Utjecaj klimatskih promjena na mora i oceane

Zorko, Josip

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:558880

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET

BIOLOŠKI ODSJEK

Utjecaj klimatskih promjena na mora i oceane

Influence of climate change on seas and oceans

SEMINARSKI RAD

Josip Zorko

Preddiplomski studij znanosti o okolišu

(Undergraduate Study of Environmental science)

Mentor: izv. prof. dr. sc. Petar Kružić

Zagreb, 2018.

SADRŽAJ

1. UVOD 3

2. RECENTNE KLIMATSKE PROMJENE I UZROCI 4

3. UTJECAJ I POSLJEDICE KLIMATSKIH PROMJENA NA MORA I OCEANE 5

3.1 Temperaturne promjene 6

3.2 Promjene morske razine 7

3.3 Promjene kemije vode 8

4. SAŽETAK 10

5. SUMMARY 11

6. LITERATURA 12

1. UVOD

Klimatske promjene dio su razvojnog toka Zemlje kroz cijelu njenu geološku povijest sve do danas. Promjenjivost faktora koji utječu na klimatsko stanje u bilo kojem trenutku Zemljine povijesti dugoročno uvjetuje naizgled dramatične izmjene klime. Promjene u obliku, položaju i raspodjeli kontinenata, sastavu atmosfere, vulkanizmu, količini leda na polovima samo su dio faktora koji uvjetuju trenutnu klimatsku stabilnost ili njenu promjenu. Kada pričamo o nama vrlo apstraktnim vremenskim periodima kao što su milijuni i milijarde godina, promjene su neizbježne.

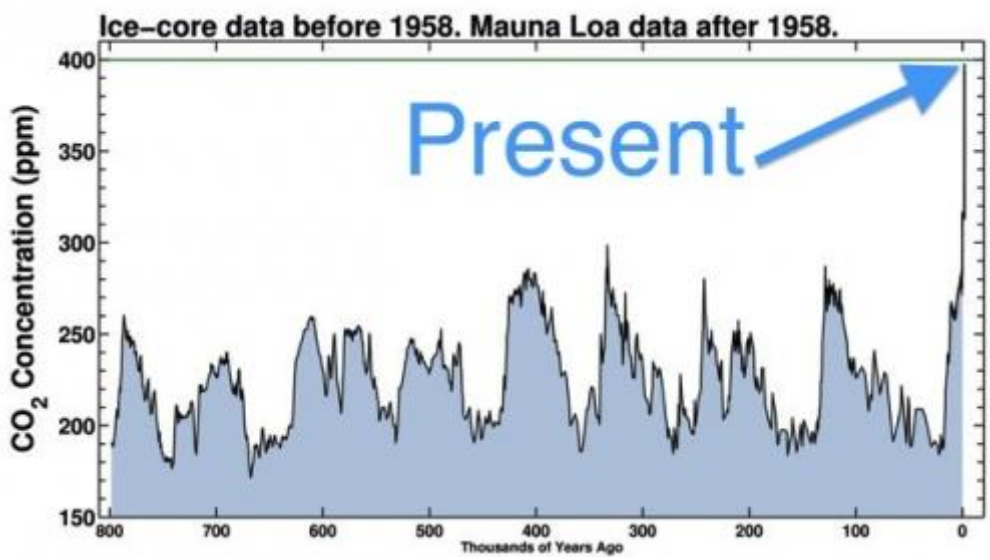
Promatrajući podatke o kemijskom sastavu atmosfere i morskoj razini možemo uočiti kako su u Zemljinoj prošlosti neki trenuci bili naizgled mnogo drastičniji nego što je to danas. Trenutna klimatska situacija tema je mnogih debata. Javno je mišljenje uvelike podijeljeno oko uzroka recentnih klimatskih promjena, razmjera u odnosu na prijašnje događaje i promjene te povremeno i o uopće postojanju bilo kakvih globalnih promjena. Mišljenje znanstvene zajednice je mnogo homogenije. Procjenjuje se da i do 97% svjetskih znanstvenika potvrđuje recentne klimatske promjene uz antropogene utjecaje uslijed nekontrolirane industrijalizacije i iskorištavanja prirodnih resursa. (Cook, 2013.)

