

# MEZIVLÁDNÍ PANEL PRO ZMĚNU KLIMATU

## Fyzikální základy

Příspěvek Pracovní skupiny I (WGI) k Šesté hodnotící zprávě (AR6)

Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC)

---

## Shrnutí pro tvůrce politik

### Hlavní autoři:

Richard P. Allan (United Kingdom), Paola A. Arias (Colombia), Sophie Berger (France/Belgium), Josep G. Canadell (Australia), Christophe Cassou (France), Deliang Chen (Sweden), Annalisa Cherchi (Italy), Sarah L. Connors (France/ United Kingdom), Erika Coppola (Italy), Faye Abigail Cruz (Philippines), Aïda Diongue-Niang (Senegal), Francisco J. Doblas-Reyes (Spain), Hervé Douville (France), Fatima Driouech (Morocco), Tamsin L. Edwards (United Kingdom), François Engelbrecht (South Africa), Veronika Eyring (Germany), Erich Fischer (Switzerland), Gregory M. Flato (Canada), Piers Forster (United Kingdom), Baylor Fox-Kemper (United States of America), Jan S. Fuglestad (Norway), John C. Fyfe (Canada), Nathan P. Gillett (Canada), Melissa I. Gomis (France/Switzerland), Sergey K. Gulev (Russian Federation), José Manuel Gutiérrez (Spain), Rafiq Hamdi (Belgium), Jordan Harold (United Kingdom), Mathias Hauser (Switzerland), Ed Hawkins (United Kingdom), Helene T. Hewitt (United Kingdom), Tom Gabriel Johansen (Norway), Christopher Jones (United Kingdom), Richard G. Jones (United Kingdom), Darrell S. Kaufman (United States of America), Robert E. Kopp (United States of America), Charles Koven (United States of America), Gerhard Krinner (France/Germany, France), June-Yi Lee (Republic of Korea), Irene Lorenzoni (United Kingdom), Jochem Marotzke (Germany), Valérie Masson-Delmotte (France), Thomas K. Maycock (United States of America), Malte Meinshausen (Australia/Germany), Pedro M.S. Monteiro (South Africa), Angela Morelli (Norway/Italy), Vaishali Naik (United States of America), Friederike Otto (United Kingdom/Germany), Matthew D. Palmer (United Kingdom), Izidine Pinto (South Africa/Mozambique), Anna Pirani (Italy), Gian-Kasper Plattner (Switzerland), Krishnan Raghavan (India), Roshanka Ranasinghe (The Netherlands/Sri Lanka, Australia), Joeri Rogelj (United Kingdom/Belgium), Maisa Rojas (Chile), Alex C. Ruane (United States of America), Jean-Baptiste Sallée (France), Bjørn H. Samset (Norway), Sonia I. Seneviratne (Switzerland), Jana Sillmann (Norway/Germany), Anna A. Sörensson (Argentina), Tannecia S. Stevenson (Jamaica), Trude Storelvmo (Norway), Sophie Szopa (France), Peter W. Thorne (Ireland/United Kingdom), Blair Trewin (Australia), Robert Vautard (France), Carolina Vera (Argentina), Noureddine Yassaa (Algeria), Sönke Zaehle (Germany), Panmao Zhai (China), Xuebin Zhang (Canada), Kirsten Zickfeld (Canada/Germany)

**Přispívající autoři:**

Krishna M. AchutaRao (India), Bhupesh Adhikary (Nepal), Edwin Aldrian (Indonesia), Kyle Armour (United States of America), Govindasamy Bala (India/United States of America), Rondrotiana Barimalala (South Africa/Madagascar), Nicolas Bellouin (United Kingdom/France), William Collins (United Kingdom), William D. Collins (United States of America), Susanna Corti (Italy), Peter M. Cox (United Kingdom), Frank J. Dentener (EU/The Netherlands), Claudine Dereczynski (Brazil), Alejandro Di Luca (Australia, Canada/Argentina), Alessandro Dosio (Italy), Leah Goldfarb (France/United States of America), Irina V. Gorodetskaya (Portugal/Belgium, Russian Federation), Pandora Hope (Australia), Mark Howden (Australia), Akm Saiful Islam (Bangladesh), Yu Kosaka (Japan), James Kossin (United States of America), Svitlana Krakovska (Ukraine), Jian Li (China), Thorsten Mauritsen (Germany/Denmark), Sebastian Milinski (Germany), Seung-Ki Min (Republic of Korea), Thanh Ngo Duc (Vietnam), Andy Reisinger (New Zealand), Lucas Ruiz (Argentina), Shubha Sathyendranath (United Kingdom/Canada, Overseas Citizen of India), Chris Smith (United Kingdom), Izuru Takayabu (Japan), Muhammad Irfan Tariq (Pakistan), Anne-Marie Treguier (France), Bart van den Hurk (The Netherlands), Karina von Schuckmann (France/Germany), Cunde Xiao (China)

**Český překlad:**

IPCC jako orgán OSN publikuje zprávy jen v šesti oficiálních OSN jazycích. Tento překlad Shrnutí pro tvůrce politiky Pracovní skupiny I k Šesté hodnotící zprávě Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC) není tedy oficiálním překladem IPCC. Překlad zajistil Český hydrometeorologický ústav a jeho cílem je co nejpřesněji přiblížit originální text. Překladaťelé pouřili pro vysvětlení některých pojmů dodatečné poznámky pod čarou. Texty v obrázcích budou přelořeny později.

**Překlad a odborná korektura překladu:**

Stanislava Kliegrová, Radim Tolasz, Adam Valík, Ilona Zusková (Český hydrometeorologický ústav), Monika Kučerová (Ústav fyziky atmosféry AV ČR).

**Datum shrnutí pro politické představitele:**

9. srpna 2021

**Toto shrnutí pro tvůrce politik by mělo být citováno jako:**

IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

**Datum českého překladu:**

6. září 2021

## Obsah

<b>Úvod</b>	<b>4</b>
<b>A. Současný stav klimatu</b>	<b>5</b>
<b>B. Možné budoucí klima</b>	<b>16</b>
<b>C. Informace o klimatu pro hodnocení rizik a regionální adaptace</b>	<b>36</b>
<b>D. Omezení budoucí změny klimatu</b>	<b>43</b>

## Úvod

Toto Shrnutí pro tvůrce politik (SPM) představuje hlavní závěry pracovní skupiny I (WGI) k Šesté hodnotící zprávě IPCC (AR6)<sup>1</sup> o fyzikálních základech změny klimatu. Tato zpráva vychází z Páté hodnotící zprávy IPCC (AR5) z roku 2013 a tří zvláštních zpráv<sup>2</sup> šestého hodnotícího cyklu (AR6) z let 2018 a 2019, bere v úvahu i nové výsledky klimatické vědy<sup>3</sup>.

Zpráva SPM prezentuje shrnutí aktuálního poznání současného stavu klimatu zahrnující jeho změny a vliv člověka na ně, poznatky týkající se možného budoucího vývoje klimatu, informace týkající se regionů a sektorů, a možností zmírnění člověkem ovlivněných klimatických změn.

Na základě vědeckých poznatků lze klíčová zjištění formulovat jako faktická tvrzení nebo je spojit s hodnocenou úrovní spolehlivosti uvedenou pomocí normalizovaného jazyka IPCC<sup>4</sup>.

Vědecký základ každého klíčového zjištění je uveden v kapitolách hlavní zprávy a v integrované syntéze uvedené v Technickém shrnutí (dále jen TS) je označen složenými závorkami {x}. Interaktivní atlas AR6 WGI usnadňuje zkoumání těchto závěrů a podpůrných informací o změně klimatu ve všech referenčních oblastech WGI<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> Závěr IPCC/XLVI-2

<sup>2</sup> Zvláštní zprávy jsou tři: **Globální oteplování o 1,5 °C**: Zvláštní zpráva IPCC o dopadech globálního oteplení o 1,5 °C ve srovnání s předindustriální úrovní a souvisejících globálních emisích skleníkových plynů, v souvislosti s posilováním globální reakce na hrozby změn klimatu, udržitelného rozvoje a úsilí o vymýcení chudoby (SR1.5), **Změna klimatu a krajina**: Zvláštní zpráva IPCC o změně klimatu, desertifikaci, degradaci půdy, udržitelném hospodaření s půdou, potravinové bezpečnosti a tocích skleníkových plynů v suchozemských ekosystémech (SRCCL) a **Oceán a kryosféra v měnícím se podnebí** (SROCC).

<sup>3</sup> Hodnocení využívá vědeckou literaturu publikovanou nebo přijatou k publikaci do 31. ledna 2021.

<sup>4</sup> Každé zjištění je podloženo hodnocením podkladových výstupů a shodou. Úroveň spolehlivosti je vyjádřena pomocí pěti kritérií: *velmi nízká*, *nízká*, *střední*, *vysoká* a *velmi vysoká* a je psána kurzívou, například *střední spolehlivost*. Pro označení posuzované pravděpodobnosti výstupu nebo výsledku byly použity následující výrazy: *prakticky jistá* 99–100% *pravděpodobnost*, *velmi pravděpodobná* 90–100%, *pravděpodobná* 66–100%, *stejně pravděpodobná jako nepravděpodobná* 33–66%, *nepravděpodobná* 0–33%, *velmi nepravděpodobná* 0–10%, *výjimečně nepravděpodobná* 0–1%. Ve vhodných případech lze použít i další výrazy (*extrémně pravděpodobné* 95–100 %, *spíše pravděpodobné než nepravděpodobné* >50–100 % a *extrémně nepravděpodobné* 0–5 %). Posuzovaná pravděpodobnost se píše kurzívou, například *velmi pravděpodobné*, což je v souladu s AR5. Pokud není uvedeno jinak, v této zprávě se pro uvedení hodnoceného *velmi pravděpodobného* rozsahu nebo 90% intervalu používají hranaté závorky [x až y].

<sup>5</sup> Interaktivní Atlas je dostupný na adrese <https://interactive-Atlas.ipcc.ch>

## A. Současný stav klimatu

*Od vydání AR5 poskytlo zlepšení odhadů založených na pozorování a informace z paleoklimatických archivů komplexní pohled na každou složku klimatického systému a její dosavadní změny. Nové simulace klimatických modelů, nové analýzy a metody kombinující výsledky z více výstupů vedou k lepšímu pochopení vlivu člověka na širší škálu klimatických proměnných, včetně počasí a klimatických extrémů. Časová období prezentovaná v této části závisí na dostupnosti meteorologických pozorování, paleoklimatických archivů a recenzovaných studií.*

### A.1 Je jednoznačné, že vlivem člověka došlo k oteplení atmosféry, oceánu i pevniny. Došlo k rozsáhlým a rychlým změnám v atmosféře, oceánu, kryosféře a biosféře.

{2.2, 2.3, Box 2.3, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.8, 5.2, 5.3, 6.4, 7.3, 8.3, 9.2, 9.3, 9.5, 9.6, Box 9.1} (Obr. SPM.1, Obr. SPM.2)

**A.1.1** Pozorovaný růst koncentrací směsi skleníkových plynů<sup>6</sup> (GHG) od roku 1750 je jednoznačně způsoben lidskou činností. Od roku 2011 (měření uvedená v AR5) se koncentrace v atmosféře nadále zvyšují a v roce 2019 dosáhly ročních průměrů 410 ppm pro oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), 1866 ppb pro metan (CH<sub>4</sub>) a 332 ppb pro oxid dusný (N<sub>2</sub>O)<sup>7</sup>. Pevnina a oceán v posledních šesti desetiletích pohlcovaly téměř konstantní část (globálně asi 56 % ročně) emisí CO<sub>2</sub> z lidské činnosti, přičemž existovaly regionální rozdíly (*vysoká spolehlivost*)<sup>8</sup>.

{2.2, 5.2, 7.3, TS 2.2, Box TS 5}

**A.1.2** Každé z posledních čtyř desetiletí bylo postupně teplejší než všechna předchozí od roku 1850. Globální povrchová teplota<sup>9</sup> byla v prvních dvou desetiletích 21. století (2001–2020) o 0,99 °C [0,84 až 1,10 °C] vyšší než v letech 1850–1900<sup>10</sup>. Globální povrchová teplota byla v letech 2011–2020 o 1,09 °C [0,95 až 1,20 °C] vyšší než v letech 1850–1900, přičemž větší nárůst byl zaznamenán nad pevninou (1,59 °C [1,34 až 1,83 °C]) než nad oceánem (0,88 °C [0,68 až 1,01 °C]). Odhadovaný růst globální povrchové

<sup>6</sup> <https://archive.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/218.htm>

<sup>7</sup> Růst oproti roku 2011 činí 19 ppm pro CO<sub>2</sub>, 63 ppb pro CH<sub>4</sub> a 8 ppb pro N<sub>2</sub>O. Koncentrace dalších skleníkových plynů v roce 2019: PFC (perfluorované uhlovodíky) 109 ppt ekvivalentu CF<sub>4</sub> (tetrafluormetanu), SF<sub>6</sub> (hexafluoridu síry) 10 ppt, NF<sub>3</sub> (trifluoridu dusíku) 2 ppt, HFC (hydrofluorované uhlovodíky) 237 ppt HFC-134a ekvivalentu a ostatní plyny Montrealského protokolu, zejména CFC (chlorované uhlovodíky) a HCFC (hydrochlorofluorované uhlovodíky) 1032 ppt ekvivalentu CFC-12.

<sup>8</sup> Pevnina a oceán se významně nepodílí na propadech jiných skleníkových plynů.

<sup>9</sup> Termín "globální povrchová teplota" se v tomto SPM používá jak pro globální průměr teploty povrchu, tak pro globální přízemní teplotu vzduchu. Změny těchto veličin se podle odhadů s *vysokou spolehlivostí* liší maximálně o 10 %, ale protichůdné výstupy a výsledky vedou k *nízké spolehlivosti* identifikovaných rozdílů v dlouhodobém trendu. {Box TS 1}

<sup>10</sup> Období 1850–1900 je nejstarším obdobím s dostatečně úplnými daty pro odhad globální povrchové teploty a v souladu s AR5 a SR1.5 se používá jako tzv. předindustriální období.

teploty od AR5 je způsoben především dalším oteplováním po roce 2012 (+0,19 °C [0,16 až 0,22 °C]). K aktualizovanému odhadu oteplení v AR6<sup>11</sup> navíc přispěl vývoj metod a nová data, a to přibližně o 0,1 °C.

**A.1.3** *Pravděpodobné* rozpětí celkového růstu globální povrchové teploty způsobené člověkem mezi obdobími 1850–1900 a 2010–2019<sup>12</sup> je 0,8 až 1,3 °C, přičemž nejlepší odhad je 1,07 °C. Je *pravděpodobné*, že směs skleníkových plynů přispěla k oteplení o 1,0 až 2,0 °C, ostatní antropogenní faktory (především aerosoly) přispěly k ochlazení o 0,0 až 0,8 °C, přírodní faktory změnilly globální povrchovou teplotu o -0,1 až 0,1 °C a vnitřní variabilita klimatického systému o -0,2 až 0,2 °C. Je *velmi pravděpodobné*, že směs skleníkových plynů byla hlavní příčinou<sup>13</sup> oteplení troposféry od roku 1979, a je *extrémně pravděpodobné*, že člověkem způsobený úbytek stratosférického ozonu byl hlavním faktorem ochlazení spodní stratosféry od roku 1979 do poloviny 90. let 20. století.

{3.3, 6.4, 7.3, Box TS 1, TS 2.3} (**Obr. SPM.2**)

**A.1.4** Globální průměr úhrnu srážek na pevnině se od roku 1950 *pravděpodobně* zvýšil, přičemž od 80. let 20. století je tempo růstu rychlejší (*střední spolehlivost*). Je *pravděpodobné*, že vliv člověka přispěl k charakteru pozorovaných změn srážek od poloviny 20. století a je *extrémně pravděpodobné*, že vliv člověka přispěl k charakteru pozorovaných změn salinity vod povrchových vrstev oceánů. Trasy hlubokých tlakových níží ve středních zeměpisných šířkách se od 80. let 20. století *pravděpodobně* posunuly na obou polokoulích směrem k pólům, s výraznými sezónními rozdíly v trendech, (*střední spolehlivost*). Na jižní polokouli došlo v letní sezóně vlivem antropogenní činnosti *velmi pravděpodobně* k posunu souvislého mimotropického tryskového proudění směrem k pólu.

{2.3, 3.3, 8.3, 9.2, TS 2.3, TS 2.4, Box TS 6}

**A.1.5** Vliv člověka je *velmi pravděpodobně* hlavní příčinou celosvětového ústupu ledovců od 90. let 20. století a poklesu rozlohy arktického mořského ledu mezi lety 1979–1988 a 2010–2019 (přibližně 40 % v září a 10 % v březnu). V Antarktidě nebyl v letech 1979–2020 zaznamenán žádný významný trend v rozloze mořského ledu, a to v důsledku regionálně protichůdných trendů a velké vnitřní variability. Vliv člověka *velmi pravděpodobně* přispěl k poklesu rozsahu jarní sněhové pokrývky na severní polokouli od roku 1950. Je *velmi pravděpodobné*, že vliv člověka přispěl k pozorovanému tání povrchu Grónského ledového příkrovu v posledních dvou desetiletích, ale existuje jen málo výstupů se *středně velkou shodou* o vlivu člověka na úbytek hmoty Antarktického ledového příkrovu.

{2.3, 3.4, 8.3, 9.3, 9.5, TS 2.5}

**A.1.6** Je *prakticky jisté*, že se svrchní vrstva světového oceánu (0–700 m) od 70. let 20. století otepluje a je *extrémně pravděpodobné*, že hlavní příčinou je vliv člověka. Je *prakticky jisté*, že antropogenní emise

<sup>11</sup> Od vydání AR5 umožnil vývoj metod a nová data úplnější prostorové odhady změn povrchové teploty, a to i v Arktidě. Tato a další zlepšení zvýšila odhad změny globální povrchové teploty přibližně o 0,1 °C, avšak toto zvýšení nepředstavuje další skutečné oteplení od vydání AR5.

<sup>12</sup> Posunutá období oproti předchozímu odstavci odpovídá výsledkům dostupných atribučních studií (tj. studií, které se zabývají vzájemnými vazbami a příčinami, které vyvolávají nebo mění dané jevy), které zpracovávají jen toto starší období. Pozorované oteplení dosahovalo mezi lety 2010–2019 hodnoty 1,06 °C [0,88 až 1,21 °C].

<sup>13</sup> V tomto SPM za "hlavní příčinu" považujeme takovou, která je zodpovědná za více než 50 % změny.

CO<sub>2</sub> jsou hlavní příčinou současného globálního oxyselování povrchové vrstvy volného oceánu. Je *vysoce pravděpodobné*, že od poloviny 20. století poklesla hladina kyslíku svrchního oceánu v mnoha oblastech, a je *středně spolehlivé*, že k tomuto poklesu přispěl vliv člověka.

{2.3, 3.5, 3.6, 5.3, 9.2, TS 2.4}

**A.1.7** Globální průměrná hladina moře se mezi lety 1901 a 2018 zvýšila o 0,20 m [0,15 až 0,25 m]. Průměrná rychlost vzestupu mořské hladiny činila mezi lety 1901 a 1971 1,3 mm.rok<sup>-1</sup> [0,6 až 2,1 mm.rok<sup>-1</sup>], mezi lety 1971 a 2006 se zvýšila na 1,9 mm.rok<sup>-1</sup> [0,8 až 2,9 mm.rok<sup>-1</sup>] a mezi lety 2006 a 2018 se dále zvýšila na 3,7 mm.rok<sup>-1</sup> [3,2 až 4,2 mm.rok<sup>-1</sup>] (*vysoká spolehlivost*). Vliv člověka byl *velmi pravděpodobně* hlavní příčinou těchto změn přinejmenším od roku 1971.

{2.3, 3.5, 9.6, Box 9.1, Box TS 4}

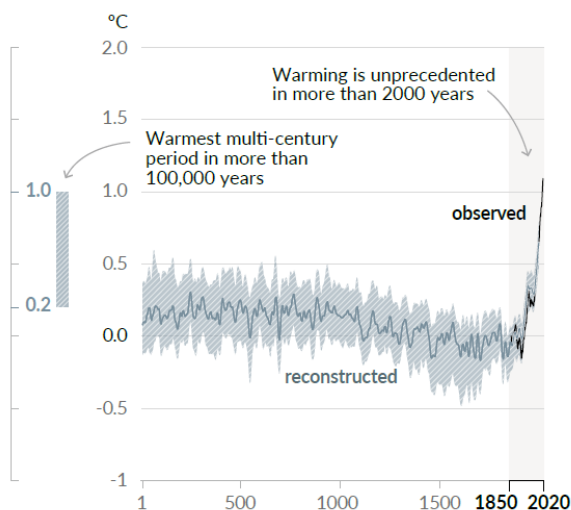
**A.1.8** Změny v suchozemské biosféře od roku 1970 odpovídají globálnímu oteplování: klimatická pásma se na obou polokoulích posunula směrem k pólům a vegetační období se od 50. let 20. století v mimotropických oblastech severní polokoule prodloužilo v průměru až o dva dny za desetiletí (*vysoká spolehlivost*).

