

koži običnih miševa i presadili ih u kožu golih miševa. Presadene matične stanice proizvele su kod golih životinja čuperke kose, koji su kao i kod prirodnog krzna sastavljeni od kože, folikula, kose i žlijezda koje izlučuju mast. To dokazuje da se matične stanice mogu diferencirati u različite tipove stanica kože. Ako bi se pokusi mogli uspješno ponoviti kod ljudi, taj bi rezultat bio vrlo značajan za transplantacijsku medicinu. Do sada se kod transplantacije kože morao prihvatiti nedostatak kose i žlijezda znojnica. I. J.

Poluvodiči priređeni oslojavanjem uz vrtnju

Znanstvenici su smislili jeftinu i praktičnu metodu za pripremu poluvodiča od tankog filma priređenog oslojavanjem uz vrtnju (spin

coating). Otopinom priređeni tanki filmovi pogodni su za primjenu, kao što su zasloni i solarne ćelije, gdje je potrebno nanašanje poluvodiča na velike površine. Proizvodnja poluvodiča metodom oslojavanja vrtnjom otežana je niskom električnom pokretljivošću organskih materijala i slabom topljivošću anorganskih poluvodiča. Sada su kemičari u istraživačkom centru IBM otopili metalne halkogenide u hidrazinu povećanjem topivosti sa sumporom ili selenijem. Nakon vrtnje i zagrijavanja, dobiva se relativno jednolik film metalnog halkogenida debljine 5 nm. Električni naboj kreće se kroz film oko 10 puta brže nego kroz druge poluvodiče dobivene oslojavanjem uz vrtnju. Daljnjim radom nastojat će se smanjiti troškovi i povećati mjerilo proizvodnje na veće dimenzije. Do sada su znanstvenici već poboljšali metodu zamjenom hidrazina s vodom. I. J.

zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

Urbanizacija i zagađivanje mora

Prenosimo sažetak izvještaja UNEP-a, objavljenog u časopisu IWA (News) od 18. listopada 2006., u kojem se izražava zabrinutost zbog zagađivanja priobalnog područja kao posljedice urbanizacije. Ubrzana urbanizacija priobalnih područja s rastućom "plimom" otpadnih voda ugrožava zdravlje mora i oceana te su hitno potrebna sredstva za rješavanje pitanja zagađivanja tog područja.

U izvještaju je pokazano da 40 % svjetske populacije živi u uskom priobalnom području koje zauzima samo 6,7 % površine Zemlje. Gustoća populacije u toj zoni vrlo je velika i sada iznosi 77 stanovnika po kvadratnom kilometru, te do 2025. godine može narasti na 115 stanovnika po kvadratnom kilometru. U mnogim zemljama između 80 % i 90 % otpadnih voda otpušta se u more bez prethodnog pročišćavanja, pa je zagađivanje rizično za zdravlje ljudi i ekosustav mora te života općenito, od ribarstva do turizma.

U izvještaju je zabilježena procjena da u 80 % slučajeva zagađivanja mora potječu s polja i taj postotak do 2050. godine može znatno narasti. Postoji povećana briga zbog porasta oštećivanja i zaranja bitnih i ekonomski važnih priobalnih ekosustava kao što su šume mangrove, koraljni grebeni te morska trava koji su također važni kao prirodno mrijestište riba. Oko 90 % koraljnih grebena u južnoistočnoj Aziji ugroženo je ljudskim djelatnostima.

Također se ističe da se problemi priobalne urbanizacije većinom nalaze u zemljama u razvoju i za njihovo rješavanje nužna su financijska sredstva. U UNEP-u procjenjuju da je za te potrebe godišnje potrebno utrošiti 56 milijuna USD. Premda se radi o znatnim sredstvima, prema koordinatoru UNEP-ovog "Global Programme of Action" Veerle Vanderweerd, u taj trošak mora se uključiti i briga o zdravlju povezana sa zagađivanjem mora. S druge strane, izvršni direktor UNEP-a Achim Steiner izjavio je da oni koji uzrokuju zagađivanje obično ne snose nikakve posljedice.

