

NASTAVNIK U SVIJETU KLIMATSKIH PROMJENA

INTERAKTIVNI EDUKATIVNI PRIRUČNIK
O KLIMATSKIM PROMJENAMA



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET



CRNA GORA

MINISTARSTVO ODRŽIVOG RAZVOJA
I TURIZMA



Podgorica, 2019.

IZDAVAČ

Kancelarija Programa Ujedinjenih nacija za razvoj (UNDP) u Crnoj Gori

UREDNUĆA

Stana Sanja Kaluđerović

AUTORI

Stana Sanja Kaluđerović

Mirjana Ivanov

Irena Tadić

Luka Mitrović



UNDP, u partnerstvu s ljudima na svim nivoima društva, podržava razvoj nacija koje su u stanju da podnesu krize, ali i da pokrenu i održe onu vrstu razvoja koja unapređuje kvalitet života svih. U oko 170 zemalja i teritorija svijeta u kojima smo prisutni, nudimo globalnu i lokalnu perspektivu da bismo osnažili život pojedinca, ali i stvaranje izdržljivih nacija.

Kratki izvodi iz ove publikacije mogu se nepromijenjeni reproducirati bez odobrenja autora, pod uslovom da se navede izvor.

Ovo je nezavisna publikacija, rađena pod okriljem UNDP. Mišljenja iznesena u ovoj publikaciji stavovi su njihovih autora i ne predstavljaju nužno stavove UNDP.

www.undp.org



Globalni fond za životnu sredinu (GEF) osnovan je uoči samita u Riju 1992. godine s ciljem rješavanja najvećih ekoloških problema. Od tada, GEF je plasirao blizu 20 milijardi US dolara u formi grantova, kao i oko 107 milijardi US dolara putem kofinansiranja za više od 4.700 projekata u 170 zemalja svijeta. Preko programa malih grantova, GEF podržava više od 24.000 inicijativa civilnog sektora u 128 zemalja.

www.thegef.org

NASTAVNIK U SVIJETU KLIMATSKIH PROMJENA

INTERAKTIVNI EDUKATIVNI PRIRUČNIK O KLIMATSKIM PROMJENAMA



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET





SKRAĆENICE	8
PREDGOVOR	9
UVOD	13

Osnovni pojmovi o klimi i klimatskim promjenama

17

KLIMA I KLIMATSKI SISTEM	17
Što je klimatski sistem?	18
KLIMATSKE PROMJENE I VARIJABILNOST	19
UTICAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA TEMPERATURE, PADAVINE, EKSTREMNE VREMENSKE I KLIMATSKE DOGAĐAJE	26
Evropa	26
Crna Gora	26
Temperature vazduha i temperature površine mora	30
MODELIRANJE KLIME I REGIONALNI MODELI KLIME	32
Klimatski modeli	32
Projekcije klime prema V izvještaju IPCC-a	34
Projekcije klime za Crnu Goru	37
GASOVI S EFEKTOM STAKLENE BAŠTE	43
KARBONSKI OTISAK	47
Kako kompenzovati svoj karbonski otisak?	48
MEĐUNARODNE INSTITUCIJE I UGOVORI	49
Okvirna konvencija Ujedinjenih nacija o promjeni klime – UNFCCC	49
Kjoto protokol	49
Međuvladin panel o klimatskim promjenama – IPCC	51
Pariski sporazum	52
Svjetska meteorološka organizacija – WMO	53



Uticaj klimatskih promjena

54

BIODIVERZITET	54
Zašto priča o biodiverzitetu?	54
Koliko vrsta nestaje?	54
DRVO – NOSILAC ŽIVOTA ŠUME	60
ZEMLJIŠTE I POLJOPRIVREDA	62
KLIMATSKE PROMJENE I VODA	64
ZDRAVLJE LJUDI I SOCIJALNE PRILIKE	65



Adaptacija i mitigacija

68

ADAPTACIJA	68
Primjeri politika i projekata vezanih za adaptaciju na klimatske promjene u Crnoj Gori	68
Analiza politika adaptacije za najranjivije sektore.....	70
MITIGACIJA	73
Zelena energija	73



Probudite istraživača u sebi

77

ODGOVORI NA PITANJA	106
ZNAČAJNI DATUMI	113
ŠTO ZNAČI?	114
Literatura	118

SKRAĆENICE

CDD	Consecutive dry days – broj uzastopnih dana sa sušom
DMCSEE	Drought Management Centre for Southeastern Europe – Centar za upravljanje sušom za jugoistočnu Evropu
EWS	Early Warning System – sistem rane najave
FD	Number of frost days – broj mraznih dana
FVC	Fraction of Vegetation Cover – indeks izračunat iz satelitskih podataka. Predstavlja dio Zemlje pokriven vegetacijom
GSL	Growing season length – dužina vegetacionog perioda
GHG	Green House Gasses – gasovi s efektom staklene bašte
GEF	Global Environmental Facility – Globalni fond za životnu sredinu
GIZ	Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit – Kancelarija Njemačke organizacije za međunarodnu saradnju
GWP	Global Warming Potential – globalni potencijal zagrijavanja
IBA	Important Bird Areas – Međunarodno značajna područja za boravak ptica
IPA	Important Plant Area – predstavlja referencu za određivanje područja značajnih za biljne vrste, gdje je moguće ostvariti najviši stepen zaštite, na osnovu postojećih zakonskih odredbi
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change – Međuvladin panel o klimatskim promjenama
NSIUOP	Nacionalna strategija integralnog upravljanja obalnim područjem
RCP	Representative Concentration Pathways – Reprezentativni putevi koncentracija GHG gasova
UNDP	United Nations Development Programme – Program Ujedinjenih nacija za razvoj
UNFCCC	United Nation Framework Convention on Climate Change – Okvirna konvencija Ujedinjenih nacija o promjeni klime
UNEP	United Nation Environmental Programme – Program Ujedinjenih nacija za životnu sredinu
ZHMS	Zavod za hidrometeorologiju i seismologiju
WMO	World Meteorological Organization – Svjetska meteorološka organizacija
WSDI	Warm spell duration index – dužina toplotnog talasa
WSDIN	Number of warm spell duration – broj toplotnih talasa

Predgovor

Uvaženi građani,

Pravo obrazovanje je mnogo više od upisivanja ocjena radi dostizanja željenog uspjeha u školi i visokoškolskim ustanovama. Obrazovanje je stalno unapređenje objektivnih znanja o svijetu koji nas okružuje čime, poslijedično, stičemo pravilnu sliku o sebi i svom mjestu u tom svijetu. Samo tako možemo govoriti o samosvjesnom pojedincu, koji ima ozbiljan filter za različite postupke i brojne informacije kojima je okružen, a od kojih značajan dio nije ispravan ili tačan. Upravo zato prosvjeta, možda i više od svih drugih sektora, utiče na kvalitet života pojedinca. Jer svi drugi sektori grade okruženje. Prosvjeta i kultura grade nas same.

Jedna od važnih tema današnjice na koju mladost, a i mi stariji, moramo imati stav, jesu klimatske promjene i životna sredina, a edukacija je način da to postignemo. Apstrahovanje ove važne teme i njeno izmještanje na neke druge adrese, doprinosi samo njenom usložnjavanju. Dakle, mi iz obrazovnog sistema u obavezi smo da ovu i sve slične teme komuniciramo tako da mladi razumiju sopstveni, individualni doprinos daljem razvoju događaja, te uticaj tih, katkad tako apstraktnih tema, na živote svih nas.

Ako ne vodimo računa o čistoći ulaza zgrade u kojem živimo – zar i same sebe ne dovodimo u poziciju da stanujemo na takvom mjestu? Jesmo li ostavljajući otpad nakon organizovanog izleta, samo nekom drugom pokvarili užitak, ili smo pak i sebi onemogućili povratak na to lijepo mjesto? Jesmo li ne dajući svoj doprinos u borbi protiv klimatskih promjena, uticali na neku drugu planetu, ili na planetu koja je dom nama i našoj djeci? U odgovornosti prema životnoj sredini nema „nas“ i „njih“. Tu smo svi isti.

Naša djeca moraju imati sasvim jasnu predstavu o tome što su razlike koje proizilaze iz društvenog konstrukta, a što je jedinstvo koje proizilazi iz prirodnog okruženja koje nam je zajedničko. I tu je uloga prosvjete i nastavnika nezamjenjiva. Svojom riječju, a jednako i djelom, pokazuju da su svjesni upravo toga o čemu sam prethodno govorio. I tako oni postaju naš zalog za svijetlu budućnost.

Ciljevi u ovoj oblasti, u značajnoj mjeri, mogu se postići konstruktivnom saradnjom ne samo među javnim subjektima, već i odličnim obrazovnim projektima s nevladnim sektorom, koji ima iskustva u edukaciji i komunikaciji s mladima.

Prevencija upotrebe jednokratne plastike, rad na upotrebi alternativnih goriva za one koji su u mogućnosti, te sve aktivnosti i samih građana, velika su pomoć u očuvanju zajedničkih resursa. S druge strane, prema Pariskom klimatskom sporazumu, Crna Gora se obavezala da smanji svoj dio emisija, te izradila čitav legislativni okvir, koji treba da podstakne sistemske promjene: zelene građevinske standarde, obnovljive izvore energije i niz novih pravila u tri ključna sektora: energetici, industriji i saobraćaju.

Naravno, osim obrazovanja mladih naraštaja, obaveza Ministarstva prosvjete jeste i dje-lovanje na drugim poljima radi ispunjenja zajedničkog cilja. Zato me čini izuzetno pono-snim činjenica da se, pri planiranju i izgradnji novih škola, vrtića i drugih infrastrukturnih projekata iz ovog resora, izuzetno vodi računa o energetskoj efikasnosti.

Takođe, Ministarstvo prosvjete s Ministarstvom ekonomije radi na Programu energetske efikasnosti u javnim zgradama s Njemačkom razvojnom bankom. Prva faza počela je s realizacijom 2012. i trajala je do kraja 2015. godine. Uključivala je 20 osnovnih i srednjih škola i bila je vrijedna oko 15 miliona eura. Druga faza počela je 2016. godine i trajeće do kraja 2020., a uključuje 13 objekata. To znači da samo u okviru ovog jednog projekta pri-mjenjujemo mjere energetske efikasnosti, rekonstruišući čak 33 ustanove.

Sve što sam pomenuo i svaki drugi pozitivan implus, nije ništa više do proizvod zdravog i dobrog promišljanja, koji uvažava opšti umjesto ličnog interesa. Da bi, ne samo Crna Gora već i bilo koja druga država, došla na nivo na kome će većina stanovništva prihvatići činje-nicu da je svako dio zajednice i dio prirode, te da svaki naš postupak ostaje kao trajni pečat ne samo okolini već i nama samima, potrebno je snažno obrazovanje.

Tu činjenicu ne uzimam kao potvrdu sopstvene važnosti, već potvrdu sopstvene odgovor-nosti za izgradnju mladih naraštaja, koji će sjutrašnjicu graditi s punom sviješću o tome da mi nijesmo posmatrači promjena, već jesmo promjena.

DAMIR ŠEHOVIĆ
Ministar prosvjete Crne Gore

Borba za ukradenu budućnost

Zdravlje i dobrobit ljudi beskrajno su isprepleteni sa zdravljem i dobrobiti prirode koja nas okružuje. Ljudska aktivnost, više nego ikada do sada, ima veliki uticaj na vazduh koji udišemo, vodu koju pijemo, hranu koju jedemo i na šume koje nas okružuju. Neprestano pružanje usluga i obveznjivanje dobara koje priroda nudi ljudima da osiguraju svoj opstanak povezani su s manje vidljivim prirodnim procesima, što rezultira predvidljivim padavinama, temperaturom i promjenama godišnjih doba. Ako se ovi prirodni procesi poremete, poremetiće se i naš životi.

To, međutim, ne mora da se desi. Sve zavisi od nas, od toga kako se ponašamo, od izbora koje pravimo kao građani, profesionalci, potrošači. Aktivnosti koje preuzimamo danas oblikovaće budućnost generacija naše djece.

Priroda nam za sada šalje jasnou poruku. Nastavljamo da djelujemo protiv prirodnog svijeta – na sopstvenu štetu.

Podaci Svjetske meteorološke organizacije potvrdili su da se sa 2019. godinom završava dece-nija nezapamćene globalne vrućine, topljenja leda i porasta nivoa mora, i sve to podstaknuto ljudskim aktivnostima. Maj 2020. bio je najtoplji maj od kada se vrše mjerenja, a nivo ugljen dioksida dostigao je novi maksimum, uprkos ekonomskom usporavanju koje je uzrokovano pandemijom COVID-19. Požari, poplave, suše i oluje su češći i nanose veću štetu.

Naš svijet je na raskršću.

Da bi se ovaj trend preokrenuo, potrebno je hitnije nego ikada do sada preuzeti aktivnosti u borbi protiv klimatskih promjena. Iako je možda trenutno zaustavila urgentnost akcija na kojima insistira globalni pokret za klimatske promjene, kriza sa COVID-19 sigurno nije zaustavila klimatsku krizu, kao što to sugerišu navedeni podaci. Naprotiv. Pokazala je koliko je stvaran i akutan rizik da se izgubi sve što se cijelu deceniju ostvarivalo u pogledu održivog razvoja. Sat otkucava, ljudi vode svoju vrstu i prirodu ka ivici masovnog izumiranja. Više nemamo luksuz vremena. Moramo djelovati brže nego ikada prije ili čemo, u

suprotnom, iznevjeriti naše mlade ljude i buduće generacije koji s pravom od nas očekuju da naslijede zdravu i prosperitetnu Planetu. Ko je spreman da ga njegova djeca optuže za ukradenu budućnost?

Da bi pomogao svijetu u intenziviranju aktivnosti u borbi protiv klimatskih promjena, UNDP je obećao da će 2020. godine pomoći najmanje 100 država širom svijeta, uključujući Crnu Goru, da revidiraju svoje nacionalne obaveze koje proističu iz Pariskog sporazuma, poznate kao nacionalno utvrđeni doprinosi ili NDC. Ovim ambicioznim poduhvatom UNDP će sa zemljama raditi na tome da svoje NDC učine tehnički jasnim, da uključe nove načine na koje države mogu intenzivirati svoje klimatsko djelovanje i dovedu za sto sve zainteresovane da se dogovore o tome kako smanjiti emisije gasova s efektom staklene bašte, uz istovremenu izgradnju otpornijih zajednica i zaštitu prirodnih prostora.

Na lokalnom nivou, vjerujem da je potrebno znanje i duboko razumijevanje da bi se desila promjena, počev od ranog uzrasta. Potrebni su hrabrost i iskreni pojedinci, koji će pomoći novim generacijama da podignu svoj glas i promijene ponašanje. I zato, vi – nastavnici, imate nezamjenjivu ulogu u oblikovanju naše mladosti.

Ovaj *Priručnik o klimatskim promjenama* jeste plod našeg uvjerenja da su nastavnici, kao nosioci znanja i uzori, oni koji nam mogu pomoći u stvaranju generacije koja će biti sposobna da pokrene raspravu o klimatskim promjenama i akcije na osnovu činjenica, dokaza i nauke.

Dužnost nas u UNDP-u jeste da mladim ljudima pružimo mogućnost da donose odluke, izraze zabrinutost i ostvare svoje ideje. Ne postoji bolji način od toga da ih nastavnici opskrbe znanjem i vještinama koje mogu donijeti željenu promjenu u svijetu.

DANIELA GAŠPARIKOVA
Stalna predstavnica UNDP u Crnoj Gori

Trka u kojoj još uvijek možemo pobijediti

Mladi su shvatili nešto što izmiče mnogim starijim generacijama: mi smo u trci za svoj život i izgleda da gubimo. Prostor za djelovanje polako se zatvara – više nemamo luksuz viška vremena, a kašnjenje u djelovanju gotovo jednako je opasno kao poricanje postojanja klimatskih promjena.

Koncentracija ugljen-dioksida u atmosferi je najveća u posljednjih tri miliona godina. Posljednje četiri godine bile su četiri najtoplje godine, a zimske temperature na Arktiku porasle su za 3–4 °C u posljednjih 50 godina. Nivo mora raste, koralni grebeni umiru, a mi uočavamo uticaj klimatskih promjena na zdravlje, zagadnje vazduha, toplotne talase, bezbjednost hrane...

Ovim riječima se generalni sekretar Ujedinjenih nacija Antonio Gutereš (Antonio Guterres) obratio mladima koji su 15. marta 2019. organizovali proteste u preko 100 zemalja svijeta, želeći da pažnju svjetskih lidera skrenu na neophodnost hitnog djelovanja u borbi protiv klimatskih promjena.

Kao potpisnica Okvirne konvencije Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama i zemlja koja je ratifikovala Pariski sporazum – <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> – i Crna Gora se pridružila naporima gotovo svih zemalja svijeta da ograniče rast emisija gasova s efektom staklene bašte (GHG) i time objave otvorenu borbu klimatskim promjenama. U brojnim izvještajima koje Ministarstvo održivog razvoja i turizma, a u saradnji s Programom Ujedinjenih nacija za razvoj (UNDP), priprema i šalje Sekretarijatu UNFCCC-a sadržano je dosta podataka o nacionalnim emisijama gasova s efektom staklene bašte, o mjerama koje treba sprovesti da bi se te emisije smanjile, o uticaju klimatskih promjena na različite sektore i mjerama prilagođavanja na njih, kao i o pravnom i institucionalnom okviru za sprovodenje dogovorenih mjera. Svi ti izvještaji rade se po međunarodno utvrđenoj metodologiji, a Crna Gora, iako globalno mali emiter gasova s efektom staklene bašte, obavezala se da svoje GHG emisije smanji za 30% do 2030., u odnosu na referentnu 1990.

Prikupljajući podatke i definišući mjere za smanjenje GHG emisija došli smo do zaključka da nijedan od ovih izvještaja ne govori o uticaju promjene klime na naš svakodnevni život. Ipak, sezona košenja sijena pomjerila se ka početku godine, biljke cvjetaju mnogo ranije, neke čak i tokom zime, u Jadranskom moru srijećemo plave rakove i mnoge druge životinjske i biljne vrste na koje nijesmo navikli, uzalud planiramo skijanje u januaru, jer često na crnogorskim planinama tada nema dovoljno snijega, susrijećemo se s iznenadnim jakim vjetrovima, poplavama i sušama, alergije su učestalije, virusi otporniji i dugotrajniji... Sve ukazuje na to da se klima mijenja, a mi, kao i svi stanovnici svijeta, u manjoj ili većoj mjeri osjećamo posljedice tih promjena.

U želji da što glasnije progovorimo o klimatskim promjenama ilustrujući ih primjerima iz svakodnevnog života, rodila se ideja o širenju informacija o klimatskim promjenama kroz seminare za nosioce znanja u svakoj zemlji – nastavnike¹.

Prateći tu ideju prve seminare organizovali smo u oktobru 2017. godine i nastavili ih organizovati do maja 2019. Seminari su bili namijenjeni svim nastavnicima, i onima koji predaju prirodnu grupu predmeta, a kojima je ova tema po prirodi stvari bliska, ali i onima koji predaju društvene predmete, uključujući i razrednu nastavu, jer su klimatske promjene tema koja je jednako važna i bliska svima. Učesnici su mogli čuti osnovne informacije o tome što je klima, a što vrijeme, kakve su vremenske i klimatske prilike u Crnoj Gori, što su gasovi s efektom staklene bašte, što je mitigacija, a što adaptacija na klimatske promjene, koje mjere sprovodi svijet u borbi protiv klimatskih promjena, a što radi Crna Gora. A onda je sve to bilo pretočeno u praktične vježbe i aktivnosti koje su date kao prijedlozi za rad s učenicima.

Tokom dvije godine, eksperti iz institucija koje se bave pitanjima klimatskih promjena, Zavod za hidro-meteorologiju i seismologiju, Agencija za zaštitu prirode i životne sredine, Ispitni centar i Program Ujedinjenih nacija za razvoj imali su prilike da razmijene znanja i iskustva s preko dvije stotine nastavnika osnovnih i srednjih škola iz svih crnogorskih opština. Sudeći po izjavama i učesnika i predavača interakcija je bila izuzetna. Kako su učili i saznavali nastavnici, jednako su učili i predavači o divnim akcijama i projektima koji se sprovode u mnogim školama.

Ideja o ovom interaktivnom priručniku rezultat je našeg entuzijazma, ali i želje da se razgovor o ovoj temi nastavi i nakon održanih seminara. Tako su klimatske promjene našle svoje mjesto i u kvizu znanja o Crnoj Gori *Kota +382* koji je tokom školske 2018/2019.

¹ Izrazi koji su u ovom priručniku dati u muškom rodu, odnose se na predstavnike oba pola.

bio organizovan za učenike drugog razreda srednjih škola. Priručnik je namijenjen pre-vashodno nastavnicima, koji obrađuju klimatske promjene kao jednu od obaveznih međupredmetnih tema. Međutim, otvoren je i za sve ostale koji žele nešto više saznati o promjeni klime na našoj Planeti.

Kako koristiti priručnik? Na jednom mjestu objedinili smo sve teme obrađene tokom seminara. Tako u njemu možete naći *Osnovne informacije o klimi i klimatskim promjenama*, odgovor na pitanja što je to klima, a što vrijeme, što su klimatske promjene, a što varijabilnost klime, što su gasovi s efektom staklene baštice, što je karbonski otisak. Zatim govorimo o *Uticaju klimatskih promjena* na različite sektore, biodiverzitet, vode, šume, zemljište, poljoprivredu, zdravlje. Kako se možemo prilagoditi novim uslovima, i što možemo uraditi da bi se smanjile GHG emisije objasnili smo u poglavljiju *Adaptacija i mitigacija*. A onda je sve to obradeno kroz praktičan rad pod naslovom *Probudite istraživača u sebi*, gdje su dati konkretni prijedlozi vježbi s namjerom da se svaka pomenuta tema približi učenicima. I na kraju, tu su *pitanja i odgovori* koji daju mogućnost da se na kreativan način provjeri stečeno znanje.

Učesnicima naših seminara neke vježbe biće poznate, ali sigurni smo da će i oni, kao i ostali, naći dosta zanimljivog i korisnog za rad s učenicima. Priručnik je upravo i osmišljen da bude i edukativan i interaktivran, dajući korisnicima dovoljno slobode da ga prilagode uzrastu, predmetu, prilici, postignutom znanju.

Dragi nastavnici, nadamo se da ćete uživati u korišćenju ovog priručnika makar onoliko koliko smo mi uživali tokom njegove izrade i da ćemo možda u budućnosti zajedno osmislići neka nova izdanja.

SNEŽANA DRAGOJEVIĆ
Program Ujedinjenih nacija za razvoj



Osnovni pojmovi o klimi i klimatskim promjenama

KLIMA I KLIMATSKI SISTEM

Razlikujmo pojam vrijeme od pojma klima!

Vrijeme je stvarno stanje atmosfere, tj. meteoroloških elemenata i meteoroloških pojava kao što su temperatura, padavine, osunčavanje, vjetar i drugo, u nekom mjestu i vremenu. Može trajati satima i danima dok se ne promijeni.

Klima je riječ grčkog porijekla i označava inklinaciju tj. ugao pod kojim Sunčevi zraci padaju na Zemlju. Dakle, još su stari Grci znali da intenzitet Sunčevog zračenja zavisi od ugla pod kojim Sunčevi zraci padaju na Zemljinu površinu. Što je upadni ugao manji, manji je i intenzitet Sunčevog zračenja na jedinicu površine, i obrnuto.

U meteorologiji **klima** se najčešće definiše kao srednje stanje atmosfere za određene periode vremena (mjesec, godina, dekada, nekoliko decenija itd.) tokom kojih se iznad nekog mjesta ili oblasti ispoljavaju vremenski uslovi.

U novije vrijeme **klima** predstavlja zajedničko dejstvo geofizičkog sistema, a atmosfera je jedna od njegovih komponenti.

Za promjenu vremena i klime potrebna je ogromna količina energije. Ona dolazi iz više izvora: Sunce, zvijezde, planete Sunčevog sistema, kosmičko zračenje, usijano jezgro Zemlje i procesi raspadanja radioaktivnih materija u njenim površinskim slojevima, kao i procesi oslobođanja toplotne energije pod uticajem ljudskih aktivnosti, a najveća energija dolazi sa Sunca. Sunčev zračenje varira relativno malo. Te promjene nekad su se pratile preko aktivnosti Sunčevih pjega, dok se u posljednjih 30 godina mijere direktno putem satelita. Satelitska mjerena pokazuju da se Sunčeva energija nije povećala i da se porast temperature Zemljine površine ne može pripisati promjenama Sunčeve aktivnosti tj. solarnim ciklusima.

1.



Uporedite pojmove
klima i vrijeme.

S druge strane, Sunčeva energija koja dolazi do Zemljine površine mijenja se i zbog promjena u orbitalnim karakteristikama Zemlje (matematička teorija Milutina Milankovića o vezi termičkog režima naše Planete i njenog okretanja oko Sunca) i uslijed vulkanskih erupcija.

Međutim, s obzirom na to da su ovo neizbjegna **prirodna** dešavanja koja dovode do promjene klime, antropogeni faktor je taj na koji se može uticati i koji stalno zadržava pažnju. Povećanje globalne temperature za oko 1 °C od početka industrijalizacije u drugoj polovini 19. vijeka posljedica je dugoživećih gasova s efektom staklene baštice čija koncentracija i dalje raste. Kao posljedica navedenog, počev od 1990. godine, došlo je do povećanja protivzračenja atmosfere za 41% uslijed GHG, tj. za toliko se uvećao toplotni efekat koji gasovi s efektom staklene baštice imaju na klimu.



<https://worldmetday.wmo.int/en/sun-and-climate-change>

Što je klimatski sistem?

Klimatski sistem je skup djelova Zemlje uzajamno povezanih u kompleksnu cjelinu koja djeluje na klimu.

Najjednostavniji klimatski sistem sastoji se od pet djelova:

- atmosfere
- hidrosfere
- biosfere
- ledenog pokrivača
- kopna.

KLIMATSKE PROMJENE I VARIJABILNOST

Položaj Evrope i Crne Gore je takav da veliki atmosferski sistemi kao što su Đenovski ciklon, Jadranski ciklon, Islandska depresija, Crnomorska depresija, Azorski anticiklon, Sibirski anticiklon, Centralnoevropski anticiklon, hladni frontalni sistem sa sjevera – Arktički hladan front, i topli – tropski front s juga, snažno utiču na vremenske prilike i klimu.

Specifičnost položaja Crne Gore, s aspekta vremenskih i klimatskih prilika, proizilazi iz činjenice da se ona nalazi u zoni izražene termičke asimetrije, između hladne sjeverne Evrope i veoma tople sjeverne Afrike. Upravo se iznad Crne Gore vrši intenzivna razmjena toplih vazdušnih masa koje idu ka sjeveru i hladnih koje sa sjevera idu ka jugu. Veoma često iznad Crne Gore dolazi do sudaranja i miješanja vazdušnih masa s ekstremno različitim fizičko-meteorološkim osobinama.

Na vrijeme i klimu u Crnoj Gori veliki uticaj ima orografija – planine i doline, njihova orientacija, blizina mora i meridionalno pružanje Jadranskog mora, blizina velike vodene površine kao što je Sredozemno more i blizina velike kopnene površine u smjeru sjevera.

Dominantni klimatski tipovi u Crnoj Gori su:

- maritimni
- kontinentalni
- planinski.

Velike vodene površine, visina i pravac pružanja primorskih planina i reljef zemljišta lokalno i regionalno, utiču na njenu klimu stvarajući na malom prostoru velike razlike između klime primorja i klime visokoplaninskog regiona s brojnim prelaznim oblicima lokalne klime.

Srednja godišnja temperatura vazduha je u rasponu od 4,6 °C u oblasti Žabljaka na nadmorskoj visini od 1450 m do 15,8 °C na primorju. Srednja godišnja količina padavina kreće se u rasponu od 800 mm na krajnjem sjeveru do oko 5000 mm na krajnjem jugozapadu.

Tokom godine ima u prosjeku od 115 do 130 dana s padavinama na primorju i oko 172 dana s padavinama u sjevernim krajevima Crne Gore. Najkišovitiji mjesec na primorju je novembar, a najsuvljiji je jul. Sniježni pokrivač formira se na nadmorskim visinama

iznad 400 metara, a s visinom većom od 50 cm u prosjeku traje od 10 dana (u Kolašinu) do 76 dana (na Žabljaku). U planinskim krajevima snijeg mnogo čeće pada u proljeće nego u jesen.

Varijabilnost klime je promjenljivost klime u periodu kraćem od klimatskih promjena, a dužem od vremenskih događaja, na primjer jakih kiša. Promjene mogu biti prirodnog i antropogenog porijekla.

Na atmosfersku i klimatsku varijabilnost u Crnoj Gori utiču:

- sjeverna atlantska oscilacija (North Atlantic Oscillation – NAO)
- Đenovski ciklon i Sibirski anticiklon
- vazdušne depresije na Jadranu, ciklon s putanjom preko Jadranskog ili Sredozemnog mora uz istovremeno prisustvo visokog vazdušnog pritiska iznad sjeverne Afrike
- uticaj El Ninja onda kad je jako razvijen
- uticaj atmosferskih blokirajućih sistema.



Što je klimatski sistem?

Heterogeno zemljište Crne Gore nastalo je pod uticajem klimatskih uslova kojima su doprinosile i geološke podloge, reljef, vegetacija, vlaženje, erozija i čovjek².

