

# METEOROLOGICKÉ ZPRÁVY

## Meteorological Bulletin

ROČNÍK 71 (2018)

V PRAZE DNE 29. ČERVNA 2018

ČÍSLO 3

## ZPRÁVA SVĚTOVÉ METEOROLOGICKÉ ORGANIZACE O STAVU POČASÍ A PODNEBÍ VE SVĚTĚ V ROCE 2017

**The WMO report on the Status of the Global Climate in 2017.** Since 1993 the World Meteorological Organization (WMO) has been publishing its annual “WMO Statement on the Status of the Global Climate”. The report has gradually gained in popularity and recently is a recognized authoritative source of information for the scientific community, the media and the general public. The report presented is the latest link of this successful sequence. The journal Meteorologické zprávy (Meteorological Bulletin) offers to its readers an abbreviated version of the report.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** teplota průměrná globální – úhrn srážek globální – led mořský  
**KEYWORDS:** average global temperature – globally precipitations – sea-ice

### 1. PŘEDMLUVA

Již 25 let vydává Světová meteorologická organizace (SMO) každoroční zprávu s cílem poskytnout věrohodné vědecké informace o globálním klimatu a významných klimatických událostech po celém světě. SMO se bude nadále snažit o posílení významu informací, které poskytuje stranám Rámcové úmluvy Organizace spojených národů (OSN) o změně klimatu prostřednictvím tohoto prohlášení a každoročního bulletinu SMO o skleníkových plynech. Tyto publikace doplňují hodnocení Mezivládního panelu o změně klimatu (IPCC), které se předkládá každých šest až sedm let.

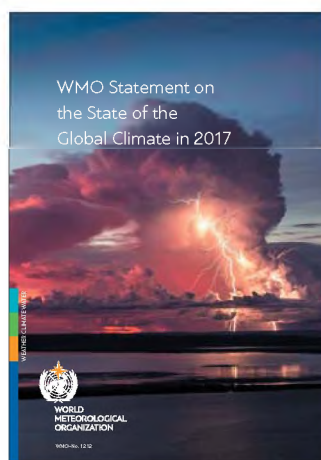
Od prvního uveřejnění této zprávy v roce 1993 došlo k rychlému pokroku vědeckého pochopení komplexního klimatického systému. To platí zejména pro porozumění vlivu lidstva na změnu klimatu, povahu a stupeň této změny. Patří sem naše schopnost dokumentovat výskyt extrémních klimatických jevů a míru, do jaké mohou být připisovány lidským vlivům.

Atmosférické koncentrace oxidu uhličitého, jejichž rostoucí emise spolu s emisemi jiných skleníkových plynů mají vliv na antropogenní klimatické změny, se v posledních 25 letech zvýšily z 360 ppm na více než 400 ppm. Koncentrace zůstávají nad touto úrovní po celé generace, způsobují ohřívání planety a čtenější výskyt extrémního počasí. Klimatické změny se také projevují zvyšováním hladiny moře, oxyselováním a oteplováním oceánu, táním mořského ledu a dalšími klimatickými ukazateli.

Průměrná globální teplota v roce 2017 byla vyšší přibližně o 1,1 °C v porovnání s předindustriální dobou, což je více než polovina maximálního limitu zvýšení teploty o 2 °C, který je uveden v Pařížské dohodě, která se dále snaží omezit nárůst na 1,5 °C. Rok 2017 byl nejteplejším zaznamenaným rokem bez vlivu jevu El Niño a jedním ze tří nejteplejších let za rekordním rokem 2016. Od roku 2005 bylo celosvětově zaznamenáno devět nejteplejších let a pět z nich od roku 2010.

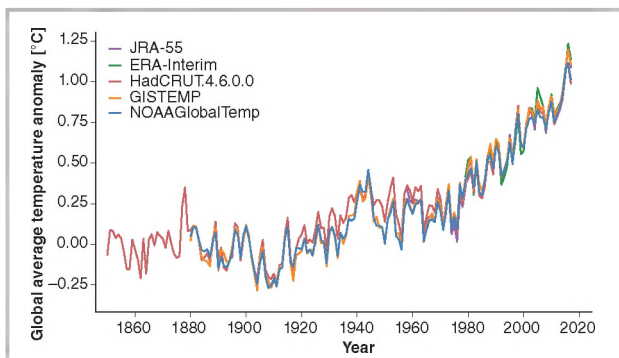
Extrémní počasí v roce 2017 si vyžádalo mnoho životů a zničilo majetek v mnoha zemích. Severoatlantská hurikánová sezona umocněná oteplováním hladiny oceánu způsobila nejvíce škod ve Spojených státech a poničila malé ostrovy v Karibiku, jako je například Dominika. Povodně vyhnaly miliony lidí na indickém subkontinentu, zatímco sucho zhoršilo chudobu a zesiluje migrační tlaky v Africkém rohu. Není tedy překvapením, že ve zprávě Světového ekonomického fóra 2018 o globálních rizicích jsou extrémní meteorologické události identifikovány jako nejvýznamnější riziko, kterému lidstvo čelí.

Vzhledem k tomu, že se společenské a ekonomické dopady změny klimatu staly tak závažnými, SMO spolupracuje s dalšími organizacemi OSN, aby zahrnuly do prohlášení informace o tom, jak klima ovlivnilo lidskou migraci, zabezpečení potravin, zdraví a další odvětví. Takové dopady nepříznivě ovlivňují ohrožené státy, jak dokazuje nedávná studie Mezinárodního měnového fondu,



Obr. 1 Obálka publikace WMO.

Fig. 1. Cover of the WMO publication.



Obr. 2 Odchylka globální průměrné teploty vzduchu od referenčního období 1850–1900 pro pět hlavních datových sad. Zdroj: UK Met Office Hadley Centre.

Fig. 2. Global mean temperature anomalies, with respect to the 1850–1900 baseline, for the five global datasets. Source: UK Met Office Hadley Centre.

kteřá varovala, že zvýšení teploty o 1 °C výrazně sníží míru ekonomického růstu v mnoha zemích s nízkými příjmy.

## 2. SOUHRN

Globální průměrná teplota v roce 2017 byla o 1,1 °C ± 0,1 °C vyšší oproti teplotě před industrializací. Zatímco rok 2017 byl chladnější než rekordní rok 2016, byl stále jedním ze tří nejteplejších let, které byly zaznamenány a nejteplejším rokem, který nebyl ovlivněn jevem El Niño. Globální průměrná teplota za období 2013–2017 je vyšší téměř o 1 °C nad úrovní z let 1850–1900 a je to také nejvyšší pětiletý průměr. Nadále lze také pozorovat zrychlující se vzestup hladiny moře a rostoucí koncentrace skleníkových plynů. Kryosféra ubývá, Arktické a Antarktické ledové plochy se zmenšovaly (tab. 1).

Celkové riziko onemocnění nebo úmrtí souvisejících s horkem se od roku 1980 stále zvětšuje, přičemž kolem 30 % světové populace nyní žije v klimatických podmínkách, ve kterých se vyskytuje teplota vzduchu ohrožující zdraví nejméně 20 dní v roce.

V roce 2017 došlo k mnoha podstatným klimatickým událostem, včetně velmi aktivní sezony hurikánů v severním Atlantiku, významným monzunovým povodním na indickém subkontinentu a pokračovalo období velkého sucha v některých částech východní Afriky. To přispělo k tomu, že rok 2017 byl rokem s největšími zdokumentovanými ekonomickými ztrátami spojenými s nepříznivými klimatickými událostmi. Extrémní povětrnostní jevy jsou i nadále hodnoceny Světovým

ekonomickým fórem jako jedno z nejvýznamnějších rizik, kterému čelí lidstvo, a to jak z hlediska pravděpodobnosti, tak i dopadů.

V celém Somálsku pokračuje obrovská vnitrostátní migrace v souvislosti se suchem a potravinovou nejistotou. Od listopadu 2016 do prosince 2017 zaznamenal úřad OSN pro uprchlíky (UNHCR) 892 000 vysídlenců v důsledku působení sucha.

Na jihu Spojených států a na několika karibských ostrovech se v srpnu a září 2017 objevily tři velké a zničující hurikány, které v rychlé návaznosti po sobě předčily veškeré novodobé záznamy o škodách a majetkových ztrátách.

Informace používané v této zprávě pocházejí z mnoha národních meteorologických a hydrologických služeb (NMHS) a přidružených institucí, stejně jako z regionálních klimatických center: Světového programu pro výzkum klimatu (WCRP), Global Atmosphere Watch (GAW), Global Cryosphere Watch (GCW). Informace poskytla také řada dalších mezinárodních organizací, včetně Organizace spojených národů pro výživu a zemědělství (FAO), Světového potravinového programu OSN (WFP), Světové zdravotnické organizace (WHO), Úřadu vysokého komisaře OSN pro uprchlíky (UNHCR), Mezinárodní organizace pro migraci (IOM), Mezinárodního měnového fondu (MMF), Mezinárodní strategie OSN pro snižování následků katastrof (UNISDR) a Mezinárodní oceánografické komise OSN pro vzdělávání, vědu a kulturu (IOC-UNESCO).

## 3. KLÍČOVÉ UKAZATELE KLIMATU

### 3.1 Teplota vzduchu

Rok 2017 byl jedním ze tří nejteplejších let, které byly dosud zaznamenány. Kombinace pěti datových souborů (obr. 2), z nichž tři používají konvenční pozorování povrchu a dvě z nich reanalýzu<sup>1)</sup> ukazuje, že globální průměrná teplota byla o 0,46 °C ± 0,1 °C nad průměrem z let 1981–2010<sup>2)</sup>

1) Použité konvenční datové sady vytvářejí Národní úřad pro oceán a atmosféru USA (NOAA), Národní úřad pro letectví a kosmonautiku (NASA) a meteorologická služba v Hadley centru Klimatického výzkumného oddělení (CRU na Univerzitě ve Východní Anglii, Spojené království). Dvě reanalýzy jsou ERA-Interim, vytvořená Evropským střediskem pro střednědobé meteorologické prognózy (ECMWF) a JRA-55 Japonské meteorologické agentury (JMA).

2) Pro jiné účely, než je srovnání teploty s předindustriální úrovní, používá tato zpráva jako standardní normálové období 1981–2010, protože je to období, za které je k dispozici nejširší škála datových souborů, zejména satelitní datové sady.

Tab. 1 Základní charakteristiky klimatu v roce 2017.

Table 1. Climate characteristics for the year 2017.

Indikátor	Časové období	Hodnota	Pořadí
Globální průměrná odchylka povrchové teploty (výchozí období 1981–2010)	2017, roční průměr	0,46 °C	2. nejvyšší hodnota v historii
Globální změna obsahu tepla oceánu ve vrstvě 0–700 metrů	2017, roční průměr	1,581 × 1 023 J	Nejvyšší hodnota v historii
Globální průměr molekulové frakce CO <sub>2</sub>	2016, roční průměr	403,3 částice na milion	Nejvyšší hodnota v historii
Globální průměrná změna hladiny moře od roku 1993	2017, prosinec	8,0 cm	Nejvyšší hodnota v historii
Letní minimum arktického mořského ledu	2017, září	4,64 milionů km <sup>2</sup>	8. nejnižší hodnota v historii

Tab. 2 Historicky nejteplejší zaznamenané roky.

Table 2. The world's warmest years on record.

Rok	Odchylka vzhledem k průměru 1981–2010 [°C]
2016	0,56
2017	0,46
2015	0,45
2014	0,30
2010	0,28
2005	0,27
2013	0,24
2006	0,22
2009	0,21
1998	0,21

Tab. 3 Odchylka kontinentální teploty.

Table 3. Continental temperature anomalies.