{2.3, TS 2.6}

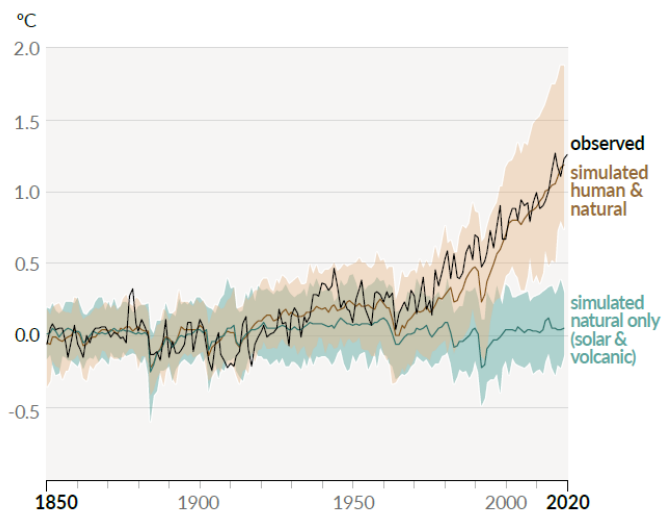
## Vlivem člověka se klima otepluje nebyvalým tempem nejméně za posledních 2 000 let

### Změny globální povrchové teploty ve srovnání s obdobím 1850-1900

a) Change in global surface temperature (decadal average) as reconstructed (1-2000) and observed (1850-2020)



b) Change in global surface temperature (annual average) as observed and simulated using human & natural and only natural factors (both 1850-2020)



**Obr. SPM.1** Změny globální teploty od počátku našeho letopočtu a příčiny nedávného oteplování.

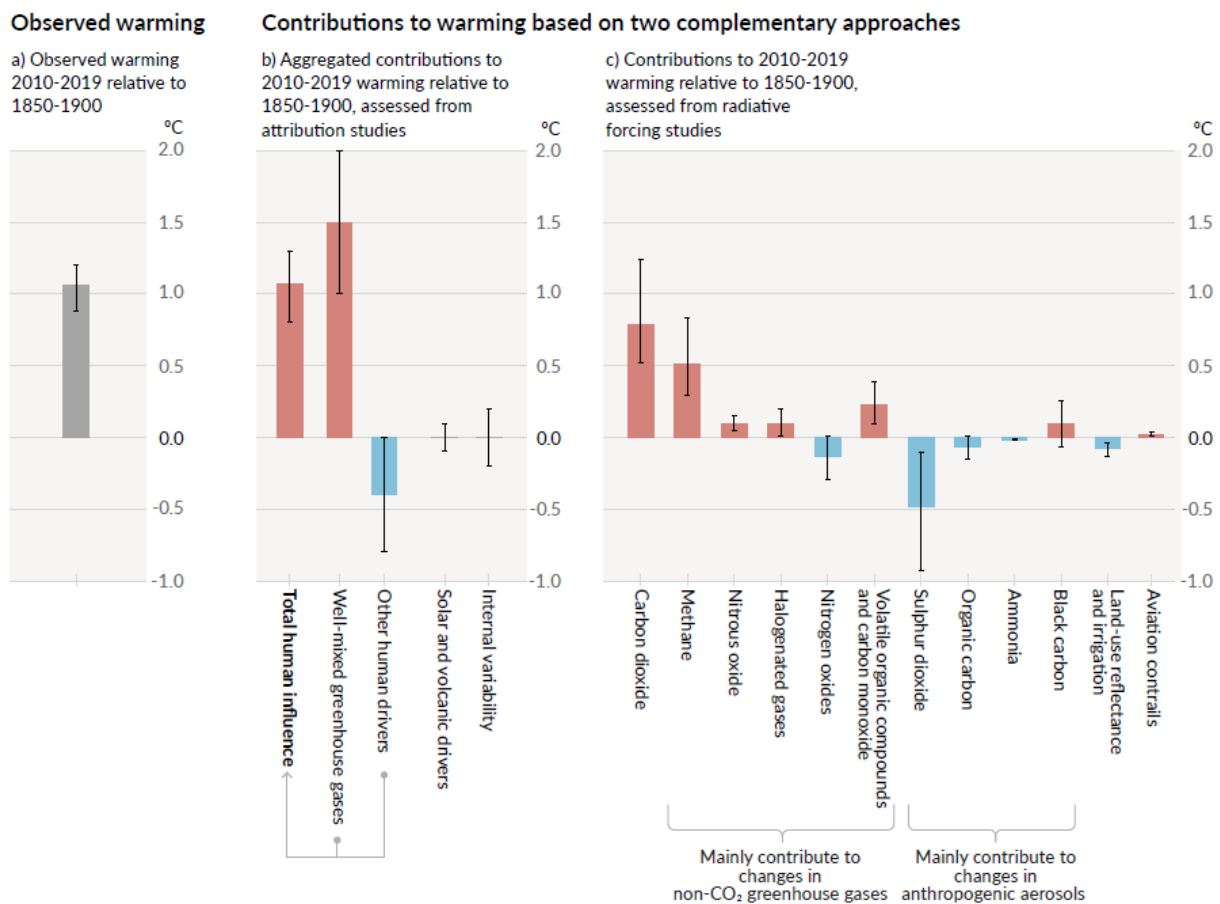
**Panel a):** Změny globální povrchové teploty rekonstruované z paleoklimatických dat (plná šedá čára, 1–2000) a z přímých pozorování (plná černá čára, 1850–2020), ve srovnání s lety 1850–1900 včetně desetiletých průměrů. Svislý pruh vlevo ukazuje odhadovanou teplotu (*velmi pravděpodobný rozsah*) během nejteplejšího několikasetletého období za nejméně posledních 100 tisíc let, které nastalo přibližně před 6500 lety během současné doby meziledové (v holocénu).

Poslední interglaciál, přibližně před 125 tisíci lety, je nejbližším dalším obdobím s vyšší teplotou. Tyto minulé teplé periody byly způsobeny pomalými (v měřítku mnoha tisíc let) výkyvy oběžné dráhy Země. Šedé stínování s bílými diagonálními čarami ukazuje *velmi pravděpodobné* rozsahy teplotních rekonstrukcí.

**Panel b): Změny globální povrchové teploty za posledních 170 let v ročním průměru** (černá čára) ve srovnání s lety 1850–1900, v porovnání se simulacemi reakce teploty na antropogenní i přírodní faktory (hnědá barva) pomocí klimatických modelů CMIP6 (viz Box SPM.1) a reakce pouze na přírodní faktory (sluneční a vulkanická aktivita, zelená barva). Plně barevné čáry znázorňují průměr z více modelů a barevné odstíny znázorňují *velmi pravděpodobný* rozsah simulací. (Hodnocené příspěvky k oteplování viz obrázek SPM.2).

{2.3.1, 3.3, Box 2.3, Box TS 1, Obr. 1a, TS 2.2}

### Pozorované oteplování je způsobeno emisemi z lidské činnosti, přičemž oteplování skleníkovými plyny je částečně maskováno ochlazováním aerosoly



**Obr. SPM.2** Hodnocené příspěvky k pozorovanému oteplování v letech 2010-2019 ve srovnání s lety 1850-1900

**Panel a): Pozorované globální oteplování** (růst globální povrchové teploty) a jeho *velmi pravděpodobný* rozsah. {3.3.1, Box 2.3}



**Panel b): Výstupy z atribučních studií<sup>12</sup>**, které kombinují informace z klimatických modelů a pozorování. Panel zobrazuje změny teploty připisované celkovému vlivu člověka, změnám koncentrací směsi skleníkových plynů, dalším antropogenním faktorům (aerosoly, ozon a změny ve využití půdy, včetně její odrazivosti), slunečním a vulkanickým faktorům a vnitřní variabilitě klimatu. Svorky ukazují *pravděpodobné rozsahy*. {3.3.1}

**Panel c): Výstupy z hodnocení radiačního působení a citlivosti klimatu.** Panel ukazuje změny teploty způsobené jednotlivými faktory lidského působení, včetně emisí skleníkových plynů, antropogenních aerosolů a jejich prekurzorů, změn ve využívání půdy (odrazivost půdy a zavlažování) a leteckých kondenzačních stop. Svorky ukazují *velmi pravděpodobné rozsahy*. Odhady zohledňují jak přímé emise do atmosféry, tak jejich případný vliv na další klimatické faktory. U aerosolů jsou zohledněny jak přímé (prostřednictvím záření), tak nepřímé (prostřednictvím interakcí s oblačností) účinky. {6.4.2, 7.3}

## A.2 Rozsah nedávných změn v klimatickém systému jako celku a současný stav mnoha jeho složek nemá obdoby v průběhu mnoha staletí až tisíciletí.

{Box 2.1, 2.2, 2.3, 5.1} (Obr. SPM.1)

**A.2.1** V roce 2019 byly koncentrace CO<sub>2</sub> v atmosféře vyšší než kdykoli za poslední nejméně 2 miliony let (*vysoká spolehlivost*) a koncentrace CH<sub>4</sub> a N<sub>2</sub>O byly vyšší než kdykoli za posledních nejméně 800 000 let (*velmi vysoká spolehlivost*). Od roku 1750 růst koncentrací CO<sub>2</sub> (o 47 %) a CH<sub>4</sub> (o 156 %) výrazně převyšuje a růst koncentrací N<sub>2</sub>O (o 23 %) je podobný přirozeným změnám v měřítku mnoha tisíc let mezi dobami ledovými a meziledovými za posledních nejméně 800 000 let (*velmi vysoká spolehlivost*). {2.2, 5.1, TS 2.2}

**A.2.2** Globální povrchová teplota se od roku 1970 zvyšuje rychleji, než v kterémkoliv jiném padesátiletém období za posledních nejméně 2000 let (*vysoká spolehlivost*). Teplota v posledním desetiletí (2011–2020) překračuje teplotu v posledním, několik století dlouhém, teplém období před cca 6500 lety<sup>14</sup> [s odchylkou 0,2 až 1 °C ve srovnání s lety 1850–1900] (*střední spolehlivost*). Předtím bylo teplé období zaznamenáno přibližně před 125 000 lety, kdy byla odchylka teploty za několik století [0,5 až 1,5 °C vzhledem k 1850–1900] podobná aktuálním pozorováním v průběhu posledního desetiletí (*střední spolehlivost*). {Box 2.1, 2.3, Box TS 1} (Obr. SPM.1)

**A.2.3** V období 2011–2020 dosáhla průměrná roční rozloha mořského ledu v Arktidě nejnižší úrovně přinejmenším od roku 1850 (*vysoká spolehlivost*). Rozloha arktického mořského ledu v pozdním létě byla menší než kdykoli za posledních nejméně 1000 let (*střední spolehlivost*). Globální charakter ústupu ledovců, kdy od 50. let 20. století synchronně ustupují téměř všechny ledovce na světě, nemá obdoby přinejmenším za posledních 2000 let (*střední spolehlivost*).

<sup>14</sup> Jak je uvedeno v části B.1 i v případě scénáře SSP1-1.9 s velmi nízkými emisemi se odhaduje, že teplota zůstane nejméně do roku 2100 vyšší než v posledním desetiletí, a tedy teplejší než v období před 6500 lety.

{2.3, TS 2.5}

**A.2.4** Průměrná globální hladina moří stoupá od roku 1900 rychleji než v kterémkoli předchozím století za posledních nejméně 3000 let (*vysoká spolehlivost*). Světový oceán se za poslední století otepluje rychleji než od konce poslední doby ledové (přibližně před 11 000 lety) (*střední spolehlivost*). Dlouhodobý růst pH povrchových vrstev otevřeného oceánu je zřejmý po dobu posledních 50 milionů let (*vysoká spolehlivost*). Tak nízké pH povrchových vrstev otevřeného oceánu jako v posledních desetiletích je za 2 miliony let neobvyklé (*střední spolehlivost*).

{2.3, TS 2.4, Box TS 4}

### **A.3 Změna klimatu způsobená člověkem již ovlivňuje extrémny počasí a klimatu ve všech oblastech na Zemi. Pozorované změny extrémních jevů, jako například vln veder, vydatné srážky, sucho a tropické cyklóny a zejména jejich přičítání vlivu člověka od AR5 posílily.**

{2.3, 3.3, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, Box 8.1, Box 8.2, Box 9.2, 10.6, 11.2, 11.3, 11.4, 11.6, 11.7, 11.8, 11.9, 12.3} (Obr. SPM.3)

**A.3.1** Je *prakticky jisté*, že extrémně vysoké teploty (včetně vln veder) jsou od 50. let 20. století ve většině pevninských oblastí častější a intenzivnější, zatímco extrémně nízké teploty (včetně studených vln) jsou méně časté a méně závažné, přičemž je *vysoce pravděpodobné*, že hlavní příčinou těchto změn je změna klimatu způsobená člověkem. Některé horké extrémny pozorované v posledním desetiletí by se bez vlivu člověka na klimatický systém s *velkou pravděpodobností* nevyskytly. Četnost mořských vln veder se od 80. let 20. století přibližně zdvojnásobila (*vysoká spolehlivost*) a k většině z nich přinejmenším od roku 2006 *velmi pravděpodobně* přispěl vliv člověka.

{Box 9.2, 11.2, 11.3, 11.9, TS 2.4, TS 2.6, Box TS 10} (Obr. SPM.3)

**A.3.2** Četnost a intenzita vydatných srážek se od 50. let 20. století zvýšila na většině pevniny, kde jsou dostatečná data pro analýzu trendů (*vysoká spolehlivost*), hlavní příčinou je *pravděpodobně* změna klimatu způsobená člověkem. Ta také přispěla k nárůstu zemědělského a ekosystémového sucha<sup>15</sup> v některých regionech v důsledku zvýšené evapotranspirace z pevniny<sup>16</sup> (*střední spolehlivost*).

{8.2, 8.3, 11.4, 11.6, 11.9, TS 2.6, Box TS 10} (Obr. SPM.3)

---

<sup>15</sup> Zemědělské a ekosystémové sucho (v závislosti na typu postiženého biomu): období s abnormálním nedostatkem půdní vlhkosti, který je důsledkem kombinace nedostatku srážek a nadměrné evapotranspirace a během vegetačního období negativně ovlivňuje produkci plodin nebo funkci ekosystémů obecně. Pozorované změny meteorologického sucha (deficit srážek) a hydrologického sucha (snížení průtoku ve vodních tocích) se liší od změn zemědělského a ekosystémového sucha a jsou řešeny v AR6 (kap. 11).

<sup>16</sup> Soubor procesů, při nichž se voda dostává do atmosféry výparem z otevřených vodních a ledových ploch, holé půdy a vegetace na zemském povrchu.

**A.3.3** Pokles globálních srážek v monzunových oblastech<sup>17</sup> od 50. do 80. let 20. století se částečně připisuje antropogenním emisím aerosolů na severní polokouli, ale nárůst od té doby je důsledkem rostoucích koncentrací skleníkových plynů a vnitřní variability klimatického systému v měřítku desetiletí až mnoha desetiletí (*střední spolehlivost*). V jižní Asii, východní Asii a západní Africe byl růst monzunových srážek v důsledku oteplování vlivem emisí skleníkových plynů kompenzován poklesem v důsledku ochlazování vlivem emisí antropogenních aerosolů v průběhu 20. století (*vysoká spolehlivost*). Zvýšení monzunových srážek v západní Africe od 80. let 20. století je částečně způsobené rostoucím vlivem skleníkových plynů a nižšími antropogenními emisemi aerosolů v Evropě a Severní Americe (*střední spolehlivost*). {2.3, 3.3, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, Box 8.1, Box 8.2, 10.6, Box TS 13}

**A.3.4** Je *pravděpodobné*, že se v posledních čtyřech desetiletích zvýšil celosvětový podíl silných tropických cyklón (kategorie 3 až 5) a zeměpisná šířka, kde tropické cyklóny v západní části severního Pacifiku dosahují maximální intenzity, se posunula na sever. Tyto změny nelze vysvětlit pouze přirozenou vnitřní variabilitou klimatického systému (*střední spolehlivost*). Dlouhodobé (v měřítku několika desetiletí až století) trendy četnosti výskytu tropických cyklón všech kategorií mají *nízkou spolehlivost*. Atribuční studie<sup>12</sup> zabývající se analýzou extrémních situací souvisejících se změnou klimatu a jejich fyzikálních základů naznačují, že změna klimatu způsobená člověkem zvyšuje množství vydatných srážek spojených s tropickými cyklonami (*vysoká spolehlivost*), ale nedostatek dat neumožňuje analýzu minulých trendů v globálním měřítku. {8.2, 11.7, Box TS 10}

**A.3.5** Vliv člověka *pravděpodobně* od 50. let 20. století zvýšil pravděpodobnost výskytu kombinovaných extrémních událostí<sup>18</sup>, např. globální zvýšení četnosti vln veder a sucha (*vysoká spolehlivost*), meteorologických podmínek označovaných jako požární počasí<sup>19</sup> v některých oblastech všech obydlených kontinentů (*střední spolehlivost*) a kombinovaných povodní v některých lokalitách (*střední spolehlivost*). {11.6, 11.7, 11.8, 12.3, 12.4, TS 2.6, Table TS 5, Box TS 10}

---

<sup>17</sup> Monzunová oblast je definována jako oblast, ve které je roční amplituda srážek (úhrn za místní léto minus úhrn za místní zimu) větší než 2,5 mm.den<sup>-1</sup>. Monzunovými srážkami se rozumí průměrný úhrn srážek na pevnině v monzunové oblasti.

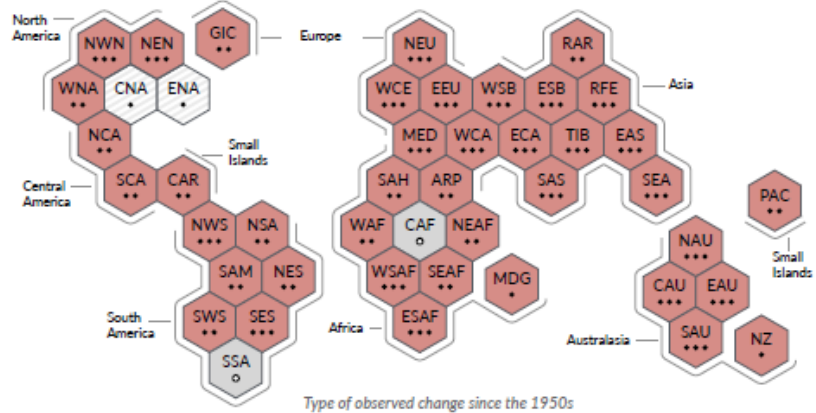
<sup>18</sup> Kombinované extrémní události jsou výsledkem působení více faktorů a/nebo nebezpečí, které přispívá ke společenskému nebo environmentálnímu riziku. Příkladem jsou souběžné vlny veder a sucha, kombinované povodně (např. přílivová vlna v kombinaci s extrémními srážkami a/nebo vyššími průtoky ve vodních tocích), kombinované požární počasí (tj. kombinace horkých, suchých a větrných meteorologických podmínek) nebo souběžné extrémy na různých místech.

<sup>19</sup> Požární počasí - povětrnostní podmínky vhodné pro vznik a šíření přírodních požárů, popisované obvykle vysokou teplotou vzduchu a rychlostí větru, nízkou vlhkostí vzduchu a suchem. Vyhodnocení požárního počasí nezahrnuje další podmínky nutné pro vznik a šíření přírodních požárů, jako jsou náhodné faktory vedoucí k zapálení (např. žhářství) a vlastnosti paliva.

**Změna klimatu již ovlivňuje všechny obydlené oblasti na světě a vliv člověka přispívá k mnoha pozorovaným změnám počasí a klimatických extrémů**

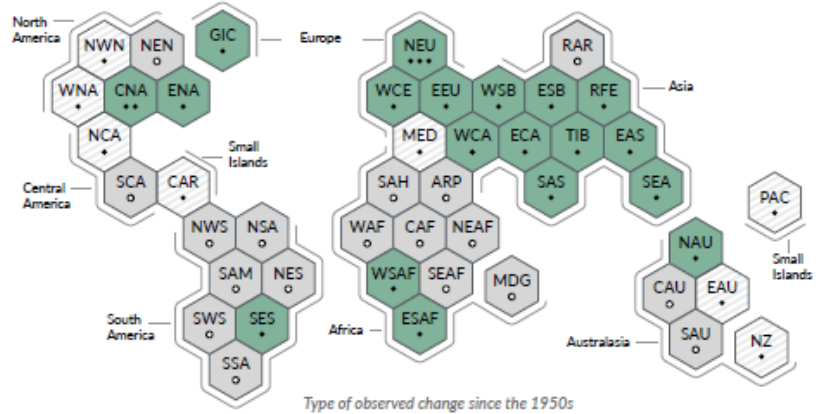
a) Synthesis of assessment of observed change in hot extremes and confidence in human contribution to the observed changes in the world's regions

- Type of observed change in hot extremes**
- Increase (41)
  - Decrease (0)
  - Low agreement in the type of change (2)
  - Limited data and/or literature (2)
- Confidence in human contribution to the observed change**
- High
  - Medium
  - Low due to limited agreement
  - Low due to limited evidence



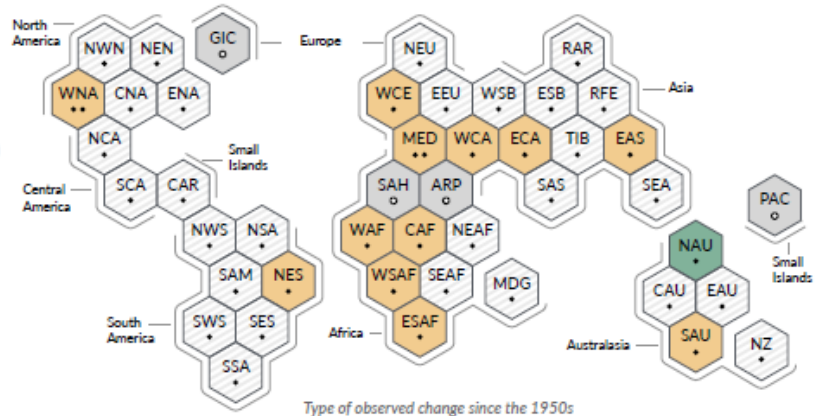
b) Synthesis of assessment of observed change in heavy precipitation and confidence in human contribution to the observed changes in the world's regions

- Type of observed change in heavy precipitation**
- Increase (19)
  - Decrease (0)
  - Low agreement in the type of change (8)
  - Limited data and/or literature (18)
- Confidence in human contribution to the observed change**
- High
  - Medium
  - Low due to limited agreement
  - Low due to limited evidence



c) Synthesis of assessment of observed change in agricultural and ecological drought and confidence in human contribution to the observed changes in the world's regions

- Type of observed change in agricultural and ecological drought**
- Increase (12)
  - Decrease (1)
  - Low agreement in the type of change (28)
  - Limited data and/or literature (4)
- Confidence in human contribution to the observed change**
- High
  - Medium
  - Low due to limited agreement
  - Low due to limited evidence



<p>Každý šestiúhelník odpovídá jedné referenční oblasti Hodnotící zprávy IPCC AR6 WGI</p>	<p>Referenční oblasti Hodnotící zprávy IPCC AR6 WGI: Severní Amerika: NWN (severozápad Severní Ameriky), NEN (severovýchod Severní Ameriky), WNA (západ Severní Ameriky), CNA (střed Severní Ameriky), ENA (východ Severní Ameriky), Střední Amerika: NCA (sever Střední Ameriky), SCA (jih Střední Ameriky), CAR</p>
---	---

	<p>(Karibik), Jižní Amerika: NWS (severozápad Jižní Ameriky), NSA (sever Jižní Ameriky), NES (severovýchod Jižní Ameriky), SAM (jihoamerická monzunová oblast), SWS (jihozápad Jižní Ameriky), SES (jihovýchod Jižní Ameriky), SSA (jih Jižní Ameriky), Evropa: GIC (Grónsko/Island), NEU (severní Evropa), WCE (západní a střední Evropa), EEU (východní Evropa), MED (Středomoří), Afrika: MED (Středomoří), SAH (Sahara), WAF (západ Afriky), CAF (Střední Afrika), NEAF (severovýchod Afriky), SEAF (jihovýchod Afriky), WSAF (západ jižní Afriky), ESAF (východ jižní Afriky), MDG (Madagaskar), Asie: RAR (ruská Arktida), WSB (západní Sibiř), ESB (východní Sibiř), RFE (ruský dálný východ), WCA (západ Střední Asie), ECA (východ Střední Asie), TIB (tibetská plošina), EAS (Východní Asie), ARP (Arabský poloostrov), SAS (Jižní Asie), SEA (jih Východní Asie), Australasie: NAU (severní Austrálie), CAU (střední Austrálie), EAU (východní Austrálie), SAU (jižní Austrálie), NZ (Nový Zéland), Ostrovy: CAR (Karibik), PAC (tichomořské ostrovy)</p>
---	--

**Obr. SPM.3 Syntéza vyhodnocených pozorovaných a přiřazených regionálních změn**

Obydlené regiony IPCC AR6 WGI jsou zobrazeny jako **šestiúhelníky** se stejnou velikostí v jejich přibližné zeměpisné poloze (zkratky regionů viz legenda). Všechna hodnocení jsou provedena pro každý region jako celek a pro období od 50. let 20. století do současnosti. Hodnocení provedená v jiných obdobích nebo v menších měřítcích se mohou odlišovat. **Barvy** v každém panelu představují čtyři výsledky hodnocení pozorovaných změn. Bílé šestiúhelníky se světle šedými proužky jsou použity v případě, že existuje *malá shoda* v typu změny pro region jako celek, a šedé šestiúhelníky jsou použity v případě, že existuje omezené množství výstupů a/nebo literatury, které brání posouzení regionu jako celku. Ostatní barvy označují alespoň *střední spolehlivost* pozorované změny. **Míra spolehlivosti** vlivu člověka na tyto pozorované změny vychází z posouzení literatury zabývající se zjišťováním a přisuzováním trendů a je označena počtem teček: tři tečky pro *vysokou spolehlivost*, dvě tečky pro *střední spolehlivost* a jedna tečka pro *nízkou spolehlivost* (vyplněno: *omezená shoda*; prázdno: *omezené důkazy*).