Klimatske promjene su značajna odstupanja klime u dužem vremenskom periodu (po nekoliko mjeseci, nekoliko godina, dekada ili duže) u odnosu na klimatološku normalu. Promjene mogu biti prirodnog i antropogenog porijekla.

KLIMATOLOŠKA NORMALA

Period 1961–1990. predstavlja važeću klimatološku normalu u odnosu na koju se posmatraju promjene klime. Period je izabrala WMO i odnosi se na klimu opisanu srednjim vrijednostima meteoroloških elemenata dobijenih na osnovu 30-godišnjeg mjerjenja.

Na kraju 2020. godine period 1991–2020. koristiće se kao sljedeći referentni period umjesto sadašnjeg.

http://www.wmo.int/pages/themes/climate/statistical_depictions_of_climate.php

Na promjenu klime utiču prirodni i antropogeni faktori.

Prirodni faktori klimatskih promjena su:

1. astronomski

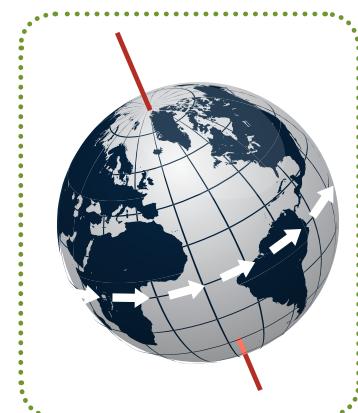
Solarni ciklus i orbitalne karakteristike Zemlje prema teoriji Milutina Milankovića
<https://www.youtube.com/watch?v=vCzDAm1nYII>

2. vulkanske erupcije, jer slabe radijacioni bilans i stratosferski ozonski sloj, ali ne dugotrajno.

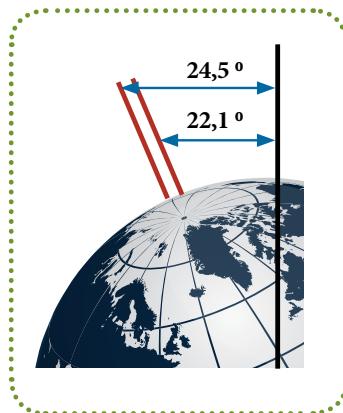
Promjenljivost tri orbitalne karakteristike planete: precesije, nagiba ose rotacije i ekscentriciteta, određuju njenu klimu. Zovu se Milankovićevi ciklusi, po Milutinu Milankoviću koji je prvi odredio njihovu periodizaciju. Tako je ciklus precesije ciklus kružnog kretanja ose ekvatora Zemlje oko zamišljene vertikalne ose, pri čemu joj je za to potrebno 22.000 godina. Nagibu Zemljine ose rotacije od njene vertikalne ose potrebno je 41.000 godina da bi se promjenio od $21,5^{\circ}$ do $24,5^{\circ}$ (sada iznosi $23,5^{\circ}$), dok je putanjji Zemlje oko Sunca (ekscentricitet) potrebno oko 100.000 godina da bi se promjenila od približno kružnog do eliptičnog oblika.



MILANKOVIĆEVI CIKLUSI



Slika 1 – Precesija



Slika 2 – Nagib Zemljine ose



Na osnovu čega se evidentiraju klimatske promjene?



Što je variabilnost?

5.

Precesija, nagib ose rotacije i ekscentricitet zovu se Milankovićevi ciklusi.
Što oni objašnjavaju?

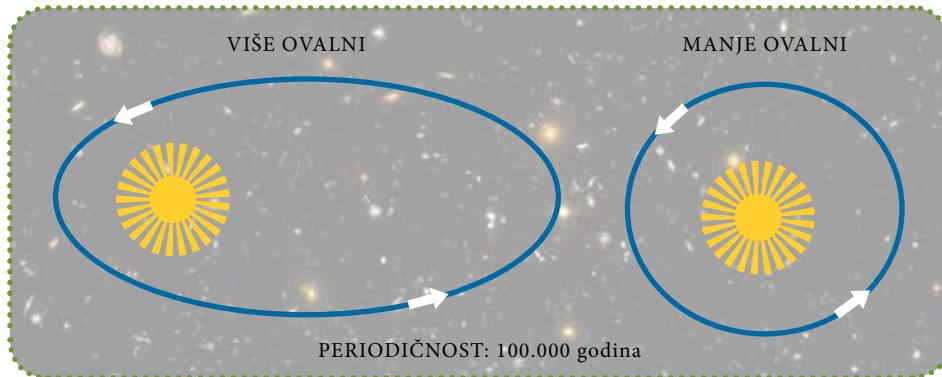
6.

Navedite podjelu antropogenih i prirodnih uticaja koji djeluju na pojedine komponente klimatskog sistema.

ERUPCIJA VULKANA PINATUBO

7.

Koncentracija kojeg gasa u atmosferi je od presudnog značaja za klimu i zašto?



Slika 3 – Ekscentricitet

Tokom vulkanskih erupcija ogromne količine aerosola (čestica i gasova) dospijevaju u atmosferu i raznose se vazdušnim strujama na velike udaljenosti. Posmatrano globalno, one djelimično mogu umanjiti Sunčeve energije koja dospijeva do Zemljine površine, ali samo u troposferi (to traje 1–3 nedjelje), dok u stratosferi dolazi do zagrijavanja (to traje 1–2 godine).

Tokom erupcije vulkana na planini Pinatubo u Filipinima, 1991. godine, ogroman oblak vulkanske prašine i gasova dospio je do 35 km visoko u atmosferu, a potom su ga visinski vjetrovi za 22 dana prenijeli oko cijele Planete. To je oslabilo upadno Sunčevo zračenje na vrhu atmosfere za $2,5 \text{ W/m}^2$ (što je ekvivalentno globalnom zahlađenju od najmanje $0,5^\circ\text{C}$ – $0,7^\circ\text{C}$) i uticalo je na promjenu uzlaznih i silaznih atmosferskih kretanja, što mijenja i preovlađujuće odlike klime. Posljedica ove erupcije bilo je najhladnije ljeto u Evropi.

Antropogeni uticaj predstavlja djelovanje ljudskih aktivnosti na pojedine komponente klimatskog sistema. Može biti lokalni i globalni.

1. Lokalni uticaj:

- razvoj poljoprivrede
- krčenje i uništavanje šuma (devastacija kišnih šuma u tropskom pojusu i oblasti južne Španije)

**8.**

Koja komponenta klimatskog sistema na promjenu klime djeluje najbrže, a koja najsporije? Uporedite.

- navodnjavanje
- razvoj urbanih sredina
- aerosoli (imaju efekat hlađenja, ali vrlo brzo nestaju s padavinama).

2. Globalni uticaj:

- vještačke promjene sastava atmosfere, prvenstveno koncentracije gasova s efektom staklene bašte (u daljem tekstu: GHG)
- mijenjanje toplotnog bilansa Zemlje prilikom proizvodnje energije (npr. termički procesi za koje su potrebni fosilna goriva, elektro i atomska energija i dr.).

Vrijeme reakcije različitih komponenti klimatskog sistema može se znatno razlikovati, što se uočava na primjeru vulkanskih erupcija. Uopšteno, troposfera reaguje brzo (za nekoliko dana ili nedjelja), a stratosfera sporije (za nekoliko mjeseci, godina). Okeani takođe sporije reaguju zbog njihovog velikog toplotnog kapaciteta (reakcija im je za nekoliko decenija, pa čak vjekova ili milenijuma). Biosfera može reagovati brzo (npr. u slučaju suše), ali i sporo. Stoga, komponente klimatskog sistema s različitim vremenima reakcije koje uzajamno djeluju nikad nijesu u ravnoteži, već stalno variraju oko ravnotežnog stanja.

ODGOVOR KLIMATSKOG SISTEMA**9.**

Je li tačna konstatacija: što je više ugljen-dioksida i metana sve je toplije?

Glavni razlog sadašnjoj zabrinutosti zbog klimatskih promjena jeste porast koncentracije ugljen-dioksida (CO_2) u atmosferi, neuobičajen u posljednjih dva miliona godina.

Bez GHG u atmosferi iznos Zemljine toplotne energije emitovan dugotalasnim zračenjem u svemir bio bi znatno povećan, pa bi srednja površinska temperatura Zemlje bila za 33°C niža od sadašnje tj. bila bi -18°C , dok s GHG ona u prosjeku iznosi oko 15°C .

GHG I ATMOSFERA

Ukoliko se trenutni trend rasta koncentracije GHG nastavi, do kraja ovog vijeka možemo očekivati porast srednje Zemljine temperature, odnosno globalne temperature od 3°C do 5°C . To je znatno iznad cilja Pariskog sporazuma koji se zalaže za održavanje globalnog rasta temperature u prosjeku ispod 2°C , i što je moguće bliže $1,5^\circ\text{C}$.

GLOBALNA TEMPERATURA

Globalna temperatura je srednja temperatura Zemljine površine. Ona se izračunava kombinovanim mjerenjem putem satelita s brodova i bova na moru. Nekoliko velikih međunarodnih istraživačkih centara analiziralo je i združilo te podatke da bi procijenili srednju globalnu temperaturu Zemljine površine i kako se temperatura mijenja.

10.

Da li bi život na Zemlji bio moguć ako ne bi postojali GHG?

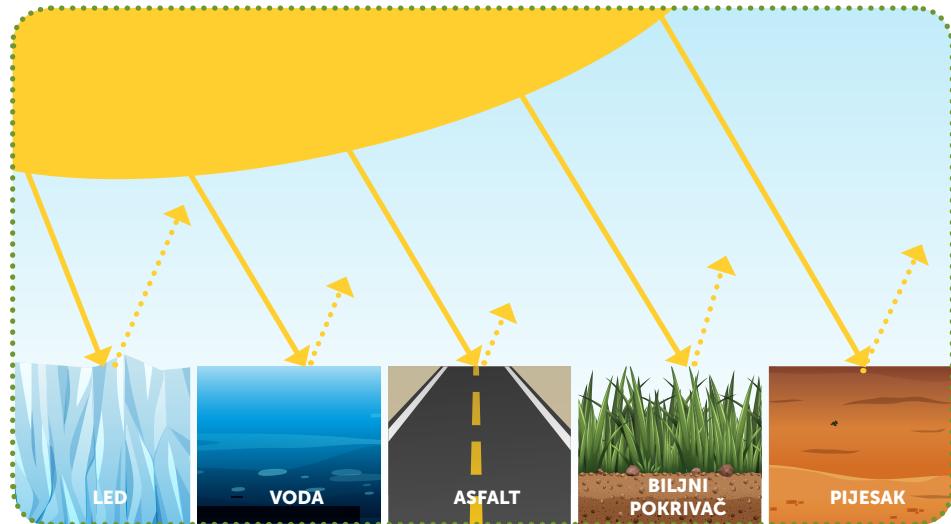
Globalne temperature već utiču na klimu i prirodne sisteme. Prema V izvještaju IPCC-a (2013/2014), zaključak o posljedicama klimatskih promjena je sljedeći:

- Atmosfera i okeani su topliji.
- Snijeg i led isčešavaju.
- Karakter padavina se promjenio.
- Nivo mora se podiže.
- Toplotni talasi sve su češći.
- Kiše su jače.
- Arktički morski led se smanjuje.
- Temperature vječitog leda rastu.

Potrebno je imati u vidu da je porast srednje globalne površinske temperature nejednak raspoređen na Planeti. Kopna se brže zagrijavaju od okeana, koji apsorbuje oko 90% viška toplove, a Arktik se zagrijava brže nego oblasti u tropskim širinama. Veće zagrijavanje u blizini polova djelimično je izazvano smanjenim albedom s morskog leda koji je u isčešavanju. Zbog toga se manje odbijene Sunčeve zračne energije vraća u atmosferu i vaskonski prostor, jer je apsorbuju kopno i more, što doprinosi većem zagrijavanju vazduha iznad ovih podloga.

FENOMEN ALBEDA

Veličina koja se naziva „Albedo Zemljine površine“ je sposobnost Zemljine površine da jedan dio Sunčevog zračenja vrati u atmosferu, pa čak i u vaskonski prostor. Ova veličina izražava se u % kao dio odbijene Sunčeve energije od njene ukupne količine koja dođe do Zemljine površine. Naziv potiče od latinske riječi *albus* što znači „bijelo“, jer bijela površina najviše reflektuje Sunčevu zračenje i tada je albedo 100%.



Slika 4 – Albedo efekat

Porast temperature nije ravnomjerno raspoređen iz mjeseca u mjesec, ni iz godine u godinu. S porastom srednje globalne površinske temperature, dešavaće se ekstremni događaji poput toplotnih talasa, kratkih perioda hladnog vremena, jakih kiša i suša u nekim regionima.

Iako srednja globalna temperatura iz godine u godinu značajno varira zbog fenomena kao što su npr. El Niño ili vulkanske aktivnosti, dugoročni istorijski trend (kretanje) od 30 godina i više pokazuje da postoji značajno zagrijavanje planete Zemlje.

Svjetska meteorološka organizacija je potvrdila da je pet najtoplijih godina u svijetu: 2015, 2016, 2017. i 2018. u odnosu na predindustrijski period 1850–1900.

Četiri najtoplije godine na nivou Crne Gore su 2008, 2013, 2014. i 2018., u odnosu na klimatološku normalu 1961–1990.

<https://public.wmo.int/en/media/press-release/wmo-confirms-past-4-years-were-warmest-record>

**NAJTOPLIJE
GODINE
U SVIJETU
I U CRNOJ GORI**



UTICAJI KLIMATSKIH PROMJENA NA TEMPERATURE, PADAVINE, EKSTREMNE VREMENSKE I KLIMATSKE DOGAĐAJE

Evropa

Najveće zagrijavanje u Evropi je u oblasti Ruske Federacije, Iberijskog poluostrva, a najmanje duž obale Atlantskog okeana. Promjene temperature najveće su tokom zime i prate globalni trend. Tokom ljeta, južna Evropa zagrijava se dva puta više od sjeverne.

Sjeverna Evropa i zapadna oblast Ruske Federacije postale su vlažnije za 10%–40% tokom prošlog vijeka. S druge strane, južna Evropa je postala sušnija.

Promijenio se i intenzitet padavina. Tako, u mnogim djelovima Europe dešavaju se jake kiše, dok se druge evropske oblasti suočavaju sa sušom, npr. u Kazahstanu je intenzitet padavina u porastu, iako je godišnja količina padavina opala (izvor IPCC). Ovo povećavanje intenziteta padavina može izazvati ekstremne događaje poput poplava.

Crna Gora

Zbog globalnih klimatskih promjena češći su i učestaliji ekstremni klimatski i vremenski događaji u Crnoj Gori, prvenstveno toplotni talasi, suše, jake kiše koje dovode do poplava i manji broj mraznih dana.

Tako, na primjer, iako još nema značajnog smanjenja ukupne godišnje količine padavina, intenzitet padavina se mijenja, pa se često javljaju jake kiše s dnevnim padavinama preko 20 mm i jake sniježne padavine (kao npr. 2005, 2010. i 2012. godine).

JAKE PADAVINE

Na Žabljaku je 28. 2. 2005. izmjeren absolutni dnevni maksimum ukupne visine sniježnog pokrivača od 230 cm. To je i maksimum na nivou države (tzv. apsolutni maksimum). Koliko je ovaj ekstrem veliki govorи podatak da je samo još u dvije godine visina sniježnog pokrivača bila preko 2 m.

Ekstremne kiše od oktobra 2009. do januara 2010. i od oktobra do decembra 2010. izazvale su ozbiljne materijalne štete. Bio je poplavljen veliki broj kuća u oblasti Skadarskog jezera i Ulcinja. Oko 245 domaćinstava tom prilikom bilo je evakuisano.

Suše su postale češće bilo da se razvijaju do meteorološke, poljoprivredne ili hidrološke suše. Ova tri tipa suše razlikuju se prema vremenu trajanja i posljedicama. Prvo se javlja meteorološka suša zbog smanjene količine padavina. Ukoliko takva situacija potraje tri mjeseca, razvija se poljoprivredna suša koju prati smanjenje biomase i prinosa zbog manjeg sadržaja vode u tlu. Ako se takvi uslovi zadrže i narednih devet mjeseci, pa čak i dvanaest, dolazi do razvoja hidrološke suše, smanjenog proticaja vode na rijekama, smanjenog dotoka u rezervoare, isušivanja močvara i smanjenja staništa divljih životinja.

SUŠE

Najsušnije godine do sada u Crnoj Gori su 2007. i 2011.

Efekti ekstremno jake hidrološke suše tokom jeseni 2011. i početka zime, osjetili su se i tokom ljeta i početka jeseni 2012. kroz uticaj na poljoprivrednu i stočarstvo, brojne šumske požare, te visoku koncentraciju dima u atmosferi.

Pored podataka s meteoroloških stanica na to ukazuju i satelitski podaci, preko izračunatih indeksa, kao npr. indeksa vegetacije FVC koji pokazuje razvoj vegetacije u Podgorici, tokom 2007., 2011. i 2014. u odnosu na period 2007–2013.

Analiza grafika pokazuje da je vegetacija bila pogodena sušom od aprila do novembra 2007. (narandžasta linija) i od kraja juna do novembra 2011. (crvena linija) u odnosu na period upoređivanja 2007–2013 (crna linija).



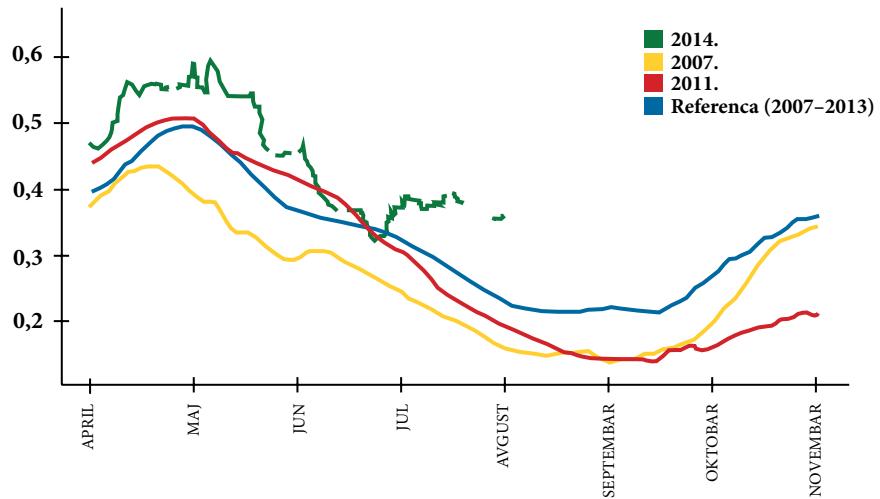
11.
Što je
fenomen albeda?



12.

Navedite kad su u 21. vijeku u Crnoj Gori registrovane ekstremne kiše koje su izazvale ozbiljne materijalne štete.

Grafikon 1 – Indeks FVC: Podgorica/Plantaže (30. jul 2014)



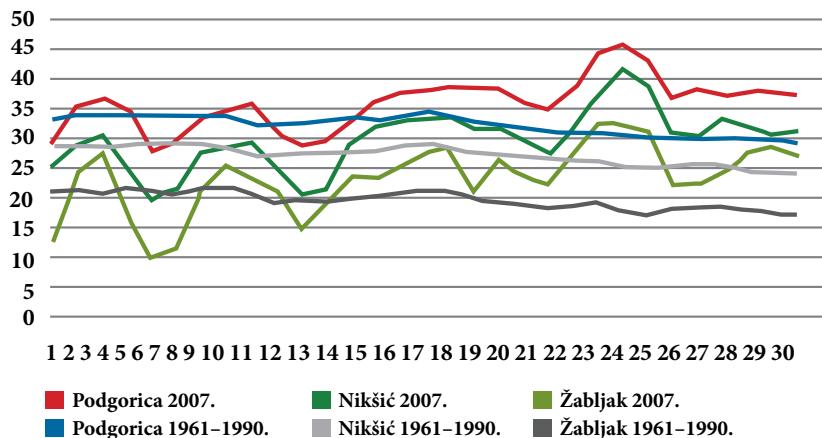
Na grafiku horizontalna osa označava mjesece, a vertikalna indeks FVC.

Centar za upravljanje sušom za jugoistočnu Evropu – DMCSEE
<http://www.dmcsee.org/en/home>

EKSTREMNE TEMPERATURE

Sredinom jula 2007. došlo je do prodora tople i suve vazdušne mase iz oblasti Afrike koja je prouzrokovala ekstremno toplo vrijeme na Balkanskom poluotstrvu. Jačanjem termobaričkog grebena u visinskoj jugozapadnoj struji, došlo je do advekcije toplog vazduha, pa samim tim i do rasta temperature iz dana u dan. Zbog intenzivnog zagrijavanja, postignuti su novi apsolutni maksimumi u svim regionima Crne Gore u julu, a potom i u avgustu 2007. godine. Tako je apsolutni maksimum temperature na nivou države izmjerena u Podgorici, 24. 8. 2007. – 44,8 °C. U isto vrijeme je u Nikšiću izmjereno rekordnih 40,8 °C, a npr. na Žabljaku dan ranije 32 °C, Beranama i Bijelom Polju 40 °C.

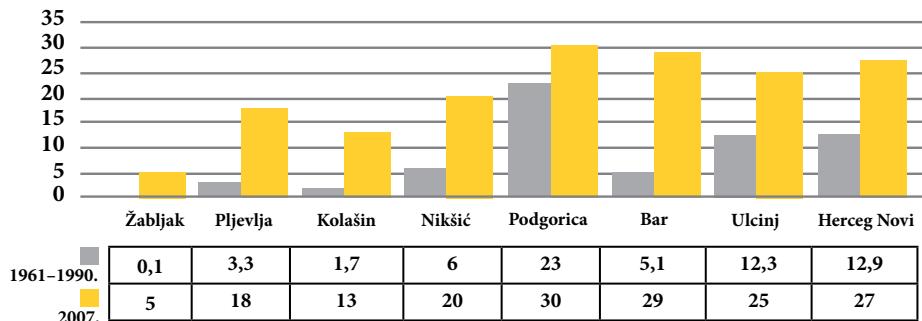
Grafikon 2 – Dnevni hod ekstremnih temperatura tokom avgusta 2007. u odnosu na 1961–1990. u Podgorici, Nikšiću i Žabljaku



Tokom jula 2007. broj tropskih dana bio je iznad normale u svim regionima Crne Gore. Tako je zabilježeno pet tropskih dana na Žabljaku i trinaest u Kolašinu, što je neuobičajeno za ove planinske regije. U Podgorici je bilo osam uzastopnih dana s temperaturom većom ili jednakom 40 °C, dok su svi dani u julu bili tropski.

**TROPSKI DANI
I TROPSKE NOĆI
JULA 2007.
U CRNOJ GORI**

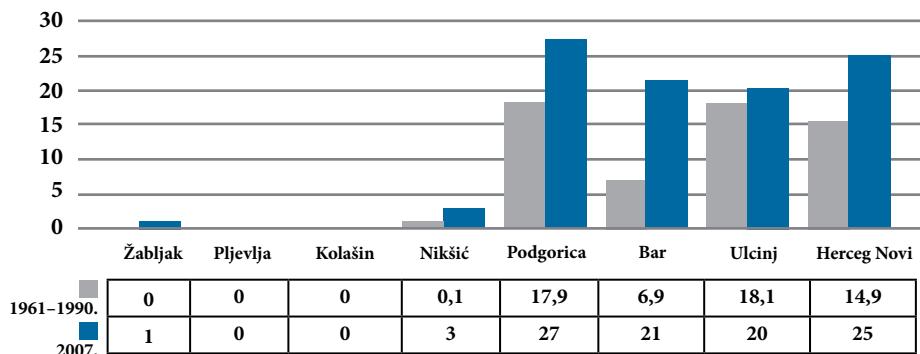
Grafikon 3



NAPOMENA – sivi pravougaonici odnose se na klimatološku normalu 1961–1990. i dati su da bi se uporedila odstupanja tokom jula 2007. u odnosu na taj period. Broj tropskih dana ($Tx \geq 30^{\circ}\text{C}$); Tx – maksimalna dnevna temperatura vazduha

Tropska noć, kad je minimalna dnevna temperatura veća ili jednaka 20°C , prvi put je od 1958. od kad mjerena postoje, na Žabljaku zabilježena u julu 2007. U Nikšiću su tada bile tri tropske noći. U Podgorici je bilo čak 19 uzastopnih tropskih noći, dok je minimalna temperatura dostizala do $26,7^{\circ}\text{C}$.

Grafikon 4



NAPOMENA – sivi pravougaonici odnose se na klimatološku normalu 1961–1990. i dati su da bi se uporedila odstupanja tokom jula 2007. u odnosu na taj period. Broj tropskih noći ($Tn \geq 20^{\circ}\text{C}$); Tn – minimalna dnevna temperatura vazduha

Temperature vazduha i temperature površine mora

Najveće promjene temperature vazduha su u sjevernom planinskom regionu Crne Gore. Tako je na primjer, dekada 2001–2010. u tom regionu bila toplija čak za $+1,4^{\circ}\text{C}$ u odnosu na normalu 1961–1990.

U planinskom masivu Durmitora, na lokalitetu Velika karlica, na 2050 m nadmorske visine nalazi se lednik Debeli namet, najveći lednik na području jugoistočne Evrope i jedan od najjužnijih glečera u Evropi. Njegove dimenzije početkom 90-ih godina prošloga vijeka bile su: dužina 300 m, širina 200 m, površina 6 ha i prosječna debljina leda 12 m. Kao posljedica klimatskih promjena i otopljavanja koje je na durmitorskem području izuzetno izraženo, s porastom temperature za više od 4°C u odnosu na klimatsku normalu 1961–1990. i značajnog smanjenja snježnih padavina na ovom području, imamo eksplicitan primjer lednika Debeli namet kojem su dimenzije smanjene za preko 30% u odnosu na njegovu veličinu iz 90-ih godina. Kako sve projekcije buduće klime govore o nastavku otopljavanja i smanjenju količine padavina, možemo pretpostaviti da će veoma brzo nestati jedini lednik na planinama Crne Gore.



Slika 5 – Debeli namet jul 2012 (lijevo) i septembar 2017 (desno)

Temperatura površine mora je u blagom porastu, dok nivo mora u prvoj deceniji XXI vijeka varira u malim iznosima od godine do godine.

Prema mjeranjima u Baru, temperatura površine mora ima trend rasta. Svake dekade viša je od prethodne. Od 2011. do 2017. srednja godišnja temperatura površine mora prevazišla je vrijednosti najtoplijе dekade 2001–2010. na globalnom nivou, a i u Crnoj Gori. Dakle, u toj dekadi srednja godišnja temperatura površine mora iznosila je $18,3^{\circ}\text{C}$, a maksimalna temperatura bila je $28,3^{\circ}\text{C}$, izmjerena 2005. Ako se ovako nastavi, vrlo je moguće da će dekada 2011–2020. biti toplija od prethodne.

TEMPERATURA POVRŠINE MORA U BARU

Srednji godišnji nivo mora je u porastu u granicama od +7 do +12 cm tokom posljedne decenije, u odnosu na period od 1965. do 1983. od kad postoje raspoloživi podaci.

Krajem aprila 2018. temperature površine mora izmjerene u Baru dostizale su maksimum od $21,8^{\circ}\text{C}$, dok su tokom maja bile iznad 20°C i s maksimumom od $24,9^{\circ}\text{C}$ koji je do sada najviša izmjerena vrijednost temperature površine mora u maju.

Apsolutni maksimum temperature površine mora iznosi $29,1^{\circ}\text{C}$, a izmjerен je u Baru u julu 2012.

MODELIRANJE KLIME I REGIONALNI MODELI KLIME

13.

Uporedite fotografije
glečera Debeli namet i
zaključite koje su
posljedice zagrijavanja.

Klimatski modeli

Klimatskim modelima numerički se predstavlja klimatski sistem pri čemu se zakonima fizike, hemije i biologije opisuje stanje pojedinih komponenti klimatskog sistema, njihova interakcija i mehanizmi povratnih sprega uračunavajući sve procese ili samo one procese koji su poznati za dati dio sistema.

Pri modeliranju klime vrlo je važno imati u vidu dvije stvari:

1. veliku osjetljivost klimatskog sistema na spoljne i unutrašnje promjene
2. različite primjene tih modela³.

Da bi se procijenila promjena klime zbog porasta koncentracije gasova s efektom staklene bašte, koriste se različiti klimatski modeli. Najjednostavniji su modeli globalnog bilansa energije i jednodimenzionalni radijaciono-konvektivni modeli.

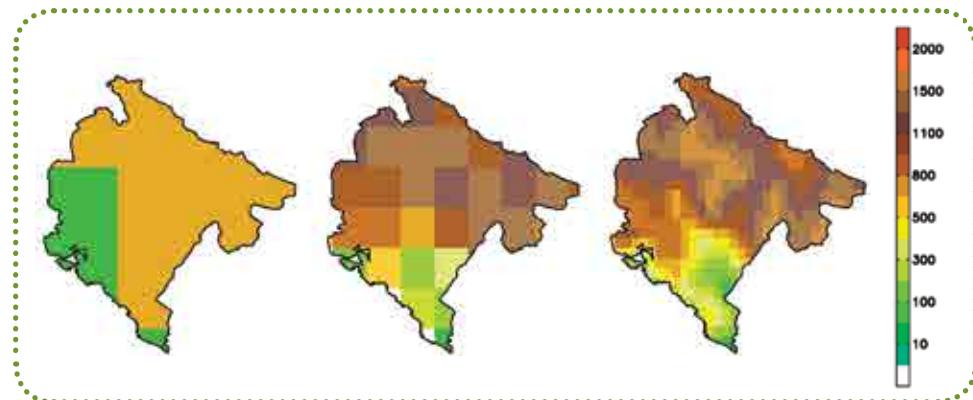
³ Radinović Đuro, *Klimatologija – opšta i regionalna*, Prirodnomatematički fakultet Univerziteta u Beogradu i Jugoslovenski zavod za produktivnost rada i informacione sisteme, Beograd 1984.

