

# Utjecaj klimatskih promjena u Europi na zdravlje ljudi

---

**Abramović, Matteo**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University North / Sveučilište Sjever**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:056375>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

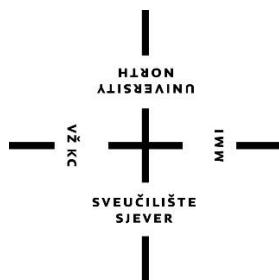
*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-04-25**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

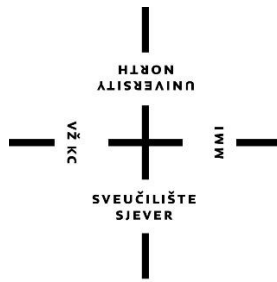
**Završni rad br. 1425/SS/2021**

## **Utjecaj klimatskih promjena u Europi na zdravlje ljudi**

**Matteo Abramović, 2986/336**

Varaždin, srpanj 2021. godine





# **Sveučilište Sjever**

**Odjel za sestrinstvo**

**Završni rad br. 1425/SS/2021**

## **Utjecaj klimatskih promjena u Europi na zdravlje ljudi**

**Student**

Matteo Abramović, 2986/336

**Mentor**

Izv. prof. dr. sc. Tomislav Meštrović, dr. med.

Varaždin, srpanj 2021. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za sestrinstvo

STUDIJ preddiplomski stručni studij Sestrinstva

PRISTUPNIK Matteo Abramović

JMBAG 2986/336

DATUM 5.7.2021.

KOLEGIJ Higijena i epidemiologija

NASLOV RADA Utjecaj klimatskih promjena u Europi na zdravlje ljudi

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU The impact of climate change in Europe on the human health

MENTOR izv. prof. dr. sc. Tomislav Meštrović

ZVANJE izvanredni profesor; viši znanstveni suradnik

ČLANOVI POVJERENSTVA

- Valentina Novak, mag. med. techn., predavač, predsjednik
- izv. prof. dr. sc. Tomislav Meštrović, mentor
- Sanja Zember, dr. med., viši predavač, član
- doc. dr. sc. Marijana Neuberg, zamjenski član
- 

## Zadatak završnog rada

BROJ 1425/SS/2021

OPIS

Klimatske promjene predstavljaju značajan utjecaj na promjene okoliša, flore i faune diljem svijeta. Vidljive su kroz niz različitih pojava koje predstavljaju rastući globalni javnozdravstveni problem te izazov s višestrukim radnim obvezama nužnim za njihovo ublažavanje. Zbog toga što klimatske promjene predstavljaju ozbiljnu prijetnju ljudskome zdravlju postale su jedan od vodećih faktora zdravstvenih problema. Cilj ovog rada je prikazati utjecaj klimatskih promjena na ljudski organizam i njegovo zdravlje. Rad razmatra klimatske promjene tijekom godina na području Europe te njihove uzroke za pojavom globalnog zatopljenja, a zatim utjecaj i posljedice tih istih klimatskih promjena te preventivne mjere. Drugi dio rada sastoji se od tema utjecaja klime na pojavu zaraznih bolesti uključujući klimatske promjene, patogene, vektore i pitanje samog puta prijenosa bolesti. Naposljetku, rad se posvećuje zaraznim bolestima povezanim s klimatskim promjenama, bile one koje se prenose zrakom, hranom, vodom, vektorima, krpeljom, komarcem ili glodavcem, te na ulogu prvostupnika sestrinstva u edukaciji stanovništva o potencijalno mogućim posljedicama globalnog zagrijavanja s imperativom na zdravstvene posljedice. U konačnici se osvrtnjem na zdravstvene implikacije želi podići svijest stanovništva da aktivno sudjeluju u javnim akcijama širenja poruke, što bi potaknulo i ostale građane da preispitaju svoje mišljenje i stajalište prema klimatskim promjenama.

ZADATAK URUČEN

POTPIS MENTORA

Tomislav Meštrović



## **Predgovor**

Zahvaljujem se svome mentoru, dr.sc. Tomislavu Meštroviću, izvanrednom profesoru na Odjelu za sestrinstvo Sveučilišta Sjever koji me podržao u izboru teme i svojim savjetima pomogao u izradi rada, te pružio podršku u obrani rada. Na utrošenom trudu i razumijevanju zahvaljujem se profesorima i djelatnicima koji su provodili vrijeme s nama na vježbama u prostorima Sveučilišta, te kliničkoj praksi u bolničkim ustanovama. Jednaku zahvalnost zaslužuje moja obitelj i prijatelji koji su me poticali da napredujem u radu te pružali podršku u obrazovanju. Sestra Maria koja je predstavljala glas razuma i nit vodilju, želim Vam svima od srca reći veliko hvala.

## Sažetak

Klimatske promjene predstavljaju značajan utjecaj na promjene okoliša, flore i faune diljem svijeta. Vidljive su kroz niz različitih pojava koje predstavljaju rastući globalni javnozdravstveni problem te izazov s višestrukim radnim obvezama nužnim za njihovo ublažavanje. Provedenim istraživanjima znanstvenici su izradili projekcije mogućih vremenskih obrazaca u kojim smjerovima će se klimatske promijene nastaviti intenzivirati. Mijenjanje obrazaca utječe na učestalost i različitost u pojavnosti bolesti. Zbog toga što klimatske promijene predstavljaju ozbiljnu prijetnju ljudskome zdravlju postale su jedan od vodećih faktora zdravstvenih problema. Cilj ovog rada jest prikazati utjecaj klimatskih promjena na ljudski organizam i zdravlje čovjeka. Rad razmatra klimatske promjene tijekom godina na području Europe te njihove uzroke. Pojam globalnog zatopljenja čija se vijest ubrzano širila medijskim prostorima uzrokovan je povećanim koncentracijskim emisijama metana (CH<sub>4</sub>), ugljikovog dioksida (CO<sub>2</sub>) i dušikovog oksida (N<sub>2</sub>O) u atmosferi. Zbog pretjeranog izgaranja fosilnih goriva, njihove koncentracije u atmosferi predstavljale su povećanje od 40%, što se odrazilo pojavom ozonskih rupa te učinkom staklenika, odnosno globalnim zatopljenjima. Nadalje se raspravlja o utjecajima i posljedicama tih istih klimatskih promjena koje će se u budućnosti reflektirati na promjene u psihofizičkom statusu osobe u obliku razvijanja različitih vrsta fizičkih (kardioloških, respiratornih) i mentalnih disfunkcija (emocionalne neravnoteže, depresije, anksioznih stanja). Nastavno na navedeno, proučit će se kakve preventivne mjere će pojedinac i društvo poduzeti u okolnostima gdje se brzim i aktivnim djelovanjem trebaju spriječiti posljedice uzrokovane zagađenjem atmosfere i okoliša. Drugi dio rada obrađuje tematiku utjecaja klimatskih promjena na pojavu i širenje zaraznih bolesti uzrokovanih različitim virusima i bakterijama; navedeno uključuje djelovanje novonastalih utjecaja prouzročenih klimatskim promjenama na patogene koji mogu biti izravni (utjecaj na preživljavanje, razmnožavanje te životni ciklus patogena) i neizravni (utjecaj na stanište, okoliš te konkurente patogena). U konačnici će se raspravljati o utjecajima na vektore čija osjetljivost može izravno biti povezana s klimatskim promjenama zbog njihovog nerijetkog izostanka vlastite termoregulacije i putevima prijenosa bolesti. Naposljetku, rad se posvećuje zaraznim bolestima povezanim s klimatskim promjenama, bile one koje se prenose zrakom, hranom, vodom, vektorima, krpeljom, komarcem ili glodavcem, te na ulogu prvostupnika sestrinstva u edukaciji stanovništva o potencijalno mogućim posljedicama globalnog zagrijavanja s imperativom na zdravstvene posljedice. U konačnici se osvrtnjem na zdravstvene implikacije želi podići svijest stanovništva da aktivno sudjeluju u javnim akcijama širenja poruke što bi potaknulo i ostale građane da preispitaju svoje mišljenje i stajalište prema klimatskim

promjenama. Prisustvo klimatskih promjena je nemoguće izbjeći zbog čega moramo raditi na načinima sprječavanja ili ublažavanja njihovih posljedica.

KLJUČNE RIJEČI: klimatske promijene, globalni javnozdravstveni problem,  
globalno zatopljenje, preventivne mjere, patogeni, vektori,  
put prijenosa bolesti, uloga prvostupnika sestrinstva u edukaciji stanovništva

## Summary

Climate change undoubtedly has a significant impact on changes in the environment, flora and fauna. This is visible through a number of different phenomena that represent a growing global public health issue and with multiple work commitments necessary to mitigate them. In recent research endeavors, scientists have made projections of possible weather patterns in order to appraise how exactly climate change will continue to intensify. Changing patterns affect the frequency and diversity in the disease incidence; furthermore, as climate change poses a serious threat to human health, it has to be considered one of the leading causes of adverse health. The aim of this thesis was to demonstrate the impact of climate change on the human body and health status of humans. The thesis analyzes climate change over the span of several years in Europe, as well as the underlying causes. Global warming (which was pervasive in the media as a topic) is primarily caused by increased emissions and concentrations of methane (CH<sub>4</sub>), carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) in the atmosphere. Due to the excessive combustion of fossil fuels, their concentrations in the atmosphere represents an increase of 40%, reflected in the appearance of ozone holes and the greenhouse effect, i.e. global warming. Furthermore, the influences and consequences of these same climate changes are discussed, which in the future will be reflected in changes of the individual's psychophysical status in the form of different types of physical (cardiac, respiratory) and mental dysfunctions (emotional imbalances, depression, anxiety). In addition to the above, there is a need for specific preventive measures by the individual and society in circumstances where rapid and active action is warranted to prevent the consequences caused by air and environmental pollution. The second part of the thesis consists of topics discussing the impact of climate change on the occurrence and spread of infectious diseases caused by various viral and bacterial agents; this includes the consequent effects of emerging impacts caused by climate change on pathogens that can be direct (impact on survival, reproduction and life cycle of pathogens) as well as indirect (impact on habitat, environment and pathogen competition). Ultimately, the thesis will discuss the impacts on vectors whose susceptibility may be directly related to climate change due to their frequent lack of thermal self-regulation and disease transmission pathways. Finally, the thesis focuses on infectious diseases associated with climate change, regardless of the fact whether they are transmitted by air, food, water, vectors, ticks, mosquitoes or rodents, as well as on the role of Bachelors in Nursing educating on the potential consequences of global warming by concentrating on health consequences in humans. Finally, by looking at the effects of climate and the environment on health implications, the thesis aims to raise awareness of the population to actively participate in public actions to spread the message, which would encourage other

citizens to reconsider their opinions and attitudes towards climate change. Climate change is impossible to avoid, which is why we must work on manifold ways to prevent or mitigate their consequences.

KEYWORDS: climate change, global public health problem, global warming,  
preventive measures, pathogens, vectors, disease transmission paths,  
Nursing Bachelors' role in population education

## **Popis korištenih kratica**

AR5 („Fifth assessment report“) – Peto izvješće o klimatskim promjenama

DALY („Disability adjusted life year“) – Godina života prilagođena na nesposobnost

DHMZ – Državni hidrometeorološki zavod

GOB – Globalno opterećenje bolestima

GWP – „Global warming potential“

HZJZ – Hrvatski zavod za javno zdravstvo

IPCC („Intergovernmental panel on climate change“) – Međuvladin panel o klimatskim promjenama

KOPB – Kronična opstruktivna plućna bolest

PPM – Udio molekula stakleničkog plina u milijun molekula suhog zraka

RF („Radiative forcing“) – Mjera učinka nekog čimbenika na učinak zračenja

RS I – IPCC-ova radna skupina I

RS II – IPCC-ova radna skupina II

SRES („Standardized reference emission scenarios“) – Standardizirani referentni scenariji emisija

SREX („Special report on managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation“) – Poseban izvještaj o ekstremnim uvjetima i katastrofama

UN – Ujedinjeni narodi

UV – ultravioletno

WHO (World Health Organization) – Svjetska Zdravstvena Organizacija

WMO (World Meteorological Organization) – Svjetska Meteorološka Organizacija

YLD (Years lost due to disability) – godine zdravog života izgubljene zbog nesposobnosti

YLL (Years of life lost due to premature mortality) – godine života izgubljene zbog prijevremene smrti

