

Environmentální procesy globálního významu

Moldan, B.: Environmental Processes of Global Significance. *Životné prostredie*, 2019, 53, 2, p. 67–73.

Environmental issues are seen as a major part of the world risks landscape. Among them, the most important is global climate change and its impacts. Also critical is the rapid reduction of biological diversity. Other problems are connected with the key resources of food, water and energy. Environmental pollution is a universal global problem too. Some elements of the future outlook are given.

Key words: climate change, biodiversity, food, water, future outlook

U příležitosti Světového ekonomického fóra, které se každoročně koná v lednu ve švýcarském Davosu, je zveřejňována Zpráva o globálních rizicích (WEF, 2018). Panel expertů srovnává podle významu předpokládaného možného dopadu v kombinaci s pravděpodobností, že dané události skutečně nastanou, různá nebezpečí, kterým bude svět čelit příští rok a také v delším budoucím období. Srovnáváme-li výsledky za několik minulých let, jedním z jasně patrných trendů je systematický vzestup důležitosti témat environmentálních. Ve zprávě z roku 2018 je mezi třinácti nejdůležitějšími riziky pět jednoznačně uvedených jako environmentální, šest takových, které mají s životním prostředím přímou souvislost, a jen dvě jiné (hrozba zbraní masového ničení – zde se předpokládají mimořádně závažné důsledky, ale zároveň je malá pravděpodobnost, že k nějaké nebezpečné události dojde – a dále kybernetické útoky).

Globální změna klimatu

Autor tohoto článku se ztotožňuje s názorem expertního panelu, který považuje za vůbec největší riziko pro blízkou i vzdálenější budoucnost jak svými potenciálními dopady, tak bezprostředností ohrožení globální změnu klimatu a jevy s ní spojené. Obavy o narušené zemské klima, které odborníci vyjadřovali už před desítkami let, vyústily v roce 1992 v celosvětovou Rámcovou úmluvu Organizace spojených národů o změně klimatu: „Konečným cílem této úmluvy (...) je dosáhnout (...) stabilizace koncentrací skleníkových plynů v atmosféře na úrovni, která by umožnila předejít nebezpečným důsledkům vzájemného působení lidstva a klimatického systému“. Jak víme, za 23 let, které od přijetí Úmluvy uplynuly, se stabilizace rozhodně nedosáhlo, ani se nepředěšlo nebezpečným důsledkům lidmi způsobené změny klimatu. V roce 2015 byl učiněn velký pokus o nápravu: byla uzavřena Pařížská dohoda o změně klimatu. Ta vytyčuje v článku 2 už konkrétní závazek – udržení nárůstu průměrné globální teploty

výrazně pod 2 °C oproti hodnotám před průmyslovou revolucí a úsilí o to, aby nárůst teploty nepřekročil hranici 1,5 °C.

Globální oteplování je hlavním projevem probíhající klimatické změny způsobené zvyšujícím se skleníkovým efektem zemské atmosféry. Ten je dán přítomností skleníkových plynů v ovzduší a jeho velikost je závislá na jejich koncentraci. Mezi tyto plyny patří především vodní pára, ale i látky produkované při lidské činnosti. Na prvním místě je to oxid uhličitý (CO₂), vznikající při spalování všech fosilních paliv, ať jde o uhlí, výrobky z ropy nebo zemní plyn. Procesy energetických přeměn produkují asi 80 % antropogenního příspěvku, zbytek pochází ze zemědělství a ze změn využití území (zejména odlesňování). Účastnické státy oznámily na Pařížské konferenci dobrovolné cíle snižování emisí podle vlastního určení. Když se však všechny předložené závazky vyhodnotily, ukázalo se, že zdaleka nejsou dostatečné k naplnění stanoveného cíle maximálního oteplení: i kdyby všechny byly splněny, vedlo by to ke stoupnutí teploty přesahujícímu 3 °C. Obsah CO₂ a dalších skleníkových plynů v ovzduší ve skutečnosti stále stoupá, od přijetí Rámcové úmluvy v roce 1992 se jejich koncentrace zvýšila téměř o 15 % a v samotném posledním roce dokonce o rekordních 2,7 %. Ke globálním emisím přispívá velmi významně spalování uhlí, které produkuje zhruba 15 miliard tun emisí hlavního skleníkového plynu CO₂ z celkových přibližně 37 miliard.

Globální změna klimatu však probíhá rychleji, než se ještě donedávna předpokládalo, a přináší už dnes velké problémy. Zvyšování skleníkového efektu nemá za následek jen oteplování, jež se projevuje například táním a odlamováním ledu v Arktidě, Grónsku či v Antarktidě, častějšími vlnami veder všude na světě a negativními vlivy na živou přírodu, která se nové situaci nedokáže úspěšně přizpůsobit. Stoupá hladina moří, což spolu s častějšími bouřemi znamená katastrofu pro mnoho nízko položených území. Největší obavy vzbuzuje všude na světě rostoucí počet a intenzita extrémních událostí, jako jsou bouře, hurikány, záplavy, rozsáhlé lesní

požáry nebo v České republice loňské sucho či příznivé podmínky pro kůrovcovou kalamitu.

