



**Úvod do udržitelného rozvoje:
souvislosti environmentálního pilíře**

**Michal Bittner
Lenka Suchánková**

**Brno
2023**

Základní informace k práci se studijním textem

Předložený studijní text je doplňkovým zdrojem informací k přednáškám předmětu „CORE003 Udržitelný rozvoj“ vyučovaného na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity. Cílem tohoto předmětu je uvést studenty do problematiky udržitelného rozvoje, a protože je předmět mířen především na studenty Přírodovědecké fakulty, tak i diskutovat detailnější souvislosti jeho environmentálního pilíře.

Studijní text doporučujeme číst postupně od začátku do konce – a tak je i logicky uspořádán: v části I je představen aktuální stav světa („kam jsme se to dopracovali“), v části II kořeny environmentální krize („proč jsme se dopracovali až sem“), a v části III jsou pak představena možná řešení dle kritických oblastí („co s tím“). Text je však možné číst i po náhodně vybraných kapitolách (více méně jsou samonosné), kde díky řadě odkazů na jiné části se čtenář příslušné souvislosti dozví i tak.

Vzhledem k mezioborovému a širokému záběru problematiky nemá text ambice postihnout úplně všechna témata, která s konceptem udržitelného rozvoje souvisí, ale jen ta nejdůležitější. Do širších souvislostí je představen pouze environmentální pilíř konceptu, a souvislosti sociálního a ekonomického pilíře jsou diskutovány jen okrajově, v rozsahu nutném pro porozumění celku. Hlubší vhled do environmentálních souvislostí také souvisí se vzděláním, které autoři získali na Přírodovědecké fakultě, obor Chemie životního prostředí (M. Bittner, L. Suchánková), a na Fakultě sociálních studií, obor Humanitní environmentalistika (M. Bittner).

Pro lepší studijní uchopení je text rozdělen do kapitol a subkapitol a pro zvědavé čtenáře také uvádíme zajímavosti, které jsou označeny obrázkem moudré sovy. Za jednotlivými ucelenými bloky jsou uvedeny otázky a úkoly sloužící k prověření porozumění dané problematice a ke snadnějšímu zapamatování si probrané látky. A jelikož globálním zastřešujícím projektem udržitelného rozvoje na úrovni OSN jsou Cíle udržitelného rozvoje (*Sustainable Development Goals - SDGs*), tak jsme na začátek většiny kapitol vložili symboly vybraných cílů SDGs, kterých se daná kapitola nejvíce týká. Tímto také čtenáře chceme podnítit k zamyšlení, proč jsme vybrali právě ty konkrétní cíle SDGs, a proč jsme třeba nevybrali jiné. A do kapitol nejvíce zaměřených na jeden konkrétní cíl SDGs jsme vložili 17 grafik *UN Environment* představujících všech 17 cílů udržitelného rozvoje zjednodušenou formou „problém – řešení“.

Na konci skript je přehled použité literatury, aby měl čtenář možnost dohledat podrobnosti k diskutovaným oblastem (které jsou často v studijním textu zmíněny jen stručně). Přehled literatury také poslouží jako inspirace pro následné samostudium.

Obsah

ÚVOD - ŽIVOT V ANTROPOCÉNU	16
I. SOCIÁLNÍ A ENVIRONMENTÁLNÍ STAV SVĚTA	18
1. VYBRANÉ GLOBÁLNÍ SOCIÁLNÍ A ENVIRONMENTÁLNÍ UKAZATELE	18
1.1. CHUDOBA	18
1.2. NEDOSTATEK/NADBYTEK POTRAVY	21
1.3. AIDS A MALÁRIE	26
1.4. RŮST POČTU OBYVATEL NA ZEMI.....	30
1.5. PLANETÁRNÍ ENVIRONMENTÁLNÍ MEZE	35
1.5.1. Globální klimatická změna	37
1.5.2. Snižování biodiverzity.....	49
1.5.3. Narušování ozónové vrstvy Země	55
1.5.4. Okyselování oceánů.....	58
1.5.5. Spotřeba dusíku a fosforu.....	60
1.5.6. Změny využívání krajiny	63
1.5.7. Nedostatek vody.....	66
1.5.8. Atmosférické aerosoly.....	72
1.5.9. Nové entity (chemické znečištění, plasty).....	74
? Porozumění tématu – otázky a úkoly ?.....	77
II. PŘÍČINY ENVIRONMENTÁLNÍ KRIZE.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
2. ANTROPOLOGICKÉ A EVOLUČNĚ-PSYCHOLOGICKÉ URČENÍ LIDSKÉHO VZTAHU K PŘÍRODĚ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
2.1. DANOSTI FYLOGENETICKÉ POVAHY	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
2.2. VLASTNOSTI TYPICKY LIDSKÉ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
? Porozumění tématu - otázky a úkoly ?	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
3. RYSY KŘESŤANSTVÍ SPOJOVANÉ S ENVIRONMENTÁLNÍ KRIZÍ.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
3.1. ANTROPOCENTRISMUS A VYDĚLENÍ ČLOVĚKA Z ŘÁDU PŘÍRODY.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
3.2. RYSY KŘESŤANSTVÍ NADĚJNÉ PRO ŘEŠENÍ ENVIRONMENTÁLNÍ KRIZE.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
3.3. ZELENÁJÍCÍ SE CÍRKEV	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
? Porozumění tématu - otázky a úkoly ?	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
4. BĚH SVĚTA DANÝ EKOLOGICKÝMI ZÁKONITOSTMI.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.1. EKOSYSTÉM	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.2. EKOLOGICKÁ STABILITA	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.2.1. Homeostáza, homeorhéza a zpětné vazby.....	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
4.3. POTRAVNÍ ŘETĚZCE A PYRAMIDA.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
4.4. TYPY RŮSTOVÝCH KŘIVEK POPULACÍ A JEJICH SOCIOLOGICKÉ A ENVIRONMENTÁLNÍ DŮSLEDKY.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

- 4.5. VÝVOJ EKOSYSTÉMŮ A ŽIVOTNÍ STRATEGIE ORGANISMŮ **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 4.6. AUTOLIMITACE V LIDSKÉ SPOLEČNOSTI **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 4.7. VÝZNAM EKOSYSTÉMŮ **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 4.8. VZTAH ČLOVĚK – EKOSYSTÉMY **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
? Porozumění tématu - otázky a úkoly ?..... Chyba! Záložka není definována.

5. OD EKOLOGIE K ENVIRONMENTALISTICE CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

- 5.1. POJMY EKOLOGIE, ENVIRONMENTALISTIKA A ENVIRONMENTALISMUS **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 5.2. NÁSTUP A LEGITIMIZACE ENVIRONMENTALISTIKY **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 - 5.2.1. *Historie využívání a nadužívání služeb ekosystémů..... Chyba! Záložka není definována.*
 - 5.2.1. *Projevy environmentální krize ve společnosti..... Chyba! Záložka není definována.*
 - 5.2.2. *Pád Západoorímské říše a analogie s industriální společností.. Chyba! Záložka není definována.*
 - 5.2.3. *Charakteristiky společností na hranici úpadku..... Chyba! Záložka není definována.*
 - 5.2.4. *Meze růstu..... Chyba! Záložka není definována.*
 - 5.2.5. *Využívání zdrojů a ekologická stopa..... Chyba! Záložka není definována.*
- 5.3. MOŽNÉ REAKCE NA GLOBÁLNÍ VÝZVY **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
? Porozumění tématu - otázky a úkoly ?..... Chyba! Záložka není definována.

III. KONCEPT UDRŽITELNÉHO ROZVOJE JAKO ŘEŠENÍ ENVIRONMENTÁLNÍ KRIZE CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

6. VÝVOJ A CHARAKTERISTIKA KONCEPTU UDRŽITELNÉHO ROZVOJECHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

- 6.1. VÝVOJ DO ROKU 1987 **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 6.2. ROK 1987 A NÁSLEDNÝ VÝVOJ **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 6.3. CHARAKTERISTIKA KONCEPTU UDRŽITELNÉHO ROZVOJE **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 - 6.3.1. *Principy udržitelného rozvoje Chyba! Záložka není definována.*
- 6.4. UDRŽITELNÝ ROZVOJ NA GLOBÁLNÍ ÚROVNI **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 - 6.4.1. *Deklarace z Ria o životním prostředí a rozvoji (1992) Chyba! Záložka není definována.*
 - 6.4.2. *Agenda 21 (1992)..... Chyba! Záložka není definována.*
 - 6.4.3. *Rozvojové cíle milénia (2000-2015)..... Chyba! Záložka není definována.*
 - 6.4.4. *Charta Země (2000)..... Chyba! Záložka není definována.*
 - 6.4.5. *Johannesburská deklarace o udržitelném rozvoji (2002)..... Chyba! Záložka není definována.*
 - 6.4.6. *Implementační plán (2002) Chyba! Záložka není definována.*
 - 6.4.7. *The future we want (2012) Chyba! Záložka není definována.*
 - 6.4.8. *Cíle udržitelného rozvoje (2015-2030) Chyba! Záložka není definována.*
- 6.5. ÚROVEŇ EU **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 - 6.5.1. *Obnovená strategie udržitelného rozvoje..... Chyba! Záložka není definována.*
 - 6.5.2. *Evropa 2020..... Chyba! Záložka není definována.*
 - 6.5.3. *Green Deal – Zelená dohoda pro Evropu..... Chyba! Záložka není definována.*
 - 1) *Fit for 55..... Chyba! Záložka není definována.*
 - 2) *Evropské klimatické právo (European climate law) Chyba! Záložka není definována.*
 - 3) *Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu (EU strategy on adaptation to climate change)
Chyba! Záložka není definována.*
 - 4) *Strategie EU pro biologickou rozmanitost do roku 2030 (EU biodiversity strategy for 2030)Chyba!
Záložka není definována.*
 - 5) *Od zemědělce ke spotřebiteli (Farm to fork strategy)..... Chyba! Záložka není definována.*

- 6) *Průmyslná strategie EU (European industrial strategy)*.....**Chyba! Záložka není definována.**
- 7) *Akční plán cirkulární ekonomiky (Circular economy action plan)***Chyba! Záložka není definována.**
- 8) *Baterie a jejich odpad (Batteries and waste batteries)*.....**Chyba! Záložka není definována.**
- 9) *Spravedlivá tranzice (A just transition)*.....**Chyba! Záložka není definována.**
- 10) *Čistá, levná a bezpečná energie (Clean, affordable and secure energy)***Chyba! Záložka není definována.**
- 11) *Chemická strategie EU pro udržitelnost (EU chemicals strategy for sustainability)*..... **Chyba! Záložka není definována.**
- 12) *Strategie pro lesnictví a odlesňování (Forest strategy and deforestation)***Chyba! Záložka není definována.**
- 6.6. UDRŽITELNÝ ROZVOJ NA ÚROVNI ČR **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 6.6.1. *Rada vlády pro udržitelný rozvoj*.....**Chyba! Záložka není definována.**
- 6.6.2. *Strategický rámec udržitelného rozvoje ČR*.....**Chyba! Záložka není definována.**
- 6.6.3. *Strategický rámec Česká republika 2030***Chyba! Záložka není definována.**
- 6.6.4. *Místní Agenda 21*.....**Chyba! Záložka není definována.**
- 6.7. HODNOCENÍ UDRŽITELNOSTI ROZVOJE – INDIKÁTORY **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 6.7.1. *Úroveň OSN*.....**Chyba! Záložka není definována.**
- 6.7.2. *Národní úroveň*.....**Chyba! Záložka není definována.**
- 6.7.3. *Ekologická stopa*.....**Chyba! Záložka není definována.**
- 6.7.4. *Místní úroveň*.....**Chyba! Záložka není definována.**
- ? Porozumění tématu - otázky a úkoly ?**Chyba! Záložka není definována.**
- 7. POTENCIÁL TECHNOLOGICKÝCH INOVACÍ V OBLASTI UDRŽITELNÉHO ROZVOJE**
CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
- 7.1. OBECNÉ PŘÍSTUPY K ELIMINACI PRŮMYSLOVÝCH HROZEB..... **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 7.1.1. *Cirkulární ekonomika*.....**Chyba! Záložka není definována.**
- 7.2. UDRŽITELNÁ VÝROBA A JEJÍ NÁSTROJE..... **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 7.2.1. *Značky a deklaráce*.....**Chyba! Záložka není definována.**
- 7.2.2. *Hodnocení životního cyklu (Life Cycle Assessment – LCA)***Chyba! Záložka není definována.**
- 7.2.3. *Společenská odpovědnost (Corporate Social Responsibility – CSR)***Chyba! Záložka není definována.**
- 7.2.1. *EMAS a ISO 14001*.....**Chyba! Záložka není definována.**
- 7.2.2. *Integrovaný systém řízení (Integrated Management System – IMS)***Chyba! Záložka není definována.**
- 7.2.3. *Čistší produkce (Cleaner Production – CP)*.....**Chyba! Záložka není definována.**
- 7.2.4. *Nejlepší dostupné techniky (Best Available Techniques – BAT) a benchmarking***Chyba! Záložka není definována.**
- 7.3. NÁRŮST INOVACÍ A DECOUPLING **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 7.4. LIMITY TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH PROBLÉMŮ**CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 7.5. HODNOCENÍ VLIVŮ LIDSKÉ ČINNOSTI NA ŽP **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 7.6. UDRŽITELNÁ SPOTŘEBA **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 7.6.1. *Realizace environmentálně šetrného provozu a nakupování úřadů (i domácností)* **Chyba! Záložka není definována.**
- ? Porozumění tématu - otázky a úkoly ?**Chyba! Záložka není definována.**
- 8. ENVIRONMENTÁLNÍ ROZMĚR ZEMĚDĚLSTVÍ A JEHO VARIANTY****CHYBA! ZÁLOŽKA**

NENÍ DEFINOVÁNA.

- 8.1. ZEMĚDĚLSTVÍ X AGROEKOSYSTÉM..... **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 8.2. MIMOPRODUKČNÍ FUNKCE ZEMĚDĚLSTVÍ..... **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 8.3. CHARAKTERISTIKA INDUSTRIÁLNÍHO (KONVENČNÍHO) ZEMĚDĚLSTVÍ**CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 - 8.3.1. *Důsledky industriálního zemědělství*..... *Chyba! Záložka není definována.*
- 8.4. SITUACE ZEMĚDĚLSTVÍ V ČR **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 - 8.4.1. *Udržitelné zemědělství* *Chyba! Záložka není definována.*
- 8.5. EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ – CHARAKTERISTIKA A SPOLEČENSKÉ SOUVISLOSTI**CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 - 8.5.1. *Podmínky pro ekologické farmy*..... *Chyba! Záložka není definována.*
- 8.6. GENETICKY MODIFIKOVANÉ ORGANISMY – GMO **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 - ? *Porozumění tématu - otázky a úkoly ?*..... *Chyba! Záložka není definována.*

9. ENVIRONMENTÁLNÍ SOUVISLOSTI VYUŽÍVÁNÍ ENERGIE**CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

- 9.1. SPOTŘEBA NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 9.2. ENERGETICKÁ KRIZE **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 9.3. ENVIRONMENTÁLNÍ ASPEKTY VYUŽÍVÁNÍ NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE**CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 - 9.3.1. *Fosilní paliva* *Chyba! Záložka není definována.*
 - 9.3.2. *Jaderná energetika*..... *Chyba! Záložka není definována.*
 - **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 9.4. SOUVISLOSTI VYUŽÍVÁNÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 - 9.4.1. *Využívání obnovitelných zdrojů energie v ČR*..... *Chyba! Záložka není definována.*
 - 9.4.2. *Biomasa* *Chyba! Záložka není definována.*
 - 9.4.3. *Energie větru*..... *Chyba! Záložka není definována.*
 - 9.4.4. *Sluneční energie*..... *Chyba! Záložka není definována.*
 - 9.4.5. *Hydroelektrárny*..... *Chyba! Záložka není definována.*
- 9.5. ÚSPORY ENERGIE..... **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 - ? *Porozumění tématu - otázky a úkoly ?*..... *Chyba! Záložka není definována.*

10. SOUVISLOSTI MEZI EKONOMIÍ A ENVIRONMENTÁLNÍ SITUACÍ**CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

- 10.1. DOKONALÝ TRH A JEHO DEFORMACE **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 10.2. VÝHRADY ENVIRONMENTALISTŮ VŮČI SOUČASNÉ EKONOMICE**CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 10.3. VZÁCNOST A CENA V EKONOMICKÉ A EKOLOGICKÉ PERSPEKTIVĚ**CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 - 10.3.1. *Hodnota statku* *Chyba! Záložka není definována.*
 - 10.3.2. *Pokřivení cen*..... *Chyba! Záložka není definována.*
 - 10.3.3. *Externality*..... *Chyba! Záložka není definována.*
 - 10.3.4. *Internalizace externalit* *Chyba! Záložka není definována.*
 - 10.3.5. *Typy statků a problém veřejných statků* *Chyba! Záložka není definována.*
- 10.4. MOŽNOSTI A METODY OCEŇOVÁNÍ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.... **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 - 10.4.1. *Techniky na mikroekonomické úrovni*..... *Chyba! Záložka není definována.*
 - 10.4.2. *Techniky na makroekonomické úrovni* *Chyba! Záložka není definována.*

- 10.5. NÁSTROJE POLITIKY OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 10.5.1. *Normativní nástroje politiky ŽP*..... *Chyba! Záložka není definována.*
 10.5.2. *Ekonomické nástroje politiky ŽP* *Chyba! Záložka není definována.*
 10.5.3. *Koncepční nástroje politiky ŽP*..... *Chyba! Záložka není definována.*
 10.5.4. *Informační nástroje*..... *Chyba! Záložka není definována.*
- 10.6. INDIKÁTORY..... **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 10.7. VZRŮST NEROVNOSTI MEZI BOHATÝMI A CHUDÝMI **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 10.7.1. *Růst HDP x pocit šťastného života*..... *Chyba! Záložka není definována.*
- 10.8. ROLE SPOTŘEBITELE **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 10.9. ZELENÁNÍ EKONOMIKY **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 ? Porozumění tématu - otázky a úkoly ? *Chyba! Záložka není definována.*
- 11. ENVIRONMENTÁLNĚ ORIENTOVANÉ INTERVENČE PRÁVACHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 11.1. NÁRODNÍ ZÁKONY V OCHRANĚ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ..... **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 11.2. VYBRANÉ MEZINÁRODNÍ ÚMLUVY **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 11.2.1. *Ochrana ovzduší*..... *Chyba! Záložka není definována.*
 11.2.2. *Ochrana klimatu* *Chyba! Záložka není definována.*
 11.2.3. *Ochrana přírody a biodiverzity* *Chyba! Záložka není definována.*
 11.2.4. *Ochrana před chemickým znečištěním*..... *Chyba! Záložka není definována.*
 11.2.5. *Další úmluvy v oblasti ŽP*..... *Chyba! Záložka není definována.*
- 11.3. NOVOST A NESCHŮDNOST ENVIRONMENTÁLNÍCH PROBLÉMŮ V TRADIČNÍM POJETÍ PRÁVA **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 ? Porozumění tématu - otázky a úkoly? *Chyba! Záložka není definována.*
- 12. ENVIRONMENTALISMUS A POLITIKA CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 12.1. ENVIRONMENTALISMUS **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 12.1.1. *Typy akcí environmentálních aktivistů*..... *Chyba! Záložka není definována.*
- 12.2. ENVIRONMENTÁLNÍ ORGANIZACE **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 12.3. OTÁZKY ŽP V POLITICE **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 ? Porozumění tématu – otázky a úkoly ?..... *Chyba! Záložka není definována.*
- 13. ENVIRONMENTÁLNÍ ETIKA – PŘEHODNOCENÍ VZTAHU K ŽPCHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 13.1. ETIKA..... **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 13.1.1. *Předpoklady morálního chování*..... *Chyba! Záložka není definována.*
- 13.2. LOGIKA ETICKÉ ARGUMENTACE..... **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 13.3. HISTORICKÝ VÝVOJ VZTAHU ČLOVĚKA K PŘÍRODĚ **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
- 13.4. ENVIRONMENTÁLNÍ ETIKA **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
 13.4.1. *Antropocentrické typy etiky*..... *Chyba! Záložka není definována.*
 13.4.2. *Neantropocentrické typy etiky*..... *Chyba! Záložka není definována.*
 13.4.3. *Etika úcty k životu Alberta Schweitzera*..... *Chyba! Záložka není definována.*
 13.4.4. *Koncept rozšířených práv Rodericka Nashe a Petera Singera* *Chyba! Záložka není definována.*
 13.4.5. *Etika země Aldo Leopolda* *Chyba! Záložka není definována.*
 13.4.6. *Hlubinná ekologie Arna Naesse*..... *Chyba! Záložka není definována.*
- 13.5. SOUHRN ENVIRONMENTÁLNÍCH ETICKÝCH KONCEPCÍ **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

- 13.6. ENVIRONMENTÁLNÍ ETIKA V KAŽDODENNÍM ŽIVOTĚ..... **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**
? Porozumění tématu - otázky a úkoly ?..... *Chyba! Záložka není definována.*

**14. ŘEŠENÍ ENVIRONMENTÁLNÍ KRIZE ZALOŽENÁ NA ZMĚNÁCH HODNOTCHYBA!
ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

- 14.1. HODNOTY A POTŘEBY..... **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

- 14.2. ZPŮSOB ŽIVOTA V ENVIRONMENTÁLNÍ PERSPEKTIVĚ **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

14.2.1. *Blahobyt* *Chyba! Záložka není definována.*

14.2.2. *Konzumerismus* *Chyba! Záložka není definována.*

14.2.3. *Luxus a environmentální luxus*..... *Chyba! Záložka není definována.*

- 14.3. TYPY ZMÍRNĚNÍ SPOTŘEBY DLE ŽEBŘÍČKU HODNOT **CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

14.3.1. *Alternativní životní způsoby* *Chyba! Záložka není definována.*

14.3.2. *Bída – dobrovolná chudoba - záměrná skromnost - výběrová náročnost***Chyba! Záložka není definována.**

14.3.3. *Způsob vyvolání změny postojů a životního stylu*..... *Chyba! Záložka není definována.*

- 14.4. PŘÍKLADY PROMĚN ŽIVOTNÍHO ZPŮSOBU V PERSPEKTIVĚ UDRŽITELNÉHO ROZVOJE **CHYBA!
ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.**

14.4.1. *Turismus* *Chyba! Záložka není definována.*

14.4.2. *Automobilismus* *Chyba! Záložka není definována.*

14.4.3. *Jídlo a vaření*..... *Chyba! Záložka není definována.*

14.4.4. *Mužská a ženská role*..... *Chyba! Záložka není definována.*

? Porozumění tématu - otázky a úkoly ?..... *Chyba! Záložka není definována.*

MÍSTO ZÁVĚRU - VIZE UDRŽITELNÉ SPOLEČNOSTI.. CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

POUŽITÁ A DOPORUČENÁ LITERATURA CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

Úvod - život v antropocénu

Po většinu lidské éry na Zemi (zhruba 4 miliony let) byl život lidí ovlivňován především přírozenými faktory, jako jsou nedostatek potravy (zdrojů obecně), smrtelné nemoci, klimatické podmínky, možnosti úkrytu či ohrožení nebezpečnými zvířaty. Snaha vymanit se z bídy a zvyšovat svůj blahobyt byla a stále je hlavním motivem rozvoje společnosti. Takový rozvoj se do značné míry daří naplňovat – lidé žijí stále delším a zdravějším životem (díky kvalitnější stravě, hygieně a zvládnutí nemocí), mají lepší přístup ke zdrojům, obývají kvalitnější a pohodlnější obydlí a nejsou ohrožováni útoky divokých zvířat (kap. 1.1). V řadě míst světa však trend zvyšování blahobytu pokračuje i poté, co se tam lidé již z bídy a utrpení vymanili (kap. 14.2.1). S ohledem na skutečnost, že Země je co se týče zdrojů systémem uzavřeným (omezeným), pak neustálý růst jak počtu obyvatel (kap. 1.4), tak jejich nároků (kap. 14.2.1), není udržitelný. Je však dnes, na začátku 21. století, již vážný důvod k obavám z „důsledků neudržitelnosti“?

Z odborné literatury i z četných vlastních zkušeností víme, že příroda (tj. celkový na člověku nezávislý systém všeho bytí a života¹) a životní prostředí (ŽP, dynamický systém, tvořený složkami přírodního, umělého i sociálního původu²) jsou činností lidí stále významněji ovlivňovány. Během uplynulých tří staletí (od začátku průmyslové revoluce), globální vliv lidstva na ŽP narostl do takových měřítek, že již představuje hlavní hybnou sílu geologických změn.³ Např. koncentrace skleníkových plynů se lidskou činností během relativně krátké doby změnila významně více, než by toho byla schopna přírodním geologickým vývojem (kap. 1.5.1). Emise chlorfluor uhlovodíků (freonů) narostly do takových rozměrů, že dochází k významným změnám v koncentraci ozónu ve stratosféře (kap. 1.5.3), antropogenní fixace dusíku pro zemědělské účely již překonává množství fixovaného dusíku všemi přírodními mechanismy (kap. 1.5.5), 61% světové populace ryb je intenzivně loveno⁴, 69–76 % souše je ovlivněno lidskou činností⁵ a stavba přehrad, úpravy toků a přeměna pralesů jsou již natolik výrazné, že jsou vidět i z vesmíru.⁴

Jsou však tyto změny natolik závažné a hodné znepokojování? Nebo jsou pouze příznakem rozvoje, díky kterému se podařilo miliony lidí vymanit z hladu a chudoby? K nebývalému rozvoji lidské civilizace došlo během uplynulých cca 10 tisíc let (v geologickém období zvaném Holocén), a to díky stabilním klimatickým podmínkám, které umožnily rozvoj zemědělství a civilizace.⁶ A právě např. aktuální změny klimatu mohou vést k destabilizaci rovnováhy zemského systému, což při překročení „bezpečných mezí“ ohrožuje další rozvoj civilizace. Určením těchto mezí a popsáním současného stavu se zabývá kap. 1.5.

Dle E. Stoermera a P. Crutzena (nositel Nobelovy ceny za chemii za výzkum úbytku stratosférického ozónu, kap. 1.5.3) dnes žijeme v novém geologickém období zvaném Antropocén (které navazuje na Holocén). Lidé by si tak uvědomit rozsah změn, které svou aktivitou na planetě působí, a další své činnosti podnikat s vědomím zajištění trvalé udržitelnosti života na Zemi.³

Jak je však možné, že se lidé takovýchto rozsáhlých změn ŽP dopouštějí? Vždyť je to i ŽP člověka, které je poškozováno. Hans Jonas environmentální krizi charakterizoval následovně:

„Teprve na základě převahy myšlení a moci tím umožněné technické civilizace se jedna forma života, člověk, dostala do situace, kdy ohrožuje všechny ostatní (a tím také sebe).“⁷

Je tedy právě technologický pokrok příčinou environmentální krize? Nebýt technických vymožeností, pak by člověk neměl schopnost tak intenzivně využívat přírodní zdroje, a tak „zlušchtovat divočinu pro blaho lidstva“. Nebo mají pravdu ti, kteří naopak tvrdí, že technologie představují mocný nástroj, jak tuto krizi řešit – například rozvojem udržitelných zdrojů energie, zvyšováním energetické účinnosti, nahrazováním toxických chemikálií netoxickými, geoinženýrskými plány na cílené ovlivnění klimatu, atd.?

Technologie samy o sobě mají obrovský potenciál, a to jak environmentální problémy prohlubovat, tak je i řešit. Nejdůležitějším prvkem zde však je samotný člověk – myslící bytost, jenž určuje směr využití tohoto potenciálu. Příliš velké naděje vkládané do možností technologických řešení však ještě vůbec neznamenají, že jejich potenciál bude skutečně realizován. A navíc, obliba technologických řešení odvádí pozornost od dalších nezbytných opatření nutných pro dosažení udržitelného života na planetě Zemi, jako je stabilizace velikosti lidské populace, omezení kvantity průmyslové produkce, a jistě i osobní snaha každého z nás *„jednat tak aby účinky našeho jednání byly slučitelné s pokračováním vpravdě lidského života na Zemi.“^{7,8}*

Jak všechny tyto oblasti spolu souvisí a jaký je jejich potenciál při řešení environmentálních problémů a snah o udržitelný život na Zemi? O tom je pojednáno v této publikaci.

„Neříkej, že nemůžeš, když nechceš. Protože přijdou velmi brzy dnové, kdy to bude daleko horší: budeš pro změnu chtít a pak už nebudeš moci.“

Jan Werich

I. Sociální a environmentální stav světa

„Co bych udělal, kdybych měl jednu hodinu na vyřešení problému, na kterém závisí můj život? Padesát pět minut bych věnoval definování problému, a zbylých pět minut nalezení jeho řešení“ – údajně pronesl Albert Einstein. Tímto trefně poukázal na skutečnost, že než se bezhlavě vrhnout do řešení problému, je přínosnější nejprve udělat krok zpět a investovat čas a úsilí do lepšího pochopení podstaty problému. Teprve tehdy dokážeme problém dobře vyřešit. A toto platí pro globální problémy dvojnásob – krátkozraká či zbrklá řešení bez jasného pochopení všech souvislostí problému mohou napáchat více škody než užítku. Nejprve tedy musíme problémy dobře pojmenovat, určit nejistoty s problémem spojené, a poté navrhnout vhodná řešení. V kontextu problémů dnešní společnosti, postupující klimatické změny a jejich důsledků, války na Ukrajině nebo pandemie COVID-19 je obtížné zachovávat chladnou hlavu. O to důležitější tak je navrhnout opatření odpovídající reálnému stavu světa.

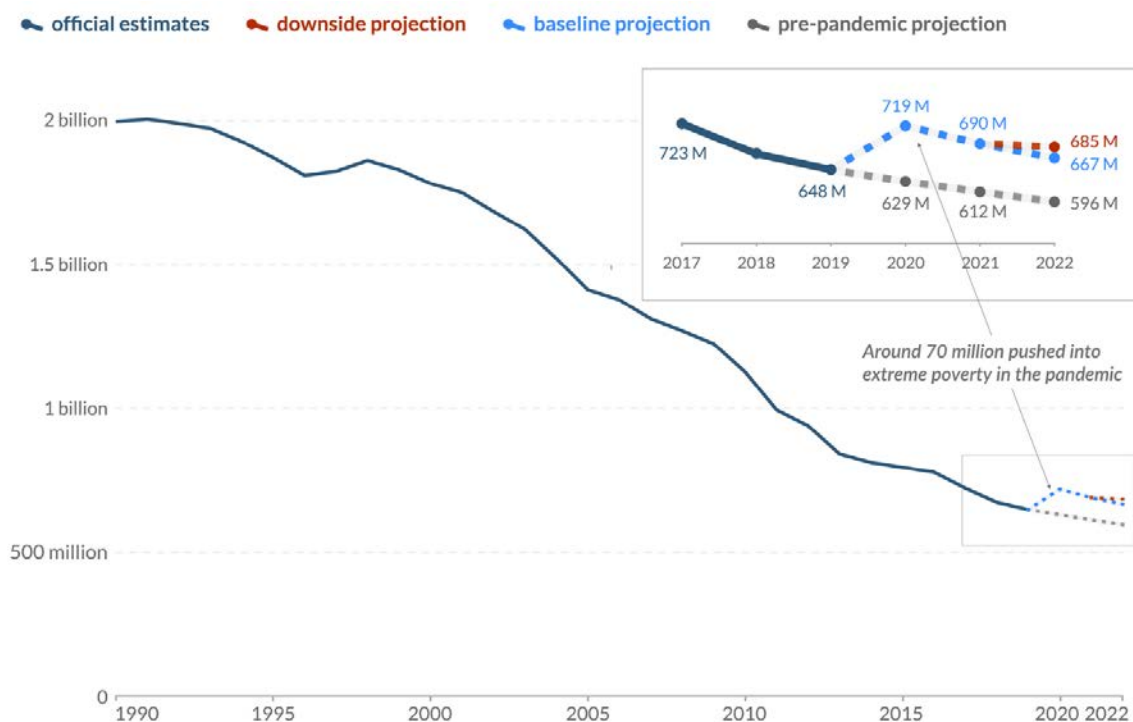
1. Vybrané globální sociální a environmentální ukazatele

1.1. Chudoba

Navzdory značnému pokroku v rámci řešení Osmi rozvojových cílů milénia (MDGs – *Millenium Development Goals*, kap. 7.4.3) v období 2000-2015 a nyní v rámci řešení Cílů udržitelného rozvoje (SDGs – *Sustainable Development Goals*, 2015-2030, kap. 6.4.8), zůstává extrémní chudoba i dnes v určitých částech světa rozšířená.



