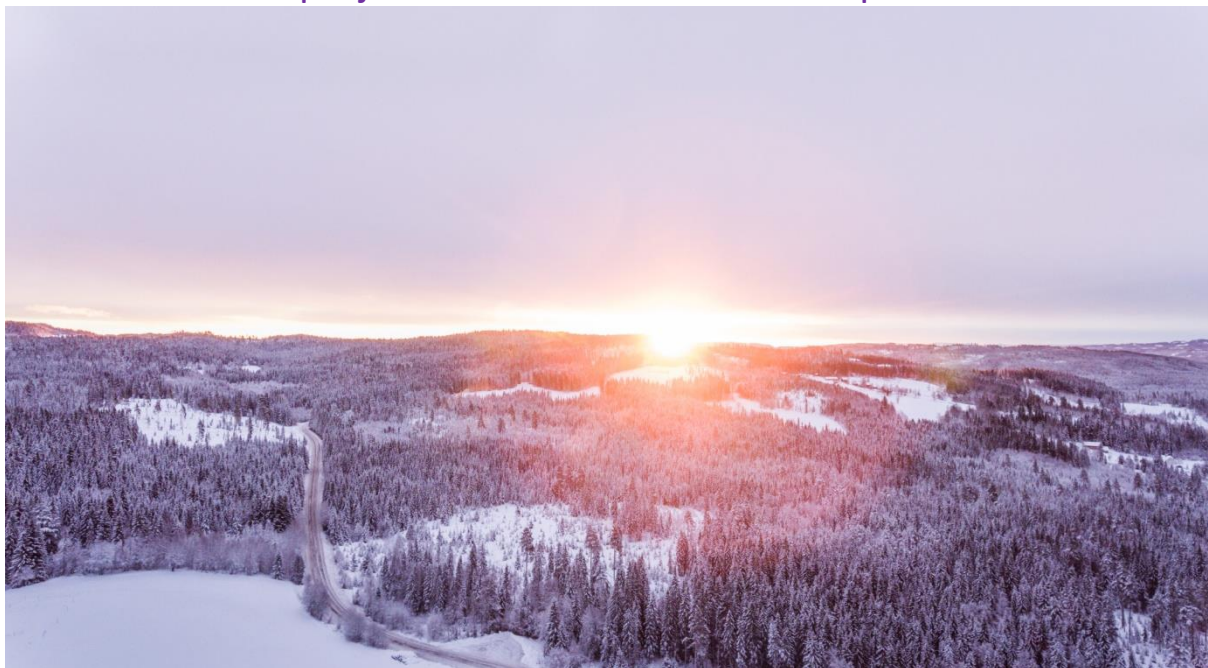


PODNEBNE SPREMEMBE -

Gradivo v okviru projekta Eko sklada: Podnebne spremembe v Ekošoli



Anja Janežič

KAZALO

1 UVOD	3
2 PODNEBJE	4
2.1 NARAVNA SPREMENLJIVOST PODNEBJA	6
2.1.1 ENERGIJA SONČNEGA SEVANJA	6
2.1.2 NARAVNI VIRI IN PONORI PLINOV (OGLJIK) TER AEROSOLA	7
2.1.3 LASTNOST PODLAGE (NAGIB, LEGA, ODBOJNOST ZA SONČNO SEVANJE ...)	8
2.2 ONESNAŽEVANJE ZRAKA	10
2.3 PODNEBNE SPREMEMBE, KI JIH S SVOJIM RAVNANJEM POVZROČA ČLOVEK	11
2.3.1 UČINEK TOPLE GREDE	12
2.3.2 TOPLOGREDNI PLINI	13
2.3.3 ŽVEPLOVI AEROSOLI	18
2.4 OZONSKA PLAST	18
2.5 PODNEBNE SPREMEMBE	19
2.5.1 PODNEBNE SPREMEMBE V EVROPI IN SLOVENIJI	23
2.6 SPLOŠNI VPLIVI PODNEBNIH SPREMEMB PO SVETU	24
2.6.1 VPLIVI PODNEBIH SPREMEMB V SLOVENIJI	33
3 KAJ LAHKO STORIMO?	38
4 SKLEP	40
5 VIRI IN LITERATURA	42
5.1 TISKANI IN ELEKTRONSKI VIRI BESEDILA	42
5.2 VIRI SLIK	43

1 UVOD

Zgodbe iz grške mitologije so skupek mitov in naukov, ki pripadajo antičnim Grkom v zvezi z njihovimi bogovi in junaki, naravo sveta in izvorom ter pomenom njihovega kulturnega in obrednega ravnanja. Močno so vplivale na kulturo, umetnost in literaturo zahodne civilizacije in še danes ostajajo del zahodne dediščine in jezika. Pesniki in umetniki od antičnih časov do danes so izvirali iz grške mitologije in odkrili sodobni pomen in pomen v temah.

Gaja – boginja Zemlje s štirimi otroki (letnimi časi)



Ena od junakinj, o katerih lahko prebiramo v grški mitologiji, je tudi boginja Gaja (tudi Gea, Gaea, Gaia). To je grška boginja Zemlje, ki je nastala iz Kaosa, skupaj s Tartarom (Podzemljem) in Erosom (Ljubeznijo), in rodila Urana (Nebo) in Ponta (Morje).

Že grški mit sam pove, da je Zemlja edinstven planet, saj se zemeljsko ozračje močno razlikuje od ozračij drugih planetov. Medtem ko v ozračju drugih sosednjih planetov (Venere in Marsa) prevladuje ogljikov dioksid, v zemeljskem prevladujeta dušik in kisik skupaj z nekaterimi drugimi sestavinami.

Zemeljsko ozračje se ne bi moglo obdržati dalj časa, če se na planetu Zemlja ne bi razvilo življenje. Po drugi strani pa življenje na Zemlji v današnji obliki ne bi bilo mogoče brez takega ozračja. Pravkar opisani primer dokazuje, kako zelo so vsi členi biosfere in ekosistemov med seboj povezani in da vplivajo drug na drugega. Življenjske razmere na površju Zemlje so odvisne predvsem od podnebja. Le-to se, med drugim tudi zaradi človekovega poseganja v naravo (krčenja gozdov, urejanja obdelovalnih površin, gradnje urbanih naselij in infrastrukture, razvoja industrije, prometa, dejavnosti intenzivnega kmetijstva ...), velikokrat spreminja v škodo človeštva. Človeštvo je tako soočeno s pomanjkanjem vode, živil, energije, z izumiranjem rastlinskih in živalskih vrst, številnimi posledicami, ki jih prinaša onesnaževanje okolja, na ljudi pritiskajo številne bolezni, soočeni so s pogostejšimi in močnejšimi vremenskimi ujumi ...



Gradivo, ki je pred vami, je sestavljeno iz dveh delov. V prvem je predstavljen pojem podnebja, predstavljeni so dejavniki, ki vplivajo na podnebje in podnebne spremembe, in vplivi, ki jih imajo podnebne spremembe na vodno oskrbo, prehransko varnost, energetiko, zdravje, biotsko raznovrstnost, pojav ekstremnih vremenskih pojavov, storitvene dejavnosti

(turizem) ... V drugem delu gradiva pa so predstavljeni ukrepi, ki jih z namenom preprečevanja škodljivih posledic podnebnih sprememb lahko sprejmemo kot posamezniki in družba kot celota.



Želimo vam veliko užitkov ob branju gradiva in ob prizadevanju, da bi izboljšali svoje znanje o podnebnih spremembah, hkrati pa veliko konstruktivnega mišljenja ob postavljanju temeljev za ukrepe, s katerimi bi lahko vplivali na zmanjšanje škodljivih posledic, ki jih prinašajo podnebne spremembe.

2 PODNEBJE

Vreme je trenutno stanje v ozračju na določenem območju.

Podnebje je značilnost vremena nad nekim območjem v daljšem časovnem obdobju, praviloma v 30 letih. Je splet vremenskih razmer, tipičnih za območje, skupaj z opisom njihove pogoste spremenljivosti.



Podnebje opisujemo s podatki o povprečni temperaturi, količini padavin, podatki o vlagi, hitrosti in moči vetra, posebnostih, ki jih prinaša posamezen letni čas ... Vsi omenjeni podatki so merjeni v daljšem časovnem obdobju.

S podnebjem opišemo tudi spremenljivost vremenskih razmer, in sicer:

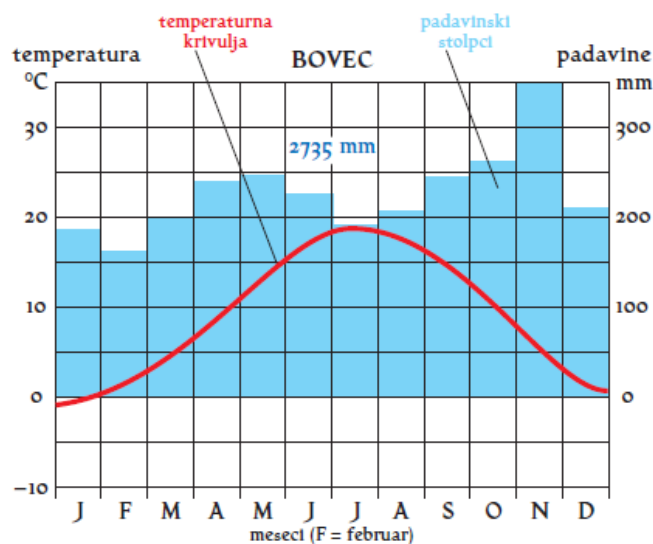
- kako pogosto, hitro in kako drastično se vremenske razmere spreminjajo,

- kako spreminjanje letnih časov vpliva na vremenske razmere,
- kakšni ekstremni vremenski pojavi lahko nastanejo.

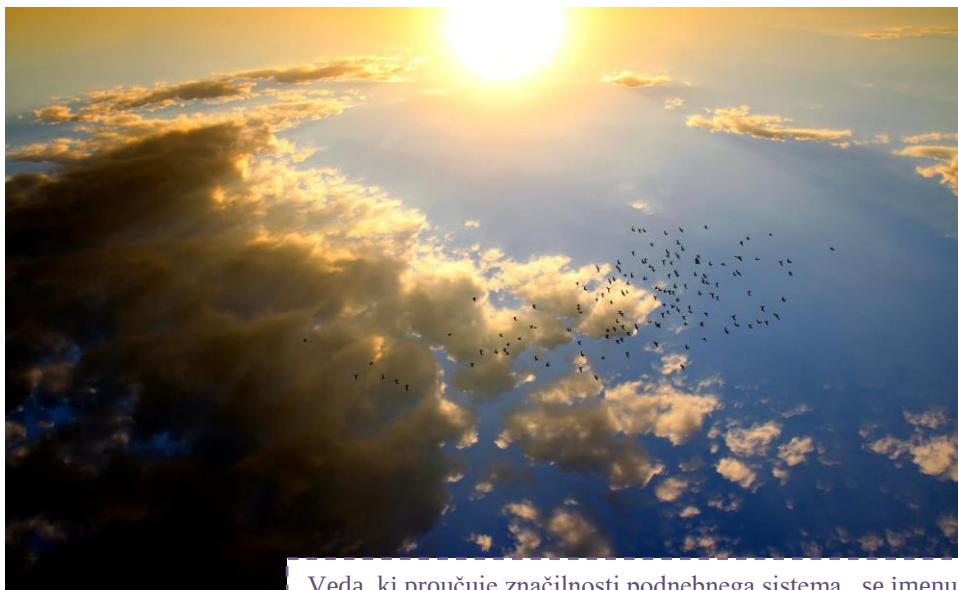
Podnebje določajo gradniki podnebnega sistema, njihovo stanje in njihov medsebojni vpliv.

Gradniki podnebnega sistema so ATMOSFERA (ozračje), HIDROSFERA (voda, ki se nahaja pod površjem Zemlje in nad njim – reke, jezera, oceani, podtalnica), KRIOSFERA (zmrznjena voda v obliki ledu, stalno zmrznjena tla – permafrost, plavajoči led in ledeniki), ZEMELJSKO POVRŠJE, BIOSFERA (območje življenja na Zemlji), VEGETACIJA (sestava in poraščenost tal).

Na podnebni sistem vplivajo še zunanji dejavniki podnebja. To so: astronomska lega, spremenljivost sončnega izseva (zaradi krožne poti Zemlje okoli Sonca in vrtenja Zemlje z nagnjeno osjo glede na krožnico) in tektonska dejavnost Zemlje.



Značilnosti podnebja prikazujemo s klimogrami.



Veda, ki proučuje značilnosti podnebnega sistema, se imenuje klimatologija.

Ena ključnih lastnosti podnebja je njegova spremenljivost. Zgodovina človeštva je polna primerov napredka, nazadovanja ali propada civilizacij kot posledice naravnih sprememb podnebja, negativnega človekovega vpliva na vodni režim, kakovost obdelovalne zemlje (prsti).



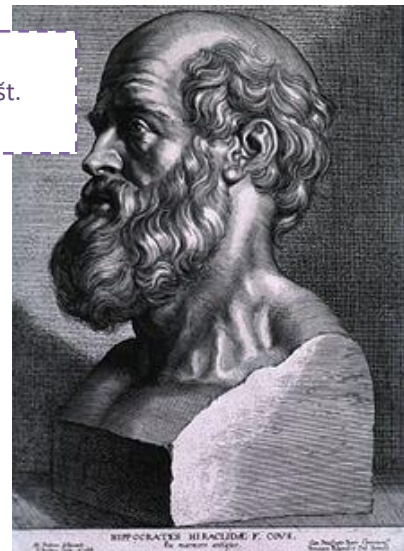
Majevska pisava. Majevska civilizacija se je razvila na območju, ki zajema današnji jugovzhod Mehike, Gvatemala in Belize in zahodne dele Hondurasa in Salvadorja. Znanstveniki so na podlagi arheoloških najdb ugotovili, da so propad civilizacije Majev povzročile naravne podnebne spremembe, ki so povzročile lakoto in vojno, ta pa jih je vodila v pogubo.

2. 1 NARAVNA SPREMENLJIVOST PODNEBJA

Od nastanka Zemlje pred 4500 milijoni let se je njeno podnebje nenehno spreminjalo. Vreme in podnebje sta bila skozi dolgo zgodovino človeštva poglavitni razlog za selitve ljudi, ki so zaradi neugodnega vremenskega dogajanja iskali ugodnejše razmere za življenje. Znano je, da je že najstarejše civilizacije (sumerska, egipčanska, kitajska) vreme močno zanimalo, zato so ga raziskovali. Ugotovitve so jim omogočile, da so poljedelstvo prilagodili spremenljivosti podnebja.

Prvo delo o podnebju in njegovem pomenu za človeka je 400 let pr. n. št. objavil Hipokrat.

Različna porazdelitev prejete energije sončnega sevanja, različna razdelitev kopnega in morja, spreminjanje Zemljine ekliptike, nagnjenosti in smeri nagnjenosti njene osi in vulkanski izbruhi so izoblikovali značilne vzorce kroženja ozračja in oceanov skozi Zemljino zgodovino. Ker v času niso stalni, njihova spremenljivost vpliva na energijsko in vodno bilanco celotne Zemlje in različnih območij na Zemlji, s tem pa na spremenljivost podnebnih razmer.



