

# UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA BILJNI I ŽIVOTINJSKI SVIJET

---

**Brico, Sara**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:336102>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-22**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite  
Stručni diplomski studij Sigurnost i zaštita

Sara Brico

# **UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA BILJNI I ŽIVOTINJSKI SVIJET**

DIPLOMSKI RAD

Karlovac, 2024.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional graduate study of Safety and Protection

Sara Brico

# **The impact of climate change on flora and fauna**

Master thesis

Karlovac, 2024

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite  
Stručni diplomski studij Sigurnost i zaštita

Sara Brico

# **UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA BILJNI I ŽIVOTINJSKI SVIJET**

DIPLOMSKI RAD

Mentor: Lidija Jakšić, mag. ing. cheming., pred.

Karlovac, 2024.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni prijediplomski/ **stručni diplomski studij**: Sigurnost i zaštita  
(označiti)

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2024.

## ZADATAK DIPLOMSKOG RADA

Student: Sara Brico

Matični broj: 0422422009

Naslov: Utjecaj klimatskih promjena na biljni i životinjski svijet

Opis zadatka:

Objasniti što su klimatske promjene. Navesti koji je utjecaj klimatskih promjena na biljni i životinjski svijet i objasniti kako se biljke i životinje prilagođavaju na tako velike promjene. Također, navesti koje bolesti se javljaju kod tih promjena i što se sve može postići kako bi se to smanjilo.

Zadatak zadan:  
Veljača, 2024.

Rok predaje rada:  
Rujan, 2024.

Predviđeni datum obrane:  
Rujan, 2024.

Mentor:  
Lidija Jakšić, mag. ing. cheming., pred.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:  
dr. sc. Zvonimir Matusinović, v. pred.

## **PREDGOVOR**

Ovim putem htjela bi se zahvaliti svojim roditeljima, sestri i bratu koji su bili uz mene tijekom cijelog mog studiranja. Htjela bi im se zahvaliti na svemu što su mi omogućili što su bili uz mene i pomagali mi i bili najveća moguća potpora i moje rame za plakanje kada sam mislila da ne mogu dalje. Hvala im što su mi pokazali da mogu i da hoću i što nikad nisu odustali od toga.

Također zahvalila bi se i svojim prijateljima koji su bili tu za mene i pružali mi podršku i pomagali u svemu.

I na kraju veliko hvala svim profesorima Veleučilišta u Karlovcu na strpljenju i znanju koje su prenesli na mene tijekom mog školovanja. I posebno hvala mojoj mentorici Lidiji Jakšić, mag. ing. cheming., pred., na svoj pomoći.

## **SAŽETAK**

Klimatske promjene jedan su od najvažnijih izazova s kojima se danas suočava naš planet, s dalekosežnim implikacijama i na okoliš i na biološku raznolikost. Utjecaj klimatskih promjena na floru i faunu je izrazit, narušava ekosustave i predstavlja značajnu prijetnju opstanku bezbrojnih vrsta. U ovom diplomskom radu istraženi su učinci klimatskih promjena na biljni i životinjski svijet, rizici od gubitka i smanjenja biološke raznolikosti, kao i naponi za očuvanje i strategije prilagodbe koje su ključne za ublažavanje tih utjecaja. Osim toga, istaknuta je uloga ekosustava u borbi protiv klimatskih promjena i prikazani budući izgledi i izazovi za zaštitu i očuvanje prirodnog svijeta.

**KLJUČNE RIJEČI:** klimatske promjene, izumiranje, staklenički plinovi, prilagodba, razmnožavanje.

## **SUMMARY**

Climate change is one of the most important challenges facing our planet today, with far-reaching implications for both the environment and biodiversity. The impact of climate change on flora and fauna is pronounced; it disrupts ecosystems and represents a significant threat to the survival of countless species. This thesis explores the effects of climate change on flora and fauna, the risks of biodiversity loss and decline, as well as conservation efforts and adaptation strategies that are key to mitigating these impacts. In addition, the role of ecosystems in the fight against climate change is highlighted and prospects and challenges for the protection and preservation of the natural world are presented.

**KEYWORDS:** climate change, extinction, greenhousegases, adjustment, propagation.



## SADRŽAJ

ZADATAK DIPLOMSKOG RADA .....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK .....	III
SUMMARY .....	IV
1. UVOD .....	1
2. Klimatske promjene .....	2
2.1. Definicija klimatskih promjena .....	4
2.2. Glavni uzroci klimatskih promjena .....	6
2.3. Trenutno stanje klimatskih promjena .....	7
3. UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA BILJNI SVIJET.....	10
3.1. Promjene u biljnom pokrivaču .....	11
3.2. Promjene u vegetacijskim zonama.....	11
3.3. Utjecaj na poljoprivredu .....	12
3.4. Prilagodba biljaka na promjenu .....	14
4. UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA ŽIVOTINJSKI SVIJET.....	16
4.1. Promjene u staništima životinja .....	16
4.2. Migracije životinja .....	18
4.3. Utjecaj na populaciju životinja .....	21
4.4. Prilagodba životinja na promjene .....	23
5. INTERAKCIJA IZMEĐU BILJNOG I ŽIVOTINJSKOG SVIJETA .....	25
5.1. Simbioza i ovisnost.....	25
5.2. Utjecaj na ekosustav .....	28
6. MJERE ZA UBLAŽAVANJE I PRILAGODBU.....	29
6.1. Globalne inicijative za smanjenje stakleničkih plinova .....	30

6.2. Edukacija i svijest o problemu .....	31
7. ZAKLJUČAK.....	34
8. LITERATURA .....	36
9. PRILOZI .....	41
9.1. Popis slika .....	41

## 1. UVOD

Klimatske promjene su veliki problem današnjice koji se pod hitno mora suzbiti. Klimatske promjene jako štetno djeluju na biljni i životinjski svijet što je dovelo do izumiranja mnogih vrsta biljaka i životinja. Veliki krivac klimatskih promjena su ljudi i emisije stakleničkih plinova koje nastaju zbog nemara ljudi.

S porastom stanovništva na zemlji i industrijalizacijom okoliša svijet se uznemirava svaki dan. Zbog izbacivanja ugljičnog dioksida i drugih plinova iz automobila i industrije kontinuirano truju zrak. Tvornice ispuštaju svoj otpad izravno u vodena tijela bez odgovarajućeg tretmana i čineći ih neprikladnim za život u vodi. Biljke djeluju kao filteri koji hvataju sve štetne polutante koji okoliš čine hladnim, čistim i zelenim. Porast umnožavanja i stanovništva bez povećanja nasada bi u potpunosti narušilo kvalitetu života i našeg društva u budućnosti. Ova promjena klime nije korisna, nego uzrokuje štetu ekosustavu. Ako se ne krene planirati neka strategija za prevladavanje ovih promjena, u sljedećih nekoliko godina život na zemlji neće biti lako postići [1].

Klima pametna poljoprivredna praksa za određeni sustav uzgoja uključuje različite prakse ili tehnike koje mogu pomoći poljoprivrednicima da se najbolje prilagode klimatskim promjenama i smanje gubitak produktivnosti. Najnovije studije o prinosu i klimatskim čimbenicima od 1980. do 2015. zabilježeno je smanjenje prinosa do 20% kod sorti pšenice i oko 40% u kukuruzu [2].

Globalna emisija stakleničkih plinova, izmjenog CO<sub>2</sub> bila je oko 38,5 Gt CO<sub>2</sub>/godišnje ispušteno u zrak i procjenjuje se da će se povećati za dodatnih 2,6% [3]. Kako bi se ograničio porast temperature na <2°C Međunarodni panel o globalnim klimatskim promjenama predložio je da emisije stakleničkih plinova treba smanjiti za 45-50% do 2050. uz nastavak smanjenja tijekom ostatka 21. stoljeća [4].

## 2. KLIMATSKE PROMJENE

U današnjem svijetu klimatske promjene su velika prijetnja kako za biljni i životinjski svijet tako i za ljudski. Najveći utjecaj na klimatske promjene imaju ljudi. Ljudi uzrokuju ispuštanje velikih količina stakleničkih plinova koji se zadržavaju u Zemljinoj atmosferi. Staklenički plinovi uglavnom nastaju izgaranjem fosilnih goriva radi proizvodnje energije, ali i radi sječa prašuma, šuma, proizvodnje kemikalija, industrije. Ugljikov dioksid najčešće nastaje zbog ljudskog djelovanja i to je najčešći staklenički plin. Staklenički plinovi nastaju sagorijevanjem plina, ugljena i nafte također i promjenama pri korištenju zemljišta koji oslobađaju uskladišteni CO<sub>2</sub> i CH<sub>4</sub>. Što se više povećavaju koncentracije stakleničkih plinova to se više povećava i mogućnost Zemljine atmosfere da jače zadržava toplinu i apsorbira ju [5].

S obzirom na promjene količina stakleničkih plinova u atmosferi, ljudi su uzrokovali porast prosječne globalne temperature. Globalno zagrijavanje je već počelo uzrokovati određene nepogode tipa šumski požari, gubitak biološke raznolikosti, glad, nestašica pitke vode i prirodnog dobra, pojave bolesti, nepogodni vremenski uvjeti (poplave, suše, velike količine kiša, toplinski valovi), topljenje ledenjaka i porast razine mora. Globalno zatopljenje će u narednim godinama biti sve gore i gore ako se ne smanji učinak ljudi na zagađenje zraka i atmosfere. Suočavamo se s velikim promjenama temperature i pomicanjem godišnjih doba. Ljeti imamo dosta jake oluje koje utječu na gospodarstvo i donose velike štete dok su nam zime blage sa sve manje i manje snježnih oborina [5].

Posljedice klimatskih promjena dijelimo na direktne i indirektne.

Direktne posljedice su:

- porast prosječnih globalnih temperatura-zime su dosta blaže i više su kao "proljeće" po temperaturama nego zima, a ljeta su toplija nego inače,
- porast razine mora i oceana,
- promjene učestalosti i intenziteta oborina-Sve češće imamo pojavu sve više oborina preko ljeta, no one budu neko kratko razdoblje i onda ostatak ljeta prevladavaju suše,

- češće promjene klimatskih ekstrema-pojavljaju nam se sve češće razorni uragani i jaki vjetrovi.

Indirektne posljedice:

- požari,
- klizišta.

Klimatske promjene u zadnjih 20 godina imaju jako velike posljedice za ljude, životinje i biljke. Biljke ostaju bez plodova, a životinje bez hrane. Što znatno utječe na bioraznolikost i na daljnje razvijanje određenih vrsta [5].

