

## KLIMATICKÁ ZMĚNA – PŘÍČINY, DOPADY A ADAPTACE

**Michal V. Marek a kolektiv**

### **Oponenti:**

RNDr. Václav Cílek, CSc., Geologický ústav AV ČR, v. v. i., Rozvojová 269, 165 00 Praha 6 – Lysolaje, Česká republika  
prof. RNDr. Bedřich Moldan, CSc., dr. h. c., Univerzita Karlova, Centrum pro otázky životního prostředí, José Martího 2, 162 00 Praha 6, Česká republika

### **Hlavní autor:**

prof. RNDr. Ing. Michal V. Marek, DrSc., dr. h. c.<sup>1,2,3</sup>

### **Kolektiv spoluautorů:**

Mgr. Alexander Ač, Ph.D.<sup>1</sup>, Bc. Jan Balek<sup>1</sup>, Mgr. Karolína Bílá, Ph.D.<sup>1</sup>, Mgr. Monika Bláhová<sup>1</sup>, prof. RNDr. Rudolf Brázdil, DrSc.<sup>1,4</sup>, doc. Ing. Emil Cienciala, Ph.D.<sup>1,5</sup>, Mgr. et Mgr. Jan Daněk<sup>1</sup>, Mgr. et Mgr. Tomáš Daněk, Ph.D.<sup>6</sup>, prof. RNDr. Petr Dobrovolný, CSc.<sup>1,4</sup>, MSc. Helena Duchková<sup>1</sup>, RNDr. Aleš Farda, Ph.D.<sup>1</sup>, prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.<sup>1</sup>, Mgr. Zuzana V. Harmáčková, Ph.D.<sup>1</sup>, doc. Ing. Petr Hlavinka, Ph.D.<sup>1,2</sup>, RNDr. Jan Hollan, Ph.D.<sup>1</sup>, prof. RNDr. Ivan Holoubek, CSc.<sup>1,7</sup>, Mgr. Petr Holub, Ph.D.<sup>1</sup>, Ing. Lucie Homolová, Ph.D.<sup>1</sup>, doc. Ing. Dalibor Janouš, CSc.<sup>1,2</sup>, prof. RNDr. Pavel Kindlmann, DrSc.<sup>1,8</sup>, Ing. Karel Klem, Ph.D.<sup>1,2</sup>, Mgr. Kateřina Komínková<sup>1,4</sup>, Mgr. Jitka Kozubková, Mgr. et Mgr. Petr Krpec, Ph.D.<sup>1</sup>, RNDr. Zdenka Křenová, Ph.D.<sup>1,8</sup>, Mgr. Lucie Kudláčková<sup>1</sup>, prof. Dr. Julia Leventon<sup>1</sup>, Mgr. Jan Meitner<sup>1,2</sup>, RNDr. Ladislav Metelka, Ph.D.<sup>9</sup>, Mgr. Marian Pavelka, Ph.D.<sup>1,2</sup>, Ing. Daniela Semerádová, Ph.D.<sup>1</sup>, Mgr. Petr Skalák<sup>1</sup>, Mgr. et Mgr. Luboš Slovák<sup>1,10</sup>, Mgr. Lenka Suchá, Ph.D.<sup>1</sup>, Mgr. Petr Štěpánek, Ph.D.<sup>1,9</sup>, RNDr. Radim Tolasz, Ph.D.<sup>9</sup>, prof. Mgr. Ing. Miroslav Trnka, Ph.D.<sup>1,2</sup>, Ing. Ivan Tůma, Ph.D.<sup>2</sup>, doc. Mgr. Otmar Urban, Ph.D.<sup>1</sup>, Ing. Jana Vavříková<sup>1,2</sup>, Mgr. Gabriela Vítková, Ph.D.<sup>1</sup>, Ing. Adam Vizina, Ph.D.<sup>1</sup>, Ing. Jaroslav Záhora, CSc.<sup>1,2</sup>, Mgr. Pavel Zahradníček, Ph.D.<sup>1,9</sup>, prof. Ing. Zdeněk Žalud, Ph.D.<sup>1,2</sup>

### **Afiliace:**

- <sup>1</sup> Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i., Bělidla 4a, 603 00 Brno, Česká republika
- <sup>2</sup> Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika
- <sup>3</sup> Slovenská technická univerzita v Bratislave, Vazovova 5, 812 43 Bratislava 1, Slovensko
- <sup>4</sup> Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika
- <sup>5</sup> IFER – Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, Čs. armády 655, 254 01 Jílové u Prahy, Česká republika
- <sup>6</sup> Univerzita Palackého v Olomouci, Křížkovského 8, 779 00 Olomouc, Česká republika
- <sup>7</sup> Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí (RECETOX), Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika
- <sup>8</sup> Ústav pro životní prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Benátská 2, 128 01 Praha 2, Česká republika
- <sup>9</sup> Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4 – Komořany, Česká republika
- <sup>10</sup> Katedra environmentálních studií, Fakulta sociálních studií, Masarykova univerzita, Joštova 10, 602 00 Brno, Česká republika

