

Ekonomski aspekti prirodnih katastrofa u svetu kao direktna posledica permanentnosti promene globalne klime

Economic aspects of natural disasters in the world as a direct consequence of the permanence of global climate change

Milan Mihajlović¹, Aleksandar Savić^{2}, Svetlana Marković³, Đorđe Dabetić⁴, Ivana Vujanović⁵*

^{1,2}Vojna akademija, Univerzitet odbrane, Beograd, Srbija /
Military Academy, Defense University, Belgrade, Serbia

^{3,4,5}Beogradska akademija poslovnih i umetničkih strukovnih studija, Beograd, Srbija /
Belgrade Academy of Business and Art - Vocational Studies, Belgrade, Serbia

*Autor za prepisku / Corresponding author

Rad primljen / Received: 17.06.2023, Rad prihvaćen / Accepted: 13.02.2024.

Sažetak: Danas, klimatske promene, poput povećanja temperature, koncentracije ugljen-dioksida, porasta nivoa mora i okeana, povlačenja glečera, predstavljaju jasan znak da globalno zagrevanje polako dostiže svoj vrhunac i veoma negativno utiče na ekosisteme, učestalost pojave prirodnih katastrofa, prirodne resurse, društvene promene, migraciju naroda i dr. Sve češća pojava prirodnih katastrofa poslednjih godina u svetu izazvala je veliku pažnju istraživača, kao što su poplave, suše, požari, zemljotresi, cunami, tajfuni. Informacije o ovakvim pojavama koje izazivaju neprocenjivu štetu i gubitak mnogih ljudskih života, ljudi dobijaju putem interneta i drugih komunikacijskih uređaja. Takođe prirodne katastrofe izazivaju ozbiljne ekonomske i ljudske gubitke. Međutim u dostupnoj literaturi nije u potpunosti istražen njihov uticaj na ekonomiju u celini. Ovo istraživanje preispituje odnos između prirodnih katastrofa i ekonomskog rasta. Cilj rada je da ukaže na međusobnu povezanost klimatskih promena i učestalost pojave prirodnih katastrofa, kao i da pruži doprinos postojećoj literaturi o posledicama prirodnih katastrofa na nivou privrede u kratkoročnom i srednjem roku (do 5 godina). Pored ovog primarnog cilja, rad se fokusira i na neophodnost podizanja svesti o negativnim efektima promene klime, zatim na posledice klimatskih promena, koje su direktna posledica ljudske aktivnosti.

Ključne reči: klimatske promene, prirodne katastrofe, ekonomski rast, kratkoročni i dugoročni aspekti.

Abstract: Today, climate changes, such as increases in temperature, carbon dioxide concentration, the increase in sea levels, glacier retreat, represent a clear sign that global warming slowly reaches its peak, and have a negative impact on ecosystems, the frequency of natural disasters, natural resources, social changes, migration of people etc. Increasing occurrence of natural disasters worldwide in the past few years, such as floods, droughts, fires, earthquakes, tsunamis, typhoon etc. attracted a lot of attention of the researchers. Information of these phenomena, which cause inestimable damage and the loss of many human lives, are posted via internet and other communication devices. Also natural disasters cause serious economic and human losses. However, their impact on the economy as a whole has not been fully explored in the available literature. This research examines the relationship between natural disasters and economic growth. The aim of the paper is to point out the interrelationship between climate change and the frequency of natural disasters, as well as to contribute to the existing literature on the consequences of natural disasters on the economic level in the short and medium term (up to 5 years). In addition to this primary goal, the work also focuses on the necessity of raising awareness about the negative effects of climate change, then on the consequences of climate change, which are a direct consequence of human activity.

Keywords: climate changes, natural disasters, economic growth, short-term and long-term aspects.

¹orcid.org/0000-0001-7949-2631, e-mail: milan.mih83@gmail.com

²orcid.org/0000-0002-9640-1583, e-mail: aleksandar22071993@gmail.com

³orcid.org/0000-0003-2776-6519, e-mail: svetlana.markovic@bpa.edu.rs

⁴orcid.org/0000-0002-9750-4090, e-mail: djordje.dabetic@bpa.edu.rs

⁵orcid.org/0009-0006-3233-6803, e-mail: ivana.vujanovic@bpa.edu.rs

UVOD / INTRODUCTION

Industrijska revolucija, a zatim ljudske aktivnosti u narednom veku, pa sve do danas, neumitno su uticali na sve očiglednije klimatske promene na našoj planeti. U svojim najranijim periodima nastajanja, klima se isključivo menjala kao rezultat promena prirodnih okolnosti, dok je sada za istu zaslužan prvenstveno ljudski faktor. Mnogi naučnici veruju da će uticaj ljudskog faktora rasti, a da će njegove posledice biti prvenstveno nepovoljne po život na planeti Zemlji. Upravo ljudski nemar, odsustvo svesti, čovekovo delovanje doprinosi menjanju hemijskog sastava u atmosferi, nagomilavanjem ugljen-dioksida, zatim aktivnostima koje se tiču seče šuma, nekontrolisanog lova i ribolova, korišćenja nerazgradivog materijala, izgradnje nuklearnih elektrana i sl. Globalno zagrevanje i efekat staklene bašte jesu direktan rezultat ovih aktivnosti, a koje su u direktnoj sprezi s porastom prirodnih katastrofa (koje su sve manje prirodne), i koje ostavljaju dalekosežne posledice kako po planetu, tako i po celokupan život na Zemlji.

Prema statističkim podacima o registrovanim prirodnim katastrofama od početka XXI veka, pa do danas, godišnje se u svetu zabeleži prosečno 400 različitih katastrofa, od kojih su oko 30 klimatske (npr. suše i šumski požari), oko 35 su posledica geofizičkih faktora geneze (zemljotresi, cunami, vulkanske erupcije), oko 200 ovih katastrofa je hidrološkog porekla (poplave i klizišta), a ostatak su meteorološke katastrofe (vremenske nepogode, topli i hladni talasi). Na osnovu ovih podataka, izvodi se zaključak da postoji međuzavisnost između učestalih prirodnih katastrofa i klimatskih promena, tj. one su upravo posledica ovih promena. Naime, nivo klimatskih parametara koji se konstantno menjaju je u tolikoj meri uvećan, da će sasvim sigurno imati ogroman uticaj na život na Zemlji, samim tim i na kvalitet života (Prodanović i dr., 2023).

Predmet ovog istraživanja je utvrđivanje uzročno-posledičnih veza između klimatskih promena i frekvencije prirodnih katastrofa, analiziranje njihove direktne međuzavisnosti i kvantifikovanje uticaja kratkoročnih i dugoročnih aspekata prirodnih katastrofa na čitavu ekonomiju i određene sektore što može pomoći kreatorima politike u njihovim naporima za oporavak i rekonstrukciju pre i posle katastrofe.