Za hranici extrémní chudoby je nejčastěji považován příjem nižší než 1,9 US\$ za den, ale nejedná se pouze o ekonomický problém. Jde o stav, kdy člověk strádá (trpí pocitem deprivace) ve znalostech, zdraví, důstojnosti a svých právech, a navíc bez podílu na správě věcí veřejných.⁹ I když mezi lety 2015 a 2018 pokračoval klesající trend (z 10,1 % na 8,6 % lidí žijících v extrémní chudobě), globální extrémní chudoba vzrostla v roce 2020 na 9,2 %, neboli 93 milionů lidí více žijících v extrémní chudobě. Kvůli pandemii COVID-19 však počet extrémně chudých mezi léty 2019 a 2020 vzrostl (poprvé od asijské finanční krize v 90. letech).



Obrázek 1 Počet obyvatel žijících pod hranicí extrémní chudoby. Údaje Světové banky dle oficiálních odhadů a různých zdrojů projekce.¹⁰

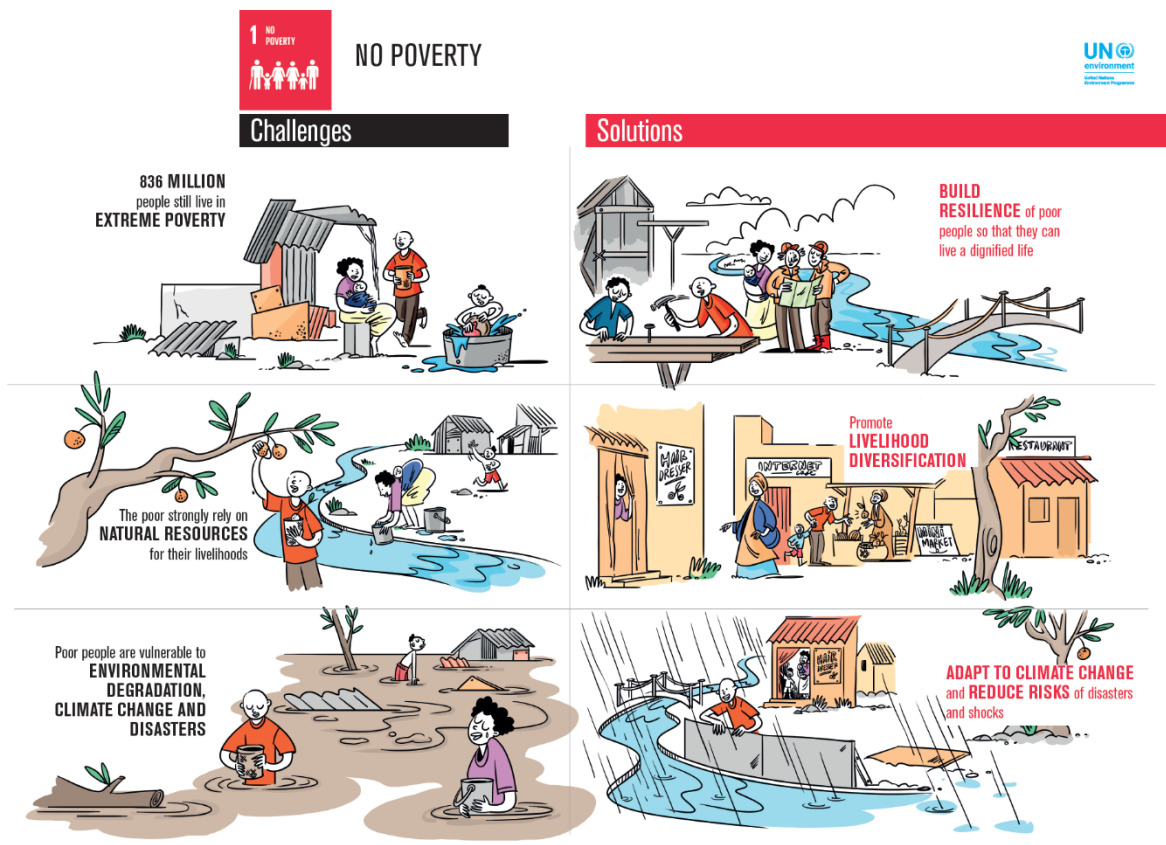


Předpovědi pro rok 2022 odhadují, že lidí postižených extrémní chudobou bude o 75 milionů více (i kvůli dopadům pandemie COVID-19), než bylo modelováno před pandemií. Válka na Ukrajině, rostoucí inflace, ceny potravin a energie v roce 2022 mohou způsobit dokonce 95milionový nárůst, což je hodně daleko od cílů na vymýcení extrémní chudoby do roku 2030. Předpandemická projekce roku 2022 odhadovala 581 milionů lidí, zatímco dnešní projekce zahrnuje 676 milionů lidí.¹¹

Dívky, ženy a mladí lidé jsou více ohroženi chudobou než dospělí muži, zejména v rozvojových zemích. Podíl obyvatel slumů v městských oblastech poklesl z 33 % v roce 2000 na 23 % v roce 2014 (1 miliarda obyvatel), ale od té doby jeho počet stagnuje.¹¹



I když produktivita práce v zemědělství je stejná pro muže a ženy, průměrná roční mzda žen činí jenom 50-70 % ze mzdy mužů až v polovině států světa s dostupnými daty.¹²



Obrázek 2 SDG 1: No Poverty ¹³

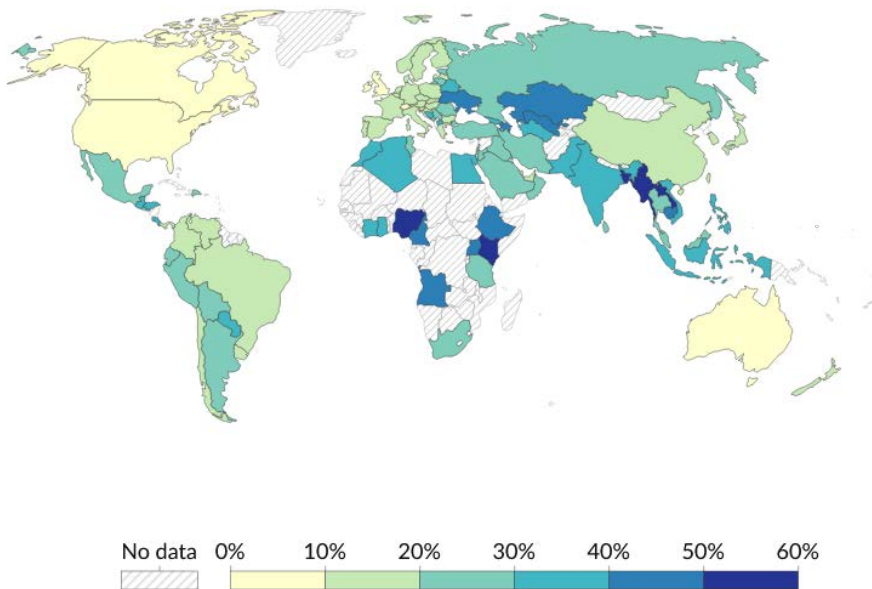
Možná řešení (?)

Vzhledem ke složitosti otázky chudoby je nutné hledat komplexní řešení, které bude adresné vůči všem zmíněným sociálním, kulturním i ekonomickým rozměrům chudoby.

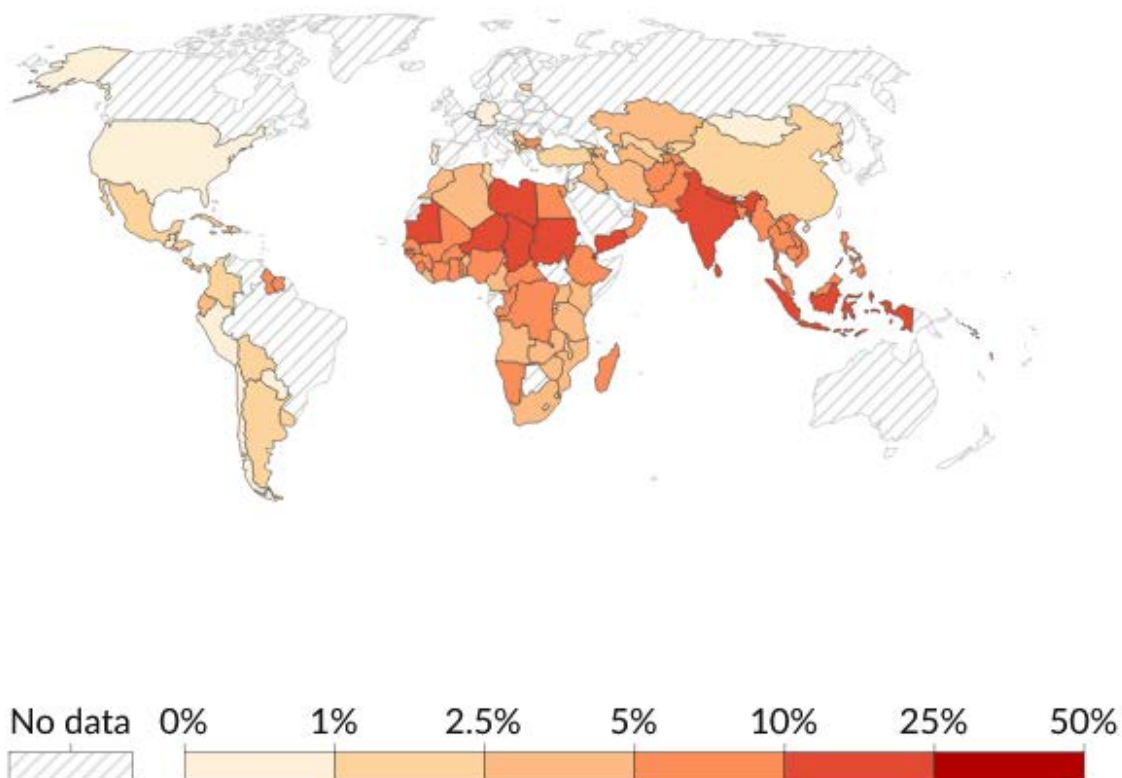
- Mezi stěžejní oblasti při odstraňování chudoby patří zrovnoprávnění a zlepšení sociálního, ekonomického a právního postavení žen, demokratické řízení (na všech úrovních správy věcí veřejných), citlivá podpora přechodu na tento typ řízení společnosti a spravedlivé finanční ohodnocení v rozvinutých i rozvojových zemích.
- Zapojení do vyjednávání řešení globálních problémů (především globální klimatické změny a adaptace a zmírňování projevů změn klimatu (například ochrana proti přírodním katastrofám, zvyšující se teplota atmosféry, etc.). Aktivní prevence možných společenských a ekonomických krizí a destigmatizace osob s HIV/AIDS.⁹
- Důležitou roli hraje také zlepšování ekonomického stavu země, ale ekonomický růst sám o sobě ke snížení chudoby nepřispěje, pokud je v zemi vysoká nerovnost. Chudší země často disponují bohatými nerostnými zdroji, zisky z těžby však často končí na soukromých účtech elit v zahraničí.¹⁴
- Z konkrétních kroků jsou účinné rozvojové projekty zlepšující infrastrukturu v chudých oblastech, rychlou a progresivní metodou se také zdají být podmíněné dávky (chudí dostanou hotovost pod podmínkou, že jejich děti budou mít např. alespoň 80% školní docházku a všichni členové rodiny se dostaví na preventivní lékařskou prohlídku).¹⁵
- Globální problém chudoby je o to závažnější, protože ovlivňuje a vyhrocuje řadu dalších environmentálních problémů (úbytek diverzity, mizení lesů, nadměrná těžba zdrojů, atd.).

1.2. Nedostatek/nadbytek potravy

Růst produkce a kvality potravin v minulosti za soustavně nižší ceny zlepšil zdraví a blahobyt miliard lidí, zejména těch nejchudších. Ti utrácejí největší část svých příjmů za potraviny (nigérijská rodina kolem 60 %, zatímco průměrná americká rodina do 6 % a česká rodina do 17 %) (Obrázek 3).¹⁰



Obrázek 3 Podíl spotřebitelských výdajů na potraviny, 2021. Výdaje na potraviny zahrnují pouze potraviny zakoupené pro domácí spotřebu. Nezahrnují se nákupy potravin mimo domov, alkohol a tabák.¹⁶



Obrázek 4 Podíl dětí, které jsou podvyživené (2021). Podíl dětí mladších pěti let, které jsou definovány jako "strádající". O strádání se jedná tehdy, když je hmotnost dítěte výrazně nižší, než je průměr hmotnosti odpovídající jeho výšce, například z důvodu akutního nedostatku potravin nebo nemoci.¹⁷

V období 2001 – 2020 došlo k poklesu počtu podvyživených z 13,2 % na 9 %, kdy byl klesající trend zastaven pandemií COVID-19. V roce 2022 byl podíl podvyživených lidí o jedno procento větší než v roce 2019, což díky růstu populace znamená cca 828 milionů chronicky hladovějících lidí.¹² Největší počet podvyživených lidí v Subsaharské Africe, kde jako v jediné oblasti světa dochází k nárůstu absolutního počtu podvyživených lidí. V Asii bylo dosaženo značného pokroku ve snižování podvýživy, i když v některých oblastech (např. Afghánistán nebo Korejská lidově demokratická republika) jsou počty podvyživených lidí stále vysoké.¹⁸

Nadváha/obezita

Zvýšení produkce potravin a jejich nižší ceny však nejsou jen příznivé a na opačné straně spektra máme jiný problém – problém s obezitou a nadváhou. 39 % lidí trpí celosvětově nadváhou nebo obezitou. V roce 2022 byla na světě 1 miliarda lidí obézní (650 milionů dospělých, 340 milionů adolescentů a 39 milionů dětí) a predikce počítají v roce 2030 s téměř 1,5 miliardou obézních lidí. V roce 2019 zemřelo předčasně díky obezitě 4,7 milionu lidí – což je 4x víc než úmrtí při autonehodách nebo 5x víc než na HIV/AIDS). Od roku 1990 do 2019 se zvýšil podíl úmrtí způsobených obezitou o 8,5 %.¹⁹

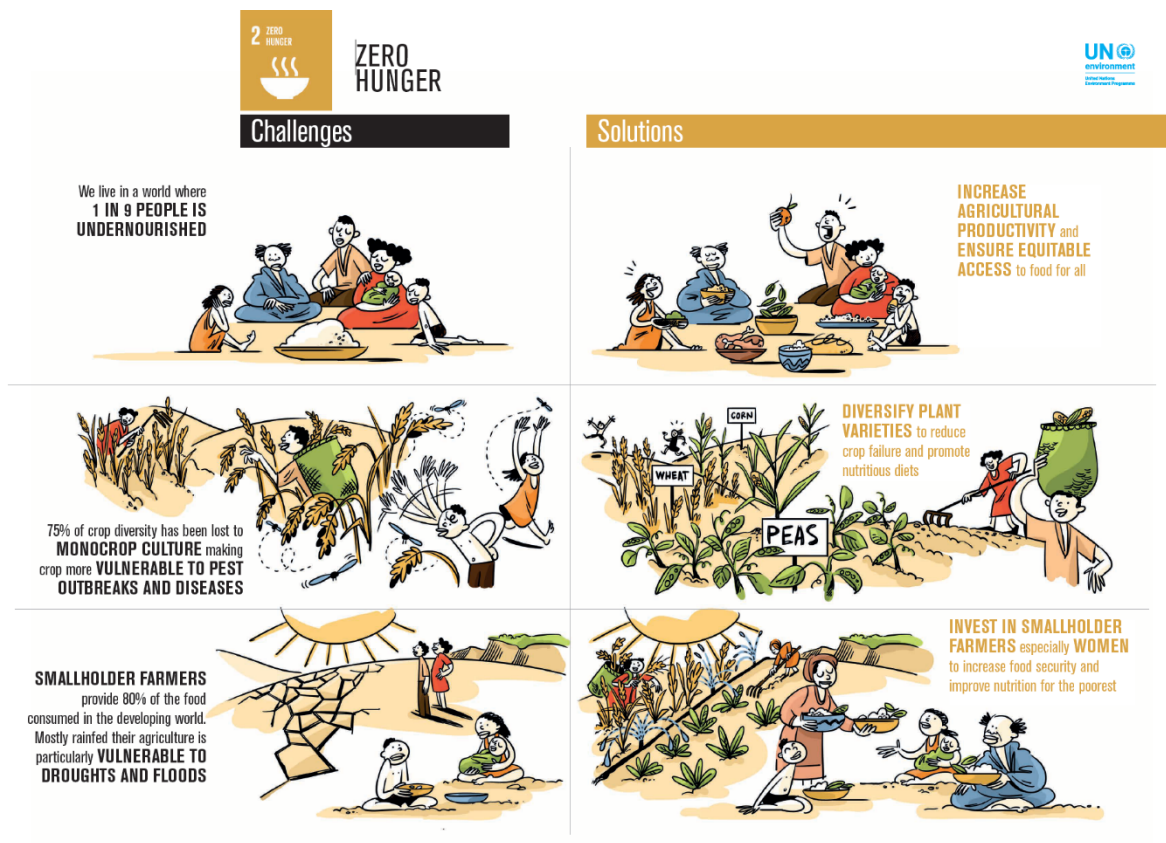
Souvislosti produkce potravin a jejich využití

- Obiloviny jsou stále primárním zdrojem potravy, z nichž lidé získávají přibližně 48 % energie. Produkce na osobu se však v jednotlivých regionech velmi liší. Např. produkce potravin USA představuje 13 000 kalorií/den/osobu (z čehož je většina zkrmena dobyt看), zatímco produkce Číny dosahuje 2 700 kalorií/den/osobu, a Zimbabwe pouze 670 kalorií/den/osobu (jeden kilogram obilí obsahuje přibližně 3 500 kalorií).²⁰
- Zároveň roste poptávka, např. po kukuřici, z důvodu rapidního zvýšení poptávky jako zdroje pro výrobu etanolu, a to především v USA. Množství kukuřice vyprodukované v USA pro výrobu etanolu vzrostlo z 6 % (2000) na cca 40 % (2022).²¹



Hnacím motorem pro využívání kukuřice k produkci ethanolu v USA je tzv. Renewable Fuel Standard (RFS), federální program, který od roku 2005 požaduje minimální obsah obnovitelných paliv v transportních palivech. Tahle produkce má však i odvrácenou tvář. I když se RFS zavázala snižovat emise skleníkových plynů, studie publikována v Proceedings of the National Academy of Science (PNAS) ukazuje, že celostátní spotřeba hnojiv vzrostla o 3 až 8 % a množství látek znečišťujících vody vzrostlo o 3 až 5 %. Navíc rozsah změn využívání půdy vygeneroval dokonce vyšší emise skleníkových plynů, než by vznikly spálením nahrazeného ropného paliva.²¹

- Zvyšující se ceny obilovin spolu s nepříznivými stavy počasí způsobují situaci, kdy zemědělci v rizikových oblastech (obzvláště citlivých k vlivům počasí) nedokáží vypěstovat dostatek plodin, a zároveň díky vysokým cenám si je nemohou koupit.



Obrázek 5 SDG 2: Zero Hunger ²²

Možná řešení (?)

Zlepšení situace by bylo možno dosáhnout následujícími způsoby: ²³

- Zavedení a dodržování správné agronomické praxe a směřování investic do výzkumu a zvýšení produktivity „vedlejších“ potravin (tedy kromě kukuřice, rýže a pšenice), které jsou velmi bohaté na živiny – luskoviny, maso, mléko, ovoce a zeleniny. S tím je spojena i vzdělávání místních lidí o důležitosti pestré a vyvážené stravy a také podpora farmářů uvnitř místní komunity pěstovat různorodé plodiny a tak zvyšovat diverzitu potravin lokálních lidí.²⁴
- Snížit ztráty plýtváním potravinami, což ročně odpovídá téměř třetině celosvětové potravinové produkce (1,3 miliardy tun potravin v roce 2017). To by jednak zvýšilo dostupnost (finanční i fyzickou) potravin, a zároveň by snížilo tlak na ekosystémy a spotřebu zdrojů (energie, hnojiva, voda...)
- Vylepšení nutriční hodnoty potravního koše rozšířením spektra přijímaných potravin. Stěžejním krokem v tomto je zlepšit organizaci potravinového systému.
- Zvýšit efektivitu dodavatelských sítí „z pole na stůl“, zlepšit venkovskou infrastrukturu zejména silnice, skladování potravin, elektrifikaci a umožnit malým farmářům expandovat na širší trh.
- Zlepšení výběru výživově bohatších potravin na straně konzumentů, a to prostřednictvím vzdělání, osvěty, atd.
- Zvýšit kvalitu potravinového systému dle požadavků matek a malých dětí. Podvýživa

během kritických prvních 1000 dní života (od početí do cca 2 let) může způsobit dlouhodobé poškození zdraví matek a celoživotní fyzické i mentální poškození dětí.

Smart^{25,26}



“Give a man a fish and you feed him for a day. Teach a man to fish and you feed him for a lifetime.” Certifikované osoby, zvané “Mamans lumière” učí ženy vaření a zvyšování povědomí o výživě a zdraví výhradně za pomoci lokálních a lehce dostupných surovin.²⁶

Šíření povědomí o skladování potravin – zavařování, mražení, sušení, fermentování je jedna z důležitých cest, jak zajistit stabilní přístup k jídlu v mnohých regionech světa po celý rok.²⁴

Kritika

- Dle některých autorů nespočívá problém hladu (obecně podvýživy) v nedostatku potravin samotném, ale v její distribuci (paradox počtu podvyživených a obézních lidí, často v jednom státu). Ekonom Amartya Sen poukázal na ekonomické, sociální a politické kořeny Bengálského hladomoru.²⁷ Zde venkovští obyvatelé neměli dostatek peněz, aby si koupili potravu, které bylo v zemi dostatek. Vzniku takovéto situace je možno předejít, pokud je v zemi akceschopná vláda zodpovídající se občanům (tedy funkční demokracie).
- Dalším sporným bodem je potravinová pomoc, která sice může v určitých oblastech být užitečná (např. uprchlické tábory), avšak nevhodně použitá může způsobit problémy až kolaps místním křehkým hospodářským systémům. Vybudování efektivního hospodářského systému by zlepšilo udržitelnost a odolnost dané komunity.²⁸
- Někteří autoři tvrdí, že se problém nadbytku potravy jeví být společensky ještě závažnější než problém podvýživy (vyjmeme-li oblast subsaharské Afriky).²⁹ Při zvažování závažnosti nedostatku/nadbytku potravy však nelze brát v potaz jen ekonomickou stránku věci, na základě které by se rozhodlo o vhodném směřování investic do řešení problému. Důležitý je i etický rozměr, tedy váha skutečnosti, zda mají podvyživení či obézní sami možnost svou situaci změnit.



Irský hladomor (1845-1849)

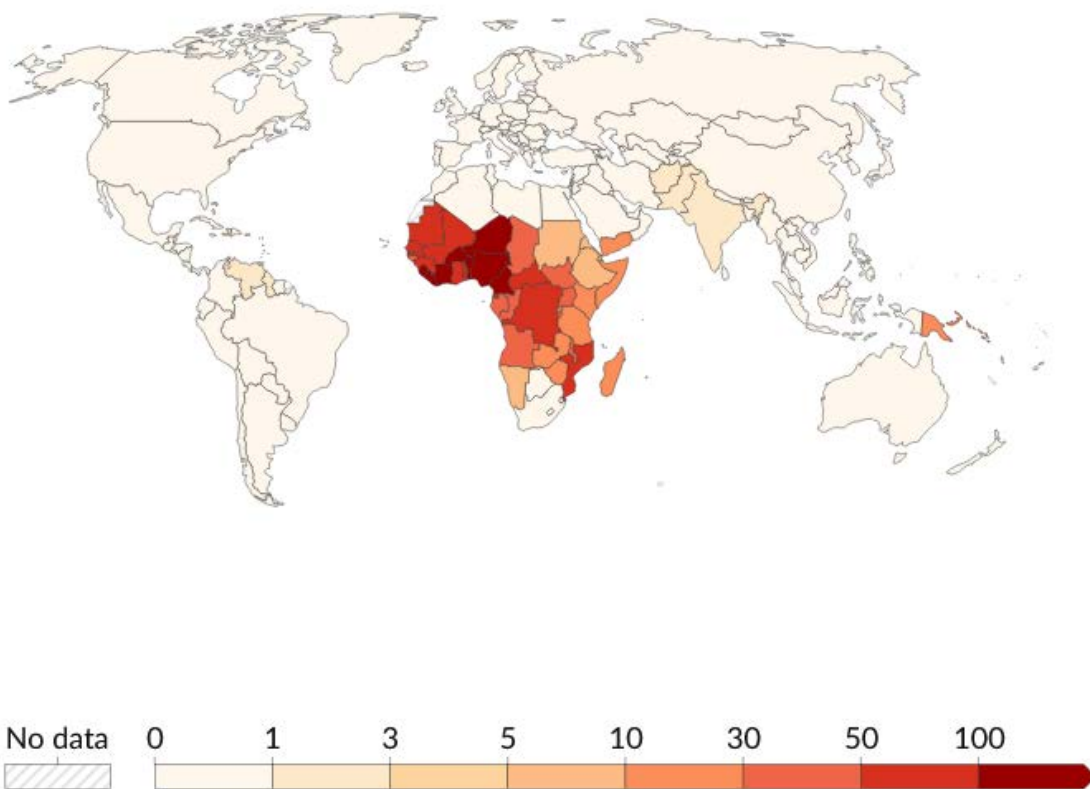
Primární zdroj potravy chudých Irů byly brambory, ty však zlikvidovala plíseň. Důsledkem byl nedostatek potravy a ztráta pozemků, protože neměli čím zaplatit nezaplátili rentu. Zkázu umocnilo rozšíření nemoci – cholery a tyfu. ALE – v Irsku byl dostatek potravy (kukuřice, pšenice a ovsu) pro všechny obyvatele! Dle racionální kalkulace však byly prodány za tržní ceny kupcům do Velké Británie, což byly ceny mnohem vyšší, než si mohli dovolit zchudlí farmáři v Irsku. Irský hladomor si tak vyžádal jeden milion obětí, další 2 miliony obyvatel emigrovalo (z celkem 8 mil. obyvatel tehdejšího Irska).³⁰

1.3. AIDS a malárie

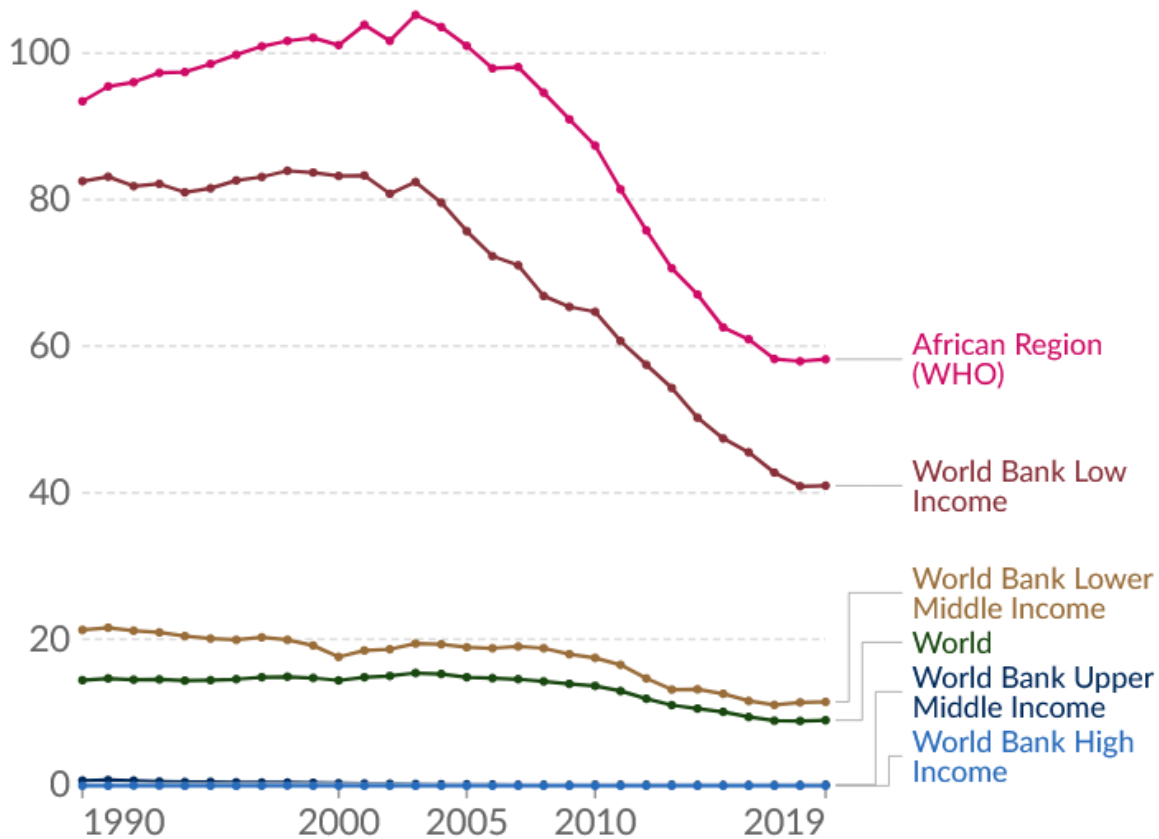
Dle Světové zdravotnické organizace (*The World Health Organization* – WHO) v roce 2021 onemocnělo malárií asi 247 milionů lidí. V roce 2021 zemřelo na následky malárie přibližně



619 tisíc zemřelo (většinou děti v subsaharské Africe). Nadšení z pokroku v potírání této choroby (která je z velké části vyhnutelná a léčitelná) vystřídalo zděšení. Mezi lety 2000 a 2015 incidence případů trvale klesala, ale v roce 2016 začala růst s nejvyšším přírůstkem mezi lety 2019 a 2020 díky pandemii COVID-19. Nejzávažnější je situace v Republice Kongo a Nigerii, kde je přibližně 40 % všech obětí malárie.³¹ V této situaci je také na místě otázka uskutečnitelnosti SDG Cíle 3.3 - Ukončení epidemie malárie do roku 2030.

