

GLOBALNO ZATOPLJENJE ILI NOVO LEDENO DOBA

Zbunjujuća i zabrinjavajuća nesuglasja

PRIPREMILI:

Tanja Vrančić i Branko Nadilo

Uporno inzistiranje na ne odveć dokazanom tzv. globalnom zatopljenju s katastrofičnim posljedicama gotovo da počinje ugrožavati ono što je zaista nužnost – održivi razvoj

Nekako smo već oguglali na brojna upozorenja povezana s klimatskim promjenama. Često se ističe da je promjenu klime, posebno zatopljenje u posljednjih nekoliko desetljeća, ponajprije izazvao čovjek svojim pojačanim i nekontroliranim trošenjem prirodnih resursa i onečišćenjem zraka. Za ilustraciju s kolikom smo količinom katastrofičnih predviđanja zapljesnuti gotovo smo nasumice izabrali nekoliko takvih napisa objavljenih u posljednjih nekoliko mjeseci. To što su neka od njih međusobno u kontradikciji, nerijetko s upitnim i nepotkrivenim podacima, ne treba uopće čuditi jer samo govori o jednoj priličnoj kakofoniji. To se posebno očituje kod zagovornika prijetećega globalnog zatopljenja koji su usput trebali riješiti i jednu malu nelogičnost da su prošla zima, a dijelom i neke prijašnje, bile izrazito hladnije u odnosu na predviđanja i očekivanja.

Katastrofalne oluje

Tako su američki znanstvenici koji ispituju atmosferu i predviđaju vrijeme u daljnjoj budućnosti uspjeli uočiti znakove većih toplinskih valova koji prijete američkim gradovima na istočnoj obali, poput Bostona, Baltimora i Philadelphije. Štoviše američka svemirska agencija NASA upozorava da bi se stanovnici mnogih gradova uskoro mogli suočiti s povećanim rizikom od udara groma ili tučom veličine oraha. Svemirska je agencija objavila nove vremenske modele te-

meljene na studiji Roberta Trappa sa sveučilišta Purdue koji je promatrao što se može dogoditi ako koncentracije atmosferskih stakleničkih plinova nastave ovako rasti do kraja stoljeća. Trappovi dokazi pokazuju da će od kraja 21. stoljeća u SAD-u i drugim područjima biti mnogo više dana s uvjetima za jake oluje – one s visokim konvektivnim (prema lat. convehere – snositi, spremati) oblacima nastalim dizanjem zraka i povezanim s velikim vremenskim nepogodama poput razarajućih površinskih vjetrova, tuča i tornada.

Ako se nastavi s porastom koncentracije atmosferskih stakleničkih plinova u SAD-u bi se mogli suočiti s povećanim rizikom od udara groma ili tučom veličine oraha

Izrađeni su modeli ljetne klime od 2072. do 2099. koji su Trappa i druge klimatologe doveli do zabrinjavajućih i gotovo uznemirujućih zaključaka. Usporedili su dva atmosferska fenomena koji određuju jačine oluje u toplijim uvjetima na globalnoj razini. Prvi se zove konvektivno dostupna potencijalna energija ili CAPE (Convective Available Potential Energy) što je mjera koliko energije oluja ima zahvaljujući temperaturi zraka i vlazi. Zbog toplijih dana i više ispara-



Sve su češće katastrofalne oluje u Americi



Vertikalno pomicanje vjetra, njegova brzina i smjer mogu izazvati opasna tornada

vanja, vjerojatno će se povećati CAPE iznad nekih dijelova SAD-a, a to će se posebno pojačati na istoku i jugoistoku. Istraživači su proučavali i vertikalno pomicanje vjetra te njegovu brzinu i smjer na atmosferskom stupcu, a potvrdili su to i meteorolozi iz NOAA-e (National Oceanic and Atmospheric Administration – Državnog ureda za oceane i atmosferu) američkog Ministarstva trgovine. Jaka strujanja mogu za sobom povući i preokrenuti slabe oluje u snažne i vjetrovite te izazvati moguća opasna tornada. Dobra je vijest da će zbog klimatskih promjena Arktik vjerojatno postati "lijep i topao", što će zauzvrat smanjiti vertikalne vjetrove u većem dijelu SAD-a. Loša je vijest da će količina energije u atmosferi vjerojatno nadjačati izmijenjene vjetrove, zbog čega će se češće stvarati razorne oluje. Taj skok u CAPE-u mogao bi potaknuti još više oluja nego što smo ih mogli očekivati. Trappovo je istraživanje upozorilo na to kako mnogi suvremeni klimatski modeli iznose "znatno" podcijenjene vrijednosti budućih teških vremenskih nepogoda i da bi američki gradovi od Atlante do New

