



REGIONAL ENVIRONMENTAL CENTER



Омладинско еколошко удружење
Наша Љубовија

“Ovaj projekat se realizuje uz podršku programa SENSE koji sprovodi Regionalni centar za životnu sredinu (REC). Program finansira Švedska agencija za međunarodni razvoj i saradnju (SIDA)”

Klimatske promene i prirodni hazard







Publikacija je izrađena u okviru projekta Dijalog za prevenciju prirodnog hazarda.

"Projekat se sprovodi sredstvima SENSE programa koji realizuje Regionalni centar za životnu sredinu. Program finansira Švedska međunarodna agencija za razvoj i saradnju (SIDA)".

Podrška donatora (REC i SIDA) predloženim projektima ne podrazumeva saglasnost sa svim rezultatima i proizvodima projekata. REC i SIDA ne preuzimaju odgovornost za bilo kakvu štetu koja je proizašla iz aktivnosti finansiranih projekata.

*Unija ekologa UNEKO
Beograd, Bulevar Nikole Tesle bb
www.uneco.rs
centar.uneco@gmail.com*

*EkoDrina Mali Zvornik
Ribarska 9, 15318, Mali Zvornik
ekodrinamzv@gmail.com*

*Omladinsko udruženje "Naša Ljubovija"
Stojana Čupića 16, 15320 Ljubovija
nene.aleksic@gmail.com*

Klimatske promene i prirodni hazard

Svet se u poslednje vreme suočava sa klimatskim promenama i prirodnim katastrofama ogromnih razmara. Nauka ukazuje da je nastanak ovih pojava povećan zbog klimatskih promena.

Publikacija Klimatske promene i prirodni hazard nastala je kao rezultat projekta Dijalog za prevenciju prirodnog hazarda.....

Namenjena je prvenstveno osnovcima, ali i svima koji na jednostavan način mogu saznati više o klimatskim promenama, prirodnom hazardu i uzročno posledičnoj vezi promene klime na stanovništvo i životnu sredinu.

Autori

Jelena Jovanović

Nebojša Aleksić

Slađana Đorđević

Mirjana Bartula

Ljiljana Ristanović

Daniela Cvetković

Aleksandra Aleksić

Milan Ercegovac

Danica Zdravković

Boris Katić

Urednik

Slađana Đorđević

Izdavači:

Omladinsko udruženje "Naša Ljubovija", Unija ekologa Uneko, Eko Drina Mali Zvornik

Dizajn:

Ljiljana Ristanović

Dizajn korica: Ljiljana Ristanović

Štampa

Plus Kopi Šabac

Tiraž:

600

ISBN: 978-86-86859-42-6

Godina izdanja: 2015

Sadržaj

Jasni su znaci da se klima menja	07
Prirodne promene klime	09
Klimatske promene zbog promena sadržaja gasova u atmosferi	14
Kakve posledice sa sobom nosi porast temperature?	19
Aktivnosti koje se sprovode na zaštiti klime	26
Uticaj klimatskih promena	29
Šta je to prirodni hazard?	32
Podela prirodnih pojava prema poreklu	33
Šta treba da učinimo?	49



Jasni su znaci da se klima menja!

Svet se u poslednje vreme suočava sa klimatskim promenama i prirodnim katastrofama ogromnih razmera. Nauka ukazuje da je nastanak ovih pojava povećan zbog klimatskih promena.

Iako je klima u svetu bila prilično stabilna tokom poslednjih 10.000 godina i predstavljala pogodno okruženje za razvoj ljudske civilizacije, sada postaje predmet sve veće zabrinutosti.

Promene koje su registrovane u toku poslednjih decenija smatra se da su nastale kao rezultat čovekovih aktivnosti, a ne kao posledica prirodnih promena u atmosferi.

Opšteprihvaćeno mišljenje je da su klimatske promene jedan od najočiglednijih izazova sa kojima se čovečanstvo suočava.

Stručnjaci tvrde da bi promene klime koje se predviđaju u narednim decenijama, mogle biti učestalije i burnije, odnosno da će efekti klimatskih promena biti sve izraženiji.

Šta su klimatske promene?

Koji je osnovni razlog promene klime?

Kako klimatske promene utiču na čoveka?

Da li i kako može da se spreči klimatska katastrofa?

Šta je prirodni hazard?

Kako klimatske promene utiču na učestalost prirodnog hazarda?

Kako možemo da smanjimo rizik od prirodnog hazarda?



Ovo su samo od neka najčešće postavljana pitanja na koje ćemo pokušati da damo odgovor.

Šta je klima?

Klima predstavlja skup vremenskih procesa koji karakterišu srednje fizičko-stanje atmosfere iznad nekog manjeg ili većeg područja.

Kao meteorološki pojam predstavlja skup meteoroloških uticaja i pojava koje u određenom vremenskom periodu čine srednje stanje atmosfere na nekom delu Zemljine površine.

Pored meteorološkog, postoji i biološki i geografski pojam klime. Klime mogu biti klasifikovane koristeći parametre kao što su temperatura i padavina za definisanje specifičnih klimatskih tipova.

Klima na zemlji se oduvek menjala

Tokom istorije planete Zemlje klima se oduvek menjala, delimično veoma drastično. Dolazilo je do smene toplih i ledenih doba. Doduše, u poslednjih 10.000 godina klima je bila izuzetno stabilna. U tom periodu se razvila ljudska civilizacija.

Dokaz za ove tvrdnje naučnici su pronašli u ledu

Klimatolozi su otkrili da uzimanjem uzoraka leda sa različitih dubina možemo rekonstruisati istoriju klimatskih promena na Zemlji.

Na Grenlandu, Antarktiku i drugim mestima gde su stalno niske temperature, sneg se akumulira vekovima. Niži slojevi se pretvaraju u led i mali mehurići vazduha tu ostaju zarobljeni čak i na dubini od više hiljada metara. Svaki mehurić vazduha je mali uzorak atmosfere iz vremena kada je padao sneg. Uzorci koji su uzimani na svakih nekoliko centimetara dubine pokazali su kako se klima menjala kroz vreme.



Prirodne promene klime

Klimu planeta određuje njihova masa, udaljenost od Sunca i sastav njihove atmosfere. U toku geološke istorije duge 4,5 milijarde godina, klima Zemlje je bila veoma nestabilna sa prirodnim promenama koje su se odvijale od tople klime do ledenog doba, u ciklusima koji su varirali u vremenskim intervalima od 41-47 hiljada godina.

Proučavanjem vaspone i planete Zemlje, kao njenog dela, bavili su se najveći umovi sveta (Njutn, Galilej, Kepler, Kopernik). Među njima je i Milutin Milanković, srpski geofizičar, građevinski inženjer, klimatolog, astronom, osnivač katedre za nebesku mehaniku na Beogradskom univerzitetu, koji spada u najveće naučnike 20. veka.

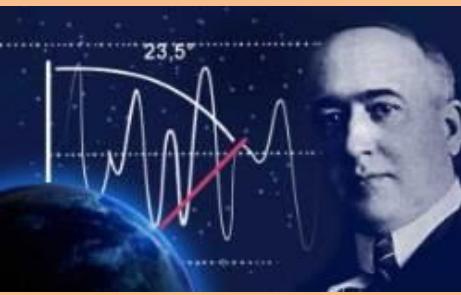
Milanković je dao dva ključna doprinosa svetskoj nauci.

Prvi predstavlja "Kanon osunčavanja Zemlje i njegova primena na problem ledenih doba", kojim je dato matematičko objašnjenje promena klime na Zemlji uslovljeno promenama astronomskih parametara kretanja Zemlje u odnosu na Sunce (varijabilnost ekscentriciteta Zemlje, nagiba ose rotacije i precesija). Time su objašnjena ledena doba koja su se desila u geološkoj prošlosti Zemlje i stvorene naučne osnove za proučavanje klimatskih promena na Zemlji koje se mogu očekivati u budućnosti. Ova teorija je poznata pod imenom **astronomска теорија климatskih промена**, dok su ciklične promene astronomskih parametara koje bitno utiču na promene osunčavanja Zemlje, poznate kao **Milankovićevi ciklusi**.

Drugi doprinos ogleda se u primeni matematičke teorije na probleme kosmičke fizike, naročito u istraživanjima termičkih pojava na površinama drugih planeta.

Milutin Milanković

Geofizičar, matematičar, astronom, klimatolog, građevinski inženjer, univerzitetski profesor, svetski poznat naučnik.



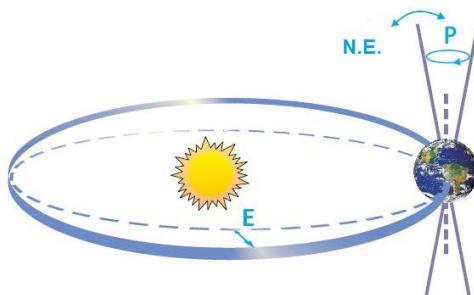
Puno međunarodno priznanje dobio je 1976. kada je potvrđena njegova teza o varijacijama Zemljine orbite kao indikacijama nastanka i cikličnih smenjivanja ledenih i međuledenih doba. *Milankovićev kalendar*, zasnovan na reformama julijanskog kalendara, važi kao najprecizniji kalendar u istoriji hronologije.

Američka svemirska agencija NASA uvrstila ga je u spisak 15 najznačajnijih naučnika u istoriji čovečanstva, a veliki broj radova oslanja se na Milankovićeve cikluse. O životu i delu Milutina Milankovića priređeno je više izložbi i simpozijuma u zemlji i inostranstvu, a dva kratera – na Mesecu i na Marsu – i jedan planetoid nose njegovo ime.

Milankovićeva teorija klimatskih promena na Zemlji zasnovana je na astronomskim uticajima - kretanju Zemlje i planeta u Sunčevom sistemu.

Milanković je u svojoj teoriji prepoznao da su četiri kretanja planete bitna za promenu klime: precesija Zemljine ose, promena nagiba Zemljine ose, promena ekscentričnosti putanje Zemlje oko Sunca i rotacija Zemlje, od kojih su prva tri presudna.

On je u svom matematičkom modelu izračunao vremena trajanja tih ciklusa: precesija oko 26.000 godina, promena nagiba oko 41.000 godina, promena ekscentričnosti putanje oko 100.000 godina i po njemu se ti ciklusi zovu Milankovićevi ciklusi.



(P) - Periodična promena položaja Zemljine ose – precesija - 19.000 do 23.000 godina

(N.E.) - Periodična promena nagiba ekliptike od 41.000 godina

(E) - Periodična promena ekscentriteta orbite od 100.000 godina

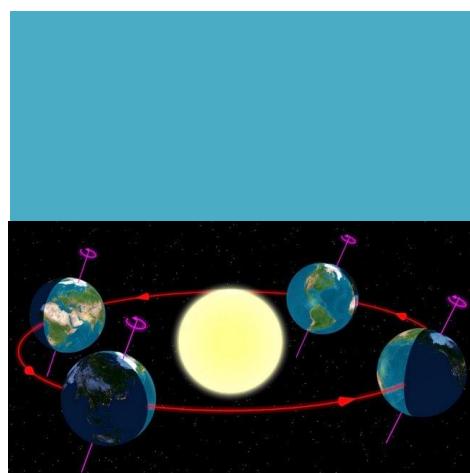
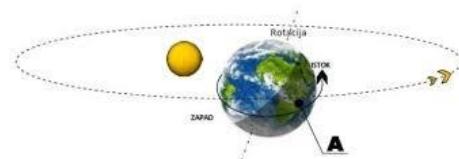
Međusobni odnos ova 3 ciklusa dovodi do promena u sezonskoj raspodeli sunčevog zračenja koje dospeva do zemljine površine.

