

PODNEBNE RAZMERE V SVETU LETA 2022

Tanja Cegnar¹

Povzetek

Povprečna svetovna temperatura leta 2022 je bila za 1,15 °C višja kot v predindustrijski dobi in med šestimi najvišjimi do zdaj, kljub pojavu la niše, ki je vztrajal tudi leta 2022. Razmeroma hladno vreme z obilo padavinami nad vzhodno Avstralijo je prav tako značilnost, ki jo običajno povezujemo z dogodkom la niše. Osem do zdaj najtoplejših let v svetovnem merilu je bilo v obdobju med letoma 2015 in 2022. Rekordno visokih mesečnih temperatur sicer ni bilo, so pa bili junij, julij in avgust 2022 uvrščeni med tri najtoplejše. Raven ogljikovega dioksida, metana in dušikovih oksidov je bila do zdaj najvišja. V oceanih nakopičena toplotna energija je dosegla rekordno raven. Rekordno visoka je bila tudi povprečna morska gladina. Ledeniki so se talili hitreje kot običajno. Poleti so izjemni vročinski valovi prizadeli dele Kitajske in Evrope ter zahtevali več tisoč žrtev. V vzhodni Afriki so bile padavine že peto deževno obdobje podpovprečne, kar je najdaljše zaporedje v zadnjih štirih desetletjih. Rekordno deževje julija in avgusta je povzročilo obsežne poplave v Pakistanu. Ozonska luknja nad Antarktiko je bila podobno velika kot v predhodnih dveh letih. Razsežnost arktičnega morskega ledu je bila večino leta podpovprečna.

GLOBAL CLIMATE CONDITIONS IN 2022

Abstract

The global average temperature in 2022 was 1.15°C higher than in the pre-industrial era and among the six highest on record, despite the presence of la Niña, which persisted in 2022. The relatively cold weather with abundant rainfall over eastern Australia is a feature normally associated with la Niña events. The eight warmest years on record globally occurred in the 2015–2022 period. There were no record high monthly temperatures globally, but June, July and August 2022 were ranked among the three warmest. Levels of carbon dioxide, methane and nitrogen oxides were the highest on record. Ocean energy accumulations have reached record levels. Average sea levels were also at record highs. Glaciers melted faster than usual. During the summer, extreme heat waves hit parts of China and Europe, claiming thousands of lives. In East Africa, rainfall was below average for the fifth rainy season in a row, which is the longest such period in the last four decades. Record rainfall in July and August caused widespread flooding in Pakistan. The size of the ozone hole over Antarctica was similar to the previous two years. The Arctic sea-ice extent was below the long-term average for most of the year.

¹ mag., Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo, Agencija RS za okolje, Vojkova cesta 1 b, Ljubljana, tanja.cegnar@gov.si

UVOD

Podnebje in vreme ne poznata državnih meja in zato je pomembno, da spremljamo podnebne razmere ne le v naši državi, temveč tudi širše v svetovnem merilu, saj se spremembe na svetovni ravni odražajo na našem lokalnem podnebjju. Spremembe podnebja vplivajo na naravna nihanja z različnimi amplitudami in periodami, zadnja desetletja pa postaja vse pomembnejši vpliv človekove dejavnosti. V preteklosti je bil vpliv posegov v naravo omejen na manjša območja, naraščanje izpustov toplogrednih plinov in njihovo kopičenje v ozračju pa vplivata na podnebne razmere po vsem svetu. Vpliv naraščanja toplogrednih plinov se od območja do območja razlikuje. Ker se sešteva z naravno spremenljivostjo, pogosto privede tudi do večjih odklonov od običajnih. Seveda so se izjemni vremenski dogodki dogajali tudi v

preteklosti, vendar postajajo s segrevanjem ozračja nekateri izmed njih, predvsem vročinski valovi, pogostejši in intenzivnejši. Toplejše ozračje vsebuje več energije in lahko sprejme veliko vlage, kar vpliva na padavinski režim. Gladina toplejših oceanov se viša, ledeniki in permafrost se talijo (WMO; 2023).

Tudi leto 2022 je prineslo veliko izjemnih vremenskih in podnebnih dogodkov. Med najbolj izstopajočimi je uničujoča suša v Afriškem rogu, h kateri so najbolj prispevali pojav la niše in temperaturna nihanja v Indijskem oceanu. Med 18,4 in 19,3 milijona ljudi je junija doživelo hudo pomanjkanje hrane. Med monsunsko sezono je Pakistan prizadela izjemna poplava, ki je zahtevala 1700 žrtev in 936.000 glav živine, voda je ob največjem obsegu preplavila 9 % površine Pakistana. Izjemna vročina in ponekod suša sta poleti prizadeli Kitajsko, Evropo in Severno

Afriko. Sušne in vroče razmere so bile ugodne za razvoj gozdnih požarov. Reke, vključno z Renom, Loaro in Donavo, so upadle na kritično nizko raven. Visoka poletna temperatura je povzročila pospešeno taljenje ledu na Grenlandiji. Tropski cikloni tudi leta 2022 niso prizanašali, odmevnejši z velikimi posledicami je bil Issa v južnem Indijskem oceanu, Madagaskar sta prizadela Ana in Batsirai, Gombe je pustošil v Mozambiku, Ian na Kubi in Floridi, Fiona v Dominikanski Republiki, Megi in Nalgae na Filipinih, Nanmadol pa na Japonskem. Povprečna morska gladina je v obdobju 2013–2022 naraščala s stopnjo 4,6 milimetra na leto (WMO, 2023).

Namen članka je predstaviti najpomembnejše podnebne značilnosti leta 2022, trende in značilne vremenske dogodke s pomembnim učinkom ali velikim odstopanjem od običajnih razmer.

Viri podatkov in primerjalna obdobja

Pri prikazih povprečnih temperaturnih razmer po mesecih v letu 2022 temeljimo predvsem na podatkih, ki jih je objavil Evropski center za srednjeročno napoved vremena v okviru projekta Copernicus – storitve na temo podnebnih sprememb (Copernicus, 2023), in na poročilu Svetovne meteorološke organizacije o stanju svetovnega podnebnja v letu 2022 (WMO, 2023), ki povzemajo ugotovitve velikih podnebnih centrov v svetu in nekaterih mednarodnih organizacij.

V podnebnih analizah za oceno razmer uporabljamo primerjavo z dolgoletnim povprečjem. Mnoge državne meteorološke službe za primerjavo še vedno uporabljajo obdobje 1981–2010, ECMWF Copernicus pa za svoje podnebne prikaze že uporablja najnovejše primerjalno obdobje 1991–2020, tudi Svetovna meteorološka organizacija večinoma uporablja to primerjalno obdobje, deloma pa se opira še na prejšnje obdobje. Povprečje obdobja 1991–2020 v članku označujemo za normalo. Zaradi uporabe različnih obdobj, ki jih uporabljajo za primerjavo in izračun odklonov, je pri primerjavi izračunov različnih podnebnih centrov nujna previdnost. Predvsem v političnih dokumentih, pri čemer ima vodilno vlogo Konvencija Združenih narodov o podnebnih spremembah (UNFCCC, 2016), za primerjavo uporabljajo stanje podnebnja v predindustrijski dobi. Za opis predindustrijskih razmer uporabljajo povprečje obdobja 1850–1900.

Če želimo globalne temperaturne razmere primerjati z razmerami v predindustrijski dobi, moramo odklonom od obdobja 1991–2020, ki ga uporabljamo v

vsakodnevnih podnebnih analizah, prišteti 0,88 °C (Copernicus, 2023; IPCC, 2018). Uporaba različnih primerjalnih obdobj ne vpliva na razvrščanje let po temperaturi in na izračunane trende segrevanja.

Izračuni velikih podnebnih centrov se med seboj nekoliko razlikujejo zaradi različnega obravnavanja območij s pomanjkljivimi ali manjkajočimi podatki. Razlike nastajajo predvsem zaradi različnega obravnavanja polarnih in oceanskih območij, ki so z meritvami slabo pokrita. Kljub omenjenim razlikam pa so ocene vseh svetovnih podnebnih centrov enotne glede rekordno toplega leta 2016, stopnje segrevanja v obdobju od poznih sedemdesetih let in trajno nadpovprečno toplih let od leta 2001 (Copernicus, 2023).

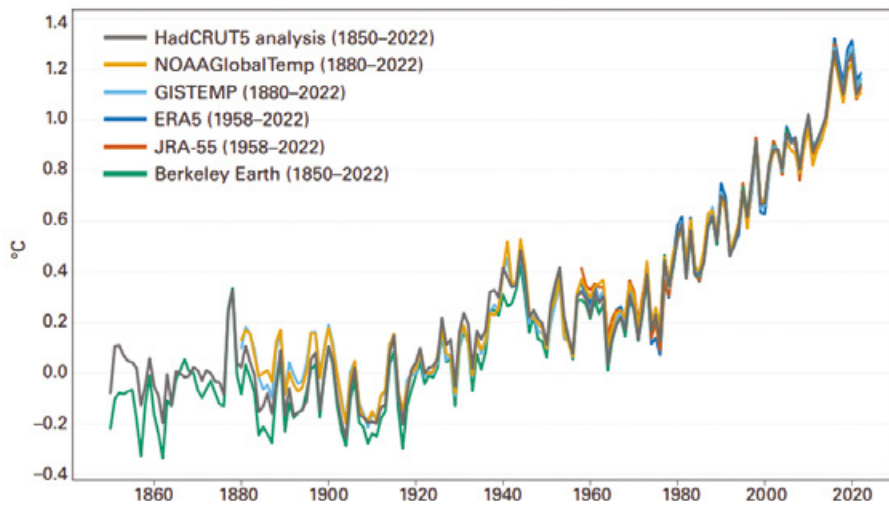
Svetovna meteorološka organizacija uporablja podatke (na podlagi mesečnih podatkov z opazovalnih mest ter ladij in boja v svetovnih morskih omrežjih), ki jih je razvila in vzdržuje Nacionalna uprava za oceane in ozračje Združenih držav (NOAA), Nasin Goddard Inštitut za vesoljske študije (NASA GISS), Hadley Center Met Office v ZK in Enota za podnebne raziskave Univerze Vzhodne Anglije (HadCRUT) ter skupina Berkeley Earth. Svetovna meteorološka organizacija prav tako v svoje ocene vključuje podatke in rezultate projekta ECMWF Copernicus in Japonske meteorološke agencije.

Sprememba temperature in padavin sta le dva izmed kazalcev podnebnih sprememb, pomembni pokazatelji so tudi raven toplogrednih plinov v ozračju, vsebnost toplote v oceanih, pH oceanov, povprečna višina oceanov in razsežnost morskega ledu.

TEMPERATURA

Po podatkih ECMWF Copernicus je bilo leto 2022 za 0,3 °C toplejše od povprečja v obdobju 1991–2020. Ocenjujejo, da je povprečje svetovne temperature v letu 2022 za 1,2 °C višje od povprečja v predindustrijski dobi (Copernicus, 2023). Tako kot leta 2021 je pojav la niše tudi leta 2022 blažil dvig svetovne temperature, vendar je bilo kljub temu to že osmo leto zapored s povprečno temperaturo vsaj 1,1 °C nad predindustrijsko ravnijo (WMO, 2023). Triletno neprekinjeno obdobje trajanja pojava la niše se je v zadnjih petdesetih letih zgodilo le trikrat.

Razmere la niše so se nadaljevale že v tretje leto, saj se je pojav začel konec leta 2020. La niša je povezana s »hladnim jezikom« površinskih voda, ki so



Slika 1: Odklon povprečne svetovne temperature glede na predindustrijsko dobo (WMO, 2023) v obdobju 1850–2022; prikazani so podatki za šest podatkovnih nizov velikih svetovnih centrov.

Figure 1: Global annual mean temperature anomalies with respect to pre-industrial conditions (1850–1900) for six global temperature data sets (1850–2022) (Source: WMO, 2023)

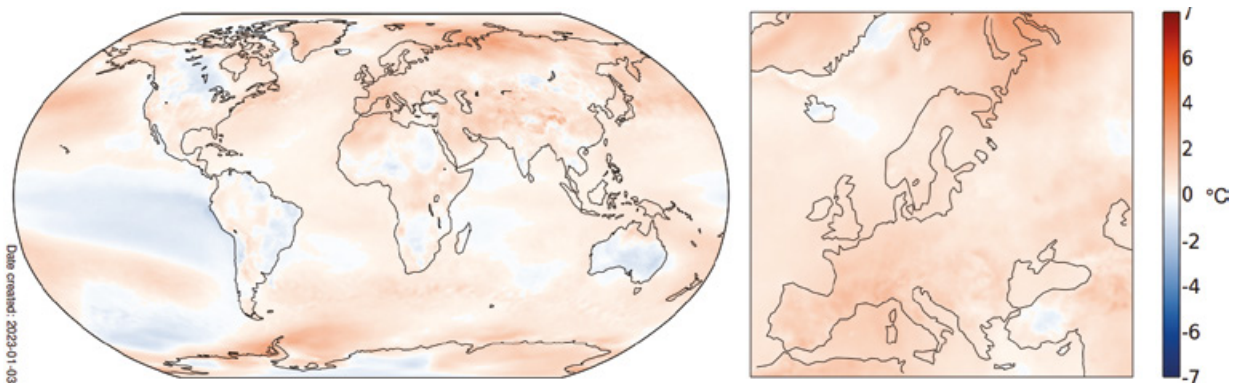
hladnejše od povprečja v osrednjem in vzhodnem tropskem Tihega oceana (slika 2). La niña je običajno povezana z začasnim znižanjem povprečne svetovne temperature, leti 2021 in 2022 sta bili manj topli kot leti 2019 in 2020. Kljub temu sta bili leti 2021 in 2022 toplejši od leta 2011, ki je bilo zadnje leto, na katerega je vplival dogodek la niña, in toplejši kot katero koli leto pred letom 2015. Najtoplejše ostaja leto 2016, ki je bilo povezano z izjemno močnim pojavom el niña, in je bilo kar za 1,28 °C toplejše od povprečja v predindustrijski dobi. V desetletju 2011–2020 je bila povprečna temperatura za 1,09 °C nad ravniyo predindustrijske dobe. Desetletno povprečje temperature v obdobju 2013–2022 pa je za 1,14 °C višje od povprečja v predindustrijski dobi.

V številnih državah je bilo leto 2022 najtoplejše do zdaj, med njimi so Združeno kraljestvo, Francija, Irska, Portugalska, Španija, Belgija, Luksemburg, Italija, Nemčija in Švica, najtoplejše je bilo leto 2022 tudi v zahodnem Sredozemlju, delih srednje in vzhodne Azije ter na Novi Zelandiji. Nad oceanom je bilo rekordno toplo na širokem območju severnega in

južnega Tihega oceana. Leta 2022 nikjer ni bilo rekordno nizke povprečne letne temperature. Hladneje od povprečja 1991–2020 je bilo v Kanadi, delih južne in severne Afrike, delih Avstralije in Južne Amerike.

Najtoplejše koledarsko leto je leto 2016 z odklonom 0,44 °C nad povprečjem obdobja 1991–2020 (slika 1). Leto 2020 je bilo podobno toplo kot leto 2016, saj je bilo hladnejše za manj kot 0,01 °C, kar je precej manj od razlike med različnimi podatki o povprečni svetovni temperaturi. Tretje najtoplejše koledarsko leto je 2019 (odklon 0,40 °C), četrto pa 2017 (odklon 0,3 °C). Leto 2021 je peto najtoplejše, vendar le za malenkost toplejše od let 2015 in 2018 (Copernicus, 2023). Po nekaterih drugih podatkovnih zbirkah, ki se med seboj razlikujejo predvsem glede na upoštevanje polarnih območij in s podatki slabo pokritih območij, se leto 2021 uvršča na šesto ali sedmo mesto (WMO, 2023).

Povprečje dvanajstmesečnih obdobjih izravnava kratkoročne odmike v regionalni in svetovni povprečni temperaturi (slika 3). Najtoplejše dvanajstmesečno



Slika 2: Odklon povprečne temperature leta 2022 glede na povprečje obdobja 1991–2020 (Copernicus, 2023)

Figure 2: Surface air temperature anomaly for 2022 relative to the average for 1991–2020 (Copernicus, 2023)

povprečje do zdaj je povprečje obdobja 1991–2020 preseгло za 0,46 °C, končalo pa se je septembra 2016. Drugo in tretje najtoplejše dvanajstmesečno obdobje se je končalo maja in junija 2020 (Copernicus, 2023).

Pregled temperaturnih razmer leta 2022 po mesecih v Evropi

Podatki so povzeti po ECMWF Copernicus (Copernicus, 2023). Ustrezno povprečje v obdobju 1991–2020 označujemo z normalo. Evropska povprečna temperatura je bolj spremenljiva od svetovne, vendar je zanesljivost večja zaradi boljše pokritosti z meritvami.

V Evropi je bila povprečna **januarska** temperatura za 0,79 °C nad običajno in zunaj deseterice najtoplejših januarjev. V Nemčiji, nad vzhodno Evropo in Rusijo ter nad Skandinavijo in severnim Britanskim otočjem je bila povprečna temperatura nad običajno. V Oslu so z 12,5 °C izmerili rekordno januarsko temperaturo. V večjem delu Francije in severovzhodne Španije je bila povprečna temperatura pod običajno. V južni Grčiji in Turčiji so prav tako poročali o podpovprečni januarski temperaturi.