**Panel a) - Pro extrémně vysoké teploty** jsou data čerpána převážně ze změn založených na maximálních denních teplotách a jsou použity i regionální studie využívající jiné indexy (trvání, četnost a intenzita vln veder). Červené šestiúhelníky označují regiony, kde existuje alespoň *střední spolehlivost* pozorovaného růstu horkých extrémů.

**Panel b) - V případě vydatných srážek** jsou data většinou čerpána ze změn indexů založených na jednodenních nebo pětidenních srážkových úhrnech s využitím globálních a regionálních studií. Zelené šestiúhelníky označují oblasti, kde existuje alespoň *střední spolehlivost* pozorovaného růstu vydatných srážek.

**Panel c) - Zemědělské a ekosystémové sucho** jsou hodnoceny na základě pozorovaných a modelovaných změn celkové vlhkosti půdního profilu, doplněných o data změn povrchové vlhkosti půdy, hydrologické bilance (srážky minus evapotranspirace) a srážkových a výparoměrných indexů. Žluté šestiúhelníky označují oblasti, kde existuje alespoň *střední spolehlivost* pozorovaného růstu tohoto typu sucha, zelené šestiúhelníky označují oblasti, kde existuje alespoň *střední spolehlivost* pozorovaného poklesu hodnoceného typu sucha.

Pro všechny regiony ukazuje tab. TS 5 kromě změn uvedených na obrázku širší rozsah pozorovaných změn. Za povšimnutí stojí, že SSA (jižní část Jižní Ameriky) je jediným regionem, který nevykazuje pozorované změny v uvedených charakteristikách, ale je ovlivněn pozorovaným nárůstem průměrné teploty, poklesem mrazů a růstem mořských vln veder.

{11.9, Table TS 5, Box TS 10, Obr. 1, Atlas 1.3.3, Obr. Atlas 2}

## A.4 Lepší znalosti klimatických procesů, paleoklimatické výstupy a reakce klimatického systému na zvyšující se radiální působení dávají nejlepší odhad rovnovážné citlivosti klimatu 3 °C s užším rozsahem ve srovnání s AR5.

{2.2, 7.3, 7.4, 7.5, Box 7.2, Box 9.1, 9.4, 9.5, 9.6}

**A.4.1** S lidskou činností související radiální působení dosahovalo v roce 2019 2,72 W.m<sup>-2</sup> [1,96 až 3,48 W.m<sup>-2</sup>] ve srovnání s rokem 1750, čímž došlo ke zvýšení teploty klimatického systému. Toto oteplení je způsobeno především zvýšením koncentrací skleníkových plynů a je částečně snižováno ochlazujícími účinky antropogenních aerosolů, jejichž koncentrace v atmosféře se rovněž zvýšila. Radiální působení se oproti hodnotám v AR5 zvýšilo o 0,43 W.m<sup>-2</sup> (19 %), z čehož 0,34 W.m<sup>-2</sup> je způsobeno zvýšením koncentrací skleníkových plynů od roku 2011. Zbývající část souvisí s lepšími možnostmi vědeckého poznání a změnami v posuzování vlivu aerosolů, které zahrnují snížení koncentrace a zlepšení výpočtů (*vysoká spolehlivost*).

{2.2, 7.3, TS 2.2, TS 3.1}

**A.4.2** Čisté kladné radiální působení vyvolané člověkem způsobuje akumulaci dodatečné energie (ohřev) v klimatickém systému, které je částečně kompenzováno zvýšenými ztrátami energie do vesmíru v reakci na oteplování povrchu. Pozorovaná průměrná míra ohřevu klimatického systému se zvýšila z 0,50 W.m<sup>-2</sup> [0,32 až 0,69 W.m<sup>-2</sup>] v období 1971–2006<sup>20</sup> na 0,79 W.m<sup>-2</sup> [0,52 až 1,06 W.m<sup>-2</sup>] v období 2006–2018<sup>21</sup> (*vysoká spolehlivost*). Oteplení oceánů se na ohřevu klimatického systému podílelo z 91 %, oteplení pevniny, úbytek ledu a oteplení atmosféry z přibližně 5 %, 3 % a 1 % (*vysoká spolehlivost*).

{7.2, Box 7.2, TS 3.1}

**A.4.3** Ohřívání klimatického systému způsobilo globální zvýšení průměrné hladiny moře v důsledku úbytku ledu na pevnině a tepelné roztažnosti v důsledku oteplení oceánů. Tepelnou roztažností lze vysvětlit 50 % vzestupu mořské hladiny v letech 1971–2018, zatímco úbytek ledu z ledovců přispěl 22 %, z ledových příkrovů 20 % a změny v zásobách vody na pevnině 8 %. Rychlost úbytku ledových příkrovů se mezi lety 1992–1999 a 2010–2019 zvýšila čtyřnásobně. Úbytek hmoty ledovců a ledových příkrovů se v letech 2006–2018 společně dominantně podílel na globálním zvýšení průměrné hladiny moře (*vysoká spolehlivost*).

<sup>20</sup> Celkový růst energie o 282 [177 až 387] ZJ v období 1971–2006, 1 ZJ = 10<sup>21</sup> J.

<sup>21</sup> Celkový růst energie o 152 [100 až 205] ZJ v období 2006–2018, 1 ZJ = 10<sup>21</sup> J.

{Box 9.1, 9.4, 9.5, 9.6}

**A.4.4** Rovnovážná citlivost klimatu je důležitá veličina, která se používá k odhadu reakce klimatu na radiční působení. Na základě výsledků z více výstupů<sup>22</sup> je *velmi pravděpodobný* rozsah citlivosti klimatu mezi 2 °C (*vysoká spolehlivost*) a 5 °C (*střední spolehlivost*). Podle hodnocení AR6 je nejlepší odhad 3 °C s pravděpodobným rozsahem 2,5 až 4 °C (*vysoká spolehlivost*), zatímco v AR5 byl rozsah 1,5 až 4,5 °C, bez udání nejlepšího odhadu.

{7.4, 7.5, TS 3.2}

---

<sup>22</sup> Porozumění klimatickým procesům, přístrojová měření, paleoklima a omezení související s využitím modelů (viz Glossary).

## B. Možné budoucí klima

*V této zprávě je používán soubor pěti nových vybraných emisních scénářů, sloužících ke studiu reakce klimatu na širší škálu skleníkových plynů (GHG), využití půdy a znečištění ovzduší v budoucnosti, než bylo hodnoceno v AR5. Tento soubor scénářů řídí projekce klimatických modelů změn v klimatickém systému. Tyto projekce zohledňují sluneční aktivitu a vulkanické vlivy. Výsledky pro 21. století jsou uvedeny pro krátkodobý (2021–2040), střednědobý (2041–2060) a dlouhodobý (2081–2100) výhled ve vztahu k období 1850–1900, pokud není uvedeno jinak.*

### Box SPM.1 Scénáře, klimatické modely a projekce

**Box SPM.1.1** Tato zpráva hodnotí reakci klimatu na pět vybraných scénářů, které pokrývají možný budoucí vývoj antropogenních faktorů změny klimatu uváděných v literatuře. Začínají v roce 2015 a zahrnují scénáře<sup>23</sup> s vysokými a velmi vysokými emisemi skleníkových plynů (SSP3-7.0 a SP5-8.5) a emisemi CO<sub>2</sub>, které se do roku 2100 a 2050 zhruba zdvojnásobí oproti současným úrovním, scénáře se středními emisemi skleníkových plynů (SSP2-4.5) a emisemi CO<sub>2</sub>, které zůstanou přibližně na současné úrovni až do poloviny století a scénáře s velmi nízkými a nízkými emisemi skleníkových plynů (SSP1-1.9 a SSP1-2.6) a emisemi CO<sub>2</sub>, které klesnou na čistou nulu kolem roku 2050 nebo po něm, po nichž budou následovat různé úrovně čistých záporných emisí CO<sub>2</sub><sup>24</sup>, jak je znázorněno na obr. SPM.4. Emise se v jednotlivých scénářích liší v závislosti na socioekonomických předpokladech, míře zmírnění změny klimatu a v případě aerosolů a nemetanových prekurzorů ozonu na kontrole znečištění ovzduší. Jiné předpoklady mohou vést k podobným emisím a reakcím klimatu, ale socioekonomické předpoklady a proveditelnost či pravděpodobnost jednotlivých scénářů nejsou součástí posouzení.

{TS1.3, 1.6, Box 1.4} (Obr. SPM.4)

**Box SPM.1.2** Tato zpráva hodnotí výsledky klimatických modelů, které jsou součástí 6. fáze projektu Coupled Model Intercomparison Project (CMIP6) v rámci World Climate Research Programme (WCRP). Tyto modely zahrnují nové a lepší popisy fyzikálních, chemických a biologických procesů a také vyšší rozlišení ve srovnání s klimatickými modely posuzovanými v předchozích hodnotících zprávách IPCC. Díky tomu se zlepšila simulace současného průměrného stavu většiny velkoplošných ukazatelů změny klimatu a mnoha dalších aspektů v celém klimatickém systému. Některé rozdíly oproti pozorování přetrvávají například v

<sup>23</sup> V této zprávě jsou scénáře označovány jako SSPx-y, kde "SSPx" označuje scénář socioekonomického vývoje nebo socioekonomické trendy, z nichž scénář vychází a "y" označuje přibližnou úroveň radiačního působení (ve W.m<sup>-2</sup>) vyplývající z daného scénáře pro rok 2100. Podrobné srovnání se scénáři použitými v dřívějších zprávách IPCC je uvedeno v oddílech TS1.3, 1.6 a 4.6. Scénáře SSP, které zdůrazňují konkrétní faktory používané pro řízení klimatických modelů, WGI nehodnotí. Označení SSPx-y zajišťuje sledovatelnost podkladové literatury, v níž jsou konkrétní scénáře použity jako vstup do klimatických modelů. IPCC je neutrální pokud jde o předpoklady, z nichž vycházejí SSP, které nepokrývají všechny možnosti budoucího vývoje emisí. Mohou být zvažovány nebo vypracovány alternativní scénáře.

<sup>24</sup> Čisté záporné emise CO<sub>2</sub> znamenají vyšší antropogenní pohlcení (propady) CO<sub>2</sub> než produkci. {Glossary}



regionálních srážkových modelech. Historické simulace CMIP6 hodnocené v této zprávě mají průměrnou odchylku globální povrchové teploty do 0,2 °C oproti pozorování po většinu historického období a pozorované oteplování je v rámci velmi pravděpodobného rozsahu souboru CMIP6. Některé modely CMIP6 však simulují oteplení, které je buď nad, nebo pod hodnoceným velmi pravděpodobným rozsahem pozorovaného oteplení.

{1.5, Box 2.2, 3.3, 3.8, TS 1.2, Box TS 1} (Obr. SPM.1b, Obr. SPM.2)

**Box SPM.1.3** Modely CMIP6 použité v AR6 mají širší rozsah citlivosti klimatu než modely CMIP5 i než výstupy zde hodnocené jako *velmi pravděpodobné*, vycházející z výsledků více výstupů. Tyto modely CMIP6 rovněž vykazují vyšší průměrnou citlivost klimatu než modely CMIP5 a nejpravděpodobnější odhad AR6. Vyšší hodnoty citlivosti klimatu v modelech CMIP6 ve srovnání s modely CMIP5 lze vysvětlit zesilující zpětnou vazbou oblačnosti, která je v modelech CMIP6 větší přibližně o 20 %.

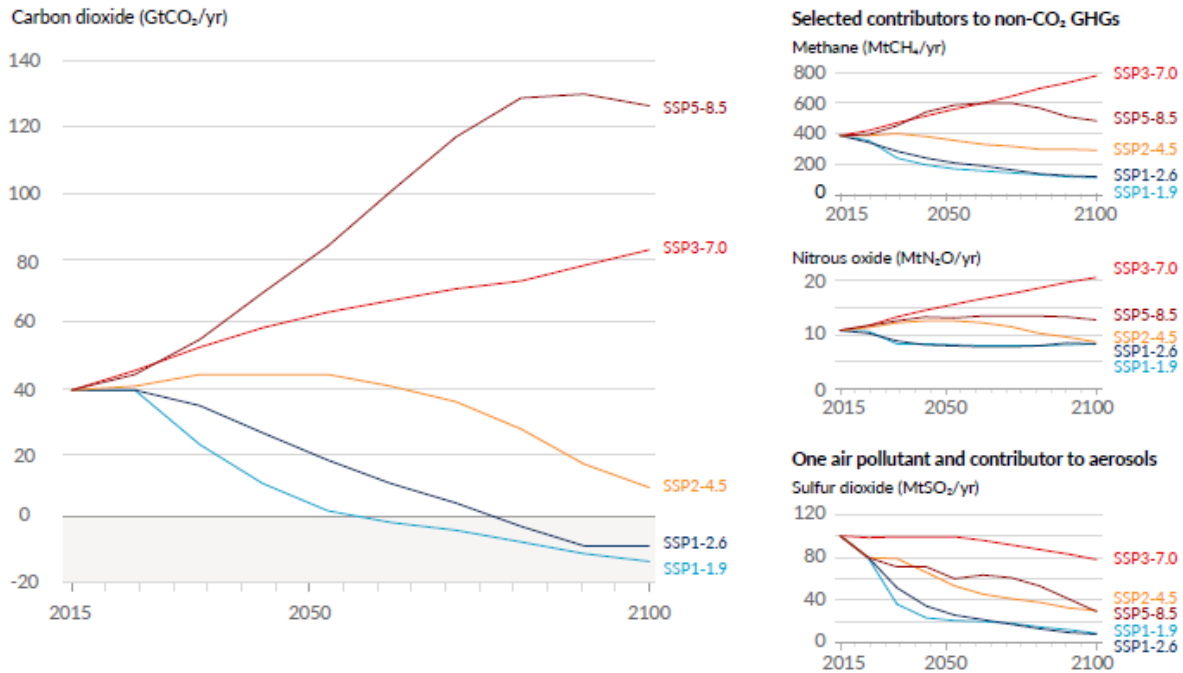
{Box 7.1, 7.3, 7.4, 7.5, TS 3.2}

**Box SPM.1.4** Poprvé jsou ve zprávě IPCC odhadované budoucí změny globální povrchové teploty, oteplování oceánů a hladiny moří konstruovány na základě multi-modelových projekcí s ohledem na výsledky srovnání modely reprodukováného oteplení s pozorovanými daty v minulosti a rovněž na vyhodnocení klimatické citlivosti v AR6. Pro ostatní prvky takové robustní metody umožňující budoucí projekce zatím neexistují. Přesto lze při dané úrovni globálního oteplování identifikovat robustní prognózy geografického rozložení mnoha proměnných, které jsou společné pro všechny uvažované scénáře a jsou nezávislé na termínu, kdy bude dané úrovně globálního oteplování dosaženo.

{1.6, Box 4.1, 4.3, 4.6, 7.5, 9.2, 9.6, Box 11.1, Box TS 1}

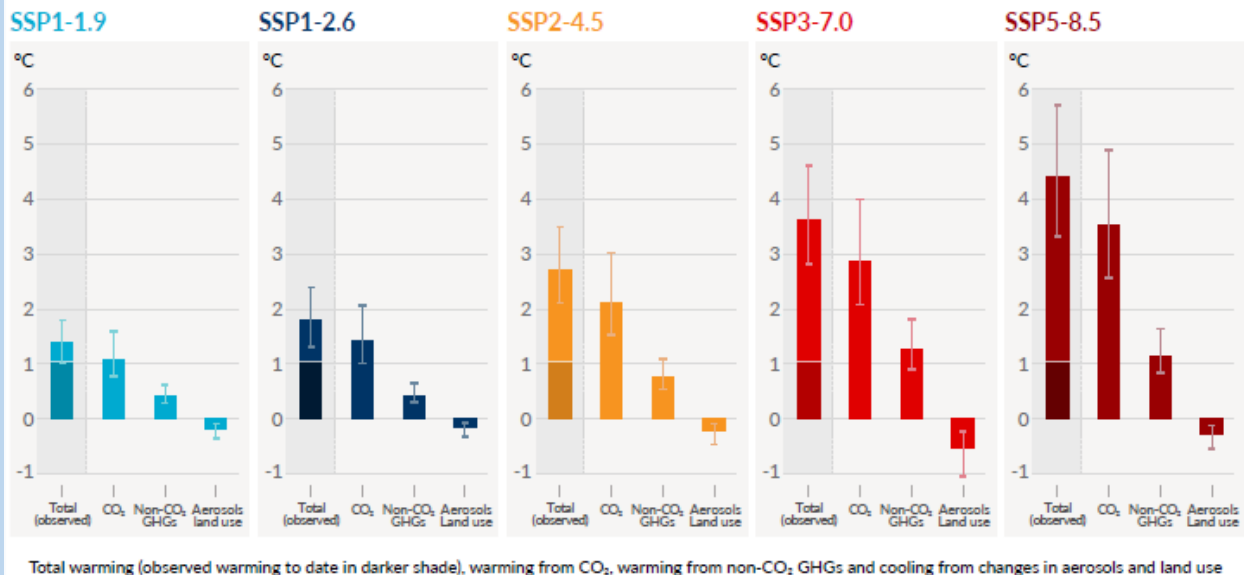
## Budoucí emise způsobí v budoucnu další oteplení, přičemž celkovému oteplení dominují minulá a budoucí emise CO<sub>2</sub>

a) Future annual emissions of CO<sub>2</sub> (left) and of a subset of key non-CO<sub>2</sub> drivers (right), across five illustrative scenarios



b) Contribution to global surface temperature increase from different emissions, with a dominant role of CO<sub>2</sub> emissions

Change in global surface temperature in 2081-2100 relative to 1850-1900 (°C)



Obr. SPM.4 Budoucí antropogenní emise a příspěvky hlavních faktorů změny klimatu a příspěvky k oteplení podle skupin faktorů pro pět vybraných scénářů použitých v této zprávě. (SSP1-1.9, SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 and SSP5-8.5)

**Panel a) Roční antropogenní (člověkem způsobené) emise v období 2015–2100.** Zobrazeny jsou časové řady emisí oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) ze všech sektorů (Gt CO<sub>2</sub>.rok<sup>-1</sup>, levý graf) a tří dalších plynů mimo CO<sub>2</sub>, uvažovaných ve scénářích: metanu (CH<sub>4</sub>, Mt CH<sub>4</sub>.rok<sup>-1</sup>, graf vpravo nahoře), oxidu dusného (N<sub>2</sub>O, Mt N<sub>2</sub>O.rok<sup>-1</sup>, graf vpravo uprostřed) a oxidu siřičitého (SO<sub>2</sub>, Mt SO<sub>2</sub>.rok<sup>-1</sup>, graf vpravo dole), zařazeného k antropogenním aerosolům v panelu b).

**Panel b) Skupiny antropogenních faktorů přispívající k oteplení jsou podle scénářů znázorněny jako změna globální povrchové teploty (°C) v letech 2081–2100 ve srovnání s lety 1850–1900 s uvedením dosud pozorovaného oteplení.** Sloupce představují mediánové hodnoty, svorky pak *velmi pravděpodobné* rozpětí. Ve sloupcovém grafu každého scénáře představují sloupce celkové globální oteplení (°C, sloupec Total, viz tab. SPM.1) a příspěvky k oteplení (°C) způsobené změnami CO<sub>2</sub> (sloupec CO<sub>2</sub>), non-CO<sub>2</sub> skleníkových plynů (sloupec non-CO<sub>2</sub> GHG zahrnující směs skleníkových plynů a ozonu) a čisté ochlazení ostatními antropogenními faktory (sloupce aerosoly a land use zahrnující antropogenní aerosoly, změny odrazivosti a zavlažování půdy a kondenzační stopy z letectví, viz obr. SPM.2, panel c, pro dosavadní příspěvky k oteplení pro jednotlivé faktory). Nejlepší odhad pozorovaného oteplení v letech 2010–2019 ve srovnání s lety 1850–1900 (viz obr. SPM.2, panel a) je uveden v tmavší části sloupce. Vypočítané hodnoty příspěvků (znázorněné celými sloupci) k oteplení v panelu b) jsou znázorněny v tab. SPM.1. U ostatních sloupců jsou příspěvky podle skupin faktorů vypočteny pomocí fyzikálního klimatického emulátoru globální povrchové teploty, který se opírá o hodnocení klimatické citlivosti a radiačního působení.

