

PODNEBNE RAZMERE V SVETU LETA 2016

GLOBAL CLIMATE CONDITIONS IN 2016

Tanja Cegnar

mag., Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Vojkova 1b, Ljubljana, tanja.cegnar@gov.si

Povzetek

Leto 2016 je bilo na svetovni ravni najtoplejše doslej, povprečna temperatura je za 1,1 °C preseгла povprečje predindustrijske dobe. Rekordno visoka je bila povprečna letna temperatura oceanov. Povprečna koncentracija CO₂ v ozračju je v letu 2016 dosegla novo rekordno visoko raven. Površina morskega ledu je bila novembra kar 4 milijone km² pod dolgoletnim povprečjem. Leto je zaznamoval močan 2015/16 El Niño, ki je vplival na vremenske in podnebne vzorce v velikem delu sveta. Med številnimi ekstremnimi dogodki so bili najbolj odmevni huda suša v južni in vzhodni Afriki ter Srednji Ameriki, orkan Matthew, ki je pustošil po Haitiju in delu ZDA, ter izdatne padavine in poplave, ki so prizadele vzhodno in južno Azijo.

Abstract

The year 2016 was the warmest since global temperature data collection began, and the temperature anomaly was 1.1 °C above the pre-industrial period. Globally averaged sea surface temperatures were also the warmest on record, and the concentration of CO₂ in the atmosphere was a record high. The powerful 2015/16 El Niño played an important role in climate and weather patterns. The year was marked by severe droughts, heavy precipitation and floods in many parts of the world. Hurricane Matthew caused significant damage in Haiti and part of the USA.

Uvod

V letu, ko je 4. novembra začel veljati Pariški podnebni sporazum, je kombinacija naravne spremenljivosti in ogrevanja ozračja zaradi naraščanja koncentracije toplogrednih plinov v ozračju ponovno opozorila na velike posledice, ki jih ima vse toplejše ozračje na družbo in naravno okolje. Letna povprečna koncentracija CO₂ v ozračju je že leta 2015 dosegla rekordnih 400 ppm, v letu 2016 pa je še naraščala. Prav tako je k rekordno toplemu letu 2016 prispeval močan pojav 2015/16 El niño. Ocenjujejo, da so leta, v katerih se izteče močan pojav El niño, 0,1 ali 0,2 °C toplejša, kot bi bila brez tega pojava (WMO, 2017). Povprečna svetovna temperatura je leta 2016 za 1,1 °C preseгла predindustrijsko raven, za 0,06 °C pa povprečno temperaturo leta 2015. V začetku leta je bila morska gladina pod vplivom El niña rekordno visoka.

Vpliv pojava El niño se je v kombinaciji z ogrevanjem ozračja zaradi naraščanja koncentracije toplogrednih plinov v ozračju odražal tudi s hudo sušo, ki je prizadela mnoga območja, predvsem v južni in vzhodni Afriki ter delu Srednje Amerike, kar je ogrozilo oskrbo s hrano. Orkan Matthew je največ škode povzročil na Haitiju, pomembno pa je prizadel tudi del ZDA. Poplave so močno prizadele vzhodno in južno Azijo, padavine pa so omogočile dobro letino v Sahelu, rekordna je bila letina v Maliju, Nigeriji in Senegalu.

Na svetovni ravni je bila površina morskega ledu novembra prvič več kot 4 milijone km² pod dolgoletnim novembrskim povprečjem.

Vse pogostejše so tudi študije izrednih vremenskih in podnebnih dogodkov, ki ocenijo prispevek podnebnih sprememb k intenzivnosti dogodka in tako neizpodbitno dokazujejo, da se podnebne spremembe ne kažejo le v naraščajočem trendu povprečne svetovne temperature, ampak tudi v intenzivnejših in pogostejših izrednih vremenskih in podnebnih dogodkih. Najizrazitejša je povezava med pogostejšimi, daljšimi in intenzivnejšimi vročinskimi valovi in podnebnimi spremembami (IPCC, 2013).

Viri podatkov in primerjalna obdobja

Velika podnebna središča, ki izračunavajo povprečno temperaturo na svetovni ravni, imajo sicer nekoliko različne pristope, vendar njihovi rezultati dobro sovpadajo in potrjujejo, da je bilo leto 2016 najtoplejše, odkar razpolagamo s podatki o povprečni svetovni temperaturi. Drugo najtoplejše leto je bilo 2015.

V podnebnih analizah za oceno razmer uporabljamo primerjavo z dolgoletnim povprečjem. Previdnost pri primerjavi izračunov različnih podnebnih centrov je potrebna zaradi uporabe različnih obdobj, ki jih uporabljajo za primerjavo in izračun odklonov. Predvsem v političnih dokumentih – vodilno vlogo na tem področju ima Konvencija ZN o podnebnih spremembah (UNFCC, 2016) – za primerjavo uporabljajo stanje v predindustrijski dobi. V ta namen je v uporabi več različnih obdobj

in pristop ni poenoten, najpogosteje sta za opis predindustrijskih razmer uporabljeni obdobji 1850–1900 in 1880–1900.

Za državne meteorološke službe velja priporočilo Svetovne meteorološke organizacije (SMO), ki je do 17. kongresa SMO leta 2015 (WMO, 2017) priporočala obdobje 1961–1991, na tem kongresu pa je sprejela standardno primerjalno obdobje 1981–2010 za vsakodnevne podnebne analize, za spremljanje podnebnih sprememb v daljšem obdobju pa še vedno zadržala obdobje 1961–1990. Uporaba teh primerjalnih obdobji ne vpliva na razvrščanje let po temperaturi in na izračunane trende ogrevanja.

