

METEOROLOGICKÉ ZPRÁVY

Meteorological Bulletin

ROČNÍK 69 (2016)

V PRAZE DNE 30. ČERVNA 2016

ČÍSLO 3

ZPRÁVA SVĚTOVÉ METEOROLOGICKÉ ORGANIZACE O STAVU POČASÍ A PODNEBÍ VE SVĚTĚ V ROCE 2015

The WMO Statement on the Status of the Global Climate in 2015. 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 has recently become a recognized, authoritative source of information for the scientific community, the media, and the general public. The report presented is the latest installment in this successful series. The journal Meteorological Bulletin (Meteorologické zprávy) offers its readers an abbreviated version of the report.

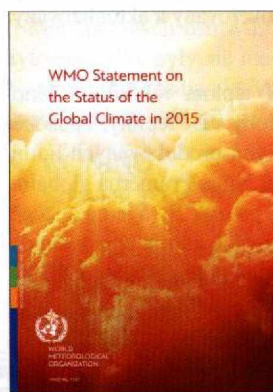
KLÍČOVÁ SLOVA: teplota průměrná globální – úhrn srážek globální – led mořský
KEYWORDS: average global temperature – globally precipitations – sea-ice

PŘEDMLUVA

V rámci svého poslání poskytovat věrohodné informace o počasí, podnebí a vodě předkládá Světová meteorologická organizace (SMO) každý rok zhodnocení stavu globálního klimatu. Tyto zprávy jsou publikovány již více než dvě desetiletí v šesti úředních jazycích OSN s cílem informovat vlády, mezinárodní agentury a další partnery SMO o trendech globálního klimatu, o extrémních a zajímavých projevech počasí a klimatických jevech i na národní a regionální úrovni.

Rok 2015 bude figurovat v historických klimatologických záznamech jako výjimečný v mnoha ohledech. Doposud platné rekordy byly překonány – tento rok byl rekordně teplý a to jak celkově, tak i v mnoha jednotlivých zemích. Extrémně intenzivní vlny veder v mnoha oblastech způsobily tisíce úmrtí, nejvíce v Indii a Pákistánu. Extrémní srážky vedly k záplavám, které postihly desítky tisíc lidí napříč Jižní Amerikou, západní Afrikou a Evropou. Dlouhotrvající několikaleté sucho v jižní Africe a Brazílii se dále prohloubilo. V mnoha meteorologických a klimatických jevech tohoto roku lze identifikovat silný vliv jevu El Niño, který se vyvinul v druhé části roku. Je třeba vykonat ještě mnoho práce na poli mezinárodní spolupráce, v oblasti sdílení dat v reálném čase a dalším vědeckém výzkumu, aby bylo možno oddělit vliv El Niña a jiných globálních klimatických jevů od změn klimatu způsobených lidmi.

Positivní událostí roku se stalo přijetí zcela unikátní mezinárodní dohody o změně klimatu na klimatické konferenci konané pod záštitou OSN v prosinci v Paříži. Vlády jednotlivých zemí jednomyslně souhlasily s přijetím opatření ke snížení celosvětové produkce skleníkových plynů do atmosféry. Společně se budou snažit udržet nárůst globální průměrné teploty do 2 °C oproti preindustriální úrovni a usilovat o její snížení až k hodnotě +1,5 °C. Dohoda z Paříže vyvolává naději, že zvýšené mezinárodní úsilí zabrání dosažení bodu, odkud již pro klimatický systém není návratu. Přesto se očekává, že trend oteplování a zvyšujícího se počtu katastrof bude ještě



Obr. 1 Obálka publikace SMO.

Fig. 1. Cover of the WMO publication.

několik desítek let pokračovat. Důraz se klade jak na přizpůsobení těmto podmínkám, tak na zmírnění jejich dopadů. Jedním z neúčinnějších nástrojů, jak se přizpůsobit změně klimatu, je posílení systémů včasného varování a klimatických služeb.

SMO se hlásí k další podpoře klimatických služeb a souvisejícího výzkumu. Zdůrazňuje, že je třeba vybudovat funkční klimatické služby, které posílí naši odolnost vůči změně klimatu a zvýší schopnost adaptace. Asi 70 zemí světa nemá potřebné nástroje pro aplikaci informací o klimatu a jeho prognózách, ani požadovanou včasnost a kvalitu příslušných služeb. SMO pomáhá nejméně rozvinutým zemím, malým ostrovním rozvojovým státům a dalším zranitelným zemím, aby posílily své národní klimatické a meteorologické služby. Rovněž spolupracuje se svými partnery s cílem chránit jednotlivé země před klimatickými riziky prostřednictvím systémů včasného varování a operativní prognózy.

SMO děkuje národním meteorologickým a hydrologickým službám, mezinárodním a regionálním vědeckým centřům a institucím a odborníkům z celého světa – to oni přispěli ke vzniku této zprávy v souladu s nejvyššími vědeckými standardy. Vítá návrhy, jak dále zlepšit její kvalitu a úroveň, a to ve světle nových požadavků vyplývajících z pařížské dohody.

(P. Taalas, generální sekretář SMO)

1. ÚVOD

Zpráva SMO (2016) o stavu globálního klimatu v roce 2015 (obr. 1) se dotýká mnoha aspektů klimatického systé-

mu: atmosférických a hydrosférických poměrů, El Niña, kryosféry, koncentrace skleníkových plynů, regionálních extrémních jevů, tropických cyklon a poškozování ozonosféry. Čerpá z dat a poznatků získaných všemi členy SMO a využívá metod objektivní numerické analýzy. Vychází přitom hlavně z mezinárodních datových sad zpracovávaných výzkumnými centry spolupracujícími se SMO. Analýza globální teploty je založena na spojení tří hlavních datových sad: první (HadCRUT) z Hadleyho centra pro předpovědi a výzkum klimatu a Ústavu pro výzkum klimatu při Východoanglické univerzitě ve Velké Británii, druhá je vedena Národním střediskem pro klimatická data při Národním úřadu pro oceány a ovzduší (USA) a třetí je spravována Národním úřadem pro letectví a kosmonautiku a Goddardovým institutem pro kosmický výzkum (USA). Analýza prováděná SMO také zohledňuje data získaná Evropským centrem pro střednědobou předpověď počasí a Japonskou meteorologickou agenturou. Informace o srážkách jsou poskytnuty Klimatologickým centrem pro globální srážky (Německo). Údaje o místních anomáliích jsou shromážděné od jednotlivých členů SMO, informace o jejich sociálně-ekonomických dopadech jsou získávány z ověřených zdrojů při OSN. Všechny údaje jsou podrobeny křížovým kontrolám a jsou pečlivě ověřovány a aktualizovány.

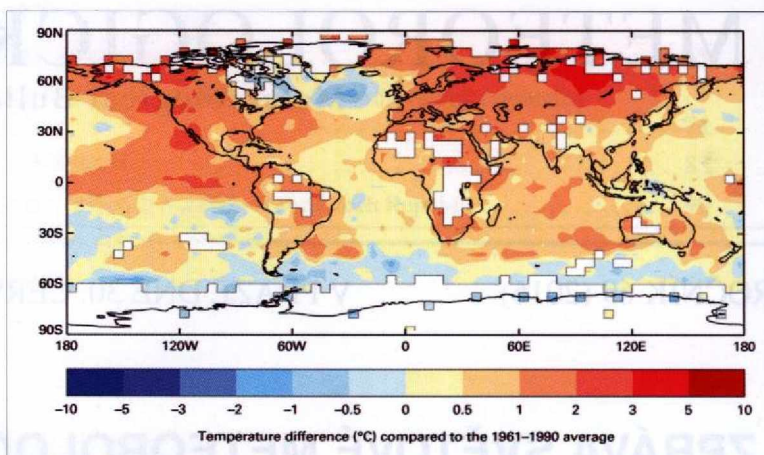
2. TEPLOTA VZDUCHU

V roce 2015 dosáhla globální teplota rekordní hodnoty a navázala tak na stálý dlouhodobý růst teploty, způsobený hlavně emisemi skleníkových plynů produkovaných lidmi v kombinaci s účinky rozvinutého El Niña. Průměrná globální teplota nad zemským povrchem byla pro rok 2015 jednoznačně nejvyšší podle všech uvedených datových zdrojů používaných SMO (obr. 3). Byla $0,76 \pm 0,09$ °C nad průměrem let 1961 až 1990 a přibližně 1 °C nad průměrem 1850–1900. Tyto odhady jsou založeny na datech naměřených meteorologickými stanicemi na povrchu kontinentů i oceánů, na plujících lodích a draťujících i ukotvených bójích.