Yorka mogli imati dvostruko povećanje broja dana sa snažnim olujama. Rastuća će olujna prijetnja vrhunac dostići na području Missourija i na obalama Sjeverne i Južne Karoline.

S druge su strane Atlantskog oceana u zapadnoj Europi temperature u travnju bile ispod nule pa se nekako činilo da je usporen i globalni rast temperature. Je li je dakle riječ o globalnom zahladnjenu, umjesto o globalnom zagrijavanju?

Porast temperature i moguće smrzavanje

Ed Hokins s britanskog sveučilišta Reading uvjeren je da je zagrijavanje u posljednjem desetljeću bilo neznatno i da to i nije bilo neočekivano. Čak zastupa stajalište da je emisija ugljikova dioksida bila većim dijelom zaslužna za zagrijavanje u posljednjih 150 godina. No to istodobno ne znači da će sada svaka godina biti toplija od prethodne. Britanski znanstvenik tvrdi da se u određenim razdobljima događaju promjene u oceanu pa pretpostavlja da je zagrijavanje posljednjih godina za vrijeme prirodno-

ga kružnog toka u dubini apsorbirano i da se ne može izmjeriti na površini. Drugi je mogući razlog sve veće sagorijevanje ugljena u zemljama poput Kine i Indije. Tako nastaje sitna prašina u atmosferi koja bi mogla ohladiti Zemlju jer reflektira sunčevo zračenje natrag u svemir.

Zagrijavanje je u posljednjem desetljeću bilo neznatno i nije neočekivano, ali je ugljikov dioksid većim dijelom zaslužan za zagrijavanje u posljednjih 150 godina

Peter Lemke s njemačkog Instituta za polarna i morska istraživanja *Alfred-Wegener*, upozorava da se za bilo kakve promjene klime ne može uzimati prosječno razdoblje od pet godina, već razdoblje od najmanje tri desetljeća. Usto ističe da je temperatura u posljednjih 15 godina ipak znatno narasla. Globalno je gledano 2010. bila najtoplija godina, ali je 2005. bila samo neznatno hladnija dok su temperature od 1978. bile stalno u porastu.

Prema različitim se modelima procjenjuje da će temperatura u idućih sto godina porasti od 1,5 do 6 Celzijevih stupnjeva. Novi izvještaj Svjetskog savjeta za klimu za 2014. neće razriješiti velike raspona u tim procjenama, tvrdi Lemke i kaže da trenutačno usporevanje zagrijavanja nije razlog za ukidanje uzbune jer se hladna razdoblja mogu objasniti stabilnom zonom visokog tlaka iznad Skandinavije, a to je meteorološki, a ne klimatski fenomen. Inače globalno gledano, zima jest bila toplija nego inače. Kao zanimljivost valja istaknuti da neke studije o klimi upućuju na to da takva zona iznad Skandinavije može nastati kada se prethodno tijekom ljeta i jeseni znatno smanji ledena kora na Arktiku. To smanjivanje leda zagrijava ocean koji zatim predaje najesen toplinu atmosferi i stvaraju se stabilnije zone visokog tlaka.

Hladno proljeće 2013. čini se potvrđuje tezu Vladimira Petukova s Instituta za



Moguće posljedice globalnog zagrijavanja



Moguće posljedice globalnog smrzavanja

proučavanje posljedica promjena klime u njemačkom gradu Potsdamu koji je u studiji objavljenoj 2010. istaknuo da oštre zime ne proturječe globalnom zagrijavanju već da ga štoviše upotpunjuju.