Velika podnebna središča za spremljanje podnebja uporabljajo tudi primerjalno obdobje 1951–1980. Njihovi izračuni se med seboj nekoliko razlikujejo zaradi različnega obravnavanja območij s pomanjkljivimi ali manjkajočimi podatki. Razlike nastajajo predvsem zaradi različnega obravnavanja arktičnih območij.

V prispevku smo se večinoma naslonili na Svetovno meteorološko organizacijo (SMO) in njeno poročilo o stanju svetovnega podnebja v letu 2016 (WMO, 2017), uporabili pa smo tudi druge vire svetovnih podnebnih centrov in poročilo Agencije RS za okolje (ARSO) o podnebnih razmerah v letu 2016 (ARSO, 2017).

Temperatura zraka pri tleh

Že zgoraj smo zapisali, da je bila povprečna svetovna temperatura v letu 2016 rekordno visoka. Presežek nad povprečjem obdobja 1951–1980 se po ocenah različnih svetovnih centrov nekoliko razlikuje (slika 1). Odklone za leti 2015 in 2016 smo zbrali v preglednici 1. Ne glede na nekoliko različne odklone pa vsi navedeni centri soglašajo, da je bilo leto 2016 najtoplejše in je večinoma opazno presežilo povprečje leta 2015.

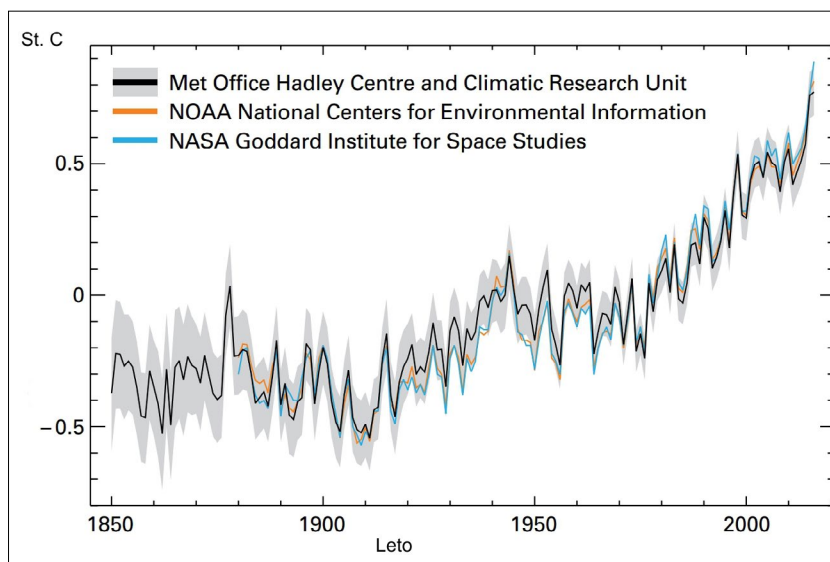
SMO se v svojih ocenah naslanja na tri centre, in sicer na Meteorološko službo Združenega kraljestva – Hadleyjevo središče za podnebne napovedi in raziskave (*Met Office Hadley Centre and Climate Research Unit*), Nacionalno upravo za oceane in ozračje – Nacionalni center za okoljske informacije (*National Centers for Environmental Information* – NOAA) ter Nacionalno zrakoplovno in vesoljsko upravo – Goddardov inštitut za vesoljske študije (*NASA Goddard Institute for Space Studies*), pri čemer uporablja povprečje izračunov vseh treh centrov. Leto 2016 je bilo po tej metodologiji $0,83 \pm 01$ °C toplejše od povprečja obdobja 1961–1990 in $0,52$ °C toplejše od povprečja obdobja 1981–2010 ter $0,06$ °C toplejše od leta 2015. Po analizah projekta EU Copernicus (ECMWF, 2017), ki teče na Evropskem centru za srednjeročno napoved vremena in uporablja za primerjalne podatke ERA-Interim reanalize, kar omogoča upoštevanje razmer tudi na območjih s slabšo pokritostjo z meritvami – predvsem Arktike (slika 2), je bil odklon nad povprečjem obdobja 1981–2010 še večji in je znašal $0,62$ °C, leto 2016 pa je bilo $0,18$ °C toplejše od leta 2015.

Tudi petletna in desetletna drseča povprečja svetovne letne temperature so bila po podatkih SMO (WMO, 2017) najvišja doslej, tako je povprečje obdobja 2012–2016 $0,65$ °C in povprečje obdobja 2007–2016 $0,57$ °C nad povprečjem obdobja 1961–1990 (oziroma $0,34$ °C in $0,26$ °C nad povprečjem obdobja 1981–2010).

Vsako izmed šestnajstih let od leta 2001 je bilo vsaj $0,4$ °C toplejše od povprečja obdobja 1961–1990. Svetovni trend ogrevanja ozračja je ocenjen na $0,1$ do $0,2$ °C na desetletje (WMO, 2017).

Vsi meseci od januarja do avgusta razen junija so bili na svetovni ravni najtoplejši doslej. Meseci od septembra do konca leta so bili nekoliko hladnejši kot v letu 2015 (slika 3).

Leto 2016 je bilo najtoplejše doslej tako nad kopnim kot nad oceani, tako na severni kot tudi na južni polobli.



