske oscilacije
- Led se najviše otapa tijekom ljetnih mjeseci
- Otopljeni led nadomješta se novim snijegom i ledom tijekom zimskih mjeseci – ravnoteža

Ledena tijela na Zemlji



Vizualizacija Arktičkog leda za vrijeme godišnjeg minimuma
Izvor slike: <https://climate.nasa.gov/news/3114/nasa-finds-2021-arctic-summer-sea-ice-12th-lowest-on-record/>

Vizualizacija Antarktike
Izvor slike: <https://svs.gsfc.nasa.gov/cgi-bin/details.cgi?aid=3402>

Ledena tijela na Zemlji



Grenland iz zraka
Snimka zaslona s adrese https://www.youtube.com/watch?v=PwGGN-DivuM&list=PLTiv_XWHnOZOPLi6vExJTP1uHtxT0xsQ&t=238s



Planinski ledenjaci (Pamir)
Izvor slike: <https://www.nasa.gov/image-feature/glaciers-are-pictured-in-the-pamir-mountains>

Ledena tijela na Zemlji



Ledena polica

Izvor slike:

https://www.nasa.gov/mission_pages/icebridge/multimedia/fall10/GetzIceShelf.html



Ledena santa

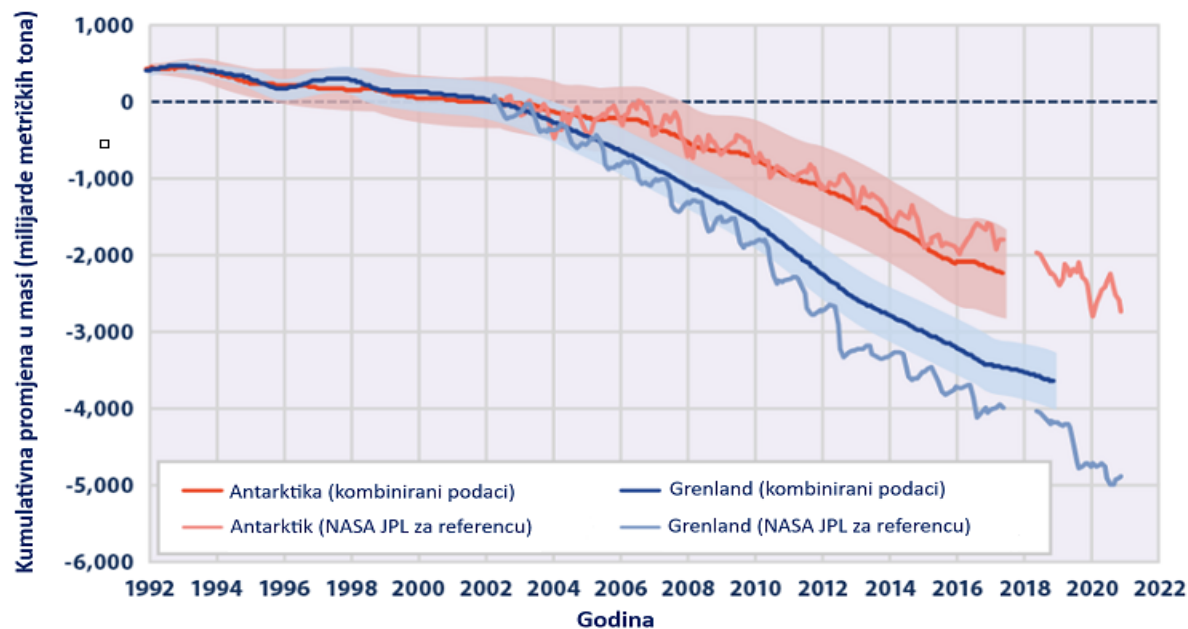
Izvor slike:

https://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_1507.html

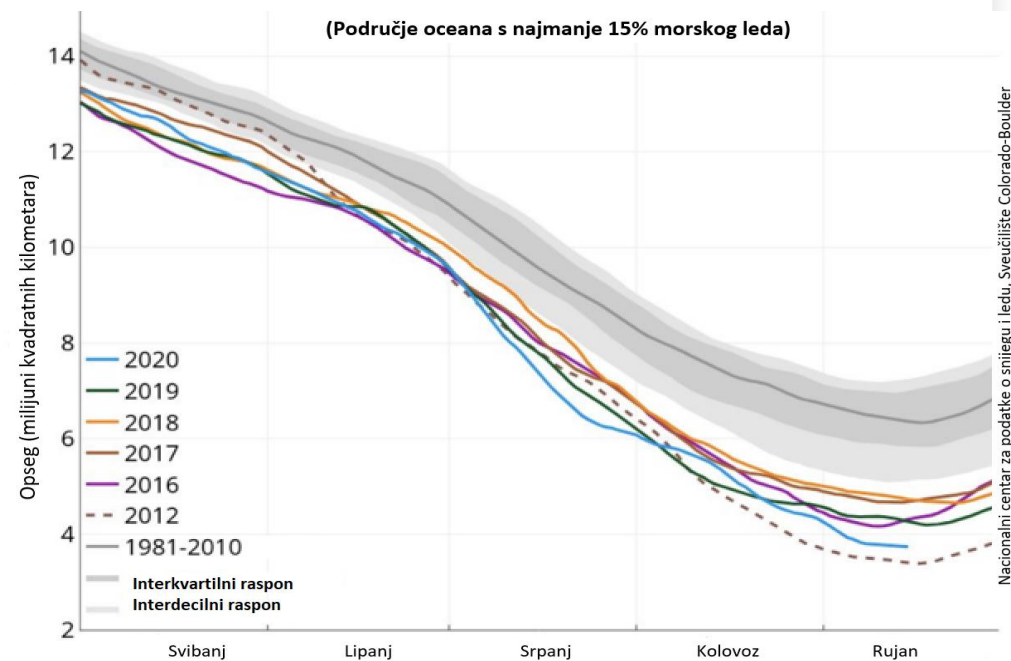
Posljedice otapanja ledenih tijela

- Ledenjaci i ledeni pokrivači – najveća spremišta pitke vode na Zemlji (skoro 70%)
- Brojne zajednice na Zemlji ovise o pitkoj vodi iz ledenjaka
- Smanjenje albeda → daljnje zagrijavanje
- Ugrožena životna staništa
- Utjecaj na slabljenje morskih struja (cirkulacija oceana i atmosfere)
- Povećanje razine mora
- Promjena pH vrijednosti oceana
- Smanjenje albeda