# OBSAH

Předmluva .....	IX
Seznam zkratek .....	XI
<b>1 Globální změna – fenomén rozdělující společnost – etické a morální aspekty</b>	
1.1 Úvod .....	1
1.2 Globální změna a společnost .....	2
1.3 Fosilní ekonomika, a jak dál? .....	4
1.4 Lidská společnost a výzvy do budoucna .....	7
<b>2 Antropocén a důsledky globální změny pro globální a českou společnost</b>	
2.1 Co je globální změna? .....	11
2.2 Dopady globální změny na českou společnost .....	14
2.3 Systémové myšlení jako nástroj k pochopení globální změny .....	17
2.4 Jak mohou „studia budoucnosti“ pomoci řešit problémy související s globální změnou? .....	19
2.5 Cesty k udržitelnosti a jejich hlavní prvky .....	24
2.6 Jaké společenské změny mohou směřovat k řešení negativních aspektů globální změny a přechodu k udržitelnosti? .....	25
2.7 Shrnutí .....	30
<b>3 Klimatická změna – definice, souvislosti, příčiny</b>	
3.1 Úvod .....	33
3.2 Chemické složení atmosféry .....	35
3.3 Klimatický záznam Česka .....	42
3.4 Shrnutí .....	45
<b>4 Historické klima v České republice</b>	
4.1 Vývoj klimatu v holocénu .....	47

4.2	Zdroje dat pro studium minulého klimatu . . . . .	50
4.2.1	Dostupné dendrochronologie a jejich klimatický signál. . . . .	51
4.2.2	Dokumentární prameny . . . . .	52
4.2.3	Principy kvantitativní rekonstrukce klimatu . . . . .	55
4.3	Obecné paradigma vývoje klimatu v Evropě za poslední 2000 let . . . . .	56
4.4	Vývoj klimatu českých zemí před rokem 1500 . . . . .	61
4.5	Vývoj klimatu českých zemí po roce 1500 . . . . .	67
4.6	Shrnutí . . . . .	75
<b>5 Současné klima v České republice</b>		
5.1	Teplota vzduchu . . . . .	79
5.2	Srážky . . . . .	82
5.3	Klimatologické indexy . . . . .	84
5.4	Shrnutí . . . . .	87
<b>6 Scénáře vývoje klimatu v ČR pro 21. století</b>		
6.1	Úvod – stručný popis používaných modelů . . . . .	89
6.2	Teplota vzduchu . . . . .	90
6.3	Teplotní charakteristiky . . . . .	93
6.4	Srážkové úhrny . . . . .	97
6.5	Srážkové charakteristiky . . . . .	100
6.6	Sníh . . . . .	102
6.7	Shrnutí . . . . .	103
<b>7 Klimatická změna v krajině a městech – dopady a adaptace</b>		
7.1	Úvod . . . . .	107
7.2	Když se řekne sucho . . . . .	107
7.2.1	Vývoj sucha v době přístrojových pozorování . . . . .	108
7.2.2	Intersucho.cz . . . . .	114
7.2.3	Sucho a nebezpečí požárů . . . . .	118
7.3	Dopady změny klimatu na zemědělství, lesy a vodní režim krajiny . . . . .	120
7.3.1	Jak v krajině a zemědělství pozorujeme změnu klimatu v průběhu roku . . . . .	121
7.3.2	SWOT analýza. . . . .	126
7.3.3	Adaptační opatření v zemědělské krajině . . . . .	128
7.4	Dopady změny klimatu na městské klima . . . . .	131
7.5	Shrnutí . . . . .	139
<b>8 Globální změna a problémy chemického znečištění prostředí</b>		
8.1	Úvod . . . . .	141
8.2	Chemické látky v prostředí . . . . .	142
8.3	Osud chemických látek v prostředí. . . . .	143
8.4	Globální a regionální problémy znečištění prostředí. . . . .	145

8.5	Environmentální situace v ČR .....	151
8.5.1	Problémy znečištění prostředí v ČR .....	151
8.5.2	Skleníkové plyny v ČR .....	153
8.5.3	Historické znečištění prostředí / Staré ekologické zátěže .....	157
8.5.4	Difúzní znečištění .....	160
8.5.5	Problematika odpadů .....	166
8.6	Shrnutí .....	168
<b>9 Dopady změny klimatu na ekosystémy</b>		
9.1	Úvod .....	171
9.2	Vliv zvýšené atmosférické koncentrace CO <sub>2</sub> na ekosystémy .....	173
9.3	Vliv nedostatku vody na ekosystémy .....	177
9.4	Vliv zvýšené teploty na ekosystémové funkce .....	181
9.5	Shrnutí .....	185
<b>10 Vliv změny klimatu na živou složku půdy</b>		
10.1	Úloha mikroorganismů při formování biosféry .....	189
10.2	Význam stability mořských mikrobiálních společenstev pro suchozemské biomy .....	190
10.3	Vliv změny klimatu na terestrické (mikro)organismy .....	191
10.4	Vliv změny klimatu na interakce mezi živou a neživou složkou půdy ..	191
10.5	Půdní mikroorganismy ovlivňuje více synergie faktorů než sama změna klimatu .....	193
10.6	Vliv reaktivního dusíku na ekosystémy .....	193
10.7	Dopady emisí reaktivního dusíku ze zemědělské činnosti .....	195
10.8	Dopady emisí reaktivního dusíku na lesní ekosystémy .....	196
10.9	Člověk jako šestý půdotvorný faktor .....	197
10.10	Svět kořenů a půdních organismů .....	199
10.11	Podstata úrodnosti degradovaných půd .....	204
10.12	Půdní agregáty a „dešťová past“ .....	206
10.13	Revitalizace půdy .....	209
10.14	Shrnutí .....	211
<b>11 Biodiverzita a divočina v čase klimatické změny</b>		
11.1	Proč je biodiverzita mediální Popelkou? .....	215
11.2	Co je to biodiverzita? .....	217
11.3	Co určuje lokální a regionální biodiverzitu? .....	223
11.4	Význam biodiverzity .....	226
11.5	Stav biodiverzity .....	227
11.6	Nejvýznamnější zprávy o stavu biodiverzity .....	234
11.7	Stav biodiverzity v Česku .....	235
11.8	Co s tím děláme? Aneb efektivita opatření na ochranu biodiverzity .....	237