Oblast	Odchylka od průměru 1981–2010 [°C]	Umístění roku 2017	Současné maximum
Severní Amerika	0,84	6	+1,32 (2016)
Jižní Amerika	0,54	2	+0,69 (2015)
Evropa	0,73	5	+1,18 (2014)
Afrika	0,54	4	+0,83 (2010)
Asie	0,88	3	+0,92 (2015)
Oceánie	0,51	6	+0,73 (2013)

a přibližně  $1,1\text{ °C} \pm 0,1\text{ °C}$  nad úrovní před industrializací<sup>3)</sup>. Roky 2017 a 2015 byly tedy zaznamenány jako druhý a třetí nejteplejší rok, které předčil pouze rok 2016, který byl  $0,56\text{ °C}$  nad průměrem z let 1981–2010. Roky 2015, 2016 a 2017 byly nejméně o  $0,15\text{ °C}$  teplejší než všechny roky před rokem 2015.

Devět nejteplejších let nastalo od roku 2005 a pět nejteplejších od roku 2010 (tab. 2), zatímco i nechladnější rok 21. století (2008 s teplotou pouze o  $0,09\text{ °C}$  nad průměrem 1981–2010) by byl druhým nejteplejším rokem ve století dvacátém.

Pětiletý průměr pro období 2013–2017, je o  $0,4\text{ °C}$  nad průměrem 1981–2010 (a o  $1,0\text{ °C}$  nad hodnotami před industrializací) a je rovněž nejvyšší od počátku pozorování. Pětiletý průměr ukazuje dlouhodobější perspektivu současné teploty, přičemž je tento průměr méně ovlivňován meziročními výkyvy teploty, jako jsou výkyvy spojené s jevem El Niño či jižní oscilací (ENSO).

V jednotlivých souborech dat byl rok 2017 druhý nejteplejší v dvou datových sadách pro reanalýzu (ERA-Interim a JRA-55) a v datovém souboru amerického Národního úřadu pro letectví a kosmonautiku (NASA) a třetí nejteplejší v datových sadách amerického Národního úřadu pro oceán a atmosféru (NOAA) a anglické Meteorologické služby v Hadley centru pro výzkum klimatu (CRU). Rozdíly mezi jednotlivými datovými soubory vyplývají především z různých způsobů analýzy v oblastech s malou hustotou stanic, zejména v Arktidě, kde se objevilo největší oteplování na Zemi v posledních letech.

Globální teplota vzduchu byla v průběhu celého roku výrazně nadprůměrná. Největší odchylka byla na počátku roku, přičemž každý měsíc od ledna do března byl nejméně  $0,5\text{ °C}$  nad průměrem 1981–2010, a březen dokonce o  $0,64\text{ °C}$  vyšší. V dalších měsících byla měsíční globální odchylka teploty mezi  $0,3\text{ °C}$  a  $0,5\text{ °C}$ . Nejmenší měsíční odchylka byla v červnu  $0,34\text{ °C}$ .

Z roků, které nebyly ovlivněny jevem El Niño, byl rok 2017 za dobu pozorování jednoznačně nejteplejším. Jev El Niño, k němuž došlo na přelomu let 2015 a 2016, obvykle zvyšuje průměrnou teplotu o  $0,1\text{ °C}$  až  $0,2\text{ °C}$  v roce, kdy jev končí, s menším nárůstem v prvním roce. V letech 2015/2016 byla globální teplota jevem zvýšena od října 2015 do dubna 2016, což mělo podstatný vliv na roční hodnotu teploty let 2015 a 2016. Neutrální podmínky ENSO převládaly po většinu roku 2017. Až ke konci roku 2017 se začal objevovat slabý vliv jevu La Niña.

Vysoká teplota vzduchu v roce 2017 byla pozoruhodná svým prostorovým rozsahem (obr. 3). Jediná oblast mimo Antarktidu, která měla roční teplotu 2017 pod průměrem 1981–2010, byla

část západní Kanady ve vnitrozemí Britské Kolumbie. Údaje z reanalýzy také naznačovaly některé oblasti podprůměrné teploty v částech Afriky, kde je měření řídké, včetně Libye a vnitrozemských částí jižní Afriky. Teplota byla o  $1\text{ °C}$  nebo více nad průměrem ve většině vyšších zeměpisných šířkách Asie, včetně asijské části Ruska, Mongolska a severní Číny. Jiné oblasti, kde v roce 2017 byla teplota vzduchu nejméně o  $1\text{ °C}$  nad průměrem, zahrnují severozápadní Kanadu a Aljašku, jižní polovinu Spojených států, části severního Mexika a části východní Austrálie. Největší odchylka nad  $2\text{ °C}$  se objevila ve vyšších severních šířkách, zejména ve východním Rusku a severozápadní části Severní Ameriky. Některé pobřežní lokality, které zaznamenaly zpětnou vazbu ze zmenšené přítomnosti mořského ledu (např. Špicberky), byly o více než  $4\text{ °C}$  nad průměrem.

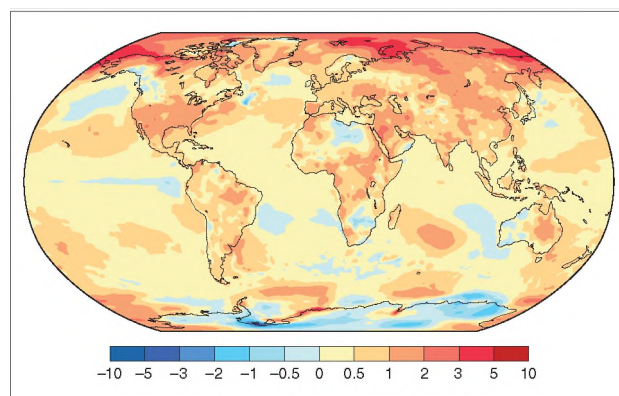
Navzdory všeobecně vysoké teplotě zaznamenaly v roce 2017 nejvyšší teplotní rekordy pouze některé oblasti. Ze 47 zemí, které zaznamenávají průměrnou teplotu v celostátním měřítku, byl změřen nejteplejší rok pouze v Argentíně, Mauritiu, Mexiku, Španělsku a Uruguayi. Asijská část Ruska měla také svůj nejteplejší rok (Ruská federace jako celek se umístila na čtvrtém místě), stejně jako pět států jižní poloviny Spojených států a východní australské státy Nový Jižní Wales a Queensland.

Všechny kontinenty zaznamenaly v roce 2017 jeden ze svých šesti nejteplejších roků (tab. 3), přičemž v Jižní Americe to byl druhý, v Asii třetí, v Africe čtvrtý, v Evropě pátý a v Severní Americe a Oceánii šestý. Teplota v Africe byla na rekordní úrovni v polovině roku, měsíční rekordy byly překonány v květnu, červnu, červenci a září, ale od října se značně ochladilo. Jižní Amerika měla za sebou druhé nejteplejší léto a druhou nejteplejší zimu, zatímco Oceánie měla nejteplejší červenec.

### 3.2 Skleníkové plyny

Zvyšující se množství skleníkových plynů (GHG) v atmosféře je klíčovou příčinou změny klimatu. Atmosférické koncentrace jsou kombinací antropogenních emisí a absorpce GHG v biosféře a oceánech. Vyjadřují se v poměru suchých molekulových frakcí vypočítaných z globální pozorovací sítě pro oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ), metan ( $\text{CH}_4$ ) a oxid dusný ( $\text{N}_2\text{O}$ ).

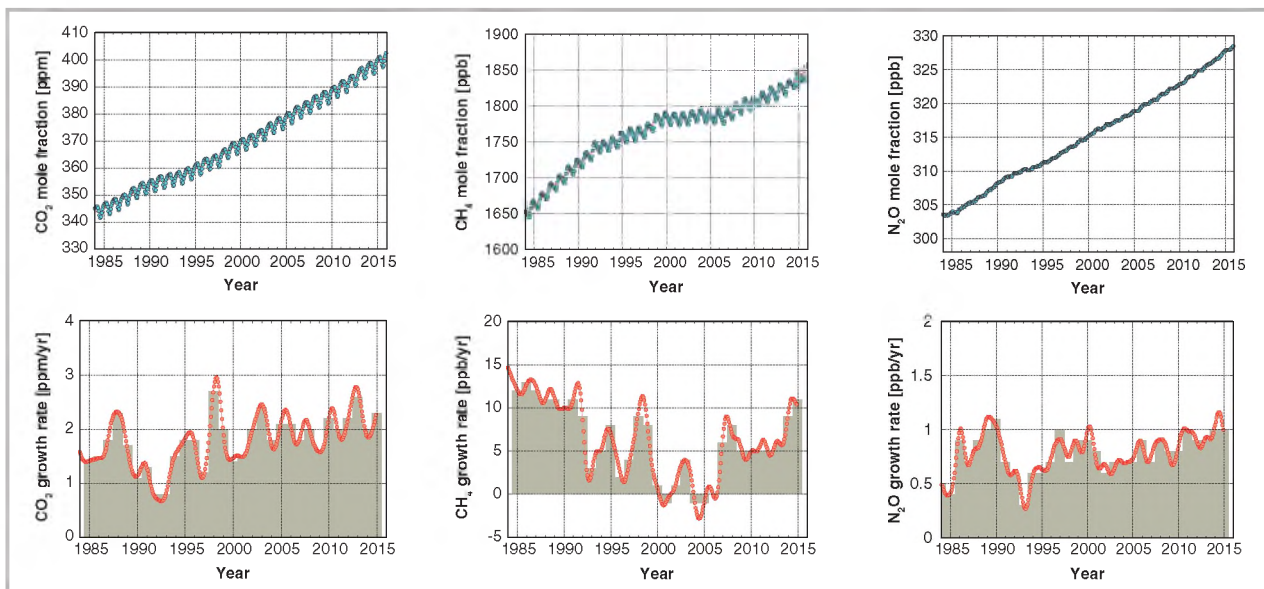
Globální průměrné údaje za rok 2017 budou k dispozici až ke konci roku 2018. Data v reálném čase z řady konkrétních lokalit včetně Mauna Loa (Havaj) a Cape Grim (Tasmánie) ukazují, že koncentrace  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  a  $\text{N}_2\text{O}$  pokračují v nárůstu



Obr. 3 Odchylka teploty vzduchu v roce 2017 od průměru let 1981–2010. Zdroj: ERA-Interim, ECMWF, Copernicus Climate Change Service.

Fig. 3. Surface-air temperature anomaly for 2017, with respect to the 1981–2010 average. Source: ERA-Interim data, ECMWF, Copernicus Climate Change Service.

<sup>3)</sup> Pro účely této zprávy se používá období 1850–1900 jako výchozí pro předindustriální teplotu. Mezi změnou teploty odvozenou od této základní linie a odvozenou z jiných historicky používaných základních linií, jako je 1880–1900, není žádný významný rozdíl.



Obr. 4 Celková průměrná koncentrace od roku 1984 až do roku 2016,  $\text{CO}_2$  v částicích na milion (vlevo),  $\text{CH}_4$  (uprostřed) a  $\text{N}_2\text{O}$  (vpravo) v částicích na miliardu. Červená čára je měsíční průměrná koncentrace bez sezonních odchylek, modré tečky zobrazují měsíční průměry (horní řada). Tempo růstu představuje nárůst po sobě jdoucích ročních koncentrací pro  $\text{CO}_2$  v částicích na milion ročně (vlevo),  $\text{CH}_4$  v částicích na miliardu ročně (uprostřed) a  $\text{N}_2\text{O}$  v částicích na miliardu ročně (vpravo, spodní řada). Zdroj: WMO Global Atmosphere Watch.

