

# UPRAVLJANJE UTICAJEM GLOBALNIH PROMJENA NA EKOSISTEME

**Branislav Radonjić**

Montenegro needs to build and apply knowledge on global environmental changes through research, monitoring, analysis and synthesis of the available data in order to provide support in decision making and control of ecosystems/natural resources/natural heritage.

Crnoj Gori je potrebno organizovano stvaranje i primjena znanja o globalnim promjenama životne sredine kroz istraživanja, posmatranja, analizu i sintezu raspoloživih podataka radi podrške odlučivanju i upravljanju *ekosistemima/prirodnim resursima/prirodnom baštinom/prirodnim nasljeđem*.

Rado se obraćamo *ekosistemima*, kao krvotoku i nervnom sistemu (prirodnih) procesa na planeti Zemlji; nerado *prirodnim resursima*, jer pozivaju naš potrošački mentalni sklop; vrlo rado *prirodnom nasljeđu*, jer poziva naš tradicionalni moralni mentalni sklop; takođe vrlo rado i realno *prirodnoj baštini*, jer (treba da) „zadovoljava potrebe sadašnjice, a istovremeno ne ugrožava mogućnost budućih generacija da zadovolje svoje potrebe“.

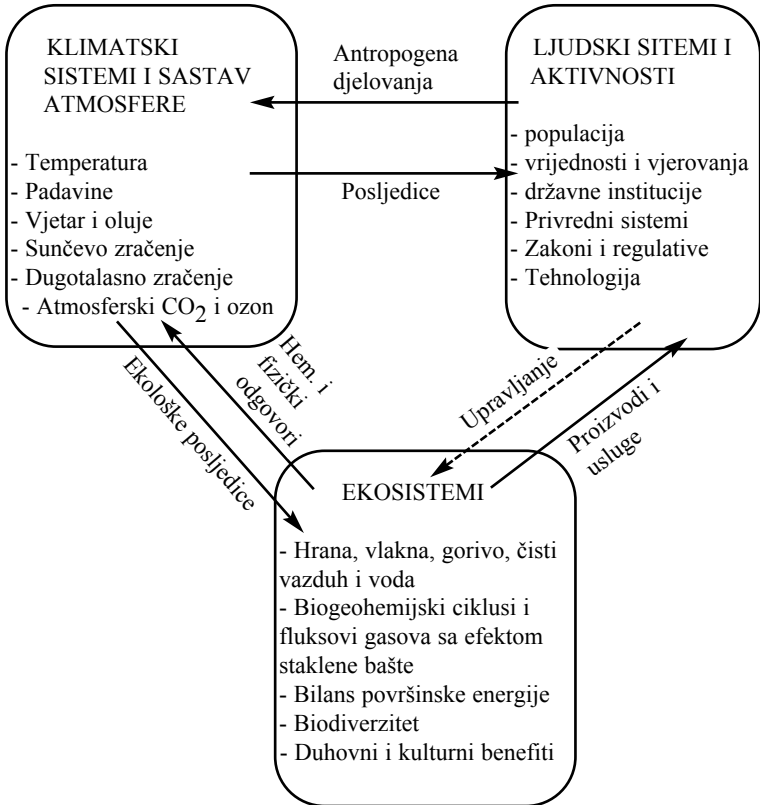
**Ekosistem** - zajednica (tj. skup populacija biljaka, životinja, gljiva i mikroorganizama koji žive u okruženju komplementarno sa drugima, stvarajući zajedno prepoznatljiv živi sistem sa sopstvenim sastavom, strukturom, ekološkim odnosima, razvojem i

funkcijom), i njeno okruženje, tretirani zajedno kao funkcionalni sistem komplementarnih odnosa, i transfera i cirkulacije energije i materije.

**Proizvodi i usluge ekosistema** - Kroz brojne biološke, hemijske i fizičke procese, ekosistemi pružaju proizvode i usluge. Proizvodi uključuju hranu, vlakna, gorivo, farmaceutske proizvode, i život divljine. Usluge uključuju održavanje hidroloških ciklusa, čišćenje vode i vazduha, regulaciju klime i vremenskih prilika, skladištenje i kruženje hranljivih materija, obezbjeđivanje staništa, kao i pružanje ljepote i inspiracije.

**Klimatske promjene** - Uticaji globalnog zagrijavanja manifestuju se kroz ekološke i društvene promjene izazvane porastom globalnih temperatura. Klimatske promjene su jedna od najvećih izazova našeg vremena. One su izmamile akcije na lokalnom, nacionalnom i globalnom nivou. Predviđa se da će klimatske promjene pogoršati intenzitet ekstremnih vremenskih događaja poput poplava, ciklona i suša. Ovo će negativno uticati na prirodne i društvene sisteme. Promjena šeme padavina i temperature i njihovi trendovi će uticati na produktivnost ekosistema, a time i na dostupnost i distribuciju proizvoda i usluga ekosistema. Razumijevanje, ublažavanje i prilagođavanje klimatskim promjenama je hitno, ako hoćemo da ekosistemi nastave sa pružanjem kritičnih proizvoda i usluga. To uključuje fokusiranje na poboljšanje otpornosti i sposobnosti prilagođavanja prirodnih i ljudskih sistema. Važno je pitanje, „kako se to može ostvariti?“ Odgovor leži u načinu na koji se provodi sistem upravljanja prirodnom baštinom i sada i u budućnosti.

Sadržaj i značaj ovog pitanja konceptijski su ilustrovani slikom 1. U nastavku je opisano i diskutovano upravljanje uticajem (globalnih promjena) na ekosisteme, u tri dijela: I uticaji globalnog zagrijavanja i klimatskih promjena na razne ekološke sektore i sisteme, II Upravljanje ekosistemima, i III Neki aspekti stanja i aktivnosti u Crnoj Gori.



**Slika 1:** Ključni uzajamni uticaji ekoloških sistema, ljudskih sistema (društava) i njihovih aktivnosti i klimatskog sistema i sastava atmosfere. Prostorne razmjere su implicitne, te raspon od lokalnog do globalnog. Ljudi upravljaju nekim ekosistema intenzivno a drugima malo. Svi ekosistemi su pod uticajem, u izvesnoj meri, pozitivno ili negativno, velikih globalnih promjena.

## I Uticaji globalnog zagrijavanja i klimatskih promjena na razne ekološke sektore i sisteme

Dokaz o klimatskoj promjeni obuhvata instrumentalni zapis temperature, porasta nivoa mora i smanjenja ledenog pokrivača na sjevernoj hemisferi. Veći dio porasta prosječne globalne temperature od sredine 20. vijeka, vrlo verovatno potiče od ljudskom djelatnošću izazvanog porasta koncentracija gasova sa efektom staklene bašte (Greenhouse Gases-GHGs). Projekcije budućih klimatskih promjena ukazuju na dalje globalno zagrijavanje, porast nivoa mora i povećanje učestalosti nekih ekstremnih vremenskih pojava.

### *Sektori i sistemi*

#### Obale i niže priobalske oblasti

Da bi se bavili trgovinom, mnogi od najvećih i najprosperitetnijih gradova na svijetu su izgrađeni na obali. U zemljama u razvoju, najsiromašniji često žive na plavnim područjima, jer je to jedini slobodan prostor, ili plodno poljoprivredno zemljište.

Mala ostrva (Bokokotorski zaliv) i delte (ušće Bojane i Ada) izdvajaju se kao ranjiviji, kao što je prikazano u mnogim ranijim analizama. Ukupno, rezultati ukazuju na to da će ljudska društva imati veći izbor u tome kako reagovati na porast nivoa mora, nego što se često pretpostavlja. Međutim, ovaj komentar treba da bude ublažen priznanjem da mi još uvijek ne razumijemo ove izbore i preostale moguće značajne uticaje. Konačno, Holandija je značajnim dijelom „oteta od mora“.

Socioekonomski uticaji klimatskih promjena će biti pretežno negativni. Sa veoma visokom sigurnošću, Međuvladin panel o klimatskim promjenama (The Intergovernmental Panel on

Climate Change-IPCC) je sa veoma visokom vjerovatnoćom predvidio:

- Primorske i niže oblasti će biti izložene većim rizicima, uključujući i eroziju obale, zbog klimatske promjene i porasta nivoa mora;

- Do 2080. još mnogi milioni ljudi će svake godine doživljavati poplave zbog porasta nivoa mora. Većina njih je predviđena da se desi u gusto naseljenim i nižim megadeltama Azije i Afrike. Mala ostrva su ocijenjena kao posebno ranjiva.