Pařížská dohoda stanovila rozvrh dalších kroků včetně toho, že závazky se budou postupně zpříšňovat. Dohodlo se také, že každoročně se zorganizují celosvětové konference států – stran dohody – a v souladu s tím se v listopadu a v prosinci loňského roku konala taková konference v polských Katovicích. Cílem zasedání bylo vypracovat soubor pravidel, jak naplňovat hlavní závazek Pařížské dohody. Bylo například nutno dohodnout, jak přesně se mají měřit, oznamovat a verifikovat redukce emisí skleníkových plynů. Na první pohled šlo o ryze technické otázky, ale samozřejmě tomu tak není, vyjednávání byla velmi obtížná a nakonec nebyla úplně dokončena. Proti jednomu z navržených pravidel se například tvrdě postavila Brazílie, takže téma muselo být odloženo na další konferenci za rok. Důležitým podkladem katovické konference bylo Sdělení Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC, 2018), jež naléhavě vyzývá k radikálnímu snižování emisí, protože jinak se v krátké budoucnosti svět ocitne uprostřed klimatické katastrofy. Proti plnému přijetí a ocenění zprávy se postavily Spojené státy, Rusko, Saudská Arábie a Kuvajt, a nakonec bylo oceněno jen „včasné dokončení“ zprávy.

Tyto diplomatické střety ilustrují, jak je hledání konsensu na globální úrovni opravdu těžké. Současný vývoj nedává velkou naději na příznivý vývoj, naopak, jsme svědky zcela zásadního rozporu mezi potřebou dosáhnout obratu a realitou. Slyšíme stále hlasitější varování vědců před skutečně vážnými hrozbami a rychle se blížícími katastrofami a volání po zásadní transformaci energetiky a celé ekonomiky, čemuž odpovídá rétorika světových představitelů i velmi široká podpora veřejnosti včetně naší vlastní země. Zároveň se ovšem vlády, města, podniky, a především samotní lidé v naprosté většině chovají, jako by se nic moc nedělo. Na klimatické konferenci za dva roky mají všechny státy ohlásit, že věrohodně zvýšily své dosud zcela nedostatečné závazky tak, aby celosvětově emise skutečně klesaly a nejhroší důsledky změny klimatu se do budoucna odvrátily. Času už tedy opravdu zbývá velice málo.

Poškození živé přírody

Poškození živé přírody dosahuje v současné době takového rozsahu, že je můžeme označit za stejně vážný globální environmentální problém jako klimatická změna, bylo zařazeno na jedno z čelných míst i mezi hlavní světová rizika uvedená v citované Zprávě o globálních rizicích (WEF, 2018). Dnešní rychlá destrukce živé přírody je porovnávána k episodám velkých vymírání biologických druhů v geologické minulosti, jako bylo období před 66 miliony let, kdy vymřeli dinosauři (Kolbertová, 2018). Dnes je totiž rychlost mizení druhů 1 000-krát až 10 000-krát vyšší než v minulosti v „klidných“ geolo-

gických obdobích. Patří k nejvážnějším ohrožením pro svou rozsáhlou a nevratnou a nebezpečí je tím větší, že ztrátu přírodního bohatství není na první pohled vidět, neohrožuje přímo zdraví a životy lidí, není provázána ničivými katastrofami.

Redukce biologické rozmanitosti

Aktivity na ochranu přírody se dnes soustřeďují především na ochranu biologické rozmanitosti, biodiverzity. Biodiverzita má tři základní úrovně: druhovou, genetickou a ekosystémovou. Druhová diverzita je charakterizovaná počtem druhů živočichů, rostlin a dalších organismů, je nejznámější a všeobecně nejsledovanější úrovní, obvykle se jejím prostřednictvím charakterizuje celková úroveň biologické rozmanitosti vůbec. Představuje jakousi „vlajkovou loď“ biodiverzity, a situace je opravdu alarmující. Červený seznam Mezinárodní unie pro ochranu přírody (*The IUCN Red List of Threatened Species*; IUCN, 2018) uvádí, kolik druhů různých organismů je ohroženo. Podle vydání z roku 2018 je to 41 % ze všech obojživelníků, 25 % savců, 34 % konifer, 31 % ptáků nebo 33 % korálů. Diverzita kulturních rostlin a hospodářských a domácích zvířat rovněž klesá. FAO (Světová organizace OSN pro výživu a zemědělství) udává, že 20 % plemen hospodářských zvířat je ohroženo vyhynutím (FAO, 2007).

Genetická úroveň biodiverzity postihuje různorodost jednotlivých organismů v rámci jednotlivých druhů, je tedy úměrná velikosti populace daného druhu. Počet jedinců jednotlivých druhů se poměrně obtížně zjišťuje, provedené výzkumy však přinášejí často přímo hroživá zjištění. Světový fond na ochranu přírody (*World Wildlife Fund*, WWF) uveřejňuje Index živé planety (*Living Planet Index*), založený na sledování početnosti 4 255 druhů obratlovců. Index poklesl mezi lety 1970 a 2014 o 60 % (WWF, 2018). Podle některých výzkumů ubylo například v Evropě až 80 % hmyzu.