Sumnja se da nije izvedivo dati prioritet ekološkom aspektu u istraživačkom programu kod ispitivanja društvenog utjecaja klimatskih promjena. Neka od stajališta uključuju:

1. Pretjerana usredotočenost na aspekte okoliš ima tendenciju smanjenja složeni društveni utjecaj klimatskih promjena na puke tehničke probleme.
2. Interesi antropologa pomaknuli su se na lokalnu spoznaju klimatskih promjena.
3. Realnije je sagledati klimatski promjenu kao pozadinu lokalnih života, s kritičnijim pitanjima kao što su potrošnja [6].

Fokus je na studiju prilagodbe i ranjivosti kao i razmišljanju o otpornosti. U 1990-ima i nadalje, kako su se istraživanja klimatskih promjena unaprijedila, ova su se tri koncepta počela više istraživati. Koncepti prilagodbe i ranjivosti bili su blisko razvijeni kroz istraživanje prirodnih katastrofa. Teorijski razvoj može se vidjeti u izvješćima o procjeni IPCC-a, koji se objavljuju svakih nekoliko godina, te Journal of Global Environmental Change. Na primjer, treće izvješće o procjeni tvrdi da sposobnost prilagodbe lokaliteta, kako okolišnih tako i društvenih je sputan svojim specifičnim ranjivostima [6]. U 2000-ima ranjivost je bila definirana kao funkcija izloženosti na šok, što dovodi do uspostavljanja studija ranjivosti [7].

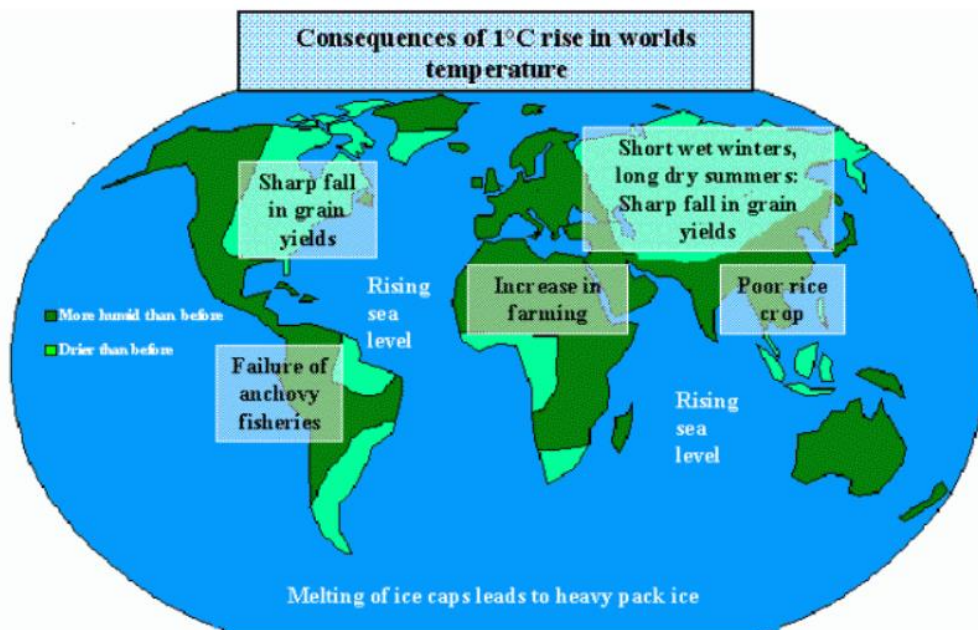
Ekosustav može prijeći iz jednog stabilnog stanja u drugo kroz ciklički proces kreativne destrukcije i reorganizacije. Za bržu prilagodbu životinja i biljaka ljudi su počeli za svoje životinje raditi sami staje i smještaje gdje će ih smjestiti ako

dođe do još većih klimatskih promjena. Također klimatske promjene se trebaju više početi gledati kao okolišni problem [6].

## 2.1. Definicija klimatskih promjena

Klimatske promjene se mogu događati u svim dijelovima svijeta, a ne samo u određenom gradu ili državi i one su dugotrajne promjene u statističkoj raspodjeli klimatskih faktora. Klimatske promjene odnose se sve više na ljudski utjecaj na klimu tj. Zemljinu atmosferu, i zato su sve više vezane uz globalno zatopljenje. Klimatske promjene imaju velike posljedice na živi svijet, ali i na ne živi. Mogu biti promjena u prosječnim klimatskim elementima ili promjena raspodjele klimatskih događaja s obzirom na prosječne vrijednosti [8].

Pojam “klime” uvelike se razlikuje od pojma “vremena”. Kao što znamo vrijeme se mijenja iz minute u minutu, iz sata u sat i iz dana u dan. Dok promjenu klime možemo opaziti isključivo promatranjem karakteristika vremena tijekom dužih vremenskih perioda. Danas znamo da se klima promijenila i da će se nastaviti mijenjati jer se prosječno tijekom duljeg razdoblja srednja globalna temperatura znatno povećala i na moru i na kopnu [5].



Slika 1. Posljedice klimatskih promjena [9]

Na Slici 1. prikazane su posljedice porasta temperature za 1°C u odnosu na predindustrijsko razdoblje. Najveće posljedice su:

- nagli pad prinosa žitarica,
- povećanje poljoprivrede,
- podizanje razine mora,
- kratke vlažne zime, duga sušna ljeta,
- loš urod riže.

Klimatske promjene također dovode do šumskih požara, biljnih bolesti i pojave nametnika, nestašice pitke vode i hrane, nestajanja ledenjaka i porasti razine mora [5].

Na slici 2. prikazana je tablica s procjenom rizika.

**Procjena rizika**

Mogući utjecaji klimatskih promjena	Značajnost utjecaja s obzirom na održivost			Vjerojatnost pojavljivanja			Intenzitet rizika
	Gospod. aspekti	Okolišni aspekti	Socijalni aspekti	Niska	Srednja	Visoka	
Toplinski valovi						x	
Suše					x		
Poplave					x		

Visoko značajan utjecaj

Srednje značajan utjecaj

Manje značajan utjecaj

Rizik visokog intenziteta

Rizik srednjeg intenziteta

Rizik niskog intenziteta

Slika 2. Analiza utjecaja klimatskih promjena u Zagrebu [10]

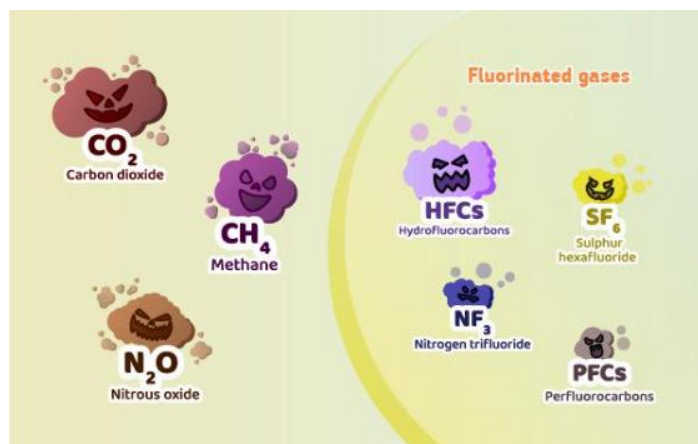
Ako klimatske promjene promatraju s aspekta zaštite na radu i kada se napravi procjena rizika najveći rizik nam je od toplinskih valova što je i najlogičnije. Dok su na suše i poplave srednji rizik jer njih možemo nekako ublažiti ili pokušati spriječiti tj. napraviti da nema nekih većih posljedica. Dok toplinski valovi nisu toliko predvidljivi i mogu se desiti bilo kada čak i u zimskom razdoblju.

## 2.2. Glavni uzroci klimatskih promjena

Glavni uzrok klimatskih promjena su ljudi, no tu su i izgaranje fosilnih goriva, sječa šuma i uzgoj stoke. Pokretač klimatskih promjena je efekt staklenika, a neki se plinovi u Zemljinoj atmosferi ponašaju kao staklo u stakleniku, oni zadržavaju sunčevu toplinu i sprječavaju curenje sunčeve topline nazad u svemir te tako uzrokuju globalno zatopljenje. Velika većina ovih stakleničkih plinova nastaju prirodnim putem, no ljudske aktivnosti dodatno povećavaju koncentraciju nekih od njih u atmosferi, a posebice:

- ugljikovog dioksida,
- metana,
- dušikovog oksida,
- fluoriranih plinova [11].

Staklenički plinovi zadržavaju toplinu koja isparava iz površine Zemlje i sprječavaju njezino curenje u svemir i na taj način uzrokuju globalno zatopljenje. Ugljikov dioksid proizveden ljudskim aktivnostima najviše pridonosi globalnom zatopljenju. Do 2020. njegova koncentracija u atmosferi porasla je na 48% u odnosu na predindustrijsku razinu (prije 1750.). Metan je snažniji staklenički plin od ugljikovog dioksida, ali ima kraći životni vijek u atmosferi. Dušikov oksid, poput ugljikovog dioksida dugotrajniji je staklenički plin koji se nakuplja u atmosferi desetljećima do stoljeća. Zagađivači koji nisu staklenički plinovi, uključujući aerosole poput čađe, imaju različite učinke zagrijavanja i hlađenja te su također povezani s drugim problemima kao što je loša kvaliteta zraka (Slika 3.) [11].



Slika 3. Staklenički plinovi [11]



Uzroci porasta emisija:

- izgaranje fosilnih goriva (ugljen, nafta, plin) u proizvodnji električne energije, prometu, industriji i kućanstvima,
- sječa šuma. Drveće pomaže regulirati klimu apsorbirajući ugljikov dioksid iz atmosfere. Kada se prosjeku taj se blagotvorni učinak gubi, a ugljik pohranjen u stablima ispušta se u atmosferu, što pridonosi efektu staklenika,
- poljoprivreda (metan iz stoke i gnoja),
- gnojiva koja sadrže dušik stvaraju emisije dušikovog oksida,
- fluorirani plinovi ispuštaju se iz opreme i proizvoda koji koriste te plinove. Takve emisije imaju vrlo snažan učinak zagrijavanja, do 23 000 puta veći od ugljikovog dioksida,
- odlaganje otpada (metan od razgradnje) (Slika 4.) [11].