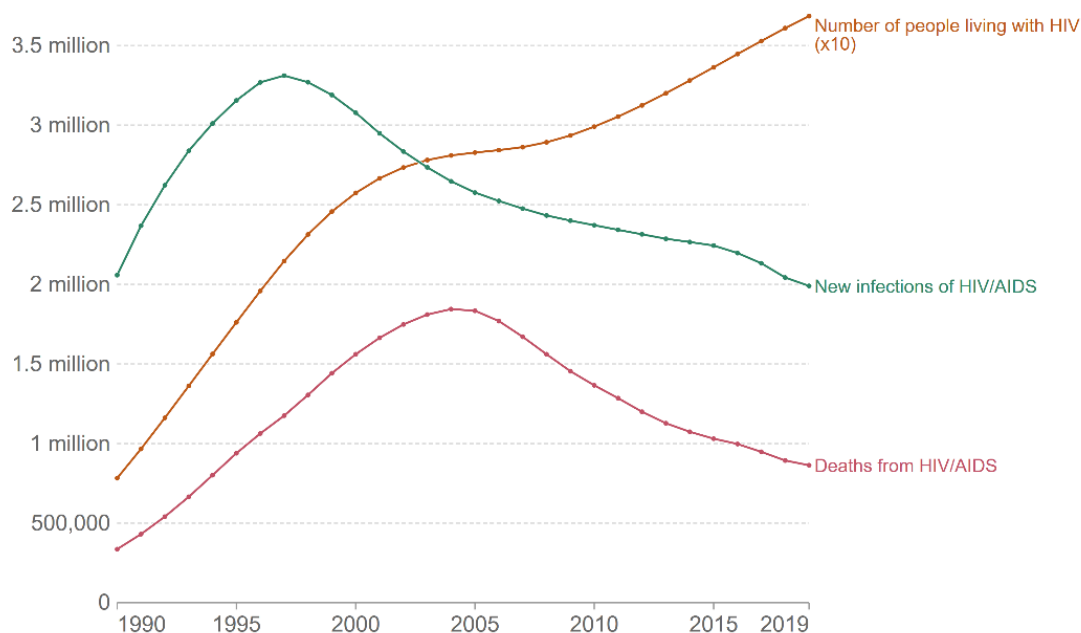


Obrázek 6 Úmrtnost na malárii, 2019. Počet úmrtí na malárii na 100 000 obyvatel v jednotlivých státech.³²



Obrázek 7 Úmrtnost na malárii, 2019. Počet úmrtí na malárii na 100 000 obyvatel.³²

Na konci roku 2021 žilo na světě 38,4 mil. obyvatel infikovaných virem HIV, z čehož 650 000 lidí zemřelo na komplikace způsobené AIDS. Přibližně 1,5 mil. lidí bylo nově infikováno (2021) z čehož přibližně 160 tis. představovaly děti mladší 15 let. Situace se nicméně zlepšuje, oproti roku 1996 se jedná o více než 53% pokles (3,2 mil. případů v roce 1996). Nejhorší je stále situace v Subsaharské Africe, která odpovídá za 65 % nárůstu nových infekcí, zatímco zde žije jen 14,5 % světové populace.³³



Obrázek 8 Prevalence, nové případy a úmrtí na HIV/AIDS ve světě (1990 až 2019). Aby se všechna tři měření vešla do stejného grafu, byl celkový počet osob žijících s HIV vydělen deseti (tj. v roce 2019 žilo 36,8 milionu osob HIV pozitivních).³⁴



Lidé užívající drogy jsou 35x náchylnější k infekci HIV. Ženy pracující v sexbyznysu mají 30x větší riziko nákazy než běžná populace. Muži mající sex s jinými muži mají 28x vyšší riziko nákazy než běžná populace. Transgender ženy mají 14x větší riziko nákazy než běžná populace. Lidé s nižším společenským postavením a mocí jsou zranitelnější, jinak tomu není ani v případě infekce HIV. Dospívající ženy (15-24 let) jsou až 3x náchylnější nákaze HIV než dospívající muži v stejné věkové skupině v Subsaharské Africe.³⁵

Možná řešení (?)

U obou nemocí (a platí to i pro řadu dalších, jako je TBC, chřipka atd.) lze hledat řešení jak na straně prevence, tak na straně léčení.

- V případě přenosu viru HIV je v rámci prevence doporučováno použití kondomu a sexuální zdrženlivost. Důležitá je také osvěta, aby se zabránilo šíření nemoci např. díky stále živému mýtu, že HIV pozitivní člověk se vyléčí pohlavním stykem s pannou.³⁶
- Na straně léčby je nutné hledat stále účinnější léky a také zajistit, aby se účinné léky (antiretrovirotika) dostaly k lidem, kteří je potřebují. To stejné platí i v případě malárie, kde je léčba daleko úspěšnější. Rizikem zde je ale stoupající rezistence plasmodií k nejdostupnějším lékům.³⁷
- V případě malárie jsou jako prevence účinné moskytiéry, které však chrání člověka pouze pokud je pod nimi schovaný. Mezi další prvky prevence se řadí omezení láníšť komárů

(přenašečů plasmodií způsobujících malárii) či likvidace komárů samotných (insekticidními přípravky). Insekticidní přípravky nejsou účinné jen zabíjením, ale např. u DDT je velmi výrazný i jeho repelentní účinek (pokud se postříkají vnitřní stěny domů, tak to komáry účinně odpuzuje). Speciální pozornost by měli dostat těhotné ženy a novorozenci.



Účinnější, než samotné sítě jsou sítě ošetřené insekticidy. Pro tento účel jsou povoleny dvě skupiny insekticidů – pyrroly a pyretroidy, protože jsou velmi málo toxické pro lidi a přitom účinné pro boj s hmyzem. Klasické sítě musí být ošetřovány insekticidem každých 6-12 měsíců, tzv. “dlouhotrvající sítě ošetřené insekticidy”, jsou účinné až po dobu 3 let.³⁶

- Aktuální snahou je „vyrobit“ geneticky modifikované komáry, kteří by nepřenášeli plazmodia. Zde však panují obavy, zda by bylo úspěšné nahrazení přírodní populace komárů těmito geneticky modifikovanými, a jaké by to mělo důsledky pro ekosystémy.³⁸



V roce 2021 byla vyvinuta první vakcína proti malárii, v roce 2022 pak ještě účinnější vakcína R21. Na trh by měla přijít v roce 2023. Vakcína má dle výsledků testování účinnost cca 80 % a ročně se jí může vyrobit až 100 milionů dávek.³⁷

Kritika

- Problémem jsou i značné rozdíly v dostupnosti HIV léčby antivirotiky mezi různými regiony té samé země. Problémem je i nerovnost mezi chudými a bohatými a jejich přístup k účinné léčbě.³⁵
- I když se programy na boj vůči AIDS zvětšovaly a stávaly efektivnějšími, na děti se často zůstávají zapomíná. V roce 2021 nedostávalo dostatečnou péči přibližně 800 000 dětí žijících s HIV. I když děti tvoří “jen” 4 % z celkového počtu HIV pozitivních, reprezentují až 15% úmrtí na AIDS. Takhle propast mezi dětmi a dospělými se dnes spíše prohlubuje, než že by se zmenšovala.³⁵
- Lidská práva žen a dívek – včetně jejich sexuálního a reprodukčního zdraví a práv – jsou klíč k efektivní reakci. Postavit je do středu AIDS reakce spolu s dobře finančně zajištěnými snahami o odstranění genderového hlediska násilí je zásadním krokem.
- V případě prevence přenosu HIV je nejčastěji zmiňováno použití kondomů. Nicméně sexuální zdrženlivost je metodou ještě účinnější, a někteří autoři (nejen z církevních kruhů) poukazují na skutečnost, že ponoukání k používání kondomů vytváří falešnou představu 100% jistoty, a navíc vede k větší promiskuitě, což šíření HIV prospívá. Kombinace partnerské věrnosti a případného použití kondomu se ukázala jako účinná v prevenci AIDS např. v Ugandě.³⁸
- Na začátku 60. let byla malárie téměř eradikována, nicméně kampaň proti masívnímu

používání pesticidů spuštěná publikací *Silent Spring* používání DDT, nejúčinnějšího insekticidu proti DDT, prakticky ukončila (kap. 5.2).³⁹ To bylo následováno značným nárůstem případů malárie. Proto je někdy Rachel Carsonové dáván za zodpovědnost tento nárůst malárie (ačkoliv R. Carsonová kritizovala především zneužívání insekticidů v zemědělství, a navíc v boji proti přenašečům chorob nebylo DDT nikdy zakázáno).⁴¹

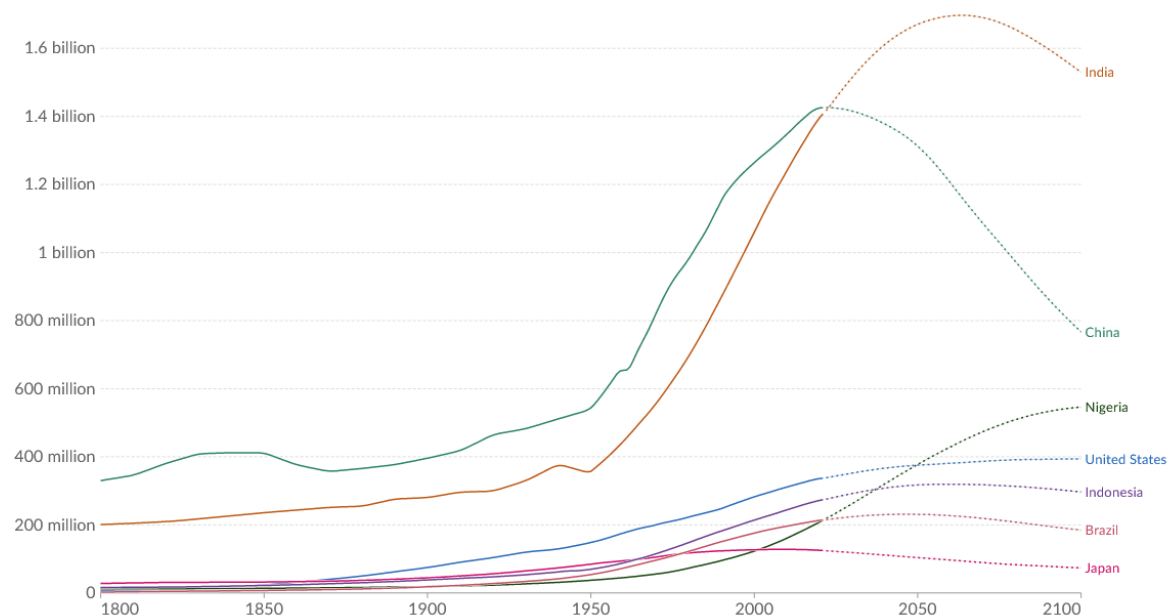
- Varovným prstem se ukazuje být i rezistence dvou ze čtyř kmenů plasmodií, způsobujících malárii, na některé z používaných léčiv (např. chlorochin).⁴⁰

1.4. Růst počtu obyvatel na Zemi

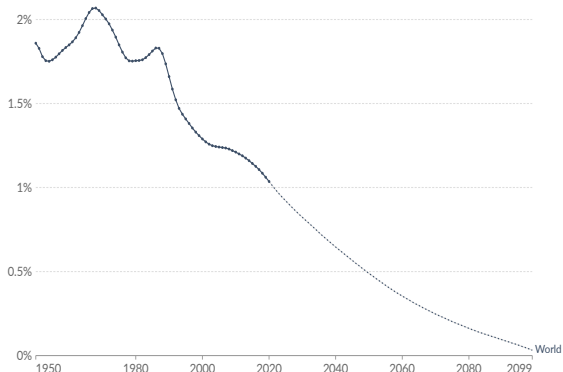
V roce 2021 překročila světová populace 7,9 miliard obyvatel.⁹ I když rychlost růstu populace stále klesá – v roce 1962 činil 2,1 %, v roce 2008 1,2 % a v roce 2021 0,83 % – tak 0,83 % ze 7,9 miliard stále znamená přírůstek přibližně 70 milionů obyvatel ročně. Dle předpovědi OSN bude na Zemi v roce 2030 8,6 miliard, a v roce 2050 9,7 miliard lidí.^{41,42}



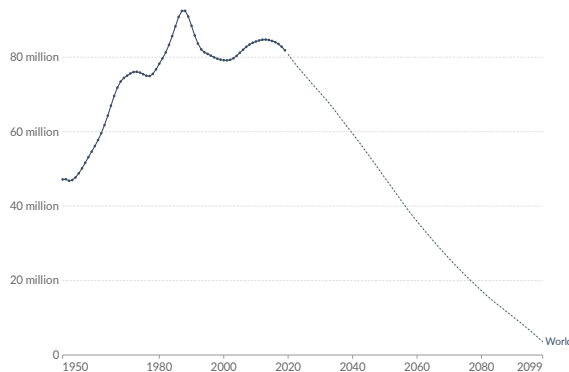
Drtivá většina populačního přírůstku probíhá v rozvojových zemích. Afrika má největší populační přírůstek ze všech regionů – 1,37 miliardy za období 1950-2021, a její populace by dle měla do roku 2050 dosáhnout 2,49 miliard obyvatel v porovnání s rokem 2021, kdy byla osídlena 1,39 miliardou lidí.⁴¹



Obrázek 9 Počet obyvatel, 1800 až 2100. Budoucí prognózy vycházejí ze scénáře OSN o střední porodnosti.⁴²



Obrázek 10 Míra růstu populace, 1950-2100. Míra růstu populace zohledňuje porodnost, úmrtnost a migraci. Projekce budoucího vývoje jsou založeny na scénáři OSN o střední porodnosti.⁴²



Obrázek 11 Roční přírůstek obyvatelstva. Historické odhady s budoucími prognózami založenými na scénáři OSN o střední porodnosti.⁴²

Ve srovnání se situací v rozvojových zemích je dnes mnoho evropských států (ale i Japonsko nebo Čína) znepokojeno trvalým poklesem porodnosti a tím i stárnutím populace. V roce 2021 měli ženy v ČR v průměru 1,70 dítěte, zatímco ve Francii 1.79 a Norsku přibližně 1,50 dítěte, zatímco průměrný věk obyvatelstva v těchto zemích stoupá.⁴³



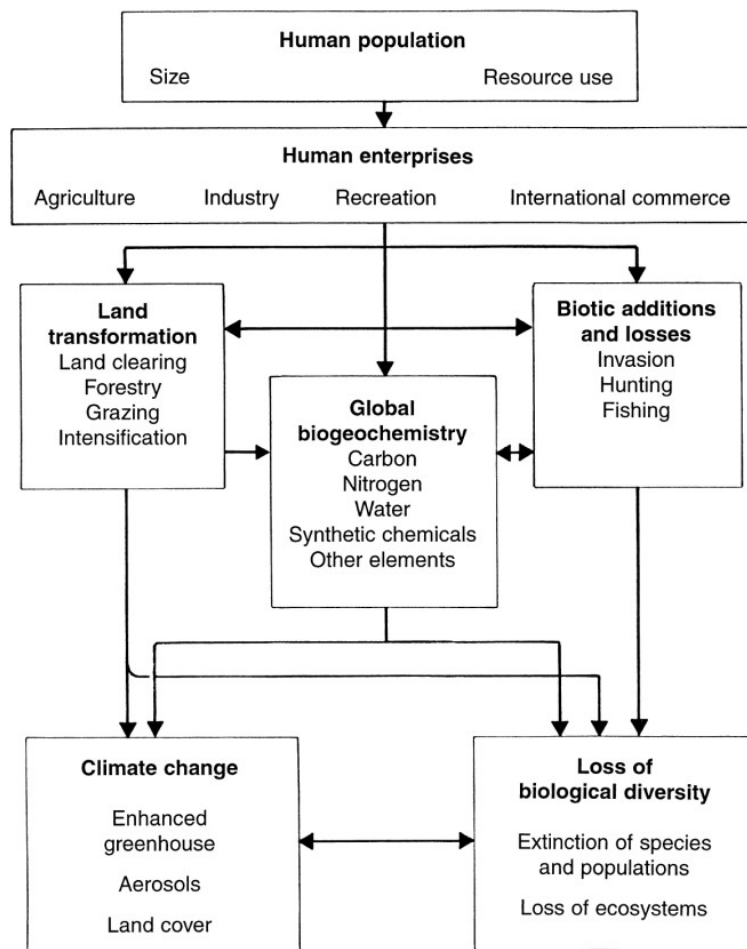
Konec 20. století přinášel obavy z populačního růstu. Nyní však již víme, že moment, kdy dojde k zastavení růstu populace, se blíží. Tento moment se nazývá „peak child“. V minulosti byla dětská mortalita velmi vysoká a dospělosti se dožily průměrně 2 děti z početného potomstva, a proto populace nerostla. V době „po peak child“ populace opět neporoste, protože děti, které dříve umíraly kvůli špatným životním podmínkám, se nikdy nenarodí.⁴¹

Důsledky růstu populace

Z hlediska spotřeby zdrojů není problémem počet obyvatel sám o sobě, ale kombinace počtu obyvatel a jejich způsobu (náročnosti) života. Pro hodnocení míry dopadu lidstva na ŽP byl zaveden koncept IPAT, dle kterého je celkový dopad roven součinu počtu obyvatel, jejich požadavků (blahobytu) a technologií použitých pro naplnění těchto požadavků:⁴⁴

$I=P \times A \times T$ kde: I-Impact P-Population A-Affluence T-Technology

Z tohoto konceptu vyplývá, že na velmi nízké životní úrovni (pouhé přežívání) může žít na planetě podstatně více lidí (až 50 miliard¹¹ – proměnná **P**), než kdyby všichni lidé žili stejně náročným životním stylem (proměnná **A**), jako průměrný Čech (v tomto případě by udržitelný počet takto žijících lidí byl přibližně 2,5 miliardy – a dnes je na Zemi již přes 7,9 miliard lidí). Ve hře je ale i proměnná **T** – pokud se podaří (včas) zavést takové technologie, které všem lidem na Zemi zajistí stávající blahobyt např. průměrného Čecha, pak by bylo možné, aby v takovémto blahobytu žilo na Zemi všech 7,9 miliard lidí, a přitom by výsledné **I** odpovídalo nosné kapacitě Země (kap. 4.4). Možnosti pozitivních změn jednotlivých proměnných jsou popsány v kapitolách: P – kap. 0; A – kap. 14.3; T – kap. 7.



Za měřítko environmentálního dopadu může být ve zjednodušené podobě použit koncept ekologické stopy (kap. 6.7.3), který udává, jak velká plocha biologicky produktivní půdy je potřeba k uspokojení konkrétního životního stylu lidí na Zemi. Odráží tedy spotřebu zdrojů se související produkcí odpadů.

V určitých oblastech světa jsou zdroje umožňující důstojný život místní populace omezené. Tyto zdroje poskytované místními ekosystémy (potrava, přístřeší, čištění vody, regulace povodní atd.) jsou pak nadvyžívány až zcela likvidovány, což vede k následným sociálním krizím. V posledních sto až desetiletích se k nadužívání v určitých oblastech přidávají i problémy s nedostatkem zdrojů jako důsledek klimatické změny. V extrémním případě pak může lokální vyčerpání zdrojů vést až k vypuknutí nepokojů až občanské válce, jako byla např. genocida.⁴⁵

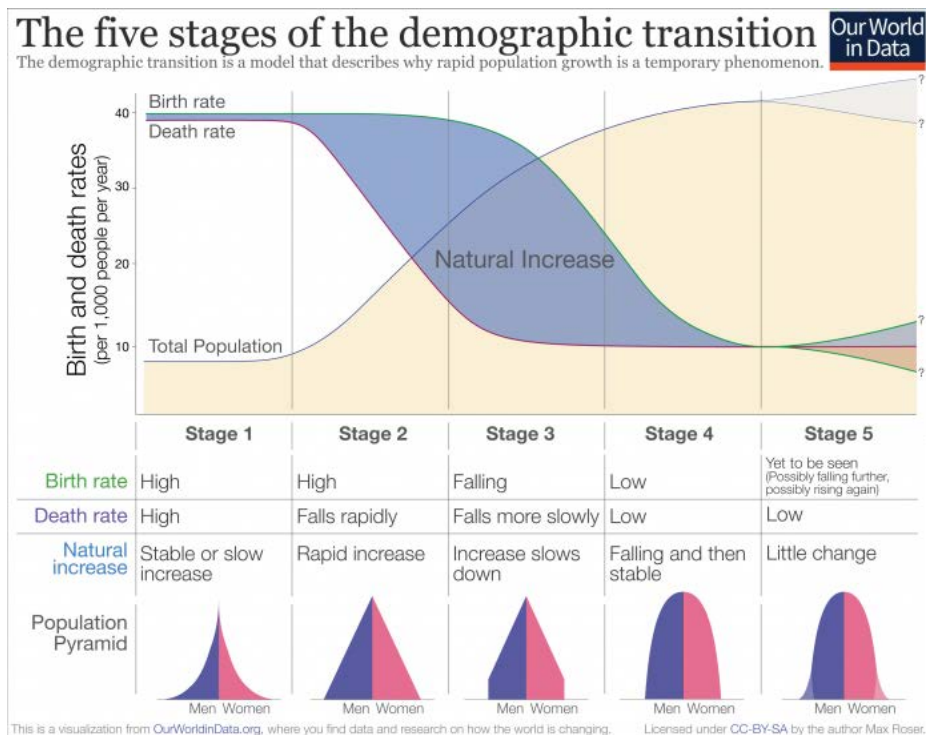
V globálním měřítku jsou pojetím mezi lidským blahobytem a environmentálními dopady především následující oblasti:

- Energetika, průmysl a doprava (kap. 9)
- Zemědělství a produkce potravin (kap. 8)
- Chemizace životního prostředí (kap. 1.5)

Možná řešení (?)

Po většinu historie lidstva byly funkční „samoregulační“ mechanismy ve formě nemocí, válek a soupeření o zdroje s jinými organismy na Zemi. Poté, co se člověk vymanil z bídy a získal technologickou převahu, oslabil i tyto mechanismy. Vzhledem k environmentálním limitům je ale žádoucí růst počtu obyvatel omezit, případně výrazně omezit náročný životní styl industrializovaných zemí. Nabízí se několik řešení:

- Demografický přechod/tranzice – situace, kdy díky zlepšení životních podmínek dojde ke snížení úmrtnosti, a po čase automaticky i ke snížení porodnosti. Zlepšení životních podmínek vede ke snížení novorozenecké úmrtnosti, což po určité době vede i ke snížení porodnosti (Obrázek 13).
- Umožnění ženám, aby více rozhodovaly o svém životě i počtu dětí, které chtějí mít. Skutečnost i ve společnostech s vysokou porodností je často taková, že ženy samotné „nechtějí více dětí, ale více pro své děti“, a do vyššího počtu dětí jsou tlačeny patriarchální společnostmi, kdy to jsou především muži, kteří chtějí mít co nejvíce dětí jako výraz své mužnosti.
- Pokud by ženám v rozvojových zemích (se stále vysokou porodností) bylo umožněno rozhodovat o počtu svých dětí, tak by upřednostňovaly rodiny s přibližně třemi dětmi.⁴⁶ Dalším důvodem jsou nevyhovující životní podmínky a vysoká dětská úmrtnost v rozvojových zemích světa.
- Politika jednoho dítěte, tedy demografická politika Číny s cílem omezit růst populace. Tato politika přestala platit v roce 2016. Manželské páry žijící ve městech měli povoleno mít pouze jedno dítě, avšak existovali některé výjimky (např. u rodičů, kteří oba nemají žádné sourozence atd.). Díky této politice se v období 1979 – 2016 nenarodilo 200 – 400 milionů dětí.⁴⁷





Takzvaný „Populační paradox“ se objevil např. v Bangladéši (a dalších zemích JV Asie) v 70. letech minulého století. Vláda nabídla lidem cenově dostupnou antikoncepci a poradenství. Porodnost rychle klesla ze šesti dětí na pouhé tři. Výrok R. Engelmana: „Women don't want more children, but more for their children“, kdy se zabezpečením základních životních potřeb klesá potřeba mít více dětí dokonale popisuje situaci v Bangladéši a dá se aplikovat na celý svět.⁴⁷

Kritika

- V případě demografického přechodu je kritická druhá a třetí fáze, kdy klesá úmrtnost při zachování porodnosti – v tomto období strmě narůstá počet obyvatel. To při současném nárůstu životní úrovně se vzrůstající ekologickou stopou vytváří stále výraznější tlak na životadárné planetární ekosystémy.
- Politika jednoho dítěte sice vedla k rychlejšímu poklesu porodnosti, než tzv. „populační paradox“, vyvolává však kontroverze především díky nesvobodné volbě a sociálním dopadům. V čínské společnosti jsou chlapci ceněni více než dívky, což vedlo k úmyslným potratům a následnému nepoměru počtu mužů a žen ve společnosti a dalším socioekonomickým problémům. Takovéto silné zasahování státu do zásadní oblasti života občanů, jakou je plánování rodiny, je však v demokratické společnosti nepřijatelné. Čínská vláda jsi postupně uvědomila rozsah problémů a v roce 2016 povolila rodinám mít dvě děti.⁴⁸
- Jelikož tohle opatření nemělo zásadní vliv na prudce klesající demografickou křivku a stárnutí populace, vláda přistoupila v roce 2021 dokonce k uvolnění až na tři děti. Nákladnost financování vzdělání a rozvoje potomka však stále vede k nízké porodnosti a rozhodnutí mnoha žen děti vůbec nemít a věnovat se seberozvoji a kariéře.⁴⁹



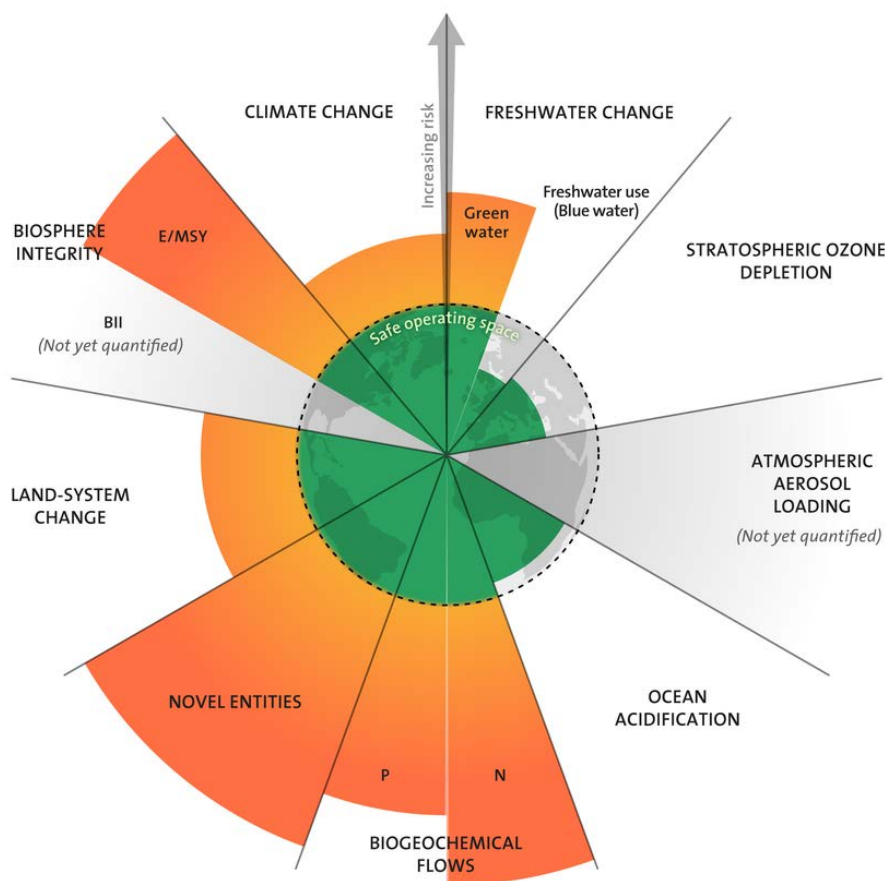
Většina Číňanů politiku jednoho dítěte podporovala a jen 21 % respondentek průzkumu All-China Women's Federation (2016) si přálo mít druhé dítě.⁵⁰

1.5. Planetární environmentální meze

Koncept planetárních mezí, představený v roce 2009 J. Rockströmem a jeho spolupracovníky z Centra pro výzkum odolnosti (*Stockholm resilience center*) na Stockholmské univerzitě definoval meze, v rámci kterých se může lidstvo udržitelně rozvíjet. Po překročení těchto mezí riskujeme destabilizaci planetárních subsystémů (klimatický systém, biosféra, atd.), vedoucích k nelineárním nevratným změnám ohrožujících (či vylučujících) lidský blahobyt takového typu, jaký jsme znali doposud. Tento koncept je založen na vědeckých poznatcích, ne na politických rozhodnutích. Momentálně je definováno devět planetárních mezí (Obrázek 12).⁵¹



1. Změna klimatu
2. Změna integrity biosféry (ztráta genetické a funkční biodiverzity)
3. Úbytek stratosférického ozonu
4. Okyselování oceánů
5. Biogeochemické toky (cykly fosforu a dusíku)
6. Změna využívání krajiny (např. odlesňování)
7. Využívání sladké vody
8. Atmosférické aerosoly (částice v atmosféře ovlivňující klima a biotu)
9. Nové entity (např. organické polutanty, radioaktivní materiály, nanomateriály a mikroplasty).



Obrázek 12 Schematické znázornění stavu planetárních subsystémů a zda příslušné meze překračují (oranžová) či ne (zelená) planetární meze (2022).⁵²⁻⁵⁴

Kritika

I když systém planetárních mezí poskytuje užitečný model pro měření změn v zemském systému, ne všichni vědci ho plně akceptují. Někteří argumentují tím, že těchto devět mezí je mezi sebou tak těsně propojených, že může být velmi obtížné je separovat za účelem jejich charakterizace. Další kritika spočívá v tom, že se změna využívání krajiny zaměřuje primárně na lesy a ne na jiné ekosystémy jako savany, mokřady, rašeliniště, které jsou důležitými ekosystémy pro udržování rozmanitosti biodiverzity, poskytovateli ekosystémových služeb a hrají důležitou roli v zmírňování dopadů klimatické změny.⁵⁵

- Řada odborníků kritizuje výběr jednotlivých mezí s tím, že by vybrali jiné, nebo že by jich vybrali více. Taky se jiným odborníkům nelíbilo to, že některé planetární limity byly příliš obecné a definice některých mezí neadekvátní. Časopis *Nature* se vyjádřil, že by političtí lídři mohli zneužívat hranice k ospravedlnění degradace prostředí až do bodu, odkud není návratu.
- Koncept byl kritizován za nedostatečné obsažení mořských ekosystémů a byla navrhnutá nová mez Změny zemského povrchu, která by zahrnovala změnu využívání terestriální krajiny a změny mořského dna.⁵⁴
- Většina odborníků se však shoduje, že rámeček poskytuje užitečný nástroj pro vizualizaci a měření našich planetárních prohřešků – a pro vybízení k akci.



Kritika vychází i z opomíjení sociálního rozměru. To není překvapivé, vezmeme-li v úvahu, že zaměření rámce planetárních mezí při jeho implementaci by mohlo omezit ekonomický růst a potenciálně i vyhlídky na rozvoj rozsáhlých oblastí v Africe, Asii a Latinské Americe.⁵⁴

1.5.1. Globální klimatická změna

Změna klimatu patří spolu s poškozováním ozónové vrstvy mezi jedno z aktuálně nejvážnějších ohrožení ŽP a prosperity lidské společnosti ve světovém měřítku. Oproti problému poškozování ozónové vrstvy (kap. 1.5.3) je však zmírnění změny klimatu podstatně obtížnější, neboť se bezprostředně dotýká většinového typu industriální ekonomiky, energetiky a zemědělství, které jsou poháněné energií ze spalování fosilních paliv za vzniku skleníkových plynů.