Otapanje ledenih tijela na Zemlji

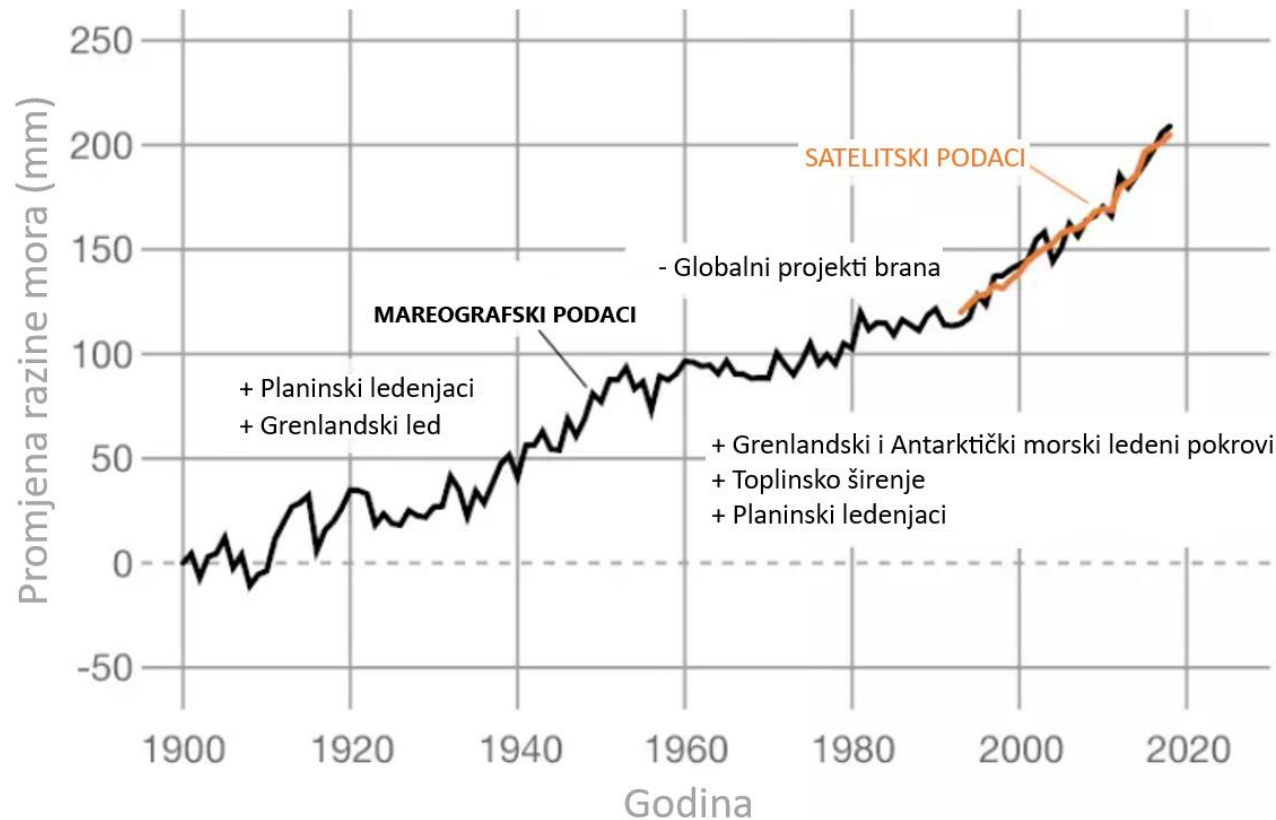


Izvor slike: <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-ice-sheets>:



Izvor slike: WMO, 2020.,
<https://public.wmo.int/en/media/news/arctic-sea-ice-minimum-2nd-lowest-record>

Povećanje razine mora



- 10% svjetskog stanovništva živi u obalnom području nadmorske visine do 10 m
- 40% svjetskog stanovništva živi unutar 100 km od obale

Izvor slike: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/sea-level/>

Smanjenje albeda



Slika prikazuje različite faze nastanka morskog leda. Morski led narasta do debljine 3-4 m.
Izvor slike:
<https://earthobservatory.nasa.gov/features/SeaIce>

- Iako otapanje morskog leda ne doprinosi povećanju razine mora, otapanje morskog leda utječe na smanjenje albeda
- Otapanjem morskog leda visok albedo leda zamjenjuje nizak albedo oceana
- To dodatno utječe na povećanu apsorpciju Sunčevog zračenja i zagrijavanje

