



Etiopie, foto: archiv Člověk v tísni

## **Globální změny podnebí a voda**

### **Dopady exhalací skleníkových plynů na obyvatele rozvojových zemí**

Poroste-li znečištění, následný výkyv podnebí přinese častější sucha i povodně. Horské ledovce – klíčové zásobárny vody na pevnině – budou vlivem oteplování postupně mizet. Vzestup mořské hladiny vyžene z domovů miliony lidí. Zatímco odpovědnost za rostoucí exhalace a s nimi spojené znečištění leží hlavně na vyspělých průmyslových zemích – včetně České republiky – následky ponesou lidé v rozvojových zemích. Snižování exhalací přitom představuje skvělou ekonomickou příležitost: nastartuje nová průmyslová odvětví a srazí domácnostem účty za energie.



Kam bodža, foto: Markéta Kutlíková / Člověk v tísni

## Člověk a globální podnebí

Již více než 150 let víme, že více oxidu uhličitého ve vzduchu znamená oteplení atmosféry. Zásadní otázka ale zní: o kolik stupňů. Současná klimatologie umí s devadesátiprocentní jistotou určit, že pokud se koncentrace oxidu uhličitého zdvojnásobí oproti úrovni před průmyslovou revolucí, teplota vzroste o 3 °C (plus minus 1,5 °C) [1, kap. 8]. Zbývá tedy desetiprocentní šance, že to bude méně nebo také více. Dalšími sofistikovanými kalkulacemi lze odvodit, o kolik stupňů teplota stoupne při různých objemech exhalací.

Pro srovnání, co taková změna znamená: průměrná globální teplota v poslední době ledové byla asi o 4–7 °C nižší než dnes. Takže pokud exhalace porostou jako doposud, během nadcházejícího století můžeme očekávat skok, odpovídající zhruba polovině rozdílu mezi současností a věkem, kdy dnešní Varšavu, Berlín, Londýn a New York pokrýval jeden až dva kilometry tlustý polární ledevec.

A dále: nejteplejší a nejchladnější období v posledním tisíciletí, tedy teplý středověk a takzvaná malá doba ledová, se nelišila o více než jeden stupeň.

Asi stovka států světa – včetně EU – se proto shodla, že chce růst teplot udržet na hranici dvou stupňů a další oteplování považuje za příliš nebezpečné. Klimatologové spočetli, že k tomuto záměru potřebujeme snížit světové exhalace skleníkových plynů do roku 2050 asi na polovinu. Koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře je dnes o 40 procent vyšší než před průmyslovou revolucí a zatím nadále stoupá [2].

## Oteplení

Z dlouhodobých pozemních, leteckých i družicových měření víme, že globální teplota atmosféry povolna roste [3]. Tento trend rovněž korespondu-

je s teoretickými výpočty na základě koncentrací skleníkových plynů [1, kap. 9]. Oteplování vyvolává v klimatickém systému mnoho složitých zpětných vazeb. Vědci zjistili, že větší výkyv podnebí by velmi razantně proměnil podmínky k životu v mnoha částech světa.

S rostoucím znečištěním se sice v některých oblastech zlepšil přístup k vodě, ale na dvakrát větší ploše se zhorší [4]. Mnoho lidí – zejména chudí v rozvojových zemích – se přitom nemůže takovým změnám přizpůsobit nebo se prostě přesunout na jiné území. V cestě jim totiž stojí řada přírodních, společenských, ekonomických či politických překážek.

## Deště a sucho

Další nárůst exhalací skleníkových plynů a s ním spojené oteplování atmosféry by mělo podle vědeckých propočtů za následek více srážek na Zemi. Ale ne všude – v deštivých oblastech můžeme očekávat ještě více srážek než dnes a v suchých naopak méně. Rovněž období dešťů a sucha by nabrala na intenzitě. Výsledek si tedy můžeme představit takto: ničivější či častější povodně a na druhé straně regiony s ještě výraznějšími suchy než doposud [5, kap. 3].

## Extrémní roky 2004–2006 v Jižní Americe

I malé výkyvy podnebí nebo jen abnormální počasí mohou mít katastrofální následky. V roce 2005 si vyžádaly záplavy v Argentině 63 mrtvých, 175 tisíc zraněných a hmotné ztráty 52 milionů dolarů. Sucha v Argentině v roce 2004 měla na svědomí deset tisíc evakuovaných lidí, 120 tisíc mrtvých kusů dobytka a škody ve výši 360 milionů dolarů. V Brazílii došlo v suchých letech 2004–2006 v průměru k 60% poklesu úrody sojových bobů [5, kap. 13].