U izvještaju se također navodi da je dobar napredak postignut kod tri od devet ključnih pokazatelja zagađivanja, uključujući zagađivanje naftom koje je od sredine osamdesetih u prošlom stoljeću smanjeno za 90 %, zatim kod nerazgradljivih organskih zagađivala kao što su pesticidi i kemikalije te radioaktivni otpad. Međutim, kod sljedeća četiri pokazatelja koja uključuju otpuštanje otpadnih voda, odbačeno smeće u moru, gubitak staništa i prekomjeran unos hranjivih tvari nije bilo napretka. Također je nedovoljno do-

bar učinak postignut kod dva preostala indikatora, kod zagađivanja teških metalima kao što je na primjer živa te kod zagađivanja sedimenta u moru.

Zabilježeno je da izvori hranjivih tvari kao što su poljoprivredne djelatnosti i životinjski otpad predstavljaju suvišak hrane u priobalnim područjima koji pogoduje prekomjernom cvjetanju toksičnih alga i stvaranju brojnih područja siromašnih kisikom, takozvanih "mrtvih područja".

Posebno su istaknuta područja na koja je potrebno neodložno usmjeriti pažnju, kao na primjer na smanjena protoka rijeka zbog prekomjernog iskorištavanja, na globalno zatopljenje, nove smjere u kemiji, stanje morskih i slatkovodnih močvara, na povećane razine mora vezane uz klimatske promjene.

Istraživači su ukazali na potrebu poboljšanja sustavnog praćenja stanja u priobalnom području, na skupljanje rezultata ispitivanja na kontinentima kao što je Afrika gdje su podaci o zagađivanju mora rascjepkani i nedostadni.

Ekologija na Arktiku: Na tankom ledu

Predstavljamo članak autora Quirina Schiermeiera s naslovom "Ekologija na Arktiku: Na tankom ledu" objavljenom u "on line" u časopisu Nature (10. svibnja 2006.), dostupnom na internetskoj adresi www.nature.com/news/2006.

Arktik je predvodnik klimatskih promjena koje se na tom području najprije i najbrže uočavaju. Quirin Schiermeier posjetio je ekologe koji nešto pokušavaju učiniti.

U prekrasno, smrznuo proljetno jutro na dalekom sjeveru Švedske globalno zatopljenje izgleda daleko. Prastari krajolik Abiska, 200 kilometara unutar Arktičkog kruga, u kojem se nalazi znanstveno istraživačka postaja, blistave je bijele boje. Tanki ledeni pokrov prekriva i susjedno jezero Tornetråsk.

Proljetni ekvinoč bio je već prošao i dani su ubrzano postajali dulji. Na temperaturi od -15°C , ekolog Gareth Phoenix s University Sheffield (Velika Britanija), koji provodi zimu u postaji, na terenu provjerava eksperiment organiziran radi ispitivanja topljenja snijega između brežuljaka prekrivenih šibljem.

Tanki grijači kablovi i četiri lampe jačine 1 500 W obješene na visini od pola metra iznad tla otapali su snijeg na malim površinama prekrivenih šibljem i mahovinom. Phoenix je bio zadovoljan s dobivenim rezultatima te je izjavio da zagrijavanje Arktika tijekom zime nije previše jednostavno. Zajedno s inženjerom Frankom Bowlesom s Massachusettsa proveo je tjedne podešavajući opremu tako da se postigne otapanje snijega bez prženja biljaka. S rezultatima je bio zadovoljan kad je zagrijavanjem otopio 45 cm snijega u tri i pol dana, baš kako se to može dogoditi za vrijeme ekstremnih zatopljenja u zimskom arktičkom razdoblju.

Prema riječima znanstvenog voditelja Centra Terryja Callaghana, sada se takvi događaji zatopljenja u Abiskou događaju znatno češće u usporedbi s cijelim razdobljem od 1913., od kada se vrše mjerenja. Ekolozi su zabrinuti jer bi kratkotrajne epizode otapanja te iznenadne pojave hladnog vremena poslije zatopljenja mogle oštetiti biljke i tlo. Takvi poremećaji mogu se u tim područjima prenositi kroz cijeli ekosustav, na primjer mogu utjecati na opskrbu sustava hranjivim tvarima, na rast biljnog pokrivača kao i na životinjske populacije.