Slika 4. Uzroci porasta emisija [11]

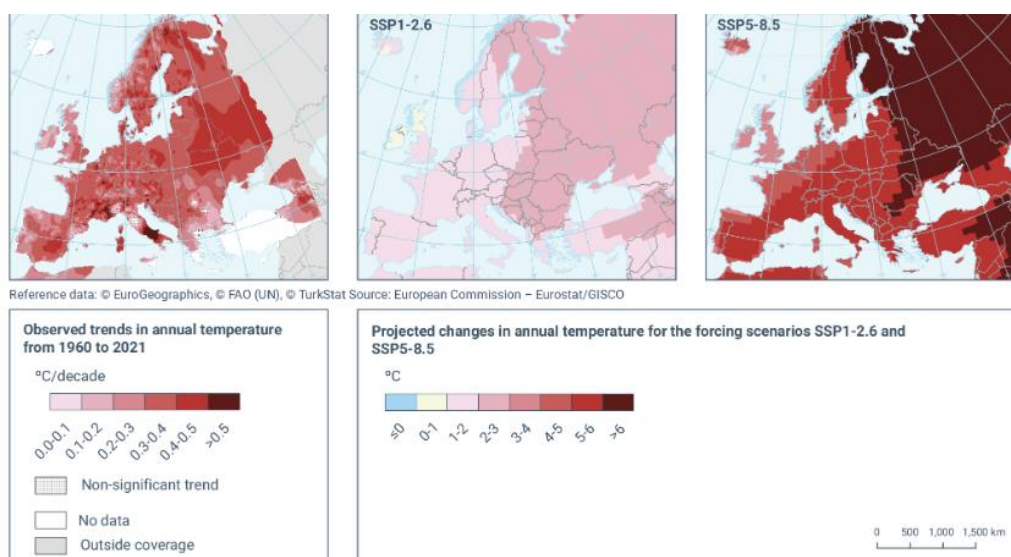
### 2.3. Trenutno stanje klimatskih promjena

Planet je već zagrijan za više od 1°C u odnosu na razinu temperature prije industrijskog doba. Znanstvenici Međuvladinog panela o klimatskim promjenama

upozorili su da će globalno zagrijavanje od 1,5°C imati ozbiljne posljedice, pa čak i nepovratne posljedice na naš okoliš i društvo [12].

Globalna srednja temperatura blizu površine između 2013. i 2022. bila je 1,13 do 1,17 °C toplija od predindustrijske razine, što je čini najtoplijim desetljećem zabilježenim. Temperature europskog kopna porasle su još brže u istom razdoblju za 2,04 do 2,10°C. Zemlje članice UNFCCC-a obvezale su se Pariškim sporazumom ograničiti povećanje globalne temperature na znatno ispod 2 °C iznad predindustrijske razine i nastojati ograničiti povećanje na 1,5 °C. Bez drastičnih smanjenja globalnih emisija stakleničkih plinova, čak će i granica od 2°C biti premašena već prije 2050. godine [13].

Europa se zagrijava brže od svjetskog prosjeka. Prosječna godišnja temperatura na europskim kopnenim područjima u posljednjem je desetljeću bila 2,04 do 2,10°C viša nego tijekom predindustrijskog razdoblja. 2020. godina bila je najtoplija godina u Europi od početka instrumentalnih mjerenja prema svim korištenim skupovima podataka s rasponom anomalije između 2,53°C i 2,71°C iznad predindustrijskih razina. Osobito visoko zatopljenje primijećeno je u istočnoj Europi, Skandinaviji i istočnom dijelu Pirenejskog poluotoka [13].



**Slika 5. Promatrani trend srednje godišnje temperature od 1960. do 2022. i predviđene promjene temperature u 21. st prema različitim SSP scenarijima u Europi [13]**

Na Slici 5. prikazano je kolika je bila srednja temperatura u zemljama Europe od 1960. do 2022. godine. Mjesta u Europi koja su označena svijetlo crvenom bojom imaju najmanju promjenu u temperaturi dok ona koja su označena tamno crvenom najveća. Predviđa se da će se temperatura kopna u Europi povećati za dodatnih 1,2 do 3,4° prema scenarijima SSP1-2.6 i za 4,1 do 8,5° prema scenariju SSP5-8,5. Najviše bi se zagrijala sjeveroistočna Europa, sjeverna Skandinavija i kopnena područja mediteranskih zemalja. Najmanje zagrijavanje očekuje se u zapadnoj Europi, posebno Ujedinjenom Kraljevstvu, Irskoj, zapadnoj Francuskoj, zemljama Beneluksa i Danskoj [13].

### 3. UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA BILJNI SVIJET

Gotovo polovica biljnog svijeta u prirodno najbogatijim područjima svijeta poput Amazone i Galapagosa, mogla bi se suočiti s lokalnim izumiranjem do kraja stoljeća zbog klimatskih promjena ako emisije ugljika nastave nekontrolirano rasti. Čak i ako je globalno zatopljenje ograničeno na 2°C ova mjesta bi mogla izgubiti 25% svojih vrsta [14].

Koliko klimatske promjene utječu na biljni i životinjski svijet nam dokazuje masovno izbjeljivanje koraljnih grebena i to je posljedica povećanja temperature oceana. Kako je klimatske promijene sve veće i veće to stvara jako veliku opasnost za biljke jer su zime dosta kraće i sezona cvjetanja biljki počinje dosta ranije nego prije. Zbog klimatskih promjena biljke su počele davati sve manje i manje ploda i počelo se pojavljivati sve više bolesti [14].



**Slika 6. Promjene nastale kod biljaka kao posljedica klimatskih promjena [15]**

Slika 6. prikazuje vidljive posljedice klimatskih promjena na listovima biljke. Strana biljke koja je bila okrenuta prema izvoru svjetlosti se počela sušiti zbog prevelikih vrućina, dok strana koja je bila u hladu ostala je zdrava i dalje.

### **3.1. Promjene u biljnom pokrivaču**

Klimatske promjene imaju značajan učinak na biljni pokrov. Promjene u biomima i vegetacijskim zonama. Kako temperature rastu granica bioma i vegetacijskih zona se pomiču. Šume se mogu proširiti na područja koja su prethodno bila prehladna da bi podržala rast drveća [16].

Promjene u biljnom pokrivaču dovode do:

- Izmijenjena fenologija biljaka. Promjena u temperaturi i padalinama mogu poremetiti vrijeme fenoloških događaja u biljkama kao što je nicanje lišća, cvjetanje i plodnošenje.
- Povećana vegetacijska produktivnost. Više temperature i povišene atmosferske razine CO<sub>2</sub> mogu stimulirati rast biljaka i produktivnost u nekim ekosustavima.
- Širenje invazivnih vrsta. Klimatske promjene stvaraju povoljne uvjete za širenje invazivnih biljnih vrsta koje mogu nadmašiti domaću vegetaciju i poremetiti funkcioniranje ekosustava .
- Promjene u međudjelovanju biljaka i tla.
- Promjene u biljnom pokrovu mogu utjecati na svojstva tla i procese kao što su kruženje hranjivih tvari, zadržavanje vlage u tlu i kontrola erozije.
- Promjene u sustavu također mogu utjecati na mikrobne zajednice i skladištenje ugljika u tlu [16].

Klimatske promjene pokreću značajne promjene u biljnom pokrovu diljem svijeta uz složene interakcije između klimatskih, ekoloških i ljudskih čimbenika koji oblikuju odgovore biljnih zajednica na promjenjive uvjete okoliša. Praćenje i razumijevanje ovih promjena ključni su za informiranje o očuvanju i naporima upravljanja usmjerenim na očuvanje biološke raznolikosti biljaka i funkcioniranje ekosustava u svijetu koji se brzo mijenja [16].

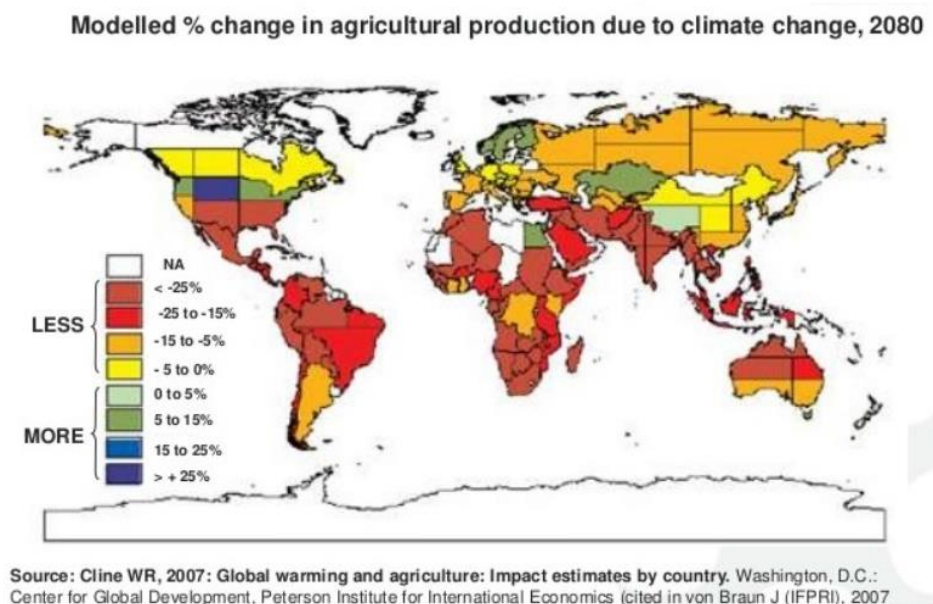
### **3.2. Promjene u vegetacijskim zonama**

Mnoge biljke sele se na više nadmorske visine i tako postaju ugrožene, a dolaskom novih biljnih vrsta na mjesta gdje prije nisu bile dovodi niz bolesti i

štetočina kojima se narušavaju starosjedilačke vrste. Kraće zime i drugačije sezone cvjetanja predstavljaju dodatne opasnosti za biljni svijet.

### 3.3. Utjecaj na poljoprivredu

Moderna poljoprivreda je odgovorna za veliki dio emisija stakleničkih plinova, ali je isto tako i među najranjivijim djelatnostima pogođenih klimatskim promjenama; učinak klimatskih promjena na poljoprivredu može se vidjeti kroz manjak ili višak vode, veće temperature zraka, ali i povećanu pojavu štetnika i bolesti, kao i pojavu novih štetnika i bolesti (Slika 7.) [17].