Pojave ledenih i međuledenih doba na Zemlji u okviru sadašnjeg Ledenog doba (poslednjih nekoliko miliona godina) uslovljena je prvenstveno cikličnim promenama parametara rotacije i revolucije Zemlje oko Sunca.

Zemlja vrši kretanje oko svoje ose i oko Sunca. Obrtanje Zemlje oko ose naziva se **rotacija**. Zemlja se u toku 24 sata jednom okreće oko svoje ose, i to kretanje se vrši od zapada prema istoku. Rotacija Zemlje dovodi do smene dana i noći.

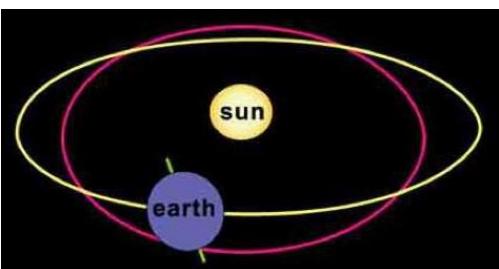
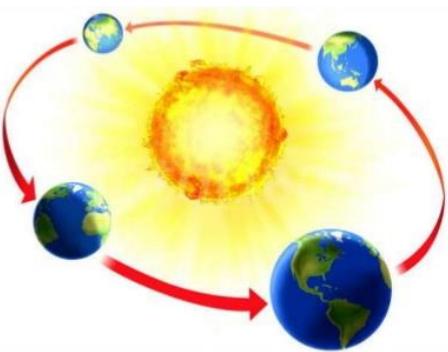
Revolucija je obilaženje Zemlje oko Sunca. Zemlja obilazi oko Sunca od zapada prema istoku (u smeru suprotnom kretanju kazaljke na satu) po putanji eliptičnog oblika koja se zove ekliptika. Jednu revoluciju Zemlja izvrši priblićno za 365 dana i 6 časova. Pri obilaženju Zemlje oko Sunca osa Zemlje je nagnuta prema ekliptici pod uglom koji sada iznosi 66 stepeni i 33 minuta. Usled toga dolazi do nejednakog osunčavanja i zagrevanja i severne i južne hemisfere u toku godine.

Posledice revolucije Zemlje su: nejednaka dužina trajanja dana i noći u jednom mestu u toku godine i u raznim mestima na Zemlji u jednom trenutku, kao i smena godišnjih doba. U zavisnosti od jačine zagrevanja pojedinih delova Zemljine površine, izdvojeno je pet osnovnih topotnih pojaseva na Zemlji: žarki (ekvatorijalni), severni i južni umereni, i severni i južni polarni (hladni) pojas.

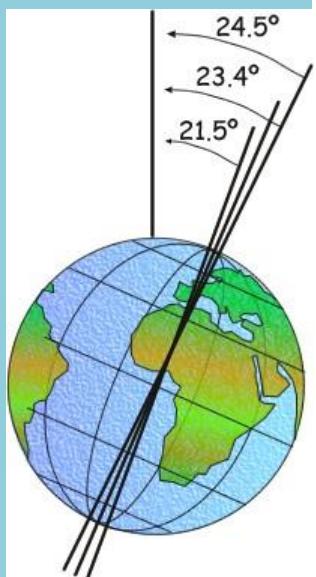


Oblik putanje Zemlje oko Sunca (*ekscentricitet*) se u toku vremena menja od približno kružnog do slabije elipsoidnog (promene se kreću u opsegu od 0 do 5%) u ciklusima koji variraju od 50.000 do 2.500 000 godina. Najznačajniji su ciklusi od oko 400.000 i 100.000 godina. Kada Zemljina orbita ima najjače izražen oblik elipse, količina sunčeve energije primljene u perihelu (položaj kada se Zemlja nalazi najbliže Suncu) biće veća za 20 do 30% od one primljene u afelu (najveća udaljenost planete od Sunca). Danas je ekscentricitet orbite približno u minimumu njegovog ciklusa.

Prvi Milankovićev ciklus



Drugi Milankovićev ciklus



Ovaj ciklus se odnosi na **promenu nagiba ose rotacije Zemlje** u odnosu na ravan putanje oko Sunca (orbitalna ravan), koji se menja u rasponu od $22,1^\circ$ do $24,5^\circ$.

Periodičnost oscilacija u nagibu zemljine ose rotacije iznosi 41 000 godina. Danas je nagib ose u srednjem položaju i iznosi $23,5^\circ$. Iako su navedene promene male, prema Milankoviću, one dovode do širenja ledenih kapa u polarnim regionima (nagib ose mali), odnosno do otapanja lednika u polarnim oblastima (nagib ose veći).

Treći Milankovićev ciklus

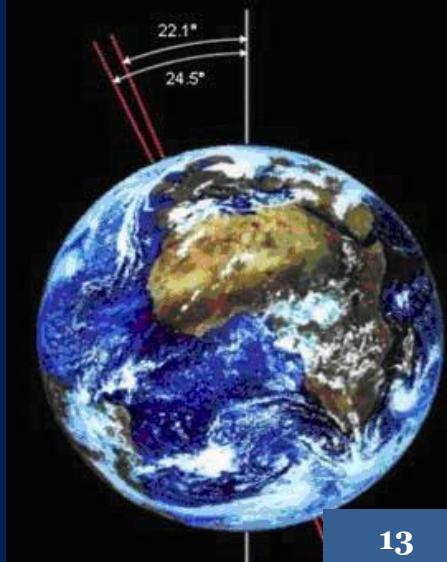
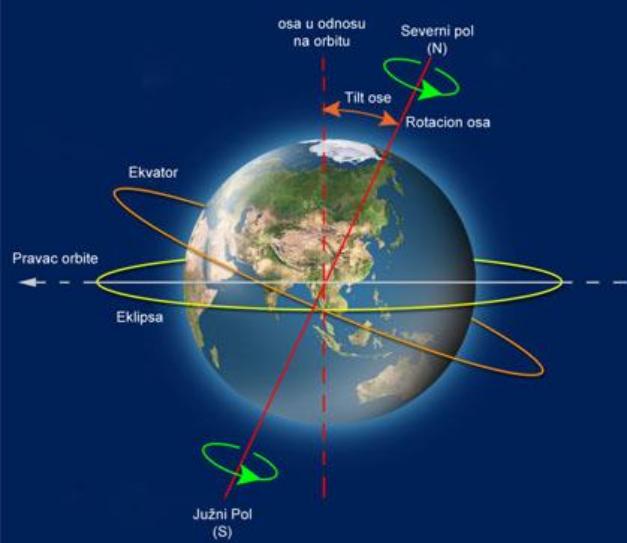
Usled periodičnog menjanja položaja Sunca i Meseca prema Zemlji, periodično se menja i njihova privlačna sila koja utiče na precesiono kretanje. Putanja je zatalasana i to je stvarni oblik kretanja.

Prema Milankoviću, precesija ravnodnevica, koja se odvija u cikličnim periodima od 22.000 godina, predstavlja jedan od važnih faktora nastanka ledenih doba. Glavna posledica precesije je da se dužina godišnjih doba tokom vremena ciklično menja. Na severnoj hemisferi najduže je leto koje sada traje 93 dana i 14 časova, a najkraća je zima koja traje 89 dana i 19 časova. Proleće je takođe duže od jeseni.

Treći ciklus se odnosi na **precesiono kretanje**

Zemljine ose oko jednog srednjeg položaja.

Zemlja se ponaša kao čigra. Za precesiju se može reći i da je lagano pomeranje prolećne i jesenje tačke (**ekvinocija**) prema zapadu (u smjeru kazaljke na satu) brzinom od 50,2 sekunde za godinu dana, ili 1 stepen za oko 70 godina. Dakle, u vremenskom intervalu od približno 26 000 godina, ravnodnevničke tačke, a samim tim i tačke kratkodnevice i dugodnevice, opisaće pun krug.



Klimatski sistem planete Zemlje obuhvata:

- atmosferu,
- hidrosferu,
- ledeni pokrivač (sneg i led) i
- biosferu.

Promene u bilo kojoj od navedenih komponenti klimatskog sistema mogu uticati na ostale podsisteme, s mogućim nepovoljnim uticajima na živi svet na Zemlji.

Zemljina klima zavisi od konstantnog protoka Sunčeve energije.

Toplotna energija od Sunca prolazi kroz Zemljinu atmosferu i zagreva površinu Zemlje.

Sa porastom temperature, Zemlja šalje toplotnu energiju i zagreva površinu Zemlje.

Deo ove toplote apsorbuju gasovi iz atmosfere, kao što je ugljen-dioksid, vodena para, metan, azot-monoksid, ozon i halokarbonati.

Klimatske promene zbog promena sadržaja gasova u atmosferi

Za stvaranje atmosfere Zemlje u kojoj je moguć život, zaslužni su pre svega Sunce i grupa gasova sa efektom staklene baštice: ugljendioksid, metan, azotsuboksid, vodena para, ozon. Navedeni gasovi, koji se u prirodnom sastavu atmosfere nalaze u tragovima, propuštaju kratkotalan Sunčev zračenje da prodre do površine Zemlje, ali apsorbuju dugotalan infracrveno zračenje tla i ponovo emituju ovo toplotno zračenje prema Zemljinoj površini. Ovo delimično sprečavanje gubitka toplotnog zračenja Zemlje u kosmos naziva se prirodnim efektom staklene baštice, i zahvaljujući tom efektu, srednja globalna temperatura vazduha u prizemnom sloju atmosfere Zemlje kreće se oko plus 14°C, a bila bi minus 18°C u odsustvu ovih gasova u atmosferi.



Efekat "staklene bašte" je veoma važan u našem proučavanju klimatskih promena, pošto se odnosi na radijacione osobine nekih prirodnih gasova koji se nalaze u vazduhu, i koji Zemlju održavaju toplom.

Sadašnje stanje u klimatskom sistemu pokazuje tendenciju koja nije u skladu s prirodnim tokom. Šta je razlog tome?

Čovečanstvo je, tokom poslednja dva veka, izazvalo krupne poremećaje u klimatskom sistemu kao najsloženijem i najosetljivijem sistemu naše planete. Pri tome se najveće promene odvijaju u atmosferi.

Nagli porast svetskog stanovništva, uz višestruko uvećanje svetskih industrijskih i drugih ljudskih aktivnosti, doveli su do povećanog korišćenja svih resursa, naročito fosilnih goriva, i do nekontrolisanog globalnog zagađivanja vazduha, voda i zemljišta, kao osnovnih komponenti prirodne životne sredine, s posledicom promene klime, podizanja nivoa mora, slabljenja ozonskog omotača, degradacije biološke raznovrsnosti, desertifikacije itd.