Změna klimatu a skleníkový jev

Pokud by se z atmosféry odstranila všechna vodní pára, CO₂ i ostatní skleníkové plyny a zůstala jen kyslíkově-dusíková atmosféra, pohybovala by se průměrná teplota na Zemi kolem -18 °C. Současná průměrná teplota na Zemi je 14 °C, což je rozdíl 32 °C. Jev, při němž plyny jako vodní pára, CO₂, CH₄ a další fungují podobně jako sklo ve skleníku a zadržují teplo odcházející ze Země, se nazývá skleníkový jev.⁵⁶

Skleníkový jev je přirozený jev nutný pro život na Zemi, protože zvyšuje průměrnou teplotu na Zemi a tlumí vysoké výkyvy teplot mezi nocí a dnem. Problematické je zvyšování intenzity skleníkového jevu díky zvyšování koncentrace skleníkových plynů v atmosféře, což vede k oteplování atmosféry i hydrosféry.

Nejdůležitějším skleníkovým plynem je vodní pára, která zodpovídá za cca 35 – 66 % skleníkového jevu při bezmračném počasí a 65 – 88 % skleníkového jevu při oblačném počasí. Lidská činnost však nijak významně její koncentraci přímo nezvyšuje, nepovažuje se tedy za skleníkový plyn antropogenního původu a není tedy v diskuzi o omezování emisí (antropogenních) skleníkových plynů diskutován.⁵⁷

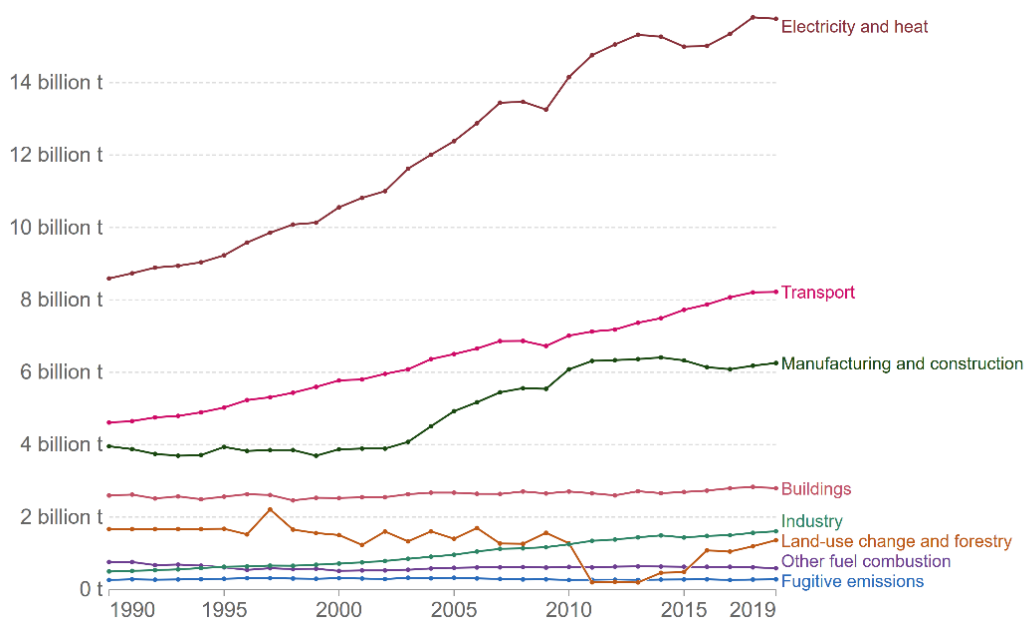
Oxid uhličitý (CO₂), druhý nejvýznamnější skleníkový plyn, zodpovídá v průměru za 25 % skleníkového jevu. Jeho koncentrace je významně zvyšována lidskou činností a je považován za nejvýznamnější skleníkový plyn, jehož významná část je antropogenního původu. Zbýlých 10 % tvoří metan (CH₄), oxid dusný (N₂O), freony a jim podobné látky, jejichž koncentrace se také zvyšuje převážně lidskou činností.



Obrázek 14 Podíl jednotlivých skleníkových plynů na celkových antropogenních emisích vyjádřený v ekvivalentech CO₂ (CO_{2ekv.}).¹⁴⁹



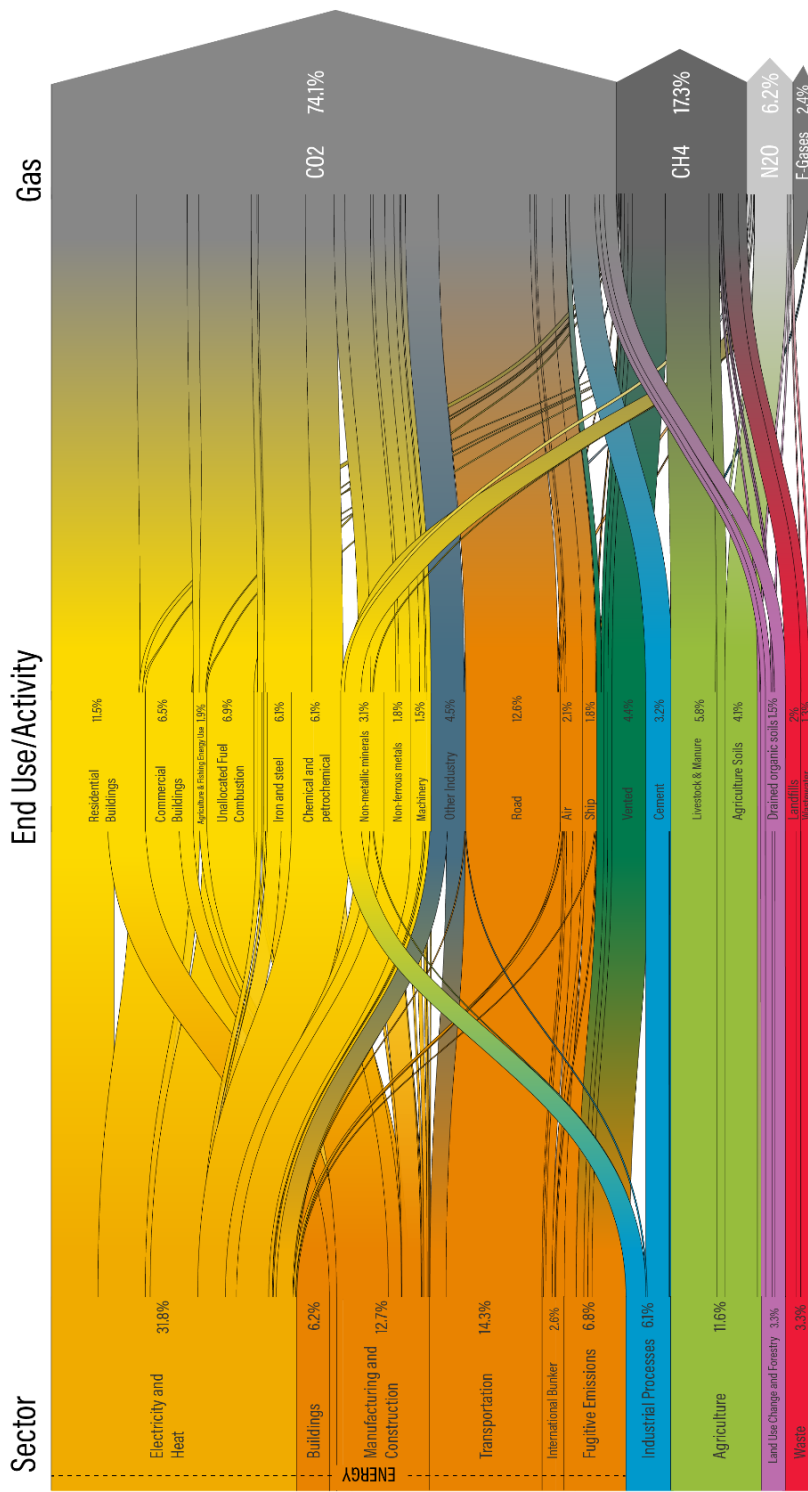
Pro kvantifikaci skleníkových plynů v ekvivalentech CO₂ (CO_{2 ekv}) se každý z nich váží hodnotou potenciálu globálního oteplování (GWP). GWP měří míru oteplování, kterou plyn způsobuje ve srovnání s CO₂. CO₂ má hodnotu GWP 1. Pokud by měl plyn hodnotu GWP 10, pak by jeden kilogram tohoto plynu způsobil desetkrát větší oteplení než jeden kilogram CO₂. Ekvivalenty oxidu uhličitého se vypočítávají pro každý plyn vynásobením hmotnosti emisí konkrétního skleníkového plynu jeho faktorem GWP.



Obrázek 15 Globální emise oxidu uhličitého (CO₂) v dle jednotlivých zdrojů let 1990-2019.⁵⁸

World Greenhouse Gas Emissions in 2019 (Sector | End Use | Gas)

Total: 49.8 GtCO₂e



Source: Climate Watch, based on raw data from IEA (2021). GHG Emissions from Fuel Combustion, www.iea.org/statistics, modified by WRI.



WORLD RESOURCES INSTITUTE

Obrázek 16 Globální emise skleníkových plynů v roce 2019 dle sektoru, využití a typu plynu.⁵⁹

Přírodní rovnováha, která se vytvořila dynamickou spotřebou CO₂ z atmosféry prostřednictvím fotosyntézy do biomasy (např. stromů, rostlin, řas, sinic), ukládání do oceánů, či její přeměnou do fosilních paliv v geologických dobách (uhlí, ropa), je narušována jejich intenzivním využíváním (hlavně spalováním) spalováním v průmyslovém období.

Rostoucí poptávka po energii nás nutí spalovat více těchto paliv, čímž množství CO₂ v atmosféře vzrůstá. Paradoxně čím větší zásoby fosilních paliv na Zemi jsou (či se podaří objevit), tím později lidská společnost přejde na „bezuhlíkatou“ ekonomiku a zvyšování koncentrace CO₂ v atmosféře se bude zvyšovat (se souvisejícími negativními důsledky změnou klimatu a okyselováním oceánů – kap. 1.5.1 a 1.5.4).

V roce 2023 byla objemová koncentrace atmosférického CO₂ 0,042 % (422 ppm - 1 parts per milion = 0,0001 %). Průměrná koncentrace CO₂ vzrostla od počátku souvislého měření v roce 1950 o 35 %, a od počátku průmyslového éry o 51 %. Spalování fosilních paliv představuje přibližně 80 % tohoto nárůstu.⁶⁰

Během 20. století vzrostla průměrná globální teplota o cca 0,6 °C (Obrázek 17), a dle předpovědi Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*) vzroste teplota během 21. století až o 1,4 – 5 °C (Obrázek 19).

Aktuální měření a prognózy ukazují, že v letech 2022-2026 bude teplota oproti předprůmyslovému období o 1,1 až 1,7 °C vyšší, přičemž hlavní oteplení nastane v zimních měsících.⁶¹

Planetární mez pro zvyšování koncentrace skleníkových plynů v atmosféře

Diagnóza – překročeno! (Obrázek 12)

Vědci navrhli mez pro nárůst koncentrace CO₂ v atmosféře na hladinu 350 ppm, kdy za výchozí „bezpečnou“ koncentraci je považována předprůmyslová hladina 280 ppm. Mezní koncentrace však již byla překročena (na přelomu století), a je tedy nutno počítat s čím dál výraznějšími negativními důsledky změny klimatu.⁶²

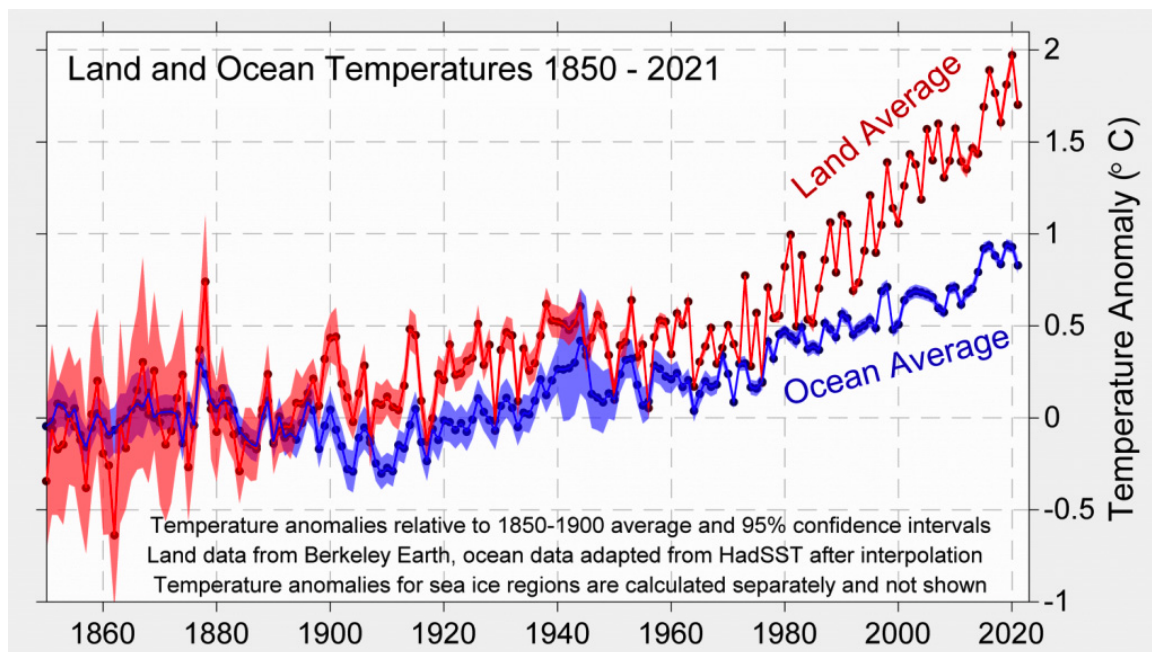


IPCC – Mezivládní panel pro klimatickou změnu

Mezinárodní seskupení stovek odborníků, jehož hlavním cílem je hodnotit současné vědecké poznatky na poli změny klimatu. Založeno v roce 1988 má taky za úlohu poskytovat informace týkající se změny klimatu vládám všech států, aby mohli vědecké informace použít na tvorbu efektivních zákonů. IPCC neprodukuje vědecká data, ale kriticky hodnotí aktuální poznatky data ostatních odborníků a dává do souvislosti. IPCC reporty se vydávají každých 7 let (naposledy v roce 2022) a jsou členěny do tří oblastí: 1) Vědecký základ klimatické změny; 2) Dopady, adaptace a zranitelnost a 3) Zmírnění dopadů klimatické změny.⁶³

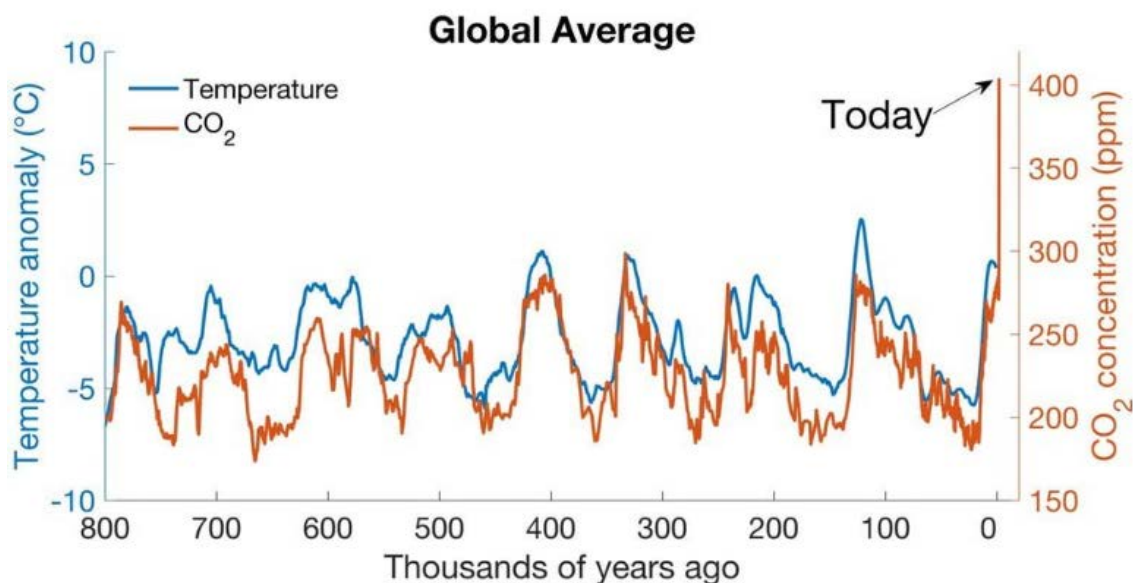
Projevy změny klimatu

Důsledkem růstu koncentrace skleníkových plynů je změna klimatického režimu, který představuje velmi jemně vyvážený systém se dvěma velkými subsystemy atmosférou a hydrosférou (oceány), a mnoha dalšími menšími subsystemy (např. oblaka, vodní srážky, vazba troposféry a stratosféry, biosféra). Při vzrůstu teploty o 1 – 3 °C ve srovnání s rokem 1900 budou dopady jak příznivé (zisky), tak i nepříznivé (ztráty). Dle IPCC ztráty převáží nad zisky, a čím bude nárůst teploty větší, tím budou ztráty významnější.⁶⁴



Obrázek 17 Globální teplotní anomálie systému země-oceán, 1880-2020.⁶⁵

Důsledkem růstu koncentrace skleníkových plynů je změna klimatického režimu, který představuje velmi jemně vyvážený systém se dvěma velkými subsystemy atmosférou a hydrosférou (oceány), a mnoha dalšími menšími subsystemy (např. oblaka, vodní srážky, vazba troposféry a stratosféry, biosféra). Při vzrůstu teploty o 1 – 3 °C ve srovnání s rokem 1900 budou dopady jak příznivé (zisky), tak i nepříznivé (ztráty). Dle IPCC ztráty převáží nad zisky, a čím bude nárůst teploty větší, tím budou ztráty významnější.⁵⁶



Obrázek 18 Globální koncentrace CO₂ a průběh teplotních anomálií v atmosféře za posledních 800 tisíc let (analýza vzduchu v ledovcových jádrech a přímá měření).⁶⁶

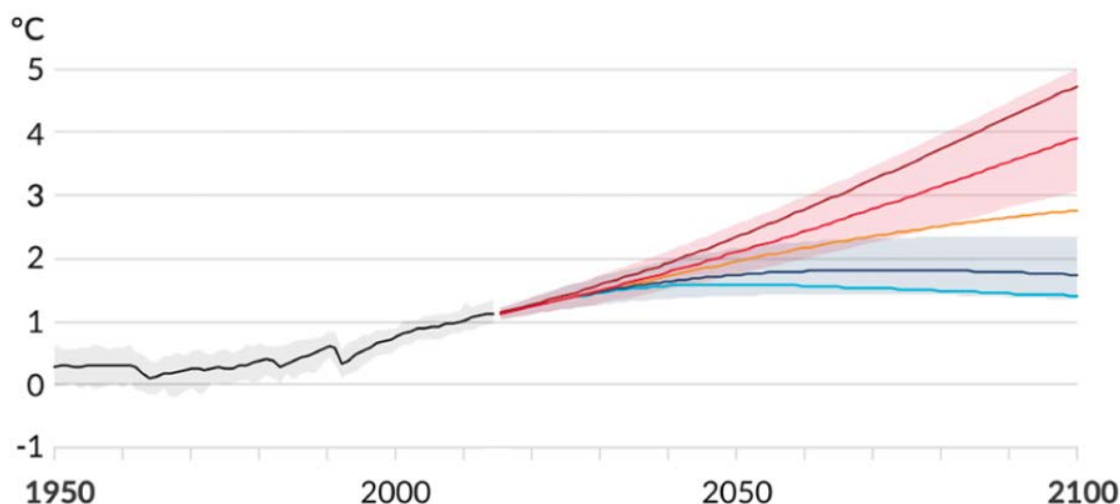


Od vzniku Země se na ní pravidelně střídají přirozené cykly ledových a meziledových dob. Tenhle fakt nahrává do karet klima-septikům, kteří tvrdí, že dnešní narůstající teploty atmosféry a oceánu jsou přirozeným jevem tohoto cyklu. Nenechme se zmást. Dle vědců nemá dnešní oteplování za posledních 2000 let obdoby a lidstvo na tom má velký podíl.⁶⁷

Jedním ze závažných důsledků změny klimatu je stoupnutí hladiny oceánů. Za období 1880-2020 vzrostla hladina oceánů o 21-24 cm.⁶⁸ V této otázce jsou zatím předpovědi nejisté, avšak nelze vyloučit zvýšení hladiny oceánů až o několik desítek centimetrů do konce 21. století. Závažnost problému podtrhuje fakt, že nízko ležící oblasti u moře jsou většinou velmi hustě osídleny.

Kromě rizika povodní, eroze pobřeží nebo zvýšené incidence bouřek, hladina moře také silně ovlivňuje distribuci pobřežních mokřadů, produktivitu a narůstání sedimentů; zvýšení hladiny moří tedy ovlivní akumulaci uhlíku a stabilitu stávajících zásob uhlíku. Jak roste hladina moře, podzemní sladká voda, která slouží jako zásobárna vody pro obyvatelstvo, zemědělství, nebo přírodní ekosystémy, může být také kontaminována mořskou vodou.⁶⁹

Z lidských činností utrpí změnou klimatu nejvíc zemědělství, které je velmi citlivě adaptováno na současné klimatické podmínky, a každé i malé změny budou znamenat nutnost nové adaptace. Regionální specifická je uvedena v další kapitole. Některé biomy se nedokáží rychle klimatické změně přizpůsobit a mnohé z nich, zejména lesy mírného pásma, mohou být značně poškozeny.⁷⁰



Five Scenarios of Fossil Fuel Burning

- Highest CO₂ amounts
- Medium to high CO₂ amounts
- Medium CO₂ amounts
- Smaller CO₂ amounts, then no increase in CO₂ late in the 21st century
- No increase in CO₂ beginning in 2050

Obrázek 19 Předpovídaná změna teploty na základě emisních scénářů. Rozsah změny klimatu v budoucnosti závisí od toho, jaké politické rozhodnutí se dnes udělá. Pokud přestanou emise CO₂ stoupat do roku 2050, tak je reálné udržet oteplení planety pod 1,5 °C.⁶⁹



V důsledku změny klimatu mohou některé rostlinné druhy změnit region výskytu a “přestěhovat” se do chladnějších oblastí/vyšších nadmořských výšek kvůli zvyšující se teplotě, nebo do nižších oblastí s očekáváním vlhčího klimatu s více srážkami. Klimatická změna tak může vytvořit nové ekosystémy a udělat ze stávajících ekosystémů neudržitelné.⁷¹

Snížení oblasti zalednění a snížení tloušťky ledu v Severním ledovém oceánu umožňuje rejdařům v létě používat tzv. Severní mořskou cestu, která výrazně zkrátí lodní spojení mezi Čínou či Japonskem a evropskými přístavy jako je Rotterdam či Murmansk.⁷²



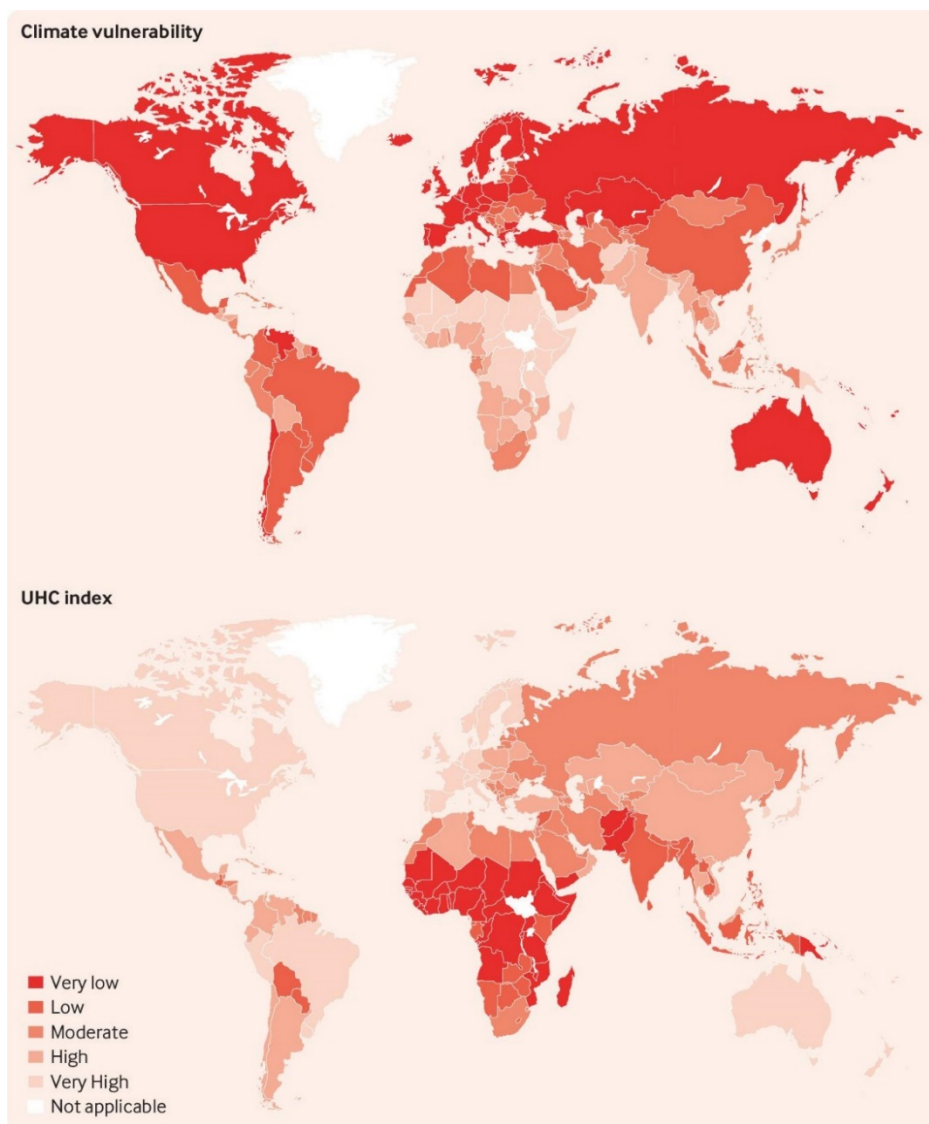
Cesta z Japonka do Rotterdamu přes Suezský průplav trvá 30 dní, přes Severní moře jen 18 dní. Kromě transportních cest se v Arktickém oceánu otevírají i jiné možnosti. Dle odhadů se v Arktidě nachází přibližně 13 % světových ještě neobjevených zdrojů ropy a asi 30% neobjevených zdrojů zemního plynu.⁷³

Oteplování Aljašky způsobuje tání permafrostu a zvyšování vodní hladiny řek s následným zaplavováním přilehlých obcí. Obyvatelé zde žijící tak musí hledat nové domovy se stabilním

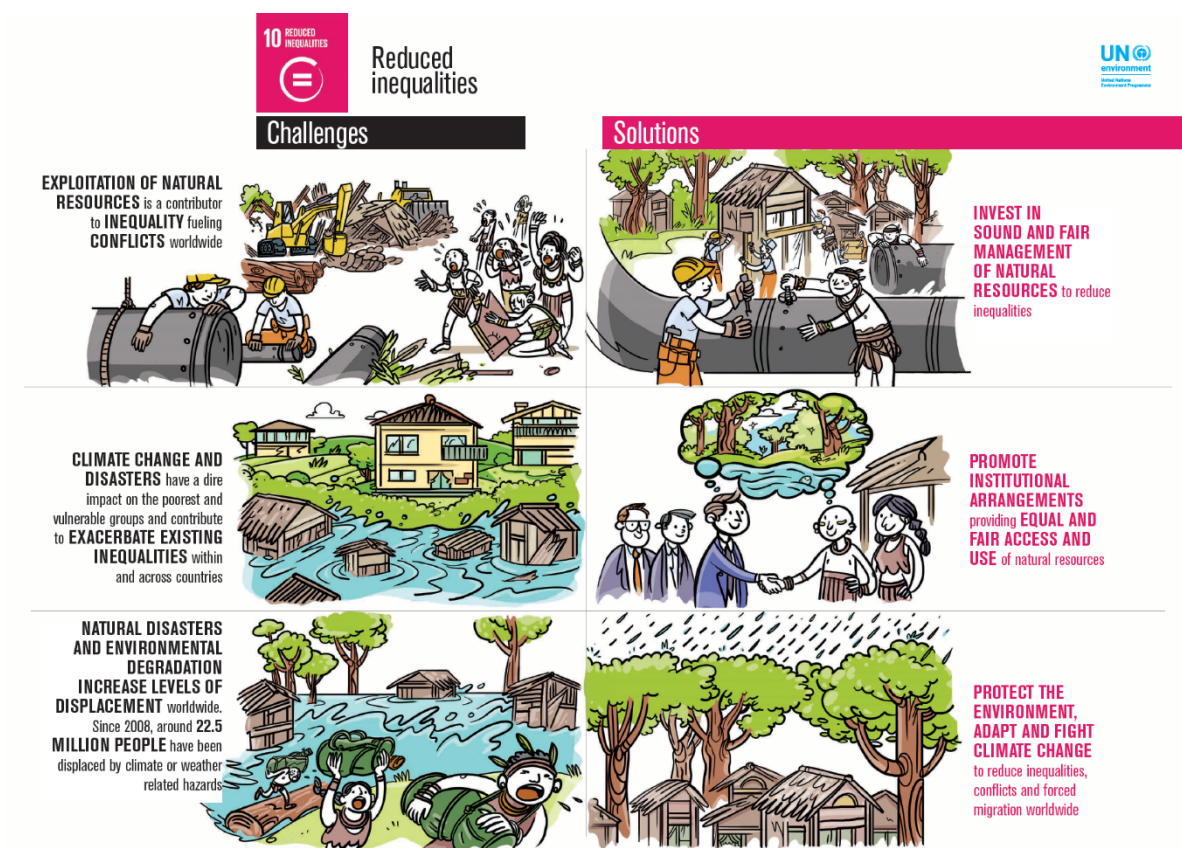
podloží a bez rizika zatopení. Tito lidé se nazývají „klimatičtí uprchlíci“. ⁷⁴

Regionální specifická dopadů změn klimatu:⁶⁴

- **Severní Amerika:** Snížení sněhové pokrývky v západních horách; 5-20% nárůst výnosů deštěm zavlažovaných hospodářství v určitých regionech; zvýšení frekvence, intenzity a trvání vln horka ve městech; riziko degradace mořských a pobřežních ekosystémů, ztráta biodiverzity; zvýšené riziko silných bouřek a hurikánu.
- **Latinská Amerika:** Postupné nahrazování tropických pralesů savanami v jižní Amazonii; hrozba významné ztráty biodiverzity vymíráním druhů v řadě tropických oblastí; degradace korálových útesů; významné změny v dostupnosti vody pro lidskou spotřebu v domácnostech, zemědělství a výrobě elektřiny, riziko incidence chorob přenášených hmyzem; ohrožená potravinová dostupnost díky častým/extrémním suchům.
- **Evropa:** Zvýšená hrozba vnitrozemských bleskových povodní; častější záplavy pobřežních oblastí a zvýšení eroze kvůli bouřím a zvyšování mořské hladiny; ústup ledovců v horských oblastech; snížení sněhové pokrývky a zimní turistiky; vymírání druhů; snížení zemědělské produkce na jihu Evropy.
- **Afrika:** V roce 2020 bude mezi 75 a 250 miliony lidí pravděpodobně vystaveno zvýšenému nedostatku vody; výnosy v deštěm zavlažovaných hospodářství v některých oblastech klesnou na polovinu; celková zemědělská produkce a následná dostupnost potravin bude výrazně snížena; nevratná ztráta ekosystémů a jejich služeb; deficienze mikronutrientů; snížení věku dožití; snižující se ekonomický růst a zvyšující se nerovnost a počty chudých; riziko incidence chorob přenášených hmyzem a průjmových chorob.
- **Asie:** Dostupnost sladké vody do roku 2050 pravděpodobně klesne ve střední, jižní, východní a jihovýchodní Asii; pobřežní oblasti budou ohroženy zvýšenými záplavami; úmrtnost na nemoci spojené s povodněmi a suchy se v některých oblastech zvýší; odumírání korálů kvůli teplotám oceánu a acidifikaci a zvyšování hladiny moře; zmenšení zdrojů ryb kvůli zvýšení hladiny moře. ⁷⁴