11.9	O významu divočiny pro biodiverzitu v čase globální změny .....	240
11.10	Shrnutí .....	245
<b>12 Mitigační opatření a adaptace na globální změnu</b>		
12.1	Úvod .....	249
12.2	Mitigace .....	250
12.3	Adaptace .....	251
12.4	Adaptačně-mitigační opatření .....	252
12.5	Shrnutí .....	263
<b>13 Antropocén jako globální změna pohledu</b>		
13.1	Přírodovědná východiska antropocénní hypotézy .....	268
13.2	Nový pohled na Zemi .....	272
13.3	Příběh antropocénu jako vzestup člověka .....	275
13.4	Změna pohledu – obrat k člověku .....	279
13.5	Rozšíření konceptu aneb jiné příběhy antropocénu .....	281
13.5.1	Přírodovědní narativ .....	282
13.5.2	Ekomodernistický narativ .....	283
13.5.3	Post-přírodní narativ .....	284
13.5.4	Katastrofický narativ .....	285
13.5.5	Sociálně kritický narativ .....	286
13.5.6	Mnoho tváří antropocénu .....	287
13.6	Povstávání nového paradigmatu? .....	289
Seznam literatury .....		295
Glosář .....		327
Poděkování .....		345
Summary .....		346



Vztah lidí a přírody je na rozcestí. Je zřejmé, že současná trajektorie vývoje lidstva je neudržitelná a přibývá environmentálních, společenských a technologických výzev. Úspěšné řešení komplexních problémů se neobejde bez hlubší analýzy širších souvislostí, které zasahují do lidského chování. (foto © Petr Vítek)

# GLOBÁLNÍ ZMĚNA – FENOMÉN ROZDĚLUJÍCÍ SPOLEČNOST – ETICKÉ A MORÁLNÍ ASPEKTY

MICHAL V. MAREK A ALEXANDER AČ

## 1.1 Úvod

Naše civilizace se neustále vyvíjí, a dopad jejích aktivit na globální ekosystém planety Země je tedy nevyhnutelný. Hlavním hybatelem je neustále se navyšující velikost lidské populace (Hedberg, 2020), která v krátkém čase překročí osm miliard. Populační růst je silný s dlouhou setrvačností a celkového vrcholu dosáhne pravděpodobně nejdříve ve druhé polovině tohoto století (Vollset a kol., 2020). Navíc nárůst populace je nerovnoměrně distribuován mezi jednotlivými kontinenty a, což je velký problém, mezi regiony s různým stupněm rozvoje. Chudší regiony vykazují často větší explozi populačního růstu. Bohatší regiony zase zaznamenávají velmi vysoký stupeň spotřeby, přičemž rozdíly mezi spotřebou chudých a bohatých rostou (Derviş a Qureshi, 2016<sup>1</sup>; Oxfam, 2020).

Prudce se rozvíjející populace zvyšuje své nároky na potraviny, vodu, energii, spotřební zboží a na celkové sociální zabezpečení (*well-being*). To je spojeno s dalšími nároky a spotřebou zdrojů (O'Neill a kol., 2018). Například turistický průmysl vyžaduje přepravu ohromného množství klientů na dlouhé i krátké vzdálenosti, proměnu turisticky atraktivních lokalit v rekreační resorty s dalekosáhlými dopady na místní přírodní prostředí a domácí infrastrukturu, a je tak odpovědný až za osm procent emisí skleníkových plynů (Lenzen a kol., 2018).

V současnosti prožíváme situaci, kdy obecným životním stylem je přístup *carpe diem* – „užij dne“. To samozřejmě neplatí pro celou naši civilizaci a opět to přispívá k její diferenciaci. Obecně ale lze říci, že touha po požitku, spotřebě a individualistickém chápání světa naprosto převládá. Konzumní společnost, tedy přístup „kup, spotřebuj,

<sup>1</sup> DERVIŞ, K., QURESHI, Z. (2016): *Income distribution within countries: rising inequality*. Briefing paper. Global Economy and Development at Brookings. Online na: [https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2017/12/income-inequality-within-countries\\_august-2016.pdf](https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2017/12/income-inequality-within-countries_august-2016.pdf) [cit. 14.4.2021].

vyhod“; je zřetelným, masivním a globálním trendem, který je zjevný jak ve vyspělých západních společnostech, tak i v rozvojovém světě (Niinimäki a kol., 2020).

Nelze opomenout, že se tento trend životního stylu stal jakousi „metou“ pro každého – byznysmena, dělníka v automobilce, pro mládež i pro pouličního prodáváče v Bombaji. Mimo tyto trendy samozřejmě existují i alternativní přístupy k životu, reprezentované různými typy náboženství, dobrovolnou změnou životního, přírodě blízkého stylu (*close to the nature*), komunitními aktivitami a podobně. Trendy konzumního stylu však v současném světě převládají (McNeill a Engelke, 2014). Naštěstí také všude ve světě pozorujeme zárodky nové, šetrnější mentality.