Posebno mjesto u modeliranju klime imaju mehanizmi povratnih sprega (*feedback mechanisms*). Ti mehanizmi sastoje se u tome da klimatske promjene izazvane procesima u jednoj komponenti klimatskog sistema djeluju i na druge komponente tog sistema, a ta međusobna dejstva odražavaju se na klimatske promjene tako što ih podstiču ili prigušuju. Vremenske razmjere ovih pojava kreću se u vrlo širokim granicama, od jedne godine do više hiljada godina. Povratnim spregama priroda teži da svaki poremećaj neutrališe i uspostavi normalno stanje. Ona tako ne dozvoljava da se klima jednosmjereno mijenja u pravcu „eksplozije“ klimatskog sistema koji bi funkcionalisao po principu „lančane reakcije“. Neke od važnijih povratnih sprega su zbog:

- promjene sadržaja vodene pare
- efekta površinskog albeda
- efekta okeanske cirkulacije
- efekta oblaka
- efekta vegetacije.

Važno je istaći da se simuliranje efekta povratne sprege od oblaka na promjenu klime smatra „Ahilovom petom“ klimatskih modela, jer povratne spreme mogu biti velike i mogu smanjiti uticaj gasova s efektom staklene baštice, ali im je potrebno vrijeme.

Tokom modeliranja vrlo je važna preciznost modela, odnosno koliko detaljno može da se predstave klimatski sistem i njegove promjene. Što je preciznost modela veća (u terminologiji modeliranja to znači da je razlaganje manje), rezultati su vjerodostojniji.



Slika 6 – Topografija Crne Gore za tri različita horizontalna razlaganja u klimatskim modelima izražena u metrima nadmorske visine (mm).

Lijevi panel: razlaganje od ~100 km (tipično razlaganje globalnih klimatskih modela). Centralni panel: razlaganje od ~25 km (razlaganje regionalnog klimatskog modela). Desni panel: razlaganje od ~8 km („finije“ razlaganje regionalnog klimatskog modela, dakle topografija je preciznije predstavljena nego na prethodnim panelima).

Korišćenjem različitih koncentracija GHG klimatski modeli izračunavaju kako će klimatski sistem reagovati u budućnosti. U V Izvještaju IPCC-a usvojena su četiri scenarija koja opisuju moguće aktivnosti u budućnosti: RCP 2,6, RCP 4,5, RCP 6,0 i RCP 8,5. Ovdje je obuhvaćen široki spektar mogućih budućih promjena koncentracija GHG koje najviše zavise od brzine i načina napuštanja upotrebe fosilnih goriva i brzine i načina uvođenja proizvodnje energije iz obnovljivih izvora koji bi trebalo da zamijene danas široku upotrebu fosilnih goriva.

Imajući u vidu da konačna koncentracija na kraju 21. vijeka prema svakom od pomenućih scenarija može biti prevedena u odgovarajuću energetsku promjenu u klimatskom sistemu, broj u nazivu RCP scenarija odgovara promjeni količine toplote u klimatskom sistemu, a jedinica za to je W/m^2 . Tako bi prema scenariju RCP 8,5 fosilna goriva do kraja ovog vijeka ostala u širokoj upotrebi. Ovo bi dovelo do daljeg porasta u koncentraciji više različitih gasova s efektom staklene bašte, a njihova ukupna koncentracija na kraju 21. vijeka dovela bi do promjene u količini toplote klimatskog sistema od oko $8,5 \text{ W/m}^2$. Usljed tog energetskog disbalansa došlo bi do promjene količine toplote u klimatskom sistemu.



https://www.ipcc-data.org/guidelines/pages/glossary/glossary_r.html

Projekcije klime prema V izvještaju IPCC-a

Projekcije klime su mogući izgledi klime u određenom vremenskom periodu u budućnosti, a izračunavaju se iz klimatskih modela. U V Izvještaju IPCC-a predstavljen je i Atlas globalne i regionalne projekcije klime.

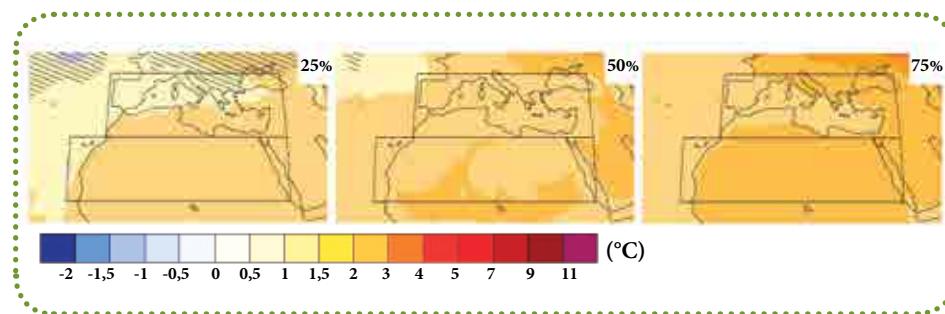


https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_AnnexI_FINAL-1.pdf

Projekcije su urađene za tri vremenska perioda 2016–2035, 2046–2065. i 2081–2100. u odnosu na 1986–2005, srednji RCP 4,5 scenario za zimu i ljeto u južnoj Evropi, i vjerovalatnoće realizacije 25%, 50% i 75% u odnosu na period 1986–2005. Srednji scenario podrazumijeva limitiranu upotrebu fosilnih goriva koja bi do kraja 21. vijeka dovela do stabilizacije koncentracija GHG, a oni do porasta količine toploće do $4,5 \text{ W/m}^2$ za koju se pretpostavlja da ne bi nikad prelazila tu vrijednost.

Kvantitativni prikaz promjena temperature predstavljen je za zimsku i ljetnju sezonu 2016–2035. u odnosu na 1986–2005. i srednji scenario RCP 4,5.

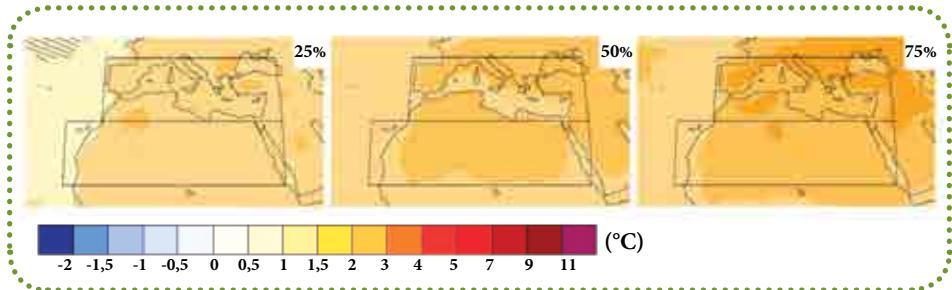
Za Crnu Goru, u toku zime, 25% najnižih srednjih temperatura kretaće se oko normalnih vrijednosti, 50% srednjih će biti do $+1^\circ\text{C}$ više od prosjeka za period 1986–2005, a 25% najviših srednjih temperatura biće do $+1,5^\circ\text{C}$ više od prosjeka. Takvi uslovi vladaće i u većem dijelu Mediterana (Slika 7).



Slika 7 – Promjene temperature tokom zime u južnoj Evropi za period 2016–2035. u odnosu na 1986–2005. za srednji scenario RCP 4,5

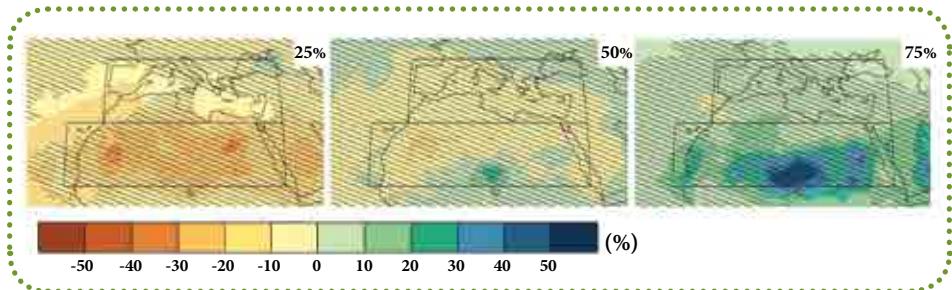
http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_AnnexI_FINAL.pdf

Tokom ljeta, 25% najnižih srednjih temperatura biće više od prosjeka za $+1^\circ\text{C}$, 50% srednjih temperatura biće do oko $+1,5^\circ\text{C}$ više od prosjeka, a 25% najviših srednjih temperatura biće za $+2^\circ\text{C}$ više od prosjeka (Slika 8).



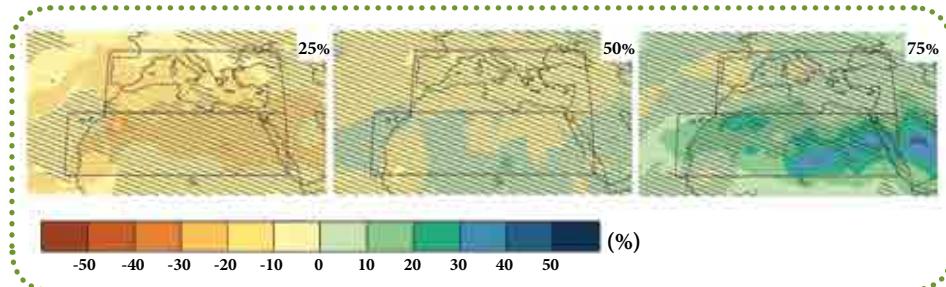
Slika 8 – Promjene temperature (osmotrene i projektovane) u južnoj Evropi ljeti u odnosu na period 1986–2005.

Tokom zime, projekcije pokazuju da će 25% najnižih srednjih količina padavina biti za 10% manje, 50% srednjih padavina biće za 10% veće od prosjeka 1986–2005. u oblasti Crne Gore, dok se za 25% najvećih srednjih količina padavina očekuje da budu takođe za 10% veće u oblasti Crne Gore i šire.



Slika 9 – Promjene količine padavina u južnoj Evropi od oktobra do marta za period 2016–2035, u odnosu na 1986–2005. za srednji scenario RCP 4,5 i 25% najnižih, 50% normalnih i 75% (tj. 25% najviših) srednjih padavina

Tokom ljeta, 25% najnižih količina padavina biće za 10% manji od prosjeka, takođe i 50% srednjih padavina, dok se očekuje da 25% najvećih vrijednosti padavina u oblasti Crne Gore i šire bude do 10% veći u odnosu na prosječne vrijednosti za period 1986–2005 (Slika 10).



Slika 10 – Promjene količine padavina u južnoj Evropi od aprila do septembra za period 2016–2035, u odnosu na 1986–2005. za srednji scenario RCP 4,5 i 25% najnižih, 50% normalnih i 75% (tj. 25% najviših) srednjih količina padavina

U V izvještaju IPCC-a region jugoistočne Evrope posmatra se kao region Mediterana. Prema projekcijama, klimatske promjene će pogoršati uslove u regionu zbog visokih temperatura i suša, a region je inače već osjetljiv na klimatsku varijabilnost. Zatim, uticaće negativno na dostupnost vode, hidroenergetski potencijal, ljetnji turizam i produktivnost usjeva. Projekcije ukazuju i na povećanje zdravstvenih rizika zbog toplotnih talasa i učestalih požara.

**V IZVJEŠTAJ
IPCC-a**

Projekcije klime za Crnu Goru

U Tabeli 1 predstavljeni su rezultati regionalnog EBU-POM klimatskog modela. Taj model predstavlja sistem dva povezana regionalna modela, jednog za atmosferu i jednog za okean.

Glavna prepostavka zasnovana je na različitim dugoročnim trendovima emisija koji su zapravo rezultat različitih ekonomskih i demografskih kretanja i različitih interesa u vezi s održivošću.

Prema specijalnom izvještaju IPCC-a o GHG emisionim scenarijima,⁴ u fokusu su rezultati iz scenarija A1B i A2, koji su u odnosu na koncentraciju gasova s efektom staklene bašte definisani kao „srednji“ odnosno „visoki“ scenario.

⁴ Specijalni izvještaj scenarija emisije – SRES (Special Report on Emission Scenarios), <https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-en.pdf>

14.

U kojim oblastima Crne Gore se očekuju najveće promjene ekstremnih dogadaja?

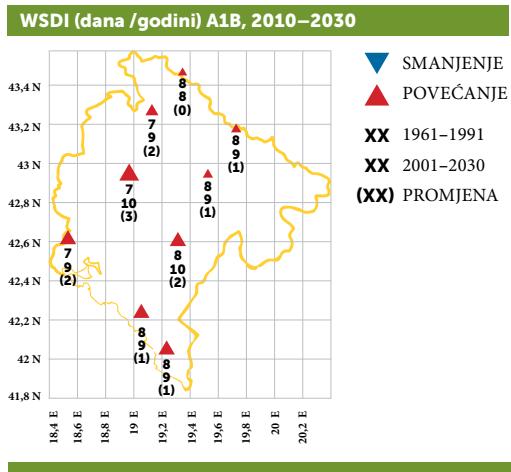
Tako srednji scenario A1B prepostavlja izbalansiranu mješavinu tehnologije i korišćenja osnovnih resursa, s tehnološkim unapređenjima kojima bi se izbjegla upotreba samo jednog izvora energije. Prepostavlja se da će se u tom slučaju emisije gasova s efektom staklene bašte kretati od veoma intenzivne karbonske emisije do moguće dekarbonizacije emisija, barem onoliko kolika je varijabilnost drugih uslovljavajućih faktora važnih za ovaj scenario.

Visoki A2 scenario prepostavlja veoma heterogeno društvo koje se oslanja na lokalne resurse i očuvanje identiteta lokalnih zajednica. Zbog veoma sporog uvećanja materijalnih dobara i pravilnog raspoređivanja po regionima, očekivalo bi se značajno uvećanje stanovništva. Ekonomski razvoj bio bi prvenstveno regionalno orijentisan, a tehnološka razmjena bila bi mnogo sporija i lokalno orijentisana u odnosu na ostale scenarije.

Projekcije klime za Crnu Goru prema EBU-POM regionalnom modelu i emisionim scenarijima A1B i A2

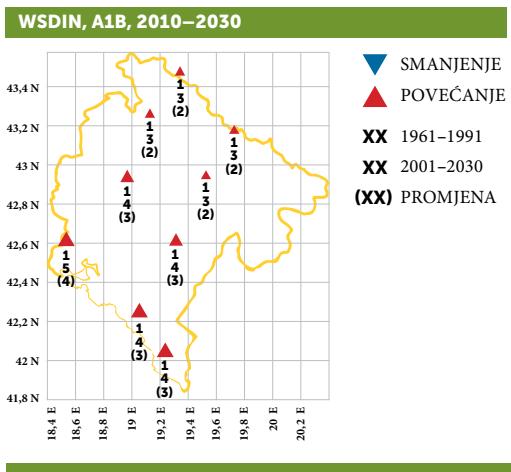
tabela 1

2001–2030, A1B	2071–2100, A1B	2071–2100, A2
Porast temperature od 0,5 °C do 1,3 °C u zavisnosti od sezone i regiona	Porast temperature od 1,6 °C do 2,6 °C	Promjene su mnogo veće u rasponu od +2,6 °C do +4,8 °C
Najveće promjene u sjevernim oblastima zimi, u proljeće i ljeto, za +0,9 °C, +1,1 °C i +1,3 °C	Najveće promjene na sjeveru u svim sezonomama od +2,4 °C u jesen, 2,6 °C zimi i u proljeće, a ljeto do 3,4 °C	Najveće promjene temperature vazduha su u sjevernim oblastima
Tokom jeseni promjene su ravnomjerne u svim regionima Crne Gore za oko +0,7 °C	U svim sezonomama deficit padavina od 10% do 50%	Smanjenje padavina od 5% do 50%
Pozitivne promjene padavina tokom ljeta i jeseni do 5% u centralnim krajevima i na granici s BiH	Najveće smanjenje padavina na primorju do 50%	Najveće smanjenje u regionu primorja do 50% ljeti
Smanjenje padavina do 10% zimi i u proljeće u svim krajevima		U proljeće i jesen smanjenje je ravnomjernej i za sve krajeve Crne Gore iznosi oko 20%



Slika 11 – Trajanje toplotnih talasa

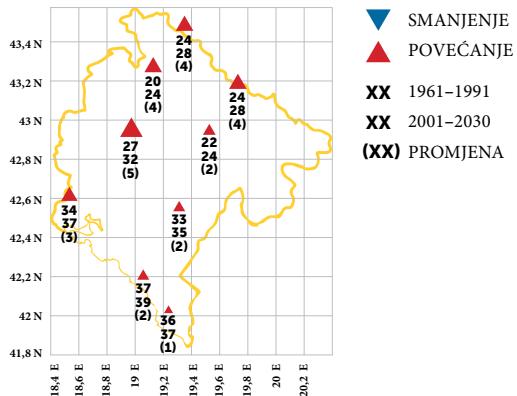
Trajanje toplotnih talasa – u prosjeku za oko jedan dan duži u sjevernim planinskim oblastima, do oko dva puta u centralnim i primorskim oblastima.



Slika 12 – Broj toplotnih talasa

Broj toplotnih talasa – dva toplotna talasa godišnje na sjeveru, do oko tri u centralnim oblastima i na primorju. Broj vrlo toplih dana (dani s izuzetno visokim temperaturama) – povećanje vrlo toplih dana za oko dva puta u svim krajevima Crne Gore.

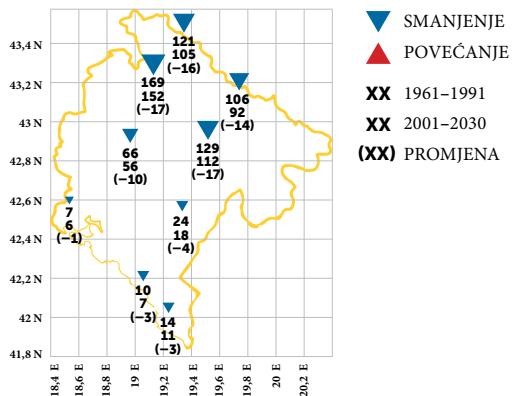
CDD (dana /godini) A1B, 2001–2030



Slika 13 – Sušni periodi

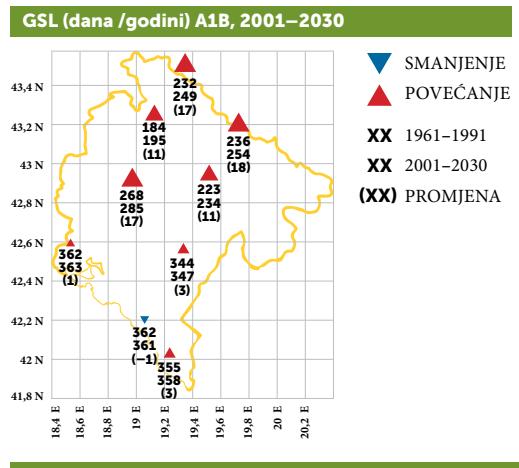
Povećanje sušnih dana od 1 do 5. Duži periodi naročito u sjevernim oblastima.

FD (dana /godini) A1B, 2001–2030



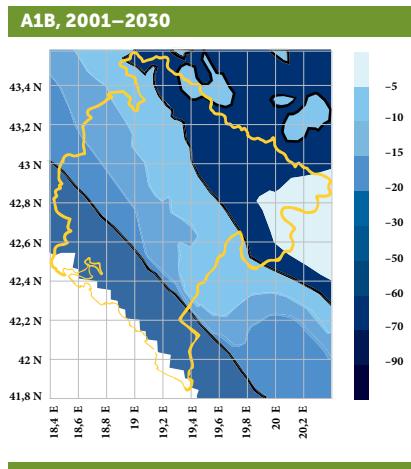
Slika 14 – Broj dana s mrazom

Broj dana s mrazom: najveće smanjenje na sjeveru – u prosjeku za 17 dana manje.



Slika 15 – Trajanje vegetacionog pokrivača

Trajanje vegetacionog perioda – najveće promjene na sjeveru od 11 do 18 dana, na primorju do tri dana, što znači da će na primorju trajati skoro cijelu godinu. Pomjeranje je veće ka početku nego ka kraju godine.



Slika 16 – Promjene ukupne količine snijega

Dužina kišnih perioda se smanjuje što je u saglasnosti s dužim sušnim periodima, i ide u prilog tezi o mogućim aridnijim (sušnim) uslovima u budućnosti.

Smanjenje broja dana s jakim padavinama i povećanje količine padavina u tim danima ukazuje na veći intenzitet padavina u budućnosti, te intenziviranja vremenskih nepogoda kao što su konvektivne (transport toplice vertikalnim strujanjem vazduha) nepogode, što može dovesti do npr. poplava.

Smanjenje godišnje količine snijega veće je od smanjenja ukupnih količina padavina, što je i očekivano s obzirom na to da će se zbog porasta temperature vazduha sniježne padavine izlučiti u obliku kiše.

Za period 2001–2030. i scenario A1B, ove promjene biće manje za oko 10% u centralnim i sjevernim djelovima Crne Gore, a u južnim i primorskim krajevima za oko 30% u odnosu na period 1961–1990.

Postoje četiri scenarija u vezi podizanja nivoa mora Prema NSIUOP, preporuka je da se koristi 2. scenario, prema kojem su moguće zone plavljenja: Kotor, Bar i Bigovo, Ušće rijeke Bojane i Budva/Jaz, Buljarica i Igalo, oblast Morinja i Tivta, oblast Krtole. Uzima se u obzir da je nivo podizanja Jadrana +15 cm između 1978. i 2012. i projekciju globalnog porasta nivoa mora od 54 cm.

Dobija se projekcija od +96 cm u digitalnom modelu terena. Prema uporednoj analizi s osmatranjima, preporučuje se da ovu vrijednost treba tretirati kao minimalni nivo sigurnosti i prilikom kratkoročnog planiranja urbanizacije.

Za period 2001–2030. i scenario A1B, ove promjene biće manje za oko 10% u centralnim i sjevernim djelovima Crne Gore.

GASOVI S EFEKTOM STAKLENE BAŠTE

Poznato je da se staklena bašta koristi za uzgajanje biljaka u posebnim uslovima. Izgrađene su od providnog stakla ili plastike za nesmetani prolazak sunčeve svjetlosti. Ali zašto biljke, jednostavno, ne posaditi napolju? Zato što je vazduh unutar staklene bašte topliji nego napolju. Tako je tokom noći, tako je tokom zime. Ukoliko ljeti u staklenoj bašti postane pretoplo, neophodno je otvoriti sve pokretne staklene ili plastične površine i biljke rashladiti pomoću ventilacije.

Osobina atmosfere da slično staklu propušta u znatnoj mjeri Sunčevu zračenje, a veoma malo dugotalsno zračenje Zemljine površine, zove se efekat staklene bašte. Ovaj termin nije baš sasvim pravilno izabran jer je u staklenoj bašti temperatura vazduha povećana prvenstveno zbog mehaničkog sprečavanja zagrijanog vazduha da izade, a ne zbog emisivnosti stakla koja je beznačajna. Zahvaljujući efektu staklene bašte, samo oko 9% energije dugotalsnog zračenja odlazi neapsorbovano u vaskonski prostor. To se događa prvenstveno u opsegu od 10,5 do 12 μm unutar tzv. infracrvenog prozora.

Međutim, priroda ne dozvoljava jednoznačno mijenjanje klime u pravcu pregrijavanja tj. „eksplozije“ i to čini svojim povratnim spregama (tzv. *feedback* mehanizmima) kojima teži da svake poremećaje neutrališe.

ŠTO SU FOSILNA GORIVA?

Fosilna goriva, koja su po sastavu smjesa ugljovodonika, nastala su tokom miliona godina taloženja biljnih i životinjskih ostataka u Zemljinoj utrobi. To su: ugalj, nafta i njeni derivati, nuklearno gorivo i prirodni gas. Fosilna goriva su neobnovljivi izvori energije, jer se troše mnogo brže nego što se regenerišu i nastaju.

Svi živi organizmi na planeti Zemlji sadrže ugljenik. Tijelo teško 50 kg sadrži čak 9 kg ugljenika. Gotovo polovinu težine svake biljke čini ugljenik.

Ako je sadržaj ugljenika u živim organizmima tako visok, a on je crne boje, zašto onda sva živa bića nijesu tamna? Zato jer se ugljenik lako jedini s ostalim elementima stvarajući različite materije.

KAKO UGLJENIK DOSPIJEVA U ŽIVE ORGANIZME?

U procesu izgradnje organske materije biljke koriste ugljenik iz CO₂, ugrađuju ga u svoju strukturu i pri tome oslobođaju kiseonik. Biljke i životinje zavise jedne od drugih u svojim životnim ciklusima, biogeohemijskim ciklusima koji omogućavaju da se od nastanka svijeta koriste uvijek iste materije i jedinjenja. Kruženjem vode, kiseonika, ugljenika, azota, fosfora itd. odvija se stalna razmjena između atmosfere, hidrosfere, litosfere i organizama. Život je zasnovan na ugljeniku kao osnovnom gradivnom elementu prisutnom na Zemlji – u zemljištu, u rastvorenim jedinjenjima na dnu mora i okeana i u fosilnim gorivima.

15. 

Objasnite
efekat staklene bašte.

16. 

Uporedite prirodnji i
antropogeni način
emisije ugljen-dioksida
(CO₂).

Mi nijesmo u stanju da mjerimo ovakva mala temperaturna dnevna ili godišnja pomjerenja, ali naravno da se značajne promjene temperature tokom dekada uočavaju, mjere i bilježe.

Usljed porasta globalne temperature, došlo je, na primjer, do otapanja leda u oblastima južnog i sjevernog pola, podizanja nivoa svjetskog mora, zagrijavanja okeana i uslijed toga nestajanja pojedinih biljnih i životinjskih vrsta.

Svojim aktivnostima ljudi su u atmosferu emitovali značajne količine gasova s efektom staklene bašte koji prema međunarodno usvojenim zaključcima predstavljaju najznačajniji činilac u zabilježenim klimatskim promjenama od polovine XX vijeka do danas. Zato se prisustvo tih gasova u atmosferi, njihova emisija, izvori i promjene koncentracije pomno prate i registriraju. Svaki od tih gasova ima svoj potencijal zagrijavanja i vrijeme zadržavanja u atmosferi, a shodno tome i uticaj na globalnu promjenu klime i život sadašnjih i budućih generacija.

Na osnovu najnovijih rezultata istraživanja konstatiuje se da su ljudske aktivnosti u periodu od 1750. do danas, dovele do mjerljivih promjena energetskog bilansa atmosfere (uslijed antropogenih i prirodnih faktora uvećan je efekat staklene bašte za $2,9 \text{ W/m}^2$ u periodu poslije 1750. godine, pri čemu se samo $0,12 \text{ W/m}^2$ pripisuje uticaju prirodnih faktora, tj. promjeni solarne energije). Satelitska osmatranja pokazuju da je emisija toplotne energije u atmosferu manja nego ranije i da se to smanjenje poklapa s apsorpcionim dužinama ugljen-dioksida i metana.

Tokom sagorijevanja fosilnih goriva oslobođaju se toplota, voda i gasoviti CO_2 . Dobija se i izvjesna količina čvrstog ugljenika tj. čadi i određena količina masnoće. Ugljenik koji je milionima godina skladišten s biljnim i životinjskim ostacima u utrobi Zemlje, vraća se u atmosferu za „samo“ stotinu ili dvije stotine godina.

KAKO SE UGLJENIK VRAĆA PRIRODI?

Od 1990. do 2010. godine emisija gasova s efektom staklene bašte uslijed antropogenih aktivnosti porasla je za 35%, dok je za period od 1990. do 2015. godine ukupan efekat zagrijavanja uslijed emisije GHG porastao za 37%. Tri četvrtine ukupnih emisija GHG odnose se na emisije CO_2 koje su porasle 42% od 1990. do 2010. godine.

Izvori iz kojih se dobija neobnovljiva energija su ugalj, nafta i njeni derivati, nuklearno gorivo i prirodni gas.

- Ugalj se sagorijeva u energetskim postrojenjima za dobijanje električne energije ili u ložištima za zagrijavanje. Pri tome se emituje značajna količina gasova s efektom staklene bašte i to prvenstveno CO_2 . Emituju se i zagađujući gasovi koji nemaju efekat staklene bašte.
- Nafta i njeni derivati koriste se kao sirovina u industriji i kao pogonsko gorivo u sektoru saobraćaja. Pri sagorijevanju se emituju gasovi s efektom staklene bašte i zagađujući gasovi.
- Nuklearno gorivo koristi se za proizvodnju električne energije u nuklearnim elektranama, gdje ne postoji emisija gasova, ali postoji potencijalna opasnost od havarija u slučaju nepravilnog rukovođenja i opasnost od nepravilnog skladištenja radioaktivnog otpada.
- Prirodni gas je mnogo čistiji od nafte, te je prilikom njegovog sagorijevanja emisija gasova s efektom staklene bašte i zagađujućih gasova značajno niža.

ŠTO JE NEOBNOVLJIVA ENERGIJA?