Gasovima "staklene bašte" pripada najveća zasluga za postojanje života na našoj planeti.

Neke od gasova koji stvaraju efekat staklene bašte ljudi proizvode u svakodnevnim aktivnostima.

Ne postoji više nikakva sumnja da su za globalno povećanje temperature tokom poslednjih decenija, odgovorni pre svega gasovi koji nastaju kao produkt sagorevanja fosilnih goriva, različitih industrijskih procesa i drugih aktivnosti (ugljen-dioksid, metan azotsuboksid, itd.). Povećanje temperature je srazmerno povećanju njihove koncentracije u atmosferi. U dramatičnim predviđanjima posledica globalnog zagrevanja atmosfere, pominju se: otapanje leda na polovima, smrt tropskih šuma, promene u kruženju okeanskih struja i monsunskim strujanjima.

Globalno zagrevanje

CO₂?

Ugljen-dioksid je najznačajniji gas u atmosferi koji Zemlju održava toplom.

Pre 4 milijarde godina, njegova koncentracija u atmosferi je bila mnogo veća nego danas, 80%, u poređenju sa današnjih 0,03%. Međutim, najveći deo je vremenom nestao kroz fotosintezu. Sav ugljendioksid se nalazi u organizmima, kao i mineralima, kao što su nafta i ugalj unutar Zemljine kore. Prirodni ciklus ugljen-dioksida održava količinu CO₂ atmosferu u ravnoteži. Raspadanje biljaka, vulkanske erupcije i disanje životinja oslobađaju ugljendioksid u atmosferu gde se on zadržava oko 100 godina. Zatim, ponovo nestaje iz atmosfere fotosintezom biljaka i rastvaranjem u vodi (na primer u okeanima). Količina prirodno proizvedenog ugljen-dioksida je skoro identična količini ugljen-dioksida koji nestaje u atmosferi, ali čak i male promene izazvane ljudskim aktivnostima mogu imati značajan uticaj na ovu ravnotežu.

Gasovi s efektom staklene baštne antropogenog porekla emitovani u atmosferu, dovode do globalnog zagrevanja atmosfere usled uvećanja prirodnog efekta staklene baštne, i modifikujući energetski bilans atmosfere, utiču na interakcije između atmosfere, hidrosfere i biosfere.

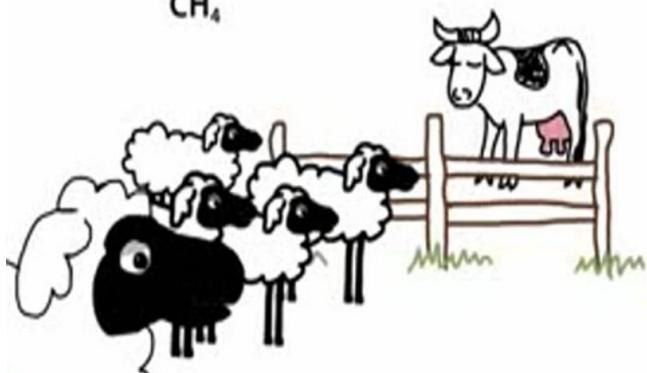
Izmerene vrednosti sadašnjih atmosferskih koncentracija ovog gasa veće su od bilo koje vrednosti u toku poslednjih deset i više hiljada godina.

Dobijanje energije iz fosilnih goriva je najveći krivac povećanja CO₂ u atmosferi. Ukoliko mislimo na fosilna goriva - glavni problem je ugalj. Drugi problem je rasipanje energije. Proizvodnja električne energije sagorevanjem fosilnih goriva, posebno teškog uglja, ima veći uticaj na atmosferu nego bilo koja druga ljudska aktivnost.



Uništavanjem šuma se smanjuje apsorbovanje ugljenika što dovodi do povećanja ugljenika u atmosferi za 20%.

methane
 CH_4

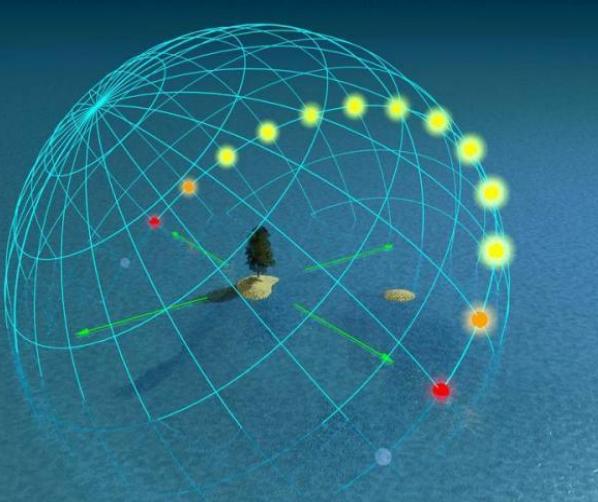


CH₄?

Metan apsorbuje 23 puta više energije po gramu od CO₂ i akumulira se bržom stopom od CO₂. Metan se oslobađa u procesu truljenja ostataka biljaka u anaerobnim uslovima, koji vladaju na primer na dnu močvara ili u buragu preživara. Jedna krava ne proizvodi puno metana, ali 1 milijarda prozvodi dovoljno da udvostruči koncentraciju ovog gasa.

N₂O?

Azot-suboksid je gas staklene bašte treći po značaju. Oslobađa se u procesu truljenja, denitrifikacije zemljišta, iz motora sa unutrašnjim sagorevanjem itd. Iako se ne oslobađa u velikim količinama značajan je zbog svoje velike sposobnosti apsorbovanja toplove.



Ostali gasovi, kao što su hloro-fluoro-ugljenici, sumpor-heksa hlorid i drugi gasovi fluora imaju znatno manji zastupljeni su u znatno manjoj koncentraciji u odnosu na CO₂, ali slično azot-suboksidu i metanu imaju veliku moć apsorbovanja dugotalasne toplotne energije.

Smanjenje koncentracije ozona?

Ozonski sloj je debljine oko 20 kilometara, a nalazi se na 15-35 km iznad Zemljine površine u gornjoj atmosferi (stratosferi). Deluje kao prirodni filter, blokirajući većinu štetnih ultraljubičastih Sunčevih zraka. Ultraljubičasto zračenje može oštetiti ćelije živih organizama, ljudi, životinja i biljaka. Male doze ovog zračenja rezultiraju kao opekatine od Sunca, dok veće doze mogu izazvati katarakte ili rak kože, a mogu uticati i na rast biljaka.

Slika desno:

Ozonska rupa iznad Antartika

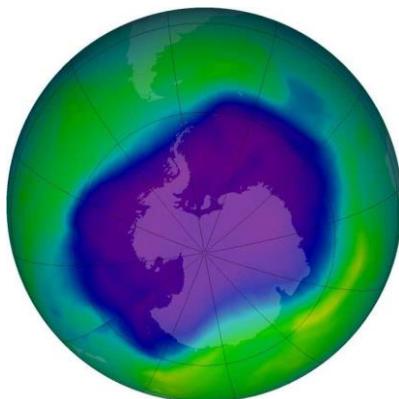
Ozonski sloj se može oporaviti ako se prestanu upotrebljavati stvari koje ga ošteteju. Zbog toga je, u posljednjih nekoliko godina, u većini zemalja ograničena upotreba tih hemikalija i zamjenjena je drugim hemikalijama koje su po prirodi manje štetne.

Najveće uništenje ozona uzrokovale su u poslednjih 30 godina hemikalije koje su proizveli ljudi. Najčešći uzroci oštećenja ozonskog omotača su emisije supstanci, koje u različitim kombinacijama sadrže hemijske elemente hlor, fluor, brom, ugljenik i vodonik, poznatije pod nazivom supstance koje ošteteju ozonski omotač.

Masovno se koriste u klima uređajima, frižiderima, kao potisni gasovi u bocama za dezodoranse i lakovima za kosu. Koriste se i za čišćenje elektronskih delova računara, izolaciju i pakovanje.

Šta je to ozonska rupa?

Ozonska rupa je naziv koji se koristi da označi vrstu promene u visokim i razređenim slojevima atmosfere gde je prirodno značajano prisustvo molekula ozona. Ozonska rupa je mesto u atmosferi gde je došlo do smanjenja ili čak i nestajanja ozona iz ovog sloja.



Kakve posledice sa sobom nosi porast temperature?

- ✓ Otapaju se glečeri i lednici.
- ✓ Povećava se temperatura okeana i raste nivo mora (gubi se tlo, malim ostrvima preti potapanje).
- ✓ Pojačava se intenzitet globalnog kruženja vodene mase: u tropskim predelima ispari više vode nego što ima padavina na severu; promenjena šema padavina.
- ✓ Nivo soli u Atlantskom okeanu se povećava, Golfska struja i prenos toplote ka Evropi slabije, ne mogu da se isključe nagle klimatske promene.
- ✓ Češće dolazi do tzv. prirodnih katastrofa: oluje, poplave, suša.
- ✓ Šire se pustinje (gubitak površina za stanovanje, izbeglice).
- ✓ Promena vegetacije: može da dođe do odumiranja velikih šuma. Time bi došlo do velikog oslobađanja ugljen-dioksida, što bi još više povećalo efekat staklene bašte i dovelo do još bržeg zagrejavanja Zemljine površine ("galopirajući efekat staklene bašte").

Zašto ljudi od pre 100 godina proizvode više gasova staklene bašte nego ranije?

Tokom industrijalizacije i sa porastom stanovništva na Zemlji, kao i porastom saobraćaja, povećala se i potreba za energijom. To je dovelo do povećane upotrebe fosilnih goriva. Pored toga, porasla je potreba za hranom, isto tako neophodnost obezbeđenja životnog standarda koji je bio na nešto višem nivou nego ranije. Zbog toga je u poljoprivredi intenzivnije dolazilo do preobražavanja prirodnog zemljišta u zemljište zasađeno monokulturama.





Otapanje glečera i lednici

Proučavanjem oko 300.000 modela, koliko ukupno ima glečera, naučnici su došli do zaključaka da će do kraja ovoga veka velikih posledica biti zbog ubrzanog topljenja leda na visokim planinskim vencima i na ledenim pokrivačima Antartika, Arktika i Grenlanda.

Ledeni pokrivač Antarktika je najveći na svetu. Pokriva oko 14 miliona kvadratnih kilometara i ima oko 30 miliona kubnih metara leda. Sadrži oko 90 odsto svetskih zaliha pitke vode. Otopljeni Antarktik podigao bi nivo mora za 70 metara.