Studija u aprilskom broju časopisa „Environment and Urbanization“ iz 2007. pokazuje da 634 miliona ljudi živi u priobalnim oblastima u okviru 9,1 m nadmorske visine. Studija je takođe pokazala da se oko dvije trećine gradova u svijetu sa preko pet miliona ljudi nalazi u ovim nižim priobalnim područjima.

### Energetski sektor

**Nafta, ugalj i prirodni gas.** *Prvo*, infrastruktura nafte i prirodnog gasa je podložna uticajima klimatskih promjena i povećanog rizika od katastrofa kao što su oluje, cikloni, poplave i dugoročno povećanje nivoa mora. Minimiziranje ovih rizika izgradnjom u oblastima manje sklonim katastrofama može biti skupo i nemoguće u zemljama sa primorskim lokacijama ili ostrvskim državama. *Drugo*, sve termoelektrane zavise od rashladne vode. To mora da bude svježja voda jer slana voda može biti korozivna. Ne samo da postoji povećana tražnja za svježom vodom, već klimatske promjene mogu da povećaju vjerovatnoću suše i nedostatak svježe vode. *Treće*, drugi uticaj za termoelektrane je da povećanje temperatura u kojima rade smanjuje njihovu efikasnost i otud njihov rezultat poslovanja. *Četvrto*, izvor nafte često dolazi iz oblasti sklonih visokim prirodnim rizicima od katastrofa, kao što su oluje, uragani, cikloni i poplave.

**Hidroelektrane.** Promjene u količini riječnog protoka su u korelaciji sa količinom proizvedene energije od strane akumulacija hidroelektrana. Niži tokovi rijeka, zbog suše, klimatskih promjena ili uzvodnih brana i alternativnih upotreba vode će smanjiti količinu živog skladištenja u akumulaciji, smanjujući tako količinu vode koja se može koristiti za hidroelektričnu energiju. Rezultat smanjenog protoka rijeke može biti restrikcija struje u oblastima koje u velikoj mjeri zavise od hidroelektrana. Rizik od nedostatka protoka može se povećati kao rezultat klimatskih promjena. Studije za rijeku Kolorado u Sjedinjenim Američkim Državama ukazuju da bi skromnije klimatske promjene, kao što je povećanje temperature za 2°C dovele do 10% pada u padavinama, što bi smanjilo oticanja do 40%. Brazil, na primjer, je posebno ranjiv zbog njegovog velikog oslanjanja na hidroelektrane, jer bi porastom temperature i promjenom u režimu padavina u donjim tokovima vode do kraja vijeka mogla da se smanji ukupna proizvodnja energije za 7% na godišnjem nivou.

### Poljoprivreda i proizvodnja hrane

Uprkos tehnološkim unapređenjima, kao što su poboljšane sorte, genetski modifikovani organizmi i sistemi za navodnjavanje, vrijeme je i dalje ključni faktor u poljoprivrednoj produktivnosti, uz osobine zemljišta i prirodne zajednice. Uticaj klime na poljoprivredu se odnosi na variabilnosti u lokalnim klimatskim uslovima više nego u globalnim klimatskim obrascima. Prosječna površinska temperatura Zemlje porasla je za 0,83°C od 1880. Shodno tome, agronomi smatraju da svaka procjena treba da bude pojedinačno razmatra za svaku lokalnu oblast.

Najsiromašnije zemlje će biti najteže pogođene smanjenjem prinosa usjeva u većini tropskih i sub-tropskih regiona zbog smanjenja dostupnosti vodi, kao i učestalosti novih ili promijenjenih

insekata-štetočina. U Africi i Latinskoj Americi mnogi od kiše zavisni usjevi su blizu maksimalne tolerancije temperature, tako da je vjerovatno da će njihovi prinosi oštro pasti pri čak malim klimatskim promjenama: Tokom 21. vijeka je projektovan pad u poljoprivrednoj produktivnosti do 30%. Morski život i ribarstvo će takođe biti ozbiljno ugroženi u nekim mjestima.

Na dugi rok, promjena klime može da utiče na poljoprivredu na nekoliko načina:

- *na produktivnost*, u smislu kvantiteta i kvaliteta usjeva;
- *na poljoprivredne prakse*, kroz promjene korišćenja vode (za navodnjavanje) i poljoprivrednih inputa poput herbicida, insekticida i đubriva;
- *na uticaje na životnu sredinu*, naročito u pogledu učestalosti i intenziteta odvodnjavanje zemljišta (što je dovelo do gubitka azota), erozije zemljišta, smanjenje različitosti usjeva;
- *na ruralni prostor*, kroz gubitak i dobitak obradivih zemljišta, spekulaciju zemljišta, obuzdavanje zemljišta, i hidraulične pogodnosti;
- *na adaptaciju*, organizmi mogu postati više ili manje konkurentni, kao i ljudi mogu da stvore slučaj za razvoj konkurentnijih organizama, kao što su organizmi otporni na poplave, ili sorte pirinča otporne na so.

Oni su velike neizvjesnosti koje treba do kraja otkriti, posebno zato što postoji manjak informacija o mnogo specifičnih lokalnih regiona, a obuhvataju neizvjesnosti o razmjerama klimatskih promjena, efektima tehnoloških promjena na produktivnosti, globalne prehrambene zahtjeve i brojne mogućnosti prilagođavanja.

Većina agronoma vjeruje da će poljoprivredna proizvodnja biti najviše pogođena ozbiljnošću i tempom klimatskih promjena, ne toliko postepenim kretanjima u klimi. Ako je promjena postepena, može biti dovoljno vremena za prilagođavanje živog svijeta. Nagle klimatske promjene, međutim, mogle bi da naškode poljoprivredi u mnogim zemljama, posebno onima koje već pate

od prilično lošeg zemljišta i klimatskih uslova, jer je manje vremena za optimalnu prirodnu selekciju i prilagođavanje.

### Erozija i plodnost zemljišta

Očekuje se da će više atmosferske temperature, zabilježene tokom proteklih decenija, dovesti do energičnijih promjena hidrološkom ciklusu, uključujući i više događaja ekstremnih padavina. Veća je vjerovatnoća da će doći do erozija i degradacija zemljišta. Plodnost zemljišta će takođe biti pogođena globalnim zagrijavanjem. Međutim, zbog toga što je odnos ugljenika prema azotu konstantan, udvostručavanje ugljenika će vjerovatno podrazumijevati veće skladištenje azota u zemljištu, u formi nitrata, čime se obezbjeđuje više đubrivih elemenata za biljke, pružajući bolje prinose. Prosječne potrebe za azotom mogle bi se smanjiti, i dati mogućnost mijenjanja često skupih strategija đubrenja.

Zbog ekstrema u klimi koji bi rezultirali, povećanje padavina će verovatno doprinijeti većim rizicima od erozije, dok se istovremeno obezbjeđuje zemljište sa boljom hidratacijom, prema intenzitetu kiše. Moguća evolucija organske materije u zemljištu je veoma sporno pitanje: dok bi porast temperature izazvao veću stopu u proizvodnji minerala, smanjenje sadržaja organske materije u zemljištu će težiti da se poveća atmosferskom koncentracijom CO<sub>2</sub>.

### Vodni resursi

Postoji nekoliko glavnih manifestacija krize vode:

- neadekvatan pristup zdravoj vodi za piće za oko 884 miliona ljudi;

- neadekvatan pristup vodi za sanitarije i odlaganje otpadnih voda za 2.5 milijarde ljudi;



- prekomjerna upotreba podzemnih voda, što dovodi do daljeg smanjenja poljoprivrednih prinosa;
- prekomjerna upotreba i zagađenje vodnih resursa škodi biodiverzitetu;
- regionalni sukobi oko oskudnih vodnih resursa ponekad dovode do rata.