Obrázek 20 Globální mapa zranitelnosti vůči klimatické změně, založená na indikátorech: adaptivní kapacita, senzitivita a expozice negativním jevům provázejících změnu klimatu, potravinová a vodní bezpečnost, ekosystémy a infrastruktura. B: Globální mapa zdravotní zranitelnosti: UHC Index = Universal Health Coverage Index. Tento Index sleduje pokrytí základních a nezbytných zdravotnických potřeb, založených na reprodukčním, mateřským/novorozeneckým/dětským zdraví, sledování infekčních a chronických chorob, servisní kapacitě nebo přístupu ke zdravotní péči.⁷⁵



Obrázek 21 SDG 10: Reduced inequalities.⁷⁶

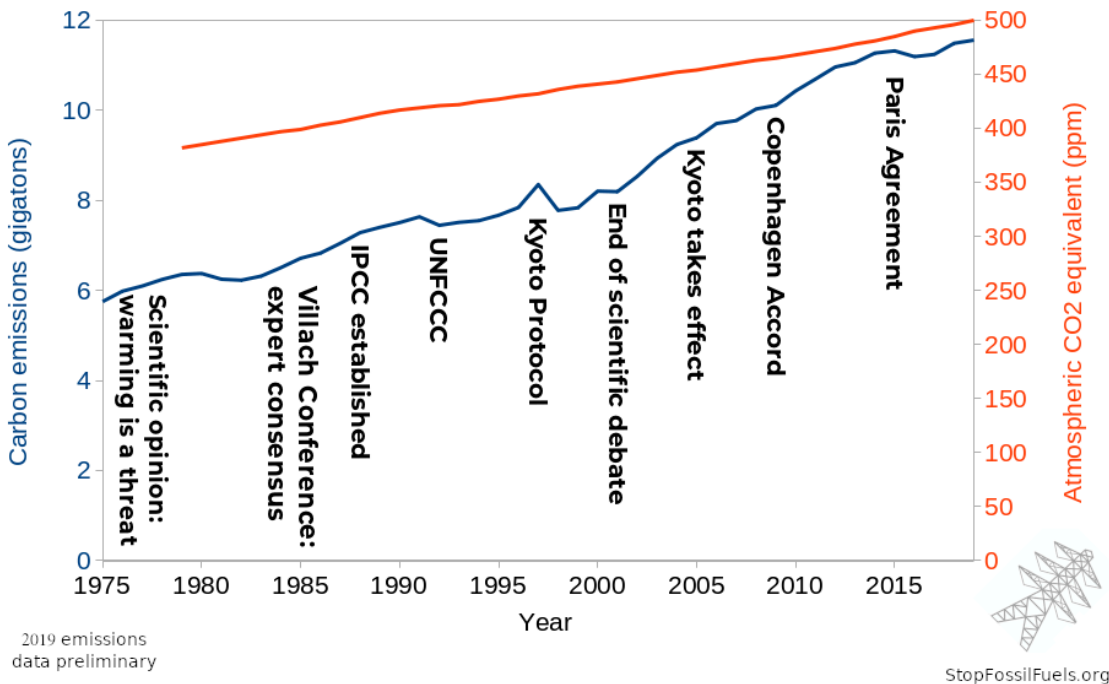
Regionální a etický rozměr změny klimatu

Oblasti pociťující nárůst nemocí spojených se zvyšováním teploty v uplynulých třech dekádách (dle statistik Světové zdravotnické organizace – *World Health Organization*, WHO), jsou obydleny lidmi, kteří jsou za globální oteplování nejméně zodpovědní (kumulativní emise skleníkových plynů na osobu jsou zde nejnižší).⁷⁷ Navíc je většina postižených zmíněnými nemocemi děti. V roce 2022 byla přibližně 1 miliarda dětí v extrémně vysokém riziku, že pocítí dopady změny klimatu, které nemohou tuto situaci ovlivnit už vůbec. Tato nerovnováha mezi původci postižení v jedné (převážně bohaté, industrializované) části světa a oběťmi v jiné části (převážně chudé) vytváří etický problém a klade značný důraz na vhodné řešení změny klimatu. Odraz tohoto stavu je zakotven v článku 3 Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu, který klade důraz na „společnou, ale diferencovanou zodpovědnost“ (kap. 11.2.2). Stejná analogie platí i pro řadu dalších globálních environmentálních problémů, např. úbytek stratosférického ozónu (kap. 1.5.3) či úbytek biodiverzity (kap. 1.5.2).

Možná řešení (?)

- 1992 – na konferenci v Riu de Janeiru byla podepsána Rámcová úmluva OSN o klimatických změnách (kap. 11.2.2). Signatáři se zavázali vyvinout úsilí o snížení emisí CO₂.
- 1997 – v japonském Kjótu podepsán protokol (v platnost vstoupil 2005), v němž se průmyslově vyspělé státy zavázaly snížit emise skleníkových plynů v letech 2008–2012

(průměr z tohoto pětiletého období) o 5,2 % ve srovnání s rokem 1990. Výsledek je však obojaký – k roku 2010 se zavázaným státům podařilo snížit své emise dokonce o 16 %, což je značný úspěch, nicméně na celkových emisích GHG se toto snížení nijak neprojevilo (Obrázek 20). To především díky výraznému nárůstu emisí GHG v Číně a Indonésii, a také díky skutečnosti, že závazek snížit své emise přijaly země, které produkovaly úhrnem jen zhruba 20 % celkových emisí CO₂.⁷⁸



Obrázek 22 Růst emisí CO₂ a koncentrace CO₂ v atmosféře navzdory mezinárodním snahám o jejich omezení.⁷⁹

- V roce 2012 byl v Dauhá dojednán dodatek, kterým se Kjótský protokol prodloužil do roku 2020, a zároveň se určité země (především EU a pár dalších států) zavázaly k dalšímu snižování emisí CO_{2ekv}. Průměrně se zapojeným státům podařilo do roku 2020 snížit GHGs emise o 18 % v porovnání s rokem 1990. I když se to dá považovat za úspěch, tak se to týká pouze 37 zúčastněných států, a ne na celého světa.⁸⁰
- V roce 2015 byla podepsána Pařížská dohoda (v platnost vstoupila 2016). Hlavním cílem signatářských zemí je udržet oteplení Země pod 2 °C, nejlépe pod 1,5°C v porovnání s preindustriálním obdobím. Pro dosažení tohoto cíle se země zavázaly dosáhnout co největšího snížení emisí v co nejkratším čase, aby se svět mohl stát uhlíkově neutrálním do roku 2050. Pokrok v dosahování cílů Pařížské dohody se hodnotí v 5letých cyklech.⁸¹
- Zelená dohoda pro Evropu (2019) je strategický dokument EU, který má za cíl proměnit EU v moderní, efektivně využívající zdroje a konkurenceschopnou ekonomiku, zajišťující: uhlíkovou neutralitu prvního kontinentu do roku 2050, ekonomický růst nezávislý na neobnovitelných zdrojích, rovnost všech lidí a míst. Evropská komise přijala soubor návrhů, aby EU dosáhla snížení GHGs emisí o 55 % do roku 2030 v porovnání s rokem 1990.⁸²



V modelování a hodnocení změny klimatu se často setkáváme s pojmy „emisní scénář“ a „klimatický model“. Emisní scénář je často zjednodušený popis toho, jak se může vyvíjet budoucnost (klima), na základě možných budoucích emisí GHGs, tedy vlivem člověka. Klimatický model je založen na dobře zdokumentovaných fyzikálních procesech. Modely využívají matematické vzorce pro popis výměny energie a látek mezi různými částmi oceánu, atmosféry a půdy. Jestli se klimatické modely a emisní scénáře zkombinují, umíme „předpovědět“ (s určitou mírou jistoty) budoucí chování klimatu.⁸³

- Mezi odborníky se stále častěji nahrazuje spojení „řešení změny klimatu“ za „adaptace a zmírnění změny klimatu“ (*adaptation and mitigation*). Adaptace je definována jako proces přizpůsobení se aktuálnímu nebo očekávanému klimatu a jeho účinkům za účelem zmírnění škod nebo využití výhodných příležitostí. V přírodních systémech je adaptace procesem přizpůsobení se aktuálnímu klimatu a jeho projevům; lidský zásah ji může usnadnit. Zmírnění změny klimatu obsahuje antropogenní zásahy s cílem snížit emise GHG nebo zvýšit efektivitu jejich odstraňování z atmosféry. Z toho vyplývá, že zmírňování redukuje všechny dopady změny klimatu (pozitivní či negativní) a tím snižuje adaptační výzvu. Na druhé straně, adaptace je selektivní (ale drahá) – může využít pozitivních dopadů a snížit ty negativní.⁶⁴



„Údaj 1,5 °C není náhodná statistika. Je to spíše ukazatel bodu, od kterého budou dopady na klima stále více škodlivé pro lidi a vlastně pro celou planetu,“ řekl generální tajemník WMO Prof. Petteri Taalas.⁶¹

Kritika

Vůči problematice globálního oteplování je vznášena řada námitek, a to na různých úrovních.

- Na úrovni zpochybňování samotného jevu globálního oteplování již kritiků ubývá, nicméně spojitost mezi globálním oteplováním a činností člověka (emise CO₂) je zpochybňována ještě relativně často. Mezi klimatology však panuje stále přesvědčivější souhlas (dle zprávy IPCC z roku 2021 je to 99-100 %, použitá terminologie „*virtually certain*“), že je globální oteplování zásadně způsobeno činností člověka.⁶⁹
- Další úroveň je vědecká diskuze nad důsledky globálního oteplování, zda a s jakou pravděpodobností se projeví a zda převládnu spíše klady, nebo zápory.
- Řada kritiků se také rezervovaně staví k navrhovaným či přijatým řešením globálního oteplování, jako jsou např. systém obchodovatelných emisních povolení, dotace energií z obnovitelných zdrojů, či různé druhy geoinženýrství – např. systém *carbon capture and storage* (zachytávání CO₂ v místě produkce a ukládání v podzemí).⁸⁴

- Mezi známé tzv. „klima-skeptiky“ (kteří zastánci teorie globální klimatické změny pro změnu nazývají „klima-alarmisté“), či kritiky navrhovaných řešení patří např. Freeman Dyson, Bjorn Lomborg, u nás např. Václav Klaus nebo Miroslav Kutílek. Řada lidí vidí hmatatelný blahobyt potřebnější, než zachování stabilního a předpovědatelného životního prostředí.

1.5.2. Snižování biodiverzity

Snižování počtu živočišných a rostlinných druhů = biodiverzity, je v současnosti významné a dál vzrůstá, a to přes nespornou důležitost funkčních ekosystémů pro (nejen) náš život poskytováním neocenitelných statků a služeb (Obrázek 42). Dle publikace *Millennium Ecosystem Assessment*, doposud nejrozsáhlejší souhrnné hodnocení světové biodiverzity, „*lidská činnost zásadně a často nevratně mění ekosystémy na Zemi, a většinu z těchto změn představuje ztráta biodiverzity*“.⁸⁵ OSN v roce 2019 oznámila, že tři čtvrtiny prostředí na pevnině a dvě třetiny prostředí na moři byly nepříznivě změněny lidskou činností.⁸⁶ Prakticky všechny planetární ekosystémy tak jsou přeměňovány lidskou činností. Více země bylo přeměněno na zemědělskou půdu v období 1950–1980 než v období 1700–1850.

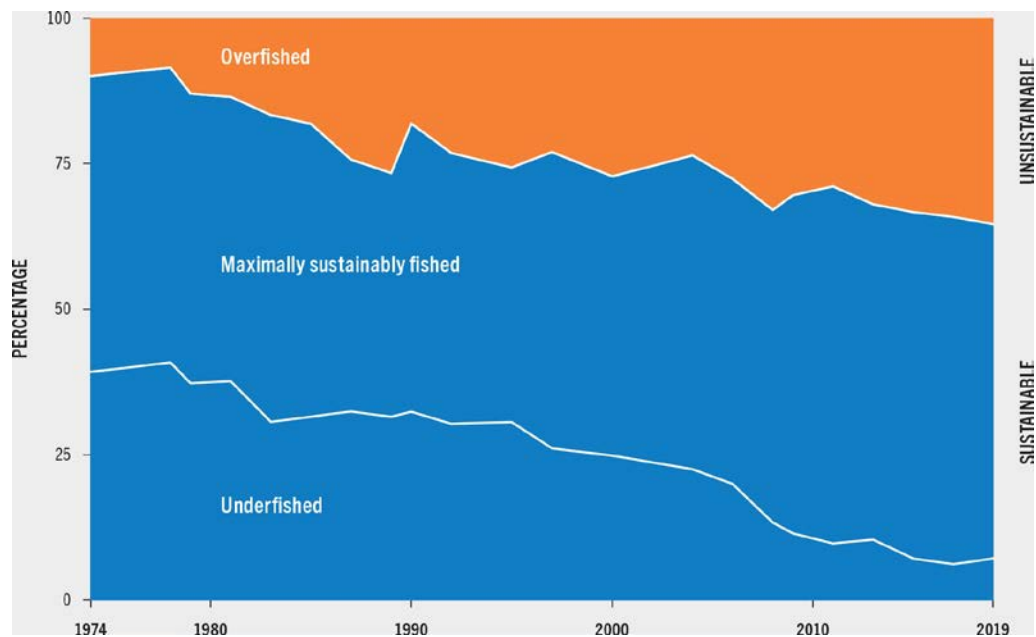
Každý rok vymře kolem 200 - 2 000 druhů. Takováto rychlost vymírání je 1 000 – 10 000x vyšší, než je přirozená rychlost vymírání druhů. Až jeden milion rostlinných a živočišných druhů čelí vyhynutí, mnohé během desetiletí kvůli lidské činnosti. Bez drastických opatření na ochranu ekosystémů se rychlost vymírání druhů o desítky až stokrát vyšší než průměr za posledních deset milionů let.⁶²



Některá plemena zvířat mohou vyhynout, protože je nikdo nejlí. Jedním z více sporných faktů o vyhynutí druhů je, že zvířata můžeme zachránit tím, že je budeme jíst. Prase Red Wattle a kráva Randall Lineback jsou vynikajícími příklady. Tyto dva druhy by nemohly být oživeny bez pomoci farmářů.⁸⁷

Odhaduje se, že po překročení globální průměrné teploty vzduchu o 2 °C v porovnání s předindustriální hodnotou by bylo ohroženo 5 % druhů. Dále by Země mohla ztratit až 16 % druhů, pokud by teplota vzrostla o 4,3 °C.⁸⁸

V současnosti je téměř polovina ptačích druhů celosvětově na ústupu s počtem jedinců a každý osmý druh je ohrožen vyhynutím (cca 13 % druhů).⁸⁹ Dále je ohroženo vyhynutím řada dalších druhů - 27 % savců, 41 % obojživelníků, 34 % jehličnanů, 21 % plazů, 37 % žraloků a rejnoků, 69 % cykasů a 28 % vybraných korýšů.⁹⁰



Obrázek 23 Procento nadměrně využívaných mořských rybích lovišť stále roste.⁹¹

Sociobiolog E. O. Wilson viní ze ztráty biodiverzity pět hlavních příčin označovaných zkratkou **HIPPO**:

- *Habitat loss* – ztráta přirozeného ŽP organismů – především v důsledku změny využívání krajiny - zemědělství (1.5.6), globální klimatické změny (kap. 1.5.1), okyselování oceánů (kap. 1.5.4), nadvyužívání povrchové vody (kap.1.5.7), atd.
- *Invasive species* – invazivní druhy – ať už záměrné či nezáměrné šíření nepůvodních živočišných i rostlinných druhů, které kvůli nepřítomnosti přirozených nepřátel mohou vytlačit některé druhy původní.
- *Pollution* – znečištění různého druhu, opět jak záměrné (např. pesticidy, kap. 5.2), tak nezáměrné, např. problematika znečištění oceánů plasty (kap.1.5.9).
- *Population growth* – společně s rostoucími nároky na spotřebu se jedná o prvotní příčinu čtyř výše uvedených příčin úbytku diverzity. S ohledem na skutečnost, že lidská populace stále roste (kap. 1.4), a také stále rychleji vzrůstá spotřeba/osobu (kap. 5.2.5), bude v blízké budoucnosti tlak na biodiverzitu ještě daleko silnější.
- *Overexploitation of species for consumption* – nadvyužívání organismů jako potravy, často v důsledku chudoby (kap.1.1) či s ní spojené problematice hladu (kap. 1.2), ale i díky nadměrným požadavkům průmyslově rozvinutých zemí (s vysokou mírou obezity), to je např. případ nadvyužívání rybích lovišť (Obrázek 23).

Challenges

Solutions

Over **THREE BILLION PEOPLE** depend on **MARINE AND COASTAL BIODIVERSITY** for their livelihoods. **POLLUTION THREATENS** the world's largest source of protein



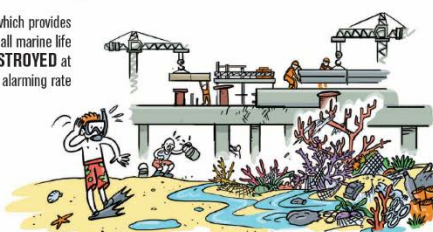
Reduce pollution and **PROTECT MARINE AND COASTAL ECOSYSTEMS**

40% OF WORLD'S OCEANS suffer from **OVERFISHING, POOR FISHING PRACTICES** and **POOR WASTE MANAGEMENT**



END HARMFUL FISHING SUBSIDIES and stop unreported, unregulated and destructive fishing practices

CORAL REEFS which provides a home to **25% of all marine life** **ARE BEING DESTROYED** at an alarming rate



FIGHT CLIMATE CHANGE, reduce sedimentation, stop coral mining and promote sustainable tourism

Obrázek 24 SDG 14: Life Below Water.⁹²

Únosná mez snižování biodiverzity

Diagnóza – mez dalece překročena (Obrázek 14).

Za přirozenou rychlost vymírání druhů je považována hodnota 0,1-1 druh / milion druhů (předindustriální hodnota) / rok. Za únosnou mez vymírání druhů vědci považují rychlost desetkrát větší, tedy méně než 10 druhů / milion / rok. Aktuální rychlost vymírání je však 100 druhů/milion/rok, což je daleko za nastavenou bezpečnou mezí.⁹³ Míra úbytku druhů je desítky až stokrát vyšší než průměr za posledních 10 milionů let – a zrychluje se. Negativní důsledky, kterým je tedy nutno čelit, jsou změna ve fungování ekosystémů, rozklad některých ekosystémů a také změny v biogeochemických cyklech uhlíku, dusíku či fosforu, změny v potravinové bezpečnosti nebo hrozba rychlejší degradace půdy. Takovýto bezprecedentní úbytek diverzity je také nepřijatelný z etického hlediska.⁹⁴ Nenahraditelný význam fungujících ekosystémů pro kvalitní život na planetě je diskutován v kapitolách 4.7 a 4.8.

Případová studie: úbytek ptačích druhů

Na příkladu úbytku ptačích druhů lze vidět komplexnost problému ztráty biodiverzity a tím i složitost jeho řešení. V roce 2022 organizace *BirdLife International* publikovala studii o stavu a prognóze ptačích druhů – přibližně 12 % z 9 800 druhů na světě je ohroženo vyhynutím během 21. století, a v průběhu blízké budoucnosti bude vyhynutím ohroženo dalších 8 %. Tento trend je znepokojující z důvodu kritického významu ekosystémových služeb poskytovaných ptáky – šíření semen, opylování, regulování populací hmyzu a hlodavců a likvidace mršin zvířat. Nesmíme opomenout také pestrost a krásu ptáků, jejich zpěv a zajímavé typy chování. Mnoha lidem by se jednoduše zdál svět neúplný bez pštrosů, orlů,

plameňáků, papoušků, kolibříků, datlů či „obyčejných“ vrabců.⁹⁵



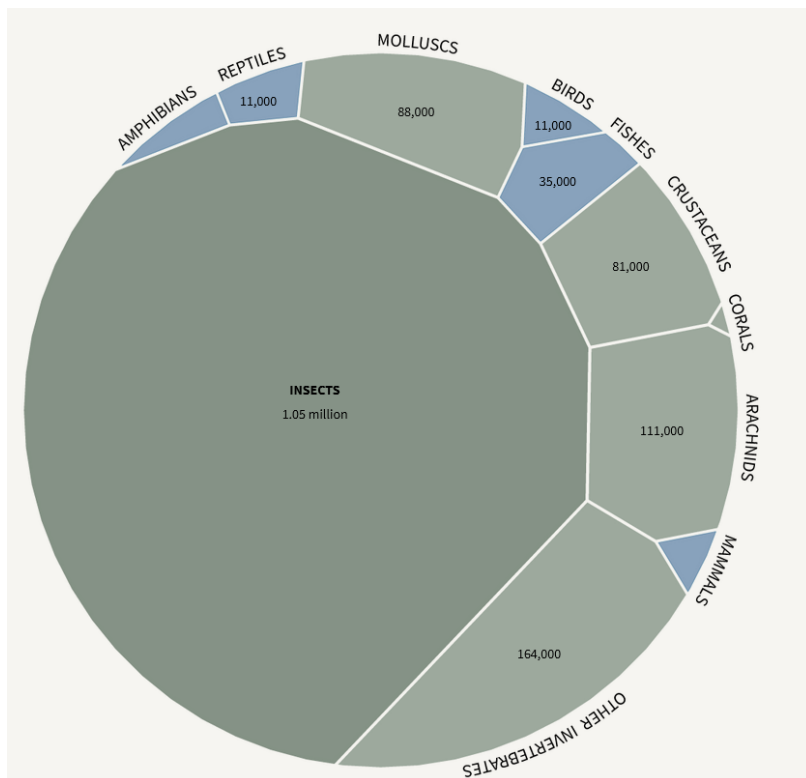
*Ptáci jsou jakýmsi barometrem zdravé planety. Většina ptačích druhů je dobře popsána; jsou rozprostřeni téměř po celé planetě (např. *Pagodroma nivea* se páří až 440 km od pobřeží Antarktidy v jejím vnitrozemí!); jejich populační trendy odrážejí stav mnoha jiných živočišných druhů – ptáci jsou mobilní a citliví vůči změnám v ekosystému a jsou také lehce pozorovatelní.⁸⁹*

Příčiny úbytku ptáků

- Mnoho druhů ubývá vlivem lidské činnosti, a to přímo i nepřímo. Ztráta biotopů – přirozených míst výskytu – je v současnosti nejvýraznější jednotlivou příčinou ohrožující 95 % všech druhů. Mnoho z těchto druhů je ohroženo současnou likvidací deštných pralesů a zemědělskou expanzí a intenzifikací (75 %).
- Druhou největší hrozbu představují zavlečené či exotické druhy organismů, jež decimují původní ptačí populace (40 %).
- Velké ztráty představují pytláctví či odchyt ptáků (38 %).
- Klimatická změna se již taky stává významným viníkem ztráty biodiverzity, ohrožuje 34 % ptačích druhů a toto riziko bude časem narůstat. Časnější líhnutí mladých, časnější přilet migrujících ptáků a posun severního výskytu některých druhů ptáků naznačují nadcházející problematické souvislosti.²⁸
- Jiný druh zneužívání přírodních zdrojů – masivní rybolov, především na dlouhé šňůry (*long line fishing*) – zabíjí stovky tisíc mořských ptáků, kteří se chytí na návnadu a pak jsou vlečením utopeni.
- Chemické znečištění (mikroplasty, ropa...) ohrožuje mořské ptáky, ptáky žijící poblíž průmyslových center a na venkově (kap. 1.5.9).
- Průmyslové pesticidy zabíjí miliony ptáků, oslabují další a likvidují jejich hmyzí a rostlinnou potravu (kap. 1.5.9).
- Další chemickou hrozbou je otrava olovem, kdy ptáci sezobnou olovené broky. Takto intoxikovaní ptáci slábnou a poté na otravu umírají.
- Mrakodrapy, telekomunikační věže a vedení vysokého napětí zabíjí miliony migrujících ptáků, kteří s těmito antropogenními krajinnými prvky kolidují.

Případová studie: hmyz

Tato nejrozmanitější skupina organismů na planetě má potíže, přičemž aktuální výzkum naznačuje, že populace hmyzu ubývá bezprecedentním tempem. Hmyz představuje 2/3 světové biodiverzity (Obrázek 25). Jeho přínosnost pro prostředí je nenahraditelná – slouží jako důležitá složka potravinového řetězce (Obrázek 21), jsou kritickou silou při opylování rostlin (hmyz opyluje až 75 % plodin na planetě, což je služba v hodnotě až 557 miliard USD ročně) nebo udržování půdy ve zdravém stavu.⁹⁶



Obrázek 25 Podíl různých živočišných druhů na světové biodiverzitě. Modré druhy označují obratlovce, šedé bezobratlé.⁹⁶

I po staletích zkoumání a taxonomie se lidstvu podařilo katalogizovat méně než 15 % hmyzích druhů (cca 1,2 milionu druhů). To stěžuje odhad ztráty hmyzí biodiverzity a její dopad na zdraví planety.⁹⁷ Svět přišel o 5 – 10 % všech hmyzích druhů za posledních 150 let (2020).

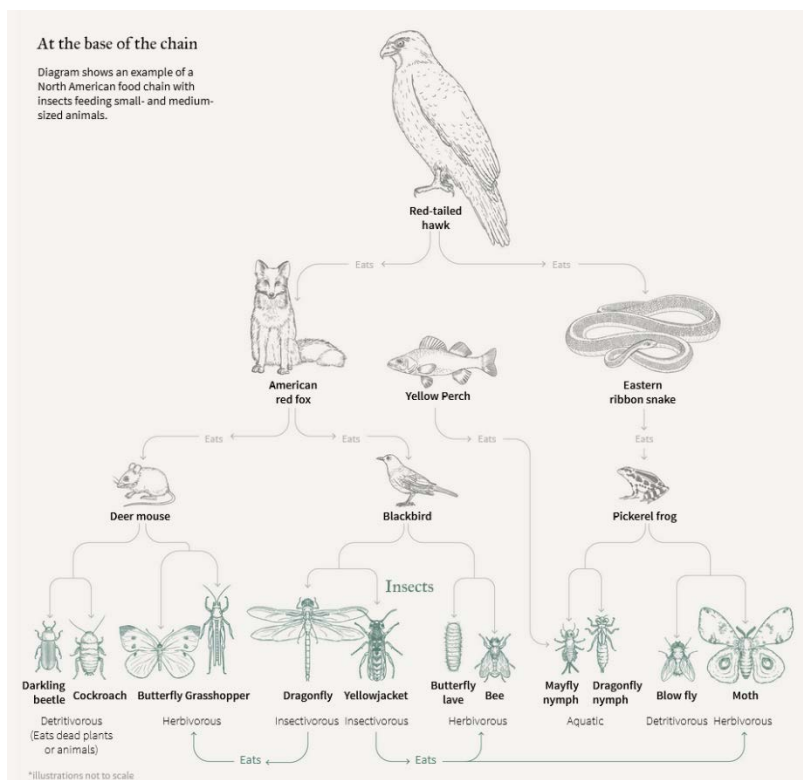
Úhyn hmyzu nelze připsat žádné jediné příčině. Populace čelí souběžným hrozbám, od ztráty přirozeného prostředí a průmyslového zemědělství, přes introdukování nepůvodních druhů rostlin až po změnu klimatu. Přetěžování dusíkem z odpadních vod a hnojiv změnilo mokřady na mrtvé zóny; umělé světlo zaplavuje noční oblohu; a růst městských oblastí vedl k rozrůstání betonu. Ještě přednedávnem byla ztráta prostředí považována za největší hrozbu pro hmyz, postupně se však největší hrozbou stává změna klimatu.⁹⁶



Ve dvou čeledích hmyzu (drabčíkovití a nosatci) je více druhů než ve všech čeledích obratlovců. V čeledi tesaříkovití je stejně druhů jako ve třídě ptáků a v čeledi slunéčkovití stejně jako ve třídě savců.⁹⁶

Na druhou stranu tyto změny životního prostředí prospívají jiným skupinám hmyzu – hmyzím škůdcům, jako jsou např. kůrovci, mšice či komáři. Situace se výrazně ale zhoršuje u včel (v Severní Americe je ohroženo 28 %, v Evropě 24 %), motýlů a molů (ztráta 1,6 % každý rok), světlušek (pro které je obzvláště nebezpečné noční osvětlení

měst), šídela (16 % ohroženo a 10 % na ústupu) nebo vodního hmyzu.⁹⁶



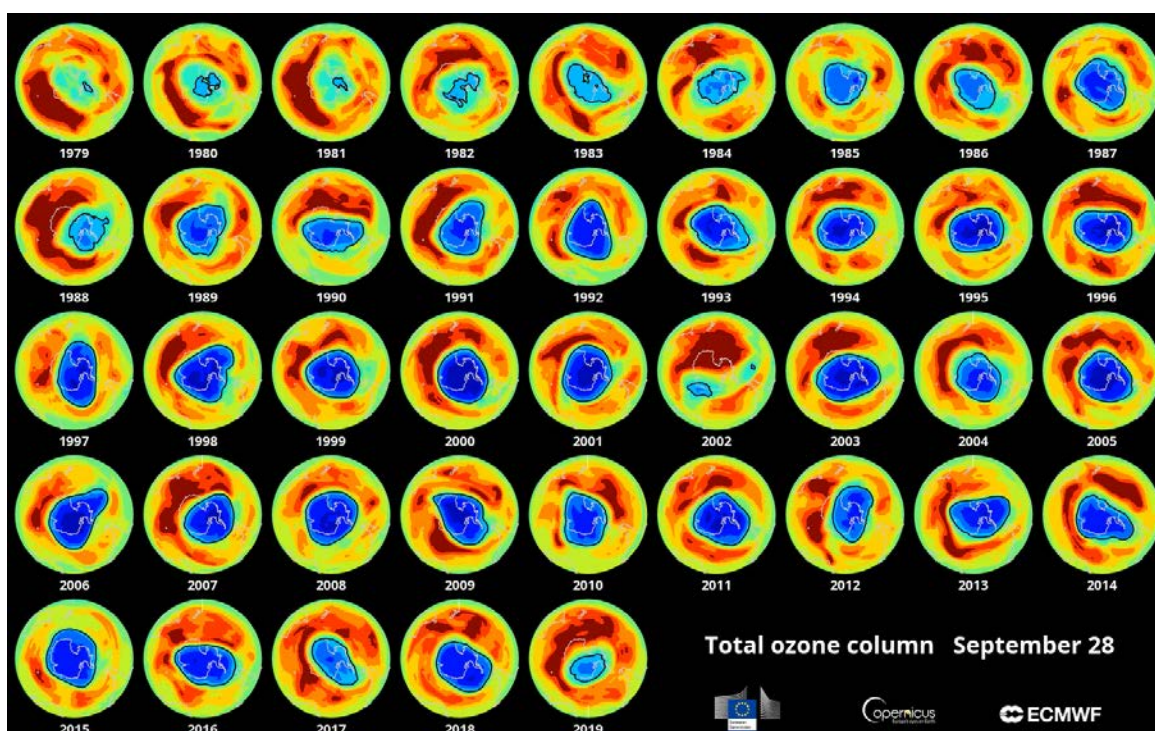
Obrázek 26 Strom života. To, jak se daří vyšším organismům je podmíněno zejména tomu, jak se daří hmyzu. Příklad potravinového řetězce organismů v Severní Americe.⁹⁶

Možná řešení (?)

