

UTICAJ KLIMATSKIH PROMJENA SA OSVRTOM NA STANJE U BOSNI I HERCEGOVINI / IMPACT OF CLIMATE CHANGES WITH REFERENCE TO THE SITUATION IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Miloš Radaković¹; Božidarka Arsenović²
Inox IU d.o.o. Laktaši¹
„ORAO“ a.d. Bijeljina²
Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku²
e-mail: milos.radakovic5@gmail.com;

UDK /UDC 551.583.3
502.131.1(497.15)
Stručni članak

Rezime:

Klimatske promjene su jedan su od najvećih izazova s kojim se danas suočava cijelo čovječanstvo jer utiču na sve aspekte životne sredine i ekonomije, te ugrožavaju održivi razvoj društva. Sve više se prihvata činjenica da klimatske promjene utiču na učestalost pojava i intenzitet ekstremnih događaja, tj. na osnovu dosadašnjih istraživanja uočena je sve veća promjena klime u svim godišnjim dobima. Brze i intenzivne promjene događaju se u kratkim vremenskim periodima – iz ekstremno hladnih u tople vremenske prilike ili iz perioda ekstremno obimnih padavina u sušne periode. Na sve to upućuje i usvajanje niza međunarodnih rezolucija i sporazuma, kao i naučni i politički konsenzus da se klimatske promjene u značajnoj mjeri već događaju. Klimatske promjene nisu samo budući problem, već nešto što se događa danas, što utiče na tradicionalne modele razvoja i što ima ozbiljne ekonomske uticaje. Negativne posljedice klimatskih promjena već su vidljive i u Bosni i Hercegovini, iako ona neznatno doprinosi uzrocima klimatskih promjena na globalnom nivou.

Ključne riječi: *Uticaj, klimatske promjene, budući problem*

Abstract:

Climate change is one of the biggest challenges facing all of humanity today because it affects all aspects of the environment and the economy, and threatens the sustainable development of society. The fact that climate change affects the frequency and intensity of extreme events, ie. on the basis of previous researches, an increasing variability of the climate in all seasons has been observed. Rapid and intense changes occur in short periods of time - from extremely cold to warm weather conditions or from periods of extremely extensive precipitation to dry periods. The adoption of a series of international resolutions and agreements, as well as the scientific and political consensus that climate change is already occurring to a significant extent, points to all of this. Climate change is not just a future problem, but something that is happening today, affecting traditional development models and having serious economic impacts. The negative consequences of climate change are already visible in Bosnia and Herzegovina, although it contributes slightly to the causes of climate change at the global level.