# Sadržaj

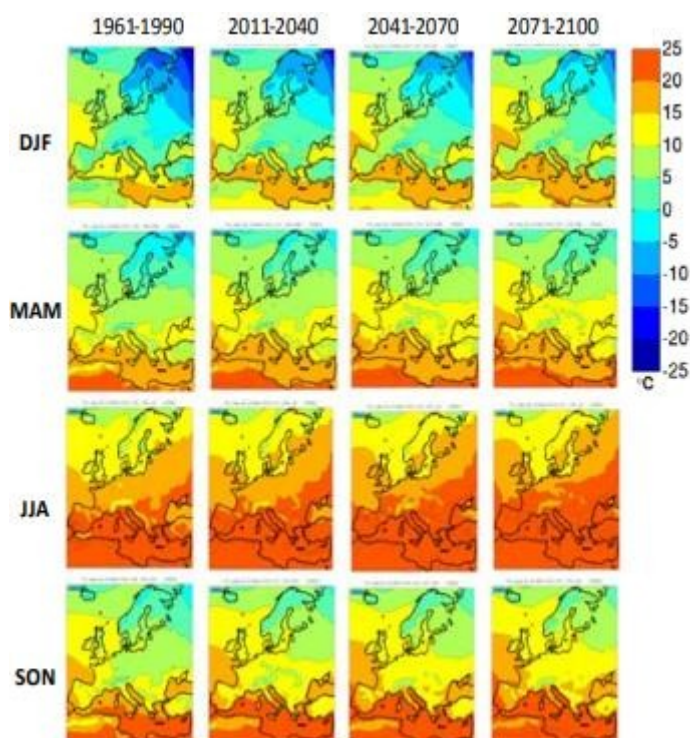
|      |                                                                             |    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | Uvod .....                                                                  | 12 |
| 2.   | Klimatske promjene u Europi .....                                           | 13 |
| 2.1. | Uzroci klimatskih promjena .....                                            | 14 |
| 2.2. | Globalno zatopljenje .....                                                  | 16 |
| 2.3. | Utjecaj klimatski promjena na ljudsko zdravlje .....                        | 19 |
| 2.4. | Posljedice klimatskih promjena .....                                        | 20 |
| 2.5. | Preventivne mjere .....                                                     | 22 |
| 3.   | Utjecaj klimatskih promjena na pojavu zaraznih bolesti .....                | 24 |
| 3.1. | Klimatske promjene i patogeni .....                                         | 24 |
| 3.2. | Klimatske promjene i vektori .....                                          | 25 |
| 3.3. | Klimatske promjene i prijenos bolesti.....                                  | 27 |
| 4.   | Uloga prvostupnika sestrinstva u edukaciji stanovništva .....               | 29 |
| 5.   | Zarazne bolesti povezane s klimatskim promjenama .....                      | 31 |
| 5.1. | Bolesti koje se šire zrakom.....                                            | 31 |
| 5.2. | Bolesti koje se šire hranom.....                                            | 32 |
| 5.3. | Bolesti koje se šire vodom.....                                             | 32 |
| 5.4. | Vektorski nošene bolesti .....                                              | 33 |
| 5.5. | Bolesti koje prenose krpelji .....                                          | 33 |
| 5.6. | Bolesti koje prenose komarci (put prijenosa: čovjek-komarac-čovjek).....    | 33 |
| 5.7. | Bolesti koje prenose komarci (put prijenosa: životinja-komarac-čovjek)..... | 34 |
| 5.8. | Bolesti koje prenose glodavci .....                                         | 35 |
| 6.   | Zaključak.....                                                              | 36 |
| 7.   | Literatura.....                                                             | 37 |

## 1. Uvod

Najnovija zbivanja u atmosferi, poglavito generirana ljudskim djelovanjem, prouzrokuju klimatske promjene na planeti Zemlji što se očituje povišenjem razine mora i oceana uzrokovano topljenjem ledenjaka. Negativne posljedice će utjecati na sav život na Zemlji, odnosno opažat će se u biljaka, životinja i u konačnici nepovoljno reflektirati na ljudsko zdravlje. Posljednjeg desetljeća klimatske promjene zapažaju se diljem svijeta, međutim stručnjaci pretpostavljaju kako će u narednih godina učinci klime na okoliš biti vidljivi u još većem modalitetu i intenzitetu. Na globalnoj razini klimatske promjene predstavljaju rastući javnozdravstveni problem koji se očituje posrednim utjecajem na zdravlje čovjeka u obliku razvoja novih prijetnji zaraznih bolesti. Međutim, pojava ekstremnih meteoroloških promjena kakvim svjedočimo će ponajprije dovesti do porasta broja toplih zračnih masa iznad normalnog prosjeka gdje će toplinski valovi, karakterizirani temperaturama zraka iznad 38 °C, uzrokovati meteorotropne bolesti kardiovaskularnog sustava poput infarkta miokarda čija je pojava u velikoj mjeri povezana s atmosferskim zbivanjima. U 18. stoljeću smo industrijskom revolucijom započeli masovnu proizvodnju i time sagorijevali velike količine fosilnih goriva u atmosferu što je rezultiralo zagađenjem zraka. Premda tek danas poboljšanjem tehnologije i kritičkim razmatranjem shvaćamo posljedice takvog ljudskog ponašanja. U atmosferi pomoću mjernih uređaja zapažamo povećane emisije stakleničkih plinova (npr. ugljikova (IV) oksida, metana, ozona, dušikovog oksida, ugljikovog dioksida) što je rezultiralo učinkom staklenika, a posljedično i povećanjem godišnjih temperatura iznad prosjeka normale. Nadalje su se kroz povijest odvijale mnogobrojne neorganizirane urbanizacije koje su dovele do uništenja mnogobrojnih prirodnih staništa različitih vrsta životinja i biljaka te time narušile prirodnu ravnotežu. Shodno tome neplanirana sječa šuma, kako bi se dobile stambene parcele, dodatno je pridonijela neravnoteži sastava zraka zbog smanjenog procesa fotosinteze. Međutim, iako su razvijene države najviše utjecale na pojavu klimatskih promjena, njezine posljedice su najviše izražene u siromašnim državama s lošim socioekonomskim uvjetima. Nerazvijene države u prevelikoj mjeri ovise o prirodnim utjecajima i pojavama te nemaju resurse s kojima bi nadomjestile loše usjeve i berbe prilikom vremenskih nepogoda. Slijedom navedenog, klimatske promjene utječu na pojavu zaraznih bolesti uzrokovanih bakterijama i virusima što u dodatnoj mjeri ugrožava osiromašeno stanovništvo zbog nedovoljnih resursa u medicini. Cilj rada će navedenim obuhvatiti negativne učinke kao rezultat javljanja klimatskih promjena te provođenje mjera prevencije kojima će se sačuvati globalno zdravlje i sigurna budućnost za sljedeće naraštaje. Također je cilj definirati važnost promoviranja edukacije o utjecajima klimatskih promjena na ljudsko zdravlje i povećanoj osjetljivost organizma na zarazne bolesti [1,2].

## 2. Klimatske promjene u Europi

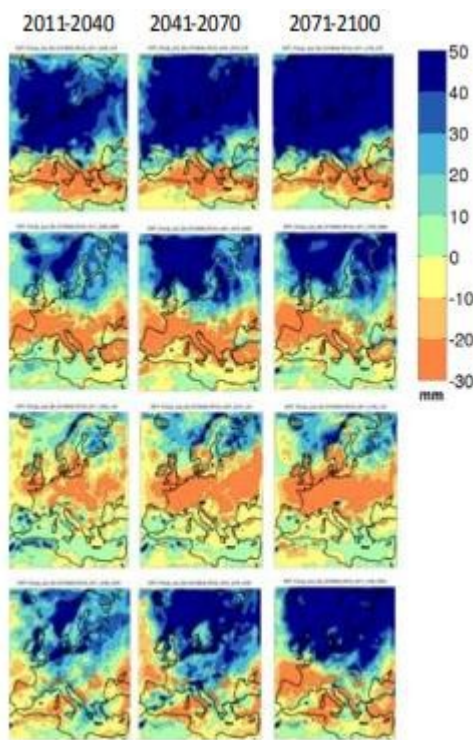
Prema najnovijim podacima izdanih od strane Međuvladinog panela o klimatskim promjenama, odnosno IPCC-a („Intergovernmental Panel on Climate Change“), procjenjuje se nastavimo li dosadašnjim (ili ujednačenim) tempom zagađivati planetu Zemlju do 2100. godine, godišnje temperature će se u Europi povećati između 2 i 7 °C. U mediteranskoj regiji gdje se ubraja i Republika Hrvatska doći će do zagrijavanja od 5 do 7 °C tijekom ljetnih razdoblja. Istim porastom temperature od 5 do 7 °C susret će se i sjeverna regija Europe, pri čemu će se zatopljenje osjetiti i iščitati u zimskim razdobljima (slika 2.1.). Pojednostavljeno rečeno je da cijeloj Europi, odnosno svim njezinim regijama prethodi povećanje intenziteta i učestalost toplinskih valova. Shodno tome je da će se broj ekstremno hladnih dana značajno smanjiti. Samim time se očekuje i porast oborina tijekom cijele godine i svih godišnjih doba, a najveći porast ekstremnih oborina predviđa se u zimskim razdobljima – napose u sjevernoj i srednjoj Europi. Kako će se prosječne godišnje količine padalina najviše povećati u sjevernoj Europi, navedeno sugerira kako će se prosječne godišnje količine padalina najviše smanjiti u mediteranskoj regiji, i to poglavito ljeti, što će prouzročiti značajne ljetne suše na mediteranu. Navedeno podrazumijeva da će se količine te time i sami obrasci oborina razlikovati između različitih sezona i krajeva Europe (slika 2.2.) [1,2].



Slika 2.1.: Srednje sezonske temperature u razdoblju 2011–2040, 2041–2070, 2071–2100 i za usporedbu srednje temperature iz razdoblja 1961-1990.

DJF=Dec-Feb, MAM=March-May, JJA=June-Aug, SON=Sep-Nov

Izvor: <http://www.smhi.se/sgn0106/if/rc/RC.htm> [2].



Slika 2.2.: Razlike u mm oborina tijekom istih sezona i vremenskih razdoblja.

Izvor: <http://www.smhi.se/sgn0106/if/rc/RC.htm> [2].

## 2.1. Uzroci klimatskih promjena

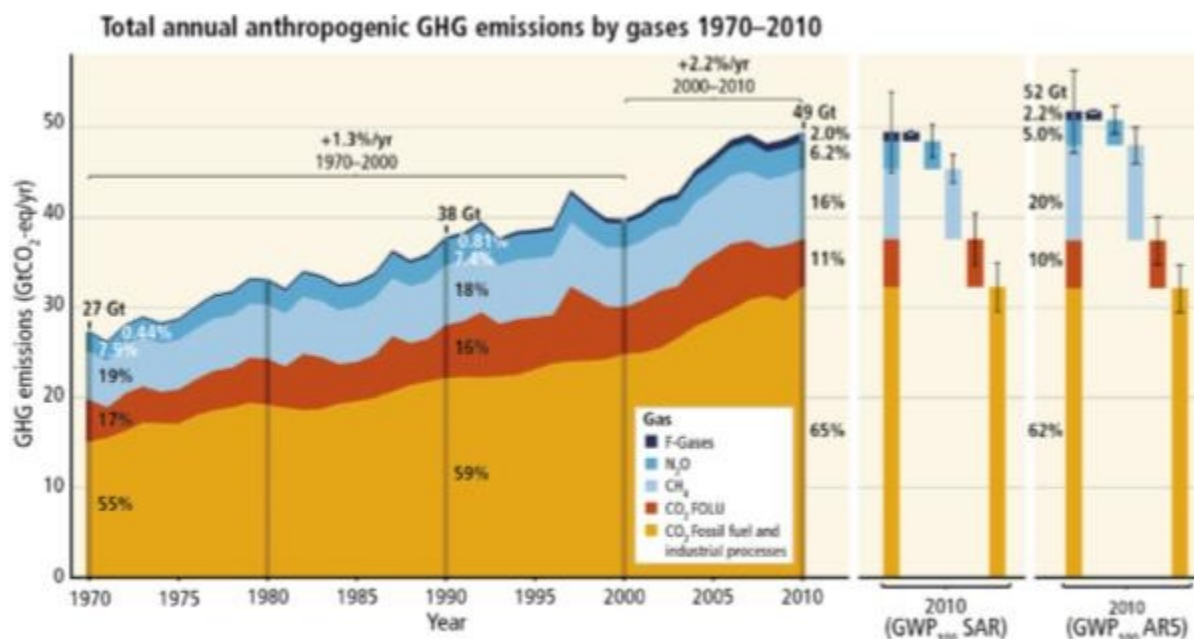
Svakodnevno se susrećemo s brojnim klimatskim promjenama. Na klimatske promjene i onečišćenje atmosfere najviše utječe emisija stakleničkih plinova koja pridonosi globalnom zatopljenju. Takve klimatske promjene utječu na život flore, faune i ljudi. Staklenički plinovi povećavaju se zbog prirodnih procesa, međutim dio stakleničkih plinova dolazi i iz antropogenih izvora industrijskih procesa, poljoprivrede, prometa, itd. Ljudska aktivnost i napredak industrije štetni su uzroci zbog čega nam se klima drastično mijenja (naročito posljednjih desetljeća), što je rezultiralo porastom koncentracije stakleničkih plinova i neminovnog globalnog zatopljenja [2].

Ugljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ ), metan ( $\text{CH}_4$ ), dušikov oksid ( $\text{N}_2\text{O}$ ) i halogenirani ugljikovodici četiri su glavna staklenička plina. Njihovi učinci zajedno s antropogenim čimbenicima (uporaba umjetnih gnojiva u poljoprivredi, uzgoj stoke, krčenje šuma, spaljivanje biomasa, upotreba halogeniranih ugljikovodika u industriji i uređajima, aerosoli u atmosferi) su učestali u klimatskom sustavu te najvjerojatniji uzrok koji dovodi do sve većeg zatopljenja i drastične promjene klime. Klimatske promjene imaju utjecaj na smanjivanje snježnog pokrivača i ledenih površina na moru i kopnu.

Svjedoci smo otapanju ledenjaka, što dovodi do podizanja razine mora i prouzrokuje neposrednu opasnost za život ljudi u priobalnim krajevima. Neki plinovi u Zemljinoj atmosferi zadržavaju sunčevu toplinu i onemogućavaju joj da se vrati natrag u svemir te tako uzrokuju globalno zatopljenje. Ugljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ ), nastao ljudskim djelovanjem najviše pridonosi globalnom zagrijavanju (njegova je koncentracija u atmosferi 2020. godine bila 48% viša nego u predindustrijsko vrijeme). Istraživanje provedeno 2010. godine pokazuje da 34,60 % antropogenih stakleničkih plinova dolazi iz energetske opskrbe (25% na proizvodnju struje i topline, 9,6% na ostalu energiju), 21% iz industrije, 24% iz poljoprivrede i šumarstva, 14% iz prometa i 6,4% iz gradskih urbanih područja (slika 2.1.1.) [3].

Uzroci porasta emisija:

- Izgaranje ugljena, nafte i plina (oslobađaju se ugljikov dioksid i dušikov oksid)
- Povećan uzgoj stoke (stoka probavljanjem hrane proizvodi veliku količinu metana)
- Odšumljavanje (krčenjem šuma)
- Umjetna gnojiva (gnojiva koja sadrže dušik oslobađaju dušikov oksid)
- Fluorirani plinovi (ispuštaju se iz opreme i proizvoda koji ih sadržavaju i imaju snažan učinak zagrijavanja (do 23 tisuća puta veći nego  $\text{CO}_2$ ) [3].



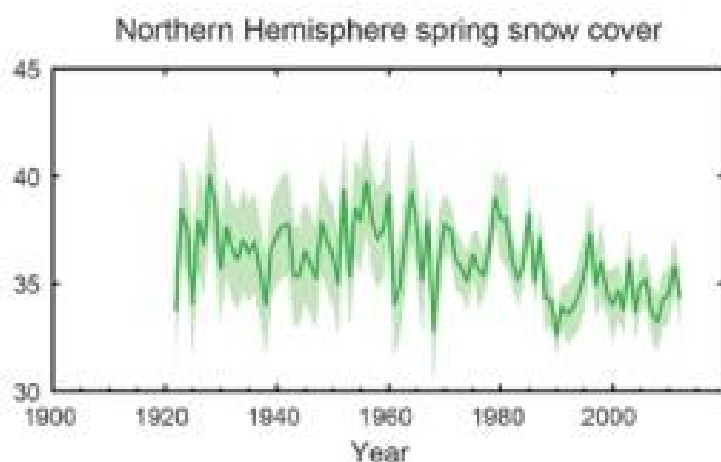
Slika 2.1.1: Godišnje emisije antropogenih stakleničkih plinova.

Izvor: IPCC 2013a s dozvolom pravne službe IPCC-a [3].

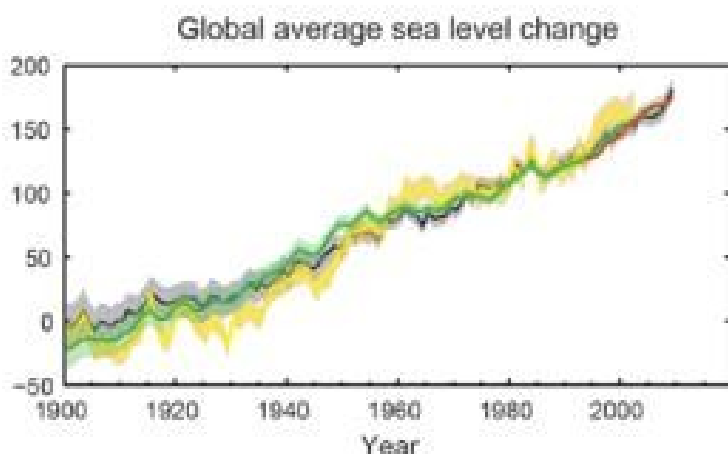
## 2.2. Globalno zatopljenje

Na Antartici i Grenlandu su se unazad dvadesetak godina zapazile promjene u zbivanjima ledenog pokrova koji je nasumice počeo gubiti na masi. Uključujući smanjivanje ledenjaka uz zamijećeno topljenje snježnog pokrova na svim područjima sjeverne hemisfere (slika 2.2.1.), došlo je i do stope porasta razine oceana i mora čija je prosječna globalna razina porasla za 0,19 metara (slika 2.2.2.). Samim time promjene u povišenju prosječnih globalnih temperatura planete su značajno utjecale na promjene kriosfere, odnosno zamrznutog dijela Zemljine površine koji se nalazi pod stalnim ledom i snijegom. Tamošnje izmjene su odigrale značajan utjecaj na klimatski sustav, što ne samo da se očitalo povišenim razinama mora, već i povećanim količinama oborina koje su poglavito zadesile sjevernu hemisferu (slika 2.2.3.), te ne manje važne promjene koje su utjecale na površinsku izmjenu plinova. Uzimanjem uzorka iz ledenih jezgri utvrđeno je da su se posljednjih 800 tisuća godina koncentracije ugljikovog dioksida, dušikovog oksida te metana u atmosferi značajno povisile. Usporedivši razdoblje prije i razdoblje poslije industrijske revolucije uvidamo kako su se koncentracijske emisije CO<sub>2</sub> povećale za 40% prvenstveno zbog izgaranja fosilnih goriva. Prema podacima IPCC-a („Intergovernmental Panel on Climate Change“), PPM („udio molekula stakleničkog plina u milijun molekula suhog zraka“) je u 2011. godini iznosio 391, te je prekoračio odobrene razine za 40% (slika 2.2.4. a). To što navedeno nismo mogli osjetiti već isključivo očitati pripisujemo oceanima koji višak ugljikovog dioksida iz zraka apsorbiraju. Doduše, naveeno isto ostavlja negativan efekt na ocean u smislu procesa acidifikacije pri čemu dolazi do smanjenja pH vrijednosti. Sukladno statističkim parametrima IPCC-a („Intergovernmental Panel on Climate Change“), gornji površinski dio oceana od 0 do 700 metara dubine ima smanjenu razinu pH vrijednosti u iznosu od 0,1, što se očitalo povećanom kiselosti vode (slika 2.2.4. b). Uzevši u obzir da smanjenje jedinice pH uzrokuje deseterostruko povećanje koncentracije vodikovih iona koji zatim uzrokuju kiselost. Te sagledavši činjenicu da se razina pH vrijednosti oceana smanjila za 0,1 odgovara podatku IPCC-a da se koncentracija vodikovih iona u oceanu povećala za 26%. Slično oceanu, i vjetrovito vrijeme sudjeluje u pročišćavanju atmosferskih uvjeta na način da raspršuje zrak te time smanjuje koncentraciju onečišćenja. U danima kada se poslože visoke temperature s velikim količinama sunčevog zračenja i slabim vjetrom, kemijske reakcije dodatno pospješuje neraspršena onečišćenja gdje će njihove razine prouzročiti zdravstvena oboljenja. Ono što ljudi već uočavaju je nestajanje niskih obalnih područja koja se poplavljuju morskom vodom zbog čega i okolno tlo erodira. Erozijska tla time uvelike utječe na lokalnu agrokulturu time što biljne kulture s vremenom više neće uspjevati na istom području gdje su rasle posjednih desetljeća, ili će se njihove dobiti pak smanjiti. Međutim, osim što povišena razina mora uzrokovana topljenjem ledenjaka uzrokuje

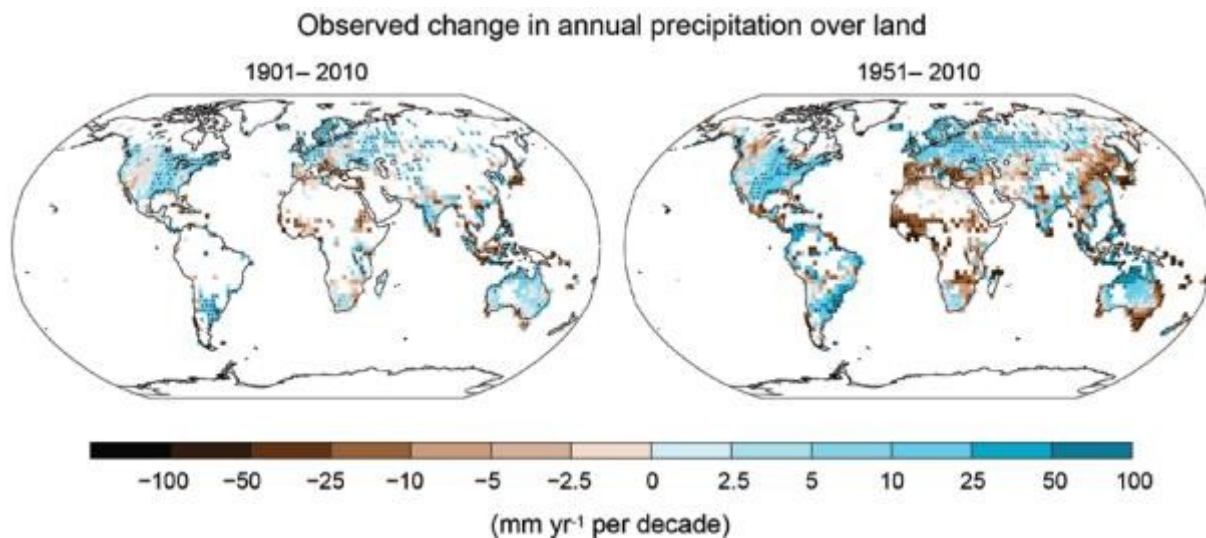
eroziju tla, slijedom toga dolazi i do salinizacije podzemnih voda čime se smanjuje raspoloživost prirodne izvorske vode. Između ostaloga negativni utjecaji i posljedice inducirane globalnim zatopljenjem, kojeg je uzrokovao čovjek, snose divlje životinje. Mnogobrojne kopnene i morske vrste pronalaze načine prilagođavanja selidbom na nova staništa dok ostale ulaze u skupinu ugroženih vrsta. Zbog najistaknutijih i najčešćih novosti iz polarnih područja i topljenju arktičkog leda, najkontroverznijom ugroženom vrstom postaje polarni medvjed koji uzročno klimatskim promjenama gubi stanište. Uslijed toga će izravna posljedica (ne budemo li se pridržavali pravila kojeg je 1996. godine donijelo Europsko vijeće da prosječna globalna temperatura ne smije premašiti brojku od 2 °C) biti izumiranje ove vrste. Shodno tome posljedice klimatskih promjena su zahvatile i biljni ekosustav od kojih se najviše ističu osjetljivi koraljni grebeni. Njihovo nestajanje se već počelo uočavati u Pacifiku te, ako se povećanje prosječne globalne temperature ne spriječi, postoji veliki rizik i za njihovo izumiranje [3,4,5].



Slika 2.2.1.: Promjene u snježnom pokrovu sjeverne hemisfere.  
Izvor: IPCC 2013a s dozvolom pravne službe IPCC-a [3].