Lze konstatovat, že převládá obecný postoj, podle něž budoucnost představuje vzdálený bod, který nemusíme řešit nyní. Je to jistá analogie k našemu postoji ke smrti. Víme, že konec jednoho dne přijde, že je neodvratitelný, přesto to běžný denní život lidí neovlivňuje. Jako by naše společnost byla ovládána fenoménem zvaným „despotický antropocentrismus“ (*Encyklika Laudato Si* – Encyklika péče o společný domov; Papež František, 2015). Vysoce aktuální jsou proto otázky typu: Kam až jsme ochotni zajít? V čem se máme omezit? Současná globální společnost žije „dluhovou mentalitou“ (Papež František, 2015). Jedni odkládají manželství, druzí si půjčují více, než mohou splácet, a další více kácejí než sázejí. Pokračuje trend postupného narůstání chronických problémů, které po překročení určité hranice stability způsobí zakolísání a někdy až zhroucení systému (Barnosky a Hadly, 2016; Cílek a Ač, 2019).

Tyto skutečnosti vyplývají ze současného hlavního imperativu světové ekonomiky – „neustále pokračovat v ekonomickém růstu“ (Gordon a Rosenthal, 2003). Není-li toho dosaženo, dostává se celý systém do krize. Zdá se, že v tomto pojetí globální ekonomiky neexistuje stav – dost! Navíc je současná světová ekonomika extrémně globalizovaná a zahrnuje bezprecedentní pohyb kapitálu, zboží a lidí, masivní transport (Wiedmann a kol., 2015, 2020). Z pohledu ekonomického růstu, prosperity, jde o žádoucí trend. Na druhé straně to ale zvýrazňuje zranitelnost našeho současného dominantního ekonomického systému. Příkladem mohou být ekonomické krize vznikající v důsledku přírodních katastrof či současný dopad pandemie covidu-19 (Le Quéré a kol., 2020).

## 1.2 Globální změna a společnost

Za tohoto stavu naší civilizace se prosazuje, a to velmi silně, nový významný fenomén globální změny (GZ). Označení GZ se často zužuje na pojem „klimatická změna“ či ještě úžeji na „globální oteplování“, které je součástí GZ. Co je pro tento fenomén významné a činí jej tak bezprecedentním, je to, že je úzce spojován s činností člověka, tedy s bytím naší civilizace. Tato vazba je tak silná, že můžeme přijmout tvrzení, že GZ je přímým důsledkem lidské činnosti. Je výrazně odlišná od minulých lokálních environmentálních problémů, vyjma silných sopečných erupcí, pádu velkého meteoritu či zastavení oceánské cirkulace. GZ má bezprecedentní globální charakter. Působí na vše a všude.



Obecně je tento vliv tak silný, že hovoříme o epoše „antropocénu“ (Lewis a Maslin, 2018; Pokorný a Storch, 2020). Je to epocha, kdy je globální prostředí planety Země výrazně určováno činností člověka (podrobně viz kapitoly 2 a 13 této knihy).

GZ je v centru pozornosti jak odborné, tak laické veřejnosti a stala se nejen ekologickým, sociologickým a technickým problémem současnosti, ale má i výraznou „politickou dimenzi“ s globálním dosahem. To významně ztěžuje racionální rozhodování. Politické aspekty vnímání GZ jsou neuvěřitelně silné a mnohdy jsou příčinou dělení společnosti. Současnost ale přináší důkazy o tom, že zájem veřejnosti o problematiku GZ stoupá, což souvisí s mírou osvěty i se zcela evidentními důkazy toho, že se „něco děje“. GZ se stává celosvětovým politickým problémem (Horn a Bergthaller, 2020).

Co je s ohledem na vztah společnosti k problémům s GZ asi tím nejpodstatnějším? Určitě to, jaký přístup bude zvolen, tedy zdali bude GZ

- uchopena ve smyslu adaptace a mitigace (přizpůsobení a zmírnění), či
- bude nálepkována jako „zelený, levicový -ismus“.

S ohledem na toto rozdělení v osobních morálních postojích ke GZ je namístě položit si základní otázky:

- Je současný globální ekonomický systém připraven, ochoten či schopen efektivně reagovat na GZ, respektive KZ?
- Potřebujeme nový politicko-ekonomický systém, jenž umožní růst společnosti na *low carbon* (nízkouhlíkové), respektive *zero fossil* (nefosilní) bázi? A jestliže ano, jak toho dosáhneme?
- Jsme na tyto změny připraveni?
- Jak budou reagovat lidská společenství s rozdílnými životními styly či morálními pravidly?

Při hledání odpovědí je nutné připomenout jednu zásadní skutečnost. S ohledem na GZ nelze najít zásadní rozdíly mezi takzvaným socialismem a kapitalismem, mezi autoritářskými systémy a demokracií. Každý ekonomicko-politický systém proklamuje jako svůj cíl dosažení maximální životní úrovně populace. K tomuto cíli systémy směřují svou orientací na ekonomický výkon s vizí dosažení trvalého ekonomického růstu, prosperity. Ztráta ekonomického růstu je něco, co tento ekonomický a následně politický systém nemůže tolerovat. Stojíme tedy před alarmujícími otázkami: Lze současný trend udržet do nekonečna (Hickel a Kallis, 2020)? Je problém měnícího se světa, devastace přírodního prostředí a přírodních zdrojů tak zásadní, že ohrožuje naši civilizaci (Ripple a kol., 2020)?