Key words: *Impact, climate change, future problem*

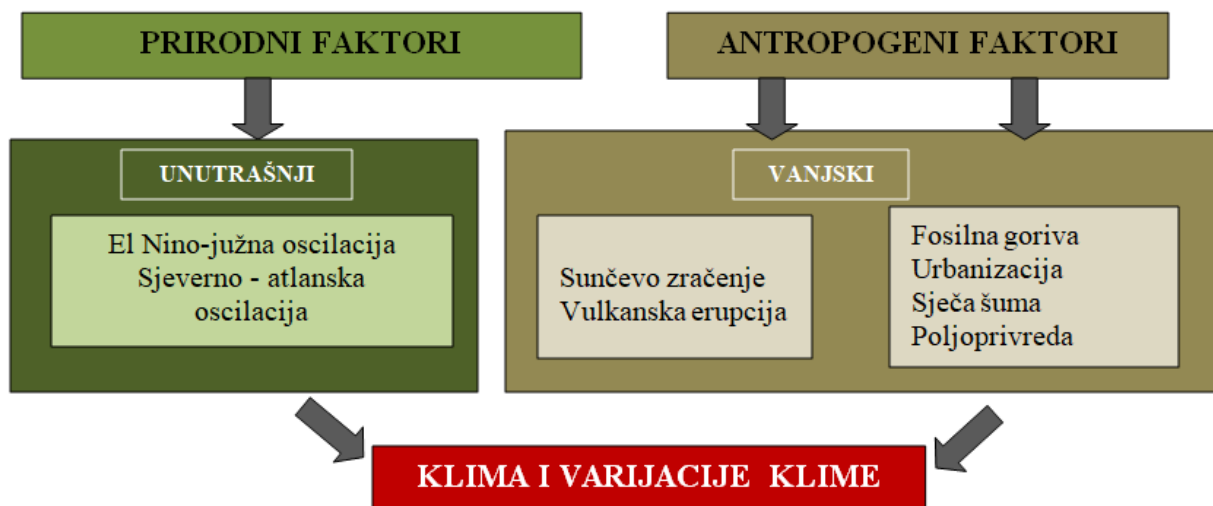
1. UVOD

Klimatske promjene predstavljaju rastuću prijetnju i izazov cijelom čovječanstvu u narednom periodu (Branković Č. 2014.). Porast koncentracije CO₂ u vazduhu je glavni uzrok klimatskih promjena, gdje je koncentracija ugljendioksida povećana za oko 30% u posljednjih 70 godina, zajedno sa ostalim gasovima koji uzrokuju efekat “staklene bašte” (Arsenović B, 2011.) izazivajući ogroman negativan uticaj na društvo i privredne aktivnosti, pogotovo u esencijalnim ljudskim aktivnostima koji im obezbjeđuju hranu (Radaković M, 2019.). Ekosistemi su istovremeno apsorberi i emiteri CO₂, dok prenamjena zemljišta i degradacija ekosistema često izazivaju poremećaj u korist emitovanja CO₂ (Radaković M. 2017.).

Promjene koje se svakodnevno događaju ne utiču samo na ljude, već i na floru i faunu (Arsenović B, 2023.). Posmatrajući globalno stanje, klimatske promjene utiču na smanjivanje snižnog pokrivača i ledenih površina na kopnu i moru. Samim tim, otapanje ledenjaka svakodnevno dovodi do povećavanja nivoa mora, što može predstavljati veliku prijetnju za gradove koji su smješteni na obalama. Faktori koji utiču na klimu svrstavaju se u dvije grupe:

- prirodni faktori i
- antropogeni faktori, slika 1.

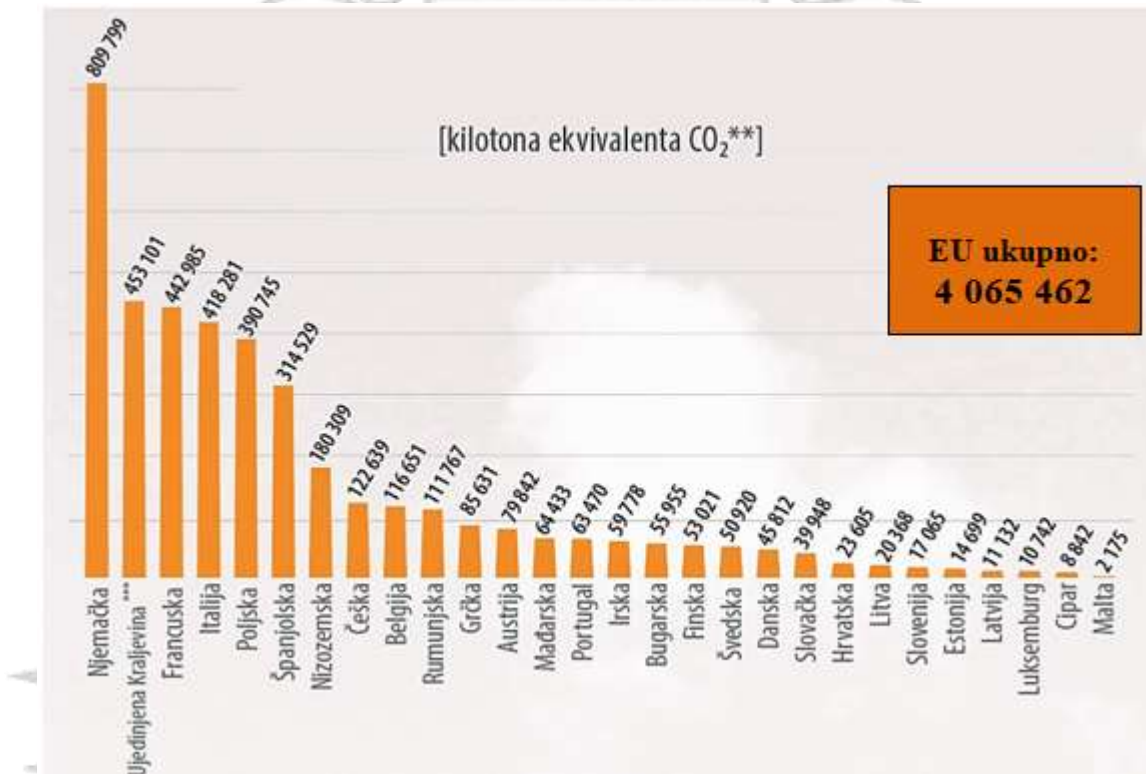
Promjena klime uzrokovana *prirodnim faktorima*, uočava se u pojavama kao što je Sjeverno – atlantska oscilacija, koja predstavlja varijacije atmosferskog pritiska u području Islanda i Azora na šta utiče jačina zapadnog strujanja i putanja oluja nad sjevernim Atlantikom i dijelom Evrope.