1. POJAM I FAKTORI KLIMATSKIH PROMENA / THE TERM AND FACTORS OF CLIMATE CHANGES

Klimatski sistem planete Zemlje obuhvata: atmosferu, hidrosferu, ledeni pokrivač i biosferu. Promene u bilo kojoj od navedenih komponenti klimatskog sistema mogu uticati na ostale podsisteme, sa

mogućim nepovoljnim uticajima na živi svet na Zemlji. Ove promene klime se danas direktno ili indirektno pripisuju ljudskim aktivnostima, a koje utiču na promenu sastava atmosfere i koje se beleže u dužem vremenskom periodu. Međutim, ovaj pojam se može posmatrati u širem, kao i u užem smislu.

U širem smislu, one su posledica složenih procesa i posmatraju se kroz promene klimatskih parametara, posmatranih tokom dužeg vremenskog perioda. Faktori koji pokreću klimatske promene su: astronomski, geofizički i biotički. Astronomski i geofizički faktori su spoljašnjeg karaktera, tj. oni nastaju izvan atmosfere, dok su biotički oni koji deluju u okviru Zemljine atmosfere. Astronomski faktori se odnose na aktivnosti nebeskih objekata, prvenstveno Sunca, geofizički faktori su povezani sa tektonskim aktivnostima Zemlje (posledice su obično zemljotresi i vulkanske erupcije), a biotičke faktore čine ekosistemski procesi (fotosinteza, kruženje materije) i procesi koji nastaju ljudskim delovanjem. Tačnije, u užem smislu, upravo je ljudska aktivnost primarni faktor klimatskih promena. Uzimajući ovo u obzir, klimatske promene se definišu kao promene indukovane ljudskim aktivnostima, i njihovim delovanjem u biosferi (UNFCCC, 2011).

Faktori koji izazivaju klimatske promene danas, predstavljaju još uvek kamen spoticanja u naučnoj i političkoj zajednici (Milanović et al., 2023). To se međutim značajno promenilo sa izveštajem Međuvladinog panela o klimatskim promenama (engl. Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), koji između ostalog zaključuje da se „klima menja i te klimatske promene su uglavnom nastale usled ljudskog delovanja“ (IPCC, 2014). Osim toga, zaključci ovog Panela tvrde i argumentovano dokazuju da efekat staklene bašte zaista postoji i da je upravo on glavni produkt ljudskog delovanja. Emisije gasova koje nastaju ljudskim delovanjem povećavaju atmosferske koncentracije gasova staklene bašte, što rezultira zagrevanjem atmosfere, a samim tim dovode i do kontinuiranog povećanja globalne srednje godišnje temperature.

1.1. *Posledice klimatskih promena / Consequences of climate change*

Dakle, osnovni uzrok klimatskih promena jeste stvaranje efekta staklene bašte, što rezultuje globalnim zagrevanjem. Efekat staklene bašte podrazumeva apsorbovanje toplotnog zračenja od strane gasova staklene bašte, a zatim njegovo ponovno emitovanje u svim pravcima. S obzirom da se deo ovog zračenja vraća na Zemljinu površinu, ono uzrokuje njeno zagrevanje, što opet dovodi do povećanja emitovanja infracrvenog zračenja, te se

ovde pojavljuje tzv. povratna sprega. Kao najznačajniji pokretač globalnog zagrevanja prepoznaje se gas ugljen-dioksid (CO_2), čija koncentracija u atmosferi isključivo zavisi od ljudskog delovanja, odnosno ovaj gas nastaje kao posledica sagorevanja fosilnih goriva, pretvaranjem prirodnih staništa (seča šuma, preusmeravanje reka i dr.) u urbana naselja i poljoprivredne površine. NASA je 2014. godine lansirala i prvi namenski satelit za proučavanje koncentracije ugljen-dioksida u atmosferi (Astronomija, 2024). Ova orbitalna opservatorija izvodi globalna merenja atmosferskog CO_2 visoke rezolucije i kvantifikuje varijabilnosti tokom sezonskih ciklusa. Primarni naučni cilj je razumevanje geografske distribucije izvora i apsorbenata CO_2 na regionalnim skalama i kako se njihova efikasnost vremenom menja. Kao izvori su prepoznati svi procesi u kome se CO_2 otpusti u atmosferu (sagorevanje fosilnih goriva, disanje i raspadanje biljaka i životinja), dok se kao apsorbeniti prepoznaju resursi na planeti koji čiste atmosferu od ugljen-dioksida (okeani i vegetacija). Remećenjem prirodnog balansa apsorbenata, dolazi do poremećaja u temperature vazduha – efekat staklene bašte.

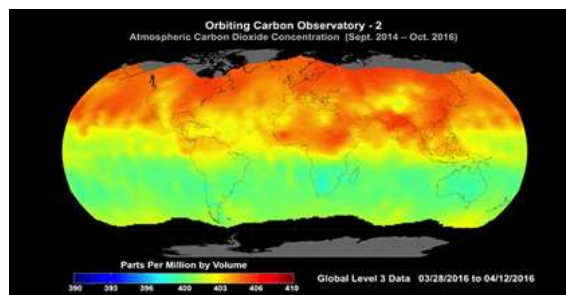
U tabeli 1 možemo videti izmerenu koncentraciju CO_2 u Zemljinoj atmosferi, što ukazuje da je upravo ovaj gas uzrok efekta staklene bašte.

Tabela 1- Učešće CO_2 u atmosferi
Table 1 - Share of CO_2 in the atmosphere

Gasovi	Količina (%)
Ugljen-dioksid (CO_2)	61
Metan (CH_4)	15
Azotni oksidi (NO)	10
Freon (CFC)	9
Ostalo	5

Izvor / Source: <https://earthobservatory.nasa.gov>

Sagorevanje fosilnih goriva i druge ljudske aktivnosti u najvećoj meri doprinose emisiji CO_2 u atmosferu (39 milijardi tona godišnje), i iako je ovo manji deo koji se emituje u atmosferu (4% od ukupne količine), ova količina gasa se uopšte ne apsorbuje, za razliku od prirodnih emitera, koji ujedno i vrše apsorpciju ovog gasa (tzv. umivaonici, koji prečišćavaju vazduh ovim putem) (Micić et al., 2022). Na slici 1. prikazana je koncentracija ugljen-dioksida, sa svojim veštačkim i prirodnim emiterima, pri čemu se izvodi zaključak da prirodni emiteri CO_2 nisu u stanju da prečiste sav emitovan gas dovoljno brzo, a da ne dolazi do povećanja temperature vazduha i drastičnih promena klimatskih uslova.



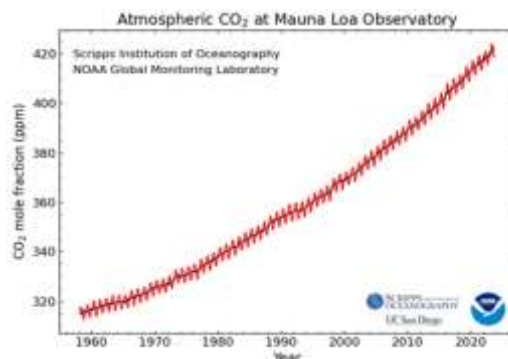
Slika 1 - Koncentracija ugljen-dioksida na Zemlji u periodu 2014-2016

Figure 1 - Carbon dioxide concentration on Earth in the period 2014-2016

Izvor / Source: <https://earthobservatory.nasa.gov>

Globalno zagrevanje izaziva dalekosežne posledice kako za floru i faunu, tako i za celokupnu ljudsku zajednicu. Bez obzira koliko smo se, kao civilizacija, tehnološki razvili, ipak ostaje činjenica da smo prirodna bića i da od prirode itekako zavisimo, jer smo suštinski vezani za prirodne sisteme (vazduh, voda, zemlja) i direktno zavisimo od procesa koji se u istima odvijaju. Posledice klimatskih promena kao što su povećanje godišnje temperature, topljenje glečera, porast nivoa mora i okeana, promene u godišnjim dobima, uzrokuju značajne probleme kako u funkcionisanju ljudskog društva, tako i sekundarno, kroz sve učestalije prirodne katastrofe (Vujović, S. & Vujović, T., 2021; Silađi, 2023).