### 1.3 Fosilní ekonomika, a jak dál?

Úroveň naší civilizace je v současné době výrazně postavena na spotřebě fosilních paliv. Je až neuvěřitelné, jak silná tato vazba je (Muradov, 2014). Využívání fosilních paliv je zásadní v produkci energie, v dopravě, průmyslové výrobě a v zemědělství (BP, 2020<sup>2</sup>). Obrovské procento produktů denní i dlouhodobé spotřeby má svůj původ ve fosilních zdrojích a vděčí za něj zejména fotosyntetické aktivitě autotrofních organismů (rostliny, řasy, sinice) a některých heterotrofních organismů před miliony let. Fotosyntetická produkce vždy využívala jako substrát oxid uhličitý. Základním produktem této unikátní činnosti je formování uhlovodíků, tedy látek obsahujících uhlík, proto je jejich spotřeba, tj. „spálení“, spojená s produkcí CO<sub>2</sub> – významného „hráče“ ovlivňujícího skleníkový efekt atmosféry (Lacis a kol., 2010). Na tomto místě je vhodné znovu upozornit také na to, že činnost naší civilizace vede nejen k uvolňování velkého množství skleníkových plynů, ale i celé řady dalších polutantů v různých skupenstvích, mnohdy kvůli využívání fosilních paliv. Je třeba připomenout, že problém znečištění ovzduší rozhodně není minulostí, i když v problematice vzdušných škodlivin došlo k jistému pokroku (Klekociuk a Krummel, 2017<sup>3</sup>). Příkladem může být přijetí a naplnění takzvaného Montrealského protokolu, které vedlo k omezování emisí freonů ohrožujících ozonovou vrstvu Země (Montrealský protokol, 1987<sup>4</sup>).

Je až zarážející, jak je vazba naší civilizace na fosilní paliva silná, i v oblastech, kde to na první pohled není tak zřejmé. I náš volný čas a aktivity s ním spojené jsou postaveny na konzumaci produktů fosilních paliv (elektrická a tepelná energie, výrobky apod.). Závislost na fosilních zdrojích je v globálním světě rozdílná z důvodů různé ekonomické síly a produkce (obr. 1.1–1.3). Opět jde o diferenciaci mezi takzvaným vyspělým a rozvojovým světem. V důsledku sílícího tlaku na omezování množství emisí skleníkových plynů, tedy především CO<sub>2</sub>, dochází k novému jevu: přemísťování fosilně závislé výroby z vyspělých zemí do rozvojových oblastí (Baumert a kol., 2019). Tím se fiktivně bohaté země dostávají do „vlídnější“ polohy, neboť omezují svou produkci emisí. Tento takzvaný „uhlíkový kolonialismus“ však problém světa vůbec neřeší (Smil, 2017). Energeticky drahá výroba se realizuje jinde, než je vlastní trh výrobků, a často s vyšší ekologickou stopou kvůli slabším nebo neexistujícím regulacím.

<sup>2</sup> BP (British Petroleum). *Statistical Review of World Energy (2020)*: Online na: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf> [cit. 14.4.2021].

<sup>3</sup> KLEKOCIUK, A., KRUMMEL, P. (2017): *After 30 years of the Montreal Protocol, the ozone layer is gradually healing*. The Conversation. Online na: <https://theconversation.com/after-30-years-of-the-montreal-protocol-the-ozone-layer-is-gradually-healing-84051> [cit. 14.4.2021].

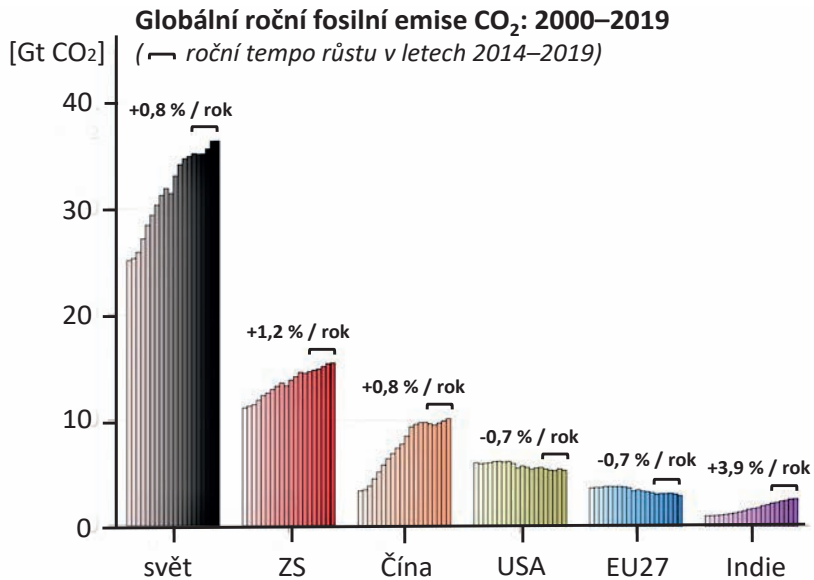
<sup>4</sup> Montrealský protokol (1987): 2. *A Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer*. United Nations. Online na: [https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=IND&mtdsg\\_no=XXVII-2-a&chapter=27&clang=\\_en](https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=IND&mtdsg_no=XXVII-2-a&chapter=27&clang=_en) [cit. 14.4.2021].

To lze doložit na příkladu Evropy, která má poměrně nízké emise v porovnání s ostatním světem. Jednou z příčin je to, že dováží produkty z energeticky drahých ekonomik. Přitom stále platí úměra mezi produkcí ekonomiky a množstvím emisí skleníkových plynů, což je další důkaz silné vazby současné ekonomiky na fosilní zdroje. V debatách o možném celosvětovém zmírňování vlivů KZ v důsledku dekarbonizace se setkáváme s doslova demagogickými argumenty. Například Evropa realizuje či plánuje realizovat drastická a drahá opatření ke snížení emisí skleníkových plynů v rámci svého programu *European Green Deal*, ale přitom podíl Evropy na světových emisích kupříkladu CO<sub>2</sub> je malý v porovnání s USA, Ruskem, Čínou a Indií. Takto podaná fakta však působí jako silné zkreslování skutečnosti. Zmíněná Čína zavedla poměrně silná opatření ve smyslu *fossil-zero* (CAT: 2020<sup>5</sup>), ale přitom až jedna třetina emisí CO<sub>2</sub> je spojena s produkcí energeticky „špinavých“ výrobků, které ve velkém využívají USA i Evropa (Newell a Paterson, 2010). Diskuse tohoto typu jsou proto více či méně falešné.