- Úmluva o biologické rozmanitosti (*The Convention on Biological Diversity* – CBD) je mezinárodní právní nástroj pro „zachování biologické rozmanitosti, udržitelné využívání jejích složek a spravedlivé a spravedlivé sdílení přínosů plynoucích z využívání genetických zdrojů“, který byl ratifikován 196 národů. Začala platit od roku 1993.⁹⁸
- V roce 2022 byla podepsána Kunming-Montrealská rámcová úmluva o biologické rozmanitosti. Vlády se zavázaly, že do roku 2030 budou chránit 30 % půdy a vody považované za důležité pro biologickou rozmanitost. V současnosti je chráněno pouze 17 % suchozemských a 10 % mořských oblastí. Ochrana této rozmanitosti je životně důležitá pro splnění hlavního cíle Pařížské dohody – udržet nárůst globální průměrné teploty pod 1,5 °C ve srovnání s předindustriální dobou, protože zemské a mořské ekosystémy absorbují více než 50 % antropogenních emisí CO₂.⁹⁹
- Biodiverzita zároveň hraje obrovskou roli při budování odolnosti vůči nevyhnutelným dopadům změny klimatu, přičemž řešení založená na přírodě, jako je ochrana korálových útesů a mangrovových lesů, chrání pobřežní komunity před bouřemi, záplavami a erozí.⁹⁹

1.5.3. Narušování ozónové vrstvy Země

První zprávy o možném úbytku stratosférického ozónu (O_3 , neplést s problematikou troposférického, tedy přízemního ozónu) se objevily v roce 1978, kdy vědci zjistili schopnost některých látek rozkládat O_3 ve stratosféře. Těmito látkami jsou především sloučeniny chloru a bromu (tzv. freony a halony), a oxid dusný. Freony byly technologicky velmi výhodné, neboť se jedná o netoxické, inertní, nízkovroucí kapaliny, které byly využívány jako chladicí médium v ledničkách a klimatizacích, hnací plyn ve sprejích či nadouvadlo izolačních pěn. Díky své inertnosti se tyto látky dostávají až do stratosféry, kde dochází k odštěpení atomu chloru či bromu, který následně katalyzuje rozklad O_3 . Jeden atom chloru katalyticky rozloží přibližně 1×10^5 molekul O_3 než zreaguje s jinými látkami, např. CH_4 , čímž se stane neškodným.



Obrázek 27 Ozonová díra 1979 – 2019. Každý snímek odpovídá stavu ozonové díry nad jižní polokoulí dne 28. září v různých letech. Modrá barva značí úbytek ozónu, čím je tmavší, tím je úbytek ozónu výraznější.¹⁰⁰

Emise freonů a halonů do ovzduší již téměř přestaly (Obrázek 28), jisté množství těchto plynů je však stále povoleno nově používat pro zdravotnické a jiné speciální účely; např. hasicí technika v letadlech.⁴⁸ Tyto látky nicméně přetrvávají v atmosféře po dobu několika let a navíc jsou stále uvolňovány ze zdrojů, jako jsou například stará chladicí zařízení.

Kulminace ozonové díry by měla být mezi roky 2008 – 2012, poté by mělo docházet k obnovování původní hladiny stratosférického ozónu. Očekává se, že se ozonová vrstva plně obnoví asi do roku 2075-2100. V lednu 2023 se vědecký hodnotící panel s podporou OSN, který přísluší k Montrealskému protokolu vyjádřili, že ozonová díra je na dobré cestě se zcela zacelit do 40 let (Díra nad Antarktidou do roku 2066, Arktidou do roku 2045 a zbytek světa

do roku 2040). V týž den prohlásili, že se podařilo vyřadit z výroby 99 % z látek ohrožující ozonovou vrstvu, co vede k uznání Montrealského protokolu za úspěšný.¹⁰¹

Mezi aktuálně nejvýznamnější látky poškozující stratosférický ozón patří oxid dusný (N₂O) vznikající především v zemědělství, který je zároveň významným skleníkovým plynem (Obrázek 13).¹⁰²



Environmentální problémy se často kryjí a pokud si myslíme, že jsme vyřešili jeden, další se objeví. Pro potenciální zmírnění klimatické změny se diskutuje o vypuštění aerosolu do stratosféry, a tak zvýšit odrazivost slunečných paprsků zpátky do kosmu. Přesto vědecký hodnotící panel s podporou OSN, který přísluší k Montrealskému protokolu varuje, že nezamýšlené důsledky této akce mohou také ovlivnit stratosférické teploty, cirkulaci a produkci a míru ničení ozónu.¹⁰¹

Důsledky úbytku stratosférického O₃

Důsledkem úbytku stratosférického O₃ je zvýšení intenzity UVB záření dopadajícího na zemský povrch. Zvýšená intenzita UVB:

- U lidí a jiných živočichů vede ke zvýšení incidence rakoviny kůže (melanomy) a šedého zákalu (prokázáno jak laboratorními, tak epidemiologickými studiemi). Při snížení množství O₃ o 1% dojde ke zvýšení intenzity UVB záření o 2 % a tím ke zvýšení rizika melanomu o 4 %.
- U rostlin vede ke zpomalení růstu a snížení výnosů.
- Mořská biota je postihnuta jak na úrovni snížení množství fytoplanktonu (o 6-12% v polárních oblastech s plovoucím ledem), tak i negativní ovlivnění časných vývojových stádií ryb, obojživelníků, korýšů a dalších živočichů. To vede ke snížení stavu populace a menší velikosti jedinců.
- Syntetické i přírodní polymery jsou zvýšeným UVB zářením degradovány (i přes přídavky aditiv na ochranu před UVB zářením).¹⁰³

Únosná mez úbytku stratosférického O₃

Diagnóza – již bezpečné a zlepšující se (Obrázek 14).

Za únosnou mez je považována koncentrace stratosférického ozónu na úrovni 276 DU (Dobsonových jednotek). Aktuální průměrná koncentrace je 287 DU (2020), a vzrůstá, kdy dosažení předindustriální koncentrace 290 DU je očekáváno v druhé polovině 21. století.¹⁰⁰ Tato optimistická prognóza však neznamená, že je situace již zcela v pořádku a nemusíme se před zvýšenou intenzitou UVB záření chránit. Problémem jsou např. lokální krátkodobé výraznější snížení koncentrací O₃.¹⁰²

Řešení

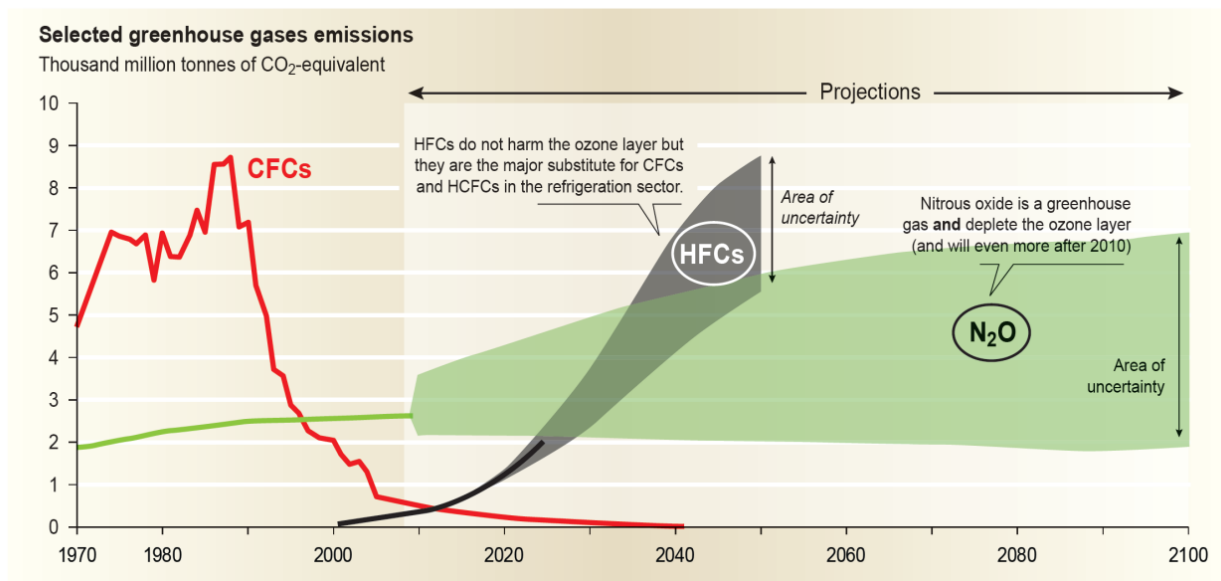
Stejně jako u jiných globálních problémů je potřeba hledat řešení na globální úrovni (s následnou lokální akcí). Přijetím jednostranných národních opatření by pravděpodobně došlo k ekonomickým ztrátám snížením konkurenceschopnosti průmyslu, zatímco vliv na řešený problém by byl minimální.

- V roce 1985 byla uzavřena Vídeňská úmluva o ochraně ozónové vrstvy a v roce 1987 prováděcí protokol k této úmluvě tzv. Montrealský protokol, který omezuje používání a obchod s těmito látkami (kap. 11.2.1).
- Omezení produkce CFCs Montrealským protokolem se však ukázala jako nedostatečná (malé množství zapojených států a zaměření pouze na chlorované freony). Proto byly v následujících 12 letech přijaty další 4 dodatky (Londýnský, Kodaňský, Montrealský a Pekingský), na základě kterých se zapojily i rozvojové země s omezením platícím už pro halony a další látky poškozujících O₃ vrstvu.¹⁰⁴
- Pro vyhnutí se negativním důsledkům zvýšeného UVB záření je vhodné chránit se UVB filtry (pokožka i oči).

Kritika

V období zavádění opatření na omezení emisí látek poškozujících ozónovou vrstvu se kritika vyjadřovala především k ekonomickým a sociálním dopadům těchto opatření. Dnes při zpětném pohledu je zřejmé, že byly tyto obavy značně zveličené. V období 1988-2000 poklesla produkce těchto látek na desetinu a celkové náklady činily zhruba 40 miliard US\$. Nicméně se ukázalo:

- K výraznějším ztrátám zaměstnání v oboru nedošlo.
- 1/3 snížení emisí prostou úsporou
- Nahrazování CFC snadnější, často i za snížení nákladů (náhrady levnější).
- Nové HFC v klimatizacích aut navýšily jejich cenu o 50-150 US\$ (předpovídán nárůst ceny aut o 1000-1500 US\$).
- Na druhé straně HFC sú potencionální skleníkové plyny, které mají 100 - 1000x větší oteplovací potenciál než CO₂.¹⁰⁵
- Mezi klimaticky přijatelné alternativy freonů patří amoniak, propan, HFC s nízkým oteplovacím potenciálem, hydrofluoroolefiny (HFO) nebo směs HFC-HFO.¹⁰⁶
- CH₃Br pro sterilizaci půd nahrazeny např. střídáním plodin.
- CH₃Br pro fumigaci skladů nahrazen CO₂.¹⁰⁷



Obrázek 28 Aktuálně nejvýznamnější látkou poškozující ozónovou vrstvu je N₂O (především ze zemědělské produkce díky vysoké spotřebě dusíkatých hnojiv). Společně s HFCs (*hydrofluorocarbons* – náhrada freonů neobsahující atom chlóru a nenarušující tak O₃ vrstvu) představují významné skleníkové plyny.⁵²

Aktuální obavy vůči snaze obnovit O₃ vrstvu pramení ze skutečnosti, že se zvýšením koncentrace O₃ ve stratosféře pravděpodobně dojde ke zrychlení globálního oteplování. Důvodem je očekávaný úbytek letních oblaků nad jižním pólem, které mají ochlazovací efekt díky účinnému odrazu slunečního záření.¹⁰⁸



Důležité je však mít na paměti, že freony jsou účinné skleníkové plyny a jejich silné omezení Montrealským protokolem významně přispělo ke zmírnění globálního oteplování. Dle některých autorů až 5-6krát účinněji než Kjótský protokol.¹⁰⁹

Cenné zkušenosti z úspěšného řešení

Omezení spotřeby freonů a dalších látek poškozujících O₃ vrstvu mezinárodními konvencemi s celosvětovým dopadem je příkladem, že lze úspěšně řešit globální problémy. V tomto řešení sehrála klíčovou úlohu spolupráce následujících aktérů:

- Vědecké objevy a monitoring – upozornění a sledování problému.
- UNEP – mezinárodní koordinátor politických opatření.
- Environmentální aktivisté vyvíjející tlak na řešení problému.
- Uvědomělí konzumenti nakupující dle environmentální informovanosti.
- Techničtí experti vyvíjející technologie šetrné k životnímu prostředí.
- Flexibilní a zodpovědný průmysl.¹¹⁰

1.5.4. Okyselování oceánů

Vlivem vzrůstající koncentrace CO₂ v atmosféře se zvyšuje rozpouštěné množství CO₂ ve vodě (oceánech, mořích, ...) a tím klesá pH vody. Zároveň klesá míra nasycení vody

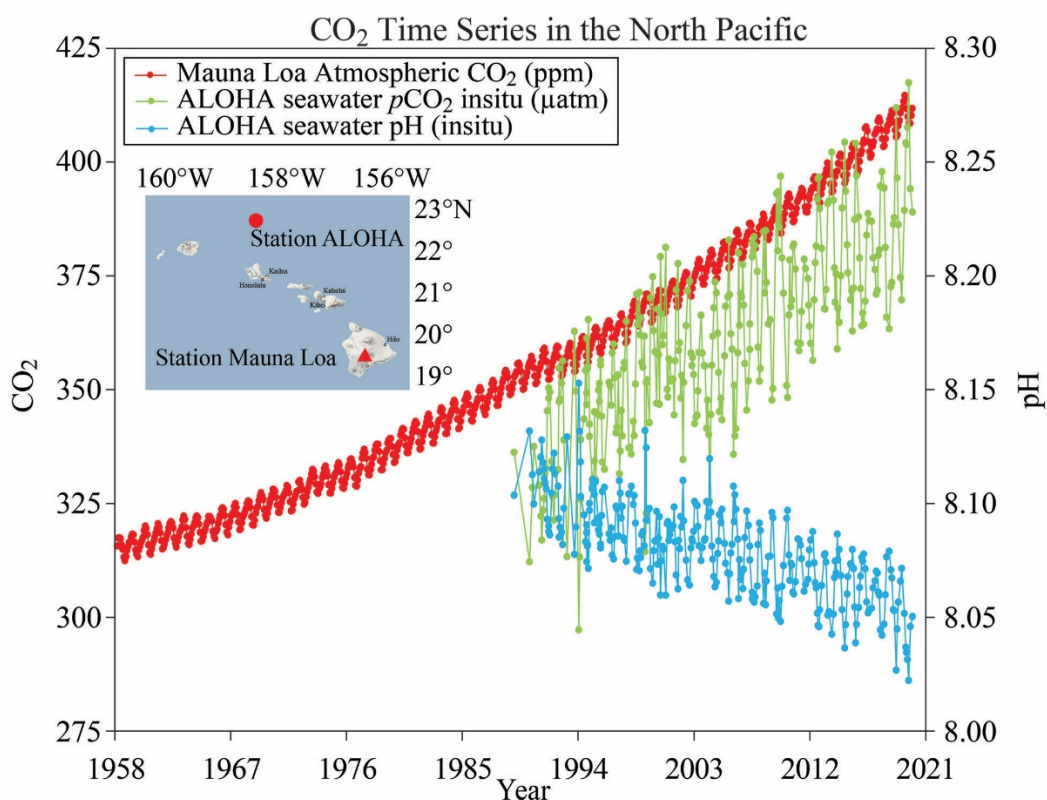
aragonitem.⁹⁴

Únosná mez pro okyselování oceánů

Diagnóza – zatím v bezpečných mezích, ale v některých oblastech již v polovině 21. století dojde k překročení mezí (Obrázek 14).

Důsledky okyselování oceánů

Snížení pH a nasycení vody aragonitem vede ke zhoršení schopnosti určitých organismů tvořit uhličitanové schránky (např. koráli a někteří měkkýši) s možnými důsledky pro celé ekosystémy. V krajních případech se očekává přeměna korálových útesů na ekosystémy s dominancí řas, a lokální mizení živočichů s uhličitanovými schránkami.⁹⁴



Obrázek 29 Závislost vzrůstu koncentrace CO₂ v atmosféře a ve vodě, a snižování pH mořské vody. Měřeno na Havaji.¹¹¹

Od počátku průmyslové revoluce se pH oceánů snížilo přibližně o 0,1, do konce 21. století je předpovídán pokles pH o 0,3-0,4 (při nezměněném vývoji růstu koncentrace CO₂ v atmosféře) což bude mít rozsáhlé důsledky pro mořské ekosystémy. V kontextu pH měřící stupnice je 0,1 stupně úměrné zvýšení kyselosti o 25 %. Za únosnou mez je považováno nasycení vody aragonitem 2,75:1 (předprůmyslový poměr byl 3,44:1). Stav nasycení k roku 2009 byl 2,90:1.⁹⁴ Vzhledem nasyceného stavu mořské vody vzhledem k uhličitanu vápenatého, aragonit klesá v rozmezí -0,07 až -0,12 za 10 let.⁶⁹

Možná řešení (?)

- Řešení tohoto problému spočívá ve snížení atmosférické koncentrace CO₂, čímž dojde i

k rovnovážnému snížení nasycení vody CO₂ a tím úbytku uhličitánů (nasycení vody aragonitem). Praktická řešení jsou tak úzce spjata s řešením problematiky nárůstu koncentrace CO₂ v atmosféře (s tím souvisejícím globálním oteplováním), kap. 1.5.1.

- Toto řešení, i když je esenciální, je v hledáčku dlouhodobých cílů v desítkách následujících let. Proto je potřeba vytvořit alespoň částečné a podpůrné řešení, které by zpomalilo acidifikaci moře.
- Tato řešení zahrnují obnovu nebo pěstování mořské trávy nebo opětovnou výsadbu mangrovů. Tyto ekosystémy představují zvláště účinné úložiště CO₂ a lokálně dokážou zmírnit okyselování oceánu.
- Navrhován byl i geoinženýrský zásah smíchání alkalického materiálu s mořskou vodou nebo disperze biodegradabilních polymeru na povrch oceánu, který by dopomohl snížit penetraci světla do vody.
- Oprava degradovaných útesů by mohla být provedena pomocí osídlení koloniemi převzatých z existujících zdravých korálů např. z Perského zálivu nebo pomocí kultivace odolnějších druhů.¹¹²



I když je Velký korálový útes chráněný a daleko od jakéhokoli přímého antropogenního dopadu, jeho severozápadní strana přešla v letech 2015-2016 významným procesem (>90 %) bělení.¹¹²

1.5.5. Spotřeba dusíku a fosforu

Dusík i fosfor jsou biogenní prvky, které lidská společnost spotřebovává především v zemědělství jako hnojiva. Na začátku výroby dusíkatých hnojiv stojí Haber-Boschova syntéza amoniaku (NH₃) z plynného dusíku (N₂) a vodíku (H₂), fosfátová hnojiva se vyrábí především z nerostu apatitu. Oba dva prvky mají své typické biochemické cykly, jejichž silným ovlivněním však může dojít k negativním projevům v biosféře.

Únosná mez změny biogeochemických cyklů fosforu a dusíku

Diagnóza – v případě dusíku je mez již dalece překročena, v případě fosforu se k překročení meze schyluje (Obrázek 14).

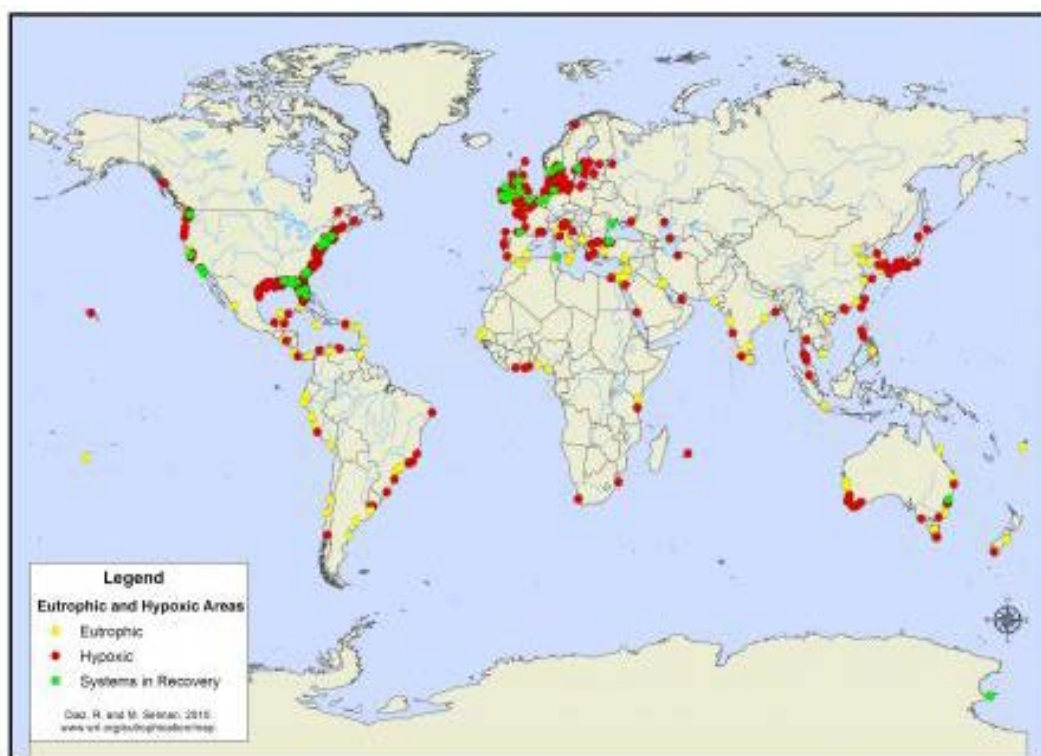
Za únosné meze je považován roční odběr dusíku z atmosféry menší než 35 mil. tun (což je přibližně 25 % celkového množství fixovaného přírodními procesy), a spotřeba fosforu menší než 11 mil. tun (což je zhruba desetinásobek přirozené spotřeby). Spotřeba dusíku v roce 2020 byla 152 mil. tun ročně, v roce 2030 je odhad spotřeby v rozmezí 178-244 mil. tun ročně.¹¹³ V roce 2020 bylo množství fosforu vytěženého z apatitu téměř 30 mil. tun.¹¹⁴

V důsledku nadměrné spotřeby fosforu jsou sledovány rozsáhlejší anoxické události v oceánech s negativními důsledky pro mořské ekosystémy (Obrázek 30). V případě dusíku jsou sledovány změny v důsledku acidifikace terestrických ekosystémů a eutrofizace sladkovodních a příbřežních ekosystémů.⁹⁴

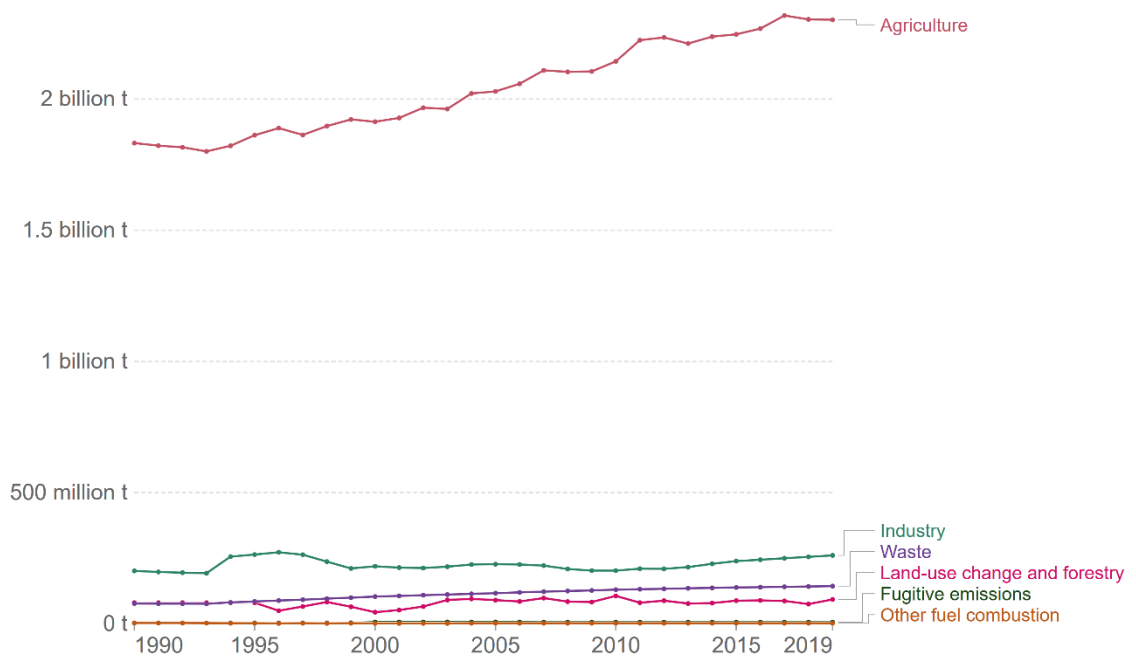


Odhadované vstupy fosforu ze zemědělství do povrchových vod představuje asi 34 % z globální spotřeby hnojiv (5 milionů tun fosforu ročně), což představuje asi 56 % všech terestriálních vstupů fosforu do povrchových vod. Na druhou stranu, 1 ze 7 zemědělců si nemůže dovolit použít dostatek hnojiv pro zajištění úrodnosti půdy.¹¹⁴

N₂O produkovaný především v zemědělství (bakteriální metabolizací minerálních dusíkatých hnojiv), také představuje významný skleníkový plyn. K roku 2019 představovaly emise N₂O přibližně 6 % emisí skleníkových plynů (vyjádřeno v CO₂ ekv.) (Obrázek 13).



Obrázek 30 Mapa vyznačuje 415 eutrofních a hypoxických pobřežních systémů po celém světě. Z toho 169 je zdokumentovaných hypoxických oblastí, 233 je oblastí ohrožených a 13 je systémů v procesu obnovy.¹¹⁵



Obrázek 31 Emise oxidu dusného (N₂O) dle jednotlivých sektorů v letech 1990-2019. Oteplovací potenciál těchto emisí je vyjádřen v ekvivalentech CO₂ (CO₂ekv). Zemědělství tvoří více než 80 % celkových zdrojů emisí N₂O.⁵⁸

Možnosti řešení (?)

Řešení této neudržitelné situace leží především v přehodnocení stávající zemědělské produkce, která je hlavním odvětvím spotřeby průmyslově vyráběného dusíku a fosforu. Souvislosti a možnosti řešení jsou podrobněji diskutovány v kapitole 8.3.1.

- V posledních letech se stále častěji skloňuje “cirkulární ekonomika fosforu”. Jedná se o zachycování a znovu použití emisí fosforu z terestriálních zdrojů, co by snížilo nápor na těžbu apatitu a stresu vyvíjejícího na vodní ekosystémy. Recyklace na fosfor bohatých organických sloučenin z hnoje, jatečních zbytků, ze zpracování potravin a domácího odpadu je pro udržitelnou spotřebu fosforu zásadní.
- OPF 50:50:50, aneb *Our Phosphorous Future 50:50:50* má za cíl snížit až 50 % celosvětového znečištění fosforem a o 50 % zvýšit recyklování fosforu z odpadu do roku 2050.¹¹⁴



Zelená dohoda pro Evropu obsahuje i tzv. strategii "Od zemědělce ke spotřebiteli", která má za cíl bojovat proti ztrátě živin v potravinách o alespoň 50% a taky snížit používání hnojiv o nejméně 20% do roku 2030.¹¹⁴

Kritika

„Při snížení hnojení by nebyly takové výnosy a problém hladu by nebylo možné účinně řešit“, je častým protiargumentem, proč není možné významně snížit spotřebu hnojiv. Tento argument však není zcela bez výhrad, a to při zvážení skutečnosti, že problém nadbytku potravy je možná ještě závažnější než jeho nedostatek (kap.1.2). Problémem v některých zemích (např. Evropě) je spíše nadprodukce potravin, a i v některých rozvojových zemích nejsou dotace na hnojiva vždy tím nejlepším řešením, jak problém nedostatku potravin zlepšit.⁴³



Průměrné stravování zvedlo fosforovou stopu (footprint) o 38 % za posledních 50 let, zejména díky zvýšené konzumaci živočišných výrobků. Na produkci 1 g hovězího se spotřebuje 16x více minerálního fosforového hnojiva než na produkci 1 g luštěnin. Až 23 % nutrientu z hnojiv se využije pro výrobu produktů, které skončí jako potravinový odpad. Snížení plýtvání jídlem je taky velmi zásadní krok k udržitelnějšímu využívání fosforu.¹¹⁴

1.5.6. Změny využívání krajiny

Za posledních 50 let dokázali lidé proměnit obrovské zalesněné plochy v zemědělskou půdu. Jak se zastavěné plochy rozšiřují a zemědělství se stává extenzivnějším i intenzivnějším, krajina se mění, důležité funkce ekosystémů se ztrácejí, půda se degraduje a biologická rozmanitost se snižuje. Biogeochemické cykly, např. zastoupení živin v půdě je vychýlen z rovnováhy. Velké množství hnojiv se používá k podpoře zemědělské produkce, kde část hnojiv je splachována do řek a těmi do oceánů, kde narušuje mořské ekosystémy a může vést ke vzniku anoxických zón, tedy mrtvých zón s nedostatkem kyslíku.

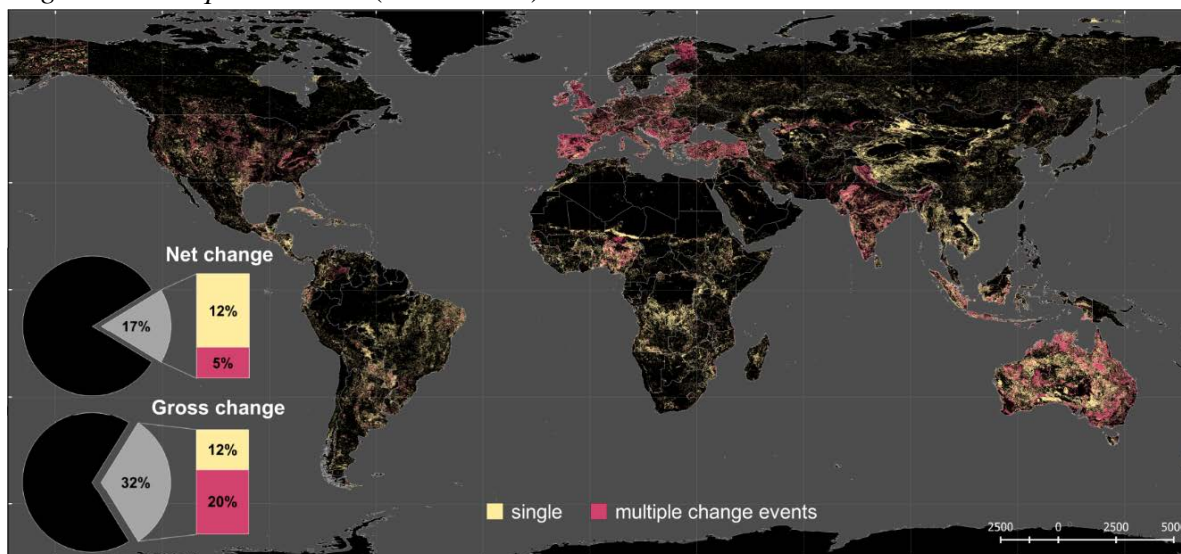
Změny ve využívání krajiny hrají speciální roli v celkovém konceptu planetárních mezí, protože exesivní změna krajiny ovlivňuje také jiné meze, zejména biodiverzitu, biogeochemické cykly a hydrologickou rovnováhu Země.¹¹⁶

Chov dobytka ovlivňuje více lesů než jakákoliv jiná zemědělská činnost (45,1 milionu hektarů), což představuje 36 % všech ztrát stromového porostu v letech 2001 až 2015. Palma olejná je na druhém místě (10,5 milionu hektarů), následuje sója (8,2 milionů hektarů), dále kakao, plantážní kaučuk, káva a plantážní dřevní vlákna (včetně dřeva, toaletního papíru a lesní biomasy spálené na výrobu energie).¹¹⁷

Asi 75 % pevniny a 66 % oceánských oblastí bylo „významně změněno“ lidmi, z velké části poháněno produkcí potravin. Provozy pěstování plodin a chovu dobytka v současnosti zabírají více než 33 % zemského povrchu a 75 % sladkovodních zdrojů.⁸⁸

Únosná mez Změny ve využívání krajiny

Diagnóza – mez překročena! (Obrázek 14).