Průměrná globální teplota může být také stanovena pomocí výstupů z reanalýz. Při ní se kombinují data historických pozorování s moderním systémem předpovědi počasí, čímž je získán komplexní pohled na počasí a klima. Pro tuto zprávu byla použita dvě vyhodnocení: ERA-Interim reanalysis Evropského centra pro střednědobou předpověď počasí (ECMWF), a JRA-55 reanalysis Japonské meteorologické agentury. Výsledky obou těchto vyhodnocení také označují rok 2015 jako nejteplejší v historii.

Celosvětový průměr teploty vzduchu nad plochou souší ukazuje, že rok 2015 byl srovnatelný s roky 2005, 2007 a 2010. Globální průměrná teplota nad hladinou moří se shodovala s rekordní hodnotou roku 2014. Společný průměr teploty souše a teploty moře vytvořil rekordní globální teplotu roku 2015.

Vysoká teplota byla zaznamenána ve většině sledovaných oblastí světa (obr. 2). Zvláště

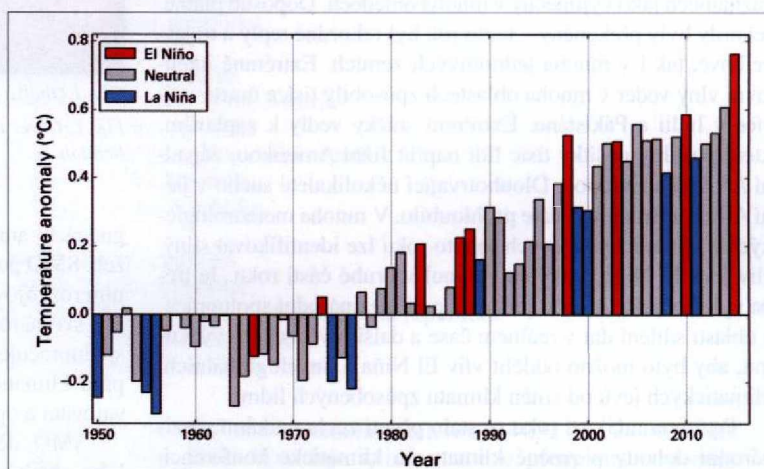


Obr. 2 Odchytky globální povrchové teploty souší a oceánů [°C] v roce 2015 od průměru 1961–1990 (Zdroj: Met Office Hadley Centre, UK, and Climatic Research Unit, University of East Anglia, United Kingdom).

Fig. 2. Global land and sea surface temperature anomalies [°C] for 2015, relative to 1961–1990 (Source: Met Office Hadley Centre, United Kingdom, and the Climatic Research Unit, University of East Anglia, United Kingdom).

teplé byly velké části Jižní Ameriky, Afriky a Evropy, severovýchodní Eurasie, Středního východu a západní část Severní Ameriky. Pro Asii a Jižní Ameriku byly stanoveny nové kontinentální rekordní hodnoty. Rusko mělo nejteplejší rok ve své historii ($+2,16$ °C nad průměrem let 1961–1990), nejteplejší rok měla také Čína. Evropa zažila svůj druhý nejteplejší rok (po roce 2014), pro některé země byl nejteplejším (Estonsko, Finsko, Španělsko, Česko), nebo byl jedním ze tří nejteplejších (Německo, Francie, Slovinsko, Moldávie, Maďarsko, Srbsko). Pro Afriku a Oceánii byl rok 2015 druhým nejteplejším v jejich záznamech.

Některé pevninské oblasti byly naopak chladnější oproti svým průměrným teplotním poměrům. Byla to především Antarktida, kde několik měsíců přetrvávala pozitivní fáze



Obr. 3 Globální roční průměrná teplotní odchylka od průměru 1961 až 1990 na základě průměru ze tří hlavních datových sad. Zbarvení sloupců označuje, zda byl rok klasifikován jako ovlivněný El Niñem (červená), La Niñou (modře), nebo byl bez jejich vlivu (šedá). (Source: Met Office Hadley Centre, United Kingdom, and Climatic Research Unit, University of East Anglia, United Kingdom).

Fig. 3. Global annual average temperature anomalies (difference from the 1961–1990 average) based on an average of the free global temperature datasets. The colored bars indicate years that were influenced by El Niño (red) and La Niña (blue), and the years without a strong influence (gray) (Source: Met Office Hadley Centre, United Kingdom, and the Climatic Research Unit, University of East Anglia, United Kingdom).

Jižního prstencového modu (SAM). V pozitivní fázi SAM zesiluje západní proudění, které má ochlazující účinky. Od října se hodnoty indexu SAM snížily a celý kontinent se poněkud oteplil. Podprůměrná roční teplota byla také v severovýchodní části Severní Ameriky.

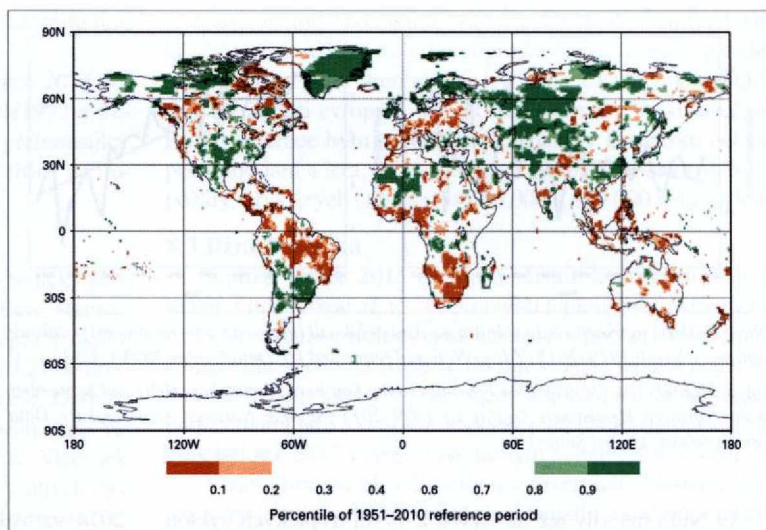
3. DEŠŤOVÉ SRÁŽKY, SNÍH A LED

Typický rok je co do plošného rozložení srážek vysoce variabilní na regionální i místní úrovni a rok 2015 nebyl výjimkou. Srážkové extrémy se vyskytly v mnoha oblastech celého světa, v některých případech vedly k záplavám, v jiných k suchu. Neobvykle velké množství srážek v ročním úhrnu (obr. 4) bylo v jižních oblastech USA, Mexiku, Peru, severním Chile, Bolívii, Paraguayi, jižní Brazílii a severní Argentině, severní a jihovýchodní Evropě, v části střední Asie, jihovýchodní Číně, Pákistánu a Afghánistánu. Velké suchu na druhou stranu postihlo Střední Ameriku a Karibik, severovýchod Jižní Ameriky, části střední a jižní Evropy, jihovýchodní Asie, Indonésii a jižní Afriku. Roční úhrny srážek jsou důležitým ukazatelem, mohou však někdy zastírat velkou variabilitu srážek v průběhu roku.