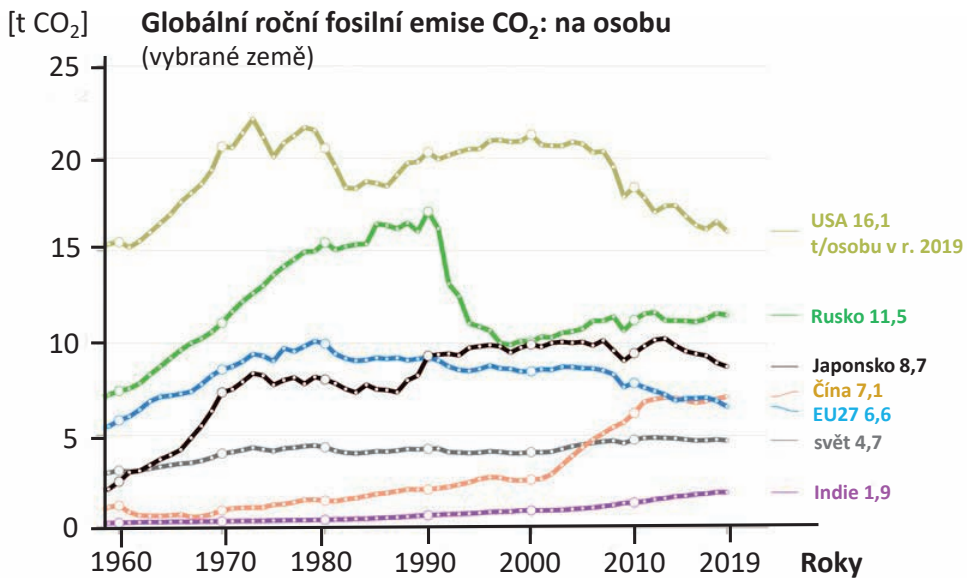
Historie fosilní ekonomiky ukazuje na to, že se obecně zvyšuje efektivita využití těchto zdrojů. Na jeden kilogram uhlí se vyprodukuje více elektrické energie, automobily spotřebují méně paliva při stejném či vyšším výkonu, energie v průmyslu, domácnostech i v dopravě je využívána efektivněji. To dává jisté naděje a je zřejmé, že tento trend bude posilovat. Ovšem je vhodné rovněž uvést, že to nemusí platit vždy. Je potřeba upozornit na takzvaný Jevonsův paradox (Jevons, 1865), který lze považovat za jeden z největších paradoxů environmentální ekonomie. Je to jev, kdy technologický **pokrok přinášející větší efektivitu** při využívání určitého zdroje **paradoxně zvyšuje spotřebu tohoto zdroje kvůli větší poptávce** místo očekávaného poklesu spotřeby (Sorrell, 2009). Zvýšená poptávka a spotřeba je důsledkem poklesu ceny a tento jev pozorovaný na počátku průmyslové revoluce v uhelné energetice se v širším smyslu také projevuje způsobem, kdy úspory v jedné oblasti (např. úspornější auto) nahrazuje zvýšená spotřeba až plýtvání v jiné oblasti (létání do vzdálených destinací). Následkem lepší energetické účinnosti může dokonce docházet k přímému působení na vyšší ekonomický růst a k dalšímu zrychlování spotřeby, jak ukázal ekonom Harry Saunders analýzou takzvaného Khazzoom-Brookesova postulátu (Saunders, 1992).

Vazba na spotřebu fosilních paliv se promítá do osobního života každého z nás. Naše denní spotřeba – snídaně, mnohdy založená na produktech, které musely být dovezeny stovky kilometrů, tepelná pohoda v bytě, využívání vodního blahobytu, ohřev vody, klimatizace, odpady, individuální doprava, syntetické materiály, to vše je v tak úzké závislosti na spotřebě fosilních zdrojů, že to naši civilizaci činí vysoce zranitelnou s ohledem na dopady GZ. Při akceptování faktu, že není jiné alternativy než postupně opouštět fosilní ekonomiku, před námi stojí skutečně obrovská výzva. Pro tento přístup se

<sup>5</sup> CAT (Climate Action Tracker) (2020): *Global update: Paris Agreement Turning Point*. Online na: [https://climateactiontracker.org/documents/829/CAT\\_2020-12-01\\_Briefing\\_GlobalUpdate\\_Paris5Years\\_Dec2020.pdf](https://climateactiontracker.org/documents/829/CAT_2020-12-01_Briefing_GlobalUpdate_Paris5Years_Dec2020.pdf) [cit. 14.4.2021].