Klimatske su promjene u stanju potpuno destabilizirati politički poredak na cijelom planetu, a moguća je glad u Europi i suparništvo atomskih sila zbog zaliha vode

Moguće su katastrofalne promjene vremena do 2020. koje će dovesti do uvođenja izvanrednih mjera, uključujući i vojnih, zaključak je posebnoga izvještaja *Prognoza vremena 2010.-2020.* koji su pripremili profesionalni futurolozi na zahtjev Ministarstva odbrane SAD-a. Oni ujedno tvrde da su globalne klimatske promjene u stanju potpuno destabilizirati politički poredak na cijelom planetu. Moguća je navodno glad u Europi i suparništvo atomskih država zbog zaliha vode. U svojim predviđanjima Peter Schwartz i Doug Randall ističu mogućnost da će se zbog prirodnih promjena oceani početi ponašati prema drugim zakonima. Počet će se smrzavati Europa, Azija i Sjeverna Amerika, a u južnoj će hemisferi biti sve toplije. Pritom ističu da je Zemlja već doživljavala takve promjene. Crne su se slutnje već na neki način i obistinile – u središnjem i istočnom dijelu SAD-a najmanje su 42 osobe umrle 2011. od velikih vrućina,

a u nekim je područjima temperatura prelazila 40 °C. U St. Louisu, u državi Missouri, temperatura je dostigla 46 °C. Samo je u Chicagu umrlo 10 osoba, u Marylandu i Virginiji 20, a bilo je žrtava i u drugim područjima. Doduše taj neobičan argument može poslužiti samo kao ilustracija sveopćih poremećaja jer se ipak radi o povećanju, ne i smanjivanju topline na sjevernoj zemljinoj polutki.

Promjene oceanskih struja

Broj vremenskih nepogoda, poput obilnih oborina i toplinskih udara bit će češće pojave u budućnosti, izjavio je i ruski znanstvenik Aleksej Kokorin. Razlog vidi u ljudskom utjecaju i klimatskim promjenama. Stručnjaci procjenjuju da bi se u sljedećih 20 godina i za četiri puta mogla povećati učestalost opasnih meteoroloških pojava koja je i inače znatno povećana u usporedbi s 1960. godinom.

Od nastanka ljudske civilizacije prije nešto više od pet tisuća godina najveće su se klimatske promjene dogodile u posljednjih nekoliko desetljeća, zaključak je američkih znanstvenika nakon istraživanja na Arktiku i u sjevernom Atlantiku. Zatopljenje kojem smo svjedoci dosad nije zabilježeno u ljudskoj povijesti, ističe Charles Greene, oceanolog sa sveučilišta Cornell u državi New York i glavni autor studije objavljene u časopisu *Ecology*. Nastave li se promjene na Arktiku i na sjevernom Atlantiku, moglo bi doći do promjene tokova oceanskih struja na razini planeta, s pogubnim

posljedicama za svjetsku klimu i za cijelu biosferu.

Nastave li se promjene na Arktiku i sjevernom Atlantiku, mogli bi se promijeniti tokovi oceanskih struja s pogubnim posljedicama za svjetsku klimu i cijelu biosferu

U posljednjih je pedesetak godina otapanje leda i ledenjaka na Arktiku povremeno ubrzavalo pritjecanje hladne vode s niskim udjelom soli iz Sjevernoga ledenog mora u sjeverni Atlantik. To je prema rezultatima istraživanja poremetilo ekološki sustav sve do Južne i Sjeverne Karoline i uzrokovalo veća zemljopisna pomicanja mnogih biljnih i životinjskih vrsta.

Istraživači su prikupili podatke o klimi i analizirali uzorke leda i sedimentnih slojeva iz bušotina koji pokazuju što se zbivalo u posljednjih 65 milijuna godina. Zemlja se u tom razdoblju nekoliko puta zagrijavala i hladila, a posljedica je bila širenje odnosno smanjivanje arktičkog leda. Kada se Arktik hladi, ledenjačke se površine proširuju, što pojačava refleksiju Sunčevih zraka, tumači Greene. Kada se više Sunčeve topline odbija nego što je voda upija, dolazi do općeg zahladnjenja. Najnovije satelitske snimke navodno pokazuju da se prvi put u proteklih 125 tisuća godina otvorio sjeverozapadni i sjeveroistočni prolaz, što omogućuje oplovljivanje cijeloga

Sjevernog pola. To ujedno može biti i početak njegova kraja. Prognoziraju da bi u slučaju da se topljenje leda nastavi tim tempom, za pet godina cijeli Sjeverni pol mogao biti otopljen tijekom ljeta.