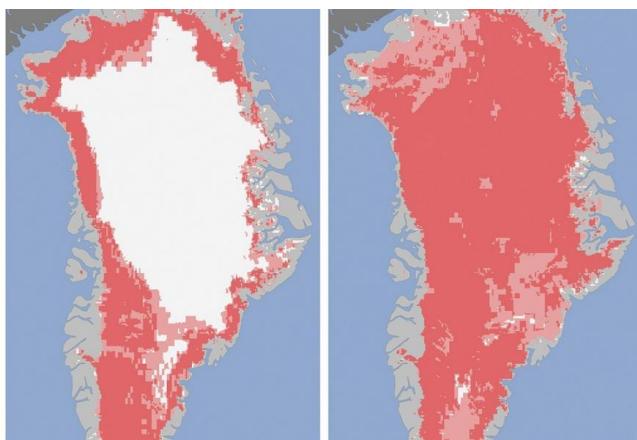
Grenland, drugi po veličini ledeni pokrivač Zemlje je 2.400 kilometara dug i oko 1.100 kilometara širok, a sastoji se od snega starog više od sto hiljada godina. Dosadašnja bušenja doprla su do tri kilometra dubine, ali do kraja leda ili čvrste zemlje se nije stiglo. Otapanje Grenlanda - svake godine 239 kubnih kilometara - najviše doprinosi porastu nivoa mora.

Topljenje lednika na antarktičkom ostrvu Pajn (Pine Island), zapadno od belog kontinenta, iznosi 20 % ukupnog gubitka ledene mase na zapadnom delu Antarktika. Ovaj glečer se otapanjem skratio za deset kilometara od 2000. godine. Doprinos glečera podiže nivo okeana i mora tako što se od njih otkidaju ledeni bregovi i drugi ploveći led koji se postepeno otapa.

Istraživanja koja su obuhvatila 40 godina posmatranja lednika na zapadnom delu Antarktika navela su istraživače na zaključak da će se led nepovratno topiti.

Glečeri u južnom delu Južne Amerike i na priobalnim planinama Aljaske gube masu brže od glečera u drugim delovima sveta.

NASA-ine fotografije od 8. i 12. jula 2012. godine koje pokazuju naglu promenu otapanja leda sa Grenlanda





Ostrvo Tuvalu u Tihom okeanu je prvo kojem je more otelo parče zemlje, a ljudi pokušavaju da se evakuišu jer im nestaje tlo pod nogama. Slana voda negativno je uticala na vodotok i poljoprivrednu ostrva. Erozija obale „pojela je“ deo kopna na svih devet ostrva koja čine ovu zemlju.

Maldivska ostrva (ima ih 1196) takođe su u opasnosti. Najviša tačka ostrva je samo dva metra iznad nivoa mora i ukoliko se prognoze o porastu nivoa Indijskog okeana ostvare, svih 311.000 stanovnika moraće da potraže drugu državu! U tom delu sveta opasnost od narastajućeg mora preti Vijetnamu, Indoneziji, Tajlandu i Kini. Ukoliko krajem veka more bude više za jedan metar, trećina Šangaja će biti pod vodom, a 70 miliona ljudi ostaće bez kuća!

Povećava se temperatura okeana i raste nivo mora

Povećanje temperature okeana za samo 1 stepen može dovesti do izumiranja brojnih vrsta.

Takođe, povećanje temperature svetskih okeana dovodi do izbacivanja u atmosferu velikih količina ugljendioksida.

Porast nivoa mora izaziva i „povlačenje“ obale. Na primer, porast od 1 milimetra, „povlači“ obalu za metar i po. Ukoliko se ostvari prognoza, krajem veka na svakoj tački sveta obala će se povući za po 1.500 metara. A na tim obalama su veliki svetski gradovi: Njujork, Rio de Žaneiro, Buenos Ajres, Los Andeles, Karakas, Lagos, Kinšasa, Mumbej, Kalkuta, Tokio, kao i Atina, Basra, Kejptaun, Boston, Majami, San Francisko, Santjago, Vašington i dr.

Najugroženija tačka je delta Nila i celokupna, niska mediteranska obala Egipta. I najmanji porast nivoa mora izazvao bi strahovite poplave, a milioni ljudi postali bi izbeglice.

Povećanje nivoa mora naročito će pogoditi siromašne!



Šire se pustinje

Smanjena raspoloživost vode, manja plodnost zemljišta i širenje pustinja je sve učestalije i trenutno jedan od najvećih ekoloških izazova pred kojim se nalaze mnoge zemlje. Širenje pustinja ili *dezertifikacija* je problem sa kojim se ne suočavaju samo delovi sveta sa tropskom klimom, već i ljudi iz severnih zemalja. Naučnici predviđaju da će se u narednih 10 godina dogoditi brojne promene koje će dovesti do toga da 50 miliona ljudi bude ugroženo i primorano na migraciju zbog očekivanog širenja pustinja.

Za razliku od prirodnog procesa širenja pustinja, koji je normalna pojava koja se odvijala i u prošlosti, dezertifikacija u ovim razmerama je posledica čovekovog nepromišljenog i neodrživog delovanja i njegove antropocentrične ideje da su prirodni resursi neiscrpni i da im je osnovna svrha da služe čovekovim interesima.





Promena vegetacije: može da dođe do odumiranja velikih šuma

Efekti klimatskih promena na šume:

- ✓ Pomeranje granica pojedinih tipova šuma u odnosu na geografsku širinu i nadmorsku visinu.
- ✓ Drugačija prirodna preraspodela površina tipova šuma u njihovom međusobnom odnosu.
- ✓ Drugačiji sastav pojedinih biljnih zajednica uz nestajanje jednih i pojavu drugih vrsta u odnosu na sratovnost i socijalni položaj.
- ✓ Promena odnosa pojedinih vrsta drveća prema svjetlosti.
- ✓ Šumske zajednice će biti izloženije različitim negativnim uticajima koji su direktna ili indirektna posledica promena klime.

Smanjenjem velikih šuma došlo bi do velikog oslobađanja ugljen-dioksida, što bi još više povećalo efekat staklene baštne i dovelo do još bržeg zagrevanja Zemljine površine ("galopirajući efekat staklene baštne").

Globalno zagrevanje atmosfere imaće za posledicu pomeranje određenih tipova šumskih zajednica ka polovima za nekoliko stotina km i promenu njihove strukture. Isto se može očekivati i u visinskom pogledu. Osim toga, u nekim oblastima može se očekivati povećana smrtnost drveća kao posledica stresa i napada štetočina i biljnih bolesti, promene u brzini rasta, otežana prirodna i veštačka regeneracija, kao i povećanje šteta prouzrokovanih šumskim požarima i atmosferskim nepogodama.



Živi svet se već milionima godina razvija u promenljivim klimatskim uslovima i većina prirodnih sistema ima sposobnost da se prilagodi takvim uslovima. Osim toga, klimatska varijabilnost predstavlja jedan od glavnih faktora koji je doprineo razvoju biološke raznovrsnosti kroz evolucionu istoriju. Razlog zašto savremene klimatske promene smatramo nepovoljnim po ekosisteme i vrste je to što se one danas odvijaju brže i izraženije nego što se živi sistemi mogu prilagoditi na njih.

Direktne posledice klimatskih promena: porast temperature, topljenje leda, porast nivoa mora i okeana i izmena režima padavina mogu prouzrokovati značajne promene u struktturnim i prostornim karakteristikama globalnog biodiverziteta.

Klimatske promene i biodiverzitet

Uočeni efekti klimatskih promena na biodiverzitet i prirodne ekosisteme ukazuju da može doći do:

- ✓ fenoloških promena, promena u morfologiji,
- ✓ fiziologiji i ponašanju vrsta;
- ✓ gubitka staništa kao i pojava novih staništa;
- ✓ promena u broju i distribuciji vrsta; povećanja broja štetočina i bolesti;
- ✓ genetskih promena pri čemu može doći do iščeznuća vrsta koje ne budu mogle da se adaptiraju na klimatske promene i promena u migracijama ptica i riba i produženja vegetacionih sezona biljaka.

Najnovija istraživanja uticaja klimatskih promena na biljke pokazuju da je došlo do značajnih pomeranja rasprostranjenosti biljaka na visokoplaninskim vrhovima u Evropi. Na većini kontinentalnih evropskih vrhova došlo je do povećanja broja vrsta biljaka usled otopljavanja, dok je na mediteranskim vrhovima došlo do smanjenja broja vrsta.



Klimatske promene su uticale na mnoge vrste do sada, ali prema istraživanju Međunarodne unije za zaštitu prirode (IUCN), deset vrsta se smatraju najugroženijim u ovom trenutku, a to su: staghorn korali, prstenaste foke, kornjače kožnih leđa (leatherback), kraljevski pingvini, ribe klovnovi, arktičke lisice, lososi, koale, beluga kitovi, velike pande.

Prema podacima Svetskog fonda za zaštitu divljih životinja (WWF), pored velike pande, korala i koralnih grebena, pingvina, vrste koje su ugrožene promenom klime su i:

- plavi kitovi,
- delfini,
- morske kornjače,
- orangutan sa Bornea (Indonezija),
- afrički slonovi,
- tigar (Indija),
- žabe (Australija),
- albatrosi,
- kenguri.



Ali, kao što klimatske promene utiču na biodiverzitet, tako i očuvan biodiverzitet, preko usluga ekosistema, može doprineti ublažavanju klimatskih promena i prilagođavanju na njih.

Iz tog razloga neophodno je razvijati i primenjivati adaptivne mere kako bi se ublažili negativni efekti klimatskih promena.

Adaptacije podrazumevaju pronalaženje načina da se smanji osetljivost prirodnih sistema i ljudskih zajednica na klimatske promene.

Svetски фонд за заштиту divljih životinja (WWF - World Wilde Found)

Misija WWF-a je da zaustavi degradaciju životne sredine na našoj planeti i izgradi budućnost u kojoj će ljudi živeti u harmoniji sa prirodom.



Aktivnosti koje se sprovode na zaštiti klime

Istraživanja koja se sprovode u vezi klimatskih promena pokazuju da će temperatura dalje rasti, da će padavine biti manje ili veće, u zavisnosti od doba godine i regiona, da će se led topiti i da će klima imati veliki uticaj na biljni i životinjski svet.

Isto tako, promene klime uticaće na pojave bolesti, smanjenje dostupnosti piјаћe vode, raseljavanje stanovništva iz regionalnog pogodjenim podizanjem nivoa mora ili sušom.

Dakle, promene klime nepovoljno utiču i uticaće na privredu i stanovništvo u brojnim regionima u svetu, među kojima i region Jugoistočne Evrope kome pripada i Republika Srbija.

Početak rešavanja problema globalnog otopljavanja i klimatskih promena vezan je za 1988. godinu, kada je Generalna skupština Ujedinjenih Nacija (UN) proglašila klimatske promene „zajedničkom brigom čovečanstva“. Iste godine osnovan je IPCC - Međuvladino telo za klimatske promene od strane Svetske meteorološke organizacije i Programa za zaštitu životne sredine (UNEP). Zadatak IPCC-a je izrada izveštaja o klimatskim promenama, uzrocima i posledicama, kao i ohrabruvanje država i međunarodne zajednice u dogovaranju mera i poteza povodom smanjenja emisija gasova staklene bašte.

Prethodnica svemu navedenom je Prva UN-ova konferencija o razvoju i zaštići životne sredine u Štokholmu 1972. godine i Svetska konferencija o klimi 1979. godine u Ženevi.

Jedna od najbitnijih prekretnica vezano za klimatske promene je Druga konferencija UN-a o razvoju i zaštići životne sredine u Rio de Žaneiru 1992. godine. Tada je donesena „Okvirna konvencija UN-a o promeni klime“.