U procjeni Kundzewicza i sar. (u IPCC AR4 WG2 2007. „Executive summary“. Chapter 3: Fresh Water Resources and their Management) zaključeno je, sa velikom pouzdanošću, da:

- negativni uticaji klimatskih promjena na slatkovodne sisteme vrše prevagu nad prednostima. Svi regioni u IPCC-ovom četvrtom izvještaju o procjeni (Afrika, Azija, Australija i Novi Zeland, Evropa, Latinska Amerika, Sjeverna Amerika, polarni regioni (Arktik i Antarktik), i mala ostrva) su sve u svemu pokazali neto negativan uticaj klimatskih promjena na vodne resurse i slatkovodne ekosisteme;

- vodom siromašna i bezvodna područja su posebno izloženi uticaju klimatskih promjena na snabdijevanje slatkom vodom. Sa veoma visokom sigurnošću je ocijenio da mnoge od ovih oblasti, na primjer, Mediteranski basen, zapadna SAD, Južna Afrika, i sjeverno-istočni Brazil će pretrpjeti pad vodnih resursa usljed klimatskih promena.

Predviđa se da će porast nivoa mora da poveća mogućnost ulaska i miješanja slane vode sa podzemnom vodom u nekim regionima, ugrožavajući vodu za piće i poljoprivredu u primorskim zonama. Povećana isparavanja će smanjiti efikasnost rezervoara. Ekstremno vrijeme znači više padavina na otvrdlu osušenu zemlju koja nije u mogućnosti da ih apsorbuje, što dovodi do poplava umjesto povećanja vlažnosti zemljišta ili podzemnih nivoa. U nekim oblastima glečeri ugrožavaju snabdijevanje vodom. Naknadno povlačenje glečera će imati veliki broj različitih efekata. U oblastima koje su u velikoj mjeri zavisne od sli-va vode od glečera koji se tope tokom toplijih ljetnjih mjeseci,

nastavak trenutnog topljenja će vremenom oštetiti glacijacije leda i znatno smanjiti ili eliminisati oticanje. Smanjenje odliva u drugom krugu će uticati na sposobnost za navodnjavanje usjeva i smanjiti ljetnji protok neophodan da bi se popunile brane i rezervoari. Visoke temperature će takođe povećati potražnju za vodom za potrebe hlađenja i navodnjavanja.

## Razvoj

Kombinovani efekti globalnog zagrijavanja mogu imati jake efekte posebno na ljude i zemlje bez sredstava za ublažavanje tih efekata. To može da uspori ekonomski razvoj i smanjenje siromaštva, i činiti teškoće za postizanje Milenijumskih ciljeva razvoja (Millennium Development Goals-MDGs).

## Socijalni sistemi

Ugroženost ljudskih društava klimatskim promjenama uglavnom potiče od uticaja ekstremnih vremenskih prilika a manje od postepenih promjena klime. Uticaji klimatskih promjena do sada obuhvataju negativne uticaje na malim ostrvima, neželjena dejstva na starosjedioce u visokim oblastima i male, ali primjetne uticaje na ljudsko zdravlje. Tokom XXI vijeka, klimatske promjene će vjerovatno negativno uticati na stotine miliona ljudi kroz povećanje primorske poplave, smanjenje zaliha vode, povećanje stope neuhranjenosti i povećane zdravstvene uticaje.

Buduće zagrijavanje od oko 3°C (do 2100, u odnosu na 1990-2000 ) može dovesti do povećanja prinosa usjeva u oblastima srednje i visoke geografske širine, ali u područjima niske geografske širine, prinosi bi mogli opasti, čime se povećava rizik od neuhranjenosti. Sličan regionalni obrazac neto benefita i troškova može da se pojavi za uticaje klime na ekonomski (tržišni) sektor. Zagrijavanje iznad 3°C može dovesti do pada

prinosa usjeva u umjerenim regionima, što bi dovelo do smanjenja globalne proizvodnje hrane. Većina ekonomskih istraživanja pokazuju gubitke svjetskog bruto domaćeg proizvoda (BDP) za ovu veličinu zagrijavanja.

## Ekološki sistemi

Očekuje se da će buduće klimatske promjene posebno uticati na određene ekosisteme. Većina ekosistema će biti pogođena višim nivoima atmosferskog CO<sub>2</sub>, u kombinaciji sa višim globalnim temperaturama. Sve u svemu, očekuje se da će klimatske promjene dovesti do istrebljenja mnogih vrsta i smanjenja raznovrsnosti ekosistema.

Nekontrolisano globalno zagrijavanje može uticati na većinu kopnenih ekoregiona. Povećanje globalne temperature znači da će se ekosistemi promijeniti; neke vrste su istjerane iz svojih staništa (eventualno do istrebljenja) zbog promjene uslova, dok druge cvjetaju. Sekundarni efekti globalnog zagrijavanja, kao što su smanjeni sniježni pokrivač, porast nivoa mora i promjene vremena, mogu da utiču ne samo na ljudske aktivnosti, već takođe i na ekosisteme.

Tokom posljednje tri decenije, čovjekom izazvano zagrijavanje je imalo uticaj na mnoge fizičke i biološke sisteme. Šnajder i sar. (u *IPCC AR4 WG2 2007*) su zaključili, sa veoma visokom sigurnošću, da su regionalni trendovi temperature već uticali na vrste i ekosisteme širom svijeta. Oni su zaključili da će klimatske promjene dovesti do istrebljenja mnogih vrsta i smanjenja raznovrsnosti ekosistema.

- **Kopneni ekosistemi i biodiverzitet:** sa zagrijavanjem od 3°C, u odnosu na nivo iz 1990, vjerovatno je da bi globalna kopnena vegetacija postala neto izvor ugljenika (Šnajder i sar., (2007). Sa visokom sigurnošću, Šnajder i sar. (2007) su zaključili da bi porast srednje globalne temperature od oko 4°C

(iznad nivoa 1990-2000) do 2100 doveo do velikih istrebljenja širom svijeta.

- **Pomorski ekosistemimi i biodiverzitet:** sa veoma visokom sigurnošću, Šnajder i sar. (2007) su zaključili da bi zagrijavanje od 2°C iznad nivoa iz 1990 rezultiralo masovnom smrtnošću koralnih grebena u svijetu.

- **Slatkovodni ekosistemi:** Šnajder i sar. (2007) su zaključili, sa velikom sigurnošću, da bi, povećanjem prosječne globalne temperature iznad oko 4°C do 2100 (u odnosu na 1990-2000), mnoge slatkovodne vrste izumrle.

Studirajući vezu između klime na Zemlji i istrebljenja u proteklih 520 miliona godina, naučnici sa Univerziteta u Njujorku su napisali, „globalne temperature predviđene za nastupajuće vjekove mogu da pokrenu novo ‘masovno događanje izumiranja’, gdje bi preko 50% životinjskih i biljnih vrsta bilo zbrisano“.

Primjetan uticaj rastućih temperatura uočava se na pticama i leptirima koji su pomjerali svoje opsege u Evropi i Sjevernoj Americi do 200 km ka sjeveru. Biljke zaostaju, a migracija većih životinja je usporena gradovima i putevima. U Britaniji, prolječni leptiri se pojavljuju u prosjeku 6 dana ranije nego prije dvije decenije

**Šume** - Borove šume u Britanskoj Kolumbiji su opustošene zarazom borove bube, koja se proširila nesmetano od 1998, barem djelimično zbog nedostatka ozbiljnih zima od tada; nekoliko dana ekstremne hladnoće ubijalo je najveći dio planinskih borovih buba i držalo prirodno stanje epidemije u prošlosti. Zaraza, kojom je (do novembra 2008) uništeno oko polovine borove šume (33 miliona hektara, ili 135.000 km<sup>2</sup>) je red veličine veći od bilo koje prethodno zapisane epidemije.

Pošto su šume upijači ugljenika, a uništene šume su glavni izvor ugljenika, gubitak tih velikih oblasti šume ima pozitivno povratno dejstvo na globalno zagrijavanje. U najgorim godinama, emisija ugljenika (u formi CO<sub>2</sub>) zbog zaraze šuma

borovom bubom približava se prosječnoj godišnjoj šteti od šumskih požara.

Pored neposrednog ekološkog i ekonomskog uticaja, ogromni šumski ostaci predstavljaju rizik od požara. Čak i mnoge zdrave šume se suočavaju sa povećanim rizikom od šumskih požara zbog zagrijavajuće klime. 10-godišnji prosjek spaljene borealne šume u Sjevernoj Americi, poslije nekoliko decenija, od oko 10.000 km<sup>2</sup> (2,5 miliona hektara), se stalno povećava od 1970. do više od 28.000 km<sup>2</sup> (7 miliona hektara) godišnje. Iako je ova promjena možda dijelom i zbog promjena u praksi gazdovanja šumama, na zapadu SAD, od 1986, duža, toplija ljeta su rezultirala četvostrukim porastom velikih požara i šestostrukim povećanjem površine spaljene šume, u odnosu na period od 1970. do 1986. Slično povećanje aktivnosti požara u divljini je prijavljeno u Kanadi od 1920. do 1999.