Na slici 2 prikazana je Kilingova kriva, na kojoj se vidi da su vrednosti CO_2 porasle za 50% od 1958. do danas, sa 310 na 421 ppm. Ovaj grafikon prikazuje punu evidenciju prosečne mesečne vrednosti ugljen-dioksida izmerene u opservatoriji Mauna Loa, Havaji. Podaci o ugljen-dioksidu iz Mauna Loe predstavljaju najduži zapis direktnih merenja CO_2 u atmosferi. Započeo ih je David Keeling iz Instituta za okeanografiju Scripps u martu 1958. godine na meteorološkoj stanici NOAA na vulkanu Mauna Loa. NOAA je započela sopstvena merenja CO_2 u maju 1974. i od tada se odvijaju paralelno sa onima koje je napravio Scripps.

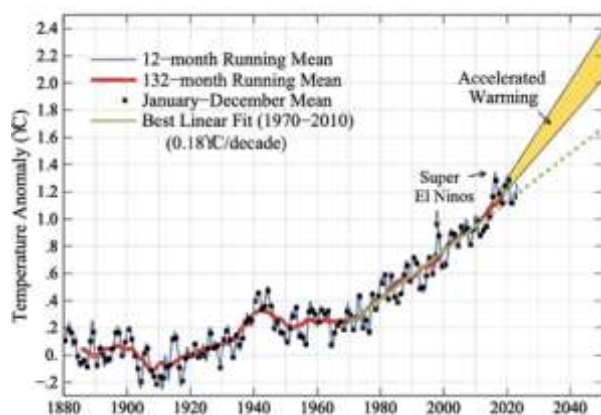


Slika 2 - Kilingova kriva u periodu 1958-2023
Figure 2 - Keeling curve in the period 1958-2023.

Izvor / Source: <https://gml.noaa.gov/>

Globalna srednja temperatura porasla je za 1,3°C u odnosu na srednju vrednost za 1880-1920 (Slika 3). Godina 2023. srušila je sve globalne rekorde sa septembrom 0,5°C iznad rekorda i julom i avgustom 0,3°C iznad prethodnih rekorda. Tokom proteklih 15 godina stopa porasta temperature se ubrzala. Stopa je porasla za 40% u odnosu na 1970-2008. Većina zagrevanja se dogodila na severnoj hemisferi, na kopnenim masama i na Arktiku koji se zagrevao četiri puta brže. Okeani su uskladištili većinu (90%) toplote i oko 25% CO₂. Međunarodna agencija za energiju (IEA) procenila je da je 80% globalne energije bilo iz fosilnih goriva. Preostali budžet za ugljenik je procenjen na 250 Gtona da ostane unutar 1,5°C (50% šanse, 6 godina od 2023.) i 1200 Gtona da ostane unutar 2°C (50% šanse, 30 godina od 2023) (Lamboll et al., 2023).

Granice predviđenog ubrzanog zagrevanja posle 2010. bile su 0,36 i 0,27°C po deceniji.



Slika 3 - Globalna temperatura 1880-2023

Figure 3 - Global temperature 1880-2023

Izvor / Source: Hansen et al., 2023

Prema istraživanjima, koja su deo agende sprovođenja Pariskog klimatskog sporazuma (franc. Accord de Paris), godine 2016. temperature na planeti Zemlji su po treći put zaredom oborile sve rekorde, za 1.1°C više, od kada je zvanično merenje počelo godine 1880, a od 17 najtoplijih godina, njih 16 je u XXI veku. Topljenje leda na Antarktiku se dešava mnogo brže, nego što je to prvobitno bilo predviđeno, te je tako 2016. godine, površina leda bila najtanja, pri čemu su izmerene temperature u pojedinim oblastima u Rusiji bile 6 puta veće od uobičajenih. Glečeri na Alpskim vrhovima su u konstantnom povlačenju, a oblast Aljaske 2016. godine je doživela jednu od najtoplijih zima ikada. Što dovodi do povećanja nivoa mora i okeana, te je isti nastavio da raste 25% brže nego ranijih decenija, a s obzirom na kontinuirano topljenje glečera i ledenih površina, trend povećanja nivoa se nastavlja. Glo-

barno zagrevanje tako podstiče i ekstremne meteorološke uslove, kao što je pojava suša, šumskih požara, poplava i uragana, što se udvostručilo od 90-tih godina XX veka. Prema nekim podacima, od 8.500 ugroženih vrsta, na oko 20% direktno utiču klimatske promene, bilo da je u pitanju povećanje temperature u atmosferi ili nekim drugim efektima (COP21, 2015).

Svetska zdravstvena organizacija je procenila 150.000 smrtnih slučajeva godišnje zbog posledica klimatskih promena, s porastom do 250.000 u periodu 2030-2050. One se tretiraju kao specifične pretnje po zdravlje usled klimatskog grejanja. U scenariju uobičajenog poslovanja, broj smrtnih slučajeva eskalira na 2 miliona godišnje na globalnom nivou, što će rezultirati viškom smrtnosti od 100 miliona do 2100. godine (Rom, 2018).

Globalni teret bolesti IHME navodi 356.000 smrtnih slučajeva zbog viška toplote u 2019. (18.750 smrtnih slučajeva u SAD) (Wadman, 2023). Predviđeno je da će se do 2050. broj dana ekstremnih vrućina udvostručiti, što će direktno uticati na preko 100 miliona pojedinaca. Smrtni slučajevi u toploj sezoni koji se mogu pripisati antropogenim klimatskim promenama kretali su se od 37-75% (Vicedo-Cabrera et al, 2021). Godine 2100. izloženost toploti će ugroziti zdravlje 4 milijarde ljudi, prema Međunarodnoj organizaciji rada, a produktivnost će pasti za 2,2%, što će rezultirati ekonomskim gubicima od 2,4 biliona dolara (Mora et al., 2017).

Više od milijardu radnika bilo je izloženo epizodama visoke toplote, a oko trećine svih izloženih radnika iskusilo je negativne zdravstvene efekte (Ebi et al., 2021). Ekstremne vrućine odnele su više života svake godine u SAD nego uragani, tornada i munje zajedno. U 2021, alarmantnih 46% Amerikanaca je izdržalo najmanje tri uzastopna dana vrućine >100°F, a do 2053. godine predviđa se da će se dve trećine stanovništva suočiti s opasnim toplotnim talasima (Lo et al., 2019).