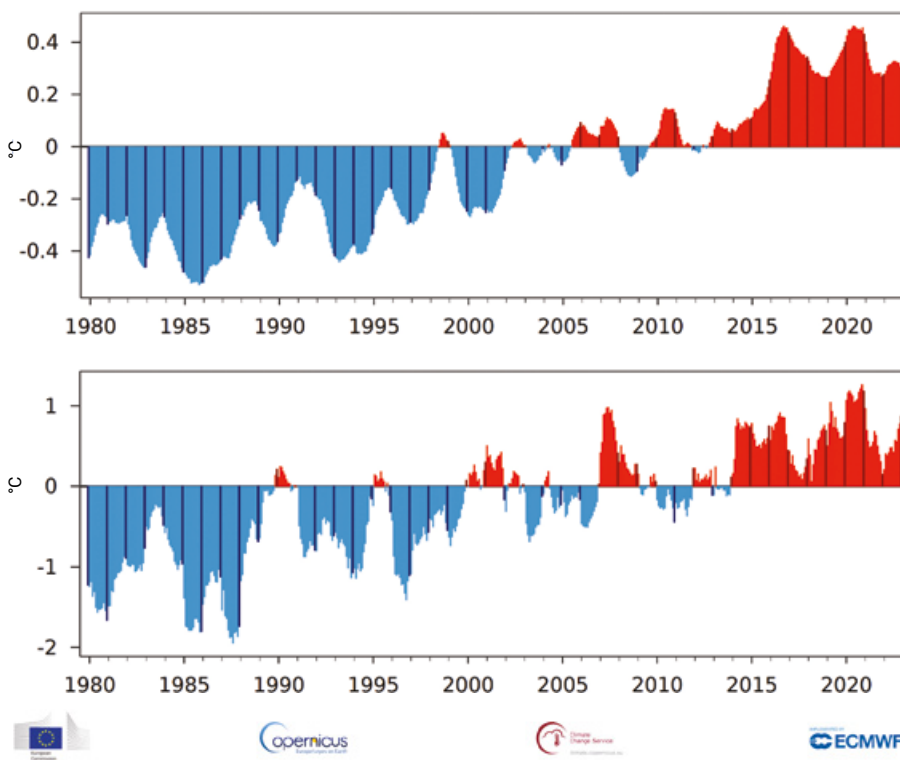
Povprečna **februarska** temperatura je bila za 2,4 °C nad običajno in za 1,6 °C nižja od februarске temperature leta 1990, ki je bila najvišja do zdaj, poleg tega

je bilo še pet februarjev toplejših od tokratnega. Skoraj povsod v Evropi je bil februar toplejši od normale. Le na manjših območjih so poročali o podpovprečni februarski temperaturi, med njimi sta bila Islandija in Svalbard. Največji pozitivni odklon je bil v Rusiji, zahodno od Urala.

Povprečna **marčevska** temperatura je bila za 0,43 °C pod normalo. To je bil tretji najhladnejši marec v zadnjih desetih letih, vendar precej manj ekstremen od marca 2013, ki je bil za 2,71 °C hladnejši od normale. Razpon temperaturnih odklonov je bil velik. Topleje kot običajno je bilo v severni Evropi, najbolj je izstopala Norveška. V južni Evropi so prevladovali negativni odkloni, največji so bili v Grčiji. Še večji negativni odklon je bil v Turčiji. Iznad jugovzhodne Evrope je negativni odklon segal nad severno Afriko, del Bližnjega vzhoda, Kavkaz in se nadaljeval na območje Rusije.

Aprila je bila povprečna temperatura za 0,42 °C pod normalo. Mesec je bil za 2,4 °C hladnejši od najtoplejšega aprila, ki je bil leta 2018, vendar za 0,4 °C toplejši od aprila 2021. Povprečna aprilска temperatura v severni, zahodni in južni Evropi ni veliko odstopala od normale. V osrednji Evropi in delih vzhodne Evrope je bil april občutno hladnejši od normale, na skrajnem jugovzhodu celine pa toplejši.

Evropska povprečna temperatura **maja** 2022 je bila za 0,29 °C nad normalo. Mesec je bil za 1,8 °C



Slika 3: Odklon drsečega povprečnega dvanajstmesečnega povprečja svetovne (zgoraj) evropske (spodaj) temperature v obdobju 1979–2022 od povprečja obdobja 1991–2020, letna povprečja so označena s temnejšo barvo (Copernicus, 2023).

Figure 3: Running twelve-month averages of global mean (upper picture) and European mean (lower picture) surface air temperature anomalies relative to 1991–2020, based on monthly values from January 1979 to December 2022. The darker coloured bars are the averages for each of the calendar years from 1979 to 2022 (Copernicus, 2023).

hladnejši od najtoplejšega maja, ki je bil leta 2018. Rekordno visoko temperaturo so izmerili na jugozahodu celine, ki je bila pod vplivom vetrov iz Sahare. V Franciji je bil maj najtoplejši od leta 1900, zapisali so številne lokalne temperaturne rekorde. V Španiji sta bila v mestu Jaén najbolj vroč majski dan do zdaj in najvišja najnižja dnevna temperatura v maju v celotni celinski Španiji. S Portugalske so poročali o vročinskem valu v prvi polovici meseca in izjemno topli noči pozneje v mesecu. V Združenem kraljestvu je bil maj peti najtoplejši, izmerili so najvišjo povprečno najnižjo dnevno temperaturo za mesec maj, kar je bila posledica nadpovprečne oblačnosti. Na območju vzhodne Evrope in v delih zahodne Azije je bilo občutno hladneje od normale, saj je prevladoval za maj neznatilen hladen severozahodni veter.

Evropska povprečna temperatura **junija** je bila za 1,57 °C nad normalo. Junij 2022 je bil drugi najtoplejši junij in za 0,3 °C hladnejši od najtoplejšega junija, ki je bil leta 2019. V večjem delu Evrope je bilo topleje od normale, še najbolj izrazit je bil odklon na jugu celine na območju, ki je segalo od Španije čez Francijo do Italije. Najvišja dnevna temperatura v Španiji, Franciji in Italiji se je povzpela nad 40 °C; ekstremna vročina je vplivala na sušne razmere v porečju reke Pad. V Franciji in Španiji so bili doseženi številni junijski temperaturni rekorde, dva primera sta kraja Biarritz v Franciji in San Sebastián v Španiji. Vročina je vladala tudi v severni Afriki, v Tuniziji je bil izenačen tamkajšnji mesečni temperaturni rekord. V kraju Banak na severu Norveške so izmerili najvišjo dnevno temperaturo 32,5 °C, kar je nov junijski rekord na tistem območju. Kljub številnim temperaturnim rekordom povprečna evropska mesečna temperatura ni bila najvišja do zdaj. Nasprotno pa je bila v zahodni Rusiji, osrednji Turčiji, zahodnih območjih Iberskega polotoka in na Irskem temperatura pod normalo.

Povprečna evropska temperatura **julija** 2022 je bila za 0,72 °C nad normalo. Mesec je skupaj z julijem 2006 šesti najtoplejši julij v tem zapisu podatkov. Julij 2022 je bil za 1,0 °C hladnejši od najtoplejšega julija, ki je bil leta 2010. V večjem delu Evrope je bilo topleje od normale, največji odklon je bil v jugozahodni in zahodni Evropi, predvsem zaradi intenzivnega in ponekod dolgotrajnega vročinskega vala. Med vročinskimi valom od sredine meseca so bili doseženi številni julijski temperaturni rekorde na Portugalskem, v zahodni Franciji in na Irskem. V Združenem kraljestvu je temperatura prvič dosegla 40 °C, prejšnji državni rekord 38,7 °C je bil presežen na več kot štiridesetih postajah, najvišja temperatura, in sicer

40,3 °C, je bila izmerjena v Lincolnshiru. V Walesu in na Škotskem so bili preseženi državni rekorde najvišje dnevne temperature. Vročina se je od zahodne Evrope širila naprej proti severu in vzhodu. V Nemčiji in delih Skandinavije so zapisali lokalne julijske rekorde, ponekod na Švedskem pa tudi rekordno visoko temperaturo. Pod normalo je bila temperatura na območju Islandije, v zahodni in osrednji Skandinaviji ter baltskih državah vse do Kaspijskega morja. Tudi v Gruziji in večjem delu Turčije je bila povprečna julijska temperatura nižja od normale.

Povprečna temperatura v Evropi **avgusta** 2022 je bila za 1,72 °C nad normalo in najvišja do zdaj. Avgust 2022 je bil za 0,8 °C toplejši od najtoplejšega avgusta leta 2018. Avgusti 2010, 2003 in 2015 so bili za 0,9 °C hladnejši od tokratnega. Avgusta 2003 in 2010 sta imela večje pozitivne lokalne odklone kot avgust 2022, vendar vročina ni bila porazdeljena po vsej celini, tako kot je bila tokrat. Povprečna avgustovska temperatura je bila nad normalo v večjem delu Evrope. Najbolj je normalo presegla na skrajnem vzhodu celine v pasu od Barentsovega in Karskega morja do Kavkaza. Tudi na zahodu je bila temperatura v splošnem visoka, vendar ne tako ekstremna, kot je bila v začetku tega poletja ter v avgustih 2003 in 2021.

Povprečna evropska temperatura **septembra** 2022 je bila za 0,37 °C pod normalo. Po letu 2013 je najhladnejši mesec september, takrat je bila povprečna evropska temperatura kar za 0,4 °C pod normalo. Povprečna temperatura je bila občutno nižja od normale predvsem na območju, ki je segalo od srednje Evrope prek Finske in naprej proti vzhodu do Rusije. V zahodni Evropi je bila temperatura večinoma nad normalo, nadpovprečno toplo je bilo tudi v Sredozemlju. Največji pozitivni odklon od normale je bil na Grenlandiji. Nad osrednjo Grenlandijo je bila povprečna temperatura več kot 8 °C nad normalo. V celotnem nizu podatkov ERA5, to je od leta 1979, je september 2022 na Grenlandiji najtoplejši september do zdaj, k temu je predvsem prispeval veter z juga in jugozahoda, ki je prinašal tople zrak. Izjemno je tudi, da se je temperatura na vrhu Grenlandije popoldne 3. septembra dvignila nad ledišče.

Povprečna evropska temperatura **oktobra** 2022 je bila za 1,92 °C nad normalo, kar je do zdaj najtoplejši oktober. Drugi najtoplejši oktober do zdaj je za 0,5 °C hladnejši od tokratnega. Prevladujoč jugozahodni zračni tok je prispeval, da je v Evropi oktober 2022 najtoplejši do zdaj. Rekordno topel je bil v Avstriji,

Švici in Franciji, pa tudi v večjem delu Italije in Španije. V Franciji je bila povprečna oktobrska temperatura 17,2 °C. Tudi v Avstriji in Švici še ni bilo tako toplega oktobra. Marsikje v zahodni Evropi so izmerili rekordno visoko dnevno temperaturo za oktober; v Franciji in Španiji so izmerili celo 30 °C. V Avstriji so poročali o najtoplejši oktobrski noči na državni ravni z 20,4 °C, kar je najpoznejša tropska noč v zgodovini Avstrije, kjer je tropska noč opredeljena kot dan, ko temperature ne padejo pod 20 °C. Na Islandiji in v Turčiji je bilo hladneje od normale.

Povprečna evropska temperatura **novembra** 2022 je bila za 1,36 °C nad normalo, kar je do zdaj peti najtoplejši november, in za 0,4 °C hladnejši od novembra 2015, ki je do zdaj najtoplejši november. Toplejši od tokratnega so bili tudi novembri v letih 2020, 2009 in 2000. V veliki večini Evrope je bil november toplejši od normale. Občutno topleje od normale je bilo na zahodu, jugovzhodu in daleč na severu celine. Temperatura je normalo najbolj presegla na Svalbardu, Islandiji in v južni Norveški. Nenavadno visoka je bila novembrska temperatura tudi na Grenlandiji in nad severnimi evropskimi morji. Hladneje kot običajno je bilo v delu evropske Rusije.

V Evropi je bila povprečna **decembrska** temperatura za 0,89 °C nad normalo in osma najvišja do zdaj. Je za 1,7 °C nižja od decembrske temperature leta 2019, ki je bila do zdaj najvišja. Prostorsko je bilo opazno veliko nasprotje med južno Evropo in večino severne. Na območju od Iberskega polotoka in južne Francije prek Sredozemlja do Italije in Balkana je bilo precej topleje od normale, na severu Evrope pa je bilo hladneje kot običajno. V Združenem kraljestvu je bilo hladneje kot običajno, prav tako v Skandinaviji in na Islandiji, kjer so v Reykjaviku izmerili najnižjo temperaturo po letu 1918. V večjem delu Evrope je bilo proti koncu meseca za december izjemno toplo.

Pregled svetovnih temperaturnih razmer po mesecih

Mesečne preglede povzemamo po ECMWF Copernicus (Copernicus, 2023). Ustrezno povprečje v obdobju 1991–2020 označujemo z normalo.

Na svetovni ravni je bil **januar** 2022:

- za 0,28 °C toplejši od januarskega povprečja obdobja 1991–2020;
- šesti najtoplejši januar v nizu podatkov;
- približno za 0,3 °C hladnejši od januarjev 2020 in 2016, ki sta najtoplejša januarja.

Znatno nadpovprečna je bila januarska temperatura na območju od osrednje Azije do severne Rusije in Kamčatke. Med vročinskim valom se je v Južni Ameriki temperatura dvignila nad 40 °C in v Argentini so izmerili kar 75 temperaturnih rekordov. Nadpovprečno toplo je bilo na zahodu Grenlandije in v delu Antarktike. Čeprav je bila povprečna januarska temperatura v zahodni Avstraliji le nekoliko nad normalo, so v Onslowu izenačili temperaturni rekord 50,7 °C. Hladneje kot običajno je bilo v vzhodni Kanadi in vzhodnih ZDA. Prav tako pod normalo je bila januarska temperatura v velikem delu severne in južne Afrike, Brazilije, Indije in južne Avstralije.

Nad Atlantikom je bila temperatura večinoma nad normalo, razen nad osrednjim severnim Atlantikom. Tropski in subtropski del vzhodnega Tihega oceana je bil hladnejši od normale, saj so tam vladale razmere la niže. V Tihem oceanu so bile razmere spremenljive, topleje od normale je bilo nad večino severnega in Tihega oceana in v zmernih geografskih širinah. Pod normalo je bila temperatura ob obalah zahodne Severne Amerike, zahodno od Južne Amerike in jugovzhodno od Japonske.

Na svetovni ravni je bil **februar** 2022:

- za 0,23 °C toplejši od februarskega povprečja obdobja 1991–2020;
- šesti najtoplejši februar v nizu podatkov;
- med 0,27 in 0,45 °C hladnejši od treh najtoplejših februarjev.

Od Evrope je območje nadpovprečno visoke februarске temperature segalo prek severozahodne Afrike, večjega dela Bližnjega vzhoda, zahodnega dela osrednje Azije, severne Sibirije, Arktičnega oceana, Sahalina do Kamčatke. Nadpovprečno toplo je bilo tudi na jugu Aljaske, v zahodni Kanadi in večini Antarktike. Čeprav se je vročinski val, ki je bil januarja izrazil v severni Argentini in sosednjih državah, februarja umiril, so se posledice v obliki požarov in posledične onesnaženosti zraka nadaljevale. Odklon februarske temperature v Avstraliji je bil raznovrsten, na jugozahodu države pa je temperatura segla rekordno visoko za poletni februar.

Najizraziteje pod normalo je bila februarska temperatura v severnem delu Aljaske, osrednji in vzhodni Kanadi ter na Grenlandiji. Ponekod na Kitajskem in v več sosednjih državah je bila temperatura občutno pod normalo. Tako je bilo tudi v osrednjem in vzhodnem delu severne Afrike ter v delih ZDA od Teksasa proti severu.

Nad večjim delom Atlantika je bilo nadpovprečno toplo, hladneje od normale je bilo le na severu. Razmere so bile različne v Tihem oceanu, temperatura je bila nad normalo v večjem delu zmerne zemljepisne širine severnega in južnega Tihega oceana. Podpovprečna je bila temperatura ob obali zahodne Severne Amerike, zahodno od Južne Amerike ter južno in vzhodno od Japonske. Tudi tropska in subtropska območja vzhodnega Tihega oceana so bila hladnejša od normale, kar je povezano s slabenjem pojava la niše. V Indijskem in Južnem oceanu je bila mešanica pozitivnih in negativnih temperaturnih odklonov.

Na svetovni ravni je bil **marec 2022**:

- za 0,39 °C toplejši od marčevskega povprečja obdobja 1991–2020;
- peti najtoplejši marec v nizu podatkov;
- za približno 0,2 °C hladnejši od najtoplejšega marca, ki je bil leta 2016.

Hladneje od normale je bilo v severozahodni in južni Afriki, na obsežnem območju Južne Amerike, v Skalnem gorovju v ZDA in v osrednji Kanadi. Zanimiv je pas negativnih odklonov v zahodni Avstraliji, ki je posledica prehoda tropskega ciklona Anika.

Topleje kot običajno je bilo na območju, ki je seglo od Irana čez severno Indijo do Kitajske. V Indiji je bil tokrat marec najtoplejši v celotnem nizu podatkov, ki obsega 122 let. Topleje od normale je bilo tudi v severovzhodni Rusiji, vzhodni Antarktiki, na Arktiki, v severni Avstraliji, osrednji Afriki, vzdolž tihomorske obale Severne Amerike in na vzhodu ZDA.

Atlantik je bil toplejši od normale ob vzhodni obali ZDA. Hladneje od normale je bilo v Labradorškem morju in južno od Grenlandije. Tih ocean je bil večinoma toplejši od normale v severnem in južnem delu zmerne geografske širine. Toplejše morje od normale je povzročilo beljenje koral na Velikem koralnem grebenu. Hladneje od normale je bilo ob obali zahodne Severne Amerike in na zahodu Južne Amerike. Tropska in subtropska območja vzhodnega Tihega oceana so bila hladnejša od normale, kar je povezano z nadaljevanjem pojava la niše.

Na svetovni ravni je bil **april 2022**:

- za 0,28 °C toplejši od aprilskega povprečja obdobja 1991–2020;
- šesti najtoplejši april v nizu podatkov, vendar le malo hladnejši od aprila 2018;
- nekoliko toplejši od aprila 2010, ki je bil najtoplejši april pred aprilom 2016;

- za več kot 0,2 °C hladnejši od najtoplejših aprilov, ki sta bila v letih 2016 in 2020.

Obsežno nadpovprečno toplo območje je segalo od severovzhodne Afrike čez Bližnji vzhod do srednje in južne Azije. Po rekordno visoki marčevski temperaturi je bila aprila temperatura v Pakistanu in severni Indiji pred monsunom izjemno visoka; vročinski val je povzročil kritično pomanjkanje vode in električne energije ter škodil pridelkom. Vročina je bila tudi v Egiptu in Sudanu. V srednjeazijskih državah so poročali o visoki pomladanski temperaturi. Nadpovprečno toplo je bilo na Grenlandiji, na skrajnem vzhodu Rusije ter v Rossovem in Weddellovem morju na Antarktiki. Nadpovprečno toplo je bilo tudi v južnem in jugozahodnem delu ZDA, v Mehiki, delih Daljnega vzhoda in severne Avstralije.

Precej hladnejši od normale je bil april v osrednji in zahodni Kanadi ter v večjem delu z ledom pokritega Arktičnega oceana. Hladneje od normale je bilo na več kopenskih območjih, vključno s severozahodno Afriko, jugovzhodno Azijo, skrajno južno Afriko, jugozahodno Avstralijo in vzhodno Antarktiko.

Temperatura zraka je bila znatno nad normalo v delih vseh oceanov. Podpovprečna je bila temperatura v tropskem in južnem subtropskem vzhodnem Tihem oceanu, kar je bila posledica nadaljevanja pojava la niše.