Podle Globální sněhové laboratoře při Rutgersově univerzitě v USA dosahovala na jaře rozloha sněhové pokrývky na severní polokouli plochy 28,5 milionu km². To je hluboko pod dlouhodobým průměrem a je to osmá nejmenší rozloha sněhu v historii měření. Severní Amerika měla dokonce svou čtvrtou nejmenší jarní rozlohu sněhu. Nicméně zde také řádila sněhová bouře s velkými přívaly sněhu, bylo to v únoru na severovýchodu USA. Ve státě Massachusetts byly, co do množství sněhu, překonány měsíční i sezonní zimní rekordy. V Bostonu napadlo v průběhu února 165 cm sněhu, což je více než normálně za celou zimu.

4. OCEÁNY

Nad oceány byly v průběhu roku zaznamenány rozsáhlé oblasti nadprůměrně teplého vzduchu. Jak se dalo očekávat, byl během trvání El Niña výrazně teplejší tropický Pacifik a o více než 1 °C byly teplejší i oblasti centrálního a východního rovníkového Pacifiku (obr. 2). Severovýchodní Pacifik, velká část Indického oceánu a části severního a jižního Atlantiku byly rovněž výrazně teplejší. Oblasti kolem jižního Grónska a jihozápadní Atlantik byly naopak výrazně chladnější. Oblasti Jižního oceánu (jižně od 60° zeměpisné šířky) byly také chladnější, zde je však obtížné odhadovat velikost odchylek vzhledem k malému množství dat z let 1961–1990. Podle měření v hloubkách do 700 i do 2 000 m dosáhlo množství tepla zadržovaného oceány v roce 2015 rekordní úrovně. Výška hladiny moře je měřena pomocí satelitů i tradičními mareografy. Poslední odhady výšky celosvětové hladiny moře podle družicových výškoměrů ukazují, že průměrná globální úroveň hladiny moře za leden až listopad 2015 byla vůbec nejvyšší v éře satelitních měření. Odpovídá to dlouhodobému trendu zvyšování hladiny a je též v souladu s výsledky měření mareografy. Podle jejich měření, která začala před více než 100 lety, jedná se v roce 2015 také o nejvyšší zaznamenanou hladinu. Rekordní výška mořské hladiny se netýkala všech částí světového oceánu. Podprůměrná výška hladiny byla v západní části tropického Pacifiku, což se při působení El Niña dalo očekávat. Ve druhé polovině roku byla hlášena anomálie –10 cm v oblas-



Obr. 4 Roční úhrny srážek vyjádřené jako percentily průměru za období 1951–2010 pro oblasti, které byly nejsušší 20 % (hnědá) a nevlhčí 20 % (zelená), tmavší odstíny hnědé a zelené udávají nejsušší a nejdešivější oblasti (10 %). (Zdroj: Centrum pro klimatologii a globální srážky, Deutscher Wetterdienst, Německo).

Fig. 4. Annual total precipitation expressed as a percentile of the 1951 to 2010 reference period for areas that would have been in the driest 20% (brown) and wettest 20% (green) of years during the reference period, with darker shades of brown and green indicating the driest and wettest 10%, respectively (Source: Global Precipitation Climatology Centre, Deutscher Wetterdienst, Germany).

ti Marshallových ostrovů, Mikronésie a Papuy-Nové Guiney. Tyto odchylky byly ale menší, než během El Niña 1997/1998. Naproti tomu hladina ve východní rovníkové oblasti byla nadprůměrná – rovněž příznačný doprovodný projev El Niña.

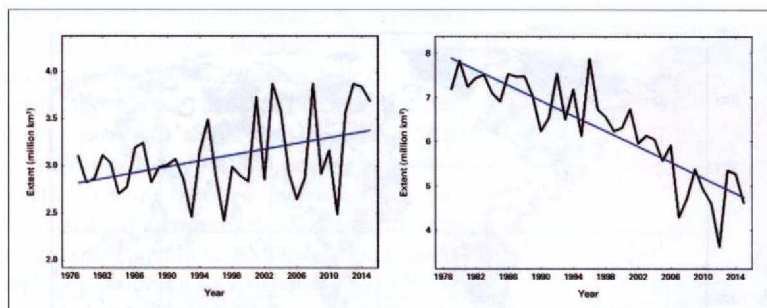
5. EL NIÑO

Kolísání povrchové teploty vody tropického Pacifiku v kombinaci s atmosférickou zpětnou vazbou řídí dvě odlišné fáze El Niña – jižní oscilace, El Niño a La Niña. Během El Niña je povrchová teplota vody ve východním tropickém Pacifiku nadprůměrná. To vede k oslabení nebo dokonce obrácení převládajících pasátů, které dále podporují povrchové oteplování. El Niño – jižní oscilace je hlavním jevem, který každý rok zesiluje variabilitu globálního klimatu. Má vliv na globální atmosférickou cirkulaci, mění charakter počasí na celém světě a dočasně zvyšuje globální teplotu.

V roce 2015 vzrostla mořská povrchová teplota na východě středního Pacifiku a přesáhla hodnoty typické pro období jara na severní polokouli. Atmosférické ukazatele, jako je rozdíl tlaku mezi Tahiti a Darwinem v Austrálii, také poukázaly na rozvíjející se El Niño. Jev dále zesiloval a vyvrcholil v prosinci. Na jeho vrcholu byla mořská povrchová teplota srovnatelná s hodnotami dosaženými během mimořádně silných epizod El Niña z přelomu let 1997/1998 a 1982/1983.

Ačkoliv se přesné údaje o každé jednotlivé epizodě El Niña liší, dají se vždy očekávat některé opakující se typické projevy. Silné El Niño je obvykle spojeno s vyšší globální teplotou, a to jak při zemském povrchu, tak v celé troposféře. Ve vyšších vzduchových vrstvách je samozřejmě odezva na oteplování vod tropického Pacifiku opožděna.

V roce 2015 nastal deficit dešťových srážek v souvislosti s El Niňem v oblasti od Střední Ameriky až po severní Brazílii, v jižních částech Afriky, jihovýchodní Asii a na velkých plochách Oceánie a východní Austrálie. Monzunové deště v Indii byly také podprůměrné. Nadprůměrné srážky byly v jižní Brazílii, severní Argentině a v jižních oblastech USA.



Obr. 5 Rozloha mořského ledu v únoru na jižní polokouli (vlevo) a v září na severní polokouli (vpravo) v letech 1979–2015. (Zdroj: National Snow and Ice Data Center, NOAA, USA).

Fig. 5. Monthly sea-ice extent for February in the Southern Hemisphere (left) and September in the Northern Hemisphere (right) for 1979–2015 (Source: National Snow and Ice Data Center, NOAA, United States).

El Niño má vliv též na tvorbu a vývoj tropických cyklon. Potlačuje vznik hurikánů v severním Atlantiku a podporuje tvorbu hurikánů a tajfunů v severovýchodním Pacifiku.

6. KRYOSFÉRA

Na severní polokouli obvykle vrcholí rozsah arktického ledu v březnu a svého minima dosahuje v září. Od roku 1970, od něhož jsou k dispozici konzistentní satelitní záznamy, dochází ke zmenšování plochy mořského ledu v průběhu celého sezonního cyklu. V roce 2015 bylo dosaženo maximální rozlohy dne 25. února, hodnota 14,54 milionu km^2 byla nejnižší za celou dobu těchto měření. Je to o 1,1 milionu km^2 méně než průměr z let 1981–2010 a o 0,13 milionu km^2 méně než předchozí minimum z roku 2011. Minimální sezonní plocha mořského ledu byla zaznamenána 11. září, bylo naměřeno 4,41 milionu km^2 , čtvrtý nejmenší rozsah v satelitních záznamech (obr. 5).