Fig. 4. Globally averaged mole fraction (measure of concentration), from 1984 to 2016, of  $\text{CO}_2$  in parts per million (left),  $\text{CH}_4$  in parts per billion (middle) and  $\text{N}_2\text{O}$  in parts per billion (right). The red line is the monthly mean mole fraction with the seasonal variations removed; the blue dots and line depict the monthly averages (top row). The growth rates representing increases in successive annual means of mole fractions for  $\text{CO}_2$  in parts per million per year (left),  $\text{CH}_4$  in parts per billion per year (middle) and  $\text{N}_2\text{O}$  in part per billion per year (right, bottom row). Source: WMO Global Atmosphere Watch.

i v roce 2017, ale zatím není jasné, jaká je míra růstu v porovnání s rokem 2016 nebo předchozími lety.

Koncentrace skleníkových plynů dosáhly v roce 2016 nových maxim (obr. 4). U  $\text{CO}_2$  to bylo  $403,3 \pm 0,1$  částic na milion (ppm), u  $\text{CH}_4$   $1\,853 \pm 2$  částic na miliardu (ppb) a u  $\text{N}_2\text{O}$   $328,9 \pm 0,1$  ppb. Tyto hodnoty představují 145 %, 25 % a 122 % v porovnání s hodnotami předindustriálního období (před rokem 1750).

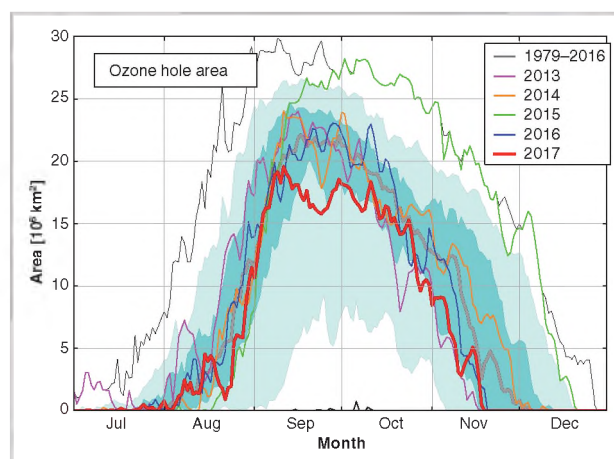
Zvýšení koncentrací  $\text{CO}_2$  v letech 2015 až 2016 bylo větší než nárůst pozorovaný od roku 2014 do roku 2015. Toto zvýšení bylo větší než průměr za poslední desetiletí, a byl to největší dosud zaznamenaný roční nárůst v období po roce 1984. El Niño v roce 2016 přispělo k větší míře růstu, a to jak díky vyšším hodnotám emisí ze suchozemských zdrojů (např. lesním požárům), tak také zmenšováním příjmu  $\text{CO}_2$  vegetací v oblastech postižených suchem. El Niño v letech 2015/2016 přispělo ke zvýšení míry růstu prostřednictvím komplexních oboustranných vazeb mezi změnou klimatu a uhlíkovým cyklem.

U  $\text{CH}_4$  byl nárůst od roku 2015 do roku 2016 o něco menší než v letech 2014 až 2015, ale větší než průměr za poslední desetiletí. U  $\text{N}_2\text{O}$  byl nárůst od roku 2015 do roku 2016 o něco menší než v letech 2014 až 2015 a menší než průměrná míra růstu za posledních 10 let.

### 3.3 Ozon

Antarktická ozonová díra z roku 2017 byla v porovnání s minulými dekádami relativně malá. To silně odráží lokální atmosférické podmínky v roce 2017, a samo o sobě nenaznačuje trvalejší klesající tendenci. Většina indikátorů ozonových děr vykazuje za posledních 20 let slabé, nepříliš významné klesající trendy.

Maximální denní průměr plochy ozonové díry o velikosti 19,6 milionu  $\text{km}^2$  byl dosažen 11. září. V první části sezo-



Obr. 5 Plocha (miliony  $\text{km}^2$ ) celkového ozonu pod 220 Dobsonových jednotek. Rok 2017 je zobrazen červeně. Poslední roky jsou uvedeny pro srovnání. Šedá čára je průměr let 1979–2016. Tmavě zelenomodrá stínovaná oblast představuje 30. až 70. percentil a světlá zelenomodrá stínovaná oblast představuje 10. až 90. percentil v období 1979–2016. Tenké černé čáry zobrazují maximální a minimální hodnoty pro každý den v období 1979–2016. Zdroj: Graf zhotovila SMO na základě údajů získaných z Ozone Watch a NASA.

Fig. 5. Area (millions of  $\text{km}^2$ ) where the total ozone column is less than 220 Dobson units. The year 2017 is shown in red. The most recent years are shown for comparison as indicated by the legend. The smooth, thick grey line is the 1979–2016 average. The dark green-blue shaded area represents the 30 th to 70 th percentiles and the light green-blue shaded area represents the 10 th and 90 th percentiles for the time period 1979–2016. The thin black lines show the maximum and minimum values for each day during the 1979–2016 period. The plot is made at WMO on the basis of data downloaded from the Ozone Watch website at the US National Aeronautics and Space Administration (NASA). The NASA data are based on satellite observations from the Ozone Mapping and Profiler Suite (OMPS), Ozone Monitoring Instruments (OMI) and the Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS).

ny, až do druhého týdne v září, byla velikost ozonové díry v Antarktidě na úrovních blízkých průměru 1979–2016. Ve třetím týdnu v září se však stal polární vír nestabilní a teplota v polárních oblastech (60°–90° j. š.) se zvýšila o 5–7 °C nad dlouhodobý průměr. To vedlo k rychlému zmenšení velikosti ozonové díry před malým nárůstem koncem září.

Průměrná plocha ozonové díry (obr. 5) během vrcholu sezony, od 7. září do 13. října, činila 17,4 milionu km<sup>2</sup>. Jedná se o nejmenší hodnotu od roku 2002 (12,0 milionů km<sup>2</sup>) a také menší než v roce 2012, což byla nejnižší hodnota v období 2003–2016 (17,8 milionů km<sup>2</sup>). Průměrná plocha ozonových děr během 30 nejhorších po sobě jdoucích dní činila 17,5 milionu km<sup>2</sup>. To je také nejmenší plocha pozorovaná od roku 2002 (15,5 milionu km<sup>2</sup>) a opět poněkud menší než v roce 2012 (18,9 milionů km<sup>2</sup>).

### 3.4 Oceány

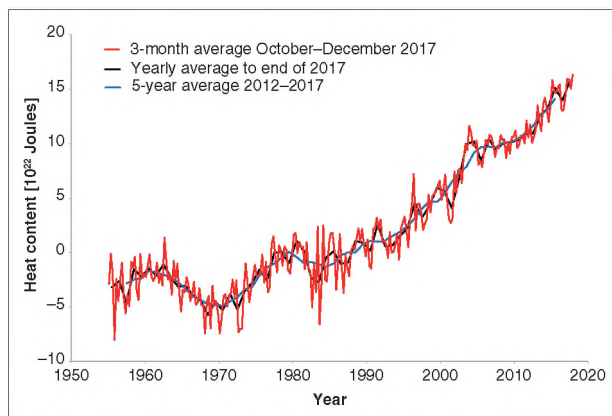
#### 3.4.1 Teplota oceánů

Celosvětová teplota povrchu oceánů v roce 2017 byla poněkud nižší než úroveň z let 2015 a 2016, ale stále byla třetí nejteplejší. Nejvýznamnější odchylky teploty na povrchu oceánu byly v západním tropickém Pacifiku a západním a centrálním subtropickém jižním Indickém oceánu. V obou regionech byla teplota povrchu v průměru o 0,5 °C až 1,0 °C nad průměrem 1981–2010, v Indickém oceánu lokálně více než 1,0 °C nad průměrem a byla obecně rekordně vysoká. Naproti tomu byla teplota povrchu východního Indického oceánu a ve střední a východní rovníkové oblasti Pacifiku mírně podprůměrná, což je v souladu s podmínkami vytvořenými jevem La Niña, které se vyvinuly koncem roku. V některých částech jižního Atlantiku byla teplota povrchu, také mírně podprůměrná. Oblast studených vod v severovýchodním Atlantiku jižně od Islandu byla méně významná než ve většině posledních let.

Druhý po sobě následující rok způsobila nadprůměrná teplota u východního pobřeží Austrálie významné bělení korálů ve Velkém bariérovém útesu, tentokrát více v centrální než v severní oblasti útesu, zasažené v roce 2016. Významné bělení bylo také hlášeno v jiných částech západního tropického Pacifiku, včetně Mikronésie a Guamu, ačkoli globální bělení bylo méně rozsáhlé, než tomu bylo v roce 2016. Výjimečně teplý povrch moře (obvykle 2 °C nebo více nad průměrem a o 0,5 °C nebo více nad hodnotami posledních let) postihl jižní Tasmánské moře později během roku, zcela v souladu s rekordně vysokou měsíční teplotou na Novém Zélandu (zejména na Jižním ostrově) a v Tasmánii. Zatímco dopady této události na moře se stále projevují, došlo již k posunu v rozložení druhů ryb a poprvé byl také uloven kanic v oblasti Fiordlandu (jihozápad Nového Zélandu).

Obsah tepla v horní vrstvě oceánu dosáhl v roce 2017 nových rekordních maxim. Průměrný obsah tepla oceánu pro rok 2017 pro vrstvu 0–700 metrů byl podle NOAA (obr. 6) 158,1 ZJ<sup>4)</sup>. To je o 6,9 ZJ více než předchozí rekordní roční průměr z roku 2015. Průměr za čtvrtletí říjen–prosinec 2017 byl 163,4 ZJ, což je rovněž nejvyšší čtvrtletní hodnota. Obsah tepla pro vrstvu 0–2 000 metrů (233,5 ZJ) byl také historicky největší, ačkoli údaje pro tuto vrstvu jsou zaznamenávány teprve od roku 2005. Na severní polokouli byly pro vrstvu 0–700 metrů překonány rekordy ročních hodnot především v Atlantickém a Tichém oceánu, oproti tomu Indický oceán měl nejnižší hodnotu od roku 2009.

<sup>4)</sup> ZJ = zetajoule = 10<sup>21</sup> J



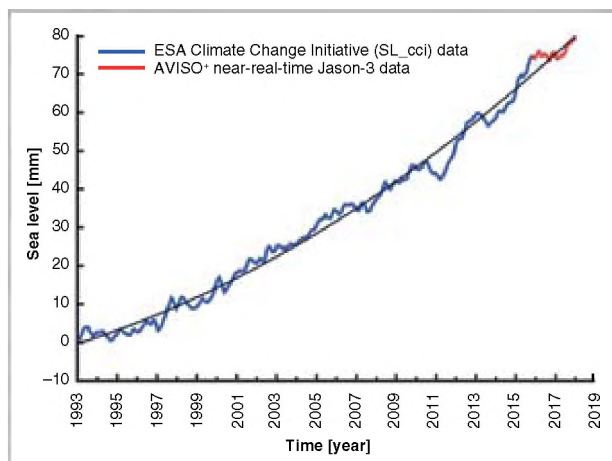
Obr. 6 Změna globálního tepelného obsahu oceánu ( $\times 10^{22}$  J) pro vrstvu 0–700 metrů: tříměsíční (červené), roční (černé) a pětileté (modré) průměry NOAA. Zdroj: zpracovala SMO s využitím údajů NOAA.

Fig. 6. Global ocean heat content change ( $\times 10^{22}$  J) for the 0–700 metre layer: three-monthly means (red), and annual (black) and 5-year (blue) running means, from the US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) dataset. Source: prepared by WMO using data from NOAA.