Prijetnja maloga ledenog doba

Ruski znanstvenici unatoč svemu odbacuju teze o globalnom zagrijavanju i čak najavljuju za 2014. tzv. "malo ledeno doba". Ističu da se dosad bilježilo samo zagrijavanje i da je otoplavanje na Zemlji počelo u drugoj polovini 18. st. početkom industrijske revolucije. Zbog toga se smatralo da je taj proces posljedica antropogenih utjecaja i da je čovječanstvo povećalo ispuštanje ugljikova dioksida što je uzrokovalo "efekt staklenika". No ruski se znanstvenik Vladimir Bashkin ne slaže s tim mišljenjem i tvrdi da su promjene klime cikličke i da nisu povezane s ljudskom djelatnošću. Zajedno s kolegom Raufom Galiulinim iz Instituta za fundamentalne probleme biologije Ruske akademije znanosti dokazuje da je današnje otoplavanje tek posljedica izlaska našeg planeta iz "maloga ledenog doba" i da nas uskoro, dakako u geološkim razmjerima, očekuje novo ledeno doba.



Ruski znanstvenici najavljuju za 2014. tzv. "malo ledeno doba"

Malo se ledeno doba javlja u razdoblju od 500 godina. Prijašnje je bilo sredinom proteklog tisućljeća kada se u Engleskoj zaledila Temza, Nizozemci se klizali po moru i jezerima, a u Rusiji su

stranci strahovali gledajući pucanje drveća od mraza.

Kratka se razdoblja zahladnjenja i zatopljenja izmjenjuju svakih 30 do 40 godina. Primjerice, u Rusiji je bilo zatopljenje u tridesetim godina prošlog stoljeća kada se moglo ploviti sjevernim morskim putom, zatim je bilo zahladnjenje u ratno doba, da bi u sedamdesetima ponovno uslijedilo zatopljenje... Početak je svakoga novog ciklusa zahladnjenja povezan sa smanjenom aktivnošću Sunca i to uglavnom utječe na klimu.

Oceani sadrže i do 60 puta više ugljikova dioksida od zraka, a porastom se temperature pojačava njegovo ispuštanje pa je globalno zagrijavanje samo svojevrsan marketinški trik

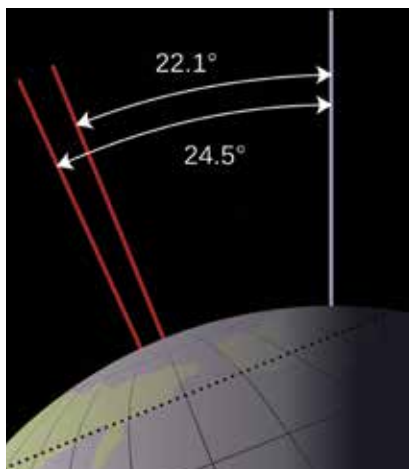
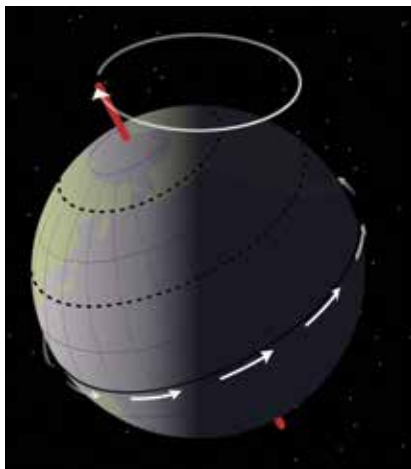
Takva znanstvena istraživanja klime proteklih geoloških perioda stavljaju pod sumnju osnovanost zahtjeva Kyotskog protokola, tvrdi Vladimir Bashkin. Protokol ograničava emisiju plinova koji izazivaju "efekt staklenika" i omogućuje trgovinu s kvotama tih emisija.