Šumski požari u Indoneziji su takođe dramatično porasli od 1997. Ovi požari su često aktivirani u čistoj šumi za poljoprivredu. Oni mogu zapaliti velika tresetišta u regionu i izdvojeni CO<sub>2</sub> iz ovih požara tresetišta procijenjen je, u prosjeku na godinu dana, na 15% od količine CO<sub>2</sub> proizvedene sagorijevanjem fosilnih goriva.

**Planine** - Planine pokrivaju oko 25% Zemljine površine i obezbjeđuju dom za više od jedne desetinu globalne ljudske populacije. Promjene u globalnoj klimi predstavljaju brojne potencijalne rizike za planinska staništa. Istraživači očekuju da će tokom vremena, klimatske promjene uticati na planinske i nizijske ekosisteme, učestalost i intenzitet šumskih požara, raznovrsnost živog svijeta, kao i distribuciju vode.

Studije sugeriraju da bi toplija klima u Sjedinjenim Američkim Državama izazvala da se visinski niža staništa šire na više alpske zone. Takav pomak bi zakoračio u rijetke alpske livade i druga staništa na velikim visinama. Biljke i životinje na vrlo visokim staništima imaju ograničen prostor na raspolaganju za

nove stanovnike koji se kreću naviše ka planinama kako bi se prilagodili na dugoročne promjene klime u regionu.

Promjene klime takođe će uticati na dubinu planinskih snježnih smetova i glečera. Bilo koja promjena u njihovom sezonskom topljenju može imati snažne uticaje na oblasti koje se oslanjaju na sliv slatke vode sa planine. Rastuća temperatura može izazvati da se snijeg topi ranije i brže, u proljeće, i promjeni tajming i distribucija sliva. Ove promjene mogu uticati na dostupnost svježije vode za korišćenje od strane prirodnih i ljudskih sistema.

### Ekosistemi i ekološka produktivnost

Razumno je pretpostaviti da je veza između povećane globalne srednje temperature i produktivnost ekosistema parabolična. Veće koncentracije ugljen-dioksida će povoljno uticati na rast biljaka i potražnju za vodom. Visoke temperature bi mogle da budu povoljne za rast biljaka. Na kraju, povećan rast bi imao svoj vrhunac i zatim pad.

Prema IPCC (2007), povećanje prosječne globalne temperature koje prelazi do 1,5-2,5°C (u odnosu na period 1980-99), vjerovatno bi imalo uglavnom negativan uticaj na proizvode i usluge ekosistema, na primjer, snabdijevanje vodom i hranom.

Istraživanje urađeno prema švajcarskom projektu Kanopi Kran sugeriše da su samo spororastuća drveća stimulisana na rast u kratkom periodu višim nivoima CO<sub>2</sub>, dok brže rastuće biljke kao što je lijana korist CO<sub>2</sub> na duge staze. U principu, ali posebno u kišnim šumama, to znači da je lijana postala preovlađujuća vrsta; i zato što se razlaže mnogo brže nego drveće i njen sadržaj ugljenika se brže vraća u atmosferu. Sporo rastuća drveća inkorporiraju atmosferski ugljenik decenijama.

**Migracija vrsta** - Globalni ekolog Jon Bergengren (<http://www.miamiherald.com/2011/12/19/2553141/nasa-warming-will-transform-natural.html#storylink=cpy>) navodi da

„kada biljke i životinje pokušavaju da prežive pomjeranjem svojih geografskih opsega, jer imaju u prošlosti epizode klimatskih promjena, one će biti blokirane od strane farmi i gradova. Ako je pola svijeta pokrenuto da promijeni svoj vegetacioni pokrivač, a u međuvremenu smo mi podijelili površinu Zemlje stavljajući unutra parkirališta i monokulturalne poljoprivredne zone i sve ove druge smetnje prirodnoj migraciji, onda može biti problema. Kada, odjednom, biljke i životinje ne žive u staništima na koja su adaptirane, onda počinjete da dobijate nezdravu planetu“.

**Zapaženi uticaji na biološke sisteme** - Rosencvajget i sar. (2007) su zaključili da je nedavno zagrijavanje imalo snažan uticaj na prirodne biološke sisteme. Stotine studija su dokumentovale odgovore ekosistema, biljaka i životinja na klimatske promjene koje su se već dogodile. Na primjer, na sjevernoj hemisferi, vrste skoro ravnomjerno pomjeraju svoje opsege boravka ka sjeveru i prema visinama u potrazi za hladnijim temperaturama. Ljudi vrlo vjerovatno u regionima izazivaju promjene u temperaturama, na koje biljke i životinje reaguju.

**Projektovani uticaj na biološke sisteme** - Do 2100. godine, ekosistemi će biti izloženi atmosferskim nivoima CO<sub>2</sub> znatno višim nego u poslednjih 650 000 godina, a globalne temperature će u najboljem slučaju biti među najvišim doživljenim u posljednjih 740 000 godina. Predviđeno je da se dese značajni poremećaji ekosistema sa budućim klimatskim promjenama. Primjeri poremećaja uključuju događanja kao što su požari, suše, poplave, oluje, zaraze štetočinama, invazije vrsta, i izbljeđivanje koralnih sistema. Stresovi usljed klimatskih promjena, dodati drugim stresovima ekoloških sistemima (na primjer, konverzija zemljišta, degradacija zemljišta, sječa, i zagađenje), prijete znatnom štetom ili potpunim gubitkom nekih jedinstvenih ekosistema i izumiranjem nekih kritično ugroženih vrsta.

Promjena klime je viđena kao glavni pokretač gubitka biodiverziteta u hladnim četinarskim šumama, savanama, mediteranskim klimatskim sistemima, tropskim šumama, tundrama na Arktiku, i na koralnim grebenima. U drugim ekosistemima, promjena korišćenja zemljišta može biti jači pokretač gubitka biodiverziteta, bar u bliskoj budućnosti. Poslije 2050, klimatske promjene mogu biti globalno glavni pokretač gubitka biodiverziteta.

Pregled literature učinjen od Fišlina i sar. (2007) daje kvantitativnu procjenu broja vrsta sa povećanim rizikom od izumiranja zbog klimatskih promjena. Predviđeno je da će oko 20 do 30% biljnih i životinjskih vrsta, za sada (na nepristrasnom uzorku), vjerovatno biti u sve većem riziku od istrebljenja, ako bi srednja globalna temperatura prešla porast od 2 do 3°C iznad pred-industrijskog nivoa temperature. Neizvjesnosti u ovoj procjeni, međutim, su velike: za rast od oko 2°C procenat može biti nizak i do 10%, ili za rast od oko 3°C, visok i do 40%, a u zavisnosti od živog svijeta (svi živi organizmi jedne oblasti, flora i fauna smatraju se cjelinom), domet je između 1% i 80%. Kako rast prosječne globalne temperature prelazi 4°C iznad pred-industrijskog nivoa, model projekcije je sugerisao da bi moglo biti značajnijih istrebljenja (40-70% vrsta koje su procenljivane) širom svijeta.

**Biogeohemijski ciklusi** - Klimatske promjene mogu imati uticaj na kruženje ugljenika u interaktivnom procesu „povratnog djelovanja“. Povratno djelovanje postoji tamo gdje inicijalni proces izaziva promjene u drugom procesu koji, zauzvrat, utiče na početni proces. Pozitivno povratno djelovanje pojačava originalni proces, i negativno povratno djelovanje ga smanjuje. Modeli sugerišu da je interakcija klimatskog sistema i kruženja ugljenika jedna od onih u kojoj je povratno djelovanje pozitivno.

Ovaj uticaj vodi do dodatnog zagrijavanja u godinama 2090-2100 (u odnosu na 1990-2000) od 0,1-1,5°C. Ova procjena je napravljena sa velikom sigurnošću. Klimatske projekcije o procjeni



ranije napravljene u IPCC-ovom IV izvještaju, sumirane su u okviru 1,1-6,4°C i uračunavaju ovaj povratni uticaj. S druge strane, sa srednjom sigurnošću, Šnajder i sar. (2007) su prokomentarisali da bi dodatno ispuštanje GHG bilo moguće iz lednika, tresetišta, močvara i velikih skladišta morskih hidrata na visokim geografskim širinama.