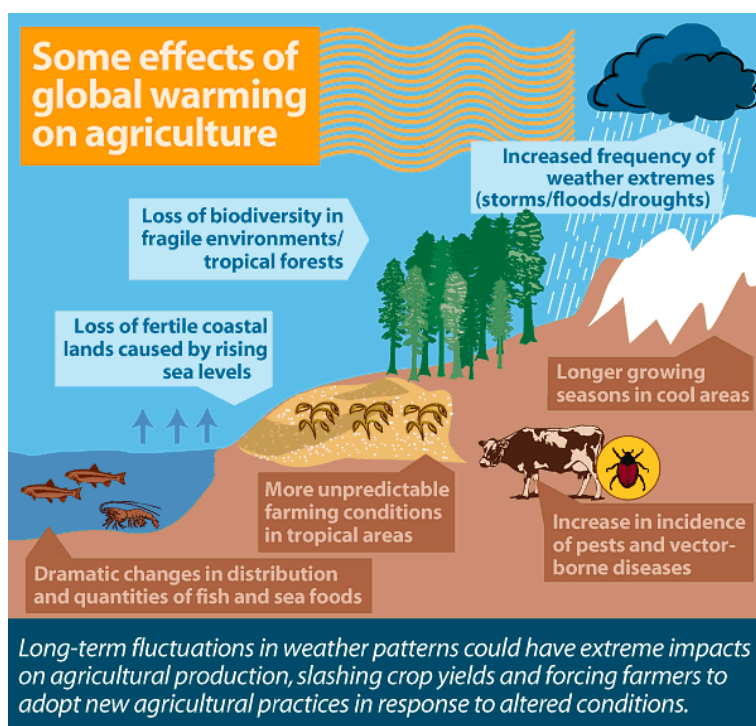


**Slika 7. Djelovanje klimatskih promjena na poljoprivrednu proizvodnju [9]**

Klimatske promjene znatno utječu na poljoprivredu na razne načine uključujući i promjene u prosječnim temperaturama, promjene kod štetnika i bolesti, oborinama i klimatskim ekstremima, promjene u prehrambenoj kvaliteti nekih namirnica, promjene u ugljičnom dioksidu i koncentracijama ozona u nižoj atmosferi i promjene u razini mora. Buduće klimatske promjene negativno će utjecati na proizvodnju usjeva u zemljama bliže Ekvatoru, dok učinci u zemljama sjevernije od Ekvatora mogu biti pozitivni ili negativni. Klimatske promjene dovest će do većeg rizika od nesigurnosti hrane za ranjive skupine, kao što su siromašni.

Na primjer, Južna Amerika će izgubiti 1-21% svojih obradivih površina, Hrvatska 1-18%, Europa 11-17% i Indija 20-40% [9].

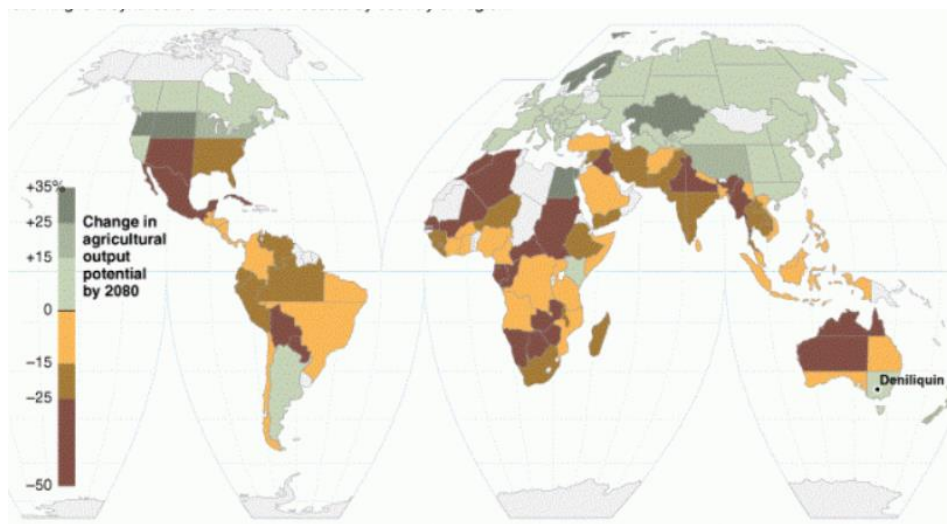
Visoke temperature vremenom smanjuju prinose poželjnih usjeva, dok potiču rast korova i pojavu štetočina. Zbog rasta korova i pojave štetočina više su se počeli koristiti pesticidi. Također visoke temperature mogu dovesti do uvenulosti biljke. Obilne kiše također mogu biti štetne za usjeve i strukturu tla jer mnoge biljke ne mogu dugo preživjeti u poplavljenim uvjetima, jer im korijenje ne može disati. Promjene klime mogu utjecati i na dostupnost i potrebu vode za uzgoj. Poljoprivreda, šumarstvo i promjena korištenja zemljišta pridonijela je oko 20-25% svjetskih godišnjih emisija stakleničkih plinova u 2010. (Slika 8.) [9].



Slika 8. Utjecaj globalnog zagrijavanja na poljoprivredu [9]

Niz zemalja u Africi već se suočava s polu-sušnim uvjetima koje čine poljoprivredu izazovom. U nekim zemljama može doći i do čak 50% manjeg prinosa do 2020. godine, a neto prihoda usjeva mogli bi pasti za čak 90% do 2100. godine, što će najviše pogoditi male poljoprivredne proizvođače (Slika 9.) [9].





Slika 9. Poljoprivreda u toplijim krajevima [9]

### 3.4. Prilagodba biljaka na promjenu

Biljke su često na udaru klimatski promjena te promjenjivih i često vrlo nepovoljnih vremenskih prilika kao što su visoke temperature, suše, iznenadne poplave ili povećani salinitet tla. Biljke koje su ugrožene nemaju dovoljno vremena i mogućnosti prilagoditi se na novonastale uvjete, stoga i minimalan porast temperature dovodi do prijetnje izumiranja mnogih vrsta. U cilju prilagodbe biljaka na sušu preporuča se:

- izbjegavati plitka, neplodna ili nedovoljno pognojena tla,
- sjetva vrsta tolerantnih na sušu,
- navodnjavanje u sušnom periodu [5].

Biljke imaju različite strategije prilagodbe klimatskim promjenama. Neke od tih prilagodbi uključuju:

- Promjena u fenologiji koja se odnosi na vremenski raspored događaja u životnom ciklusu biljaka, kao što su cvjetanje, plodnošenje i nicanje lišća. Mnoge biljke prilagođavaju svoju fenologiju kao odgovor na promjene temperature.
- Promjena raspona što znači da biljke mogu migrirati na više nadmorske visine kako bi ostale u željenim klimatskim uvjetima. To može dovesti do promjena u distribuciji biljnih vrsta tijekom vremena.



- Fiziološke prilagodbe gdje biljke mogu doživjeti fiziološke promijene kako bi se nosile s okolišnim stresovima povezanim s klimatskim promjenama, kao što su nedostatak vode ili povišena temperatura. To bi moglo uključivati promjene u učinkovitosti fotosinteze, učinkovitosti korištenja vode i tolerancije na toplinu.
- Genetska prilagodba. Neke biljke mogu evoluirati prirodnom selekcijom kako bi bolje podnijele promjenjive uvjete okoliša. Uključuje odabir genetskih svojstva koja daju otpornost na sušu, vrućinu ili drugo.
- Simbiotski odnosi. Biljke često imaju odnose s drugim organizmima, kao što su mikorizne gljive ili bakterije koje vežu dušik. Promjene u tim odnosima mogle bi utjecat na sposobnost biljaka da pristupe hranjivim tvarima i vodi u promjenjivim klimatskim uvjetima.
- Potpomognuta migracija. U nekim slučajevima ljudi mogu pomoći migraciji biljaka tako što će ih uvesti u nova područja gdje su klimatski uvjet prikladniji [18].

Sposobnost biljaka da se prilagodi klimatskim promjenama ovisit će o ozbiljnosti i brzini promjena. Kao i o dostupnosti odgovarajućih staništa i genetskoj raznolikosti unutar biljnih populacija (Slika 10.) [18].



**Slika 10. Prilagodba poljoprivrede klimatskim promjenama [19]**

## **4. UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA ŽIVOTINJSKI SVIJET**

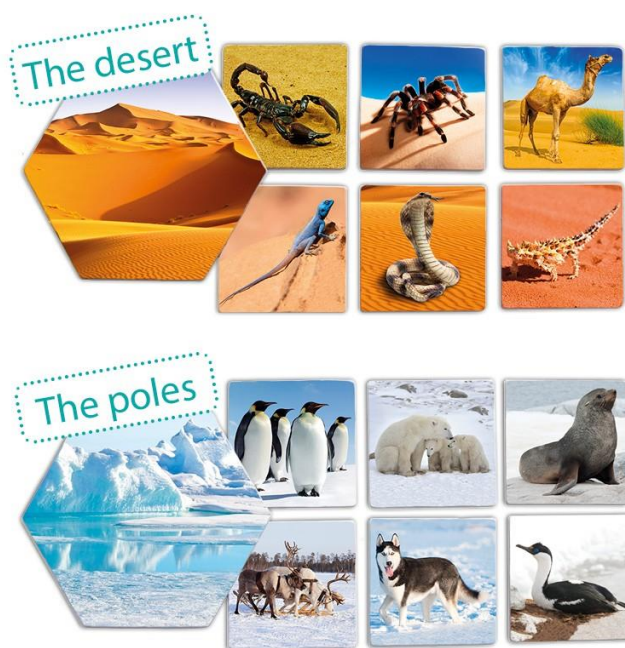
Klimatske promijene dosta utječu na životinjski svijet te zbog njih može doći do izumiranja i povećanja bolesti kod životinja. Promjene u životinjskom svijetu koje su posljedica klimatskih promjena imaju jako velike posljedice na životinje. Životinjama kao i biljke nemaju dovoljno vremena prilagoditi se na novonastale uvijete. Zbog klimatskih promjena životinje se sele na više nadmorske visine zbog čega postaju puno više ugrožene i javljaju se nove bolesti i štetočine koje narušavaju sklad životinja koje su već bile na tim prostorima. Nažalost klimatske promjene su u zadnjih 10000 godina uzrokovale brže izumiranje nekih vrsta sisavaca kao i vodozemaca. Danas je čak 40,7% vodozemaca pred izumiranje iako ih ni nema puno u divljini. Istraživanja su pokazala da je najbolji način za zaštitu od gubitka životinjskih vrsta zadržati porast globalne temperature što je nižim moguće [20].