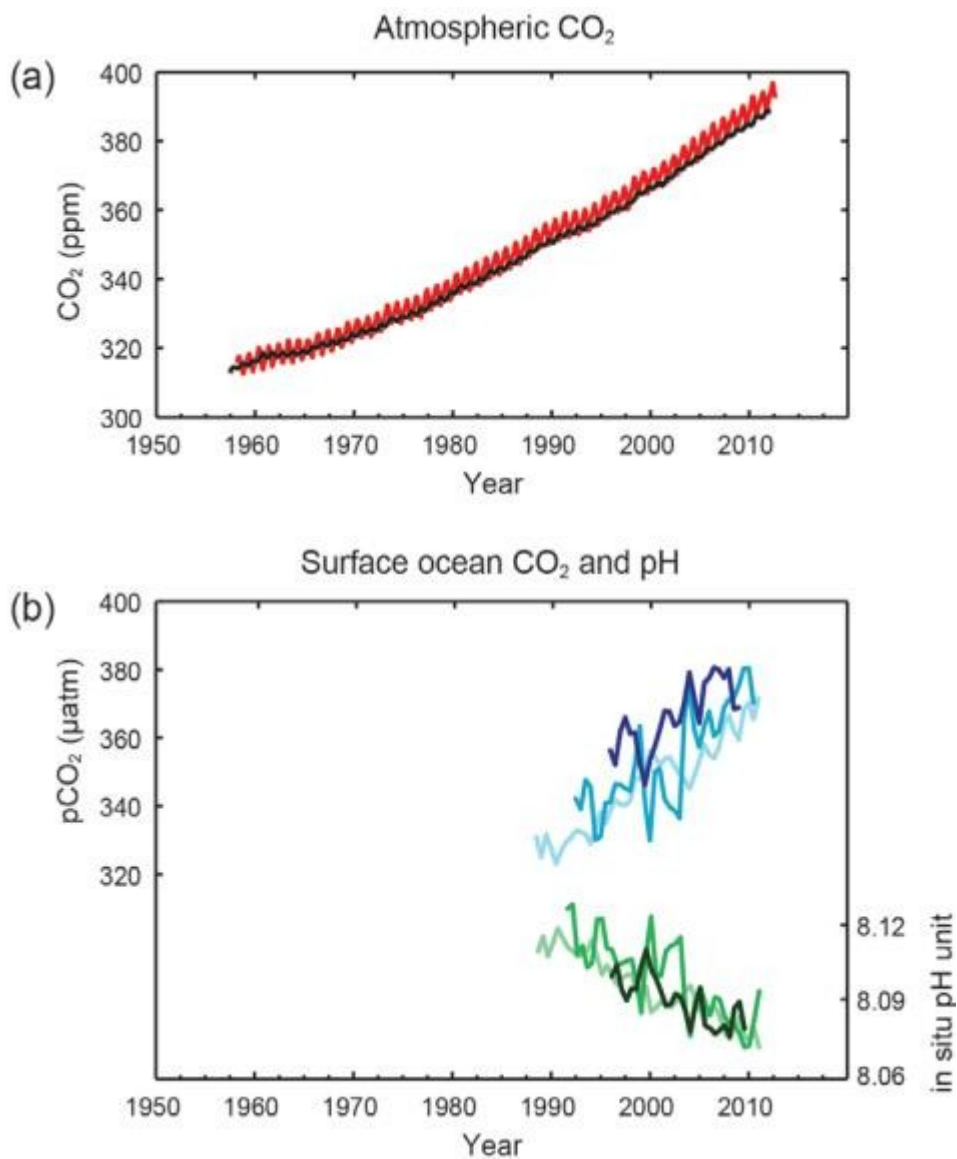


Slika 2.2.2.: Prosječna globalna stopa razine oceana i mora.  
Izvor: IPCC 2013a s dozvolom pravne službe IPCC-a [3].



Slika 2.2.3.: Oborinske promjene u razdoblju 1901.-2010. i 1951.-2010. godine

Izvor: IPCC 2013a s dozvolom pravne službe IPCC-a [3].



Slika 2.2.4.: Globalni ciklus koncentracijske emisije CO<sub>2</sub>.

Legenda lokacije mjerenja: CRVENO = Mauna Loa (19°32'S, 155°34'Z)

CRNO = Sjeverni pol (89°59'J, 24°48'Z)

PLAVO/ZELENO = Atlantik (31°40'S, 64°10'Z)

TAMNO PLAVO/ZELENO = Atlantik (29°10'S, 15°30'Z)

SVIJETLO PLAVO/ZELENO = Pacifik (22°45'S, 158°00'Z)

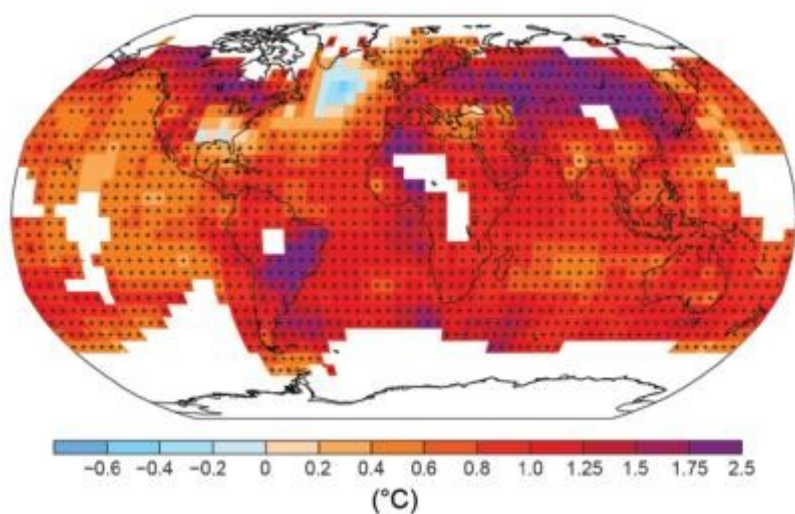
Izvor: IPCC 2007a s dozvolom pravne službe IPCC-a [4].

## 2.3. Utjecaj klimatski promjena na ljudsko zdravlje

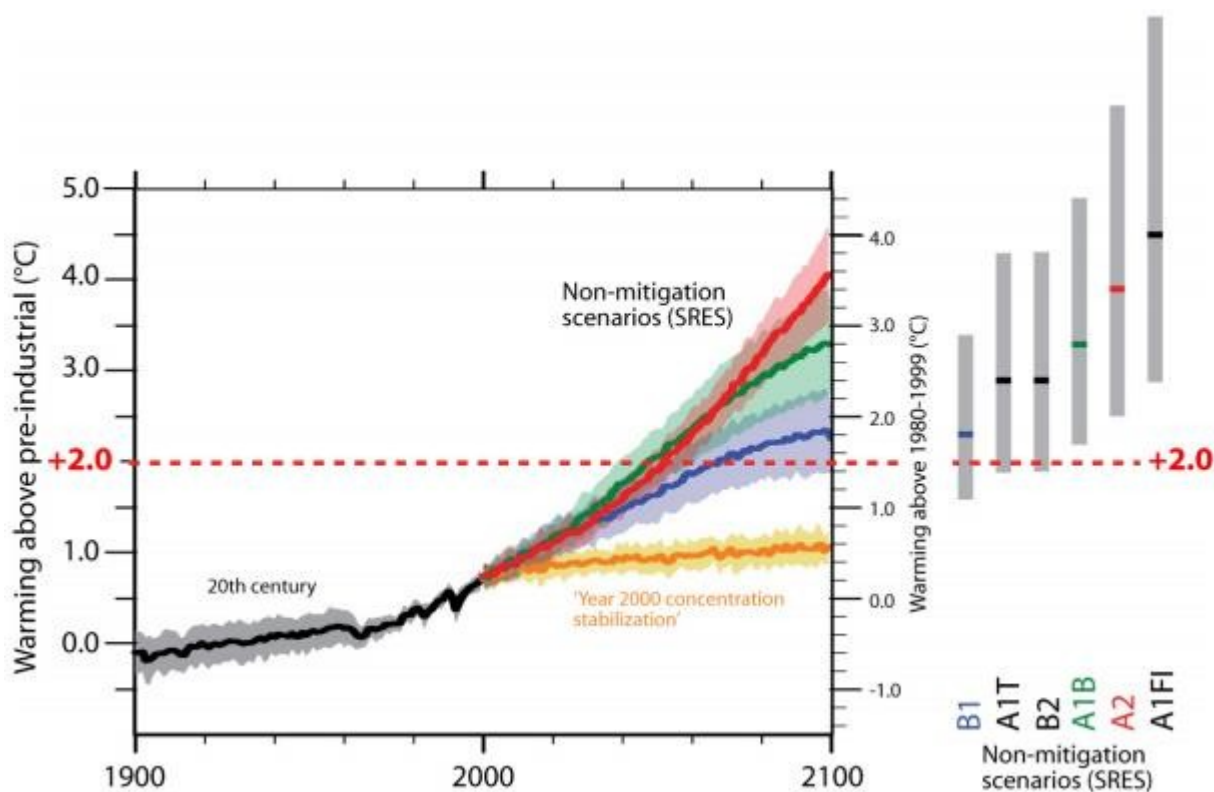
Klimatske promjene postale su naša svakodnevica i njihovo djelovanje ostavlja razne posljedice na život i zdravlje ljudi. Posljednjih desetljeća svjedoci smo klimatskih promjena čiji utjecaj osjećamo, iako nismo osjetljivi na vremenske promjene. Klimatske se promjene najjasnije očituju u porastu temperature zraka. Od deset najtoplijih godina čak devet ih je bilo u razdoblju od 2000. godine na dalje. Vrijeme utječe na sve ljude samo oni različito reagiraju. Tako neki ljudi negiraju utjecaj vremena, što znači da se njihov organizam brzo i lako prilagođava na sve promjene i procese u atmosferi. Kod bolesnih, a naročito kroničnih bolesnika, mehanizam prilagodbe na promjene je narušen pa tegobe od kojih pate mogu biti pojačane. Ima i skupina ljudi kod kojih se javljaju tegobe u određenim vremenskim situacijama. Takve situacije nastupaju brzo s naglim promjenama (karakteristično strujanje vjetra, velika vlažnost zraka, promjena vlažnosti zraka i temperature). Kod pojedinaca klimatske promjene utječu na zdravlje i uzrokuju slabiju koncentraciju, stres, razdražljivost, bolove na mjestima ranijih ozljeda, glavobolje, itd. Globalne klimatske promjene značajno utječu na zdravlje kardiovaskularnih i respiracijskih bolesnika, a također dovode do većeg postotka zaraznih bolesti uzrokovane raznim virusima i bakterijama. Od svih klimatskih događaja (oluja, potresa, tornada, poplava) najviše smrtnih slučajeva povezano je s toplinskim valovima – naročito kod maksimalnih temperatura viših od 36 °C. Klimatske promjene rezultirat će sve većom temperaturom i učestalošću toplinskih valova ljeti, ali i sa manje hladnijim zimskim razdobljima. Povećanje UV zračenja zbog uništavanja ozonskog sloja dovodi do većeg rizika za nastanak raka kože. Znanstvenici upozoravaju da će sve više ljudi u budućnosti umirati od toplinskih udara, prekomjernog UV zračenja te trovanja hranom. Nadalje, češće poplave omogućiti će veće širenje bolesti koje se šire vodom. Nadalje proljev može biti uzrokovana raznim bakterijama i patogenim parazitima (protozoama), odnosno nastanak bolesti ovisit će o određenom tipu patogena uz globalno povećanje temperature. Sa sigurnošću se, dakle, može konstatirati da su klimatske promjene i zdravlje ljudi međusobno znatno povezani [6,7].