## II Upravljanje eko sistemima

Ekosistemi oblikuju naša društva, stavljajući u funkciju naše osnovne obnovljive resurse i benefite koje nam oni pružaju. Oni održavaju ljudski život pružajući robe i usluge, od kojih on zavisi, uključujući hranu, vlakna, sklonište, energetike, biodiverzitet, čist vazduh i vodu, reciklažu elemenata, i ambijente za kulturne, duhovne i estetske potrebe. Ekosistemi takođe utiču na klimatski sistem razmjenjujući velike količine energije, sile inercije i gasove sa efektom staklene bašte sa atmosferom. Zbog toga je važno razumijevanje veze ekosistema sa klimatskim sistemom i osposobljavanje za upravljanje potencijalnim uticajima globalnih promjena na ekosisteme i proizvode i usluge koje ekosistemi obezbjeđuju.

Globalne promjene mijenjaju strukturu i funkcionisanje ekosistema, što zauzvrat utiče na pristup ekološkim resursima i na benefite, mijenja red veličine nekih povratnih veza između ekosistema i klimatskih sistema, a može da utiče na ekonomske sisteme koji zavise od ekosistema.

Istraživanja ekosistema se fokusira na dva sveobuhvatna pitanja

- Kako prirodno i ljudski-indukovane promjene u okruženju utiču na strukturu i funkcionisanje ekosistema na niz prostornih i vremenskih skala, uključujući i one procese koji mogu povratno uticati na regionalnu i globalnu klimu?

- Koje opcije društvo treba da obezbijedi da osigura da proizvodi i usluge ekosistema budu održivi ili poboljšani za potencijalne regionalne i globalne promjene životne sredine?

Istraživanja treba naročito fokusirati na promjene u strukturi ekosistema i funkcionisanje i promjene u učestalosti i intenzitetu poremećaja procesa od kojih se očekuje da će imati značajne posljedice za društvo tokom narednih godina, uključujući i izmijenjenu produktivnost, promjene u biodiverzitetu i invaziji vrsta i promjene u kruženjima ugljenika, azota i vode u prirodi.

Obezbeđivanje željene koristi od proizvoda i usluga ekosistema će zahtijevati razumijevanje interakcije između osnovnih procesa ekosistema i razvoja okolnosti koje se približavaju kako bi se smanjila ranjivosti, ili iskoristile mogućnosti koje nastaju zbog globalnih i klimatskih promjena.

*Koji su najvažniji uzajamni uticaji između ekoloških sistema i globalnih promjena (posebno klime), i koje su njihove kvantitativne relacije?*

Biološki, hemijski i fizički procesi koji se dešavaju u ekosistemima utiču na i pod uticajem su vremena i klime na mnogo načina. Na primjer, ekosistemi (i organizmi koje oni sadrže) razmjenjuju velike količine gasova staklene bašte sa atmosferom, uključujući i vodenu paru, ugljen dioksid ( $\text{CO}_2$ ), metan ( $\text{CH}_4$ ) i azot oksid ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Osim toga, refleksija (ili absorpcija) sunčevog zračenja od ekosistema je važna za temperaturu površine Zemlje.

Globalna promjena ima potencijal da izmijeni strukturu ekosistema (npr. iznos lisne površine, visinu biljke, ili sastav vrste) i funkcionisanje ekosistema (npr. brzine evapotranspiracije, asimilacije ugljenika, i biogeohemijsko cikliranje), i one potencijalne promjene u ekosistemima mogu da povećaju ili smanje globalnu promjenu kroz brojne povratne mehanizme. Pored svoje direktne veze sa ekološkim sistemima, globalne promjene mogu mijenjati ljudske aktivnosti koje utiču na strukturu, funkcionisanje i prostorni raspored ekosistema, što zauzvrat može da izmijeni važne povratne sprege od ekoloških sistema ka klimi.

## Povratno djelovanje

Najvažnije povratno djelovanje, bilo pozitivno ili negativno, vjerovatno treba da obuhvati:

- izmijenjeni ekosistem/atmosferske promjene gasova koji izazivaju efekat staklene bašte;
- izmijenjene oslobođene aerosolove iz ekosistema (uključujući crni ugljenik i sumpor koji proističu iz kontrolisanih i nekontrolisanih spaljivanja ekosistema);
- izmijenjena oslobađanja isparljivih organskih jedinjenja iz ekosistema;
- promjene refleksione sposobnosti površine kao rezultat promjena u ekosistemima;
- promjene u frakciji apsorbovanog sunčevog zračenja koja pokreće evapotranspiraciju i u odnosu je sa direktnim zagrijavanjem biljaka i zemljišta u kopnenim ekosistemima;
- dugoročne promjene u strukturi ekosistema ili pomjeranja u geografskoj distribuciji i obimu glavnih tipova ekosistema.

### *Ilustrativna pitanja za istraživanje*

- Kako bi promjene u temperaturi i količine padavina uticale na neto izmjene gasova sa efektom staklene bašte i aerosolova u ekosistemima (i vremenska i/ili geografska distribucija tih izmjena)?
- Kako bi promjene u klimi i sastavu atmosfere, u kombinaciji sa drugim faktorima kao što su korišćenje zemljišta i promjene površinskog sloja uticale na refleksione sposobnosti ekosistema, evapotranspiraciju i kruženje hranljivih materija u prirodi?
- Kako bi promjene regionog kvaliteta vazduha (uključujući hemikalije i aerosolove ispuštene iz industrijskih izvora ili poremećaja ekosistem, kao što su šumski požari i sagorijevanja ostataka usjeva), u kombinaciji sa varijabilnostima i promjenom klime, uticale na refleksione sposobnosti ekosistema i razmjenu gasova sa efektom staklene bašte?

- Kako bi promjene u ekosistemima mijenjale balans zračenja Zemlje, ciklus svježe vode, i ciklus ugljenika, i kako bi mogla svaki takva izmjena doprinijeti nagloj klimatskoj promjeni?

- Kako bi ljudske aktivnosti uticale na oslobađanje ili (pri)hvatanje gasova staklene bašte od strane ekosistema?

*Koje su moguće posljedice globalnih promjena za ekološke sisteme?*

Mnogi istraživački programi koji podržavaju dugoročna posmatranja (npr. produktivnost šuma, ultraljubičasto zračenja koje primaju ekosistemi, koncentracije i flukseve gasova sa efektom staklene bašte, depoziciju atmosferskog azota, unošenje hranljivih materija, ribarstvo kao i širenje invazivnih vrsta) nedvosmisleno su utvrdili da se dešavaju velike ekološke promjene, a da postoje značajni dokazi da su neke od tih promjena rezultat ekoloških odgovora na variranja i promjene klime.

Na primjer, u vodnim sistemima, promjene brzine vjetra i padavina, u kombinaciji sa povišenom temperaturom vazduha, bi uticali na stratifikacije vodenog stuba i cirkulaciju, što dovođi do promjene u stopama dospijevanja hranljivih materija i produktivnosti na svim trofičkim nivoima. Za zemljišne ekosisteme postoji velika baza znanja o efektima promjene u slučaju jednog parametra životne sredine, ali su efekti višestrukih promjena na većinu procesa ekosistema neizvjesni. Ipak, znamo, na primjer, da interakcije između promjena temperature, padavina, režima požara mogu da utiču na podložnost invazivnih vrsta u kopnenim ekosistemima. Mi takođe znamo da povišena koncentracija atmosferskog CO<sub>2</sub> može ponekad da eliminiše negativne efekte povišene koncentracije troposferskog ozona (O<sub>3</sub>) i zagrijavanja na prinose usjeva, i obrnuto.

*Ilustrativna pitanja za istraživanje*

- Kako bi kombinacija povećanja koncentracije CO<sub>2</sub>, povećanja koncentracije troposferskog O<sub>3</sub> i zagrijavanje uticali na prinos glavnih usjeva u Crnoj Gori?

- Koji su efekti promjena u koncentracijama atmosferskog CO<sub>2</sub>, padavina i temperature na strukturu i funkcionisanje borealnih šuma?