{ Box 1.4, 4.6, Obr. 4.35, 6.7, Obr. 6.18, 6.22 and 6.24, Box 7.1, 7.3, Obr. 7.7, Box TS 7, Obr. TS 4 a TS 15 }

## **B.1 Globální povrchová teplota bude podle všech uvažovaných emisních scénářů stoupat nejméně do poloviny století. Globální oteplení o 1,5 °C a 2 °C bude v průběhu 21. století překročeno, pokud v nadcházejících desetiletích nedojde k výraznému snížení emisí CO<sub>2</sub> a dalších skleníkových plynů**

{2.3, Box 2.3, Box 2.4, 4.3, 4.4, 4.5} (Obr. SPM.1, Obr. SPM.4, Obr. SPM.8, Tab. SPM.1, Box SPM.1)

**B.1.1** V porovnání s lety 1850–1900 je *velmi pravděpodobné*, že průměr globální povrchové teploty za období 2081–2100 bude vyšší o 1,0 až 1,8 °C podle uvažovaného scénáře velmi nízkých emisí skleníkových plynů (SSP1-1.9), o 2,1 až 3,5 °C podle středního scénáře (SSP2-4.5) a o 3,3 až 5,7 °C podle scénáře

velmi vysokých emisí skleníkových plynů (SSP5-8.5)<sup>25</sup>. Naposledy byla odchylka globální povrchové teploty na úrovni 2,5 °C nebo vyšší než v letech 1850–1900 před více než 3 miliony lety (*střední spolehlivost*).

{2.3, Box 2.4, 4.3, 4.5, Box TS 2, Box TS 4, Box TS 1} (**Tab. SPM.1**)

**Tab. SPM.1** Změny globální povrchové teploty, které jsou hodnoceny na základě více výstupů pro vybraná dvacetiletá období a pět vybraných emisních scénářů. Rozdíly teplot oproti průměrné globální povrchové teplotě v období 1850–1900 jsou uvedeny ve °C. To zahrnuje revidované hodnocení pozorovaného historického oteplení pro referenční období 1986–2005 podle AR5<sup>11</sup>, které je v AR6 vyšší o 0,08 °C [-0,01 až 0,12 °C]. Změny oproti poslednímu referenčnímu období 1995–2014 lze přibližně vypočítat odečtením 0,85 °C, což představuje nejlepší odhad pozorovaného oteplení od roku 1850–1900 do roku 1995–2014. {Box 2.3, 4.3, 4.4, Box TS 1}

Scénář	Krátkodobý výhled 2021–2040		Střednědobý výhled 2041–2060		Dlouhodobý výhled 2081–2100	
	Nejlepší odhad (°C)	Velmi pravděpodobný rozsah (°C)	Nejlepší odhad (°C)	Velmi pravděpodobný rozsah (°C)	Nejlepší odhad (°C)	Velmi pravděpodobný rozsah (°C)
SSP1-1.9	1,5	1,2 až 1,7	1,6	1,2 až 2,0	1,4	1,0 až 1,8
SSP1-2.6	1,5	1,2 až 1,8	1,7	1,3 až 2,2	1,8	1,3 až 2,4
SSP2-4.5	1,5	1,2 až 1,8	2,0	1,6 až 2,5	2,7	2,1 až 3,5
SSP3-7.0	1,5	1,2 až 1,8	2,1	1,7 až 2,6	3,6	2,8 až 4,6
SSP5-8.5	1,6	1,3 až 1,9	2,4	1,9 až 3,0	4,4	3,3 až 5,7

**B.1.2** Na základě vyhodnocení výsledků z více výstupů bude globální oteplení o 2 °C ve srovnání s obdobím 1850–1900 v průběhu 21. století překročeno podle scénáře vysokých a velmi vysokých emisí skleníkových plynů uvažovaných v této zprávě (SSP3-7.0 a SSP5-8.5). Globální oteplení o 2 °C bude *extrémně pravděpodobně* překročeno ve středním scénáři (SSP2-4.5). Podle scénáře velmi nízkých a nízkých emisí skleníkových plynů je překročení globálního oteplení o 2 °C *extrémně nepravděpodobné* (SSP1-1.9), resp. *nepravděpodobné* (SSP1-2.6)<sup>26</sup>. Překročení hranice globálního oteplení o 2 °C ve střednědobém výhledu (2041–2060) je *velmi pravděpodobné* podle scénáře velmi vysokých emisí skleníkových plynů (SSP5-8.5),

<sup>25</sup> Změny globální povrchové teploty jsou uváděny jako 20leté průměry, pokud není uvedeno jinak.

<sup>26</sup> SSP1-1.9 a SSP1-2.6 jsou scénáře, které začínají v roce 2015 a mají velmi nízké a nízké emise skleníkových plynů, emise CO<sub>2</sub> klesající na čistou nulu kolem roku 2050 nebo po něm, následované různými úrovněmi čistých záporných emisí CO<sub>2</sub>.

*pravděpodobné* podle scénáře vysokých emisí skleníkových plynů (SSP3-7.0) a *spíše pravděpodobné než nepravděpodobné* podle středního scénáře emisí skleníkových plynů (SSP2-4.5)<sup>27</sup>.

{4.3, Box TS 1} (**Tab. SPM.1, Obr. SPM.4, Box SPM.1**)

**B.1.3** Globální oteplení o 1,5 °C oproti období 1850-1900 bude v průběhu 21. století překročeno podle středního, vysokého a velmi vysokého scénáře uvažovaných v této zprávě (SSP2-4.5, SSP3-7.0 a SSP5-8.5). Podle pěti vybraných scénářů je v krátkodobém výhledu (2021–2040) *velmi pravděpodobné*, že bude překročena úroveň globálního oteplení 1,5 °C podle scénáře velmi vysokých emisí skleníkových plynů (SSP5-8.5), *pravděpodobné*, že bude překročena podle scénářů středních a vysokých emisí skleníkových plynů (SSP2-4.5 a SSP3-7.0), *spíše pravděpodobné než nepravděpodobné*, že bude překročena podle scénáře nízkých emisí skleníkových plynů (SSP1-2.6), a *spíše pravděpodobné než nepravděpodobné*, že nebude dosažena podle scénáře velmi nízkých emisí skleníkových plynů (SSP1-1.9)<sup>28</sup>. Kromě toho je v případě scénáře velmi nízkých emisí skleníkových plynů (SSP1-1.9) *spíše pravděpodobné než nepravděpodobné*, že odchylka globální povrchové teploty ke konci 21. století klesne zpět pod 1,5 °C, s občasným překročením této hodnoty maximálně o 0,1 °C.

{4.3, Box TS 1} (**Tab. SPM.1, Obr. SPM.4**)

**B.1.4** Globální povrchová teplota se může v každém roce pohybovat nad nebo pod dlouhodobým trendem ovlivněným člověkem, a to v důsledku značné přirozené variability<sup>29</sup>. Výskyt jednotlivých let se změnou globální povrchové teploty nad určitou úroveň, například 1,5 °C nebo 2 °C, ve srovnání s lety 1850–1900 neznamena, že bylo dosaženo této úrovně globálního oteplování<sup>30</sup>.

{Box 2.3, 4.3, 4.4, Box 4.1, Box TS 1} (**Tab. SPM.1, Obr. SPM.1, Obr. SPM.8**)

---

<sup>27</sup> Překročení je zde definováno tak, že vyhodnocená změna globální povrchové teploty, zprůměrovaná za období 20 let, překročí určitou úroveň globálního oteplování.

<sup>28</sup> První překročení dané úrovně globálního oteplování podle AR6 je založeno na vybraných scénářích, na posouzení budoucí reakce globální povrchové teploty na radiační působení s přispěním mnoha důkazů, a na zlepšeném odhadu historického oteplování. Hodnocení AR6 tak není přímo srovnatelné s SPM SR1.5, který na základě prosté lineární extrapolace míry oteplování z nedávné minulosti uvádí pravděpodobné dosažení globálního oteplení o 1,5 °C mezi lety 2030 a 2052. Pokud místo lineární extrapolace uvažujeme scénáře podobné SSP1-1.9, odhad SR1.5, kdy bude poprvé překročena hodnota globálního oteplení 1,5 °C, se blíží nejlepšímu odhadu uváděnému v této zprávě.

<sup>29</sup> Přirozenou variabilitou se rozumí kolísání klimatu, ke kterému dochází bez vlivu člověka, tj. vnitřní variabilita kombinovaná s reakcí na vnější přírodní faktory, jako jsou sopečné erupce, změny sluneční aktivity a v delším časovém měřítku vlivy změn oběžné dráhy Země kolem Slunce a desková tektonika.

<sup>30</sup> Vnitřní variabilita v každém roce se odhaduje na  $\pm 0,25$  °C (rozsah 5–95 %, *vysoká spolehlivost*).

## B.2 Mnohé změny v klimatickém systému jsou výraznější v přímé souvislosti s rostoucím globálním oteplováním. Patří k nim zvýšení četnosti a intenzity extrémně vysokých teplot, mořských vln veder a vydatných srážek, zemědělské a ekosystémové sucho v některých regionech, podíl silných tropických cyklon, jakož i snížení rozsahu arktického mořského ledu, sněhové pokrývky a permafrostu.

{4.3, 4.5, 4.6, 7.4, 8.2, 8.4, Box 8.2, 9.3, 9.5, Box 9.2, 11.1, 11.2, 11.3, 11.4, 11.6, 11.7, 11.9, Box 11.1, 12.4, 12.5, Box 12.1, Atlas 4, Atlas 5, Atlas 6, Atlas 7, Atlas 8, Atlas 9, Atlas 10, Atlas 11} (Obr. SPM.5, Obr. SPM.6, Obr. SPM.8)

**B.2.1** Je *prakticky jisté*, že povrch pevniny se bude i nadále oteplovat více než povrch oceánu (*pravděpodobně 1,4 až 1,7krát více*). Je *prakticky jisté*, že teplota Arktidy se bude zvyšovat rychleji než globální teplota povrchu, s *vysokou mírou spolehlivosti* více než dvojnásobně.

{2.3, 4.3, 4.5, 4.6, 7.4, 11.1, 11.3, 11.9, 12.4, 12.5, Box 12.1, Atlas 4, Atlas 5, Atlas 6, Atlas 7, Atlas 8, Atlas 9, Atlas 10, Atlas 11, Box TS 1, TS 2.6} (Obr. SPM.5)

**B.2.2** S každým dalším navýšením globální teploty se změny extrémů stále zvětšují. Například každý další 0,5 °C globálního oteplení způsobuje jasně patrné zvýšení intenzity a četnosti horkých extrémů, včetně vln veder (*velmi pravděpodobné*), vydatných srážek (*vysoká spolehlivost*), a také zemědělského a ekosystémového sucha<sup>31</sup> v některých regionech (*vysoká spolehlivost*). V některých regionech jsou patrné zřetelné změny v intenzitě a četnosti meteorologického sucha, přičemž ve více regionech dochází k růstu než k poklesu, a to pro každý další 0,5 °C globálního oteplení (*střední spolehlivost*). Četnost a intenzita hydrologického sucha se v některých regionech zvyšuje s rostoucím globálním oteplováním (*střední spolehlivost*). S dalším globálním oteplováním se bude zvyšovat výskyt některých extrémních jevů, které nemají v pozorovacích záznamech obdoby, a to i při globálním oteplování o 1,5 °C. Předpokládané procentuální změny četnosti jsou vyšší u vzácnějších událostí (*vysoká spolehlivost*).

{8.2, 11.2, 11.3, 11.4, 11.6, 11.9, Box 11.1, Box 12.1, TS 2.6} (Obr. SPM.5, Obr. SPM.6)

**B.2.3** V některých oblastech středních zeměpisných šířek a semiaridních oblastech a v jihoamerické monzunové oblasti se předpokládá nejvyšší růst teploty v nejteplejších dnech, a to přibližně 1,5 až 2krát více než se očekává globálně (*vysoká spolehlivost*). V Arktidě se předpokládá nejvyšší růst teploty v nejchladnějších dnech, a to přibližně trojnásobně oproti globálnímu oteplování (*vysoká spolehlivost*). S dalším globálním oteplováním se bude nadále zvyšovat četnost mořských vln veder (*vysoká spolehlivost*), zejména v tropických oceánech a v Arktidě (*střední spolehlivost*).

{Box 9.2, 11.1, 11.3, 11.9, Box 11.1, Box 12.1, 12.4, TS 2.4, TS 2.6} (Obr. SPM.6)

---

<sup>31</sup> Předpokládané změny v oblasti zemědělského a ekosystémového sucha se posuzují především na základě celkové vlhkosti v půdním profilu. Definice a vztah ke srážkám a evapotranspiraci, viz poznámka pod čarou 15.

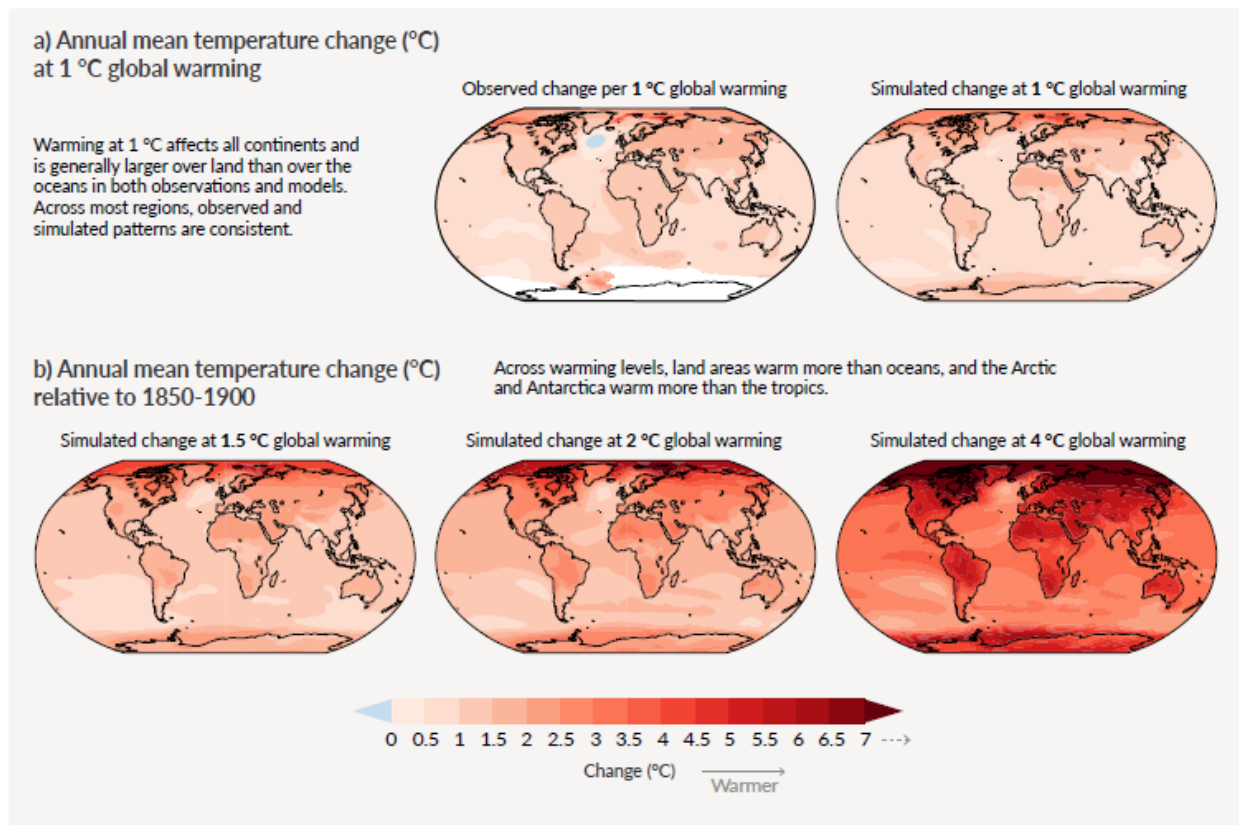
**B.2.4** Je velmi pravděpodobné, že vydatné srážky zesílí a budou se s dalším globálním oteplováním vyskytovat ve většině regionů častěji. V globálním měřítku se předpokládá, že extrémní denní srážky zesílí přibližně o 7 % na každý 1 °C globálního oteplení (*vysoká spolehlivost*). Podíl intenzivních tropických cyklón (kategorie 4 a 5) a maximální rychlosti větru v nejintenzivnějších tropických cyklónách se podle projekcí budou celosvětově zvyšovat s rostoucím globálním oteplováním (*vysoká spolehlivost*).

{8.2, 11.4, 11.7, 11.9, Box 11.1, Box TS 6, TS 4.3.1} (**Obr. SPM.5, Obr. SPM.6**)

**B.2.5** Předpokládá se, že další oteplování dále zesílí tání permafrostu a úbytek sezónní sněhové pokrývky, pevninského ledu a arktického mořského ledu (*vysoká spolehlivost*). Arktida bude v září<sup>32</sup> pravděpodobně alespoň jednou do roku 2050 prakticky bez mořského ledu, a to podle pěti vybraných scénářů uvažovaných v této zprávě, přičemž při vyšších úrovních oteplení se tyto případy budou vyskytovat častěji. Předpokládaný úbytek antarktického mořského ledu má *nízkou míru spolehlivosti*.

{4.3, 4.5, 7.4, 8.2, 8.4, Box 8.2, 9.3, 9.5, 12.4, Box 12.1, Atlas 5, Atlas 6, Atlas 8, Atlas 9, Atlas 11, TS 2.5} (**Obr. SPM.8**)

### S každým přírůstkem globálního oteplení se zvyšují změny průměrné regionální teploty, srážek a půdní vlhkosti



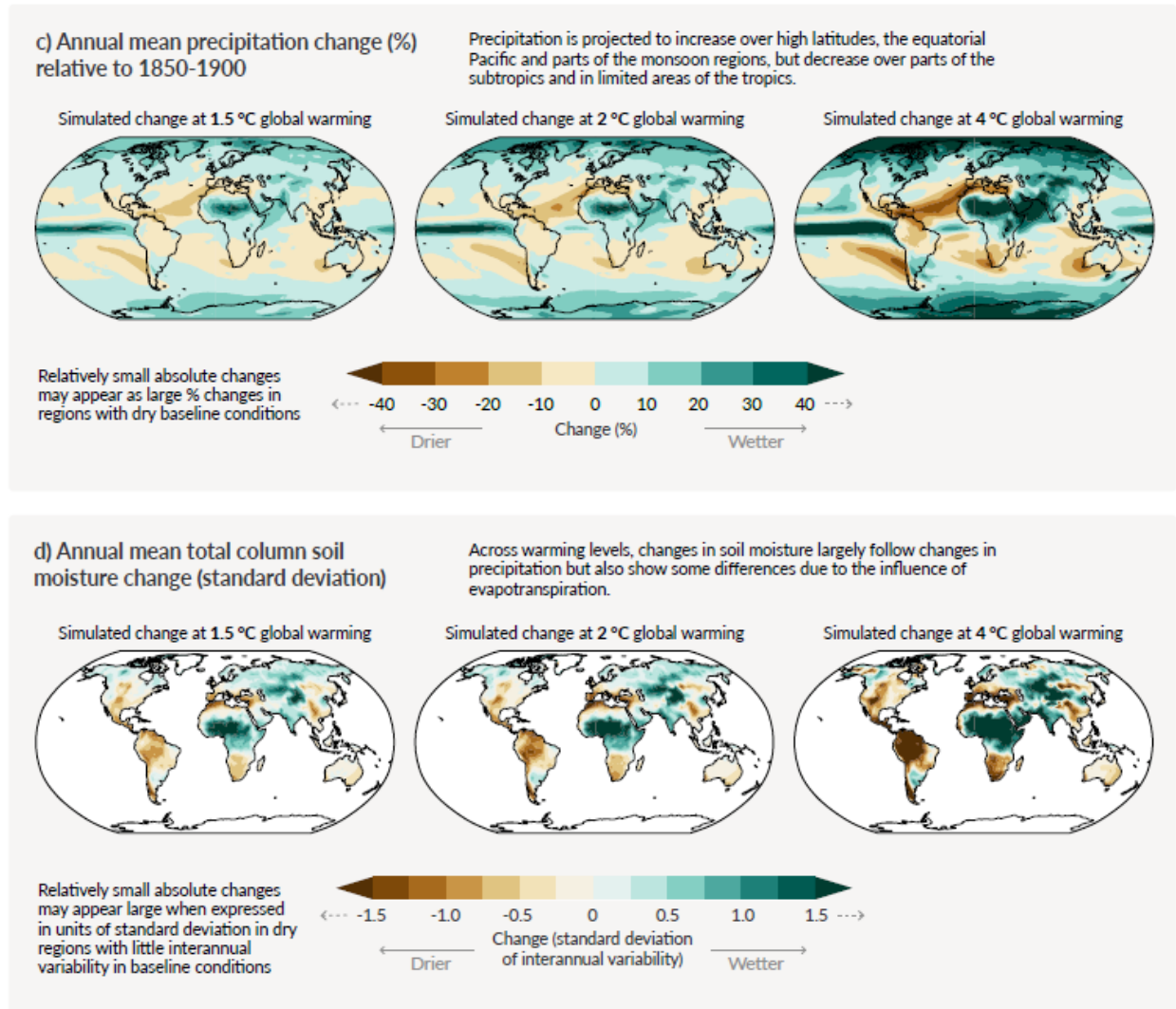
<sup>32</sup> Průměrná měsíční plocha mořského ledu menší než 1 milion km<sup>2</sup>, což je asi 15 % průměrné zářijové plochy mořského ledu v období 1979-1988.

**Obr. SPM.5 Změny průměrné roční povrchové teploty, srážek a půdní vlhkosti.**

**Panel a) Srovnání pozorované a simulované průměrné roční změny teploty povrchu.** Levá **mapa** ukazuje pozorované změny průměrné roční teploty povrchu v období 1850–2020 na každý jeden °C globálního oteplení (°C). Pozorované lokální (tj. v bodě sítě) změny průměrné roční teploty povrchu jsou lineární regrese vztažené ke globální teplotě povrchu v období 1850–2020. Pozorované údaje o teplotě pocházejí z datasetu Berkeley Earth s nejlepším pokrytím a horizontálním rozlišením. Lineární regrese je použita pro všechny roky, pro které jsou k dispozici údaje v příslušném bodě sítě. Regresní metoda byla použita s cílem zohlednit kompletní časovou řadu pozorování, a tím snížit roli vnitřní variability na úrovni gridového bodu. Bíle jsou označeny oblasti, kde časové pokrytí bylo 100 let nebo méně, a tudíž příliš krátké na výpočet spolehlivé lineární regrese. **Pravá mapa** je založena na modelových simulacích a ukazuje změnu roční průměrné teploty z více modelů při globálním oteplení o 1 °C (20letá průměrná změna globální povrchové teploty ve srovnání s lety 1850–1900). Trojúhelníky na obou koncích barevné škály označují hodnoty mimo hranice, tj. nad nebo pod danými limity.