Konvencija o klimatskim promenama

Okvirna Konvencija UN-a o klimatskim promenama je sporazum koji teži regulisanju negativnih uticaja klimatskim promena.

Cilj Konvencije je da se koncentracija gasova staklene bašte stabilizuje na nivou koji će dozvoliti ekosistemima da se prirodno prilagode na klimatske promene, tako da proizvodnja hrane nije ugrožena, a razvoj je omogućen u održivom pravcu.

Sama Konvencija ne daje ograničenja za emisiju gasova staklene bašte već preporučuje druge mehanizme, kao što je Kjoto protokol, koji postavlja obaveze u emisiji zemalja potpisnica.

Konvencija, takođe govori i o zajedničkim, ali i različitim odgovornostima država, što u suštini znači da bi zemlje sveta trebalo da smanje emisiju štetnih gasova u odnosu na količinu koju su ranije ispuštale u atmosferu i onoliko koliko mogu sebi da dozvole u tom trenutku.

Kao članica Okvirne konvencije UN o promeni klime, Republika Srbija aktivno učestvuje u sprovođenju preuzetih obaveza iz ove Konvencije.



Kyoto Protocol

Kjoto protokol

Protokol iz Kjota (Kyoto) je dodatak međunarodnom sporazumu o klimatskim promenama, potpisana (1997) sa ciljem smanjivanja emisije ugljen dioksida i drugih gasova koji izazivaju efekat staklene bašte. Do sada ga je potpisala 191 država.

Za njegovo stupanje na snagu bilo je potrebno da ga ratifikuje najmanje 55 država i da nacionalne emisije razvijenih država koje su ratifikovale protokol čine najmanje 55% antropogenih emisija gasova sa efektom staklene bašte koje potiču iz razvijenih zemalja. Stupio je na snagu 16. februara 2005. godine, kada je pristupila Rusija ispunivši prethodni uslov. Srbija je pristupila Kjoto protokolu 24. septembra 2007. godine.

Protokolom se smanjuje ispuštanje šest gasova koji izazivaju efekat staklene bašte.

Međunarodni programi monitoringa i istraživanja klimatskih promena

Najznačajniji međunarodni programi u oblasti sistematskog praćenja i istraživanja klimatskih promena kojima koordinira Svetska meteorološka organizacija uključuju monitoring klime i prikupljanje podataka, istraživanje koja uključuju klimatske informacije i prognoze, ocene uticaja klime i klimatskih promena i program strategije reagovanja, globalni klimatski osmatrački sistem (GCOS) i okvirni sistem klimatskih servisa.

Republički hidrometeorološki zavod, koji izvršava funkcije Nacionalne hidrometeorološke službe Republike Srbije, aktivno učestvuje u međunarodnim programima sistematskih osmatranja, istraživanja i prognoziranja klime Svetske meteorološke organizacije.



Uticaj klimatskih promena

Uticaj globalnog zagrevanja danas je očigledan na celoj Planeti. Promene ne pogađaju jednakо sve krajeve na Zemlji. Nažalost mi živimo u jednom od regiona na Zemlji koji se najbrže zagreva, a uticaj klimatskih promena očigledan je i u Srbiji.

Kao rezultat promene klime, nisu više jasno izražena godišnja doba. Pojave meteoroloških i hidroloških elementarnih nepogoda kao što su suše i poplave sve su češće, a posledice sve ozbiljnije i ekonomski štete veće.

Količina vode za piće, industrijsku i poljoprivrednu upotrebu, će se smanjivati, a to će uz dalji očekivani porast prosečne temperature vazduha i očekivano smanjenje padavina još više ugroziti snabdevanje Srbije vodom.

Šumski požari su češći i razorniji. Očekuje se smanjenje snežnog prekrivača i dužine zimskog perioda, što utiče na rezerve vode, odnosno resurse podzemnih voda, kao i na turističku privredu.

Kako promena klime utiče na zdravlje i vode?

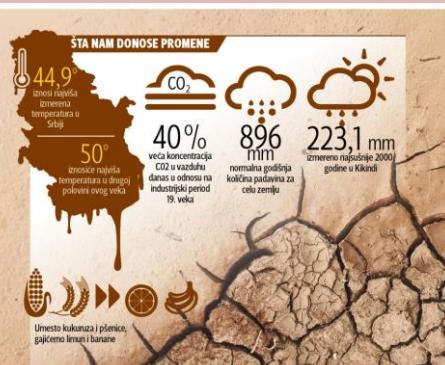
Zdravlje

Povećan rizik usled veće frekvencije topotnih talasa i drugih klimatskih anomalija i ekstrema; broj insekata, kao i bolesti koje prenose, kao što je malarija, će rasti i širiti svoja staništa, sinergetsko delovanje klimatskih faktora i zagađenosti vazduha i voda.

Vode

Smanjenje raspoloživosti slatke vode; porast frekvencije i intenziteta bujičnih poplava i klizišta; smanjenje hidroenergetskog potencijala u pojedinim područjima; smanjenje broja dana sa snegom i snežnim pokrivačem sa negativnim posledicama na zimski turizam; smanjenje kvaliteta vode zbog povećane učestalosti suša i poplava

Kako promena klime utiče na poljoprivrednu i šumarstvo, energetiku, infrastrukturu, ekosisteme?



Osim ljudi, i životinje mogu da predoseze vremenske promene. Poznato je da se oko pet dana pre zemljotresa povećava broj izgubljenih kućnih ljubimaca koji dezorientisani odlutaju. Golubovi pismenoše teže pronalaze put do kuće, pčele dugi ostaju van košnice, a konji odbijaju da uđu u zatvoren prostor.

Poljoprivreda i šumarstvo

Smanjenje prinosa ratarskih kultura zbog učestalih suša praćenih visokim temperaturama; porast bolesti u stočarstvu; degradacija zemljišta usled vodne erozije, salinizacije i dr. Degradacija šuma usled učestalih požara, pomeranja bioklimatskih zona, sinergetskog delovanja zagađenosti životne sredine i klimatskih promena. Pri najnepovoljnijem scenariju klimatskih promena (A2), u Srbiji se može očekivati smanjenje prinosa u poljoprivredi i do 30%.

Energetika

Smanjenje energetskog potencijala u pojedinim područjima u proseku za 30-40%.

Infrastruktura

Povećan rizik od sve učestalijih i intenzivnijih hidrometeoroloških nepogoda - oštećenje puteva, dalekovoda.

Ekosistemi

Povećan rizik nestanka mnogih vrsta usled sinergetskog delovanja klimatskih promena i fragmentacije staništa; povećan rizik od požara.



Tokom poslednje dve decenije širom sveta, ali kod nas, osetili smo povećanje intenziteta prirodnih katastrofa. Putem medija, a neki od nas i kroz iskustvo iz prve ruke, postali smo svedoci strašne sile prirode. Dogodile su se prirodne katastrofe kao što su cunami u Aziji, zemljotres u Pakistanu i uragan Sendi u Sjedinjenim Američkim Državama.

Tokom prošle godine doživeli smo i velike poplave i pojave klizišta širom Srbije usled velikih količina padavina.

Ove prirodne katastrofe su izazvale neprocjenjivu štetu i gubitak mnogih života zbog kojih su se svima nama urezale u pamćenje.

Šta je to prirodni hazard?

Prirodni hazard su sve prirodne nepogode koje se dešavaju na planeti zemlji i nastaju prirodnim putem bez dejstva čoveka. U prirodni hazard spadaju:

- ✓ poplave,
- ✓ zemljotresi,
- ✓ masovna izumiranja,
- ✓ šumski požari,
- ✓ uragani,
- ✓ cunami,
- ✓ klizišta,
- ✓ bolesti,
- ✓ lavine,
- ✓ vulkanske erupcije,
- ✓ udar elektromagnetskog zračenja sa sunca.

Prirodne nepogode se dešavaju na planeti zemlji milionima godina unazad, samo što se u poslednjih nekoliko decenija njihova učestalost povećala usled čovekovog delovanja na samu planetu.



Atmosferski hazard

Podela prirodnih pojava prema poreklu

✓ **Geološki i geofizički uzroci**

(poplave, suše, klizišta, ekstremne oluje, grad, temperaturne promene, tornada, cikloni, grmljavina, odroni, požari, vulkanske erupcije, tsunami i sl.);

✓ **Biološki uzroci** (pojave bakterija, gljiva i različitih virusa - malarija, tifus i sl., eutrofikacija).

Udari asteroida, kometa

Zemlja se mnogo puta sudarila sa nekim asteroidom ili kometom. Manji delići neprestano pogadaju gornje slojeve Zemljine atmosfere, gde se usled trenja pretvaraju u paru (najčešće su veličine graška i teže oko grama. Hiljade meteorita (mase od po nekoliko kilograma) svake godine ipak prodiru kroz atmosferu i bez štetnih posledica padaju na površinu naše planete. U veoma retkim slučajevima meteoriti mogu možda da probiju krov neke kuće, ali nema pouzdanih dokaza da je ikada bilo ljudskih žrtava.

Asteroidi ili planetoidi su mala čvrsta tela u planetarnim sistemima. Nastali su od ostataka protoplanetarne materije koja se nije pripojila planetama za vreme formiranja sistema iz protoplanetarnog diska ili kasnije dinamičkom evolucijom kometa ili nekih drugih objekata.

Kometi je nebesko telo koje se nalazi u putanji oko Sunca. Kometi se sastoje od prašine, smrznutih gasova, kamena i leda.

Tornado

Tornado se može posmatrati kao nasilno rotirajuća akumulacija vazduha (vortexa), formirana od cumulonimbus oblaka sa cirkulacijom koja dodiruje površinu Zemlje.

Formiranje tornada



Topao, suv vetar se sudara sa hladnim frontom. Kako se topao vazduh izdiže, hladniji vazduh razbija njegove strane;

Formira se rotirajući vetar, koji "vuče" okolni vazduh ka centru. Dalje se formira snažna rotacija oko 4 do 10 km dugačka.

Pojavljuje se nizak, tamni oblak u obliku zida;

Usled snažne rotacije, na kraju se formira cilindar.



Atmosferski hazard

Uragan

Uragan je vетar - тропска олуја чија брзина дувanja прелази 119 километара на час. Formiraju се у Мексичком заливу а онда разлиčитом јестином погађају југоисточни део Сједињених Америчких Држава или и карипске земље.

Kako se imenuju uragani?

Tоком 1953. г. Национални метеоролошки сервис је почео да дaje имена олујама по женским именима ради боље идентификације, архивирања и документовања.

Током 1979. г. дodata су и мушки имена. За Атлантик постоји 6 листа имена које круже. У случају разарујућих олуја, имена се не враćaju на листу, као што је "Katrina".



La Niña

У новије време све се чешће говори о феномену званом La Niña. La Niña је супротна El Niño. Dok El Niño карактеришу необичајено топле температуре у екваторијалном Пацифiku, за La Niña-у важе необичајено хладне температуре у истом подручју. У ствари, већина научника сматра да су El Niño и La Niña супротне фазе Јужне осцилације El Niño (ENSO). El Niño је топла, а La Niña супротна, хладна фаза и имају упрано супротан учинак на глобалну климу. Тамо где El Niño доноси кишне и поплаве, La Niña доноси суше и обрнuto. Тамо где је зима била необичајено блага, под утицајем La Niña постаје изузетно хладна. La Niña се појављује знатно ређе од El Niño. Најчешће долази после El Niño, али не увек.