Etiopie, foto: Bára Němcová / Člověk v tísni

V suchých oblastech dnes žije skoro miliarda lidí. Tři čtvrtiny extrémně chudých závisí na tom, co si sami vypěstují [5, kap. 5]. Záleží samozřejmě na skutečné míře znečištění v příštích letech, nicméně propočty ukazují, že pokud znečištění dostatečně neomezíme, v polovině století bude trpět nedostatkem vody další jedna až dvě miliardy lidí [5, kap. 3].

Farmářům však nezáleží výhradně na dostatku srážek. Potřebují znát rovněž jejich výskyt během sezony – a to jim umožňují tisícileté zkušenosti s relativně stabilním podnebím předávané z generace na generaci [6]. S výraznější změnou klimatických poměrů způsobenou znečištěním však přijdou o vypovídající hodnotu.

Závislost na samozásobitelském farmářství vypovídá také o tom, že člověk nemá jiný příjem. Nepomůže mu tedy, že v jiných zemích výnosy zemědělství vzrostou. Nebude si totiž moct nákup potravin dovolit.

Víme, že při dalším růstu znečištění srážky poklesnou například v Namibii, Maroku či Senegalu [5, kap. 9]. Střední Amerika se v případě oteplování bude potýkat s častějšími suchy: počet 22 milionů lidí žijících v oblastech s nedostatkem vody vzroste po roce 2020 na 81 milionů a po roce 2050 až na 178 milionů [5, kap. 13].

Dále bude mít růst exhalací za následek vyšší frekvenci výskytu silných srážek a následných povodní ve většině částí světa již během 21. století [4]. Riziko povodní by se týkalo zejména monzunových oblastí v jihovýchodní Asii, ale také například mírného pásu v Evropě [7].

Nemusíme se však dívat jen do budoucnosti. Dopady měnícího se rozložení srážek na Zemi sledují klimatologové již dnes. Od sedmdesátých let minulého století se rozloha území označovaných za „velmi suché“ zdvojnásobila. Za stejnou dobu se zvýšila i četnost přivalových dešťů na většině míst na Zemi. Vědci za nejpravděpodobnější příčinu těchto jevů označují právě nárůst teploty na Zemi [4].

### Dopady změn podnebí na dostupnost vody a zemědělství v Egyptě

Egyptské zemědělství spotřebuje asi 85 % vodních zdrojů země a hraje významnou roli v egyptském národním hospodářství (přispívá asi 20 % HDP) [8]. Celková spotřeba vody převyšuje dostupné zdroje [9]. Vodohospodáři se sice snaží situaci zlepšit, ale bez omezení skleníkových exhalací se jejich úsilí nesetká s úspěchem. Vzestup hladiny moře v takovém případě totiž zlikviduje vzácné vodní zdroje v deltě Nilu a v dalších pobřežních oblastech [10].

### Horské ledovce

Více než šestina světové populace – asi miliarda lidí – závisí na vodě z řek vytékajících z horských ledovců nebo ze sezonního sněhu [5, kap. 3]. Jen ledovce v Himalájích obsahují 12 tisíc krychlových kilometrů sladké vody a napájí sedm velkých řek [5, kap. 10]. Za teplejšího podnebí by v nejbližších desetiletích průtoky na těchto řekách rostly. Znamenalo by to více vody, ale také častější záplavy. Protrhávání horských jezer přeplněných vodou z ledovců ohrožuje již nyní nenadálými povodněmi – například v Kyrgyzstánu [11].

V případě výrazného oteplování zmenšující se ledovce časem přestanou dostatečně zásobovat dnes mohutné toky. Například Indus či Ganga se mohou zcela reálně stát pouze sezonními řekami a v suchém období úplně mizet [12].

Peru přišlo za posledních 35 let o více než pětinu ledovců. Důsledkem je o 20 % nižší množství pitné vody na pobřeží, kde žije 60 % obyvatel [5, kap. 13]. Ledovce v Tádžikistánu se už v letech 1949–2000 zmenšily o třetinu [13].