## 2.4. Posljedice klimatskih promjena

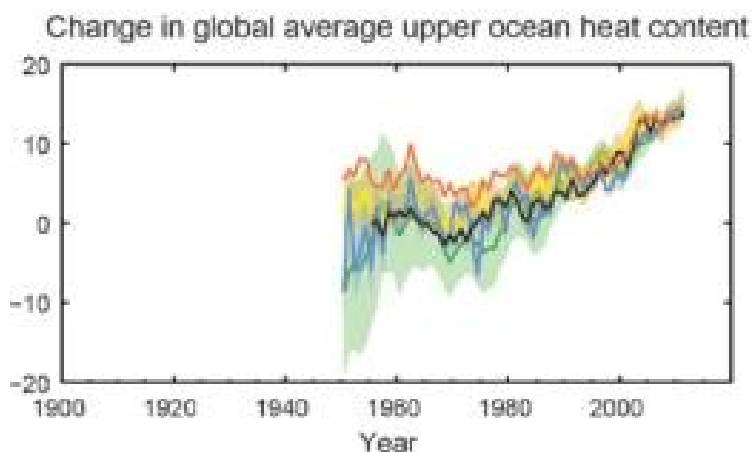
Promjene temperatura te vremenskih pojava tijekom različitih sezona koje su ljudi osjećali bile su potvrđene provedenim mjerenjima kojima se ustanovilo da je svako sljedeće desetljeće toplije od prethodnog. Mijenjanje klime kao posljedica djelovanja čovjeka (posebice zbog povećanja koncentracije stakleničkih plinova) se izrazito opaža na sjevernoj hemisferi gdje se prema podacima Međuvladinog panela o klimatskim promjenama, odnosno IPCC-a („Intergovernmental Panel on Climate Change“) ustanovilo kako se najtoplije razdoblje u posljednjih 1400 godina događalo između 1983. i 2012. godine. Zbog toga posljednjih godina (i to od 1950. godine nadalje) svjedočimo blagim zimama s velikim smanjenjem oborina u obliku snijega te povišenju razina mora i oceana. Štoviše, 1880. godine je započela temperaturna anomalija povišenja prosjeka globalne površinske temperature, odnosno došlo je do porasta površinske temperature mora, oceana te kopna u prosjeku od 1°C, što je zahvatilo skoro čitavu planetu (slika 2.4.1.). U svezi problema globalnog zatopljenja sastalo se Europsko vijeće 1996. godine na kojem su usvojili cilj da se prosječna globalna temperatura ne smije povećati i premašiti brojku od 2 °C. Međutim, danas se ponovno razmatra isto pitanje jer postoje nedoumice hoće li ograničenje od 2 °C biti dovoljno da se spriječe opasne i nepovratne klimatske promjene. Trenutni porast prosjeka globalne srednje temperature iznosi 1,3 °C, što nagovještava da će se brojka od 2 °C sredinom stoljeća premašiti ako nastavimo s dosadašnjim djelovanjem bez ublažavanja emisija stakleničkih plinova. Zbog toga je IPCC („Intergovernmental Panel on Climate Change“) razvio četiri različite alternativne slike mogućih klimatskih zbivanja u budućnosti označene simbolima A1, A2, B1 i B2. Takvi standardizirani referentni scenariji emisija, odnosno SRES („Standardized reference emission scenarios“), imaju za cilj opisati odnos između pokretačkih sila emisija stakleničkih plinova te utjecaja na njihov razvoj. Svaki scenarij je opisan na način da se u potpunosti razlikuje po načinu i smjeru budućeg razvijanja te ni jedan od njih ne predstavlja najvjerojatniju pretpostavku (slika 2.4.2.). Bez obzira na to, uočeno je da se na globalnoj razini povećao broj toplih dana i noći, a razmjerno tome broj hladnih dana i noći se smanjio. Učestala povećana frekvencija toplinskih valova u najvišem djelu zabilježena je na području Europe, Azije i Australije. Također, značajnu ulogu u hidrološkom ciklusu na utjecaj klime imaju oceani na način da pohranjuju te zatim transportiraju veliku količinu topline. Podaci pokazuju da se posljednjih 50 godina u oceanima nakupilo i pohranilo čak 93% topline u obliku viška energije. Time se ukazalo na činjenicu da se gornji dio oceana (koji se mjeri od 0 do 700 metara dubine) u razdoblju od 1971. do 2010. godine značajno zagrijao (slika 2.4.3.) [6,7,8].



Slika 2.4.1.: Globalna temperaturna anomalija prosječne površinske temperature.  
Izvor: IPCC 2013b s dozvolom pravne službe IPCC-a [8].



Slika 2.4.2.: Projekcije globalnih srednjih površinskih temperatura za scenarije mogućih klimatskih zbivanja označenih simbolima A1, A2, B1 i B2.  
Izvor: IPCC 2013b s dozvolom pravne službe IPCC-a [8].



Slika 2.4.3.: Globalna promjena prosječne topline gornjeg dijela oceana.  
Izvor: IPCC 2013b s dozvolom pravne službe IPCC-a [8].

## 2.5. Preventivne mjere

Generalno govoreći, najveća smrtnost događa se u prvim danima pojave toplinskog udara te kada razdoblje visokih temperatura potraje. Upravo je zbog toga potrebna žurna reakcija kako bi se smanjio rizik od nastanka štetnih posljedica toplinskog udara. Pogođena teškim iskustvom iz prijašnjih godina, Europa je razvila zdravstveni plan i postupanje u takvim situacijama. Tako je, primjerice, Francuska donijela Nacionalni akcijski plan i Lokalni akcijski plan u slučaju toplinskog vala [8].

Taj plan uključuje sljedeće:

- informirati građane vezano uz toplinske valove (kako se ponašati u tim okolnostima)
- formirati stožer za hitne intervencije ugroženih osoba (kronični bolesnici, stariji, djeca)
- opremiti na adekvatan način zdravstvene ustanove [8].

Hrvatska također provodi preventivne programe kojima se vježba spremnost za brzim djelovanjem uslijed toplinskog udara. Ministarstvo zdravlja izdaje upozorenje putem HZJZ-a, a ono se zatim prosljeđuje županijskim zavodima za javno zdravstvo [9].

Učinkovite preventivne mjere su:

- sustav upozorenja na toplinske valove
- edukacija stanovništva
- stvaranje hladnije okoline (klima uređaji, zamračivanje, ventilatori)
- stvaranje hlada sadnjom drveća i drugih vegetacija

- modifikacija gradskog područja da pruži ventilaciju
- korištenje materijala i boja koje povećavaju reflektiranje topline [9].

Sustav upozorenja na toplinske valove koristi meteorološke prognoze za uvođenje javnozdravstvenih intervencija koje obuhvaćaju objave u medijima i/ili telefonske pozive osobama s visokim rizikom. Istraživanja koja su promatrala efekt urbanog toplinskog otoka su pokazale da refleksija urbane površine jest važna, stoga povećanje na razini grada može dovesti do smanjenja temperature. Također, zeleni krovovi (sadnja vrtova i zelenila na krovovima zgrada) također može smanjiti efekt toplinskog otoka. Povećana sadnja drvoreda i veći postotak vegetacije mogu smanjiti razinu ozona blizu površine i troškove povezane s korištenjem klimatizacijskih uređaja. Cilj plana COP26 donesenog na konferenciji o klimi jest da se svijet posvetiti nulti stopi emisija stakleničkih plinova. Države članice EU su obvezne predati svoje nacionalne planove o klimi kojima će zajedno nastojati smanjiti globalnu emisiju plinova za 45% do 2030. godine u odnosu na razine iz 2010. godine [8,9].

### 3. Utjecaj klimatskih promjena na pojavu zaraznih bolesti

Dokazana je činjenica da klimatske promjene izazivaju širenje zaraznih bolesti, uzrokovanih raznim virusima i bakterijama. Blage zime, dulji topli periodi, povećane oborine i suše pogoduju razmnožavanju različitih vrsta komaraca i krpelja koji prenose zarazne bolesti. Zarazne tropske bolesti, koje prenose komarci i krpelji, donedavno su do nas stizale samo s turistima zaraženim u tropskim zemljama. Međutim, stanje se lagano mijenja jer Sredozemlje danas tijekom toplog dijela godine spada u područje s tropskom klimom. U Hrvatskoj prevladava već opće poznati tigrasti komarac, prenosilac Zika virusa. Vektorske bolesti imaju svoja žarišta, a vremenske prilike i vegetacija utječu na njihovu pojavnost i masovnost na određenom području. Oni se razmnožavaju u pogodnim klimatskim uvjetima, a promjena tih uvjeta može značajno modificirati svojstva prijenosa bolesti. Dobri i povoljni uvjeti koje klimatske promjene uzrokuju mogu izravno utjecati na povećanje i gustoću vektora na određenom području. Visoka temperatura i vlažnost zraka produžavaju opstanak vektora, a više oborina može povećati populaciju vektora stvaranjem novih legla za larve. Neke od najpoznatijih vektorskih zaraznih bolesti koje susrećemo su žuta groznica, denga groznica, groznica zapadnog Nila, krpeljni meningoencefalitis te japanski encefalitis [10,11].

#### 3.1. Klimatske promjene i patogeni

Pojam patogen se odnosi na širok raspon uzročnika bolesti, uključujući bakterije, viruse, gljive i parazite. Utjecaji klimatskih promjena na patogene uzročnike mogu biti izravni (utječu na preživljavanje, razmnožavanje i životni ciklus patogena) ili neizravni (utjecajem na stanište, okoliš ili konkurenciju samog mikroorganizma) [10].

Temperatura može utjecati na bolest, utječući na životni ciklus patogena.

- Patogenu je potreban određeni temperaturni raspon da bi preživio i razvijao se, pa tako pretjerana vrućina može povećati stope smrtnosti za određene mikroorganizme. Primjerice, razvoj parazita malarije (*Plasmodium falciparum* i *Plasmodium vivax*) prestaje kad temperatura prođe 33-39 °C [10].
- Porast temperatura može utjecati na reprodukciju i vanjsko razdoblje inkubacije patogena. Suprotno tome, niža temperatura okoline će produžiti razdoblje inkubacije što zauzvrat može smanjiti prijenos bolesti poput denga groznice [11].
- Produljena razdoblja vrućeg razdoblja mogu povišati prosječnu temperaturu vode i okoliša, što može pružiti ugodno okruženje za cikluse razmnožavanja mikroorganizama i cvjetanje algi. Primjer toga je salmoneloza do koje dolazi uslijed povećanog razmnožavanja bakterija roda *Salmonella* kako temperatura raste [10].

Nadalje, klimatske promjene mogu uzrokovati promjene u obujmu padalinama, što utječe na širenje patogena koji se prenose vodom [10].

- Kiša igra važnu ulogu u razvoju uzročnika bolesti koji se prenose vodom. Sezona kiša povezana je s porastom fekalnih patogena iz razloga što jaka kiša može iz tla izvući i nakupiti fekalne mikroorganizme koji zatim uzrokuju kontaminaciju tla [10].
- Sušna razdoblja bez kiša će dovesti do visoke koncentracije otpadnih patogena koji će se za vrijeme bujica prenijeti vodom do izvorišta [11].

Sunčeva svjetlost je još jedan od klimatski čimbenika koji utječe na patogene zaraznih bolesti [10].

- Sunčani sati i temperatura djeluju sinergijski tijekom razdoblja kolere kako bi se stvorili povoljni uvjeti za razmnožavanje bakterijske vrste *Vibrio cholerae* u vodenom okruženju [11].

Vjetar predstavlja ključan klimatski čimbenik koji utječe na uzročnike bolesti koje se prenose zrakom [10].

- Prisutnost pustinjske prašine u atmosferi za vrijeme azijskih oluja je povezano s povećanom koncentracijom bakterija i gljiva koje se mogu kultivirati, kao i gljivičnih spora [11].
- Otkrilo se da je koncentracija virusa gripe A bila znatno viša tijekom azijskih pješčanih oluja nego u uobičajenim danima [10].

### **3.2. Klimatske promjene i vektori**

Pojam domaćini se odnosi na žive životinje ili biljke (na ili u kojima) borave patogeni mikroorganizmi, dok su vektori posredni domaćini koji prenose patogen na žive organizme, a koji zatim postaju domaćini. Zemljopisni položaj vektora insekata je usko povezan s uzrocima izbijanja bolesti i klimatskim promjenama. Dakle, klimatske promjene mogu uzrokovati promjene u rasponu, razdoblju i intenzitetu zaraznih bolesti kroz utjecaje na vektore bolesti [12].

- Temperatura utječe na prostorno-vremensku raspodjelu bolesti vektora. Kako temperatura nastavlja rasti, insekti u regijama niske širine mogu naći nova staništa u

regijama srednje ili visoke širine, odnosno u područjima velike nadmorske visine, što dovodi do zemljopisnog širenja i pomicanja vektora i bolesti. U Kini su sve češća razdoblja izrazite hladnoće zbog čega su *Oncomelania hupensis* te *Schistosoma japonicum* proširili svoju geografsku rasprostranjenost u nova područja, uključujući sjevernu Kinu. Međutim, promjena temperature može i ograničiti distribuciju bolesti. Eklatantan primjer jest komarac *Aedes aegypti*, vektor za žutu virusnu groznicu i denga groznicu, kod kojeg se laboratorijskim eksperimentima utvrdilo da larve propadaju kada temperatura vode prijeđe 34 °C (dok odrasli komarci počinju umirati kada temperatura zraka iznosi 40 °C ili više). Kako se globalno zagrijavanje nastavlja, komarac *Aedes aegypti* može u potpunosti nestati iz regija u kojima se temperatura zraka diže preko njihovog praga podnošljivosti. Ipak, postoji način na koji vektori mogu preživjeti klimatske promjene tzv. 'metodom štita' u kojem se promjene temperature okoline ne mijenjaju; tako su terenska promatranja zabilježila pronalazak održivih ličinki *Aedes aegypti* u vodi obloženoj ledom [12,13].