Obrázek 32 Změna ve využívání krajiny v šesti kategoriích (městske plochy, orná půda, pastviny, les, neobhospodařovaná tráva/křovina, krajina řídce pokrytá vegetací) v rozmezí 1960-2019. Čistá změna (*net change*) ukazuje rozdíl v celkové ploše využití půdy mezi časovými kroky, hrubá změna (*gross change*) je součtem všech plošných zisku a ztrát z využití půdy. Žlutá barva označuje plochy, které prošly jenom jednou změnou, červená barva plochy, které prošly vícerymi změnami.¹¹⁸

Vědci vyčíslili, že bychom měli zachovat 75-80 % tropických a jehličnatých lesů a 50 % lesů mírného pásma, abychom nepřekročili planetární mez. Nicméně počet vykácených stromů vzrostl na téměř 50 % od předzemědělského (cca před 12 000 lety). Tím jsou vážně ohroženy lesní ekosystémové služby jako absorpce CO₂ z atmosféry, produkce srážek, zamezování erozím nebo podpora biodiverzity.⁵⁵



V roce 2021 mizely tropické pralesy rychlostí asi 10 fotbalových hřišť za minutu. Téměř čtvrtina této ztráty bola v primárních, starých deštových pralesech a více než 40 % ztráty primárních lesů se odehrálo v Brazílii, hlavně díky lesným požárům, kácení kvůli pastvě dobytka a pěstování sóji.

55



Life on land

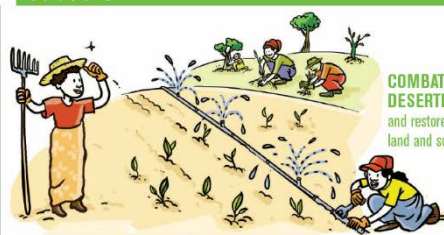


Challenges

EVERY MINUTE
23 HECTARES
OF ARABLE LAND
ARE LOST
to drought and
desertification



Solutions



COMBAT
DESERTIFICATION,
and restore degraded
land and soil

EVERY YEAR WE LOSE
13 MILLION HECTARES
OF FOREST that are home to
more than 80% of all land-based
species and provide livelihood to
1.6 billion people



HALT DEFORESTATION
and restore degraded
forests to PROTECT
HABITATS

The WORLD IS LOSING its
PRECIOUS BIODIVERSITY
at an alarming rate, pushing
22% of animals to the
brink of extinction



Take urgent action to
END POACHING
AND TRAFFICKING
of protected species

Obrázek 33 SDG 15: Life on Land.¹¹⁹

Možná řešení (?)

- Zajištění pozemkových práv domorodých komunit se jeví být spravedlivým, levným a vysoce účinným způsobem ochrany přírody. Odhaduje se, že až 36 % nedotčených lesů a 80 % planetární biodiverzity leží na územích původních obyvatel. Studie politologů zveřejněná v roce 2020 dospěla k závěru, že domorodí obyvatelé byli nejlepšími správci amazonského deštného pralesa, ale pouze tehdy, když byla jejich vlastnická práva chráněna vládním vymáháním.
- OSN vyhlásila 20. léta 21. století za *Dekádu obnovy ekosystémů* a požádala národy po celém světě, aby obnovili 1 miliardu degradované půdy (oblast větší než rozloha Číny). Podle hodnocení tří nevládních organizací (BirdLife International, WCS a WWF) byla v posledních dvou desetiletích plocha lesa větší než Francie (58,9 milionů hektarů) zcela obnovena. Stromy pěstované na těchto pozemcích by mohly potenciálně vázat více CO₂ než roční emise skleníkových plynů USA.
- I když je sázení stromů chválihodné, zajistit jejich plný vzrůst je mnohem náročnější, především na zálivku. Stromové plantáže pěstované jako plodiny pro brzké energetické využití často neukládají uhlík dlouho.
- Zachování nedotčených lesů je zásadní pro zachování biologické rozmanitosti a udržení uhlíku v půdě.
- Je třeba přehodnotit systém nakládání s jídlem. Ze všech vyprodukovaných potravin se ročně cca 1/3 hmotnosti a 1/4 kalorií ztratí nebo vyplývá. Lidstvo může celosvětově snížit poptávku po zemědělské půdě přijetím strategií pro snižování potravinových ztrát a snížení

plýtvání, jako je lepší řízení zásob a lepší dohody o nákupu, které by dodavatelům potravin umožnily efektivně plánovat distribuci a zlepšit zařízení pro skladování potravin a metody sklizně.

- Investice a vládní dotace často podporují odlesňování, ale stejně tak by mohly podpořit ochranu přírody. Ve skutečnosti dnes narůstá tlak na společnosti, které vyrábějí a prodávají hlavní zemědělské komodity, aby řešily odlesňování v rámci svých provozů a dodavatelských řetězců.⁵⁵



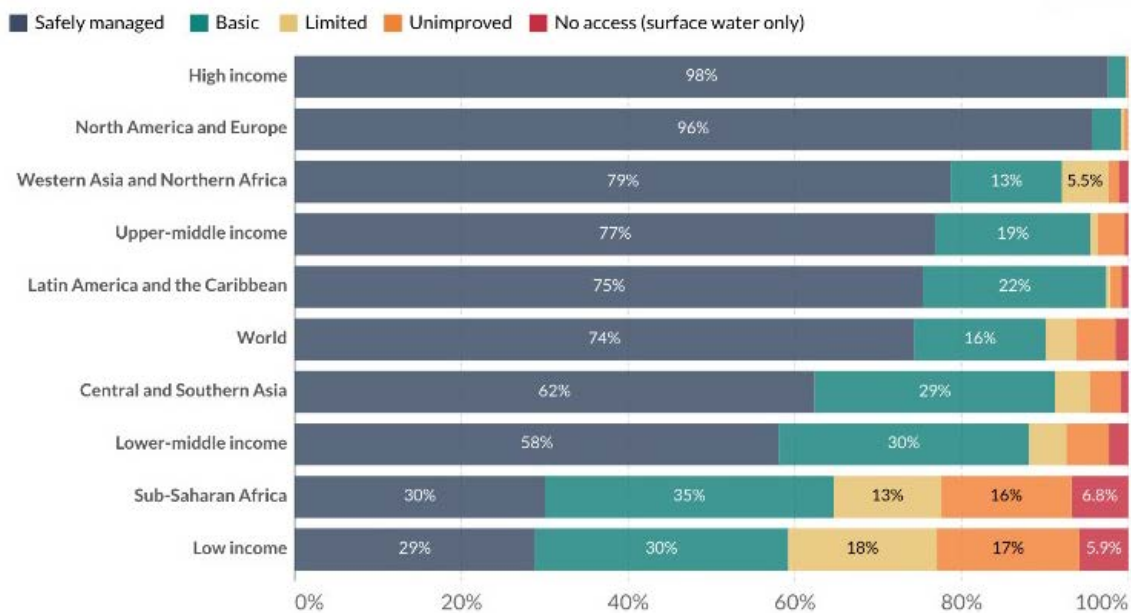
Přibližně polovina světového HDP závisí na přírodě a podle některých odhadů každý dolar vynaložený na její obnovu přináší zisk ve výši 30 dolarů.⁵⁵

Kritika

- Odborníci upozorňují, že obnova lesa nevyrovnává ztrátu přirozených lesů se vši jejich komplexností. Ochrana stávajících lesů tedy zůstává prioritou číslo jedna. Trvalo by desetiletí nebo dokonce staletí, než by se regenerovaný ‚sekundární les‘ stal tak bohatým na uhlík a divokou zvěř jako stávající prales, a některé ekosystémy se z odlesňování nikdy nemohou vzpamatovat.⁵⁵
- I když je lákavá představa, že vysazení mnoha rychle rostoucích stromů zvýší ukládání uhlíku z atmosféry, není tomu tak. To, kolik uhlíku les uloží, závisí spíše na dlouhověkosti stromu než na rychlosti jejich růstu. Nejúčinnějším způsobem, jak zvýšit ukládání uhlíku v lesích, je zabránit těžbě starých lesů a rozšířit zalesněnou plochu.¹²⁰

1.5.7. Spotřeba sladké vody

V období 2015 –2020 se zvýšil podíl globální populace s přístupem k hygienizované pitné vodě ze 70 na 74 % (5,8 miliard lidí) s největším nárůstem ve Střední a Jižní Asii. Navzdory úspěchu téměř 2 miliardy obyvatel Země stále neměla přístup k nezávadné pitné vodě z čeho 1,2 miliard bylo bez přístupu k pitné vodě kvůli fyzickému nedostatku a 1,6 miliard z ekonomických důvodů (2020).¹²¹



Obrázek 34 Podíl populace žijící s/bez přístupu k bezpečné (upravené) pitné vodě (2020).¹²²

I v oblastech bohatých na srážky je zaznamenáván nedostatek vody, a to jednak díky vysoké spotřebě v průmyslu, zemědělství a domácnostech (kap. 2.2), ale i špatným hospodařením vodou a jejím znehodnocováním (např. vypouštěním nevyčištěné odpadní vody do vodních toků, nesprávné zachytávání vody v krajině atd.).¹²³

Špatná kvalita vody (nejen pitné) zvyšuje riziko průjmových onemocnění včetně cholery, tyfu, salmonelózy a gastrointestinálních viróz. V celosvětovém měřítku je riziko plynoucí z používání nekvalitní pitné vody aktuálně druhým nejvýraznějším environmentálním rizikem – po znečištěném vzduchu.

Nedostatek pitné vody nutí lidi v suchých oblastech k jejímu uskladňování v domech, což zvyšuje riziko kontaminace, a je také vhodným lůžkem komárů (malárie, dengue). Problém s dostupností vody nepotkává jenom lidi, ale i přírodní ekosystémy. Za posledních 300 let bylo zničeno více než 85 % mokřadů a rašelinišť.¹²⁴

Únosná mez spotřeby sladké vody

Mez pro sladkou vodu byla v roce 2022 pravděpodobně překročena z důvodu zařazení do hodnocení kromě “modré vody (blue water)” i tzv. “zelené vody (green water)” (Obrázek 14).



“Modrá voda” je vodou v řekách, pozemních rezervoárech a podzemní vodou. “Zelená voda” je definována jako voda přístupná rostlinám, tj. srážky, půdní vlhkost a evaporace. Antropogenní aktivity mění cyklus vody v přírodě a tím i vlhkost půdy, schopnost biosféry ukládat uhlík a regulovat atmosférickou cirkulaci. Tímto způsobem ovlivňujeme „zdraví“ celé planety a její odolnost).⁵³

Následky budou dosti lokálně specifické (záleží také na lokálním rozložení spotřeby vody), vědci se obávají změny vlhkostních poměrů, regionálního ovlivnění klimatu a s tím spojených např. změn chování monzunů (s důsledky pro zemědělskou produkci a lidský blahobyť).⁹⁴

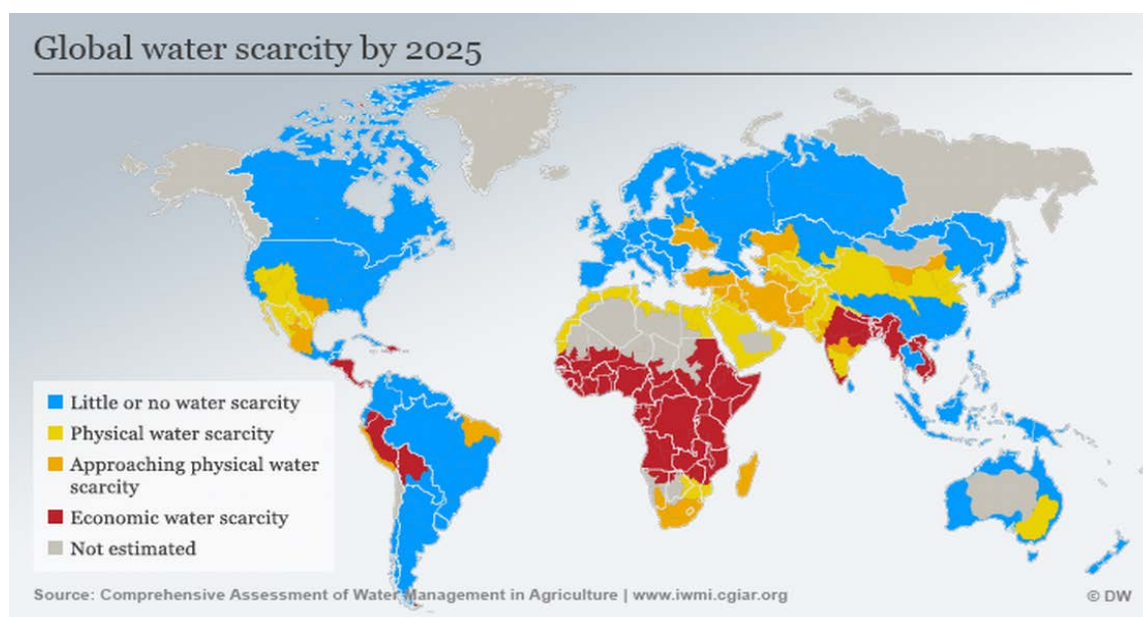
Úspěchy i další výzvy

V oblasti dostupnosti kvalitní vody lze za velký úspěch považovat naplnění cíle, který byl vytčen v rámci sedmého cíle milénia (MDG), a to snížení na polovinu podíl lidí bez přístupu k bezpečné vodě.¹²⁵ Při současném tempu pokroku svět dosáhne 81% pokrytí přístupu k pitné vodě do roku 2030. Na druhé straně, cíl zajistit přístup k pitné vodě všem lidem stále mine cca 1.6 miliardy lidí.¹²⁶



Mimo „tradičních“ zdrojů kontaminace vod jako mikrobiální kontaminace vody z fekálií, kontaminace arzénem, fluorem a dusičnany se nově zaměřuje pozornost i na tzv. „emerging pollutants“ jako zbytky farmaceutik, pesticidů, polyfluoroalkyl sloučeniny nebo na částice mikroplastů¹²⁶

V období 2015 – 2020 se podíl populace užívající kvalitní kanalizaci zvýšil ze 47 % na 54 %. Do roku 2030 by měl svět dosáhnout 67 % (cíl 75 %), pořád ponechávající 2.8 miliardy lidí bez přístupu ke kvalitní kanalizaci.¹²⁴



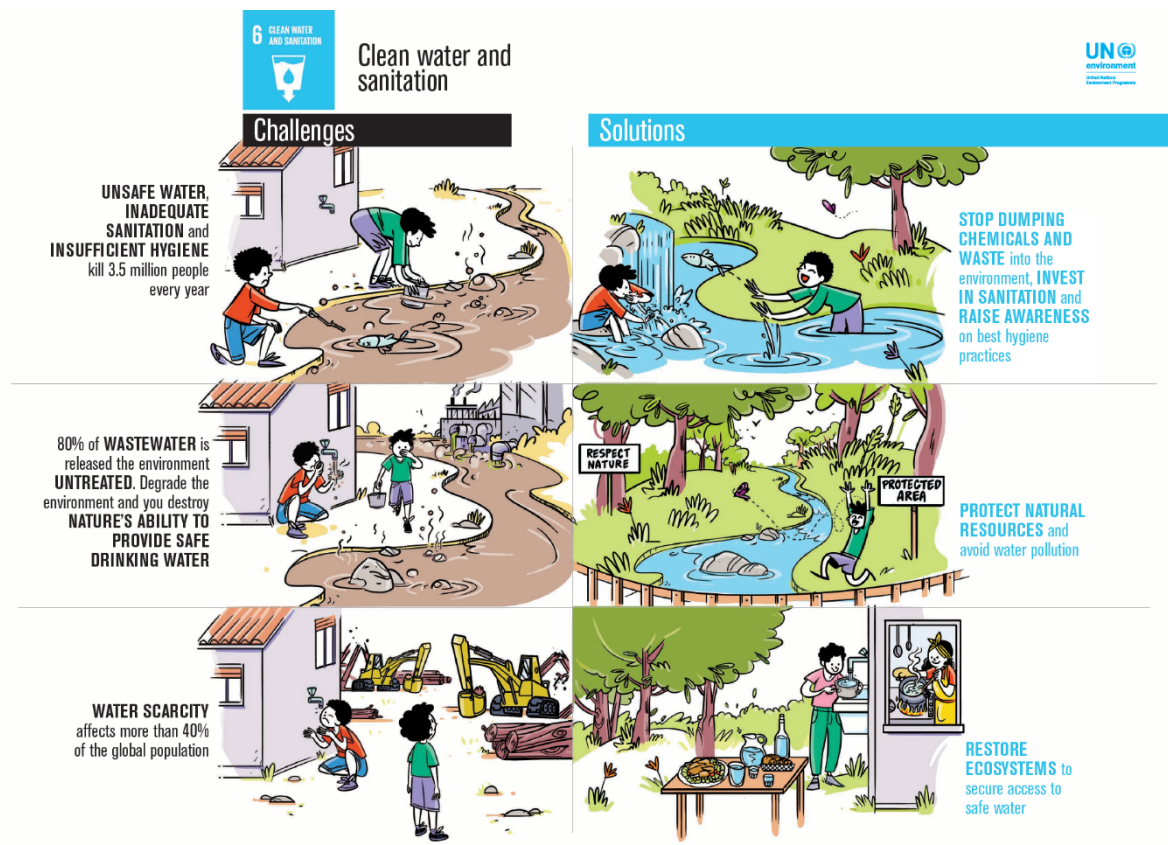
Obrázek 35 Lokalizace oblastí s fyzickým a ekonomickým nedostatkem vody, predikce pro rok 2025.¹²⁷

Lidský rozměr nedostatku vody

Za prezentovanými čísly leží lidské tragédie, které se kvůli nedostatku vody dotýkají každý den milionů lidí. Důležitou skutečností je v tomto role žen – přibližně ¾ vody zajišťují

v rozvojových zemích ženy, zatímco jejich postavení ve společnosti je horší než u mužů. Výjimkou nejsou ani obtěžování či fyzické útoky v době zajišťování vody.

- Většina nejchudších lidí v rozvojových zemích je dnes nucena pít závadnou vodu. Následkem toho trpí kožními a zažívacími problémy, včetně smrtelných nemocí jako jsou salmonelózy, tyfus, cholera a další. Nemají však na výběr, lidé bez vody žít nemohou a kvalitní voda (v řadě oblastí jen balená) je pro ně drahá.¹²⁸
- Ženy a dívky po celém světě stráví každý den 200 milionu hodin zajišťováním vody pro jejich rodiny a komunity.¹²⁹ Mezi globálním cílem zajistit přístup k čisté vodě a hygieně do roku 2030 a globálním cílem dosáhnout rovnosti žen a mužů a posílit postavení žen a dívek je úzká souvislost. Právě životy řady žen jsou dramaticky ovlivněny vodní krizí, protože nemají jinou možnost než trávit hodiny zajišťováním vody pro přežití rodiny. Jejich čas a energie tak nemůže být investována do aktivit jako studium, či podnikání. Vodní krize je proto ženská krize.¹³⁰
- Farmáři ztrácí svou půdu a živobytí kvůli nedostatku závlahové vody a zasolování půd. Nedostatek vody tak vede k migraci z neúrodných oblastí do úrodnějších, kde ale na ně nikdo nečeká a vytváří to tenzi ve společnosti.
- Mokřady, ústí řek a jezera vysychají kvůli nadvyužívání vody v horních tocích řek. V roce 2022 tvořili mokřady odhadem 6 % zemského povrchu, s úbytkem až 87 % za posledních 300 let a momentálně mizí třikrát rychleji než lesy. S jejich mizením není spojen jenom úbytek biodiverzity, ale také úbytek účinných mechanismů pro ochranu před povodněmi ale také dostatek jídla pro obyvatelstvo, nedostatek kvalitní vody kvůli poklesu přirozené filtrace a ukládání atmosférického uhlíku.¹³¹



Obrázek 36 SDG 6: Clean water and sanitation. ¹³²

Možná řešení (?)

Voda patří mezi abiotické obnovitelné zdroje, důležité je tedy vhodné hospodaření s ní. A to jak na úrovni ochrany zdroje – zamezit znečišťování, tak i na úrovni úpravy již vody znečištěné. Na úrovni preventivní:

- Zajištění kvalitních toalet s hygienickou splaškovou kanalizací předejde kontaminaci pitné vody choroboplodnými zárodky, které vyvolávají průjemová onemocnění a další často smrtelné nemoci (obzvláště v součinnosti s chabým zdravotním stavem způsobeným podvýživou). Tyto uvedené případy znečištění vody se často vyskytují i v oblastech, které netrpí fyzickým nedostatkem vody. Úprava takto znečištěné vody je však často nad finanční možnosti obyvatel (tzv. ekonomický nedostatek vody, Obrázek 35).
- V oblastech trpících fyzickým nedostatkem vody je důležitým preventivním opatřením výběr vhodných plodin k pěstování (nepěstovat „žíznivé“ plodiny, jako je např. bavlna či květiny), aby nedocházelo k nadměrné spotřebě v zemědělství a vysychání řek a jezer (Obrázek 37).
- Agenda pro SDG stále častěji apeluje na odvětví průmyslů a služeb využívající vodní zdroje, aby více spolupracovali a zanechali “tradiční rozdělení” na sektory, pokud se má s limitovanými vodními zdroji rozumně nakládat.¹³³ Zefektivnění zavlažování umožní farmářům pěstovat nutričně rozmanitější plodiny, zároveň jsou pořád populárnější přístupy jako “farmer-led irrigation” - zavlažování řízené samotnými drobnými farmáři.
- Pumpy na solární pohon jsou skvělou pomůckou při zavlažování v rozvojových zemích jako jsou Ghana či Etiopie.¹³⁴



Jednou z možností, jak zlepšit nakládání s vodou je i tzv. integrace a koexistence rybolovu v rámci závlahových systémů. Tato integrace by mohla vést k zvýšené potravinové soběstačnosti, zvýšenému domácímu produktu, příjmů domácností a rozmanitosti živobytí. Mnohé z technik integrace se mohou realizovat bez dodatečných nákladů na hlavní zavlažovanou plodinu. I když koncepce integrace pochází z jihovýchodní Asie, uplatnění je možné pro jakýkoli typ zavlažovacího systému, kde existuje potenciál na užší spolupráci těchto dvou odvětví.¹³⁴

- Využití moderních technologií má uplatnění také v predikci sucha povodní. Tyhle aplikace umožní rychlejší reakci na potenciální hrozby a tím zajistí potravinovou, vodní a nutriční bezpečnost. Další technologií je modelování dynamiky povodí řek a povodí pro co nejefektivnější zemědělskou produkci na regionální úrovni.¹³⁴



Skvělým příkladem spravedlivého přerozdělení vodných zdrojů je Uzbekistán. Tamní farmáři využívají nové elektronické zařízení “Smartsticks”. Tohle zařízení je umístěné ve vodě a pomáhá měřit kolik vody ze společných závlahových kanálů bylo přerozděleno různým farmářům. Tohle řešení pomohlo předejít konfliktům mezi farmáři a motivuje farmáři platit za vodu včas.¹³⁴

- Zajímavým řešením je i využití vody ze záplav na “dobití” zásob podzemní vody v postiženém regionu. Zachycení této vody snižuje dopady záplav, zatímco zvyšuje dostupnost vody během suchých období. Tato voda je také chráněna před kontaminací a evaporací a může být přepravena přes existující studny do domácností i na pole. Mimo jiné taky snižuje náklady na palivo při čerpání vody, co činí zemědělství více profitující a udržitelné a taky snižuje emise skleníkových plynů.



Obrázek 37 Vysychání Aralského jezera v důsledku nadvyužívání vody na přítocích.¹³⁵

- Navrhovaným řešením pro zlepšení sanitace v problémových oblastech systémový přístup k defekaci a sanitaci. Např. v Indii je většina nově vybudovaných toalet v tzv. ‘on-site sanitation system (OSS)’, co znamená, že je potřeba je pravidelně vyprazdňovat. Právě nakládání s fekálním kalem může nabídnout nová pracovní místa v regionu. To by podporovalo privátní sektor ke zlepšení podmínek nakládání s kalem

a tím by se nestigmatizovala daná práce, zredukovalo by to potenciální vodní kontaminaci a celkově zlepšilo hospodaření s vodou.¹³⁴



Novým tématem je dnes i znečištění vodných toků plasty a mikroplasty. Současné techniky využívají síťové filtry s nano-mikro póry, koagulační techniky pro odstranění mikroplastů a výložníky na odstranění větších plastů před vstupem do čistírny.¹³⁴

Řešení na úrovni úpravy vody

- Kopat studny ve vhodných místech, kde nehrozí znečištění nekvalitní povrchovou vodou či splašky, a uchovávat donesenou vodu tak, aby nedošlo k jejímu brzkému znehodnocení.
- V případě použití povrchové vody k pití lze vodu upravit buď v konvenčních vodárnách, pokud jsou však nedostupné, tak lze použít např. moderní membránové mobilní vodárny, které za relativně nízkou cenu připraví z místního zdroje kvalitní pitnou vodu (podstatně levněji, než stojí distribuovaná balená voda – ta má opodstatnění v místech bez zdroje vody).²⁶
- V oblastech Středního Východu a Severní Afriky (MENA region) kde je fyzický nedostatek vody stále výraznější, přistoupili k recyklaci odpadních vod pro zemědělské účely a tím uchovali pitnou vodu před použitím v zemědělství.¹³⁴
- Pro zajištění dlouhodobé udržitelnosti je nutné dbát na komunitní rozměr hospodaření vodou, kdy např. v rámci rozvojové pomoci musí mít místní lidé pocit, že jsou to oni sami, kteří si zajistí nový čistý zdroj vody (a kteří zodpovídají za jeho funkci v budoucnu).

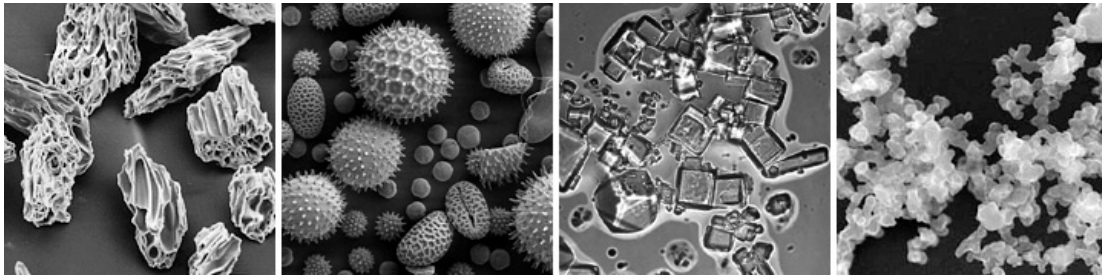
1.5.8. Atmosférické aerosoly

Atmosférické aerosoly jsou malé částice kapalného nebo pevného skupenství rozptýlené v atmosféře. Jejich velikost se pohybuje od 1 nm po 100 μm . Tvoří asi jenom 10^{-9} – 10^{-7} hmoty atmosféry. I když se může zdát, že jsou všechny velmi malé, jejich velikostní rozmezí odpovídá relativnímu porovnání velikosti mravence (1 mm) s Eiffelovou věží (cca 300 m). I díky této velikostní variabilitě mají různé částice různé fyzikální, chemické nebo biologické vlastnosti. Kromě velikosti se mohou lišit i tvarem – od dokonale sféricky kulatých (kapalné částice), přes nepravidelní zoubkatý tvar (saze) až po dlouhé vláknité jehličky (azbestová vlákna).

Až 2/3 aerosolové hmoty představují částice přírodního původu jako například pyl, mořský sprej, saharský písek, částice z vulkanické činnosti nebo lesních požárů, viry nebo oblačná jádra. Částice mohou být tvořeny i z plynných látek, které stromy produkují např. isopen, které v atmosféře kondenzují a stávají se částicemi. Na tenhle druh částic jsou žijící organismy na planetě dobře adaptovány.

Naproti tomu částice antropogenního původu tvoří zbylou 1/3 a pocházejí ze spalování fosilních paliv, průmyslu, oderu pneumatik na cestě, vaření, kouření, postřikování

pesticidy, nanášení laku/barev nebo se taky vytváří kondenzací průmyslově vytvořených plynných látek. Mají negativnější zdravotní účinky jako přírodní a jsou regionálně specifické.



Obrázek 38 Různorodost tvarů aerosolových částic. Zleva: částice z vulkanické činnosti, pyl, mořská sůl a saze.¹³⁶

Jejich chemické složení může být velmi různorodé a díky jejich malému povrchu (čím menší částice, tím větší povrch) mohou na sebe efektivně vázat i různé škodlivé látky jako polycyklické aromatické uhlovodíky, polychlorované bifenoly, polychlorované bifenyl ether/furany nebo řadu pesticidů či těžkých kovů.

Aerosolové částice významně ovlivňují zdraví člověka, hydrologický cyklus, klima a dohlednost.



Částice většinou kategorizují do tří skupin: PM_{10} , $PM_{2.5}$ a PM_1 . PM označuje Particulate Matter – částice, které mají průměr do $10\ \mu\text{m}$ (PM_{10}), do $2.5\ \mu\text{m}$ ($PM_{2.5}$) a do $1\ \mu\text{m}$ (PM_1). PM_{10} částice při vdechnutí zůstávají v horných dýchacích cestách. Částice $PM_{2.5}$ pronikají až do dolních dýchacích cest (po průdušinky). Částice PM_1 pronikají i do plicních sklípků a částice pod $0,1\ \mu\text{m}$ přestupují skrz vlasečnice do krevního oběhu a tak do celého těla. Znečištění ovzduší tak může způsobovat onemocnění plic jako astma, bronchitida, pneumonie nebo rakovina plic, kardiovaskulární onemocnění, které může vést až k embolií či infarktu myokardu, nebo taky problémy s početím, plodností a nízkou porodní váhou novorozence.

Jedním z nejdůležitějších efektů aerosolů je jejich efekt na klima. Částice v atmosféře interagují se slunečním zářením dvojitým způsobem: Přímým, tj. Přímým rozptylem světla nebo jeho absorpcí v částici. Rozptyl světla je signifikantnější než absorpce a přímý efekt má tak ochlazující účinek. Rozptyl a absorpce jsou závislé zejména na velikosti a chemickém složení částice. Nepřímý efekt souvisí se zvětšením plochy mraků, a tak zvýšení odrazivosti, vertikálním vývinem mraků a zvýšení doby jejich života. Nepřímý efekt má ještě silnější chladící účinek. Tak aerosoly soupeří se skleníkovými plyny a vyrovnávají jejich oteplovací účinek na klima.¹³⁷



*Ochlazující účinek aerosolů - pokud se snažíme o čistější atmosféru (kvůli lidskému zdraví), zmírňujeme tím ochlazující účinek malých částic v atmosféře. Globální vliv aerosolů na klima se snížil o cca 30 % v porovnání s rokem 2000. Co tedy chceme? Čistý vzduch nebo nepřehřátou planetu? A netkví řešení v něčem jiném?*¹³⁸

Únosná mez pro koncentraci aerosolů v atmosféře

Diagnóza – dosud nekvantifikováno (Obrázek 14).