Slika 1:
Potek odklona povprečne svetovne temperature v °C od povprečja obdobja 1961–1990 po podatkih treh svetovnih podnebnih središč, sivo območje označuje negotovost. Vir: <https://www.rmets.org/wmo-release-state-global-climate-2016-report-multiple-records-broken> (WMO, 2017)

Figure 1:
Global average temperature anomalies [1961–1990 reference period] for the three major datasets used in this Statement. The grey shading indicates the uncertainty in the HadCRU dataset. (WMO, 2017)

Podnebno središče	Odklon leta 2016	Odklon leta 2015
NOAA NCEI	0,91	0,87
NASA GISS	0,99	0,87
Met Office Hadley Centre	0,83	0,82
JMA	0,78	0,74
Berkeley Earth	0,94	0,79

Preglednica 1: Temperaturni odklon (°C) najtoplejšega in drugega najtoplejšega leta na svetovni ravni po izračunih različnih podnebnih središč. Referenčno obdobje je 1951–1980. Viri podatkov: https://www.ncdc.noaa.gov/cag/time-series/global/globe/land_ocean/yttd/12/1880-2016 (NOAA NCEI), <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/customize.html> (NASA GISS), http://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadcrut4/data/current/time_series/HadCRUT.4.5.0.0.annual_ns_avg.txt (Met Office Hadley Centre – Meteorološka služba Združenega kraljestva, Hadleyjevo središče za podnebne napovedi in raziskave), http://ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc/products/gwp/temp/ann_wld.html (JMA – Japonska meteorološka služba), http://berkeleyearth.org/wp-content/uploads/2017/01/Land_and_Ocean_summary.txt (Berkeley Earth), (ARSO, 2017)

Table 1: Global average temperature anomalies (°C) in the years 2015 and 2016 (reference period 1961–1990) for five major datasets: NOAA NCEI, NASA GISS, Met Office Hadley Centre, JMA and Berkeley Earth (ARSO, 2017)

Skoraj povsod na kopnem je bilo leto 2016 nadpovprečno toplo (slika 4), pomembne izjeme so bile le severna in osrednja Argentina ter deli jugozahodne Avstralije. Večina krajev srednjih in višjih geografskih širin severne poloble je bila vsaj 1 °C toplejša od povprečja obdobja 1961–1990 (izjemi sta bili Quebec in del skrajne vzhodne Rusije). Vsaj za 3 °C so dolgoletno povprečje obdobja 1961–1990 presegli predvsem na arktični obali Rusije in Alaske, na daljnem severozahodu Kanade ter na otokih v Barentsovem in morju ob Norveški. Visoko na severu, na Svalbardu, je povprečna letna temperatura za 6,5 °C presegla povprečje obdobja 1961–1990, kar je rekordna vrednost za ta otok.

Drugod po svetu je bilo leto nadpovprečno toplo, vendar je le malo držav poročalo o rekordno toplem letu, med njimi naj omenimo Indijo, Tajsko, Singapur, Novo Zelandijo in Tunizijo.

Na vseh poseljenih celinah je bilo leto 2016 med petimi najtoplejšimi doslej. Bilo je tretje najtoplejše v Evropi in Aziji, drugo najtoplejše v Afriki in Južni Ameriki, najtoplejše je bilo v Severni Ameriki.

Območja s podpovprečno letno temperaturo so bila v delu Južne Amerike, predvsem severna in osrednja Argentina, Paragvaj in nižnje Bolivije ter jugozahod Avstralije.

Presežek energije v podnebnem sistemu se v časovni skali, ki je daljša od leta, večinoma skladišči v oceanih. Ko se oceani ogrevajo, se raztezajo, kar opazimo kot dvig morske gladine. Skladiščenje toplote v oceanih je prispevalo okoli 40 % dviga morske gladine v zadnjih šestih desetletjih. Svetovno povprečje temperature morske površine je bilo v letu 2016 rekordno visoko. Odkloni od povprečja so bili večji v začetnih mesecih leta, šele zadnja dva meseca leta se je odklon pomembno znižal. V obdobju 1992–2016 je trend naraščanja morske gladine 3,3 mm na leto. V svetovnem povprečju se je gladina morske vode dvignila za 20 cm od začetka dvajsetega stoletja, k čemur je prispevalo segrevanje morske vode in posledično njeno širjenje, taljenje ledenikov in snežnih pokrovov, dodati pa je treba, da dvig morske gladine ni enakomeren na široko po svetu. Z nadpovprečnim dvigom izstopa zahodni Tihi ocean.

Nadpovprečna temperatura morja je povzročila obsežno beljenje koral v nekaterih tropskih vodah. Med bolj prizadete spadata Veliki koralni greben vzhodno od avstralske obale in območje Okinawe. O beljenju koral so poročali tudi s Fidžija in Kiribatov.

Padavine

Na padavine v letu 2016 je močno vplival prehod iz faze El niño v začetku leta v nevtralne in nato šibke La niña razmere v drugi polovici leta. Te so se kazale v velikih sezonskih razlikah, letne vsote padavin pa so bile na mnogih območjih po svetu blizu dolgoletnega povprečja (slika 5).