2. 1. 1 ENERGIJA SONČNEGA SEVANJA

Podnebje se spreminja zaradi sprememb v sončnem obsevanju tal. Obsevanje tal ni stalno zaradi spremenljive dejavnosti Sonca, sprememb zemeljske orbite in nagiba osi vrtenja. Na energijo sončnega sevanja, ki prispe do površja, vpliva še sestava ozračja.



Od sestave ozračja je odvisna prepustnost za sončno sevanje in sevanje površja, to pa vpliva na energijsko stanje površja.

Veliki vulkanski izbruhi lahko kratkoročno močno vplivajo na podnebje, saj vulkanski pepel odbije velik del sončnega sevanja, ki ne prispe do tal.



Zemlja ima obliko krogle. Pokrajine ob ekvatorju, ki jih imenujemo tropi, prejmejo naveč energije, ker je pot sončnih žarkov skozi ozračje tam najkrajša. Najpomembnejši vzrok pa je, da tam sončni žarki padajo pravokotno na površje in enaka količina energije zato ogreva manjšo površino površja kot na višjih zemljepisnih širinah. Na severni polobli je poletje, ko smo najbolj oddaljeni od Sonca.

2. 1. 2 NARAVNI VIRI IN PONORI PLINOV (ogljika) TER AEROSOLA

Ogljik je najpomembnejša organska spojina, ki sestavlja telesa organizmov. Kroženje ogljika je v naravi osrednjega pomena, kajti vsa tkiva živih organizmov so sestavljena iz ogljika. Kroženje ogljika je premeščanje ogljika med zemeljsko skorjo, organizmi, morji oziroma oceani in ozračjem. V ozračju ogljik obstaja skoraj vedno kot ogljikov dioksid, v morju ali

oceanu pa kroži v obliki raztopljenega ogljikovega dioksida (CO_2), bikarbonatnih (HCO_3) in karbonatnih ionov (CO_3^{2-}).

Masovna izmenjava ogljika (CO_2) med Zemljo in ozračjem in med oceani in ozračjem je posledica naravnih procesov, fotosinteze, dihanja, razpada in izmenjave plinov na površju oceanov ter vulkanskih izbruhov. Zelo pomembno je pri kroženju vodika taljenje zemeljske skorje, do katerega pride na stiku tektonskih plošč. Če tega ne bi bilo, v ozračju ne bi bilo CO_2 .



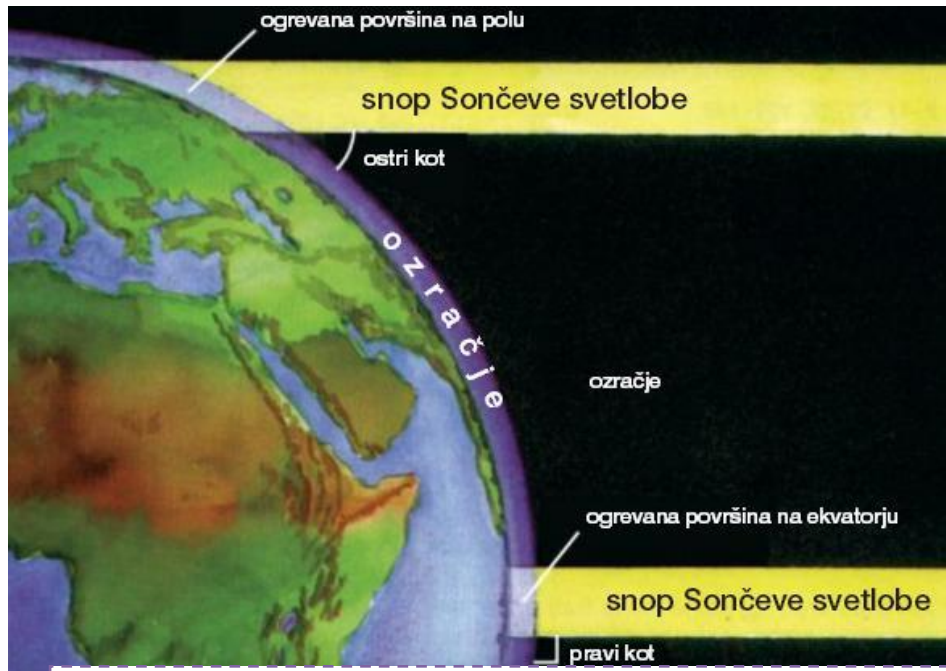
Les je skladišče ogljika. Vezava ogljikovega dioksida (pri fotosintezi) v lesno biomaso, pomeni velik delež odstranjevanja ogljikovega dioksida iz atmosfere. To pomeni, da gozdovi pomagajo pri zniževanju CO_2 v ozračju.

Ogljik iz ozračja sprejemajo rastline med fotosintezo, pri dihanju pa ga živali in rastline vračajo v ozračje. Rastline vežejo ogljikov dioksid, ta postaja sestavina organske snovi, ki jo porabljajo živali in mikroorganizmi. Mikroorganizmi razkrajajo mrtve živali in rastline, ogljik pa se v obliki ogljikovega dioksida zopet vrača v vodo in ozračje. Količina ogljikovega dioksida v ozračju se povečuje z zgorevanjem nafte, premoga in ob gozdnih požarih.

2. 1. 3 LASTNOST PODLAGE (nagib, lega, odbojnost za sončno sevanje ...)

Energija sončnega sevanja, ki jo bo del površja prejel in porabil za ogrevanje podlage, in izhlapevanje ..., je odvisna tudi od lastnosti podlage:

- nagiba, zemljepisne lege in odbojnosti za sončno sevanje.



ALI VEŠ?

Če bi bila Zemlja ravna ploskev, bi njeno površje povsod prejelo enako količino Sončeve energije. Ker pa ima obliko krogle, Sonce na njeno površino sveti pod različnimi koti. Na ekvatorialne predele Sonce sveti naravnost, zato je njegova energija zgoščena na majhni površini. V bližini polov Sonce sveti zelo poševno in tako se energija porazdeli na večjo površino.

Besedilo in slika: Geografija 6, učbenik za geografijo v 6. razredu osnovne šole. Dostopno na povezavi: https://issuu.com/andrejape/docs/geo_6_uchb.

V sončnih območjih, kot so puščave (na primer Sahara), je v povprečju na voljo dvakrat več energije kot v osrednji Evropi.



Toplota lahko potuje tudi v brezračnem prostoru, na primer po vesolju. Pojavu pravimo sevanje ali radiacija. V tem primeru toploto prenašajo toplotni žarki. Imajo enako naravo kot svetlobni žarki ali radijski valovi. Imenujejo se infrardeči žarki. Širijo se z enako hitrostjo kot svetloba, torej 300.000 km/s. Toplotno sevanje je večje, če je višja temperatura predmeta, ki seva. Odvisno je tudi od barve telesa. Najmočnejše seva telo črne barve.

Telesa, na katera padajo sevani žarki, se segrevajo. Žarki se vpijajo (absorbirajo) na telesu, na katero vpadajo. Vpijanje (absorpcija) toplotnih žarkov je odvisno od barve telesa, na katero vpadajo. Najbolje vpija toploto črno telo. Podobno, kot jo tudi najbolj seva.

Telesa, ki imajo svetlejšo barvo, absorbirajo manj sončne svetlobe kot temnejša telesa. Svetla telesa več svetlobe odbijejo, temnejša pa je več vpijejo. Zato se temnejša telesa bolj segrejejo na soncu.

2. 2 ONESNAŽEVANJE ZRAKA

Onesnaževalec zraka je snov v zraku, ki ima škodljive učinke na ljudi in ekosistem. Snov je lahko trdni delec, kapljica ali plin.

Onesnaževanje je lahko naravnega ali človeškega (antropogenega) izvora.

- **Naravni viri onesnaževanja so:** izbruhi vulkanov, prah, ki ga prinese veter, razpršena morska sol in izpusti hlapnih organskih spojin iz rastlin. Ta onesnažila živim bitjem ne škodujejo neposredno, vplivajo pa na energijsko bilanco Zemlje.
- **Viri izpustov človeškega izvora so:** zgorevanje fosilnih goriv pri pridobivanju elektrike, v prometu, industriji in gospodinjstvih; industrijski procesi in uporaba topil, na primer v kemični in nekovinski industriji; kmetijstvo; ravnanje z odpadki. Ta onesnaževala škodujejo živim bitjem in delno vplivajo tudi na vodno bilanco.

Onesnaževanje zraka škoduje zdravju ljudi in okolju. Čeprav so se izpusti onesnaževal zraka močno zmanjšali in se je kakovost zraka v evropski regiji izboljšala, je koncentracija onesnaževal še vedno zelo visoka, zato ostaja tudi težava kakovosti zraka.

Pomemben delež evropskega prebivalstva živi na območjih, zlasti v mestih, kjer so standardi kakovosti zraka znižani. Ozon, dušikov dioksid, predvsem pa trdni delci (PM), resno ogrožajo zdravje. Številne države so presegle eno ali več zgornjih mej izpustov za leto 2010 pri štirih pomembnih onesnaževalih zraka. Zato zmanjševanje onesnaževanja zraka ostaja pomembno.

Onesnaževanje zraka je vprašanje na lokalni in vseevropski ravni, pa tudi na ravni poloble. Onesnaževala, izpuščena v zrak v eni državi, lahko preidejo v atmosfero, kar povzroči ali še poveča slabo kakovost zraka drugje.

ALI VEŠ?

Trdni delci, dušikov dioksid in ozon v prizemni plasti danes na splošno veljajo za tri onesnaževala, ki najbolj vplivajo na zdravje ljudi. Dolgoročna in konična izpostavljenost onesnaževalom te vrste povzroča različno hude posledice, od težav z dihalni do prezgodnje smrti. V Evropi je okoli 90 odstotkov mestnega prebivalstva izpostavljenega koncentracijam onesnaževal, večjim od mejnih vrednosti kakovosti zraka, ki se štejejo za zdravju škodljive. Po ocenah drobni trdni delci (PM 2,5) v zraku zmanjšajo pričakovano življenjsko dobo v EU za več kot osem mesecev. Benzo(a)piren je rakotvorno onesnaževalo, ki zbuja čedalje večjo zaskrbljenost, saj so njegove koncentracije v številnih urbanih okoljih, še zlasti v srednji in vzhodni Evropi, višje od praga, še varnega za zdravje.

Zaradi onesnaževanja zraka trpi tudi okolje:

- **Zakisovanje** se je v občutljivih evropskih ekosistemih, izpostavljenih kislim padavinam s čezmerno vsebnostjo žveplovih in dušikovih spojin, med letoma 1990 in 2010 močno zmanjšalo.
- **Evtrofikacija**, okoljski problem zaradi čezmernega vnosa hranil v ekosisteme, je manj napredovala. Območje občutljivih ekosistemov, prizadetih zaradi čezmernega dušika iz ozračja, se je med letoma 1990 in 2010 le malo zmanjšalo.
- **Izpostavljenost visokim koncentracijam ozona** povzroča škodo na pridelkih. Večina kmetijskih predelkov je izpostavljena ravnom ozona, ki presegajo dolgoročni cilj EU za varovanje rastlinja. To velja tudi za precej velik del kmetijskih zemljišč, zlasti v južni, srednji in vzhodni Evropi.

Povzeto po: <https://www.eea.europa.eu/sl/themes/air/intro> [22. 8. 2018].

2. 3 PODNEBNE SPREMEMBE, KI JIH S SVOJIM RAVNANJEM POVZROČA ČLOVEK

Z razvojem tehnologije in znanosti, predvsem v zadnjih dvesto letih, smo ljudje začeli sistematično spremljati vreme, meriti stanje ozračja ter sistematično raziskovati spreminjanje podnebja na posameznih območjih. Danes vemo, da se je podnebje spreminjalo skozi vso znano geološko in človeško zgodovino in da je prav sprememba podnebja povzročila večje spremembe v razvoju življenja na Zemlji. Toda to so naravne spremembe podnebja, ki so bile relativno počasne.

Človeštvo je danes tako številno in naša tehnologija je tako močna, da lahko odločilno vplivamo na številne dele Zemljinega naravnega okolja. Najobčutljivejši del Zemljinega ekološkega in tudi podnebnega sistema je gotovo ozračje (atmosfera).



Če bi namizni globus premazali z lakom, bi bilo razmerje med debelino laka in velikostjo globusa enako debelini Zemljinega ozračja v primerjavi z velikostjo Zemlje.

Človek s svojim ravnanjem lahko spreminja bilanco CO₂, kar pa pomeni 0,04 odstotka ozračja, zato človekovega vpliva ne povezujemo s tankostjo ozračja. Moč človekovega ravnanja se v resnici skriva v lastnosti CO₂ in drugih toplogrednih plinov, ki lahko zadržijo dolgovalovno sevanje Zemlje.



Porušeno ravnotežje plinov, predvsem pa dvig temperature oceanov, je vzrok za porušeno izmenjavo plinov med oceani in ozračjem.

Tudi kmetijstvo pripomore k povečanju koncentracije toplogrednih plinov. Metan (CH_4): reja prežvekovalcev in ravnanje z gnojem in gnojevko, didušikov oksid (N_2O): upravljanje in tehnološke rešitve rabe mineralnih in živinskih gnojil, ogljikov dioksid (CO_2): fosilna goriva za pogon mehanizacije, izgube organske mase pri neustrezni rabi in obdelavi tal, ponori toplogrednih plinov (CO_2), izpusti ogljika in odvzemi ogljika s shranjevanjem v rastlinah in tleh.



Intenzivno poljedelstvo in živinoreja, model kmetijstva, na podlagi katerega naj bi prehranili čedalje bolj naraščajoče število prebivalcev na planetu, kaže številne negativne učinke na okolje. Ti so: izsekavanje gozdov, uporaba pitne vode za napajanje, namakanje, čiščenje, uporaba gnojil, pesticidov, insekticidov, izsekavanje gozdov, izsuševanje mokrišč in številni drugi.

Na splošno so travniki in gozdovi ponori ogljika, medtem ko so vir obdelovalna zemljišča. Zagotovo do največjega sproščanja ogljika prihaja ob spremembah rabe tal, ko se naravni ekosistemi spreminjajo v obdelovalna zemljišča, z zaraščanjem travnikov in obdelovalnih zemljišč pa počasi prihaja do nasprotnega trenda. Tudi na obdelovalnih zemljiščih je mogoče z ustrezno kmetijsko prakso zmanjšati sproščanje ogljika in ga v tleh zadržati.

Zaradi siromašjenja zemlje, izpiranja rodovitne prsti, zaradi višjih temperatur ozračja pa številnih škodljivcev morajo kmetje uporabljati še več gnojil, pesticidov ... in znajdejo se v začaranem krogu, ki samo še dodatno pripomore k povečanju koncentracije toplogrednih plinov v ozračju.

