

stupak mogao dovesti do komercijalne upotrebe. Sada se provode istraživanja u kontinuiranom protočnom reaktoru. Taj postupak bio bi velik doprinos zelenoj kemiji za ovaj tip oksidacija. M.-B. J.

Antifriz-proteini

Vrsta snježne bube razvila je molekularne pomagače, koji joj pomažu da ostane aktivna u hladnoći zime. To su dva antifriz-proteina (AFP), koji snižavaju točku smrzavanja njezinih tjelesnih tekućina oko 6 °C. Proteine su izolirali na Sveučilištu Kingston, Ontario. Antifriz-proteini djeluju vezujući se na površinu kristala leda koji se počinju stvarati i sprječavaju njihov daljnji rast. AFP su prvi put otkriveni u ribama, a sada su poznati u biljkama, bakterijama i insektima, kao npr. moljcu. Antifriz-proteini različitog porijekla međusobno se razlikuju po veličini i aktivnosti. Pronalaženje tijekom evolucije AFP u insektima moglo bi dovesti i do primjene potencijalnih antifrizna na bazi proteina, npr. za razvoj usjeva otpornih na mraz. M.-B. J.

Olakšanje bolesti bez postranih učinaka

Znanstvenici na Ghent University u Belgiji prikazali su nesteroidni spoj koji bi mogao dovesti do nove klase sredstava protiv upalnih procesa. Vezivanje glukokortikoidnih steroida zaustavlja proizvodnju spojeva koji uzrokuju upalu, npr. deksametazon je tako vrlo efikasno protuupalno sredstvo. No vezivanje takvih liganada može nekad uzrokovati i druge neželjene učinke, kao osteoporozu i poremećaje u metabolizmu. Novi predstavljani spoj zaustavlja akutnu upalu kod životinja, ali ne dovodi do nuspojava. Identifikacija takvih spojeva s tzv. "disociranim" ligandima, jer se

vezuju na receptor glukokortikoida uz selektivnu pojavu drugih učinaka, važan je cilj steroidne farmakologije. M.-B. J.

Antibiotici i gubitak sluha

Gentamicin i drugi aminoglikozidni antibiotici mogu oštetiti slušno tkivo i uzrokovati ireverzibilni gubitak sluha kod djece čije su majke uzimale lijek za vrijeme trudnoće. Znanstvenici na House Ear Institute, Los Angeles, SAD, utvrdili su na koji način gentamicin uzrokuje oštećenje. Testovi na trudnim ženama zamorca pokazali su da antibiotik povećava proizvodnju proteina koji je kodiran tzv. Harakiri-genom, koji bi mogao biti uzrok uništavanju osjetljivih stanica u srednjem uhu kod podmlatka zamorca. Istraživači su spriječili smrt stanica uha u majci i novorođenim zamorcima dajući trudnim majkama zamorca L-karnitin. Taj spoj, čini se, zaustavlja smrt stanica poništavajući negativno djelovanje gentamicina. L-karnitin, međutim, nema efekta na antibiotsko djelovanje gentamicina i siguran je za ljude. M.-B. J.

Solarne ćelije postaju anorganske

Istraživači su predstavili novi tip solarnih ćelija, koje su sastavljene u potpunosti od anorganskih nanokristala. Iako je učinkovitost anorganskih ćelija (oko 2,9 %) manja od prosječnih 15 % kod komercijalnih ćelija, njihov razvoj mogao bi dovesti do uređaja za pretvorbu energije manje skupih i stabilnijih od silikonskih. Kemičari s UC Berkeley, SAD, izlili su na staklo indij kositar oksida, presvučeno s Al₂O₃, slojeve filma nanokristala CdTe i CdSe. Izlaganjem ove ćelije Sunčevom svjetlu dolazi do prijenosa elektronskog naboja između slojeva CdTe i CdSe. M.-B. J.

zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

Klimatske promjene: Pomak godišnjih doba

U časopisu Nature 457 (391–392) od 22. siječnja 2009. objavljen je članak autora Davida. J. Thomsona s gornjim naslovom, u kojem komentira rezultate ispitivanja A. R. Stinea i suradnika, objavljene u istom broju časopisa.

Sažetak članka počinje rečenicom: *Zimi je hladno, a ljeti je vruće.* Međutim, posljednje analize ukazuju na potrebu da postojeći zapaženi podaci postanu prethodnica svih pokušaja detaljnijeg razumijevanja godišnjeg temperaturnog ciklusa.

Već jedno stoljeće poznato je da povećana koncentracije ugljikovog dioksida u atmosferi dovodi do porasta temperature na površini Zemlje. Nasuprot tomu, tek je jedno desetljeće proteklo od otkrića da razina CO₂ utječe na kretanje godišnjeg temperaturnog ciklusa iako svi detalji nisu razjašnjeni.

Autor citira rad Stinea i suradnika (str. 435 istog broja), koji opisuju kako su ažurirali i proširili ranije studije godišnjeg ciklusa klime, primjenjujući bolje pokrivanje prostora kao i najnovije podatke. Koncentrirali su se na temperaturne zone zbog dominantnog godišnjeg temperaturnog ciklusa i, barem u sjevernoj hemisferi, na

prihvatljive prostorne pokrivenosti tih zona. Ugrađujući neka tehnička poboljšanja, autori su analizirali i godišnji temperaturni ciklus iznad oceana.