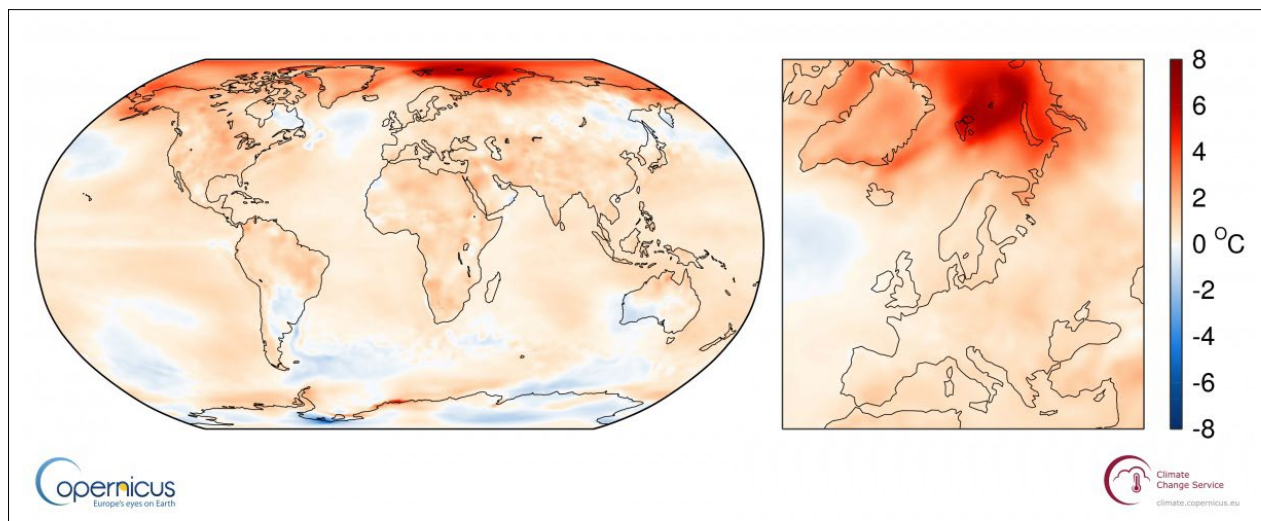
Na nekaterih območjih so bile padavine obilne potem, ko je El niño izzvenel, letne vsote so močno presegle dolgoletno povprečje. V povezavi z drugimi naravnimi podnebnimi cikli poleg El niña in La niña se med območja z obilnimi padavinami uvrščata Indonezija in Avstralija, prav tako tudi jugovzhodna Kitajska.

Leto je bilo mokro tudi na mnogih območjih z večjo geografsko širino na severni polobli. Eno izmed takih območij se je raztezalo od Kazahstana proti zahodu čez zahodno Rusijo nad Finsko, severno Švedsko in Norveško.

Večja območja severne in osrednje Rusije so bila suha, območje severno od 55° severne širine med Uralom in Bajkalskim jezerom je prejelo manj kot deseti percentil običajnih padavin.

Padavine so v začetku leta opazno odstopale od povprečja na tropski zahodni obali Južne Amerike. Izjemno suho je bilo v večjem delu Čila in na skrajnem jugu Argentine. Nasprotno pa je bilo na vzhodni strani Andov, padavine so bile obilne na območju, ki se je začelo na severu Patagonije in je segalo proti severu.

Nad večjim delom srednje in zahodne Evrope je bila zelo mokra prva polovica leta, v drugi pa je padavin primanjkovalo, letne padavine so bile v mejah običajne spremenljivosti.



Slika 2: Odklon povprečne temperature v letu 2016 od povprečja obdobja 1981–2010. Vir: ECMWF, Copernicus Climate Change Service (ECMWF, 2017)

Figure 2: Surface air temperature anomaly for 2016 relative to the average for 1981–2010. Source: ERA-Interim. (Credit: ECMWF, Copernicus Climate Change Service)

Koncentracija toplogrednih plinov

Zadnja opazovanja SMO Svetovnega atmosfarskega programa bdenja (WMO Global Atmosphere Watch Programme) kažejo, da je svetovno povprečje koncentracije CO₂, metana in N₂O doseglo v letu 2015 nove rekordno visoke vrednosti, končnih podatkov za leto 2016 še ni, a naraščanje se je nadaljevalo. Koncentracija CO₂ je že leta 2015 dosegla 400 ppm, metana 1845 ppb in N₂O 328 ppb. Te vrednosti so 144 %, 256 % in 121 % predindustrijske ravni. Koncentracija CO₂ je naraščala iz leta 2014 v 2015 hitreje kot v povprečju zadnjih desetih let, kljub temu da se izpusti zaradi rabe fosilnih goriv v ozračje niso pomembno povečali. Pojav El niño je pripomogel k povečanemu naraščanju v letu 2015 prek povečanih izpustov iz virov pri tleh (npr. gozdni požari) in zmanjšane vezave CO₂ v vegetacijo na območjih, ki jih je prizadela suša.

Kriosfera

Arktični morski led je prekrival manjše območje kot v dolgoletnem povprečju, v posameznih obdobjih leta je prekrival rekordno majhno območje. Rekorden najmanjši letni maksimum za obdobje 1979–2016 je bil dosežen 24. marca. Rekordno majhno območje za posamezne mesece je arktični led prekrival tudi maja in junija, a je zaradi počasnega taljenja letni minimum precej presegel doslej najnižjega iz leta 2012, postavil pa se je ob bok minimumu iz leta 2007. Predvsem novembra je bil proces ponovne zaledenitve izredno počasen.

Antarktični morski led je prvih osem mesecev obsegal površino blizu povprečne v obdobju 1979–2015, letni

maksimum je dosegel zelo zgodaj, in sicer že 31. avgusta. Nato je novembra sledilo neobičajno hitro taljenje, decembra pa se je nekoliko upočasnilo.