2. 3. 1 UČINEK TOPLE GREDE

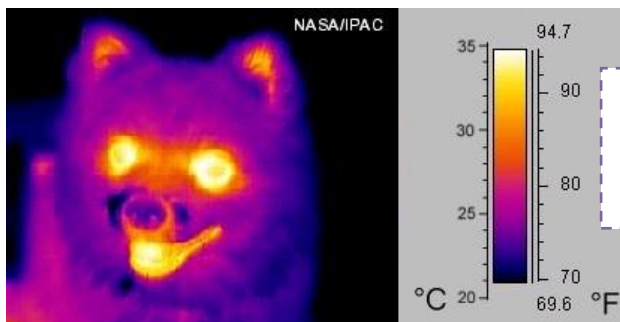
Učinek tople grede je naravni pojav zelo ključnega pomena. Brez učinka tople grede bi bila temperatura na Zemlji nekje $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, kar bi onemogočalo primerne razmere za življenje. Naravni učinek tople grede v ozračju pripomore k temu, da je povprečna temperatura danes okrog $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Razlika med temperaturama je kar $33\text{ }^{\circ}\text{C}$, in to predvsem zaradi naravnih toplogrednih plinov vodne pare (H_2O) in ogljikovega dioksida (CO_2). Povprečna temperatura na površju Zemlje je razlog za to, da se je na Zemlji razvilo tako pestro življenje.

Pojav je poimenovan po rastlinjakih, ki se uporabljajo za zadrževanje toplote, vendar je način, kako rastlinjaki zadržujejo toploto, drugačen od načina tople grede v ozračju. Rastlinjaki zadržujejo toploto s preprečevanjem mešanja toplega in hladnega zraka – konvekcije, atmosferska »topla greda« pa z zadrževanjem sevanja, ki ga oddajata Zemlja in ozračje.



Pojav tople grede v ozračju je podoben, vendar ni povsem enak dogajanju v prosojnih rastlinjakih. Topla greda je videti kot majhna steklena hiša. V njej rastejo rastline, še zlasti tedaj, ko je zunaj mraz. Steklo prepusti sončno svetlobo in toploto, zadrži pa toploto, ki jo oddajajo tla in rastline. Tako je v topli gredi prijetno toplo, podobno, kot če smo v avtu, ki je parkiran na soncu, in rastline lahko uspevajo tudi pozimi.

Globalno segrevanje je izraz za otoplitev Zemljine površine in površja kot posledice izpustov toplogrednih plinov zaradi uporabe fosilnih goriv in drugih človekovih dejavnosti, ki povečajo učinek tople grede. Atmosfera absorbira toplotno sevanje (IR-sevanje; infrardeče valovanje), ki ga oddaja površina Zemlje potem, ko je absorbirala pretežno kratkovalovno (UV) sevanje Sonca. Atmosfera deluje kot toplotni izolacijski plašč. Povzeto po: <https://kolednik.wordpress.com/onesnazenje-ozracja/ucinek-tople-grede/> [9. 5. 2018].



Infrardeče valovanje (IR-sevanje) oddajajo topla telesa. Slika prikazuje majhnega psa. Posneta je v srednjevalovnem infrardečem (»termalnem«) območju.

2. 3. 2 TOPLOGREDNI PLINI

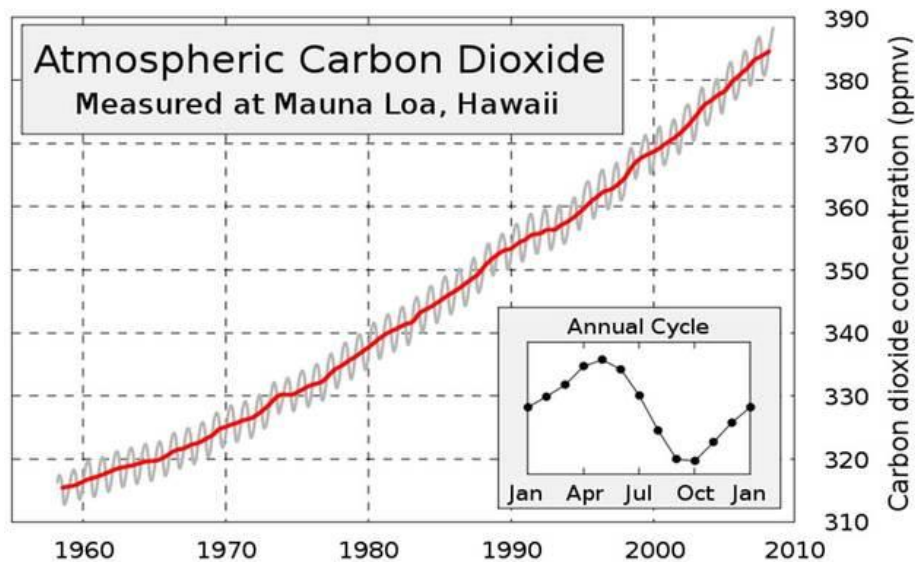
Ko sončna svetloba doseže Zemljo, je atmosfera približno tretjino odbije. Zelo majhen del preostale svetlobe atmosfera vpije (absorbira), večino pa prepusti. Prepuščena svetloba nadaljuje pot do Zemljinega površja, od katerega se je en del odbije, preostali del pa vpijejo oceani in kopno. Absorbirana svetloba greje oceane in kopno, ki to toploto sevajo nazaj v obliki infrardeče svetlobe. Nekateri plini v atmosferi (vodna para, CO₂, metan in drugi) vpijejo del te toplote in jo sevajo nazaj proti Zemljinemu površju ter tako preprečijo, da bi v celoti ušla v vesolje. Zaradi te sposobnosti imenujemo te pline toplogredni plini. Tako ostane del energije ujet v najnižjem delu ozračja. S tem zmanjšujejo ohlajanje, s čimer pripomorejo k segrevanju Zemlje kot celote oz. njenega ozračja, ki je najbližje Zemljinemu površju.

Vodna para (H₂O): Najpomembnejši plin tople grede je vodna para, ker je je med vsemi toplogrednimi plini v ozračju največ. Človek ne more bistveno vplivati na količino vodne pare v ozračju.

Ogljikov dioksid (CO_2): Kriv je za 50 odstotkov učinka tople grede. Nastaja pri dihanju živih organizmov in pri sežiganju ter razpadanju organskih snovi (fossilna goriva, gozdni požari ...).



Ogljikov dioksid je plin, ki povzroča šumenje v penečih se brezalkoholnih pijačah.



Na grafu vidimo, kako se je vsebnost CO_2 v ozračju med letoma 1960 in 2010 povečevala. Prikazuje pa nam tudi, da se vsebnost CO_2 skozi leto spreminja. Največ CO_2 je v ozračju spomladi, potem začne padati, saj je največ kopnega in s tem tudi rastlinja na severni polobli, ki poleti pri fotosintezi zmanjšujejo koncentracijo CO_2 v ozračju. Ko pa pozimi listje odpade in se zmanjša učinek fotosinteze, hkrati pa poveča tudi količina skurjenih fosilnih goriv za kurjavo prostorov, koncentracija CO_2 spet začne rasti. Kljub temu se skupna količina CO_2 vsako leto povečuje. Vir: https://www.fmf.uni-lj.si/~zagarn/s_energijska_bilanca_zemlje.php [9. 5. 2018].

ALI VEŠ?

Viri sproščanja CO₂, ki jih povzroča človek s svojim delovanjem, so: industrija, transport, pridobivanje energije, krčenje gozdov, gospodinjstva in široka poraba.

Mednarodna skupina znanstvenikov, ki delujejo pod okriljem Združenih narodov (ZN), že več desetletij opozarja na spremembe podnebja zaradi izpustov toplogrednih plinov. Med njimi je najpomembnejši ogljikov dioksid, ki nastaja v elektrarnah, prometu in industriji, vendar odvisno od tega, kateri energent uporabljajo, in od tega, kakšni kemični procesi potekajo v njihovih proizvodnih postopkih. Kurjenje fosilnih goriv (premoga, nafte in plina) prispeva približno 80 odstotkov skupnih svetovnih antropogenih izpustov CO₂. Pri tem je največji onesnaževalec premog, saj je v glavnem iz ogljika, zato pri zgorevanju premoga nastajajo velike količine CO₂.



Metan (CH₄): Petino krivde dodatnega toplogrednega učinka pripisujejo metanu, ki naravno nastaja v močvirnatih predelih ter pri razpadanju organskih snovi (človeški in živalski odpadki). Nastaja pa tudi nad odlagališči odpadkov, pri razgradnji odpadne hrane, nad območji, zalitimi z vodo (riževa polja) ...

ALI VEŠ, DA SE ZARADI POVIŠANE TEMPERATURE SPROŠČAJO TUDI NARAVNI TOPLOGREDNI PLINI?

Povišana temperatura ozračja vpliva tudi na sproščanje naravnih toplogrednih plinov. Na severu Rusije in Kanade so območja trajno zmrznjenih močvirnih tal, za katera je značilno, da se v toplem delu leta odtali le tanek zgornji sloj. Zaradi višjih temperatur se tali čedalje debelejši sloj tal, pri tem pa se sprošča plin metan, ki je prej bil ujet v zmrznjenih tleh. Toplogredni učinek metana je celo dvajsetkrat močnejši od učinka enake količine ogljikovega dioksida, vendar ima k sreči precej krajšo življenjsko dobo v ozračju Vir: eucbeniki.sio.si/nar7/2032/index1.html.



Metan je med letoma 1776 in 1778 odkril in izoliral Alessandro Volta, ko je proučeval močvirski plin iz jezera Maggiore (Italija).

Vir slike: By Alessandro Vecchi - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5978109>

CFC, HCF, PHC (tudi F-plini, fluorirani ogljikovodiki): Poleg krivde za ozonsko luknjo jim pripisujejo tudi petino krivde za učinek tople grede. Nahajajo se v starih hladilnikih, klimatskih napravah, razpršilih itd., v novejših ne več, ker je od leta 1996 njihova uporaba prepovedana.

Dušikov dioksid (N_2O): Kriv je za deset odstotkov učinka tople grede. Nastaja pri razkrajanju rastlin in umetnih gnojil in pri gorenju fosilnih goriv.

Ozon (O_3): Kriv za nekaj odstotkov učinka. Njegov nastanek povzročajo avtomobilski promet, elektrarne in rafinerije nafte.

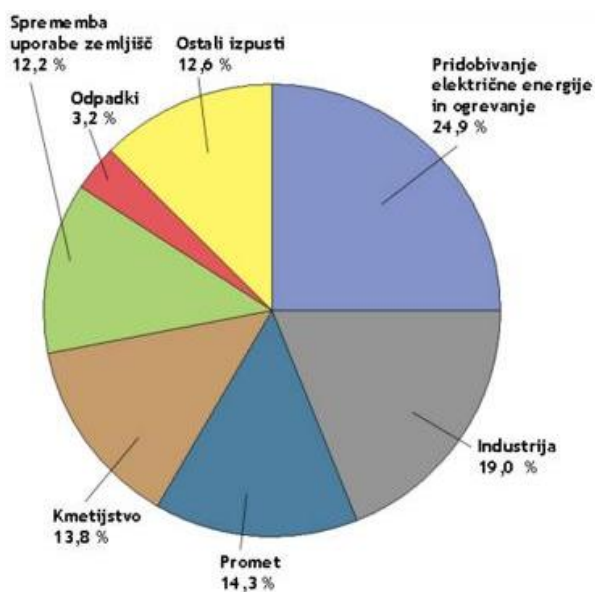
Koncentracija teh plinov v atmosferi (razen vodne pare) narašča zaradi človekove dejavnosti (industrija, energetika, kmetijstvo, požiganje in uničevanje gozdov ...). Vsem je skupno, da zadržujejo toplotno (infrardeče) sevanje. Ob povečani količini toplogrednih plinov temperatura ozračja naraste, ker pri enakem sončnem sevanju ozračje zadrži več oddanega IR-sevanja Zemlje.



Ob gozdnih požarih se v ozračje sprošča CO_2 .

Plini z učinkom tople grede imajo dve pomembni lastnosti: 1. zadržijo valovne dolžine, ki jih seva Zemlja, 2. v ozračju so zelo obstojni.

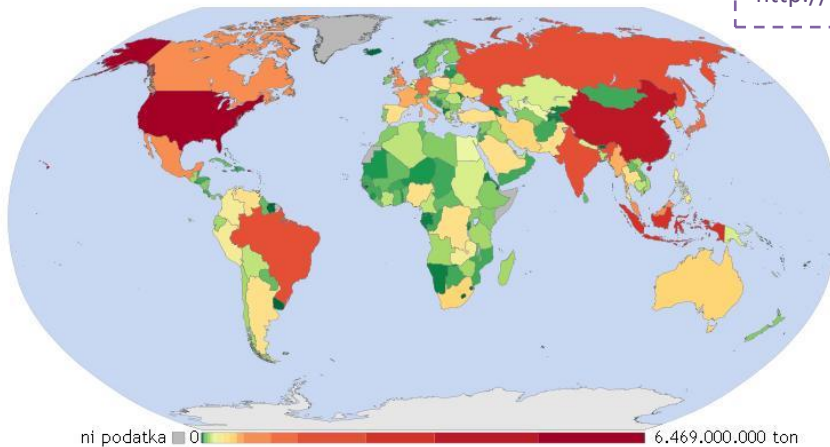
Povzeto po: <https://kolednik.wordpress.com/onesnazenje-ozracja/ucinek-tople-grede/> [9. 5. 2018].



Svetovno povprečje sproščanja toplogrednih plinov v letu 2000 glede na človekove dejavnosti

Vir:
<http://eucbeniki.sio.si/nar7/2032/index.html>

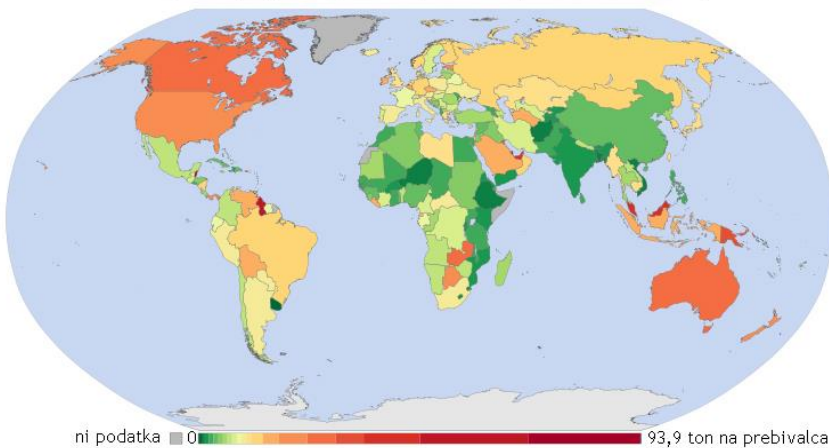
Izpusti toplogrednih plinov po državah (podatki za leto 2000)



Vir slik:

<http://eucbeniki.sio.si/nar7/2032/index3.html>

Izpusti toplogrednih plinov na prebivalca (podatki za leto 2000)



ALI VEŠ?

Matevž Lenarčič je slovenski letalec in raziskovalec podnebnih sprememb. V ponedeljek, 9. aprila 2018, je z ultralahkim letalom iz Maribora poletel na novo okoljsko misijo Green Light Wolrd Flight. Misija je bila posvečena zbiranju podatkov, povezanih s podnebnimi spremembami. Pri tem je meril onesnaženost zraka na območjih, kjer je do zdaj še niso izmerili. Preletel je 23.000 km dolgo pot, na kateri je preletel Azijo.

Ugotovil je, da se zgornja meja onesnažene plasti nad Indijo nahaja na višini približno 3500 metrov. Aerosoli, ki se dvignejo tako visoko, se lahko širijo na velike razdalje, saj je njihova življenjska doba več tednov. Zato lahko vplivajo na obnašanje monsuna in dosežejo celo Himalajo, kjer se odložijo na snegu in ledu ter povzročajo segrevanje in taljenje ledu. Slika prikazuje Himalajo z Mount Everestom (pogled iz vesolja) v smeri jugo-jugozahoda iznad Tibeta.