Ekosystémová rovina biodiverzity zachycuje rozdíly mezi jednotlivými ekosystémy. Jednotlivé typy ekosystémů jsou různé druhově bohaté. Tropické lesy mají počet druhů velmi vysoký, jsou nejbohatšími suchozemskými ekosystémy. Původních lesů však stále ubývá, a míra odlesnění bude i do budoucna spíše stoupat. Mezi vůbec nejvíce poškozené na celé planetě patří vnitrozemské vodní ekosystémy, ať už jde o jezera nebo řeky, nejvíce postiženy jsou mokřady. V oblasti moří a oceánů je vysoká úroveň biodiverzity zejména v oblastech blízkých pobřeží, ve vnitřních a šelfových mořích. Korálové útesy patří mezi obecně biologicky nejbohatší ekosystémy, jsou proto srovnávány s tropickými lesy, jsou však v globálním měřítku velmi vážně ohroženy.

Přímé příčiny ztráty biologické rozmanitosti lze rozčlenit do pěti skupin:

1. Na prvním místě je nepochybně úplná ztráta stanovišť a degradace klíčových parametrů zbývajících.

Rychle pokračují změny využití území a suchozemského pokryvu, ubývá míst přírodních a přírodě blízkých, které jsou stále rychleji nahrazovány kultivovanou půdou a nejrůznějšími civilizačními konstrukcemi. Je vážným problémem pro mořská pobřeží, kde jsou přírodní ekosystémy např. mangrovů stále vzácnější.

2. Navíc se přírodní plochy drobí, krajina je stále více fragmentována zejména silnicemi a těžko překonatelnými dálnicemi. Fragmentují se i vodní toky.
3. Dalším faktorem je nadměrná exploatace zdrojů živé přírody. Bezohledně jsou lovena nejrůznější zvířata včetně vzácných primátů v tropických lesích, mořský život je drancován nadměrným rybolovem i nevhodnými způsoby průmyslového rybařství.
4. Stále vážnějším ohrožením jsou dále invazní nepůvodní druhy rostlin, živočichů a dalších organismů, které úspěšně konkurují druhům místním a vytlačují je, rovněž zavlečají nebezpečná onemocnění. K jejich rozšiřování přispívá stále rostoucí mobilita lidí a objem světového obchodu.
5. V neposlední řadě je zdrojem ohrožení biologické rozmanitosti stále intenzivněji se uplatňující globální změna klimatu. Projevuje se jak přímým nepříznivým vlivem na klimaticky adaptované rostliny a živočichy, tak nepřímými důsledky v podobě změněné potravní nabídky či posílením patogenů nebo predátorů.

Potraviny a voda

V dnešní technicky velmi vyspělé době je náš biologický i ekonomický život nicméně závislý na přírodních zdrojích a podmínkách a celém zemském systému, jehož jsme součástí stejně, jako tomu bylo kdykoliv v minulosti. Využití veškerých ekosystémových a přírodních služeb a statků je neustále efektivnější, avšak díky rostoucí globální populaci spolu se zvyšujícími se materiálními nároky spotřeba přírodních zdrojů stále rychle stoupá a bude růst i nadále. Hlavní pozornost se upíná na klíčové přírodní zdroje, kterými jsou voda, zdroje energie a potravin. Explicitně se na ně zaměřují tři ze sedmnácti globálních cílů udržitelného rozvoje, které přijal summit OSN v roce 2015 a které představují celosvětovou strategii společenského rozvoje do roku 2030. Druhý globální cíl udržitelného rozvoje zní: vymýtit hlad, dosáhnout potravinové bezpečnosti a zlepšení výživy, prosazovat udržitelné zemědělství; cíl 6: zajistit všem dostupnost vody a sanitačních zařízení a udržitelné hospodaření s nimi; cíl 7: zajistit přístup k cenově dostupným, spolehlivým, udržitelným a moderním zdrojům energie pro všechny.

Dostupnost potravy a vody se považují za lidská práva. Právo na adekvátní výživu bylo uznáno Mezinárodním paktem o hospodářských, sociálních a kultur-

ních právech v roce 1966, právo na vodu a sanitaci bylo globálně uznáno resolucí OSN v roce 2010 a o právu na dostupnou energii se vede mezinárodní diskuse.

Již před dvěma stoletími zaznělo vážné upozornění na možný světový nedostatek potravin, jehož autorem byl Thomas Malthus v roce 1798 (Malthus, 2002). V jeho době čítala lidská populace okolo jedné miliardy, dnes je její velikost okolo 7,6 miliard, a ve světovém průměru se lidé žijí podstatně kvalitněji. Žádná katastrofa předpokládaná Malthusem tedy nenastala. Dnešní průměrná energetická hodnota potravy je 2 800 Kcal/os./den, okolo roku 1800 to bylo podstatně méně. Zvýšila se rozloha orné půdy, ale rozhodující byl pronikavý růst výnosů z jednotky půdy, umožněný všestranným nástupem nových technologií, především mechanizací obdělávání půdy, sklizně a dalších zemědělských prací. K zásadním přínosům patří průmyslová hnojiva, zejména dusíkatá, těžba fosfátů jako základu fosforečných hnojiv a prostředky na ochranu rostlin a produktů (fungicidy, insekticidy, herbicidy). Veliký skok znamenalo např. zavedení nových odrůd zemědělských plodin při takzvané zelené revoluci v rozvojových zemích v šedesátých letech. Nejrůznější stroje a zařízení jsou poháněny energií z fosilních paliv, na nichž je produkce potravin i všech dalších zemědělských produktů zcela závislá. Okolo tří čtvrtin potravin, které lidé spotřebují na celém světě, produkuje obdělávaná půda, zbytek pochází z rybolovu, lovu a sběru. V současné době produkce potravin drží v globálním úhrnu krok s rostoucím počtem lidí a dovoluje postupně zlepšovat úroveň výživy ve směru vyššího energetického obsahu i podílu proteinů v potravě.