17. Klima je uvijek varirala između toplih i hladnih perioda, ali zagrijavanje koje se sada dešava zavisi od nas samih. Zašto?

tabela 2

GAS S EFEKTOM STAKLENE BAŠTE	PRIRODNI NAČINI EMISIJE	EMISIJE USLJED LJUDSKIH AKTIVNOSTI
Ugljen-dioksid CO_2	Usljed prirodnog ciklusa kruženja ugljenika između atmosfere, okeana, zemljišta, biljaka i životinja	Sagorijevanje fosilnih goriva, čvrstog otpada i drvne mase
Metan CH_4	Tresetišta i nalazišta prirodnog gasa	Eksploracija naftne, proizvodnja naftnih derivata, eksploracija uglja, poljoprivredna proizvodnja, anaerobna dekompozicija komunalnog otpada
Azot suboksid N_2O	Kao dio ciklusa kruženja azota u prirodi	Poljoprivredna i industrijska proizvodnja, sagorijevanje fosilnih goriva i čvrstog otpada
Sintetički fluorisani gasovi	Ne nastaju u prirodi.	Industrijska proizvodnja, komercijalni sektor, domaćinstva, kao zamjenske supstance za gasove koji oštećuju ozonski omotač upotrebljavaju se u rashladnim uređajima.

18. 
Objasnite do čega dovodi promjena energetskog bilansa sistema Zemlja – atmosfera.

19. 
Zašto se što prije mora smanjiti emisija GHG?

Od svih GHG, prethodno navedeni odabrani su po međunarodnim ugovorima, a njihova kontinuirana procjena vrši se po usvojenim međunarodnim metodologijama.

Iako je od svih GHG vodena para najefikasniji apsorber Zemljine topline, rijetko se diskutuje u tom smislu, jer ima kratak ciklus u atmosferi, a mijenja se i u prostoru kako s geografskom širinom tako i s nadmorskom visinom, pa je u stratosferi, iznad 10–16 km, nema.

KARBONSKI OTISAK

Karbonski otisak je ukupna emisija gasova s efektom staklene bašte u atmosferu uslijed individualnih antropogenih aktivnosti, organizacija, država, domaćinstava i slično, izražena CO_2 ekvivalentom, za određeni vremenski period (mjесец, godina, dekada i sl.).

Postoje brojne jednostavne aplikacije pomoću kojih je moguće izračunati karbonski otisak.

Jedna od tih aplikacija razvijena je u okviru zajedničkog projekta Ministarstva održivog razvoja i turizma i Programa Ujedinjenih nacija za razvoj (UNDP) u Crnoj Gori – „Razvoj niskokarbonskog turizma u Crnoj Gori“ i dostupna je na internet adresi [www.izracunajCO₂.me](http://www.izracunajCO2.me). Ovaj *on-line* kalkulator omogućava turistima i hotelijerima da izračunaju svoj karbonski otisak, odnosno emisiju gasova s efektom staklene bašte uslijed njihovog putovanja i odmora, a potom ukoliko žele, svoj štetan uticaj mogu nadoknaditi donacijom za održive turističke projekte u Crnoj Gori.

Veb aplikacija za izračunavanje karbonskog otiska dostupna je i na Platformi za kompenzaciju ugljenika Ujedinjenih nacija.

<https://offset.climateneutralnow.org/footprintcalc>

CO_2 ekvivalent je jedinstvena mjera koja se koristi da bi se emisije svih gasova s efektom staklene bašte (koji imaju različiti potencijal globalnog zagrijavanja, GWP) mogle upoređivati i zbrajati, pri čemu GWP CO_2 iznosi 1.

GWP je indeks koji označava količinu toplote koju proizvede svaki gas s efektom staklene bašte pojedinačno u nekom vremenskom periodu, najčešće, od 100 godina.

Na primjer, potencijal globalnog zagrijavanja metana je 28. To znači da je emisija metana od 1000 t ekvivalentna emisiji CO_2 od 28.000 t.

20.

Ugalj, nafta, nuklearno gorivo, prirodni gas jesu neobnovljivi izvori energije. Zašto?

21.

Nabrojte gasove s efektom staklene bašte.

ŠTO JE
 CO_2
EKVIVALENT?

Kako kompenzovati svoj karbonski otisak?

22.

Uporedite prirodni i antropogeni način emisije metana (CH_4).

23.

Uporedite prirodni i antropogeni način emisije azot-suboksida (N_2O).

24.

Uporedite prirodni i antropogeni način emisije sintetičkih fluorisanih gasova.

25.

Što je CO_2 ekvivalent?

Svako od nas koristi transport, odjeću, hranu, električnu energiju i ostala dobra modernog doba. Međutim, izbor svakog od nas može napraviti razliku. Evo nekoliko prijedloga što svaki pojedinac može uraditi i time doprinijeti smanjenju emisija GHG:

- Zamijeniti stare sijalice modernim LED sijalicama koje koriste manje energije, daju isto osvjetljenje, a traju znatno duže.
- Ugasiti svjetlo, TV aparate, kompjutere onda kada vam nijesu potrebni.
- Izvući sve adapttere i punjače iz dovoda električne energije.
- Voditi računa da li se pravilno reguliše temperatura na termostatima uređaja za termoregulaciju.
- Koristiti bicikl umjesto automobila kad god je to moguće.
- Reciklirati otpad kad god je to moguće.
- Koristiti što je moguće manje papira jer se tako čuva drveće.
- Postaviti izolacione trake na vratima i prozorima.
- Koristiti vodu sa česme, jer je u Crnoj Gori voda dobrog kvaliteta. Vodu nositi sa sobom u flašama koje se mogu reciklirati.
- Kupovati proizvode koji ne zahtijevaju robusnu ambalažu.
- Posaditi drvo.

MEĐUNARODNE INSTITUCIJE I UGOVORI

Pitanjima klimatskih promjena na globalnom nivou bavi se niz međunarodnih organizacija i sporazuma koji ukazuju na neophodnost hitnog djelovanja svih zemalja svijeta na polju mitigacije i adaptacije.



Okvirna konvencija Ujedinjenih nacija o promjeni klime – UNFCCC

Donošenjem Okvirne konvencije Ujedinjenih nacija 1992. i Kjoto protokola usvojenim 1997., koji je 15. februara 2005. stupio na snagu, međunarodna zajednica je uspostavila pravne okvire za rješavanje problema zaštite globalne klime. Pri tome, uzeto je u obzir da najveću odgovornost za globalno zagrijavanje atmosfere imaju industrijski razvijene zemlje, čiji udio u globalnim emisijama GHG dostiže 65%.

Međunarodnim ugovorima o klimatskim promjenama uspostavljeni su principi, institucionalni mehanizmi i pravila za rješavanje problema globalnog zagrijavanja.

Crna Gora je pristupila UNFCCC sukcesijom, 2006. godine.

<https://unfccc.int/>



Kjoto protokol

Svijest o klimatskim promjenama širila se brže nakon usvajanja Kjoto protokola zbog propisanih zakonskih obaveza o ograničenjima u emitovanju gasova s efektom staklene bašte. Protokol pokriva šest glavnih gasova s efektom staklene bašte: CO₂ (ugljen-diok-

Zamislite da ste turista koji je sa svojom porodicom došao na odmor u Crnu Goru avionom? Koliko ste emitovali CO₂ ekvivalent ako ste u Crnoj Gori ostali nedjelju dana?

sid), CH₄ (metan), N₂O (azot suboksid), HFC (hidrofluorougljenici), PFC (perfluorougljenici) i SF₆ (heksafluorid).

Po Kjoto protokolu, Evropska zajednica je preuzeila obavezu da svoje emisije smanji za 8% u odnosu na 1990. kao baznu godinu. Zemlje koje su pristupile EU preuzele su iste obaveze iz UNFCCC i Kjoto protokola kao i EU. Zemlje u razvoju, među kojima je i Crna Gora, preuzele su samo opšte obaveze u pogledu:

- izrade nacionalnog inventara emisija GHG i periodičnog dostavljanja organima Konvencije
- saradnje u pripremi mjera za ublažavanje posljedica klimatskih promjena
- saradnje u transferu tehnologija, istraživanjima, sistematskim osmatranjima i razmjeni podataka
- racionalnog korišćenja apsorbera i rezervoara GHG
- saradnje u pripremi mjera adaptacije i zaštiti područja izloženih suši, poplavama i zaštiti vodnih resursa
- uključivanju procjene posljedica klimatskih promjena u odgovarajuće nacionalne strategije
- saradnje u oblasti obrazovanja, obuke i jačanja svijesti.

Sve zemlje u razvoju imaju pravo na finansijsku podršku u ostvarivanju navedenih obaveza.

Odredbama Konvencije (član 11) uspostavljen je finansijski mehanizam za obezbjeđivanje podrške zemljama u razvoju na nepovratnoj osnovi, uključujući i podršku u transferu tehnologija. U skladu s odlukama najviših organa Konvencije, operativne funkcije finansijskog mehanizma izvršava Globalni fond za životnu sredinu (GEF). Pored ovog modaliteta finansijske podrške, članom 11 predviđena je mogućnost pružanja finansijske pomoći zemljama u razvoju kroz bilateralne, regionalne i druge multilateralne kanale.



<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/what-is-the-kyoto-protocol/kyoto-protocol-targets-for-the-first-commitment-period>



Međuvladin panel o klimatskim promjenama – IPCC

Međuvladin panel o klimatskim promjenama osnovale su Svjetska meteorološka organizacija (WMO) i Program Ujedinjenih nacija za životnu sredinu (UNEP) 1988. godine. Čine ga 195 država članica, a radu ove organizacije doprinose hiljade naučnika iz cijelog svijeta.

Cilj IPCC jest da vladama država članica redovno dostavlja izvještaje o naučnoj procjeni klimatskih promjena, njenih uticaja i budućih rizika, kao i mogućnosti za adaptaciju i mitigaciju. Ove informacije države članice mogu da koriste u razvoju klimatskih politika. IPCC izvještaji takođe se koriste kao ključne informacije u međunarodnim pregovorima.

IPCC se sastoji od tri radne i jedne operativne grupe. Prva radna grupa bavi se fizičkim osnovama klimatskih promjena, druga radna grupa bavi se uticajima klimatskih promjena, adaptacijom i ranjivosti, a treća radna grupa ublažavanjem klimatskih promjena (mitigacijom).

Glavni cilj operativne grupe za nacionalne inventare gasova s efektom staklene bašte je razvoj i usavršavanje metodologije za izračunavanje i izvještavanje o nacionalnim emisijama i ponorima GHG.

<https://www.ipcc.ch/about/>

Jedna od ključnih poruka u „Specijalnom izvještaju IPCC-a o globalnom zagrijavanju za $1,5^{\circ}\text{C}$ “ koji je odobren u Inchonu u Republici Koreji (2018), jeste da već uočavamo posljedice porasta globalne temperature za 1°C kroz ekstremno vrijeme, podizanje nivoa mora i iščezavanje Arktičkog morskog leda, naveo je prof. Panmao Zhai, potpredsjednik IPCC radne grupe I.



Zašto je Kjoto protokol
važan?

Specijalni izvještaj IPCC-a⁵ o porastu globalne temperature do 1,5 °C procjenjuje:

1. što je potrebno da bi se ograničilo zagrijavanje do 1,5 °C (oblast mitigacije Specijalnog izvještaja IPCC-a)
2. upoređivanje uticaja globalnog zagrijavanja od 1,5 °C u odnosu na 2 °C i više
3. jačanje globalnog odgovora na klimatske promjene (ova problematika razmatra se kroz mogućnosti koje se mogu postići primjenom mitigacije i adaptacije).



Pariski sporazum predstavlja sporazum postignut u Parizu, 12. 12. 2015, kad su se države članice u okviru UNFCCC-a dogovorile da ubrzaju i intenziviraju aktivnosti i investicije potrebne za postizanje održivog niskog nivoa ugljenika u budućnosti. Tim povodom sastavljen je sporazum i prvi put su se sve nacije saglasile u vezi s preduzimanjem napora u borbi protiv klimatskih promjena i s načinom kako se na njih adaptirati.

Glavni cilj Pariskog sporazuma je jačanje globalnog odgovora na negativne posljedice klimatskih promjena tako što će se uložiti napor da se onemogući dalji rast temperature preko 1,5 °C. To će se postići kroz mobilizaciju finansijskih sredstava, novih tehnologija i jačanje kapaciteta, podršku državama u razvoju i najranjivijim državama.

Crna Gora je 22. aprila 2016. u Njujorku potpisala Pariski sporazum, a ratificovala ga je u oktobru 2017. Doprinos Crne Gore međunarodnim naporima u borbi protiv klimatskih promjena podrazumijeva smanjenje emisija GHG za 30% do 2030. godine u odnosu na baznu 1990.



<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

⁵ https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_final.pdf



Svjetska meteorološka organizacija – WMO

Svjetska meteorološka organizacija osnovana je 1873. godine kao međunarodna meteorološka organizacija. Već 1976. godine WMO je izdala prvo zvanično saopštenje o potencijalnom uticaju povećane koncentracije gasova s efektom staklene baštne na klimu. Nakon tri godine WMO je već organizovala Prvu svjetsku konferenciju o klimi čiji je rad doveo do uspostavljanja Svjetskog klimatskog programa 1979. godine. Takva saznanja o prošloj i budućoj klimi moguća su zahvaljujući dugoj tradiciji prikupljanja podataka i globalnim tehničko-tehnološkim sistemima i naučno-tehničkim programima.

Svjetska meteorološka organizacija s operativnim sistemima kojima raspolaže i naučno-istraživačkim programima u koje su uključene sve nacionalne hidrometeorološke službe zemalja članica među kojima je i Crna Gora, ima značajnu ulogu u sproveđenju Okvirne konvencije UN o promjeni klime i donošenju Kjoto protokola ove Konvencije i drugih značajnih pravnih mehanizama za zaštitu klime planete Zemlje.

Pored neposrednih funkcija i zadataka usmjerenih na zaštitu ljudi i materijalnih dobara i ublažavanja posljedica atmosferskih i hidroloških nepogoda i katastrofa, nacionalne hidrometeorološke službe obezbjeđuju podatke i informacije neophodne za ocjenu rizika klimatskih promjena i razvoj strategija adaptacije na izmijenjene klimatske uslove, zatim podloge za ocjenu hidroenergetskog potencijala i energetskog potencijala sunca i vjetra radi intenzivnog korišćenja obnovljivih izvora energije, odnosno smanjenja korišćenja fosilnih goriva.

<https://public.wmo.int/en>

28.
P

Objasnite na što se
Crna Gora obavezala
kada je potpisala
Pariski sporazum.



Uticaj klimatskih promjena

Uticaj klimatskih promjena osjeća se u svim djelovima svijeta. Kakve će biti posljedice, zavisi od stepena izloženosti i osjetljivosti ekološkog i socio-ekonomskog sistema, i sposobnosti društva da se prilagodi novonastalim promjenama. Te promjene nijesu zaobišle ni Crnu Goru. Većina dokaza o uticaju klimatskih promjena manifestuje se kroz ekonomski štete, naročito na sektore koji u velikoj mjeri zavise od temperature i količine padavina (poljoprivreda, šumarstvo, energetika i turizam), ali i na biodiverzitet, zdravlje ljudi i socijalne prilike.

BIODIVERZITET

29.

Zašto priča o biodiverzitetu?

Kada je WMO
prvi put ukazala
na klimatske
promjene?

Svijet je počeo da gubi vrste i staništa zabrinjavajućom brzinom i to najviše uslijed antropogenih aktivnosti – klimatskih promjena, uništavanja staništa i prenaseljenih regija i njihovog uticaja na prirodu. Dakle, ljudima treba više hrane, više vode, više energije i više zemlje, a način na koji se do toga dolazi odražava se loše na biodiverzitet.

Koliko vrsta nestaje?

Teško je odgovoriti na ovo pitanje. Mi zapravo ne znamo konačan broj vrsta koje postoje na planeti Zemlji, jer se nove vrste pronalaze svakodnevno. Stručnjaci procjenjuju da svake godine nestane između 0,01% i 0,1% cijelokupnog broja vrsta. Za razliku od masovnih izumiranja koja su bila prouzrokovana zbivanjima iz geološke istorije naše Planete, za izumiranje o kojem govorimo ovdje gotovo je isključivo odgovorna jedna vrsta – ljudska.

Crna Gora je bogata biodiverzitetom koji vrijedi sačuvati. U Crnoj Gori zastupljena su dva osnovna biogeografska regiona – mediteranski i alpski. U odnosu na malu površinu od 13.812 km² crnogorska teritorija obuhvata veoma raznovrsne ekosisteme i staništa. U zemlji postoje brojna područja od međunarodnog značaja s rijetkim, endemskim i ugroženim vrstama, uključujući 13 IBA područja koja su značajna za boravak ptica (plus sedam potencijalnih IBA lokacija) i 22 IPA područja koja su značajna za biljke.

Svi smo mi sastavni dio prirode; naša sudsudbina usko je povezana s ogromnom raznolikošću životinja i biljaka, mjeseta gdje one žive i sredinom koja ih okružuje. Zamislimo „drvo života“ na kome je svaka poznata vrsta na Zemlji, uključujući i ljudsku, predstavljena jednim listom. Moramo mnogo naučiti o milionima drugih oblika života s kojima dijelimo svijet. Zahvaljujući raznolikosti života obezbjeđujemo hranu, gorivo, ljekove i druge potrepštine bez kojih jednostavno ne možemo živjeti. Ipak, ta bogata raznolikost gubi se nevjerovatnom brzinom zbog antropogenih aktivnosti. To sve slabi sposobnost živih sistema od kojih zavisimo kako bismo se oduprijeli rastućim prijetnjama kao što su klimatske promjene.

Drvo života pokazuje kako se živa bića svrstavaju u pet carstava i kako nam svako od njih mnogo može reći o svim aspektima života na našoj Planeti. Naučnici koji klasificiraju bića nazivaju se sistematicari, a nauka, koja na osnovu sistematskih kategorija: carstvo – tip – klasa – red – familija – rod – vrsta, klasificira živa bića naziva se sistematika.

S nekih 3250 biljnih vrsta, raznovrsnost flore u Crnoj Gori među najvećim je u regionu. Evidentirane su ukupno 223 endemske vrste i podvrste biljaka.

Crna Gora čini jedan od 153 globalno značajna centra florističkog diverziteta. Planinska područja Lovćenja i Prokletija izdvajaju se bogatstvom herpetofaune.

RAZNOVRSNOST ŽIVOG SVIJETA



Što znači pojam
biodiverziteta?



**PODRUČJE
VISOKOG
RIZIKA**

Na globalnom nivou, Crna Gora pripada mediteranskoj oblasti visokog rizika za biodiverzitet uslijed toplotnih talasa, suša i šumskih požara.

**ZAŠTIĆENA
PODRUČJA
U CRNOJ GORI**

Prema katastru zaštićenih područja do danas je u Crnoj Gori zaštićeno oko 182.000 ha ili 13% ukupne teritorije zemlje (pet nacionalnih parkova, tri stroga rezervata prirode, jedan poseban rezervat prirode, četiri parka prirode, 57 spomenika prirode, dva predjela izuzetnih odlika).

Putujući kroz Crnu Goru sigurno ćete naići na jedan od pet nacionalnih parkova. Nacionalni parkovi su za mnoge zemlje postali dio njihovog identiteta i znak prepoznavanja. Kultura jednog naroda ogleda se kroz zaštitu, korišćenje i prezentaciju zaštićenih područja i prirodnih ljepota, odnosno cijelokupnim odnosom prema njima. Prostori nacionalnih parkova *Lovćen*, *Durmitor*, *Biogradska gora*, *Skadarsko jezero* i *Prokletije* zauzimaju oko 10% teritorije Crne Gore. Svaki prostor je jedinstven, specifične prirodne i kulturne baštine. Posebnim prirodnim vrijednostima odlikuju se i dvije botaničke baštne – Dulovine kraj Kolašina i Velemun u Plavu, ali i arboretum na Grahovu kraj Nikšića. Najljepšim predjelima Crne Gore treba dodati i više parkova prirode među kojima i posljednji, proglašen 24. 6. 2019 – Ulcinjsku Solanu, čime se ukupna površina zaštićenog područja povećava.

Brojna su područja od međunarodnog značaja s rijetkim, endemskim i ugroženim vrstama. Područja koja su značajna za gljive još nijesu određena, jer istraživanja radi njihove identifikacije nijesu završena.

Nacionalnim zakonodavstvom zaštićeno je ukupno 307 biljaka, 111 gljiva i 430 životinjskih vrsta.



<http://prirodainfo.me/>



Slika 17 – Nacionalni parkovi, botaničke baštne i arboretum u Crnoj Gori

PROIZVODI EKOSISTEMA:

- hrana
- izvor energije
- drvna građa
- farmaceutski proizvodi
- usluge ekosistema: održavanje hidroloških ciklusa, proces prečišćavanja vode i vazduha, regulacija klime i vremenskih prilika, estetske vrijednosti i sl.

**KAKVE SU SVE
KORISTI OD
BIODIVERZITETA?**

Prema Nacionalnoj strategiji održivog razvoja do 2030. usluge ekosistema mogu se podijeliti u četiri kategorije:

USLUGE OBEZBJEĐIVANJA

Odnose se na sve direktnе koristi, tj. proizvode koje čovjek ima od ekosistema, kao što su hrana, prirodni ljekovi, voda za piće, gorivo, vlakna, građa i materijali itd. Direktna korist biodiverziteta u Crnoj Gori ogleda se u različitim uslugama snabdijevanja – biodiverzitet kao hrana, biodiverzitet kao izvor energije, biodiverzitet kao građa.

KULTURNE USLUGE

31. 

Nabrojte nacionalne parkove u Crnoj Gori.

32. 

Imajući u vidu primjere u Crnoj Gori, objasnite razliku između pojmove botanička bašta i arboretum.

Mozaik očuvanih ekosistema i prisustvo određenih biljnih i životinjskih vrsta obezbeđuju estetske i kulturne vrijednosti koje predstavljaju osnov za razvoj rekreativnih aktivnosti, a time i turizma. Upravo u Crnoj Gori ekosistemi obalnog područja i očuvani planinski i vodeni ekosistemi, s diverzitetom vrsta koje ih naseljavaju, čine osnovu za turizam zasnovan na prirodi.

USLUGE REGULISANJA

Ove usluge odnose se na regulaciju prirodnih procesa, od čega čovjek može imati direktnе ili indirektne koristi. U crnogorskom kontekstu, najznačajnije su sljedeće usluge ovoga tipa: polinacija, tj. opravšivanje kultivisanih i divljih biljnih vrsta koje vrše razni insekti i druge životinje; primarna proizvodnja u travnatim ekosistemima (pašnjacima), koja omogućava uzgoj stoke, tj. razvoj stočarstva; prisustvo raznovrsnih bioloških zajednica, prvenstveno mikroorganizama koji stupaju u mutualističke relacije s uzgajanim kulturama, omogućava zemljište kao poljoprivredni resurs; vodena staništa kao mrijestilišta ribljih vrsta koje se koriste u ishrani i komercijalno eksploratišu (npr. močvare Skadarskog jezera); biodiverzitet značajno doprinosi i kvalitetu i kvantitetu vodnih resursa (pojedini ekosistemi, poput močvarnih staništa duž sjeverne obale Skadarskog jezera ili uz obale rijeka, vrše filtraciju i tako sprečavaju da različiti oblici zagađenja dospiju u vodene ekosisteme); prisustvo zdravih ekosistema, prvenstveno šumske, sprečava eroziju zemljišta i pojavu klizišta; ekosistemi mogu uticati na mikroklimatske uslove npr. šumski ekosistemi regulišu klimu tako što umanjuju uticaje vjetra, sprečavaju visoke temperature i smanjuju njena kolebanja, povećavaju vlažnost vazduha itd.

USLUGE ODRŽAVANJA

Odnose se na obezbeđivanje osnovnih prirodnih procesa i ciklusa od kojih zavisi funkcionisanje ekosistema i opstanak vrsta, kao što su biogeohemijski ciklusi (kruženje vode, ugljenika, nutrijenata itd.), formiranje zemljišta, obavljanje fotosinteze za primarnu proizvodnju itd. U ovom kontekstu posebno je važna činjenica da šume, močvarna staništa i morski ekosistemi pružaju usluge skladištenja ugljenika i tako doprinose ublažavanju uticaja klimatskih promjena. Na primer, Skadarsko jezero jedno je od najvećih tresetišta u Evropi i kao takvo predstavlja skladište ugljenika koje treba dugoročno održavati.

Poznato je da klimatske promjene u cjelini i globalno zagrijavanje imaju negativan uticaj na biodiverzitet na tri glavna načina⁶:

1. Rast temperature šteti brojnim organizmima, posebno onima u osjetljivim staništima.
2. Pritisci koji nastaju zbog promjene klime mogu dovesti do niza odgovora u područjima koja su različita, kao fenologija, raspon i fiziologija živilih organizama, što često dovodi do promjena u njihovom životnom ciklusu, gubitku produktivnosti ili čak smrti.
3. Različito vrijeme djelovanja – uticaji klimatskih promjena na biodiverzitet osjetiće se u kratkom roku s obzirom na neke vrste i ekosisteme, ali i srednjoročno i dugoročno u mnogim biomima.

Pokretači promjena u ekosistemima (što se implicira na biodiverzitet) različiti su pritisci antropogenog porijekla (npr. prenamjena zemljišta, promjena biljnog pokrivača, iscrpljivanje prirodnih izvora, biološki poremećaj) i globalne klimatske promjene i varijabilnost.

Promjenama u ekosistemu doprinose i invazivne vrste koje ne poštuju granice a ujedno predstavljaju veliki ekološki i ekonomski problem budući da ugrožavaju usluge ekosistema na koje se oslanjaju. Svi ekosistemi u prirodi su osjetljivi, pa dolaskom novih biljnih i životinjskih vrsta na predjele na kojima ih ranije nije bilo stižu i bolesti i štetočine koje narušavaju postojeće stanje ugrožavajući autohtone vrste, ponekad do izumiranja. Interakcije između stresora i invazivnih vrsta, mogu pogoršati učinke klimatskih promjena na ekosisteme, a isto tako i klimatske promjene mogu dopustiti dalje invazije⁷.

Povećanje prosječnih temperatura vazduha i mora, i sve intenzivniji pomorski saobraćaj, doveli su do značajnih promjena u ekosistemu Jadrana, pa i na Crnogorskom primorju. Pretpostavlja se da su za brodovima došle i nastanile se u našem moru brojne, ovom dijelu Mediterana, nepoznate vrste.

Probijanjem Sueckog kanala tropске vrste se prenose i razmnožavaju, donose se kao larve u balastnim vodama i kao odrasle jedinke novih vrsta riba, školjki, algi i drugih organizama. Autohtonim organizmima ne odgovaraju visoke temperature vazduha, pa se povlače u morske dubine ili migriraju prema sjeveru.

⁶ Izvor: W. L. Filho at all „Handbook of Climate Change and Biodiversity – Hardback Climate Change Management“

⁷ Izvor: Sofia A. Contreras „Effects of Climate Change on Aquatic Invasive Species, Climate Change and its Causes, Effects and Prediction“



Nabrojte direktnе koristi od biodiverziteta.



Nabrojte indirektnе koristi od biodiverziteta.

MIGRACIJE USLJED KLIMATSKIH PROMJENA

Zabrinutost da invazivne vrste predstavljaju značajnu prijetnju globalnom biodiverzitetu i ekološkom integritetu iz učionica prelazi u prostorije za sastanke šireći se dalje na zabrinute građane koji razvijaju metode „borbe protiv invazivnih vrsta“. Koriste se buldožeri, motorne pile, herbicidi i drugo.

Invazivne vrste samo su jedan od pokretača promjena u ekosistemima.

Uklanjanje samo invazivnih vrsta neće dovesti do dubokih i dugotrajnih rezultata ekološke obnove ekosistema, već je potrebno više razumijevanja i savjesnih odluka koje svakodnevno donosimo – način na koji nabavljamo hranu, sklonište, vodu, ljevkove, prevoz i ostalo⁸.

Usljed povećanja temperature, Jadransko more je postalo pogodno stanište za preko 50 vrsta organizama koji su migrirali u crnogorske vode. Mnoge od tih vrsta su invazivne i prijetnja su prirodnoj sredini. Neke do sada otkrivenе invazivne vrste su: plavi rak – *Callinectes sapidus*, lakonogi rak – *Percnon gibbesi*, srebrenopruga napuhača – *Lagocephalus sceleratus*, plavotačkasta trumpetička – *Fistularia commersonii*, afrički kostorog – *Stephanolepis diaspros*, tamna mramornica – *Siganus luridus* i druge.



<http://www.ucg.ac.me/ibm>; <http://www.studiamarina.ac.me>

DRVO – NOSILAC ŽIVOTA ŠUME

Prema podacima iz revidirane Strategije razvoja šuma i šumarstva za period od 2014. do 2023. godine, oko 60% crnogorske teritorije pokrivaju šume, a neobrasla šumska zemljišta dodatnih 9,7%. Po površini, u vlasništvu države je 52,3%, a u privatnom vlasništvu je 47,7% šuma. Imajući na umu da su šume od velikog značaja za ljude i životinje, zabrinjava saznanje da klimatske promjene ne štede ni njih, javljajući se kao ugrožavajući i ograničavajući faktori u zaštiti biološke raznovrsnosti šumskih ekosistema.