Vodene mase na Zemlji u direktnom su odnosu s atmosferom tako da promjene već u kemijskom sastavu atmosfere uzrokovat će promjene u kemijskom sastavu oceana. Također promjene u energetskoj bilanci te posljedično zagrijavanje ima snažan utjecaj na oceane kao rezervoare topline. Primjera utjecaja klimatskih promjena je mnogo i često su kompleksniji nego što smo mogli predvidjeti. Unutar ovog seminarskog rada bit će istaknuti uzroci i posljedice recentnih klimatskih promjena i najbitnije kako se sve to odražava na svjetska mora i oceane.

2. RECENTNE KLIMATSKE PROMJENE I UZROCI

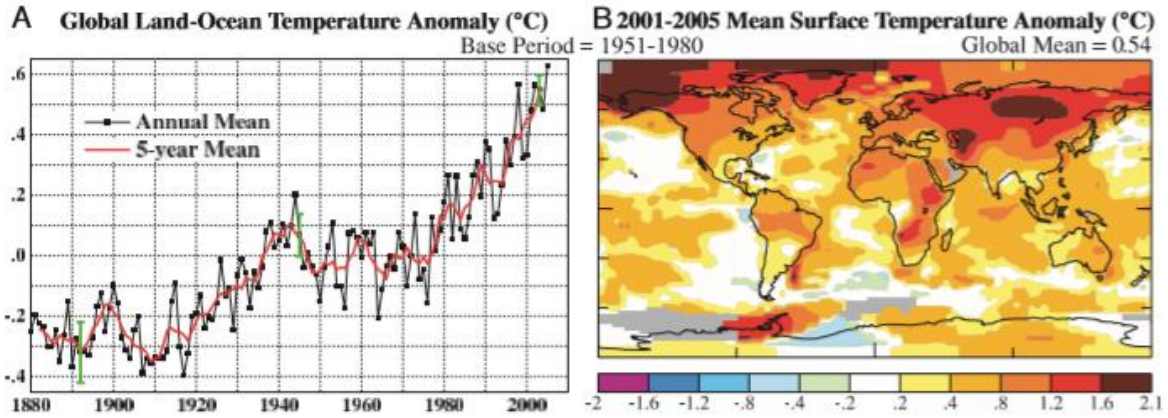
Temperatura Zemlje porasla je za oko 0.6°C u zadnjih sto godina s dva istaknuta perioda zagrijavanja, od 1910. – 1945. te od 1976. do danas. Stopa zagrijavanja tijekom drugog perioda dvostruko je veća nego ona tijekom prvog i samim time najveća u zadnjih 1000 godina. Važno je istaknuti da ovdje govorimo o aproksimiranim podacima za cijelu Zemlju. Ekološki sustavi i zajednice su pod znatno većim utjecajem kada pogledamo na znatno heterogenije lokalne i regionalne promjene. (Walther, 2002.)

Uzroci klimatskih promjena 20. i 21. stoljeća nisu u potpunosti evidentni te iz tog razloga i dalje navode na mnoge diskusije. Bitno je utvrditi okvire prirodne varijabilnosti i utjecaje kroz promjene u intenzitetu Sunčevog zračenja i vulkanizmu. Također je važno odrediti antropogeni utjecaj na kemijski sastav atmosfere i promjene u energetskoj bilanci. Procijenjeno je da tek 25% temperaturne varijabilnosti prošlog stoljeća uvjetuju prirodne promjene. Većina zagrijavanja tijekom 20. stoljeća uvjetovana je znatnim porastom koncentracije stakleničkih plinova (primarno CO2) i pratećim efektom staklenika. (Crowley, 2000.)