Slika 1. Prikaz prirodnih i antropogenih faktora koji utiču na klimu

2. EMISIJE GASOVA SA EFEKTOM STAKLENE BAŠTE

Podizanje stepena ekološke osviješćenosti prolazilo je trnovit put kroz istoriju. U sklopu Okvirne konvencije Ujedinjenih nacija, UN o klimatskim promjenama (UNFCCC) je i Kyoto protokol, koji se smatra najznačajnijim sporazumom o zaštiti životne sredine i odnosi se na smanjenje emisije pet gasova sa efektom staklene bašte: CO₂, CH₄, N₂O, sumpornog heksafluorida, SF₆ i hlorofluorougļovodonika, CFC. Vrhunac razvoja u tom području je bio 1992. godine u Rio de Janeiru, gdje se na svjetskom nivou u okviru organizacije UN-a potpisala prije navedena konvencija, te razradila 1997. godine u Kyotu, po čemu je i dobila naziv. Do 2011. godine Kyoto protokol su potpisale 191 država, od toga 189 država članica UN-a, dok jedan od najvećih proizvođača gasova staklene bašte, SAD nije potpisnik Protokola. Glavni cilj potpisnica je smanjenje ispuštanja gasova za 5.2 % u industrijski razvijenim zemljama u periodu od 2008. do 2012. godine u odnosu na vrijednosti izmjerene 1990. godine (Arsenović B, 2011.). Na slici 2 prikazane su ukupne emisije izražene preko kiloton ekvivalentata CO₂ u 2019. godini za nekoliko država.



Slika 2. Ukupne emisije gasova staklene bašte za 2019. godinu za neke države

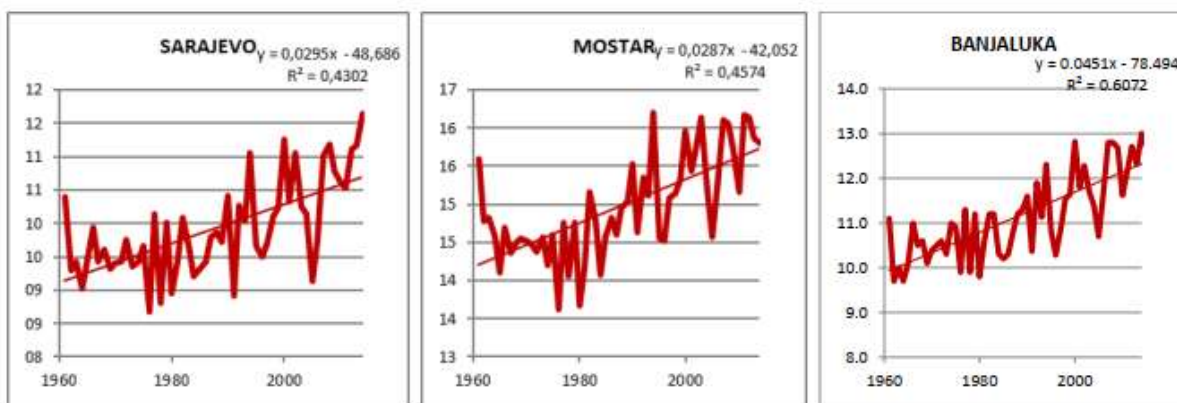
Prema podacima IPCC-a iz 2007. i 2010. godine, tabela 1, očigledno je da je od svih gasova staklene bašte, najveći doprinos emisija CO₂ (doprinos oko 80 %).