⁸ Izvor: Tao Orion „In Defense of Invasive Species: A Permaculture Approach to Ecological Restoration and Resilient Ecosystems“

Osmotreni ekstremni događaji i promjene klimatskih parametara mogu imati dugoročan negativan uticaj na rasprostranjenje i rast najvećeg broja najvažnijih vrsta šumskog drveća na području Crne Gore: bukva, smrča, jela, crni i bijeli bor, medunac, primorski hrastovi, kitnjak, sladun, cer.

Radi procjene uticaja klimatskih promjena na šume u Crnoj Gori, izrađene su dvije studije⁹ za pripremu Drugog nacionalnog izvještaja: (1) osjetljivost šumarskog sektora Crne Gore na štetočine i biljne bolesti i (2) analize i projekcije uticaja klimatskih promjena korišćenjem regionalnog klimatskog modela na buduće rasprostranjenje i rast glavnih vrsta drveća u Crnoj Gori.

U okviru izrade Trećeg nacionalnog izvještaja Crne Gore prema UNFCCC analizirani su uticaji klimatskih promjena na šume nacionalnih parkova Crne Gore.

Klimatske promjene već utiču na rast i mortalitet drveća. Više temperature skraćuju razvojni ciklus bolesti i štetočina i utiču na njihovo širenje.

Očekivani efekti promjene klime na šumske ekosisteme, šumske zajednice i vrste drveća, žbunja i prizemnu vegetaciju u dužem vremenskom periodu su:

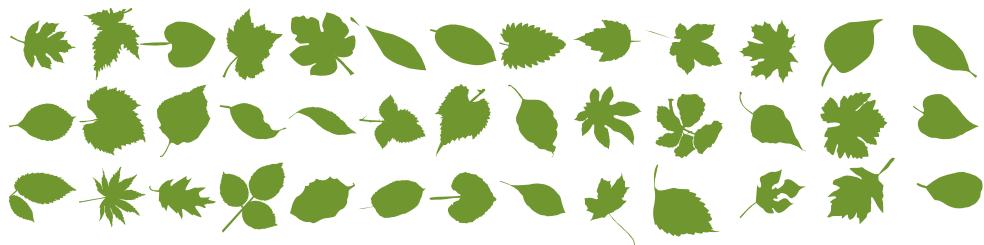
- uvećan ekstremizam staništa u negativnom smislu (isušivanje i pogoršan hidrični bilans, uvećana kiselost, povećana koncentracija teških metala i sl.)
- učestale poplave, česti erozioni rizici i olujni efekti
- intenzivan razvoj gljiva i insekata
- češća i intenzivnija pojava šumskih požara
- intenzivno sušenje šuma i pojedinih vrsta drveća sve do nestajanja vrsta
- pomjeranje granica pojedinih tipova šuma u odnosu na geografsku širinu i nadmorsku visinu
- drugačija prirodna preraspodjela površina tipova šuma u njihovom međusobnom odnosu
- manje prisustvo mrazopucina zbog očekivanog manjeg broja mraznih dana.

Organizmi koji imaju sposobnost da sačekaju pravi trenutak – oportunisti (npr. *Armillaria* i *Heterobasidion* vrste), imajuće najviše koristi od klimatskih promjena u budućnosti. Insekti kao organizmi kojima pogoduju visoke temperature imajuće bolje uslove

⁹ Za izradu ove dvije studije korišćeni su radni podaci Nacionalne inventure šuma.

za razviće uslijed procesa otopljavanja (npr. povećanje broja generacija). Zbog odumiranja stabala povećaće se populacija saprofitnih gljiva, ali i insekata koji se hrane na odumirućem i mrtvom materijalu. S druge strane, veća koncentracija CO₂ i duži vegetacioni period omogućiće drveću da se aktivnije bori protiv bolesti i štetočina.

Način gazdovanja je osnovni instrument kojim upravljanje šumama može ublažiti negativan uticaj klimatskih promjena koje predviđaju brojni klimatski modeli.



ZEMLJIŠTE I POLJOPRIVREDA

Kvalitet zemljišta ima široko rasprostranjen uticaj ne samo na poljoprivredu, nego i na proizvodni kapacitet zemljišta.

Rizik od degradacije zemljišta vjerovatno će se povećavati s klimatskim promjenama. Porast temperature i povećanje intenziteta padavina, zatim poplave i suše, direktno utiču na svojstva i procese u zemljištu. Oni mogu dovesti do ubrzane erozije, degradacije zemljišta i dezertifikacije (pojave sušnih oblasti). Na ove uticaje naročito je ranjivo zemljište na strmim, nestabilnim terenima, jer nije u stanju da apsorbuje intenzivne padavine nakon sušnog perioda, zbog čega dolazi do prekomjernog oticanja, klizišta, poplava i povećanog zagađenja i taloženja u rijekama i potocima. Požari i prekomjerna eksploracija takođe doprinose osiromašivanju zemljišta i razvoju sušnih oblasti.

Poljoprivreda je vrlo osjetljiva na klimatske promjene pošto je klima jedan od najvažnijih prirodnih faktora za poljoprivrednu proizvodnju. Porast koncentracije CO₂ može stimulisati fotosintezu, povećati proizvodnju biomase i povećati efikasnu upotrebu vode. Ovo najviše pogoduje pšenici, ječmu, raži, krompiru i pirinču. Druge kulture, poput kukuruza imaju manje zahtjeve za vodom.

Porast temperature može imati različite efekte. Može povećati produktivnost biljaka i smanjiti rizik od smrzavanja. S druge strane, u toplim i sušnim uslovima, porast temperature može dovesti do vodnog stresa i zbog toga do smanjenja prinosa. Promjene količine i raspodjele padavina mogu pozitivno i negativno uticati na poljoprivrednu, u zavisnosti od regionalnih uslova i regionalnog trenda padavina.

Drugi uticaji klimatskih promjena uključuju:

- veći rizik od loše žetve zbog češćih i intenzivnih vremenskih ekstrema, kao što su suše i poplave
- klimatski povoljne uslove za razvoj biljnih štetočina i bolesti
- smanjenje kvaliteta roda.

S druge strane, doprinos klimatskih promjena osmotrenom trendu prinosa usjeva podliježe visokoj nesigurnosti zbog kompleksne interakcije između tehničkog napretka, političkih mjera i prinosa usjeva.

Crnogorska poljoprivreda veoma je raznovrsna i zastupljenost velikog broja poljoprivrednih grana uslovljena je, prije svega, različitim prirodnim preduslovima za odvijanje proizvodnje. Tako je u primorskom regionu zastupljeno maslinarstvo, gajenje citrusa i drugog suptropskog voća, u središnjem dijelu rano povrće, voće, grožđe, proizvodnja jaja, mesa i mlijeka, u području krša stočarstvo, s naglaskom na kozarstvo, a u sjevernom dijelu dominiraju proizvodnja krompira, voćarstvo i ekstenzivno stočarstvo (uzgajanje goveda i ovaca). Crnogorska strategija razvoja proizvodnje hrane u ruralnim područjima prepoznaje da široka paleta proizvoda može da znači prednost, ali uslijed nemogućnosti da tržištu ponudi veće količine, to je istovremeno i nedostatak. Kompenzacija za ovaj nedostatak može se naći u činjenici da zemljište, generalno uvezvi, nije devastirano i da se u Crnoj Gori još uvijek koristi nizak nivo mineralnih đubriva (preko 10 puta manje u odnosu na prosjek EU) i sredstava za zaštitu bilja.

Međutim, Crna Gora pripada regionu jugoistočne Evrope za koji se, prema projekcijama klimatskih modela, očekuje rast temperature vazduha, smanjenje količine padavina i češća i intenzivnija pojava suše naročito tokom ljetnjeg perioda.

Češće i intenzivnije suše odražice se negativno na kvalitet prinosa, prihode, troškove zaštite biljnih kultura zbog pojave bolesti, korova i insekata, kao i na cijenu irigacije.

36. 

Kako porast temperature utiče na razvojne cikluse štetočina i na njihovo širenje?

KLIMATSKE PROMJENE NA NAŠIM VRATIMA

Projekcije za Crnu Goru ukazuju na pomjeranje vegetacionog perioda i do 30 dana ka početku godine, ali i na moguću pojavu mrazeva po početku tog perioda. Oni bi mogli dovesti do naglog zaustavljanja vegetacije i gubitka roda.

Na osnovu osmotrenih i projektovanih klimatskih promjena i ekstrema, može se zaključiti da je sektor poljoprivrede u Crnoj Gori ranjiv na:

- 1) suše – zbog projektovanog porasta uzastopnih dana bez kiše, smanjenja ukupnih količina padavina i formiranja sušnje klime u budućnosti dolazi do erozije zemljista i gubitka poljoprivrednih površina
- 2) pomjeranje vegetacionog perioda ka početku godine – zbog moguće pojave mrazeva naročito u prvih 30 godina 21. vijeka; to može izazvati naglo zaustavljanje vegetacije i gubitka roda naročito kod voćarskih kultura
- 3) porast toplih dana u toku godine, trajanje i učestalost topotnih talasa – zbog mogućeg ubrzavanja aktivnosti štetočina i insekata
- 4) podizanje nivoa mora – zbog mogućeg plavljenja poljoprivrednih površina.

37. 

Analizirajte posljedice porasta temperature na biljke u poljoprivredi.

KLIMATSKE PROMJENE I VODA

Stručnjaci predviđaju da će se uticaj klimatskih promjena na vodu u budućnosti povećavati, uključujući poplave, suše, zakiseljavanje i podizanje nivoa mora. Te promjene odnose se na cijelu Evropu, uključujući i Crnu Goru.

Polazeći od činjenice da će klimatske promjene u budućnosti imati značajan uticaj na bilans i režim površinskih i podzemnih voda u Crnoj Gori, sprovedeno je nekoliko aktivnosti vezanih za vodne resurse u Crnoj Gori:

- urađena je detaljna procjena sektora voda i prijedlog katastra voda u Crnoj Gori
- analiziran je uticaj klimatskih promjena na vodni režim rijeka Lim i Tara.

U slučaju površinskih voda, veliki stepen karstifikacije utiče na to da i veći vodotoci na pojedinim dionicama presušuju. Na primjer, Morača na potezu od Manastira Duga do Zlatice u sušnom periodu godine skoro da potpuno presušuje. Zeta presušuje u Zavrhu.

38. 

Imajući na umu postojeće poljoprivredne prilike u Crnoj Gori, kao i osmotrene klimatske promjene i ekstreme, na što je sve ranjiv sektor poljoprivrede?

Cijevna presušuje u ljetnjem periodu, od Dinoša do ušća u Moraču. Produžavanje sušnog perioda imalo bi veoma negativan efekat na već ugroženo stanje proticaja karstnih rijeka.

Kod podzemnih voda, prihranjivanje karstnih izdani direktno zavisi od količine padavina. Poznato je da veliki broj karstnih vrela, čak i neka koja se koriste za vodosnabdijevanje (npr. izvorište Risanska špilja), presuši u ljetnjem periodu. Smanjenje godišnje količine snijega može negativno uticati na vodosnabdijevanje, jer sniježni pokrivač omogućava da se hidrološki minimum na izvorištima javi kasnije. Ipak, većina karstnih izdani ima veoma korisnu ulogu, jer akumuliraju vodu koju primaju u kišovitom periodu godine i otpuštaju je u sušnom periodu kada je korišćenje voda najpotrebnije (izvorišta Mareza, Oraška jama i dr.).

Analiza projekcija vodnog bilansa na svim riječnim slivovima pokazuje da će doći do smanjenja količine padavina u prosjeku za 4% u periodu 2001–2030. i smanjenja količine padavina u prosjeku za 14% u periodu 2071–2100, u odnosu na period 1961–1990. Može se očekivati da prosječni porast evapotranspiracije u periodu bliske budućnosti bude u prosjeku oko 8,5% s dostizanjem vrijednosti od 25% do kraja 21. vijeka, u odnosu na referentni period.

Na osnovu oba klimatska scenarija, do kraja 21. vijeka može se očekivati smanjenje prosječne godišnje vrijednosti proticaja za 27% u odnosu na period 1961–1990.

ZDRAVLJE LJUDI I SOCIJALNE PRILIKE

Polazeći od činjenica na koje je ukazano Prvim nacionalnim izvještajem o klimatskim promjenama Crne Gore prema UNFCCC-u, da nema pouzdanih podataka o uticaju klimatskih promjena na zdravlje ljudi, jer one nijesu integrisane u obavezne zdravstvene evidencije, izrada Drugog nacionalnog izvještaja pomogla je jačanje institucionalnih kapaciteta i dala prijedlog mehanizma sistema bioprognoze. Tako bi se napravila osnova za kvantitativnu procjenu uticaja vremena i klime na zdravlje ljudi u Crnoj Gori, naročito ako se zna da je za aklimatizaciju na ekstremne vremenske uslove potrebno 7–14 dana.

Potreba za uspostavljanjem sistema bioprognoze postoji, na što ukazuju kako direktni pokazatelji (npr. češći topotni talasi, poplave, suše, šumski požari), tako i indirektni (povećane frekvencije hranom i vodom prenosivih bolesti, alergijske bolesti disaj-



39.
Kako će se buduće
klimatske projekcije
odraziti na zemljište
Crne Gore?



nih organa izazvane polenom naročito kod djece, učestalije pojave srčanog udara i moždanog udara tokom niskog vazdušnog pritiska, velikih kolebanja temperature, sparnih vrućih dana, učestalost suicida i pojava novih bolesti netipičnih za područje Crne Gore). Zato je izuzetno važna rana najava (EWS) očekivanih ekstremnih meteorooloških pojava.

Radi informisanja javnosti i podizanja svijesti stanovništva o uticaju toplotnih talasa na zdravlje opšte populacije i osjetljivih populacionih grupa (djeca, stara lica, hronični bolesnici, trudnice), Institut za javno zdravlje Crne Gore je tokom jula 2013. sproveo javnu kampanju uz podršku kancelarije Njemačke organizacije za međunarodnu saradnju (GIZ) i u saradnji sa ZHMS-om i Crvenim krstom Crne Gore.



www.ijzcg.me

Dalji napredak u ovoj oblasti ogleda se kroz razvoj programa za ranu najavu toplotnih talasa u okviru izrade Trećeg nacionalnog izvještaja o klimatskim promjenama.

Pored rizika za zdravlje ljudi, analizira se socijalna dimenzija uticaja klimatskih promjena.

Globalno gledano, prema prognozama stručnjaka, posljedice klimatskih promjena po zdravlje i okruženje u narednom periodu biće vrlo ozbiljne. Uslovi života među kojima su dostupnost i ispravnost vode za piće i hrane, kvalitet vazduha i zemljišta predstavlja važan činilac uticaja na zdravlje stanovništva. Povećanjem temperature doći će lokalno do velikih suša, nestasice vode, a samim tim i do toga da će hrana biti nedostupna manje razvijenim zemljama. Neki djelovi naše planete biće pogodjeni katastrofalnim poplavama, što će takođe imati teške posljedice po uslove života. Siromašne zemlje najviše će biti pogodjene što je paradoksalno, jer su upravo te zemlje najmanje doprinijele klimatskim promjenama.

Istraživački projekti, koji ispituju efekte klimatskih promjena, ukazuju na moguće povećanje prenosivih bolesti. Više temperature u kombinaciji s povoljnim atmosferskim uslovima mogu produžiti sezonu u kojoj vladaju određene infektivne bolesti.

Kanalizacioni sistemi odvode vodu u sisteme za obradu otpadnih voda, ali jake kiše i poplave mogu da preplave sistem, nakon čega otpadne vode završavaju po ulicama,

obalama, pa i u vodi za piće. Zagadenje zemljišta tokom poplava i suša takođe je indirektni efekat klimatskih promjena na zdravlje. To su samo neki od primjera koji ukazuju na moguća dalja pogoršanja kvaliteta života.

Na globalnom nivou, uticaj klimatskih promjena na zdravlje ljudi već je vidljiv u nekim regijama gdje je povećan broj smrти povezanih s vrućinom, dok je u drugima smanjen broj smrти povezanih s hladnoćom.

Uočena su povećanja rasprostranjenosti nekih bolesti koje se prenose vodom.

https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=17215#.XN7lk4VOK
https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=13572#.XN7lwIVO



Povećane koncentracije alergena biljnog porijekla dovode do alergija (npr. alergijski rinitis i alergijska astma), toplijih proljeća i jeseni.

Štete na imovini, infrastrukturi i zdravlju ljudi predstavlja velike troškove za društvo i ekonomiju. Naročito su pogodjeni sektori koji su u velikoj mjeri uslovjeni temperaturama i količinama padavina, kao što su poljoprivreda, šumarstvo, energetika i turizam.

Stručnjaci navode da efekti klimatskih promjena, zajedno s drugim socijalnim, ekonomskim i političkim komponentama, mogu doprinijeti širenju ratnih sukoba, čime ova tema dobija na ozbiljnosti sve više. Klimatske promjene dodatno pojačavaju nedostatak resursa, ekstremno siromaštvo, glad i terorizam.

41.

Kako se na život ljudi reflektuju trenutne i buduće klimatske projekcije?

Biometeorološka prognoza predstavlja informacije o povoljnem ili nepovolnjem uticaju vremenskih prilika na ljude, posebno na hronične bolesnike. Ona daje i savjet javnosti i donosiocima odluka kako bi se prepoznao rizik po zdravlje u ranom stadijumu, planirala prevencija i dale preporuke za standarde ambijenta i način na koji bi ljudi trebalo da se ponašaju.

**BIOMETEO-
ROLOŠKA
PROGNOZA**



Adaptacija i mitigacija

ADAPTACIJA

Adaptacija podrazumijeva sprovođenje mjera da bi se prilagodilo klimatskim promjenama i izbjegli budući rizici.



<https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

Cilj adaptacije jestе smanjivanje rizika i štete od sadašnjih i budućih negativnih uticaja klimatskih promjena.

Ona obuhvata nacionalne i regionalne Strategije i praktične mjere sprovedene na svim političkim nivoima ili individualno.

U Evropi je politika adaptacije razvijena na svim nivoima upravljanja s nekim od planova adaptacije integriranim u upravljanje vodama i obalnim područjem, zaštiti životne sredine, planiranju namjene zemljišta i upravljanju rizikom od katastrofa.

Adaptacija može biti preventivna ili reaktivna, kako na prirodne tako i na društvene sisteme.

Primjeri politika i projekata vezanih za adaptaciju na klimatske promjene u Crnoj Gori

U izvještaju o *Procjeni nacionalnih tehnoloških potreba*, u Crnoj Gori je prepoznato šest najvažnijih podsektora za adaptaciju: vodni resursi, javno zdravlje, poljoprivredno zemljište, poljoprivredna proizvodnja, obalno područje i šume.

U vezi s tim, navodimo neke od primjera realizovanih projekata u pomenutim podsektorma:

- a) Adaptacija na klimatske promjene na zapadnom Balkanu (projekat GIZ-a) koja obuhvata četiri komponente:
- 1) ranu najavu na poplave radi unapređivanja sistema upozorenja na poplave u realnom vremenu, nabavku hidrometeorološke opreme itd.
 - 2) Strategiju adaptacije Glavnog grada na klimatske promjene radi podrške izradi nacrta Nacionalne ili sektorske Strategije adaptacije
 - 3) lokalne planove upravljanja poplavama i sušama u okviru kojih je planiran razvoj 40 komunalnih planova i implementacija definisanih mjera
 - 4) klimatske promjene u urbanim oblastima da bi se procijenila ranjivost glavnih gradova (Beograda, Podgorice i Tirane) na klimatske promjene i izradio akcioni plan za adaptaciju.

http://podgorica.me/db_files/Urbanizam/Dokumenta/pg_urban_cca_final_mne_05082015-redigovan.pdf



- b) Uticaj klimatskih promjena na rasprostranjenost i rast glavnih vrsta drveća: bukve, smrče, jele, crnog bora i bijelog bora, i grupe vrsta iz roda hrasta (*projekat: Drugi nacionalni izvještaj Crne Gore prema UNFCCC*). Nalazi studije govore da će topliji uslovi imati negativan uticaj na rasprostranjivanje smrče, jele i bijelog bora. Crni bor i analizirani hrastovi biće ugroženi na malim djelovima svoga areala na primorju, i moguće je da se prošire na kontinentalnom dijelu Crne Gore na uštrb bukve, smrče i bijelog bora. Najvažnije mjere adaptacije odnose se na:

1. gazdovanje šumama blisko prirodi
2. povećanje udjela visokih prirodnih šuma u odnosu na niskoproduktivne
3. prirodno obnavljanje, pošumljavanje u slučaju izostanka prirodnog podmlađivanja
4. korišćenje autohtonih vrsta drveća prilikom pošumljavanja
5. podsticanje mješovitosti šumskih sastojina
6. zaštita drvenastih staništa, biljnih i životinjskih vrsta.

- c) U okviru projekta Upravljanje obalnim pojasom Crne Gore (*Coastal Area Management Program – CAMP*) radi smanjivanja ranjivosti obalnog pojasa na plavljenja zbog podizanja nivoa mora uslijed toplije klime, predložene su mjere za adaptaciju koje podrazumijevaju da se u sadašnjoj i bliskoj budućnosti, u smislu zone plavljenja, primjeni scenario s projekcijom podizanja nivoa mora za 96 cm, što odgovara mreografskim podacima ZHMS-a mjerenim na stanicu u Baru. Po tim podacima već se događa porast nivoa mora od 69 cm prilikom oluja.
- d) Smanjivanje ranjivosti na sušu (*IPA projekat „Rizik na suše u regionu Dunava“*). Cilj projekta je preciznije i efikasnije rano upozorenje na sušu, aktivnije reagovanje, jačanje saradnje između svih relevantnih institucija radi unapređivanja pripravnosti na sušu.



www.meteo.co.me

Analiza politika adaptacije za najranjivije sektore

Analiza politika adaptacije obuhvatila je stanje mjera adaptacije po sektorima: turizam, zdravljje, vode, zemljište, hrana, šume i biodiverzitet.

Klimatske promjene polako se integrišu u aktivnosti odlučivanja aktera u turizmu, dok neke strategije prepoznaju klimu kao ograničavajući faktor za razvoj turizma u Crnoj Gori. Na primjer, Nacionalna strategija u oblasti klimatskih promjena do 2030. priznaje važnost planinskog turizma koji bi naročito bio pogoden zbog kraće sezone skijanja, pa se zbog toga predlaže korišćenje vještačkog snijega.

Zakoni koji regulišu zdravstvenu zaštitu u zemljama zapadnog Balkana stvaraju uslove za održavanje i poboljšavanje zdravlja građana. Prema ovim zakonima, zdravstvene mjere uključuju sprečavanje i zaštitu od štetnih ekoloških faktora. Međutim, nijedan od ovih zakona ne uključuje mjere koje se direktno odnose na klimatske promjene ili adaptaciju na njih.

Da bi se povećalo i poboljšalo znanje i izgradili kapaciteti za zdravstvene probleme vezane za adaptaciju, sprječile bolesti koje su pogoršane klimatskim promjenama i smanjili rizici od ekstremnih klimatskih događaja, potrebno je razviti strategije adaptacije javnog zdravlja na klimatske promjene.

U sektoru voda ne postoje direktnе reference u okviru politika koje povezuju klimatske promjene uopšte, ili klimatske promjene u planinskim oblastima s upravljanjem vodama. Međutim, zakonodavstvo o vodama bavi se prirodnim katastrofama vezanim za vodu, kao što su poplave, koje se u određenim slučajevima mogu povezati s klimatskim promjenama.

Na niskom nivou su i politike koje se odnose na zemljište u planinskim oblastima i njegovu adaptaciju na klimatske promjene. Nedostaje praćenje zemljišta i njegova procjena, ciljevi adaptacije koji uzimaju u obzir regionalne ili prekogranične aktivnosti u oblasti politika za zemljište, aktivno učešće u toj oblasti. Poljoprivredno zakonodavstvo definiše osnovu za održivu poljoprivrodu, ali do sada ono nije integrisalo prilagođavanje klimatskim promjenama.

Crna Gora je prošla kroz nekoliko važnih procesa šumarske politike, kao što su razvoj nacionalnih šumarskih programa, revizija zakonodavstva o šumama, izrada nacionalnih akcionalih planova za borbu protiv ilegalne sječe šuma, sertifikacija šuma i popis šuma.

Zakonodavstvo o zaštiti šuma i prirode nije posebno dizajnirano da se bavi adaptacijom na klimatske promjene, ali pokriva mnoge važne aspekte ublažavanja klimatskih promjena i prilagođavanja kroz održivo korišćenje šuma i prirode i očuvanje biodiverziteta.

Crna Gora je ratificovala Konvenciju o Biološkoj raznovrsnosti (CBD) i usvojila Nacionalne strategije i akcione planove za biodiverzitet kao glavni instrument za implementaciju Konvencije na nacionalnom nivou. Zaštićena područja koja su prepoznata kao osnovno sredstvo za očuvanje biodiverziteta značajna su za adaptaciju na klimatske promjene.



Što je biometeoroška prognoza?

- Ideja da led na Antarktiku tj. njegova jezgra čuvaju male uzorke starih, zarobljenih atmosfera dala je francuskom glaciologu Klodu Loriusu (Claude Lorius) i njegovom timu klimatologa trag u pronalaženju eventualne veze između gasa CO₂ (ugljen-dioksid) i globalne temperature. Ovaj trag odveo ih je stotine hiljada godina unazad kroz istoriju klime planete Zemlje.

Klod Lorius je tokom 1965. godine upravljao francuskom naučnom ekspedicijom i stanicom na Antarktiku. Na kraju jednog od mnogih napornih dana uzorkovanja i ispitivanja, slučajno je u času viskijskog ispustio komadić prastarog leda koji je izvađen iz zemljine dubine od oko 300 m. Uslijedio je trenutak tišine, pitanja i nedoumica. Zapitao se odakle potiču svi ti mjehurići u njegovoј časi i što su oni zapravo. Kasnija ispitivanja utvrdila su da se radi o gasu CO₂ koji potiče iz atmosfere, a zaroobljen je u ledu, tj. glečerima Antarktika.

Za nastavak ispitivanja tj. odlazak u dalju prošlost planete Zemlje bilo je potrebno ići dublje u utrobu Planete. Tako je bilo moguće obezbijediti uzorke atmosfere tj. gase starog preko 100.000 godina. Mogućnosti mehanizacije francuske naučne stanice su iscrpljene tako da je bilo neophodno potražiti pomoć ostalih stanica na Antarktiku. Ovom velikom naučnom poduhvatu pomoći su pružili naučnici velikih svjetskih sila iako politička klima toga vremena nije bila nimalo povoljna. Uprkos brojnim problemima, međunarodni tim naučnika uspio je izvući uzorke prastarog leda s dubine od preko 2000 m i uspješno ih transportovati do laboratorije u Parizu. Tamo su analizirani uzorci gase CO₂ i već tada je utvrđen dramatičan porast njegove koncentracije u atmosferi od vremena prije industrijske revolucije tj. intenzivnije upotrebe fosilnih goriva.

Tadašnja ispitivanja prihvaćena su kao standard u praćenju promjene klime na planeti Zemlji.

Nažalost, konstantno se bilježi rast koncentracije CO₂ u atmosferi i naučnici su saglasni u tome da to direktno utiče i na porast globalne temperature. Takođe su saglasni da je tome direktno svojim aktivnostima doprinio čovjek. Zato je na Konferenciji Ujedinjenih nacija o promjeni klime (UNFCCC) COP 24, održanoj u decembru 2018. godine u Poljskoj, svijet još jednom alarmiran da je krajnje vrijeme da se preduzmu opsežne akcije na smanjenju emisije gasova s efektom staklene bašte da bi se povećanje globalne temperature do 2030. ograničilo na 1,5 °C u odnosu na vrijeme prije industrijske revolucije. Ovo je jedini način da potomcima ostavimo planetu Zemlju na korišćenje onaku kakvu smo je imali mi i naši preci.

MITIGACIJA

Mitigacija ili ublažavanje negativnog uticaja klimatskih promjena odnosi se na mјere smanjenja emisija gasova koji izazivaju efekat staklene bašte. Mnoge od tih mјera odnose se na energetsku efikasnost u građevinarstvu, korišćenje obnovljivih izvora energije, održivo korišćenje šuma, efikasniji saobraćaj...

Zelena energija

Poznato je da termoelektrane koriste ugalj kao pogonsko gorivo za proizvodnju električne energije i pri tome se emituju gasovi s efektom staklene bašte s najvećim udjelom CO₂ emisije.

Međutim, nijesu sve elektrane emiteri, jer postoje elektrane koje koriste obnovljive izvore energije. Hidroelektrane koriste energiju vode, solarne elektrane koriste energiju sunca, dok vjetroelektrane koriste snagu vjetra. Danas se takođe koristi bioenergija, geotermalna energija i energija okeana.

Obnovljiva energija je energija koja se dobija iz prirodnih izvora koji se mogu obnavljati (energija vode, Sunca, vjetra, okeana, bioenergija i geotermalna energija).

Postoje tri tipa hidroelektrana iz kojih se dobija električna struja:

- protočne
- akumulacijske
- reverzibilne.

Energija Sunca može se iskoristiti:

- solarnim kolektorima (pripremanje vruće vode i zagrijavanje prostorija)
- fotonaponskim čelijama (direktno pretvaranje sunčeve energije u električnu energiju)
- fokusiranjem sunčeve energije (upotreba u velikim energetskim postrojenjima).

Bioenergija se može koristiti kao:

- energija drvene biomase
- energija biogasa
- energija alkohola etanola
- energija biodizela.