Več preberite na: <https://svetkapitala.delo.si/aktualno/lenarcic-izmeril-visoke-koncentracije-crnega-ogljika-nad-deli-indije-5458-svetkapitala.si>.

2. 3. 3 ŽVEPLOVI AEROSOLI

Žveplovi aerosoli: Po eni strani zmanjšujejo učinek tople grede, ker se okoli njih zbirajo vodne kapljice, ki se nato združijo v oblake. Odbijajo in absorbirajo del toplote, ki jo na Zemljo seva Sonce. Po drugi strani pa močno uničujejo gozdove, saj so glavna sestavina kislega dežja. S tem posredno vplivajo na učinek tople grede, ker uničujejo gozdove, kjer bi se določena količina ogljikovega dioksida porabila pri fotosintezi.



Kisel dež lahko zelo negativno učinkuje na vegetacijo.

2. 4 OZONSKA PLAST

V medijih se podnebne spremembe velikokrat omenjajo v kombinaciji z ozonsko luknjo. Ker gre za dva zelo različna pojava, ki imata celo nasprotni učinek na Zemljo, smo se odločili, da v gradivo vključimo tudi nekaj informacij o tem pojavu.

Ultravijolično sevanje Sonca se sestoji iz treh vrst UV-žarkov: A (320–400 nm), B (240–320 nm) in C (100–280 nm). Ti žarki, ki imajo veliko energijo, bi uničili življenje na Zemlji, če je ne bi pred njimi varovala atmosfera.

V atmosferi so snovi, ki absorbirajo velik del UV-sevanja Sonca. Najpomembnejši zaščitni filter v stratosferi je ozon (O_3). Ta absorbira UV-žarke tipa B, ki so za žive organizme najbolj nevarni. Vezi med atomi enostavnih molekul, ki se nahajajo v stratosferi, se pod vplivom UV-žarkov prekinajo, nastanejo fragmenti molekul, atomi ali skupine atomov, ki jih imenujemo radikali. Nastajanje in razgradnja ozona potekata kot serija radikalskih reakcij.

ALI VEŠ?

Ozonsko plast sta leta 1913 odkrila francoska fizika Charles Fabry in Henri Buisson. Njene lastnosti je podrobno raziskal britanski vremenoslovec G. M. B. Dobson, ta je razvil preprost spektrometer, ki ga je lahko uporabil za merjenje stratosferskega ozona kar z Zemlje. Med letoma 1928 in 1958 je po vsem svetu postavil mrežo postaj za spremljanje ozona, ki delujejo še danes.

Klorovi atomi, ki se sproščajo zaradi homolitske prekinitve vezi v molekulah klorofluorovodikov (CFC), 1500-krat hitreje reagirajo z ozonom kot atomi kisika in imajo zato

izjemno močan vpliv na razgradnjo ozona. Uničevalci ozona pa so tudi dušikovi oksidi, ki nastajajo pri zgorevanju fosilnih goriv.

Leta 1973 so ugotovili, da imajo klorovi atomi katalitični učinek na razgradnjo plasti ozona v stratosferi. Leta 1984 so prvič dokazali, da se ozonska plast v stratosferi tanjša. Takrat so tudi javno objavili podatke o razgradnji ozonske plasti nad Antarktiko. Poznejše odprave na Arktiko so dokazale, da se tudi nad severnim polom ozonska plast tanjša.

2. 5 PODNEBNE SPREMEMBE

V časih, ko so se naši predniki preživljali z lovom in nabiralništvom, je bila človeška populacija majhna. Naraščati je začela z razvojem poljedelstva. V 18. stoletju se je standard življenja izboljšal, znanstveniki so iznašli zdravila za nevarne bolezni in število ljudi je začelo naraščati. Čedalje več ljudi je potrebovalo vse več naravnih virov, fosilnih goriv, pitno vodo, rodovitno zemljo in gozdove. Začela se je urbanizacija, ki je povzročila izginjanje naravnega življenjskega prostora živali, krčenje vegetacije, obremenjevanje okolja z odpadki in odplakami, in onesnaževanje zraka, ki ga povzroča promet.

Ljudje smo korenito posegli v naravno ravnotežje biosfere in šele v zadnjem času smo se začeli zavedati posledic svojega ravnanja z okoljem. Na to so nas opozorile tudi podnebne spremembe.

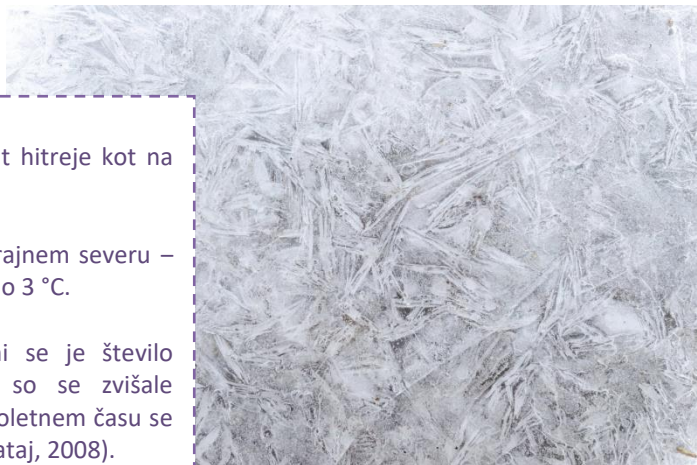
Segrevanje planeta: Na podlagi številnih meteoroloških podatkov je videti, da se je podnebje že spremenilo. Segrevanje planeta je nedvoumno: segrevajo se zrak, oceani, talita se sneg in led, gladina morij pa se zvišuje (Kajfež Bogataj, 2008).

ALI VEŠ?

Temperature na Arktiki naraščajo dvakrat hitreje kot na vsej Zemlji.

Trajno zmrznjena tla – permafrost na skrajnem severu – so se na površini po letu 1980 segrele za do 3 °C.

Na kopnem v zmerni zemljepisni širini se je število hladnih dni izrazito zmanjšalo, zlasti so se zvišale minimalne nočne temperature zraka. V poletnem času se je povečalo število toplih noči (Kajfež Bogataj, 2008).



Povprečna letna temperatura na Zemlji je bila v 2017. letu 1,31 °C nad povprečjem temperatur 20. stoletja. Leto 2017 je bilo tretje najtoplejše zabeleženo leto v 138 letih za prvim najtoplejšim letom, 2016, in drugim najtoplejšim letom, 2015. Povzeto po: <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201713> [22. 8. 2018].

Leta 2017 so bili svetovni oceani najtoplejši, odkar opravljamo meritve (1880). Povprečna letna temperatura je bila 2017. leta 0,67 °C nad povprečjem temperatur 20. stoletja. Povzeto po: <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201713> [22. 8. 2018]. Oceani so se segreli

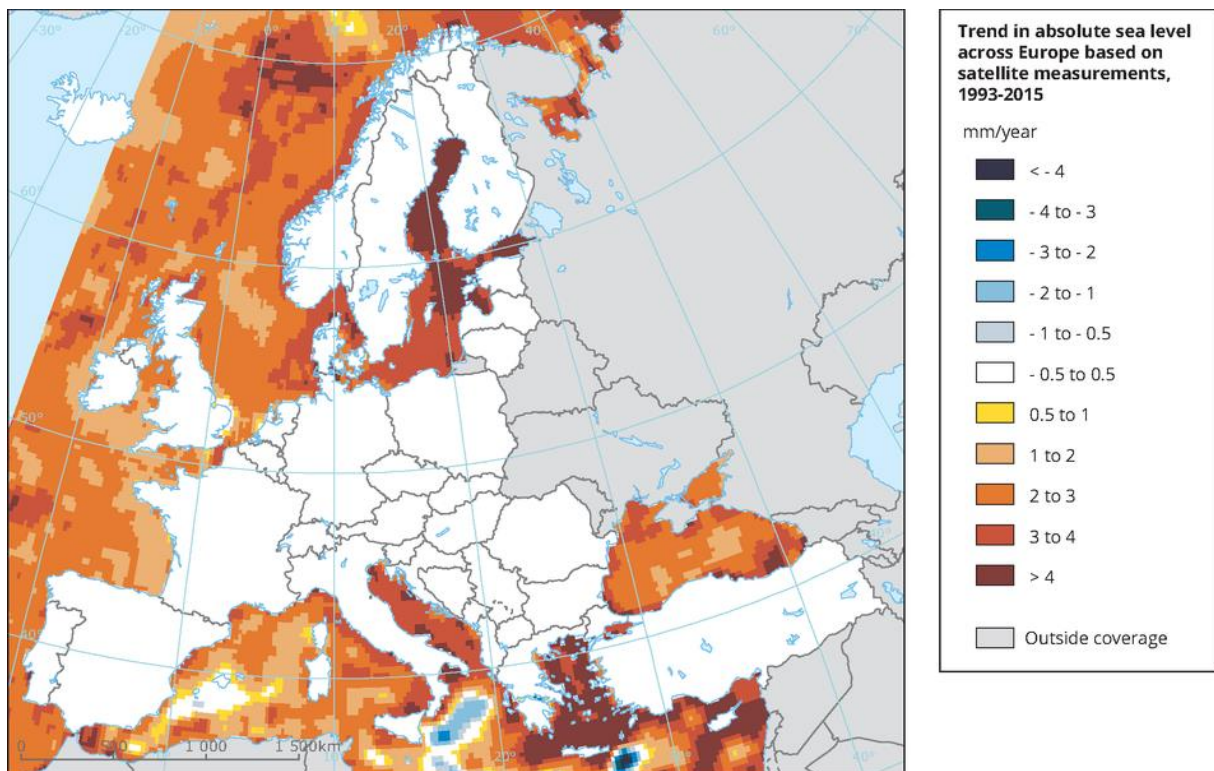
najmanj do globine 3000 metrov, taljenje ledu in raztezanje morske vode sta že povzročila zvišanje morske gladine.

Dvig morske gladine:

Naraščanje morske gladine je proces, ki zaradi segrevanja zemeljskega ozračja traja že nekaj časa. Višje temperature povzročajo taljenje ledu, hkrati pa povzročajo tudi segrevanje in posledično raztezanje vode, zato gladina morja nenehno narašča (Kajfež Bogataj, 2008).

Od začetka 20. stoletja do leta 2016 se je povprečna gladina morja dvignila za 20 centimetrov (EEA, 27. 11. 2017).

Rezultati zadnjega poročila Medvladnega foruma o spremembi podnebja – IPCC (angl. Intergovernmental Panel on Climate Change) iz leta 2014 kažejo, da se bodo brez dodatnih prizadevanj za zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov temperature do leta 2100 zvišale za 3,7 do 4,8 °C. Če pa upoštevamo, da je podnebje nepredvidljivo, naj bi se temperature zvišale za 2,5 do 7,8 °C. Povzeto po: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WGIIIAR5_SPM_TS_Volume.pdf. To bo nedvomno vplivalo na taljenje ledenega pokrova. Morska gladina bi se tako polagoma lahko dvignila za 5–7 metrov. Morje bi zalilo večino Nizozemske (polderji), polovico Floride in obsežna območja drugih obmorskih dežel (Bengalija).



Slika prikazuje trend dviganja morske gladine v Evropi v milimetrih na leto v obdobju med letoma 1993 in 2015. Slika pridobljena s: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/sea-level-rise-5/assessment>.

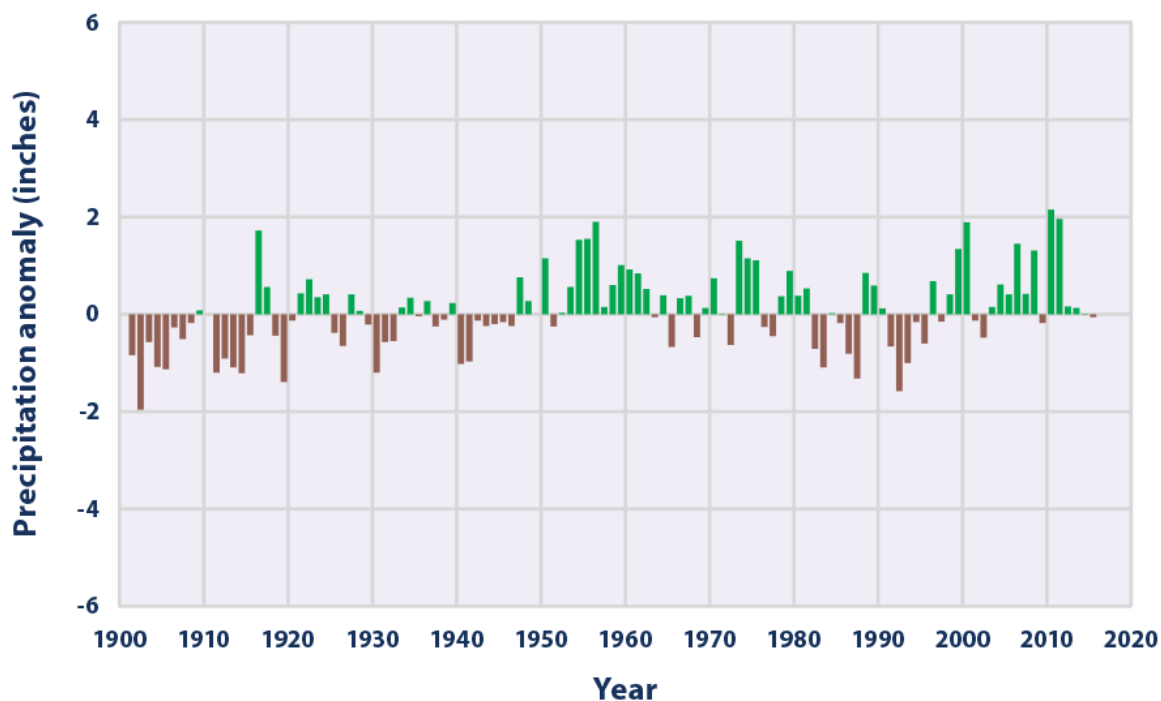
Polderji – ozemlja, ki so jih Nizozemci po 16. stoletju iztrgali vodi in ležijo pod nivojem morske gladine, pomenijo velik del površine te države.



Spreminjata se prostorska in časovna porazdelitev padavin:

Opazovane spremembe količine in prostorske razporeditve padavin so bolj raznolike kot spremembe temperature. Od leta 1901 se je letna količina padavin nad kopnim povečala za 2,032 mm (0,08 palca) na desetletje (Blunden in Arndt, 2016), regionalno pa so trendi zelo različni.

Precipitation Worldwide, 1901–2015



Data source: Blunden, J., and D.S. Arndt (eds.). 2016. State of the climate in 2015. B. Am. Meteorol. Soc. 97(8):S1–S275.

For more information, visit U.S. EPA's "Climate Change Indicators in the United States" at www.epa.gov/climate-indicators.

Slika prikazuje, kako se je med letoma 1901 in 2015 spreminjala skupna letna količina padavin na kopnem po svetu.

S tem je povezana večja pogostnost obilnih padavinskih dogodkov tudi tam, kjer je zabeležen trend zmanjševanja letne količine padavin. Pogostnost, intenzivnost in dolgoživost tropskih ciklonov so se je v zadnjem desetletju povečale, predvsem v povezavi z naraščajočo temperaturo površine oceanov (Kajfež-Bogataj, 2006).