Na jižní polokouli vrcholí sezonní cyklus mořského ledu v září nebo v říjnu, minima dosahuje v únoru nebo březnu. V roce 2015 byl maximální rozsah, 18,83 milionu km^2 , zaznamenán 6. října. Byl to patnáctý největší rozsah v satelitních záznamech a byl o 1,33 milionu km^2 nižší než maximum předchozího roku. Nejmenší rozsah, zaznamenaný 20. února, činil 3,58 milionu km^2 . Byl čtvrtým největším v záznamech a o 0,17 milionu km^2 menší než rekordní rozsah v roce 2008. Ve srovnání s dlouhodobým globálním trendem existuje na jižní polokouli značná meziroční variabilita v minimálním rozsahu mořského ledu. Za posledních pět let tak byla dosažena druhá největší (2013) i třetí nejmenší rozloha (2011).

V Grónsku nastalo v létě 2015 jedenáctý největší tání ledového příkrovu podle záznamů od roku 1978. Plocha odkryté souše byla asi o 85 tisíc km^2 nad průměrem let 1981 až 2010; při největším tání v roce 2012 to bylo o 300 tisíc km^2 více oproti průměru. Dne 28. srpna byla dánskou stanicí změřena rekordní nejnižší teplota v tomto měsíci: $-39,6\text{ }^\circ\text{C}$. Dne 24. října zde naměřili teplotu $-55,2\text{ }^\circ\text{C}$, čímž byl vyrovnán rekord z 31. října 2007.

7. SKLENÍKOVÉ PLYNY

Nejnovější analýza měření skleníkových plynů v rámci programu SMO Globální sledování atmosféry ukazuje, že průměrné globální koncentrace oxidu uhličitého (CO_2), metanu (CH_4) a oxidu dusného (N_2O) dosáhly v roce 2014 nových maxim. Průměrná globální atmosférická koncentrace CO_2 dosáhla hodnoty $397,70 \pm 0,1$ ppm, přibližně 143 % hodnoty z předindustriální éry. Nárůst od roku 2013 do roku 2014 byl o 1,9 ppm, což je blízko průměrnému ročnímu nárůstu za posledních

10 let a více než průměrné tempo růstu v letech 1991 až 2000 (okolo 1,5 ppm za rok). Předběžné údaje NOAA pro rok 2015 naznačují rekordní nárůst 3,01 ppm za jeden rok. Zvýšení atmosférického CO_2 od roku 2003 do roku 2013 odpovídá přibližně 45 % emisí vypuštěných lidmi, zbylá část je pohlcena oceány a biosférou.

Koncentrace metanu v atmosféře dosáhla v roce 2014 nového maxima $1\,833 \pm 1$ ppb, přibližně 254 % předindustriální úrovně, za což odpovídají hlavně antropogenní emise. Globální koncentrace N_2O dosáhly $327,1 \pm 0,1$ ppb, což je 121 % stavu předindustriálního období (270 ppb). Roční nárůst 1,1 ppb byl vyšší než průměrné tempo růstu za posledních deset let (0,87 ppb za rok). Roční index skleníkových plynů NOAA ukazuje, že od roku 1990 do roku

2014 vzrostlo radiační působení skleníkových plynů s dlouhým poločasem rozpadu o 36 %, z čehož asi 80 % připadá na CO_2 . Celkové radiační působení všech skleníkových plynů s dlouhým poločasem rozpadu se od předindustriální éry zvýšilo o $2,94\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ a odpovídá ekvivalentu 481 ppm CO_2 .

8. REGIONÁLNÍ KLIMATICKÉ JEVY A EXTRÉMY POČASÍ

Mimořádné události byly registrovány po celém světě. Škody a ztráty některých případů jsou zobrazeny na obrázku 6. Tato část shrnuje závažné dopady účinků počasí a klimatických jevů, které byly v regionech v průběhu roku zaznamenány.

8.1 Afrika

Na jaře roku 2015 byla překračována rekordně vysoká teplota v Jihoafrické republice (JAR) v pravidelných intervalech. U Vredendalu dne 27. října bylo naměřeno $+48,4\text{ }^\circ\text{C}$, historicky nejvyšší hodnota pro JAR. Vlny veder pokračovaly i na začátku listopadu. Zaznamenána byla rekordně vysoká teplota $+40,3\text{ }^\circ\text{C}$ v Pretorii a $+36,5\text{ }^\circ\text{C}$ v Johannesburgu.

Vysoká teplota také ovlivnila mnoho míst severní Afriky. V Maroku byly na některých stanicích zaznamenány nové teplotní rekordy pro měsíc květen a extrémní teplo v červenci vedlo ke snížení produkce citrusových plodů téměř o 50 %. V egyptském Luxoru dosáhla maximální teplota v červenci $+47,6\text{ }^\circ\text{C}$. V západní Africe byl neobvykle teplý květen v Burkině Faso a Nigeru, v některých místech až $+3\text{ }^\circ\text{C}$ nad průměrem.

V únoru ovlivnil severní Afriku silný déšť. V Alhoceimě v Maroku je únorový srážkový normál 36 mm. V únoru 2015 bylo zaznamenáno 206 mm srážek, z nichž 88 mm spadlo za 24 hodin dne 18. února. Silný déšť také ovlivnil v září západní pobřežní Libye. K přívalové povodni došlo v Sormanu, kde více než 90 mm srážek spadlo do 24 hodin, měsíční průměr je 8 mm. Maroko od září do konce roku ovlivnilo velké sucho.

Významné záplavy způsobil západoafrický monzun. Prudký déšť vedl v červenci a srpnu k povodním, které postihly asi 21 000 lidí v Burkině Faso. V Nigeru, a to navzdory celkovému množství srážek za rok, který byl blízko dlouhodobému průměru, byl zaznamenaný na několika místech silný déšť (více než 100 mm za 24 hodin) jež vedl k záplavám, které zabily 25 lidí. Silné deště a záplavy také ovlivnily Gambii a Mali.

Dále na jih, v Tanzanii, byli lidé silným deštěm a záplavami ovlivněni v březnu, květnu a listopadu. Několik extrémních srážkových událostí s rekordními denními úhrny srážek bylo spojeno se smrtí více než 50 osob. V jihozápadním Indickém oceánu měl Mauricius nejdeštivější červen od roku 1976. Úhrn srážek za měsíc činil 180 % dlouhodobého průměru. Prudký

lednový déšť vedl k povodním také v Malawi, Mozambiku a Zimbabwe.

V JAR bylo v průměru roční období od července 2014 do června 2015 nejušší od stejného období let 1991/1992 a třetí nejušší od období 1932/1933. Do konce léta přetrvávající sucho vážně poškodilo sklizeň kukuřice, cukrové třtiny a čiroku. Jako celek byl rok 2015 rekordně nejušší.

8.2 Asie

Závažné vlny veder měly vliv v roce 2015 na indický subkontinent. Mezi 23. a 26. květnem hlásily některé stanice v Urise, Telangáně a pobřeží Ándhrapradéši teplotu okolo +47 °C. Asi 2 500 lidí kvůli teplu zemřelo, s více než 2 000 úmrtími jen v jižních státech Telangáně a Ándhrapradéši. Období s extrémní teplotou rovněž ovlivnilo jižní Pákistán, kdy ve dnech 17. až 24. června teplota překročila +40 °C. Více než 1 400 lidí zemřelo žárem v Karáci a asi 200 lidí v jiných částech provincie Sindh. Extrémní teplo je v předmonzunové sezóně na indickém subkontinentu běžné. Ale v roce 2015 se horko rozšířilo na větší plochu, než je obvyklé (Ándhrapradéš ve východní Indii a pobřeží Pákistánu) a bylo místy doprovázeno velmi vysokou vlhkostí vzduchu.