Obr. 1.1 Emise CO<sub>2</sub> pro jednotlivé země světa v letech 2000 až 2019. Procenta znázorňují průměrnou roční rychlost růstu (+) nebo poklesu (-) za období 2014–2019 (ZS – zbytek světa). (GCP, 2020)<sup>6</sup>



Obr. 1.2 Časové trendy emisí CO<sub>2</sub> ve státech světa s nejvyššími emisemi. Vyjádřeno v tunách CO<sub>2</sub> na osobu: 25% populace produkuje 70% emisí. (GCP, 2020)

<sup>6</sup> GCP (Global Carbon Project) (2020): *Carbon budget and trends 2020*. Online na: <https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/20/publications.htm> [cit. 14.4.2021].

výrazně protlačuje termín *Climate Capitalism* (Newell a Paterson, 2010), tedy transformace ekonomicko-politického systému, jenž má ambici „dekarbonizovat“ ekonomiku.

Svět založený nejen na nových technologiích, ale i na neotřelých hodnotových prioritách, chování jednotlivce určené alternativním, rozumným zmírňováním požadavků na životní úroveň, **změna modelu spotřeby – to bude rozhodující výzva lidské civilizace v nejbližší budoucnosti**. Vyžaduje to i postupnou změnu obecného morálního dogmatu naší civilizace. **Ochrana a péče o životní prostředí bude nedílnou součástí lidské morálky**, jejího základního společenského intelektu. To znamená nejen nutnost zavedení pojmu **ekologická ctnost**, ale i jeho zahrnutí do společenského morálního povědomí.

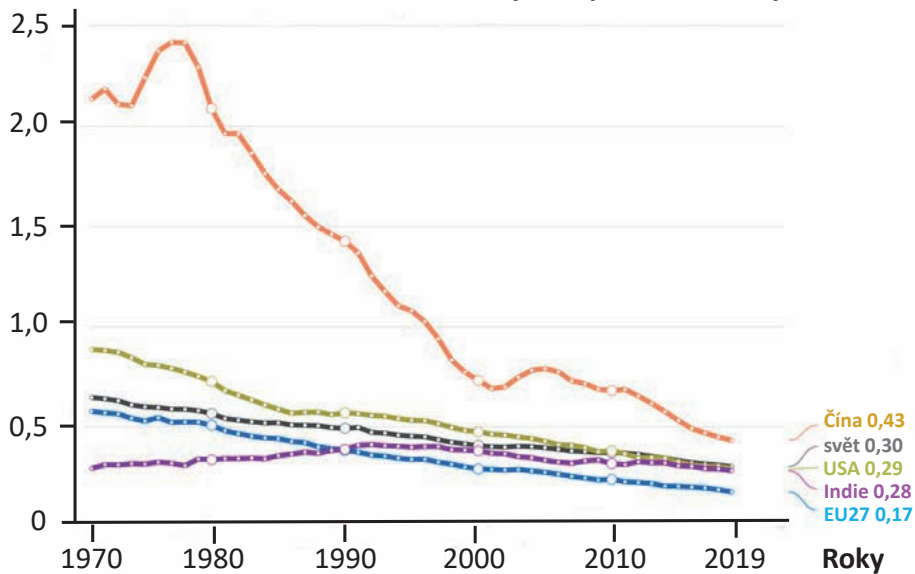
#### 1.4 Lidská společnost a výzvy do budoucna

Historie lidských společností přináší důkazy o jejich kolapsech v důsledku klimatické změny, například neúspěchy vikingů v Grónsku, rozpad mayské civilizace, morová epidemie ve středověku, pohyb mongolských hord do Evropy (Diamond, 2005; Tainter, 1988). Je zajímavé, že k těmto kolapsům docházelo i v souvislosti s KZ. Tehdejší změny však byly malé v porovnání s tím, co zažíváme nyní. Současná výzva pro stávající společnost, tedy pro každého z nás, v důsledku probíhající KZ a jejího budoucího odhadovaného rozsahu je nesmírně závažná a mohla by vést k tak dalekosáhlému rozpadu společnosti, že dopady snad ani nelze předvídat.

Na úrovni společnosti můžeme za nejvyšší problém považovat tak výraznou změnu klimatu, která přímo ovlivňuje produkci potravin (Davis a kol., 2021). Potravinová bezpečnost začíná být klimatickou změnou intenzivně ovlivněna. Neméně závažný, především pro lesy, je posun vegetačních pásem, s dopady na stabilitu lesních porostů (Brodribb a kol., 2020). Stabilita je kritickým prvkem pro plnění různorodých funkcí lesa a pro celkovou stabilitu a rozmanitost krajiny.

Z předchozího textu vyplývá, že GZ obecně a KZ specificky přinášejí do života současné civilizace nový imperativ – možný zásah do zaběhnutého modelu denního života (Wiedmann a kol., 2020). To nelze podceňovat, neboť právě hrozba omezování životní úrovně a stylu je „mantrou“, která má značný dopad na společnost, její ochotu připravit se a čelit těmto novým výzvám. Znovu je třeba upozornit na to, že jde o globální fenomén, který zasáhne jak bohaté sofistikované společnosti, tak i přírodní pospolitosti. Ovlivní každodenní chování i specifických společenství (religiózní komunity, alternativní životní styl, komunitní život). Zdá se, že je to neodvratitelné. V Evropském prostoru se nedostatek vody ve vegetačním období stává doslova drastickým vnějším faktorem, který přímo ohrožuje potravinovou bezpečnost regionu a komoditní trh. Zvyšuje se tlak nakoupit potraviny tam, kde jsou, i když to ohrozí dostupnost potravinových zdrojů v lokální společnosti. Nastává situace, kterou současná evropská společnost nezná,

[kg CO<sub>2</sub>] **Globální roční fosilní emise CO<sub>2</sub>: největší producenti na jednotku GDP**