- Koji su efekti povećanog ultravioletnog-B zračenja, povećanih stopa porasta nivoa mora, promjene temperature, a povišene koncentracije CO<sub>2</sub> na biodiverzitet, strukturu i funkcionisanje obalnih ekosistema?

- Da li klimatska variranja i promjene modifikuju efekte drugih promjena (na primjer, zagađenja, invazivnih vrsta, i promjena u korišćenju zemljišta, vode i drugih resursa) na ekosisteme?

- Kako će promjene u mehanizmima fizičkog forsiranja na nivou basena uticati na produktivnost, distribuciju i obilje planktona, riba, ptica i sisara morskih populacija u priobalnim morskim ekosistemima?

- Kako promjene klime i vremena (i njegova variranja i ekstremi) utiču na ekologiju i epidemiologiju infektivnih patogena, širenje njihovih smjerova, i osetljivosti ljudi, životinja i biljaka koji su njihovi domaćini?

- Kako se brzo ekosistemi ili pojedine vrste, kreću u širinu i na više kote kao odgovor na regionalno zagrijavanje?

- Koji su efekti povećanja koncentracije atmosferskog CO<sub>2</sub>, zagrijavanja i rasta nivoa mora na doprinose močvarnih biljaka, na podizanje zemljišta i stabilnosti obale?

- Kako će promjene hidrološkog ciklusa uticati na vodne, rječne i unutrašnje močvarne ekosisteme?

*Koje su opcije za održavanje i unapređenje ekoloških sistema i odnosnih proizvoda i usluga, s obzirom na projektovane globalne promjene?*

Eksperimenti i posmatranja su pokazala veze između klime i ekoloških procesa, što ukazuje da buduće promjene u klimi mijenjaju tok proizvoda i usluga ekosistema. Nekoliko specifičnih mjera za ublažavanje i adaptaciju je identifikovano i procijenjeno, uključujući integrisano upravljanje zemljištem i vodama; genetsku selekciju biljaka i stoke; sisteme višestrukog kalemljenja/sadnje; višestruke upotrebe slatkovodnih i kopnenih ekosistema, programe za zaštitu ključnih staništa, pejzaža, i/ili vrsta; interventne programe (npr. staklenički uzgoj i programi obnavljanja/ponovne proizvodnje); efikasnije korišćenje prirodnih resursa i poboljšanja institucija i infrastrukture (npr. odgovori na tržište, osiguranja usjeva, kao i upravljanje protokom i snabdijevanje vodom).

Jasno je da prakse upravljanja utiču na proizvode i usluge ekosistema koji su podložni uticaju klime. Na primjer, upravljanje može da utiče na emisiju gasova sa efektom staklene bašte i aerosola iz ekosistema; stopu po kojoj ekosistemi dobijaju ili gube ugljenik, azot, fosfor i druge elemente, kao i ukupni sačuvani iznos tih elemenata; bilans zračenja ekosistema (odnosno refleksija sa površine zemljišta) i proizvodnju roba po vrijednosnim kriterijuma utvrđenim od strane ljudi. Kako su neke strategije upravljanja izučavane, znanja i sposobnosti društva za upravljanje širokim spektrom proizvoda i usluga ekosistema u kontekstu sve većih i potencijalno konfliktnijih zahtjeva (npr. povećanje proizvodnje hrane i vlakana dok se skladišti više ugljenika u zemljištu i smanjuju emisije CH<sub>4</sub>) su veoma ograničeni.

*Ilustrativna pitanja za istraživanje*

- Kako se može upravljati vodnim ekosistemima sa ciljem da se uspostavi ravnoteža proizvodnje i održivost proizvoda i usluga ekosistema sa više zahtjeva (npr. upravljanje rijekama za snabdijevanje svježom vodom za piće, navodnjavanje, rekreaciju, hidroenergiju i ribarstvo), uzimajući u obzir potencijalne efekte djelujućih promjena životne sredine?

- Kako se može upravljati kopnenim ekosistemima kao što su lanci zemljišta, šume, eksploatacija šuma i oranice sa ciljem da se uspostavi ravnoteža proizvodnje i održivost proizvoda i usluga ekosistema sa više zahtjeva (npr. hrana, vlakna, gorivo, stočna hrana, rekreacija, biodiverzitet, biogeohemijski ciklusi, turizam i kontrola poplava), uzimajući u obzir potencijalne efekte djelujućih promjena životne sredine?

- Koje opcije postoje za zajednicu da se sačuva genetski diverzitet; odgovor na migracije vrsta, invazije, i/ili opadanja vrsta; i upravljanje promjenama učestalosti i ozbiljnosti oboljenja u suočavanju sa globalnim promjenama?

- Kako se može upravljati koralnim grebenima zbog turizma, erozijom, utočištima za komercijalno i rekreativno važne vrste, i biodiverzitetom, uzimajući u obzir potencijalne globalne promjene?

- Kako se može upravljati priobalnim i zalivskim ekosistemima da bi se održala njihova produktivnost i korišćenje u okviru postojećih problema (npr. zagađenje, invazivne vrste i ekstremne prirodne pojave) i u susret potencijalnih globalnih promjena?

- Koje opcije postoje za odgovor na nagle promjene u ekološkim sistemima?

- Koji su efekti prakse upravljanja u globalnom i regionalnom okruženju (npr. atmosferska hemija, snabdijevanje vodom, kvalitet vode, ciklus azota, zdravlje, produktivnost i otpornost ekosistema)?

## Upravljanje klimatskim promjenama na nacionalnim nivoima

Klimatske promjene i varijabilnosti su kros-sektorske i dinamične. Postupne promjene povezane s klimatskim promjenama i naročito varijabilnosti zahtijevaju dinamički proces koji se bavi svim sektorima i sistemima. Mnoge zemlje već razvijaju nacionalne programe i projekte djelovanja kao osnovni okvir za komunikaciju i „hitno i neposredno prilagođavanje potrebama države u takvim situacijama“. Dokument se fokusira na sljedeća glavna pitanja: jačanje sistema ranog upozorenja; jačanje kapaciteta lokalne zajednice koji uglavnom zavise od poljoprivrede; smanjenje uticaja klimatskih promjena kao što su obalne zone erozije i upravljanje vodnim resursima kako bi odgovorilo i na učinke klimatskih promjena.

### *Održivost projekata upravljanja prirodnim resursima*

Održivost projekta odnosi se na sposobnost projekta da osigura *da se institucije stvorene i/ili podržane kroz projekat i koristi ostvarene tokom njega održavaju i nastavljaju i nakon završetka projekta.*

Ocjena održivosti projekta upravljanja prirodnim resursima podrazumijeva određivanje „*da li će se rezultati projekta održati u srednjoročnom ili čak dugoročnom periodu bez nastavljanja vanjske pomoći*“. Postoji nekoliko aspekata održivosti projekta:

- *ekonomska i finansijska održivost* - otpornost na ekonomske šokove, finansijska održivost, smanjena ranjivost domaćinstava i povećan kapacitet da se nosi s rizikom/šokovima;

- *održivost okoline* - „pozitivni doprinosi projekta zaštita voda i upravljanje, otpornost na vanjske udare na životnu sredinu;



- *institucionalna održivost* - institucionalna podrška, implementacija politika, osoblje, tekući budžeti;

- *vlasništvo* - da li (ili ne) zajednice, lokalne uprave i domaćinstva imaju i prihvataju rezultate projekta na načine koji su održivi;

- *politička održivost* – obaveza Vlade da omogući politiku životne sredine, interese dioničara, jake lobističke grupe i politički uticaj/pritisak;

- *socijalna održivost* - društvena podrška i prihvatljivost, predanost zajednice, društvena kohezija;

- *tehnička održivost* - tehnička ispravnost, odgovarajuća rješenja, tehnička obuka za izvođenje i održavanje, pristup i cijene rezervnih dijelova i popravke;

- *održivo društveno odgovorno poslovanje*.

Opseg u kojem se ocjenjuje održivost je presudan. Na terenu, održivost projekata upravljanja prirodnim resursima vjerovatno će se ocjenjivati u smislu sistema održivog korišćenja resursa i zadovoljenja osnovnih društvenih i privrednih potreba zajednice. Konsekventno, održivost na regionalnom ili nacionalnom nivou često stavlja veći naglasak na prilagodljivost stanovništva faktorima koji mijenjaju prirodnu životnu sredinu i koji doprinose (ili ograničavaju) socijalnu pravednost i koherentnost okvira nacionalne politike.