"Ispuštanje ugljikova dioksida normalan je i prirodan proces koji nije isključivo rezultat ljudskih djelatnosti" – izjavio je taj znanstvenik za *Glas Rusije*. Oceani na Zemlji sadrže i do 60 puta više

ugljkova dioksida od zraka, a porastom temperature na planetu pojačava se njegovo ispuštanje. Stoga je globalno zagrijavanje, o kojem se posvuda priča, zapravo svojevrsni marketinški potez, a ne i znanstveni problem. Ako postoji zagrijavanje, znači da se smanjuje potreba za tradicionalnim energentima (ugljen, nafta i plin) i da bi se njihova cijena morala smanjivati. Ali to onda nije znanost već politika, zaključuje Bashkin i dodaje da se očekuje globalno zahladnjenje, a ne zagrijavanje. Ipak ne treba previše strahovati jer će se to događati polako i osjetit će se tek sredinom 21. stoljeća.

Klimatske promjene i Milankovičevi ciklusi

Čini se ipak da su klimatske promjene znatno složenija pojava negoli se može zaključivati prema iznesenim i ne previše probranim stajalištima. Klimatske promjene mogu biti samo dugotrajne i odnose se na statističku raspodjelu klimatskih čimbenika u razdobljima i od tisuća i milijuna godina. Takve se promjene mogu odnositi na neke utvrđene prosječne vrijednosti, ali i na cijelu Zemlju ili na pojedinu regiju. Bilo kakva kolebanja klimatskih podataka manja od više desetaka godina, poput pojave El Niña, ne mogu se smatrati klimatskim promjenama. Uzroci golemih klimatskih promjena, kojih je u prošlosti Zemlje nesumnjivo bilo imaju raznovrsne uvjete, ponajprije je to kolebanje u Sunčevu toplinskom zračenju, promjenjiva tektonika ploča i pomicanje kontinenata, ali i promjene u koncentraciji stakleničkih plinova, pri čemu se u posljednje vrijeme posebno ističe uloga čovjeka. Postoji cijeli niz povezanih klimatskih čimbenika čije djelovanje može biti pojačano ili oslabljeno, a neki dijelovi klimatskog sustava, poput oceana i velikih slojeva leda zbog svojih golemih masa znatno slabije i sporije odgovaraju na klimatske promjene. Ne treba uostalom zanemariti ni potpuno nepredvidiva zbivanja, poput erupcija golemih vulkana ili udara velikih meteorita. Svakako ne treba zanemariti ni male promjene u Zemljinj planetarnoj pu-



Nagib osi i precesije Zemljine osi znatno utječu na klimu te pojavu ledenih i međuledenih doba

tanji koje dovode do promjene snage Sunčeva zračenja, zapravo tri vrste promjena – ekscentričnosti, nagib osi i procesije Zemljine osi. Kada se mijenjaju zajedno, stvaraju tzv. Milankovićeve cikluse i znatno utječu na klimu te pojavu ledenih i međuledenih doba, a mogu se pratiti u stratigrafskim slojevima stijena, ali i u širenju i smanjivanju pustinja.

Milutin Milanković (1879.-1958.) bio je srpski građevinski inženjer, klimatolog, astronom i osnivač Katedre za nebesku mehaniku na Sveučilištu u Beogradu te svjetski uvažavan znanstvenik. Rođen je u Dalju na istoku Hrvatske, završio je osječku realnu gimnaziju i pohađao Tehničko sveučilište u Beču, gdje je 1902. diplomirao građevinarstvo, a potom 1904. i doktorirao kao prvi srpski doktor tehničkih znanosti. Radio je u poznatoj građevinskoj tvrtki *Betonbau-Unternehmung* u Beču i gradio brane, mostove, vijadukte, akvadukte i druge armiranobetonske građevine. Onda mu je 1909. ponuđena Katedra primijenjene matematike na Sveučilištu u Beogradu, a usredotočio se na fundamentalna istraživanja i proučavanje solarne klime i planetarnih temperatura. Svoje je teorije objedinio 1941. u najznačajnijem djelu *Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem (Kanon osunčavanja Zemlje i njegova primjena na problem ledenih doba)*.