**Panel b) Simulovaná změna průměrné roční teploty (°C), panel c) změna srážek (%) a panel d) změna celkové vlhkosti půdy v půdním profilu (směrodatná odchylka meziroční variability)** při globálním oteplení o 1,5 °C, 2 °C a 4 °C (20letá průměrná změna globální povrchové teploty oproti období 1850-1900). Simulované změny odpovídají průměrné změně více modelů CMIP6 (mediánu změny půdní vlhkosti) při příslušné úrovni globálního oteplování, tj. stejná metoda jako u pravé mapy v panelu a).



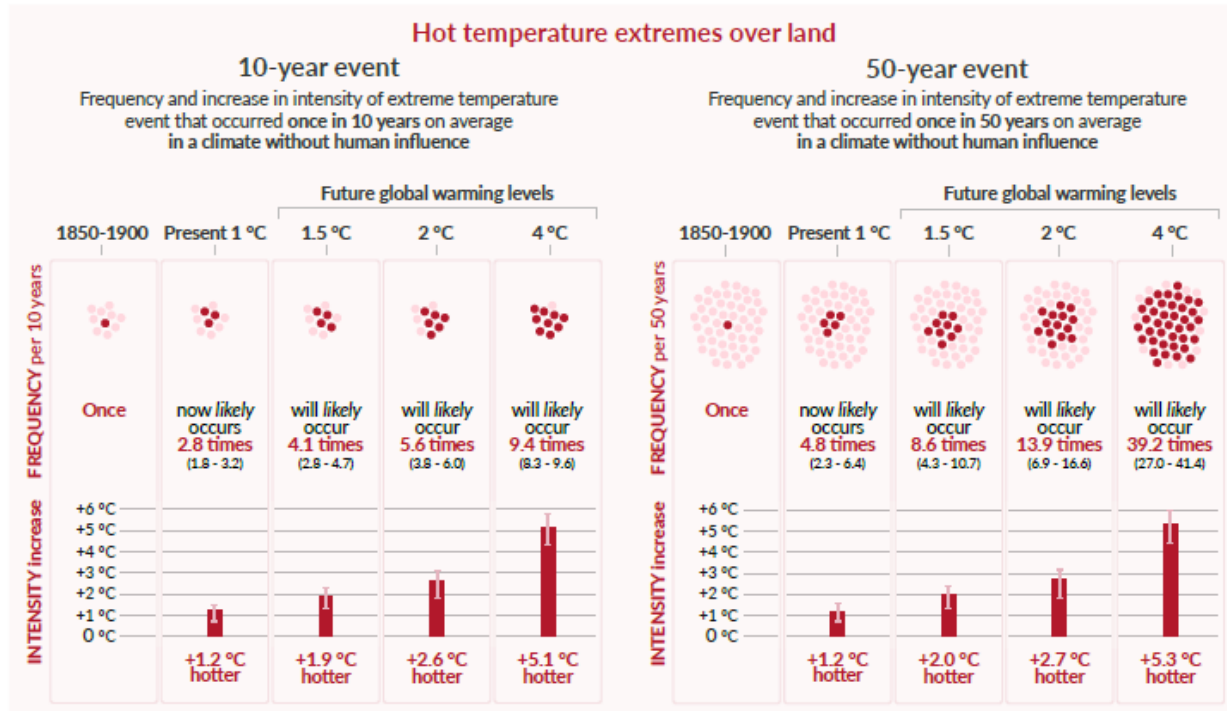


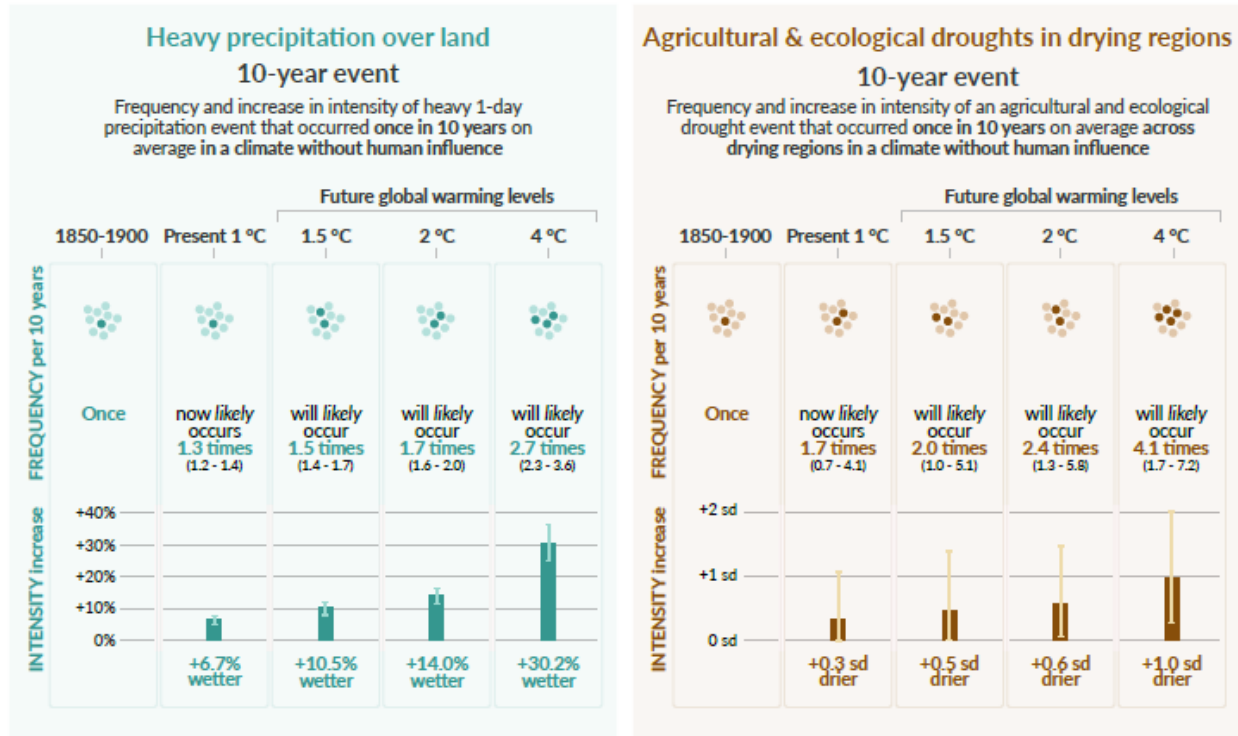
**Na panelu c)** mohou velké kladné relativní změny v suchých oblastech odpovídat malým absolutním změnám. **V panelu d)** je jednotkou směrodatná odchylka meziroční variability půdní vlhkosti v letech 1850–1900. Směrodatná odchylka je běžně používanou charakteristikou pro určování závažnosti sucha. Předpokládané snížení průměrné vlhkosti půdy o jednu směrodatnou odchylku odpovídá podmínkám vlhkosti půdy typickým pro sucha, která se v letech 1850–1900 vyskytovala přibližně jednou za šest let. V panelu d) mohou velké změny v suchých oblastech s malou meziroční variabilitou základních podmínek odpovídat malé absolutní změně. Trojúhelníky na obou koncích barevných škál označují hodnoty mimo hranice, tj. hodnoty nad nebo pod danými limity. Výsledky ze všech modelů, které dosáhnou odpovídající úrovně oteplení v některém z pěti vybraných scénářů (SSP1-1.9, SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 a SSP5-8.5), jsou zprůměrovány. Mapy změn průměrné roční teploty a srážek při globálním oteplení o 3 °C jsou k dispozici na obr. 4.31 a 4.32 v části 4.6.

Odpovídající mapy panelů b), c) a d) včetně šrafování pro vyznačení úrovně shody modelů na úrovni buněk sítě jsou na obr. 4.31, 4.32 a 11.19 Hodnotící zprávy. Jak je zdůrazněno v Boxu Atlas 1, šrafování na úrovni buněk sítě není vypovídající pro větší prostorová měřítka (např. pro referenční oblasti AR6), kde jsou agregované signály méně ovlivněny variabilitou v malém měřítku, což vede ke zvýšení spolehlivosti.

{TS 1.3.2, Obr. TS 3, Obr. TS 5, Obr. 1.14, 4.6.1, Box 11.1, Box Atlas 1}

### Předpokládané změny extrémních jevů jsou častější a intenzivnější s každým dalším přírůstkem globálního oteplování





**Obr. SPM.6 Předpokládané změny v intenzitě a četnosti extrémně vysokých teplot a extrémních srážek na pevnině a zemědělského a ekosystémového sucha ve vysychajících oblastech.**

Předpokládané změny jsou uvedeny pro globální oteplení o 1 °C, 1,5 °C, 2 °C a 4 °C a jsou srovnávány s obdobím 1850–1900<sup>10</sup>, ve kterém se ještě neprojevoval vliv člověka na klima. Obrázek popisuje změny četnosti a nárůst intenzity 10, popř. 50letých extrémních událostí od základního období (1850–1900) podle uvedených předpokládaných hodnot globálního oteplování.

**Extrémní vysoká teplota** je definována jako maximální denní teplota na pevnině, která byla překročena v průměru jednou za deset (10letá událost) nebo padesát let (50letá událost) během referenčního období 1851–1900. **Extrémní srážky** jsou definovány jako denní úhrn srážek na pevnině, který byl překročen v průměru jednou za deset let během referenčního období 1851–1900. **Zemědělské a ekosystémové sucho** je definováno jako roční průměr celkové vlhkosti půdního profilu, který byl nižší než 10. percentil referenčního období 1850–1900. Tyto extrémy jsou definovány v měřítku polí modelové sítě. V případě extrémů vysokých teplot a extrémních srážek jsou výsledky uvedeny globálně pro pevninu. Pro zemědělské a ekosystémové sucho jsou výsledky zobrazeny pouze pro vysychající regiony, které odpovídají regionům AR6, v nichž existuje alespoň *střední spolehlivost* předpokládaného nárůstu zemědělského/ekologického sucha při oteplení o 2 °C ve srovnání se základním obdobím 1850–1900 (základní období CMIP6). Mezi tyto regiony patří západ a centrální část Severní Ameriky, sever a jih Střední Ameriky, Karibik, sever a severovýchod Jižní Ameriky, monzunová oblast Jižní Ameriky, jihozápad a jih Jižní Ameriky, západní a střední Evropa, Středomoří, západ a východ Jižní Afriky, Madagaskar, východ a jih Austrálie (Karibik není zahrnut do výpočtů z důvodu příliš malého počtu plných buněk sítě). Ne-

vysychající regiony nevykazují ani celkový růst ani pokles závažnosti sucha. Projekce změn zemědělského a ekosystémového sucha modelované v rámci CMIP5 se v některých regionech (části Afriky a Asie) liší od výsledků CMIP6. Hodnocení odhadovaných změn meteorologického a hydrologického sucha jsou popsány v kapitole 11. {11.6, 11.9}

V části "**FREQUENCY**" je každý rok označen tečkou. Tmavé tečky označují roky, ve kterých byla překročena extrémní prahová hodnota, zatímco světlé tečky jsou roky, kdy prahová hodnota překročena nebyla. Hodnoty odpovídají mediánům (tučně) a jejich příslušnému rozmezí 5–95 % na základě více modelů CMIP6 podle různých scénářů SSP. V zájmu konzistence výsledků je počet tmavých teček založen na mediánu zaokrouhleném nahoru. V části "**INTENSITY**" jsou mediány a jejich 5–95% rozmezí rovněž založené na více modelech CMIP6 zobrazeny jako tmavé a resp. světlé sloupce. Změny intenzity extrémních vysokých teplot a extrémních srážek jsou vyjádřeny ve stupních Celsia a v procentech. Pokud jde o zemědělské a ekosystémové sucho, změny intenzity jsou vyjádřeny jako zlomky směrodatné odchylky roční vlhkosti půdy.

{11.1, 11.3, 11.4, 11.6, Obr. 11.12, Obr. 11.15, Obr. 11.6, Obr. 11.7, Obr. 11.18}

### B.3 Pokračující globální oteplování pravděpodobně dále posílí globální koloběh vody, včetně jeho proměnlivosti, globálních monzunových srážek a závažnosti vlhkých a suchých událostí.

{4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, Box 8.2, 11.4, 11.6, 11.9, 12.4, Atlas 3} (Obr. SPM.5, Obr. SPM.6)

**B.3.1** Od vydání AR5 se zlepšily důkazy o tom, že globální koloběh vody se bude s rostoucí globální teplotou nadále zintenzivňovat (*vysoká spolehlivost*), přičemž srážky a vodní toky budou ve většině suchozemských oblastí v jednotlivých ročních obdobích (*vysoká spolehlivost*) a v jednotlivých letech (*střední spolehlivost*) proměnlivější. Průměrný roční úhrn srážek na pevnině se do roku 2081–2100 zvýší o 0–5 % podle scénáře velmi nízkých emisí skleníkových plynů (SSP1-1.9), o 1,5–8 % podle středního scénáře emisí skleníkových plynů (SSP2-4.5) a o 1-13 % podle scénáře velmi vysokých emisí skleníkových plynů (SSP5-8.5) ve srovnání s obdobím 1995–2014 (*pravděpodobný rozsah*). V případě scénářů SSP2-4.5, SSP3-7.0 a SSP5-8.5 dojde k růstu srážek ve vysokých zeměpisných šířkách, v rovníkové části Tichého oceánu a v částech monzunových oblastí, ale k jejich poklesu v částech subtropů a částečně v oblastech tropů (*velmi pravděpodobné*). Rozloha pevniny, na které dochází ke zřetelnému růstu nebo poklesu průměrných sezónních srážek se zvýší (*střední spolehlivost*). S *vysokou spolehlivostí* lze předpokládat dřívější nástup jarního tání sněhu, což se projeví vyššími jarními kulminačními průtoky na úkor letních průtoků v oblastech s výraznou sněhovou pokrývkou.

{4.3, 4.5, 4.6, 8.2, 8.4, Atlas 3, TS 2.6, Box TS 6, TS 4.3} (Obr. SPM.5)

**B.3.2** Teplejší klima zintenzivní velmi vlhké a velmi suché povětrnostní a klimatické události a roční období, což ovlivní výskyt povodní nebo sucha (*vysoká spolehlivost*), ale lokalizace a četnost těchto událostí

závisí na předpokládaných změnách regionální atmosférické cirkulace, včetně monzunů a hlubokých tlakových níží ve středních zeměpisných šířkách. Je *velmi pravděpodobné*, že ve scénářích SSP2-4.5, SSP3-7.0 a SSP5-8.5 dojde do druhé poloviny 21. století k zesílení proměnlivosti srážek související s oscilací El Niño (ENSO, Jižní oscilace).

{4.3, 4.5, 4.6, 8.2, 8.4, 8.5, 11.4, 11.6, 11.9, 12.4, TS 2.6, TS 4.2, Box TS 6} (**Obr. SPM.5**, **Obr. SPM.6**)

**B.3.3** Předpokládá se, že monzunové srážky ve střednědobém až dlouhodobém horizontu v celosvětovém měřítku vzrostou, a to zejména v jižní, jihovýchodní a východní Asii a západní Africe s výjimkou nejzápadnějšího Sahelu (*vysoká spolehlivost*). Monzunové období bude mít opožděný nástup nad Severní a Jižní Amerikou a západní Afrikou (*vysoká spolehlivost*) a opožděný ústup ze západní Afriky (*střední spolehlivost*).

{4.4, 4.5, 8.2, 8.3, 8.4, Box 8.2, Box TS 13}

**B.3.4** Podle scénářů s vysokými emisemi skleníkových plynů (SSP3-7.0, SSP5-8.5) je v dlouhodobém horizontu *pravděpodobný* posun letních bouřkových trajektorií na jižní polokouli ve středních šířkách směrem k jihu a zesílení s nimi spojených srážek, v blízkém horizontu působí proti těmto změnám obnova stratosférického ozonu (*vysoká spolehlivost*). Se *střední spolehlivostí* se budou bouře a s nimi spojené srážky v severním Pacifiku posunovat směrem na sever, zatímco předpokládané změny v přesunech hlubokých tlakových níží v severním Atlantiku mají *nízkou spolehlivost*.

{TS 4.2, 4.4, 4.5, 8.4, TS 2.3}

## **B.4 Ve scénářích s rostoucími emisemi CO<sub>2</sub> je pravděpodobné, že propady uhlíku v oceánech a na pevnině budou méně zpomalovat akumulaci CO<sub>2</sub> v atmosféře.**

{4.3, 5.2, 5.4, 5.5, 5.6} (**Obr. SPM.7**)

**B.4.1** Předpokládá se, že přirozené propady uhlíku na pevnině a v oceánech budou v absolutních hodnotách pohlcovat postupně větší množství CO<sub>2</sub> při vyšších emisích CO<sub>2</sub> ve srovnání s nižšími, ale jejich účinnost se snižuje, tj. podíl emisí pohlcených pevninou a oceány se snižuje s rostoucími kumulativními emisemi CO<sub>2</sub>. Předpokládá se, že v důsledku toho zůstane v atmosféře vyšší podíl emitovaného CO<sub>2</sub> (*vysoká spolehlivost*).

{5.2, 5.4, Box TS 5} (**Obr. SPM.7**)

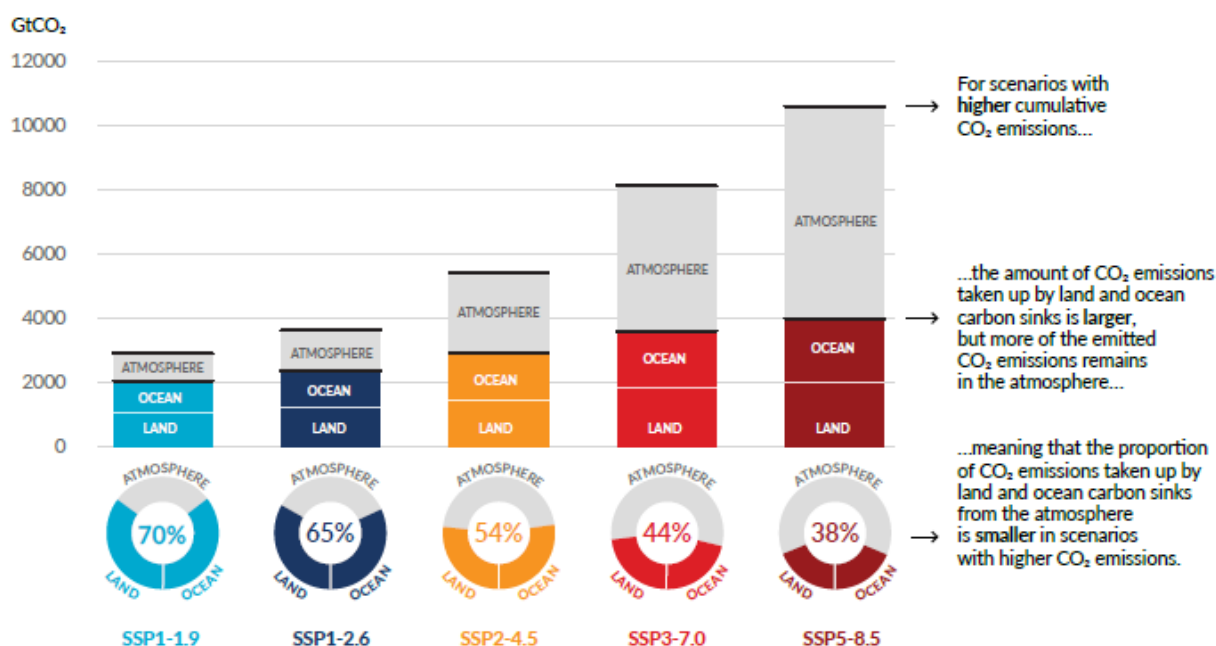
**B.4.2** Na základě modelových projekcí se předpokládá, že podle středního scénáře, který stabilizuje koncentrace CO<sub>2</sub> v atmosféře v tomto století (SSP2-4.5), se míra pohlcování CO<sub>2</sub> pevninou a oceány ve druhé polovině 21. století sníží (*vysoká spolehlivost*). Podle scénářů velmi nízkých a nízkých emisí skleníkových plynů (SSP1-1.9, SSP1-2.6), kde koncentrace CO<sub>2</sub> dosahují vrcholu a klesají během 21. století, začnou pevniny a oceány v reakci na klesající atmosférické koncentrace CO<sub>2</sub> pohlcovat méně uhlíku (vy-

soká spolehlivost) a podle scénáře SSP1-1.9 se do roku 2100 změni na slabý čistý zdroj (*střední spolehlivost*). Je *velmi nepravděpodobné*, že by se souhrnné globální pohlcování na pevnině a v oceánech změnilo ve zdroj do roku 2100 podle scénářů bez čistých záporných emisí<sup>33</sup> (SSP2-4.5, SSP3-7.0, SSP5-8.5). {4.3, 5.4, 5.5, 5.6, Box TS 5, TS 3.3}

**B.4.3** Velikost zpětných vazeb mezi změnou klimatu a uhlíkovým cyklem je větší, ale také méně jistá pro scénáře s vysokými emisemi CO<sub>2</sub> (*velmi vysoká spolehlivost*). Výstupy klimatických modelů však ukazují, že nejistotám v atmosférických koncentracích CO<sub>2</sub> do roku 2100 dominují rozdíly mezi emisními scénáři (*vysoká spolehlivost*). Další reakce ekosystémů na oteplování, které zatím nejsou plně zahrnuty v klimatických modelech, jako jsou toky CO<sub>2</sub> a CH<sub>4</sub> z mokřadů, tání permafrostu a lesních požárů, by dále zvýšily koncentrace těchto plynů v atmosféře (*vysoká spolehlivost*). {5.4, Box TS 5, TS 3.2}

**Podíl emisí CO<sub>2</sub> pohlcených pevninskými a oceánskými propady uhlíku je menší ve scénářích s vyššími kumulativními emisemi CO<sub>2</sub>**

**Celkové kumulativní emise CO<sub>2</sub> pohlcené pevninou a oceány (barvy) a zbývající v atmosféře (šedá) podle pěti vybraných scénářů v období 1850 až 2100**



**Obr. SPM.7 Kumulované antropogenní emise CO<sub>2</sub> pohlcené pevninou a oceány do roku 2100 podle pěti vybraných scénářů.**

Kumulované antropogenní (člověkem způsobené) emise oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) pohlcené pevninou a oceány podle pěti vybraných scénářů (SSP1-1.9, SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 a SSP5-8.5) jsou vypočteny od roku 1850 do roku 2100 klimatickými modely CMIP6 v simulacích řízených

<sup>33</sup> Tyto předpokládané úpravy propadů uhlíku v souvislosti se stabilizací nebo poklesem atmosférického CO<sub>2</sub> jsou zohledněny ve výpočtech zbývajících uhlíkových rozpočtů.

koncentracemi CO<sub>2</sub>. Propady uhlíku na pevnině a v oceánech reagují na minulé, současné a budoucí emise, proto jsou zde uvedeny kumulované propady od roku 1850 do roku 2100. Během historického období (1850-2019) činily pozorované propady na pevnině a v oceánech 1430 Gt CO<sub>2</sub> (59 % emisí).

