

stavljao bi velik doprinos ovoj tehnologiji proizvodnje energije iz obnovljivih izvora.

M.-B. J.

Neobična sposobnost poznatog enzima

Mikrobiolozi sa Sveučilišta Illinois, SAD, primijetili su neobično svojstvo enzima alkalne fosfataze iz bakterije *Escherichia coli*. Oni su pročišćavali enzim iz *Escherichia coli* koji oksidira fosfit u fosfat i H_2 . Pri tome su ustanovili da je nova fosfit-hidrogenaza koju istražuju zapravo dobro poznati enzim alkalna fosfataza, koja je sposobna provoditi dvije sasvim suprotne kemijske transformacije *in vivo*. Alkalna fosfataza iz *Escherichia coli* hidrolizira fosfatne estere, ali može isto tako oksidirati fosfit u fosfat. To svojstvo izgleda da je jedinstveno za alkalnu fosfatazu *Escherichia coli*, jer njezini eukariotski srodnici, iako proizvode bolje fosfataze, ne oksidiraju fosfite. Ovo svojstvo fosfataze *E. coli* nije primijećeno u P i H biokemiji i izgleda da uključuje izravan prijenos hidrida od supstrata na proton vode.

M.-B. J.

Heptazini

Prije desetak godina teoretski kemičari su predvidjeli da bi čvrsti ugljikov nitrid (C_3N_4) mogao imati tvrdoću veću od dijamanta. Iako taj materijal nije pronađen, zanimanje su pobudili drugi oblici nitrida, koji mogu imati brojne potencijalne primjene od poluvodiča do gorivnih ćelija. Kao mogući izvor za pripremu materijala na osnovi ugljikovih nitrida interesantne su postale molekule bogate dušikom, kao što su heptazini. Heptazini ili tri-s-triazini molekule su koje sadrže jezgru C_6N_7 , koja se sastoji od tri sastavljena triazenska prstena, a na vrhovima tog trokuta mogu biti različite skupine od hidroksilne do azida. Te molekule imaju krutu strukturu, često su fotoluminiscentne i uglavnom termički stabilne. Sada postoje i neke naznake da su grafitni listovi C_3N_4 u stvari sastavljeni od skupina heptazina, a ne od triazina kako se prije mislilo. Heptazine su spominjali već kemičari od Berzeliusa, Liebiga, njima se bavio i Pauling i drugi kemičari, proučavajući njihovu strukturu. No tek je nedavno njihova struktura potvrđena spektroskopskim i kristalografskim metodama, a novi interes pojačao se s potencijalnim mogućnostima sinteze različitih supstituiranih heptazina i njihove primjene kao i ugljikova nitrida.

M.-B. J.

zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

Klimatske promjene i vode – pitanja prilagodbe

Na internetskim stranicama dostupni su različiti izvještaji Europske agencije za okoliš (engl. naziv: European Environment Agency-EEA). Agencija je smještena u Danskoj s adresom: Kongens Nytorv 6, DK-1050, Copenhagen K, Denmark. Na stranicama EEA objavljen je 13. veljače ove godine izvještaj s naslovom: "Klimatske promjene i vode", a u ovom članku prenosimo skraćenu verziju uputa.

Utjecaj promjene klime na europske vode kritični je problem za ljudske živote i ekonomiju. Čak i kad bi se danas emisija stakleničkih plinova stabilizirala, porast globalne temperature sa svim pridruženim učincima, uključujući raspoloživost voda i poplave, nastavit će se događati još puno desetljeća. Članice EU svjesne su tih učinaka te moraju započeti s prilagodbom iako se još puno toga mora učiniti.

Previše i premalo vode

U zadnjim desetljećima Europa se susreće s ekstremnim pojavama u obliku poplava, suša ili toplinskih valova. Analize modelâ klimatskih promjena predviđaju povećanje učestalosti kao i intenziteta tih pojava. Promjene režima oborina u kombinaciji s porastom temperature i smanjenjem snježnog pokrivača imat će utjecaj na kvalitetu i količinu raspoložive vode te će od upravljača vodama zahtijevati da u svoje planove i odluke o investiranju ugrade sve potrebe proizašle iz promjene klime. Dok za sada postoji mnogo nesigurnosti o razinama i opsegu promjena klime na specifičnim lokacijama, o aktivnostima koje treba poduzeti dovoljno se zna.