#### 3.4.2 Úroveň hladiny oceánů

Průměrná hladina světového oceánu (GMSL) byla v roce 2016 a počátkem roku 2017 relativně stabilní. Bylo to kvůli dočasnému vlivu El Niña v období 2015/2016 (během něhož GMSL vyvrcholila počátkem roku 2016 na zhruba 10 milimetrů nad úroveň 2004–2015). Růst GMSL se postupně snižoval zpět k hodnotám dlouhodobého trendu (obr. 7). Aktuální data však naznačují, že GMSL od poloviny roku 2017 opět stoupá.

Je zřejmé, že v posledních letech došlo k nárůstu téměř všech složek, přispívajících zejména k tání polárních ledových ploch, většinou v Grónsku a v menším rozsahu v Antarktidě. Zrychlená ztráta ledu z ledových oblastí je hlavní příčinou akcelerace průměrného nárůstu hladiny světového oceánu, jak ukazuje satelitní altimetrie. Pokud neuvažujeme meziroční výkyvy v důsledku jevů El Niño a La Niña, stejně jako dočasné ochlazení po erupci Mt Pinatubo v roce 1991, je změna ještě výraznější.



Obr. 7 Vývoj průměrné výšky hladiny světového oceánu (s odstraněním sezonního cyklu), od ledna 1993 do ledna 2018, ze satelitních altimetrických měření. Data pocházejí od AVISO. Zdroj: CLS LEGOS.

Fig. 7. Global mean sea-level time series (with seasonal cycle removed), January 1993–January 2018, from satellite altimetry multi-missions. Data from AVISO. Source: CollecteLocalisation-Satellite, CLS, Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiales, LEGOS.

### 3.4.3 Acidifikace oceánů

Oceán pohlcuje až 30 % ročních emisí antropogenního CO<sub>2</sub> vypouštěného do atmosféry, a pomáhá tak zmírnit dopady změny klimatu. To si však vybírá svou daň v podobě změny pH oceánu, protože absorbovaný CO<sub>2</sub> reaguje v mořské vodě a zvyšuje kyselost oceánu. Jedná se o snížení pH mořské vody, které úzce souvisí s posuny v chemii uhlíkatů ve vodě, včetně indexu nasycení aragonitu, což je hlavní forma uhlíkatu vápenatého používaného klíčovými organismy pro tvorbu ulit a kosterního materiálu, např. útesy korálů a měkkýšů bez ulit. Pozorování úrovně kyselosti vody v oceánských a pobřežních lokalitách ukázala, že dnešní podmínky jsou v porovnání s předindustriální dobou velmi odlišné.

Projekce budoucích oceánských podmínek ukazují, že okyselení oceánů ovlivňuje všechny oblasti oceánu, zatímco důsledky pro mořské druhy, ekosystémy a jejich fungování se liší. Různé studie za posledních 10 let potvrdily, že okyselení oceánů přímo ovlivňuje zdraví korálových útesů, kvalitu a chuť ryb a mořských živočichů, a také přežití a kalcifikaci několika druhů klíčových organismů. Tyto změny často postihují nejnižší části potravinového řetězce a mají kaskádovité účinky v potravinové pyramidě. Očekává se, že tyto změny budou postupně zvětšovat svůj vliv na pobřežní ekonomiku.

Okyselení oceánů neovlivňuje jen samotné mořské ekosystémy. Mnoho dalších environmentálních stresorů může reagovat na okyselení oceánů, např. oteplování a stratifikace oceánů, deoxygenace a extrémní události, stejně jako jiné antropogenní vlivy, jako je nadměrný rybolov a znečištění. Trend v okyselení oceánů je v průběhu času neměnný. Z měření stanice Aloha, severně od Havaje, vyplývá, že koncem 80. let 20. století začalo pH mořské vody postupně klesat z vyšších hodnot 8,10 až na 8,04–8,09 v posledních pěti letech.

### 3.5 Kryosféra

Rozsah mořského ledu byl v roce 2017 daleko pod průměrem 1981–2010, jak v Arktidě, tak v Antarktidě (obr. 8). Zimní maximum mořského ledu v Arktidě o rozloze 14,42 milionu km<sup>2</sup>, které bylo dosaženo 7. března, bylo nejnižší zimní maximum v družicovém záznamu. Je to o 0,10 milionu km<sup>2</sup> méně oproti předcházející rekordní nízké úrovni v roce 2015. Nicméně tání v průběhu jara a léta bylo pomalejší než v posledních letech. Letní minimum 4,64 milionu km<sup>2</sup> k 13. září bylo

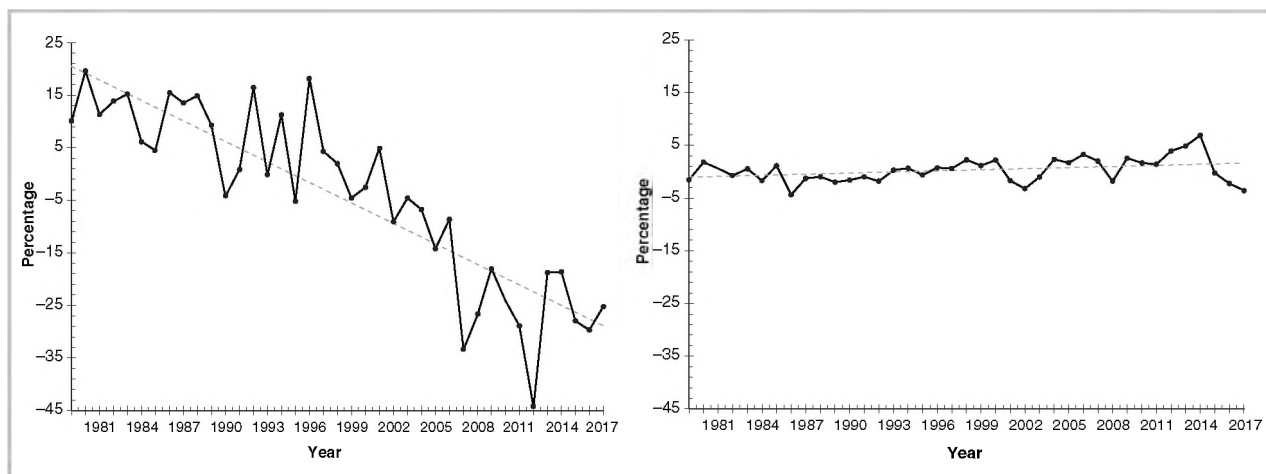
osmým nejnižším údajem, což je o 1,25 milionu km<sup>2</sup> více oproti rekordně nízké úrovni z roku 2012. Pomalé mrznutí během podzimu opět způsobilo v roce 2017 rekordně nízkou úroveň arktického mořského ledu na konci roku.

Rozsah antarktického mořského ledu byl v průběhu roku rovněž rekordně nízký. Letní minimum 2,11 milionu km<sup>2</sup> ze dne 3. března bylo o 0,18 milionu km<sup>2</sup> menší než předchozí rekordní minimum z roku 1997, zatímco zimní maximum 18,03 milionu km<sup>2</sup>, zaznamenané dne 12. října, bylo druhé nejnižší za rokem 1986.

Změna hmotnostní bilance (odhadovaná meziroční změna hmotnosti ledu) ledového pokryvu Grónska od září 2016 do srpna 2017 byla značně nad průměrem 1981–2010, a to především kvůli nezvykle silným srážkám během podzimu 2016. Změna hmotnostní bilance od září do prosince 2017 byla blízka průměru. I když se celková hmotnost ledu zvýšila, byla to jen malá odchylka od trendu v posledních dvou desetiletích, kdy ledovec z Grónska ztratil od roku 2002 přibližně 3 600 miliard tun ledové hmoty.

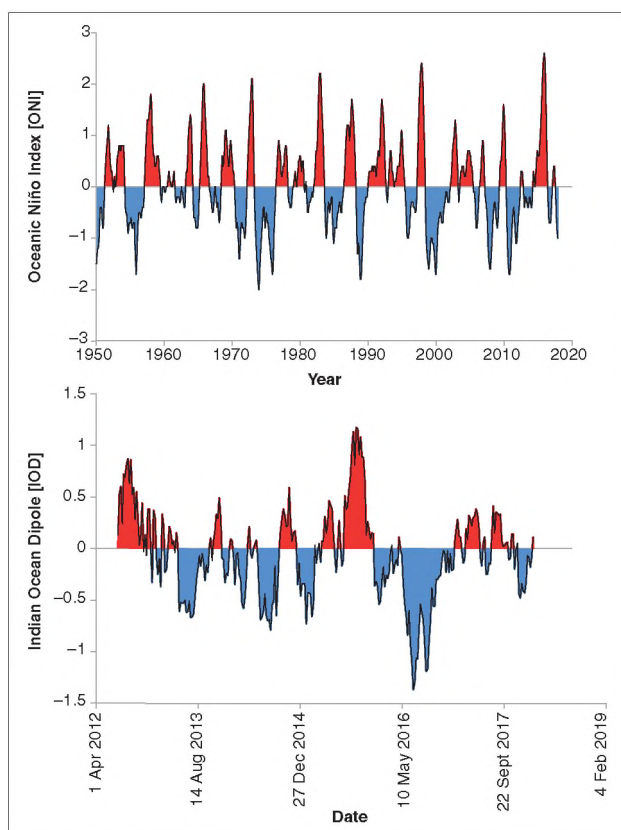
Údaje o změně hmotnostní bilance ledovců v roce 2017 mimo hlavní kontinentální ledové plochy dosud nejsou k dispozici. Pro rok 2016 byla změna hmotnostní bilance vypočtena pro 26 vybraných ledovců s údaji dostupnými v době vydání zprávy. Ztráta dosahovala přibližně 900 mm vodní hodnoty. Byl to menší pokles než v roce 2015, ale blíží se průměru let 2011–2016. Změna hmotnostní bilance ledu je od roku 1988 každý rok záporná.

Rozsah sněhového pokryvu na severní polokouli byl po většinu roku průměrný nebo mírně nad průměrem let 1981 až 2010, nejvýraznější byl v květnu (9 % nad průměrem, 12. nejvyšší záznam za dobu pozorování). Výška sněhové pokrývky byla největší od roku 1996 (v Eurasii od roku 1985), se zvláště velkými odchylkami v severozápadním Rusku a severní Skandinávii, kde byla květnová teplota výrazně pod průměrem. Letní sněhová pokrývky, která vykazuje silný klesající trend, byla v roce 2017 poprvé za více než deset let blízka dlouhodobému průměru, přičemž červen, červenec a srpen překonaly rekordní maxima z let 2004 (pro červen), 2006 (pro červenec) a 1998 (pro srpen). Podobně jako v posledních letech byla podzimní sněhová pokrývky nadprůměrná, i když ne ve stejném rozsahu jako v roce 2016, přičemž v říjnu a listopadu se jednalo o 9. nejvyšší záznam. Rozsah sněhu se v prosinci vrá-



Obr. 8 Záříjový rozsah mořského ledu pro Arktidu (vlevo) a Antarktidu (vpravo). Procento dlouhodobého průměru, referenční období 1981–2010. Zdroj: zpracovala SMO s využitím údajů z US National Snow and Ice Data Center.

Fig. 8. September sea-ice extent for the Arctic (left) and Antarctic (right). Percentage of long-term average of the reference period 1981–2010. Source: prepared by WMO using data from the US National Snow and Ice Data Center.



Obr. 9 Index oceánského Niña (ONI) (nahore) a index Indického oceánské dipólu (IOD) (dole). Zdroj: zpracovala SMO s využitím údajů od US NOAA Climate Prediction Center a z Australian Bureau of Meteorology.

