



Zaslugom: Tomasa Ernsdorfa

## Svež vazduh star 1,5 miliona godina!

Ako u vašoj kuhinji sipate čašu vode iz česme, uočićete puno mehurića u njoj. Zamislite sada, da se u jednom trenutku zamrzne sadržaj staklene čaše, videli bi led i mehuriće vazduha zarobljenih u njemu. U budućnosti, posle nekoliko hiljada godina, neki naučnik bi mogao da pronađe ovu zamrznutu čašu vode, punu mehurića iz vaše kuhinje, koji su tu ostali zarobljeni!

Na osnovu ovih zarobljenih mehurića vazduha u ledu pre više od stotinu hiljada godina, naučnici danas saznaju kakav je bio sastav tadašnje atmosfere. Testiranjem ovog „starog“ vazduha, oni znaju više o odnosu gasova staklene bašte koji su činili atmosferu u prošlosti. Takođe, to može da im pomogne da razumeju kakva je bila klima nekad na Zemlji, tj. da li je bilo toplo ili hladno – ne zaboravite da gasovi staklene bašte utiču na klimu naše planete. (Na osnovu ovih mehurića, nezavisno od gasova staklene bašte, može se odrediti i temperatura, kao što je objašnjeno u Zanimljivostima). Korišćenjem ovih podataka iz prošlosti, možemo da razumemo kako se klima na Zemlji menjala, i da predvidimo šta će se desiti u budućnosti ukoliko ljudi nastave sa otpuštanjem sve veće količine ugljen-dioksida (gasa staklene bašte) u atmosferu.

Bušenjem leda na Antarktiku naučnici su uspeli da pronađu led sa mehurićima starim i do 800.000 godina. Sada žele da otkriju sastav Zemljine atmosfere daleko pre toga vremena. Naučnik Hubertus Fišer, po poreklu švajcarac, i drugi istraživači žele da pronađu led koji je star i do 1,5 miliona godina, kako bi saznali više o sastavu nekadašnje atmosfere, ali i o klimi na Zemlji, u dalekoj prošlosti. Hubertus je došao na ideju gde bi mogao da pronađe tako stari led na Antarktiku, i planira da ga ispita u narednih nekoliko godina.

## Kako vazduh ostaje zarobljen u ledu?

Kako je sneg generalno paperjast, i lako obuhvata veće količine vazduha između pahulja, pošto odstoji nekoliko dana, postaje čvrst i leden. To je zato što pahulje padaju jedna preko druge, neznatno se tope, a onda se zamrzavaju. Iako se čvrsto drže jedna za drugu, i dalje ima vazduha između njih. Kada pada više snega, on pokriva led tako da vazduh između starog i novog snega ostaje zarobljen. Kako se sve više snega nagomilava, vazduh ostaje zarobljen, pa tako možemo dobiti informaciju o njegovom sastavu tokom različitih vremenskih perioda. Na polovima, gde je veoma hladno i sa dosta snega, hiljadama godina se formirao led, taložeći se u vidu debelih ledenih blokova, sa puno mehurića vazduha zarobljenih u njima.

## Kako ispitujemo vazduh iz leda?

Koristeći specijalnu opremu (šuplje bušilice), naučnici duboko buše polarni led kako bi dobili cilindar od leda, poznat kao *ledeno jezgro*. Zamislite da zapušite vrh slamčice prstom, u čaši punoj pića, i da je potom izvadite iz čaše – slamčica bi bila kao šuplja bušilica, a piće, ledeno jezgro. Kada naučnici dođu do ovog jezgra, oni ga obrađuju u svojim super čistim laboratorijama, gde mogu da istražuju led bez kontaminacije sa okolnim vazduhom. Potom ovaj led stavljaju u aparat koji razbija ledeno jezgro (ili u neku drugi aparat koji topi led), sve dok se ne razdvoje ledene loptice, ispuštajući vazduh koji je bio zarobljen. Zatim se drugim uređajima ovaj vazduh izdvaja i analizira se njegov sastav.

## Šta se ovim gasovima meri?

Naučnici žele da istraže ono što mi zovemo *efekat staklene bašte*, kao i sastav gasova koji su sačinjavali nekadašnju atmosferu. Gasovi staklene bašte u našoj atmosferi dozvoljavaju sunčevoj toploti da ostane zarobljena, što dovodi do zagrevanja planete. U gasove staklene bašte spadaju ugljen-dioksid, metan, oksidi azota i ugljen-monoksid. Kako ljudi proizvede sve više ugljen-dioksida i ostalih gasova staklene bašte, to doprinosi dodatnom zagrevanju planete, problemu koji dovodi do klimatskih promena.

## Kako naučnici procenjuju nekadašnju temperaturu?

Voda (led) se sastoji od molekula vodonika (H) i kiseonika (O). Naučnici koriste kiseonik iz ledenog jezgra da bi procenili nekadašnju temperaturu. Atomi kiseonika sastoje se od protona, neutrona i elektrona; pojedini atomi kiseonika ( $O^{18}$ ) imaju više neutrona, i teži su od drugih atoma kiseonika ( $O^{16}$ ). Za isparavanje vode koja sadrži teži kiseonik potrebno je više energije, odnosno toplote. Dakle, u periodima kada je temperatura vazduha na Zemlji bila hladnija, vodena para u vazduhu sadržala je više lakših atoma kiseonika, a manje onih težih.

Kako ovaj vlažan vazduh odlazi ka polovima i hladi se, vodena para koja sadrži  $O^{16}$  se kondenzuje i pada kao sneg koji vremenom postaje led, pun lakših atoma kiseonika. S druge strane, led koji je formiran kada je temperatura vazduha bila toplija sadrži više težeg kiseonika. Dakle, merenjem odnosa atoma lakog i teškog kiseonika u ledenoj kori, naučnici mogu da procene temperaturu na Zemlji u dalekoj prošlosti!

Ovo je dečja verzija saopštenja Evropske Geonaučne Unije (EGU) „[Najstarija ledena jezgra nose zapise o klimi na Zemlji pre 1,5 miliona godina](http://www.egu.eu/education/planet-press/).” Tekst je napisala Džejn Rob, za naučnu javnost recenzirali Sem Ilingvort i Ketrin Adamson, a za korišćenje u obrazovne svrhe, Abigejl Morton. Verziju na srpskom jeziku priredila Marina Drndarski. Za više informacija pogledajte: <http://www.egu.eu/education/planet-press/>.