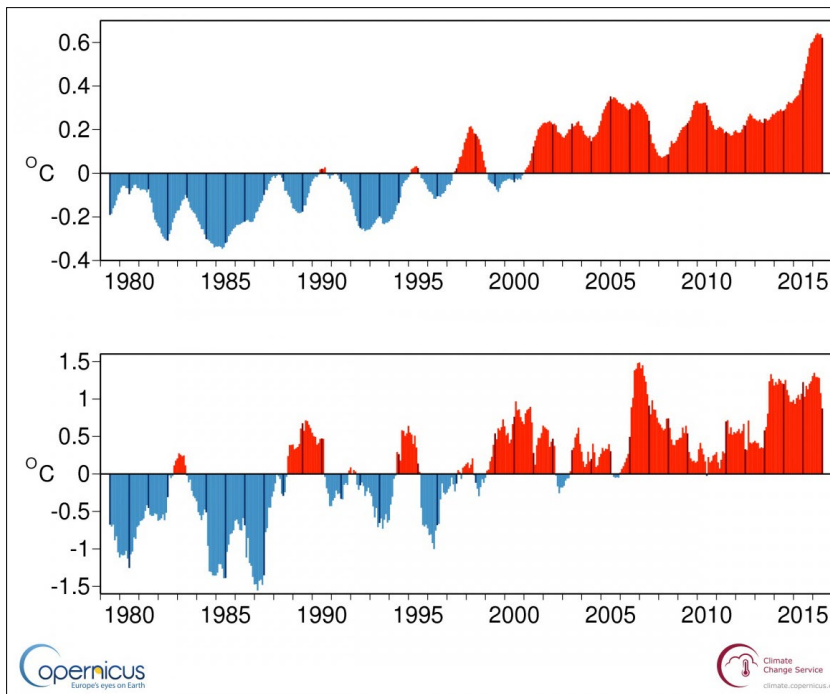
Površina arktičnega in antarktičnega ledu skupaj je bila večino leta 1 do 2 milijona km² pod povprečjem obdobja 1979–2015, novembra pa je za povprečjem odboja več kot za 4 milijone km², kar je za posamezen mesec največ doslej (WMO, 2017).

Zaščitna ozonska plast

Učinkovitost Montrealskega protokola (UNEP, 2015) pri omejevanju uporabe ozonu škodljivih snovi je omogočila, da se je pojav ozonske luknje ustalil in ne opazimo več pomembnega trenda po letu 1998. Dolgoživi ozonu škodljivi plini bodo ostali v ozračju še več desetletij in povzročali občasno prostorsko omejeno tanjšanje in izgibanje zaščitne ozonske plasti. Velikost ozonske luknje se iz leta v leto spreminja v odvisnosti od meteoroloških razmer.

Nad južnim polom je bila stratosferska temperatura v letu 2016 blizu povprečja obdobja 1979–2015 (slika 6), vrtnec pa je bil manj homogen kot v letu 2105. Slabljenje zaščitne ozonske plasti nad južnim polom se je zaradi oblike polarnega vrtnca začelo razmeroma zgodaj. Največje območje je ozonska luknja nad južnim zemeljskim polom dosegla 28. septembra 2016, velikost območja je bila podobna kot v povprečju obdobja zadnjih desetih let in manjša kot v letu 2015.

Nad Arktiko je bilo v stratosferi zgodaj marca izgubljenega 27 % ozona, kar je več kot v povprečju obdobja 1994–2016, ki je 18 %, vendar je precej manj od 38 % v letu 2011 in 30 % v letu 1996.



Slika 3:
Dvanajstmesečno drseče povprečje odklona temperature od povprečja obdobja 1981–2010, temnejši stolpci prikazujejo odklon v koledarskem letu, zgodaj so odkloni na svetovni ravni, spodaj pa odkloni na evropski ravni. Vir: ECMWF, Copernicus Climate Change Service (ECMWF, 2017)

Figure 3:
Running twelve-month averages of global-mean and European-mean surface air temperature anomalies relative to 1981–2010, based on monthly values from January 1979 to December 2016. The darker coloured bars are the averages for each of the calendar years from 1979 to 2016. Source: ERA-Interim. (Credit: ECMWF, Copernicus Climate Change Service)

Ekstremni dogodki

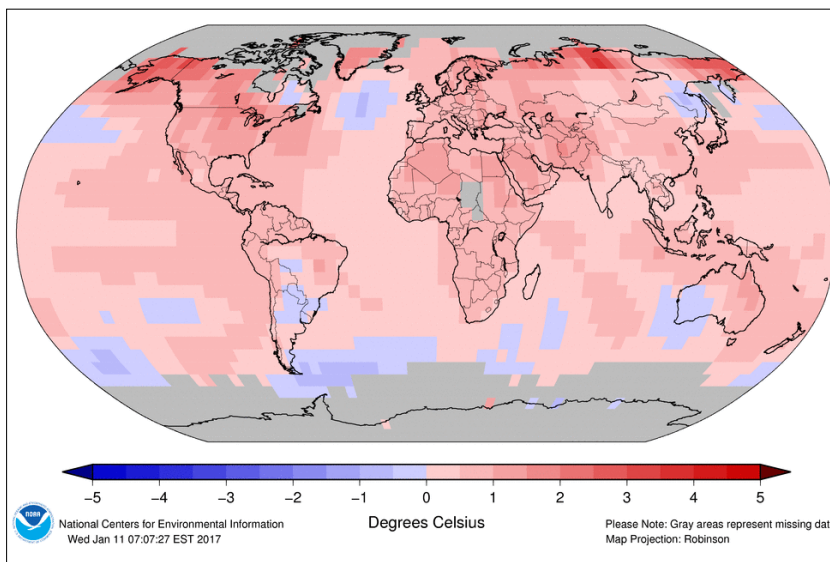
Ekstremni dogodki vsako leto povzročijo veliko gospodarsko škodo in človeške žrtve, tako je bilo tudi v letu 2016.

Na območjih, kjer El Niño običajno prinese sušo, so se razmere v drugi polovici leta večinoma ponovno približale dolgoletnemu povprečju. Nad večino južne Afrike se je leto začelo s hudo sušo. Že drugo leto zapored je dežja opazno primanjkovalo, kar je močno prizadelo kmetijsko pridelavo. Izrazita suša je zajela povodje Amazonke v Braziliji in severovzhod države. Vse do aprila je suša pestila Kolumbijo in Venezuelo. Tudi Srednjo Ameriko je prizadela suša, najbolj Salvador, Gvatemalo, Honduras in Nikaragvo, šele proti koncu leta se je stanje izboljšalo.