Globální znečištění ovzduší aerosoly ještě nebylo spolehlivě kvantifikováno. Přes to začíná být zřetelné, že některých částech světa je znečištění ovzduší příliš vysoké (např. v jižní Asii). Proto je velmi důležité redukovat emise aerosolů, ku příkladu rozšířit využívání obnovitelných zdrojů energie nebo moderních filtračních technologií. Nízko-emisní zóny ve městech mohou účinně bojovat proti lokálnímu znečištění.¹³⁹

1.5.9. Nové entity (chemické znečištění, plasty)

- **Perzistentní organické polutanty (POPs)** - látky odolné vůči fyzikálně-chemickému i biologickému rozkladu a hromadící se ve složkách ŽP i živých organismech (v tukových tkáních). Nebezpečnost těchto látek spočívá v jejich schopnosti narušovat hormonální systém organismů, způsobovat rakovinu + další účinky. Mezi takovéto látky patří např. DDT, Lindan, PCBs (kap. 5.2.3), chlorované dioxiny, některé bromované zpomalovače hoření a další.

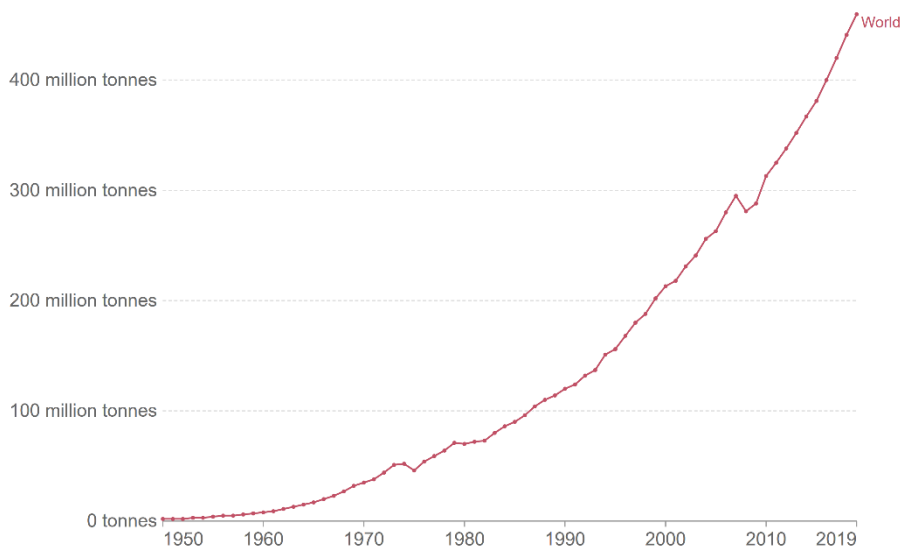


Obrázek 39 Používání DDT je nyní regulováno, ale řada dalších rizikových chemikálií není.¹⁴⁰

- **Látky narušující hormonální systém** (tzv. endokrinní disruptory) – tyto látky mají buď schopnost vyvolávat hormonální účinky (např. díky své struktuře podobné hormonům), nebo narušují hormonální řízení organismu např. zablokováním některého enzymu významného v biosyntéze hormonů. Výslednými projevy těchto účinků jsou např. snížení

až ztráta plodnosti, cukrovka, onemocnění štítné žlázy, vývojové poruchy atd. Mezi takovéto látky patří řada zástupců ze skupiny POPs (viz výše), ale také Bisfenol A, některé ftaláty, tributyl cín nebo umělo vytvořené hormony (např. estrogeny z kontraceptiv vyskytující se v povrchových vodách).

- **Rakovinotvorné látky** – látky schopné vyvolávat různé druhy rakoviny, a to většinou při dlouhodobém působení nízkých dávek. Mezi takovéto látky patří řada zástupců ze skupiny POPs (viz výše), dále např. azbest, benzo[a]pyren (např. v cigaretovém kouři), a další.
- **Látky poškozující mozek** – tyto látky mohou i ve velmi nízkých koncentracích poškozovat vyvíjející se mozek plodu přímo v těle matky. Toto poškození se pak může projevit různými poruchami učení, chování (např. vyšší kriminalitou), snížení IQ či mozkovou obrnou. Až 28 % ze všech těchto poruch je údajně způsobeno chemickým znečištěním ŽP, a vědci hovoří dokonce o tzv. „tiché pandemii“ otravy těmito látkami. Mezi tyto látky patří olovo, metylrtuť, PCBs, toluen, arzen.⁴⁶
- **Plasty v ŽP** – patří mezi nové problémy chemického znečištění, a to konkrétně světových oceánů. Zdroji těchto plastových kousků jsou především splachy z urbanizovaných oblastí, či přímo házení plastů do oceánů. Tyto kousky se hromadí (jsou velmi odolné proti rozkladu) v určitých oblastech oceánů, kde jejich koncentrace může i několikanásobně překročit koncentraci planktonu – potravinové základny oceánských ekosystémů. Mořské organismy (ryby, ale např. i albatrosi) si tyto kousky pletou s potravou, a po jejich nahromadění v žaludku hynou hladu. Tento problém se stoupající produkcí plastů značně narůstá (Obrázek 40).⁴⁷



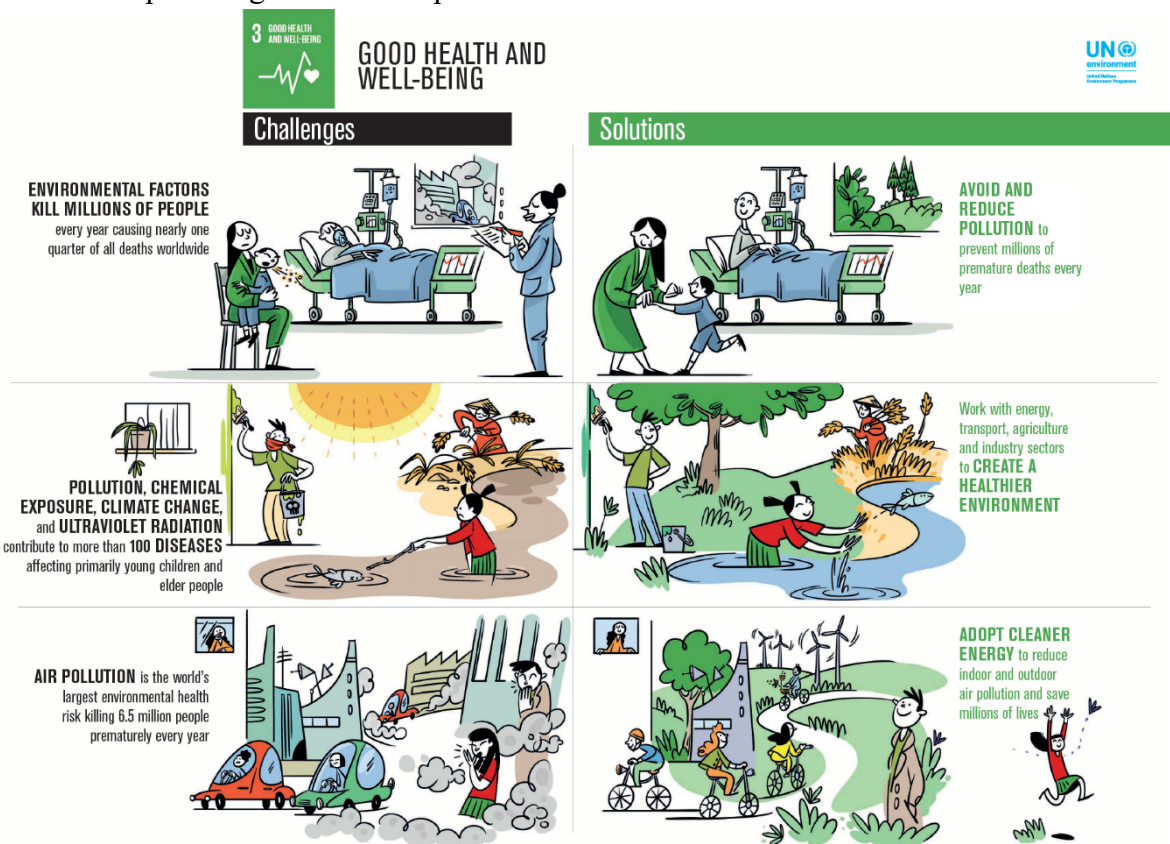
Obrázek 40 Světová produkce plastů (polymerní vlákna a pryskyřice) v tunách 1950-2019.¹⁴¹

Mimo výše uvedené skupiny by se do kategorie „chemické znečištění“ mohla zařadit i problematika skleníkových plynů (kap. 1.5.1), okyselování oceánů (kap. 1.5.4), freony (kap. 1.5.3), spotřeba dusíku a fosforu (kap. 1.5.5).

- Důležitým mechanismem boje proti znečištění je nasměrování výroby a průmyslu k tzv. Církulární ekonomice, co znamená využívání „odpadního materiálu“ pro jiný účel a nikoli

plýtvat.¹⁴²

- Zvlášť znepokojivým faktem je, že se v prostředí nevyskytují látky jako individuální složky, nýbrž jich směs/ koktail, který může mít signifikantnější účinky, jelikož látky mohou spolu reagovat nebo se potencovat ve větší aktivitu.



Obrázek 41 SDG 3: Good Health And Well-Being.¹⁴³

Únosná mez chemického znečištění

Diagnóza – překročena? (Obrázek 14).

Na začátku roku 2022 se vědci vyjádřili, že i když bylo chemické znečištění velice obtížně kvantifikovatelné v kontextu planetárních mezí (před lidmi chemické znečištění prakticky neexistovalo), koktail chemického znečištění již ohrožuje stabilitu globálních ekosystémů, na kterých lidstvo závisí. Plasty vzbuzují zvláště velké obavy, spolu s 350 000 dalšími syntetickými chemikáliemi. Produkce chemikálii vzrostla 50násobně od roku 1950 do 2022 a předpokládá se, že do roku 2050 se opět ztrojnásobí (pesticidy, průmyslové látky, antibiotika atd.).¹⁴²



“For example, the total mass of plastics now exceeds the total mass of all living mammals. That to me is a pretty clear indication that we’ve crossed a boundary. We’re in trouble, but there are things we can do to reverse some of this.” Prof. Bethanie Carney Almorth¹⁴²

? Porozumění tématu – otázky a úkoly ?

- 1) Jak se nazývá aktuální geologické období? Charakterizujte jeho hlavní znaky.
- 2) Jak se vyvíjel počet obyvatel na Zemi v uplynulých 50 letech v absolutních počtech a jak se vyvíjela rychlost růstu? Je situace stejná ve všech regionech?
- 3) Jaké jsou důsledky růstu počtu obyvatel? Je problematický samotný počet? Lze lidnatost nějak regulovat, a jaká je role žen v těchto snahách?
- 4) Je globální problém chudoby řešitelný, a jaká je situace v jednotlivých regionech světa? Charakterizujte možná řešení včetně jejich nedostatků.
- 5) Jaké jsou příčiny nedostatku kvalitní vody, jaké jsou regionální odlišnosti a jaká jsou možná řešení? V čem tkví rizika nadměrného využívání sladké vody?
- 6) Problémem spojeným s potravou je jen její nedostatek? Jaké jsou příčiny podvýživy či hladomorů?
- 7) Lze považovat růst počtu lidí nakažených virem HIV za dobrou zprávu? Popište možnosti zabránění nákaze virem HIV.
- 8) Co je považováno za hlavní fyzikální příčinu nynějšího globálního oteplování a čeho je to důsledek? Vyjmenujte nejvýznamnější skleníkové plyny a jejich zdroje.
- 9) Jak souvisí globální klimatická změna s globálním oteplováním? Jsou důsledky globální klimatické změny jen negativní? Existuje nějaká tolerovatelná mez nárůstu koncentrace skleníkových plynů?
- 10) Je problematika globálního oteplování jediným závažným problémem spojeným s růstem koncentrace CO₂ v atmosféře?
- 11) Jakým mechanismem dochází k rozkladu stratosférického ozónu a jaké to má důsledky? Jaká je prognóza úbytku stratosférického ozónu v následujících 50 letech? Charakterizujte roli všech zapojených skupin při řešení otázky úbytku ozónu.
- 12) Existuje nějaký globální environmentální problém, který se daří úspěšně řešit (či dokonce vyřešit)?
- 13) Jak mnoho člověk ovlivňuje globální biogeochemický cyklus dusíku a fosforu? Jak je definována mez, kterou by globální spotřeba dusíku neměla překročit? Jaké jsou globální a lokální důsledky nadměrné spotřeby dusíkatých a fosfátových hnojiv?
- 14) Popište souvislost mezi nadměrnou spotřebou dusíku, globální klimatickou změnou a ozónovou dírou.
- 15) Jak mohou aerosoly ovlivňovat klima?
- 16) Jakými způsoby můžeme pomoci krajině zachovat její rozmanitost a zvrátit důsledky nadměrného využívání krajiny?
- 17) Jak se vyvíjí stav biodiverzity na Zemi v antropocénu? Jaké jsou příčiny takového vývoje? Jaký je význam biodiverzity a funkčních ekosystémů?

Použitá literatura

1. Kohák, E. *Zelená svatozář - Kapitoly z ekologické etiky*. (Slon, 2006).
2. Rynda, I. Diskuze o udržitelném rozvoji. (2013).
3. Crutzen, P. J. Geology of mankind. *Nature* **415**, 23 (2002).
4. UNEP. *One Planet Many People. United Nations Environment Programme* (2005).
5. IPCC. *Climate Change and Land*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/Headline-statements_Final.pdf (2017).
6. Rockström, J. *et al.* A safe operating space for humanity. *Nature* **461**, 472–475 (2009).
7. Jonas, H. *Princip odpovědnosti*. (Oikúmené, 1997).
8. Meadows, D., Randers, J. & Meadows, D. *Limits to Growth: The 30-Year Global Update*. (Chelsea Green Publishing, 2004).
9. Worldwatch Institute. *State of the World 2008: Innovations for a Sustainable Economy*. (2008).
10. Our World In Data. Share of consumer expenditure spent on food. <https://ourworldindata.org/grapher/share-of-consumer-expenditure-spent-on-food> (2021).
11. United Nations: Statistics Division. End poverty in all its forms everywhere. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/goal-01/> (2021).
12. United Nations: Department of Economic and Social Affairs. The Sustainable Development Goals Report 2022. (2022).
13. UNEP. Goal 1: No poverty. *UNEP* <https://www.unep.org/explore-topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter/goal-1-no> (2020).
14. Wall, T. *The Millennium Development Goals Report*. (UN, 2012).
15. Bajgar, M. Dejte jim to „cash“. *RESPEKT* (2013).
16. USDA Economic Research Service (ERS). Share of consumer expenditure spent on food. *Our World in Data* <https://ourworldindata.org/grapher/share-of-consumer-expenditure-spent-on-food> (2021).
17. Hannah Ritchie. What is childhood wasting? *Our World in Data* <https://ourworldindata.org/wasting-definition> (2022).
18. The World Bank. Prevalence of undernourishment (% of population). <https://data.worldbank.org/indicator/SN.ITK.DEFC.ZS?end=2020&start=2001&view=chart> (2020).
19. Our World In Data. Obesity is one of the leading risk factors for early death. <https://ourworldindata.org/obesity#obesity-is-one-of-the-leading-risk-factors-for-early-death> (2023).
20. Assadourian, E. *Vital Signs*. (2008).
21. Civil Eats. How Corn Ethanol for Biofuel Fed Climate Change. <https://civileats.com/2022/02/14/how-corn-ethanol-for-biofuel-fueled-climate-change/> (2022).
22. UNEP. Goal 2: Zero Hunger. *UNEP* <https://www.unep.org/explore-topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter/goal-2> (2020).
23. World Food Programme. Five Steps to Zero Hunger. <https://medium.com/world-food-programme-insight/five-steps-to-zero-hunger-e7975823a87c#.gpwayxg0i> (2017).
24. Blesh, J., Hoey, L., Jones, A. D., Friedmann, H. & Perfecto, I. Development pathways toward “zero hunger”. *World Dev* **118**, 1–14 (2019).
25. Smart Food. Smart Food. <https://www.smartfood.org/> (2023).
26. Amadou, I. & Lawali, S. Smart Management of Malnutrition Using Local Foods: A Sustainable Initiative for Developing Countries. *Front Sustain Food Syst* **6**, 725536 (2022).
27. Wikipedia. Amartya Sen. http://en.wikipedia.org/wiki/Amartya_Sen (2013).
28. Agrifood Networks. Resilient Food Systems - Food Aid is not a Solution to Zero Hunger - Foodlog. <https://agrifoodnetworks.org/article/food-aid-is-not-a-solution-to-zero-hunger> (2023).
29. Adams, S. Obesity killing three times as many as malnutrition. *The Telegraph* <http://www.telegraph.co.uk/health/healthnews/9742960/Obesity-killing-three-times-as-many-as->

- malnutrition.html (2012).
30. Kerski, J. & Ross, S. *The essentials of the Environment*. (Hodder Education, 2005).
 31. Organisation, W. H. *World malaria report 2021*. *World Health Organization* (2021).
 32. Max Roser and Hannah Ritchie. Malaria. *Our World in Data* <https://ourworldindata.org/malaria> (2022).
 33. UNAIDS. Global HIV & AIDS statistics — Fact sheet. <https://www.unaids.org/en/resources/fact-sheet> (2023).
 34. Max Roser and Hannah Ritchie. HIV / AIDS. *Our World in Data* <https://ourworldindata.org/hiv-aids> (2023).
 35. Joint United Nations Programme on HIV/ AIDS. *IN DANGER: UNAIDSUNAIDS Global AIDS Update 2022*. (2022).
 36. Centers for Disease Control and Prevention. Malaria Worldwide - How Can Malaria Cases and Deaths Be Reduced? - Insecticide-Treated Bed Nets. (2019).
 37. BBC News. New malaria vaccine is world-changing, say scientists. <https://www.bbc.com/news/health-62797776> (2022).
 38. Green, E. C., Halperin, D. T., Nantulya, V. & Hogle, J. A. Uganda’s HIV prevention success: the role of sexual behavior change and the national response. *AIDS Behav* **10**, 335–46; discussion 347-50 (2006).
 39. Carson, R. *Silent Spring*. (1962).
 40. Centers for Disease Control and Prevention. Malaria Worldwide - How Can Malaria Cases and Deaths Be Reduced? - Drug resistance in the Malaria Endemic World. (2019).
 41. Future Population Growth - Our World in Data. <https://ourworldindata.org/future-population-growth#two-centuries-of-rapid-global-population-growth-will-come-to-an-end>.
 42. Our World In Data. Population Growth. <https://ourworldindata.org/population-growth#two-centuries-of-rapid-global-population-growth-will-come-to-an-end> (2023).
 43. Our World in Data. Fertility Rate. <https://ourworldindata.org/fertility-rate> (2023).
 44. Wikipedia. IPAT. http://en.wikipedia.org/wiki/I_=_PAT (2013).
 45. Gasana, J. *Remember Rwanda?* <http://www.worldwatch.org/node/524> (2002).
 46. Engelman, R. *More Population, Nature, and What Women Want*. (2008).
 47. Wikipedia. One-child policy. http://en.wikipedia.org/wiki/One-child_policy (2013).
 48. Hayes, A. What Was China’s One-Child Policy? Its Implications and Importance. <https://www.investopedia.com/terms/o/one-child-policy.asp> (2022).
 49. Hayes, A. One-Child Policy. <https://www.investopedia.com/terms/o/one-child-policy.asp> (2021).
 50. Wikipedia. One-child policy. http://en.wikipedia.org/wiki/One-child_policy (2013).
 51. Steffen, W. *et al.* Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science (1979)* **347**, (2015).
 52. Wang-Erlandsson, L. *et al.* A planetary boundary for green water. *Nature Reviews Earth and Environment* vol. 3 380–392 Preprint at <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00287-8> (2022).
 53. Freshwater planetary boundary “considerably” transgressed: New research. <https://news.mongabay.com/2022/04/freshwater-planetary-boundary-considerably-transgressed-new-research/>.
 54. Biermann, F. & Kim, R. E. The Boundaries of the Planetary Boundary Framework: A Critical Appraisal of Approaches to Define a “Safe Operating Space” for Humanity. *Annu Rev Environ Resour* **45**, 497–521 (2020).
 55. Kimbrough, L. We’ve crossed the land use change planetary boundary, but solutions await. <https://news.mongabay.com/2022/08/weve-crossed-the-land-use-change-planetary-boundary-but-solutions-await/> (2022).
 56. National Geographic. The Greenhouse Effect and our Planet. *National Geographic* <https://education.nationalgeographic.org/resource/greenhouse-effect-our-planet/> (2023).

- http://en.wikisource.org/wiki/Doha_Amendment_to_the_Kyoto_Protocol (2012).
81. UNFCCC. The Paris Agreement. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement> (2023).
 82. European Commission. A European Green Deal. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (2023).
 83. NOAA. Climate Models. <https://www.climate.gov/maps-data/climate-data-primer/predicting-climate/climate-models> (2023).
 84. Marshall, M. Terraforming Earth: Geoengineering megaplan starts now. *NewScientist* (2013).
 85. Worldwatch Institute. *State of the World 2008: Innovations for a Sustainable Economy*. (2008).
 86. United Nations Sustainable Development. UN Report: Nature’s Dangerous Decline ‘Unprecedented’; Species Extinction Rates ‘Accelerating’. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2019/05/nature-decline-unprecedented-report/> (2019).
 87. NPR. These Animals Might Go Extinct Because No One Wants To Eat Them. <https://www.npr.org/sections/thesalt/2015/04/24/401965111/these-animals-might-go-extinct-because-no-one-wants-to-eat-them> (2015).
 88. Tollefson, J. Humans are driving one million species to extinction. *Nature* vol. 569 171 Preprint at <https://doi.org/10.1038/d41586-019-01448-4> (2019).
 89. Phys.org. Half world’s birds in decline, species moving ‘ever faster’ to extinction. <https://phys.org/news/2022-09-world-birds-decline-species-faster.html> (2022).
 90. IUCN. IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/> (2023).
 91. FAO. *The status of fishery resources*. <https://www.fao.org/3/cc0461en/online/sofia/2022/status-of-fishery-resources.html> (2022).
 92. UNEP. Goal 14: Life below water. *UNEP* <https://www.unep.org/explore-topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter/goal-14> (2020).
 93. United Nations. *Species Extinction Rate Hundreds of Times Higher Than in Past 10 Million Years, Warns Secretary-General Observance Message, Urging Action to End Biodiversity Loss by 2030*. <https://press.un.org/en/2022/sgsm21291.doc.htm> (2022).
 94. Rockström, J. *et al.* A safe operating space for humanity. *Nature* **461**, 472–475 (2009).
 95. BirdLife International. State of the World’s Birds. <https://www.birdlife.org/papers-reports/state-of-the-worlds-birds-2022/> (2022).
 96. Reuters. The collapse of insects. <https://www.reuters.com/graphics/GLOBAL-ENVIRONMENT/INSECT-APOCALYPSE/egpykdxjqv/> (2023).
 97. Green Pest Services. How Many Insects are There? <https://greenpestservices.net/how-many-insects-are-there/> (2023).
 98. UNEP. Convention of Biological Diversity. <https://www.cbd.int/> (2023).
 99. UNFCCC. New International Biodiversity Agreement Strengthens Climate Action. <https://unfccc.int/news/new-international-biodiversity-agreement-strengthens-climate-action> (2022).
 100. Copernicus. 2019’s Ozone Hole in Context. <https://atmosphere.copernicus.eu/2019s-ozone-hole-context> (2020).
 101. UNEP. Ozone layer recovery is on track, helping avoid global warming by 0.5°C. <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/ozone-layer-recovery-track-helping-avoid-global-warming-05degc> (2023).
 102. Inman, M. Laughing Gas Biggest Threat to Ozone Layer, Study Says. <http://news.nationalgeographic.com/news/2009/08/090827-laughing-gas-ozone.html> (2009).
 103. EPA. Health and Environmental Effects of Ozone Layer Depletion. <http://www.epa.gov/ozone/science/effects/index.html> (2011).
 104. EPA. The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer.

- <http://www.epa.gov/ozone/intpol/index.html> (2012).
105. Climate & Clean Air Coalition. Hydrofluorocarbons (HFCs). <https://www.ccacoalition.org/short-lived-climate-pollutants/hydrofluorocarbons-hfcs> (2023).
 106. European Commission. Climate-friendly alternatives to HFCs. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/fluorinated-greenhouse-gases/climate-friendly-alternatives-hfcs_en (2023).
 107. Meadows, D. D., Randers, J. & Meadows, D. D. *Limits to Growth: The 30-Year Global Update*. (Chelsea Green Publishing, 2004).
 108. Ravilious, K. Save the Ozone Layer, Give Global Warming a Boost? *National Geographic* <http://news.nationalgeographic.com/news/2010/01/100127-ozone-hole-global-warming/> (2010).
 109. NewScientist. Climate bonanza through ozone-hole healing. *NewScientist* <http://www.newscientist.com/article/mg19325943.200-climate-bonanza-through-ozonehole-healing.html#.UimXzT9SZIO> (2007).
 110. Meadows, D., Randers, J. & Meadows, D. *Limits to Growth: The 30-Year Global Update*. (Chelsea Green Publishing, 2004).
 111. Alaska Ocean Acidification Network. Intro to OA. <https://aoan.aaos.org/intro-to-oa/> (2023).
 112. Allemand, D. & Osborn, D. Ocean acidification impacts on coral reefs: From sciences to solutions. *Regional Studies in Marine Science* vol. 28 100558 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100558> (2019).
 113. IEA. Nitrogen demand by end use and scenario, 2020-2050 – Charts – Data & Statistics. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/nitrogen-demand-by-end-use-and-scenario-2020-2050> (2021).
 114. Brownlie, W. J., Sutton, M. A., Heal, K. V., Reay, D. S. & Spears (eds.), B. M. *Our Phosphorus Future*. UK Centre for Ecology & Hydrology, Edinburgh (2022). doi:10.13140/RG.2.2.17834.08645.
 115. WRI. World Hypoxic and Eutrophic Coastal Areas. *World Resources Institute* <http://www.wri.org/map/world-hypoxic-and-eutrophic-coastal-areas> (2008).
 116. Initiative, H. C. How we transform the landscape and exceed the planetary boundary. <https://helmholtz-klima.de/en/planetary-boundaries-land-use-deforestation> (2022).
 117. Review, G. F. Deforestation Linked to Agriculture. <https://research.wri.org/gfr/forest-extent-indicators/deforestation-agriculture#how-much-forest-has-been-replaced-by-specific-agricultural-commodities> (2023).
 118. Winkler, K., Fuchs, R., Rounsevell, M. & Herold, M. Global land use changes are four times greater than previously estimated. *Nat Commun* **12**, 1–10 (2021).
 119. UNEP. Goal 15: Life on land. *UNEP* <https://www.unep.org/explore-topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter/goal-15> (2020).
 120. Körner, C. A matter of tree longevity: Tree longevity rather than growth rate controls the carbon capital of forests. *Science* vol. 355 130–131 Preprint at <https://doi.org/10.1126/science.aal2449> (2017).
 121. World Economic Forum. Low-income communities lack access to clean water. It's time for change. *World Economic Forum* <https://www.weforum.org/agenda/2022/08/access-clean-water-inequality-financing/> (2022).
 122. Hannah Ritchie and Fiona Spooner. Clean Water. *Our World in Data* <https://ourworldindata.org/clean-water> (2019).
 123. Environment & Society Portal. State of the World 2008: Innovations for a Sustainable Economy. <https://www.environmentandsociety.org/mml/state-world-2008-innovations-sustainable-economy> (2008).
 124. UNSTAT. Goal 6: Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/goal-06/>.
 125. UN. *The Millennium Development Goals Report 2015*.

- www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%20report%202015%20presentation_final.pdf (2015).
126. WHO. Drinking-water. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water> (2023).
 127. IWMI. *Revealing the Face of Water Scarcity*. http://www.iwmi.cgiar.org/About_IWMI/Strategic_Documents/Annual_Reports/1998/WSacarcity.pdf (1998).
 128. Development, U. N. S. Water and Sanitation. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/> (2023).
 129. Water.org. Women And Water - A Woman's Crisis. <https://water.org/our-impact/water-crisis/womens-crisis/> (2023).
 130. The Glass Hammer. World Water Day 2022: Why Water Is A Women's Issue. <https://theglasshammer.com/2022/03/world-water-day-2022-why-water-is-a-womens-issue/> (2022).
 131. WFF. World Wetlands Day - RESTORE & REPLENISH WETLANDS. <https://wwfcee.org/news/2-february-2022-world-wetlands-day-restore-replenish-wetlands> (2022).
 132. UNEP. Goal 6: Clean water and sanitation. *UNEP* <https://www.unep.org/explore-topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter/goal-6> (2020).
 133. Ait-Kadi, M. Water for Development and Development for Water: Realizing the Sustainable Development Goals (SDGs) Vision. *Aquat Procedia* **6**, 106–110 (2016).
 134. IWMI. *IWMI Annual report 2020*. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiWp5ftkoKCAXjhF0HHYIvDzUQFnoECBMQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.iwmi.cgiar.org%2FAbout_IWMI%2FStrategic_Documents%2FAnnual_Reports%2F2021%2Fiwmi-annual-report-2020.pdf&usg=AOvVaw3WGbXIWJlphXHUBTS16Elz&opi=89978449 (2021) doi:10.5337/2021.210.
 135. National Geographic. Once Written Off for Dead, the Aral Sea Is Now Full of Life. *National Geographic* <https://blog.education.nationalgeographic.org/2018/03/21/once-written-off-for-dead-the-aral-sea-is-now-full-of-life/> (2021).
 136. NASA Earth Observatory. Aerosols: Tiny Particles, Big Impact. <https://earthobservatory.nasa.gov/features/Aerosols> (2023).
 137. Seinfeld, J. H. & Pandis, S. N. *Atmospheric chemistry and physics. Fundamentals of Physics and Chemistry of the Atmosphere* (John Wiley & Sons, Ltd, 2006). doi:10.1007/978-3-662-04540-4_16.
 138. Voosen, P. Cleaner air is adding to global warming. *Science (1979)* **377**, 353–354 (2022).
 139. Initiative, H. C. Have we exceeded the planetary boundary for air pollution? <https://helmholtz-klima.de/en/planetary-boundaries-air-pollution-aerosols> (2022).
 140. The New Atlantis. The Truth About DDT and Silent Spring. <https://www.thenewatlantis.com/publications/the-truth-about-ddt-and-silent-spring> (2012).
 141. Our World in Data. Global plastics production. <https://ourworldindata.org/grapher/global-plastics-production> (2023).
 142. Persson, L. *et al.* Outside the Safe Operating Space of the Planetary Boundary for Novel Entities. *Environ Sci Technol* **56**, 1510–1521 (2022).
 143. UNEP. Goal 3: Good health and well-being. *UNEP* <https://www.unep.org/explore-topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter/goal-3> (2020).
 144. Hannah Ritchie, P. R. and M. R. Greenhouse gas emissions. *Our World in Data* <https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions>.