### **4.1. Promjene u staništima životinja**

Kao što je poznato od ranije promjene u staništima životinja poznato također kao i degradacija staništa pretežito se događaju zbog ljudskih i prirodnih čimbenika. Jedan od najznačajnijih čimbenika koji utječu na gubitak ili promjenu staništa jest krčenje šuma. Kada se šume iskrče radi ljudskih potreba većina životinja koje žive na tom području moraju naći nove domove što ih dovodi u opasnost jer će se nametnuti na teritorij drugih životinjskih vrsta. Što također može imati grozne učinke na bioraznolikost. Urbanizacija je također jedan od glavnih uzroka promjene staništa životinja. U današnje vrijeme sve se više i više počinju graditi stanovi, apartmani, kuće što rezultira abnormalnim smanjenjem prirode koja nas okružuje također odvodi do gubitka staništa divljih životinja i zagađenja. Životinje počinju biti prisiljene živjeti u neposrednoj blizini čovjeka. Slika 11. prikazuje prirodna staništa određenih životinja. Klimatske promjene kao što je već spomenuto dosta utječu na staništa životinja. Klimatske promjene remete ekosustav i prisile životinje na seobu i potragu za odgovarajućima staništima. No, vrste koje se ne mogu prilagoditi ili kretati mogu se suočiti s izumiranjem.

Zagađenja bilo da dolaze iz industrijskih izvora, poljoprivrede ili kućnog otpada mogu degradirati staništa i ozbiljno naštetiti divljini. Zagađivači se mogu akumulirati u tlu i vodi čineći staništa ne nastanjivima za mnoge vrste. Životinje također mogu krenuti mijenjati svoja staništa zbog prekomjernog lova, ribolova. Također zbog invazivnih vrsti koje su ljudi uveli u nova okruženja. Fragmentacija može spriječiti kretanje životinja, smanjiti raznolikost i povećati mogućnost lokalnog izumiranja. Sve navedene promjene imale su velike posljedice na populacije divljih životinja diljem svijeta [21].

Istraživanje je pokazalo da ako se životinjske vrste mogu slobodno kretati na nova mjesta tada se rizika od lokalnog izumiranja smanjuje s oko 25% na 20% s porastom globalne temperature od 2°C. Međutim, većina biljaka, vodozemaca i gmazova ne može se kretati dovoljno brzo da održi korak s ovim klimatskim promjenama [21].



Slika 11. Prirodna staništa životinja [22]

Dosta životinja dolazi sve bliže naseljenim područjima u potrazi za hranom. Što poljoprivrednicima nije baš pogodno jer im životinje uništavaju usjeve i pojedu većinu ploda s biljki, stoga primjerice, poljoprivrednici ostavljaju ostatke hrane malo dalje od njihova poljoprivredna dobra kako bi izbjegli da uništavanje uroda

u vrtu ili voćnjaku. Slika 12. prikazuje rodu koja se nalazi u poljima poljoprivrednika.



Slika 12. Ruda u blizini kuće [15]

## 4.2. Migracije životinja

Veliki broj životinja koje migriraju kreću se prema većim nadmorskim visinama. Posljedica klimatskih promjena na migracije životinja je promjena vremena. Što su temperature više to je veća mogućnost uzroka ranijeg proljeća i odgođene zime što može rezultirati pomakom u vremenu migracijskih događaja kao što su gniježđenje, razmnožavanje i početak same migracije. Neke vrste ptica mogu stići na svoja mjesta za razmnožavanje prekasno da bi iskoristile najveću dostupnost hrane, što dovodi do smanjenog reproduktivnog uspjeha [23].

Promjene temperature i padaline mogu utjecati na raspodjelu hrane te prisiliti životinje da idu duljim pute te da mijenjaju svoju rutu što u nekim slučajevima može rezultirati sukobom između ljudskog i životinjskog svijeta jer životinje napadaju poljoprivredna zemljišta i urbana područja u potrazi za

hranom. Mnogo morskih životinja kitova, morskih kornjača i riba oslanjaju se na specifične oceanografske uvijete za plovidbu i traženje hrane [24].

Na Arktiku temperature zagrijavanje mijenjaju rute i vrijeme migracija za vrste kao što su karibu (Slika 13.), arktičke lisice i ptice selice. Otapanje ledenjaka i promjene u vegetacijskom pokrovu utječu na dostupnost hrane i staništa za razmnožavanje ovih vrsta. Migracije krda na Aljasci i u Kanadi promijenile su se utječući na njihovu sposobnost pristupa hrani i izbjegavanju grabežljivaca [24].



**Slika 13. Karibu [25]**

Životinje koje najviše migriraju su ptice, no one su također jako osjetljive na promjene temperatura. Vremenske promjene mogu utjecati na rute kojima ptice selice (Slika 14.) idu tijekom svojih putovanja, što dovodi do promjena u migracijskim koridorima i mjestima zaustavljanja. Ptice se tijekom leta orijentiraju pomoću svog vida te im je zbog toga potrebno što bolje vrijeme tijekom njihova putovanja. Većina ptica sa selidbom u toplije krajeve kreće već početkom rujna, a neke čak kreću tek sredinom listopada. Počinju se vraćati tek u ožujku, no nažalost dosta ptica se ipak nikada ni ne vrati [26].





**Slika 14. Ptice selice- Bijele rode [15]**

Klimatske promjene utječu i na migracije morskih vrsta kao što su kitovi, tuljani, morske kornjače i pingvini. Promjene u oceanskim temperaturama i strujama prisiljavaju te morske životinje da prilagode svoje migracijske rute. Sve veće temperature oceana utječu na dostupnost krila u antarktičkim vodama. Kril je ključan izvor hrane za mnoge vrste, uključujući kitove i pingvine (Slika 15.) [27].



**Slika 15. Pingvini [28]**

Migracije kukaca igraju ključnu ulogu u funkcioniranju ekosustava, a mnoge vrste poduzimaju sezonske migracije kako bi iskoristile resurse i prilike za razmnožavanje. Klimatske promjene poprilično utječu na intenzitet o vrijeme migracija insekata. Visoke temperature mogu uzrokovati ranije pojavljivanje insekata štetnika kao što su lisne uši (Slika 16.) i gusjenice, koje mogu oštetiti usjeve i šume [29].



Slika 16. Lisne uši [30]

### 4.3. Utjecaj na populaciju životinja

Utjecaj klimatskih promjena na životinjske populacije ponavlja se često i znatno ovisi o čimbenicima kao što su kako se ta životinja prilagođava, koliko je ta vrsta otporna i da li je to stanište prikladno za tu vrstu ili nije. Klimatske promjene mogu utjecati na to koliko će hrane biti za životinje i hoće li je biti dosta da prežive i to znatno utječe na smanjenje populacije životinja koje se ne mogu prilagoditi ili promijeniti svoju prehranu [31].

Mogu čak i utjecati na preživljavanje potomaka životinja. Klimatske promjene i prenamjena staništa životinja prijete ekosustavima i zaštićenim područjima diljem svijeta. Uz to prijete i biološkoj raznolikosti i stabilnosti [31].

Klimatske promjene su znatno utjecale i na životinjski svijet na Jadranu. Zbog povećanja temperature mora i klimatski promjena najviše su stradale vrste tipa morski konjic, dupini, morske kornjače i mnoge druge. Zbog toga su te životinje danas zaštićene te je strogo zabranjen ulov i ubijanje tih životinja. Iako su neke

od njih se smatrale velikim štetočinama jer su smetale ribolovcima tj. uništavale su im mrežu [31].

Dupini su zapravo jedini sisavci za koje se može reći da se razmnožavaju i živi u Jadranskom moru. U prijašnjim godinama ih je bilo puno više nego prije, no nažalost zbog klimatskih promjena i velik promjena temperature mora danas ih imam tek nekoliko. Većina dupina čak ima jako veliku mogućnost prilagodbe te zbog toga mogu naseliti bilo koji dio Jadrana. Obično biraju mjesta gdje je dublje. Slika 17. prikazuje dupine koji se nalaze u Jadranu [31].



**Slika 17. Dupini u Jadranu [15]**

Klimatske promjene imaju veliki utjecaj na populaciju guštera (Slika 18.). S obzirom da je sezona parenja kod guštera određena temperaturom i periodom izmjene dana i noći klimatske promjene znatno utječu na njihovo razmnožavanje. No, kako su sada godišnja doma jako poremećena i zima nije kako je prije bila, a ni ljeto ni proljeće u kojem se oni u glavnom razmnožavaju sve se pomaknulo. Tako da se njihovo razmnožavanje sada bazira na kasno proljeće i početak ljeta [32].





Slika 18. Gušter [15]

#### 4.4. Prilagodba životinja na promjene

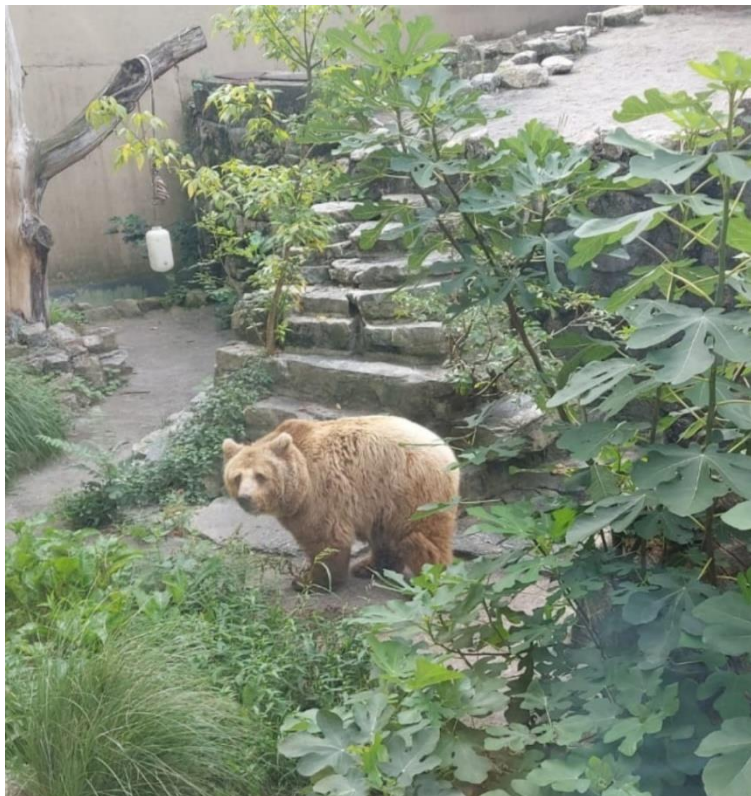
Životinje se prilagođavaju promjenama klime, ali nažalost ne dovoljno brzo što može rezultirati porastu stope izumrlih vrsta životinja. Javljaju se pretežito fenotipske promjene koje nažalost nije moguće promijeniti niti trenutno zaustaviti. Životinje koje se uspiju prilagoditi promjeni klimatskih uvjeta ne izdrže dugo takav način života. Iako još nije znanstveno dokazano kako ali klimatske promjene utječu i na morfološke osobine životinja [33].