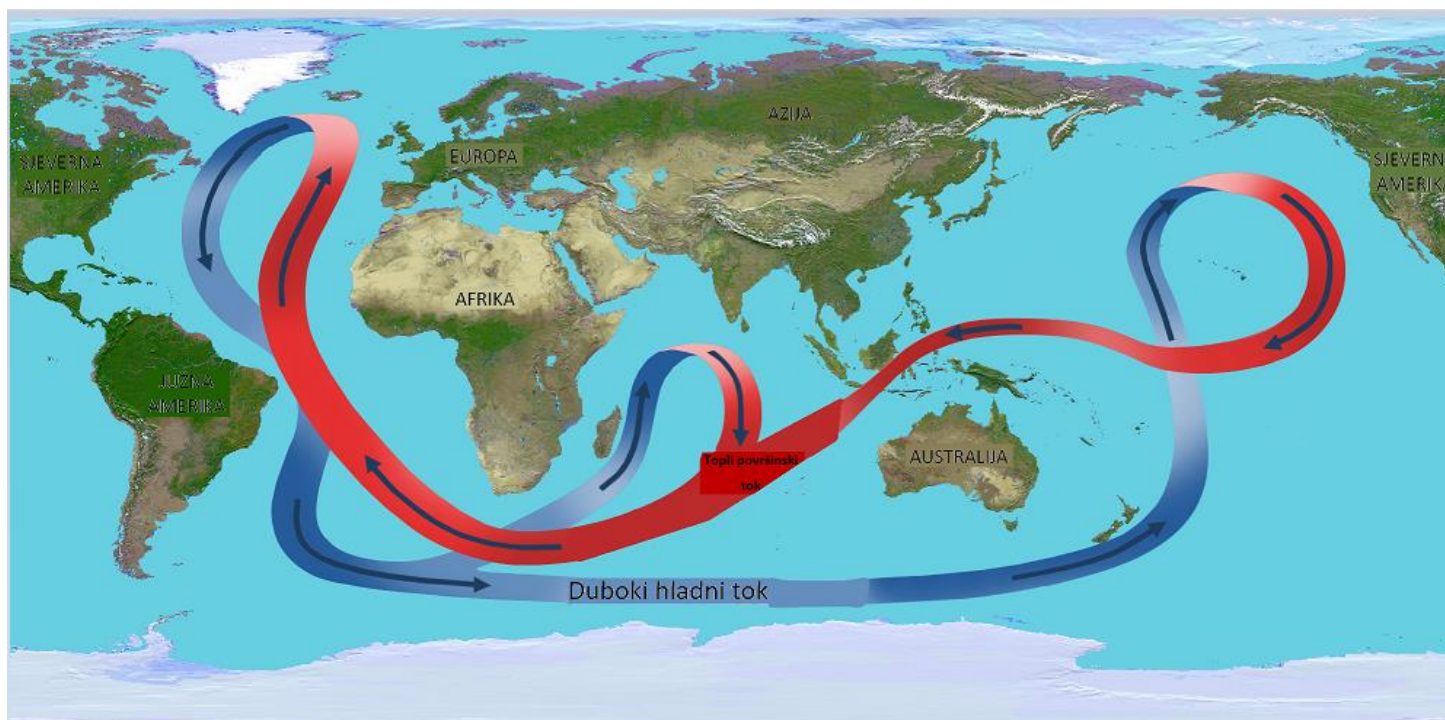
Toplinsko širenje oceana

- Niski albedo oceana doprinosi apsorpciji zračenja
- Ocean apsorbira velike količine topline
- Toplinsko širenje tijela – pojava povećanja volumena tijela pri zagrijavanju tijela
- Različiti doprinosi različitih mora (drugačija svojstva)
- Doprinos ukupnom podizanju razine mora oko $\frac{1}{3}$

Morske struje

- Uzrokovane razlikama u temperaturi između polova i ekvatora te djelovanjem vjetera na površinu oceana
- Temperatura vode opada s dubinom
- Termohalinska cirkulacija – temperatura i salinitet vode utječu na razliku u gustoći vode
- Hladni duboki sloj bogat nutrijentima → mjesta gdje zbog djelovanja vjetera ili zagrijavanja dolazi do uzdizanja hladnog sloja prema površini zaslužna su za distribuciju hranjivih tvari s dna ostatkom oceana
- Oceanske struje utječu na klimu okolnih područja (npr. klima u Europi puno blaža od klime u Sjevernoj Americi na istoj g.š. zbog tople Golske struje)