Na svetovni ravni je bil **maj 2022**:

- za 0,26 °C toplejši od majskega povprečja obdobja 1991–2020;
- skupaj z majema 2018 in 2021 peti najtoplejši maj v nizu podatkov;
- za 0,2 °C hladnejši od najtoplejšega maja, ki je bil leta 2020;
- hladnejši od majev 2016, 2017 in 2019.

Največji pozitivni odkloni so bili na polarnih območjih, največje odstopanje je bilo v severozahodni in vzhodni Sibiriji in severozahodnem delu Kanade ter večjem delu Antarktike, zlasti nad Rossovo ledeno polico. Nenavadno toplo je bilo na več območjih severnih tropskih in zunajtropskih območij, poročali so o novih krajevnih temperaturnih rekordih in ponekod o spremljajoči suši. Poleg jugozahodne Evrope ta območja vključujejo Maroko in obmejne regije, Južni Sudan, Etiopijo, Somalijo, Pakistan in države severno in severovzhodno od njega, pa tudi Teksas in sosednje dele Severne Amerike. O rekordni povprečni najvišji dnevni temperaturi maja so poročali tudi v delih severne Avstralije.

Maj 2022 je bil hladnejši od normale nad zahodno in severovzhodno Kanado, Grenlandijo in večjim delom Arktičnega oceana ter na več drugih kopenskih območjih, vključno z deli severne in južne Afrike, južne in vzhodne Azije, nad večino Južne Amerike ter deli južne Avstralije in vzhodne Antarktike.

Temperatura zraka je bila bistveno nad normalo v delih vseh oceanov, zlasti v vzhodnem severnem in južnem Tihem oceanu, okoli Japonske, med Avstralijo in Novo Zelandijo ter ob večjem delu antarktične obale. Podpovprečna je bila temperatura morskega zraka v tropskem in južnem subtropskem vzhodnem Tihem oceanu, kar je bila posledica nadaljevanja razmer la niše. Še posebej je izstopal negativni odklon ob obalah Ekvadorja in Peruja.

Na svetovni ravni je bil **junij** 2022:

- za 0,31 °C toplejši od junijskega povprečja obdobja 1991–2020;
- tretji najtoplejši junij v nizu podatkov,
- za več kot 0,05 °C hladnejši od najtoplejših junijev, ki sta bila v letih 2019 in 2020.

Nadpovprečno toplo je bilo v Sibiriji in več delih Azije, kjer so vročinski valovi v osrednji in severni Kitajski povzročili povečano povpraševanje po električni energiji za hlajenje. V Tokiu na Japonskem so pet dni zapored izmerili temperaturo nad 35 °C, kar je rekord. V Severni Ameriki je bila visoka temperatura v Teksasu, v Houstonu pa so imeli najbolj vroč junij v zgodovini. Tudi San Antonio je trpel zaradi ekstremne vročine. Nadpovprečna je bila temperatura tudi na Bližnjem vzhodu. Temperatura je bila poleg tega precej višja od povprečja v znatnem delu Antarktike in nad Weddellovim morjem. Druga območja z nadpovprečno temperaturo so vključevala severno Kanado, osrednjo Afriko in zahodno Avstralijo.

Junija 2022 je bila temperatura precej nižja od normale v Grenlandiji, večini Južne Amerike (zlasti v Argentini), južni Afriki in vzhodni Avstraliji. Temperatura je bila pod normalo tudi v več drugih kopenskih regijah, vključno s severozahodno Afriko in manjšimi območji vzhodne Azije.

Nadpovprečno toplo je bilo nad severovzhodnim Tihim oceanom in južnim Atlantikom, medtem ko je bila temperatura morskega zraka podpovprečna v tropskem in južnem subtropskem vzhodnem Tihem oceanu, kar kaže na nadaljevanje razmer la niše. Hladneje kot običajno je bilo tudi v južnem Indijskem oceanu južno od Madagaskarja in Avstralije.

Na svetovni ravni je bil **julij** 2022:

- za 0,38 °C toplejši od julijskega povprečja obdobja 1991–2020;
- eden izmed treh najtoplejših julijev v nizu podatkov, le nekoliko hladnejši od julija 2019;
- nekoliko toplejši od julija 2016, razlike pa so tako majhne, da je natančno razvrščanje nemogoče.

Temperatura na kopenskih območjih severne poloble je bila večinoma nad normalo, posebej veliki pozitivni odkloni so bili v osrednji in najsevernejši Severni Ameriki ter na več območjih Azije. Tri velika območja so izstopala s temperaturo pod normalo, to so: skrajni vzhod Rusije; območje ob zahodnem Indijskem oceanu od Afriškega roga na zahodu do južne Indije na vzhodu; deli zahodne Sibirije in srednje Azije. Na južni polobli je bilo največ območij s temperaturo nad normalo v osrednji Južni Ameriki in južni Afriki, v večjem delu Avstralije pa je bilo hladneje kot običajno.

Višja od normale je bila temperatura nad Sredozemskim morjem, severnim Tihim oceanom in v morjih ob Antarktičnem polotoku. Nižja od normale je bila julijska temperatura nad tropskim in južnim subtropskim vzhodnim Tihim oceanom, saj se je nadaljeval pojav la niše. Hladneje od normale je bilo v zahodnem južnem Indijskem oceanu.

Na svetovni ravni je bil **avgust** 2022:

- za 0,30 °C toplejši od avgustovskega povprečja obdobja 1991–2020 in s še dvema avgustoma tretji najtoplejši;
- za 0,11 °C hladnejši od najtoplejšega avgusta, ki je bil leta 2016;
- za 0,06 °C hladnejši od avgusta 2019.

V velikem delu Kitajske je bila temperatura precej višje od normale. Vročinski valovi so bili še posebej hudi v s sušo prizadeti pokrajini Sečuan. Tudi v zahodni Kanadi in ZDA je bila temperatura nenavadno visoka. Na Antarktiki so bila območja z opazno nad- in podpovprečno temperaturo razporejena po celini in okoli nje. V Pakistanu, ki so ga prizadele poplave, je bila temperatura še naprej pod normalo, kar je neobičajno, saj je v predmonsunskem obdobju navadno vroče. Proti severu in vzhodu se je od srednjeazijskih držav čez osrednjo Rusijo in Mongolijo do severozahodne Kitajske raztezalo veliko območje s podpovprečno temperaturo.

Nadpovprečna temperatura je bila najizrazitejša nad Barentsovim in Karskim morjem, zahodnim Sredozemljem, severnim Tihim oceanom in Atlantikom,

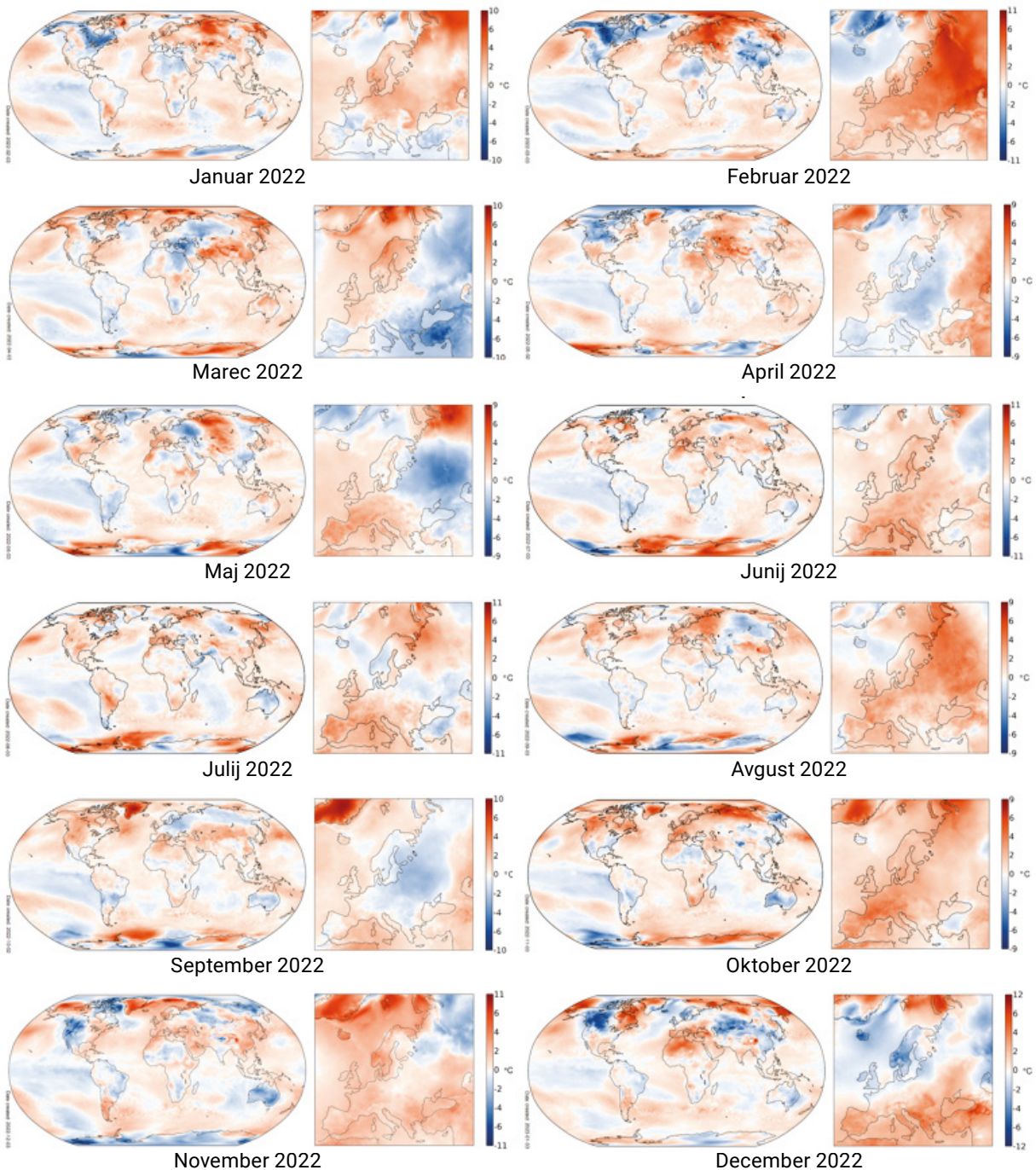
območjem južnega Tihega oceana, ki se razteza od Avstralije do južne Južne Amerike, in nad delom morij okoli delov Antarktike. Temperatura morskega zraka je bila nižja od normale na velikem območju, ki pokriva tropski in južni subtropski vzhodni Tihi ocean, kar kaže na nadaljevanje razmer la niže, pa tudi ob obali Zahodne Antarktike.

Na svetovni ravni je bil **september 2022**:

- za 0,35 °C toplejši od septembrskega povprečja obdobja 1991–2020;

- skupaj s septembrom 2016 četrti najtoplejši september v nizu podatkov;
- za približno 0,08 °C hladnejši od septembra 2020, ki je do zdaj najtoplejši september.

V zahodnem delu Severne Amerike je bila temperatura nad normalo; v Kanadi in ZDA so zapisali nekaj dnevni septembrskih temperaturnih rekordov, rekordno temperaturo 41,7 °C so izmerili v Salt Lake Cityju v Utahu. Od severne Afrike čez Evrazijo do Kitajske je bilo večinoma topleje od normale.



Slika 4: Mesečni odklon temperature leta 2022 od povprečja obdobja 1991–2020 (Copernicus, 2023)

Figure 4: Monthly surface air temperature anomaly in 2022 relative to the average for 1991–2020 (Copernicus, 2023)

V Hongkongu so izmerili najvišjo temperaturo v septembru, in sicer 35,9 °C. Nadpovprečno toplo je bilo tudi v severni Južni Ameriki, južni Afriki in severni Avstraliji.

Hladneje od normale je bilo na območju od vzhodne Evrope čez Sibirijo do Ohotskega morja. Območje osrednje Južne Amerike, vključno z južno Brazilijo, Paragvajem, Urugvajem in severno Argentino, je bilo hladnejše od normale. Tudi v večini Avstralije je bilo hladneje od normale.

Višja od normale je bila temperatura nad severnim Atlantskim oceanom vzhodno od Kanade, v zahodnem Sredozemlju, v severozahodnem Tihem oceanu, v delu južnega Tihega oceana, ki se razteza od severne Avstralije do južnega dela Južne Amerike, in nad morji okoli delov Antarktike. Hladneje od normale je bilo na velikem območju nad tropskim in južnim subtropskim vzhodnim Tihim oceanom, kar kaže na nadaljevanje razmer la niše, pa tudi nad morjem ob Zahodni Antarktiki.

Na svetovni ravni je bil **oktober 2022**:

- za 0,41 °C toplejši od oktobrskega povprečja obdobja 1991–2020;
- za približno 0,04 °C hladnejši od oktobra 2019, ki je do zdaj najtoplejši oktober;
- le nepomembno hladnejši od oktobrov 2015 in 2021.

Tudi v Kanadi in zahodnem delu ZDA je bilo nadpovprečno toplo. V Britanski Kolumbiji so normalo presegli za približno 3 °C. Opazno nad normalo je bila povprečna oktobrska temperatura tudi na Grenlandiji in v Sibiriji. Na Bližnjem vzhodu, v Iranu in južni polovici Afrike je bilo topleje od normale.

Nižja od normale je bila povprečna oktobrska temperatura v večjem delu Avstralije, še posebej v zahodni Avstraliji. Na jugovzhodu ZDA, v delih Mehike, Južne Amerike, severne Afrike, na manjših območjih po vsej Aziji in na skrajnem vzhodu Rusije je bil oktober hladnejši od normale.

Nad normalo je bila temperatura površja večjega dela Atlantika, Arktičnega oceana, severozahodnega Tihega oceana in v pasu južnega Tihega oceana, ki se razteza od severne Avstralije do južnega dela Južne Amerike. Temperatura morskega zraka je bila nižja od povprečja na velikem območju nad tropskim in južnim subtropskim vzhodnim Tihim oceanom, kar kaže na nadaljevanje razmer la niše, pa tudi ob obali zahodne Antarktike.

Na svetovni ravni je bil **november 2022**:

- za 0,16 °C toplejši od novembrskega povprečja obdobja 1991–2020;
- deveti najtoplejši november do zdaj;
- hladnejši od novembra 2012 in novembrov v obdobju 2015–2021;
- za približno 0,4 °C hladnejši od novembra 2020, ki je najtoplejši november v nizu podatkov.

Topleje kot običajno je bilo na Aljaski in severozahodu Kanade, na vzhodni obali Severne Amerike, v severozahodni Afriki, jugozahodni in vzhodni Aziji, srednjem in južnem Čilu ter v Argentini in Novi Zelandiji. Nadpovprečno toplo je bilo nad zahodnim Sredozemljem, osrednjim severnim Tihim oceanom, osrednjim severnim Atlantikom, zahodnim južnim Tihim oceanom in nad večino oceanov, ki mejijo na Antarktiko. Hladneje kot običajno je bilo na velikem območju, ki obsega tropski in južni subtropski vzhodni Tih ocean, kjer je vztrajala la niša, pa tudi na območju ob obali Zahodne Antarktike. Hladneje kot običajno je bilo tudi vzhodno od Nove Fundlandije, nad deli zahodnega Tihega oceana, ob zahodni obali Severne Amerike in nad večjim delom Indijskega oceana, zlasti zahodno od Avstralije.

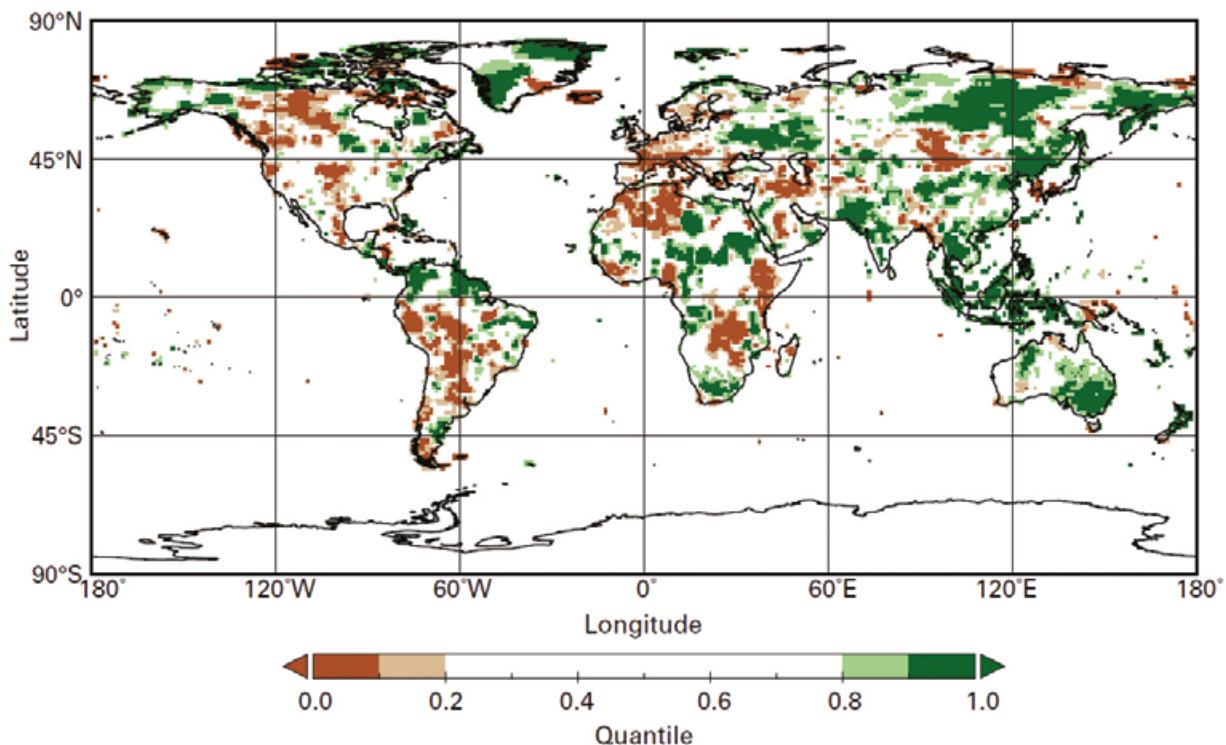
Izrazito hladnejša območja od normale so bila na zahodu ZDA, v večjem delu Kanade, delih kanadske in sibirske Arktike in v večini Antarktike. V Avstraliji je bil november 2022 osmi najhladnejši v nizu podatkov, ki segajo v leto 1910.

Na svetovni ravni je bil **december 2022**:

- za 0,27 °C toplejši od decembrskega povprečja obdobja 1991–2020;
- sedmi najtoplejši december v nizu podatkov;
- za 0,27 °C hladnejši od decembra 2019, ki je najtoplejši december;
- toplejši od vseh decembrov pred letom 2015.