Zemědělská a zejména orná půda stále zůstává základem produkce potravin. Zvyšování úrodnosti půdy vždy patřilo k důležitým cílům rolníků. Ne vždy se to dařilo – velkou hrozbou vždy byla a zůstává především půdní eroze, zejména vodní, ale i větrná, a další neduhy. Další nebezpečí představuje ztráta živin a humusu, kontaminace cizorodými látkami, devastace půdních organismů, fyzické stlačení a snížená retenční schopnost pro vodu (Moldan, 2015). Velmi závažné jsou ztráty, dané pokračující urbanizací. Plocha souše je konečná, konkurence mezi různými způsoby využití území je stále ostřejší. Rozšiřováním měst a výstavbou budov a infrastrukturních zařízení se ztrácejí produktivní plochy půdy. Poměrně velký podíl zemědělských ploch je zavlažován od starověku, v současné době zaujímá zhruba šestinu z celkové plochy orné půdy, ale vyprodukuje se na ní 40 – 45 % světových potravin. Zemědělství je největším spotřebitelem vody (globálně 70 % z celkové lidské spotřeby), a nedostatek vody nedovoluje další velké rozšiřování zavlažovaných ploch. Dalším problémem je degradace zavlažovaných půd, které trpí podmačením nebo naopak zasolováním. Znehodnocování a ztráty půdy patří celkově mezi vůbec nejvýznamnější globální environmentální hrozby.

V současné době lidé globálně využívají přibližně 3 800 km³ vody za rok, což je téměř třetina z celkového disponibilního množství. Z toho je určeno 70 – 80 % pro zavlažování, 20 % průmyslu a jen 6 % pro spotřebu domácností. V rozvojových zemích spotřeba vody na jednoho obyvatele neustále stoupá, zatímco ve vyspělých státech je v podstatě stabilizována a spíše klesá. Za posledních 50 let se zvýšilo celosvětové množství využití vody čtyřikrát (Cosgrove, Rijsberman, 2000). Lidé využívají především vodu z vodních toků, které odpradávná upravují, aby zlepšili jejich využití. V současnosti je asi 60 % z největších světových řek mírně až silně modifikováno přehradami, změnami toků, umělými kanály, regulací břehů a v některých případech i převáděním vody do jiných povodí. Ve srovnání s vodou povrchovou se v celkově menší míře využívají zásoby podzemní vody, v mnoha suchých oblastech je však tato voda v podstatě zdrojem jediným. Zhruba třetina světové populace je závislá na podzemní vodě, v některých evropských zemích převyšuje podíl podzemní vody polovinu spotřeby domácností (Francie, Německo, Nizozemí okolo 60 %, v České republice okolo 30 %). V mnoha případech se rezervoáry podzemní vody nenávratně vyčerpávají.

Stále významnějším zdrojem sladké vody se stává odsolování mořské vody. Tento postup se neustále technicky vylepšuje, takže je energeticky méně náročný, avšak určitá mez existuje (daná termodynamickými zákony). Používá se hlavně v zemích bohatých na energii, např. ve Spojených arabských emirátech s bohatými zdroji ropy je z tohoto zdroje pokryto až 90 % celkové spotřeby vody.

Ve výhledu do budoucna hrají roli především dva základní faktory: globální změna klimatu a růst poptávky po vodě v důsledku zvětšující se globální populace a jejich materiálních nároků. Změna klimatu ovlivní hydrologické podmínky v mnoha směrech, zejména se změní podoba vodních srážek, i když jejich globální úhrn patrně zůstane přibližně stejný. Bude však jiné jejich rozložení v čase a zejména přibude extrémních událostí, mezi něž patří sucha i silné lijáky. Také bude stále více ovlivněn jejich geografický rámeček. Lze přibližně říci, že oblasti již dnes suché budou ještě sušší, a naopak vlhké ještě vlhčí. Pro Evropu bude pravděpodobně dělicí čarou 50. rovnoběžka, na jihu bude spíše sucho, na severu vlhčeji. Globálně nebude k dispozici víc vody než současně, spíše méně, a to znamená, že se zvětší podíl zemí podléhajících vodnímu stresu. Také nelze počítat s tím, že se výrazně rozšíří závlahy pro zemědělství. V některých přímořských regionech bude mít změna klimatu na vodní poměry velmi negativní vliv, protože v důsledku zvyšování hladiny oceánu pronikne slaná voda do zvodní. Zrychlené tání nebo i úplné zmizení horských ledovců zejména v Himalájích a v Andách výrazně ovlivní vodní zdroje pro velké množství lidí.

Odpovědi na nedostatek vody nejsou převratné technologické řešení, jako např. doprava ledovců z polárních oblastí, obrovské kanály, převádění vod do vzdálených oblastí či další přehrady, nýbrž správné hospodaření s vodou, šetření, promyšlený management, recyklace. K tomu patří i všestranné ocenění vody a jejího významu včetně stanovení adekvátní ekonomické hodnoty a ceny.