- Promjene u oborinama također utječu na mnoge zarazne bolesti koje se prenose vektorima. Povećanje kišnih oborina pospješuje ubrzani razvoj ponekih ličinki vektora komaraca. Nadalje, povećanje količine kišnih oborina po m<sup>2</sup> može utjecati i na izbijanje bolesti koje se prenose glodavcima, primjer toga je epidemija *cocoliztli* koja se dogodila u Meksiku. Međutim, kiše nisu uvijek ugodne za vektore; prekomjerne oborine mogu imati katastrofalne utjecaje na populaciju komaraca gdje jaka kiša može odnijeti njihova staništa. Suprotno tome, sušna razdoblja u vlažnim regijama smanjuju brzinu protoka vode, što komarcima pruža više mogućih voda stajačica koja upotrebljavaju kao uzgajališta [12,13].
- Također, mnogi vektori imaju tendenciju da snažno reagiraju na promjene vlage. Relativna vlažnost zraka utječe na prijenos malarije, utječući na aktivnost i preživljavanje komaraca. Ako je srednja mjesečna vlažnost zraka ispod 60% to znači da životni vijek komaraca koji prenose malariju postaje prekratak za sam prijenos malarije. Općenito govoreći, niska vlažnost zraka (posebice u kombinaciji s visokom temperaturom zraka) stvara nepovoljne uvjete za komarce, krpelje i buhe. Na primjer, niska vlažnost zraka negativno utječe na preživljavanje odraslih jedinki komaraca *Aedes aegypti*, što može smanjiti opterećenje denga groznicom na određenom području [12,13].
- Sunčevo zračenje utječe na vektore sinergijskom funkcijom. Posebno visoke temperature zajedno u kombinaciji s velikim brojem sunčanih sati čine najugodnije uvjete za izbijanje kolere [12,13].

- Vjetar ima dvostruke učinke na vektore, odnosno na ciklus malarije te može utjecati negativno i pozitivno. Jak vjetar tako može smanjiti gustoću komaraca na određenom području time što ih rasprši u udaljenije krajeve, što je ujedno negativno zbog toga što im poveća udaljenost od prigodne klime. Time vjetar tijekom sezone monsuna može promijeniti prostornu raspodjelu komaraca [12,13].

### **3.3. Klimatske promjene i prijenos bolesti**

Prijenos bolesti ovisno o putu prijenosa dijelimo na izravan ili neizravan. Izravni prijenos odnosi se na prijenos bolesti s jedne osobe na drugu izravnim kontaktom osoba. Suprotno tome, neizravni prijenos se odnosi na prijenos bolesti na osobu putem vektora, hrane, kontaminiranog predmeta i slično.

Mnogim istraživanjima se dokazalo da klimatske promjene i vremenski uvjeti utječu na prijenos bolesti. Ovaj utjecaj može biti izravan jer promjene klimatskih čimbenika mogu promijeniti prijenos bolesti izravnim utjecajem na održivost patogena. Može biti i neizravan ako je promjena na prijenosnim rutama rezultat ponašanja ljudi i prilagodbe vektora na klimatske promjene. Dakako da promjene temperatura zasebno ili zajedno s drugim promjenjivim faktorima, kao što su padaline, mogu promijeniti prijenos bolesti. Shodno tome i oluje vjetra i prašine utječu na prijenos zaraznih bolesti. Tako vjetar može djelovati kao transportno sredstvo za uzročnike. Patogeni se mogu proširiti iz endemskih područja u druge regije svijeta putem međuregionalnih olujnih prašina. Primjer toga su epizode ptičje gripe koje se učestalo javljaju u regijama s vjetrom, poput Japana i Južne Koreje, tijekom sezone prašine. Nadalje, što se tiče klimatskih promjena, one mogu utjecati na prijenos zaraznih bolesti kroz promjenu obrasca kontakta čovjek-patogen, čovjek-vektor ili čovjek-domaćin. Istraživanjima se pokazalo da se bolesti koje prenose glodavci uglavnom javljaju u povećanom omjeru tijekom sezona jakih kiša i poplava zbog promijenjenih obrazaca kontakta čovjek-patogen-glodavci. Na primjer, jelenski miševi mogu ući u ljudska prebivališta tražeći hranu i time prenijeti hantavirus na ljude, što dovodi do slučaja hantavirusnog plućnog sindroma. Klimatske promjene tako igraju važnu ulogu u oblikovanju obrazaca ljudskih aktivnosti i ponašanja poput migracija ili sezonskih zanimanja koja mogu značajno utjecati na obrasce prijenosa bolesti. Tako se smatra da su sezonski obrasci prevalencije gripe u Europi povezani s povećanom duljinom ljudskog provođenja vremena u zatvorenom prostoru tijekom zimskih razdoblja. Nadalje, tržišta žive peradi, posebice u blagdansko vrijeme, služe kao izvori zaraze ptičjom gripom te u interakciji s pticama selicama mogu pridonijeti prenošenju virusa. Zatim povišeni morbiditet u razvijenim zemljama tijekom

ljetnih mjeseci je usko povezan s povećanim objedima u obliku piknika i vani kuhanim jelima. Početkom 1980. godina ponovna pojava visceralne lišmenioze u gradovima sjeveroistočne regije Brazila je bila prouzrokovana ruralno-urbanom migracijom poljoprivrednika zbog egzistencijalnih problema. S globalnim zatopljenjem nestašica vode postat će šire i ozbiljnije pitanje, što može dovesti do većeg broja slučajeva proljeva u svijetu. Na tu temu je bilo provedeno globalno istraživanje o učestalosti proljeva u djece mlađe od pet godina života te je ono ukazalo na direktnu poveznicu s povećanom upotrebom nezaštićenih izvora voda, odnosno smanjenu higijensku praksu kad je prisutno malo vode. Navedeno ukazuje na činjenicu da vodene bolesti mogu postati raširene u nekim regijama svijeta ukoliko klimatske promjene nastave uzrokovati nedostatak čiste površinske vode. To će najvjerojatnije dovesti i do pritiska na poljoprivrednu djelatnost uzrokujući probleme kao što su propadanje usjeva, pothranjenost, izgladnjivanje, te u konačnici povećane migracije stanovništva zbog sukoba interesa oko resursa. Takvi pritisci mogu pridonijeti povećanoj osjetljivosti ljudskog organizma na zarazne bolesti. Zbog čega klimatske promjene mogu generalo naštetiti ljudskom organizmu u obliku osjetljivosti na bolesti, što utječe direktno i na prijenos bolesti [14,15,16].

## 4. Uloga prvostupnika sestrinstva u edukaciji stanovništva

Industrijskom revolucijom započela je masovna proizvodnja dobara, međutim ljudi u 18. stoljeću nisu mogli znati o negativnim učincima sagorijevanja fosilnih goriva te kakve će posljedice isto ostaviti u atmosferi za buduće generacije. Iako su najnovija zbivanja u atmosferi bila prouzročena prošlim ljudskim djelovanjem, promjene u klimi zahvaćaju današnju populaciju. Današnjom tehnologijom u mogućnosti smo predvidjeti kakve posljedice možemo uzrokovati ljudskim djelovanjem na prirodu ako ne smanjimo daljnju potrošnju fosilnih goriva i postotak zagađivanja okoliša. Negativne posljedice koje možemo prouzročiti neće utjecati samo na ljudski život, već će zahvatiti cijelu planetu Zemlju i sav život na njoj – od flore preko faune do ljudskog zdravlja. U atmosferi pomoću mjernih uređaja uviđamo povišene emisije stakleničkih plinova, odnosno povišenu emisiju ugljikova (IV) oksida, metana, ozona, dušikovog oksida, ugljikovog dioksida te drugih spojeva dovode do efekta staklenika. Danas se uočavaju promjene poput povišenja razina mora, zatim prosječno povećanje godišnjih temperatura s rijetkim i naglim bujicama kiše, zatim blage zime i slično. Drugim riječima, klimatske promjene opažaju ljudi diljem svijeta, međutim u konačnici malo tko ili nitko ne poduzima korake kojima će se njihovo djelovanje ublažiti. Stručnjaci koji se bave učincima klime na okoliš posljednjeg desetljeća naglašavaju kako će se klimatske promjene sve češće javljati i djelovati sve većim intenzitetom. Međutim većina stanovništva i dalje ne razumije kakve posljedice mogu prouzročiti sa svojim neodgovornim ponašanjem time što namjerno zagađuju okolinu i ignoriraju znakove klimatskih promjena ostavljajući ih drugima na brizi i sanaciji. Nadovezujući se na prethodno, prema podacima Međuvladinog panela o klimatskim promjenama, odnosno IPCC-a („Intergovernmental Panel on Climate Change“), visoke koncentracije stakleničkih plinova opažaju se najintenzivnije na sjevernoj hemisferi. Shodno tome najtoplije razdoblje posljednjih tisućljeća događalo se između 1983. i 2012. godine. Ukoliko se ne radi na prevenciji kojom bi se ublažile današnje promjene u klimi kako bi se ona vratila na staro do 2100. godine, u Europi očekujemo rast temperatura od 2-7°C, a u Republici Hrvatskoj porast za čak 5-7°C. Međutim, anketnim ispitivanjima građana Europske unije se uvidjelo da većina stanovništva ne percipira rast od 7 °C drastičnim stanjem. Zbog toga bi osobe svjesne problema kojima se klima približava morale ustrajati da objasne svojim članovima obitelji, prijateljima i kolegama posljedice i utjecaje klimatskih promjena. Zadaća za spašavanje planete je na leđima cijelog stanovništva. Navedeno osobito vrijedi za djelatnike zdravstvenih smjerova poput obrazovanih prvostupnika sestrinstva koji su u poziciji da educiraju stanovništvo svojim primjerom ponašanja, da ih ljudi aktivno slušaju te time u mogućnosti da zaista i utječu na ponašanje pojedinca. Obveza studenata i prvostupnika sestrinstva te ostalih zdravstvenih djelatnika je, stoga, organizirati programe

edukacije i promoviranja kako bi se stanovništvo osvijestilo o važnosti zbrinjavanja dosadašnjih posljedica te time spriječilo danje napredovanje negativnih učinaka. Uslijed nevoljnosti u prisustvovanju građana u zaštiti okoliša, Europsko vijeće 1996. Godine donosi odluku kojom se prosječne temperature ne smiju povećati za više od 2 °C. Općinskim akcijama poput razvrstavanja smeća, njegovim recikliranjem, čišćenjem rijeka i mora se nastoji potaknuti stanovništvo aktivnom sudjelovanju koje će zatim nastaviti primjenjivati u četiri zida svoga doma. Činjenica je ukoliko se ljudi ubrzo ne pomaknu iz uloge promatrača, novi klimatski čimbenici uzrokovani promjenama u atmosferi će dovesti do nepovratnih posljedica poput izumiranja polarnog medvjeda gubitkom svog staništa ili potpunog nestanka koraljnog grebena koje je već započelo. Sljedeće što se uočava su toplinski valovi iznad 38 °C koji pridonose nastanku meteorotropnih bolesti kardiovaskularnog sustava poput infarkta miokarda. Time prvostupnik poprima ulogu edukatora i zagovaratelja rješavanja klimatskih promjena s imperativom na zdravlje, dok njegov opis posla zdravstvenog djelatnika privlači posebnu pažnju u kratkome vremenu. U spektru zagovaranja se osvrće na odmjeravanje utjecaja klime i okoliša na zdravstvene implikacije. Za zainteresirane osobe koji su otvorenog stava za aktivnim sudjelovanjem korisne su javne rasprave zbog širenja poruke, što bi potaknulo osobu da preispita svoje mišljenje i stav prema klimatskim promjenama. Bilo bi poželjno da se tematika uvede u nastavne planove medicinskih škola kako bi prvostupnici sestrinstva mogli planirati odgojne aktivnosti u školi gdje bi kroz raspravu učenici povezivali činjenice teorijskog i praktičnog gledišta. Navedenim bi se potaknulo kritičko i kreativno razmišljanje djece te faza samorazvoja ličnosti na temeljima primjera globalnih promjena. Nadalje, kako svaka zdravstvena ustanova ima stručnjake u svome poslu koji su u odnosima s vladom, razgovor o klimatskim promjenama trebao bi biti dio njihove misije. Takav razgovor bi mogao biti inspiracija ambicioznim pristupima te potaknuti političare cjelovitom razmišljanju o globalnim i lokalnim promjenama koje se događaju na Zemlji. Ovim metodama bi se zasigurno našla rješenja za veliki broj problema okoliša i klime. Međutim, kako je ljudsko ponašanje predmet proučavanja psihologije, s jedne strane trebamo promatrati fizičko, a s druge psihološko stanje pojedinca. Utjecaj klimatskih promjena na psihofizičkih status pojedinca će zasigurno u budućnosti zahtijevati komplicirana istraživanja s složenom metodologijom. Povećani ispadi emocionalne neravnoteže, anksioznih stanja, depresija, generaliziranih, odnosno specifičnih stresnih stanja su već neki od jasnih znakova djelovanja klimatskih promjena na psihološko stanje osoba. Iako izravno na svojoj koži ne možemo osjetiti događanje promjena u atmosferi, zahvaljujući dosadašnjim saznanjima možemo se pripremiti na promjene u onolikoj mjeri koju dopušta prilagodljivost ljudskog organizma. Zbog toga je izuzetno važno kod prvostupnika sestrinstva da je svjestan tih promjena kako bi adekvatno mogao odgovoriti na pitanja i nedoumice stanovništva [17,18,19].