Za december nadpovprečno toplo je bilo na nekaterih območjih v vzhodni Kanadi, severni Afriki, Sibiriji in na Čukotskem polotoku. Hladneje kot običajno je bilo v zahodni Kanadi, severnih delih sosrednjih ZDA, osrednji Evraziji in vzhodni Avstraliji. Na mesečnih zemljevidih odklona temperature od normale hladnega obdobja, ki je zajelo vzhod ZDA, večinoma ne opazimo. To je nazoren primer, da mesečna statistika lahko zabriše nekatere vremenske dogodke.

Nadpovprečno toplo je bilo nad Sredozemljem, severnim Tihim oceanom, osrednjim severnim



Slika 5: Padavine leta 2022, izražene s percentili referenčnega obdobja 1951–2000, za območja, ki so v 20 % najbolj suhih (rjava barva) in 20 % najbolj namočenih (zelena barva), temnejša barva pa označuje 10 % najbolj sušnih in najbolj namočenih (WMO, 2023).

Figure 5: Total precipitation in 2022, expressed as a percentile of the 1951-2000 reference period, for areas that would have been in the driest 20% (brown) and wettest 20% (green) of years during the reference period, with darker shades of brown and green indicating the driest and wettest 10%, respectively (WMO, 2023)

Atlantikom, večjim delom južnega Atlantika, zahodnim južnim Tihim oceanom in nad večino oceana, ki meji na Antarktiko. Hladneje kot običajno je bilo na velikem območju, ki obsega tropski in južni subtropski vzhodni Tih ocean, kjer so vztrajale razmere la niše, pa tudi na območju ob obali zahodne Antarktike. Hladneje kot običajno je bilo tudi na severu Atlantika, nad južnim Atlantikom ob Braziliji, nad deli zahodnega Tihiega oceana, ob zahodni obali Severne Amerike in nad večjim delom Indijskega oceana, zlasti zahodno od Avstralije.

PREGLED EVROPSKIH IN SVETOVNIH PADAVINSKIH RAZMER

Padavine so krajevno in časovno spremenljivejše kot temperatura. Skupna količina padavin je bila nad povprečjem obdobja 1951–2000 v severovzhodni Aziji, zahodni Indiji, jugovzhodni Aziji, severni Južni Ameriki, delu Severne Amerike in Karibov, vzhodnem Sahelu, delih južne Afrike, Sudana, vzhodne Evrope, Nove Zelandije in Avstralije (slika 5). Območja z izrazitim primanjkljajem padavin so vključevala velike dele Evrope, Sredozemlje in severozahodno Afriko, dele Bližnjega vzhoda, osrednjo Azijo in Himalajo,

vzhodno Afriko in Madagaskar, srednjo in južno Južno Ameriko ter osrednjo in zahodno Severno Ameriko (WMO, 2023).

Začetek indijskega monsuna je bil zgodnejši in konec poznejši kot običajno, večina indijske podceline je bila tako bolj namočena kot običajno in monsun je segal dlje proti zahodu, proti Pakistanu, kjer so bile obsežne poplave. Začetek zahodnoafriškega monsuna je bil, tako kot leta 2021, poznejši kot običajno. V monsunski sezoni je bilo padavin več kot običajno (WMO, 2023).

V nadaljevanju povzemamo podatke projekta Copernicus (Copernicus, 2023). Leto 2022 je bilo bolj sušno kot običajno v večjem delu zahodne, severovzhodne in južne Evrope. Skupni učinki pomanjkanja padavin in visokih temperatur, vročinskih valov in najbolj vročega poletja do zdaj so povzročili obsežno in dolgotrajno sušo, ki je prizadela številne regije in gospodarske sektorje. Sušne razmere so botrovale tudi požarom v naravi, zlasti v jugozahodni Evropi. Bolj vlažna jesen od normale v delih zahodne Evrope ni bistveno ublažila primanjkljaja padavin. Največji primanjkljaj padavin je bil na alpskem območju.

Bolj namočeno od normale je bilo v vzhodni Španiji, severni Skandinaviji, delih Poljske, Ukrajine, Rusije, severno od Kaspijskega morja in notranjosti Turčije.

Januarja 2022 so padavine, relativna vlažnost in vlaga tal v večini zahodne in južne Evrope kazali na bolj sušne razmere kot običajno; tako kot že več mesecev so bile sušne razmere najizrazitejše na Pirenejskem polotoku. Krajevno obilne padavine so povzročile poplave v Pirenejih. V Srednji Evropi so bile razmere bolj raznovrstne, v Skandinaviji in vzhodni Evropi pa je bilo večinoma bolj vlažno kot običajno. Velik odklon od normale je bil na Norveškem, v Turčiji in južni Rusiji. V zadnjih dvanajstih mesecih so padavine presegle normalo na večjih območjih zahodne in srednje Evrope ter delih južne Evrope. Nadpovprečne padavine so se odražale v odklonu vlažnosti tal in relativne vlažnosti. Na nekaterih območjih južne Evrope se nadpovprečne padavine niso odrazile v nadpovprečni vlažnosti tal, kar kaže na večinoma intenzivne kratkotrajne padavine na teh območjih. Sušne razmere so bile v delih Pirenejskega polotoka ter na skrajnem vzhodu Evrope in zunaj nje, vključno z zahodno Rusijo, Kavkazom in Turčijo.

Nadpovprečno namočeno je bilo območje od Pakistana, kjer so obilne padavine povzročile škodo zaradi poplav in zemeljskih plazov, čez jugovzhodno Kitajsko in večino zahodne ter osrednje Rusije. Sušno je bilo v Argentini in z izjemo severovzhodnega dela tudi v Braziliji. V južni Afriki je bilo večinoma bolj namočeno kot običajno. Tropska nevihta Ana je prizadela Madagaskar in Mozambik. V Avstraliji so bile poplave v Queenslandu.

Februarja so v jugozahodni Evropi, zlasti na Pirenejskem polotoku, vladale izrazito sušne razmere. Padavin je primanjkovalo tudi v južni Evropi in delih vzhodne Evrope. Na severu celine je bilo večinoma bolj mokro kot običajno. Dele Velike Britanije so prizadele poplave, veliki presežki padavin so bili na jugozahodu Norveške. Bolj vlažno kot običajno je bilo tudi na zahodu Turčije in v delih Balkana.

Neurja so povzročila obilne padavine in poplave v vzhodni Avstraliji in tudi na Madagaskarju ter v delu južne Afrike. Sušne razmere so se nadaljevale na zahodu ZDA in v Mehiki ter delu Južne Amerike. V Avstraliji se je večinoma nadaljevalo sušno obdobje, le na vzhodni obali so obilne padavine povzročile poplave.

Marca 2022 je bil večji del Evrope bolj suh od normale. Padavin je bilo na zahodu Norveške in nad

alpskim lokom precej manj od povprečja, kar je poglobilo dolgotrajno sušo v severni Italiji, zlasti v Padski nižini. Na južnem Švedskem so na nekaterih postajah izmerili izjemno malo padavin. Na Pirenejskem polotoku je bilo bolj namočeno kot običajno, v Valenciji so bile poplave.

Sušne razmere so vztrajale v zahodnih ZDA in Mehiki ter v delih Južne Amerike. Zahodno Avstralijo in dele južne Afrike so prizadeli cikloni, ki so prinesli obilne padavine in povzročili poplave. V večjem delu Avstraliji so bile razmere bolj suhe od povprečja, bolj namočeno pa je bilo območje na poti ciklona Anika in na vzhodu celine.

Večji del Evrope je bil **aprila** 2022 bolj namočen od normale. Izjeme so bili južna Skandinavija, Italija, del Balkana in predvsem del Kavkaza in Turčija. V mnogih zunajtropskih regijah, vključno z velikimi deli Srednje Azije, Severne in Južne Amerike ter Afriškega roga, je bilo bolj suho od povprečja. April 2022 je bil na velikih območjih Avstralije in južne Afrike bolj namočen od povprečja, južno Afriko je prizadela neurje Issa, ki je povzročilo obilne padavine in poplave.

Maja 2022 je bil velik del srednje in zahodne Evrope bolj suh kot običajno. Zlasti jugozahod, ki ga je prizadel vročinski val, je bil sušen. Skrajni vzhodni del Evrope je bil večinoma bolj vlažen kot običajno. Bolj suho od normale je bilo na zahodu ZDA, v Afriškem rogu, na Arabskem polotoku in v srednji Aziji ter velikem delu Južne Amerike. V Kanadi in delih ZDA, Brazilije, Južne Afrike ter vzhodne in jugozahodne Avstralije je bilo bolj vlažno od normale, na več območjih so poročali tudi o poplavah.

Junija 2022 je bilo bolj suho od povprečja na večjem delu Pirenejskega polotoka, v Združenem kraljestvu, na Irskem, na območju od severnega Balkana čez vzhodno Evropo, v severozahodni Rusiji in Italiji. V večjem delu Iberskega polotoka so bile razmere ugodne za razvoj požarov v naravi, v severni Italiji pa je nadaljevanje suše prizadelo rečni promet, kmetijstvo in proizvodnjo energije. Bolj mokro od povprečja je bilo na severozahodu Iberskega polotoka, v delih srednje Evrope, zahodne Rusije, južnega Balkana in Turčije. Zunaj Evrope je bilo bolj suho kot običajno v večjem delu Severne Amerike, v delih Azije in v Južni Ameriki pa v pasu, ki je segal od severa proti jugu celine. Na mnogih drugih zunajtropskih območjih je bilo več padavin kot običajno; obilne padavine so povzročile poplave

južno od Tibetanske planote, na vzhodu Kitajske in v Južni Afriki.

Julij 2022 je bil v večjem delu Evrope bolj suh kot običajno, na zahodu so bili preseženi krajevni rekordi pomanjkanja padavin, suša je bila tudi na jugozahodu in jugovzhodu celine. Te razmere so vplivale na gospodarstvo ter prispevale k širjenju in h krepitvi požarov v naravi. Bolj suho od povprečja je bilo tudi v večjem delu Severne Amerike, velikem delu Južne Amerike, osrednje Azije in Avstralije. Nadpovprečno namočeno je bilo v vzhodni Rusiji, severni Kitajski in na območju od vzhodne Afrike čez Azijo do severozahodne Indije.

Avgust 2022 je bil, tako kot junij in julij, v večjem delu zahodne in delih vzhodne Evrope v splošnem bolj suh kot običajno. Take razmere so vplivale na manjši pretok rek, težave v kmetijstvu in prometu ter prispevale k širjenju in krepitvi požarov v naravnem okolju. Bolj vlažno od normale je bilo v večjem delu Skandinavije ter v delih južne in jugovzhodne Evrope. Južne dele celine je prizadela nevihta tipa »derecho« z ekstremnimi vetrovi in padavinami nad širšim območjem, ki so povzročile smrtne žrtve in škodo.

Bolj vlažno od normale je bilo na številnih zunajtropskih območjih Severne Amerike in Azije; na mnogih območjih so obilne padavine povzročile poplave. V Pakistanu je padla rekordna količina dežja in povzročila obsežno uničenje in smrtne žrtve. Med zunajtropskimi območji, ki so bolj suha od normale, je dele Kitajske prizadela huda suša, kar je vplivalo na proizvodnjo električne energije in ladijski promet.

Septembra je bilo več padavin od normale v nekaterih delih lberskega polotoka, južnega Združenega kraljestva in na območju, ki se je raztezalo od Italije čez severni Balkan in vzhodno Evropo do jugozahodne Rusije. Na mnogih izmed teh območij so obilne padavine povzročile poplave. Sušne razmere iz prejšnjih mesecev so vztrajale na jugu in severu lberskega polotoka, v zahodni Franciji ter na območjih zahodno in vzhodno od Črnega morja. Septembar 2022 je bil bolj suh od normale v večini osrednje Severne Amerike, v nekaterih delih osrednjih ZDA pa so se spoprijemali s hudo sušo. Bolj suho od normale je bilo v srednji Aziji in na Kitajskem ter v večjem delu južne Afrike. Med bolj namočenimi zunajtropskimi območji so bili deli Severne Amerike, kjer so močne nevihte povzročile veliko škode. Obilne padavine so povzročile obsežne poplave na jugovzhodu Avstralije.

Oktober 2022 je bilo v večjem delu južne Evrope in na Kavkazu bolj suho od normale. Nad severozahodnim Pirenejskim polotokom, v delih Francije in Nemčije, Združenega kraljestva in Irske, severozahodne Skandinavije, v večini vzhodne Evrope in osrednje Turčije je bilo padavin več od normale.

Manj padavin od normale je bilo v večini osrednje Severne Amerike, nad Afriškim rogom, v delih Rusije, osrednje Azije in Kitajske ter v delih Južne Amerike. Drugod v Severni Ameriki in nad južno osrednjo Azijo je bilo več padavin od normale. Na vzhodu in jugovzhodu Avstralije so obilne padavine povzročile hude poplave.

Novembra 2022 je bilo bolj mokro kot običajno na obalnih območjih Atlantika in Severnega morja od osrednje Portugalske do južne Norveške, pa tudi na območju, ki je od Italije segalo proti severovzhodu čez Balkan v Rusijo. Nadpovprečno veliko padavin je bilo na Bahamih in Floridi, ki ju je prizadel orkan Nicole, pa tudi v severni Avstraliji, večjem delu južne Afrike in večjem delu Brazilije.

V večjem delu Evrope so jesenske padavine odpravile sušo, ki se je razvila poleti. V Avstraliji je bilo bolj mokro od normale, državna meteorološka služba je poročala o drugi najbolj namočeni avstralski pomladi do zdaj. V delih osrednjih ZDA in Afriškega roga so se nadaljevale sušne razmere.

Decembra 2022 je bila v Evropi velika prostorska različnost v namočenosti, tako kot novembra so izstopali predvsem osrednji in zahodni deli celine. Padavine, vlažnost tal in relativna vlažnost so bile na večini lberskega polotoka nad povprečjem, predvsem zaradi neurja Efrain sredi meseca. Bolj vlažno od povprečja je bilo na območju, ki je segalo od severne in osrednje Italije čez severni Balkan do severa Črnega morja. Obilne padavine so povzročile poplave in škodo na Portugalskem, v Španiji, Bosni in Hercegovini ter na Hrvaškem. Nadpovprečno veliko padavin je bilo tudi v jugovzhodni Turčiji in manj tudi na Finskem. Decembra je bilo bolj sušno kot običajno na jugovzhodnem lberskem polotoku, v severni Franciji, delih Skandinavije, na alpskem območju, vzhodnem Balkanu, v večjem delu Turčije in na severnem Kavkazu.

Bolj namočeno od normale je bilo ponekod na zahodu in vzhodu Severne Amerike. Večji deli Evrazije, zlasti zahodna Rusija, osrednja Sibirija in deli osrednje Azije, so bili tudi bolj namočeni kot običajno. Bolj

namočeno kot običajno je bilo še v severni Avstraliji in jugovzhodni Afriki, kjer je močno deževje povzročilo hudourniške poplave, namočen pa je bil tudi južni Madagaskar. Dobro namočen je bil večji del Brazilije, kjer so bile tudi poplave. Bolj sušno kot običajno je bilo na jugu ZDA, v severni Mehiki, na zahodni obali Kanade in v delih vzhodne Azije.

IZJEMNI SVETOVNI VREMENSKI DOGODKI

Vplive vremena in podnebja najbolj občutimo ob izjemnih dogodkih, kot so močan dež in sneg, suše, vročinski valovi, mraz in nevihte, vključno s tropskimi nevihtami in cikloni. Taki vremenski in podnebni dogodki posamezno in v povezavi z drugimi dejavniki lahko povzročijo povezane dogodke, kot so poplave, zemeljski plazovi, požari v naravi, in imajo veliko vplivov na človeške in naravne sisteme. Podatke o izjemnih vremenskih in podnebnih dogodkih povzemamo po Svetovni meteorološki organizaciji (WMO, 2023).

Hladni ekstremi

Pomembnih hladnih izjemnih dogodkov ni bilo veliko. Pozno decembra je hladen zrak preplaval precejšnji del ZDA in Kanade. Zelo mrzlo vreme je v Buffalu z okolico terjalo več življenj, intenziven mraz je trajal 36 ur, zapadlo je 132 cm snega. V Casperju v Wyomingu se je temperatura spustila na rekordnih $-41,1$ °C. December je bil prav tako mrzel v delih Evrope, predvsem na severu in severozahodu. Na Islandiji je bil december 2022 najhladnejši od leta 1973.

V Grčiji sta bili dve pomembni snežni obdobji, in sicer pozno januarja in sredi marca. Obakrat je hladen val zajel tudi preostalo vzhodno Sredozemlje, v Libiji je nad 600 metri snežilo. Drugo leto zapored je aprilaska pozeba prizadela pridelek v zahodni Evropi, najbolj v Franciji.

V Bostonu v ZDA je 29. januarja zapadlo 60 cm snega, kar je izenačen dnevni rekord. Zima je bila snežena v Patagoniji, na severu je bila to druga najbolj zasnežena zima v tem stoletju, na jugu Patagonije pa tretja. Močan hladen prodor južnih zračnih mas je julija zajel Čile in Argentino.

Vročinski valovi

Evropo so poleti prizadeli rekordni vročinski valovi. Na nekaterih območjih je ekstremna vročina botrovala pojavi izjemne suše. Povečano število smrti,

povezanih z vročino, je v Evropi po prvih ocenah skupaj presešlo 15.000, in sicer v Španiji, Nemčiji, Združenem kraljestvu, Franciji in na Portugalskem (WMO, 2023), po poznejših analizah je število dodatnih smrti zaradi vročinskih valov v Evropi presešlo število 60.000.

Kitajska je imela najobsežnejši in najdaljši vročinski val od začetka državnih podatkov, ki je trajal od sredi- ne junija do konca avgusta; zaznali so najtoplejše in drugo najbolj suho poletje do zdaj.

Poplave

Pakistan so med sezono monsuna prizadele izjemne poplave z vrhuncem avgusta. Tako julij s 181 % in avgust z 243 % običajnih padavin sta bila vsak zase najbolj namočena v zgodovini države. Najbolj je bila prizadeta provinca Sindh, veliko škode je bilo tudi v Balochistanu. Satelitski podatki so pokazali, da je bilo avgusta vsaj nekaj časa poplavljenih 75.000 km², kar je približno 9 % države. Poročali so o 1700 smrtnih žrtvah in več kot dveh milijonih poškodovanih ali uničenih stanovanj, kar je prizadelo več kot 33 milijonov ljudi. Velike so bile tudi izgube pridelka in živine. Posledice poplave so bile primerljive s tistimi leta 2010.

Obsežne poplave so bile v času monsuna tudi v Indiji, junija predvsem na severovzhodu, kjer je bilo 700 mrtvih zaradi poplav in zemeljskih plazov ter 900 zaradi strel.