Slika 1. Koncentracija CO2 kroz zadnjih 800 000 godina (www.climatecentral.org)

Bitno je istaknuti kako neke posljedice trenutnih zagrijavanja uvjetuju pozitivan utjecaj na daljnje promjene. Taljenja ledenih masa na polovima i Grenlandu smanjuje globalni albedo te povećava apsorpciju Sunčeve energije. Također se predviđa i oslobađanje dodatnih količina stakleničkih plinova, primarno metana i ugljikova dioksida uslijed taljenja leda i permafrosta. (Hansen, 2006.)



Slika 2 Površinske temperaturne anomalije u usporedbi sa 1952-1980 A) Globalne srednje godišnje anomalije B) Temperaturne anomalije za prvih 5 godina 21. stoljeća (Hansen, 2006.)

3. UTJECAJ I POSLJEDICE KLIMATSKIH PROMJENA NA MORA I OCEANE

Atmosferske promjene i zadržavanje toplinske energije uslijed djelovanja efekta staklenika odražava se na vodene mase u raznim direktnim i indirektnim odnosima. Sama promjena, odnosno porast temperature već nosi sa sobom mnoge posljedice. Povlačenje ledenjaka diljem svijeta pripisuje se zagrijavanju uslijed antropogenog utjecaja i događa se u znatno većim stopama nego što se prirodno može očekivati. Dodatna količina oslobođene vode direktno utječe na porast morske razine i to postaje jedan od vodećih razloga za brigu.

Biologija mora postaje znatno narušena uslijed već dosadašnjih promjena, a uzevši u obzir brojnost faktora pod utjecajem slika budućnosti biološke raznolikosti unutar mora i oceana postaje dosta mračna. Bilo koji od navedenih promjenjivih faktora može znatno utjecati na stabilnost trenutne bioraznolikosti. Najveću prijetnju predstavlja mogući kolaps hranidbenog lanca uslijed znatnih promjena koje bi mogle narušavati razvoj i razmnožavanje planktonskog života poput krila unutar hladnijih voda. Kril je primjer temeljnog dijela hranidbenog lanca o kojem ovise ostali organizmi bilo kroz direktan ili indirektan odnos unutar tog lanca.

3.1 Temperaturne promjene

Svjetski oceani i mora djeluju kao rezervoari topline zbog visokog toplinskog kapaciteta vode. Oko 90% dodatne toplinske energije zarobljene djelovanjem efekta staklenika apsorbiraju oceani. Ostatak energije odlazi na taljenje ledenih masa, zagrijavanje kontinenata i atmosfere. Većina dodatne toplinske energije zagrijava prvih 700m dubine, dok je promjena najveća u prvih 75m. Bitno je istaknuti da će toplina koju oceani pohrane u ovom periodu zagrijavanja imati utjecaja na globalno klimatsko stanje i djelovati pozitivno u smjeru daljnjih klimatskih promjena.

Izrazito velik porast temperature bilježi se na području zapadne Antarktike gdje je srednja temperatura atmosfere za 3°C veća, a oceana za 1°C. Naizgled mali porast temperature sa znatnim utjecajima na organizme i zajednice organizama. Predviđa se smanjenje brojnosti populacija antarktičkog krila, važne karike u hranidbenom lancu, zbog izrazite temperaturne osjetljivosti reprodukcijskog ciklusa. (Meredith i King, 2005.)