## **5. Zarazne bolesti povezane s klimatskim promjenama**

Posljednih godina, detaljnije 20 godina unatrag, se počelo ukazivati na povezanost između širenja zaraznih bolesti s klimatskih promjenama, odnosno na odnos klime i bolesti. Time su se počele krojiti projekcije na koje načine klimatske promjene mogu utjecati na prijenos zabrinjavajućih zaraznih bolesti. Otada se organiziraju mnogobrojni stručni skupovi na temu bolesnih stanja koja se uočavaju kao posljedica povezanosti s vremenskim utjecajima, a koje dijelimo na direktne i indirektne. Vremenske nepogode, hladnoća, toplina, ultraljubičasto zračenje, spadaju u direktne učinke povezanosti klime na kvalitetu ljudskog zdravlja. Nasuprot tome indirektni učinci se opažaju u obliku slike gdje se javlja veća pojavnost respiratornih, neuroloških te kardioloških bolesti populacije. Međutim, točne uzročno posljedične veze utjecaja klimatskih promjena na zdravlje ljudi još točno nisu definirane zbog potrebe prolaska desetljeća kako bi se uspjelo provesti dovoljan broj istraživanja na iskazanu temu. Problem se javlja kada se zbog klimatskih promjena susrećemo s najvirulentnijim infekcijama, koje su shodno tome i ponajviše ovisne o klimatskim čimbenicima. Kako utjecaj topline povezan s vlagom od oborina povećava reprodukciju komaraca, te i samu njihovu učestalost, s njima se povisuje i broj zabilježenih slučajeva malarije i denga groznice čiji su prenositelji upravo komarci. Nadalje, meteorološki faktori mogu utjecati identično i na prijenos bolesti kao što su kolera i ostale crijevne zarazne bolesti koje se prenose hranom. Pored toga i sama vrućina pospješuje pojavnost meningokoknog meningitisa čija pojavnost je ponajviše izražena u Africi. Takve bolesti će nastaviti predstavljati globalni zdravstveni problem sve dok se njihovo širenje u prostoru ne može ograničiti ili predvidjeti kako si se poduzele rane intervencije s ciljem prevencije epidemije, što ukazuje na potrebu za suradnjom javnozdravstvenih zajednica s meteorološkim službama. Bitna posljedica uzrokovana klimatskim promjenama je između ostaloga promjena u načinima širenja zaraznih bolesti. Takva uzročno posljedična veza se mora kontrolirati korištenjem cjelovitih integriranih modela o predviđanju utjecaja, međutim sama takva istraživanja nisu dostatno financirana iz razloga što se takve bolesti primarno dotiču siromašnih država te trenutačno ne predstavljaju prijetnju ostatku svijeta [20,21].

### **5.1. Bolesti koje se šire zrakom**

Izbijanje zaraznih bolesti koje se prenose zrakom se uobičajeno javljaju tijekom zimske sezone, posebice u regijama gdje prevladava umjerena klima. Uobičajena prehlada, gripa ili invazivna meningokokna bolest te respiratorni sincicijski virus više su posljedica ljudskog ponašanja poput okupljanja puno ljudi u zatvorenom prostoru nego klimatskih promjena. Međutim, isto ne znači da povezanosti između klimatskih utjecaja i pojavnosti bolesti koje se šire zrakom nema. Bila su

provedena istraživanja koja su povezala klimatske čimbenike poput ultraljubičastog zračenja s pojavnosti izbijanja. Međutim, utvrdilo se da kraće zimsko razdoblje rezultira i kraćim boravkom ljudi u zatvorenom prostoru, što je doprinijelo manjim gužvama i druženjima iz udobnosti vlastitih kuća i stanova te se shodno tome smanjila stopa bolesti koje bi se u suprotnom bile prenijele zrakom. Nasuprot tome, ljeta s visokim temperaturama kada ljudi u povećanom obujmu upotrebljavaju rashladne klima uređaje te nerijetko održavaju higijenu filtera, što povećava stopu zaraze legionarskom bolešću [20,21].

## **5.2. Bolesti koje se šire hranom**

Povećan rizik za izbijanjem bolesti koje se prenose hranom će uzrokovati ljeta s dugim razdobljima visokih temperatura što će značajno doprinijeti brzini rasta patogena. Provedenim istraživanjima u Velikoj Britaniji su znanstvenici uspješno prikazali linearan rast stope zaraznosti salmonelom s povišenjem temperature. Međutim, isto ne znači da će se navedeno odnositi na sve podjednako, što se potkrepljuje činjenicom da patogen poput listerije započinje svoje širenje ne samo na sobnoj temperaturi, već i na temperaturi hladnjaka. Općenito bolesti koje se šire hranom imaju veću povezanost s nepravilnim skladištenjem, rukovanjem ili transportom nego s klimatskim promjenama. Između ostalog, bolesti koje su bile prenijete hranom su ponajviše pogreške prouzročene od strane čovjekovih ruku nego klimatskih pojava. Uzevši navedeno u obzir, restoran snosi krivnju ukoliko su njegovi djelatnici za vrijeme visokih temperatura tijekom ljeta hranu predugo ostavili na temperaturi okoline (primjerice, na švedskom stolu). Međutim, klimatske promjene su rezultat brojnih sušnih dana s rijetkim danima obilnih kišnih bujica koje iz tla mogu podići patogene te takvu onečišćenu vodu uvesti u sustav za navodnjavanje, što zatim kontaminira poljoprivredne proizvode. Zbog čega se kontroliranim mjerama nastoji osigurati sigurna budućnost hrane u Europi [20,21].

## **5.3. Bolesti koje se šire vodom**

Visoke temperature ne samo da će prouzrokovati suše kao jedan od čimbenika loše kvalitete, već će i povećati rast patogena i parazita u izvorima vode čija namjena može biti eksploatacija za konzumaciju pića. Nadalje, visoke temperature povećavaju širenje bakterija poput *Vibrio vulnificus* te *Vibrio cholerae* u morskim vodama. Uz navedeno vruća ljeta mame ljude na javna kupališta koja su nerijetko izvorišta izravnog prijenosa patogena. Zatim kao posljedica vrućih sušnih dana dolazi do naglih kišnih bujica koje u izvore pitke vode mogu unijeti patogene koji će prouzrokovati zoonotske bolesti poput kampilobakterioze. Shodno tome, obilne bujice mogu uzrokovati poplave i klizišta koja će oštetiti infrastrukturu gradova i uzrokovati curenje

kanalizacije u postrojenja za pročišćavanje vode. Međutim, stvaran opseg širenja bolesti vodom je teško procijeniti iz razloga što većina ljudi ne traži liječničku pomoć ako zdravstveno stanje nije ozbiljno, zbog čega mnogi slučajevi zaraze mimoilaze zdravstveni sustav neprijavljeni [20,21].

#### **5.4. Bolesti koje se prenose putem vektora**

Zbog izostanka vlastite termoregulacije, osjetljivost mnogobrojnih insekata, kao i patogena te parazita je izravno povezana s promjenom temperature okoliša. Klimatske promjene utječu na rizik od zaraze time što izravno utječu na životni ciklus vektora, pa tako imaju utjecaj i na prirodno okruženje vektora, odnosno ekologiju i okoliš. Time insekti vodu stajaćicu uzrokovanu poplavom mogu koristiti kao uzgajalište. Međutim, klimatske promjene će prouzrokovati zemljopisnu preraspodjelu vektora te učestalost pojavnosti bolesti, odnosno rizik od ugriza zaraženog vektora će biti puno veći. Time će klimatske promjene značajno utjecati na stopu zaraznih bolesti koje se prenose vektorima zbog promjena u epidemiologiji i ekologiji [20,21].

#### **5.5. Bolesti koje prenose krpelji**

U Europi se svake godine lajmskom boreliozom zarazi približno 100 000 osoba. Komplikacije bolesti mogu uzrokovati morbiditet i gospodarske gubitke za pogođeno društvo. U Hrvatskoj se krpeljni meningoencefalitis (KME) najčešće prenosi krpeljem *Ixodes ricinus*, a na sjeveroistoku Europe, odnosno području baltičkih država *Ixodes persulcatus*. Krpelji mogu živjeti više od tri godine te postaju aktivni kada temperature porastu iznad 4-5°C. Klimatske promjene produljuju sezonu rizika, dok u endemskim područjima izuzetno povećavaju rizik od bolesti zbog cjelogodišnje aktivnosti [20,21].

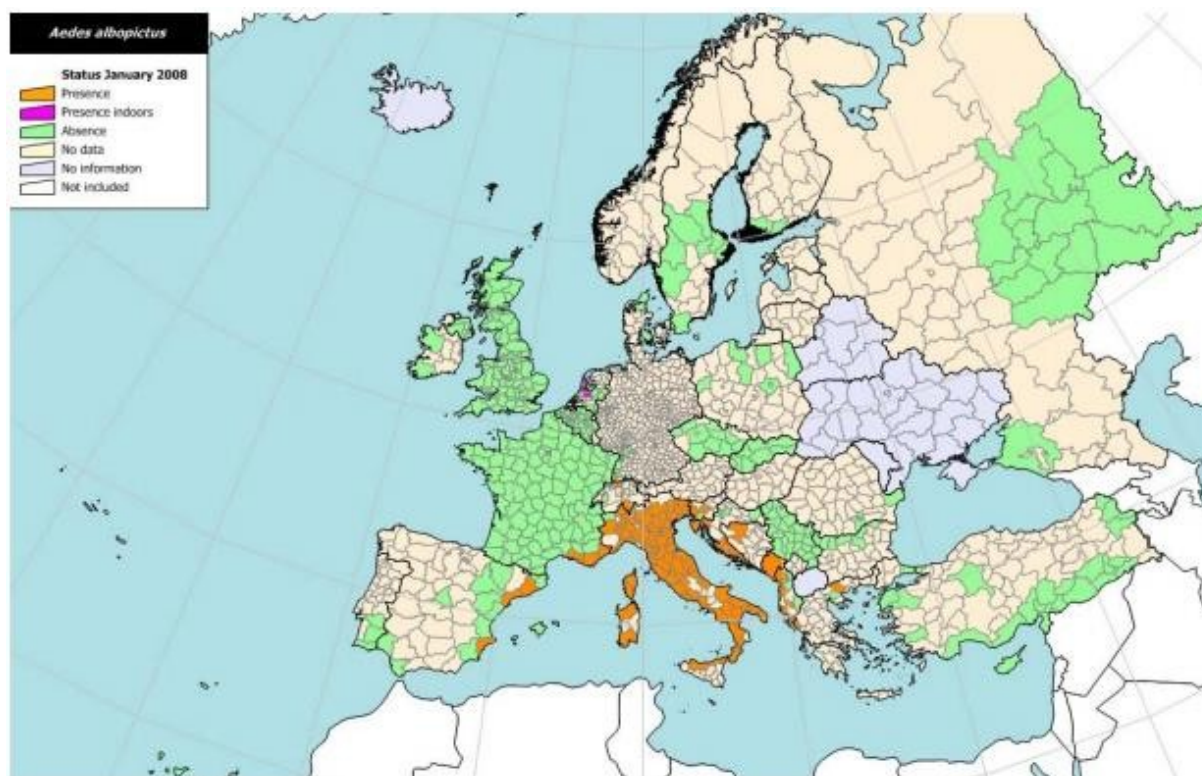
#### **5.6. Bolesti koje prenose komarci (put prijenosa: čovjek-komarac-čovjek)**

Bolesti koje prenose komarci spadaju u skupinu vektorskih zaraznih bolesti. To znači da se uzročnik bolesti određeno vrijeme nalazi u komarcu, odnosno vektoru, koji ga zatim ubodom prenosi na čovjeka. Takve bolesti imaju sezonski karakter jer ovise o životnom ciklusu komaraca zbog čega je pojavnost ovih bolesti najčešća u razdoblju između proljeća i jeseni, odnosno u vrijeme razvojnog ciklusa komaraca. Klimatske promjene će utjecati na pojavnost i rasprostranjenost bolesti zbog povećanja prosječne globalne vrijednosti temperature te veću količinu oborina, što će značajno pogodovati razmnožavanju komaraca. Najpoznatija bolest koju prenosi komarac je malarija, u Europi iskorijenjena, a globalna stopa prevalencije joj opada zbog

intenzivnog kontrolnog programa. Vjerojatnost izbijanja epidemije u nerazvijenim državama je suprotna onoj u Europi. U endemskim regijama Afrike i Azije virus može biti skriven desetljećima, a zatim dovesti do epidemije. Način kako Europa uspijeva staviti opasne bolesti pod kontrolu, na primjer žutu groznicu, odnosno tešku akutnu virusnu hemoragijsku bolest koju prenose komarci, jest prvenstveno cijepljenje svih putnika koji putuju u zemlje s endemičnim žarištima žute groznice. Zbog čega se brojnim strategijama cijepljenja, odnosno rutinske imunizacije djece u endemskim žarištima u Africi i ostatku svijeta, širenje ove bolesti skoro u potpunosti stavilo pod kontrolu. Time je pobol diljem svijeta značajno smanjen, a širenje ove bolesti je svedeno na minimum [22,23].