Nová energetika

Není náhodou, že autoři koncepce nové geologické epochy, v níž dnes žijeme a kterou nazvali antropocénem, Crutzen a Stoermer (2000) spojili její nástup s moderním využitím energie v parním stroji Jamese Watta. Nepřekvapuje také, že jeden z globálních cílů udržitelného rozvoje (č. 7) je specificky věnován potřebě zajistit pro všechny přístup k energetickým zdrojům. Podcíl 7.1 specifikuje závazek zajistit všem přístup k cenově dostupným, spolehlivým a moderním energetickým službám. Přitom je zřejmé, že základy nové energetiky, které jsou právě dnes pokládány, musejí respektovat požadavek environmentální udržitelnosti, zejména v souvislosti s probíhající globální změnou klimatu. Protože bude nutno vyloučit emise CO₂, znamená to uskutečnit energetiku bez zdrojů fosilních paliv, které byly a dosud jsou jejím základem.

První otázky o energetické budoucnosti proto obvykle směřují k novým zdrojům energie, které by měly v relativně krátké době, okolo třiceti let, fosilní paliva plně nahradit. Z obnovitelných zdrojů se jako nejúspěšnější v současné době ukazují systémy fotovoltaické a větrné, ale je třeba počítat i s dalšími, jako je energie vodní, geotermální, z biomasy či oceánská (dosud málo prozkoumaná). Můžeme říci, že ještě není rozhodnuto, situace se vyvíjí velmi rychle. Podle údajů Mezinárodní agentury pro energii dosáhla produkce elektřiny z obnovitelných zdrojů v roce 2017 globálně 25 %, předpoklad pro rok 2030 je 30 % (Vaughan, 2018).

Řada autorů se však shoduje v tom, že samotné zdroje největším problémem nejsou, protože jejich rozvoj pokračuje tak velkou rychlostí, jakou donedávna nikdo nepředpokládal, a relevantní studie ukazují, že ve svém úhrnu rozhodně budou stačit. Pozornost se více zaměřuje na otázky uchovávání energie, její přenos a efektivní využití, zde zůstává řada dosud otevřených otázek, které se však úspěšně řeší na mnoha pracovištích. Významné místo náleží tzv. chytrým přenosovým sítím. S přebudováním energetiky a odstraněním její závislosti na fosilních palivech souvisí i hluboká transformace celé ekonomiky, která se týká nejširšího spektra lidských aktivit, nejenom výroby a přímého využívání energie. Například jde o dopravu s předpokládaným plným nasazením elektromobility a v menší míře biopaliv nebo syntetického plynu, ale i o zemědělství, stavebnictví, výroby cementu a všechna dalších odvětví.

Otázkou, jak dosáhnout zamýšleného zásadního přebudování energetiky, se zabývají velké odborné týmy vládních i soukromých institucí včetně prestižních univerzit a jiných akademických pracovišť. Uplatnění nové energetiky má jistě nejen své zastánce, ale nepochybně i mocné odpůrce, kteří se brání změnám, na nichž prodělají. Náklady na nové zdroje a nové způsoby využití energie nepochybně budou astronomické, avšak je zavádějící uvádět je bez srovnání s náklady na „nečinnost“, to znamená pokračování nebo i pomalé opouštění současných trendů. Ekonomické výpočty jednoznačně ukazují, že tyto náklady, byť nikoliv v daném okamžiku, ale v nejbližší nebo středně vzdálené budoucnosti významně převyšují předpokládané výdaje na novou energetiku.

V globálních úvahách se poměrně málo vyskytuje přesnější představa o jaderné energii. V současné době se z tohoto zdroje pokrývá přibližně 10 – 11 % spotřeby elektřiny (4,5 % primárních zdrojů energie) a žádná z mezinárodních prognóz nepředpokládá do budoucna růst tohoto podílu, spíše pokles nebo stagnaci (IEA, 2017). Do nedávné minulosti byl hlavní překážkou širší aplikace jaderné energie odpor veřejnosti, která má v trvalé paměti děsivé důsledky jaderných katastrof, ať už jde o černobylskou (1986) s celkovým počtem přibližně 50 000 nepřímých lidských obětí nebo havárii elektrárny ve Fukušimě v roce 2011, která znamenala zejména obrovské ekonomické a sociální škody. V současné době převažují při úvahách o širším využití tohoto zdroje spíše důvody ekonomické, které jsou spojeny zejména s neustálým růstem nákladů na výstavbu jaderných zařízení a na zachování jejich bezpečnosti. Neutichají ovšem ani obavy spojené s celým jaderným řetězcem od dobývání radioaktivních surovin přes dopravu až po trvalé uskladnění jaderných odpadů, nemluvě už o zatím nikde neuskutečněné likvidaci doživších jaderných reaktorů. Rovněž obavy z možné aktivity teroristů nejsou zanedbatelné. Naproti tomu cena energie z nových zdrojů neustále klesá a obavy o jejich bezpečnost nejsou.