V Avstraliji je bilo leta 2022 več poplav. Najobsežnejše so bile pozno februarja in zgodaj marca na vzhodni obali v jugovzhodnem Queenslandu, Novem Južnem Walesu in na območju okoli Sydneyja. Najhujša je bila poplava južno od Brisbana, kjer je reka Wilson preseгла prejšnji rekordni vodostaj za dva metra. Poročali so o 22 smrtnih žrtvah. Sydney so poplave prizadele tudi zgodaj julija. V zadnjem četrtletju so bile obsežne poplave v delih jugovzhodne Avstralije, predvsem porečju reke Murray-Darling. V Južnem Walesu in Viktoriji je bila pomlad rekordno namočena. V Sydneyju je leta 2022 padlo rekordnih 2530 mm padavin.

Vzhodno brazilsko mesto Petropolis so v nekaj tednih dvakrat prizadele ekstremne padavine in hudourniške poplave, in sicer 15. februarja in 20. marca. Februarja je padlo 250 mm dežja v treh urah, marca pa 415 mm v desetih urah. V februarjskih poplavah je umrlo 230 ljudi, veliko izmed njih zaradi zemeljskih plazov. V severovzhodni Braziliji so bile obsežne

poplave maja. Po močnem deževju oktobra in novembra so poplave prizadele številne dele Venezuele. V najhujšem posamičnem dogodku so poročali o 50 smrtnih žrtvah, 56 ljudi pa je bilo pogrešanih po plazju v Tejeriasu 8. oktobra 2022.

Precej območij Sahela, predvsem vzhodno polovico, so prizadele poplave proti koncu monsunskega obdobja. Najbolj so bile prizadete države Nigerija, Niger, Čad in južna polovica Sudana. V Nigeriji so poročali o 603 smrtnih žrtvah zaradi poplav, 159 jih je bilo v Nigru. Več kot 250.000 ljudi je bilo med oktobrom in decembrom razseljenih v prestolnici Čada. V južnem Sudanu so se poplave nadaljevale zaradi obilnih padavin gorvodno.

Tropski cikloni

Obdobje tropskih ciklonov je bilo po njihovem številu večinoma blizu dolgoletnega povprečja ali pod njim. Izjema je bil južni Indijski ocean, kjer je bilo kljub poznemu začetku obdobje zelo aktivno z obsežnimi posledicami. Subtropski ciklon Issa je aprila povzročil izjemne poplave v delu vzhodne južne Afrike. 11. in 12. aprila je padlo do 311 mm padavin v 24 urah. Poplavam so pripisali 400 smrtnih žrtv in 40.000 ljudi je bilo razseljenih. Na Madagaskarju so bili od poznega januarja in februarja štirje zemeljski plazovi. Ana januarja in Batsirai februarja sta povzročila številne smrtne žrtve, Ana je povzročila tudi poplave v Mozambiku in Malaviju. V Mozambiku je Gombe marca povzročil poplave in zahteval številne žrtve.

Severnoatlantska sezona orkanov je zamujala v primerjavi s preteklimi leti, vendar sta bila septembra dva pomembna dogodka. Orkan Ian je prečkal Kubo in dosegel celino na jugozahodu Floride 28. septembra. Spremljali so ga močni plimni valovi, na plaži Daytona je v štirih dneh padlo 500 mm dežja. Desetminutno povprečje vetra je doseglo 241 km/h. Na Floridi je umrlo 152 ljudi, gmotna škoda pa je bila med škodami zaradi tropskih ciklonov v ZDA tretja največja.

Orkan Fiona je prečkal Dominikansko Republiko in Puerto Rico septembra, povzročil je poplave in prekinitev oskrbe z energijo, nato pa se je pomaknil severno proti Kanadi. Po oslavitvi v zunajtropsko nevihto je dosegel Novo Škotsko 24. septembra, zračni tlak v središču je bil 931 hPa, kar je najnižji izmerjen zračni tlak v Kanadi. Veter je povzročil znatno škodo, plimni

val je poplavljal obalna območja, najbolj je prizadel jugozahodno Novo Fundlandijo.

Na zahodnem Tihem oceanu je bila sezona po številu podpovprečna, kljub temu je bilo nekaj izstopajočih dogodkov. Dve najbolj uničujoči sta bili tropski nevihti, ki sta s poplavami in zemeljskimi plazovi pustošili po Filipinih. Tropska nevihta Megi je prešla Filipine med 10. in 12. aprilom, Nalgae pa 29. in 30. oktobra. Megi so pripisali nad 200 smrtnih žrtv in 150 Nalgaeju. Na Mindanau so poplave terjale žrtve zadnji teden decembra.

Dva najmočnejša tajfuna sta se razvila septembra. Tajfun Hinnamnor je pustošil po Korejskem polotoku zgodaj septembra, tajfun Nanmadol pa je prizadel južno Japonsko. Tajfun Marbok je septembra povzročil poplave na obali zahodne Aljaske.

Neurja

Kljub intenzivni dejavnosti marca je bilo število tornadov v ZDA povprečno. Poleti je bilo v ZDA več hroudourniških poplav, junija tudi v nacionalnem parku Yellowstone. V Kentuckyju je ob obilem deževju z dnevnimi količinami med 100 in 200 mm in posledično poplavah julija umrlo najmanj 37 ljudi. V Dalasu je v dvanajstih urah padlo nad 300 mm dežja.

Nenavadno obilen dež in nevihte so bili v jugozahodni Aziji in na Arabskem polotoku pozno julija in v začetku avgusta, ko je tam običajno suho. Tako je 27. in 28. julija v delu Arabskih emiratov v dveh dneh padlo 255 mm dežja. Hudourniške poplave so prizadele več krajev v Jemnu in Iranu. Ob obilnem dežju je poplavljal v Saudovi Arabiji tudi novembra, kjer je v kraju Jeddah 24. novembra v šestih urah padlo 179 mm dežja, kar je trikratna letna količina padavin.

Izjemna nevihtna linija tipa »derecho« je 18. avgusta prizadela dele južne in srednje Evrope, na poti od Blearskih otokov čez Korziko, Italijo, Slovenijo, Avstrijo in Češko so jo spremljali močan veter in obilne padavine. Najmočnejša je bila na Korziki, kjer so sunki dosegli 225 km/h. Poročali so o petih smrtnih žrtvah. Precejšnja škoda je bila tudi v Italiji, kjer je toča dosegla premer osmih centimetrov.

23. oktobra je tornado tretje stopnje po mednarodni lestvici prečkal severno Francijo na poti dolgi 206 km in povzročil znatno škodo. Najpomembnejša nevihta je bila Eunice, ki je 18. februarja prečkala Anglijo in Wales. Sunek vetra je na otoku Wight dosegel 196 km/h.

Med neurjem so umrle štiri osebe v Združenem kraljestvu, štiri na Nizozemskem in še dve v Belgiji, več kot milijon gospodinjstev v Angliji in Walesu pa je ostalo brez elektrike.

STANJE TOPLOGREDNIH PLINOV V OZRAČJU

Raven toplogrednih plinov v ozračju odraža ravnovesje med naravnimi viri in ponori ter izpusti, ki jih v ozračje prispevamo ljudje. Prav ti so glavni dejavnik podnebnih sprememb od začetka industrijske revolucije.

Vpliva toplogrednih plinov na podnebje ne poganjajo samo antropogeni izpusti, temveč skupni neto tokovi (ravnovesje med tokovi v ozračju in zunaj njega), ki nadzorujejo raven plinov v ozračju. Naravni viri in ponori toplogrednih plinov, izmed katerih so mnogi povezani s celo večjimi tokovi od tistih, ki so posledica človeških dejavnosti, običajno niso vključeni v oceno vplivov.

Zadnji svetovni podatki o ravni toplogrednih plinov so za leto 2021. Kažejo, da je raven toplogrednih plinov rekordno visoka, za ogljikov dioksid je dosegla $415,7 \pm 0,2$ delcev na milijon (ppm), metana (CH_4) 1908 ± 2

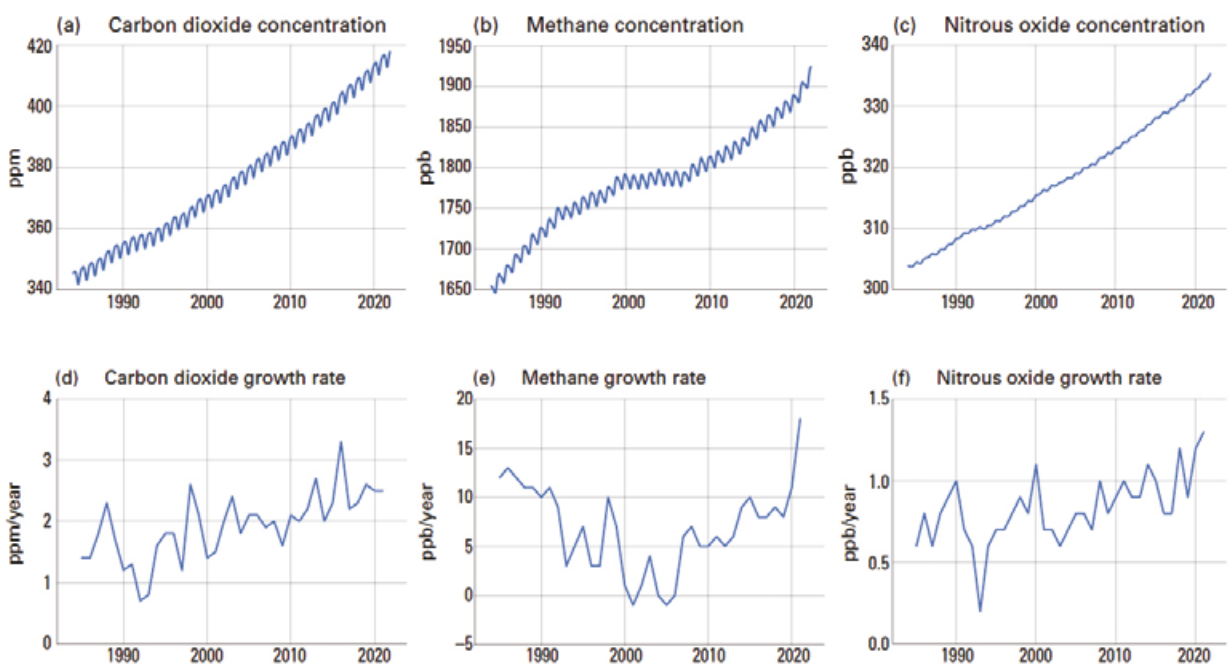
delcev na milijardo (ppb) in dušikovega oksida (N_2O) $334,5 \pm 0,1$ ppb oziroma 149 %, 262 % in 124 % predindustrijske ravni (slika 6). Sprotni podatki z določenih merilnih mest, vključno z observatorijem na Mauni Loi (Havaji, ZDA) in v Kennaooku/Cape Grimu (Tasmanija, Avstralija), kažejo, da so ravni CO_2 , CH_4 in N_2O leta 2022 še naprej naraščale (WMO, 2023).

Povečanje CO_2 iz leta 2020 v leto 2021 je bilo enako povečanju iz leta 2019 v 2020, vendar višje od povprečne letne stopnje rasti v zadnjem desetletju. Medtem ko je dolgoročno povečanje CO_2 posledica človeških izpustov, so medletne razlike večinoma povezane z naravno spremenljivostjo ponorov ogljika na kopnem in v oceanih. Rekordna letna rast leta 2016 je bila povezana z močnim el niňom 2015/2016.

Letno povečanje CH_4 iz leta 2020 v 2021 je bilo 18 ppb. To je največje letno povečanje do zdaj, vzroke zanj pa še preiskujejo.

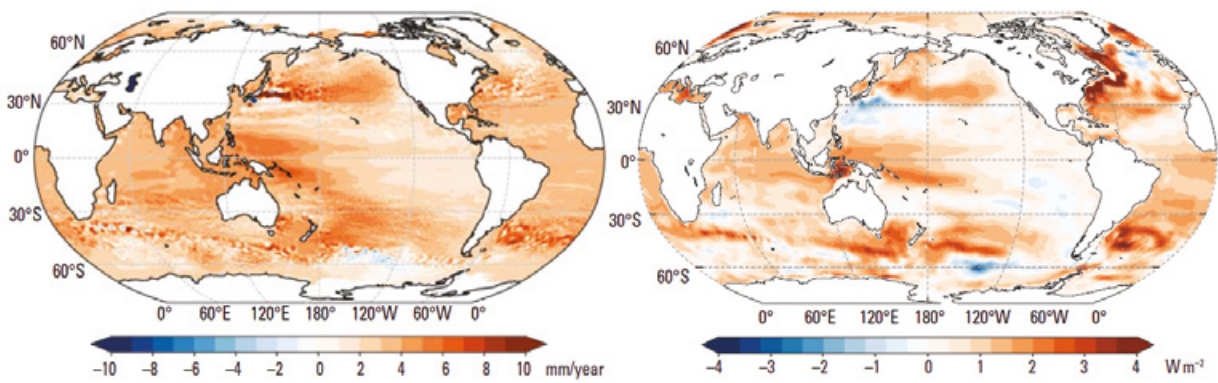
STANJE V OCEANIH

Oceani pokrivajo približno 70 % zemeljske površine in so zelo pomemben del podnebnega sistema. Segrevanje oceanov je ključno merilo zemeljskega



Slika 6: Globalno povprečje ravni CO_2 (a) in stopnja naraščanja (d); globalno povprečje ravni metana (b) in stopnja naraščanja (e); globalno povprečje ravni dušikovih oksidov (c) in stopnja naraščanja (f) v obdobju od leta 1984 do leta 2021 (WMO, 2023)

Figure 6: Top row: Monthly globally averaged mole fraction (measure of atmospheric concentration), from 1984 to 2021, of (a) CO_2 in parts per million, (b) CH_4 in parts per billion and (c) N_2O in parts per billion. Bottom row: the growth rates representing increases in successive annual means of mole fractions for (d) CO_2 in parts per million per year, (e) CH_4 in parts per billion per year and (f) N_2O in parts per billion per year (WMO, 2023)



Slika 7: Levo – trend višine morske gladine (mm/leto) v obdobju 1993–2022; desno – trend oceanske zaloge toplote (W/m^2) za plast zgornjih 2000 metrov v obdobju 1993–2022 (Copernicus, 2023)

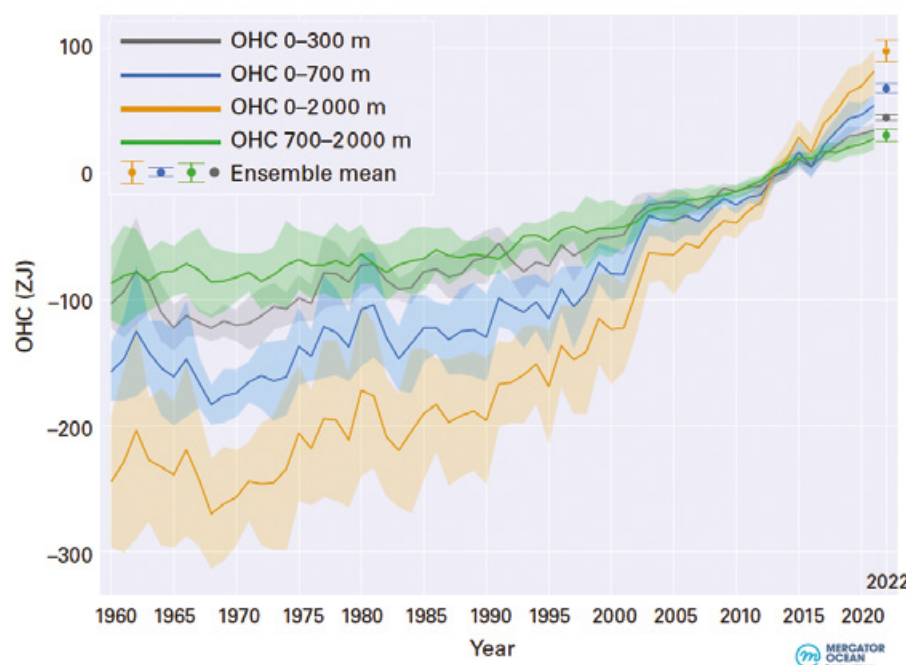
Figure 7: Left: Sea-level trends ($mm\ yr^{-1}$) for the period 1993–2022. Right: Ocean heat content trends (W/m^2) for 0–2,000 m depth for the period 1993–2022 (Copernicus, 2023)

energijskega neravnovesja. Oceani absorbirajo CO_2 in toploto ter tako upočasnjujejo globalno segrevanje ozračja. Naraščajoča raven toplogrednih plinov povzroča sevanje, ki vodi do kopičenja energije v obliki toplote v zemeljskem sistemu. Več kot 90 % toplote se kopiči v oceanu zaradi njegove velike toplotne zmogljivosti, drugo segrevanje pa se kaže v ozračju, segrevanju in sušenju kopnega ter taljenju kopnega in morskega ledu. Raztezanje zaradi segrevanja oceanske vode (slika 7) prispeva k dvigu morske gladine (WMO, 2023). Plast zgornjih 2000 metrov oceana se je leta 2022 še naprej segrevala in pričakuje se, da se bo segrevala tudi v prihodnosti, kar povzroča spremembe, ki so nepovratne v naslednjih sto do tisoč letih. Akumulacija toplote v oceanih je bila leta 2022

najvišja v zgodovini in je presegla vrednost iz leta 2021 (WMO, 2023). Vsi razpoložljivi podatki kažejo, da je bila stopnja segrevanja oceanov še posebej visoka v zadnjih dveh desetletjih (sliki 7 in 8).

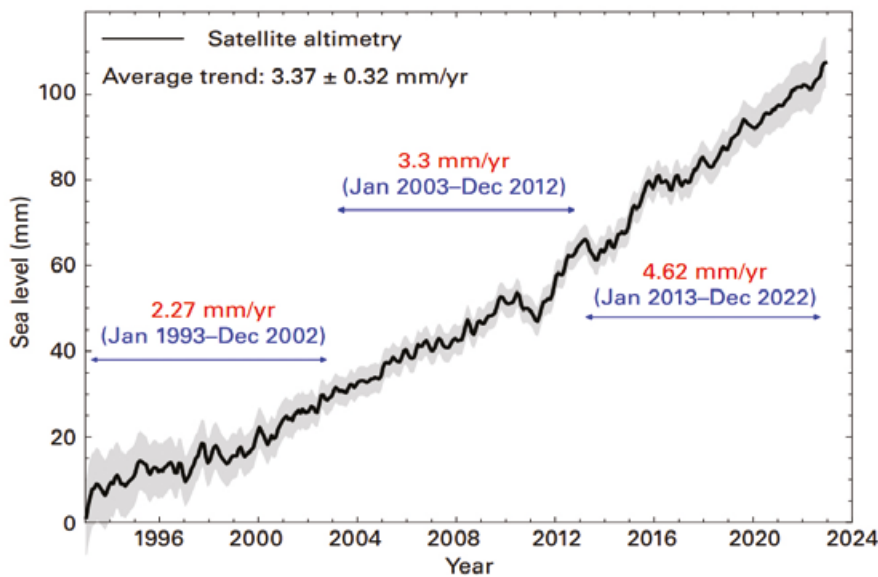
Stopnja segrevanja oceanov se ni povečala povsod enako. Do najmočnejšega segrevanja v zgornjih 2000 metrih je prišlo v zunajtropskih delih oceanov južne poloble in severnem Atlantiku (WMO, 2023).