Večino severnoameriškega žitnega pasu lahko prizadene trajna suša. Zaradi temperature, zvišane za 1 °C, in z desetino manj dežja se pridelek pšenice lahko zmanjša za petino. Teh posledic ne bo občutila le Severna Amerika, temveč tudi več kot sto držav, ki kupujejo žitne presežke ZDA.

Nasprotno pa bi lahko Rusija le premaknila svoja glavna žitna območja proti severu v »ogreto« Sibirijo, ki ima ustrezna tla.

Države Bližnjega vzhoda bodo imele s pridelavo hrane še hujše težave kot danes, saj se bo območje še bolj osušilo.

Če torej povzamemo ugotovitve znanstvenikov, lahko sklenemo, da bi spremenjen padavinski režim lahko povzročil pogosta sušna obdobja v predelih, ki so dotlej le tu in tam trpela zaradi pomanjkanja padavin. V drugih predelih bi, nasprotno, padavin lahko bilo preveč, na primer na nekaterih monsunskih območjih v Južni Aziji. Zaradi segrevanja oceanov lahko pričakujemo pogostejše tropske nevihte, prav tako bodo čedalje pogostejše tudi celinske nevihte z ekstremno močjo. V našem podnebnem pasu lahko pričakujemo pogostejše zelo intenzivne vremenske pojave, kot so poplave in suša.

Zakisljevanje površinskega sloja oceanov:

Oceani trenutno absorbirajo četrtno vsega ogljikovega dioksida, ki ga v zrak spusti človek, in tako zmanjšujejo učinke na segrevanje ozračja. S tem se povečuje njihova kislost, obenem pa se zmanjšuje njihovo absorbiranje ogljikovega dioksida. V nekaj desetletjih se tako lahko zgodi, da bo morska voda blizu tečajev tako kislina, da bo razjedala apnenčaste lupine nekaterih organizmov, v tropskih krajih bi v plitvinah lahko popolnoma izginili koralni grebeni, ki jim zaradi biološke raznovrstnosti pravijo tudi deževni gozd morja. Z večanjem kislosti se v morju zmanjšuje prisotnost karbonatnih ionov, ki so bistvena sestavina lupin oziroma ohišij številnih morskih organizmov.

Še zlasti bodo prizadeti mehkužci, kot so dagnje ali ostrige, ribe, nekoliko manj raki. Malim morskim polžkom, ki so bistveni v prehranjevalni verigi, med drugim za rožnatega lososa, denimo kislost južnih morij v okolici Antarktike že zdaj razjeda ohišje. Na severozahodu ZDA imajo gojilnice ostrig od leta 2007 velikanske izgube, ker je navadna morska voda zaradi kislosti pobila na milijarde ličink ostrig. Do leta 2100 bi lahko samo izgube v trgovini z

mehkužci znašale 130 milijard dolarjev. Pridobljeno s: <https://www.dnevnik.si/1042613325> in <https://www.who.edu/oceanus/feature/ocean-acidification--a-risky-shell-game>.



ALI VEŠ? Trideset odstotkov živalskih in rastlinskih vrst v morju ne bo preživelo naraščajoče kislosti oceanov, ki bi se zaradi človeških izpustov ogljikovega dioksida lahko do leta 2100 povečala za 170 odstotkov, opozarjajo znanstveniki. Pridobljeno s: <https://www.dnevnik.si/1042613325>.

2. 5. 1 PODNEBNE SPREMEMBE V EVROPI IN SLOVENIJI

V zadnjih desetletjih se je Zemlja tako prostorsko kot časovno segrevala zelo neenakomerno.

Evropa spada med območja, kjer so spremembe podnebja izrazite in opazne. Temperatura je narasla povsod po Evropi, najbolj na Iberskem polotoku in v severovzhodnem delu celine, kjer je temperatura v obdobju 1960–2013, naraščala z linearnim trendom kar 0,5 °C na desetletje. Najmanj je temperatura naraščala v pasu od Italije proti Balkanu, od 0,15 do 0,2 °C na desetletje. Spremenila se je tudi količina padavin. Statistično značilne spremembe so zaznane na Iberskem polotoku, kjer je količina padavin upadla, in v Skandinaviji ter severovzhodni Evropi, kjer se je povečala. Drugod so spremembe letne količine padavin zaznane, vendar v primerjavi z naravno spremenljivostjo niso tako velike, da bi o njih lahko govorili z veliko gotovostjo. Dvig temperature pomembno vpliva tudi na spremembo drugih podnebnih spremenljivk. Tako je v evropskem prostoru zaznati povečanje števila vročih in toplih dni, manj je hladnih in ledenih dni. V južni Evropi pa sta se povečali jakost in pogostnost kmetijske in hidrološke suše (Dolinar idr., 2014).

ALI VEŠ? Suša je pojem, ki ima več plasti. Ko govorimo o meteorološki suši, imamo v mislih pomanjkanje padavin ali njihovo nepravilno razporeditev. Meteorološka suša na območjih, kjer prevladuje kmetijstvo, je pogosto vzrok, da kmetijskim rastlinam v pomembnih razvojnih fazah primanjkuje vode, še zlasti na tleh s slabo zadrževalno sposobnostjo. Kadar tako stanje vpliva na slabšo kakovost pridelka, govorimo o kmetijski suši. Ob dolgotrajnem pomanjkanju padavin, ki so potrebne za napajanje površinskih in podzemnih voda, pa govorimo o hidrološki suši (Kajfež Bogataj, 2008).

Raziskave podnebnih sprememb na območju **Slovenije** so bile doslej bodisi omejene na skromno zbirko časovnih nizov bodisi nizi meritev niso bili sistematično homogenizirani.

Zato so na Agenciji Republike Slovenije za okolje (ARSO) konec leta 2008 začeli izvajati projekt Podnebna spremenljivost Slovenije, ki je bil končan leta 2014. Na podlagi kontroliranih in homogeniziranih nizov podnebnih spremenljivk so podrobneje analizirali podnebne spremembe v Sloveniji od leta 1961 naprej.

ALI VEŠ? Homogenizacija je postopek, s katerim delno ali v celoti odpravimo "umetne" vplive iz časovnih nizov. »Umetni vplivi" so prestavitev postaje, zamenjava instrumentov, zaklona, opazovalcev, način, termin meritev in opazovanj, urbanizacija (odvisno od namena analize).

Ugotovili so, da so bile tudi na območju Slovenije v zadnjih petdesetih letih pri podnebnju opazne spremembe.

V obdobju 1961–2011 se je povprečna temperatura zraka dvignila za 1,7 °C. Najbolj izrazito je ogrevanje zraka poleti. Spomladi in poleti je manj padavin; letne padavine so se v zahodni polovici Slovenije zmanjšale tudi za 20 odstotkov. Izhlapevanje se je povečalo po vsej državi, v nekaterih delih Primorske tudi za več kot 20 odstotkov. Količina novega snega se je zmanjšala tudi za polovico. Višina snežne odeje se je v hribih zmanjšala tudi za polovico. Sončnega vremena je več za okoli 10 odstotkov, največ k temu prispevata pomlad in poletje. Pridobljeno s:

http://www.umanotera.org/upload/files/02_Mojca_Dolinar_Podnebje_v_Sloveniji.pdf.

2. 6 SPLOŠNI VPLIVI PODNEBNIH SPREMEMB PO SVETU

Spremembe obstoječih oceanskih tokov: Strokovnjaki zaradi segrevanja oceanov in drugih vplivov globalnega segrevanja napovedujejo tudi možnost spremembe obstoječih oceanskih tokov, kar bi imelo katastrofalne posledice.



Taljenje ledu na Grenlandiji bi lahko ustavilo Zalivski tok, ki zahodni in severni Evropi zdaj prinaša milo podnebje.

Okoljski migranti: Dviganje morske gladine, nastajanje novih puščav ter pomanjkanje hrane, vode in prostora bodo povzročili tudi množično selitev t. i. okoljskih migrantov. Ti se bodo usmerili v ekonomsko bolj razvite države, ki se bodo s posledicami podnebnih sprememb lažje spoprijemale.



Dvig morske gladine bi lahko ogrozil okoli 200 milijonov ljudi.

Vpliv podnebnih sprememb na rabo energije:

Področji energetike in podnebnih sprememb sta tesno povezani, ker gre za rabo fosilnih goriv, kot so nafta, premog in zemeljski plin. Pri zgorevanju v zrak spuščajo toplogredne pline, predvsem CO₂ in metan, ki so za okolje škodljivi, in močno pripomorejo k podnebnim spremembam. Ravno ta posledica bo zahtevala občutno zvišanje cen fosilnih goriv v obliki obdavčitev ali omejevanja emisijskih kvot. Po drugi strani bo raslo povpraševanje po nefosilnih energijskih virih, katerih cena se bo zaradi večjega povpraševanja prav tako zvišala.

Uvajanje alternativnih energij za nekatere pomeni strošek, za druge pa tržno nišo. Prehod na nove energije je v svetovnem merilu velik strošek za vse države, saj stane na milijone evrov. Za države izvoznice nafte je zagotovo strošek, se pravi, da bo pritok kapitala do teh držav manjši. Na drugi strani pa bo energija, ki bo pridelana v posamezni državi, doma, imela večji delež domače dodane vrednosti oziroma bo zagotavljala več delovnih mest (Lenaršič, 2012, pridobljeno s: <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=97172&lang=slv>).

Vpliv podnebnih sprememb na gospodarstvo:

Gospodarski stroški podnebnih sprememb so lahko zelo visoki. Gospodarske izgube zaradi skrajnih vremenskih pojavov od leta 1980 v državah članicah agencije EEA znašajo več kot 400 milijard evrov. Razpoložljive ocene prihodnjih stroškov podnebnih sprememb v Evropi upoštevajo samo nekatere sektorje, kažejo pa precejšnjo negotovost. Vseeno bodo stroški zaradi škode, ki je posledica podnebnih sprememb, predvidoma najvišji na sredozemskem območju. Na Evropo vplivajo tudi učinki podnebnih sprememb, do katerih prihaja zunaj Evrope in ki so posledica trgovinskih učinkov, infrastrukture, geopolitičnih in varnostnih tveganj ter migracij. Pridobljeno s: <https://www.eea.europa.eu/sl/highlights/podnebne-spremembe-predstavljajo-vse-vecje>.

Vpliv podnebnih sprememb na kmetijstvo:

Kmetijstvo je usodno odvisno od vremena. Prerazporeditev padavin, otežena oskrba s pitno vodo, več poplav, požarov in suše. Zaradi pomika podnebnih pasov bo ogrožena biotska raznovrstnost, večja bo nevarnost širjenja bolezni na nova območja. Zaradi povečane vsebnosti ogljikovega dioksida (CO₂) v ozračju bodo številni vplivi na rastline in živali. Zaradi večje koncentracije ogljikovega oksida (CO) in višje temperature zraka se bo podaljšala

vegetacijska doba, večji bo prirast gozda, spremenjeni bodo datumi setve in žetve. Pomembni bosta tudi spremenjeni količina in razporeditev padavin.



Ena od posledic globalnih sprememb podnebja v kmetijstvu je tudi sprememba v razporeditvi in količini rib in druge morske hrane.

Povečala se bodo tveganja v kmetijstvu. Predvsem bo večja verjetnost vremenskih ujm, kot so suša, požari, veter, toča, neurja in poplave, v spomladanskem času pa več pozeb. Ob tem je treba poudariti, da je to lokalno odvisno. Nekje bo teh pojavov več, drugod pa tudi manj.

V poljedelstvu bodo potrebne prilagoditve kultivarja, namakanje ali izbira sort, ki niso občutljive na sušo ali čezmerno namočenost tal. Treba je poudariti, da so med območji razlike. To pomeni, da se podnebne spremembe na različnih območjih različno (pozitivno ali negativno) izrazijo in vplivajo na uspevanje kultur. Temu je treba prilagoditi tudi izbor sort in semen. Pri višji temperaturi zraka se zaradi ugodnejših razmer lahko razmnožijo škodljivci, posledično pa se bodo povečali stroški za varstvo in ohranitev rastlin.



ALI VEŠ, KAJ JE KULTIVAR (SORTA)?

Kultivar je z namenskimi izborom (selekcijo) vzgojena rastlina, ki ima želene uporabne lastnosti. Selekcija je ena najstarejših tehnik pridobivanja novih kultivarjev. Kultivar s svojimi določenimi lastnostmi ima svoje ime in se tako loči od vseh drugih kultivarjev. Za ohranitev kultivarja sta pomembni kakovostna vzdrževalna selekcija in semenska pridelava, ki ohranja kultivar enak v svojih lastnostih od nastanka naprej.

Kultivarji so že stoletja in tisočletja osnova za organizirano rastlinsko pridelavo, so pa tudi osnova žlahtniteljem za razvoj novih kultivarjev in hibridov. Vir: www.cabo.si/semenarstvo/kaj-je-kultivar-sorta/ [18. 5. 2018].

Nekateri vplivi podnebnih sprememb na kmetijstvo bodo pozitivni. Ti so: povečana koncentracija CO₂, ki vpliva na boljši gnojilni učinek, daljša vegetacijska doba za kmetijske rastline, ki je posledica segrevanja ozračja (to se bo spomladi začelo prej in jeseni končalo pozneje), zgodnejša setev, večkratna saditev ali setev iste poljščine v istem letu in primernejše temperaturne razmere za gojenje toplotno zahtevnih rastlin.

Podnebne spremembe so v zadnjih petdesetih letih že prizadele gozdne ekosisteme in jih bodo v prihodnosti še bolj. Obstaja nevarnost, da bodo gozdovi povsem izgubili sposobnost urejanja ogljika, razen če se bodo izpusti ogljika občutno zmanjšali. V nasprotnem primeru bodo v ozračje prešle velikanske količine ogljika, podnebne spremembe pa bodo še hujše.

Kombinirane učinke podnebnih sprememb na gozdove, tudi v smislu spremenjenih okoljskih razmer, propadanja, neurij in požarov, bo čutili po vsej Evropi, čeprav različno močno.

Pridobljeno s: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX%3A52010DC0066>.

Podnebne spremembe bodo vplivale tudi na živinorejo, predvsem zaradi sprememb na pašnikih in pri paši, zdravju in prehrani živine. Zaradi višjih temperatur se bo podaljšalo pašno obdobje, poletna suša pa bo zaradi omejene rasti rastlinja pašnikov povečala potrebo po dodatnem hranjenju živine. Višje temperature in razpoložljivost hrane lahko privedejo do prostorskih premikov območij, ustreznih za pašo.

Spremenljivost podnebja neposredno vpliva na apetit in zdravje živine. Posredno pa vreme in podnebje vplivata na živalske bolezni in škodljivce. Pogosteje bo v topli polovici leta prisoten vročinski stres. Stres pri živalih zmanjša odpornost proti živalskim patogenom.

Obstaja neposredna povezava med okuženostjo živine, temperaturo zraka in zastrupitvami ljudi s hrano. V toplejših razmerah bo treba več pozornosti nameniti ravnanju z mesom, shranjevanju mesa ..., saj je verjetnost okužb v tem primeru večja.