Svjetska termohalinska cirkulacija



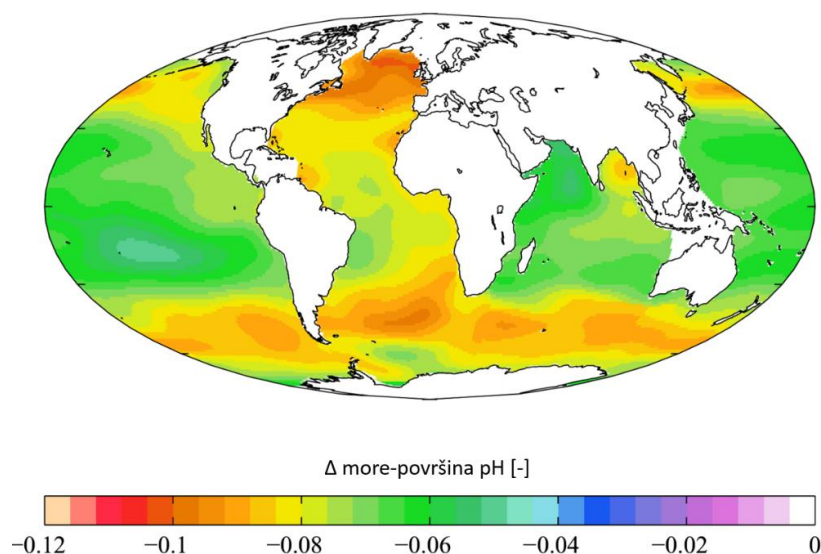
Izmijenjeno prema https://www.nasa.gov/images/content/436189main_atlantic20100325a-full.jpg

Promjene temperature oceana mogu uzrokovati promjene u termohalinskoj cirkulaciji koje mogu imati daljnji utjecaj na klimu raznih područja na Zemlji, ali i promjene u morskim hranidbenim lancima.

Povećanje kiselosti oceana

- Ocean ima veliki kapacitet apsorpcije ugljikovog dioksida
- Povećanjem koncentracije ugljikovog dioksida u atmosferi povećava se apsorpcija ugljikovog dioksida u oceanu
- Ocean apsorbira značajne količine ugljikovog dioksida, ali to ima svoju cijenu
- $CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^-$
- pH vrijednost oceana od sredine 19. stoljeća do danas smanjila se s 8.25 na 8.14 (i dalje lužnato, ali oko 25% veća kiselost)
- pH skala logaritamska (smanjenje s Ph vrijednosti 8 na 7 znači 10 puta veću koncentraciju vodikovih iona, 8 na 6 100 puta veću koncentraciju vodikovih iona, itd.)
- Utjecaj na živi i neživi morski svijet

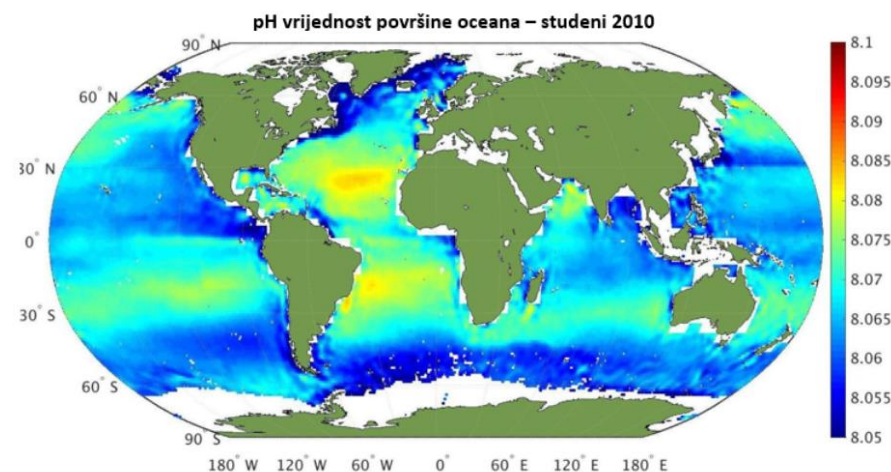
Povećanje kiselosti oceana



Procjena promjene površinske pH vrijednosti oceana od predindustrijskog doba do 1990-ih. Za mora zahvaćena bijelom bojom nema podataka. Podaci dobiveni iz GLODAP projekta.

Izvor slike:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:WOA05_GLODAP_del_pH_AYool.png



Slika prikazuje procjenu vrijednosti pH oceana 2010. dobivenu kombinacijom satelitskih mjerenja temperature i dodatnih pomoćnih podataka Europske svemirske agencije.

Izvor slike:

https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2015/01/Surface_ocean_pH

Hvala na pažnji!