Največji preobrat iz suše v nadpovprečno namočeno obdobje so zabeležili v Avstraliji. V začetku leta je bila

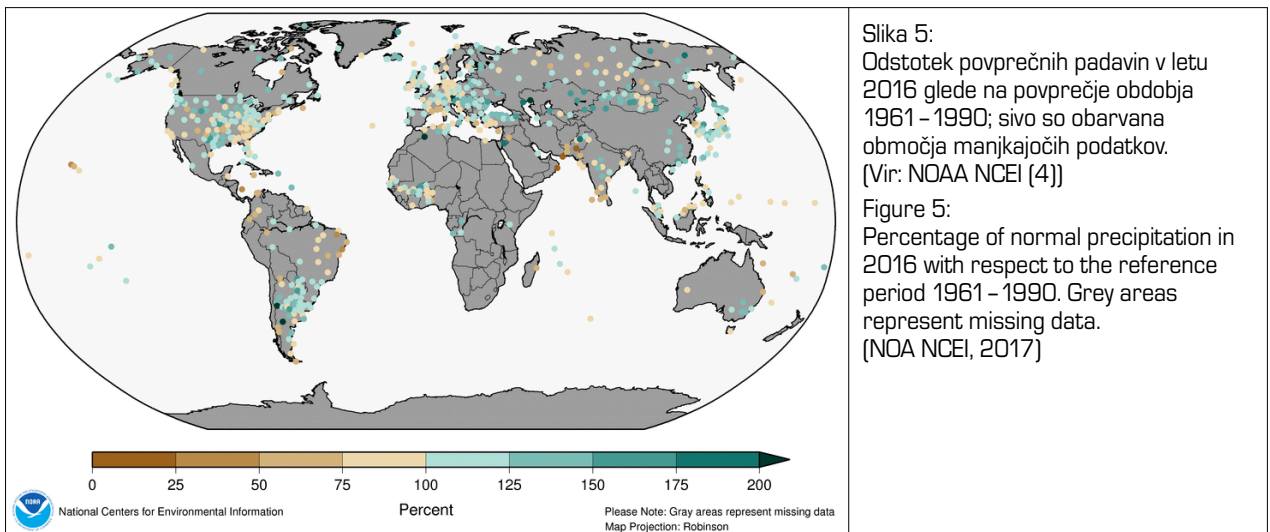
suša v notranjosti Queenslanda in na jugovzhodu Avstralije vključno s Tasmanijo, zahodno Viktorijo in jugovzhodno Južno Avstralijo. Še posebej hudo je bilo v Tasmaniji, ki so jo prizadeli požari in zaradi suše pomanjkanje elektrike iz hidroelektrarn. Od maja so se razmere močno spremenile, predvsem septembra je na mnogih območjih vzhodne Avstralije padla rekordna mesečna količina padavin, kar je ponekod povzročilo obsežne poplave. V delu Tasmanije je poplavljal v začetku junija. Obdobje od maja do decembra je bilo v Tasmaniji rekordno namočeno.

Leto se je začelo s sušo tudi v precejšnjem delu Indije in Vietnamu ter večjem delu Indonezije in na severu Etiopije. V Indoneziji je močno deževalo od maja dalje. Tudi v južnem Tihem oceanu je bil začetek leta neobičajno suh. Del vzhodne Afrike je prizadela suša, ki se je stopnjevala proti koncu leta.



Slika 4:
Odklon povprečne temperature leta 2016 od povprečja obdobja 1981–2010 (NOAA NCEI, 2017)

Figure 4:
Temperature anomaly in 2016 compared to the 1981–2010 reference period (NOAA NCEI, 2017)



Slika 5:
Odstotek povprečnih padavin v letu 2016 glede na povprečje obdobja 1961 - 1990; sivo so obarvana območja manjkajočih podatkov. (Vir: NOAA NCEI [4])

Figure 5:
Percentage of normal precipitation in 2016 with respect to the reference period 1961 - 1990. Grey areas represent missing data. (NOA NCEI, 2017)

Zelo sušno je bilo v večini južnega in osrednjega Čila ter na skrajnem jugu Argentine. Tudi v delu Bolivije so bile razmere sušne. Z večjih območij na vzhodu ZDA in dela vzhodne Kalifornije so poročali o suhem poletju in jeseni. Sušne so bile razmere v zadnjem tromesečju v južni Indiji.

Med obsežnejšimi poplavami izstopa povodje reke Yangtze na Kitajskem, kjer so ponekod zabeležili rekordno visok vodostaj poplavne vode. Obilen dež med 18. in 20. julijem je na območju Pekinga povzročil poplave z veliko škode. V povprečju celotne Kitajske je bilo leto 2016 rekordno namočeno.

Poplave in zemeljski plazovi so sredi maja prizadeli Sri Lanko in terjali poleg velike gmotne škode tudi veliko življenj. Poplavljalno je med monsunskim obdobjem ponekod v Indiji, predvsem na povodju Gangesa, kjer so bili ponekod doseženi rekordni vodostaji, podobno tudi v Nepalju in Bangladešu.

Neobičajno veliko dežja je bilo maja in v začetku junija ponekod na zahodu Evrope. Na severu Francije je v štiri-dnevnem deževju med 28. in 31. majem padlo od 80 do 120 mm dežja, kar je povzročilo katastrofalne poplave v začetku junija v Parizu. Siena je v Parizu dosegla peti najvišji vodostaj. Avgusta je poplavljalno na jugu ZDA, predvsem v Luizijani. V sedmih dnevih je ponekod padlo od 500 do 700 mm dežja.