**Nacionalna i međunarodna partnerstva.** Međuresorni i međunarodni kapaciteti i mehanizmi moraju biti na raspolaganju za procesuiranje, arhiviranje i distribuciju podataka za generisanje relevantnih projekata i aktivnosti. Rezultirajuće velike kolekcije ekoloških i podataka o životnoj sredini će iziskivati velike baze podataka i nove pristupe integraciji i analizi podataka i zahtijevaće nova i poboljšana međuresorna i međunarodna partnerstava.

### III Neki aspekti stanja i aktivnosti u Crnoj Gori

Da bi država „razumjela globalno i radila lokalno“ počinje od institucija sa punim (valjda ne samo administrativnim) kapacitetima. (Na to nam ukazuje EU kroz procese koji vode pridruživanju.) To podrazumijeva da su međunarodna vizija i misija politički prihvaćene. Slijede strategije, planovi i projekti. Idemo redom.

#### Institucije

Vlada će najvjerovatnije objediniti institucije koje se bave zaštitom životne sredine i staviti ih u funkciju jednog organa, objavljeno je 21. 12. 2011. To je inicijativa kojom se ozbiljno bavilo Ministarstvo održivog razvoja i turizma. Za najbitniji organ uprave smatraju Agenciju za zaštitu životne sredine, pa u Ministarstvu razmišljaju da se pod njenim patronatom nađe neki od organa uprave ili neka od javnih ustanova koji se bave životnom sredinom. „Ovom tematikom se bave Zavod za zaštitu prirode, Hidrometeorološki zavod, Javno preduzeće ‘Nacionalni parkovi Crne Gore’, takođe i Centar za ekotoksikološka istraživanja, Seizmološki zavod i to su institucije kod kojih može doći do određenog sjedinjavanja“. Djeluje ohrabrujuće.

Pitanjima ekologije i zaštite životne sredine, pitanjima korišćenja i upravljanja zaštitom prirodnih resursa, i pitanjima održivog razvoja, na različite načine i na različitom nivou bave se svi univerziteti Crne Gore, CANU i odgovarajuće NVO. Međunarodne institucije i eksperti daju nesumnjivi doprinos.

#### Kapaciteti

Nema sumnje da se u prethodno navedenim uvaženim institucijama nalazi značajan fond kadrova raznih struktura i specijalnosti, znanja, i rezultata. Da se osvrnemo samo na neke rezultate.

U popisu literature je dat spisak samo nekih za ovu temu najznačajnijih, obimnih i kvalitetnih sektorskih strateških dokumenata, koji su rađeni u domaćim (vladinim) ili međunarodnim institucijama u CG, najčešće pod rukovodstvom međunarodnih eksperata i uz pomoć i logističku podršku lokalnih kadrova. Najveći broj dokumenata sadrži i akcioni plan. U njima će se prepoznati metodologija (matrica) prezentacije sličnih dokumenata na nivou odgovarajućih institucija UN, EU i regiona (Mediterrana).

Sličnom metodologijom naročito vidljivom u „Strategiji održivog razvoja Crne Gore“, sa rezimeom „Stanje – uočeni problemi – pravci razvoja/djelovanja“, urađen je, na strateška dokumenta značajno oslonjen, projekat „Crna Gora u XXI stoljeću - u eri kompetitivnosti“. Takođe valja pomenuti komplementaran i kompatibilan projekat/studiju Džona M. Kalveja, Slavice Kaščelan i Marine Marković sa naslovom „Ekonomski uticaji klimatskih promjena u Crnoj Gori“, Kancelarija UNDP, Crna Gora.

Izabrali smo primjer šuma, koje se s pravom na globalnom nivou smatraju plućima planete, da ilustrujemo integralne domete demonstriranih kapaciteta na liniji: životna sredina i održivi razvoj - neki potencijalni fizički uticaji klimatskih promjena na šume u Crnoj Gori. Upućujemo da ovome bez ostatka dodate studiju: „Šume za budućnost Crne Gore - Nacionalna politika upravljanja šumama i šumskim zemljištem“ Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Crne Gore, 2008.

Životna sredina i održivi razvoj – *Šume i šumarstvo:*

**Stanje** - U Crnoj Gori 54% teritorije čine šume i šumska zemljišta; ukupne drvene zalihe se procjenjuju na oko 72 miliona m<sup>3</sup> (41% četinarina i 59% lišćara); ukupni prirast u šumama se

procjenjuje na 1,5 miliona m<sup>3</sup>, a godišnje se posiječe oko 0,7 miliona m<sup>3</sup>; šumovitost južnog dijela CG (47%) ima nepovoljnu strukturu, jer 73,2% čine izdanačke šume, šikare, šibljaci i maki-je; šumovitost sjevernog dijela CG (41%) ima povoljnu strukturu jer u njemu 64,6% čine visoke šume, bukve i četinari; prosječna drvena zapremina u njima iznosi 170 m<sup>3</sup>/ha, a godišnji zapreminski prirast 3,5 m<sup>3</sup>/ha; u 2009. godini uvezeno je 22,6 a izvezeno svega 13,5 miliona eura; drvoprerada, kao vezana reprocjelina nije dovoljno razvijena (dominira primarna prera-da); deforestacija šuma od požara (3.995 ha 2003. godine); posljednjih 20 godina opožareno je 16.000 ha.

**Uočeni problemi** - Nedostaje višenamjenska inventura šuma; nedostaju investicije za biološku i tehničku reprodukciju šuma; nedostaje monitoring zdravstvenog stanja šuma i GIS; defore-stacija od požara, erozije i velikih infrastrukturnih objekata; neiskorišćenost godišnjeg prirodnog prirasta; uticaj kisjelih kiša; nekontrolisana sječa šuma; nedostatak finalizacije proizvo-da; intenzitet i obim korišćenja šuma uglavnom koncentrisan na visoke šume; neadekvatan prostorni raspored sječa i sprovođe-nje uzgojnih mjera, posebno u niskim i izdanačkim šumama; nepovoljna otvorenost šumskim komunikacijama; nedostaje sis-temsko sprovođenje i praćenje mjera zaštite od požara, zaštita šuma od bolesti i štetočina i razvoj raznih metodologija moni-toringa; preplitanje nadležnosti, netržišna ekonomija i negativna percepcija javnosti o valorizaciji šuma.

**Mogući pravci razvoja** - *U kratkoročnom periodu*: donošenje novog Zakona o šumama i Strategije razvoja drvoprerade; anali-za poslovnih procesa i razvoj informacionog sistema, formiranje savjetodavne službe; kontinuirani monitoring, inventura; prevencija i borba protiv požara; bolje upravljanje sjemenskim

sastojinama, sjemenskim centrom i rasadnicima; pošumljavanje i obnova šuma; efikasnije korišćenje sredstava EU fondova; pooštavanje kontrole gradnje stambenih i objekata za rekreaciju u šumsko-planinskim predjelima.

- *U srednjoročnom periodu:* održivo korišćenje šuma uz intenzivnije sprovođenje šumsko-uzgojnih radova; razvoj tržišta šumskih proizvoda, trgovine i industrije, kao i adekvatne statistike; korišćenje nedrvenih šumskih proizvoda; korišćenje biomase kao obnovljivog izvora energije; razvoj lovstva; usklađivanje drvoprerade sa važećim standardima i obezbjeđivanje sopstvene proizvodnje viših faza prerade; razvoj naučno-istraživačkih djelatnosti u šumarstvu; očuvanje i unapređenje šuma što je jedan od stalnih strateških ciljeva Crne Gore; razvoj bolje konkurentnosti kroz motivisanost osoblja upošljenog u državnoj administraciji i veću transparentnost u načinu realizacije poslova; povećanje kapaciteta apsorpcije sredstava EU i donatorskih sredstava; bolja slika o šumama i šumarstvu u javnosti; regulisanje vlasništva nad šumama; adekvatna zaštita divljači.

### *Potencijalni uticaji klimatskih promjena u Crnoj Gori*

Podaci potrebni za procjenu fizičkih i ekonomskih uticaja klimatskih promjena i donošenje odluka u javnom i privatnom sektoru o „najboljem“ načinu da se izbjegnu uticaji putem adaptacije i ublažavanja, u mnogim slučajevima, koriste se za donošenje planskih i upravljačkih odluka vezanih za ekonomski razvoj i zaštitu životne sredine.