Tabela 1. Doprinos gasova staklene bašte ukupnoj svjetskoj emisiji

Gas staklene bašte/doprinos	Svijet –Prema IPCC (2007. god) %	SAD (2010.god)%	EU (2010 god)%
CO ₂	76	83.5	82
CH ₄	14	10	9
N ₂ O	8	4.5	7
F- gasovi	2	2	2
UKUPNO	100	100	100

3. UTICAJ KLIMATSKIH PROMJENA U BiH

Shodno tri nacionalna izvještaja o klimatskim promjenama: INC, SNC i TNC, u BiH su verifikovane klimatske promjene. Promjene temperature se očekuju do kraja 21. vijeka. Povećanje temperature vazduha na godišnjem nivou se kreće od 0.4 do 1.0 °C, dok porast temperature tokom vegetacionog perioda (april – septembar) ide i do 1.2 °C. Međutim, povećanja temperature tokom posljednjih petnaest godina su još više izražena u BiH (SPKPINR BiH za period 2020-2030, 2020.).



Slika 3. Trendovi promjena temperature vazduha za period 1961.-2015. godine (Sarajevo, Mostar i Banja Luka)

3.1. Uticaji stvarnih i prognoziranih klimatskih promjena na ključne sektore u BiH

Poljoprivreda: Prema predviđanjima, klimatske promjene u BiH ogledaće se u porastu temperature vazduha, pojavi suša tokom ljetnih mjeseci, kao i pojavi ekstremnih količina, rasporeda i intenziteta padavina. Posljedice klimatskih promjena u sektoru poljoprivrede mogu se posmatrati dvojako: *kao pozitivne i kao negativne posljedice*. Prema istraživanjima, u Republici Hrvatskoj, do 2050. godine se očekuje da će se prinos najvažnijih poljoprivrednih kultura smanjiti od 3 do 8%, slično stanje se očekuje i u BiH (SPKPINR BiH za period 2020-2030, 2020.).

Upravljanje vodnim resursima: Vodni resursi su značajni na cijeloj teritoriji BiH i predstavljaju važnu osnovu u ukupnom privrednom razvoju zemlje na bazi „zelene ekonomije“. Godišnje padavine u BiH iznose oko 1.250 l/m² (što čini 64.000 miliona m³ vode), a s njene teritorije otiče 1.155 m³/s, odnosno 57% od ukupno pale količine vode (nisu uzete u obzir tranzitne međudržavne vode)⁵². Ukupno godišnje oticanje vode po stanovniku iznosi 8.045 m³, što BiH po raspoloživosti vode svrstava u srednju kategoriju zemalja Evrope. U istoj kategoriji je, blizu donje granice, vrijednost od 5.675 m³/stanovniku/godinu za sliv rijeke Save (bazen Dunava), dok je oticanje u slivovima bazena Jadrana u visokoj kategoriji, 26.500 m³/stanovniku/godinu. Bilans slivnog područja je osnovni zahtjev u procjeni i upravljanju vodnim resursima, posebno pod uticajem korištenja vodnih resursa i klimatskih promjena.

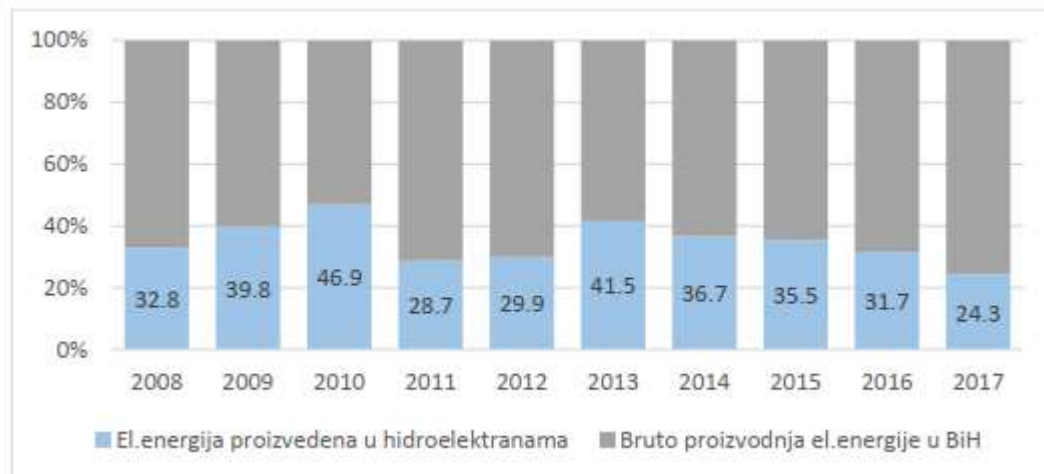
Pod uticajem klimatskih promjena, rastuće urbanizacije i drugih antropogenih uticaja, može se očekivati da nepovoljnim posljedicama sve izraženije prostorne i vremenske neravnomjernosti hidrološkog režima, budu posebno pogođeni sektori poljoprivredne proizvodnje, hidroenergetike, vodosnabdijevanja u urbanim i ruralnim sredinama, a *uzastopne suše* mogu izazvati i nepopravljive štete šumarstvu.