Područni i regionalni aspekti

Voda je kritično središnje područje, a utjecaj ima stupnjevite posljedice. S ekonomskog stajališta projicirano je da će poljoprivreda biti najviše pogođena zbog povećanih zahtjeva za vodom za navodnjavanje, zatim kao izvora energije (smanjenje hidroenergetskih potencijala) kao i raspoloživosti vode za hlađenje, zdravlje (pogoršana kvaliteta vode), rekreaciju (voda povezana s turizmom), ribarstvo i plovidbu. Ozbiljne posljedice vidjet će se i na smanjenju bioraznolikosti. Dominantni utjecaji vidjet će se kroz poplave u središnjoj Europi, na hidroenergiji, zdravlju i brizi za ekosustave u sjevernim zemljama, dok će zemlje na jugu Europe najviše pogoditi nestašica vode.

Aktivnosti za prilagođavanje

Osim klimatskih promjena i drugi faktori su vrlo važni u upravljanju vodama. Briga oko klimatskih promjena treba biti integrirana zajedno s drugim važnim pitanjima. Na primjer, povećana ranjivost zbog klimatskih promjena povezanih s povećanim potrebama za vodom u poljoprivredi, turizmu kao i unapređivanjem korištenja zemljišta u područjima izvrnutim čestim poplavama. Strategije adaptacije moraju biti ugrađene unutar postojećih nacionalnih politika i institucionalnih okvira. Cjelokupna prilagodba će po svemu biti olakšana ako se bude podudarala s drugim ciljevima i ako se bude moglo ugraditi dobitno rješenje s drugim dobitima. Moguć je cijeli spektar strategija i akcija, uključujući i mjere "bez žaljenja", pa se može reći da je često izbor politike težak, kao na primjer u slučaju izbora između dodatnog investiranja ili poduzimanja mjera za promociju promjene ponašanja. Prema tome, cilj se treba postići uz troškovno povoljne uvjete te mora biti fleksibilan.

lan da se može u hodu mijenjati ukoliko znanstvenici novim saznanjima to predlože.

Aspekti održivosti

Iz perspektive održivog razvitka, na vrhu liste prioriteta u prilagodbi vezanoj uz pitanja vode je smanjenje osjetljivosti ljudi i društva na pomake hidrometeoroloških događanja, odnosno na porast promjenjivosti klime i ekstremnih događaja. Drugi je prioritet zaštita i obnavljanje ekosustava tla i vode koji su presudni u osiguravanju izvora i usluga. Treći prioritet trebao bi biti premošćivanje praznine između osiguravanja vode i zahtjeva za novim količinama povećanim aktivnostima za smanjenje tih zahtjeva. Danas postoji niz dostupnih strategija s navedenim prioritetima uključujući diobu gubitaka, sprečavanje posljedica, istraživanje i edukaciju. Utjecaji promjene klime mogu se također ograničiti strukturnim i tehnološkim promjenama kao i promjenom institucija i regulative.

Vremenska dinamika i burzovne aktivnosti

Za ugradnju bilo koje strategije potrebno je dosta vremena, a posebno ako su potrebne značajne promjene. Uspješna prilagodba također će iziskivati višestruke interakcije između različitih razina uprave: europske, nacionalne, regionalne i lokalne, budući da prilagodba na jednoj razini može ojačati ili oslabiti kapacitet prilagodbe i akcije na drugoj razini. Javni sektor kao i poslovni sektor također moraju biti uključeni. Ovi problemi uprave i angažiranja povećavaju potrebu za trenutnim akcijama.