Kornjače (Slika 19.) su jedne od životinja koje se vrlo uspješno prilagođavaju klimatskim promjenama i dobro se nose s njima, no u budućnosti mogu utjecati znatno utjecati na njihovo razmnožavanje. Posljedica toga je u narednim godina moglo bi biti ugrožavanje njihova opstanka.



**Slika 19. Kornjača [15]**

Smeđi medvjedi (Slika 20.) su jedni od vrsta koji su dosta ugroženi zbog promjena. Smeđi medvjedi se u kasnu jesen pripremaju za zimski san, no zbog klimatskih promjena i prevelikih temperatura to se sve zna pomaknuti i za mjesec dana kasnije. Ženke koje su trudne ne mogu uvijek omogućiti mladuncima novi brlog da bi preživjeli te tek zbog toga veliki broj mladunci umre [34].



**Slika 20. Smeđi medvjed [15]**

## 5. INTERAKCIJA IZMEĐU BILJNOG I ŽIVOTINJSKOG SVIJETA

U ovome dijelu diplomskog govorit će se interakciji između biljnog i životinjskog svijeta. Što je to simbioza i ovisnost te kakav je utjecaj na ekosustav. Biljke i životinje imaju jako veliku korist jedno od drugih, no u nekim slučajevima i dosta štete. Dosta životinjskih vrsti kao što su mravi, gušteri, zlatice i lisne uši liježu svoja jaja na biljke. Tako životinje pokušavaju zaštititi svoje potomke, ali ne nanose veliku štetu na biljci.

### 5.1. Simbioza i ovisnost

Simbioza je dugotrajna interakcija između dva ili više organizama različitih vrsta koje može biti dobra za obje strane, a može i biti dobra samo za jednu, a za drugu ne. Razlikuje se više vrsta simbioze kao primjerice:

- Paratizam (Slika 21.) - kada organizam živi na organizmu domaćina, ali samo nametnički organizam ima koristi od toga. Kod paratizma domaćinu nametnički organizam donosi samo štetu [35].



Slika 21. Primjer paratizma [36]

- Komenzalizam (Slika 22.) - slično paratizmu, no u ovome slučaju domaćin nema nikakve posljedice od nametničkog organizma te ga niti u jednom pogledu ne oštećuje [35].





**Slika 22. Primjer komenzalizma [37]**

- Mutualizam - kod ove vrste oba člana i domaćin i nametnički organizam imaju korist jedno od drugog. Slika 23. prikazuje primjer mutualizma između vlasulje i ribe klauna. Vlasulja ima na sebi lovke koje mogu opeći i sadrže otrov, a ribi klaunu to ne smeta. Te ju tako štiti od grabežljivaca, dok riba klaun čisti vlasulju [35].



**Slika 23. Suživot vlasulje i ribe klauna [15]**

- Inkvilinizam - dosta je sličan komenzalizmutj. To je zajednica u kojoj nametnički organizam zauzima životni prostor domaćina, ali ga kao i u komenzalizmu ne oštećuje. Slika 24. prikazuje primjer inkvilinizma [35].



**Slika 24. Primjer inkvilinizma [38]**

Simbioza može pozitivno utjecati na suživot biljki i životinja, ali u dosta slučajeva i negativno. Neke životinje kao na primjer ribe skrivaju se tj. koriste veće morske životinje tipa morske pse kako bi se zaštitile od predatora i imale konstantno hrane i ne utječu na život svog domaćina. Dok krumpirova zlatica (Slika 25.) znatno utječe na krumpir od čega samo krumpirova zlatica ima koristi, a krumpir dosta velike štete. Posljedica toga je smanjena količina ploda [35].



**Slika 25. Krumpirova zlatica [15]**

## 5.2. Utjecaj na ekosustav

Klimatske promjene utječu na ekosustav diljem svijeta. Suočavamo se s dosta velikim podizanjem razina mora i čestih promjena temperature. Klimatske promjene su donesle i velike promjene u godišnjim dobima, a to znači da su zime postale sve toplije i kraće, a ljeti se javljaju i tuče, suše i poplave, ljeto je također postalo dosta duže. To sve znatno utječe i na prehrambeni lanac živih bića jer je zbog svih tih promjena hrane sve manje. Biljke ne daju više toliko plodova jer sve kreće cvjetat prije nego što treba i uz to ih sve češće ih pogađaju strašna nevremena ili suše. A kako ima sve manje plodova i hrane dosta životinja oстане gladno pa to nažalost završi smrtnim slučajem. Također zbog tako čestih promjena počele su se sve češće javljati bolesti koje znatno utječu na biljni, životinjski, ali i ljudski svijet [39].

Mnoge vrste morskih životinja migriraju prema sjevernim područjima što utječe na različite usluge koje su povezane s ekosustavom. Zbog sve toplijeg vremena pojavljuje se sve veći broj krpelja koji su jedni među glavnim prijenosnicima bolesti kako među ljudima tako i među životinjama [29]. Klimatske promjene uvelike utječu na bioraznolikost te dovodi do velikih vremenskih nepogoda kao što su kiše, poplave, požari suše, veliki toplinski valovi [39].

Ljudska potrošnja i ponašanje doveli su izravno i neizravno do brzog pogoršanja bioraznolikosti, što je rezultiralo kolapsom ekosustava. Bioraznolikost igra vitalnu ulogu u uslugama ekosustava. Uslugama koje pruža priroda i o kojima i ljudi ovise.

To uključuje:

- oprašivanje,
- regulaciju klime,
- zaštitu od poplava,
- plodnost tla i proizvodnja hrane, goriva, vlakna i lijekova [39].

## 6. MJERE ZA UBLAŽAVANJE I PRILAGODBU

Jedna od glavnih mjera za ublažavanje klimatskih promjena je smanjenje emisija stakleničkih plinova i smanjene korištenja plastike u svijetu. Jedna od politika za smanjenje stakleničkih emisija stakleničkih plinova odnosi se na:

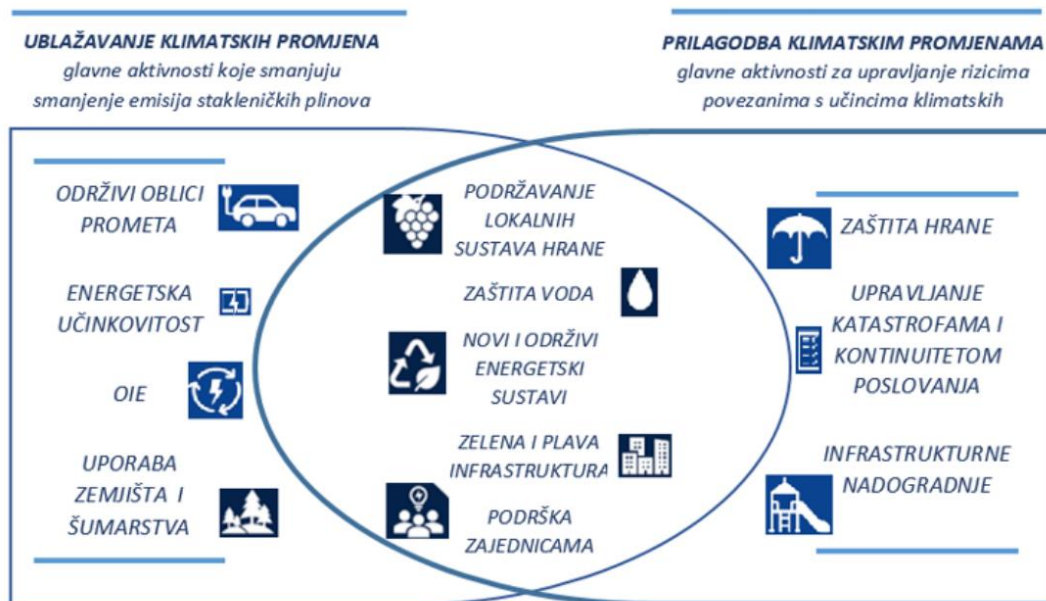
- sustav trgovanja stakleničkih plinova- smanjenje iz energetskeg sektora,
- nacionalne ciljeve u okviru Uredbe o raspodjeli tereta,
- osiguranje da šume i zemljišta pridonose borbi protiv klimatskih promjena,
- smanjenje emisija stakleničkih plinova iz prometa,
- jačanje energetske učinkovitosti, obnovljive energija [40].

Klimatske promjene imaju značajnu varijaciju vremenskih uvjeta tijekom desetljeća te predstavljaju veliki globalni i ljudski izazov. Iako su se poduzele neke radnje za ublažavanje klimatskih promjena moraju se poduzeti i radnje kako bi se prilagodili klimatskim promjenama. Što uključuje i promjene u životu ljudi i postupanju kako bi smo se znali i mogli zaštititi od onoga što nam dolazi i što je neizbježno [40].

Strategija za prilagodbu klimatskim promjenama ima četiri glavna cilja:

1. pametnija prilagodba,
2. brža prilagodba,
3. više sustava prilagodbe,
4. jačanje međunarodne akcije prilagodbe klimatskim promjenama.

Prilagodba klimatskim promjenama jedna je od glavnih prioriteta. Kao što je poznato klimatske promjene se dešavaju iz dana u dan i koliko se god trudili ne moguće ih je u potpunosti ukloniti, ali ih možemo smanjiti ili pokušati spriječiti, no i dalje se moramo krenuti prilagođavati. Ako se ne nađe rješenje za prilagodbu na klimatske promjene gospodarstvo, sigurnost hrane i pitke vode su ugroženi (Slika 26.) [41].