### **5.7. Bolesti koje prenose komarci (put prijenosa: životinja-komarac-čovjek)**

Primjer je virus Zapadnog Nila koji kruži između ptica i komaraca se na ljude prenosi putem uboda inficiranog komarca. Komarac ubodom zaražene ptice prenese virus u sebe, zatim isti komarac ubodom čovjeka prenese virus čovjeku. Kaže se da virus kruži najčešće među pticama selicama i komarcima, zbog toga što su ljudi takozvane slijepe ulice, odnosno oni virus ne mogu dalje širiti. Time su proces jakog širenja virusa najviše potaknule velike guske ptica. Međutim, od izbijanja epidemije 1996. godine u Rumunjskoj, groznica Zapadnog Nila je stavljena pod kontrolu u Europi te otada nema masovnijih izbijanja. Trenutno je u Europi uspostavljen hladno otporni sloj komaraca *Aedes albopictus*, odnosno azijski tigrasti komarac, čija su jajašca otporna na hladnoću. Promjenama klime njegovo širenje će započeti diljem Mediteranske regije i duž atlantskih obalnih područja Francuske, Portugala i Španjolske. Slika 5.7.1. prikazuje na kojim sve područjima je azijski tigrasti komarac bio nastanjen već 2008. godine. Također se procjenjuje ukoliko se klimatske promjene nastave zbivati istim tempom, da će se njegovo širenje daljnje povećavati prema unutrašnjosti Europe, što pokazuje kakvu opasnost klimatske promjene mogu posljedično ostaviti na ljudsko zdravlje dođe li do novog širenja teške zarazne bolesti od strane novog vektora [22,23].



Slika 5.7.1.: Rasprostranjenost azijskog tigrastog komarca u Europi.

Izvor: Béguin A, Rocklöv J, Åström C, Sauerborn R, Louis V, Hales S (2014) Malaria and climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s. Geneva, Switzerland, World Health Organization [22].

## 5.8. Bolesti koje prenose glodavci

Glodavci su prenositelji velikog broja bolesti koje zahvaćaju ljude. Voda stajaćica kontaminira urinom ili izmetom zaraženih glodavaca nakon obilnih kiša i poplava te izlivanja u izvore pitke vode može prouzročiti izbijanja poput leptospiroze čiji uzročnici su spiralno zavijene bakterije iz porodice *Leptospiraceae*. Kako se leptospiroza može širiti izravnim te neizravnim putem, a najčešće ulazno mjesto su ranice i pukotine na koži, visoke temperature mogu mamiti ljude na kupanje što posljedično može prouzročiti veće stope zaraze ukoliko se u vodi stajaćici nađe inficirana voda od strane glodavaca (osobito iz razloga što bakterija izvan organizma domaćina može preživjeti tjednima). Međutim, povišenja temperatura će prouzročiti i dugotrajnije suše što će smanjiti gustoću glodavaca. Shodno tome visoke temperature će uzrokovati blaže zime i produljenu aktivnost grabežljivaca što će glodavcima smanjiti šance za preživljavanjem. Kako će promjene klime utjecati na smanjene količine snijega, glodavci će postati više ranjivi zbog gubitka svog skloništa [24].

## 6. Zaključak

Klimatske promjene neosporno predstavljaju rastući javnozdravstveni problem. O njihovim negativnim utjecajima na okoliš i ljudsko zdravlje se u današnje vrijeme često govori. Rade se mnogobrojna istraživanja i radovi na temu globalnog zatopljenja, uzroka i posljedica klimatskih promjena. Takve promjene imaju negativan utjecaj na floru i faunu, a u konačnici i na čovjekov organizam te njegovu osjetljivost na bolesti. Kako bi se uspješno spriječile potencijalno moguće visoke stope mortaliteta uzrokovanih atmosferskim zagađenjem zbog učinka staklenika trebaju se već danas provoditi adekvatne mjere prevencije. Aktivnim sudjelovanjem u radnim aktivnostima vezanim uz prevenciju zagađenja okoliša čuvamo globalno zdravlje te budućnost planete Zemlje. Najbitnija stvar je edukacija stanovništva i širenje svojih iskustava u organiziranim radionicama kako bi utjecali na promišljanje i stavove vezane uz klimatske promjene, a onda posredno i na ljudsko zdravlje; veliku ulogu tu igraju i prvostupnici sestrinstva koji moraju sagledavati širu sliku. Potrebno je da građani prijeđu iz pozicije promatrača u poziciju igrača, odnosno sudjeluju u promociji poželjnog ponašanja za spas planete, što je jedna od društvenih uloga svih visokoeduciranih zdravstvenih djelatnika. Klimatske promjene osim što negativno utječu na uništenje prirodnih staništa i na zdravlje pojedinca svoje negativne posljedice pokazuju i na čitavi gospodarski sektor te time prijete društvu kao cjelini. Odgovornost da se ublaži progresija klimatskih promjena je stoga na nama. Klimatske promjene smo potaknuli u 18. stoljeću izgaranjem prevelikih količina fosilnih goriva te posljedično stvorili ozonske rupe u atmosferi. Bitno je da se građani osvijeste o stvarnim posljedicama koje će klimatske promjene ostaviti na ljudsko zdravlje, te da se kao društvo ujedinito i suprotstavimo napretku istih. U zaključku, klimatske promjene se moraju gledati kao globalni problem za čije ublažavanje trebamo spojiti napore lokalnih, regionalnih te nacionalnih aktera kako bi osjećali jednaku moralnu obvezu da zaštitimo floru, faunu i u konačnici zdravlje nas i budućih generacija.

## 7. Literatura

- [1] Ambu S. Climate change and its impact on public health – A review of the global environment. *IeJSME*. 2012;6:2-11.
- [2] Patarčić M (2015) Klima i klimatske promjene. [http://klima.hr/klima.php?id=klimatske\\_promjene#sec1](http://klima.hr/klima.php?id=klimatske_promjene#sec1). Accessed 3.10.2015.
- [3] IPCC (2013a) Summary for Policymakers. In: Stocker TF, Qin D, Plattner G-K, Tignor M, Allen SK, Boschung J, Nauels A, Xia Y, Bex V, Midgley PM (eds) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*
- [4] IPCC. *Climate Change 2007a: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*. Solomon S, Qin D, Manning M, Chen Z, Marquis M, Averyt KB, Tignor M, Miller HL (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007. 996 pp.
- [5] Luber G, Prudent N (2009) Climate change and human health. *Trans Am Clin Climatol Assoc* 120:113–7
- [6] Kovats SR, Ebi KL. Heatwaves and public health in Europe. *Eur J of Pub Health*. 2006;6:592-599.
- [7] Li M, Gu S, Bi P, Yang J, Liu Q. Heat waves and morbidity: Current knowledge and further direction-a comprehensive literature review. *Int J of Environ Res and Pub Health*. 2015;12:5256-5283
- [8] IPCC (2013b) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (TF Stocker, D Qin, G-K Plattner, M Tignor, SK Allen, J Boschung, A Nauels, Y Xia, V Bex, and PM Midgley, Eds.). Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, Cambridge University Press
- [9] Narodni zdravstveni list. 2008. Klimatske promjene i ljudsko zdravlje.
- [10] Patz AJ, Hatch JM. Public health and global climate disruption. *Pub Health Rev*. 2014.
- [11] AMZH (2002.). *Klimatske promjene i njihov utjecaj na zdravlje*. Hrvatski Liječnički Zbor, Zagreb.

- [12] McMichael AJ, Campbell-Lendrum DH, Corvalan CF, Ebi KL, Githeko A, Scheraga JD, et al. Climate change and human health. World Health Org. 2003;270.
- [13] Zaninović K, Gajić-Čapka M. Klimatske promjene i utjecaj na zdravlje. Infektološki glasnik. 2008;1:5-15.
- [14] Barrett B, Charles JW, Temte JL. Climate change, human health, and epidemiological transition. Prev Med. 2015;70:69-75.
- [15] Fouillet A, Rey G, Lorent F, Pavillon G, Bellec S, Ghihenneuc-Joyaux C. et al. Excess mortality related to the August 2003 heat wave in France. Int Arch Occup Environ Health. 2006;80(1):16-24.
- [16] Caminade C, Kovats S, Rocklov J, Tompkins AM, Morse AP, Colón-González FJ, Stenlund H, Martens P, Lloyd SJ (2014) Impact of climate change on global malaria distribution. Proc Natl Acad Sci U S A 111:3286–9
- [17] Beaglehole R, Bonita R (2010) What is global health? Glob Health Actions
- [18] Padhy SK, Sarkar S, Panigrahi M, Paul S (2015) Mental health effects of climate change. Indian J Occup Environ Med 19:3–7
- [19] WHO/WMO (2012) Atlas of health and climate. Geneva, Switzerland, World Health Organization
- [20] WHO Climate change and infectious diseases.  
<http://www.who.int/globalchange/climate/summary/en/index5.html>.
- [21] Berry HL, Bowen K, Kjellstrom T (2010) Climate change and mental health: a causal pathways framework. Int J Public Health 55:123–32
- [22] Béguin A, Rocklöv J, Åström C, Sauerborn R, Louis V, Hales S (2014) Malaria and climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s. Geneva, Switzerland, World Health Organization
- [23] Bartoloni A, Zammarchi L (2012) Clinical aspects of uncomplicated and severe malaria. Mediterr J Hematol Infect Dis 4:e2012026
- [24] Wexler RK (2002) Evaluation and treatment of heat-related illnesses. Am Fam Physician 65:2307–14

## Popis slika

Slika 2.1.: Srednje sezonske temperature u razdoblju 2011–2040, 2041–2070, 2071–2100 i za usporedbu srednje temperature iz razdoblja 1961-1990.

Izvor: <http://www.smhi.se/sgn0106/if/rc/RC.htm> ..... 12

Slika 2.2.: Razlike u mm oborina tijekom istih sezona i vremenskih razdoblja.

Izvor: <http://www.smhi.se/sgn0106/if/rc/RC.htm> ..... 13

Slika 2.1.1: Godišnje emisije antropogenih stakleničkih plinova.

Izvor: IPCC 2013a s dozvolom pravne službe IPCC-a ..... 14

Slika 2.2.1.: Promjene u snježnom pokrovu sjeverne hemisfere.

Izvor: IPCC 2013a s dozvolom pravne službe IPCC-a ..... 16

Slika 2.2.2.: Prosječna globalna stopa razine oceana i mora.

Izvor: IPCC 2013a s dozvolom pravne službe IPCC-a ..... 16

Slika 2.2.3.: Oborinske promjene u razdoblju 1901.-2010. i 1951.-2010.

Izvor: IPCC 2013a s dozvolom pravne službe IPCC-a ..... 17

Slika 2.2.4.: Globalni ciklus koncentracijske emisije CO<sub>2</sub>.

Izvor: IPCC 2007a s dozvolom pravne službe IPCC-a ..... 17

Slika 2.4.1.: Globalna temperaturna anomalija prosječne površinske temperature.

Izvor: IPCC 2013b s dozvolom pravne službe IPCC-a ..... 20

Slika 2.4.2.: Projekcije globalnih srednjih površinskih temperatura za scenarije mogućih klimatskih zbivanja označenih simbolima A1, A2, B1 i B2.

Izvor: IPCC 2013b s dozvolom pravne službe IPCC-a ..... 20

Slika 2.4.3.: Globalna promjena prosječne topline gornjeg dijela oceana.

Izvor: IPCC 2013b s dozvolom pravne službe IPCC-a ..... 21

Slika 5.7.1.: Rasprostranjenost azijskog tigrastog komarca u Europi.

Izvor: Béguin A, Rocklöv J, Åström C, Sauerborn R, Louis V, Hales S (2014) Malaria and

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s. Geneva, Switzerland, World Health Organization..... | 34 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Matteo Abramović (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Uticaj klimatskih promjena u Europi na zdravlje ljudi (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Matteo Abramović  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Matteo Abramović (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Uticaj klimatskih promjena u Europi na zdravlje ljudi (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Matteo Abramović  
(vlastoručni potpis)