Obr. 1.3 Množství emisí CO<sub>2</sub> ve vztahu k ekonomické produktivitě, tzv. emisní intenzita (GCP, 2020)

protože stále žije v poměrném blahobytu – dlouhodobě bez válečných konfliktů (s výjimkou Balkánu, Moldávie a nově Ukrajiny), což vede k tomu, že se nikdo nechce vzdát svých výtěžků v životní úrovni a v celkovém osobním sociálním zabezpečení (*well-being*). Na příkladu nedostatku vody se ukazuje, jak zásadní problém to může být. Evropa je zvyklá žít ve „vodním blahobytu“. Je naše společnost připravena na situaci, kdy se každý bude muset omezit? Škála omezení je samozřejmě různá: omezíme umývání aut, nenapustíme si bazény, snížíme spotřebu vody pro osobní hygienu. Dalším argumentem pro osobní rozhodnutí směřující ke zmírňování a adaptaci na KZ je i omezování vědomého či nevědomého plýtvání potravinami. Je opravdu udržitelné, aby až třicet procent nakoupených potravin skončilo v odpadech (Smil, 2013)? Ztrátu spotřebovaných fosilních paliv (např. hnojiv, pohonných hmot) s tím spojenou dobře ilustruje skutečnost, že snížením odpadu z jídla přibližně o deset procent bychom ušetřili více uhlíku než sázením stromů. Je skutečným omezením i úprava jídelníčku ve prospěch vegetariánského stravování při snížení spotřeby masa? Stále platí: **jednej lokálně, myslí globálně.**

Svět se vyvíjí a s ním i lidská civilizace, která dosáhla opravdu velmi vysokého stupně rozvoje. Globální svět přináší mnoho změn a velkých výzev. Jsou to zejména výzvy technologické – například programy spojené s iniciativou Průmysl 4.0, zvyšující se participace umělé inteligence na výrobě, problémy dekarbonizace jako jediné možnosti, jak uchránit svět před důsledky KZ.

Ano, je to výzva. Problém je v tom, že mantra konzumní společnosti – tedy „kup, spotřebuj a vyhoď“, zasáhla celou současnou civilizaci. Tento posun obecné morálky

životního stylu vede až k fenoménu „mentálního znečištění“ společnosti (Papež František, 2015). Převrácené hodnotové postoje nejsou vůbec příznivé pro aktivní a uvědomělé kroky spojené se zmírňováním či adaptací na GZ. Naprosto klíčová role ve vytváření odpovídajícího postoje ke GZ tkví v osvětě a vzdělávání. Lidská společnost ještě nikdy neměla k dispozici tolik informací. Vezměme v úvahu, že množství informací, které člověk získal na začátku 19. století za jedno desetiletí, bylo menší, než je dnes možno získat za jednu hodinu. I proto se zdá, jako by lidé byli spíše ohromeni tímto objemem, společnost je zahlcena. Dochází ke „zbožštění dat“ (Papež František, 2015). Přitom v konečném důsledku společnost tato data neumí uchopit a využívat je v každodenním životě. Velké naděje dává i nárůst počtu komunitních skupin, které vznikají z různých důvodů. V konečném důsledku však vedou k vyšší zodpovědnosti dané i tím, že každý jedinec pocituje nejen možnost, ale i zodpovědnost za svůj vklad do komunitního rozhodování. Aby došlo k „povýšení“ tohoto typu jednání na úroveň celku, je třeba intenzivně pěstovat principy demokracie, občanské společnosti a podporovat vzdělanost. Je velmi tristní, jak je vztah k životnímu prostředí v podstatě stejný na chudém venkově Ghany, ruské tajgy či v prostředí čínských velkoměst. Tam všude lze vidět až příšerný přístup, ba odevzdanost, nezáměr o kvalitu a čistotu svého okolí či ochrany životního prostředí. Naproti tomu stojí tradiční konzervativní venkov Rakouska, kde je péče o prostředí na tak vysoké úrovni, že dokonce velmi účinně přiměje návštěvníky odjinud okamžitě se tomuto stylu přizpůsobit. Takto vzniká i diferencovaná odpovědnost určená především tradicí, etickými pravidly, vzdělaností či náboženskou orientací.

Zcela nový, a v mnohém až revoluční je přístup tradiční církve. Dochází totiž k posunu ve výkladu základního dogmatu o úloze člověka v současném světě. Už tedy neplatí „jdi a podmaň, panuj veškerému na Zemi“. Nová interpretace zní „jdi a buď hospodářem veškerého na Zemi“ (Papež František, 2015). Učení Bible nezavdává podnět k **despotickému antropocentrismu**, což je v případě mitigace a adaptace společnosti k dopadům GZ velmi podnětnou myšlenkou. Současná civilizace však není jednobarevný celek. Proto je namísto očekávat i **diferencovanou odpovědnost**, tedy zodpovědnost Západu a zámožných k osudu této planety.

Ano, GZ je skutečně velká výzva, výzva pro každého z nás, pro celkovou etiku společnosti a její ekonomický systém (Newell a Paterson, 2010). Před naší civilizací, a především před nastupující generací stojí bezprecedentní problém a nelze si být jistý tím, jaký přístup bude zvolen či jaké důsledky společnost s ohledem na působení GZ ponese. Zde je příhodná citace z knihy *Malý princ* (de Saint-Exupéry, 1943):

„Když ráno vstaneš, dej nejdříve do pořádku sebe a pak svoji planetu.“

Globální změna se dotýká společnosti i přírody. Příkladem jsou rozsáhlé změny využití území; rozšiřování městské zástavby souvisí se ztrátou biologické rozmanitosti i úbytkem příležitostí pro rekreaci v přírodě. (foto © Marian Pavelka)