Nekatera območja tudi izgubljajo toploto in se ohlajajo, eno takih je del subpolarnega Atlantskega oceana v plasti od površja do okoli 800 metrov globine. Kontrastni vzorec ohlajanja ($50^\circ S$ – $70^\circ S$) in segrevanja ($20^\circ S$ – $50^\circ S$) v severnem Atlantiku je povezan



Slika 8: Časovni potek in standardna deviacija (označeni sta dve standardni deviaciji) svetovnega odklona oceanske toplote glede na obdobje 2005–2021 za plast 0–300 (sivo), 0–700 (modro) in 0–2000 (rumeno) ter 700–2000 metrov (zeleno); s pikami je označena skupinska vrednost izračunov za leto 2022 (WMO, 2023).

Figure 8: 1960–2021 ensemble mean time series and ensemble standard deviation (2 standard deviations, shaded) of global OHC anomalies relative to the 2005–2021 average for the 0–300 m (grey), 0–700 m (blue), 0–2,000 m (yellow) and 700–2,000 m (green) depth layers. The ensemble mean is an update of the outcome of a concerted international effort (WMO, 2023)



Slika 9: Razvoj dviga povprečne svetovne gladine morja od leta 1993 do leta 2022 (črna črta) in pripadajoča negotovost (sivo območje) na podlagi satelitskih podatkov; vodoravne modre črte predstavljajo linearne trende treh zaporednih obdobj (WMO, 2023).

Figure 9: GMSL evolution from January 1993 to December 2022 (black curve), with associated uncertainty (shaded area) based on satellite altimetry. The horizontal coloured lines represent the average linear trends over three successive time spans (WMO, 2023)

z upočasnitvijo atlantskega meridionalnega kroženja in lokalne interakcije med zrakom in morjem.

Spremembe v kemični sestavi in temperaturi morske vode vplivajo na zmanjšanje pH-vrednosti oceana, dvig morske gladine, spreminjanje oceanskih tokov, prav tako vplivajo na življenje, biotsko raznovrstnost ter ljudi, katerih preživetje je odvisno od oceana.

Dogajanje v tropskem delu Tihnega oceana je eden najpomembnejših dejavnikov spremenljivosti vremenskih vzorcev iz leta v leto po vsem svetu. Povezan je z dogodki, kot so močno deževje, poplave in suša. El niño, za katerega sta značilni višja temperatura površja od povprečja v vzhodnem tropskem Tihem oceanu in oslabitev pasatnih vetrov v regiji, običajno vpliva na naraščanje povprečne svetovne temperature. La niña, za katero je značilna podpovprečna temperatura površja v osrednjem delu in vzhodnem tropskem Tihem oceanu ter krepitev pasatov, ima nasprotni učinek. Razmere la niñe so se pojavile leta 2020 in se nadaljevale v letu 2021, ko so za krajši čas oslabele in se nato ponovno okrepile, zmerna jakost je nato vztrajala do konca leta 2022. To je tretje zaporedno leto s pojavom la niñe, kar se je zgodilo tretjič v zadnjih petdesetih letih, torej po obdobjih 1973–1976 in 1998–2001.

La niña se poleg tega, da začasno vpliva na znižanje povprečne svetovne temperature, pogosto – čeprav ne vedno – kaže z značilnimi vzorci padavin. V nekaterih regijah je bil vzorec padavinskih odklonov leta 2022 značilen za la niño: bolj suho kot običajno je bilo v Patagoniji in jugozahodni Severni Ameriki ter bolj namočeno kot običajno v južni Afriki, severni

Južni Ameriki in vzhodni Avstraliji. V začetku decembra je Argentino prizadel enotedenski vročinski val s sušnimi razmerami in rekordno visoko temperaturo, tam je bilo že tretje sušno leto zapored. Deli južnega in osrednjega Čila so se še naprej spoprijemali s sušnimi razmerami, ki trajajo že več kot desetletje. La niña je povezana tudi z intenzivnejšimi in daljšimi monsunskimi padavinami v jugovzhodni Aziji. Pakistan je julija in avgusta doživel rekordno deževje.

Čeprav običajno zniža povprečno svetovno temperaturo, la niña ni povsod povezana z nižjo temperaturo. Na Novi Zelandiji je običajno povezana s toplimi in vlažnimi zračnimi masami. Poročali so o najtoplejši in najbolj mokri zimi v zgodovini, tretjo zaporedno zimo so presegli temperaturni rekord, leto 2022 pa je bilo najtoplejše leto v zgodovini države, prejšnji rekord iz leta 2021 je bil presežen za 0,20 °C.

Velik vpliv na vremenske vzorce ima tudi nihanje temperature v Indijskem oceanu. Za pozitivno fazo je značilna podpovprečna temperatura oceana ob vzhodni Indiji in nadpovprečna na zahodu. Negativna faza ima nasproten vzorec. Pozitivna faza je pogosto, vendar ne vedno, povezana z la niño. Že drugo leto zapored se je med avstralsko zimo razvila negativna faza. V kombinaciji z la niño je prispevala k nadpovprečnim padavinam v večjem delu Avstralije v pozni avstralski zimi in pomladi. Negativna faza temperaturnega nihanja v Indijskem oceanu je v kombinaciji s pojavom la niñe prispevala k sušnim razmeram v vzhodni Afriki.

Povprečna gladina morja je leta 2022 še naprej naraščala, in sicer s stopnjo $3,4 \pm 0,3$ milimetra na leto

v obdobju 1993–2022, vendar se je stopnja naraščanja povečala med obdobjem v letih 1993–2002 in obdobjem v letih 2013–2022, v slednjem znaša več kot štiri milimetre na leto (slika 9). Pospešena stopnja naraščanja je ocenjena na $0,12 \pm 0,05$ milimetra na leto. Naraščanje ni povsod enakomerno.

Med letoma 1960 in 2021 je ocean absorbiral približno 25 % letnih izpustov antropogenega CO_2 v ozračje in tako pomagal delno ublažiti posledice podnebnih sprememb (WMO, 2023). Vendar so negativni vplivi na ocean veliki; CO_2 reagira z morskovo vodo, kar povzroči znižanje pH oceanske vode, to pa ogroža organizme in ekosistemske storitve. S povečevanjem kislosti in temperature oceanov se sposobnost oceanov za absorpcijo ogljikovega dioksida iz ozračja zmanjšuje.

Opazovanje na odprtem oceanu je pokazalo znižanje pH, povprečni globalni pH površinskega oceana se je od konca osemdesetih let prejšnjega stoletja spremenil za 0,017 do 0,027 pH (WMO, 2023). Rezultati opazovanja oceanov na obalnih območjih so bolj raznovrstni, kar je posledica zapletenega prepletanja dejavnikov, kot so dotok sladke vode, biološka dejavnost in antropogeni vplivi v obalnih morjih.

STANJE STRATOSFERSKEGA OZONA

Ozonska luknja je območje, na katerem je celotna količina ozona v stolpcu zraka pod 220 DU (dobsonovih enot, ki se uporabljajo za predstavljanje celotne količine ozona v stolpcu zraka) na območju južno od 60 stopinj geografske širine na južni polobli.

Izguba ozona je neposredno povezana s temperaturo stratosfere, saj polarni stratosferski oblaki, ki so pomemben dejavnik v kemijskem uničevanju ozona, nastajajo le pri temperaturi pod -78 °C. V času polarne noči temperatura v polarnem vrtincu pada, če se zniža dovolj, pa nastanejo stratosferski oblaki. Polarne stratosferske oblake sestavljajo ledeni kristalčki, ki delujejo kot katalizator v procesu, v katerem se ob prisotnosti sončnih žarkov uničuje ozon. Klorove in bromove spojine v polarnem vrtincu so v času polarne noči neaktivne, vendar se aktivirajo, ko polarno območje obsijejo sončni žarki, in začne se hitro uničevanje molekul ozona. Prisotnost stratosferskih oblakov in sončnega sevanja omejuje čas in kraj pojava ozonske luknje.

Po podatkih programa Copernicus (CAM5, 2023) je ozonska luknja leta 2022 izginila pozneje kot v večini preteklih štiridesetih let, razvijala pa se je podobno

kot v letih 2021 in 2020. Kljub znakom okrevanja zaščitne ozonske plasti je bila zaradi meteoroloških razmer med petnajstimi največjimi v nizu podatkov, ki segajo v leto 1979. Podobne so bile razmere leta 2020, ko je ozonska luknja vztrajala do 28. decembra, kar je najpoznejši zaključek do zdaj. Tudi leta 2021 je bilo podobno, takrat je bila ozonska luknja osma največja, trajala pa je vse do 23. decembra.

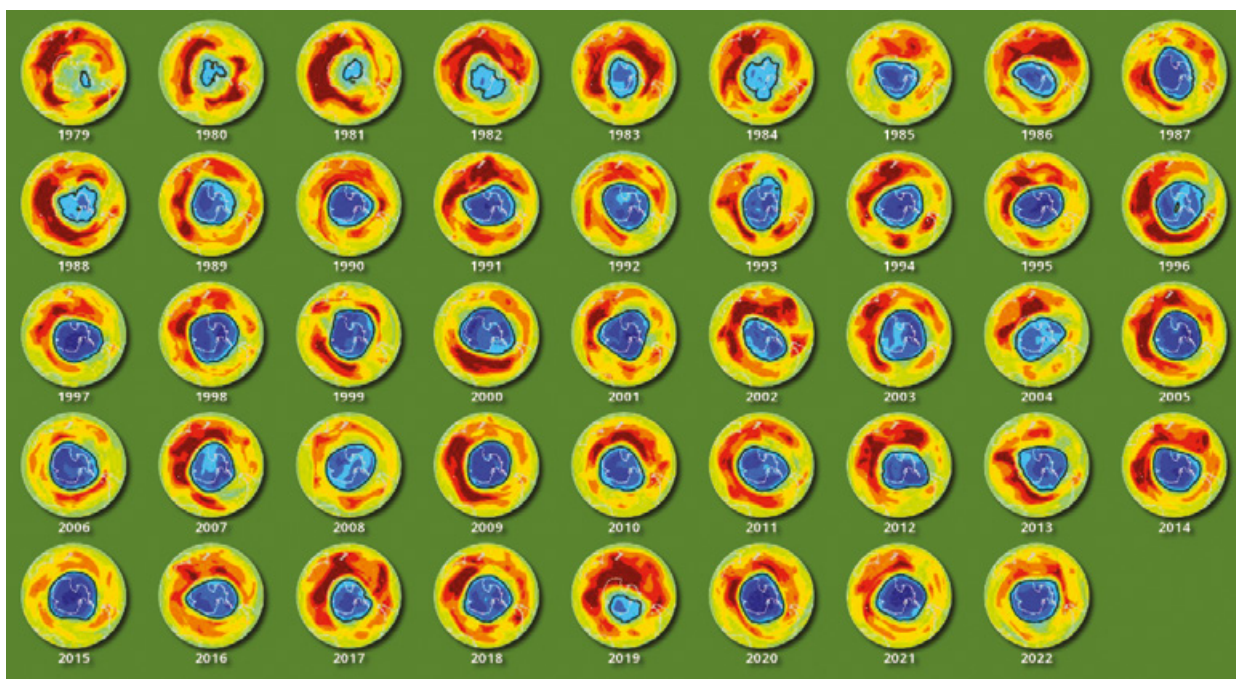
Začetek sezone je bil precej povprečen. Ozonska luknja se je pojavila septembra, na začetku pomladi na južni polobli. Največja je bila konec septembra, kar je nekoliko pozneje kot v povprečju obdobja 1979–2019. Običajno ozonska luknja hitro pojema oktobra in še hitreje novembra, zadnja tri leta pa je vztrajala v november in izginila šele decembra.

Leta 2022 je bila največja površina ozonske luknje skoraj 25 milijonov km^2 , največja površina je bila dosežena nekoliko pozneje kot v dolgoletnem povprečju, velika površina pa je vztrajala vse do decembra.

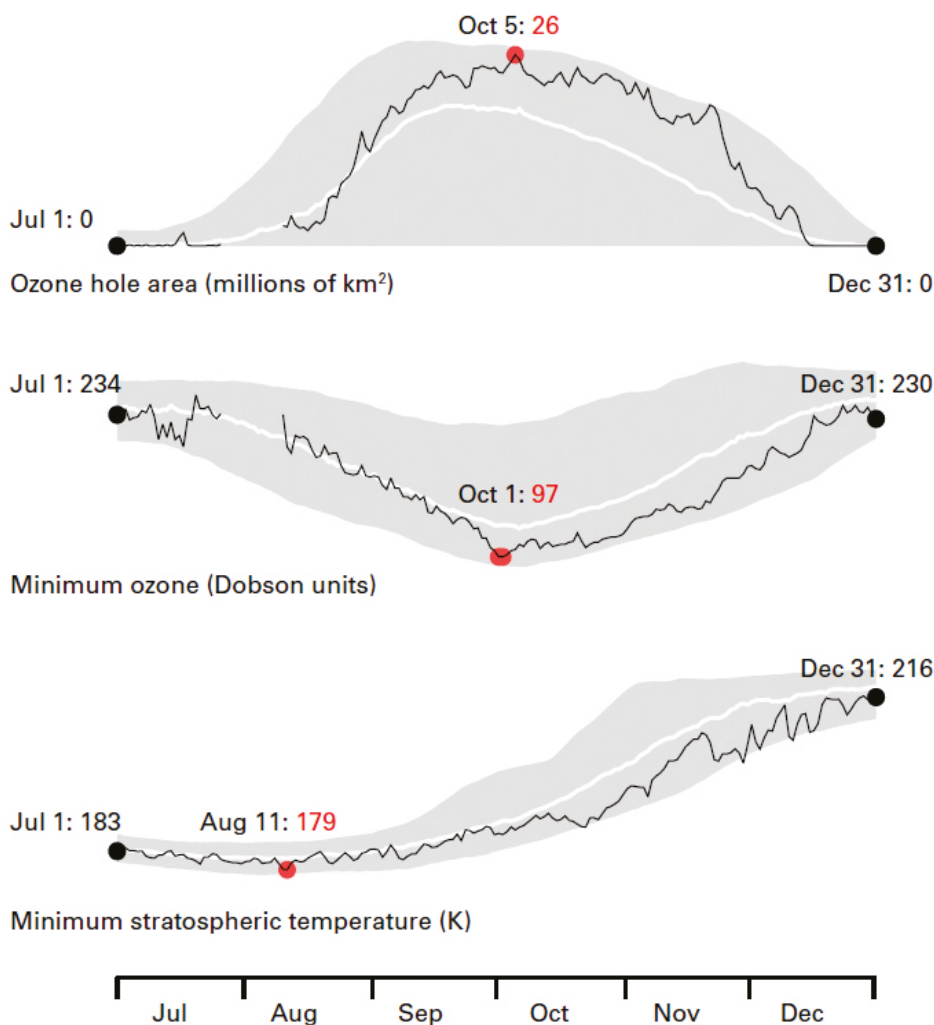
Omenimo še, da je bila leta 2019 ozonska luknja najmanjša v nizu razpoložljivih podatkov, ker je prišlo do intenzivnega stratosferskega segrevanja. Ozonski luknji 2020 (Cegnar, 2021) in 2021 nad Antarktiko sta bili razmeroma obsežni in nenavadno dolgoživi. To kaže na razmeroma veliko spremenljivost ozonske luknje iz leta v leto v odvisnosti od temperaturnih in dinamičnih razmer v stratosferi, saj se raven snovi, ki povzročajo razpad ozona, iz leta v leto malo spreminja in upada od konca devetdesetih let po zaslugi ukrepov na podlagi Montrealskega protokola.

V osemdesetih letih 20. stoletja se je ozonska luknja vsako leto razvijala počasi, razlike iz leta v leto so bile majhne. Od takrat pa se je spremenljivost iz leta v leto povečala. V prvem desetletju 21. stoletja je bila raven ozonu škodljivih snovi najvišja in večina vsakoletnih ozonskih lukenj je bila med največjimi do zdaj. Izjema je bila ozonska luknja leta 2002, ko se je polarni vrtinec razdelil.

Ozonska luknja leta 2022 je bila kljub šibkejšemu polarnemu vrtincu podobna tisti iz leta 2021 in tipičnim razsežnostim konec devetdesetih ter v prvem desetletju tega stoletja. Dokazano je, da podnebne spremembe povzročajo ohlajanje srednje in višje stratosfere, saj toplogredni plini zmanjšujejo izmenjavo topote med različnimi plastmi ozračja. Poleg tega je mogoče na ozonsko luknjo leta 2022 vplival tudi januarski izbruh vulkana Hunga Tonga-Hunga Ha'apai, ki je vplival na količino aerosola v stratosferski plasti

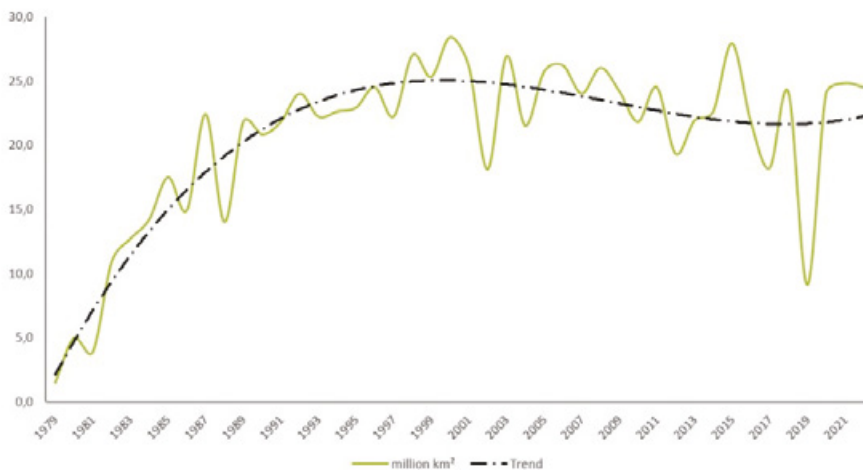


Slika 10: Največja velikost ozonske luknje v letih od 1979 do 2022 (prirejeno po Copernicus, 2023)
 Figure 10: Maximum yearly extent of the ozone hole (adapted from Copernicus, 2023)



Slika 11: Zgoraj – površina ozonske luknje v milijonih km²; sredina – najmanjša debelina ozonske plasti (Dobsonove enote); spodaj – najnižja stratosferska temperatura na ploskvi 50 mb (približno 20 km visoko v ozračju). Prikazane so razmere med 1. julijem in 31. decembrom 2022. Rdeče številke označujejo ekstreme za vse tri indikatorje (vir: WMO, 2023).