2. POJAM I VRSTE PRIRODNIH KATASTROFA / TERM AND TYPES OF NATURAL DISASTERS

Prirodne katastrofe su rezultat međusobnog odnosa određenih astronomskih, klimatoloških, meteoroloških, biohemijskih, tektonskih, geoloških i drugih faktora. Kao posledicu imamo vulkanske erupcije, zemljotrese, cunamije, uragane, požare, poplave, klizišta i sl. (Lepojević & Samardžić, 2022). Kao po pravilu ove pojave izazivaju velike materijalne štete, razaranja, promenu u prirodnom okruženju, a naročito gubitak ljudskih života. Prema Cvetkoviću (2015), nije svaka oluja ili zemljotres katastrofa. Kao katastrofa, posmatra se njena pojava, tj. kakav je njen uticaj i šta ona donosi. Najčešće podrazumeva

veliku i iznenadnu nesreću, koja dovodi do gubitka života i imovine, do drastičnih promena u prirodnim procesima. Prirodne katastrofe se dešavaju u različitim oblastima Zemlje, u litosferi, hidrosferi, atmosferi i biosferi, te stručna literatura ove pojave klasifikuje na različite načine (uzrok, mesto nastanka, poreklo, posledice), a što se može videti u tabeli 2.

Tabela 2 - Klasifikacija prirodnih katastrofa
Table 2 - Classification of natural disasters

Mesto nastanka	Vrste	Izvor nastanka	Brzina nastanka	Posledice
Geološke	Zemljotresi, vulkanske erupcije, cunami	endogene	iznenadne	intenzivne
Hidrološke	Poplave, bujice, cunami	egzogene	iznenadne spore	rasute
Meteorološke	Mečave, oluje, uragani, suše, grad, tornada	egzogene	iznenadne spore	intenzivne rasute

Izvor / Source: Lepojević & Samardžić, (2022)

Zemljotresi su geološke prirodne katastrofe na koje ljudska aktivnost nema direktan uticaj, eventualno indirektan, a posledica su stalnog kretanja i podvlačenja tektonskih ploča. Ukoliko je zemljotres podvodnog tipa, može izazvati i pojavu velikog i brzog plimnog talasa, poznatog kao cunami. Jedan od onih koji su ostavili najveće posledice, bio je cunami u inodnežanskoj regiji, 2004. godine, koji se pojavio nakon zemljotresa, jačine 9,15 Mw (rihtera), kada je živote izgubilo oko 280.000 ljudi, nanevši velike štete od Indonezije, sve do Somalije u Africi. Za sada ne postoje najpouzdanije metode za predviđanje vremena, lokacije, zone rasprostiranja i snage nekog zemljotresa, ali postoje protokoli za upozorenje od plimnih talasa (ukoliko se desi podvodni zemljotres).

Vulkanske erupcije takođe predstavljaju prirodne katastrofe koje se dešavaju nezavisno od ljudskih aktivnosti, nemoguće ih je sprečiti, ali ih je moguće predvideti sa priličnom verovatnoćom (Jestrović & Jovanović, 2022). Nastaju na mestima gde postoji povećan pritisak istoljenog stenskog materijala – magme i gasova, a gde se pojavilo oslabljenje čvrste zemljine kore. Lokacije vulkana su lako uočljive, a postojeći eruptivni materijal ukazuje na prošlu i sadašnju vulkansku aktivnost. Jedna od najvećih vulkanskih erupcija, koja je direktno uticala na promenu temperature velikog dela planete (temperatura je pala za oko 1,7°C), bila je erupcija vulkana na ostrvu Sumbava, Indonezija – vulkan Tambora, 1815. godine. Ova erupcija je izazvala ogromne klimatske anomalije, a čula se čak 2000 km dalje od ostrva, u stratosferu je izbačeno toliko sumpor-dioksida da je

izazvana prava „vulkanska zima“. U zapadnoj Evropi letnje temperature bile su tri stepena ispod proseka, što je rezultiralo propadanjem 75 % useva. Severna Amerika je takođe snažno pogođena klimatskom katastrofom: tokom letnjih meseci više od pola metra snega palo je u severoistočnim delovima kontinenta, a led se formirao na jezerima i rekama sve do Pensilvanije u julu i avgustu. Prema nekim procenama poginulo je oko 100.000 ljudi, što direktno od erupcije, a što od plimnih talasa, koji su se ubrzo pojavili. Naravno, pričinjena je i velika materijalna šteta, uništeni čitavi gradovi, usevi, nastupila je glad, a ubrzo i bolest.

Kada su u pitanju uragani, oni deluju usled prirodnih uslova klimatskih promena, ali sve češće su posledica ljudskog delovanja, jer je rast prosečne temperature uticao i na povećan broj uragana. Nastaju nad velikim, toplim vodenim prostranstvima, kada se usled povećanog isparavanja i kondenzovanja vodene pare, stvaraju velike i visoke oblačne mase u kojima se sa prilivom dodatnog vlažnog vazduha povećava i masa i brzina strujanja u njima. Predviđanja su prilično precizna, u pogledu vremena nastanka, kao i jačine, dok je jedina nedovoljno poznata veličina – pravac kretanja uragana (Rajaković, 2021). Neki od najjačih uragana bili su: uragan Florens (2018), tajfun Mangkut (2018), uragan Irma (2017), uragan Katrina (2005), uragan Sendi (2013).

Poplave predstavljaju privremenu pokrivenost zemljišta vodom, gde joj inače prirodno nije mesto, a najizrazitiji i najteži oblik su delovanja vodene stihije. Imaju različite uzroke, dakle mogu biti prirodni, ali većinom je glavni uzročnik čovek. Jer, čak i kada su u pitanju prirodni uzroci, poput topljenja leda ili obilnih padavina (oluje, uragani, tajfuni), indirektan uzrok je upravo ljudska aktivnost, usled emisije štetnih gasova, i stvaranja efekta staklene bašte. Neke od najzapamćenijih poplava, koje su za sobom ostavile velika razaranja, su: Kina (1931, 1935, 1938), Evropa (2014), Indija (2018).

Suše su meteorološke prirodne katastrofe, koje nastaju usled dugotrajnog deficita vlage u zemljištu i vazduhu, i redovno su praćene dugotrajnim visokim temperaturama. Od drugih pojava se razlikuju po tome što nemaju prepoznatljiv početak i potrebno je vreme da se razviju. Takođe, karakteristično za suše jeste što one nastaju u sadejstvu prirodnih uzroka i direktne ljudske aktivnosti (potraga za vodom, preusmeravanje vode, izgradnja hidroelektrana, brana i dr.). Posledice po ekosistem su dugotrajne i izuzetno teške, a često ovu pojavu prate i požari, kao sekundarne prirodne katastrofe. Na slici 4. prikazano je jezero Mar Čikita, jedno od najvećih prirodnih slanih jezera u svetu, a koje se neumitno smanjuje prvenstveno usled velikih suša.