Znečištění

Závažným faktorem je znečištění v širokém slova smyslu. Globální a mnohazměrný charakter znečištění je jedním z nejvýraznějších rysů naší současné epochy, dnes už neexistují žádné výjimky, žádná refugia z celosvětové kontaminace ovzduší, vody, půdy i všech živých organismů. Oceány a moře trpí rostoucí acidifikací vody a nejrůznějším znečištěním včetně vsudypřítomných plastů. Mezi škodliviny patří různé typy látek. Především jsou to miliony druhů výhradně lidmi vyrobených syntetických látek, součásti nesmírného počtu výrobků, především plastů, pesticidy a další ochranné prostředky, kosmetické, čisticí a farmaceutické produkty, ale i radioaktivní izotopy. Dále jsou to látky sice

přírodního původu, které se však v našem životním prostředí vyskytují v mnohonásobně zvýšených koncentracích ve srovnání s původním čistým přírodním prostředím, např. těžké kovy, sloučeniny dusíku a fosforu či složky ovzduší CO_2 , SO_2 , NO_x , aerosolové částice a další. Kontaminanty se vyskytují ve všech složkách prostředí, v celém rozsahu biosféry včetně nejvyšších hor, nejhlubších pralesů, polárních oblastí, všech vod včetně oceánů i mořského dna. Geochemický charakter svrchních částí planety Země a dokonce vesmírného prostoru je lidskou činností výrazně pozmeněn.

Zdrojem znečištění jsou snad bez výjimky všechny obory lidských aktivit. Zemědělství a produkce potravin, ať už jde o pěstování plodin, chovy hospodářských zvířat či rybníkářství a akvakultury, patří v současnosti v důsledku masivního užívání mnoha typů chemických látek od hnojiv přes prostředky ochrany rostlin až po antibiotika pro zvířata mezi zdroje nejvýznamnější. Stálý význam má znečištění spojené s výrobou, transformací a využitím energie, jež se vyznačuje zejména emisemi škodlivin do ovzduší. Tradičním znečišťovatelem, který byl cílem snah o zmírnění účinků už od antiky, jsou průmyslové podniky počínaje vápenkami, zpracovateli kůží či barvíři ve starém Římě. Dnes mají sice jinou podobu, ale jejich význam je stále velký. Podobné platí o tuhých odpadech, se kterými se nepříliš úspěšně potýkáme už od nejstarších dob. Rostoucí podíl na celkovém objemu znečištění má dnes doprava, turistika a různé služby včetně zdravotní péče.

Nejvíce viditelným a zároveň nejvíce rozšířeným a nebezpečným typem je znečištění ovzduší. Podle údajů Světové zdravotnické organizace (WHO) žije celých devět desetin lidí na celém světě v oblastech, kde kvalita ovzduší nevyhovuje hygienickým limitům. WHO odhaduje, že ročně dochází k 6,5 milionům předčasných úmrtí (UNEP, 2019). Postiženi jsou zejména obyvatelé chudých rozvojových zemí, ale také sociálně slabší vrstvy prakticky ve všech zemích.

Můžeme rozlišit tři kategorie znečištění ovzduší s rozdílnými příčinami i důsledky:

1. především je způsobeno emisemi látek, které neohrožují bezprostřední okolí, ale mají negativní globální dopady. Sem patří skleníkové plyny produkované zejména spalovacími procesy (CO_2 , metan, oxid dusný a v menší míře i další), jež jsou příčinou změny klimatu se všemi nepříznivými dopady, a dále látky poškozující ozonovou vrstvu Země, jako freony a další.
2. Druhou kategorií je znečištění vnějšího ovzduší v lokálním či regionálním měřítku, pro které se u nás vžil název imise. Mezi důležité škodliviny tohoto typu patří oxid siřičitý, oxidy dusíku, jemné aerosolové částice obsahující např. toxické polycyklické aromatické uhlovodíky, přízemní ozon, těžké organické látky včetně například karcinogenního benzenu.

3. Třetí kategorií je znečištění vnitřního prostředí budov, dopravních prostředků a pod. Jde o jev sice svým charakterem lokální, avšak do té míry rozšířený, že lze plným právem mluvit o globálním problému. Tento typ je sice nejméně prozkoumán, ale je velmi pravděpodobné, že je ve skutečnosti nejnebezpečnější. Kromě toho, že do vnitřních prostorů pronikají látky z vnějšího prostředí (byť v menší míře), působí i další škodliviny. Jsou známy důsledky vdechování kouře z primitivních způsobů vaření a topení v příbytcích nejchudších lidí či tabákového kouře, méně už vlivy nejrůznějších chemických látek. Poněkud přehlíženou látkou je karcinogenní asbest, který podle Programu Spojených národů pro životní prostředí (UNEP, 2019) působí ztráty na životech vyjádřené jako 107 000 ztracených let života ročně.

O znečištění vody mluvíme především v souvislosti se sladkou vodou v řekách, jezerech, mokřadech či vodou podzemní. Nejvíce je znečištěna voda v útvarech povrchových vod, UNEP (2019) např. udává, že 1/3 všech řek v Asii, Africe a v Latinské Americe je kontaminována patogeny. Hlavním zdrojem jsou odpadní vody, z nichž globálně je čištěno jen okolo 20 %. Spektrum škodlivin je snad téměř nekonečné, zmiňme jen ty nejznámější. Patří mezi ně nadbytek živin způsobujících eutrofizaci, dále škodliviny organického původu, jejichž rozklad má za následek deficit kyslíku, následují toxické látky a již zmíněné patogeny, jako jsou bakterie způsobující úplavici a jiná onemocnění. V poslední době se věnuje zvýšená pozornost reziduíům pesticidů, kosmetiky, léků a endokrinním disruptorům (látkám, které zasahují do normálních funkcí endokrinního systému, a mohou tak narušovat funkce vlastních hormonů) a kontaminaci bakteriemi rezistentními vůči antibiotikům.