Nadpovprečne padavine v Sahelu so povzročile poplave v povodju reke Niger. Ugodno so vplivale na pridelek v Sahelu, Maliju, Nigeriji in Senegalju.

Število tropskih ciklonov je bilo v svetovnem povprečju blizu dolgoletnim povprečnim razmeram. Opaženih je bilo 82 tropskih ciklonov, dolgoletno povprečje pa je 85 (WMO, 2017). Nadpovprečno veliko jih je bilo na severnem Atlantiku (15, dolgoletno povprečje pa je 12). V vzhodnem Tihem oceanu jih je bilo 21, kar je pet nad dolgoletnim povprečjem. Manj kot običajno jih je bilo na južni polobli, predvsem na območju okoli Avstralije, kjer so opazili le tri, dolgoletno povprečje pa je deset.

Na severozahodnem Tihem oceanu je so bile razmere s 26 tropskimi cikloni povprečne, od običajnih je odstopala le geografska porazdelitev, saj so kar trije dosegli kopno na otoku Hokkaido.

Najbolj uničevalen je bil orkan Matthew, ki je divjal ob koncu septembra in začetku oktobra. Južno od Haitija je dosegel jakost 5. stopnje, Haiti je 4. oktobra prečkal z jakostjo 4. Po prehodu vzhodne Kube in Bahamov se je proti severu pomikal skoraj vzporedno z obalo ZDA in le na kratko zajel obalo Južne Karoline. Na svoji poti je povzročil veliko škode, na Haitiju pa kar 546 smrtnih žrtev.

Drugi zelo uničujoči tropski ciklon je bil tajfun Lionrock, ki je proti koncu avgusta prizadel Korejo. Ciklon Winston je prečkal Fidži z jakostjo 5. stopnje ob koncu februarja, poleg Fidžija je prizadel tudi Tongo. Tajfun Nepartak je pustošil na Tajvanu, tajfun Manarti je prizadel Kitajsko provinco Fujian, v središču se je zračni tlak spustil na komaj 890 mb. Ciklon Fantala pa je bil eden izmed najmočnejših ciklonov na jugozahodnem Indijskem oceanu.

Januarja sta bila dva neobičajna orkana na severni polobli. Pali na osrednjem Tihem oceanu se je razvil ob zelo neobičajnem obdobju leta in se spustil zelo blizu ekvatorja na 2° severne geografske širine. Alex je bil prvi januarski orkan na severnem Atlantiku od leta 1938. Povzročil je škodo na Azorih.

Otto je bil neobičajen, ker se je razvil pozno v sezoni, in sicer pozno novembra. Bil je prvi tropski ciklon, ki je prečkal Kostariko in je eden redkih, ki je prečkal Srednjo Ameriko ter obdržal značilnosti tudi na tihooceanski strani.

Izjemno veliko škode so v letu 2016 povzročili požari v Kanadi - začelo se je maja in šele v začetku julija so požar povsem obvladali, zgorelo je območje okoli 590.000 ha.

Tudi v jugovzhodnih delih ZDA, v Tennesseeju, je požar povzročil veliko škode in celo zahteval smrtno žrtve. Požari so pustošili tudi v Tasmaniji, prizadel je tudi otok Madeiro.

Temperaturni ekstremi

Že prvi teden leta je južno Afriko zajel vročinski val, 7. januarja so v Pretoriji izmerili 42,7 °C in 38,9 °C v Johannesburgu, kar je v obeh mestih vsaj 3 °C nad do zdaj najvišjo izmerjeno temperaturo v novembru 2015.

Izjemna vročina je zajela tudi južno in jugovzhodno Azijo v aprilu in maju, torej v času pred poletnim monsunom. Jugovzhodna Azija je bila prizadeta aprila. Državni rekord 44,6 °C so dosegli v Mae Hong Son na Tajskem 28. aprila. V Phalodi so 19. maja izmerili 51,0 °C, kar je najvišja izmerjena temperatura v Indiji.

Rekordno visoko ali blizu rekorda se je temperatura povzpela na delu Bližnjega vzhoda in severu Afrike. Najvišja izmerjena temperatura je bila 54,0 °C v Mitribahu v Kuvajtu 21. julija, kar je tudi doslej najvišja izmerjena temperatura v Aziji. Izjemno vroče je bilo tudi v Basri, v Iraku 53,9 °C in 53,0 °C v Delhoranu v Iranu, obe temperaturi sta bili izmerjeni 22. julija. O zelo visoki temperaturi so poročali tudi iz Maroka, Tunizije, Libije in Združenih arabskih emiratov.

O razmeroma poznem vročinskem valu so poročali v zahodni in osrednji Evropi v prvi polovici septembra. Na jugu Španije so v Kordobi 6. septembra izmerili rekordnih 45,4 °C.