Fig. 9. The Oceanic Niño Index (ONI) (top) and Indian Ocean Dipole (IOD) index (bottom). Source: prepared by WMO using data from the US NOAA Climate Prediction Center and the Australian Bureau of Meteorology.

til mírně pod průměr. Ve většině evropských Alp byla během zimy 2016/2017 podprůměrná sněhová pokrývka a způsobila kontrastní zápornou odchylku, avšak na Korsice byla sněhová pokrývka blízka rekordnímu maximumu.

Na jihu Jižní Ameriky způsobilo rozsáhlé sněžení od 14. do 21. června pokrytí 750 000 km<sup>2</sup> sněhovou pokrývkou, což je největší rozsah od zahájení satelitního sledování v roce 2005, a ve vysokých nadmořských výškách v jihovýchodní Austrálii byla výška sněhové pokrývky největší od roku 2000.

### 3.6 Hlavní faktory meziroční variability klimatu v roce 2017

Velkoplošné klimatické jevy a variabilita světového klimatu ovlivňují podmínky ve velkých oblastech světa v sezonních až meziročních měřítcích. El Niño a jižní oscilace (ENSO) jsou pravděpodobně nejznámější z hlavních faktorů meziroční variability klimatu. Rovňový Indický oceán je také vystaven kolísání teploty povrchu oceánu, i když je kolísání méně pravidelné než v Pacifiku. Indický oceánský dipól (IOD) popisuje variabilitu mezi západní a východní částí oceánu (obr. 9). Arktická oscilace (AO) a Severoatlantická oscilace (NAO) jsou dva úzce související režimy v atmosférickém proudění ve středních a vyšších zeměpisných šířkách severní polokoule. V kladném režimu je subtropický hřeben vysokého tlaku výraznější než obvykle, a tedy oblastí s nízkým tlakem ve vyšších zeměpisných šířkách, jako jsou „islandská“ a „aleutská“ níže, jsou vystaveny zvětšené západní cirkulaci ve středních šířkách. V záporném režimu

je to naopak. Subtropický hřeben je oslabený, stejně jako oblasti nízkého tlaku vzduchu ve vyšších zeměpisných šířkách a objevuje se anomální východní proudění ve středních šířkách. Jižní prstencový mód (SAM), také známý jako Antarktická oscilace (AAO), je analogií AO na jižní polokouli.

Na rozdíl od roku 2016, který byl ovlivněn jednou z nejsilnějších fází El Niña za posledních 50 let, převládala většinu roku 2017 neutrální fáze ENSO. Rok začal ve středním a východním rovníkovém Pacifiku s mírně chladnějšími podmínkami než průměr, v souladu s chladnými (neutrálními) podmínkami La Niña na okraji, které existovaly v poslední části roku 2016. Chladná odchylka se do února zmenšila a obnovila se opět později v roce 2017. Do listopadu se podmínky zmírnily až do bodu, kdy byl většinou agentur potvrzen výskyt jevu La Niña.

Ačkoli v roce 2017 nedošlo k celoplošnému ovlivnění jevem El Niño, poblíž jihoamerického pobřeží začalo na počátku roku prudké oteplování, což je úkaz, který býval častěji pozorován během fáze El Niño. Teplota poblíž pobřeží Ekvádoru a Peru byla v únoru a březnu nad průměrem o více než 2 °C, v následujících měsících se však postupně snížila. Vysoká pobřežní teplota oceánu byla spojena s významnými povodněmi, zejména v Peru (takové povodně se nevyskytovaly během předchozích let, kdy bylo aktivní El Niño) a v Kalifornii, ve které došlo také k silným deštům a záplavám v rozsahu, který daleko přesáhl působnost El Niña na přelomu let 2015/2016.

IOD byl většinou na neutrální pozici po většinu roku 2017, ačkoli se jeho vliv značně lišil mezi jednotlivými datovými sadami (nejméně se vliv chladu projevoval ve východní části Indického oceánu a byl také jižně od 10° j. š., což je hranice používaná k definování indexů IOD). Stav IOD byl spojen se suchem ve velké části Austrálie v období mezi květnem a zářím a s návratem průměrných až nadprůměrných srážek v Africkém rohu koncem roku po delším období sucha.

AO a NAO měly pozitivní index v období svého největšího vlivu od ledna do března, s hodnotami indexu +0,88 a +0,74, avšak v obou případech byly tyto hodnoty nižší než v ekvivalentním období roku 2016. Tyto hodnoty pozitivního indexu byly spojeny s obecně nadprůměrnou teplotou v zimě 2016/2017 ve většině Evropy, navzdory chladnému lednu, a východní části Severní Ameriky a se suchými zimními podmínkami ve Středomoří. Hodnoty indexu AO na začátku zimy 2017/2018 byly téměř nulové.

SAM měl své první období trvalých záporných hodnot po více než dvou letech koncem roku 2016 a počátkem roku 2017, přičemž tříměsíční index SAM pro listopad 2016 až leden 2017 dosáhl -1,07, což je nejnižší hodnota od konce roku 2013. Pozitivní hodnotou pak pokračoval po většinu zbytku roku 2017, i když nebyla výrazná jako ta, která převažovala po většinu roku 2015 a 2016.

### 3.7 Srážky

V roce 2017 bylo méně oblastí s velkými srážkovými odchylkami, než tomu bylo v roce 2015 nebo 2016, protože silné El Niño v letech 2015/2016 skončilo. Nejrozsáhlejší oblast v roce 2017 s ročními srážkami nad 90. percentilem byla v severovýchodní Evropě. Tato oblast se prostírala od severu evropského Ruska až k severnímu Německu a jihu Norska. Evropské Rusko mělo svůj druhý nejvlhčí rok (stejně jako celé Rusko) a Norsko šestý nejvlhčí. Podzim byl obzvláště vlhký v oblasti Baltského moře, přičemž Estonsko a Litva zaznamenávají svůj nejvlhčí podzim a Lotyšsko druhý nejvlhčí.

Thajsko překonalo své historické maximum s úhrnem

srážek 27 % nad průměrem. Jih byl obzvláště vlhký a oblast východního pobřeží měla srážky 56 % nad průměrem. Velké dešťové srážky se však v průběhu roku rozdělily rovnoměrněji, než tomu bylo v předchozím rekordně vlhkém roce 2011. I když se extrémní povodně toho roku neopakovaly, došlo čas od času k významným místním povodním, zejména počátkem roku na jihu země. Dešťové srážky nad 90. percentilem se také vyskytovaly na Filipínách, v částech východní Indonésie a vnitrozemí západní Austrálie.

Další oblasti s ročními srážkami nad 90. percentilem zahrnovaly části vnitrozemské jižní Afriky, rozptýlené oblasti v jižní polovině Jižní Ameriky východně od And a kolem Velkých jezer v Severní Americe. Michigan překonal roční maximum vydatnými dešti v oblasti Velkých jezer a v regionu St Lawrence v Kanadě. Výrazně nadprůměrné srážky postihly mnoho částí Střední Ameriky a Karibských ostrovů, s největšími odchylkami v těch částech východního Karibiku, které byly nejvíce postiženy hurikány.

Sucho se srážkami pod desátým percentilem bylo nejrozšířenější kolem Středozemního moře a směřovalo na východ až k Íránu. Tyto podmínky byly obzvláště neobvyklé v jižní Evropě, od Itálie k západu Portugalska, v severozápadní Africe a v jihozápadní Asii, od východního Turecka a západního Íránu až k jihu Izraele. Malá, ale významná oblast s úhny srážek pod desátým percentilem zasáhla jihozápad Jihoafrické Republiky. Další hlavní oblasti s dešťovými srážkami pod desátým percentilem v roce 2017 zahrnovaly části centrální Indie a východní Brazílie a severoamerické prerie na obou stranách hranice mezi Spojenými státy a Kanadou.

Monzunové období dešťů bylo na indickém subkontinentu poměrně blízké průměru (srážky z celé Indie pro červen až září byly 5 % pod průměrem), s lokálními odchylkami, včetně výrazně nadprůměrných úhrnů ve velké části Bangladéše a východní Indie. Monzunové dešťové srážky byly také průměrné v oblasti Sahelu v západní a střední Africe, ačkoli záplavy na konci srpna, způsobené lokálními silnými dešti, zapříčinily významné ztráty v Nigeru. Průměrné úhrny v roce 2017 byly ve většině oblastí Indonésie, v Singapuru, ve většině Japonska, kde výjimečně vlhký říjen kompenzoval suchou první polovinu roku, a na severozápadě Jižní Ameriky.

#### 4. EXTRÉMNI UDÁLOSTI

Extrémní události mají mnoho zásadních dopadů na společnost, zejména na ekonomické ztráty, ohrožení zdraví a nucené evakuace obyvatelstva. Jsou také hlavní příčinou velké meziroční variability zemědělských výnosů.

##### 4.1 Severoatlantská hurikánová sezona

V roce 2017 se vyskytovalo po celém světě 84 tropických cyklon<sup>5)</sup>, což je velmi blízké dlouhodobému průměru. Velmi aktivní severoatlantská sezona byla kompenzována průměrným nebo podprůměrným výskytem tropických cyklon jinde ve světě. Severní Atlantik měl 17 pojmenovaných bouří, se sedmou nejvyšší hodnotou akumulované cyklonové energie (ACE), s měsíčním rekordem v září. V severovýchodní i severozápadní oblasti Pacifiku se vyskytl téměř průměrný počet cyklon, ale relativně málo cyklon bylo velkých, což vedlo k podprůměrným hodnotám ACE v obou oblastech.

Sezona jižní polokoule byla v období 2016/2017 pod průměrem ve všech charakteristikách, zejména v první polovině

sezony. Zatímco australský region měl téměř průměrný počet cyklon, jihozápadní Indický oceán a jihozápadní Pacifik byly oba pod průměrem. Celková ACE jižní polokoule byla nejnižší od začátku pravidelného družicového sledování v roce 1970.

Tři mimořádně destruktivní hurikány se vyskytly v rychlém sledu na severu Atlantiku koncem srpna a září. Harvey vpadl do jižního Texasu jako bouře 4. kategorie, a poté zůstal několik dní v oblasti Houstonu téměř nehybný, což způsobilo extrémně dlouho trvající a vydatné dešťové srážky a značné záplavy. Výjimečných 1 539 mm srážek spadlo od 25. srpna do 1. září u Niderlandu v Texasu, což je nejvyšší úhrn srážek ve Spojených státech zaznamenaný v tropické cykloně. Obdobně vysoký byl také úhrn dešťových srážek ve velké části metropole Houstonu, a to v rozsahu 900–1 200 mm. Různé studie tvrdí, že třídní úhrny srážek během hurikánu Harvey byly trojnásobné vlivem antropogenní změny klimatu. Harvey byl začátkem září následován hurikánem Irma a v polovině září hurikánem Maria. Oba hurikány vyvrcholily v intenzitě 5. kategorie, přičemž Irma udržovala tuto intenzitu po dobu 60 hodin, což je déle než jakýkoli severoatlantský hurikán od počátku satelitního sledování. Vpád Irmy na vrcholu její intenzity vedl k extrémním škodám na mnoha karibských ostrovech, nejvýrazněji na Barbudě, která byla téměř celá zničena, přičemž jen velmi málo obyvatel se počátkem roku 2018 vrátilo.

Také na dalších ostrovech, např. Saint Martin, Anguilla, St Kitts a Nevis, ostrovy Turks a Caicos, Panenské ostrovy a jižní Bahamy, byly velké škody. Irma pokračovala před příchodem na jihozápadní Floridu po severním pobřeží Kuby, kam dorazila s intenzitou 4. kategorie.