Med negativne vplive spremenjenega podnebja na živinorejo spadajo še povečana smrtnost živali zaradi pogostejših ujm (poplave, nevihte, orkanski veter), pomanjkanje pitne vode, bolj tvegana pridelava krme, višja cena krme, slabša prebavljivost krme, povečala se bo poraba energije, namenjene prezračevanju in hlajenju hlevov.

Med pozitivne vplive podnebnih sprememb na živinorejo štejemo hitrejši začetek rasti trav spomladi in poznejšo upočasnitev jeseni, podaljšano pašno obdobje, širitev paše tudi v višje lege, manj pogost stres mraza, manj energije za ogrevanje hlevov pozimi, povečan pridelek rastlin z večjo potrebo po toploti.

Izumrtje nekaterih rastlinskih in živalskih vrst:

Posledica sprememb ali izgube naravnega življenjskega prostora je izumrtje nekaterih rastlinskih in živalskih vrst. Prizadevanje za ohranitev je pomembno, saj izguba biotske raznovrstnosti pripomore k učinkom podnebnih sprememb. Bolj ko so ekosistemi uničeni, manj so se naravni obrambni sistemi sposobni spopadati s posledicami višjih temperatur in skrajnih vremenskih razmer. Gozdovi, oceani in druga naravna območja imajo pomembno vlogo pri upočasnjevanju globalnega segrevanja, saj iz ozračja absorbirajo ogljikov dioksid (CO₂), ki je med glavnimi krivci podnebnih sprememb.



Oceani postajajo zaradi povečanja vsebnosti CO₂ čedalje bolj kisli, kar med drugim negativno vpliva na koralne grebene.

Najpogostejša oblika uničevanja življenjskega prostora živali je širjenje puščav. Domače živali preveč popasejo travo in druge rastline, zato korenine rastlin odmrejo ter prenehajo zadrževati vlogo in delce v tleh. Zato v sušnem obdobju zgornjo plast prsti brez težav odpihne veter ali pa jo odplaknejo redki nalivi. Veliko k širjenju puščav prispeva tudi človek, ki za potrebe kmetijstva izsekava gozdove.



Izguba velikih območij tropskega gozda in čedalje slabše stanje številnih oceanov pomenita, da je njihova naravna funkcija onemogočena, to pa še dodatno pospešuje globalno segrevanje.

Gozdovi imajo ključno vlogo pri delovanju biosfere, iz njih pa izvirajo številne gojene rastline in živali. Zagotavljajo ekosistemsko delovanje: vpijajo in zadržujejo vodo, shranjujejo ogljik, varujejo tla pred erozijo zaradi delovanja vetra in vode, pomembna je njihova družbeno-ekonomska vloga.

Podnebne spremembe močno vplivajo na vodne vire in preskrbo z vodo:

Glavni vir vodne pare, ki se nahaja v ozračju, je voda iz toplih oceanov. Voda ima pomemben vpliv na podnebne značilnosti planeta. Vodna para deluje v ozračju kot izjemno močan toplogredni plin in svetovni oceani so velik rezervoar toplote, ki z morskimi tokovi prerazporejajo toploto po vsej obli. Ledene površine na Zemlji pa z odbojem sončne svetlobe odločajo, kako mrzla bodo ta območja, in posredno, kakšno bo podnebje na vsej obli. Tudi vreme kot takšno je dejansko le posledica vsebnosti vode v ozračju in kroženja vode na planetu.

V svetovnem merilu se bodo podnebne spremembe kazale kot daljša sušna obdobja, pozimi bo manj dni s snežno odejo, ledeniki pa se bodo krčili še naprej. Več utegne biti tudi zelo močnih nalivov in posledično poplav. Talil in krčil se bo grenlandski ledeni pokrov, zmanjšala se bosta obseg in debelina morskega arktičnega ledu in gladina morja bo še naraščala.

Predvideni dvig gladine morja bo lahko spremenil tudi morske tokove. Pridobljeno s: <https://govori.se/zanimivosti/lucka-kajfez-bogataj-s-knjigo-planet-voda-o-vodi/>.

Podnebne spremembe bodo vplivale na spremembo kakovosti vode, povečanje koncentracije hranil in škodljivih snovi, manjšo učinkovitost termoelektrarn in omejen rečni promet.



Globalne okoljske spremembe imajo velik vpliv na zdravje človeka

Med globalne okoljske spremembe med drugim spadajo tanjšanje ozonske plasti in podnebne spremembe. Tanjšanje ozonske plasti in podnebne spremembe sta pojava, ki pomenita tveganje za človekovo zdravje. Kot je že bilo navedeno v gradivu, tanjšanje ozonske plasti ni povezano s podnebnimi spremembami, ker pa delovanje človeka močno vpliva na oba pojava in ker tanjšanje ozonske plasti velikokrat napačno povezujemo s podnebnimi spremembami, smo v gradivo vključili tudi nekaj podatkov o ozonu kot plinu ter podatke o razliki med stratosferskim (koristnim) in troposferskim (škodljivim) ozonom.

Ozon (O_3) je visokoreaktiven plin, ki ga sestavljajo trije atomi kisika. Lahko je »koristen« ali »škodljiv«, to je odvisno od višine, na kateri se nahaja v ozračju.

S terminom »koristen ozon« označujemo stratosferski ozon, ki je posledica naravne tvorbe ozona. Stratosferski ozon je naravni ščit pred nevarnim sončnim ultravijoličnim sevanjem. Pridobljeno s: <http://www.okolje.info/index.php/kakovost-zraka/ozon>. Zaradi uporabe umetnih snovi (freonov), ki jih najdemo v hladilnih napravah, pršilih ..., je najprej nad tečajema nastala ozonska luknja. Zaradi odsotnosti ozona v ozračju, ki zadrži ultravijolično sončno sevanje in človeka varuje pred kožnimi poškodbami (rakom), očesnimi boleznimi (mrene) in rušenjem imunskega sistema, sta ogrožena človekovo zdravje in dobro počutje.

S terminom »škodljivi ozon« označujemo prizemni (troposferski) ozon. Antropogeni viri (ki nastanejo kot posledica človekove dejavnosti), kot so izpuhi motornih vozil, industrijski izpusti, hlapi goriv in topil, so glavni viri dušikovih oksidov (NO_x) in hlapnih organskih spojin (VOC), ki so predhodniki ozona (O_3). Prizemni ozon ne more nadomestiti zmanjševanja ozonske plasti v stratosferi. Pridobljeno s: <http://www.okolje.info/index.php/kakovost-zraka/ozon>.

ALI VEŠ? Ozon, ki ga visoke koncentracije onesnaženja in UV-žarki ustvarjajo na površini Zemlje, lahko škodijo delovanju pljuč in dražijo dihal. Dolgotrajna izpostavljenost ozonu dokazano povečuje tveganje za smrt zaradi bolezni dihal. Študija, ki je vključevala 450.000 ljudi, živečih v mestih, v Združenih državah Amerike, je pokazala povezanost med ozonskimi luknjami in boleznimi dihal. Raziskava je potekala 18 let. Študija je pokazala, da imajo ljudje, ki živijo v mestih z visoko ravno ozona, kot sta Houston in Los Angeles, 30 odstotkov večje tveganje smrti zaradi bolezni pljuč.

Rdeča pega je kazalec (indikator) tipičnega onesnaženja z ozonom.



Poleg pomanjkanja stratosferskega ozona in presežka troposferskega na človekovo zdravje močno vplivajo tudi podnebne spremembe.

Podnebne spremembe na človekovo zdravje vplivajo neposredno in posredno.

Med neposrednimi vplivi so 1. toplotni stres, ki povzroča smrt, bolezni in poškodbe; 2. neurja, poplave, požari, naravne nesreče, v katerih človek lahko izgubi življenje; 3. dvig morske gladine, ki bi povzročil fizična tveganja in preseljevanje ljudi. Kot posledico preseljevanja ljudi pa že opažamo revščino, težave z vzdrževanjem higiene, zaradi mobilnosti in gostote naseljenosti pa številne nalezljive bolezni.

Med posredne vplive spada tveganje infekcijskih bolezni; do zdaj smo z bakterijami in virusi, tudi tistimi, ki povzročajo bolezni pri človeku, živeli v sorazmerno dobrem ravnotežju, saj so bile do zdaj podnebne razmere dovolj stabilne in zime dovolj hladne, da so povzročitelje bolezni ohranjale v zmernem številu.



Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije (WHO) bo dvig temperature vrstam komarjev, ki prenašajo malarijo in druge infekcijske tropske bolezni, omogočil širjenje in selitev na območja v smeri od ekvatorja proti poloma.

Podnebne spremembe so lahko vzrok, da se to ravnotežje poruši. Take razmere bodo lahko ugodne za žuželke (komarji, muhe, uši, bolhe ipd.) in druge prenašalce (glodavci, klopi, alge ipd.) bolezni, ki jih niti še ne poznamo, kot

tudi za ponovni izbruh bolezni, ki smo jih že obvladovali.

Vplivi podnebnih sprememb na vodne in prehranske vire in sisteme (kakovost vode in pridelavo hrane) posredno vplivajo na zdravje človeka. Pojavljajo se bolezni, vezane na vodo in hrano (virusi ptičje gripe (H5N8), virus prašičje gripe (H1N1), virus Nipah, BSE – bolezen norih krav ...).

Podnebne spremembe močno vplivajo na finance

Globalno segrevanje ozračja je imelo tudi močne finančne posledice, te pa se bodo v prihodnosti še okrepile. Gromozanska škoda zaradi tropskih viharjev je že povzročila bankrot večjih zavarovalnic v ZDA, v prihodnosti pa lahko usodno vplivajo na stabilnost finančnih trgov, kar lahko povzroči velike gospodarske težave.

Podnebne spremembe imajo velik vpliv na turizem

Od podnebja, naravnega vira, je v veliki meri odvisen tudi turizem. Podnebje z vremenskimi razmerami vpliva na izbiro kraja in časa letovanja, določa turistično infrastrukturo in ponudbo dejavnosti.

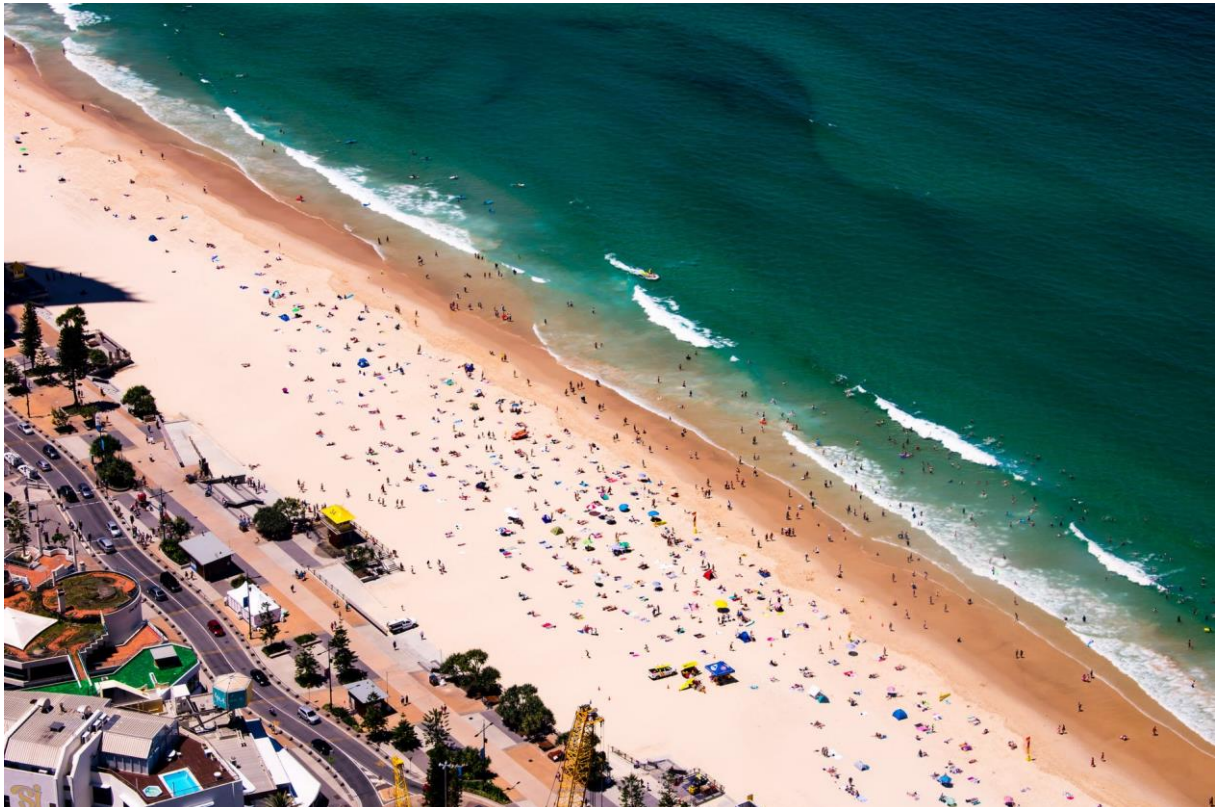


ALI VEŠ? V prihodnje moramo pričakovati, da bo alpski smučarski turizem osredinjen na lokacije, ki bodo najbolj ustrezale danim razmeram. Po podatkih študije OECD lahko zdaj 91 odstotkov smučišč v Alpah označimo kot smučišča z zagotovljenimi količinami naravno zapadlega snega (ne da bi pri tem upoštevali tehnično zasneževanje). Če bi se temperatura zraka dvignila v povprečju za +1 °C, bi se zgoraj omenjena vrednost znižala na 75 odstotkov, pri +2 °C bi znašala 61 odstotkov, pri +4 °C pa le še 30 odstotkov. Velike razlike se kažejo tako na nacionalni kot na regionalni ravni: območja, ki imajo velik delež alpskega predgorja, bodo bolj in prej prizadeta kot območja v visokogorskem delu Alp.

Podnebne spremembe, ki bodo v prihodnosti vplivale na turizem, so (Grzinčič, 2010, str. 3, 4; po Kovač, et. al., 2007, str. 33):

- dvigovanje povprečnih temperatur, povečevanje temperaturnih ekstremov, ki spreminjajo naravne možnosti ponudbe;
- večje število vremenskih nestabilnosti (suša, poplave, orkani, ki spreminjajo eksistencialne pogoje turistične ponudbe);

- dvig morske gladine in taljenje ledenikov ogrožata velik del turistične ponudbe (predvsem obalno ponudbo in smučišča);
- ogrožanje pitne vode je nevarno za turistično ponudbo predvsem na otokih,
- znižanje snežne meje in zmanjšanje ledenikov pomenita nevarnost za zimski turizem;
- povečanje občutljivosti ekosistema in zmanjšanje raznolikosti rastlinskega in živalskega sveta zmanjšuje možnost ponudbe na nekaterih turističnih destinacijah;
- ogrožanje človekovega zdravja zaradi vremenskih ekstremov, pomanjkanja pitne vode in hrane zmanjšuje turistično povpraševanje in obenem zvišuje stroške potovanj.



Turizem pa ni zgolj žrtev podnebnih sprememb, temveč je tudi velik onesnaževalec in sokrivec za njihov nastanek.

ALI VEŠ? Leta 2002 je povprečen Zemljan prispeval 3,9 tone ogljikovega dioksida, prebivalec razvite države 11 ton, Slovenije 7,6 tone, Bosne in Hercegovine 4,8 tone, Kitajske 2,4 tone in Afrike 1,2 tone. Dolgoročno je po konceptu okoljskega prostora na ravni planeta sprejemljiva letna količina izpustov ogljikovega dioksida na prebivalca okoli 1,7 tone.