Neobičajno mraz je bilo januarja v vzhodni Aziji, predvsem na območju, ki je segalo iznad vzhodne

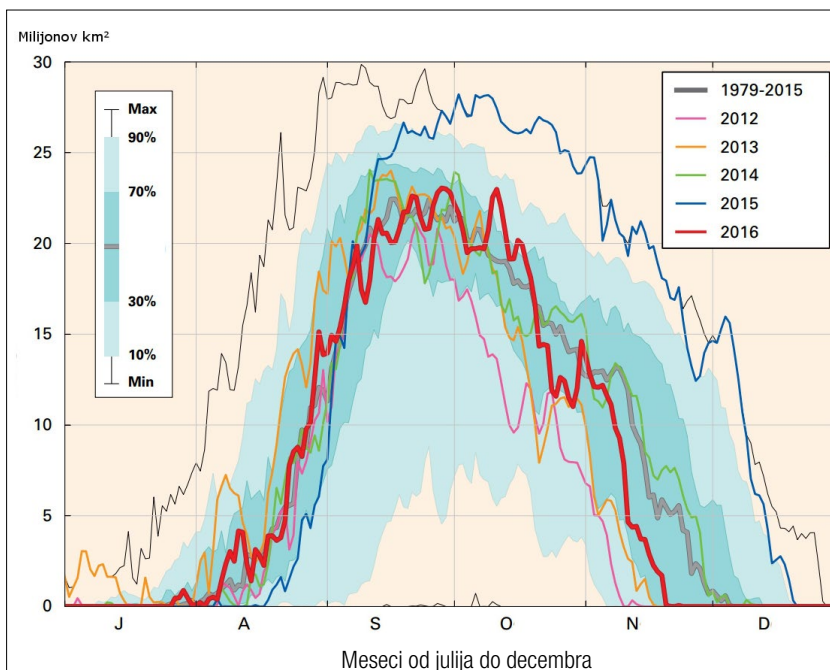
Kitajske proti jugozahodu do Tajske. Konec aprila je pozeba zajela del srednje in vzhodne Evrope.

Številne nevihte in tornadi so povzročali škodo na mnogih območjih po svetu. Najhujši dogodek se je pripetil 23. junija v Yanchengu na Kitajskem, tornado je terjal 99 žrtev. Že peto leto zapored je bila sezona tornadov v ZDA podpovprečna.

Tudi hudourniške poplave so bile v letu 2016 številne. Najhujše snežno neurje je med 22. in 24. januarjem zajelo severovzhod ZDA.

Sklepne misli

Ogrevanje spodnjih plasti zemeljskega ozračja se nadaljuje. Čeprav se je v začetku tega stoletja zdelo, da se je ogrevanje zemeljske površine upočasnilo, se je v letu 2015 in še bolj leta 2016 ponovno potrdilo, da se trend ogrevanja neustavljivo nadaljuje in so mednarodni ukrepi za zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov v ozračje nujni, da bi upočasnili segrevanje zemeljskega površja in ga omejili na politično še sprejemljivi 2 °C. Za leto 2012 smo v svetovnem merilu še lahko trdili, da ni bilo izjemnih razmer glede višine padavin ali temperature zraka pri tleh (Vertačnik, 2013). Leto 2013 je bilo skladno in pričakovano z globalnim segrevanjem med najtoplejšimi v zadnjih sto letih (Vertačnik, 2014). Leto 2014 je po temperaturi zraka in morja izstopalo glede na dolgoletne meritve,



Slika 6:

Površina v milijonih km², na kateri je bila zaščitna ozonska plast tanjša od 220 Dobsonovih enot, prikazani so meseci od julija do decembra za leta 2012, 2013, 2014, 2015 in 2016 ter povprečje obdobja 1979–2015. Tanka črna črta označuje največji opaženi dnevni obseg ozonske luknje v dolgoletnem obdobju spremljanja tega pojava. Površina ozonske luknje je bila v letu 2016 največja 28. septembra z 23,1 milijoni km². (prirejeno po WMO, 2017)

Figure 6:

Area (millions of km²) where the total ozone column is less than 220 Dobson units. 2016 is shown in red, 2015 in blue, 2014 in green, 2013 in orange and 2012 in magenta. The smooth grey line is the 1979–2015 average. The dark green-blue shaded area represents the 30th to 70th percentiles, and the light green-blue shaded area represents the 10th and 90th percentiles for the time period 1979–2015. The ozone hole area reached its maximum for 2016 on 28 September with 23.1 million km² (WMO, 2017).

vremenske ujme glede na prejšnja leta pa niso bile posebno izrazite (Vertačnik, 2015).

Res je sicer, da so leta s pojavom El niño toplejša od ostalih, a rekordno visoke povprečne temperature v letih 2015 in še bolj v letu 2016 ne gre pripisati zgolj

pojavi El niño 2015/16, ki se je uvrstil med tri najmočnejše. Priča smo bili številnim podnebnim odklonom, ki so povzročili veliko gmotno škodo, ogrožali poljedelstvo in prehransko varnost, terjali veliko preveč človeških življenj in sprožili ali zaostriili že obstoječo humanitarno krizo (WMO, 2017).

Viri in literatura

1. Agencija RS za okolje, 2017. Temperatura zraka v svetu in Sloveniji leta 2016. http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/temperatura_2016_slovenija_svet.pdf.
2. ECMWF, Copernicus Climate Change Service, 2017. <https://climate.copernicus.eu/resources/data-analysis/average-surface-air-temperature-analysis/monthly-maps/december-2016>.
3. IPCC, 2013. Climate Change 2013: The Physical science Basis. Summary SPM for Policymakers, stran 7, https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf.
4. National Oceanic and Atmospheric Administration NCEI, 2017. State of the Climate, Global Analysis - Annual 2016. <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201613> UNEP, Ozone Secretariat, 2015, Synthesis of the 2014 Reports of the Scientific, Environmental Effects, and Technology & Economic Assessment Panels of the Montreal Protocol, http://ozone.unep.org/Assessment_Panels/SynthesisReport2014.pdf. opazovalnic. Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo in geologijo, Ljubljana, 287.
5. 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
6. WMO, 2017. WMO Statement on the state of the Global Climate in 2016. WMO-No.1189, <https://public.wmo.int/en/resources/library/wmo-statement-state-of-global-climate-2016>.