Uragan Katrina

U avgustu 2005. године pogodio јуžnu obalu SAD. Nastao je kraj Bahama, a prvi udar dogodio se u Majamiju, na Floridi. Svoj put uragan je nastavio u Meksичком заливу, где je dobio svoju punu snagu. Katrina je stvorila vetrove jačine 250 kilometara na час када je pogodila америчке државе Luizijanu i Misisipi. Poginulo je preko 1.200 људи, a procenjeno je да је то била једна од најскупljih природних катастрофа у SAD

Super tajfun Haijan

Super tajfun Haijan, praćen izuzetno snažnim vetrovima koji skidaju krovove i visokim talasima koji nose trošne kuće, pogodio je, najpre, priobalna naselja na centralnom ostrvu Samar na Filipinima, oko 600 kilometara jugoistočno od Manile, uz maksimalnu brzinu vetra od 315 kilometara na sat. Više od 125.000 ljudi bilo je evakuisano iz najugroženijih oblasti pred udar tajfuna. Prve procene pokazale su da je u naletu tajfuna Haijan u centralnoj filipinskoj provinciji Lejte poginulo najmanje 10.000 ljudi i praktično je "progutao" priobalne gradove

Tajfun

Tajfun je vrsta tropskih ciklona, koji je tipičan za severozapadni deo Tihog okeana. Zona delovanja tajfuna, na koje otpada trećina od ukupnog broja tropskih ciklona na Zemlji, leži između obale istočne Azije na zapadu, na jugu do ekvatora i međunarodne datumske granice na istoku. Tajfuni najčešće se pojavljuju tokom leta i jeseni. Brzina vetra u unutrašnjosti tajfuna može dostizati brzinu i do 300 km/h. Tajfuni u sebi nose velike količine padavina i mogu izazvati ogromne štete.



Litosferski hazard

*2008. Sičuan provincija, Kina
Više od 87.000 ljudi je poginulo
u smrtonosnom zemljotresu u
Sičuanu, a još 10 miliona je
ostalo bez domova. Zemljotres
jačine 7,9 stepeni Rihterove
skale uništio je milione
gradevina u toj provinciji i
uzrokovao štetu od 86 milijardi
dolara*



*2005. Kašmir, Pakistan Kašmir,
stecište krvavih okršaja između
Indije i Pakistana i ujedno i
granica između ove dve zemlje,
pretrpeo je silovit zemljotres 8.
oktobra 2005. Jačina od 7,6
stepeni Rihterove skale ubila je
79.000 ljudi, a milione ostavila
bez domova. Nepristupačni
strmi tereni dodatno su otežali
spašavanje i oporavak od
razaranja.*



Zemljotres

Zemljotres predstavlja oscilovanje čestica tla usled oslobođenja zemljine unutrašnje energije. Zemljotresi se događaju skoro svakodnevno ali se ne oseće iz razloga jer im je potres mali. Svi zemljotresi se registruju u seizmološkom centru. Takode mogu biti izazvani ljudskom delatnošću. Prve podatke o njima nalazimo u zapisima starim više od hiljadu godina. Na zemljinoj površini, zemljotresi se mogu manifestovati kao drmanje ili dislociranje tla. Ponekada, mogu izazivati pojavu cunamija, razornog morskog talasa.

Do zemljotresa dolazi usled zaglavljivanja tektonskih ploča pri čemu dolazi do naprezanja stenske mase i onog trenutka kada naprezanje postane toliko da ga stene ne mogu izdržati dolazi do lomljenja i klizanja duž raseda. Zemljotresi definitivno spadaju u jednu od najtežih prirodnih katastrofa.



Zemljotres

Merkalijeva skala je empirijska i subjektivna jer prikazuje intenzitet potresa putem veličine i vrste štete - učinak potresa na ljude, objekte i tlo. Kreće se od I do XII stepeni.

- I – III stepeni slabí potresi
- IV – VI stepeni srednji potresi
- VII – IX stepeni jaki potresi
- X – XII stepeni katastrofalni potresi

Richter – ova skala - izračunavanjem ukupne oslobođene energije u žarištu potresa

0-1 : Mikropotresi koji se ne osećaju. Ima ih oko 8.000 po danu.

2 : Ljudi ih ne osete, ali se beleže instrumentima. Ima ih oko 1.000 dnevno

3 : Osete se, ali retko prouzrokuju štetu. Ima ih oko 49.000 godišnje.

4 : Drmanje nameštaja, ali su značajnija oštećenja retka. Ima ih oko 6.200 godišnje.

5 : Uzrokuje štetu na slabijim građevinama u ruralnim područjima, ali je moguća i manja šteta kod modernijih zgrada. Ima ih oko 800 godišnje.

6: Može izazvati štete u naseljima na 160 km od epicentra. Ima ih oko 120 godišnje.

7: Uzrokuje ozbiljnu štetu na velikom području. Ima ih oko 18 godišnje.

8 : Izaziva veliku štetu i hiljadama kilometara od epicentra. U proseku se dešava jedan godišnje.

9 : Katastrofalni potres koji uništava skoro sve objekte u krugu od nekoliko hiljada kilometara. U proseku se dešava jednom u 20 godina.

10 : Epski zemljotres koji nikada nije zabeležen.

2010. godine zemljotres jačine 5,4 stepena Rihterove skale pogodio je Kraljevo.

Oštećeno je više od 16.000 objekata.

Nastrandalo je dvoje ljudi dok je više bilo povredenih.



Najveći zemljotresi zabeleženi u Srbiji

Mesto	Godina	Jačina Rihter. skale
Svilajnac	1893	5,7
Vitina	1921	5,7
Lazarevac	1922	5,9
Rudnik	1927	5,7
Kopaonik	1980	5,7
Mionica	1998	5,7
Kraljevo	2010	5,3

Postoje dva načina za merenje jačine potresa: putem intenziteta i magnitude potresa.

Tsunami

Prethodnji veliki je bio 2004. godine Zemljotres u Indijskom okeanu, 9.3 stepeni Merkalićeve skale prouzrokovao je ogromne tsunami talase, visine preko 30 m, gde je na celom području pogodenom cunamijem (Indija, Indonezija, Šri Lanka, Maldivi, Tajland i Somalija) poginulo 225.000 ljudi i učinjena ogromna materijalna šteta.

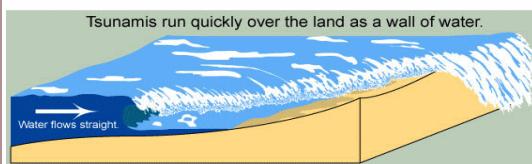
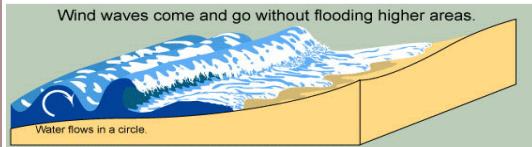


Tsunami u Japanu, koji se dogodio u martu 2011. godine, izazvan zemljotresom 8,9. Rihterove skale, dostigao je do zapadne obale SAD.

Tsunami se može posmatrati kao iznenadno pomicanje okeanskog dna usled aktiviranja podvodnih, okeanskih raseda - veliki morski talas, popularno zvani „plimski“ talas – pogrešan termin, jer plima nema ništa s nastankom ove pojave.

Uzrokovan su snažnim potresima (magnitude 8) koji mogu da poremete okeansko dno pri čemu nastaju klizišta ili vulkanske erupcije.

Veliki deo okeanskog dna se podiže ili spušta tokom potresa - podiže se i spušta voda iznad tog područja - kada se spušta na nivo mora nastaje dugi morski talas koji velikom brzinom napreduje preko okeana. Ponekad na obali mogu dostići visine i do 30 m - uzrokovan snažnim potresima .



Talasi koji nastaju usled vetra (gore)

Talas koji je prouzrokovani potresom (tsunami) (dole)

Vulkani

Vulkan predstavlja otvor (ili rupturu) u Zemljinoj kori, kroz koji istopljena stenska masa (lava), pepeo i gasovi bivaju istisnuti na površinu, gde se hlađe i talože.

Magma predstavlja otopljinu stensku masu koja se nije izlila na površinu Zemlje već se tokom erupcije utiskuje u Zemljinu koru (najviši deo mantla i litosferu). Očvršćavanjem magme formiraju se intruzivne magmatske stene (magmatiti). Temperaturu magmi se kreću u rasponu od 650°C do 1800°C .

Najznačajniji aktivni vulkani u svetu

Vezuv kod Napulja u Italiji danas je jedan od najpoznatijih aktivnih vulkana.

Etna - na Siciliji.

Vulkano i Stromboli na Liparskim ostrvima u Sredozemnom moru.

Krakatau se nalazi između Sumatre i Jave na dalekom istoku.

Mon pele - vulkan koji je imao samo jednu, ali izuzetno katastrofalu erupciju 1902. godine. Nalazi se na ostrvu Martiniku u Karipskom zalivu (Srednja Amerika).



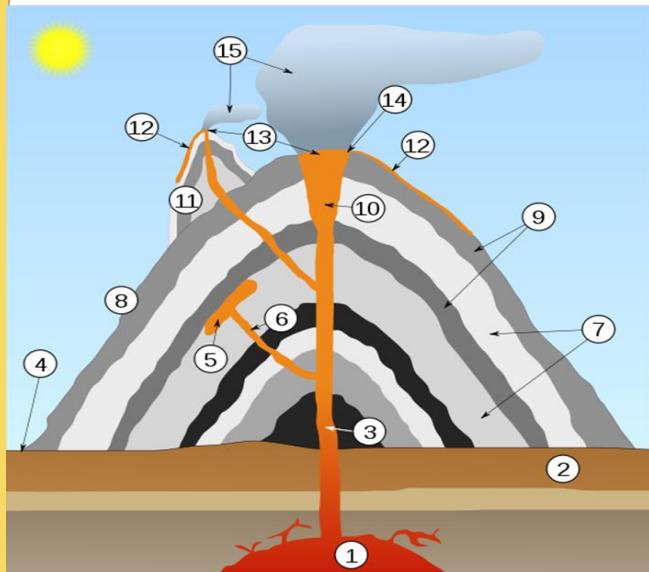
Vulkani

Na samom dnu Pacifika, 1.600 kilometara udaljen od Japana, leži najveći aktivni vulkan na svetu.

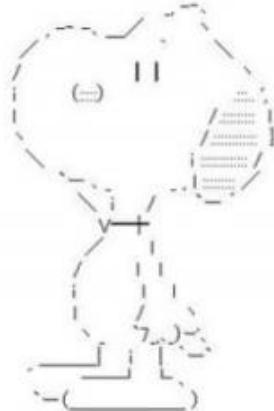


Najznačajniji aktivni vulkani u svetu

Vulkani Tihog okeana - (ima ih oko 360) . Javljuju se duž obala Južne, Srednje i Severne Amerike, zatim preko Aljaske na severu, odakle se protežu na obale Azije, sve do Australije na jugu. Veliki broj, naročito aktivnih i snažnih vulkana, nalazi se na Kamčatki, Kurilskim ostrvima, zatim, na teritoriji Japana, gde je najpoznatiji vulkan Fudžijama, Filipinskim ostrvima itd. U središtu Tihog okeana, jedan od najpoznatijih podvodnih vulkanskih predela predstavljaju Havaji, gde se nalaze vulkani **Mauna Loa**, **Mauna Kea** i **Kilauea**.