Godišnji ciklus ima dvije izrazite komponente, amplitudu i fazu. Stine i suradnici su zaključili da je amplituda – koja približno predstavlja polovicu razlike između zimskih i ljetnih temperature – u porastu iznad većine kontinentalnih površina, a u padu iznad oceana. Faza opisuje relativni pomak sezonske komponente temperature. U većini slučajeva godišnja doba započinju nešto ranije iznad kopna, a nešto kasnije iznad oceana. U tom je radu procijenjeno da pomak faze na Zemlji iznosi 1,7 dana za razdoblje između 1954. i 2007. godine. Ovaj pomak i promjene amplitude vrlo su visoke nepravilnosti u usporedbi s podacima iz 1900. i 1953. godine te impliciraju i ljudski faktor kao njihov uzrok.

Opće opažanje pomaka godišnjih doba još je kompliciranije budući da uključuje ovdje navedene promjene u godišnjim ciklusima, ali i porast prosječne temperature. Na primjer, uzimajući datum od kojeg temperatura stoji iznad točke zamrzavanja kao oznaku za početak proljeća, svi parametri, to jest porast prosječne temperature, manja sezonska amplituda (što uključuje toplije zime) i promjena faze, djeluju u istom smjeru, tako da je opaženi

efekt velik. Ovo je dobro dokumentirano u studijama o seobi ptica i sličnim fenomenima gdje je moguće naći mnoge primjere sezonskih ponašanja koja su pomaknuta za više od mjesec dana prema ranijim datumima. Tako na primjer u proljeće seobe ptica počinju ranije nego na početku 19. stoljeća. Podaci Stinea i suradnika tu pojavu kvantificiraju.

Promjene faza bile su primijenjene za tumačenje raznih problema, od teorije paleoklime, promjena razine mora i sve do smrtnosti ljudi. Stine i suradnici također su usporedili svoja zapažanja s rezultatima niza od dva tuceta raznih modela predstavljenih na Međuvladinom panelu o klimatskim promjenama (IPPC). Dobiveni su rezultati zastrašujući. Neki od ovih modela ukazuju na pad amplitude prvi put opažen 1980., ali niti jedan ne predviđa, ili čak reproducira, promjene u fazi. Thomson je izjavio da nema osobnih iskustava s navedenim modelima i zato, osim generalnog skepticizma prema kompliciranim modelima, možda najbolje izraženog riječima Georga Boxa: "Svi modeli su krivi, ali neki su korisni" – ne može kazati zašto su se pokazali neuspješnim. Također je rekao da ipak moramo biti svjesni da klimatski modeli, iako uključuju zapanjujuću količinu efekata i postavljaju mnoge stvari ispravno, gotovo sigurno ih još mnogo više propuštaju uključiti.

Na primjer, sredinom 1990. Thompson je raspravljao o problemu faza s članovima jedne grupe za modeliranje i saznao da njihov model uključuje Zemlju u cirkularnoj orbiti, ali bez precesije (promjena smjera osi rotirajućeg objekta). To je bilo iznenađujuće. Prvo, mi pokušavamo mjeriti efekt CO₂ s točnošću od približno 0,01 °C, u sustavu u kojem ekstremi godišnjih temperatura obično prelaze ±50 °C. Drugo, na vremenskoj skali ledenog doba utjecaj precesije je ogroman, dovoljno jak da se koristi kao sat. Treće, znamo od Johanna Keplera iz sedamnaestog stoljeća da je zemljina orbita eliptična, a o precesiji od Hipparchusa (oko 150 god. pr. Kr.). Prosječno vrijeme instrumentalnog bilježenja temperature sad iznosi 1 % ili 2 % od 26 000 godina precesijskog ciklusa: pokušavajući mjeriti male efekte nije mudro zanemariti velike.

Treba također uočiti kontrast između enormnih računalnih mogućnosti primijenjenih u modelima i relativno malog napora potrebnog za analizu realnih podataka. Stoga treba pozdraviti rad autora Stinea i njegovih suradnika. Zanemarujući vrijeme potrebno za prikupljanje podataka i pisanje programa, vjerojatno ne treba više od nekoliko sekundi računalnog vremena da bi se pokazali učinci koje nije predvidio niti jedan model. Kao što to komentira Richard Feynman: "Nije važno koliko je lijepa vaša teorija, niti koliko ste vi pametni. Ako se ona ne slaže s eksperimentom, kriva je".

Kamo ćemo mi stići s ove točke? Jedan od brojnih zabrinjavajućih problema su varijacije temperaturnih podataka o fazi i amplitudi od godine do godine. Ove varijacije su očigledne u svim zabilješkama temperature u dužem intervalu i razumno su konzistentne s varijacijama sunčevog magnetnog polja. Mi ne razumijemo suptilne utjecaje na klimu koje izvode solarni efekti kao što su solarni vjetar te nabijene čestice koje putuju od Sunca. Zapažanja u prilog toj povezanosti nakupljaju se desetljećima, putem paleoklimatskih podataka i studija gornjih slojeva atmosfere. Stoga, kad opažamo Sunčeve akustičke oscilacije u barometarskom tlaku, vjerojatno je vrijeme da posvetimo pažnju ostalim solarnim opažanjima.