**Sloupcový graf** znázorňuje předpokládané množství kumulovaných antropogenních emisí CO<sub>2</sub> (Gt CO<sub>2</sub>) mezi lety 1850 a 2100, které zůstane v atmosféře (šedá část) či bude pohlceno pevninou a oceánem (barevná část) v roce 2100. **Koláčový graf** znázorňuje podíl kumulovaných antropogenních emisí CO<sub>2</sub> pohlcených pevninou a oceány a zbývajících v atmosféře v roce 2100. Hodnoty v % udávají podíl kumulovaných antropogenních emisí CO<sub>2</sub> pohlcených na pevnině a v oceánech v roce 2100. Celkové antropogenní emise uhlíku jsou vypočteny přičtením čistých globálních emisí z využívání půdy z databáze scénářů CMIP6 k ostatním sektorovým emisím vypočteným z běhů klimatických modelů s předepsanými koncentracemi CO<sub>2</sub><sup>34</sup>. Pohlcený CO<sub>2</sub> na pevnině a v oceánech od roku 1850 se vypočítává z čisté produktivity biomů na souši, která se upravuje o ztráty CO<sub>2</sub> způsobené změnou využití půdy, a to přičtením emisí pocházejících ze změn využití půdy a čistého toku CO<sub>2</sub> oceánu.

{Box TS 5, Box TS 5, Obr. 1, 5.2.1, Tab. 5.1, 5.4.5, Obr. 5.25}.

## B.5 Mnohé změny způsobené minulými a budoucími emisemi skleníkových plynů jsou nevratné po staletí až tisíciletí, a to zejména změny v oceánech, ledovcích a globální hladině oceánu.

{Box 2.4, 2.3, 4.3, 4.5, 4.7, 5.3, 9.2, 9.4, 9.5, 9.6, Box 9.4} (Obr. SPM.8)

**B.5.1** Historické emise skleníkových plynů od roku 1750 v důsledku způsobí i oteplení světového oceánu do budoucnosti (*vysoká spolehlivost*). Do konce 21. století se pravděpodobně oteplení oceánů bude pohybovat v rozmezí od 2 až 4 (SSP1-2.6) do 4 až 8násobku (SSP5-8.5) změny v letech 1971–2018. Na základě výsledků z více výstupů se zvrstvení horních vrstev oceánů (*prakticky jisté*), okyselování oceánů (*prakticky jisté*) a snižování obsahu kyslíku v oceánech (*vysoká spolehlivost*) budou v 21. století nadále zvyšovat, a to rychlostí závislou na budoucích emisích. Změna globální teploty oceánu (*velmi vysoká spolehlivost*), okyselování hlubokého oceánu (*velmi vysoká spolehlivost*) a snižování obsahu kyslíku (*střední spolehlivost*) jsou nevratné v časovém měřítku staletí až tisíciletí.

{4.3, 4.5, 4.7, 5.3, 9.2, TS 2.4}. (Obr. SPM.8)

**B.5.2** Horské a polární ledovce budou celosvětově tát ještě několik desetiletí až staletí (*velmi vysoká spolehlivost*). Uvolňování uhlíku z tajícího permafrostu je nevratné po dobu dalších století (*vysoká spolehlivost*). Pokračující úbytek ledu v průběhu 21. století je *prakticky jistý* v případě Grónského ledového

<sup>34</sup> Ostatní sektorové emise jsou vypočteny jako zbytek čistého pohlcení CO<sub>2</sub> pevninou a oceánem a předepsaných změn koncentrace CO<sub>2</sub> v atmosféře v simulacích CMIP6. Tyto vypočtené emise jsou čisté emise a neodělují hrubé antropogenní emise od propadů, které jsou zahrnuty implicitně.

příkrovu a *pravděpodobný* v případě Antarktického ledového příkrovu. S *vyšokou spolehlivostí* lze říci, že celková ztráta ledu Grónského ledového příkrovu se bude s kumulujícími emisemi zvyšovat. Existují *omezené důkazy* o výsledcích s *nízkou pravděpodobností* a velkým dopadem (vycházející ze studie nestability ledovcových procesů s vysokou neurčitostí, a v některých případech zahrnující i body zlomu), které by při scénářích s vysokými emisemi skleníkových plynů výrazně zvýšily úbytek ledu z Antarktického ledového příkrovu na několik století<sup>35</sup>.

{4.3, 4.7, 5.4, 9.4, 9.5, Box 9.4, Box TS 1, TS 2.5}.

**B.5.3** Je *prakticky jisté*, že průměrná hladina světového oceánu bude v průběhu 21. století nadále stoupat. Ve srovnání s obdobím 1995–2014 je *pravděpodobné* zvýšení průměrné globální hladiny moře do roku 2100 o 0,28 až 0,55 m podle scénáře velmi nízkých emisí skleníkových plynů (SSP1-1.9), o 0,32 až 0,62 m podle scénáře nízkých emisí skleníkových plynů (SSP1-2.6), o 0,44 až 0,76 m podle středního scénáře emisí skleníkových plynů (SSP2-4.5) a o 0,63 až 1,01 m podle scénáře velmi vysokých emisí skleníkových plynů (SSP5-8.5) a do roku 2150 o 0,37 až 0,86 m podle scénáře velmi nízkých emisí (SSP1-1.9), o 0,46 až 0,99 m podle scénáře nízkých emisí (SSP1-2.6), o 0,66 až 1,33 m podle scénáře středních emisí (SSP2-4.5) a o 0,98 až 1,88 m podle scénáře velmi vysokých emisí (SSP5-8.5) (*střední spolehlivost*)<sup>36</sup>. Globální průměrný vzestup hladiny moře nad pravděpodobný rozsah - blíží se 2 m do roku 2100 a 5 m do roku 2150 podle scénáře velmi vysokých emisí skleníkových plynů (SSP5-8.5) (*nízká spolehlivost*) - nelze vyloučit kvůli hluboké nejistotě procesů v ledových příkrovech.

{4.3, 9.6, Box 9.4, Box TS 4}. (**Obr. SPM.8**)

**B.5.4** V dlouhodobějším horizontu bude hladina moří stoupat po staletí až tisíciletí v důsledku pokračujícího oteplování hlubokých oceánů a tání ledových příkrovů a zůstane zvýšená po tisíce let (*vyšoká spolehlivost*). Během příštích 2000 let se průměrná globální hladina moře zvýší přibližně o 2 až 3 m, pokud se oteplení omezí na 1,5 °C, o 2 až 6 m, pokud se oteplení omezí na 2 °C a o 19 až 22 m při oteplení o 5 °C, a bude se dále zvyšovat i v následujících tisíciletích (*nízká spolehlivost*). Prognózy vzestupu globální průměrné hladiny moře trvající mnoho tisíciletí jsou v souladu s rekonstruovanými úrovněmi během minulých teplých klimatických období: pravděpodobně o 5 až 10 m vyšší než dnes zhruba před 125 000 lety, kdy byly globální teploty *velmi pravděpodobně* o 0,5 až 1,5 °C vyšší než v letech 1850–1900 a *velmi pravděpodobně* o 5 až 25 m vyšší než dnes zhruba před 3 miliony let, kdy byly globální teploty o 2,5 až 4 °C vyšší (*střední spolehlivost*).

{2.3, Box 2.4, 9.6, Box TS 2, Box TS 4, Box TS 9}.

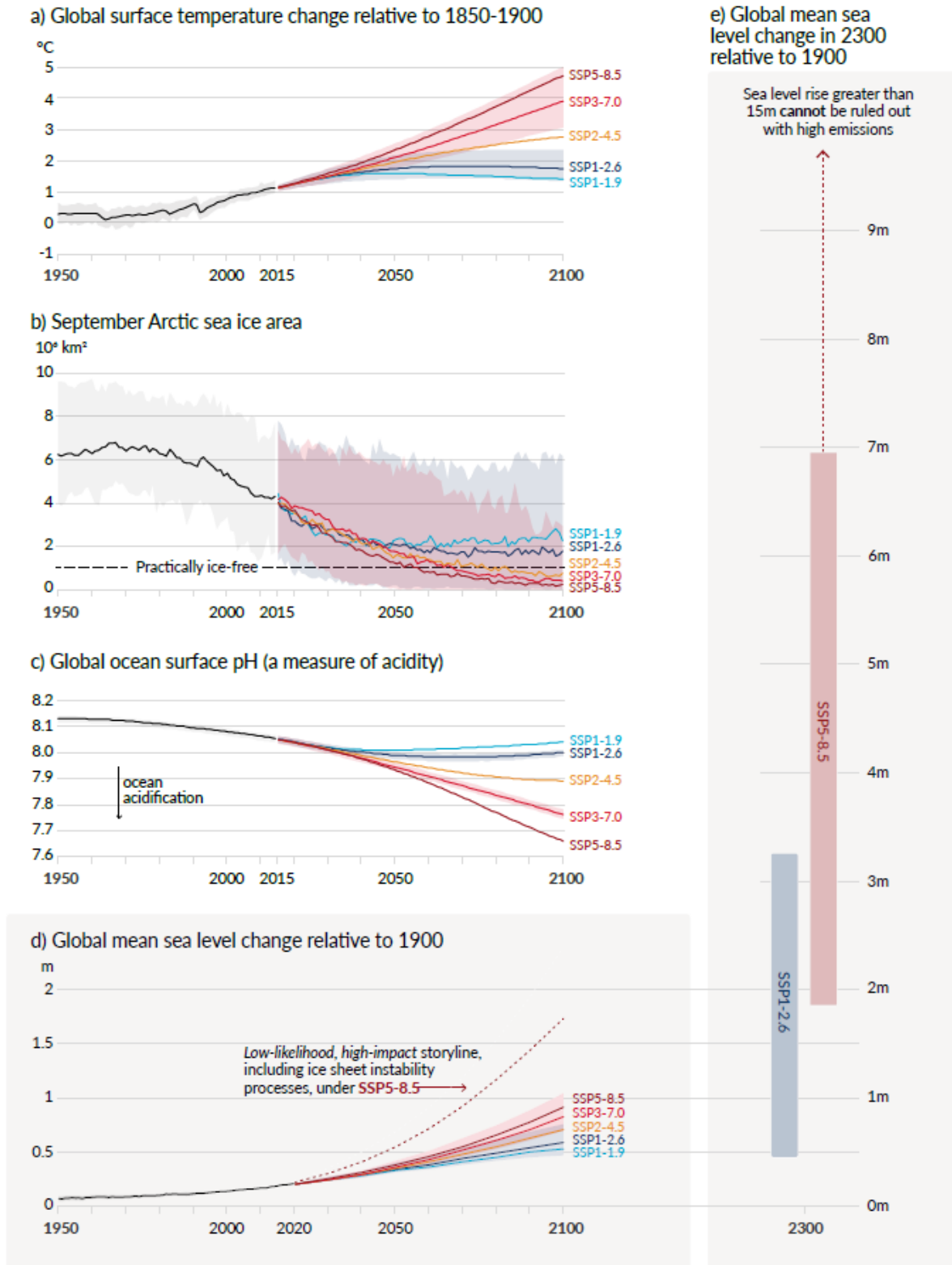
---

<sup>35</sup> Důsledky s nízkou pravděpodobností a vysokým dopadem jsou takové, jejichž pravděpodobnost výskytu je nízká nebo není dobře známa (označováno jako velmi hluboká nejistota), ale jejichž potenciální dopady na společnost a ekosystémy by mohly být vysoké. Bod zlomu je kritická hranice, za níž se systém reorganizuje, často náhle a/nebo nevratně. {Box 1.3, 1.4, 4.7}.

<sup>36</sup> Pro srovnání se základním obdobím 1986–2005 použitým v AR5 a SROCC připočtete k odhadům globální průměrné hladiny moře 0,03 m. Pro srovnání s výchozím obdobím 1900 použitým na obrázku SPM.8 přidejte 0,16 m.



**Lidská činnost ovlivňuje všechny hlavní složky klimatického systému, přičemž některé reagují v průběhu desetiletí a jiné v průběhu staletí**



**Obr. SPM.8 Vybrané ukazatele globální změny klimatu podle pěti vybraných scénářů použitých v této zprávě.**

Projekce pro každý z pěti scénářů jsou znázorněny barevně. Slabší odstíny barev představují rozsahy nejistot - podrobnější informace jsou uvedeny u každého panelu níže. Černé křivky představují historické simulace (panely a, b, c) nebo pozorování (panel d). Historické hodnoty jsou zahrnuty do všech grafů, aby poskytly srovnání pro předpokládané budoucí změny.

**Panel a) Změny globální povrchové teploty ve °C ve srovnání s obdobím 1850–1900.** Tyto změny byly kvantifikovány pomocí kombinace modelových simulací CMIP6 s omezeními vycházejícími ze simulací oteplování v minulosti a také z přesnějších hodnocení rovnovážné citlivosti klimatu (viz Box SPM.1). Změny oproti období 1850–1900 založené na 20letých průměrech jsou vypočteny přičtením 0,85 °C (pozorovaný nárůst globální povrchové teploty od roku 1850–1900 do roku 1995–2014) k simulovaným změnám oproti období 1995–2014. *Velmi pravděpodobné* rozsahy jsou uvedeny pro SSP1-2.6 a SSP3-7.0.

**Panel b) Zářijová plocha mořského ledu v Arktidě** v miliónech km<sup>2</sup> založená na výsledcích simulací modelů CMIP6. *Velmi pravděpodobné* rozsahy jsou uvedeny pro SSP1-2.6 a SSP3-7.0. Arktida bude kolem poloviny století prakticky bez ledu podle scénářů se středními a vysokými emisemi skleníkových plynů.

**Panel c) Globální pH na povrchu oceánů** (míra kyselosti) vycházející z modelových simulací CMIP6. *Velmi pravděpodobné* rozsahy jsou uvedeny pro SSP1-2.6 a SSP3-7.0.

**Panel d) Globální průměrná změna mořské hladiny** v metrech vzhledem k roku 1900. Historické změny jsou založeny na měření výšky přílivu a odlivu před rokem 1992 a na výškoměrných měřeních po roce 1992. Budoucí změny jsou vyhodnoceny v souladu s pozorovacími omezeními modelů CMIP, ledových příkrovů a ledovců. *Pravděpodobné* rozsahy jsou uvedeny pro SSP1-2.6 a SSP3-7.0. Pro změny mořské hladiny jsou hodnoceny pouze *pravděpodobné* rozsahy kvůli obtížím při odhadu rozložení procesů s vysokou nejistotou. Přerušovaná čára označuje možný dopad těchto vysoce nejistých procesů. Ukazuje 83. percentil projekcí SSP5-8.5, které zahrnují procesy na ledových příkrovech s nízkou pravděpodobností a velkým dopadem, které nelze vyloučit. S ohledem na *nízkou spolehlivost* modelů těchto procesů tato čára není součástí *pravděpodobného* rozsahu. Změny vzhledem k roku 1900 jsou vypočteny přičtením 0,158 m (pozorovaný globální průměrný vzestup mořské hladiny od roku 1900 do období 1995–2014) k simulovaným a pozorovaným změnám vzhledem k roku 1995–2014.

**Panel e) Globální průměrná změna hladiny moře** pro rok 2300 v metrech vzhledem k roku 1900. K roku 2300 jsou použity pouze scénáře SSP1-2.6 a SSP5-8.5, protože simulací, které přesahují rok 2100 pro ostatní scénáře, je příliš málo pro získání spolehlivých výsledků. Rozsahy 17. až 83. percentilu jsou stínovány. Přerušovaná šipka znázorňuje 83. percentil modelů podle scénáře SSP5-8.5, které zahrnují procesy na ledových příkrovech s *nízkou pravděpodobností* a velkým dopadem, které nelze vyloučit.

Panely b) a c) jsou založeny na jednotlivých simulacích z každého modelu, zahrnují též vnitřní variabilitu systému. Panely a), d) a e) jsou založeny na dlouhodobých průměrech, a proto jsou příspěvky vnitřní variability malé.

{Obr. TS 8, Obr. TS 11, Box TS 4 Obr. 1, 4.3, 9.6, Obr. 4.2, Obr. 4.8, Obr. 4.11, Obr. 9.27}

## C. Informace o klimatu pro hodnocení rizik a regionální adaptace

*Fyzikální informace o klimatu jsou zaměřeny na popis reakcí klimatického systému na vzájemné působení vlivu člověka, přírodních faktorů a jeho vnitřní variability. Znalost reakce klimatu a rozsahu možných důsledků, včetně důsledků s nízkou pravděpodobností a velkým dopadem, je základem klimatických služeb pro hodnocení rizik souvisejících s klimatem a pro plánování adaptací. Fyzikální informace o klimatu v globálním, regionálním a lokálním měřítku jsou vytvářeny na základě mnoha výstupů, včetně pozorování, klimatických modelů a individuálního posuzování.*

### C.1 Přírodní faktory a vnitřní variabilita budou ovlivňovat změny způsobené člověkem, zejména v regionálním měřítku a v blízké budoucnosti, s malým vlivem na dlouhodobé globální oteplování. Tyto přirozené vlivy je důležité zvažovat při přípravách na celý rozsah možných změn.

{1.4, 2.2, 3.3, Box 3.1, 4.4, 4.6, Box 4.1, 4.4, Box 7.2, 8.3, 8.5, 9.2, 10.3, 10.4, 10.6, 11.3, 12.5, Atlas 4, Atlas 5, Atlas 8, Atlas 9, Atlas 10, Box Atlas 2, Atlas 11}

**C.1.1** Historická data o globální povrchové teplotě ukazují, že proměnlivost v měřítku desetiletí posílila a překryla dlouhodobé změny způsobené člověkem a tato variabilita bude pokračovat i v budoucnosti (*velmi vysoká spolehlivost*). Například vnitřní variabilita v měřítku desetiletí a kolísání slunečních a vulkanických faktorů částečně maskovaly globální oteplování povrchu způsobené člověkem v letech 1998–2012, a to s výraznými regionálními a sezónními rozdíly (*vysoká spolehlivost*). Nicméně ohřívání klimatického systému v tomto období pokračovalo, což se projevilo jak v pokračujícím oteplování globálního oceánu (*velmi vysoká spolehlivost*), tak v pokračujícím nárůstu horkých extrémů nad pevninou (*střední spolehlivost*).

{1.4, 3.3, Box 3.1, 4.4, Box 7.2, 9.2, 11.3, Box TS 1} (**Obr. SPM.1**)

**C.1.2** Předpokládané změny průměrného klimatu a klimatických prvků (CIDs, climatic-impact drivers)<sup>37</sup> způsobené člověkem, včetně extrémů, budou buď zesíleny, nebo zeslabeny vnitřní variabilitou<sup>38</sup> (*vysoká spolehlivost*). V blízké době by mohlo dojít k ochlazení vzhledem k současnému klimatu na kterémkoli konkrétním místě, a bylo by to v souladu s globálním nárůstem povrchové teploty v důsledku lidského vlivu (*vysoká spolehlivost*).

{1.4, 4.4, 4.6, 10.4, 11.3, 12.5, Atlas 5, Atlas 10, Atlas 11, TS 4.2}

<sup>37</sup> Klimatické prvky jsou fyzikální podmínky klimatického systému (např. průměry, ojedinělé události, extrémny), které ovlivňují části společnosti nebo ekosystémy. V závislosti na toleranci systému mohou být tyto prvky a jejich změny škodlivé, prospěšné, neutrální nebo jejich kombinace a mohou ovlivňovat části systému a celé regiony. K těmto prvkům řadíme horko a chlad, vlhko a sucho, vítr, sníh a led, oceán při pobřeží a otevřený oceán.

<sup>38</sup> Mezi hlavní jevy vnitřní proměnlivosti patří El Niño-Jižní oscilace (ENSO), Pacifická oscilace (PDO) a Atlantická oscilace (AMO), které mají regionální vliv.

**C.1.3** Vnitřní proměnlivost je do značné míry zodpovědná za zesílení a zeslabení pozorovaných změn průměrných srážek v měřítku jednoho a více desetiletí, způsobených člověkem v mnoha suchozemských oblastech (*vysoká spolehlivost*). V globálním a regionálním měřítku budou změnám monzunů v krátkodobém výhledu dominovat účinky vnitřní variability (*střední spolehlivost*). Kromě vlivu vnitřní variability jsou předpokládány změny srážek v krátkodobém výhledu v globálním a regionálním měřítku nejisté kvůli nejistotě modelů a nejistotě vlivu přírodních a antropogenních aerosolů (*střední spolehlivost*). {1.4, 4.4, 8.3, 8.5, 10.3, 10.4, 10.5, 10.6, Atlas 4, Atlas 8, Atlas 9, Atlas 10, Box Atlas 2, Atlas 11, TS 4.2, Box TS 6, Box TS 13}

**C.1.4** Na základě paleoklimatických a historických analýz je *pravděpodobné*, že během 21. století dojde alespoň k jedné velké sopečné erupci<sup>39</sup>. Taková událost by snížila globální povrchovou teplotu a srážky zejména nad pevninou na jeden až tři roky, změnila by globální monzunovou cirkulaci, modifikovala extrémní srážky a mnoho klimatických prvků (*střední spolehlivost*). Pokud by tedy k takové erupci došlo, dočasně a částečně by to zakrylo změnu klimatu způsobenou člověkem. {4.4, Box 4.1, 2.2, 8.5, TS 2.1}

## **C.2 S postupujícím globálním oteplováním se předpokládá, že v každém regionu bude docházet k současným a kombinovaným změnám klimatických prvků. Změny některých těchto prvků by byly rozsáhlejší při globálním oteplení o 2 °C ve srovnání s oteplením o 1,5 °C a ještě rozsáhlejší a/nebo výraznější při vyšší úrovni oteplení.**

{8.2, 9.3, 9.5, 9.6, Box 10.3, Box 11.3, Box 11.4, 11.3, 11.4, 11.5, 11.6, 11.7, 11.9, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5, Atlas 4, Atlas 5, Atlas 6, Atlas 7, Atlas 8, Atlas 9, Atlas 10, Atlas 11, Box 11.1, Box 12.1} (Tab. SPM.1, Obr. SPM.9)

**C.2.1** Ve všech oblastech<sup>40</sup> se předpokládá další nárůst výskytu klimatických prvků souvisejících s vyšší teplotou a naopak bude klesat výskyt prvků souvisejících s nižší teplotou (*vysoká spolehlivost*). Další pokles se předpokládá u permafrostu, sněhu, ledovců a ledových příkrovů, jezerního ledu a arktického mořského ledu (*střední až vysoká spolehlivost*)<sup>41</sup>. Tyto změny by byly větší při globálním oteplení o 2 °C nebo vyšším než při oteplení o 1,5 °C (*vysoká spolehlivost*). Předpokládá se například, že při vyšší úrovni globálního oteplování budou častěji překračovány prahové hodnoty extrémně vysoké teploty, které ovlivňují zemědělství a lidské zdraví (*vysoká spolehlivost*).