Dne 31. července v pobřežním městě Bandar Mahshahr v Íránu, zaznamenali teplotu +46 °C v kombinaci s teplotou rosného bodu +32 °C. Vysoká teplota kombinovaná s vysokou vlhkostí vzduchu je výjimečná. Hongkongská observatoř zaznamenala nejteplejší léto od začátku měření v roce 1884. Dne 8. srpna dosáhla teplota na observatoři +36,3 °C, což překonalo dosavadní rekord +36,1 °C z roku 1990.

Indický subkontinent v roce 2015 ovlivnila kombinace suchých podmínek i silných srážkových epizod. V případě Indie byl celkový úhrn srážek zaznamenaný během letního monzunu mezi červnem a zářím 86 % dlouhodobého průměru. Indie zažila podprůměrné srážky i v roce 2014, a stalo se tak počtvrté, kdy nastaly dva po sobě jdoucí roky s podprůměrnou srážkou od začátku měření před 115 lety. Během opačného extrému v průběhu roku 2015 silné monzunové deště způsobily záplavy, při kterých zahynulo více než 200 lidí, hlavně v Západním Bengálsku a Assamu. Mimořádně silný déšť nad Tamilnádem a pobřeží Ándhrapradéši v listopadu a začátkem prosince vedl k povodni, při které zahynulo více než 100 lidí.

V Pákistánu probíhal letní monzun nerovnoměrně. Devadesát procent z celkového množství srážek bylo koncentrováno v první polovině sezony v oblastech, které déšť málokdy zasáhne. Stanice v Mianwali zaznamenala 340 mm srážek za 36 hodin ve dnech 2. a 3. srpna; měsíční průměr je 115,9 mm. Pákistán zažil nestandardní průběh počasí v březnu a dubnu se silným deštěm a škodami na úrodě vlivem pozdního mrazu. V údolí Pěšaváru dne 27. dubna udeřilo vzácné tornádo a zabilo 45 lidí.

Ve srovnání s posledními 15 lety měla Čína nižší úmrtnost na následky nepříznivého počasí, méně oblastí bylo zasaženo extrémním počasím. Od května do září zažila Čína 35 silných dešťových epizod. Následnými povodněmi bylo postiženo 75 milionů lidí, s odhadovanými hospodářskými ztrátami 25 miliard amerických dolarů. Mezi 5. a 31. květnem napadlo v Huanan County více než 150 % dlouhodobého srážkového průměru. Bylo to o něco více než v roce 2014 a nejvíce za téměř 40 let. Avšak v severní Číně, východní části severozápadní Číny a provincii Liao-ning dominovaly během léta a podzimu vážné a po sobě jdoucí období sucha. Vážně poškozeny byly plodiny kukuřice a brambory.

Sucho v evropské části Ruské federace během pozdního jara a léta vedlo k neúrodě na více než 1,5 milionu hektarů,

se souvisejícími ekonomickými ztrátami okolo 9 miliard rublů. Zvláště postiženy byly Volgograd a Saratov, regiony podél řeky Volhy, region Orenburg na východě a Kalmycká republika v jižní části evropské části Ruské federace. V asijské části Ruské federace bylo sucho zaznamenáno v Burjatsku během pozdního jara a léta, v Burjatsku a Transbajkalii zakusili lesní požáry, při kterých shořelo asi 460 000 a 880 000 hektarů lesa.

8.3 Jižní Amerika

Teplota v roce 2015 byla pro většinu kontinentu nadnormální, s odchylkou až +2 °C. Nejvyšší teplota byla zaznamenána ve Venezuele a Kolumbii na karibském pobřeží, v severním Chile a jihovýchodní Brazílii. Po mimořádně teplém podzimu a zimě, během níž byly překročeny rekordy, zažila Argentina podnormální jaro a svůj historicky nejchladnější říjen. Celkově však byl rok 2015 v Argentině druhým nejteplejším rokem.

Nízký úhrn srážek v Brazílii a v severních oblastech Jižní Ameriky je během El Niño běžný. V Brazílii začal rok suchem v jižních a východních oblastech, to se následně přesunulo na sever, s mizivými srážkami během období sucha. Přetrvávající sucho v Kolumbii a Venezuele mělo vážný dopad na zemědělství, chov skotu a tvorbu zásob vody v poslední čtvrtině roku.

Leden byl v Chile sušší, než je průměr v celé zemi, na jihu země byly deficity nejextrémnější. Na některých místech to byl nejušší leden za nejméně 50 let. Stanice v Temucu a Valdivii nezaznamenaly srážky za celý měsíc. V regionu Patagonie v jižní Argentině nadnormální teplota a podnormální srážky začátkem roku 2015 poskytly ideální podmínky pro jeden z nejrozsáhlejších požárů v historii Argentiny. Požár trval téměř dva měsíce a zasáhl 41 000 hektarů pralesů.

V únoru a březnu naopak řadu míst v Jižní Americe ovlivnil hustý déšť provázený záplavami. Řada dlouhodobě měřících argentinských meteorologických stanic překročila únorový srážkový rekord. Observatoř Cordoba zaznamenala 385 mm srážek za měsíc, překročila tak dosavadní rekord 266 mm z roku 1889. V březnu byl neobvykle silný déšť v severní části Chile v oblasti Atacama, který způsobil záplavy a sesuvy půdy ve městech, jako je Copiapó a Chanaral. Naproti tomu suché podmínky dále převládaly na jihu.

V posledním čtvrtletí roku 2015 byly extrémní srážky zaznamenány v několika částech Jižní Ameriky, zejména v Paraguayi, severní Argentině a jižní Brazílii. Asi 180 000 lidí bylo postiženo povodněmi a více než 80 000 lidí ztratilo své domovy.

8.4 Severní Amerika, Střední Amerika a Karibik

Západ Kanady a USA byl neobvykle teplý. Jednalo se o druhý nejteplejší rok v historii pro Spojené státy americké celkově, čtyři státy zaznamenaly absolutně nejteplejší rok. Rekordně vysoká zimní průměrná teplota byla hlášena také podél tichomořského pobřeží Kanady. A i když byl únor druhý nejchladnější v některých státech USA, prosinec měl rekordně vysokou teplotou v 29 státech.

Nízký roční úhrn srážek, spojený s působením El Niña, se projevil v celé Střední Americe a Karibiku. Podnormální suma srážek v Portoriku vedla k suchu a v některých oblastech k zavedení přidělu vody.

Suché a teplé podmínky, které převládaly na západě Spojených států, utvářely v průběhu roku ideální podmínky pro požáry. Na Aljašce více než 400 požárů spálilo v květnu 728 000 hektarů půdy, pokořen byl předchozí rekord s 216 požáry a 445 000 ha. Přes 700 požárů bylo hlášeno na Aljašce v průběhu července, hořelo na téměř dvou milionech hektarů půdy. Velké požáry propukly na většině severozápadu v srpnu. Požár

v okrese Okanogan ve Washingtonu byl největší, rozprostíral se na více než 121 000 hektarech.

Květen 2015 byl nejdeštivějším květnem v historii Spojených států a nejdeštivějším měsícem zde za 121 let měření srážek. Květnové deště fakticky ukončily sucho, které trvalo na jižních pláních od roku 2011. Colorado, Oklahoma a Texas zasáhly v květnu rekordní srážky. Dále na západ ale dlouhodobě sucho pokračovalo. Pánevní oblasti západu USA jsou závislé na sněhové pokrývce jako zdroji vody. Dne 1. dubna dosahovala vodní hodnota sněhu na západě jen 5 % normálu – nejméně od začátku měření v roce 1950. Dosavadní nejnižší vodní hodnota sněhu, zaznamenaná v letech 1977 a 2014, byla 25 % normálu.