Hurikán Maria vpadl do Dominikánské republiky jako první hurikán 5. kategorie v historii a zpusťoval celý ostrov. Světová banka odhaduje škody a ztráty na ostrově na 1,3 miliardy USD nebo 224 % jejího hrubého domácího produktu (HDP). Bouře mírně oslabila, ale byla ještě hurikánem 4. kategorie, když dosáhla Portorika. Maria zde způsobila rozsáhlé a vážné škody vlivem větru, záplav a sesuvů půdy. Elektrická energie byla obnovena až tři měsíce po hurikánu, a to pro pouhou polovinu obyvatel, která se vrátila. Rovněž byly také vážně narušeny dodávky vody a komunikace.

Všechny tyto tři hurikány byly vyhodnoceny Národními středisky pro informace o životním prostředí (NCEI) v první pěti Hurikánů, které způsobily největší ekonomické ztráty v USA, společně s hurikány Katrina v roce 2005 a Sandy v roce 2012, s odhadovanými škodami 125 miliard USD za hurikán Harvey, 90 miliard USD za Marii a 50 miliard USD za Irmu<sup>6)</sup>. Hurikány Irma a Maria způsobily také vážné škody mimo Spojené státy. Nejméně 251 úmrtí bylo připisováno těmto třem hurikánům ve Spojených státech, včetně Portorika a Panenských ostrovů, a 73 v dalších oblastech<sup>7)</sup>. Dalšími významnými hurikány během Severoatlantské sezony 2017 byl hurikán Nate, který byl spojen s vážnou povodní ve střední Americe, zejména v Kostarice a Nikaragui, a hurikán Ophelia, který se stal nejvýchodnějším hurikánem dosahujícím intenzity 3. kategorie, zprvu křižující Írsko jako přechodná mimotropická bouře, a vedoucí k roz-

<sup>5)</sup> V souladu se standardní praxí je zde pro severní polokouli uváděna hodnota roku 2017 jako součet od ledna do prosince 2017 a pro jižní polokouli od července 2016 do června 2017.

<sup>6)</sup> Celkové ztráty vykázané NCEI pro tyto tři hurikány (střední odhad 265 mld. USD) jsou vyšší než odhad Munich Re (215 mld. USD včetně ztrát mimo USA), ale tento rozdíl je v mezích nejistoty. Může také odrážet rozdíly v účetnictví nepřímých ekonomických ztrát.

<sup>7)</sup> Pokud není uvedeno jinak, údaje o škodách a hospodářských ztrátách uvedené v tomto prohlášení pocházejí z databáze EM-DAI, Centra pro výzkum epidemiologických katastrof, Université catholique de Louvain, Belgie, [www.emdat.be](http://www.emdat.be). Ekonomické ztráty pro Spojené státy a jejich území NCEI.



sáhlým škodám. Vítr hurikánu Ophelie také šířil ničivé požáry v Portugalsku. Oba se vyskytly v říjnu.

Zatímco počet velkých cyklonů v severozápadním Pacifiku byl v roce 2017 nízký, řada z nich přesto přinesla rozsáhlé škody a těžké ztráty, způsobené většinou povodněmi. Největší ztráty na životech z tropické cyklony v roce 2017 byly koncem prosince, kdy se Tajfun Tembin (Vinta) přehnal nad ostrovem Mindanao, s maximální 10minutovou rychlostí větru  $36 \text{ m.s}^{-1}$  (70 kt), což vedlo k minimálně 129 úmrtím<sup>8)</sup>, převážně v důsledku velkých povodní.

Dvě samostatné události ve Vietnamu, nepojmenovaná tropická deprese v říjnu a Tajfun Damrey (Ramil) na začátku listopadu, byly spojené s více než stovkou úmrtí následkem povodní. Nejhorší hospodářské ztráty způsobil v srpnu tajfun Hato (Isang) v Hongkongu, Macau a sousedních oblastech Číny dne 23. srpna, přičemž škody byly odhadnuty ve výši 6 miliard USD a bylo nejméně 32 mrtvých<sup>9)</sup>, což byly nejhorší ztráty v Macau za více než 50 let.

Dva nejvýznamnější cyklony roku v severním Indickém oceánu byly cyklon Mora koncem května a cyklon Ockhi na začátku prosince. Oba způsobily značné ztráty zejména velkými záplavami a sesuvy půdy. Srí Lanka byla vážně postižena oběma cyklony, zatímco v jižní Indii měl dopad Ockhi. Nejhorší škody v roce 2017 v severovýchodním Tichomoří byly způsobeny povodněmi, kdy tropická bouře Lidia vedla k významným záplavám v Mexiku v srpnu a tropická bouře Selma působila podobně i v Salvadoru (první zaznamenaná tropická cyklona v zemi), v Nikaragui a Hondurasu.

Ačkoli byl počet tropických cyklonů v jihozápadním Indickém oceánu podprůměrný, dva z nich měly významné dopady. Dineo, který udeřil začátkem února, s maximem desetiminutové rychlosti větru  $39 \text{ m.s}^{-1}$  (75 kt), byl první cyklon, který zasáhl Mosambik od roku 2008. Kromě svých ničivých účinků také vedl k vážným záplavám v nížinách Zimbabwe a na severu Jihoafrické republiky a byl hlavní příčinou 246 úmrtí vlivem povodní hlášených v Zimbabwe během období dešťů 2016/2017. Začátkem března zasáhl Enawo na vrcholu své intenzity, s 10minutovým maximem rychlosti větru  $57 \text{ m.s}^{-1}$  (110 kt) východní pobřeží Madagaskaru. Enawo měl na Madagaskar velké dopady, bylo zaznamenáno celkem 81 úmrtí a rozsáhlé škody na domech, infrastruktuře a zemědělských plodinách. Zemědělské ztráty odhadovala Světová banka na 207 milionů USD, většinou kvůli zničení vanilkových plantáží.

V jihozápadním Pacifiku se na konci března přesunul cyklon Debbie k východnímu pobřeží Austrálie, zasáhl oblast Whitsunday maximální 10minutovou rychlostí větru  $43 \text{ m.s}^{-1}$  (80 kt) po předchozím maximu rychlosti  $49 \text{ m.s}^{-1}$  (95 kt), kde zapříčinil rozsáhlé škody způsobené větrem a povodněmi. Systém pak putoval na jih a jihovýchod jako tropická níže působující povodně, zejména na východním pobřeží poblíž hranic Queenslandu a Nového Jižního Walesu. Zbytek tohoto systému pak byl na začátku dubna z velké části odpovědný za velké záplavy na většině Severního ostrova Nového Zélandu. Ztráty způsobené Debbie byly v Austrálii vyčísleny přibližně na 1,3 miliardy USD<sup>10)</sup>, historicky druhé největší ze záznamů australských tropických cyklon. Cyklon Donna byl nejsilnějším cyklonem v oblasti jihozápadního Pacifiku, maxima 10minutové rychlosti větru  $57 \text{ m.s}^{-1}$  (111 kt) dosáhl dne 8. května se škodami hlášenými zejména ve Vanuatu.

<sup>8)</sup> Filipínský úřad civilní obrany, situační zpráva 25 ze 7. února 2018.

<sup>9)</sup> Zprávy Čínské meteorologické služby a vlády Macao.

<sup>10)</sup> Pojišťovna Austrálie, sdělovací prostředky 6. listopadu 2017.

## 4.2 Silný vítr a lokální bouře

Během roku 2017 se objevila řada ničivých bouří ve střední a východní Evropě, hlavně v průběhu jara a začátkem léta. Vítr, který během bouře přesáhl  $28 \text{ m.s}^{-1}$ , způsobil v Moskvě 29. května rozsáhlé škody a usmrtil 11 lidí. Další pozoruhodné bouře se silným krupobitím a výskytem tornáda postihly jižní předměstí Vídně 10. července, náraz větru o rychlosti  $46 \text{ m.s}^{-1}$  byl zaznamenán v Innsbrucku dne 30. července, krupobití s kroupami o průměru 9 cm bylo v Istanbulu dne 27. července a rozsáhlé bouřky v jižním Finsku 12. srpna zanechaly 50 000 domácností bez energie. Velké záplavy postihly části chorvatského pobřeží 11. září, přičemž v Zadaru bylo zaznamenáno rekordních 283 mm srážek během 12 hodin.

Poprvé od roku 2011 měly Spojené státy nadprůměrný výskyt tornád, s předběžným celkovým ročním počtem 1 406, což je o 12 % více než průměr z let 1991–2010. Počet lidských obětí během sezony (34) však byl pod dlouhodobým průměrem. Nejničivější bouří sezony bylo krupobití, které zasáhlo Denver 8. května, s kroupami o průměru přesahujícím 5 cm. Pojistné ztráty z této události přesáhly 2,2 mld. USD.

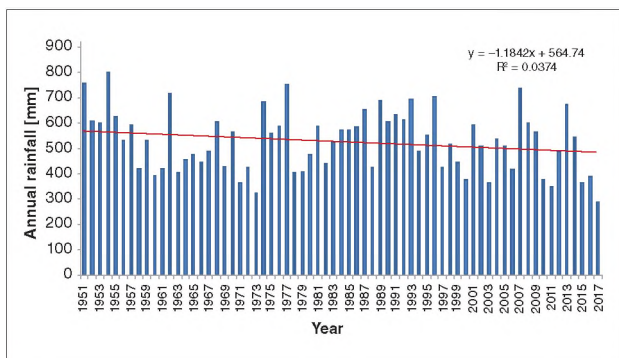
Silná vichřice, pojmenovaná jako Zeus, postihla Francii ve dnech 6. až 7. března. Maximální nárazy větru dosahovaly rychlosti  $53,6 \text{ m.s}^{-1}$  v Camaret-sur-Mer v Bretani a bouře byla označena službou Météo France za nejsilnější vichřici ve Francii od roku 2010. Na konci října způsobila bouře Herwart v Rakousku a v Česku nárazy větru přesahujícími  $47 \text{ m.s}^{-1}$  ve vyšších nadmořských výškách a  $39 \text{ m.s}^{-1}$  v nížinách celkem 11 úmrtí<sup>11)</sup>.

## 4.3 Záplavy a přidružené jevy

Jednou z nejvýznamnějších katastrof způsobených povětrnostními vlivy v roce 2017, pokud se jedná o lidské ztráty, byl sesuv ve Freetownu v Sieře Leoně dne 14. srpna, kde bylo nejméně 500 obětí. Extrémně vydatný déšť byl hlavní příčinou této katastrofy; ve Freetownu napršelo 1 459,2 mm v období od 1. do 14. srpna, což je zhruba čtyřnásobek průměrných srážek za toto období. Další významný sesuv půdy kvůli vydatnému dešti se vyskytl v jižní Kolumbii v Mocoa dne 1. dubna, přičemž bylo zaznamenáno nejméně 273 úmrtí.

Mnoho částí indického subkontinentu bylo postiženo povodněmi v období monzunů mezi červnem a zářím a to i přesto, že celkový sezonní srážkový úhrn byl v celém regionu blízko průměru. Nejzávažnější povodně se vyskytly v polovině srpna po extrémně silných deštích v oblasti východního Nepálu, severního Bangladéše a přilehlých oblastech severní a severovýchodní Indie. V Mawsynramu (Indie) poblíž bangladéšské hranice spadlo 1 479 mm srážek ve čtyřech dnech od 9. do 12. srpna. Denní sumy přesahující 400 mm se také vyskytovaly poblíž hranice mezi Indií a Nepálem a v oblasti Rangpur v severním Bangladéši spadlo od 11. do 12. srpna 360 mm srážek, což je přibližně průměrná měsíční hodnota. Během celého období bylo hlášeno více než 1 200 úmrtí v Indii, Bangladéši a Nepálu, postiženo bylo více než 40 milionů lidí. Světová zdravotnická organizace (WHO) zveřejnila, že v srpnu bylo v Bangladéši hlášeno více než 13 000 případů onemocnění způsobených znečištěnou vodou a infekce-

<sup>11)</sup> Pozn. překladatele: škody vzniklé v souvislosti s orkánem Herwart, který se územím České republiky prohnal 29. října 2017, vyčísly pojišťovny na 1,37 miliardy korun. V žebříčku pojištěných následků větrných smrští se tak umístil na druhém místě po orkánu Kyrrill z roku 2007. Vyplývá to z aktuálních statistik České asociace pojišťoven.