Važni su i Milankovićeve ciklusi odnosno promjene u planetarnoj putanji koji utječu na klimatske promjene

Ekscentričnosti Zemljine orbite od gotovo pravilnog kruga do blago izdužene elipse (ekscentricitet 0,06), a glavna se komponenta događa svakih 413.000 godina (glavne se značajke očituju između 95.000 i 125.000) i utječe na razlike među godišnjim dobima. U najvećoj je ekscentričnosti sezonska razlika primljene topline 20 %, a sada je manja od 7 %, što odgovara razlici afela i perihela od 5,1 milijun km (3,4 %). Ove je godine Zemlja bila u perihelu 2. siječnja u 5 sati, dok će u afelu biti 5. srpnja u 15 sati. Promjena nagiba Zemljine osi rotacije u odnosu na ravninu orbite kreće se od 22,10 do 24,50 u razdoblju od 41.000 godina. Kada je nagib veći, razlika je godišnjih doba na geografskim širinama izraženija, najmanja na ekvatoru, a najveća na polovima. Precesija Zemljine rotacijske osi u odnosu na zvijezde stajačice traje 26.000 godina, a posljedica je žiroskopskog gibanja eliptične Zemljine orbite i ljuljanja Zemljine osi.

Osporavanja globalnog zatopljenja

Već spominjano osporavanje teorije globalnog zagrijavanja i "efekta staklenika" od strane Vladimira Bashkina nije

u svijetu ni nepoznato ni osamljeno. Ima ih i u nas, a najpoznatiji su prof. dr. sc. Ognjen Bonacci s Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu i Vladimir Paar, akademik i profesor fizike na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

Iz brojnih njegovih intervjua na tu temu posebno ističemo razgovor za portal *Dnevno* od prije nekoliko godina, gdje akademik Paar ističe kako je klima iznimno složen fenomen s velikim brojem kombiniranih čimbenika koji su najvećim dijelom prirodni i tek manjim dijelom uzrokovani djelovanjem čovjeka. Neki su od njih uglavnom poznati znanosti, iako ne i u cijelosti, a neki vrlo malo ili gotovo nepoznati. Riječ je o tzv. nelinearnom dinamičkom sustavu u koji se upliče i deterministički kaos, pa je gotovo nemoguće predvidjeti kretanje klime, čak i za nekoliko godina. Dakle uzimanjem ili zanemarivanjem nekoliko čimbenika moguća su različita predviđanja buduće klime. Uostalom svojedobno je na saslušanju u Senatu SAD-a čak 700 znanstvenika izrazilo sumnju u znanstvenu opravdanost raširene teorije globalnog zagrijavanja zbog ljudske aktivnosti.

U nastavku je istaknuo da je najznačajnije malo ledeno doba vladalo potkraj 16. i početkom 17. stoljeća kada je, primjerice sjeverni Jadran bio zimi pod ledenim pokrivačem po kojem su vozile saonice, a snijeg je znao pasti i ljeti. Hladnoća je većim dijelom bila uništila poljoprivredne usjeve, pa je zavladao glad i ratovi za hranu. Inače su se pojave takvih manjih ledenih doba i manjih globalnih zatopljenja javljale često u posljednjih 11.000 godina. Primjerice u 10. i 11. stoljeću nastupilo je globalno zagrijavanje koje je većim dijelom otopilo arktički led i ledenjake na Grenlandu, pa su se naselili Vikinzi i bavili se poljoprivredom i stočarstvom te slobodno plovili morem bez ledenjaka. Vrlo je brzo došlo do zahladnjenja koje je uništilo vikinška naselja na Grenlandu i uzrokovalo glad u Europi. Posljednje je malo ledeno doba, ali ne tako snažno kao prijašnja, bilo početkom II. svjetskog rata i pridonijelo je propasti njemačkoga vojnog prodora na ondašnji Sovjetski Savez.



Najnovije snimke sjeverne i južne hemisfere koje je snimila NASA

Klima se od 1970. zagrijavala sve do 1998. kada je prestao daljnji rast temperature. Mnogi znanstvenici smatraju da je to uzrokovala promjena Sunčeve aktivnosti, ali i promjena Sunčeva magnetskog polja (možda i neki drugi faktori), pa je vrlo moguć pad temperature odnosno malo ledeno doba. Naime pojačale su se kozmičke zrake koje iz svemira "bombardiraju" Zemlju, a zbog toga se stvara više oblaka i dolazi do slabijeg zagrijavanja Zemljine površine. Potrebno je, zaključuje Vladimir Paar za spoznaje o klimi okrenuti se onome što se zna za posljednjih milijun godina, a o tome ima obilje znanstvenih podataka. Tako je u tih milijun godina bilo deset velikih ledenih doba koja su se izmjenjivala s deset velikih globalnih zatopljenja. Velika su ledena doba trajala od četrdesetak do stotinjak tisuća godina, a velika globalna zatopljenja od desetak do trideset tisuća godina. Zemlja je sada već punih 11 tisuća godina u velikom globalnom zagrijavanju, a prije je toga bilo veliko ledeno doba od gotovo sto tisuća godina. Nakon naglog