Solarni vjetar nosi mnogo više energije no što je dostupno od Edward Lorenzovih leptira često primjenjivanih za "objašnjenje" pretpostavke o kaotičnom ponašanju klime. Sve to vodi do filozofskog pitanja, nije li fascinacija "kaopleksologijom" u istraživanju klime rezultirala nedovoljno ozbiljnim razmatranjem zapažanja i statistike. Klima može formalno biti kaotična, ali je to i Zemljina orbita, i to nije spriječilo ljude da je istražuju i analiziraju do najsitnijih detalja. Thomson je izrazio mišljenje da se kaos, fraktali, procesi duge memorije i njima slični trebaju uzeti u obzir samo kada su svi raznoliki utjecaji na klimu pažljivo proučeni i sva

jednostavnija objašnjenja eliminirana te smatra da nismo niti blizu tome cilju.

Konačno, neovisno o svim nedostacima modela, moramo se sjetiti da je jasno utvrđen ljudski utjecaj na klimatske sustave. Rad Stinea i kolega doprinos je toj očitosti. Ako ne prestanemo zagađivati Zemljinu atmosferu možda nećemo imati dovoljno vremena da razvijamo sofisticiranije modele koji će pokazati ono što je već danas očigledno.

U radu je citirano 16 referencija.

Besprimjerno zatopljenje dramatično pomiče ekosustav u sjevernom Atlantiku

Dok Zemlja pamti brojne promjene klime tijekom više od 65 milijuna godina, u zadnjim desetljećima doživljava najznačajnije promjene klime od početka civilizacije, prije oko 5000 godina.

Vodeći oceanolog Charles Greenen s Cornell University istaknuo je u znanstvenom radu objavljenom u studenom prošle godine u časopisu *Ecology* da paleoklimatski zapisi iz prošlosti pokazuju razdoblja ubrzanog hlađenja kad se temperatura snizila i za 10 °C na vremenskoj skali od godina do desetljeća, dok je brzina zagrijavanja kojoj mi sad svjedočimo nezabilježena u povijesti.

Za vrijeme prošlih 50 godina otapanjem arktičkog ledenog pokrova i ledenjaka periodično iz arktičkog oceana dospijeva u sjeverni Atlantik masa hladne voda niske slanosti. To dovodi do izraženog pomaka ekosustava, sve do North Carolina i u prostranom geografskom prostoru premještaju se mnoge biljne i životinjske vrste. Jedna vrsta mikroskopske alge iz pacifičkog oceana koja nije opažena u sjevernom Atlantiku više od 800 000 godina uspješno je prešla preko arktičkog oceana i pojavila se u zadnjih nekoliko desetljeća u sjevernom Atlantiku.

Preispitivanjem klimatskih iz prethodnih razdoblja istraživači su bili u mogućnosti mnogo jasnije pratiti kako taj unos slatke vode dovodi do promjena u ekosustavima kao i do geografske preraspodjele vrsta.

Zanimljivo je da je studija bila protivna očekivanjima mnogih ekologa: da će se razdvajanjem vrste s juga premještati na sjever, a one sa sjevera uzmicati kako temperatura raste. Greene je izjavio da umjesto toga, kako hladnija slatka arktička voda teče duž sjeverozapadnog atlantskog šelfa iz Labradorskog mora južno od Grenlanda, na cijelom putu do North Carolina, mnoge sjeverne vrste stvarno se premještaju prema jugu.

Greene ističe također da povremeno zaslađivanje šelfske vode može produžiti sezonu rasta fitoplanktona i sitnih plutajućih životinja kao što su copepodi koji zajedno čine temelj hranidbenog lanca u moru. Takve klimatski uvjetovane promjene mogu promijeniti strukturu ekosustava šelfa od početka hranidbenog lanca na više.

Iako je točno da se brojnost bakalara nije popravila poslije prekomjernog izlovljavanja u 20. stoljeću, njihov neuspjeli oporavak može se pripisati i klimatski uvjetovanom unosu hladnije vode opaženo u 90-im godinama prošlog stoljeća. Smanjenje brojnosti bakalara u kombinaciji s oceanskom hladnijom morskom vodom omogućava porast brojnosti populacija hladnih voda poput raznih vrsta rakova.

Promjene klime čine biološke vrste i određene skupine ljudske populacije pobjednicima ili gubitnicima. Tako nije sretan ribar koji se bavio lovom bakalara, dok je onaj koji je odlučio početi za rakovima danas vrlo uspješan. Autor smatra da prilagodbe klimatskim promjenama djelomično omogućavaju predviđanje što nas čeka u budućnosti.

(Izvor: *ScienceDaily*, 7. studeni 2008.; www.sciencedaily.com. Studiju "Unprecedented" warming drives dramatic ecosystem shift in North Atlantic financirala je nacionalna fondacija za znanost.)