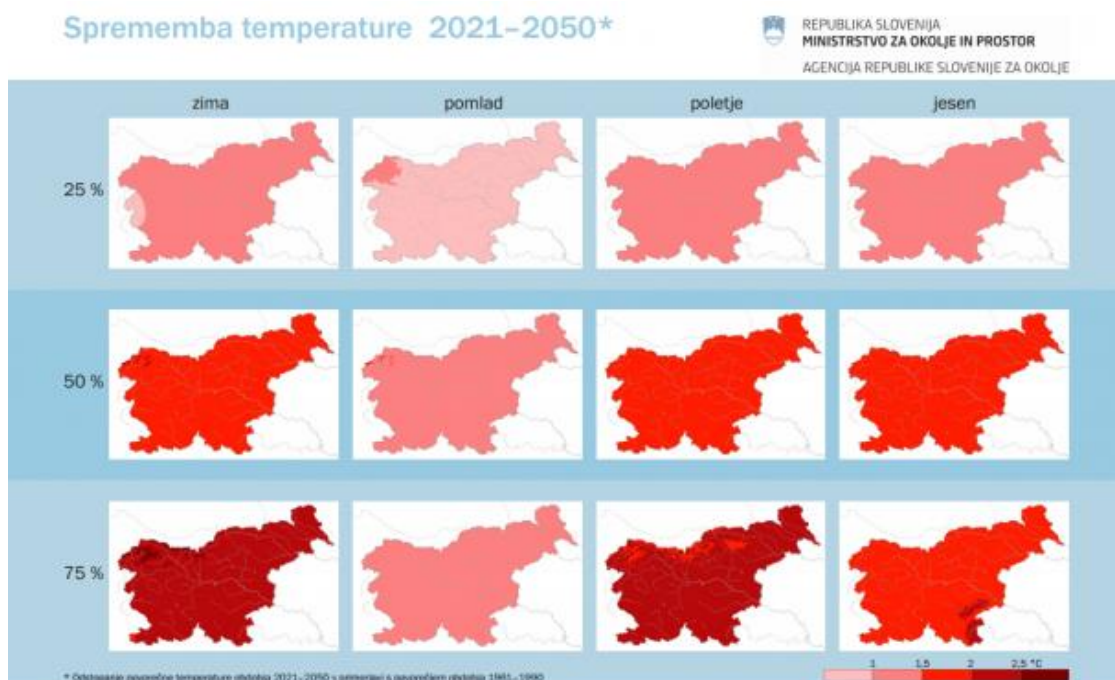
Ekonomska vrednotenja vplivov podnebnih sprememb na turizem večinoma dokazujejo zgolj negativne učinke (lose-lose). Kot primer lahko navedemo dejstvo, da se bodo po nekaterih napovedih turisti začeli izogibati mondenih karibskih in mehiških plaž, ki jih ogrožajo čedalje močnejši in pogostejši tropski cikloni. Kljub temu pa obstajajo tudi pozitivni učinki (win-lose), saj nekatera območja in dejavnosti lahko tudi pridobivajo. Po nekaterih študijah se obeta razcvet skandinavskega poletnega morskega turizma ob Baltiku (novem Sredozemlju na severu). Tam že danes pluje prenekateri turistična križarka, ki je nekoč potovala med sredozemskimi otoki. (Kajfež Bogataj, 2008)

Po predvidevanjih strokovnjakov lahko podnebne spremembe najmočnejše vplivajo na zimski turizem. Dvig temperature za 1 °C namreč povzroča dvig snežne meje za 150 metrov. Najbolj bodo torej prizadeta smučišča na nadmorskih višinah, nižjih od 1400 metrov. Strokovnjaki hkrati predvidevajo, da se bodo v Alpah zaradi posledic sprememb podnebja na splošno izboljšale možnosti za poletni turizem. Tako naj bi se npr. v bavarskem alpskem predgorju podvojilo število poletnih dni (temperaturni maksimum nad 25 stopinj Celzija), zaradi pričakovanega povečanja števila zelo vročih dni v Sredozemlju je pričakovati povečanje števila poletnih turistov v Alpah. Za zimski turizem pa se priporoča bistvena razširitev turistične ponudbe, ki ne bo prednostno vezana na alpsko smučanje (zimsko pohodništvo in izleti, vožnja z vpregami, tek na smučeh, sankanje, ponudba velnesa, opazovanje divjih živali, domača hrana, vožnja z baloni, kulturna lokalna ponudba itd.). Pridobljeno s: http://www.ds-rs.si/sites/default/files/dokumenti/zbornik_podnebne_spremembe_in_vplivi_na_razvoj_turizma.pdf.

Niso vse oblike turizma enako ranljive. Kongresni in kulturni turizem, pa tudi zdraviliški, se bodo lahko prilagajali hitro in brez velikih stroškov. Tudi za ekoturizem se nam morda ni treba bati. Pomembno je, da turistični delavci v podnebnih spremembah vidijo predvsem nove možnosti za razvoj in ne strahov (Kajfež Bogataj, 2008).

2. 6. 1 VPLIVI PODNEBNIH SPREMENB V SLOVENIJI

Slovenija leži v zmernem geografskem in podnebnem pasu, zato je za nas značilna velika variabilnost podnebnih in vremenskih razmer, saj se na našem ozemlju prepletajo vplivi sredozemskega, gorskega in celinskega podnebja. Vsako leto nas doletijo tudi ekstremni dogodki, tako vremenski kot tudi podnebni. Projekcije sprememb podnebja v prihodnjih desetletjih nakazujejo, da se bomo z vremenskimi in podnebnimi ekstremi ter nevarnimi dogodki v prihodnje soočali pogosteje kot v preteklosti.



Pričakovane spremembe zimske, pomladne, poletne in jesenske povprečne temperature do leta 2050. Prikazane so razlike med obdobjem 2021–2050 in referenčnim obdobjem 1961–1990.

Vir slike:

http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/podnebne_spremembe/poro_cilo_podnebne_spremembe1_2.pdf.

Poletna suša

V zadnjih letih smo bili pogosto priča hudi poletni suši, ki je močno prizadela poljedelce, ponekod je ogrozila tudi vire pitne vode. Poletno pomanjkanje padavin sta pogosto spremljala visoka temperatura zraka in nenavadno veliko sončnega vremena, kar je še dodatno povečalo potrebo po vodi. Na obali se suša praviloma pojavlja vsako poletje, med bolj ogrožene pokrajine spada tudi severovzhodna Slovenija.

Kmetijske rastline v sušnem obdobju.

Vir slike:

<https://www.usgs.gov/media/images/corn-showing-effects-drought-texas>. (Bob Nichols, USDA. Public domain.)



Nevihte in neurja

Slovenija spada med območja z največjim številom neviht v Evropi, vsako leto je med njimi tudi nekaj hudih neurij, škoda pa je odvisna od poseljenosti in namembnosti območja, ki ga zajame neurje. Spomnimo se neurij ob koncu pomladi in na začetku poletja 2001, takrat so zrna toče tudi v Ljubljani v premeru merila do šest centimetrov. Na kmetijskih nasadih in posevkih neurja vsako leto povzročijo veliko škodo. Največ je povzroči toča, seveda pa tudi močni sunki vetra in nalivi.

Veter

Ranljivo seveda ni le kmetijstvo, škodo trpijo tudi druge dejavnosti. Močna burja, ki piha na Primorskem vsaj nekaj dni v letu, ovira promet, na izpostavljenih legah pa ga včasih povsem onemogoči. Bolj nepredvidljivi so sunki vetra, ki nastajajo ob močnih nevihtah kjer koli po Sloveniji. Ti lahko prav tako povzročajo škodo in odkrivajo strehe, izjemoma tudi lomijo drevesa. Približno vsakih petdeset let močan veter ob vznožju Karavank lomi drevesa in odkriva stavbe. Vročinski valovi so za občutljive ljudi naporni, sprožajo ali okrepijo pa tudi številne bolezenske težave.



Vetrolom.

Foto: Zavod za gozdove Bled

Vir slike:

<https://www.mojaobcina.si/bled/novice/velika-skoda-v-gozdovih.html>.

Padavine

V Sloveniji je padavin dovolj, saj del Julijcev spada celo med najbolj namočene kraje v Evropi. Celo v Prekmurju, ki je najmanj namočen del Slovenije, je padavin ob običajni razporeditvi dovolj za uspešno kmetovanje. Vendar že malo večja odstopanja od običajne porazdelitve skozi leto povzročijo težave in sušo. Če bi se sedanji opaženi trendi nadaljevali, bi na severovzhodu Slovenije kaj kmalu nastalo veliko težav. Sedanji trendi kažejo, da je čedalje več padavin jeseni in manj poleti, torej takrat, ko so najbolj potrebne. Tudi preostalo Slovenijo bi večja odstopanja od običajne porazdelitve lahko bistveno prizadela. Pridobljeno s:

http://www.arso.gov.si/podnebne%20spremembe/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/klimatska_ranljivost.html.

Posledica upadanja količine padavin poleti bo pogostejša suša z negativnimi učinki na dostopnost vodnih virov. Pričakujemo lahko daljša sušna obdobja ter krajša in krajevno razporejena obdobja intenzivnih padavin. Spremenili se bodo časovni in pokrajinski poplavni vzorci, upadli bodo srednje nizki pretoki vodotokov. Zaradi padca ravni podtalnice oziroma črpanja zalog podtalne vode pod obstoječo spodnjo raven lahko pričakujemo težave v preskrbi z vodo.

Pridobljeno s:

http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/svo/2seja_stalisca.pdf.



Poplave v Sloveniji (Vič, Ljubljana) september, 2010

Vir slike:

<https://sl.wikipedia.org/wiki/Poplava#/media/File:LjubljanaVic-poplavaSept2010.jpg>.

Močni kratkotrajni nalivi ali obilne nekajdnevne padavine lahko povzročijo poplave. Pri nas so poplave hudourniške narave, kar pomeni, da mora biti naš odzivni čas zelo kratek, pogosto ga merimo v urah. Z neljubimi posledicami se srečujemo tudi ob dolgotrajnem deževju, saj se zaradi razmočenosti terena lahko prožijo zemeljski plazovi.

Pridobljeno

S:

http://www.arso.gov.si/podnebne%20spremembe/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/klimatska_ranljivost.html.

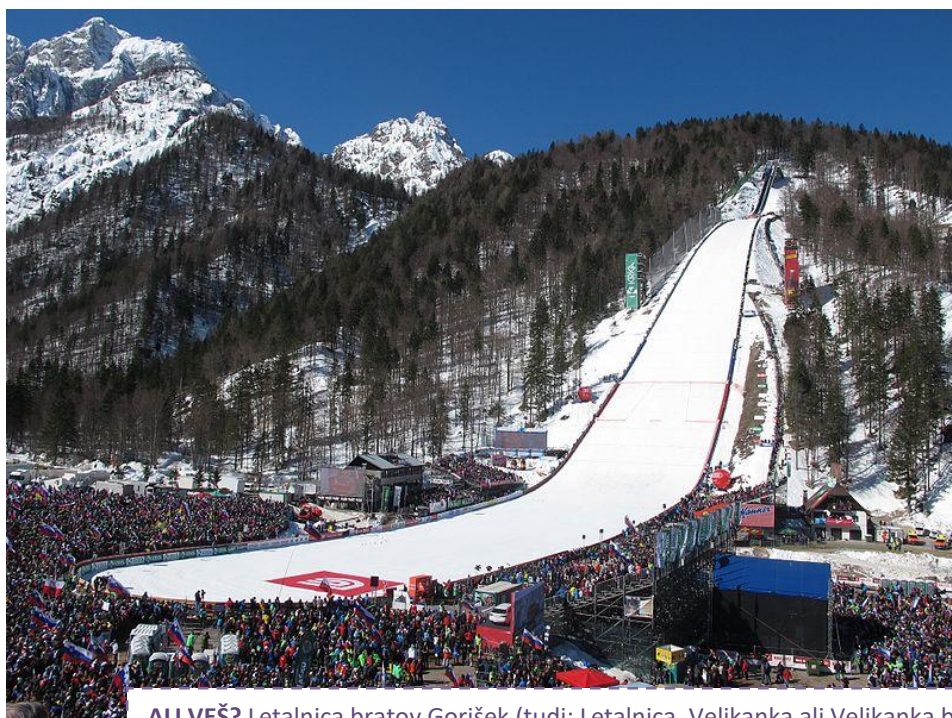
Tople in zelene zime

Zimskošportna središča so v Sloveniji razmeroma nizko, če se primerjamo z drugimi alpskimi državami. Čedalje pogostejše zelene zime, to je zime brez snega po nižinah, postajajo realnost, na katero je treba računati. Ob nizki temperaturi je mogoče smučišča zasneževati, ob pogostejših toplih zimah pa tudi to ni mogoče oziroma je vezano na velike stroške in negativne vplive na okolje.

(Pridobljeno s:

http://www.arso.gov.si/podnebne%20spremembe/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/klimatska_ranljivost.html.)

Kot je že bilo omenjeno, pa vsi vplivi podnebnih sprememb na turizem v Sloveniji ne bodo nujno negativni. V Sloveniji se je v številnih predelih v Alpah že razcvetel poletni turizem, ki ponuja poletno sankanje, spuste po jeklenici-zipline in številne druge aktivnosti, ki privabljajo domače in tuje goste iz Nemčije, Avstrije, Italije in od drugod.



ALI VEŠ? Letalnica bratov Gorišek (tudi: Letalnica, Velikanka ali Velikanka bratov Gorišek) je letalnica v Planici, ki je bila zgrajena leta 1969. Po prenovi leta 2015 je skupaj s tisto v Vikersundu na Norveškem spet največja na svetu. Njena konstruktorja sta brata Vlado in Janez Gorišek, po katerih ta naprava tudi nosi ime. Na njej je bilo postavljenih 28 svetovnih rekordov, kar je največ med vsemi skakalnicami na svetu. Na tem objektu je človek prvič v zgodovini smučarskih skokov poletel več kot 200 metrov daleč. Kot prvemu sploh je to uspelo Andreasu Goldbergerju, ki je 17. marca 1994 poletel 202 metra, a pri tem po snegu podrsal z rokami. Le nekaj minut pozneje je Finec Toni Nieminen pri 203 metrih obstal na nogah in uradno postal prvi Zemljan, ki je preletel to magično mejo. Pridobljeno s: https://sl.wikipedia.org/wiki/Letalnica_bratov_Gori%C5%A1ek.



ALI VEŠ? Na Letalnici so 19. septembra 2015 uradno odprli najstrmejši zip-line na svetu s povprečnim naklonom 38,33 % (20,9°) in z maksimalnim naklonom 58,6 % (30,5°). Vir slike: https://www.mojedarilo.com/ex/539/28/zipline-planica?gclid=EAlaIQobChMI_YLo-ZaK3QIVBZ3tCh0BXwyIEAAYAiAAEgI9mvD_BwE

Na podnebne spremembe se bo odzval tudi **gozdni ekosistem**. Predvsem je ogrožena varovalna vloga gozda na izpostavljenih rastiščih. Spremenili se bodo lokacija, sestava in produkcija gozda. Škoda zaradi sprememb podnebja bo zaradi manjše možnosti prilagoditve velika zlasti v čistih gozdnih sestavih (smrekov gozd) in v izoliranih gozdovih z revnejšimi razmerami okolja.