Hidroenergija: Hidroenergija, zajedno s drvnom biomasom, te energijom vjetra i solarnom energijom, predstavlja osnovni izvor obnovljive energije, s potencijalnom stopom iskorištenja 30% većoj od prosjeka EU i najveća je na Balkanu⁵³.

Ovaj obnovljivi izvor energije je u višestrukoj vezi s klimatskim promjenama (Radaković M. 2017.). S jedne strane, doprinosi izbjegavanju emisija gasova staklene bašte kod sagorijevanja fosilnih goriva, dok hidroenergetske akumulacije principijelno omogućavaju i svim drugim korisnicima voda neophodne vremenske i prostorne preraspodjele raspoloživih voda, naravno, zavisno od plana i stvarne realizacije upravljanja akumulacijom. *Razvoj malih hidroenergetskih projekata (mini-hidroelektre, MHE)* i njihov uticaj, na prirodu i biodiverzitet, stanovništvo, ljudsko zdravlje, tlo, vodu i pejzaž, predmet su sve većeg protivljenja javnosti u BiH, a prije svega lokalnog stanovništva.

⁵² Okvirna vodoprivredna osnova Bosne i Hercegovine, 1994.

⁵³ Partnerstvo za obnovljivu energiju i energetska efikasnost (REEEP, 2007.)



Slika 4. Udio električne energije proizvedene u hidroelektranama u odnosu na bruto proizvedenu električnu energiju u BiH

Uticaj razvoja hidroenergije na životnu sredinu se ogleda na jedinstvenu prirodu i biološku raznolikost regiona. Vodotoci pružaju stanovništvu mnoge usluge koje su im od suštinskog značaja za život, što znači da se hidroenergija mora razvijati u skladu s najvišim standardima ekološkog očuvanja. Prema Okvirnoj direktivi o vodama, razvoj hidroenergije neće dovesti do pogoršanja statusa vodnog tijela sve dok nisu ispunjeni uslovi za izuzeća; ona će takođe, održavati povoljnu zaštitu staništa i vrsta. Stoga će relevantno zakonodavstvo EU-a o zaštiti životne sredine, predstavljati referencu za razvoj hidroenergije u regionu i u BiH.

4. UTICAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA ŠUME U BiH

Prema najekstremnijem scenariju (RCP8.5) do 2035. godine prosječna temperatura na području BiH biće veća za +0.5 do +1.5 °C. Za period 2046–2065. godine, očekuje se da će se promjene temperature kretati od 1.5 do 3 °C, dok se za period 2081–2100. godine očekuje porast temperature od 2.5 do 5 °C. Predviđene temperature (s +5 do -20% padavina) upućuju na to da bi se mogle dogoditi drastične promjene šumskih ekosistemima. Ovako predviđen scenarij imao bi nesagledive posljedice po šumske ekosisteme u BiH, samim tim i značajne promjene u korištenju i upravljanju zemljištem. Sve to sa sobom nosi teret društveno-ekonomskih i ekoloških posljedica (Radaković M.2019.).

Klimatske promjene koje se predviđaju neće imati isti uticaj na sve šumske ekosisteme. Opstanak šumskih zajednica povezan je, ne samo (ili isključivo) s prosječnom godišnjom temperaturom na području na kom se pojavljuje zajednica, što znači da povećanje prosječne godišnje temperature neće biti jedini faktor koji utiče na promjenu. Poseban uticaj koji se može pojaviti, kao posljedica

klimatskih promjena, je „*višestruki stres*“⁵⁴. Sve to zajedno doprinosi visokom stopenu mortaliteta drveća. Sve zajednice neće reagovati na isti način (neke se nalaze na većoj nadmorskoj visini, dubljem pedološkom profilu, s većom brojnošću vrsta i pojedinačno individua, neke su manje osjetljive, tj. formirane od više tolerantnih vrsta), što znači da treba odvojeno posmatrati reakciju svake zajednice (Pandharinath N, 2022.).