Državna praksa

Kao posljedice klimatskih promjena u europskim zemljama se očekuju značajne promjene u resursima vode i hidrologiji, o čemu su donosioci odluka općenito dobro informirani kao i o rezultatima najnovijih znanstvenih istraživanja. U mnogim zemljama ispitivanja prilagodbe postaje važno i planiranje prilagodbe se počelo razvijati, ali ostaje još mnogo toga što treba učiniti. Nadalje, samo nekoliko zemalja ima sveobuhvatne nacionalne političke okvire o prilagodbi klimatskim promjenama. U području voda inicijative uključuju dugoročno planiranje i usmjerena istraživanja, institucionalni razvitak, tehničke investicije, prostorno planiranje i mjere nadzora, obranu od poplava i gospodarenje kao odgovor na vidljive trendove, očuvanje priobalja i gospodarenje nestašicama vode. Mnoge aktivnosti vezane uz prilagodbu danas su usmjerene na gospodarenje i obranu od poplava, dok mjere vezane uz gospodarenje nestašicom vode i sušama, premda su i oni prepoznati u procjenama ranjivosti kao vrlo opasni, još uvijek nisu široko prihvaćene. Nesigurnosti vezane uz procjene utjecaja promjene klime u budućnosti glavna su prepreka razvitku akcija prilagodbe.

Mnoge zemlje ukazuju na princip povezanosti kao i na potrebu da zemlje članice reagiraju fleksibilno na određene izazove. Međutim, mnogi vide važnu ulogu EU u koordinaciji međugraničnih pitanja, financiranju, podupiranju i financiranju istraživanja i sustavnom praćenju (monitoringu) kao i u razmjeni informacija, podizanju svijesti o problemima i edukaciji.

Europska politika

Na razini Europe postoji nekoliko programa i okvira koji osiguravaju nužnu usklađenost između europskog vođenja i sredstava za koordinaciju i podizanje svijesti. Očekuje se da će se kroz "Zeleni papir" o prilagodbi na klimatske promjene koji će biti objavljen tijekom ove godine kreirati široki europski regulacijski okvir s posebnim naglaskom na strukturnu koheziju i fondove solidarnosti te na fondove za poljoprivredu i razvitak seoskih područja. Ti se fondovi već dostupni za aktivnosti vezane za prilagodbu na klimatske promjene, trebaju povećati te stvoriti nove izazove u raspodjeli sredstava. Također postoje i nove upute i inicijative koje treba mobilizirati.

Istodobno, dok glavni tekst dokumenta "Water Framework Directive" (WFD) ne navodi izričito klimatske promjene, vrlo je prikladno razmatrati dugoročne domašaje klimatskih promjena sa stupnjevitim i djelotvornim pristupom. Ugradnja direktive zahtjeva procjenu utjecaja klimatskih promjena u referentnim uvjetima kao i na troškovno povoljnoj strategiji upravljanja vodama. Prilagodba bi izričito trebala biti ugrađena u provedbu WFD-a na različite načine, kao na primjer putem procjena utjecaja klimatskih promjena na svaki riječni sliv te uključivanje pridruženih sveobuhvatnih akcija u programe mjera. Uključivanje utjecaja promjena klime i indikatora prilagodbe u monitoring aktivnosti WFD-a također se moraju uzeti u obzir.

Postoje i drugi važni instrumenti politike EU. Tako na primjer predložene direktive o procjenama i upravljanju poplavama dopunjuju WFD s posebnim upozorenjima o opasnostima koje su odraz klimatskih promjena. Slično tome, direktive koje se odnose na more (Marine Strategy Directive) također osiguravaju sveobuhvatni okvir za razvitak strategije za more koje uzimaju u obzir i omogućavaju prilagodbu na učinke promjena klime. Zeleni dokument za more priznaje promjene klime kao glavnu opasnost i raspravlja o prilagođavanju na promjenjive rizike u priobalnim europskim područjima. Postojeća politika vezana uz ribarstvo također ima ključnu ulogu u upravljanju ribljim fondom i to u mjeri da se klimatske promjene moraju uzeti u obzir zbog utjecaja na riblji fond. U okviru EU također je u pripremi inicijativa za pojave suša i nestašice vode koja će biti objelodanjena tijekom 2007.