ŠTO JE
OBNOVLJIVA
„ZELENA“
ENERGIJA?

Geotermalna energija se koristi za proizvodnju električne struje u geotermalnim elektranama.

Energija okeana može se koristiti kao:

- energija talasa
- energija plime i oseke
- energija temperaturne razlike okeana.

Energija vode (hidroenergija) najznačajniji je obnovljivi izvor energije. Korišćenje hidroenergije ima svoja ograničenja. Ne može se koristiti svuda jer podrazumijeva obilje brzo tekuće vode, a poželjno je i da je ima dovoljno tokom cijele godine, jer se električna struja ne može jeftino uskladištiti. Da bi se poništio uticaj oscilacija vodostaja, grade se brane i akumulaciona jezera. To znatno povećava cijenu cijele elektrane, a i diže se nivo podzemnih voda u okolini akumulacije. Nivo podzemnih voda ima dosta uticaja na biljni i životinjski svijet, pa prema tome hidroenergija nije sasvim bezopasna za životnu sredinu. Procjenjuje se da je iskorišćeno oko 25% svjetskog hidroenergetskog potencijala. Većina neiskorišćenog potencijala nalazi se u nerazvijenim zemljama, što je povoljno, jer se u njima očekuje znatan porast potrošnje energije.

Sunce je nama najbliža zvijezda te, neposredno ili posredno, izvor gotovo sve raspoložive energije na Zemlji. Sunčeva energija potiče od nuklearnih reakcija u njegovom središtu, gdje temperatura doseže 15 miliona °C. Radi se o fuziji kod koje spajanjem vodonikovih atoma nastaje helijum, uz oslobođanje velike količine energije. Nuklearna fuzija odvija se na Suncu već oko pet milijardi godina, kolika je njegova procijenjena starost, a prema raspoloživim zalihamama vodonika može se izračunati da će se nastaviti još otprilike pet milijardi godina. Pod optimalnim uslovima na površini Zemlje može se dobiti 1 kW/m², a stvarna vrijednost zavisi od lokacije, godišnjeg doba, doba dana, vremenskih uslova itd. Na karti koja prikazuje insolacijski nivo vidi se da Evropa nije na vrlo pogodnom području za eksplotaciju, ali uprkos tome u Evropi je direktno iskorišćavanje sunčeve energije u velikom porastu.

Biomasa je obnovljiv izvor energije, a čine je brojni proizvodi biljnog i životinjskog svijeta. Može se direktno pretvarati u energiju sagorijevanjem, te tako proizvesti vodenu para za grijanje u industriji i domaćinstvima, te dobijati električna energija u malim termoelektranama. Fermentacija u alkohol trenutno je najrazvijenija metoda hemijskog pretvaranja biomase.

43.



Što je razlika između mitigacije i adaptacije?
Navedite primjere.

Biogas s komunalnih deponija može se koristiti za proizvodnju električne energije u za to posebno konstruisanim postrojenjima.

Sagorijevanjem biogasa oslobađa se mnogo manja količina CO₂ u atmosferu nego sagorijevanjem fosilnih goriva.

Pri anaerobnom razlaganju životinjskog i biljnog otpada nastaje znatna količina gasa s visokim procentom metana (45–65% zapremine) koji se naziva biogasom. Dakle, biogas se proizvodi od biomase koja je obnovljiva, za razliku od fosilnih goriva. Upotreboom fosilnih goriva dolazi do oksidacije ugljenika, taloženog milionima godina u Zemljinoj kori, pri čemu se oslobađa energija, a u atmosferu ispušta ugljen-dioksid (CO₂) koji uzrokuje globalno zagrijavanje i stvaranje tzv. efekta staklene baštice. Korišćenjem stajnjaka u procesu proizvodnje biogasa, eliminiše se emisija metana prilikom skladištenja stajskog đubriva. Prilikom sagorijevanja biogasa stvara se ugljen-dioksid (CO₂), u kome je ista količina ugljenika koja je ugrađena u biomasu u procesu fotosinteze, tako da je ovaj proces CO₂ neutralan.

Problem s kojim se danas susrijeću poljoprivredna gazdinstva i industrija jeste prekomjerna proizvodnja organskog otpada i njegovo odlaganje. Proizvodnja biogasa u anaerobnim digestorima je odličan način da se smanji količina otpadnog materijala i pritom proizvedu vrijedni resursi.

Pored toplote i električne energije, proizvod biogas postrojenja je visokokvalitetno đubrivo koje može zamijeniti mineralna đubriva.

Riječ **geotermalno** ima porijeklo u dvjema grčkim riječima *geo* (zemlja) i *terme* (toplina) i znači toplota Zemlje, pa se prema tome toplotna energija Zemlje naziva još i geotermalna energija. Toplotu u unutrašnjosti Zemlje rezultat je formiranja planete iz prašine i gasova prije više od četiri milijarde godina, a radioaktivno raspadanje elemenata u stijenama kontinuirano regeneriše tu toplotu, pa je prema tome geotermalna energija obnovljivi izvor energije. Toplotu iz unutrašnjosti na površinu prenosi voda ili para koja se pojavljuje u obliku gejzira i vrućih izvora.

Okeani pokrivaju više od 70% zemljine površine te time predstavljaju vrlo interesantan izvor energije koji bi u budućnosti mogao davati energiju kako domaćinstvima, tako i industrijskim postrojenjima. Trenutno je energija okeana izvor energije koji se vrlo rijetko koristi, jer za sada postoji mali broj elektrana koje koriste energiju okeana, a osim toga te

44.



Promjena klime rezultira vremenskim nepogodama, olujama, klizištima, sušom, poplavama, bolestima... što sve utiče na životne uslove na cijeloj našoj Planeti. Možemo li zaustaviti klimatske promjene?

su elektrane još uvijek malih dimenzija tako da je dio energije koji se odnosi na energiju okeana u stvari zanemarljiv.

Crna Gora posjeduje prirodni potencijal zelenih ili obnovljivih vidova energije. Tu spadaju hidroenergije, energija vjetra, sunčeva energija, bioenergija i geo/aero/hidro termalna energija. Od pomenutih vidova zelene energije u Crnoj Gori su u posljednje vrijeme veoma aktuelni projekti malih hidroelektrana i vjetroelektrana.

U cilju što optimalnijeg iskorišćavanja energije vjetra na mjestima s povoljnim vazdušnim strujanjima ne iznenađuje izgradnja sve većeg broja vjetroelektrana u Evropi. Crna Gora je izgradnjom vjetroelektrana na Možuri kod Bara i na Krnovu kod Nikšića prihvatile ove novije tehnologije, koje ne utiču negativno na životnu sredinu, a ujedno i čuvaju zemljine resurse.

Vjetar nastaje kada se Sunčeva topotna energija pretvori u energiju kretanja vazduha. Proračun ekonomske isplativosti je veoma složen. Zahtijeva dugotrajna mjerjenja, analize i studije uključujući statističke elemente.

Vjetrogeneratori transformišu kinetičku energiju vjetra (energiju kretanja vazduha) u mehaničku energiju rotora i poslije se podsredstvom generatora pretvara u električnu energiju.

45. 

Što je obnovljiva
„zelena“ energija?



Probudite istraživača u sebi

Perspektiva u kojoj našim potomcima ostavljamo svijet je jasan poziv na međugeneracijske akcije, koje mogu početi u učionici i nastaviti se van nje. U vezi s tim predlažemo vježbe koje su namijenjene svim uzrastima. Vrlo često nemarno ponašanje dovodi do štete koje nijesmo svjesni. Organizovanim radionicama za učenike ojačaćemo učeničko znanje, ali i poboljšati njihove odnose i podstići ih na kreativan rad, saradnju i međusobno pomaganje. Cilj je razvijanje saznanja da svaki čovjek može učiniti nešto za očuvanje životne sredine, što će rezultirati da se prema Zemlji svi ponašamo s poštovanjem i čuvamo je. Još nije kasno, jer klimatske promjene nijesu samo globalni problem već i lokalni!

Sve obrađene teme (klima, vrijeme, gasovi s efektom staklene bašte, nestanak biljnih i životinjskih vrsta, mitigacija, adaptacija i sl.), mogu se kroz niz zanimljivih vježbi približiti ciljnoj grupi. Dajemo primjere nekih od njih, koje će svako od vas prilagoditi uzrastu, ali i prilici. Nastavniku se ostavlja sloboda da prije svake vježbe da vrlo konkretni i sažet izvor informacija obogaćujući sadržaj sopstvenim idejama u vidu *osnovne informacije*. Time donosi novu energiju i motivaciju za ono što slijedi – *vježbe*.

NAPOMENA – *Učenicima ne treba reći kakvom zaključku vodi eksperiment/vježba u toku uvodnog izlaganja. Takav zaključak treba da se izvede tokom trajanja vježbe, tako što se ostalim učenicima prezentuju rezultati, pa svi zajedno učestvuju u donošenju zaključka.*

Na kraju slijede i nagrade. Evo i nekih ideja za nagrade najboljima: gostovanje na lokalnoj televiziji, objavljivanje članaka u lokalnim novinama, organizovanje izleta, zajednički ručak... Predlažemo da uključite predstavnike lokalne samouprave, savjet roditelja, nevladine organizacije koje se bave zaštitom životne sredine.

VJEŽBA 1

KAKO SMANJITI POTROŠNJU ENERGIJE U VAŠOJ ŠKOLI/KUĆI

CILJ AKTIVNOSTI

Promovisati neposredno učenika u akcijama energetske efikasnosti kao jedan od načina da se sačuvaju prirodna bogatstva, smanje emisije GHG, ali i sačuva kućni i školski budžet. Ova vježba treba učenicima da približi pojам održivosti i vezu s prekomjernim trošenjem „prljave“ i neobnovljive energije.

POTREBNO

panoi, flomasteri, radni listići, olovke

OPIS AKTIVNOSTI

Na panoma ispisati savjete za energetsku efikasnost:

- Ugasite svjetla kad napuštate prostoriju.
- Isključite računar kad završite s radom.
- Postavite izolacione trake na vratima i prozorima.
- Popravite česmu koja kaplje.
- Brzo zatvarajte vrata frižidera.
- Koristite štedne sijalice.
- Ne zagrijavajte prostorije u kojima se ne boravi.
- Racionalno koristite male kućne uređaje.
- Provjetrite prostorije samo u trajanju od nekoliko minuta.
- Zatvarajte prozore noću.

Učenike podijeliti u tri grupe:

- a) Koristeći navedene savjete, prva grupa će kreirati dva tipa radnih listića kojima bi se provjerilo stanje energetske efikasnosti u školi/kući. Radni listići (od kojih je jedan tip napravljen u vidu testa o štednji energije na koji se odgovara sa DA i NE) namijenjeni su drugoj i trećoj grupi.
- b) Druga grupa će uraditi energetski pregled škole, odnosno popuniti radne listiće i objaviti rezultate/observacije.

Zajedno s domarom i nastavnikom, tim će obići školu da bi izvršili mali energetski pregled i odgovorili na pitanja iz radnih listića. Ovi podaci poslužiće im kasnije kao ocjena o nedostacima u školi i davanje prijedloga za poboljšanje energetske efikasnosti u prostorijama škole.

- c) Treća grupa treba da uradi test očuvanja energije i da odgovori sa DA ili NE, shodno ponašanju kod kuće/škole.

Svaki odgovor sa DA nosi jedan poen.

Ukoliko imate od 1 do 3 poena, morate još mnogo da učite.

Ukoliko imate od 4 do 6 poena, imate dobre navike.

Ukoliko imate od 7 do 10 poena, dobar ste primjer, drugi treba da se ugledaju na vas.



VJEŽBA 2

STAKLENA BAŠTA – FUNKCIONIŠE NA BAZI ZADRŽAVANJA SUNČeve TOPLOTE

CILJ AKTIVNOSTI

Modelom prikazati efekat staklene bašte koji je jedan od posljedica globalnih klimatskih promjena. Identifikovati povećanje efekata staklene bašte kao uzročnika klimatskih promjena, pomoći učenicima da shvate funkcionisanje staklene bašte na osnovu urađenog eksperimenta.

POTREBNO

dvije identične staklene tegle, četiri čaše hladne vode, 20 kockica leda, jedna providna plastična kesa, toplojmjer

OPIS AKTIVNOSTI

1. U dvije istovjetne tegle sipati po dvije čaše vode.
2. Dodati po 10 kockica leda u svaku teglu.
3. Jednu od tegli umotati u plastičnu kesu koja će imati funkciju staklene bašte.
4. Obje tegle ostaviti na suncu dva sata.
5. Izmjeriti temperaturu u obje tegle.



VJEŽBA 3

VJETROKAZ

CILJ AKTIVNOSTI

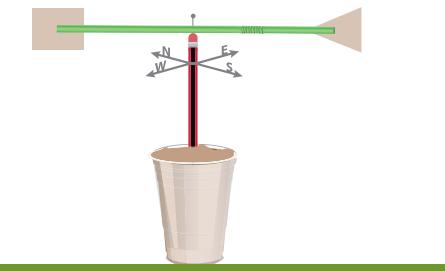
Promovisati snagu vjetra, koji ima važnu ulogu u prirodi, ali i u našoj svakodnevici. Vjetrovatno ste nekada koračajući osjetili jak vjetar, zapitali se je li to jugo, bura... vozili biciklo tokom vjetrovitog dana ili vidjeli požar. Možda ste pokušali predvidjeti vrijeme. Iz svih tih razloga informacija odakle duva vjetar korisna je i važna.

POTREBNO

plastična čaša s poklopcom, dvije šake sitnog pijeska, tanka žica, grafitna olovka s guminicom na kraju, makaze, marker/flomaster, slamka, špenadla

OPIS AKTIVNOSTI

1. Za postolje vjetrokaza napunite pijeskom plastičnu čašu.
2. Olovku vrhom zabodite u pijesak, tako da dio s guminicom ostane prema gore.
3. Od žice napravite strane svijeta (W, S, E, N) i pričvrstite ih na vrh olovke (odmah ispod gume).
4. Na poklopcu plastične posude nacrtajte trougao i pravougaonik. Izrežite oblike.
5. Na krajevima obje strane slamke napravite male proze – kroz jedan prorez provucite trougao, a kroz drugi pravougaonik.
6. Tačno kroz sredinu slamke provucite špenadlu, a potom je ubodite u gumenicu na olovci.
7. Iznesite svoj vjetrokaz vani i postavite ga na mjesto koje vidite kad ste u kući ili u učionici.



VJEŽBA 4

KISELE KIŠE

CILJ AKTIVNOSTI

Upoznavanje s pojavom kiselih kiša, njihovim nastankom i uticajem na različite činioce životne sredine i zdravlje ljudi.

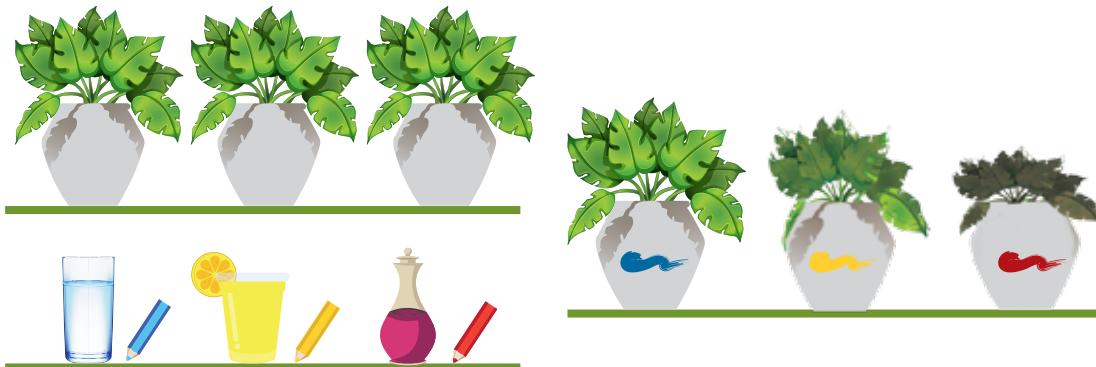
POTREBNO

tri saksije u kojima je ista vrsta biljke, vinsko sirće, limunov sok, kreda u boji, flomasteri u boji, pano

OPIS AKTIVNOSTI

1. Odabrati grupu učenika (3–5).
2. Učenici imaju zadatak da brinu o biljkama iste vrste i iste veličine, koje su postavljene na vidno mjesto u učionici. Svaku saksiju obilježiti drugom kredom u boji.
3. Obezbjediti iste uslove za sve tri biljke (ista količina svjetlosti i tečnosti).
4. Tokom dvije sedmice zalivati prvu biljku vodom (plava kreda), drugu sokom od limuna (žuta kreda) i treću sirćetom (crvena kreda).

Svi učenici imaju zadatak da u svoje radne sveske svaki dan bilježe stanje biljaka tokom 14 dana. Zaključke ispisati na panou flomasterima u boji koji odgovaraju boji na saksiji.



VJEŽBA 5

KOMPOSTIRANJE

CILJ AKTIVNOSTI

Smanjiti biološki razgradivi otpad na deponijama/kompostiranje.

POTREBNO

prostor u dvorištu ili plastična kanta, baštenske alatke, grančice, ostaci hrane, lišće, piljevina, površinski sloj zemlje (humus)

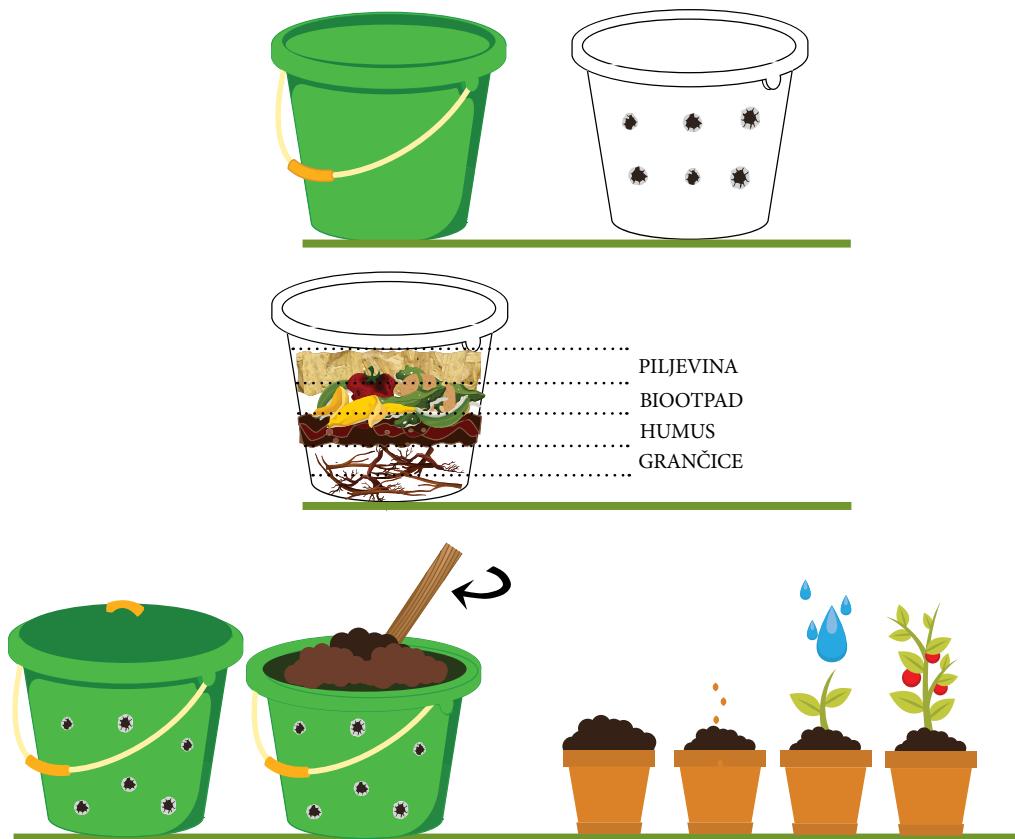
(Materijali za kompostiranje dijele se na „zelene“ i „smeđe“. Zeleni materijali bogati su azotom ili proteinima. Oni pomažu bržem rastu korisnih mikroorganizama. Smeđi materijali bogati su ugljenikom ili ugljenim hidratima i služe kao izvor hrane za mikroorganizme.)

OPIS AKTIVNOSTI

1. Iskopajte rupu ili obezbijedite plastičnu kantu od 30 kg koju ste izbušili na više mjesta.
2. Na dnu složite grančice.
3. Preko grančica pospite humus.
4. Biootpad je sljedeći sloj (otpaci od voća i povrća, kesice od čaja, toz od kafe, lišće i sl.).
Nikako ne stavljati meso i mesne prerađevine zbog neprijatnog mirisa.
5. Zatim pospite piljevinu.



Piljevinu i biootpad stavljati naizmjenično dok se ne ispuni kanta (rupa), miješajući dva puta nedjeljno. Kad se kanta ispuni, poklopi se i ostavi do dva mjeseca. Kompost treba s vremena na vrijeme promiješati da se ne bi razvili neprijatni mirisi i da bi dobio dovoljno kiseonika, te se na taj način pretvorio u potreban humus. Redovno miješanje komposta donosi vazduh bakterijama. Kompostište će nakon tog vremena proizvesti odlično đubrivo za vaš vrt, baštu, dvorište, saksiju, a što je najvažnije spriječićete oslobođanje otrovnih gasova neprijatnog mirisa. Kompost od otpalog lišća je zreo kad ima tamnosmeđu boju i miris šumske zemlje.



VJEŽBA 6

POSADI BILJKU

CILJ AKTIVNOSTI

Poboljšanje statusa šuma i dodatno pošumljavanje, ali i ukazivanje na značaj ozelenjavanja urbanih cijelina, očuvanja parkova, stvaranja „zelenih zidova“ i „zelenih krovova“.

POTREBNO

blato s cipela, kompost, saksija, pleh, peć, ašov

OPIS AKTIVNOSTI

1. Kad se vratite iz šetnje po šumi ostružite blato s cipela i pomiješajte ga sa vodom tako da dobijete polutečnu smjesu, koju ćete ostaviti da odstoji preko noći.
2. Pripremite kompost tako što ćete ga sterilisati u peći/erni na nižoj temperaturi.
3. Dodajte kompostu smješu blata, pokrijte stakлом i ostavite na toplom mjestu. Pažljivo održavajte vlažnost.
4. Posle dvije, tri sedmice pojaviće se prve biljčice.
5. Presadite ih uz ivicu šume ili u vašem školskom dvorištu.



VJEŽBA 7

RECIKLAŽA

CILJ AKTIVNOSTI

Usvojiti koncept očuvanja zdrave životne sredine, smanjiti potrošnju i količinu odloženog otpada, što je prvi korak ka dobrom upravljanju otpadom. Pokažite što se može reciklirati.

POTREBNO

iskorišćeni predmeti za svakodnevnu upotrebu: plastične čaše, limenke, stare olovke, iskorisćeni CD-ovi, kartonske kutije, novinska hartija, sjemenke, grančice, lišće, pero, stara odjeća, makaze, ljepilo, papir u boji, tempere, žica i mnogi drugi

OPIS AKTIVNOSTI

Sakupite stvari koje koristite svakodnevno: čaša od jogurta, papir od čokolade, bombona, stari papir, istrošene olovke... i dajte im umjetničku (slika, skulptura...) ili upotrebnu vrijednost (okvir za sliku, držač, stalak, cvijeće, nakit...).

Pripremiti izložbu radova. „Žiri“, gosti na času, ocjenjuju radeove i dodjeljuju eko-diplome.

Vježba se može tematski prilagoditi obilježavanju određenih datuma, npr. Nova godina – izraditi ukrase za jelku ili samu jelku od starih knjiga, rođendani – čestitke/pokloni i sl. Organizovati izložbu radova.



VJEŽBA 8

UKRŠTENICA

CILJ AKTIVNOSTI

Usvojiti određene pojmove i njihova značenja na zanimljiv način, koristeći ukrštenicu. Eto načina da testirate svoje znanje. Ako se pravilno slože pojmovi, dobiće se rješenje ukrštenice čime je cilj časa postignut.

POTREBNO

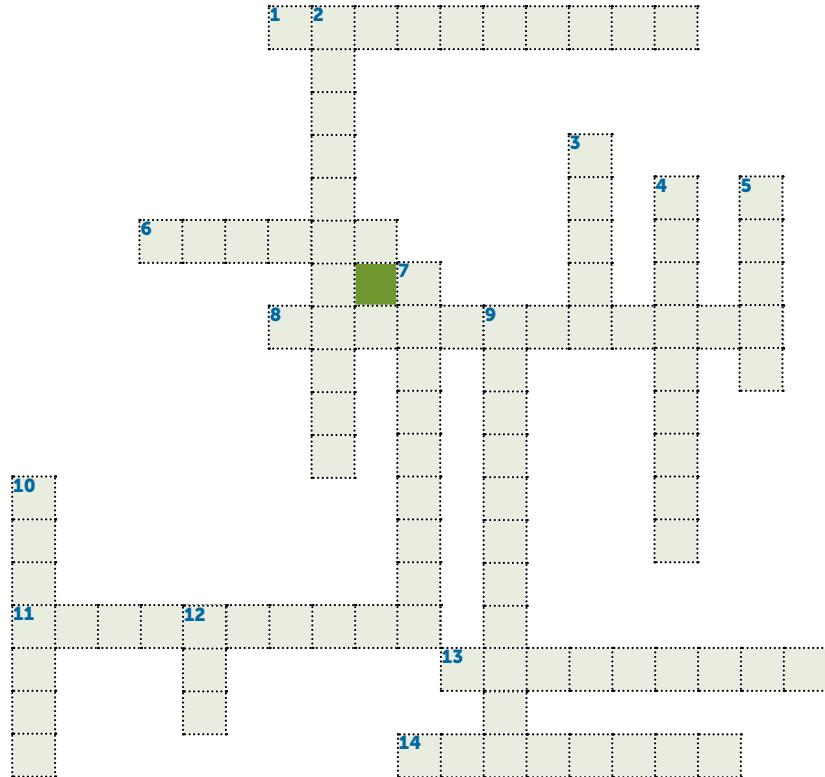
kompjuter, internet, stikeri, flomasteri

OPIS AKTIVNOSTI

1. Definisati temu u skladu s tim dati naziv ukrštenici.
2. Izabrati pojmove koje želite da se nađu u ukrštenici.
3. Dati objašnjenja svakog pojma.
4. Na kompjuteru ukucati sljedeći link za ukrštenicu:

<http://puzzlemaker.discoveryeducation.com/CrosswordSetupForm.asp>

- 
5. Pratiti instrukcije i u odgovarajuće polje unijeti pojmove i objašnjenja (korak 4). Napomena: ako se pojmom sastoji od dvije riječi, npr. klimatske promjene, treba ih ukucati bez razmaka: klimatskepromjene.
 6. Kliknite *Create My Puzzle*.
 7. Softver će sam napraviti ukrštenicu od zadatih pojnova.



Vodoravno

1. prilagođavanje
6. ugalj
8. potvrđivanje
11. ublažavanje
13. seoba
14. jedna invazivna vrsta

Uspravno

2. lednik na Durmitoru
3. naša Planeta
4. ponovna upotreba
5. prirodni gas
7. životna zajednica
9. ugao pod kojim sunčevi zraci padaju na Zemlju
10. gorivo organskog porijekla
12. gasovi s efektom staklene baštne

VJEŽBA 9

LJEKOVITO BILJE I KAKO GA SAČUVATI

CILJ AKTIVNOSTI

Upoznati učenike sa značajem očuvanja florističkog biodiverziteta, čuvanja i deponovanja herbarijskog materijala, a sve radi podrške organskoj proizvodnji.

POTREBNO

mala motika ili ašov, kantica, novinska hartija, papir, olovka, tegle, platno, pribor za šivenje

OPIS AKTIVNOSTI

Organizovati izlet s ciljem da se sakupi ljekovito bilje. Prilikom sakupljanja koristiti odgovarajuće priručnike za: identifikaciju, vrijeme branja, sušenje, čuvanje.

Sakupljene biljke možete iskoristiti na više načina:

PRIJEDLOG BR. 1: Biljke presovati prema instrukcijama i iskoristiti za pravljenje herbarijuma.

PRIJEDLOG BR. 2: Biljke (korijen, stablo, lišće, cvjetovi, plodovi, sjeme) pažljivo osušiti, bez direktnog uticaja sunca (najbolje na promaji). Za odlaganje biljaka koristiti papirne vrećice, kutije (kartonske, drvene ili limene), staklene ili porculanske tegle. Biljke čuvati na suvom mjestu ne duže od godinu dana.

Iskoristite neku priliku, možda neki značajni datum, da zajedno s vašim gostima (roditelji, uprava, članovi lokalne zajednice...) popijete neki mirišljavi uz to ljekoviti čaj.

PRIJEDLOG BR. 3: Od platna napraviti male podmetače i ispuniti osušenim ljekovitim biljem. Prilikom korišćenja topao napitak koji se postavi na ovakav podmetač omogućiće širenje prijatnog mirisa. Eto još jedne prilike da prepoznate neku biljku. Zanimljivo, zar ne?



VJEŽBA 10

NAJKRAĆE DO ŠKOLE

CILJ AKTIVNOSTI

Promovisati bicikлизam kao zdrav sport, ekonomičan vid prevoza i ekološko prevozno sredstvo. Vožnja na dva točka jedna je od najboljih odluka, ako hoćete da čuvate prirodu, da poboljšate kondiciju i zdravlje. Vjerovali ili ne, sagorijevanjem tri litra benzina oslobođa se oko 10 litara CO₂! Molekulska masa CO₂ je 3,7 puta veća od molekulske mase ugljenika, pa kako benzin sadrži 87% ugljenika, onda će se sagorijevanjem tri litra benzina oslobođiti 2,6 litara ugljenika, tj. gotovo 10 litara ugljen-dioksida.