Najveće prijetnje promjenama se očekuju prema šumama jele koje imaju predispoziciju da budu veoma ugrožene klimatskim promjenama. Za ove šume je karakteristično da rastu u kombinaciji s bukvom, gdje bukove šume imaju mogućnost da ih ugroze zbog promjene vlažnosti i temperature. Zbog ovakvih i sličnih pojava, neke vrste će postati dominantnije (smanjenje ekonomske vrijednost šuma) (Radaković M.2019.).

Ekološki i ekonomski značaj šuma u BiH će pretrpjeti značajne posljedice za cijelu zemlju a pristupi prilagođavanju klimatskim promjenama će zahtijevati značajnije informisanje u procesu upravljanja šumama.

Neke od mjera za postizanje ublažavanja klimatskih promjena za šumarstvo do 2025. godine su:

1. *detaljno obilježavanje sastava šumskih vrsta* (terensko istraživanje, daljinsko očitavanje i GIS projekat);
2. *istraživanje izbora vrsta* zasnovan na utvrđenim klimatskim promjenama;
3. *uspostavljene površine za monitoring osjetljivih ekotipova*, (procjene promjene, oboljenja, mortalitet i nasljeđivanje);
4. *ispitivanja novih vrsta i njihovog porijekla* (organizovana terenska ispitivanja);
5. *uzgojno poboljšanje niskih šuma i šiblja* (uglavnom na malim privatnim imanjima);
6. *unaprjeđenje sistema zaštite od šumskih požara* i dr.

4.1. Uticaj klimatskih promjena na zemljište

Degradacija tla je u porastu, a promjene korištenja zemljišta i gubici poljoprivrednog zemljišta izazvani su naglom urbanizacijom, industrijalizacijom i promjenama komercijalnog razvoja. Površinski kopovi ili površinska eksploatacija mineralnih sirovina, su ostavili oko 15.000 ha oštećenog zemljišta u BiH, dok odloženi lebdeći pepeo i šljaka zauzimaju površinu od oko 250 ha. Otpad se odlaže na velikim područjima plodnog poljoprivrednog zemljišta, čime se isključuje mogućnost poljoprivredne proizvodnje. Glavne osobine zemljišta u BiH su nizak sadržaj humusa i hranjivih materija, zemljišta su, uglavnom plitka, dok na oko 14% teritorije BiH postoji višak vode. Kisela zemljišta zauzimaju 1/3 teritorije BiH (SPKPINR BiH za period 2020-2030, 2020.). Budući da više od 80% teritorije BiH čine tereni s nagibom većim od 13%, erozija izazvana vodom je sve prisutniji problem. Obzirom da ne postoje posebni zakonski propisi koji direktno regulišu ovu oblast, u BiH ne postoji sistematsko praćenje kvaliteta zemljišta. Jedan od gorućih problema je odnos društva prema zemljištu, tj. nedovoljno razvijena svijest o značaju istog, što ukazuje na nedovoljno razvijenu politika zaštite zemljišta. Donošenje odgovarajuće zakonske regulative, postavljeno je kao jedan od osnovnih preduslova za ostvarivanje ciljeva u oblasti zaštite zemljišta.

⁵⁴U isto vrijeme dolazi do promjena vlažnosti zemljišta, promjena prosječne i ekstremnih temperatura, kao i promjene količine i distribucije padavina (snijeg-kiša, suša-poplava), s tim u vezi i brojnosti štetočina i patogena.