Promjene u Arktiku javljaju se brže nego u drugim područjima. Kako su se sezone bez snijega produžile, a led na površini mora je tanji, moć se refleksije (udio Sunčevog svjetla koje se reflektira s površine mora i tla prekrivene ledom i snijegom) smanjuje. Sunčevo svjetlo ne reflektira se s ledenih i snježnih površina, nego se umjesto toga adsorbira, pojačavajući zatopljenje na visokim sjevernim geografskim širinama. Na temelju računalnih modela i praćenja stanja na tlu zaključeno je da će se najizraženija zatopljenja dogoditi u zimskom razdoblju.

Na postaji Abisko srednja temperatura između prosinca i veljače porasla je u prošlom stoljeću za oko 5,5 °C, osam puta više od srednjeg porasta u sjevernoj hemisferi. Slično zatopljenje zabilježeno je i na Arktiku, uz pojave ubrzanja gibanja santa leda na Grenlandu, topljenja neprekidno zaleđenog sibirskog tla i pomicanja ruskih i kanadskih sjevernih šuma dublje prema sjeveru.

Postaja u Abisku postala je glavna lokacija za ispitivanje učinaka promjene klime na arktički terestrijalni ekosustav. U posljednjih sedam godina struje vrlo toplih zračnih masa opažaju se najmanje jedan put tijekom zime uzrokujući porast dnevne temperature na površini od 25 °C i više. Vrući zrak otapa snježni pokrivač i nepovoljno utječe i ponekad posve uništava raslinje na tlu. Ako se otopljeni snijeg ponovo smrzne, grmlje i lišajevi također se zalede te kao hrana glodavcima i sobovima postaju nedostupni. Smatra se da je u posljednje vrijeme zabilježeni udar na populaciju divljih sobova u području Arktika i Svalbarda posljedica upravo tih događaja, premda povezanost još uvijek nije dokazana.

Eksperimenti kojima se prate posljedice zatopljenja trajat će najmanje tri godine, a trebaju objasniti kratkoročne i dugoročne učinke tih epizoda na različite ekosustave. Phoenix je izjavio da će trebati znatno više istraživanja koja bi mogla dati nadu znanstvenicima da razumiju složenost promjena koje se događaju. Također je izjavio da je problem definirati koji je od ispitivanih parametara najzanimljiviji kao i da znanstvenici često ne znaju što ne znaju.

Svake godine oko 700 znanstvenika i studenata dolaze u Abisko i istražuju Arktičku klimu i okoliš, kruženje ugljika, ekosustave jezera i geomorfologiju. Postaja se sastoji od niza soba, laboratorija kao i velike predavaonice opskrbljene s konferencijskom opremom. Za razliku od drugih udaljenih arktičkih postaja Abisko ima i električnu energiju. Ta raskoš preduvjet je za izvršenje dogoročnih terenskih istraživanja koja zahtijevaju neprekidnu opskrbljenost energijom. Jedan od direktora Ecosystem Centre u Marine Biological Laboratory iz Woods Holea (Massachusetts) Jerry Melillo izjavio je da bi bilo teško izvršiti eksperimente vezane uz zimsko topljenje snijega na mjestu kakvo je postaja Toolik Lake na Aljasci, koja ima samo dieselske generatore za proizvodnju struje. U tom dijelu Callghan se složio da će za dugoročna istraživanja trebati izgraditi još niz postaja sličnih onoj u Abisku.

Također je izjavio da je ključni problem odrediti da li će u području Arktika, u kojem se prema procjenama sada nalazi pohranjena jedna trećina od ukupnog ugljika u tlu na Zemlji, ugljik i dalje nestajati ili će se vratiti natrag u obliku izvora ugljika. Mnogi se brinu da će zbog zatopljenja tla povećana mikrobiološka aktivnost ubrzati razgradnju organskog ugljika i dovesti do povećanog otpuštanja metana i ugljikovog dioksida u atmosferu.