V iglastih gozdovih čedalje več škode povzroča smrekov lubadar. Najbolj ogroženi gozdovi rastejo na prisojnih in sušnih rastiščih. Zelo ogroženi so tudi smrekovi gozdovi, ki so jih prej prizadele naravne ujme.

Strokovnjaki predvidevajo, da bodo najbolj prizadeti iglavci, zlasti smreka in jelka. S spreminjanjem sestave gozda se bodo spreminjale tudi splošne razmere v gozdnih ekosistemih, zaradi višjih temperatur in daljših sušnih obdobj bo večja tudi nevarnost požarov. Stroški pri gospodarjenju z gozdovi se bodo povečali.

Vplive podnebnih sprememb lahko omilimo, če bomo ohranjali gozdno vegetacijo in če bomo namesto z iglavci gozdove pogozdovali z listavci. Zaradi večje požarne ogroženosti gozdov je treba vzpostaviti protipožarne pasove. Povečati bi bilo treba tudi lesne zaloge.



ALI VEŠ? Za prosto živeče rastline in živali iglavci niso primerni, a teh hitrorastočih dreves zasajajo čedalje več, saj zagotavljajo večino mehkega lesa na svetu.

3 KAJ LAHKO STORIMO?

Velika večina svetovne znanstvene skupnosti zagovarja spoznanje, da podnebnih sprememb ne moremo več preprečiti, lahko jih le ublažimo in upočasnimo. Zato je treba podnebne spremembe vzeti kot izziv, s katerim se sooča človeštvo, in usmeriti energijo v čim bolj učinkovito soočanje z njimi. Da bi preprečili katastrofalne posledice podnebnih sprememb velikega obsega, je treba občutno zmanjšati izpuste toplogrednih plinov. Nekaterim negativnim učinkom podnebnih sprememb pa se ne bomo mogli izogniti in se jim moramo prilagoditi (Piciga, 2010).

Tabela 1: Vpliv podnebnih sprememb in primeri za ukrepanje in prilagajanje.

Vir: http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/odrasli/Gradiva_ESS/CVZU/LU_Jesenice/CVZU_20LUJ_Gradivo.pdf.

Vpliv podnebne spremembe	Primeri, ukrepanje, prilagajanje
ZVIŠANJE TEMPERATUR	Spremembe oblikovanja, gradnja zgradb glede na višje temperature in povečano potrebo po ohlajanju poleti.
PADAVINSKI IN PRETOČNI EKSTREMI	Pretehtana gradnja jezov, nasipov in drugih protipoplavnih objektov. Prilagoditev mestnih kanalizacijskih sistemov ekstremnim odtokom ob neurjih. Ohranjanje poplavnih območij.
KRČENJE LEDENIKOV, SNEŽNEGA POKROVA	Prilagajanje hidroelektrarn v porečjih z ledeniki zmanjšanju poletnih pretokov in povečanju zimskih pretokov zaradi višjih temperatur. Prilagajanje alpskega smučanja zmanjševanju in trajanju snežne odeje; snežni topovi so kratkoročna rešitev. Varstvo habitatov domačih ljudstev in živali.
DVIG MORSKE GLADINE	Spremembe infrastrukture na ogroženih območjih, npr. v pristaniščih, okrepitev objektov protipoplavne zaščite. Spremembe rabe in poselitve na nižje ležečih obalnih območjih.

SPREMEMBE V BIOSFERI	Prilagoditev turizma in ribolova pogostejšemu cvetenju morja. Prilagoditev ribištva spremenjenim območjem bivanja morskih vrst. Razglasitev ekoloških rezervatov vrst na gorskih območjih za zmanjšanje dodatnega pritiska rabe zemljišč in turizma.
SPREMEMBE V KMETIJSTVU	Spremembe v kmetijski pridelavi zaradi daljše vegetacijske dobe. Razvoj dveh žetev na sezono. Razvoj novih sort. Spremembe kmetijske prakse, kmetijskih rastlin na občutljivih območjih (poplavnih, sušnih).
VPLIVI NA ČLOVEKOVO ZDRAVJE	Izobraževanje za dvig zaščite pred večjo izpostavljenostjo določenim boleznim. Poglobitev ozaveščenosti glede nevarnosti izpostavljanja v vročinskih obdobjih.

V nadaljevanju gradiva navajamo nekaj predlogov in ukrepov, ki jih v sledeči povezavi navaja Darja Piciga kot predloge za ravnanje posameznika v boju proti podnebnim spremembam:

(Vir:

http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/ss/Gradiva_ESS/Biotehniska_podrocja_sole_za_zivljenje_in_razvoj/BT_PODROCJA_60NARAVOVARSTVO_Podnebn_Piciga.pdf)

Prebivalec Slovenije letno proizvede povprečno približno deset ton izpustov toplogrednih plinov, od tega je okoli osem ton izpustov CO₂. Za ogrevanje in osvetljevanje naših domov ter napajanje električnih naprav porabljamo energijo, ki je večinoma pridobljena iz fosilnih goriv. Poleg tega vozimo avtomobile na bencin ali dizel, ki sta prav tako proizvedena iz fosilnih goriv, in kupujemo izdelke, katerih proizvodnja zahteva svoj delež porabljene energije, kar povzroča nove izpuste toplogrednih plinov.

Imamo možnost vplivati na količino izpustov, ki jih povzročamo. S preprostimi spremembami svojih navad lahko preprečimo njihov nastanek, ne da bi pri tem poslabšali kakovost življenja (Piciga, 2010, str. 25):

- jej manj mesa, kupuj lokalno pridelano in sezonsko hrano,
- uporablaj javni promet,
- varčuj z vodo,
- kupuj manj; kadar moraš, se odloči za stvari in dobrine, ki porabijo manj energije,
- porabi vsaj 30 odstotkov manj električne energije, 30 odstotkov manj energije za ogrevanje in 30 odstotkov manj goriva na leto – z ukrepi, kot so pametno uravnavanje ogrevanja in hlajenja, varčna in učinkovita uporaba različnih električnih naprav in osvetljave, zamenjava klasičnih žarnic z varčnimi ...





- poskrbi za dobro izolacijo doma in zamenjaj stara okna s takimi, ki zmanjšajo izgubo energije,
- nehaj uporabljati ali vsaj strogo zmanjšaj rabo okolju neprijaznih izdelkov, storitev in tehnologij,
- kupuj izdelke in storitve, ki pomenijo manj odpadkov,
- pokvarjeno popravi, namesto da to zavržeš,
- odvečno podari,
- neuporabno recikliraj.



4 SKLEP

Naš planet je neponovljiv, hkrati pa ranljiv zaradi žive biosfere, ki ga sestavlja. Ne glede na to, da znanstveniki poskušajo raziskati njegov najmanjši sestavni del, je veliko ostalo še neraziskanega, neodkrita. Nekaj pa je nedvoumno in gotovo. Človek s svojim ravnanjem spreminja svet, življenjske razmere v njem, vpliva na širjenje puščav, pomembno pripomore k izumiranju živalskih in rastlinskih vrst, onesnaževanju in izkoriščanju vode in vodnih virov. Nedvoumno in gotovo pa je še nekaj. Človek s spremembo svojega ravnanja z naravnimi viri in zmanjšanjem onesnaževanja lahko vpliva na spremembe na boljše. Prvi korak, ozaveščanje o posledicah našega ravnanja, je domena številnih okoljevarstvenih organizacij, hkrati pa tudi cilj prebiranja tega gradiva. Šele z zavedanjem problema človeštvo lahko na globalni in individualni ravni začne spreminjati svoje ravnanje – gibanje za boljši jutri.

**"Zemlja ne pripada človeku. Človek pripada Zemlji. To dobro vemo. Vse je povezano med seboj, tako kot družino družijo kri. Vse je povezano. Človek ni stvarnik tkanja življenja, ampak samo vlakno v njem. Kar naredi s tkanjem, dela tudi s samim seboj."
(Chief Seattle)**



5 VIRI IN LITERATURA

5. 1 TISKANI IN ELEKTRONSKI VIRI BESEDILA

- Agencija Republike Slovenije za okolje. Podnebna ranljivost Slovenskega prostora. (b. d.). Pridobljeno s: http://www.arso.gov.si/podnebne%20spremembe/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/klimatska_ranljivost.html.
- Baloh, E., Lenart, B. (2011). Geografija 6: učbenik za geografijo v 6. razredu osnovne šole. Ljubljana: Mladinska knjiga. Pridobljeno s: https://issuu.com/andrejape/docs/geo_6_ucb.
- Blunden, J., and Arndt D. S. (eds.). (2016). State of the climate in 2015. B. Am. Meteorol. Soc. 97(8): 1–275.
- Brstovšek, A. (16. 11. 2013). Zakisljevanje morja obeta katastrofo. Pridobljeno s: <https://www.dnevnik.si/1042613325>.
- Dolinar, M. (2014). Podnebne spremembe v Sloveniji: kaj smo izmerili in kaj pričakujemo. Sporočila znanosti o podnebnih spremembah. Ljubljana: Ministrstvo za okolje, Agencija Republike Slovenije za okolje. Pridobljeno s: http://www.umanotera.org/upload/files/02_Mojca_Dolinar_Podnebje_v_Sloveniji.pdf.
- Elektroinštitut Milan Vidmar. (b. d.). Kakovost zraka/ozon. Pridobljeno s: <http://www.okolje.info/index.php/kakovost-zraka/ozon>.
- Evropska agencija za okolje. (2017). Onesnaževanje zraka. Pridobljeno s: <https://www.eea.europa.eu/sl/themes/air/intro>.
- Evropska agencija za okolje. (17. 2. 2017). Podnebne spremembe predstavljajo vse večje tveganje za ekosisteme, zdravje ljudi in gospodarstvo v Evropi. Pridobljeno s: <https://www.eea.europa.eu/sl/highlights/podnebne-spremembe-predstavljajo-vse-vecje>.
- Evropska komisija. Zelena knjiga o varstvu gozdov in informacijah o stanju gozdov v EU: Kako pripraviti gozdove na podnebne spremembe? (2010). Pridobljeno s: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX%3A52010DC0066>.
- European environment agency. Global and European sea level. (27. 11. 2017). Pridobljeno s: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/sea-level-rise-5/assessment>
- Faletič, M., Černe, M. (2007). Podnebne spremembe in vplivi na razvoj turizma: (zbornik referatov s posveta Podnebne spremembe in vplivi na razvoj turizma, Ljubljana, 19. april 2007). Ljubljana : Državni svet Republike Slovenije. Pridobljeno s: www.ds-rs.si/sites/default/files/dokumenti/zbornik_podnebne_spremembe_in_vplivi_na_razvoj_turizma.pdf.
- Gartnar, S. Kaj je kultivar (sorta)? (b. d.). Pridobljeno s: <http://www.cabo.si/semnarstvo/kaj-je-kultivar-sorta/>.
- Godec, G. (idr.). (2015). Naravoslovje 7: i-učbenik za naravoslovje v 7. razredu osnovne šole. Zavod Republike Slovenije za šolstvo. Pridobljeno s: <http://eucbeniki.sio.si/nar7/2032/index1.html>.
- Grzinčič, P. (2010). Podnebne spremembe in turizem – analiza odnosov slovenskih managerjev. Ljubljana, UL: Diplomsko delo. Pridobljeno s: www.cek.ef.uni-lj.si/upes/grzincic541.pdf.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2015). Climate change 2014. Mitigation of climate change. Summary for policymakers and technical summary. Pridobljeno s:

- https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WGIIIAR5_SPM_TS_Volume.pdf.
- Kajfež, Bogataj, L. (2006). Podnebne spremembe in nacionalna varnost. *Ujma*, 20, 170–176. Pridobljeno s: <http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/2006/bogataj.pdf>.
- Kajfež, Bogataj, L. (2008). Kaj nam prinašajo podnebne spremembe? Ljubljana: Pedagoški inštitut.
- Kajfež Bogataj, L. (2015). Planet voda. Ljubljana: Cankarjeva založba. Pridobljeno s: <https://govori.se/zanimivosti/lucka-kajfez-bogataj-s-knjigo-planet-voda-o-vodi/>.
- Lenaršič, J. (2012). Vpliv podnebnih sprememb na rabo energetskih virov v EU in Sloveniji. Diplomsko delo. Ljubljana: Fakulteta za upravo. Pridobljeno s: <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=97172&lang=slv>.
- Lipušček, I., Tišler, V. (2003). Les - skladišče ogljika. *Zbornik gozdarstva in lesarstva* 71, 71–89. Pridobljeno s: <http://www.gozdis.si/zbg/2003/zbg/71-4.pdf>.
- Lužar, K. (2016). Kako podnebne spremembe vplivajo na človekov vsakdanjik? *Gea*. Marec, 2016. Pridobljeno s: http://www.mladinska.com/gea/pretekle_stevilke/poljudna_znanost/5284.
- Obnovljivi viri in njihov vpliv na okolje. Učinek tople grede. (b.d.). Pridobljeno s: <https://kolednik.wordpress.com/onesnazenje-ozracja/ucinek-tople-grede/>.
- OpenProf. (b.d.). Toplota za osnovno šolo. Pridobljeno s: https://si.openprof.com/wb/toplota_za_osnovno_%C5%A1olo?ch=2287.
- Parker, S. (2005). Podnebna kriza. Murska Sobota: Pomurska založba.
- Piciga, D. (2010). Podnebne spremembe - kaj se dogaja, kaj lahko pričakujemo, kako se lahko odzovemo: gradivo za 1. letnik. El. knjiga. – Maribor: Biotehniška šola. Pridobljeno s: www.konzorcij-bss.bc-naklo.si/login/index.php.
- Propad civilizacije Majev so povzročile podnebne spremembe. (9. 11. 2012). Pridobljeno s: <https://www.dnevnik.si/1042562624>.
- Slovenska tiskovna agencija. (29. 3. 2018). Nov podvig slovenskega letalca Matevža Lenarčiča. Pridobljeno s: <https://siol.net/novice/slovenija/nov-podvig-slovenskega-letalca-matevza-lenarcica-video-463696>.
- Tome, S. (2007). Človekov način življenja spreminja svet. *Gea*. September, 2007. Pridobljeno s: <https://www.ric.si/mma/P142-A101-1-1/2015100813262896/>.
- United States Environmental Protection Agency. (b.d.) Climate Change Indicators: U.S. and Global Precipitation. Pridobljeno s: <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-us-and-global-precipitation>.
- Walker, J. (1996). Onesnaževanje ozračja: vzroki in načini onesnaževanja ozračja in njihov učinek na okolje in človeštvo. Ljubljana: DZS.
- Zavšek-Urbančič, M. (2007). Vpliv podnebnih sprememb na prihodnost kmetijstva. Ljubljana: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Pridobljeno s: http://focus.si/files/programi/podnebj/kmetijstvo_gozdarstvo_MKGP.pdf
- Žagar, N. (1999). Energijska bilanca Zemlje. Ljubljana: Fakulteta za matematiko in fiziko. Pridobljeno s: https://www.fmf.uni-lj.si/~zagarn/s_energijska_bilanca_zemlje.php.

5. 2 VIRI SLIK

<https://www.pexels.com/>
https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page
<https://www.wikipedia.org/>