Slika 26. Ublažavanje i prilagodba klimatskih promjena [42]

## 6.1. Globalne inicijative za smanjenje stakleničkih plinova

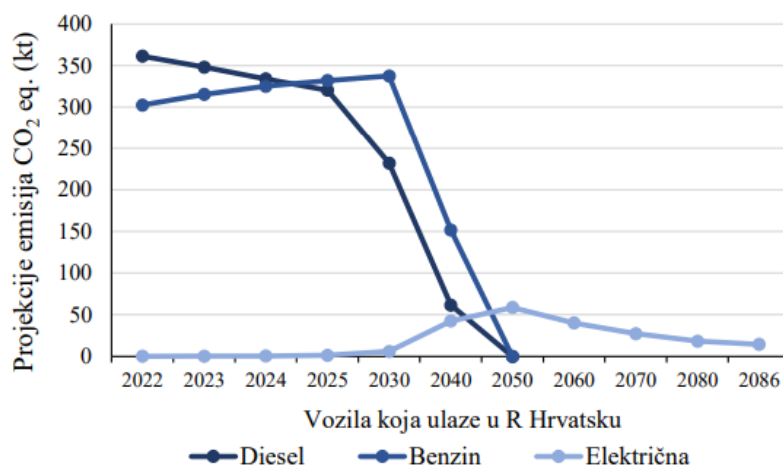
Kako bi se izbjegle opasne klimatske promjene čak 195 zemalja potpisalo je Pariški sporazum iz 2015. Složili su se zadržati porast globalne srednje površinske temperature znatno ispod 2°C i ograničiti porast na 1,5°C jer bit to značajno smanjilo rizike i utjecaje klimatskih promjena. Trenutna i aktualna globalna inicijativa za smanjenje stakleničkih plinova je te da se ograniči porast globalne prosječne temperature od predindustrijskog doba na manje od 2°C. Kako bi se to postiglo, globalne emisije stakleničkih plinova moraju što prije dostići vrhunac i brzo se smanjivati nakon toga [43].

Cilj im je smanjiti svoje emisije stakleničkih plinova za 80-95% do 2050. u usporedbi s razinama iz 1990. Također UNEP promovira širok raspon rješenja, uključujući rješenja temeljena na prirodi, razvoj nacionalnih planova prilagodbe, klimatske usluge ranog upozoravanja i obuku za život otporan na klimu [44].

Kako bi se smanjili emisija stakleničkih plinova Europska unija je usvojila zakonodavstvo za povećanje korištenja obnovljivih izvora energije, kao što su



energija vjetra, sunca, vode i biomase. Također podržati razvoj tehnologije za hvatanje i skladištenje ugljika i CO<sub>2</sub> koji emitiraju elektrane i druga velika postrojenja. Europska unija je postavila obvezujući cilj smanjenja emisija na teritoriju EU- a do 2030. na razinu najmanje ispod 40% onih iz 1990. Slika 27. Prikazuje emisiju stakleničkih plinova iz vozila koja ulaze u RH [44].



**Slika 27. Projekcija emisija stakleničkih plinova iz vozila koja ulaze u RH [45]**

U zadnjih nekoliko godina povećala se projekcija emisija CO<sub>2</sub> zbog vozila koja ulaze u Hrvatsku. Najviše CO<sub>2</sub> ispuštala su vozila koja voze na diesel, a zatim na benzin i najmanje električna vozila [44].

Komisija Europske unije 2021. godine donijela je novu strategiju pošumljavanja s kojom bi do 2030. godine trebali pridonijeti postizanju ciljeva u pogledu bioraznolikosti. Time bi se trebali smanjiti staklenički plinovi za najmanje 50% do 2030. i time bi se postigla do 2050. godine klimatska neutralnost. Pomoću ove strategije očuvala bi se i mjesta stanovanja mnogih životinja i biljki [44].

## 6.2. Edukacija i svijest o problemu

Nažalost svi smo postali svjesni kolike probleme na klimatske promjene donose i kako one utječu na biljni i životinjski svijet. No, malo ljudi zna kako pomoći u sprječavanju istih i kako pomoći našim životinjama i biljkama. Povodom

toga na internetu možemo naći dosta edukativnog sadržaja vezenog uz tu temu. U tim sadržajima možemo saznati kako smanjiti stakleničke plinove, pomoći biljkama i životinjama, ali i ljudima, kako se prilagoditi na klimatske promjene i mnoge druge stvari. U nastavku ćemo navesti neke od tih programa i nešto reći o njima [46].

U današnje vrijeme jako je važno kvalitetno i detaljno obrazovati se o klimatskim promjenama kako bi znali zaštititi i sebe i naše biljke i životinje. Nažalost klimatske promjene su glavna tema današnjeg razdoblja jer se dešavaju sve češće i sve intenzivnije. Povodom toga Crveni križ nam je pomoću projekta "Crveni križ u zelenom okviru" omogućio edukaciju i podizanje svijesti o problemima koji su izazvani klimatskim promjenama. Svrha ove edukacije je prevencija klimatskih promjena i pokušaj rješavanja problema vezanih u nju, također i praktična rješenja za svakodnevni napredak u očuvanju i zaštiti okoliša i zdravlja. Slika 28. prikazuje naslovnu stranu projekta crveni križ u zelenom okviru [46].



Slika 28. Projekt Crveni križ u zelenom okviru [46]

2012. godine pokrenute su razne inicijative među kojima je i projekt pod nazivom "Klimatska akcija". Glavna zadaća ovog projekta je educirati ljude i stare i mlade o ekološkoj pismenosti, utjecajima koje klimatske promjene imaju na živu

i ne živu prirodu. Također kako se mogu smanjiti staklenički plinovi odgovornim ponašanjem. Pomoću ovog projekta pokušava se mlađoj populaciji podići svijest o klimatskim promjenama tako što će imati više aktivnosti koje se odnose na brigu o okolišu kao na primjer čišćenje, posjete farmama i rasadnicima kako bi mlađa populacija od malena naučila kako se pravilno brinuti i čuvati o biljkama i životinjama, radionice o recikliranju [47].

Takav princip edukacije i podizanja svijesti do sada je nažalost od europskih zemalja uvela samo Italija. Većina zemalja se koristi platformama poput Educa Clima koji omogućuje profesorima besplatnu obrazovnu literaturu vezanu uz klimatske promijene koju mogu iskoristiti na satu kako bi educirali mlađi naraštaj i podigli im svijest o jako velikom i ozbiljnom problemu koji nažalost ne možemo zaobići, nego se moramo suočiti s njima. Slika 29. prikazuje početnu stranu Educa Clima besplatnog edukativnog sadržaja o klimatskim promjenama. Jedino što preostaje je educirati se i pomoći u ublažavanju klimatskih promjena [47].



Slika 29. Besplatni edukativni sadržaj o klimatskih promjenama [48]

## 7. ZAKLJUČAK

Klimatske promjene su promjene koje se dešavaju zbog utjecaja stakleničkih plinova koji se zadržavaju u atmosferi. Na klimatske promjene znatno utječu i ljudi koji uništavaju šume i ispuštaju prevelike količine plinova u atmosferu. Ljudi bi znatno pomogli suzbijanju klimatskih promjena kada bi se htjeli educirati povodom te teme.

Danas se dosta toga može naći na internetu i stranice koje pokušavaju educirati ljude što treba i što ne treba raditi te kako pomoći u smanjenju klimatskih promjena. No, ljudi nažalost nisu ni upoznati kako klimatske promjene utječu na njih, njihove biljke i životinje te zbog toga ni ne istražuju ništa vezano uz tu temu.

Staklenički plinovi su također jedna od tema koja se treba više spominjati i o kojoj se treba više pričati. Jedan od prijedloga za smanjenje stakleničkih plinova je povećanje korištenja obnovljivih izvora energije (sunca, vjetra i vode) što bi znatno pomoglo u smanjenju klimatskih promjena.

Klimatske promjene imaju znatan utjecaj na biljni i životinjski svijet. Zbog klimatskih promjena dosta biljaka i životinja primorano je mijenjati svoja mjesta stanovanja i seliti se u više nadmorske visine što ih dosta životno ugrožava.

Zbog klimatskih promjena smo nažalost ostali bez dosta vrsta biljaka i životinja jer se nisu mogle dovoljno brzo prilagoditi. Biljke su počele ranije cvjetati što je dovelo do sve manje plodova i hrane za životinje, a životinje su se počele sve kasnije razmnožavati. Posljedica toga je da dosta mladunčadi ne može izdržati takve vremenske uvjete te zbog toga uginu.

Počelo se javljati i dosta novih bolesti koje znatno utječu na biljni i životinjski svijet. Povodom toga i sprječavanja pogoršanja klimatskih promjena pokrenuli su se novi projekti i programi koji bi nam trebali pomoću u suzbijanju ove globalne katastrofe. Iako se klimatske promjene ne mogu u potpunosti zaustaviti ljudi mogu pomoći barem da se one smanje.

Potrebno je educirati ljude kako bi znali što treba poduzeti kako bi se klimatske promjene smanjile i kako bi znali kako se prilagoditi njima i kako pomoći biljkama i životinjama u tom procesu prilagodbe.

Klimatske promjene bi u današnjem svijetu trebale biti glavna tema. Trebali bi se sve više bazirati na temama koje bi dale rješenja za smanjenje stakleničkih plinova i ublažavanje klimatskih promjena. Pomoć biljnom i životinjskom svijetu u prilagodbi na klimatske promjene i zaštita staništa biljaka i životinja.

Ako se nastavi ovakav porast klimatskih promjena i ovakve promjene godišnjih doba ostati ćemo bez dosta vrsta životinja i biljaka tj. dosta njih će izumrijeti, a nažalost to se već krenulo dešavati.

Dosta biljaka i životinja se može prilagoditi klimatskim promjenama, no i dalje ima nekolicina koja ne može i zbog toga će te vrste izumrijeti u narednih nekoliko godina, a neke nažalost već i jesu.

## 8. LITERATURA

- [1] Kabir M., Habiba U. E., Khan W., Shah A., Rahim S., De los Rios-Escalante P. R., Farooqi Z. U. R., Ali L., Shafiq M.: „Climate change due to increasing concentration of carbon dioxide and its impacts on environment in 21st century; a mini review”, *Journal of King Saud University – Science*, 35 (2023), 5, 102693-102699.
- [2] Daryanto S., Wang L., Jacinthe P. A.: „Global synthesis of drought effects on maize and wheat production”, *PLOS ONE*, 11 (2016.), 5, 1-15.
- [3] Le Quere C., Andrew R. M., Friedlingstein P. et al.: „Global Carbon Budget 2018”, *Earth System Science Data*, 10 (2018), 4, 2141-2194.
- [4] Moomaw W. et al.: „Renewable Energy and Climate Change” in Edenhofer O. et al.: „Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change”, Cambridge University Press, (2011.), ISBN 978-1-107-60710-1
- [5] Dubravka Vitali Čepo, Klimatske promjene u Hrvatskoj, <https://www.znanost-klima.org/wp-content/uploads/2021/12/Klimatske-promjene-u-Hrvatskoj.pdf>, pristupljeno: 27.02.2024.
- [6] Hayashi N., Delaney A. E.: „Climate change, Community well-being, and consumption: Reconsidering human-environment relationships in Greenland under global change”, *Polar Science*, (2024), 1-10.
- [7] Ford, J.D., Smit, B.: „A Framework for Assessing the Vulnerability of Communities in the Canadian Arctic to Risks Associated with Climate Change”, *Arctic*, 57, (2004.), 4, 389–400.
- [8] Klimatske promjene, [https://climate-pact.europa.eu/about/climate-change\\_hr](https://climate-pact.europa.eu/about/climate-change_hr), pristupljeno: 26.02.2024.
- [9] Posljedice klimatskih promjena, izvor: <https://www.agrivi.com/hr/blog/utjecaj-klimatskih-promjena-na-poljoprivredu/> , pristupljeno: 26.02.2024.