Podobné důsledky má i úbytek sněhu. Stále časnější tání sněhu v Tibetu, Ujgursku a Vnitřním



Mongolsku způsobuje, že voda odtéká rychleji a jarní měsíce jsou sušší [5, kap. 10].

### Zvyšování hladiny oceánů

Nížiny kolem ústí velkých řek patří mezi nejhustěji osídlená místa na Zemi. V Bangladéši, který leží při ústí Gangy a Brahmaputry do oceánu, se na každém čtverečním kilometru tísni v průměru přes tisíc lidí.

Momentálně se na vzestupu hladiny oceánu podílí zejména tepelná roztažnost vody (teplejší voda má větší objem než chladnější), ale v delším horizontu, zejména od poloviny století, by při současném trendu oteplování začala v oceánu masivně přibývat voda z velkých ledovců (Grónský, Antarktický). Vědci zjistili,

že do roku 2100 by hladina oceánu mohla stoupnout o 20 až 60 centimetrů. Záleží, jak moc se oteplí [1, kap. 10]. Novější práce však naznačují, že by to mohlo být dokonce 0,5 až 1,5 metru – v případě, že nesnížíme emise [14]. Pro ilustraci: pokud hladina stoupne o pouhých 30 centimetrů, v Číně zůstane pod vodou území větší než Česká republika. V egyptských městech Alexandrie, Port Said a Rosetta by si již půlmetrové zvýšení hladiny vynutilo vystěhování více než dvou milionů obyvatel [5, kap. 6].

Při zvýšené hladině oceánu by také docházelo k zaplavování pobřeží při bouřích. Počet lidí postižených pobřežními záplavami by mohl i při poměrně pomalém růstu emisí překročit v roce 2080 sto milionů ročně – při zachování dnešní úrovně hrází [5, kap. 6].

### Dopady změn podnebí v Číně

Vědci očekávají, že při pokračujícím trendu exhalací skleníkových plynů se maximální průtoky na řece Mekong zvýší do konce století o 15 až 40 % a minimální o 15 až 30 % klesnou. To znamená také nárůst povodní a extrémního sucha [15]. Ústí Perlové řeky se bude – v případě přibývajících teplot – pro změnu potýkat s přibližující se mořskou hladinou, zvýšeným výparem a nižšími průtoky, což s sebou mimo jiné přinese zasolení vody a půdy až o tři kilometry hlouběji do vnitrozemí, než je tomu dnes [16].

V případě pokračujícího znečištění se zrychlí jarní tání v severozápadní Číně, povodně budou přicházet častěji a následné období sucha se protáhne [17]. Předpokládané zvýšení teploty vzduchu v severozápadní Číně může zmenšit ledovce o 27 % a plochu zmrzlé půdy o 10 až 15 %. Opět lze mezi důsledky vyjmenovat častější povodně, ale i sesouvání půdy a častější výskyt nedostatku vody nejpозději od roku 2050 [18].

### Odpovědnost za škody

Největší odpovědnost za dopady změn podnebí mají ti, kdo znečišťují nejvíce a nejdéle. Na každého Číňana připadají za rok 4,5 tuny  $\text{CO}_2$ , na Inda 1,5 a na obyvatele Keni pouhých 300 kilogramů. Oproti tomu Česká republika vypouští 12 tun  $\text{CO}_2$  na obyvatele a rok. S tímto výsledkem patříme vysoko nad průměrných 8,5 tuny v Evropské unii nebo třeba nad naše německé sousedy s desíti tunami.

Vyspělé průmyslové státy navíc vypouští emise již po dvě století, posledních padesát let ve větším množství [19]. Posuzování emisí na hlavu a historická odpovědnost posouvá Českou republiku na 5. až 8. místo světového a na 2. až 5. místo evropského žebříčku znečišťovatelů. Průběžně se na těchto neľichotivých pozicích střídáme s Finskem, Belgií a Estonskem [19].

Snižování emisí tedy vypadá jako logický úkol pro vyspělé země. Někteří lidé však namítají, že nejprve musíme srovnat případné škody s potřebnými náklady. Až poté by mělo následovat rozhodnutí, zda znečištění omezíme, nebo raději podstoupíme důsledky velkých výkyvů podnebí. Ekonomové se





Sri Lanka, foto: Wikimedia

touto připomínkou zabývají již asi dvě desetiletí. Tým bývalého hlavního ekonoma Světové banky Nicolase Sterna v rozsáhlé studii pro britskou vládu zjistil, že potřebné snížení exhalací by stálo zhruba jedno procento globálního HDP. Nicméně necháme-li znečišťování a jím vyvolaným změnám podnebí volný průběh, přímé finanční škody dosáhnou nejméně pěti procent HDP. Připočteme-li také další náklady, například na léčbu zdravotních důsledků, dostáváme se na zhruba 11% světového ekonomického výkonu [20].