Vody moří a oceánů jsou znečištěny nejvíce v příbřežních a uzavřených oblastech, kam přinášejí škodliviny zejména řeky a kde dochází k výrazným změnám včetně rozsáhlých oblastí s nedostatkem kyslíku. Znečištěny jsou ve stále větší míře i volné oceány, kde končí mimo jiné velká část odpadu plastů. Podle UNEP (2019) se ročně dostane do moře 4,8 – 12,7 milionů tun odpadů plastů. V poslední době vzbuzují obavy plány na rozsáhlou těžbu minerálů z mořského dna, která může znamenat velkou devastaci a rozsáhlé znečištění a která má začít už v roce 2020.

Výhled do budoucna

Na planetární environmentální otázky naléhavě upřela pozornost už Stockholmská konference o lidském životním prostředí (1972) se svým heslem Pouze jediná Země (*Only One Earth*). Dnes, po 47 letech, které uplynuly, víme, že všechny problémy identifikované konferencí přetrvávají, většinou jsou naléhavější než před téměř půl stoletím, přibyly nové, a jen malá část je

méně hrozivá. O některých základních jsme pojednali. Proč se je nedaří řešit, a naopak se prohlubují, jak jsme ukázali v předchozím textu?

Důvody jsou dva:

(1) Především se nikterak nezmenšil význam základní hnací síly znečišťování a jiné devastace prostředí, kterou je technologický vývoj, zvyšující se velikost populace s rychle rostoucími materiálními nároky a příslušnou technickou vybaveností a celkový ekonomický pokrok, přinášející rostoucí materiální blahobyt. Na základní rozpor mezi celkovým ekonomickým růstem a úsilím o záchranu „naší jediné Země“ upozornily už známé *Meze růstu* manželů Meadowsových a jejich spoluautorů (Meadows et al., 1972) ze stejného roku, kdy se konala Stockholmská konference. Od té doby se lidstvo pokouší o oddělení křivek růstu ekonomických parametrů, jako je HDP a zátěže prostředí (tzv. *decoupling*), avšak jen s omezenými úspěchy. Většinou se dosáhlo jen tzv. relativního decouplingu, to znamená menší míry zátěže na jednotku produkce, avšak nikoliv decouplingu absolutního, při kterém by rostl ekonomický výkon, a zároveň zátěž klesala nebo alespoň stagnovala. Mnozí z této skutečnosti vyvozují závěr, že jedinou úspěšnou cestou může být jen radikální ukončení ekonomického růstu, jak např. požaduje Tim Jackson (Jackson, 2009).

Na otázku naléhavě položenou knihou *Meze růstu* se pokusila odpovědět koncepce udržitelného rozvoje, kterou přinesla *Naše společná budoucnost*, známá publikace Světové komise pro životní prostředí a rozvoj, vypracovaná pod vedením tehdejší norské ministerské předsedkyně Gro Harlem Brundtlandové (Světová komise pro životní prostředí a rozvoj, 1991) a vydaná v roce 1987. Idea udržitelného rozvoje se postupně podrobně vypracovala a stala se uznávanou strategií globálního rozvoje, slavnostně přijatou na již výše uvedeném summitu OSN v roce 2015. Obsahuje sedmáct cílů a 169 podcílů v rámci globálních cílů udržitelného rozvoje (UN, 2018), o kterých jsme se už stručně zmínili. V mnoha formulacích se sice uplatňují požadavky, jež by k potřebnému decouplingu zátěže prostředí od ekonomického výkonu měly vést, ale potřeba pokračovat v celkovém ekonomickém růstu se zároveň potvrzuje explicitně v cíli č. 8 – důstojná práce a ekonomický růst. Podcíl 8.1 zní: udržovat ekonomický růst na hlavu v závislosti na podmínkách jednotlivých zemí, zejména minimálně 7 % růst HDP ročně v nejméně rozvinutých zemích.

(2) Přesvědčivý návod, jak uvedený rozpor překonat, se dosud nenašel, což považuji za druhý důvod toho, proč se globální environmentální problémy daří řešit jen částečně nebo vůbec ne. Hledání odpovědí se soustřeďuje na tři okruhy, tři velká témata. Prvním z nich je rozsáhlý soubor technických otázek. Jsou vůbec k dispozici potřebné znalosti, technologické a jiné postupy, je dost zdrojů, máme k dispozici materiály, metody pro vyřešení naléhavých problémů? Pokud se podíváme na příklad energetiky, jednoho z nejtvrdějších oříšků, vidí