1. Magmatsko ognjište,
2. Podinske stene
3. Glavni kanal,
4. 4.Osnova vulkana,
5. Silk,
6. Dajk,
7. Slojevi vulkanskog pepela od ranijih erupcija,
8. Kupa,
9. Slojevi lave od ranijih erupcija,
10. Vulkansko ždrelo,
11. Parazitski krater,
12. Izliv lave,
13. Vulkanski otvor,
14. Krater,
15. Oblak vulkanskih gasova



Vulkani Atlantika - veći broj vulkana pod vodom Atlantskog okeana ima meridijalni pravac, a pruža se skoro čitavom dužinom Atlantika. Vezani su za veliki podvodni greben duž čije ose ide snažan razlom, kojim izbijaju iz potkornih delova ogromne mase materijala. Iako je teško registrovati sve podvodne vulkane, pretpostavlja se da se na ovoj liniji javlja preko 70 aktivnih vulkana, poređanih od Grenlanda na severu, preko Islanda, Azorskih ostrva zapadno od Portugalije, Kanarskih ostrva, sve do krajnjih južnih ostrva Atlantika.

Vulkani Mediterana - pojas brojnih vulkana poređanih od Sredozemnog mora na zapadu, preko Kavkaza, Indije, sve do dalekog Sudanskog arhipelaga na istoku.

Vulkani Afrike - na istočnim obalama Afrike duž razloma meridijalnog pravca pružanja, javlja se manji pojas vulkana od kojih je najpoznatiji Meru (4.559m) i Kilimandžaro (6.000 m).



Južno od Japana trenutno se formira novo ostrvo koje izgledom neodoljivo podseća na mnogima omiljenog junaka jednog crtača.

Specifični oblici meteorološkog hazarda

Šumski požari

Šumski požar je nekontrolisano, stihjsko kretanje vatre po šumskoj površini. Spada u prirodne katastrofe. Razlikuje se po vrsti, načinu postanka i štetama. Za nastanak požara potrebna je određena temperatura, pritisak i kiseonik, ako se jedno od toga ukloni, požar prestaje.

Lavine

Lavine često izazivaju velike štete i gubitak ljudskih života, mada su s obzirom na relativno slabu naseljenost planinskih područja svojim razmerama ograničene u poređenju sa drugim prirodnim katastrofama.

Strma planinska područja pogoduju nagomilavanju snežnih masa koje se pod uticajem vetra, zamljotresa, jakog zvuka (pučanj, pisak lokomotive, ljudski glas) ili kretanja ljudi i životinja naglo sruče niz padinu.



Najveći požar u istoriji SAD se desio 2013. godine u Nju Meksiku, kada je opustošeno 916 kilometara kvadratnih planine i kanjona, a 17.000 hektara šume je potpuno uništeno. Požar je izazvan udarom groma.



Na Staroj Planini u području Babinog zuba (opština Knjaževac) 21. jula 2007. izgorelo je 2.000 hektara šume.



U požaru na Tari 2012. godine izgorelo je 1.700 hektara šume. Procenjene su velike štete za biodiverzitet ovog ekosistema.



Hidrološki hazard

Poplave

ili velike vode su izlivanja vode iz korita reke ili jezera. Nastaje usled povećane količine vode u reci ili nekom rečnom toku. Do toga dolazi usled topljenja snežnog pokrivača, ili usled obilnih padavina. Iz tog razloga se redovno vodi evidencija o visini vodostaja i usled naglog povećanja dolazi do redovne odbrane od poplava. Poplave na rekama su prirodni fenomeni koji daleko prevazilaze okvire vodoprivrede i hidrotehnikе.

Reke su oduvek privlačile ljude i sa izgradnjom priobalnih naselja imale značajan uticaj na razvoj civilizacije. Stanovništvo pored vodotoka se često suočavalo sa poplavama, tako da su ljudi bili prinuđeni da traže zaštitu od velikih voda. Otuda je razvoj vodoprivrede i hidrotehnikе u velikoj meri bio povezan sa odbranom od poplava.

Prema glavnom uzroku mogu se podeliti na:

- a) poplave izazvane kišom i otapanjem snega,
- b) ledene poplave,
- c) poplave usled koincidencije visokih voda,
- d) bujične poplave,
- e) poplave izazvane kliženjem zemljišta i
- f) poplave izazvane rušenjem brane.



Direktni faktori koji utiču na poplave

- Padavine (kiša)
- Otapanje snega
- Ledene sante
- Stanje vodostaja glavnog toka u vreme njegovog porasta
- Meandriranje toka
- Kliženje tla
- Koincidencija velikih voda pritoka i glavnog toka

Indirektni faktori

- Sliv (oblik i veličina)
- Gustina rečne mreže
- Reljef (nagib terena)
- Zasićenost zemlje vodom
- Nivo podzemnih voda
- Pošumljenost
- Način obrade poljoprivrednih površina
- Komunikacije

Velike poplave u Srbiji

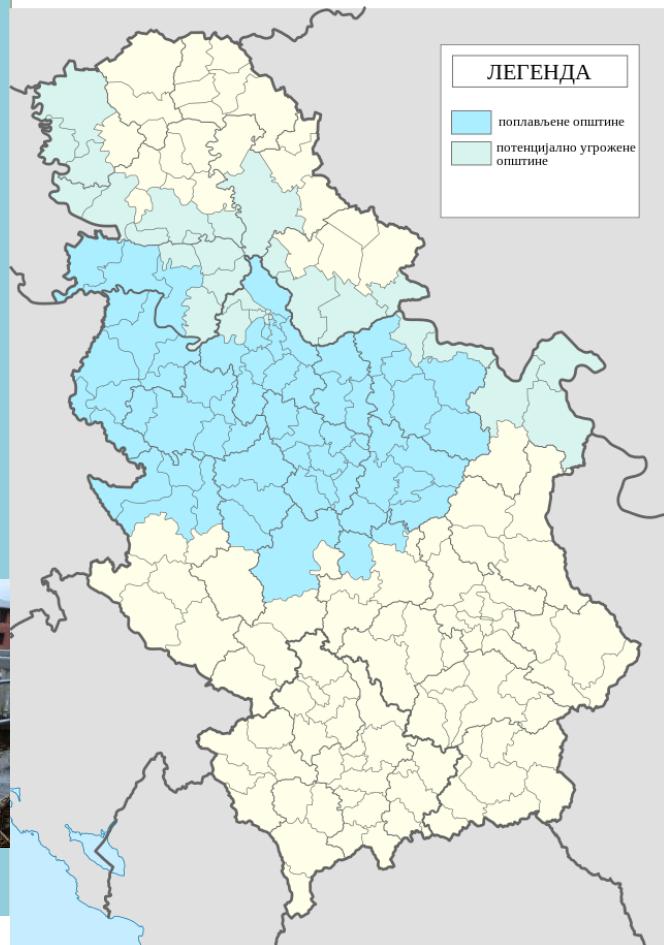
Obrenovac je bio najteže pogoden poplava, a procenjeno je da je 90% naselja potopljenog. Celo naselje od oko 87.000 stanovnika je evakuisano. Pored Obrenovca se nalazi termoelektrana Nikola Tesla, najveća termoelektrana u Srbiji, koja daje skoro 50% električne energije u Srbiji. Međutim, ona je ostala nepotopljena zahvaljujući dobrim intervencijama.

Opštine podrinjskog regiona pretrpele su velike posledice.



Poplave 2014

Poplave na Balkanskom poluostrvu su došle nakon obilnih padavina i snažnog ciklona koji je zahvatio centralni deo Balkanskog poluostrva u maju mesecu 2014. godine.



Padavine su obuhvatile ceo Balkan 13-15. maja 2014. godine.

Suše

Suša je pojava koja se javlja kada se na nekom području pojavi značajan manjak vode kroz neko vremensko razdoblje. One su kompleksna prirodna nepogoda koja u različitoj meri pogađa neke delove sveta svake godine.

Suše se mogu podeliti na :

- ✓ Meteoerološke suše
- ✓ Hidrološke suše
- ✓ Poljoprivredne suše
- ✓ Zimske suše

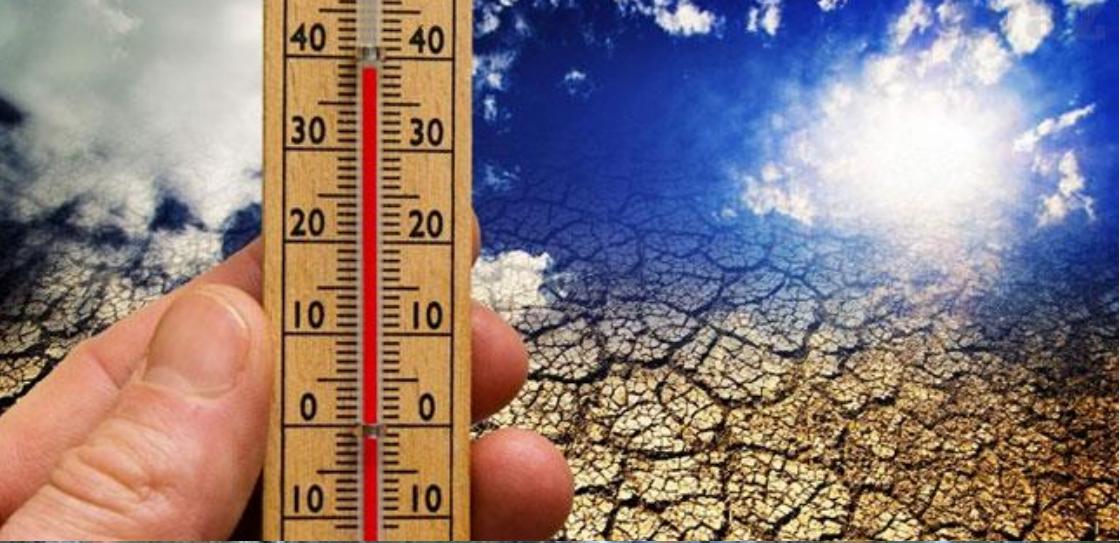


Zbog porasta temperature, naročito u regionu Jugoistočne Europe promene u rasporedu padavina, suše će biti jedna od aktuelnih pretnji proizvodnje hrane i snabdevanja piјaćom vodom.

Takođe, visoke temperature i dugi periodi bez padavina stvaraju uslove za razvoj šumskih požara.

Velika suša u Srbiji 2012. godine načinila je štete na poljoprivrednim usevima i uzrokovala brojne šumske požare.

Temperatura je bila oko 40 stepeni danima, a zbog dugih perioda bez kiše, osetila se nestasica piјaće vode u većini mesta u Srbiji.