Figure 11: Top: Ozone hole area (millions of square kilometres); Middle: Minimum ozone (Dobson units); Bottom: Minimum stratospheric temperature (K) at the 50 hPa level (~20 km altitude) from 1 July to 31 December 2022. The red numbers give the highest (ozone hole area) or lowest (minimum ozone, minimum stratospheric temperature) value of the season for each indicator (WMO, 2023)



Slika 12: Največja letna velikost ozonske luknje (zelena črta) in trend (črtkano) v milijonih km² v letih 1979–2022 (Copernicus, 2023)

Figure 12: Maximum ozone hole (green line) and trend (dotted) in millions of square km in the period 1979–2022 (Copernicus, 2023)

zraka. Popolno okrevanje antarktične ozonske plasti je pričakovano do leta 2066, zahvaljujoč prepovedi uporabe ozonu škodljivih snovi. Uničenje ozona v stratosferi povzročajo prisotnosti ozonu škodljivih snovi v stratosferi, polarni vrtnec z izjemno mrzlim zrakom, ki preprečuje mešanje zraka v polarnem vrtincu z zrakom v njegovi okolici.

Zaščitna ozonska plast zadrži škodljivo ultravijolično sevanje in je ključna pri omogočanju življenja na Zemlji. Izpusti ozonu škodljivih snovi v drugi polovici prejšnjega stoletja so vplivali na razpad molekul ozona v stratosferi in nastanek ozonske luknje. Izpostavljenost ultravijoličnim žarkom poveča tveganje za nastanek kožnega raka, poškodb oči in prezgodnjega staranja kože (Copernicus, 2023).

Poleg površine ozonske luknje je zanimiv tudi podatek o masnem primanjkljaju ozona, ki združuje podatke o površini in intenzivnosti izgube ozona.

Nad Arktiko se sicer vsako pomlad pojavi nekoliko stanjšana ozonska plast, vendar v povprečju le vsakih deset let doseže zaskrbljujoči intenzivnost in velikost. Tako kot nad Antarktiko tudi nad Arktiko nastanek ozonske luknje določajo oblika, intenzivnost in trajanje polarnega vrtinca, ki pa je nad Arktiko praviloma opazno šibkejši kot nad južnim polom.

O pomenu zaščitne ozonske plasti za življenje na zemeljskem površju smo v reviji Ujma že pisali (Cegnar, 2019).

STANJE LEDENEGA POKROVA

Skupna masna bilanca grenlandskega ledenega pokrova je bila že šestindvajseto leto zapored negativna

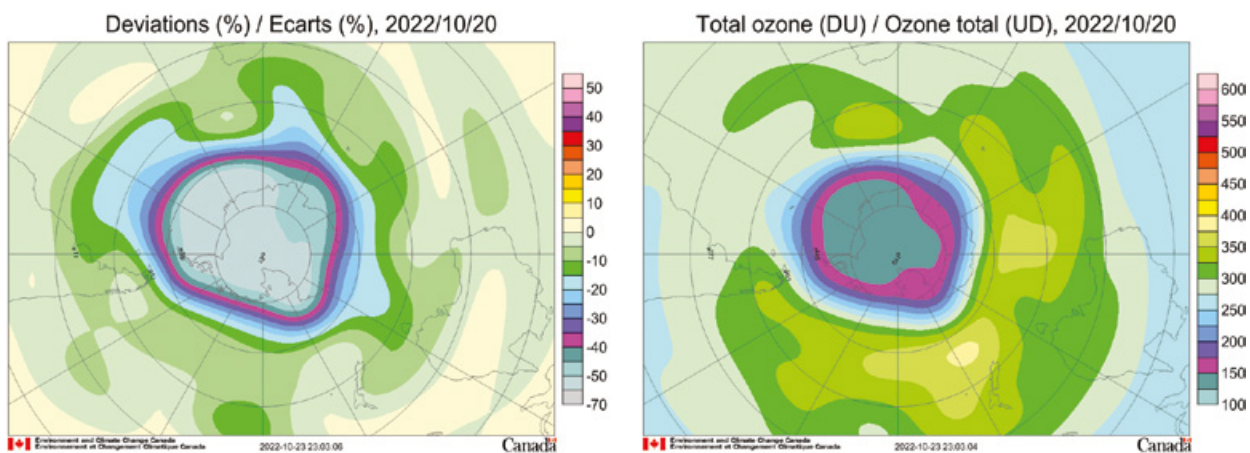
(Copernicus, 2023). Na postaji Summit, najvišji točki Grenlandije, je bil september najtoplejši v zgodovini. Prvič je septembra na ledenem pokrovu močno deževalo in led se je začel taliti (Copernicus, 2023).

Ledeniki so prisotni po vsem svetu, veliko jih je v visokogorju Azije ter Severne in Južne Amerike. Zagotavljajo ekosistemske storitve in sladko vodo milijonom ljudi po vsem svetu. Z njihovim krčenjem prihaja do pomembnih in neposrednih vplivov na svetovno podnebje in trajnostni razvoj. Približno 40 ledenikov, ki jih po vsem svetu spremlja Svetovna služba za spremljanje ledenikov (World Glacier Monitoring Services), ima dolgoročna opazovanja. Uporabljajo se za oceno masne bilance ledenikov (World Glacier Monitoring Services, 2023). Ledeniki izgubljajo maso skoraj vsako leto od začetka spremljanja (slika 15).

V evropskih Alpah je bila izgubljena masa ledenikov leta 2022 rekordna. V Švici so med letoma 2021 in 2022 ledeniki izgubili 6 % prostornine. Sneg na ledenikih se je začel taliti približno mesec dni prej kot običajno. Za to izjemno taljenje ledenikov so trije razlogi. Zelo malo zimskega snega je pomenilo, da je bil led na začetku poletja nezaščiten. Saharski prah, ki ga je veter prinesel nad Alpe, je zatemnil snežno površino, k obsežni izgubi ledu so prispevali tudi vročinski valovi med majem in začetkom septembra 2022. Prvič se je zgodilo, da niti na najvišjih merilnih mestih sneg ni preživel poletne sezone, zato se svež led ni kopičil.

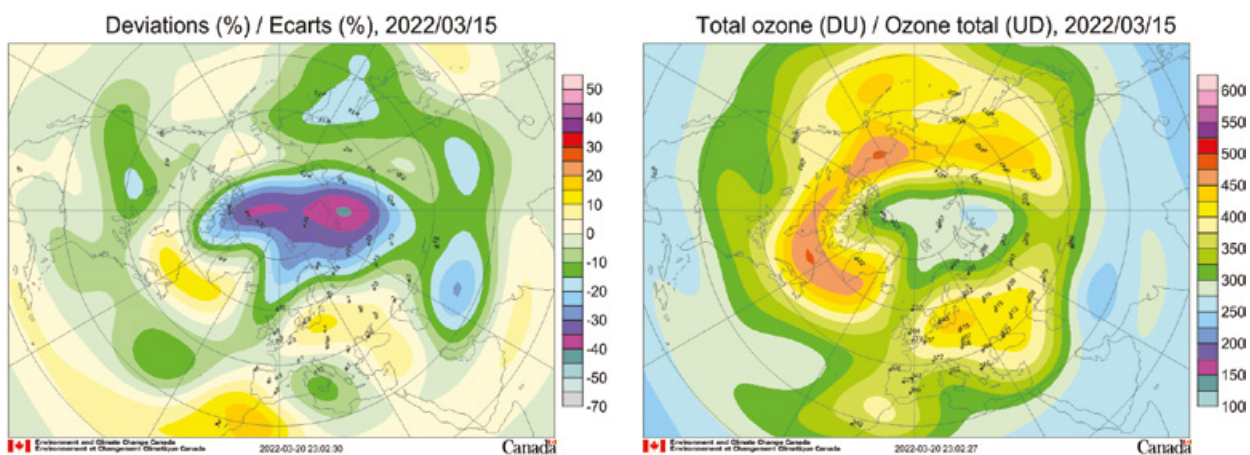
Zmanjšanje povprečne debeline od treh do več kot štirih metrov je bilo zaznано v celotnih Alpah, kar je bistveno več kot v prejšnjem rekordnem letu 2003.

V letih med 2001 in 2022 se je količina ledeniškega ledu v Švici zmanjšala s 77 km³ na 49 km³, kar pomeni zmanjšanje za več kot tretjino. Poleti 2022 se je



Slika 13: Odklon debeline zaščitne ozonske plasti od dolgoletnega povprečja v % in skupna debelina ozonske plasti v DU, stanje 20. oktobra 2022 nad Antarktiko (Environment and Climate Change Canada, 2023)

Figure 13: Ozone deviation (left) in % and total ozone in DU on 20 October 2022 (Environment and Climate Change Canada, 2023)



Slika 14: Odklon debeline zaščitne ozonske plasti od dolgoletnega povprečja v % in skupna debelina ozonske plasti v DU 15. marca 2022 nad Arktiko (Environment and Climate Change Canada, 2023)

Figure 14: Ozone deviation (left) in % and total ozone in DU on 15 March 2022 (Source: Environment and Climate Change Canada, 2023)

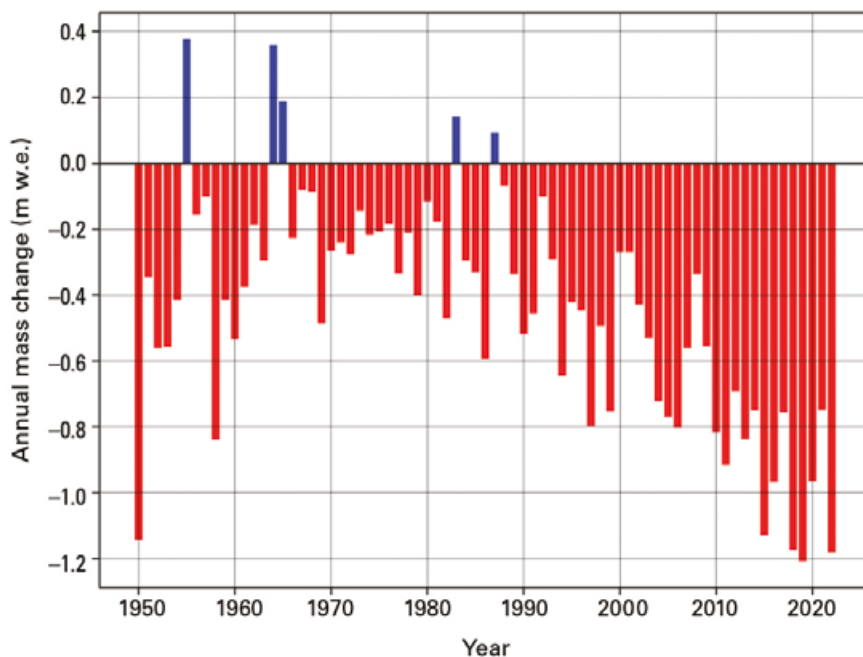
meja ničelne izoterme v evropskih Alpah dvignila na več kot 5000 metrov nad morsk gladino. Pri vzponu z vremenskim balonom v švicarskem Payernu je bila 25. julija izmerjena temperatura 0 °C na višini 5184 metrov, kar je najvišja vrednost v 69-letnem zapisu in šele drugič, ko je ničelna izoterma presegla 5000 metrov. Novi temperaturni rekordi so bili izmerjeni na vrhu Mont Blanca. V povezavi z vročino je bilo opaziti močno aktivnost skalnih podorov. Plaz in krušenje ledenika, ki ga je sprožila talilna voda na Marmoladi v Italiji, sta zahtevala življenja enajstih plezalcev (WMO, 2023).

Ledeniki zahodne Severne Amerike so leta 2022 izgubljali maso v skladu s povprečnimi izgubami v zadnjih dveh desetletjih. Neobičajno negativne masne bilance so bile opažene zgodaj jeseni 2022, kar je bila posledica visokih temperatur septembra in oktobra. V jugozahodni Kanadi so v teh mesecih

ledeniki ostali brez snega, tako se je njihova neto letna izguba mase močno povečala.

Ledena plošča je območje ledu na kopnem, ki presega 50.000 km², to sta ledena plošča Grenlandije in ledena plošča Antarktike. Skupna masna bilanca ledene plošče je vsota treh komponent: površinske masne bilance, morske masne bilance in bazalne masne bilance. Skupna masna bilanca je razlika med kopičenjem snega in odtokom staljene vode z ledene plošče. Za grenlandsko ledeno ploščo je za obdobje od 1. septembra 2021 do 31. avgusta 2022 ocenjena neto izguba masne bilance 85 Gt. Grenlandska ledena plošča je že šestindvajseto leto zapored končala z negativno skupno masno bilanco.

Na antarktični ledeni plošči meritve v letu 2022 kažejo največje letno povečanje masne bilance po letu 2005, kar je posledica neobičajno obilnega



Slika 15: Svetovna letna sprememba masne vsote približno štiridesetih referenčnih ledenikov po svetu v obdobju 1950–2022; m w. e. je globina plasti vode, ki bi jo dobili zaradi taljenja ledenikov in jo enakomerno porazdelili po površini ledenikov (Copernicus, 2023).

Figure 15: Global annual mass change of a composite of approximately 40 reference glaciers worldwide covering the period 1950–2022. The unit m w.e. represents the depth of water which would be obtained by melting the snow or ice and pouring it into the geographical area covered by the glaciers (Copernicus, 2023)

sneženja, ki je prevladalo nad izgubami zaradi morskega taljenja in odcepitev ledenih gor (slika 16).

Sezonska snežna odeja na severni polobli se pozno spomladi in poleti dolgoročno zmanjšuje. Obsežnost snežne odeje je bila leta 2022 blizu povprečja v obdobju 2001–2020.

Morski led

Arktika

Razsežnost arktičnega morskega ledu je bila večji del leta 2022 pod povprečjem let 1991–2020. Spomladanski mesečni maksimum morskega ledu je bil dosežen marca s 14,59 milijona km², kar je 0,44 milijona km² pod dolgoletnim povprečjem (slika 17). Najmanjša mesečna razsežnost je bila septembra 4,87 milijona km², kar je 0,71 milijona km² manj od dolgoletnega povprečja. Najmanjša razsežnost morskega ledu je bila večja od povprečne minimalne vrednosti v zadnjem desetletju (2012–2021), kar je v skladu z zmernim poletnim taljenjem arktičnega morskega ledu, vendar je še vedno enajsta najmanjša mesečna razsežnost na Arktiki v satelitskem zapisu podatkov. Najmanjša dnevna razsežnost leta 2022 je bila 4,67 milijona km² 18. septembra in se uvršča na deseto mesto najmanjših letnih dnevni razsežnosti v zgodovini meritev.

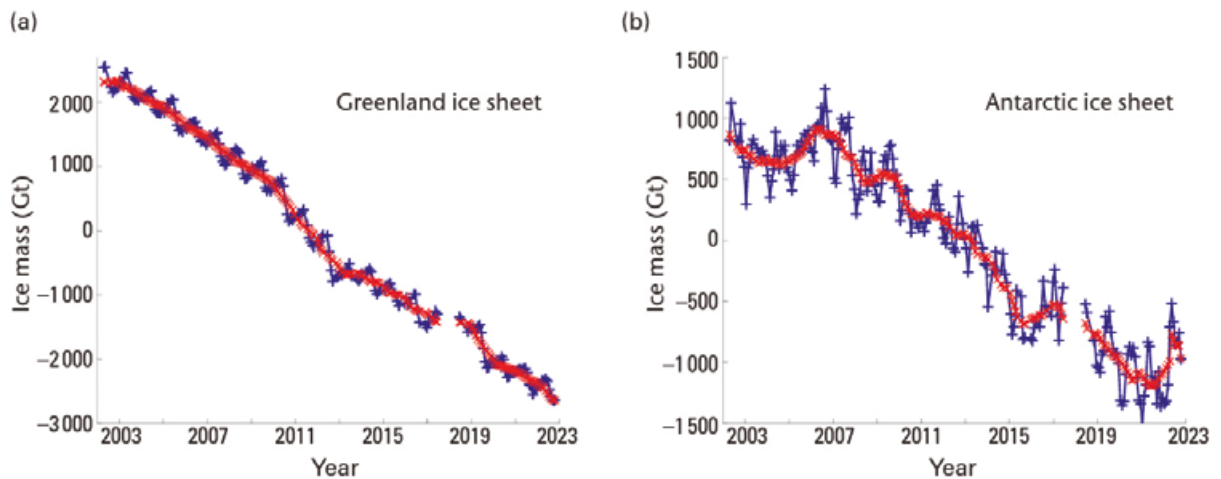
Povprečna mesečna površina arktičnega morskega ledu je septembra 2022 znašala 5,4 milijona km², kar je 0,7 milijona km² ali 11 % pod normalo (slika 18).

Septembra je na Arktiki v splošnem dosežena najmanjša letna površina morskega ledu. Tokratna površina morskega ledu se uvršča na enajsto najnižje mesto za september v satelitskem nizu podatkov, ki se začne leta 1979.

Letni dnevni minimum površine arktičnega morskega ledu leta 2022 je bil dosežen sredi septembra in se uvršča na deveto najnižje mesto v podatkovnem nizu OSI SAF in skupno deseto najnižje za satelitske zapise NSIDC. Krivulja poteka septembra 2022 je podobna kot septembra 2021 in je nad najnižjo (septembra 2012) ter drugo najnižjo (septembra 2020).

Večinoma je bila razsežnost arktičnega morskega ledu podpovprečna. Povprečna koncentracija arktičnega ledu je bila nad normalo le na nekaj območjih, med njimi sta izstopali območje vzhodno od Severne zemlje in območje v osrednjem Sibirskem morju. Septembra 2022 je površina morskega ledu na Antarktiki v povprečju dosegla 18,5 milijona km², kar je 0,6 milijona km² (3 %) pod normalo. Čeprav so se leta 2022 vrstili rekordno ali zelo veliki negativni odkloni, je septembrski odklon zunaj petih največjih in je podoben drugim. Najmanjša septembrska površina antarktičnega ledu je bila leta 1986 z odklonom 5 % pod normalo.