Obr. 10 Roční srážky v Kapském Městě, Jihoafrická republika, 1951–2017. Zdroj: South African Weather Service.

Fig. 10. Annual rainfall for Cape Town, South Africa, 1951–2017. Source: South African Weather Service.

mi dýchacích cest. V Nepálu bylo poškozeno mnoho veřejných zdravotních zařízení.

Začátkem sezony bylo na Srí Lance na konci května hláše-no 292 úmrtí, hlavně na jihu a západě země, kvůli silnému dešti cyklonu Mora. V Ratnapuru napršelo 384 mm srážek během 24 hodin 25. a 26. května. Přibližně 650 000 lidí bylo nějakým způsobem zasaženo povodněmi, ale déšť nepřispěl k tomu, aby zmírnil významné sucho v severní a východní části Srí Lanky. Cyklon Mora měl také významný dopad na Bangladéš a Myanmar. Vydátné srážky zaplavily tisíce hektarů polností, poškodily drubežárny a rybářské čluny. Vážně ovlivnily život obcí v postižených venkovských oblastech závislých na zemědělství a rybolovu.

Záplavy postihly v březnu po dlouhých silných deštích mnoho částí Peru. Bylo zaznamenáno nejméně 75 úmrtí<sup>12)</sup> a postiženo bylo více než 625 000 lidí, včetně více než 70 000 obyvatel, kteří přišli o své domovy. Organizace OSN pro výživu a zemědělství uvedla, že v hlavních produkčních oblastech Lambayeque, Piura a Ica byly zaznamenány významné ztráty produkce zemědělských plodin, zejména kukuřice. Záplavy tohoto druhu obvykle ovlivňují Peru během pozdní fáze jevu El Niño. Přestože se v roce 2017 neprojevil v celém Pacifiku, teplota v blízkosti pobřeží v Peru byla v březnu o 2 °C nebo více nad průměrem, což by bylo typičtější pro rok s El Niño než pro rok neutrální, jako byl rok 2017. Velké záplavy nastaly v polovině roku v částech jižní Číny, zejména v povodí řeky Yangtze. Nejvydatnější déšť spadl v provinciích Hunan, Jiangxi, Guizhou a Guangxi. Maximální úhny srážek v období od 29. června do 2. července přesahovaly 250 mm. Bylo hlášeno pětáct úmrtí a ekonomické ztráty byly odhadnuty na více než 5 miliard USD<sup>13)</sup>.

#### 4.4 Sucho

Sucho, které postihlo velkou část východní Afriky v roce 2016, pokračovalo i v roce 2017. V období dešťů od března do května sezonní srážky zůstávaly ve většině Somálska, Keni a jižní Etiopie nejméně 20 % pod průměrem a více než 50 % pod průměrem v severní polovině Keni a části Somálska. V závěru roku došlo k určitému zmírnění sucha, s téměř nadprůměrnými srážkami ve většině regionů v období října až prosince. Zprávy ze Somálska naznačily, že od října bylo 6,7 milionu lidí ohroženo potravinovou nestabilitou a do konce pro-

since počet klesl na 5,4 milionů vlivem zlepšení podmínek růstu plodin a na pastvinách.

Během roku 2017 došlo k výraznému zhoršení sucha v oblasti Kapského Města v Jihoafrické republice. Po podprůměrných srážkách v letech 2015 a 2016 mělo Kapské Město (obr. 10) v roce 2017 nejušší rok s úhrnem jen 285 mm (47 % pod průměrem 1981–2010). Třileté období 2015–2017 bylo rovněž nejušší v historii (36 % pod průměrem). Sucho vedlo k výraznému vyčerpání místních zásob vody bez výrazného zlepšení na začátku roku 2018. Obecně však průměrné až nadprůměrné srážky na severu Jihoafrické Republiky během období dešťů 2016/2017 vedly ke zlepšení podmínek, celkový počet lidí s potravinovou nejistotou klesl ze 40 milionů na vrcholu sucha v letech 2014–2016 na 26 milionů v pozdních měsících roku 2017.

Mnoho oblastí ve Středomoří a v části střední Evropy zaznamenalo v roce 2017 rovněž značné sucho. V první polovině roku 2017 byly nejhorší anomálie v Itálii, kde zaznamenali historicky nejušší období mezi lednem až srpnem, a zažili nejušší rok s ročním úhrnem 26 % pod průměrem 1961 až 1990. Více na severu měla Bratislava (Slovensko) rekordně nejušší období prosinec až srpen a na jižní Moravě (Česko) bylo druhé nejušší období v lednu až srpnu. Později v roce se suché podmínky soustředily v jihozápadní Evropě. Španělsko mělo rekordně nejušší podzim, oblast Provence v jihovýchodní Francii měla nejušší období od května do listopadu, zatímco Portugalsko mělo nejušší duben až prosinec a historicky třetí nejušší rok (čtvrtý nejušší od roku 2004). Podzim byl velmi suchý i v Maroku. Východní Středomoří bylo také zasaženo suchem, včetně východní poloviny Turecka, Kypru a většíny Izraele. Pobřeží Izraele zaznamenalo historicky nejušší rok.

Sucho postihlo také vnitrozemí Severní Ameriky na obou stranách hranice mezi Spojenými státy a Kanadou. Zvláště postiženy byly státy Severní Dakota a Montana a kanadské provincie Alberta, Saskatchewan a Manitoba. Po období delšího sucha došlo na většině území Kalifornie v zimě 2016/2017 k silným srážkám a výška sněhové pokrývky v Sieře Nevadě byla 66 % nad průměrem, což je nejvíce od roku 1998. Velkoplošná evakuace byla vyhlášena v únoru na severu Kalifornie kvůli riziku protřžení přehrady Oroville. V druhé polovině roku se však sucho obnovilo, a přispělo k četným rozsáhlým požárům.

Přestože dešťové srážky nebyly v roce 2017 zvláště extrémní, průměrný až podprůměrný srážkový úhrn měl za následek pokračování víceletého sucha v mnoha částech Brazílie severně od 20° j. š. a v centrálních oblastech Chile, kde rok 2017 byl sice srážkově nejbohatším rokem od roku 2008, byl ale stále sušším než dlouhodobý průměr. V asijsko-tichomořské oblasti bylo v první polovině roku 2017 na Korejském poloostrově zaznamenáno abnormální sucho, zatímco v Nové Kaledonii k němu došlo zejména později v roce.

#### 4.5 Vlny horka

Během roku 2017 se vyskytlo mnoho významných horkých vln po celém světě jak na jižní, tak na severní polokouli.

Jih Jižní Ameriky zaznamenal během léta 2016/2017 extrémní teplo několikrát. Teplo vyvrcholilo koncem ledna, kdy četné chilské stanice zaznamenaly rekordní maxima teploty vzduchu, například Santiago (37,4 °C) a Curico (37,3 °C) dne 25. ledna, a Chillan (41,5 °C) a Concepcion (34,1 °C) potom 26. ledna. Teplo se rozšířilo na východ do argentinské Patagonie, kde v Puerto Madryn dosáhla teplota dne 27. ledna 43,4 °C, což je nejvyšší doposud zaznamenaná hodnota tak daleko na jihu. Horké léto bylo také ve východní Austrálii, kde v Moree měli od 28. prosince 2016 do 19. února 2017 54 po

<sup>12)</sup> Informace poskytnuty Úřadem OSN pro snižování rizika katastrof (UNISDR).

<sup>13)</sup> Informace poskytnuty Čínskou meteorologickou službou.

sobě jdoucích dnů s teplotou vzduchu 35 °C a vyšší, což je nejdlejší takto horké období zaznamenané v Novém Jižním Walesu. Mnoho míst, včetně Moree (47,3 °C), Dubbo (46,1 °C), Scone (46,5 °C), Bathurst (41,5 °C) a Williamstown (45,5 °C), mělo rekordní maxima 11. až 12. února.

Extrémní teplo postihlo jihozápadní Asii na konci května. Teplota v Turbatu na jihozápadě Pákistánu dosáhla 28. května 54,0 °C, čímž byl překonán národní rekord a (pokud bude potvrzen)<sup>14)</sup> také maximum pro Asii. Během tohoto období byla překročena hodnota 50 °C také na některých místech Íránu, Ománu a Spojených arabských emirátů.

Během léta se v Evropě vyskytovaly četné vlny veder zejména v oblasti Středomoří. Nejpostiženější bylo na konci června a na začátku července Turecko a Kypr, západní Středomoří, zejména Španělsko a Maroko v polovině července a Itálie a Balkán začátkem srpna. Rekordní maxima byla překonána ve všech třech obdobích – Antalya v Turecku (45,4 °C 1. července); Cordoba (46,9 °C 13. července), Granada (45,7 °C 12. července) a Badajoz (45,4 °C 13. července) ve Španělsku; a Pescara (41,0 °C dne 4. srpna), Campobasso (38,4 °C 5. srpna) a Terst (38,0 °C 5. srpna) v Itálii.

Na jihozápadě Spojených států měli velmi horké léto. Údolí smrti mělo nejvyšší měsíční průměrnou teplotu vzduchu (41,9 °C) naměřenou americkou stanicí v červenci. Později v sezoně zaznamenali rekordně vysokou teplotu začátkem září na pobřeží Kalifornie, v San Francisku (41,1 °C 1. září). Východní Čína byla další oblastí, která zažila extrémní letní horko, v Šanghaji (40,9 °C 21. července) a na hongkongské observatoři (36,6 °C 22. srpna, spojené s prouděním během tajfunu Hato).

#### 4.6 Nízká teplota

I když byla v roce 2017 zaznamenaná nadprůměrná roční teplota vzduchu téměř ve všech obydlených územích, objevila se během roku některá pozoruhodně studená období.

Leden byl chladný ve většině střední a jihovýchodní Evropy. Několik zemí zaznamenalo nejchladnější leden od roku 1987, s lokální měsíční průměrnou teplotou více než 5 °C pod průměrem. Oblast chladného vzduchu se rozšířila i do části severní Afriky a způsobila sněžení ve vyšších polohách alžírské Sahary.

Velká bouře koncem zimní sezony postihla oblast 20. až 21. dubna. Nejvíce byla zasažena Moldávie, a to silným sněžením a mrznoucím deštěm – výjimečným pro toto roční období – což způsobilo rozsáhlé škody v lesním a polním hospodářství. Jarní mrazy se podílely na významných zemědělských ztrátách odhadovaných společností Munich Re na 3,3 miliardy eur, v mnoha zemích, včetně Švýcarska, Rakouska, Ukrajiny, Rumunska a Slovinska. Ztráty byly v mnoha oblastech umocněny neobyčejně raným vývojem plodin kvůli nezvykle teplému březnu.

Extrémní chladno se vyskytlo v červenci v částech Argentiny. V Bariloche poklesla teplota 16. července na -25,4 °C, o 4,3 °C pod své předchozí minimum. Velmi nízká noční teplota vzduchu se také vyskytovala v částech jihovýchodní Austrálie v prvních dnech července, přičemž rekordní minima byla překonána v Sale, Deniliquinu a West Wyalongu.