<sup>39</sup> Na základě 2500letých rekonstrukcí dochází k sopečným erupcím s dopadem na radiační působení více než -1 W.m<sup>-2</sup> v průměru dvakrát za století.

<sup>40</sup> Oblasti zde odkazují na tzv. referenční oblasti AR6 WGI použité v této zprávě pro shrnutí informací v subkontinentálních a oceánských oblastech. Změny jsou porovnávány s průměry za posledních 20–40 let, pokud není uvedeno jinak. {1.4, 12.4, Atlas 1, Interaktivní atlas}

<sup>41</sup> Konkrétní úroveň spolehlivosti nebo pravděpodobnosti závisí na posuzované oblasti. Podrobnosti lze nalézt v technickém shrnutí (TS) a v hodnotící zprávě.

{9.3, 9.5, 11.3, 11.9, 12.3, 12.4, 12.5, Atlas 4, Atlas 5, Atlas 6, Atlas 7, Atlas 8, Atlas 9, Atlas 10, Atlas 11, TS 4.3, Box 11.1, Box 12.1} (Tab. SPM.1, Obr. SPM.9)

**C.2.2** Při globálním oteplení o 1,5 °C se předpokládá, že vydatné srážky a s nimi spojené povodně zesílí a budou se vyskytovat častěji ve většině regionů v Africe a Asii (*vysoká spolehlivost*), Severní Americe (*střední až vysoká spolehlivost*)<sup>40</sup> a v Evropě (*střední spolehlivost*). Rovněž se předpokládá častější a/nebo silnější zemědělské a ekosystémové suchu v několika regionech na všech kontinentech s výjimkou Asie ve srovnání s lety 1850–1900 (*střední spolehlivost*), v několika regionech se předpokládá také nárůst meteorologického sucha (*střední spolehlivost*). V malém počtu regionů se předpokládá nárůst nebo pokles průměrných srážek (*střední spolehlivost*).

{11.4, 11.5, 11.6, 11.9, Atlas 4, Atlas 5, Atlas 7, Atlas 8, Atlas 9, Atlas 10, Atlas 11, TS 4.3} (Tab. SPM.1)

**C.2.3** Při globálním oteplení o 2 °C a více se míra spolehlivosti a rozsah změn sucha, vydatných i průměrných srážek zvyšuje ve srovnání s oteplením o 1,5 °C. Předpokládá se, že vydatné srážky a s nimi spojené povodně budou intenzivnější a častější na tichomořských ostrovech a v mnoha oblastech Severní Ameriky a Evropy (*střední až vysoká spolehlivost*)<sup>40</sup>. Tyto změny se projeví také v některých regionech Australasie, Střední a Jižní Ameriky (*střední spolehlivost*). V několika regionech v Africe, Jižní Americe a Evropě se předpokládá zvýšení četnosti a/nebo závažnosti zemědělského a ekosystémového sucha se *střední až vysokou spolehlivostí*<sup>41</sup>, růst se předpokládá také v Australasii, Střední a Severní Americe a Karibiku se *střední spolehlivostí*. V malém počtu regionů v Africe, Australasii, Evropě a Severní Americe se rovněž předpokládá nárůst hydrologického sucha a v několika regionech se předpokládá růst nebo pokles meteorologického sucha, přičemž více regionů vykazuje jeho růst (*střední spolehlivost*). Předpokládá se, že průměrné srážky se zvýší ve všech polárních oblastech, severní Evropě a severní části Severní Ameriky, ve většině asijských regionů a ve dvou regionech Jižní Ameriky (*vysoká spolehlivost*).

{11.4, 11.6, 11.9, 12.4, 12.5, Atlas 5, Atlas 7, Atlas 8, Atlas 9, Atlas 11, TS 4.3, Box 11.1, Box 12.1} (Tab. SPM.1, Obr. SPM.5, Obr. SPM.6, Obr. SPM.9)

**C.2.4** Předpokládá se, že při globálním oteplení o 2 °C a více se změní více klimatických prvků ve více oblastech ve srovnání s globálním oteplením o 1,5 °C (*vysoká spolehlivost*). Změny specifické pro jednotlivé regiony zahrnují zesílení tropických cyklón a/nebo mimotropických hlubokých tlakových níží (*střední spolehlivost*), zvýšení počtu povodní (*střední až vysoká spolehlivost*)<sup>41</sup>, snížení průměrných srážek a zesílení sucha (*střední až vysoká spolehlivost*)<sup>41</sup> a zesílení požárního počasí (*střední až vysoká spolehlivost*)<sup>41</sup>. Ve většině regionů existuje *nízká spolehlivost* v možné budoucí změně dalších klimatických prvků, jako je krupobití, ledové bouře, silné bouře, prachové bouře, silné sněžení a sesuvy půdy.

{11.7, 11.9, 12.4, 12.5, Atlas 4, Atlas 6, Atlas 7, Atlas 8, Atlas 10, TS 4.3.1, TS 4.3.2, TS 5, Box 11.1, Box 12.1} (Tab. SPM.1, Obr. SPM.9)

**C.2.5** Je *velmi pravděpodobné až prakticky jisté*<sup>41</sup>, že regionální průměrný relativní vzestup mořské hladiny bude pokračovat po celé 21. století, s výjimkou několika regionů s výraznou rychlostí geologického zdvihu pevniny. Přibližně u dvou třetin světového pobřeží se předpokládá regionální relativní zvýšení hladiny moře v rozmezí  $\pm 20\%$  globálního průměrného zvýšení (*střední spolehlivost*). V důsledku relativního

zvýšení mořské hladiny se předpokládá, že extrémní jevy, které se v nedávné minulosti vyskytovaly jednou za století, se budou do roku 2100 vyskytovat alespoň jednou ročně na více než polovině všech míst s měřením výšky přílivu (*vysoká spolehlivost*). Relativní vzestup mořské hladiny přispívá ke zvýšení četnosti a závažnosti pobřežních záplav v nízko položených oblastech a k pobřežní erozi podél většiny písčitých pobřeží (*vysoká spolehlivost*).

{9.6, 12.4, 12.5, Box TS 4, TS 4.3, Box 12.1} (**Obr. SPM.9**)

**C.2.6** Města lokálně zesilují oteplování způsobené člověkem a pokračující urbanizace spolu s častějšími horkými extrémy zvýší závažnost vln veder (*velmi vysoká spolehlivost*). Urbanizace také zvyšuje průměrné a vydatné srážky nad městy a na jejich závětrné straně (*střední spolehlivost*) a z toho vyplývající intenzitu odtoku (*vysoká spolehlivost*). V pobřežních městech bude kombinace častějších extrémních jevů (v důsledku zvyšování hladiny moře a bouřlivých přílivů) a extrémních srážek a říčních průtoků zvyšovat pravděpodobnost povodní (*vysoká spolehlivost*).

{8.2, Box 10.3, 11.3, 12.4, Box TS 14}

**C.2.7** Předpokládá se, že v mnoha regionech dojde ke zvýšení pravděpodobnosti výskytu kombinovaných jevů při vyšším globálním oteplení (*vysoká spolehlivost*). Zejména souběžné vlny veder a sucha budou pravděpodobně častější. Kombinované extrémní jevy se na více místech, a to i v oblastech se zemědělskou produkcí stanou častějšími při globálním oteplení o 2 °C a více ve srovnání s globálním oteplením o 1,5 °C (*vysoká spolehlivost*).

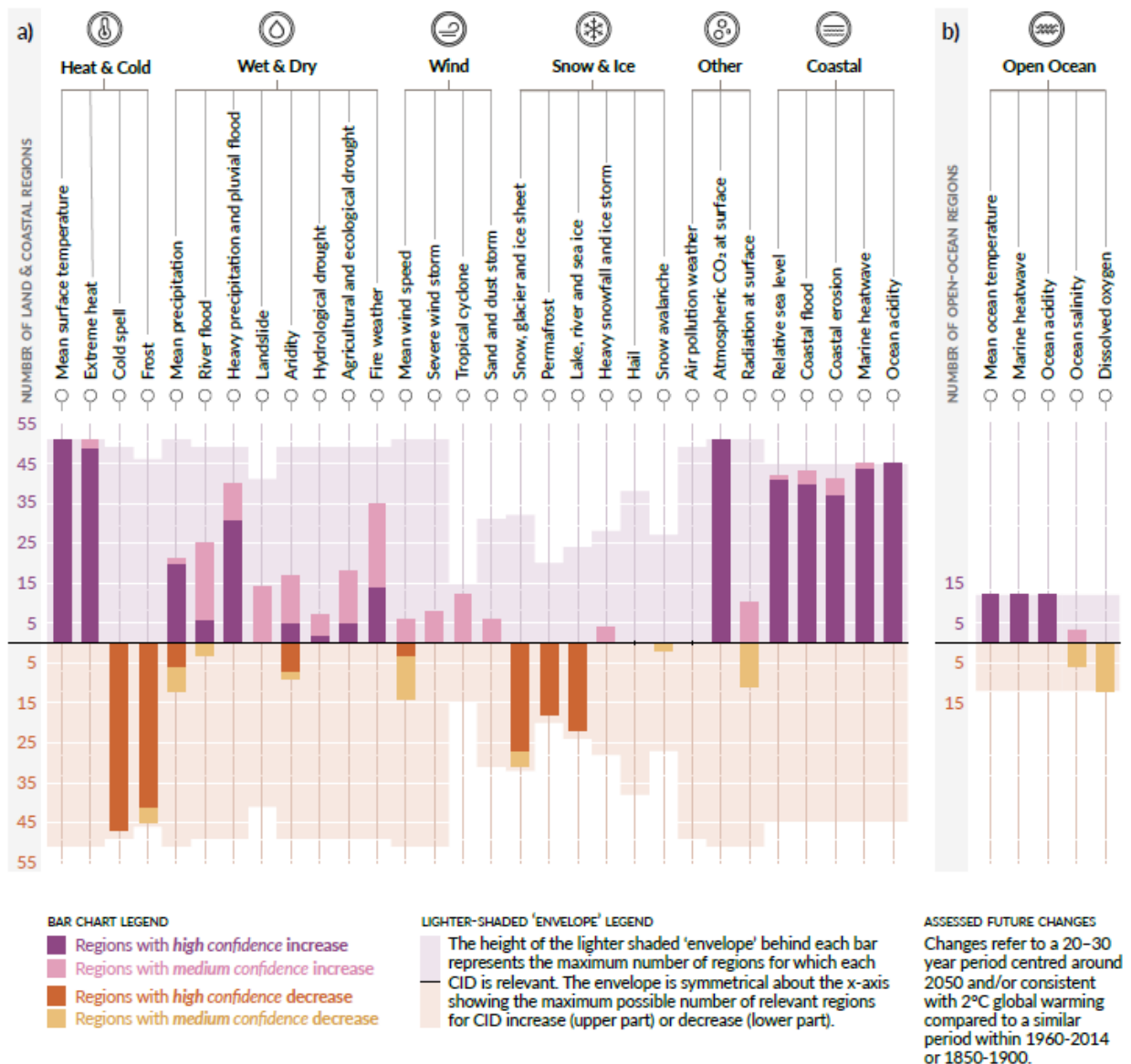
{11.8, Box 11.3, Box 11.4, 12.3, 12.4, TS 4.3, Box 12.1} (**Tab. SPM.1**)

## Ve všech oblastech se předpokládá změna více klimatických prvků

Klimatické prvky jsou fyzikální podmínky klimatického systému (např. průměry, ojedinělé události, extrémní), které ovlivňují určitou část společnosti nebo ekosystémů. V závislosti na toleranci systému mohou být klimatické prvky a jejich změny škodlivé, prospěšné, neutrální nebo kombinované ovlivňující části systémů a oblastí. Klimatické prvky jsou rozděleny do sedmi typů (viz ikony na obrázku). Předpokládá se, že ve všech oblastech dojde ke změnám alespoň v pěti klimatických prvcích. Téměř všechny (96 %) předpokládají změny alespoň v 10 prvcích a polovina alespoň v 15 prvcích. U mnoha prvků existují široké geografické rozdíly, a proto se v každé oblasti předpokládá specifický soubor změn prvků. Každý sloupec v grafu představuje specifický geografický soubor změn, který lze prozkoumat v interaktivním atlasu WGI.



Počet pevninských a pobřežních oblastí (a) a oblastí otevřeného oceánu (b), kde se předpokládá změna (zvýšení nebo snížení) klimatického prvku s vysokou spolehlivostí (tmavý odstín) nebo střední spolehlivostí (světlý odstín).





**Obr. SPM.9 Syntéza počtu referenčních oblastí AR6 WGI, v nichž se předpokládá změna klimatických prvků.**

Celkem je uvedeno 35 klimatických prvků, které jsou rozděleny do sedmi skupin: horko a chlad, vlhko a sucho, vítr, sníh a led, pobřeží, otevřený oceán a ostatní. U každého prvku je v následujícím grafu zobrazen sloupec s počtem referenčních oblastí AR6 WGI, kde se předpokládá jeho změna. **Barvy** znázorňují směr změny a úroveň důvěry v tuto změnu: fialová barva znamená nárůst, zatímco hnědá pokles, tmavší a světlejší odstíny znamenají *vysokou*, resp. *střední spolehlivost*. Světlejší barvy pozadí představují maximální počet regionů, pro které je každý prvek relevantní.

**Panel a)** ukazuje 30 klimatických prvků relevantních pro **pevninu a pobřežní oblasti**, zatímco **panel b)** prezentuje 5 prvků relevantních pro oblasti **otevřeného oceánu**. Mořské vlny veder a kyselost oceánů jsou hodnoceny pro pobřežní oceánské oblasti v panelu a) a pro oblasti otevřeného oceánu v panelu b). Změny se týkají 20 až 30letého období se středem kolem roku 2050 a/nebo v souladu s globálním oteplením o 2 °C ve srovnání s podobným obdobím v rámci let 1960–2014, s výjimkou hydrologického, zemědělského a ekosystémového sucha, které jsou srovnávány s lety 1850–1900. Definice regionů jsou uvedeny v Atlasu 1 a v Interaktivním atlasu (viz interaktivní <https://interactive-Atlas.ipcc.ch>).

{Tab. TS 5, Obr. TS 22, Obr. TS 25, 11.9, 12.2, 12.4, Atlas 1}. (**Tab. SPM.1**)

### C.3 Výsledky s nižší pravděpodobností výskytu, jako je zhroucení ledového příkrovu, náhlé změny oceánské cirkulace, některé kombinované extrémní jevy a podstatně větší oteplení, než dnes *velmi pravděpodobně* očekávané, nelze vyloučit. Jsou součástí hodnocení rizik.

{1.4, Box 1.3, Box 4.1, 4.3, 4.4, 4.8, 8.6, 9.2, Box 9.4, Box 11.2, 11.8, Box 12.1} (**Tab. SPM.1**)

**C.3.1** Pokud globální oteplování překročí odhadovaný *velmi pravděpodobný* rozsah pro daný emisní scénář, včetně těch s nízkými emisemi skleníkových plynů, globální a regionální změny mnoha aspektů klimatického systému (jako jsou regionální srážky a další klimatické prvky) by rovněž překročily své odhadované *velmi pravděpodobné* rozsahy (*vysoká spolehlivost*). Tato málo pravděpodobná vysoká míra oteplení přináší potenciálně velmi velké dopady, například intenzivnější a častější vlny veder a silné srážky a velká rizika pro lidskou společnost a ekosystémy zejména v případě scénářů s vysokými emisemi skleníkových plynů.

{Box 1.3, 4.3, 4.4, 4.8, Box 9.4, Box 11.2, Box 12.1, TS 1.4, Box TS 3, Box TS 4} (**Tab. SPM.1**)

**C.3.2** Výsledky s *nízkou pravděpodobností* a velkým dopadem<sup>35</sup> by se mohly vyskytnout v globálním a regionálním měřítku i při globálním oteplení v rámci *velmi pravděpodobného* rozsahu pro daný emisní scénář. Pravděpodobnost výskytu výsledků s *nízkou pravděpodobností* a vysokým dopadem se zvyšuje s vyšší úrovní globálního oteplení (*vysoká spolehlivost*). Nelze vyloučit náhlé reakce a překročení bodů

zlomu klimatického systému, jako jsou silně zvýšené tání Antarktického ledového příkrovu a odumírání lesů (*vysoká spolehlivost*).

{1.4, 4.3, 4.4, 4.8, 5.4, 8.6, Box 9.4, Box 12.1, TS 1.4, TS 2.5, Box TS 3, Box TS 4, Box TS 9} (**Tab. SPM.1**)

**C.3.3** Pokud se míra globálního oteplování zvýší, některé kombinované extrémní jevy<sup>18</sup> s nízkou pravděpodobností v minulém a současném klimatu budou častější a bude vyšší pravděpodobnost, že se vyskytnou jevy s intenzitou, trváním a/nebo prostorovým rozsahem, které nemají v existujících záznamech meteorologických pozorování obdoby (*vysoká spolehlivost*).

{11.8, Box 11.2, Box 12.1, Box TS 3, Box TS 9}

**C.3.4** Atlantická meridionální cirkulace v průběhu 21. století podle všech emisních scénářů *velmi pravděpodobně* zeslábně. Zatímco existuje *vysoká spolehlivost* zeslabení v 21. století, existuje pouze *nízká spolehlivost* ohledně velikosti tohoto trendu. Existuje *střední spolehlivost*, že před rokem 2100 nedojde k náhlému kolapsu. Pokud by k takovému kolapsu došlo, *velmi pravděpodobně* by to způsobilo náhlé změny regionálních typů počasí a koloběhu vody, například posun tropického dešťového pásu směrem na jih, oslabení afrických a asijských monzunů, posílení monzunů na jižní polokouli a intenzivnější sucha v Evropě.

{4.3, 8.6, 9.2, TS2.4, Box TS 3}

**C.3.5** Nepředvídatelné a vzácné přírodní události, které nesouvisí s vlivem člověka na klima, mohou vést k následkům s nízkou pravděpodobností a velkým dopadem. Například v minulosti došlo k sérii velkých sopečných erupcí během několika desetiletí, které způsobily značné globální a regionální poruchy klimatu v průběhu několika desetiletí. Takové události nelze v budoucnu vyloučit, ale vzhledem k jejich nepředvídatelnosti nejsou zahrnuty do vybraného souboru scénářů použitých v této zprávě.

{2.2, Box 4.1, Box TS 3} (**Box SPM.1**)

## D. Omezení budoucí změny klimatu

*Od AR5 byly odhady zbývajících uhlíkových rozpočtů vylepšeny novou metodikou, která byla poprvé představena v SR1.5, aktualizovanými důkazy a integrací výsledků z více výstupů. Pro důsledné posouzení vlivu různých předpokladů na prognózy klimatu a znečištění ovzduší se používá komplexní škála možných budoucích změn znečištění ovzduší ve scénářích. Novinkou je možnost zjistit, kdy by se reakce klimatu na snížení emisí stala rozeznatelnou nad rámec přirozené proměnlivosti klimatu, včetně vnitřní proměnlivosti a reakcí na přírodní faktory.*

### D.1 Z fyzikálního hlediska vyžaduje omezení globálního oteplování způsobeného člověkem na určitou úroveň zastavení růstu kumulativních emisí CO<sub>2</sub>, a to dosažením alespoň nulových čistých emisí CO<sub>2</sub> spolu s výrazným snížením emisí dalších skleníkových plynů. Silné, rychlé a trvalé snížení emisí CH<sub>4</sub> by rovněž omezilo oteplovací účinek vyplývající z klesajícího znečištění aerosoly a zlepšilo by kvalitu ovzduší.

{3.3, 4.6, 5.1, 5.2, 5.4, 5.5, 5.6, Box 5.2, Box 5.1, 6.7, 7.6, 9.6} (Obr. SPM.10, Tab. SPM.2)

**D.1.1** Tato zpráva s vysokou spolehlivostí potvrzuje zjištění AR5, že existuje téměř lineární vztah mezi kumulativními antropogenními emisemi CO<sub>2</sub> a globálním oteplováním, které způsobují. Každý 1000 Gt CO<sub>2</sub> kumulativních emisí CO<sub>2</sub> pravděpodobně způsobí zvýšení globální povrchové teploty o 0,27 °C až 0,63 °C, přičemž nejlepší odhad je 0,45 °C<sup>42</sup>. V porovnání s AR5 a SR1.5 se jedná o užší rozmezí. Tato hodnota se označuje jako přechodná odezva klimatu na kumulativní emise CO<sub>2</sub> (TCRE). Z tohoto vztahu vyplývá, že dosažení nulových čistých<sup>43</sup> antropogenních emisí CO<sub>2</sub> je podmínkou stabilizace lidmi způsobeného globálního růstu teploty na jakékoliv úrovni, ale že omezení globálního růstu teploty na určitou úroveň by znamenalo omezení kumulativních emisí CO<sub>2</sub> v rámci uhlíkového rozpočtu<sup>44</sup>.