Studija je dala preliminarnu procjenu šteta od klimatskih promjena u poljoprivredi, šumarstvu, turizmu, vodnim resursima i zdravlju.

**1. Poljoprivreda i šume** - Uticaj klimatskih promjena na smanjenje roda žitarica na nacionalnom nivou, kao i bruto prihoda od obrade zemlje i uticaj klime na veću potrošnju vode za zalivanje usjeva, te na troškove pumpanja i isporuke dodatnih količina vode za navodnjavanje usjeva na postojećem i novo irigacionom zemljištu.

**2. Turizam i rekreacija** - Uticaj porasta temperatura na posjetu i troškove stranih i domaćih turista u Crnoj Gori.

**3. Vodni resursi** - Uticaji smanjenog odvajanja bruto prihoda od prodaje električne energije iz hidroelektrane Mratinje na rijeci Pivi.

**4. Zdravlje** - Uticaj klime na porast temperatura i na ekonomsku vrijednost dodatnih troškova života vezanih za mortalitet u Crnoj Gori usljed povećanog zagrijavanja.

Pošto se radi o prvim procjenama klimatskih promjena u Crnoj Gori, kao i zato što postoji veoma mali broj sličnih procjena za druge balkanske zemlje, teško da se one mogu ocijeniti bez mnogo većeg broja podataka o pojedinim sektorima. Međutim, ovi rezultati pokreću brojna važna pitanja vezana za istraživanja i datu politiku.

### *Neki potencijalni fizički uticaji klimatskih promjena na šume u Crnoj Gori*

Uticaji povećanja temperature i smanjenja količine padavina na šume nijesu sasvim jasni. To je djelimično zato što je važno da se šuma nalazi, u kojoj geografskoj i klimatskoj zoni, u smislu gornje i donje granice, da su temperatura i količina padavina faktori koji ograničavaju rast. Ukoliko se šuma u kojoj raste određena vrsta drveća nalazi na mjestu da je temperatura koja

odgovara datoj vrsti drveća na donjoj granici temperaturnog opsega, a količina padavina na gornjoj granici opsega padavina, tada će porast temperature i opadanje količine padavina uticati na stvaranje optimalnijih uslova za rast drveća. Ali, uticaji će biti obrnuti ukoliko se ista šuma nalazi na mjestu gdje je temperatura koja odgovara datoj vrsti drveća na gornjoj granici temperaturnog opsega, a obim padavina na donjoj granici opsega padavina. U tom slučaju može se očekivati prirodno (što je spor proces) ili vještačko migriranje vrste, što je oblik adaptacije.

Izvor i posljedice uticaja:

**Porast koncentracije CO<sub>2</sub>** - Porast dugoročne neto primarne produktivnosti većine drveća; različit uticaj na pojedine vrste može uticati na konkurenciju i nasljedstvo, posebno u mješovitim šumama; nepoznato međusobno dejstvo sa drugim uzročnicima stresa, ali bi drveće trebalo tako postati manje osjetljivo.

**Porast temperature** - Reakcija neto primarne produktivnosti zavisi od toga gdje se određena vrsta šuma nalazi u odnosu na temperaturni opseg koji joj odgovara: kratkoročno, zagrijavanje može produžiti sezonu rasta, tamo gdje je temperatura na gornjoj granici, uticaj na neto primarnu produktivnost biće negativan. Vrste se mogu prilagođavati migriranjem, prirodnim ili vještačkim, ali u nekom momentu više temperature postaju ograničavajući faktor rasta na širim područjima; različit uticaj na pojedine vrste može uticati na konkurenciju i nasljedstvo, posebno u mješovitim šumama; kompleksni uticaji na ostale uzročnike stresa, kao što su insekti i bolesti mogu uticati na ograničavanje ili pojačavanje djelovanja CO<sub>2</sub> kao đubriva; porast osjetljivosti na šumske požare

**Smanjenje količine padavina** - Reakcija neto primarne produktivnosti zavisi od toga će se određena vrsta šuma nalazi u odnosu na opseg padavina koji joj odgovara. (Iste opšte vrste uticaja kao gorenavedene)

**Porast intenziteta i učestalosti ekstremnih poremećaja** - Dugotrajan porast suša i poplava vjerovatno će imati negativan uticaj na neto primarnu produktivnost. Ipak, šume mogu prilagoditi svoj opseg tolerancije do određene mjere

**Porast šumskih požara** - imaće kratkoročne i dugoročne negativne posljedice po neto primarnu produktivnost.

**Uzajamno dejstvo porasta CO<sub>2</sub> i porasta temperature (1-30C)** - Generalno pozitivni uticaji na neto primarnu produktivnost, vjerovatno dugotrajniji nego za usjeve; eventualno negativni uticaji na rast drveća, ali je vremenski okvir neizvjestan; postojeći dometi i geografski raspored vrsta mijenjaće se prirodno i/ili vještački, od strane ljudi.

\* \* \*

Skrenuo nam je pažnju stav iz projekta „Crna Gora u XXI stoljecu - u eri kompetitivnosti“ – o stanju u dominantnim trendovima razvoja, citiram: „Postoji oko 20 strategija razvoja na nivou države koje međusobno nijesu usaglašene i uglavnom se ne sprovode“ ali ga, zbog vrednovanja svega urađenog i navedenog, nijesmo sasvim prihvatili. On nas je uputio da umjesto zaključaka primijetimo:

- da su potrebne integracije, povezivanja i saradnja kapaciteta (institucija, kadrova, planova i programa, baza podataka) u ovoj izrazito multidisciplinarnoj i značajnoj oblasti;

- da je raspoloživi fond znanja i ovđe, a naročito u svijetu, dovoljan za preuzimanje, bez odlaganja i čekanja daljih globalnih promjena, neposrednijeg i konkretnijeg upravljanja ekosistemima/prirodnom baštinom;



- da čovjek treba odgovorno da razumije svoju ulogu kao upravljača, dijela i predatora bilo kog ekosistema u koji se stavi i koji je istovremeno dio jedinstvenog ekosistema: *Gea-e*, a da li bi i taj ekosistem bez (energije) sunca bio „jedinstven“(?).

Literatura:

Strateški dokumenti Vlade RCG:

1. STRATEGIJA ODZIVOG RAZVOJA CRNE GORE
2. NACIONALNA STRATEGIJA INTEGRALNOG UPRAVLJANJA OBALNIM PODRUČJEM CRNE GORE
3. NACIONALNA STRATEGIJA BIODIVERZITETA SA AKCIONIM PLANOM
4. STRATEGIJA RAZVOJA ENERGETIKE CRNE GORE DO 2025. GODINE
5. POLITIKA I STRATEGIJA RAZVOJA TURIZMA CRNE GORE DO 2020. GODINE
6. NACRT PROGRAMA RAZVOJA PLANINSKOG TURIZMA U CRNOJ GORI
7. MASTER PLAN OTPADNE VODE, CENTRALNI I SJEVERNI DIO
8. PRIRODNI RESURSI I ZAŠTITA OKOLIŠA

Studije/Projekti

1. Prof. dr Momir Đurović (Ed.) i saradnici, *Crna Gora u XXI stoljeću - u eri kompetitivnosti*, Knjiga 73, Podgorica 2010.
2. Prof. dr Veselin Vukotić i saradnici, *EKONOMSKI RAZVOJ, Crna Gora u XXI stoljeću - u eri kompetitivnosti*, CANU, 73/3, 2010.

---

3. Prof. dr Mihailo Burić i saradnici, ŽIVOTNA SREDINA I ODRŽIVI RAZVOJ, *Crna Gora u XXI stoljeću - u eri kompetitivnosti*, CANU, 73/2, 2010.

4. Prof. dr Ilija Vujošević i saradnici, ENERGIJA, *Crna Gora u XXI stoljeću - u eri kompetitivnosti*, CANU, 73/6, 2010.

5. Crnogorska poljoprivreda i Evropska unija - Strategija razvoja proizvodnje hrane i ruralnih područja, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Crne Gore, (ISBN 86-85799-02-3), Podgorica, 2006.

6. Šume za budućnost Crne Gore, Nacionalna politika upravljanja šumama i šumskim zemljištem, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Crne Gore, 2008.

7. John M. Callaway, Slavica Kaščelan, Marina Markovic *Ekonomski uticaji klimatskih promjena u Crnoj Gori: prvi pogled*, Kancelarija UNDP, Crna Gora