Prema računalnim modelima, za sada je gubitak ugljika u području Arktika još uvijek mali, no trendovi su izuzetno nedosljedni. Tako je, na primjer po svemu, većina jezera u području Arktika zasićena ugljikovim dioksidom, koji se vraća kao izvor ugljika.

U istraživačkom centru u Abisku prati se protok ugljika iz tla i vegetacije u atmosferu i ponovni povratak putem brojnih mjerenja u malim odjeljcima oko pojedinačnih biljaka. Dobiveni rezultati unose se u složene modele ravnoteže ugljika i vegetacijske modele. Ipak, dodavanje rezultata protoka ugljika sa samo jednog dodatnog mjesta može imati vrlo veliki utjecaj na cjelokupnu sliku.

Callaghan je u Abisku pokazao kako male perturbacije mogu utjecati na ravnotežu ugljika u cijelom području. Kroz prozor svoje sobe pokazao je ogoljenu padinu na udaljenoj obali jezera Torneträsk. Za vrijeme izuzetno toplih zima od 1950. do 2005. jačaja leptira (*Epirrita autumnata*), gusjenice na planinskim brezama preživjela su u golemom broju. Kasnije, tijekom godine ti su insekti uništili koru stabala, koja se više nisu oporavila. Navala tih insekata može cijelo područje "propadanja" ugljika pretvoriti u izvor ugljika.

Zatopljenje ponekad donosi i nešto što može izgledati kao dobra vijest. Tako je na primjer u Laponiji visinska granica uspijevanja šuma porasla 60 metara od 1900. godine, a satelitske slike potvrdile su da se šume i površine obrasle grmljem povećale u sjevernom dijelu Sibira, Kanade i Aljaskе. Smatra se da ta dodatna biomasa može "upiti" više ugljikovog dioksida.

Međutim, ponovo se ističe da slika nije jednostavna. Stabla smanjuju moć refleksije u usporedbi s vegetacijom tundre koja je zamijenjena, pa širenje šumskog pokrivača može u stvarnosti ubrzati zagrijavanje u području Arktika. Nedavne studije na Aljasci pokazale su da terestrijalne promjene ljetnih refleksija zajedno s produženim sezonama bez snijega već imaju učinke koji po procjenama odgovaraju zatopljenju uzrokovanom dvostruko većom emisijom ugljikovog dioksida. Prema nekim modelima predviđa se da bi daljnje širenje grmlja i stabala u svijetu bogatom ugljikovim dioksidom moglo dodatno pojačati zagrijavanje Arktika između dva i sedam puta. Callaghan je istaknuo da bez obzira što vlade govore, rast šuma može više štetiti nego utjecati povoljno na klimu.

Postaja u Abisku preuzela je vodeću ulogu u projektu Europske Unije s nazivom "BALANCE", putem kojeg se istražuju sadašnje i buduće promjene klime u ranjivom području Arktika. Radeći na projektu, istraživači su se okrenuli i lokalnoj populaciji Samija koji sa svojim urođenim poznavanjem prilika mogu pomoći u procjenama promjena terestrijalnih ekosustava Arktika. Smatra se da populacija Sami predstavlja stvarnu poveznicu između individualnih i satelitskih ispitivanja, koja je do sada nedostajala. Uključivanje njihovog urođenog poznavanja daje eksperimentima istraživača više vjerodostojnosti. Tako će se na primjer putem ovog proljeća pokrenuto zajedničko istraživačko projekta "Snijeg i led", koji uključuje i lingviste i antropologe te samijske znanstvenike u Nordic Sami Institute u Kautokeinu u Norveškoj, procjenjivati utjecaj promjena u okolišu kao i ekstremnih događaja na populaciju sobova te premiještanja ljudi i sobova kroz to područje.

Poduka dobivena ispitivanjima zimskog topljenja snijega samo je jedna od mnogih koje istraživači žele ostvariti i dijeliti s pripadnicima samijske populacije. Kako se noć prikrada jezeru Torneträsk, tajanstvena zelena koprena polarnog svjetla promiče zvjezdanim nebom. Odmarajući se u improviziranom baru "Tundra", Callaghan kuje planove o izgradnji niza malih, prenosivih meteoroloških postaja za Samije, koje bi također postale dio znanstvene mreže Abiska.