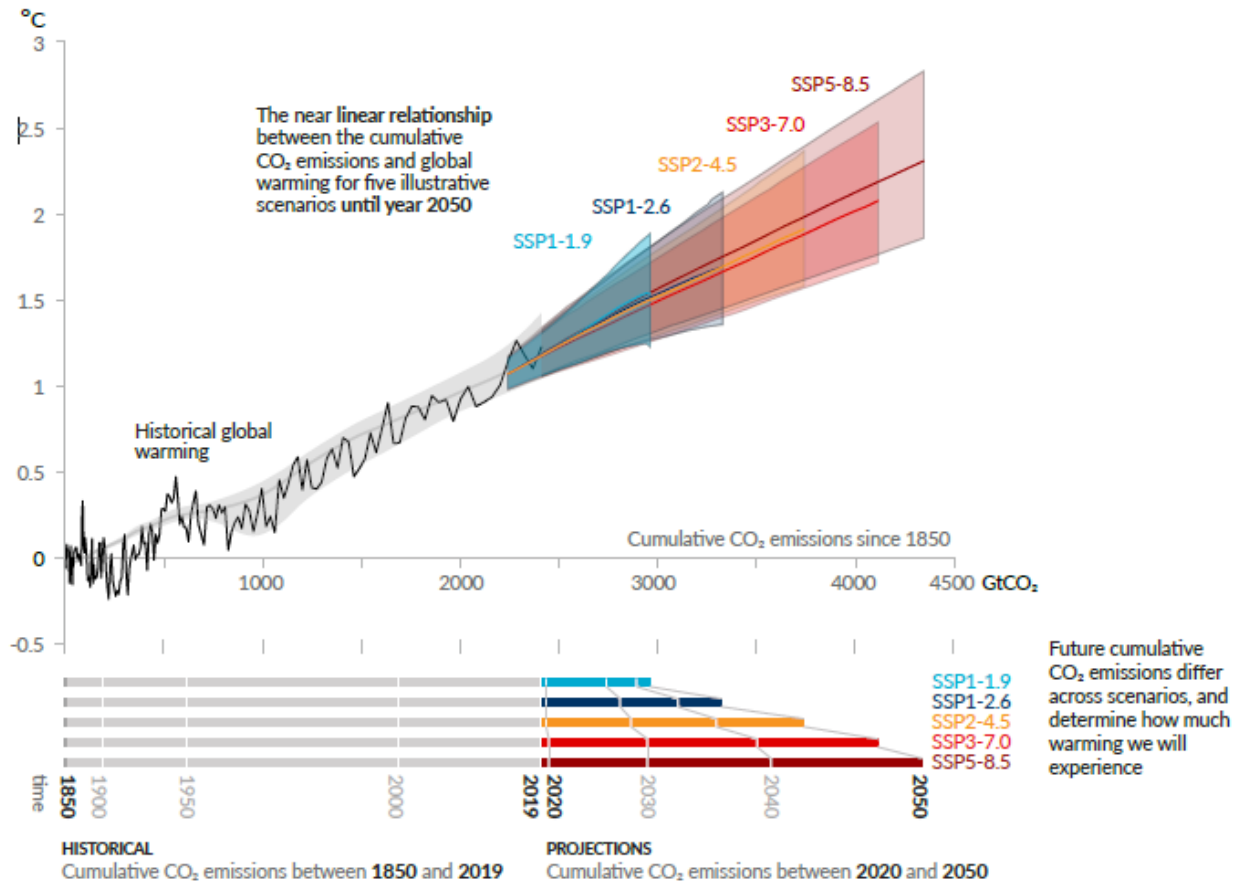
<sup>42</sup> V literatuře se používají jednotky °C na 1000 Pg C a AR6 uvádí v Hodnotící zprávě pravděpodobný rozsah přechodné odezvy klimatu na kumulativní emise CO<sub>2</sub> (TCRE) jako 1,0 až 2,3 °C na 1000 Pg C, přičemž nejlepší odhad je 1,65 °C.

<sup>43</sup> Stav, kdy jsou antropogenní emise oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) vyrovnávány antropogenním pohlcováním CO<sub>2</sub> za určité období.

<sup>44</sup> Termín uhlíkový rozpočet označuje maximální množství kumulativních čistých globálních antropogenních emisí CO<sub>2</sub>, které by s danou pravděpodobností vedlo k omezení globálního oteplování pod danou úrovní při zohlednění vlivu ostatních antropogenních klimatických faktorů. Tento údaj se označuje jako celkový uhlíkový rozpočet, pokud je vyjádřen od předindustriálního období a jako zbývajících uhlíkový rozpočet, pokud je vyjádřen od posledního stanoveného data (viz Glossary). Historické kumulativní emise CO<sub>2</sub> do značné míry určují dosavadní oteplování, zatímco budoucí emise ovlivňují budoucí oteplování. Zbývajících uhlíkový rozpočet udává, kolik CO<sub>2</sub> by mohlo být ještě vypouštěno při zachování oteplování pod určitou teplotní úrovní.

{5.4, 5.5, TS 1.3, TS 3.3, Box TS 5} (Obr. SPM.10)

### Každá tuna emisí CO<sub>2</sub> přispívá ke globálnímu oteplování Nárůst globální povrchové teploty od období 1850-1900 (°C) v závislosti na kumulativních emisích CO<sub>2</sub> (Gt CO<sub>2</sub>)



**Obr. SPM.10** Téměř lineární vztah mezi kumulativními emisemi CO<sub>2</sub> a růstem globální povrchové teploty.

**Horní panel:** Historická data (tenká černá čára) ukazují pozorovaný růst globální povrchové teploty ve °C v období 1850–1900 v závislosti na historických kumulativních emisích oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) v Gt CO<sub>2</sub> od roku 1850 do roku 2019. Šedá škála se středovou čarou ukazuje odpovídající odhad historického oteplení povrchu způsobeného lidskou činností (viz obr. SPM.2). Barevné oblasti znázorňují hodnocený *velmi pravděpodobný* rozsah projekcí globální povrchové teploty a silné barevné středové čáry ukazují medián odhadu v závislosti na kumulativních emisích CO<sub>2</sub> od roku 2020 do roku 2050 pro soubor vybraných scénářů (SSP1-1.9, SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 a SSP5-8.5, viz obr. SPM.4). Projekce využívají kumulativní emise CO<sub>2</sub> každého příslušného scénáře a předpokládané globální oteplování zahrnuje příspěvek všech antropogenních faktorů. Vztah je znázorněn pro oblast kumulativních emisí CO<sub>2</sub>, pro kterou existuje *vysoká jistota*, že přechodná odezva klimatu na kumulativní emise CO<sub>2</sub> (TCRE, Transient Climate Response to cumulative CO<sub>2</sub> Emissions) zůstává konstantní a pro časové období od roku 1850 do roku 2050, v němž globální

emise CO<sub>2</sub> zůstávají ve všech vybraných scénářích čistě kladné, protože existují jen *omezené důkazy* podporující kvantitativní použití TCRE pro odhad vývoje teploty při čistých záporných emisích CO<sub>2</sub>.

**Spodní panel:** Historické a předpokládané kumulativní emise CO<sub>2</sub> v Gt CO<sub>2</sub> pro příslušné scénáře. {Obr. TS 18, Obr. 5.31, 5.5}.

**D.1.2** Za období 1850–2019 bylo vypuštěno celkem 2390±240 (*pravděpodobné rozmezí*) Gt CO<sub>2</sub> antropogenního CO<sub>2</sub>. Zbývající uhlíkové rozpočty byly odhadnuty pro několik stanovených globálních odchylek teploty a pro různé úrovně pravděpodobnosti na základě odhadované hodnoty TCRE a její nejistoty, odhadů historického oteplování, variability předpokládaného oteplování v důsledku non-CO<sub>2</sub> emisí, zpětných vazeb klimatického systému, jako jsou emise z tání permafrostu a globální změny povrchové teploty po dosažení čisté nuly globálních antropogenních emisí CO<sub>2</sub>.

{5.1, 5.5, Box 5.2, TS 3.3} (**Tab. SPM.2**)

**D.1.3** Několik faktorů, které určují odhady zbývajících rozpočtu uhlíku bylo přehodnoceno a jejich aktualizace od vydání SR1.5 jsou malé. Po úpravě emisí jsou proto odhady zbývajících uhlíkových rozpočtů od předchozích zpráv podobného měřítka jako ty uvedené v SR1.5, ale větší ve srovnání s AR5 díky lepšími metodám<sup>45</sup>.

{5.5, Box 5.2, TS 3.3} (**Tab. SPM.2**)

**D.1.4** Antropogenní odstraňování CO<sub>2</sub> (CDR) má potenciál odstranit CO<sub>2</sub> z atmosféry a trvale jej uložit do zásobníků (*vysoká spolehlivost*). Cílem CDR je kompenzovat zbytkové emise, aby se dosáhlo čistých nulových emisí CO<sub>2</sub> nebo čistých nulových emisí skleníkových plynů, nebo pokud se provádí tak, že antropogenní odstraňování převyšuje antropogenní emise, aby se snížila povrchová teplota. Metody CDR mohou mít potenciálně rozsáhlé účinky na biogeochemické cykly a klima, které mohou buď oslabit, nebo posílit potenciál těchto metod k odstraňování CO<sub>2</sub> a snižování oteplování, a mohou také ovlivnit dostupnost a kvalitu vody, produkci potravin a biodiverzitu<sup>46</sup> (*vysoká spolehlivost*).

{5.6, Box 5.1, TS 3.3}

**Tab. SPM.2 Odhady historických emisí CO<sub>2</sub> a zbývajících uhlíkových rozpočtů.** Odhadované zbývající rozpočty uhlíku se počítají od počátku roku 2020 a trvají až do dosažení globálních nulových čistých emisí CO<sub>2</sub>. Vztahují se na emise CO<sub>2</sub>, přičemž zohledňují vliv non-CO<sub>2</sub> emisí na globální oteplování. Globální oteplování se v této tabulce vztahuje na člověkem způsobený nárůst globální povrchové teploty, který nezahrnuje vliv přirozené variability na globální teplotu v jednotlivých letech. {Tab. TS 3, Tab. 3.1, Tab. 5.1, Tab. 5.7, Tab. 5.8, 5.5.1, 5.5.2, Box 5.2}

<sup>45</sup> V porovnání s AR5 a při zohlednění emisí od AR5 jsou odhady v AR6 přibližně o 300-350 Gt CO<sub>2</sub> vyšší pro zbývajících uhlíkový rozpočet odpovídající omezení oteplení na 1,5 °C, pro 2 °C je rozdíl přibližně 400-500 Gt CO<sub>2</sub>.

<sup>46</sup> Potenciální negativní a pozitivní dopady antropogenního odstraňování CO<sub>2</sub> na biodiverzitu, vodu a produkci potravin jsou specifické pro jednotlivé metody a často velmi závisí na lokalitě, řízení, předchozím využití půdy a rozsahu. Pracovní skupiny WGII a WGIII IPCC ve svých příspěvcích k AR6 hodnotí potenciál CDR a ekologické a socioekonomické účinky jejich metod.

Globální oteplení mezi 1850–1900 a 2010–2019 (°C)	Historické kumulativní emise CO <sub>2</sub> od roku 1850 do 2019 (Gt CO <sub>2</sub> )
1,07 (0,8–1,3; <i>pravděpodobný rozsah</i> )	2390 (± 240; <i>pravděpodobný rozsah</i> )

Přibližné globální oteplení od období 1850–1900 do teplotního limitu (°C) <sup>*(1)</sup>	Další globální oteplení vzhledem k období 2010–2019 do teplotního limitu (°C)	Odhad zbývajících uhlíkových rozpočtů od začátku roku 2020 (Gt CO <sub>2</sub> )					Kolísání redukcí non-CO <sub>2</sub> emisí <sup>*(3)</sup>
		<i>Pravděpodobnost omezení oteplení na stanovený limit<sup>*(2)</sup></i>					
		17%	33%	50%	67%	83%	
1,5	0,43	900	650	500	400	300	Vyšší nebo nižší redukce non-CO <sub>2</sub> emisí může hodnoty uhlíkového rozpočtu zvýšit nebo snížit o 220 Gt CO <sub>2</sub> i více
1,7	0,63	1450	1050	850	700	550	
2,0	0,93	2300	1700	1350	1150	900	

<sup>\*(1)</sup> Hodnoty pro každý přírůstek oteplení o 0,1 °C jsou k dispozici v tabulkách TS 3 a 5.8.

<sup>\*(2)</sup> Tato pravděpodobnost je založena na nejistotě přechodné odezvy klimatu na kumulativní emise CO<sub>2</sub> (TCRE) a dalších zpětných vazeb fyzickogeografického systému a poskytuje pravděpodobnost, že globální oteplování nepřekročí úroveň teplot uvedené ve dvou levých sloupcích. Nejistoty související s historickým oteplováním (±550 Gt CO<sub>2</sub>) a s působením a odezvou klimatu na emise plynů bez CO<sub>2</sub> (±220 Gt CO<sub>2</sub>) jsou částečně řešeny vyhodnocenou nejistotou TCRE, ale nejistoty v nedávných emisích od roku 2015 (±20 Gt CO<sub>2</sub>) a v odezvě klimatu po dosažení nulových čistých emisí CO<sub>2</sub> (±420 Gt CO<sub>2</sub>) jsou samostatně.

<sup>\*(3)</sup> Zbývajících odhadů uhlíkového rozpočtu zohledňují oteplování způsobené faktory, které nejsou spojeny s CO<sub>2</sub>, jak vyplývá ze scénářů posuzovaných v SR1.5. Příspěvek WGIII k AR6 bude hodnotit dopady non-CO<sub>2</sub> emisí.

**D.1.5** Antropogenní odstraňování CO<sub>2</sub> (CDR) vedoucí ke globálním záporným čistým emisím by snížilo koncentraci CO<sub>2</sub> v atmosféře a zvrátilo okyselování povrchových oceánů (*vysoká spolehlivost*). Antropogenní odstraňování a emise CO<sub>2</sub> jsou částečně kompenzovány uvolňováním, respektive pohlcováním CO<sub>2</sub> z nebo do pevninských a oceánských uhlíkových zásob (*velmi vysoká spolehlivost*). CDR by snížil atmosfé-

rický CO<sub>2</sub> o množství přibližně rovné růstu způsobenému antropogenními emisemi stejného rozsahu (*vysoká spolehlivost*). Snížení atmosférického CO<sub>2</sub> antropogenním odstraňováním CO<sub>2</sub> by mohlo být až o 10 % nižší než zvýšení atmosférického CO<sub>2</sub> ze stejného množství emisí CO<sub>2</sub>, v závislosti na celkovém množství CDR (*střední spolehlivost*).

{5.3, 5.6, TS 3.3}

**D.1.6** Pokud by se podařilo dosáhnout globálních záporných čistých emisí CO<sub>2</sub> a udržet je, globální růst povrchové teploty způsobený CO<sub>2</sub> by se postupně zvrátil, ale ostatní změny klimatu by pokračovaly v současném trendu po desetiletí až tisíciletí (*vysoká spolehlivost*). Například by trvalo několik století až tisíciletí, než by globální průměrná hladina moří začala klesat a to i při velkých čistých záporných emisích CO<sub>2</sub> (*vysoká spolehlivost*).

{4.6, 9.6, TS 3.3}

**D.1.7** V pěti vybraných scénářích jsou současné změny emisí CH<sub>4</sub>, aerosolů a prekurzorů ozonu, které rovněž přispívají ke znečištění ovzduší, vedou v krátkodobém i dlouhodobém výhledu ke globálnímu oteplení povrchu (*vysoká spolehlivost*). V dlouhodobém horizontu je toto oteplení nižší ve scénářích předpokládajících kontrolu znečištění ovzduší v kombinaci s výrazným a trvalým snížením emisí CH<sub>4</sub> (*vysoká spolehlivost*). Ve scénářích s nízkými a velmi nízkými emisemi skleníkových plynů vede předpokládané snížení antropogenních emisí aerosolů k čistému oteplení, zatímco snížení emisí CH<sub>4</sub> a dalších prekurzorů ozonu vede k ochlazení. Vzhledem ke krátké životnosti CH<sub>4</sub> i aerosolů se tyto klimatické účinky částečně vyvažují a snížení emisí CH<sub>4</sub> přispívá také ke zlepšení kvality ovzduší snížením koncentrací přízemního ozonu (*vysoká spolehlivost*).

{6.7, Box TS 7} (**Obr. SPM.2, Box SPM.1**)

**D.1.8** Dosažení globálních čistých nulových emisí CO<sub>2</sub> je podmínkou pro stabilizaci zvyšování globální povrchové teploty způsobené CO<sub>2</sub>, kdy antropogenní emise CO<sub>2</sub> budou vyrovnány antropogenním odstraňováním CO<sub>2</sub>. To se liší od dosažení čistých nulových emisí skleníkových plynů, kdy se antropogenní emise skleníkových plynů rovnají množství antropogenně odstraněných skleníkových plynů. Odhady emisí skleníkových plynů podmiňují odhady výsledné odezvy klimatu<sup>47</sup> na jednotlivé skleníkové plyny, zatímco výběr metriky emisí<sup>48</sup> použité pro výpočet kumulativních emisí a propadů různých skleníkových plynů ovlivňuje, v jakém časovém okamžiku se vypočítá čistá nula kumulovaných skleníkových plynů. Emisní scénáře, které dosáhnou a udrží čisté nulové emise skleníkových plynů definované 100letým možným globálním oteplováním, povedou podle projekcí k poklesu povrchové teploty po dřívějším vrcholu (*vysoká spolehlivost*).

{4.6, 7.6, Box 7.3, TS 3.3}

---

<sup>47</sup> Obecný termín pro reakci klimatického systému na radiační vlivy (viz Glossary).

<sup>48</sup> Volba metriky emisí závisí na účelu, pro který se plyny nebo jejich působení porovnávají. Tato zpráva obsahuje aktualizované hodnoty metrik emisí a hodnotí nové přístupy k seskupování plynů.

## D.2 Scénáře s nízkými nebo velmi nízkými emisemi skleníkových plynů (SSP1-1.9 a SSP1-2.6) vedou během několika let ke znatelným vlivům na koncentrace skleníkových plynů a aerosolů a na kvalitu ovzduší ve srovnání se scénáři s vysokými a velmi vysokými emisemi skleníkových plynů (SSP3-7.0 nebo SSP5-8.5). Podle těchto kontrastních scénářů by se znatelné rozdíly v trendech globální povrchové teploty začaly projevovat oproti přirozené variabilitě přibližně do 20 let a v případě mnoha dalších klimatických prvků v delších časových obdobích (*vysoká spolehlivost*).

{4.6, Box 6.1, 6.6, 6.7, 9.6, Box 11.1, 11.2, 11.4, 11.5, 11.6, 12.4, 12.5} (Obr. SPM.8, Obr. SPM.10)

**D.2.1** Snížení emisí v roce 2020 spojené s opatřeními proti šíření COVID-19 vedlo k dočasným, ale zjištělným účinkům na znečištění ovzduší (*vysoká spolehlivost*) a souvisejícímu malému a dočasnému zvýšení celkového radiačního působení, především v důsledku snížení ochlazování způsobeného aerosoly vznikajícími v důsledku lidské činnosti (*střední spolehlivost*). Globální a regionální reakce klimatu na tento dočasný vliv jsou však nad rámec přirozené variability nezjistitelné (*vysoká spolehlivost*). Atmosférické koncentrace CO<sub>2</sub> v roce 2020 nadále rostly, přičemž pozorované tempo růstu CO<sub>2</sub> se nezmenšilo (*střední spolehlivost*)<sup>49</sup>.

{Box 6.1, TS 3.3}

**D.2.2** Snížení emisí skleníkových plynů vede také ke zlepšení kvality ovzduší. V blízké budoucnosti<sup>50</sup> však ani ve scénářích s výrazným snížením emisí skleníkových plynů, jako je tomu ve scénářích s nízkými a velmi nízkými emisemi skleníkových plynů (SSP1-2.6 a SSP1-1.9), nejsou tato zlepšení v mnoha znečištěných regionech dostatečná ke splnění limitů stanovených pro kvalitu ovzduší Světovou zdravotnickou organizací (*vysoká spolehlivost*). Scénáře s cíleným snižováním emisí látek znečišťujících ovzduší vedou k rychlejšímu zlepšení kvality ovzduší během několika let ve srovnání se snižováním pouze emisí skleníkových plynů, ale od roku 2040 se další zlepšení předpokládá ve scénářích, které kombinují úsilí o snížení emisí látek znečišťujících ovzduší i skleníkových plynů, přičemž velikost přínosu se v jednotlivých regionech liší (*vysoká spolehlivost*).

{6.6, 6.7, Box TS 7}

---

<sup>49</sup> Pro ostatní skleníkové plyny nebyl v době hodnocení k dispozici dostatek literatury k posouzení zjištělných změn v rychlosti jejich růstu v atmosféře během roku 2020.

<sup>50</sup> Krátkodobý výhled: 2021–2040.



**D.2.3** Scénáře s nízkými nebo velmi nízkými emisemi skleníkových plynů (SSP1-1.9 a SSP1-2.6) by měly rychlý a trvalý účinek na omezení změny klimatu způsobené člověkem ve srovnání se scénáři s vysokými nebo velmi vysokými emisemi skleníkových plynů (SSP3-7.0 nebo SSP5-8.5), ale prvotní reakce klimatického systému mohou být maskovány přirozenou variabilitou. V případě globální povrchové teploty by se rozdíl ve dvacetiletých trendech *pravděpodobně* objevily v blízké budoucnosti podle scénáře s velmi nízkými emisemi skleníkových plynů (SSP1-1.9) ve srovnání se scénáři s vysokými nebo velmi vysokými emisemi skleníkových plynů (SSP3-7.0 nebo SSP5-8.5). Reakce mnoha dalších klimatických proměnných by se oddělila od přirozené variability v různých časových horizontech později v tomto století (*vysoká spolehlivost*).

{4.6, Box TS 1} (**Obr. SPM.8, Obr. SPM.10**)

**D.2.4** Scénáře s velmi nízkými a nízkými emisemi skleníkových plynů (SSP1-1.9 a SSP1-2.6) by vedly k podstatně menším změnám v řadě klimatických prvků<sup>37</sup> po roce 2040 než scénáře s vysokými a velmi vysokými emisemi skleníkových plynů (SSP3-7.0 a SSP5-8.5). Scénáře s velmi nízkými a nízkými emisemi skleníkových plynů by do konce století silně omezily změny několika klimatických prvků, jako je zvýšení četnosti extrémních výkyvů hladiny moří, vydatných srážek a jimi způsobených povodní a překročení prahových hodnot nebezpečně vysokých teplot a zároveň by omezily počet regionů, kde k takovému překročení dojde, ve srovnání se scénáři s vyššími emisemi skleníkových plynů (*vysoká spolehlivost*). Změny by byly rovněž menší u scénářů s velmi nízkými emisemi ve srovnání se scénáři s nízkými emisemi, jakož i u středních (SSP2-4.5) ve srovnání se scénáři s vysokými nebo velmi vysokými emisemi (*vysoká spolehlivost*).

{9.6, Box 11.1, 11.2, 11.3, 11.4, 11.5, 11.6, 11.9, 12.4, 12.5, TS 4.3}