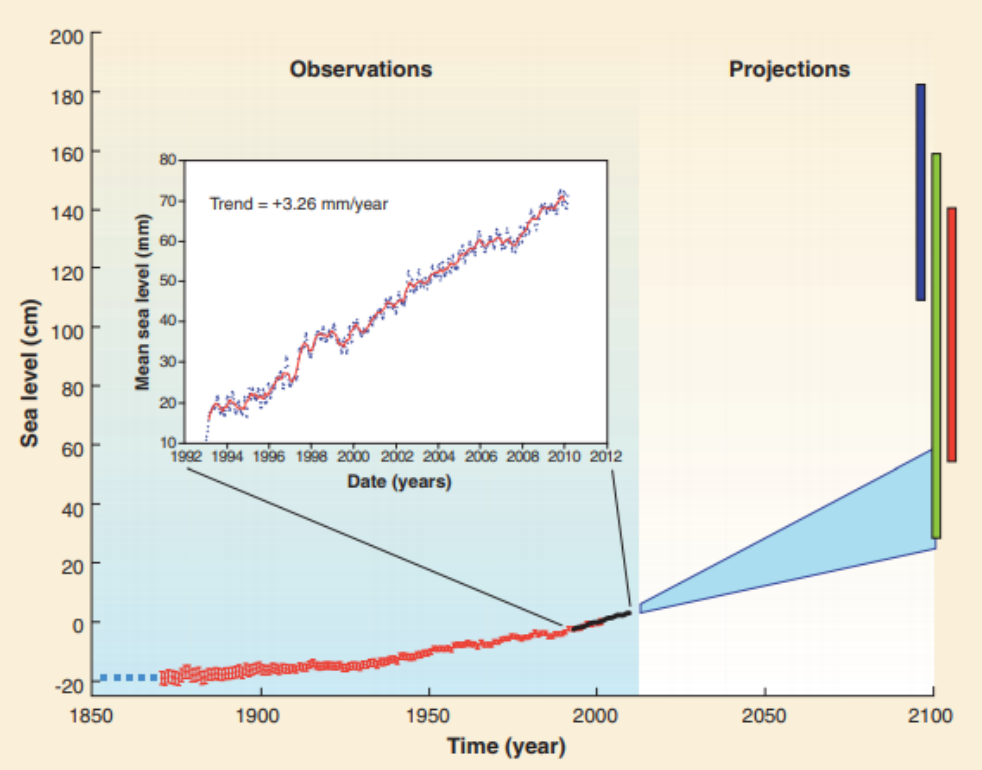
Propadanje svjetskih koraljnih grebena uslijed već trenutnih temperaturnih promjena očituje se diljem svijeta kroz proces izbjeljivanja koralja. Zbog stresa izazvanog vanjskim utjecajima, u ovom slučaju temperaturom, polipi izbacuju simbiotske organizme o kojima većinskim dijelom ovise kao izvoru hrane. Oni tada prelaze u stadij gladovanja, gube boju i jasno se očituje degradacija koraljnih grebena. Kod produženog izgladnjivanja koraljnih

zajednica nastupa smrt populacija i gubitak veoma važnog staništa iznimne biološke raznolikosti. (Walther, 2002.)

Zagrijavanje vodenih masa dodatno omogućava rasprostiranje nekih invazivnih vrsta i tako dodatno direktno narušava trenutnu bioraznolikost.

3.2 Promjene morske razine

Promjene morske razine uvjetovane su termalnom ekspanzijom vode uslijed zagrijavanja i prihranom dodatne količine vode taljenjem svjetskih ledenih masa. Prema IPCC-u (Intergovernmental Panel on Climate Change) pretpostavlja se porast morske razine od oko 60cm do 2100. godine. Uz novija istraživanja vezana za porast gubitka mase leda na polovima procjenjuje se porast razine mora do 1m i više.



Slika 3. Porast razine mora od 1850. do danas i projekcije očekivanog budućeg porasta

Detaljno satelitsko mjerenje promjena u morskoj razini provodi se od ranijih 1990. godina. Od 1993. – 2009. srednja stopa porasta morske razine iznosi 3.3 (+/- 0.4mm/god) što ukazuje na znatno povećanje u odnosu na stopu od 1.7 (+/- 0.3mm/god) od 1950. godine. Podaci o temperaturi oceana zadnjih nekoliko desetljeća ukazuju na znatan rast razine mora uslijed temperaturne ekspanzije, osobito tijekom druge polovice 20. stoljeća do danas te se procjenjuje da ona zastupa 30% današnjeg porasta morske razine. (Nicholls i Cazenave, 2010.)