Na začátku října, v souvislosti s tlakovou níží, se pohyboval od východního pobřeží hurikán Joaquin, který přinesl vlhký tropický vzduch do Severní a Jižní Karolíny. Pětidenní úhrny srážek dosahovaly 380 až 630 mm. V celém regionu byly významné záplavy, které zabily 16 lidí. Extrémní srážky a přívalové povodně, některé spojené s pozůstatky hurikánu Patricia, rovněž ovlivnily části Texasu. Byl to tak nejvlhčí a nejteplejší prosinec v záznamech Spojených států.

Mexiko zažilo nejdeštivější březen od začátku měření v roce 1941. Měsíční úhrn srážek v celé zemi byl 69,6 mm, výrazně nad dlouhodobým průměrem 14,7 mm. Státy Baja California a Baja California Sur měly nejdeštivější červen v historii a stát Sonora měl svůj druhý nejdeštivější. V centru a na severu země, v Aquascalientes a Zacatecas, měli třetí nejdeštivější červen.

8.5 Jihozápadní Pacifik

Nízký úhrn srážek spojený s El Niñem zvýšil v Indonésii riziko a výskyt požárů, což vedlo ke špatné kvalitě ovzduší. V první polovině tohoto roku zažilo 40 provincií v horním Thajsku svůj druhý nejnižší úhrn srážek za 64 let.

Austrálie měla rekordně teplý říjen. Odchylka teploty od normálu v říjnu byla nejvyšší anomálií jakéhokoli měsíce od začátku měření. Výskyt vlny veder začátkem měsíce byl v teplém půlroce novým rekordem v jižní Austrálii. Celkově byl rok 2015 pátým nejteplejším rokem v záznamech.

Austrálie byla v roce 2015 asi o 4 % sušší, než je průměr. To však zahrnuje oblasti s nadprůměrným i podprůměrným množstvím srážek. El Niño v roce 2015 pravděpodobně přispělo k podprůměrným srážkám ve východní Austrálii, bylo však zmírňováno gradientem teploty mořského povrchu v Indickém oceánu. Od konce poslední epizody La Niña na začátku roku 2012 byla zaznamenána řada suchých let s dlouhotrvajícím suchem v západní Victorii, v jižní Austrálii a na jihozápadě západní Austrálie.

Na Novém Zélandu byl roční úhrn srážek v některých oblastech podnormální. Například Kaitaia a Kerikeri měly svůj nejsušší rok v historii. Ale pro zbytek země byly srážky téměř v normálu.

8.6 Evropa a Střední východ

Evropu postihly vlny veder od května do září. Měsíční červencový rekord byl pokořen v Rakousku a Španělsku. Horko bylo často intenzivní. V Německu byl naměřen v Kitzingenu 5. července nový rekord +40,3 °C.

Na letišti Lanzarote a letišti ve španělské Valencii bylo v květnu zaznamenáno maximum +42,6 °C, to překročilo předchozí nejvyšší teplotu o 6 °C. Ve Francii, Španělsku a Polsku řada stanic pokořila teplotní rekordy. Nový červencový teplotní rekord +36,7 °C byl v Británii zaznamenán 1. července.

Od 1. do 4. srpna zažil Jordán ve Wadi Elrayyan teplotu téměř o +8 °C nad normálem, dosahující +47 °C. Sedm stanic

v Bosně a Hercegovině hlásilo nová rekordní maxima měsíce září v šesti dnech od 15. září. Moldávie a Srbsko naměřily v září rekordní maxima denní teploty. V Izraeli byla změněna dne 9. září minimální teplota +36,5 °C. To je nejvyšší minimum, které překročilo rekord v Izraeli ve městě Tiberias +36 °C z roku 1936. V Ázerbájdžánu se vyskytly teplotní rekordy na některých stanicích v období mezi červnem a zářím.

V některých případech byly vlny veder neobvyklé v délce jejich trvání. Maximální teplota v květnu v portugalském Beju překračovala +30 °C po dobu 19 dnů; průměrně teplota běžně překročí v Beju tuto úroveň v 5 dnech za rok. Na Vipavských polích ve Slovinsku byla teplota nad +30 °C zaznamenána mezi červnem a srpnem v 54 dnech. Ve Španělsku byla vlna veder od 27. června do 22. července zdaleka nejdelší v historii. Mezi červnem a srpnem zakusilo Slovinsko 5 vln veder. Lublaň hlásila rekordních 21 dnů s teplotou nad +30 °C. Maďarsko mělo 41 dní teplotou nad +30 °C v průběhu léta, to je o 22 dní více, než je průměr.

Listopad a prosinec byly neobvykle teplé v celé Evropě. Prosinec byl rekordní v celé řadě zemí, včetně Velké Británie, Francie, Německa a Nizozemska. Ve střední Anglii to byl nejteplejší prosinec od roku 1659. Finsko i Británie zaznamenaly rekordně teplé dny v listopadu, zatímco Estonsko, Finsko a Moldavská republika měly svá rekordní maxima v prosinci.

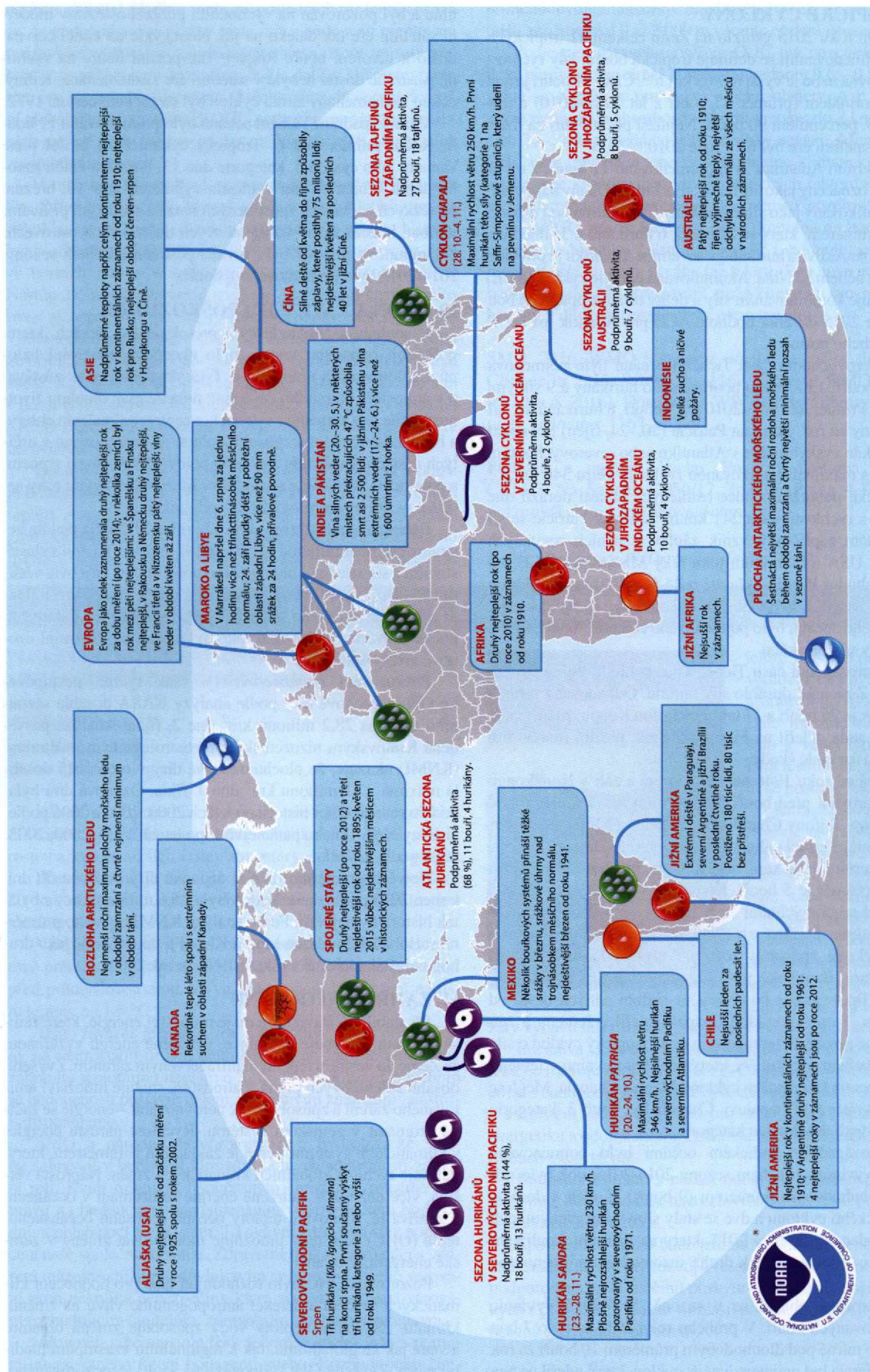
Leden byl deštivý ve velké části severní Evropy a Skandinávie. V západních oblastech Finska vykázalo mnoho meteorologických stanic rekordně vysoký měsíční srážkový úhrn. Ve Švédsku v Piteå naměřili lednový úhrn srážek 134,6 mm, nejvíce od roku 1860. Silný déšť na Kypru způsobil záplavy a sesuvy půdy. V únoru postihl silný déšť země jižní Evropy a způsobil záplavy v některých částech Albánie, Makedonie, Řecka a Bulharska.