zagrijavanja otopio se vječni led koji je u debljini od oko kilometar prekrivao veći dio Europe i sva sjeverna mora. Tada je došlo do podizanja morske razine na današnju za 140 m. Stoga je vrlo vjerojatno da će doći i jedanaesto ledeno doba, ali to će vjerojatno biti u daljnjoj budućnosti i o tome ipak ne treba suviše brinuti u sadašnjem 21. stoljeću.

Umjesto zaključka

Pokušali smo dati jedan prikaz različitih utjecaja na moguće klimatske promjene s naglaskom na djelovanje čovjeka i njegovu moguću ulogu. Pritom smatramo da povremene katastrofične najave nimalo ne pridonose ni boljem međusobnom razumijevanju niti poboljšanju sadašnjeg stanja. Sasvim je sigurno da čovjek utječe na okoliš, vjerojatno više lokalno negoli globalno, a poopćavanjem i pojačavanjem "opće opasnosti" možda se čak nanosi više štete nego koristi. Primjerice, nedvojbeno je utvrđen utjecaj freona na ozonski omotač, a time i pojačano zračenje štetnoga

ultraljubičastog zračenja, ali je povoljna okolnost što se pojačanom brigom i izbacivanjem freona iz uporabe ozonski omotač oporavlja. Stoga se treba sve više koncentrirati na smanjivanje svih mogućih štetnih onečišćenja, a posebno opasnih radijacija, i svega onoga što može omesti u skladnom razvoju ukupan biljni i životinjski svijet.

Ukupno je globalno zatopljenje najbolje ostaviti po strani jer dijelom kompromitira i ono što je prava "mantra" suvremenog doba – održivi razvoj (eng. *sustainable development*).

U posljednja je dva desetljeća "održivi razvoj" postao ključna politička i etička paradigma za rješavanje nagomilanih planetarnih ekoloških i socijalnih problema. Pojam je pušten u globalnu uporabu 1987., ali mu je podrijetlo znatno starije iako su mu suvremeni ekološki pokreti dali ponešto drugačiji značaj i namjenu. Održivost (*sustainability*) postao je širok pojam koji se može primijeniti na gotovo sve oblike života na Zemlji, od lokalne do globalne razine i kroz potpuno različita razdoblja. Ipak valja se prisjetiti da potječe iz stručne šumarske terminologije 18. stoljeća i prijevod je njemačke kovanice "*nachhaltiger*" ("održivi prinos"), a pripisuje se Hannsu Carlu von Carlowitzu, upravniku Kancelarije za rudarstvo Kraljevine Saske. Njime se pokušala opisati namjera da se ne potroši više drva negoli ga se proizvede.

Zanimljivost je da je i u hrvatskome šumarskom rječniku još i danas u uporabi jedna lijepa riječ istog značenja – potrajnost. Upravo bi "potrajnost" trebala biti i smisao svih rasprava o klimatskim promjenama što ih je uzrokovao čovjek.

GLOBAL WARMING OR NEW ICE AGE

Using as an example some recently published and mostly catastrophic predictions about global warming, we have tried to present some inconsistencies and, in some instances, even the contradictory character of such opinions. If we add to this the voice of those who deny global warming, namely that caused by human activity, the confusion may become even greater. We have therefore tried to present all complexity of weather influences that prevent any climate predictions for a future time of more than five years. We have also presented

Milankovitch cycles of earth rotation and their influence on the change of climate. The article also contains the views of our best known opponent to global warming academician Paar who claims that a great ice age will befall the Earth in a relatively near future. Instead of conclusion, it is stated that climatic changes need not be discussed at all because of very complexity of the topic, but that this should not put into question or restrict the orientation toward sustainable development.