Smanjivanje emisije stakleničkih plinova i prolagodba

Osiguravanje dodatnih izvora vode da bi se uklonile suše mogu često iziskivati velika sredstva i energiju, na primjer za uređaje za desalinizaciju i sustav za prijenos vode. Poboljšanje kvalitete vode koja zahtijeva sprečavanje zagađivanja zahtijeva i povećanu potrošnju energije. I shema upravljanja tlom u zaštiti riječnih slivova, kao na primjer korištenje tla za pohranu vode i sprečavanja poplava, može imati implikacije na emisiju stakleničkih plinova. Dokument o tome ne pokriva smanjenje stakleničkih plinova, ali je očigledno da se trebaju učiniti napori za povezivanje ta dva područja koja se u ovom trenutku na svim razinama uprave rade odvojeno.

Istraživanja i podrška politike

Postoji općeniti dogovor među zemljama o potrebi poboljšanja regionalnih i lokalnih scenarija klimatskih promjena. Najveća je potreba za dobivanjem informacija o klimi za budućih 20–50 godina ili čak za sljedećih 5–10 godina. Nesigurnosti vezane uz promjene klime trebaju se smanjiti te su potrebna veća znanja kako bi se razlikovale posljedice klimatskih promjena od prirodnih klimatskih fluktuacija. Zemlje trebaju regionalne i lokalne podatke spojene s hidrološkim i hidrauličkim modelima u koje su uključene i podzemne vode. Postoji i potreba za poboljšanjem povezivanja hidroloških i klimatskih modela. U zemljama EU postoji svijest o potrebi poboljšavanja mreže motrenja za identifikaciju trendova klimatskih promjena te se predlažu tehnike daljinskog motrenja u okviru hidroloških monitoringa.

Osnovne praznine još uvijek postoje

Prisutna je potreba za istraživanjima ranjivosti društva i ekosustava vezana na promjene klime čiji se utjecaji osjećaju u mnogim zemljama, posebno po pitanjima vode. Bolje baze podataka o učestalosti, intenzitetu i posljedicama ekstremnih događaja kao i bolje provođenje prilagodbe na nacionalnim razinama, uključujući i odgovore na te ekstreme olakšat će razvitak djelotvornih strategija prilagodbe.

(Izvor: EEA, 2007, Climate change and water adaptation issue, EEA, Technical report, No 2/2007, European Environmental Agency, Copenhagen)

Osveta Geje

U mnoštvu knjiga o ekološkim problemima i budućnosti Zemlje obično se susrećemo s dva različita polazišta. Prvo, koje sve promjene kao što su u zadnjim godinama očigledne klimatske promjene, pripisuje prirodnim fluktuacijama koje se u određenim vremenskim razdobljima ponavljaju te drugo, koje s više ili manje panike opisuje današnje ekstremne pojave kao što su zatopljenje, suše, poplave i druge predviđajući skori kraj civilizacije. U međuvremenu se teza o nužnosti sveobuhvatnih istraživanja okoliša sve više prihvaća i sve češće se dostupna znanja za ublažavanje posljedica pokušavaju primijeniti ili se primjenjuju.

Jedna od takvih knjiga je i knjiga THE REVENGE OF GAIA (Osveta Geje) autora Jamesa Lovelocka. Izdana je prvi put 2006. u Velikoj Britaniji (izdavač Allen Lane) te je iste godina tiskana i u SAD-u (Basic books), ima 177 stranica i dostupna je po cijeni od 25 USD.

James Lovelock je rođen 1919., znanstvenik je i istraživač, futurolog i bavi se pitanjima okoliša. Objavio je oko 200 znanstvenih radova i 7 knjiga. James Lovelock studirao je kemiju prije odlaska na studij medicine gdje je i doktorirao. Živi u Cornwallu, na jugozapadu Velike Britanije i jedan je od najpoznatijih popularizatora hipoteze o Geji (božica Zemlje starih Grka) u kojoj je osnovno polazište Zemlja koja djeluje kao vrsta superorganizma. Iako je hipoteza o Geji prihvaćena u zajednici koja se bavi pitanjima okoliša, u znanstvenoj zajednici nije u cijelosti prihvaćena. Kritički osvrt vezani uz tu hipotezu dostupni su na internetskim stranicama o autoru kao i samog autora.