Mezi 20. a 24. březnem spadlo v některých oblastech provincie Castellón ve Španělsku 300 mm srážek. Květen byl srážkově nadnormální téměř v celém Švédsku. Několik stanic pokořilo více než 100letý rekord měsíčního úhrnu. Ve Stockholmu to byl nejdeštivější květen za 200 let. Ve Finsku, Norsku a Dánsku měli druhý srážkově nejbohatší květen v historii.

Francie zažila tři období se zvláště vydatnými dešti. První z nich bylo 23.–24. srpna, kdy 108,1 mm srážek spadlo během jedné hodiny v Montpellier v oblasti Languedoc. Což je rekordně nejvyšší hodinový úhrn pro tuto oblast. Ve dnech 12. až 13. září řada stanic zaznamenala rekordní sumy více než 200 mm srážek. Dne 3. října spadlo v některých částech regionu Alpes-Maritimes téměř 200 mm srážek během dvou hodin a 20 lidí následně zemřelo.

Ve dnech 11. a 13. září irské stanice v Galway a Mayo změřily rekordní denní srážky více než 100 mm, které způsobily záplavy. V polovině října způsobil hustý déšť v Bosně a Hercegovině povodně v Mostaru a Stolacu. V prosinci naměřili v Británii svůj historicky nejvyšší 24hodinový úhrn srážek (341,4 mm do 18:00 UTC dne 5. prosince 2015 v průsmyku Honister v Cumbrii) a také historicky nejdeštivější prosinec.

Některé oblasti byly naopak mimořádně suché. V dubnu bylo velké sucho v Rakousku, v Klagenfurtu byl druhý nejsušší duben od roku 1813, což vedlo k lesním požárům. Mezi koncem května a polovinou srpna zaznamenali v některých částech západního Slovenska nejnižší sumu srážek od roku 1872. Část Francie zažila rekordní měsíční minimum úhrnu srážek v červenci. Velké plochy Srbska zakusily mimořádné sucho v červenci. Estonsko mělo nejsušší říjen od roku 1961. Rakousko mělo druhý nejsušší prosinec od roku 1858, a v Maďarsku měli svůj třetí nejsušší od roku 1901.



Obr. 6 Nejdůležitější klimatické jevy a extrémní počasí v roce 2015 (Zdroj: National Climatic Data Center, NOAA, United States).
Fig. 6. Significant climate anomalies and events in 2015 (Source: National Climatic Data Center, NOAA, United States).

9. TROPICKÉ CYKLONY

Během roku 2015 vzniklo na Zemi celkem 91 tropických bouří. Pojmenováním se definuje tropická bouře, kdy rychlost větru je rovna nebo je vyšší než $63 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Číslo 91 bouří je nad ročním normálem (průměr 85 bouří z let 1981–2010) a mírně nad 75. percentilem 90 bouří. Nejnižší počet bouří za rok v moderní satelitní éře byl 67 v roce 2010.

V severním Atlantiku bylo pojmenováno 11 bouří, z nichž čtyři byly označeny jako hurikány; dva z nich (Danny a Joaquin) byly klasifikovány jako silné hurikány. To je mírně pod dlouhodobým průměrem, který je 12 bouří, 6 hurikánů a 3 silné hurikány za rok. Aktivita hurikánů v severním Atlantiku je obvykle potlačena během El Niña. Akumulovaná energie cyklon (ACE) se stanovuje kombinováním síly a délky trvání tropických bouří. V roce 2015 dosáhla hodnota ACE pro Atlantik asi 68 % dlouhodobého průměru.

V severovýchodní části Tichého oceánu bylo pojmenováno 18 bouří; 13 z těchto bouří se stalo hurikány a 9 silnými hurikány. Průměr let 1981–2010 je 15 bouří, 8 hurikánů a 4 silné hurikány za rok. Hurikán Patricia (20.–24. říjen) byl nejsilnější hurikán vyskytující se v Atlantiku nebo severovýchodním Pacifiku, s maximální udržovanou rychlostí větru $346 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Na mexické pobřeží do řídky osídlených oblastí dorazil dne 24. října, s rychlostí větru $241 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Zbytky Patricie se silným deštěm zapříčinily vznik záplav v jižních rovinatých oblastech USA a na dolním toku řeky Mississippi. ACE pro severovýchodní Pacifik byla asi o 44 % vyšší, než je dlouhodobý průměr a byla nejvyšší v oblasti od roku 1993. V centrální části Tichého oceánu bylo pojmenováno celkem 7 bouří, z toho tři dosáhly síly hurikánu.

V severozápadní části Tichého oceánu bylo pojmenováno 27 bouří. Z nich 18 dosáhlo síly tajfunu. Odhadovaný průměr za celý rok je 26 bouří a 17 tajfunů. Tajfun Koppu, známý místně jako Landa, udeřil na Filipíny v říjnu, postihl mnoho lidí a způsobil rozsáhlé škody.

Poprvé od roku 1946 nebylo v srpnu a září v Hongkongu vydáno varování před bouří. Šest tajfunů zasáhlo území pevninské Číny. Tajfuny Chan-hom, Soudelor a Mujigae způsobily ekonomické ztráty odhadované na 8 miliard dolarů.

V severním Indickém oceánu byly pojmenovány 4 bouře, roční průměr je 5 bouří. Komen se vyvinul jako tropická bouře nad severovýchodní částí Bengálského zálivu u pobřeží Bangladéše. Dešťové srážky spojené s bouří a monzunovými srážkami způsobily rozsáhlé záplavy a sesuvy půdy v Myanmaru. Bangladéš trpěl bleskovými povodněmi a sesuvy půdy. Bouře přišla po dřívějším období silných dešťů od 30. června. Tropický cyklon Chapala udeřil v Jemenu a způsobil vážné povodně. Jednalo se o první tropický cyklon o síle hurikánu během satelitní éry, který udeřil na pevninu v Jemenu. Ostrov Socotra byl zasažen cyklony Megh a Chapala. Megh se vyvinula krátce po Chapalovi. Chapala byl bouří 3. kategorie, zatímco Megh dosáhla jen kategorie 2.