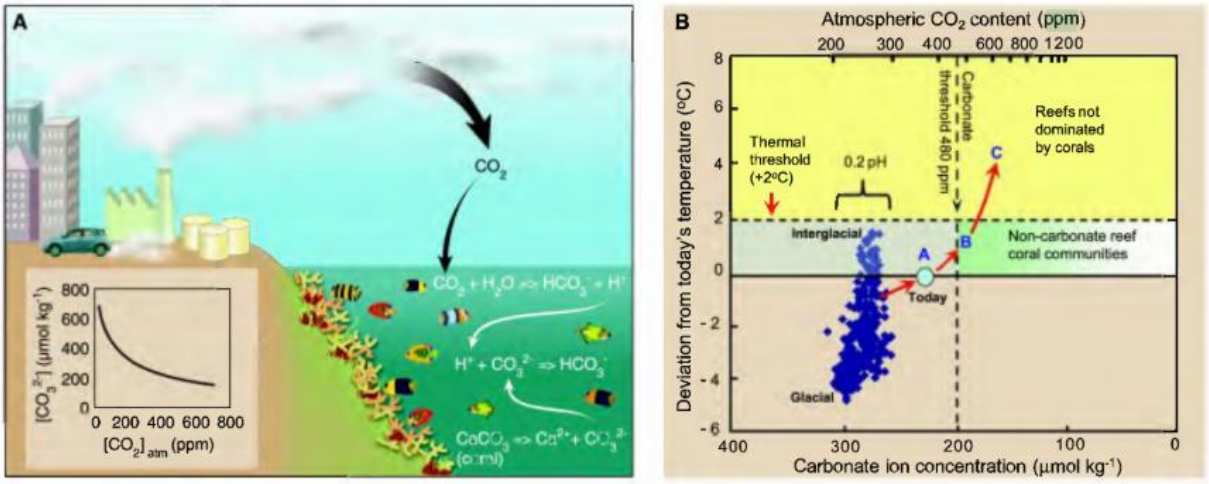
Teško je točno odrediti sve moguće ili čak većinu posljedica koje će porast morske razine imati na organizme posebno obalnih područja. Nije pogrešno zauzeti stav da su moguće katastrofalne posljedice za ekologiju obalnih staništa uslijed ovakve ubrzane promjene. Kako će se različiti organizmi morskih zajednica nositi s budućim promjenama ukoliko se one najintenzivnije i najkatastrofalnije promjene ne spriječe skoro je nemoguće predvidjeti. Sposobnost adaptacije na ubrzane recentne promjene postaje iz dana u dan glavni faktor koji će obilježavati promjene unutar i strukture budućih bioloških zajednica i njihovu raznolikost čije smanjenje se predviđa. (Walther, 2002.)

3.3 Promjene kemije vode

Spaljivanje golemih količina fosilnih goriva efektivno mijenja kemijski sastav atmosfere direktnim ubacivanjem ugljikova dioksida u sve većim koncentracijama. Trenutni udio CO_2 u atmosferi iznosi oko 380ppm dok je predindustrijska koncentracija CO_2 bila oko 280ppm. Uz pretpostavku da će se početi dramatično smanjivati dodatne emisije ugljikova dioksida u atmosferu i dalje se očekuje rast njegove koncentracije do 475ppm krajem ovog stoljeća. (Hansen, 2006.)

Procjenjuje se da 25% antropogenih emisija ugljikova dioksida završi apsorbirano u mora i oceane direktno iz atmosfere. Reakcijom ugljikova dioksida i vode nastaje ugljična kiselina čijom se disocijacijom smanjuje pH vrijednost morske vode odnosno ono postaje kiselije. Tijekom 20. stoljeća evidentiran je pad pH vrijednosti morske vode za 0,1.

Disocijacija ugljične kiseline dovodi do konačnog smanjenja koncentracije karbonatnih iona (CO_3^-) koji su krucijalni u ciklusima stvaranja karbonatnih skeleta mnogih morskih bentičkih organizama. Danas su vidljive promjene u strukturi koraljnih zajednica, a predviđanja za budućnost su katastrofalna. Daljnje posljedice gubljenja koraljnih zajednica je teško predvidjeti, ali moraju biti znatne budući da su upravo koraljne zajednice jedne od biološki najraznolikijih te pružaju utočište za rasplod i razvoj mnogih marinskih životinjskih vrsta kralješnjaka i beskralješnjaka. (Hoegh-Guldberg, 2007.)