- [10] Analiza utjecaja klimatskih promjena u Zagrebu, <https://slideplayer.com/slide/15059402/>, pristupljeno: 26.02.2024.
- [11] ClimateAction, [https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change\\_en](https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change_en), pristupljeno: 26.02.2024.
- [12] European Climate Pact, [https://climate-pact.europa.eu/about/climate-change\\_hr](https://climate-pact.europa.eu/about/climate-change_hr), pristupljeno: 26.02.2024.
- [13] Global and European temperatures, <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/global-and-european-temperatures?activeAccordion>, pristupljeno: 26.02.2024.
- [14] Klimatske promjene, <https://klimatskepromjene.hr/katastrofalne-posljedice-klimatskih-promjena-na-biljni-i-zivotinjski-svijet/>, pristupljeno: 27.02.2024.
- [15] Fotografije autora
- [16] European Environment Agency, <https://www.eea.europa.eu/en>, pristupljeno: 27.02.2024.
- [17] Klimatske promjene i novi pristup zaštiti bilja, <https://danon.hr/klimatske-promjene-i-novi-pristupi-zastiti-bilja-2/>, pristupljeno: 27.02.2024
- [18] Danjek I., Ublažavanje utjecaja klimatskih promjena na poljoprivredu, [https://klima.hr/razno/projekti/dridanube\\_radionica/savjetodavna\\_sluzba\\_Danjek.pdf](https://klima.hr/razno/projekti/dridanube_radionica/savjetodavna_sluzba_Danjek.pdf), pristupljeno: 27.02.2024
- [19] Prilagodba poljoprivrede klimatskim promjenama, izvor: <https://prilagodba-klimi.hr/prilagodba-poljoprivrede-klimatskim-promjenama>, pristupljeno: 27.02.2024
- [20] Neam K., Luedtke J. A., Chanson J., Catenazzi A.: „Ongoing declines for the world’s amphibians in the face of emerging threats”, *Nature*, 622 (2023), 308-314
- [21] Wildlife in a warming world, <https://www.wwf.org.uk/wildlife-warming-world>, pristupljeno: 15.04.2024.
- [22] Prirodna staništa životinja, izvor: <https://www.astrejaplus.hr/proizvod/stanista-zivotinja/>, pristupljeno: 15.04.2024.

- [23] Utjecaj ekstremnih temperatura i suše na stočarstvo Šibensko- kninske županije, <https://www.savjetodavna.hr/2017/08/17/utjecaj-ekstremnih-temperatura-i-suse-na-stocarstvo-sibensko-kninske-zupanije/?print=print> , pristupljeno: 15.04.2024.
- [24] Životinjski svijet Arktika i Antarktike, <https://www.kek.hr/zivotinjski-svijet-arktika-antarktike/>, pristupljeno: 15.04.2024.
- [25] Karibu, izvor: <https://www.geo.de/geolino/tierlexikon/2129-rtkl-tierlexikon-karibu>, pristupljeno: 15.04.2024.
- [26] Hrvatske ptice selice, [https://zbornica.com/index.php?option=com\\_zoo&task=item&item\\_id=513&Itemid=108](https://zbornica.com/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=513&Itemid=108) , pristupljeno: 15.04.2024.
- [27] Kril, <https://hr.wikipedia.org/wiki/Kril>, pristupljeno: 15.04.2024
- [28] Pingvini, izvor: <https://agetm.com/bs/odmor/Antarktik/biodiverzitet-%C5%BEivotinja-Antarktika/>, pristupljeno: 15.04.2024.
- [29] Bioteka, <https://www.bioteka.hr/modules/zivisvijet/article.php?storyid=72>, pristupljeno: 15.04.2024.
- [30] Lisne uši, izvor: <https://krenizdravo.dnevnik.hr/zivotni-stil/permakultura/biljne-usi-i-kako-ih-se-rijesiti-upute-za-suzbijanje-lisnih-usi>, pristupljeno: 15.04.2024.
- [31] Zaštićene morske vrste u Jadranu, <https://www.morski.hr/donosimo-popis-znate-li-koje-su-zasticene-morske-vrste-u-jadranu/>, pristupljeno: 31.05.2024.
- [32] Gušteri, <https://bs.wikipedia.org/wiki/Gu%C5%A1ter>, pristupljeno: 31.05.2024.
- [33] Species aren't adapting fast enough to copewithclimatechange, according to newstudy, <https://www.eurekalert.org/news-releases/829014>, pristupljeno: 06.05.2024.
- [34] Smeđi medvjedi u Hrvatskoj, <https://zastita-prirode.hr/zasticena-priroda/vrste-i-stanista/smedi-medvjed/>, pristupljeno: 06.05.2024.



- [35] Hrvatska enciklopedija, Simbioza, <https://www.enciklopedija.hr/clanak/simbioza>, pristupljeno: 06.05.2024.
- [36] Primjer paratizma, izvor: <https://hr.puntomariner.com/what-is-parasitism-definition-synonym/>, pristupljeno: 06.05.2024.
- [37] Primjer komenzalizma, izvor: <https://bs.eferrit.com/komenzalizam-definicija-primjeri-i-odnosi/>, pristupljeno: 06.05.2024.
- [38] Primjer inkvilinizma, izvor: <https://bs.wikipedia.org/wiki/Komenzalizam>, pristupljeno: 06.05.2024.
- [39] Ekosustav, ljudsko zdravlje i gospodarstvo, <https://www.eea.europa.eu/highlights/klimatske-promjene-predstavljaju-sve-veci>, pristupljeno:06.05.2024.
- [40] Ublažavanje klimatskih promjena, [https://publications.europa.eu/resource/cellar/7298fd4e-ed3-11eb-a71c-01aa75ed71a1.0011.02/DOC\\_1](https://publications.europa.eu/resource/cellar/7298fd4e-ed3-11eb-a71c-01aa75ed71a1.0011.02/DOC_1), pristupljeno: 08.05.2024.
- [41] Adaptation to climate change, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM:adaptation\\_to\\_climate\\_change](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM:adaptation_to_climate_change), pristupljeno: 07.05.2024.
- [42] Ublažavanje i prilagodba klimatskih promjena, izvor: [https://mint.gov.hr/UserDocsImages/2022\\_odrzivi\\_web/230510-medj\\_kl.pdf](https://mint.gov.hr/UserDocsImages/2022_odrzivi_web/230510-medj_kl.pdf), pristupljeno: 07.05.2024.
- [43] Climate change adaptation, <https://www.eea.europa.eu/themes/climate-change-adaptation/intro#:~:text=The%20European%20Climate%20Adaptation%20Platform,Adaptation%20%28ETC%2FCCA%29>, pristupljeno: 10.05.2024.
- [44] UN environment programme, <https://www.unep.org/topics/climate-action/adaptation>, pristupljeno: 08.05.2024.
- [45] Projekcija emisija stakleničkih plinova iz vozila koja ulaze u RH, izvor: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/https://mint.gov.hr/UserDocsImages/2022\_odrzivi\_web/230510-medj\_kl.pdf, pristupljeno: 07.05.2024.

[46] Moramo utjecati na razvoj svijesti o klimatskim promjenama i njihovu utjecaju na svakodnevni život, <https://www.hck.hr/novosti/moramo-utjecati-na-razvoj-svijesti-o-klimatskim-promjenama-i-njihovu-utjecaju-na-svakodnevni-zivot/11180>, pristupljeno: 14.05.2024.

[47] Obrazovanje o okolišu ključno je za borbu protiv klimatskih promjena, <https://green.hr/obrazovanje-o-okolisu-kljucno-je-za-borbu-protiv-klimatskih-promjena/>, pristupljeno: 15.05.2024.

[48] Besplatni edukativni sadržaj o klimatskih promjenama, izvor: <https://educaclima.com/>, pristupljeno: 15.05.2024.

## 9. PRILOZI

### 9.1. Popis slika

Slika 1. Posljedice klimatskih promjena [9].....	4
Slika 2. Analiza utjecaja klimatskih promjena u Zagrebu [10].....	5
Slika 3. Staklenički plinovi [11].....	6
Slika 4. Uzroci porasta emisija [11].....	7
Slika 5. Promatrani trend srednje godišnje temperature od 1960. do 2022. i predviđene promjene temperature u 21. st prema različitim SSP scenarijima u Europi [13].....	8
Slika 6. Promjene nastale kod biljaka kao posljedica klimatskih promjena [15]	10
Slika 7. Djelovanje klimatskih promjena na poljoprivrednu proizvodnju [9].....	12
Slika 8. Utjecaj globalnog zagrijavanja na poljoprivredu [9].....	13
Slika 9. Poljoprivreda u toplijim krajevima [9] .....	14
Slika 10. Prilagodba poljoprivrede klimatskim promjenama [19].....	15
Slika 11. Prirodna staništa životinja [22] .....	17
Slika 12. Roda u blizini kuće [15].....	18
Slika 13. Karibu [25] .....	19
Slika 14. Ptice selice- Bijele rode [15] .....	20
Slika 15. Pingvini [28] .....	20
Slika 16. Lisne uši [30] .....	21
Slika 17. Dupini u Jadranu [15].....	22
Slika 18. Gušter [15].....	23
Slika 19. Kornjača [15] .....	24
Slika 20. Smeđi medvjed [15] .....	24
Slika 21. Primjer paratizma [36].....	25
Slika 22. Primjer komenzalizma [37] .....	26
Slika 23. Suživot vlasulje i ribe klauna [15].....	26
Slika 24. Primjer inkvilinizma [38].....	27
Slika 25. Krumpirova zlatica [15] .....	27
Slika 26. Ublažavanje i prilagodba klimatskih promjena [42].....	30
Slika 27. Projekcija emisija stakleničkih plinova iz vozila koja ulaze u RH [45]	31
Slika 28. Projekt Crveni križ u zelenom okviru [46].....	32
Slika 29. Besplatni edukativni sadržaj o klimatskih promjenama [48].....	33