V jihozápadním Indickém oceánu bylo pojmenováno 10 bouří vyvinutých během sezony 2014/2015, což bylo mírně nad dlouhodobým průměrem (9 bouří). Z nich 4 dosáhly síly tropického cyklonu a dvě se staly silnými tropickými cyklony. V kalendářním roce 2015, který na jižní polokouli zahrnuje konec jedné a začátek druhé sezony, bylo pojmenováno 11 bouří.

V australské oblasti se v sezoně 2014/2015 vyvinulo 9 pojmenovaných bouří. V průběhu roku 2015 to bylo 7 bouří. To bylo mírně pod dlouhodobým průměrem 10 bouří za rok. Cyklon Marcia byl nejintenzivnější cyklon, který udeřil na pev-

ninu a byl pozorován na východním pobřeží ostrova v moderní satelitní éře tak daleko na jih. Neobvykle na konci června došlo k vytvoření bouře Raquel. Tak pozdní bouře na východě Austrálie dosud nebyla v satelitní éře zaznamenána. Jediný dosud zaznamenaný zimní cyklon byl na začátku června 1972.

V jihozápadním Tichém oceánu bylo pojmenováno 11 bouří. Roční průměr činí 6. Tropický cyklon Pam prošel přes Vanuatu jako cyklon 5. kategorie dne 13. března a zničil mnoho domů. Vláda Tuvalu vyhlásila výjimečný stav 13. března po těžkých záplavách způsobených bouří a mořským přílivem. Kiribati hlásilo vážné škody na svých třech jižních ostrovech. Šalamounovy ostrovy byly rovněž postiženy. Během sezony 2014/2015 bylo pojmenováno 8 bouří.

10. OZON A LÁTKY JEJ POŠKOZUJÍCÍ

V souladu s Montrealským protokolem o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, bylo ukončeno používání halonů a chlorovaných uhlovladků. Tyto sloučeniny však zůstávají v atmosféře po mnoho desetiletí, protože mají dlouhou životnost. Stále je v atmosféře vysoká koncentrace sloučenin chloru a bromu, které mohou způsobit úplnou destrukci ozonu v určitých částech Antarktidy ve druhé polovině roku mezi srpnem a prosincem. Velikost ozonové díry mezi jednotlivými roky se většinou řídí meteorologickými podmínkami.

Během australské zimy a na jaře roku 2015 byla teplota ve stratosféře podprůměrná (1979–2014). Polární vír byl zvláště stabilní a soustředěný kolem jižního pólu. Oblast víru byla větší, než je obvyklé, a říjnový průměr byl podle předběžných údajů ERA z Evropského střediska pro střednědobé předpovědi počasí největší. V důsledku toho byl nástup poškozování ozonové vrstvy opožděn.

Poškozování ozonové vrstvy však rychle postupovalo. Oblast ozonové díry podle analýzy NASA dosáhla sezonního maxima 28,2 milionu km^2 dne 2. října. Analýza provedená Královským nizozemským meteorologickým institutem (KNMI) ukazuje, že plocha ozonové díry v roce 2015 dosáhla maxima 27,1 milionu km^2 dne 9. října. Ozonová díra byla buď čtvrtá největší v historii po letech 2000, 2003 a 2006 podle analýzy NASA, nebo pátá největší po letech 1998, 2000, 2003, 2006 podle KNMI.

Největší průměrná rozloha ozonové díry po dobu 60 dní v roce 2015 podle dat z NASA byla 25,6 milionu km^2 , a byla tak historicky největší. Podle analýzy KNMI byla tato průměrná rozloha 24,2 milionu km^2 , a KNMI ji tak zařazuje jako druhou největší společně s rokem 1998 za rok 2006.

11. ZAHŘÍVÁNÍ OCEÁNU

Při stabilním stavu klimatu je množství energie, které zemský systém absorbuje ze Slunce, vyvážené energií vyzářenou ze Země do vesmíru tepelným infračerveným zářením. Zvýšení obsahu skleníkových plynů v atmosféře snižuje množství emitovaného záření a způsobuje tak nerovnováhu – energie se začíná hromadit v zemském systému. Rychlost nárůstu energie v klimatickém systému Země je základním parametrem, který definuje rychlost globálních klimatických změn. Naprostá většina, více než 90 % zadržené energie se hromadí v oceánech a zahřívá je. Sledování teploty oceánů a obsahu oceánského tepla (OHC) nám tedy umožňuje monitorovat změny v zemské energetické bilanci.

Pozorování OHC bylo rozhodující také pro hodnocení klimatických modelů a detekci antropogenního vlivu na změnu klimatu. Zvyšování teploty vody způsobuje změnu objemu a vede jak ke globálnímu, tak k regionálním vzestupům hladiny moře. Zvýšené OHC odpovídá asi za 40 % pozorovaného

nárůstu globální hladiny moře za posledních 60 let. Očekává se, že podobně velké účinky bude mít v budoucnu oteplování oceánských vod kolem zaledněných oblastí, které způsobí zvýšené rozpouštění ledu do oceánu, což je dalším klíčovým faktorem pro vzestup hladiny moře. Z těchto důvodů je monitorování globálního a regionálních OHC pomocí mareografů a satelitních měření nezbytné pro pochopení historických i budoucích změn hladiny moře.

V měření OHC došlo k významnému zlepšení jeho kvality. Dříve bylo měřeno hlavně z lodí a to do hloubky pouze několika stovek metrů. Z tohoto důvodu bylo mnoho historických odhadů globální změny OHC omezeno pouze na vrstvu horních 700 m, s velkými nejistotami před rokem 1970. Nástup 21. století znamenal revoluci v naší schopnosti monitorovat globální OHC prostřednictvím sady plovoucích přístrojů s autonomním měřením (ARGO). Do roku 2006 bylo v provozu přibližně 3 000 takových přístrojů distribuovaných po celém světě. Každých 10 dní provádí měření teploty a obsahu solí v horní vrstvě oceánu do hloubky 2 km. Pozorování v systému ARGO znamenají novou éru ve sledování zemské energetické nerovnováhy a faktorů, které ovlivňují její vývoj.

Zatímco teplota oceánu v hloubkách pod 300 m vykazuje během období 2006–2015 relativně stálý nárůst, povrchová teplota je mnohem variabilnější hlavně v důsledku teplotních změn v Indickém a Tichém oceánu spojených s El Niño – jižní oscilací. Většina těchto povrchových oscilací je kompenzována

protichůdnými změnami v hloubkách 100 až 300 m. Celkový OHC pro hloubku 0 až 2 000 m v tomto období neustále stoupá.

Podle pozorovaného zvýšení OHC má pozemská energetická nerovnováha téměř konstantní hodnotu $0,65\text{--}0,80 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$, jedná se o průměr pro celou plochu planety. Asi 75–80 % z této hodnoty je absorbováno horní vrstvou do 2 km, zbývajících 20–25 % připadá na větší hloubky oceánu. Monitorování OHC nám umožňuje lépe sledovat tempo klimatických změn a také lépe kvantifikovat vliv klimatických faktorů na pozemskou energetickou nerovnováhu. Zatímco pozorování v systému ARGO jsou v současné době omezena na horní vrstvu oceánu do hloubky 2 km, existuje již i technologie na měření téměř celé hloubky oceánu (až 6 km). Tato nová pozorování budou zásadní pro posuzování změn klimatu a úrovně mořské hladiny v důsledku energetické nerovnováhy.

SMO, 2016. WMO Statement on the Status of the Global Climate in 2015. WMO-No. 1167, Geneva: WMO [online]. [cit. 30. 4. 2016]. Dostupné z WWW: http://library.wmo.int/pmb_ged/wmo_1167_en.pdf.

Přeložili a upravili Václav Pokorný a Ilona Zusková, ČHMÚ, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4-Komořany, pokorny@chmi.cz, zuskova@chmi.cz

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