U osvrtu *Olega Ščedrova* na knjigu THE REVENGE OF GAIA, osim navedenih podataka o piscu, govori se u Geji kao superorganizmu koji obuhvaća fizičku, kemijsku i biološku te ljudsku komponentu. Međusobna djelovanja navedenih komponenata su složena i izložena mnogobrojnim promjenama u prostoru i vremenu. Prema Lovelockovoj hipotezi Geja ima sposobnost samoregulacije, ponekad čak i na štetu svojih pojedinih dijelova.

Također smatra da su ljudi precijenili Gejine mogućnosti, da se čovjek ponaša kao njezin neprijatelj i sadašnje stanje postaje neodrživo te da će Geja na kraju uzvratiti udarac. U ekosustavu Zemlje velik probleme uzrokuju prenapučenost i daljnji rast broja stanovnika, uništavanje prašuma i širenje pustinja, smanjivanje bioraznolikosti, iscrpljivanje tla i sirovina, nakupljanje otpada,

onečišćenje zraka, vode i tla, zatopljenje i zlupotreba tehnologije. Autor knjige smatra da je time dobrobit ljudi ugrožena na način koje prijašnje generacije nisu poznavale.

Posebna je opasnost emisija stakleničkih plinova, ponajprije ugljikov(IV) oksid i metan nastali izgaranjem fosilnih goriva. Trećina emisije stakleničkih plinova potječe od prometa automobila, kamiona, lokomotiva i zrakoplova. Kao posljedica, globalno zatopljenje uzrokuje promjenu klime koju prati otapanje ledenjaka i porast razine mora, što može biti opasno za priobalna naselja.

Lovelock u svojoj knjizi navodi da će sa sadašnjim obujmom emisije u atmosferi za 40 godina biti 500 ppm CO₂, što predstavlja graničnu koncentraciju pri kojoj više nije moguća fotosinteza algi u oceanima, uz napomenu da su alge, uz šume najveći potrošači CO₂. Ponovno uspostavljanje narušene ravnoteže moglo bi biti kobno za našu civilizaciju. Rješenje Lovelock više ne vidi u održivom razvitku, nego u "održivom povlačenju", što uključuje prestanak korištenja fosilnih goriva za dobivanje energije. Niti biogorivo ne smatra rješenjem jer također emitira CO₂, dok energiju vjetra i sunca još ne znamo u dovoljnoj mjeri proizvoditi i skladištiti. Niti za vodik kao pogonsko gorivo ne nalazimo prihvatljivu tehnologiju jednako kao i za nuklearnu fuziju, dok hidroenergije nema dovoljno.

Autor se vraća, kao jedinom za sada pouzdanom izvoru, nuklearnoj energiji dobivenoj fizijom, odnosno cijepanjem atoma, obično uranija i plutonija. Također smatra da se strah od te tehnologije mora prevladati te pojačati mjere sigurnosti u nuklearnim postrojenjima, što su Francuzi već učinili. Uz trostruko pojačane mjere sigurnosti Francuska se gotovo u cijelosti opskrbljuje iz tog izvora energije.

Lovelock navodi da proizvodnja nuklearne energije ima najmanje otpada kao i da je ta tehnologija sigurnija od svih ostalih. Također ističe nadu da će se u kratko vrijeme pronaći stalni izvori obnovljive energije, dovoljni da zadovolje sve naše potrebe i bez štetnih posljedica za okoliš.

U knjizi je navedeno mnogo znanstvenih podataka s odgovarajućim citatima znanstvenih radova.

Knjigu završava konstatacijom da su ljudi omogućili Geji da počne spoznavati svoje mjesto u svemiru te da se mora ponovno uspostaviti mir i sklad s njom i ne zaboraviti da nam je jedini dom.