POTREBNO

biciklo

OPIS AKTIVNOSTI

1. Odrediti mjesto u dvorištu škole za parkiranje bicikala.
2. Oformiti biciklistički klub u školi i obilježavati 3. jun – Međunarodni dan bicikla.
3. Nacrtati nekoliko biciklističkih trasa pod nazivom „Najkraće do škole“. Za niži uzrast, nastavnik može napraviti igru s pionima i kockicom (po uzoru na „Čovječe, ne ljuti se“), pri čemu učesnici idu od tačke A – START do tačke B – CILJ, prelazeći određene prepreke. Svako polje, odnosno prepreka, zahtijeva neku „kaznu“ ili „nagradu“ u smislu bržeg stizanja do cilja – preskoči se bacanje, ide se nekoliko polja, unaprijed ili nazad i sl.
4. Napraviti logo za biciklistički klub.



VJEŽBA 11

DEBATA

CILJ AKTIVNOSTI

Podizanje javne svijesti o smanjenju emisija GHG.

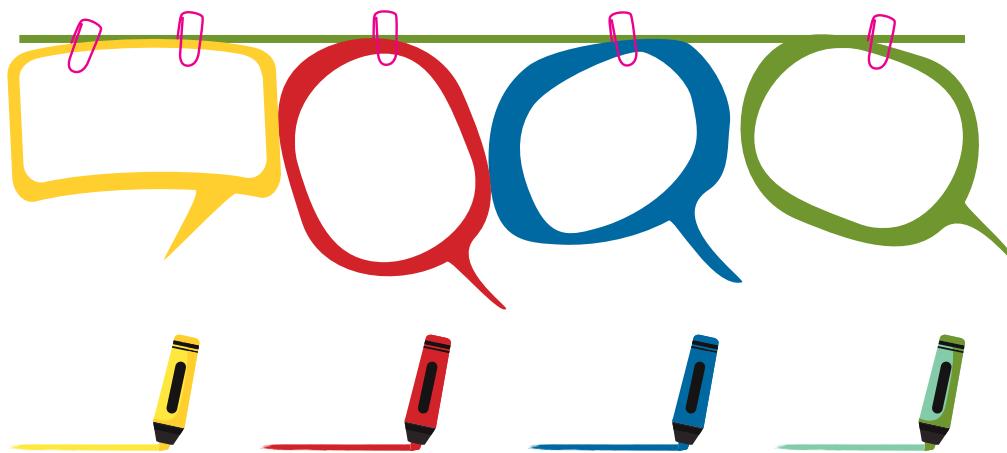
POTREBNO

papir u boji, flomasteri

OPIS AKTIVNOSTI

Jednom mjesечно organizovati javni čas ili debatu na temu klimatskih promjena: emisije GHG, mitigacija, adaptacija i sl.

Na listićima različitih boja ispisati ciljne grupe, npr. Vlada, NVO, učenici, nastavnici, roditelji i sl. Izvlačiti listice u boji i formirati grupe. Djeca, iz ugla grupe koju predstavljaju, debatuju na datu temu. Diskusiju usmjerava i vodi nastavnik.



VJEŽBA 12

RECITE „NE“ PLASTIČNIM KESAMA

CILJ AKTIVNOSTI

Promovisati manju upotrebu plastičnih kesa.

POTREBNO

platno (može i stara majica, suknja, čaršav i sl.), konac, igla, makaze, boje, flomasteri

OPIS AKTIVNOSTI

Izraditi prihvatljiva rješenja za platnene torbice. Podijeliti učenike u tri grupe. Jedna grupa učenika crta i kreira kako bi platnena torbica trebalo da izgleda. Druga grupa pravi torbice, treća preko sajta škole nudi torbice i vrši prodaju. Time se fond škole dopunjava, što može koristiti učenicima.



VJEŽBA 13

BIOGAS

CILJ AKTIVNOSTI

Razumjeti značaj danas dostupnih alternativnih izvora energije, među kojima je i biogas. Proizvodnjom biogasa ne samo da se čisti organski otpad, nego se dolazi do energenta.

POTREBNO

plastična flaša sa zatvaračem, organske materije: biljke (trava, cvjetovi, grančice), kora oljuštenog krompira; izvor toplove: sunce ili peć

OPIS AKTIVNOSTI

Napuniti flašu organskim materijama do pola. Dobro zatvoriti flašu da vazduh ne bi ulazio. Flašu ostaviti blizu izvora toplove, npr. na suncu ili pored peći. Nakon nedjelju dana primijetite da se organska materija u flaši slegla i da se javilo unutrašnje isparenje. Otvorite tada flašu. Pored zvižduka koji ćete čuti osjetite i vrlo neprijatan miris gase pod pritiskom – biogasa.



VJEŽBA 14

KAKO SE VODA PREČIŠĆAVA – BUDI Mali HEMIČAR

CILJ AKTIVNOSTI

Upoznati učenike s načinima prečišćavanja voda i važnosti očuvanja čiste vode, jer i savim mala količina neke hemikalije ili otpadne vode može izazvati veliki problem nekom vodenom toku.

POTREBNO

velika providna zdjela, velika šolja za kafu, samolepljiva traka, plastična folija, prljava voda, kamen, lampa

OPIS AKTIVNOSTI

U zdjelu staviti šolju za kafu. Sipati prljavu vodu do polovine visine šolje. Zdjelu pokriti plastičnom folijom, a njene krajeve zalijepiti samolepljivom trakom. Na plastičnu foliju staviti kamen, direktno iznad šolje, vodeći računa da folija ne dodiruje šolju. Postaviti zdjelu ispod lampe (ili na suncu), namjanje 2 do 3 sata. Primijetite kako voda isparava, ostavljajući nečistoću na dnu zdjele. Vodena para se kondenzuje i pojavljuje se na donjoj strani folije, odakle kaplje u šolju. Tako ćete dobiti čistu vodu, koju možete koristiti npr. za zalivanje biljaka. *Pažnja: ta voda nije za piće!*



VJEŽBA 15

MOJ KIŠOMJER

CILJ AKTIVNOSTI

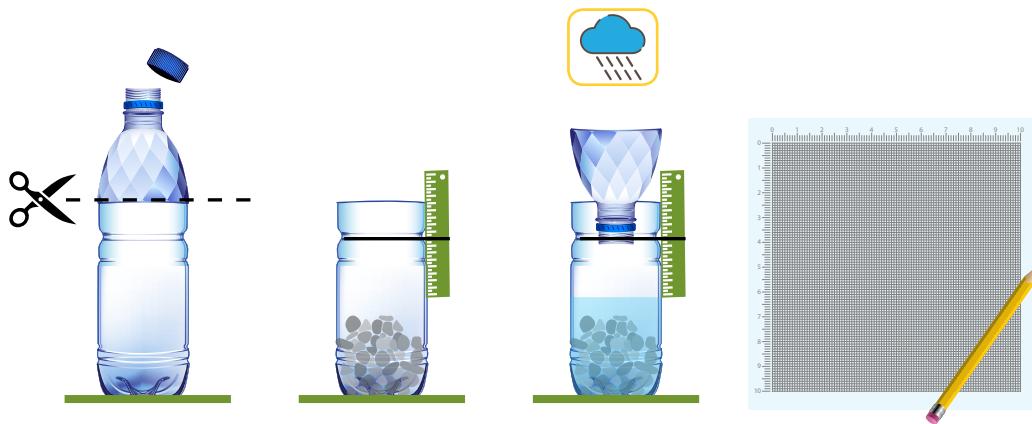
Napraviti sopstveni kišomjer radi praćenja promjena u režimu padavina.

POTREBNO

šljunak, skalpel, veća plastična flaša, samoljepljiva traka, lenjir i voda

OPIS AKTIVNOSTI

Isjeći flašu 10–15 cm ispod vrha i sačuvati isječeni dio. Na dnu flaše staviti šljunak (njegova težina će omogućiti da flaša stoji stabilno). Zalijepiti lenjir na flašu tako da nula bude od 2 do 3 cm iznad šljunka. Sipati vodu u flašu do nule na lenjiru. Odsječeni dio flaše staviti naopako, kao lijevak, u donji dio. Dobili ste svoj mjerač padavina. Kada bude padala kiša, postavite mjerač na otvoreno, na balkonu ili u dvorištu škole, izmjerite lenjirom sakupljenu vodu i zapišite vrijeme mjerjenja. Dobijene rezultate ucrtavajte na milimetarskom papiru ili u kompjuteru radi praćenja režima padavina. Takođe, možete mjeriti i koliko je dugo padala kiša pa uporediti da li je, u određenom vremenskom periodu, padala slabije ili jače. Prilika je da pozovete gosta – diplomiranog meteorologa i prodiskutujete s njim o vašim zapažanjima.



VJEŽBA 16

ASOCIJACIJE

CILJ AKTIVNOSTI

Igrom asocijacija testiramo svoje znanje i bolje razumijevanje veza između naučenih pojmoveva.

POTREBNO

papir, stikeri, olovke, flomasteri

OPIS AKTIVNOSTI

Sastaviti asocijacije na određenu temu. Evo nekoliko primjera:

PRIMJERI	polen	Plavi Jadran	Indija	porast temperature
	biljka	ribari	zmije	lednici
	alergija	kliješta	Luštica	poplave
	grčka mitologija	jestivo	sistar	porast nivoa mora
	AMBROZIJA	PLAVI RAK	MUNGOS	OTOPLJAVANJE
	INVAZIVNE VRSTE			

	stoma	hlorofil	zaglušljivi	porast temperature
	pluća	Sunce	praskavi	staklena bašta
	nos	organska materija	suzavac	nivo mora
	škrge	voda	prirodni	polarni medđed
	DISANJE	FOTOSINTEZA	GAS	GLOBALNO ZAGRIJAVANJE
	UGLJEN-DIOKSID			

	temperatura	rajski	infracrveno	emisije
	egzotermno	zoološki	talasna dužina	prirodni
	endotermno	cvjetni	spektar	sintetički
	vrelina	ograđen	X-Ray	CO ₂
	TOPLOTA	VRT	ZRAČENJE	GASOVI
	STAKLENA BAŠTA			

VJEŽBA 17

PANTLJIČARA

CILJ AKTIVNOSTI

Razumijevanje procesa, procedura, poznavanje i pamćenje činjenica vezanih za klimatske promjene i razvijanje kritičkog mišljenja.

POTREBNO

papir, flomasteri, makaze, dvije koverte

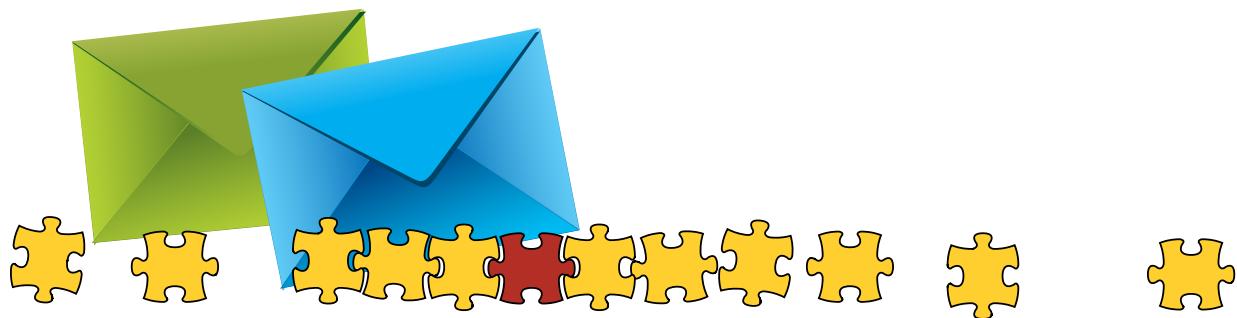
OPIS AKTIVNOSTI

Sastaviti najmanje dvije rečenice koje predstavljaju ključna znanja, a odnose se na klimatske promjene. Npr. *Klima je srednje stanje atmosfere za određeni vremenski period tokom kojeg se ispoljavaju vremenski uslovi iznad nekog mjesto ili oblasti.*

Rečenice ispisati velikim štampanim slovima na papiru. Izrezati svaku riječ posebno. Izmiješati ih, i dodati još nekoliko pojmoveva vezanih za temu, kao „uljeze“. Staviti ih u odvojene koverte.

Podijeliti učenike u dvije grupe. Svakoj grupi dati po jednu kovertu, sa zadatkom da sastave rečenice.

Grupa koja prva složi rečenicu pokazaće vježbu drugoj grupi učenika.



VJEŽBA 18

ĆINKVINA

CILJ AKTIVNOSTI

Učvršćivanje znanja u oblasti klimatskih promjena i značaj primjene naučenog u praksi i svakodnevnom životu.

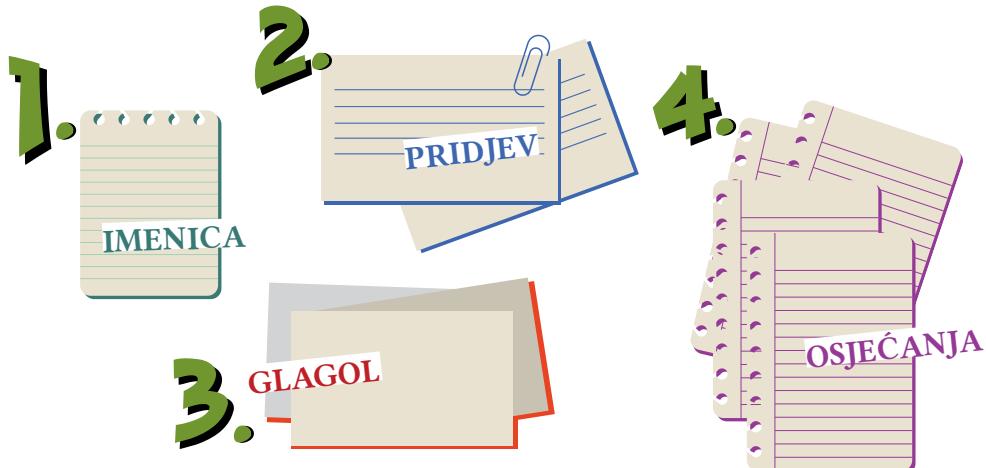
POTREBNO

papiri u boji, flomasteri, pano

OPIS AKTIVNOSTI

Pravo značenje riječi *ćinkvina* jeste pjesma od pet stihova. Može se organizovati na više načina, uvijek sa ciljem da se ovlada novousvojenim pojmovima. Rezultat vježbe može biti rečenica, stih, strofa, slogan i sl., ali se uvijek koriste ista pravila, odnosno zadaju se i koriste riječi ispisane na sljedeći način:

1. jedna imenica, koja može biti i naziv za ćinkvinu, npr. Zemlja
2. dva pridjeva – povećan, smanjen
3. tri glagola – emitovati, izazvati, proizvoditi
4. četiri osjećanja – strah, briga, ljutnja, predostrožnost.



DRVO RJEŠENJA

CILJ AKTIVNOSTI

Kroz korelaciju nastavnih predmeta, multidisciplinarni pristup, ukazati na sveobuhvatnost teme klimatskih promjena, njenu složenost i značaj.

POTREBNO

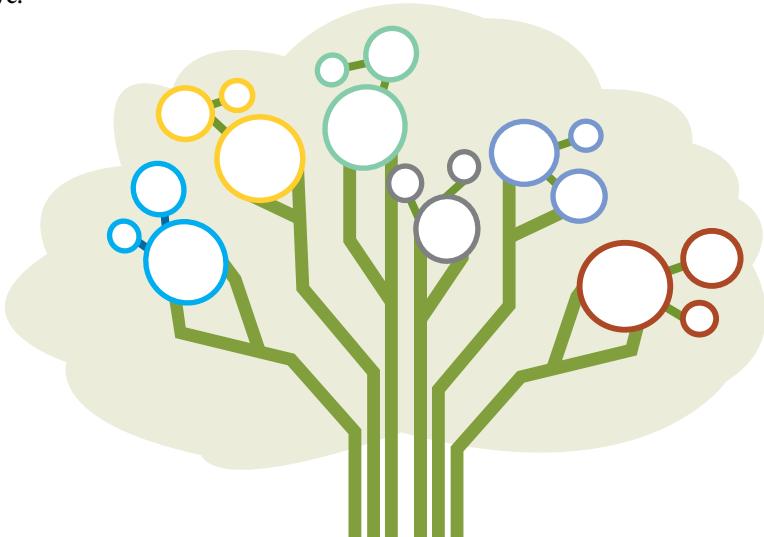
papir, flomasteri

OPIS AKTIVNOSTI

Odabrana tema predstavlja interdisciplinarno polje prirodnih, tehničkih i društvenih nauka. Zamisao je da nastavnici različitih predmeta (matematika, biologija, geografija, mater-nji jezik, strani jezik, muzička umjetnost i dr.) izaberu temu i zajedno održe javni čas.

Svaki nastavni predmet predstavlja jednu granu *Drveta rješenja*. Svaki nastavnik će obraditi izabranu temu iz ugla svog nastavnog predmeta. *Drvo rješenja* simbolično pokazuje vezu između uzroka i posljedica klimatskih promjena, ali i sponu između nastavnih predmeta i sadržaja. Shodno tome, nastavnici pripremaju učenike za zajednički javni čas, na kojem će klimatske promjene biti predstavljenje na sveobuhvatan način.

Prateći neki od značajnih datuma za zaštitu prirode, organizovati javni čas na datu temu. Času mogu prisustvovati pored nastavnika i učenika, uprava škole, roditelji, članovi lokalne uprave.



VJEŽBA 20

IZRADA TEMPERATURNOG GRAFIKA MOG MJESTA

CILJ AKTIVNOSTI

Upoznavanje klime mjesta u kojem živite kroz interdisciplinarni i holistički pristup.

POTREBNO

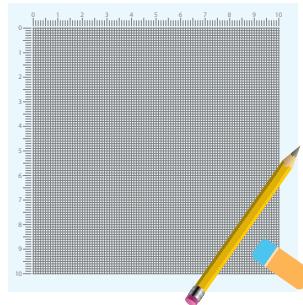
podaci iz Godišnjaka meteoroloških i hidroloških podataka ZHMS-a (Podaci se mogu preuzeti za nekoliko godina, što diskusiju na kraju obogaćuje.), milimetarski papir, olovke, gumice

OPIS AKTIVNOSTI

1. Nastavnik preuzima godišnje podatke koji se odnose na temperaturne vrijednosti iz Godišnjaka ZHMS-a Crne Gore.

<http://www.meteo.co.me/misc.php?text=206&sektor=1>

2. Učenici crtaju temperaturni grafik (godišnji hod).
3. Diskusija



VJEŽBA 21

POZORIŠNA PREDSTAVA

CILJ AKTIVNOSTI

Cilj je njegovanje, vaspitanje i obrazovanje mladih, kako učesnika predstave tako i publike koja će nakon ovog projekta biti brojnija i kritički svjesnija problema koje donose klimatske promjene. Znamo da je pozorište univerzalan način komuniciranja s publikom. Kao rezultat opuštene atmosfere, pojaviće se nove poruke, ideje i nova znanja usmjerena na željenu temu.

POTREBNO

kostimi i obuća od recikliranog materijala, panoi, potrebni rekviziti, flomasteri, posteri

OPIS AKTIVNOSTI

Organizujte pozorišnu predstavu na temu „Klimatske promjene“.

1. Uključite nastavnike različitih struka, ali i učenike svih generacija. Svako će dati svoj doprinos.
2. Izaberite učenike koji će biti zaduženi za glumu, scenografiju, kostime, oglašavanje.
3. Uključite u pripremu roditelje i lokalnu samoupravu.
4. Napravite poster i letke.
5. Obavijestite lokalne medije.



**URADI
NEŠTO ZAISTA
ZNAČAJNO**

Ako smo uspjeli da vas zaintrigiramo ovom temom, evo i prilike da pomognemo u odbiru vašeg budućeg zanimanja.

Prilikom izbora svog budućeg zanimanja odaberi „zelenu karijeru“. Na taj način direktno ćeš uticati na rješavanje problema negativnih uticaja klimatskih promjena. Ovo su zaista izazovna zanimanja:

- Budi glaciolog, jer tako je i počelo naučno istraživanje promjena klime. Ispituj mjeđuriće CO₂ zarobljene u milionima godina starom ledu Južnog pola.
- Budi okeanolog koji ispituje vezu između zagrijavanja okeana i izumiranja korala.
- Budi inženjer za obnovljive izvore energije.
- Budi meteorolog i učestvuj u izradi klimatskih modela.
- Budi građevinski inženjer u građevinskoj firmi koja primjenjuje visoke ekološke standarde.
- Budi sistem inženjer koji nadgleda rad satelita koji snimaju stanje životne sredine na globalnom nivou.

Drži korak s modernom tehnologijom i budi u skladu s prirodom, jer to je zaista moguće!



**OVO JE VAŠ PROSTOR, UČESTVUJTE I POBOLJŠAJTE PRIRUČNIK
VAŠIM IDEJAMA, PRIJEDLOZIMA, FOTOGRAFIJAMA, OGLEDIMA...**





ODGOVORI NA PITANJA

1. Uporedite pojmove klima i vrijeme.

O: Klima je srednje stanje atmosfere, a vrijeme trenutno stanje atmosfere.

2. Što je klimatski sistem?

O: Klimatski sistem obuhvata atmosferu, hidrosferu, biosferu, kopno i ledeni pokrivač koji su uzajamno povezani, a te je veze teško opisati matematičko-fizičkim jednačinama, jer su veoma složene.

3. Na osnovu čega se evidentiraju klimatske promjene?

O: Prate se promjene srednjeg stanja atmosfere u dužem vremenskom periodu, čiji se pravac i veličina promjene upoređuje s klimatološkom normalom 1961–1990.

4. Što je varijabilnost?

O: To je promjenljivost klime u kraćem vremenskom periodu, ali većem od razmjera vremenskih događaja kao što su kiše, cikloni od nekoliko časova ili dana trajanja.

5. Precesija, nagib ose rotacije i ekscentricitet zovu se Milankovićevi ciklusi. Što oni objašnjavaju?

O: Milutin Milanković je prvi odredio njihovu periodizaciju. Njima je objasnio pojavu ledenih doba.

6. Navedite podjelu antropogenih i prirodnih uticaja koji djeluju na pojedine komponente klimatskog sistema.

O: Antropogeni uticaji dijele se na lokalne i globalne, a prirodni uticaji na astronomске i vulkanske erupcije.

7. Koncentracija kojeg gasa u atmosferi je od presudnog značaja za klimu i zašto?

O: Od svih gasova koji su prisutni u atmosferi koncentracija ugljen-dioksida (CO_2) ima najznačajniju ulogu u promjeni klime na planeti Zemlji.

8. Koja komponenta klimatskog sistema na promjenu klime djeluje najbrže, a koja najsporije? Uporedite.

O: Tropsfera reaguje brzo (za nekoliko dana ili nedjelja), a stratosfera sporo (za nekoliko mjeseci, godina). Okeani takođe sporo reaguju zbog njihovog velikog topotognog kapaciteta (reakcija im je za nekoliko decenija, pa čak vjekova ili milenijuma). Biosfera može i brzo da reaguje (npr. u slučaju suše), ali i sporo.

9. Je li tačna konstatacija: što je više ugljen-dioksida i metana sve je toplije?

O: Da. Satelitska osmatranja pokazuju da je emisija toplotne energije u atmosferu manja nego ranije, i da se to smanjenje poklapa s apsorpcionim dužinama ugljen-dioksida i metana.

10. Da li bi život na Zemlji bio moguć ako ne bi postojali GHG?

O: Ukoliko ne bi postojali GHG u idealnom odnosu koncentracija u zemljinoj atmosferi, prosječna temperatura na našoj Planeti bila bi oko -18°C i život kakav je sad na Zemlji ne bi bio moguć.

11. Što je fenomen albeda?

O: To je osobina Zemlje da jedan dio Sunčevog zračenja odbije od svoje površine u atmosferu i vacionski prostor.

12. Navedite kad su u 21. vijeku u Crnoj Gori registrovane ekstremne kiše koje su izazvale ozbiljne materijalne štete.

O: Ekstremne kiše od oktobra 2009. do januara 2010. i od oktobra do decembra 2010. izazvale su ozbiljne materijalne štete. Bio je poplavljen veliki broj kuća u oblasti Skadarskog jezera i Ulcinja. Oko 245 domaćinstava tom prilikom bilo je evakuisano.

13. Uporedite fotografije glečera Debeli namet i zaključite koje su posljedice za grijavanja.

O: Kao posljedica klimatskih promjena i otopljavanja koje je na durmitorskom području izuzetno izraženo, s porastom temperature za više od 4°C u odnosu na klimatsku normalu 1961–1990. i značajnog smanjenja sniježnih padavina na ovom području, dimenzije lednika Debeli namet smanjene su za preko 30% u odnosu na njegovu veličinu 90-ih godina.

14. U kojim oblastima Crne Gore se očekuju najveće promjene ekstremnih događaja?

O: Najveće promjene ekstremnih događaja očekuju se na sjeveru Crne Gore.

15. Objasnite efekat staklene baštne.

O: Atmosfera slično staklu u znatnoj mjeri propušta Sunčevu zračenje, a veoma malo dugotrasno zračenje Zemljine površine. To Zemljino zračenje GHG gasovi apsorbuju i toplotnu energiju koju ono nosi emituju na dolje i u bezvazdušni prostor ne dozvoljavajući hlađenje Zemlje. Takvo dugotrasno zračenje atmosfere prema Zemlji zove se protivzračenje atmosfere koje se najviše odvija na talasnoj dužini $8\text{--}13\text{ }\mu\text{m}$.

16. Uporedite prirodni i antropogeni način emisije ugljen-dioksida (CO_2).

O: Ugljen-dioksid se prirodnim putem emituje u atmosferu uslijed prirodnog ciklusa kruženja ugljenika između atmosfere, okeana, zemljista, biljaka i životinja.

17. Klima je uvijek varirala između toplih i hladnih perioda, ali zagrijavanje koje se sada dešava zavisi od nas samih. Zašto?

O: Zato što čovjek svojim aktivnostima značajno mijenja energetski bilans sistema Zemlja – atmosfera.

18. Objasnite do čega dovodi promjena energetskog bilansa sistema Zemlja – atmosfera.

O: Zato što se mijenja energetski bilans sistema Zemlja – atmosfera, a time i učestalost ekstremnih događaja.

19. Zašto se što prije mora smanjiti emisija GHG?

O: Smanjenje je potrebno da bi se zaustavio dalji porast srednje globalne temperature Zemlje. Gasovi s efektom staklene bašte su prirodno prisutni u atmosferi Zemlje, a narušavanje ravnoteže njihovih koncentracija negativno utiče na promjenu klime. Iz tog razloga međunarodna zajednica apeluje na to da se njihova emisija u vazduh globalno smanji na najmanju moguću mjeru.

20. Ugalj, nafta, nuklearno gorivo, prirodni gas su neobnovljivi izvori energije. Zašto?

O: Ti izvori energije nastajali su milionima godina unazad, troše se mnogo brže nego što se regenerišu i nastaju.

21. Nabrojte gasove s efektom staklene bašte.

O: U gasove s efektom staklene bašte ubrajaju se: ugljen-dioksid, metan, azot suboksid, vodena para i sintetički gasovi.

22. Uporedite prirodni i antropogeni način emisije metana (CH_4).

O: Prirodni način emisije metana su tresetišta i nalazišta prirodnog gasa. Eksploatacija nafte, proizvodnja naftnih derivata, eksploatacija uglja, poljoprivredna proizvodnja, anaerobna dekompozicija komunalnog otpada jesu ljudske aktivnosti uslijed kojih dolazi do emisije metana.

23. Uporedite prirodni i antropogeni način emisije azot-suboksidu (N_2O).

O: Azot suboksid je prirodno prisutan u atmosferi kao dio ciklusa kruženja azota u prirodi. Poljoprivredna i industrijska proizvodnja, sagorijevanje fosilnih goriva i čvrstog otpada jesu prirodne aktivnosti uslijed kojih se emituje azot-suboksid.

24. Uporedite prirodni i antropogeni način emisije sintetičkih fluorisanih gasova.

O: Sintetički gasovi ne mogu u atmosferu dospjeti prirodnim putem. Industrijska proizvodnja, komercijalni sektor, domaćinstva, kao zamjenske supstance za gasove koji oštećuju ozonski omotač, a koje se upotrebljavaju u rashladnim uređajima, jesu ljudske aktivnosti uslijed kojih se emituju sintetički gasovi u atmosferu.

25. Što je CO₂ ekvivalent?

O: CO₂ ekvivalent je jedinstvena mjera koja se koristi da bi se emisije svih gasova s efektom staklene bašte (koji imaju različiti potencijal globalnog zagrijavanja, GWP) mogle upoređivati i zbrajati, pri čemu GWP CO₂ iznosi 1.

26. Zamislite da ste turista koji je sa svojom porodicom došao na odmor u Crnu Goru avionom? Koliko ste emitovali CO₂ ekvivalent ako ste u Crnoj Gori ostali nedjelju dana?