Slika 4 - Jezero Mar Čikita, nekad i sad
Figure 4 - Lake Mar Chiquita, sometime and now
Izvor / Source: <https://earth.esa.int>

Na pojavu klizišta najveći uticaj imaju antropogeni faktori, kada se sečom šuma, i drugog rastinja ugrožava gornji sloj zemljišta, i na taj način omogućava erozija tla. Naravno, osim stvaranja potencijalnih klizišta, uništavanjem flore dolazi do smanjenja apsorpcije ugljen-dioksida, što dovodi do povećanja koncentracije ovog gasa u atmosferi, čak za 20%. Ovim se menja mikroklima i hidrološki sled, što utiče prvenstveno na plodnost zemljišta.

Požari nastaju usled duograjnog sušnog perioda, a prvenstveno su uzrok ljudskog delovanja. Pod uticajem vetra, požari se veoma brzo šire, a ono što ih karakteriše jeste nepredvidivost pravca kretanja. Najskoriji primer nepredvidivosti požara i devastiranja ove pojave jeste požar u Kaliforniji 2018. godine.

3. MEĐUZAVISNOST KLIMATSKIH PROMENA I FREKVENTNOSTI PRIRODNIH KATASTROFA / INTERDEPENDENCE OF CLIMATE CHANGES AND FREQUENCY OF NATURAL DISASTERS

Iz prethodnog izlaganja izvodi se zaključak da je jedan od osnovnih uzročnika klimatskih promena globalno zagrevanje, odnosno porast temperature u atmosferi Zemlje. Ovo dovodi do porasta broja toplih i smanjenja broja hladnih dana tokom jedne godine. Naravno, ne samo što raste temperatura vazduha, dolazi i do povećanja temperature vodenih površina, prvenstveno okeana i mora. Povećanje temperature vazduha i vode dovodi do topljenja ledene mase (glečeri, polovi Zemlje), zatim do češćih i obilnijih padavina (srednji i viši delovi severne polulopte), a ovo uslovljava porast nivoa mora i okeana, povećan broj poplava, klizišta i erozije zemljišta. U mnogim delovima sveta, globalno zagrevanje dovodi do povećanog procenta padavina, tj. kiša, a ne snega, te tako imamo veliki broj poplava i klizišta, koja poprimaju razmere prirodne katastrofe (Tešić et al., 2021). Tako poplave u Evropi i centralnoj Aziji postaju sve učestalije, a rekordne poplave i klizišta su zabeleženi i u Kini. S druge strane, imamo sve češću pojavu sušâ, u oblastima poput južne Evrope, Afrike i Azije, gde se njihov intenzitet znatno povećao tokom poslednjih nekoliko decenija. Kao uzrok, uočava se da su hladni dani, hladne noći i mrazevi

sve ređi u kopnenim oblastima, dok su topli dani i noći sve učestalija pojava.

Ovde dolazimo do jednog paradoksa, gde globalno zagrevanje s jedne strane uslovljava porast i intenzitet poplava, a sa druge strane porast i intenzitet suša. Još jedan rezultat ovog paradoksa jeste i širenje pustinja. Naime, iako iz okeana isparava sve više vode, koja se taloži u atmosferi, porast temperature utiče na isušivanje zemljišta, pa se oblasti pustinja sve više šire. Dakle, promena klimatskih uslova ne povećava samo količinu padavina, izazivajući velike poplave, već ih i delimično preusmerava. U nekim oblastima su se padavine povećale, te imamo velike poplave, a u nekim su se smanjile, te imamo dugotrajne suše.

Povećana aktivnost tropskih ciklona na Atlantiku, kao posledica globalnog zagrevanja, dovodi do sve intenzivnijih tropskih oluja, kao što su uragani, tornada i tajfuni. Naime, toplija voda povećava količinu vlage u ovim olujnim pojavama, te su one postale znatno češće, jače i destruktivnije. Tako su uragani, koji nastaju u Atlantskom okeanu i Pacifiku, od sredine prošlog veka do danas, za oko 50% intenzivniji i dugotrajniji nego ranijih decenija. Jedan od najzapamćenijih, jeste uragan Katrina, koji je pogodio SAD u avgustu 2005. godine, prikazan na slici 5.



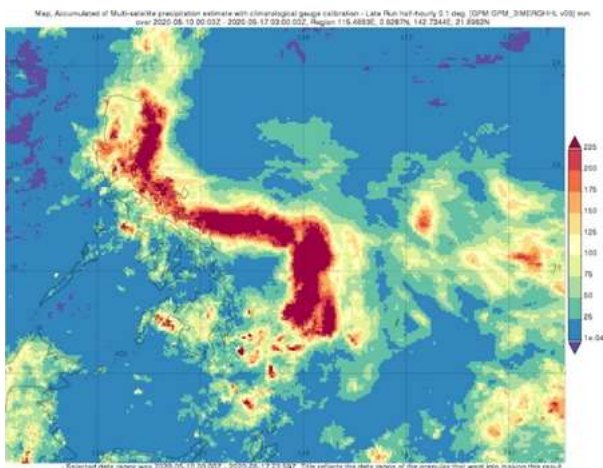
Slika 5 - Uragan Katrina, 2005. godina
Figure 5 - Hurricane Katrina, 2005
Izvor / Source: <https://prologue.blogs.archives.gov>

Ovaj uragan je bio kategorizovan kao uragan kategorije 5, a prvi kontakt se desio na obalama Floride, gde je dobio na jačini, da bi nastavio ka Luizijani, brzinom od preko 250 km/h. Uragan Katrina prouzrokovao je veliku materijalnu štetu u priobalnim delovima Luizijane i Misisipija, dok je 80% Nju Orleansa bilo potoljeno, kada su popustile brane koje su štatile grad, koji je inače izgrađen u velikoj depresiji zemljišta (niži od nivoa mora). Uragan je načinio i veliku štetu u državama Alabami, Tenesiju, Džordžiji i Kentakiju. Poginulo je oko 1800 ljudi, od čega preko 1000 samo u Luizijani, a procenjeno je da je to bila najskuplja prirodna katastrofa u SAD, do tada. Uragan Katrina je takođe ostavio i velike posledice po okolinu, gde je plimni talas izazvao veliku eroziju tla, a u nekim delovima i potpuno devastirao priobalna područja. U brojnim američkim studijama,

ukazano je da je preko 560 km² kopnenog tla, koje je bilo prirodno stanište određenih životinjskih vrsta, pretvoreno u vodene površine. Uragan je takođe izazvao i izlivanje nafte iz brojnih postrojenja, pri čemu je veća količina ušla direktno u ekosistem ovog područja. Osim uragana Katrina, nesagledive posledice su ostavili i uragan Sendi, uragan Florens, takođe u SAD, zatim tajfun Mangkut u Japanu, uragan Vilja u Meksiku i dr.

Tajfun Vongfong, poznat na Filipinima kao tajfun Ambo, bio je snažan tropski ciklon koji je pogodio Filipine u maju 2020. Počevši kao tropska depresija 10. maja istočno od Mindanaoa, Vongfong je bila prva oluja u sezoni pacifičkog tajfuna 2020. Postepeno se organizovao dok je krenuo sporim kursom ka severu, jačajući u tropsku oluju 12. maja i nakon toga krivudajući prema zapadu. Sledećeg dana, Vongfong je ušao u period brzog intenziviranja, postao je tajfun i dostigao 10-minutni maksimalni trajni vetar od 150 km/h (93 mph). Oluja je ovog intenziteta stigla na kopno u blizini San Polikarpa, istočni Samar. Sistem je pratio Visaias i Luzon, čineći ukupno sedam kopna. Uporna interakcija sa kopnom oslabila je Vongfong, što je dovelo do njegove degeneracije u tropsku depresiju iznad Luzonskog moreuza.