Podpovprečna je bila koncentracija morskega ledu na območju Bellingshausenovega morja, zahodno od Antarktičnega polotoka proti vzhodu. Tako kot avgusta je bil največji pozitiven odklon v severnem Rossovem in Amundsonovem morju.



Slika 16: (a) Grendlandska in (b) antarktična masna bilanca v obdobju 2002–2022 v Gt. Mesečni podatki so označeni z modro, trinajstmesečna povprečja, ki zgladijo sezonska nihanja in šum, z rdečo, ki bolje ponazarja trend (Copernicus, 2023).

Figure 16: (a) Greenland and (b) Antarctic ice sheet mass balance records from the NASA GRACE and GRACE-FO missions, 2002–2022. Native GRACE data (roughly monthly) are shown in blue, and the red symbols plot the 13-month running mean, which smooths out the seasonal cycle and some of the noise in the signal, better representing the annual mass balance (Copernicus, 2023)

Mesečni povprečni obseg arktičnega morskega ledu je marca 2022 dosegel 14,7 milijona km², kar je 0,4 milijona km² (ali 3 %) pod marčevskim povprečjem obdobja 1991–2020. To je bil osmi najmanjši marčevski obseg v nizu satelitskih podatkov. Marčevski obseg nadaljuje vrsto relativno majhnih mesečnih negativnih odklonov, ki jih opažamo vse od julija 2021; vrednosti so precej nad rekordnimi minimumi v zadnjih dveh desetletjih. Najmanjši marčevski obseg je bil leta 2018 z vrednostjo približno 5 % pod normalo. Dnevni obseg se je začel zmanjševati, potem ko je v začetku marca dosegel letni maksimum. Po podatkih Ameriškega nacionalnega centra za podatke o snegu in ledu (NSIDC) je bil ta maksimum dosežen nekoliko prej, in sicer že konec februarja.

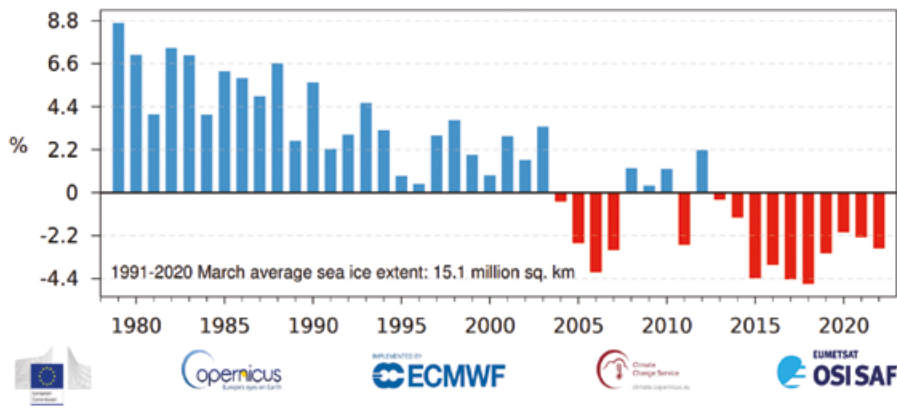
V severnem Labradorsem morju je prevladovala nadpovprečna razsežnost, podpovprečna pa je bila v zalivu Sv. Lovrenca in ob severni obali Nove Fundlandije. V vzhodnoatlantskem sektorju so prevladovala podpovprečne koncentracije v Barentsovem morju, vzhodno od Svalbarda in v Danskem morju. Majhno območje nadpovprečnih koncentracij je bilo v severnem Grenlandskem morju. V tihomorskem sektorju so bile koncentracije precej podpovprečne v Ohotskem morju, večinoma nadpovprečne pa v Beringovem morju.

Antarktika

Razsežnost morskega ledu na Antarktiki je bila v zadnjih desetih letih rekordno velika leta 2014 in rekordno majhna v letih 2017 in 2022. Antarktični

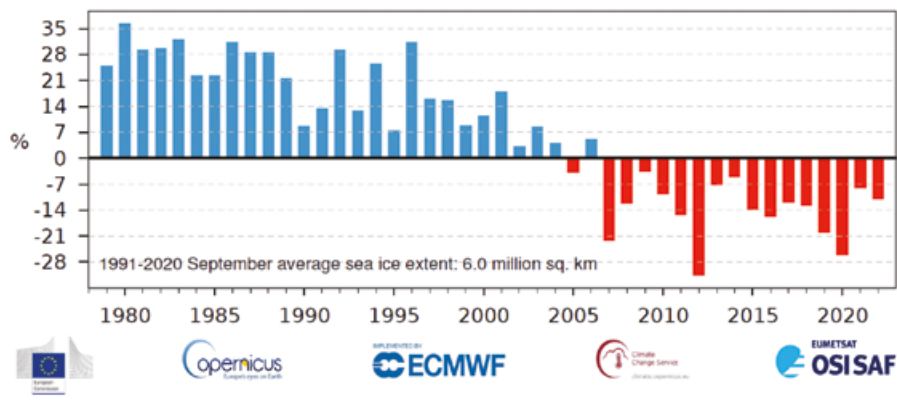
morski led se je februarja 2022 zmanjšal na 1,92 milijona km², kar je najmanj v zgodovini meritev in skoraj milijon km² pod dolgoletnim povprečjem 1991–2020. Začetki izgube ledu segajo v oktober in november 2021, ko je prišlo do niza neviht zahodno od Antarktičnega polotoka, kar lahko pripišemo vplivu pojava la niñe. Južni vetrovi s hitrostjo do 30 m/s so premikali morski led stran od obale zahodne Antarktike in tako ustvarili led na površini milijona km² odprtega vodnega območja. Izpostavljeno območje oceana se je na poletnem soncu hitro segrelo, kar je povzročilo nadaljnje izginjanje morskega ledu. Po najmanjši letni razsežnosti morskega ledu februarja je skupna razsežnost antarktičnega morskega ledu do konca leta 2022 ostala pod povprečjem 1991–2020, vključno z obdobji z rekordno nizkimi vrednostmi junija in julija. Največja letna razsežnost antarktičnega morskega ledu oktobra 2022 je znašala 0,8 milijona km² manj od povprečja največje razsežnosti.

Nad Antarktiko je bilo marca 2022 v povprečju 3,2 milijona km² morskega ledu, kar je 1,2 milijona km² ali 26 % manj od povprečja obdobja 1991–2020 (slika 19). Potem ko je bil februarja dosežen letni minimum, se je marca začela letna rast. Tako kot februarja je bil mesečni obseg za marec na drugem najnižjem mestu v 44-letnem satelitskem nizu podatkov. Najmanjši marčevski obseg je bil leta 2017, tretji najnižji pa leta 2019, in sicer z vrednostmi za 33 % oziroma 22 % pod povprečjem obdobja 1991–2020. Marca 2022 je bilo veliko negativnih odklonov koncentracije morskega ledu v Rossovem in Amundsenovem morju, ki sta marca večinoma ostala brez ledu. Podpovprečne koncentracije so prevladovala



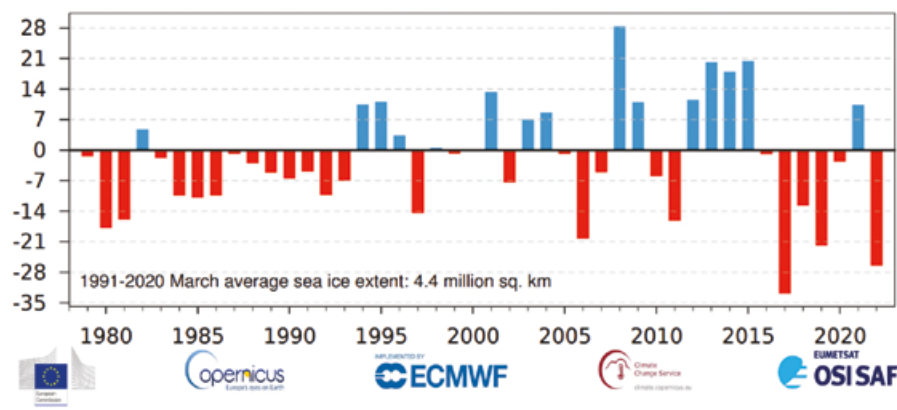
Slika 17: Odklon razsežnosti morskega ledu na Arktiki za marec v obdobju od leta 1979 do leta 2022, izražen v odstotkih glede na marčevsko povprečje obdobja med letoma 1991 in 2020 (Copernicus, 2023)

Figure 17: Time series of monthly mean Arctic sea ice extent anomalies for all March months from 1979 to 2022. The anomalies are expressed as a percentage of the March average for the period 1991-2020 (Copernicus, 2023)



Slika 18: Odklon razsežnosti morskega ledu na Arktiki za septembre v obdobju od leta 1979 do leta 2022, izražen v % glede na septembrsko povprečje obdobja 1991–2020 (Copernicus, 2023)

Figure 18: Time series of monthly mean Arctic sea ice extent anomalies for all September months from 1979 to 2022. The anomalies are expressed as a percentage of the September average for period 1991-2020 (Copernicus, 2023)



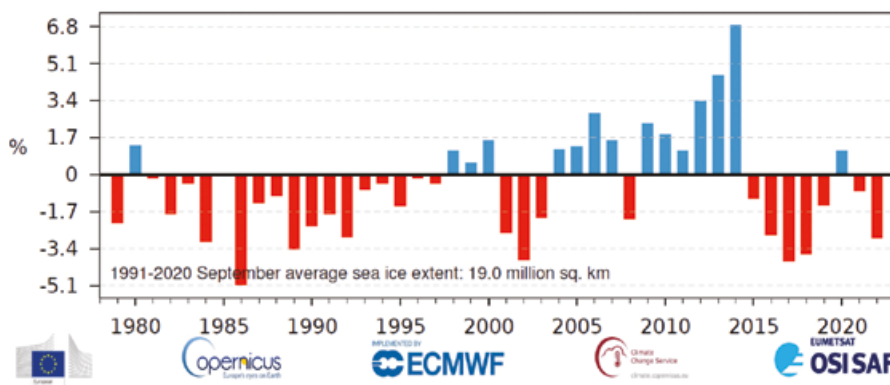
Slika 19: Odklon razsežnosti morskega ledu na Antarktiki za marec v obdobju od leta 1979 do leta 2022, izražen v % glede na marčevsko povprečje obdobja 1991–2020 (ERA5, Copernicus, ECMWF)

Figure 19: Time series of monthly mean Antarctic sea ice extent anomalies for all March months from 1979 to 2022. The anomalies are expressed as a percentage of the March average for the period 1991-2020 (Data source: ERA5; Credit: Copernicus Climate Change Service/ECMWF)

tudi v severnem Weddelovem morju. Manjša območja nadpovprečnih koncentracij so bila zlasti v vzhodnem Weddelovem morju.

Septembra 2022 je površina morskega ledu na Antarktiki v povprečju dosegla 18,5 milijona km², kar je 0,6 milijona km² (3 %) pod normalo (slika 20). Čeprav so se leta 2022 vrstili rekordno ali zelo veliki negativni

odkloni, je septembrski odklon zunaj petih največjih in podoben drugim. Najmanjša septembrska površina antarktičnega ledu je bila leta 1986 z odklonom 5 % pod normalo. Podpovprečna je bila koncentracija morskega ledu na območju iznad Bellingshausenovega morja, zahodno od Antarktičnega polotoka proti vzhodu. Tako kot avgusta je bil največji pozitiven odklon v severnem Rossovem in Amundsenovem morju.



Slika 20: Odklon razsežnosti morskega ledu na Antarktiki za septembre v obdobju od leta 1979 do leta 2022, izražen v % glede na septembrsko povprečje obdobja 1991–2020 (Copernicus, 2023)

Figure 20: Time series of monthly mean Antarctic sea ice extent anomalies for all September months from 1979 to 2022. The anomalies are expressed as a percentage of the September averages for the period 1991–2020 (Copernicus, 2023)

SKLEPNE MISLI

Podnebne razmere leta 2022 so vsaj tako zaskrbljujoče kot že nekaj zadnjih let (Cegnar, 2017, 2018, 2019, 2021, 2022). Tudi leta 2022 smo bili priča poročilom o rekordnih vrednostih podnebnih kazalnikov. Globalna povprečna temperatura leta 2022 je bila med šestimi najvišjimi, odkar imamo podatke (WMO, 2023), in je za 1,2 °C preseгла predindustrijsko raven. Tudi ravni najpomembnejših toplogrednih plinov, ogljikovega dioksida, metana in dušikovega oksida so leta 2022 še naprej naraščale, zato se bo trend naraščanja svetovne temperature nadaljeval. Prav tako se je nadaljeval dvig povprečne gladine morja. Rekordna je tudi vsebnost toplotne energije v oceanih. Spremembe v svetovni kriosferi so sledile trendom zadnjih desetletij.

Ob naraščanju vsebnosti toplogrednih plinov v ozračju se podnebje spreminja v vse bolj nepredvidljivo smer. Na ranljive skupine prebivalstva še naprej močno vplivajo ekstremni vremenski in podnebni dogodki, ki povzročajo nezanesljivo preskrbo s hrano, množične selitve ter več milijard evrov izgube in škode. Sodelovanje med agencijami Združenih narodov je pomagalo odpravljati humanitarne posledice, ki jih povzročajo ekstremni vremenski in podnebni dogodki.

Uspešno izvajanje Pariškega sporazuma Okvirne konvencije Združenih narodov o spremembi podnebja (UNFCCC) zahteva trajno spremljanje tokov toplogrednih plinov in koncentracij v skoraj realnem času, saj bo le tako mogoče oceniti vpliv in učinkovitost prizadevanj za blažitev, ki jih izvajajo pogodbenice za sporazum. Ker se Pariški sporazum nanaša na ukrepe, ki jih lahko izvajajo države, se večinoma osredotoča na vrednotenje tistega dela toplogrednih plinov,

ki so neposredno pod nadzorom človeka, namreč na antropogene izpuste. Ocene izpustov so kakovostne v industrializiranih državah, v katerih razpolagajo z dobro državno statistiko o gospodarskih dejavnostih. V mnogih državah v razvoju pa podatki niso na razpolago.

Tveganja, ki jih predstavljajo vremenske in s podnebjem povezane nevarnosti, so kompleksna in odvisna od konteksta ter ranljivosti, izpostavljenosti in sposobnosti prilagajanja človeških in naravnih sistemov. Vremenski in s podnebjem povezani dogodki predstavljajo več humanitarnih tveganj za družbo (WMO, 2023). Podnebje in ekstremni vremenski dogodki vplivajo tudi na uporabo in porazdelitev naravnih virov po regijah in znotraj držav. Pobuda Združenih narodov za zgodnje opozarjanje za vse, ki jo vodi Svetovna meteorološka organizacija, naj bi zagotovila, da bodo vsi ljudje vključeni v sistem zgodnjega opozarjanja. Za uresničitev te naloge so potrebna zanesljiva opazovanja in redno posodabljanje podatkov o ključnih podnebnih kazalnikih. Obstajajo dokazi, da imajo države z dobro razvitimi sistemi za zgodnje opozarjanje na raznovrstna tveganja nižjo stopnjo umrljivosti zaradi naravnih nesreč v primerjavi z državami, ki imajo slabo razvite ali sploh nimajo razvitih takih sistemov (WMO, 2023).

Med vsem letom so imeli nevarni s podnebjem ter vremenom povezani dogodki in razmere pomembno vlogo pri novem razseljevanju prebivalstva. Večina ljudi, razseljena zaradi nevarnih vremenskih ali podnebnih dogodkov, je ostala na ozemljih, na katerih so prebivali, medtem ko so bili v nekaterih primerih ljudje v iskanju varnosti in pomoči prisiljeni zbežati čez mednarodne meje (WMO, 2023). Nekateri vremenski dogodki z obsežnimi posledicami so si sledili v zaporedju in bilo je malo časa za okrevanje med njimi.

Podnebne spremembe povzročajo fenološke premike v kopenskih in vodnih ekosistemih. Vse vrste v ekosistemu se ne odzivajo enako na podnebne

vplive, kar lahko vodi do fenoloških neuskkljenosti, ki desinhronizirajo ekološke interakcije in ogrožajo delovanje ekosistema (WMO, 2023).

Viri in literatura

1. Cegnar, T., 2017. Podnebne razmere v svetu leta 2016. Ujma, št. 31, letnik 2017, str. 8–15, ISSN 0353-085X. http://www.sos112.si/slo/page.php?src=/ujma/article_2017.html.
2. Cegnar, T., 2018. Podnebne razmere v svetu leta 2017. Ujma, št. 32, letnik 2018, str. 8–21, ISSN 0353-085X. http://www.sos112.si/slo/page.php?src=/ujma/article_2018.html.
3. Cegnar, T., 2019. Podnebne razmere v svetu leta 2018. Ujma, št. 33, letnik 2019, str. 8–23, ISSN 0353-085X. http://www.sos112.si/slo/page.php?src=/ujma/article_2019.html.
4. Cegnar, T., 2021. Podnebne razmere v svetu v letih 2019 in 2020. Ujma, št. 34-35, letnik 2021, str. 12–33, ISSN 0353-085X. <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/URSZR/Publikacija/Ujma/2020/2021/Podnebne-razmere-v-svetu-v-letih-2019-in-2020.pdf>.
5. Cegnar, T., 2022. Podnebne razmere v svetu leta 2021. Ujma, št. 36, letnik 2022, str. 8–30; ISSN 0353-085X. <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/URSZR/Publikacija/Ujma/2022/ujma-02.pdf>.
6. Copernicus, 2023, Atmosphere. <https://atmosphere.copernicus.eu/three-peculiar-antarctic-ozone-hole-seasons-row-what-we-know> (1. junij 2023).
7. Copernicus, 2023, Climate Change Service. European State of the Climate 2022. <https://climate.copernicus.eu/esotc/2022> (1. junij 2023).
8. Copernicus, 2023, Climate Change Service. <https://climate.copernicus.eu/climate-bulletins> (15. maj 2023).
9. Environment Canada, 2023, Select Ozone Map. <https://exp-studies.tor.ec.gc.ca/cgi-bin/clf2/selectMap> (15. junij 2023).
10. IPCC, 2018, Special report: Global Warming of 1.5 °, Summary for Policymakers. <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/summary-for-policy-makers/>.
11. UNFCCC, 2016. First steps to a safer future: Introducing The United Nations Framework Convention on Climate Change. https://unfccc.int/essential_background/convention/items/6036.php.
12. WMO, 2023, State of the Global Climate 2022: WMO-No. 1316. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11593 (15. junij 2023).
13. World Glacier Monitoring Services, 2023. latest glacier mass balance data – world glacier monitoring service. <https://wgms.ch/> (15. junij 2023).