Koncem roku zasáhla oblast chladného vzduchu severovýchodní Spojené státy a východní Kanadu, přičemž teplota vzduchu zůstala výrazně podprůměrná po dobu dvou týdnů i více. Studené období bylo pozoruhodnější svou délkou

než intenzitou a také množstvím míst, kde bylo dosaženo či překročeno nepřetržité rekordní období pod určitou prahovou hodnotou: například v Bostonu měli rekordních sedm po sobě jdoucích dnů s maximální teplotou 20 °F (-6,7 °C) či nižší od 27. prosince do 2. ledna.

#### 4.7 Hodnocení teplotních extrémů

Zatímco kompletní hodnocení globálních teplotních extrémů pro rok 2017 dosud není dostupné, datová sada GHCNDEX<sup>15)</sup> extrémních teplotních indexů může být použita k vyhodnocení hodnot v těch částech světa, pro které pokrytí existuje. Pro minimální teplotu pokrývá datová sada Evropu, Severní Ameriku, Austrálii a části Ruska, pro maximální teplotu také většinu Asie, s výjimkou jihu a jihozápadu, a Jihoafrické republiky. V Jižní a Střední Americe nebo v Africe, mimo Jihoafrickou republiku existuje jen malé nebo žádné pokrytí.

V pokrytých oblastech přesahovalo denní maximum teploty 90. percentil průměrně 16,7 % dní, což je třetí nejvyšší zaznamenaná hodnota, po roce 2015 (18,5 %) a 2016 (17,8 %). Lokálně trvalo i 25 % dní nebo více v částech jižního Queenslandu (Austrálie) a Pyrenejského poloostrova a 20 % dní nebo více ve velké části východní Austrálie, střední Asie a jižní Evropy. Pouze západní Kanada a části severozápadního Ruska měly trvání těchto vysokých hodnot teploty pod 10 % dní. Teplé noci nebyly tak časté jako teplé dny, průměrná celková frekvence (15,7 %) byla pod průměrem za posledních 10 let.

Chladné dny s denním maximem teploty pod 10. percentilem se vyskytly v 6,2 % dnů, třetí nejnižší historická hodnota, zatímco chladné noci s minimální teplotou pod tímto percentilem měly pátou nejnižší hodnotu (5,7 %). Extrémy minimální teploty vzduchu, a to jak ve dne, tak v noci, byly v roce 2017 zvláště neobvyklé v severozápadní Evropě, s výskytem od Spojeného království po Německo ve 3 % případech pro chladné dny a 4 % pro chladné noci. Hodnoty nad 10 % byly zjištěny pouze v částech Austrálie pro chladné noci a v centrální Kanadě pro chladné dny, i když větší část severu Spojených států a jižní Kanady měla četnost chladných dnů mezi 8 a 10 %.

#### 4.8 Ničivé požáry

Extrémní teplo a sucho v roce 2017 přispěly k mnoha ničivým požárům v různých částech světa. Zatímco návrat k průměrným až nadprůměrným srážkám v různých tropických oblastech přispěl ke snížení výskytu požárů, v porovnání s nedávnými roky, sezonu ničivých požárů zažily hlavně oblasti středních šířek.

V Chile zažili v létě 2016/2017 nejhorší lesní požár v historii, kdy suché podmínky v roce 2016 pokračovaly extrémně teplým prosincem a lednem. Zahynulo 11 lidí a bylo spáleno celkem 614 000 hektarů lesa – historicky největší sezonní množství a osminásobek dlouhodobého průměru<sup>16)</sup>. V létě 2016/2017 došlo na jižní polokouli k významným požárům v různých částech východní Austrálie, zejména ve východním Novém Jižním Walesu, a v oblasti Christchurch na Novém Zélandu, zatímco jihoafrické město Knysna bylo těžce postiženo požárem v červnu.

Velmi aktivní období požárů bylo ve Středomoří. Nejhorší případ se stal v červnu ve středním Portugalsku, kde následkem požáru zemřelo 64 lidí nedaleko Pedrogao Grande. V polovině října došlo v Portugalsku a severozápadním Španělsku k dalšímu propuknutí požárů, zhoršených silným větrem souvisejícím

<sup>14)</sup> Tuto a další hodnotu 54,0 °C v Mitribahu (v Kuvajtu) přezkoumává v současné době hodnotící komise Světové meteorologické organizace.

<sup>15)</sup> Tento datový soubor používá pro výpočet prahových hodnot normálové období 1961–1990.

<sup>16)</sup> Informace poskytnuty Chilským ředitelstvím pro meteorologii.

s pohybem hurikánu Ophelia, a bylo hlášeno dalších 45 úmrtí. Oblasti zasažené požáry v Portugalsku od ledna do října byly více než pětkrát větší než průměr let 2007–2016. Další rozsáhlé požáry se objevily v Chorvatsku, Francii a Itálii.

Také na západě Severní Ameriky byla aktivní sezona požárů, a to jak ve Spojených státech, tak i v Kanadě. Vlhkou zimu následovalo suché a horké léto, a poskytlo tak ideální podmínky pro intenzivní požáry. K nejhrošímu z nich došlo na začátku října severně od San Franciska. Ztráty na životech při požáru byly nejhorší ve Spojených státech od roku 1918 (44 osob). Doposud nejvyšší pojistné ztráty z požáru byly odhadnuty na minimálně 9,4 miliardy USD, dokonce převyšují ztráty z požárů z roku 2016 ve Fort McMurray v Kanadě. Celkové hospodářské ztráty v Kalifornii v roce 2017 byly pro sezону požárů odhadnuty na 18 miliard USD. Další požár v prosinci na severozápadě Los Angeles se stal největším v moderní historii Kalifornie a nepřímo vyústil v 21 úmrtí kvůli bleskovým povodním, když na začátku ledna spadly na spáleniště silné deště<sup>17)</sup>.

Celková plocha spálená ve Spojených státech v roce 2017 byla 53 % nad průměrem 2007–2016, těsně za rekordem z roku 2015, zatímco oblast spálená v západních provinciích Kanady byla daleko nad průměrem, s více než 1,2 milionem hektarů spálených v Britské Kolumbii, což je zhruba osminásobek sezonního průměru 2006–2015. Dlouhotrvající požáry v Britské Kolumbii a severozápadních Spojených státech také přispěly ke značnému znečištění zplodinami kouře v celém regionu. Významný požár tundry se také objevil v srpnu v oblasti Disko Bay na západním pobřeží Grónska.

#### 4.9 Vliv změny klimatu

Určení vlivu případných klimatických změn na výskyt extrémních událostí je v posledních letech aktivní oblastí výzkumu. Takové studie jsou nyní běžně publikovány v recenzované literatuře, mnoho z nich je součástí výroční zprávy připravené jako doplněk Bulletinu Americké meteorologické společnosti.

Nejnovejší zpráva BAMS zahrnovala 27 analýz extrémních událostí, k nimž došlo v roce 2016, přičemž některé z nich analyzovaly stejné události. Bylo zjištěno, že antropogenní ovliv-

nění změny klimatu bylo významným faktorem pro vznik události v 21 případech z 27. Z 15 analýz, které hodnotily extrémní teploty (buď na pevnině, nebo v oceánu), jich 13 zjistilo, že pravděpodobnost výskytu byla významně ovlivněna antropogenní změnou klimatu v „očekávaném“ směru, to znamená, že teplota události se stala pravděpodobnější nebo studená událost méně pravděpodobnou. Jedním z příkladů, které byly zajímavé, byl vpád mrazivého vzduchu do jihozápadní Austrálie v září 2016, kde bylo zjištěno, že antropogenní klimatická změna výrazně zvýšila možnost vzniku cirkulačních anomálií, které byly hlavní příčinou této události, bez ohledu na znaky oteplování v pozadí. Stejně jako v předchozích letech byly antropogenní vlivy shledány méně významnými pro extrémní srážkové události, přičemž tyto vlivy byly nalezeny ve třech odlišných analýzách, pro extrémně vysoké srážky ve východní Číně v létě roku 2016, nikoli však pro extrémní srážkové události v jiných částech světa.

Zatím bylo v recenzované literatuře zveřejněno pouze málo studií o událostech z roku 2017. Jedinou výjimkou je hodnocení extrémně vysokých srážek souvisejících s hurikánem Harvey. Expertní tým SMO pro klimatické dopady tropických cyklonů také zjistil, že ačkoli neexistují jasné důkazy o tom, že změna klimatu způsobuje výskyt pomalu se pohybujících hurikánů více, či méně pravděpodobně, je možné, že antropogenní změna klimatu způsobuje větší intenzitu srážek, a že pokračující nárůst hladiny světového oceánu zhoršil dopady bouří při vzdouvání mořských vln. Hodnocení nedávných událostí jsou pravidelně vydávána krátce po události různými komunikačními prostředky a je pravděpodobně, že mnohé z těchto událostí budou v recenzované literatuře ještě zdokumentovány.

#### Literatura:

WMO, 2017. WMO Statement on the Status of the Global Climate in 2017. WMO-No. 1189, WMO, Geneva [online]. [cit. 30. 10. 2017]. Dostupné z WWW: [https://library.wmo.int/opac/doc\\_num.php?explnum\\_id=4453](https://library.wmo.int/opac/doc_num.php?explnum_id=4453).

Přeložili a upravili Tomáš Kabelka a Ilona Zusková, ČHMÚ, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4-Komořany, [tomas.kabelka@chmi.cz](mailto:tomas.kabelka@chmi.cz), [zuskova@chmi.cz](mailto:zuskova@chmi.cz). Odkazy na literaturu jsou uvedeny v originálním textu.

Lektor (Reviewer): RNDr. Radim Tolasz, Ph.D.

## INFORMACE – RECENZE

### OPUSTIL NÁS MIROSLAV REINHART

Po krátké nemoci zemřel 26. dubna 2018 dlouholetý pracovník HMÚ, náš bývalý kolega, pan Miroslav Reinhart. Narodil se 2. 8. 1932 v Bratislavě. Matematicko-fyzikální fakultu UK v Praze absolvoval v roce 1955 a od 1. 2. 1956 nastoupil do HMÚ na pracoviště letecké služby na letišti v Praze v Ruzyni. V roce 1959 se synoptická služba HMÚ přemístila do zámečku v Komořanech, kde jmenovaný pracoval jako meteorolog-synoptik ve směnném provozu, převážně jako vedoucí v oddělení předpovědní služby, až do odchodu do důchodu v létě 1992. Byl přátelský, svědomitý a ve svém oboru skutečný odborník. Synoptické mapy se tehdy kreslily ručně, meteorolog je analyzoval pomocí tužky a pastelek. Mapy analyzované Mirkem byly po odborné stránce dokonalé a jejich grafická úprava byla bezkonkurenční.

Po Dr. Rudolfu Koubkovi byl jedním z prvních meteorologů, kteří uváděli předpověď počasí v televizi. U veřejnosti

byl velmi populární, ale někdy byl nazýván smutným mužem.

Jeho koníčkem byly meteorologické, ale i jiné přístroje a měření a pozorování počasí. Na zahradě své vilky v Braníku provozoval od roku 1959 srážkoměrnou stanicí až do srpna 2010, kdy se s manželkou Jarmilou přestěhovali do panelového bytu. Homogenní, více než padesátiletá řada srážek společně s ombrografickými srážkovými intenzitami mohou směřle konkurovat svou kvalitou datům z profesionálních stanic. Sbírkou krásných starých hodin, které vlastnoručně zrekonstruoval, rozdal před stěhováním známým.

Celý svůj život zasvětil meteorologii, byl náruživý turista a až do pozdního věku jezdil rád na kole, občas i do práce. Rád poseděl s přáteli u dobrého piva v hospodě.

Mirka měli všichni rádi, budeme na něj vždy vzpomínat jen v dobrém. Čest jeho památce.

Luboš Němec, Vladimír Seifert