Pripreme za tajfun bile su komplikovane zbog pandemije COVID-19 koja je bila u toku. Prihvatilišta koja su se otvorila morala su biti modifikovana kako bi se prilagodila zdravstvenim smernicama i socijalnom distanciranju. Širom Filipina, Vongfong je prozrokovao štetu od oko 1,57 milijardi funti (31,1 milion dolara). Petoro ljudi je poginulo.



Slika 6 - Akumulacije površinskih padavina (mm) nakon tajfuna Vongfong

Figure 6 - Surface rainfall accumulations (mm) after Typhoon Vongfong

Izvor / Source: <https://www.earthdata.nasa.gov/learn/pathfinders/disasters>

Kao primer direktne posledice klimatskih promena u Republici Srbiji su se izdvojile katastrofalne poplave koje su je zadesile tokom maja meseca 2014. godine usled intenzivnog ciklona koji je dominirao iznad većeg dela Balkanskog poluostrva, što je rezultiralo rekordnim trodnevnim padavinama u periodu od 13-15. maja. Statistika koja ukazuje da je preko 12 % teritorije naše zemlje podložno plavljenju se svakako ne može zanemariti s obzirom na činjenicu da je u protekle tri decenije učestalost ovog vida prirodnih katastrofa znatno uvećana (Vuković et al., 2019).

Često se kao sekundarna pojava suše, javljaju i veliki požari, kao prave prirodne katastrofe. Poslednjih decenija nije evidentan samo trend povećanja broja šumskih požara, već je prisutno i povećanje njihove destruktivnosti. Oni su posledica problema na globalnom nivou a statistika pokazuje da godišnje mogu zahvatiti i do 350 miliona hektara površine. Najveći procenat požara jeste izazvan ljudskim faktorom (98,74%) ali svakako se ne da zanemariti i procenat požara rezultiranih prirodnim pojavama i katastrofama (1,26%) (Đorđević, 2019). Šumski požari često predstavljaju i mogućnost za regeneraciju i rast novih izdanaka, međutim novija istraživanja ukazuju na to da bi porast temperature, usled globalnog zagrevanja, mogao potpuno da zaustavi ovaj prirodni proces obnavljanja šuma. Jedan od najsvežijih primera devastiranja usled šumskog požara, jeste onaj koji se desio u Kaliforniji 2018. godine.

Ovaj požar je bio najjači od kada se prati njihov intenzitet uopšte. Požar je zahvatio površinu od 1.178 km², što je više u odnosu na požare iz 2017. godine, koji su spalili površinu od 1.140 km². Na hiljade ljudi je evakuisano iz svojih domova, u vatrenoj stihiji nestali su celi gradovi, a broj žrtava prelazi cifru od 100, dok se više od 200 ljudi vode kao nestali. Gradić Paradise je u veoma kratkom vremenskom periodu nestao sa lica Zemlje, odnoseći čitave porodice. Materijalna šteta je ogromna (preko 7 milijardi dolara) a šteta po celokupan ekosistem, nemerljiva.

Shodno svemu izloženom, nameću se sledeći ekološki izazovi koji slede pravac sanacije postojećeg, devastiranog stanja prirodne sredine a javili su se kao posledica savremenog načina života i ekonomije:

- kontrola zagađenosti i racionalno ponašanje prema otpadu;
- eksploatacija postojećih prirodnih resursa kako bi se posledice klimatskih promena svele na što minimalniji nivo;
- uvođenje drugačijih, alternativnih, proizvodnih i proizvođačkih sistema koji imaju za cilj smanjenje ekoloških uticaja (Janković et al., 2019).

4. EKONOMSKI ASPEKTI PRIRODNIH KATASTROFA / ECONOMIC ASPECTS OF NATURAL DISASTERS

Sama destruktivna i razorna priroda prirodnih katastrofa može da rezultira ozbiljnim ekonomskim gubicima. Literatura o katastrofama, iako uglavnom ostaje neuverljiva, nudi ograničene sistematske dokaze o tome kako prirodne katastrofe utiču na ekonomski rast (Fiala, 2017). Veliki broj istraživanja ispituje sektorski (poljoprivredni, industrijski, itd.) ekonomski uticaj prirodnih katastrofa na rast bruto domaćeg proizvoda (BDP) (Fomby et al., 2013). U ovom radu ispitaće se odnos između prirodnih katastrofa i ekonomskog rasta, sa ciljem da se pruži doprinos dostupnoj literaturi o katastrofama, procenom katastrofa i prosečnih efekata rasta specifičnih za sektor u kratkom i srednjem roku (do 5 godina).

Empirijski odnos između prirodnih katastrofa i ekonomskog rasta u velikoj meri je ostao neuverljiv u istraživanjima, koja izveštavaju o pozitivnim, negativnim ili neutralnim efektima, kako u kratkom, tako i u dugom roku. Kontradiktorni rezultati su iznenađujući jer se većina ranijih istraživanja zasnivala na petogodišnjim stopama rasta i koristila podatke o katastrofama prvenstveno iz baze podataka o hitnim događajima. Međutim, ovo je još uvek nedovoljno ekonomski istražena oblast. Na osnovu istraživanja (Cavallo & Noy, 2009), u daljem radu se razmatra razlika između kratkoročnih i srednjoročnih (do 5 godina) i dugoročnih (10 godina i više) ekonomskih aspekata prirodnih katastrofa.

4.1. *Kratkoročni ekonomski aspekti / Short-term economic aspects*

Očekuje se da će prirodne katastrofe kratkoročno poremetiti ekonomske aktivnosti zbog direktnih i indirektnih šteta koje uzrokuju (Hochrainer, 2009). Direktno štete se javljaju u dva oblika:

1. gubitak rada koji uključuje ljudske smrti, invaliditet ili povrede,
2. gubitak kapitala koji uključuje gubitak fizičke imovine (oštećenje kuća, fabrika i infrastrukture).

Ovi direktni gubici mogu dovesti do daljeg gubitka potencijalnih radnih sati (plata) i smanjenja očekivane proizvodnje, recimo, poljoprivredne ili industrijske proizvodnje. Gubitak potencijalnih plata i naknadno smanjenje očekivane proizvodnje može indirektno da utiče na ekonomski rast zemlje, jer bi izgubljene plate bile dodate BDP zemlje da se katastrofa nije dogodila (Noy & Nualsri, 2007). Većina trenutnih istraživanja u ovoj oblasti ističe da je uticaj prirodnih katastrofa na kratkoročni ekonomski rast negativan (Hsiang & Jina, 2014; López et al., 2016). Takođe, negativni uticaji teških prirodnih katastrofa su još jači, jer je veća verovatnoća da će

razaranja i štete prouzrokovane takvim događajima velikih razmera usporiti ekonomski rast ili čak zarobiti privredu na nižem nivou ravnoteže. Utvrđeno je da su zemlje u razvoju osetljivije na ekonomske šokove prirodnih katastrofa od razvijenih uglavnom zbog svojih ograničenih kapaciteta da se nose sa ekonomskim i finansijskim posledicama takvih događaja. Zatim, zemlje sa višim nivoom dohotka po glavi stanovnika, boljim institucionalnim okvirom, višom stopom pismenosti, većom trgovinskom otvorenosti i efikasnijim mehanizmima finansiranja rizika od katastrofa lakše apsorbuju ekonomske šokove prirodnih katastrofa.