O: Za odgovor koristiti sajt www.izracunajCO2.me

27. Zašto je Kjoto protokol važan?

O: Usvajanje Kjoto protokola s njegovim zakonskim obavezama o limitima u emitovanju gasova s efektom staklene bašte, uticalo je na brže širenje svijesti o klimatskim promjenama. Po Kjoto protokolu, Evropska zajednica je preuzela obavezu da svoje emisije smanji za 8% u odnosu na 1990. kao baznu godinu. Zemlje koje su pristupile EU preuzele su iste obaveze iz UNFCCC i Kjoto protokola kao i EU. Zemlje u razvoju, među kojima je i Crna Gora, preuzele su samo opšte obaveze.

28. Objasnite na što se Crna Gora obavezala kada je potpisala Pariski sporazum.

O: Crna Gora se obavezala na smanjenje GHG emisija za 30% do 2030. godine u odnosu na baznu 1990. godinu.

29. Kada je WMO prvi put ukazala na klimatske promjene?

O: WMO je prva 1976. godine izdala zvanično saopštenje o potencijalnom uticaju povećane koncentracije gasova s efektom staklene bašte na klimu.

30. Što znači pojam biodiverziteta?

O: Pod pojmom biodiverzitet ili biološka raznovrsnost podrazumijeva se sveukupnost gena, vrsta i ekosistema na Zemlji.

31. Nabrojte nacionalne parkove u Crnoj Gori.

O: Crna Gora ima pet nacionalnih parkova – NP *Biogradska gora*, NP *Lovćen*, NP *Durmitor*, NP *Skadarsko jezero*, NP *Prokletije*.

32. Imajući u vidu primjere u Crnoj Gori, objasnite razliku između pojmovev botanička bašta i arboretum.

O: Botanička bašta (Dulovine kraj Kolašina, Velemun u Plavu) je naučno-istraživačka zborka živih biljaka koje reprezentuju raznovrsnost i bogatstvo biljnog svijeta na zemlji. Arboretum (Grahovo) je bašta sa zbirkom domaćih i često stranih vrsta

drveća razvrstanih po taksonomskim ili ekološkim principima radi prikazivanja ili u edukativne svrhe.

33. Nabrojte direktne koristi od biodiverziteta.

O: Direktne koristi od biodiverziteta su: hrana, ljekovi,drvna građa, sirovine u farmaceutskoj industriji... Posebno je značajna uloga agrobiodiverziteta, tj. genetskih resursa autohtonih biljnih i životinjskih vrsta kao izvora hrane i osnove za tradicionalnu i organsku poljoprivredu.

34. Nabrojte indirektne koristi od biodiverziteta.

O: Indirektne koristi biodiverziteta se pored estetskih i kulturnih vrijednosti ogledaju i u pospješivanju funkcionalnosti poljoprivrednog zemljišta, kvantitetu i kvalitetu vodnih resursa, vezivanju (sekvestraciji) ugljenika i dr.

35. Zašto su invazivne vrste opasne po ekosistem?

O: Svi ekosistemi u prirodi su osjetljivi, pa dolaskom novih biljnih i životinjskih vrsta na predjele na kojima ih ranije nije bilo stižu i bolesti i štetočine koje narušavaju postojeće stanje ugrožavajući autohtone vrste, ponekad do izumiranja.

36. Kako porast temperature utiče na razvojne cikluse štetočina i na njihovo širenje?

O: Više temperature skraćuju razvojni ciklus štetočina i pozitivno utiču na njihovo širenje.

37. Analizirajte posljedice porasta temperature na biljke u poljoprivredi.

O: Porast temperature može povećati produktivnost biljaka i smanjiti rizik od smrzavanja. Međutim, u toplim i sušnim uslovima, porast temperature može dovesti do vodnog stresa i zbog toga do smanjenja prinosa. Promjene količine i raspodjеле padavina mogu uticati pozitivno i negativno na poljoprivrednu, u zavisnosti od regionalnih uslova i regionalnog trenda padavina.

38. Imajući na umu postojeće poljoprivredne prilike u Crnoj Gori, kao i osmotrene klimatske promjene i ekstreme, na što je sve ranjiv sektor poljoprivrede?

O: Poljoprivreda je osjetljiva na suše, pomjeranje vegetacionog perioda ka početku godine, porast toplih dana tokom godine, trajanje i učestalost toplotnih talasa, podizanje nivoa mora – zbog mogućeg plavljenja poljoprivrednih površina.

39. Kako će se buduće klimatske projekcije odraziti na zemljište Crne Gore?

O: Porast temperature i povećanje intenziteta padavina, zatim poplave i suše, mogu dovesti do ubrzane erozije, degradacije zemljišta i dezertifikacije (pojave sušnih oblasti). Na ove uticaje naročito je ranjivo zemljište na strmim, nestabilnim terenima, jer nije u stanju da apsorbuje intenzivne padavine nakon sušnog perioda, zbog

čega dolazi do prekomjernog oticanja, klizišta, poplava i povećanog zagađenja i taloženja u rijekama i potocima. Požari i prekomjerna eksploracija takođe doprinose osiromašivanju zemljišta i razvoju sušnih oblasti.

40. Kako će se buduće klimatske projekcije odraziti na vode Crne Gore?

O: U slučaju površinskih voda, produžavanje sušnog perioda imalo bi veoma negativan efekat na već ugroženo stanje proticaja karstnih rijeka. Kod podzemnih voda, smanjenje godišnje količine snijegova može negativno uticati na vodosnabdijevanje, jer sniježni pokrivač omogućava da se hidrološki minimum na izvorištima javi kasnije.

41. Kako se na život ljudi reflektuju trenutne i buduće klimatske projekcije?

O: Povećanjem temperature doći će lokalno do velikih suša, nestašice vode, a samim tim i do toga da će hrana biti nedostupna manje razvijenim zemljama. Neki djelovi naše Planete biće pogodeni katastrofalnim poplavama što će takođe imati teške posljedice po uslove života. Najviše će biti pogodene siromašne zemlje što je paradoksalno, jer su upravo te zemlje najmanje doprinijele klimatskim promjenama.

Moguće je i povećanje prenosivih bolesti, zagađenje zemljišta tokom poplava i suša, povećan broj smrti povezanih s vrućinom.

42. Što je biometeorološka prognoza?

O: Biometeorološka prognoza obuhvata informacije o povoljnem ili nepovolnjem uticaju vremenskih prilika na ljude, posebno na hronične bolesnike.

43. Što je razlika između mitigacije i adaptacije? Navedite primjere.

O: Adaptacija je prilagođavanje klimatskim promjenama kroz sprovodenje određenih mjeru kojima se smanjuju ili izbjegavaju budući rizici od ekstremnih događaja poput poplava, suša, olujnih vjetrova, itd. Mitigacija ili ublažavanje negativnog uticaja klimatskih promjena odnosi se na mjeru smanjenja emisija gasova koji izazivaju efekat staklene bašte.

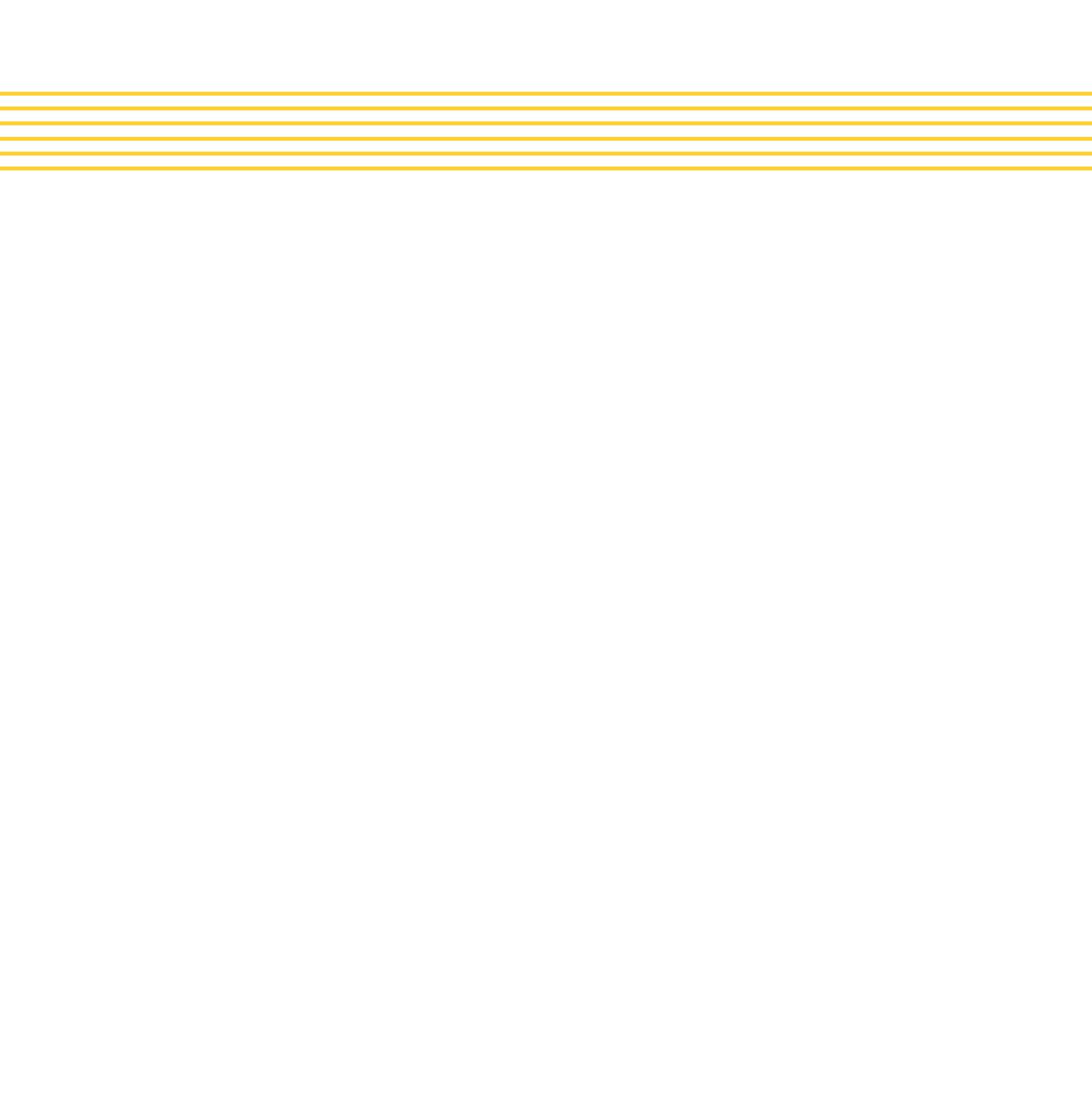
44. Promjena klime rezultira vremenskim nepogodama, olujama, klizištima, sušom, poplavama, bolestima... što sve utiče na životne uslove na cijeloj našoj Planeti.

Možemo li zaustaviti klimatske promjene?

O: Klimatske promjene mogu se samo ublažiti. Takođe, priroda ima i svoje mehanizme odbrane koji se zovu mehanizmi povratnih sprega kojima ona želi uspostaviti ravnotežu.

45. Što je obnovljiva „zelena“ energija?

O: Energija koja se dobija iz prirodnih izvora koji se mogu obnavljati (energija vode, Sunca, vjetra, okeana, bioenergija i geotermalna energija).



ZNAČAJNI DATUMI

2. februar	DAN MOČVARNIH PODRUČJA
5. mart	DAN ENERGETSKE EFIKASNOSTI
21. mart	DAN ZAŠTITE ŠUMA
22. mart	DAN VODA
23. mart	DAN METEOROLOGIJE
17. april	DAN ZDRAVLJA
22. april	DAN PLANETE ZEMLJE
15. maj	DAN KLIME
22. maj	DAN BIODIVERZITETA
3. jun	DAN BICIKLA
5. jun	DAN ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE
20. septembar	DAN EKOLOŠKE DRŽAVE CRNE GORE
22. septembar	DAN BEZ AUTOMOBILA
26. septembar	DAN ČISTIH PLANINA
4. oktobar	DAN ZAŠTITE ŽIVOTINJA
6. oktobar	DAN ZAŠTITE STANIŠTA
16. oktobar	DAN ZDRAVE HRANE
8. novembar	DAN URBANIH REGIJA
11. decembar	DAN PLANINA

A

Adaptacija – u biološkom smislu znači prilagođavanje organizama promjenljivim, specifičnim, a često i ekstremnim uslovima sredine, pa su tako životne forme nastale kao rezultat prilagođavanja uslovima staništa. Adaptacija omogućuje uspješniju egzistenciju i korišćenje raspoloživih prirodnih izvora i preživljavanje. Adaptacije su bazirane na mutacijama i mehanizmima prirodne selekcije.

Adaptacija na klimatske promjene – prilagođavanje klimatskim promjenama kroz sprovođenje određenih mjera kojima se smanjuju ili izbjegavaju budući rizici od ekstremnih događaja poput npr. poplava, suša, olujnih vjetrova itd.

Advekcija – horizontalno kretanje vazduha.

Anaerobni organizmi – živa bića koja žive u uslovima bez slobodnog kiseonika.

Anaerobni digestori – procesi razgradnje organske materije bez prisustva kiseonika, a pod velikim pritiskom. Tada dolazi do sintetisanja gasova kao što je slučaj na komunalnim deponijama gdje se prilikom raspada organske materije sintetiše deponijski gas s udjelom metana oko 50%. Metan se može dalje koristiti kao emergent tj. biogas ili se spaljivati na baklji kako ne bi došlo do njegove emisije u vazduh.

Alohtone vrste – vrste koje su sekundarno dospjele na određeno stanište nakon što je ono izmijenjeno pod antropogenim uticajem.

Arboretum – bašta sa zbirkom domaćih, često i stranih vrsta drveća razvrstanih po taksonomskim ili ekološkim principima radi prikazivanja ili u edukativne svrhe.

Autohtone vrste – vrste koje na datom staništu grade zajednice pod prirodnim uslovima, bez uticaja čovjeka.

Aerosoli – lebdjeće čestice prašine, čađi, izduvnih gasova iz vozila, itd. u atmosferi.

Apsolutni maksimum temperature – najviša izmjerena temperatura od kada postoje mjerena ovog meteorološkog elementa.

B

Bakterije – jednoćelijski organizmi prokariotske građe koji se uočavaju svjetlostnim mikroskopom.

Biocenoza – životna zajednica različitih organizama na istom staništu, odnosno biotope.

Biodiverzitet (biološki diverzitet) – raznovrsnost i promjenljivost (varijabilnost) bioloških oblika, pojava i procesa u okviru živilih organizama i ekoloških kompleksa čiji su oni dio, kao odgovor evolu-

cije na promjenljivost ekoloških faktora. Uključuje raznovrsnost u okviru vrsta (genotipovi), između vrsta i ekosistema.

Biosfera – cjelokupan prostor na našoj Planeti koji je naseljen živim bićima, životni prostor (obuhvata: atmosferu, litosferu i hidrosferu, jer živih bića ima i u vazduhu, i u zemlji, i u vodi).

Botanička bašta – javna ili privatna, na naučnoj osnovi bazirana bašta ili park, u kojem su najčešće prema taksonomskim i drugim sistematskim kriterijumima razvrstane domaće i egzotične biljke, gajene za potrebe nauke i prikazivanja.

Bioprognoza – prognoza o povoljnog ili nepovoljnog uticaju vremenskih prilika na ljude, posebno na hronične bolesnike.

Biom – složeni ekosistemi zonalnog i pojasnog karaktera, na primjer: polarne pustinje, tundre, tajge, lišćarske listopadne šume, savane, stepa itd., te na vertikalnom profilu planinskih masiva: subalpska vegetacija planinskih rudina i sl.

D

Dendrofond – podrazumijeva ukupan fond zaštićenog drveća koje se štiti na osnovu odgovarajuće odluke.

Deponija – uređen prostor za odlaganje smeća.

E

Ekološki faktori (životni faktori) – faktori spoljašnje sredine neophodni za opstanak organizama.

Ekotip – označava naslijedno uslovljeni ekološki tip živog organizma formiranog zbog krupnih zonalnih razlika a koji je u vezi s ekološkim razlikama lokalnog karaktera.

Ekosistem – životna zajednica uzeta zajedno sa životnom sredinom i sveukupnim uzajamnim odnosima i interakcijama između ovih komponenti.

Endem – vrsta koja je u svom prirodnom rasprostranjenju veoma ograničena, odnosno vrsta čije je rasprostranje usko, regionalno ili lokalno i znatno ne prelazi nacionalne ili regionalne granice.

Erozija zemljišta – promjene na površinskom sloju zemljišnog reljefa, koje nastaju kao posljedica djelovanja kiše, snijega, mraza, temperaturnih razlika, vjetra i tekućih voda ili uslijed rada antropogenih činilaca. Erozija zemljišta vodom javlja se u oblastima u kojima su padavine jake. Jedan dio padavina zemljište ne upije i samim tim padavine ne otiču u prirodne tokove već kroz nagnute terene, izazivajući tako eroziju zemljišta.

Ekscentricitet – odstupanje krivine ili putanje od kružnog oblika.

El Niño – topla faza južne oscilacije (neregularne varijacije vjetrova i površinske temperature mora u istočnom dijelu tropskog dijela Tihog okeana). Tada se formira pojaz tople okeanske vode u istočnom i centralnom dijelu ekvatorijalne oblasti Tihog okeana.

Evapotranspiracija – ukupna količina isparene vode kroz biljke i s tla. Izražava se u milimetrima po jedinici vremena (npr. sat, dan, mjesec, dekada itd.).

Energetski pregled – postupak kojim se utvrđuje stanje energetske potrošnje objekta, određuju mjeru energetske efikasnosti i isplativost njihove primjene.

F

Fenologija – nauka o pojavljivanju, grana prirodnih nauka koja se bavi povremenim (periodičnim) pojavama u biljnem i životinjskom svijetu i njihovim uzrocima (cvjetanje i datum u razvitetku biljki tokom godine, datum seobe ptica, zimskog sna, doba parenja itd.)

Fizička suša – označava stvaran nedostatak vode u zemljištu i atmosferi.

Fitoklima – predstavlja ekoklimu jedne fitocenoze.

G

Glečer – veliki ledeni kompleksi koji se obrazuju od snijega regelacijom (ponovnim smržnjavanjem) u blizini polova i po visokim planinama.

Genotip – skup svih gena jednog organizma, s naslijednim uputstvima za formiranje njegovih organa i funkcija.

H

Hidrološka suša – suša koja se javlja uslijed smanjene količine padavina, u periodu od 9, čak i do 12 mjeseci, što dovodi do smanjenog proticaja vode na rijekama, smanjenog dotoka u rezervoare, isušivanja močvara i smanjenja staništa divljih životinja. Koristi indekse koji uključuju oticaj, padavine, nivo rezervoara, snježni pokrivač, nivo podzemnih voda.

I

Interakcija – uzajamno dejstvo; dejstvo dva ili više sistema ili pojave jednih na druge, međudejstvo.

Invazivne vrste – strana (alohtona, egzotična, introdukovana, unesena) vrsta je ona vrsta koja prirodno ne živi na određenom području, nego je u to područje dospjela ili može dospjeti namjernim ili nenamjernim unošenjem od strane čovjeka.

Inklinacija – ugao pod kojim Sunčevi zraci padaju na Zemlju.

Irigacija – navodnjavanje.

K

Klimatogena zajednica – zajednica živih organizama koja je po svojim osobinama najbolje prilagođena postojećim klimatskim uslovima i zbog toga je relativno dugotrajna.

Karstifikacija – posljedica prodora vode u vodo-propusne i rastvorljive stijene.

M

Migracija – seoba, seljenje; seoba životinja, npr. ptica selica.

Mikroklima – označava klimatske uslove staništa organskih vrsta, koji često predstavljaju sasvim male djelove biotopa. Npr. šuma kao stanište ima svoje posebne uslove na pojedinim spratovima, a isto tako i na samom stablu (unutašnjost, listovi i sl.).

Meteorološka suša – suša koja se javlja uslijed smanjenih količina padavina u odnosu na srednju mješevnu vrijednost.

Mrazopucine – ispuclost drveća izazvana mrazevima.

Mitigacija – ublažavanje.

P

Polinacija – proces kojim se polen prenosi kod biljaka, čime se omogućava osjemenjivanje i seksualna reprodukcija.

Populacija – grupa jedinki koje žive u datom vremenu na određenom prostoru i aktivno razmjenjuju genetički materijal dajući plodno potomstvo.

Precesija – kružno kretanje ose ekvatora Zemlje oko zamišljene vertikalne ose.

Poljoprivredna suša – suša koja se javlja uslijed smanjene količine padavina, u periodu i do tri mjeseca, koju prati smanjenje biomase i prinosa zbog manjeg sadržaja vode u tlu. Koriste se indeksi koji za izračunavanje koriste podatke o zemljištu i rastu biljaka.

R

Ratifikacija – potvrđivanje, potvrda da je opunomoćenik postupao i radio u duhu želja i uputstava naredbodavaca, naknadno odobrenje, naknadno priznanje.

Relativna vlažnost – odnos između apsolutne vlažnosti i maksimalno moguće koju bi vazduh imao na datoj temperaturi da bi bio zasićen.

S

Sekvestracija CO₂ – sakupljanje, izdvajanje i skladištenje CO₂ nastalog u procesima sagorijevanja fosilnih goriva.

Stresori – uslovi i faktori koji dovode do drastičnog odstupanja od homeostaza. Tako, na primjer,

unutrašnju fiziološku ravnotežu mogu narušiti: intenzivna hladnoća, intenzivna toplota, nagle promjene vazdušnog pritiska i drugi faktori.

Sukcesija – nasljeđivanje, preuzimanje prava i obaveza države prethodnice.

T

Trend – opšti pravac u kome se nešto mijenja.

V

Varijabilnost – promjenljivost; pasivna sposobnost organizama da se mijenjaju pod uticajem prilika i sredine u kojima žive (jedna od osnovnih i opštih osobina živih bića).

Vjetroelektrana – niz blisko smještenih vjetroagregata, najčešće istog tipa, izloženih istom vjetru i priključenih posredstvom zajedničkog rasklopнog uređaja na elektroenergetski sistem.

Vrsta – cjelokupna populacija individua, koje se međusobno bez ograničenja prirodno razmnožavaju i koje se podudaraju u svim tipičnim obilježjima međusobno i sa svojim potomcima.

Z

Zonalnost vegetacije – vegetacija koja je uslovljena opštim klimatskim prilikama sredine u kojoj se razvija. Ona je skoro po pravilu rasprostranjena u vidu zone koja se pruža u pravcu istok – zapad ili sjever – jug (horizontalna zonalnost) ili od podnožja ka vrhu planine (vertikalna zonalnost).

LITERATURA

- Burić, M, Micev B. & L. Mitrović. 2012. *Atlas klime Crne Gore*. Podgorica: Crnogorska akademija nauka i umjetnosti. ISBN 978-86-7215-303-3.
- Burić, M, Fušić, B. & P. Bulajić. 2018. *Atlas zemljišta Crne Gore*. Podgorica: Crnogorska akademija nauka i umjetnosti.
- Contreras, A, S. 2011. *Effects of Climate Change on Aquatic Invasive Species*. UK: Nova Science Publishers, Inc.
- Durović, G. et al. 2016. *Nacionalna strategija održivog razvoja Crne Gore do 2030*. Podgorica: Ministarstvo održivog razvoja i turizma.
- Filho, W, L, Barbir, J. & R. Preziosi (eds.). 2019. *Handbook of Climate Change and Biodiversity*, Hardback Climate Change Management, Springer International Publishing: Springer Nature Switzerland. DOI 10.1007/978-3-319-98681-4.
- Filipović, D. & S. Đurđić. 2005. *Osnovi ekologije*. Beograd: Univerzitet u Beogradu, Geografski fakultet.
- *Izazov za dobijanje značke za suzbijanje klimatskih promjena*. drugo izdanje. 2017. Globalna alijansa mladih i ujedinjenih nacija (YUNGA). Organizacija Ujedinjenih nacija za hranu i poljoprivredu (FAO). Podgorica. ISBN 978-92-5-130112-8.
- Jablan, N. et al. 2019. *Drugi dvogodišnji ažurirani izvještaj o klimatskim promjenama u Crnoj Gori*. Podgorica: Ministarstvo održivog razvoja i turizma & Kancelarija Programa Ujedinjenih nacija za razvoj (UNDP) u Crnoj Gori. ISBN 978-9940-614-33-1.
- Marstijepović S. et al. 2015. *Drugi nacionalni izvještaj Crne Gore o klimatskim promjenama*. Podgorica: Ministarstvo održivog razvoja i turizma & Kancelarija Programa Ujedinjenih nacija za razvoj (UNDP) u Crnoj Gori. ISBN 978-9940-614-12-6.
- Mitrović L. & M. Ivanov. 2015. *Uticaj klimatskih promjena na učestalost i intenzitet atmosferskih elementarnih nepogoda u Crnoj Gori*. Simpozijum Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine. 16–18 april, Palić.

- Orion, T. 2015. *In Defense of Invasive Species: A Permaculture Approach to Ecological Restoration and Resilient Ecosystems*, first edition. London: Chelsea Green Publishing Co. ISBN-13: 978-1603585637.
- Radinović, Đ, 1984. *Klimatologija – opšta i regionalna*. Beograd: Prirodnomatematički fakultet Univerziteta u Beogradu & Jugoslovenski zavod za produktivnost rada i informacione sisteme.
- Stocker, T. F, Qin, D, Plattner, G. K, Tignor, M, Allen, S. K, Boschung, J, Nauels, A, Xia, Y, Bex, V. and P. M. Midgley (eds.). 2013. *The Physical Science Basis*, contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK & New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Van Oldenborgh G. J, Collins, M, Arblaster, J, Christensen, J. H, Marotzke, J, Power, S. B, Rummukainen, M. and T. Zhou (eds.). 2013. *Annex I: Atlas of Global and Regional Climate Projections*, Intergovernmental Panel on Climate Change.
- <https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-en.pdf>
datum pristupanja: 18. mart 2019.
- <https://worldmetday.wmo.int/en/sun-and-climate-change>
datum pristupanja: 28. avgust 2019
- http://www.wmo.int/pages/themes/climate/statistical_depictions_of_climate.php
datum pristupanja: 21. mart 2019.
- <https://www.youtube.com/watch?v=vCzDAm1nYlI>
datum pristupanja: 15. april 2019.
- <https://public.wmo.int/en/media/press-release/wmo-confirms-past-4-years-were-warmest-record>
datum pristupanja: 22. mart 2019.
- www.ipcc-data.org/guidelines/pages/glossary/glossary_r.html
datum pristupanja: 14. mart 2019.
- https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_AnnexI_FINAL-1.pdf
datum pristupanja: 25. februar 2019.
- http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_AnnexI_FINAL.pdf
datum pristupanja: 20. mart 2019.

- <https://offset.climateneutralnow.org/footprintcalc>
datum pristupanja: 11. februar 2019.
- <https://unfccc.int/>
datum pristupanja: 26. avgust 2019.
- <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/whatis-the-kyoto-protocol/kyoto-protocol-targets-for-the-first-commitment-period>
datum pristupanja: 29. avgust 2019.
- <https://www.ipcc.ch/about/>
datum pristupanja: 15. jun 2019.
- <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
datum pristupanja: 18. jun 2019.
- https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_final.pdf
datum pristupanja: 14. mart 2019.
- <https://public.wmo.int/en>
datum pristupanja: 28. avgust 2019.
- <http://prirodainfo.me/>
datum pristupanja: 22. mart 2019.
- <http://www.ucg.ac.me/ibm>
datum pristupanja: 18. februar 2019.
- <http://www.studiamarina.ac.me>
datum pristupanja: 25. januar 2019.
- www.ijzcg.me
datum pristupanja: april 2019.
- https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=17215#.XN7Ik4VOK
datum pristupanja: 8. april 2019.
- https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=13572#.XN7IwIVO
datum pristupanja: 8. april 2019.
- <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>
datum pristupanja: 18. februar 2019.

- http://podgorica.me/db_files/Urbanizam/Dokumenta/pg_urban_cca_final_mne_5082015-redigovan.pdf
datum pristupanja: 22. mart 2019.
- www.meteo.co.me
datum pristupanja: 2. april 2019.
- <http://www.meteo.co.me/misc.php?text=206&sektor=1>
datum pristupanja: 11. mart 2019.
- <http://www.dmcsee.org/en/home>
datum pristupanja: 8. avgust 2019.
- <http://www.mrt.gov.me/vijesti/152579/Saopstenje-Predstavljen-Nacionalna-strategija-integralnog-upravljanja-obalnim-podrucjem.html>
datum pristupanja: 14. jun 2019.
- <https://www.klimatskepromjene.me/nacionalna-strategija-u-oblasti-klimatskih-promjena-do-2030-godine/>
datum pristupanja: 14. jun 2019.

LEKTURA

Lida Vukmanović-Tabaš

GRAFIČKO OBLIKOVANJE

Suzana Pajović

Copyright © 2019

KANCELARIJA PROGRAMA UJEDINJENIH NACIJA ZA RAZVOJ (UNDP) U CRNOJ GORI

Eko zgrada UN | Stanka Dragojevića b. b. | 81000 Podgorica | Crna Gora

CIP – Katalogizacija u publikaciji

Nacionalna biblioteka Crne Gore, Cetinje

ISBN 978-9940-614-36-2

COBISS.CG-ID 39903504



Kako vi možete doprinijeti zaustavljanju klimatskih promjena? Razgovarajte s učenicima, zajedno igrajte igricu i glasajte za klimatsku akciju na:
<https://mission1point5.org>

ISBN 978-9940-614-36-2

A standard linear barcode representing the ISBN number 978-9940-614-36-2.

9 789940 614362 >