Klizišta

Klizište je termin za stenovitu ili rastresitu stensku masu odvojenu od podloge koja pod uticajem gravitacije klizi niz padinu. Kliženje ne mora da se kreće po jasno definisanoj površini (klizna površina) i tada se sredina po kojoj se odvija kretanje tela klizišta naziva klizna zona. Kliženje se može odvijati veoma različitim brzinama, od najsporijih kada se kretanje tla ne primećuje, do veoma brzog kada je moguć nastanak velikih šteta i mogu biti ugroženi životi ljudi.

U proteklim decenijama, a posebno 2005. i 2006. a posebno i 2014., su bili pogodni uslovi za aktiviranje brojnih klizišta i odrona. Velika klizišta, nastala pre više od jednog veka, aktivna su i danas. U prošlosti su registrovani takvi periodi: četrdesetih, šezdesetih, sedamdesetih i osamdesetih godina prošlog veka. Dakle, po pravilu se kliženja obnavljaju intervalima od deset do dvadeset godina.

Zašto dolazi do pojava klizišta?

Uslovi za nastanak i razvoj klizišta su:

- ✓ *geološki (povoljan litološki sastav, slojevitost, stepen litifikacije, pukotine),*
- ✓ *geomorfološki (nagib padine, dužina površine klizanja),*
- ✓ *hidrogeološki (nivo i režim podzemnih voda),*
- ✓ *klimatski i meteorološki (količina padavina, naglo topljenje snega),*
- ✓ *vegetacioni,*
- ✓ *antropogeni uticaji (zasecanje nožice padine pri građevinskim radovima, natapanje zemljišta otpadnim vodama, nasipanje materijala na padinama, seča šuma),*
- ✓ *drugi uticaji (zemljotres, podlokavanje nožice klizišta, uticaj promene nivoa akumulacije, vibracije usled saobraćaja i dr.).*



Pandemije kroz ljudsku istoriju

Atinska kuga, 430. p.n.e. Još uvek neidentifikovana bolest (najčešće se naziva trbušni tifus) je ubila četvrtinu vojnika i građana Atine, pa je neki istoričari drže zaslužnom za kraj tzv. Zlatnog doba Atine.

Antoninska kuga, 165–180. Bolest, najverovatnije velike boginje, koje su u Rimsko Carstvo doneli vojnici s Bliskog Istoka; usmrtila oko pet miliona ljudi.

Justinijanova kuga, koja je harala od 541. do 750. godine, predstavlja prvu potvrđenu epidemiju bubonske kuge. Na vrhuncu ubijala 10.000 ljudi dnevno, a ukupno 40% stanovništva. Izazvala je pad stanovništva Europe na oko 50% između 550 i 700.

Crna smrt, koja je počela 1300-ih. Započela je u Aziji, zatim došla na Mediteran i Zapadnu Evropu 1348. godine. Tokom 6 godina usmrtila između 20 i 30 miliona Evropljana (1/3 trećinu ukupnog stanovništva)

Kolera

Prva pandemija - 1816-1826.

Druga pandemija - 1829-1851.

Treća pandemija - 1852-1860.

Četvrta pandemija - 1863-1875.

Peta pandemija - 1881-1896.

Šesta pandemija - 1899-1923.

Sedma pandemija - 1962-1966

Bolesti (pandemije)

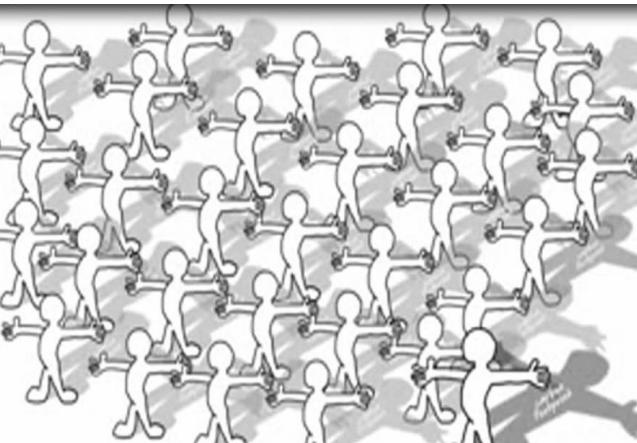
Bolesti (pandemije) su zarazne bolesti koje se šire velikom brzinom kroz populaciju ljudi jedne veće oblasti, kontinenta ili celog sveta....Da bi neka bolest bila pandemija mora biti zarazna. Rak je odgovoran za smrt velikog broja ljudi ali se zbog njega ne proglašava pandemija jer nije zarazan.



1918. godine se pojavio novi soj gripa. Bio je toliko smrtonosan da je prema nekim procenama za gotovo duplo premašio broj žrtava Prvog svetskog rata. Španski grip se neverovatno brzo proširio svetom, a za godinu dana je ubio 50 miliona ljudi.



Šta treba da učinimo?



Čovek nije usamljeno biće. Svi smo mi deo društva. Nijedan čovek ne može da ostane nepovređen kada je celi svet ozbiljno pogoden i urušava se. Zato je veoma važno da preduzmemo korake kroz koje ćemo pozitivno uticati na svet. ier u niemu žive naši voljeni, rodbina, prijatelji, saradnici, kolege, itd.

Šta kao pojedinac možemo da uradimo?

- Da smanjimo sopstveni ekološki otisak.
- Da se ponašamo odgovorno prema životnoj sredini i ljudima u našem okruženju.
- Da se obrazujemo.
- Da poštujemo pravila.
- Da aktivno učestvujemo u ekološkim akcijama.
- Da aktivno učestvujemo u pitanjima i rešavanju problema vezano za sopstveni životni prostor.

Šta treba da imamo na umu?

Na osnovu prosečnog broja putnika voz je opcija prevoza sa najmanjom emisijom gasova.

Kada grejemo kuću najviše koristimo fosilna goriva i električnu energiju.

Hrana koja je uvežena troši energiju za transport.

Pametnim izborima korišćenja prevoza, proizvodnje hrane, grejanja kuća i upotrebe električne energije je veliki doprinos smanjenju globalnog zagrevanja.

Svaki čas, čak i mali doprinos nas samih je važan u borbi protiv globalnog zagrevanja.

Zamislite uticaj ako bi se stotine miliona nas (pogotovo u bogatijim zemljama) udružili u borbi protiv globalnog zagrevanja.

Šta još mogu da učinim?

Šta treba da učini moja lokalna zajednica?

Šta treba da učini država?

Kako se može smanjiti emisija CO₂?

Kako ćemo ublažiti posledice suše na proizvodnju hrane?

Kako ćemo se štititi od poplava?

Literatura i izvori

Ancient Athenian Plague Proves to Be Typhoid. *Scientific American*. January 25, 2006.

Bartula M.: Nauka o zaštiti životne sredine, skripta za studente, Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, 2014

CLIMATE CHANGE 2014: Synthesis Report. Summary for Policymakers" (PDF). IPCC. Retrieved 7 March 2015

Changnon, Stanley A.; Bell, Gerald D. (2000). *El Niño, 1997–1998: The Climate Event of the Century*. London: Oxford University Press. ISBN 0-19-513552-0.

D. Spasova i sar.: Milutin Milanković, Putnik kroz vasionu i vekove

Đorđević S. (2014): Zaštita životne sredine, poglavlje u monografiji Primenjena ekologija, Green Limes,

Geološka terminologija i nomenklatura VIII-2 Inženjerska geologija, Zavod za regionalnu geologiju i paleontologiju Rudarsko-geološkog fakulteta, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1978.

IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Brussels, April 2007

Jo Revill. "Black Death blamed on man, not rats | UK news | The Observer". The Observer

J.D Hays, John Imbrie, and N.J. Shackleton, "Variations in the Earth's Orbit: Pacemaker of the Ice Ages", *Science*, 194, no. 4270 (1976), 1121–1132.

Milanović, A., Urošev, M., Milijašević, D.: Poplave u Srbiji u periodu 1999-2009. Godina hidrološka analiza i mere zaštite od poplava. Glasnik srpskog geografskog društva. Sveska XC. Br.1:93-121, 2010.

Pauli et al., (2012): Recent Plant Diversity Changes on Europe's Mountain Peaks. *Science* 20, vol. 336, no.6079, pp. 353-355.

Petković S., Prohaska S., Babić-Mladenović M., (2014): Katastrofalne poplave u Srbiji, maj 2014. , "FORUM VODA 2014" - "POPLAVE U SRBIJI, MAJ 2014.", Naučno-stručni skup "Poplave u Srbiji, maj 2014."

Priručnik o klimatskim promenama, Cekor.

Past pandemics that ravaged Europe. *BBC News*, November 7. 2005.

Richard A Muller, Gordon J MacDonald (1997). "Glacial Cycles and Astronomical Forcing". *Science* **277** (1997/07/11): 215–218.

REC, Regional Environmental Centre, ECNC, European Centre for Nature Conservation (2008) Klimatske promene i biodiverzitet u Jugoistočnoj Evropi. http://www.ecnc.org/file_handler/documents/original/view/88/2009--climate-changereportserbianpdf.pdf?PHPSESSID=943bd905ad78ecc90a9dcd3f3eoobfef

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (2011). "Status of Ratification of the Convention". UNFCCC Secretariat: Bonn, Germany: UNFCCC.

Vakanjac B., Amidžić L., Mitić M. (2011): Prirodni hazard, skripta, Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, Univerzitet Singidunum

WWF – World Wide Fund for Nature (World Wildlife Fund): „Living Planet Report 2011”, October 2010, Gland, Switzerland.

Internet izvori

<http://www.dominomagazin.com/article/28232/gradski-zivot/najgore-epidemije-u-istoriji-nase-civilizacije>

<http://www.nature.com/>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Milankovitch>

www.nasa.gov/jpl/west-antarctic-melt-rate-has-tripled-nasa-uc-irvine

wwf.panda.org

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

551.583(0.062)
504.4:551.583(0.062)

KLIMATSKE promene i prirodni hazard / [autori Jelena Jovanović ... et al.]. Ljubovija : Omladinsko udruženje "Naša Ljubovija" ; - Beograd : Unija ekologa Uneko ; Mali Zvornik : Eko Drina, 2015
(Šabac : Plus Kopi). - 51 str. : ilustr. ; 25 cm

Подаци о ауторима преузети из колофона. - "Ovaj projekat se realizuje uz podršku programa SENSE koji sprovodi Regionalni centar za životnu sredinu (REC). Program finansira Švedska agencija za međunarodni razvoj i saradnju (SIDA)" --> nasl. str. - Tiraž 600. - Bibliografija: str. [54-55].

ISBN 978-86-86859-42-6
1. Јовановић, Јелена, 1986- [автор]
а) Климатске промене
COBISS.SR-ID 215421964



*Unija ekologa UNEKO
Beograd, Bulevar Nikole Tesle bb
www.uneco.rs
centar.uneco@gmail.com*



*EkoDrina Mali Zvornik
Ribarska 9, 15318, Mali Zvornik
ekodrinamzv@gmail.com*



*Омладинско еколошко удружење
Наша Љубовија*

*Omladinsko udruženje "Naša Ljubovija"
Stojana Čupića 16, 15320 Ljubovija
nene.aleksic@gmail.com*