Suprotno istraživanjima koja izveštavaju o negativnim uticajima katastrofa, neka istraživanja ukazuju da prirodne katastrofe mogu imati i pozitivan uticaj na ekonomski rast u kratkoročnom i srednjem roku. Na primer reinvestiranje u kapitalne akcije i u unapređenu tehnologiju može da ubrza ekonomski rast. Starija istraživanja koja zastupaju ovaj stav su (Okuyama, 2003; Berlemann & Wenzel, 2016). Savremenija istraživanja su otkrila da su uticaji prirodnih katastrofa na specifične ekonomske sektore (npr. poljoprivredni sektor) i vrste katastrofa (npr. poplave) - pozitivni.

4.2. *Dugoročni ekonomski aspekti / Long-term economic aspects*

Dugoročne ekonomske posledice prirodnih katastrofa nisu jasne, ni teorijski ni empirijski. Prirodne katastrofe mogu imati negativan, pozitivan i neutralan uticaj na dugoročni ekonomski rast i razvoj. Kao i kod kratkoročnih ekonomskih aspekata, očekuje se da prirodne katastrofe imaju negativan uticaj na dugoročni ekonomski rast. Šteta ljudskom i fizičkom kapitalu pomera pravce rasta zemalja koje doživljavaju prirodne katastrofe u negativnom smislu, izazivajući na taj način trajni negativni uticaj na duži rok (Fiala, 2017). Velika je verovatnoća da poremećaji u zdravstvenim i obrazovnim uslugama ometaju trenutne zalihe ljudskog kapitala i buduću akumulaciju kvalifikovanog ljudskog kapitala. Teže prirodne katastrofe često stvaraju visoke oportunitetne troškove. Uticaj je izraženiji za zemlje u razvoju jer sredstva koja su rezervisana za reagovanje nakon katastrofe mogu da se koriste i za druge inicijative socijalne zaštite. Štaviše, katastrofe koje se često ponavljaju mogu da stvore atmosferu neizvesnosti i da na taj način ometaju dugoročne mogućnosti investiranja u zemlji (Chhibber & Laajaj, 2013).

Dugoročni pozitivan uticaj prirodnih katastrofa može se objasniti endogenim modelima rasta zasnovanim na Šumpeteranskoj teoriji kreativne destrukcije. Takvi modeli predviđaju da se rast na

lokaciji pogođenoj katastrofom može ubrzati nakon negativnog šoka zbog napora na rekonstrukciji koji dovode do većih investicija i ostavljaju „efekte produktivnosti“ na ekonomiju na duži rok (Cavallo et al., 2013). Osim negativnih i pozitivnih uticaja, pojedina istraživanja su otkrila da efekti prirodnih katastrofa na ekonomski rast nestaju na duži rok (Klomp, 2015).

Kao što je ranije pomenuto, makroekonomske posledice prirodnih katastrofa ostaju relativno neistražena oblast, prvenstveno zbog nedostajućih podataka i metodologije u uspostavljanju statistički robusnog odnosa.

ZAKLJUČAK / CONCLUSION

Klimatske promene su prirodno stanje našeg celokupnog života na planeti Zemlji, koje se nekada ispoljavaju kao prirodni procesi, ali i kao posledica ljudskog delovanja u životnom orkuženju, čiji su očekivani efekti uvek dugotrajni i dalekosežni. Takođe, prirodne katastrofe predstavljaju rezultat kombinacije prirodnih procesa i njihovih posledica po ljudski civilizaciju. Svako narušavanje tih prirodnih procesa dovodi do intenziviranja prirodnih katastrofa, kao i njihove učestalosti. Tako se u direktnu vezu dovodi porast temperature na planeti sa porastom prirodnih katastrofa. Ljudske aktivnosti u obliku povećanja emisije ugljen-dioksida, isušivanja vodenih površina, preusmeravanja reka, seče šuma i dr. danas predstavljaju najbitniji faktor u klimatskim promenama, a samim tim i u učestalosti prirodnih katastrofa. U XX i XXI veku, katastrofe koje su direktno bile povezane sa klimatskim promenama (suše, poplave, požari, uragani, klizišta) bile su odgovorne za 90% ovih pojava, sa visokom stopom smrtnosti, sa ogromnim stepenom materijalne štete, ali prevashodno sa izuzetno velikim uticajem na samu prirodu planete.

Klimatske promene i njihov uticaj na pojavu prirodnih katastrofa predstavljaju problem na globalnom nivou, nijedna država, nijedno društvo nije i neće biti pošteđeno, a posledice će osetiti svi. Stoga je neophodno usmeriti sve napore i sve aktivnosti ka održanju određenog nivoa kvaliteta života, kako bi društvo, priroda i cela naša planeta bili sačuvani za buduće naraštaje.

Ova studija doprinosi postojećoj literaturi pružanjem novih empirijskih dokaza o verovatnim kratkoročnim i srednjoročnim efektima prirodnih katastrofa i pokušajima da se zatvori jaz u razumevanju ekonomskih posledica prirodnih katastrofa u odnosu na različite faze ekonomskog razvoja. Spasavanje života i blagostanja ljudi bi trebalo da bude glavni cilj razvojnih politika, politika za smanjenje rizika od katastrofa i puteva ka ciljevima održivog razvoja.

Ipak, kreatori politike, posebno u zemljama u razvoju, treba da istraže efikasnost održivih alata za finansiranje rizika od katastrofa (kao što su osiguranje, obveznice za katastrofu, itd.) ne samo da bi zaštitili fizički i ljudski kapital, već i da bi osigurali poštovanje ciljeva održivog razvoja.