Slika 4. Poveznica između nagomilavanja CO_2 i smanjenja karbonata u vodi (Hoegh-Guldberg, 2007.)

4. SAŽETAK

Sposobnost ljudi da iskorištavanjem prirodnih resursa na industrijskoj razini poremete klimatske trendove na cijelom svijetu više nije toliko nezamisliva. Sve je više primjera često negativnih promjena bilo direktnim utjecajem na sastav atmosfere ili daljnjim problemima koji proizlaze iz kaskade pratećih posljedica.

Utvrđeno je kako su mora i oceani također podložni znatnim promjenama u sklopu recentnih klimatskih trendova i budućih predviđanja. Porast srednje temperature, morske razine, kemijskih karakteristika očekivano se odražava i na biologiju samih marinskih zajednica. Utvrdili smo kako ti utjecaji nisu više samo predviđanja budućih stanja već su dio naše svakodnevice, a po nekim pretpostavkama ukoliko se nastave trenutni trendovi potrošnje energije iz fosilnih goriva bez obzira na ekološke posljedice, budućnost bi mogla biti neprepoznatljiva.

Moramo shvatiti da cijeli svijet funkcionira kao poluzatvoreni sustav u kojemu antropogene promjene uzrokuju kaskadu događaja i da se oni mogu oduzeti našoj prividnoj kontroli i sposobnosti predviđanja i sprječavanja posljedica.

5. SUMMARY

Human ability to interfere with the natural climate trends by exploiting the natural resources on an industrial scale is not so unthinkable any more. There are more and more examples of negative changes either by direct influence on the atmospheric composition or by consecutive problems arising from initial influence.

It is established that the seas and oceans are pervious to significant change due to recent climate change and future predictions. Increase in mean water temperature, water level, and changes in chemical composition is affecting marine biota. We have confirmed that these negative influences are not just mere predictions of the future and by some estimates if the modern trends of fossil fuel energy consumption continiues without any regard to ecological impacts, we are facing an unrecognizable future.

We need to graps the notion that the world functions as a semi-close system in which anthropogenic changes cause a cascade of events and that they can get out of our apparent control and the ability to predict and prevent such events.

6. LITERATURA

John Cook, Dana Nuccitelli, Sarah A Green, Mark Richardson, Barbel Winkle , Rob Painting, Robert Way, Peter Jacobs and Andrew Skuce (2013.): **Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature**; Environ. Res. Lett. 8 (2013) 024024

Robert J. Nicholls and Anny Cazenave (2010.): **Sea-Level Rise and Its Impact on Coastal Zones**; Science (print ISSN 0036-8075; online ISSN 1095-9203)

James Hansen, Makiko Sato, Reto Ruedy, Ken Lo, David W. Lea, and Martin Medina-Elizade (2006.): **Global temperature change**; 14288–14293; PNAS; vol. 103; no. 39

O. Hoegh-Guldberg, P. Mumby, A. Hooten, R. S. Steneck, P. Greenfield, E. Gomez, C. D. Harvell, P. F. Sale, A. Edwards, K. Caldeira, N. Knowlton, C. M. Eakin, R. Iglesias-Prieto, N. Muthiga, R. H. Bradbury, A. Dubi, M. E. Hatziolos (2007.): **Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification**; Science (print ISSN 0036-8075; online ISSN 1095-9203)

Gian-Reto Walther, Eric Post, Peter Convey, Annette Menzel, Camille Parmesank, Trevor J. C. Beebee, Jean-Marc Fromentin, Ove Hoegh-GuldbergI & Franz Bairlein (2002.): **Ecological responses to recent climate change;** NATURE, VOL 416

Thomas J. Crowley (2000.): **Causes of Climate Change Over the Past 1000 Years**; VOL 289 SCIENCE

Michael P. Meredith and John C. King (2005.): **Rapid climate change in the ocean west of the Antarctic Peninsula during the second half of the 20th century**; GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 32, L19604