me, že přes všechny mimořádné překážky už dnes jsou technické prostředky – se započítáním výsledků posledních dosud ne plně aplikovaných výzkumných prací – v zásadě k dispozici. Dovolují si tvrdit, že tento okruh neznamena v případě žádného velkého globálního environmentálního problému nepřekonatelnou překážku. Druhou, mnohem obtížnější oblastí je způsob společenské organizace, institucí, vládnutí (*governance*). Tato otázka vystupuje do popředí zejména proto, že máme co do činění s tématy globálními, jež vyžadují řešení na globální úrovni, a zde potřebné instituce zoufale chybí. V současném světě je zaveden a již mnoho staletí funguje takzvaný vestfálský systém, ustavený po skončení třicetileté války v Evropě v druhé polovině 17. století a postupně uplatněný na celém světě. Je založen na mocenské pozici jednotlivých suverénních států, hájících vlastní národní zájmy. Pokud se státy mezi sebou nedohodnou, není možné žádný globální problém vyřešit. Jak to v praxi vypadá, vidíme na současném stavu řešení globální klimatické krize. Chování jednotlivých států na globální scéně je dáno jednak jejich mezinárodním postavením, jednak – a to v rozhodující míře – jejich vnitropolitickou situací. Na té je závislá „politická vůle“ jejich představitelů dospět například k dostatečně vysokým závazkům co do redukce emisí skleníkových plynů. Co je však důležité pro politickou situaci zemí?

* * *

Odpověď na tuto otázku je předmětem třetího, a podle mého názoru nejdůležitějšího tématu. Dnešní svět je v rozhodující míře spravován tzv. vůlí lidu, ať už jde o režim více či méně jednoznačně demokratický, který funguje ve většině zemí, či režim spíše totalitní. Vládnutí v jednotlivých zemích je kriticky závislé na postojích veřejnosti, ať už explicitně projevených ve volbách, či masovými protesty, demonstracemi nebo jinak. Ani zcela suverénní samovládce si dnes nemůže dovolit – s malými výjimkami států jako je Severní Korea – vládnout bez ohledu na širokou veřejnost. Pokud tedy veřejnost, občané, lidé, nevezmou za své, že vážné globální problémy v oblasti životního prostředí je opravdu nutno radikálně řešit, nemůžeme spoléhat na politiky, že taková řešení budou energicky prosazovat. Je přitom zřejmé, že bez změny základních přístupů k prostředí v globálním rozměru, k přírodě i ke způsobu vlastního života nelze žádnou zásadnější transformaci uskutečnit. Průzkumy postojů veřejnosti ukazují, že lidé většinou význam globálních environmentálních problémů přijímají, ale spíše jen na teoretické, obecné rovině. Pokud se potřebné změny mají nějak dotknout jejich života, pohodlí, zavedeného způsobu, to už odmítají. Nepřijímají například představy o radikálně vyšších cenách energií, potravin či vody, o ekologických daních či zdražení dopravy, které mohou vést ke snížení tlaku na základní přírodní zdroje. Vážnost globálního ohrožení lidí převážně chá-

pou, avšak odmítají přijmout spojení s jejich vlastním jednáním a odpovědností. Pokud však tuto svou odpovědnost, ve skutečnosti za osud celé naší planety, naši jediné Země, nepřijmou se všemi důsledky, nemůžeme doufat na zachování její dnešní podoby.

Literatura

- Cosgrove, J., Rijsberman, F. R.: World Water Vision. Making Water Everybody's Business. London: Earthscan, 2000, 108 p.
- Crutzen, P. J., Stoermer, E. F.: The "Anthropocene". Global Change Newsletter, 2000, 41, p. 17 – 18.
- FAO: State of the World Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2007, 512 p.
- IEA: World Energy Outlook 2017. Paris: International Energy Agency, 2017, 10 p.
- IPCC: Global Warming of 1,5 °C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1,5 °C above Preindustrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018, 26 p.
- IUCN: The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. Gland: International Union for Conservation of Nature, 2018. (www.iucnredlist.org)
- Jackson, T.: Prosperity without Growth: Economics for a Finite Planet. London: Routledge, 2009, 286 p.
- Kolbertová, E.: Šesté vymírání: Nepřirozený příběh. Brno: Bannister & Principal, 2018, 304 s.
- Malthus, T. R.: Esej o principu populace. Brno: Zvláštní vydání, 2002, 168 s.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens III, W. W.: The Limits to Growth. London: Earth Island Ltd., 1972, 208 p.
- Moldan, B.: Podmaněná planeta. Praha: Karolinum, 2015, 506 s.
- Světová komise pro životní prostředí a rozvoj: Naše společná budoucnost. Praha: Academia, 1991, 297 s.
- UN: The Sustainable Development Goals Report 2018. New York: United Nations Publications, 2018, 38 p.
- UNEP: Global Environmental Outlook GEO-6: Healthy Planet, Healthy People. Cambridge, New York: Cambridge University Press, 2019, 708 p.
- Vaughan, A.: Energy Sectors Carbon Emissions to Grow for Second Year Running. The Guardian, 8th of October, 2018. (<https://www.theguardian.com/environment/2018/oct/08/energy-sector-carbon-emissions-grow-second-year-climate-change-coal>)
- WEF: The Global Risk Report. Geneva: World Economic Forum, 2018, 80 p.
- WWF: Living Planet Report 2018: Aiming Higher. Gland, Switzerland: World Wide Fund for Nature, 2018, 144 p.

Dr. h. c. prof. RNDr. Bedřich Moldan, CSc.,

bedrich.moldan@czp.cuni.cz

Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy v Praze, Ul. José Martího 407/2, 160 00 Praha 6, Česká republika