LITERATURA / REFERENCES

- [1] Astronomija (2024). <http://www.astronomija.org.rs/sun-ev-sistem-74117/planete-43591/zemlja-90410/11475-merenje-ugljen-dioksida-u-atmosferi>
- [2] Berlemann, M., & Wenzel, D. (2016). Long-term growth effects of natural disasters - Empirical evidence for droughts. *Economics Bulletin*, 36(1), 464-476.
- [3] Cavallo, E., & Noy, I. (2009). The economics of natural disasters (IDB Working Papers No. 35). <http://www.econstor.eu/bitstream/10419/89151/1/IDB-WP-124.pdf>
- [4] Cavallo, E., Galiani, S., Noy, I., & Pantano, J. (2013). Catastrophic natural disasters and economic growth. *Review of Economics and Statistics*, 95(5), 1549-1561. doi:10.1162/REST_a_00413
- [5] Chhibber, A., & Laajaj, R. (2013). The interlinkages between natural disasters and economic development. In: D. Guha-Sapir & I. Santos (Eds), *The economic impacts of natural disasters* (pp. 28-56). New York, NY: Oxford University Press.
- [6] Conference of Parties - COP21 (2015). Adoption de l'Accord de Paris, Décision. UNFCCC.INT.
- [7] Cvetković, V. (2015). *Fenomenologija prirodnih katastrofa*. Kriminalističko-Policijska Akademija. Beograd.
- [8] Đorđević, M. (2019). Požari i njihove posledice po životnu sredinu. *Ecologica*, 26 (93), 73-77.
- [9] Ebi, K.L., Capon, A., Berry, P., Broderick, C., de Dear, R., Havenith, G., Honda, Y., Kovats, R.S., Ma, W. & Malik, A. (2021). Hot weather and heat extremes: Health risks. *Lancet*, 398, 698-708.
- [10] Fiala, O. (2017). *Natural disasters and individual behaviour in developing countries*. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-53904-1>
- [11] Fomby, T., Ikeda, Y., & Loayza, N. V. (2013). The growth aftermath of natural disasters. *Journal of Applied Econometrics*, 28(3), 412-434. doi:10.1002/jae.1273
- [12] Hansen, J.E., Sato, M., Simons, L., Nazarenko, L.S., Sangha, I., Kharecha, P., Zachos, J.C., von Schuckmann, K., Loeb, N.G. & Osman, M.B. (2023). Global warming in the pipeline. *Oxford Open Clim. Change*, 3(1), kgad008, doi:10.1093/oxfclm/kgad008.

- [13] Hochrainer, S. (2009). Assessing the macro-economic impacts of natural disasters: Are there any? (*The World Bank Policy Research Working Paper Series*). doi:10.1596/1813-9450-4968
- [14] Hsiang, S.M., & Jina, A.S. (2014). The causal effect of environmental catastrophe on longrun economic growth: Evidence from 6,700 cyclones (*National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, No. 20352, pp. 1-70). doi:10.3386/w20352
- [15] Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC (2014). *Climate Change 2014: The Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva, Switzerland.
- [16] Janković, M., Jovanović, L., Gajdobranski, A. & Jović Bogdanović, A. (2019). Uloga digitalne ekonomije u zaštiti životne sredine i ekosistema od prirodnih katastrofa. *Ecologica*, 26 (94), 153-158.
- [17] Jestrović, V., & Jovanović, V. (2022). Uloga korporativnog rukovođenja u održivom razvoju. *Održivi razvoj*, 4(1), 43-53. doi:10.5937/OdrRaz2201043J
- [18] Klomp, J. (2015). Economic development and natural disasters: A satellite data analysis. *Global Environmental Change*, 36, 67-88. doi:10.1016/j.gloenvcha. 2015.11.001
- [19] Lamboll, R.D., Nicholls, S.R.J., Smith, C.J., Kikstra, J.S., Byers, E. & Rogelj, J. (2023). Assessing the size and uncertainty of remaining carbon budgets. *Nat. Clim. Chang.*, 13, 1360-1367.
- [20] Lepojević, E., & Samardžić, N. (2022). Ekološko preduzetništvo i održivi razvoj. *Održivi razvoj*, 4(1), 7-17. doi:10.5937/OdrRaz2201007L
- [21] Lo, Y.T.E., Mitchell, D.M., Gasparrini, A., Vicedo-Cabrera, A.M., Ebi, K.L., Frumhoff, P.C., Millar, R.J., Roberts, W., Sera, F. & Sparrow, S. (2019). Increasing mitigation ambition to meet the Paris Agreement's temperature goal avoids substantial heat-related mortality in U. S. Cities. *Sci. Adv.*, 5.
- [22] López, R.E., Thomas, V., & Troncoso, P.A. (2016). Economic growth, natural disasters and climate change: New empirical estimates. <http://www.econ.uchile.cl/uploads/publicacion/ef09c5c1fcfecacbc88f7b10ffb4405d4432cf.pdf>
- [23] Micić, R., Staletović, M., & Kojić, N. (2022). Društvena odgovornost u savremenim trgovinskim preduzećima sa osvrtom na trgovinski lanac Walmart. *Oditor*, 8(1), 37-62. doi:10.5937/Oditor2201036M
- [24] Milanović, V., Bučalina Matić, A., & Jurčić, A. (2023). Dimenzije internog zelenog marketinga, zadovoljstvo zaposlenih, i organizaciona identifikacija zaposlenih. *Oditor*, 9(1), 47-70. doi:10.5937/Oditor2301047M
- [25] Mora, C., Dousset, B., Caldwell, I.R., Powell, F.E., Geronimo, R.C., Bielecki, C.R., Counsell, C.W.W., Dietrich, B.S., Johnston, E.T. & Louis, L.V. (2017). Global risk of deadly heat. *Nat. Clim. Chang.*, 7, 501-506.
- [26] Noy, I., & Nualsri, A. (2007). What do exogenous shocks tell us about growth theories? (Santa Cruz Center for International Economics Working Papers, Vol. 7-16).
- [27] Okuyama, Y. (2003). Economics of natural disasters: A critical review. Research Paper, 23. <https://doi.org/http://sup.kathimerini.gr/xtra/media/files/var/dis/okuyama.pdf>
- [28] Prodanović, R., Bojat, N.Č., Brkić, I., Đurić, K., Ivanišević, D. (2023). Efekti klimatskih promena na profitabilnost u biljnoj proizvodnji. *Ecologica*, 30(109), 107-114. doi:10.18485/ecologica.2023.30.109.15
- [29] Rajaković, I. (2021). Tranzicija ka održivoj ekonomiji u Srbiji - lekcije iz Danske. *Održivi razvoj*, 3(2), 41-68. doi:10.5937 /OdrRaz2102041R
- [30] Rom, W.N. (2018). Estimated global mortality from present to 2100 from climate change. *Int. J. Humanit. Soc. Sci. Rev.*, 4, 18.
- [31] Silađi, A. (2023). Povećanje nivoa mora kao bezbednosni rizik: uticaj na male ostrvske zemlje i migracije. *Ecologica*, 30(112), 609-616. doi:10.18485/ecologica.2023.30.112.14
- [32] Tešić, R., Mihajlović, M. & Ilić, Đ. (2021). Strategija diverzifikacije kao nužnost opstanka, rasta i razvoja proizvodnih preduzeća. *Akcionarstvo*, 27(1), 27-40.
- [33] United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC (2011). Status of Ratification of the Convention. UNFCCC Secretariat: Bonn, Germany.
- [34] Vicedo-Cabrera, A.M., Scovronick, N., Sera, F., Royé, D., Schneider, R., Tobias, A., Astrom, C., Honda, Y., Hondula, D.M. & Abrutzky, R. (2021). The burden of heat-related mortality attributable to recent human-induced climate change. *Nat. Clim. Chang.*, 11, 492-500.
- [35] Vujović, S., & Vujović, T. (2021). Održivi marketing u funkciji održive urbane mobilnosti. *Oditor*, 7(3), 167-200. doi:10.5937/Oditor2103167V
- [36] Vuković, M., Štrbac, N. & Riznić, D. (2019). Noviji pristupi u upravljanju rizicima od poplava. *Ecologica*, 26 (94), 205-211.
- [37] Wadman, M. (2023). Expecting extremes. *Science*, 381, 1399-1401.