5. ZAKLJUČAK

Klimatske promjene su jedan od najvećih izazova s kojim se danas suočava čovječanstvo, jer utiču na sve aspekte životne sredine i ekonomije, ugrožavajući održivi razvoj društva. Porast koncentracije CO₂ u atmosferi, pored niza drugih zagađujućih materija, je glavni uzrok klimatskih promjena. Klimatske promjene doprinose izrazitoj promjeni padavina i povećanju temperatura, što izaziva češće i intenzivnije suše i olujno vrijeme. Degradacija vode, vazduha, šuma i poljoprivrednog zemljišta ubrzava gubitak biodiverziteta i povećava rizik od pojava katastrofa. Pojava poplava i drugih nepredvidivih rizika, naglašavaju važnost veze između ekonomije, svrsishodnog donošenja politika, smanjenja rizika od neželjenih pojava i održivog upravljanja resursima. Uključivanje politike zaštite životne sredine u zakonodavstvo je u početnoj fazi u sektoru energije, rudarstva, saobraćaja, poljoprivrede, šumarstva i zdravlja, a tek se započinje u sektorima turizam i obrazovanje.

Da bi se očuvao biodiverzitet i stabilnost ekosistema u Bosni i Hercegovini u kontekstu klimatskih promjena, potrebno je djelovati na više nivoa. To uključuje usvajanje politika i praksi koje promovišu održivo korišćenje resursa, zaštitu prirodnih staništa, smanjenje emisija staklenih gasova i prilagođavanje na promjene u klimi. Takođe je važno ulagati u istraživanja i praćenje kako bi se bolje razumjeli uticaji klimatskih promjena na biodiverzitet i ekosisteme, te razvijale efikasne strategije za njihovo očuvanje. Širina i složenost pitanja povezanih s globalnom preraspodjelom vrsta uzrokovanih promjenom klime, stvaraju duboke izazove, s kretanjem vrsta koje već utiču na društva i regionalne ekonomije, od tropskih do polarnih regija. Uprkos rastućim dokazima za ove uticaje, trenutni globalni ciljevi, politike i međunarodni sporazumi, ne uzimaju u obzir u dovoljnoj mjeri promjene raspona vrsta u njihovoj formulaciji ili ciljevima. Povećana svijest podržana odgovarajućim upravljanjem, pružice najbolju šansu za minimiziranje negativnih posljedica uz maksimiziranje mogućnosti koje proizlaze iz kretanja vrsta – kretanja koja će se, sa ili bez efektivnog smanjenja emisije, nastaviti u doglednoj budućnosti, zahvaljujući inerciji u klimatskom sistemu.

5. LITERATURA

1. Arsenović B., Banjac E: "ECOLOGICAL ASPECTS OF AIRCRAFT EXHAUSTGASES AFFECT IN SUM OF GREEN-HOUSE ATMOSPHERE GASES"; International Conference on Innovative Technologies; INTECH 2011; BRATISLAVA; SLOVAKIA; (2011.)
2. Arsenović B: THE LIFE OF HUMANITY ON AN ENVIRONMENTALLY UNSTABLE PLANET FROM THE ASPECT OF ENVIRONMENTAL REALITY AND DEVELOPMENT; XXIV YUCORR 2023; International conference "Meeting Point of the Science and Practice in the Fields of Corrosion, Materials and Environmental Protection" Divčibare; Republika Srbija (2023.)
3. Agencija za statistiku Bosne i Hercegovine, HIV/I, Sarajevo, BiH (2023.)
4. Branković Č: „Klima i klimatske promjene” Matematičko-fizički časopis, N^o64 (2014.)

5. Intergovernmental panel on climate change IPCC, Climate Change 2013 – The Physical Science Basis, UN, SAD (2013.)
6. Piani G., Višković A., Saftić B.: Protokol iz Kyota; “Ostvarenje i budući razvoj, zakonodavstvo, strategije, tehnologije”, Graphis, Zagreb, (2011.)
7. Pandharinath N: Introduction to Environment, Biodiversity and Climate Change, CRC Press, London (2022.)
8. Radaković M: “Mini hidroelektrane - ekološka prihvatljivost ili biznis”, *Naučno stručni časopis, Razvoj i upravljanje, Društvo za energetske efikasnost BiH*, Banja Luka, BiH (201.)
9. Ranilović M., Radaković M., Radaković M: “Ekonomija i ekonomski instrumenti u funkciji održivog razvoja”, *Zbornik radova 9. međunarodnog simpozijuma o upravljanju prirodnim resursima*, Zaječar, Republika Srbija (2019.)
8. Strategija prilagođavanja klimatskim promjenama i niskoemisionog razvoja Bosne i Hercegovine za period 2020-2030 (2020.)