## Velká výzva pro Českou republiku

Česká republika může snižovat skleníkové exhalace a zároveň rozvíjet moderní čistou ekonomiku. Jako první krok by měla přijmout rámcový zákon, který rozvrhne snižování emisí do pozvolného tempa na příštích 40 let [21]. Podpoří tak rozvoj moderních řešení: zateplování domů, čistou energii, rychlou a pohodlnou veřejnou dopravu, recyklaci odpadů či produkci lokálního jídla, což také posílí ekonomiku, sníží účty rodinám i zajistí nezávislost na dovozu energie. Konkrétní plán, jak proměnit energetický metabolismus České republiky a snížit exhalace, představily ekologické organizace v roce 2010 v publikaci Chytrá energie (ke stažení na internetu) [22].

Ve Velké Británii se shodla na podobném zákoně v roce 2008 vláda i opoziční strany [23]. Návrhy nyní diskutují parlamenty v Irsku, Belgii, Finsku či Slovinsku. V dalších několika evropských zemích legislativu zatím připravují vlády. Britský zákon uvítala konfederace průmyslu, po snižování emisí coby impulsu pro nová pracovní místa volá například i Svaz německého strojírenského průmyslu [24].

## Další úkoly

Český zákon nemůže zaručit globální snižování skleníkových exhalací ani rozvojovou pomoc postiženým zemím. Zároveň nepomůže řešit dopady vyvolávané již současným výkyvem teploty. Aby to Česká republi-

ka zajistila, musí aktivně podporovat vznik spravedlivé globální dohody určující, o kolik která země sníží emise skleníkových plynů a rovněž jak vyspělé země, včetně České republiky, pomohou rozvojevým s adaptacemi na změny podnebí a s čistými technologiemi.

Průmyslové země by se navíc měly podílet na ochraně lesů v rozvojevých zemích, jejichž ničením vzniká nezanedbatelná část skleníkových exhalací a které jsou důležité pro domorodé obyvatelstvo i z hlediska globální ochrany přírody.



Chrastava 2010, foto: Wikimedia



Etiopie, foto: archív Člověčenství

## Literatura

- [1] Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K. B., Tignor, M., et Miller, H. L. (eds.) (2007): Climate change 2007: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge–New York.
- [2] National Oceanic & Atmospheric Administration – Trends in Atmospheric Carbon Dioxide [on-line], c2010, [cit. 2010-11-11], [www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/](http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/).
- [3] National Oceanic & Atmospheric Administration, Goddard Institute for Space GISS – Surface Temperature Analysis Studies [on-line], c2010, [cit. 2010-11-11], <http://data.giss.nasa.gov/gjstemp/>.
- [4] Bates, B. C., Kundzewicz, Z. W., Wu, S. et Palutikof, J. P., (eds.) (2008): Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva.
- [5] Parry, M. L., Canziani, O. F., Palutikof, J. P., van der Linden, P. J., et Hanson, C. E. (eds.) (2007): Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge.
- [6] Magrath, J.: Climate change impacts on development. A note of Oxfam's experiences for Stern Review [on-line]. c2007, [cit. 2010-10-25], [www.oxfam.org.uk/resources/policy/climate\\_change/downloads/climatechange\\_oxfam\\_stern.pdf](http://www.oxfam.org.uk/resources/policy/climate_change/downloads/climatechange_oxfam_stern.pdf).
- [7] Palmer, T. N., et Räisänen, J. (2002): Quantifying the risk of extreme seasonal precipitation events in a changing climate, *Nature* 415 (6871): 512–514.
- [8] El-Gindy, A. et al. (2001): Design of Irrigation and Drainage Networks. Faculty of Agriculture lectures, Ain Shams University, 28 pp.
- [9] Gueye, L., M. Bzioul and O. Johnson (2005): Water and sustainable development in the countries of Northern Africa: coping with challenges and scarcity. *Assessing Sustainable Development in Africa, Africa's Sustainable Development Bulletin, Economic Commission for Africa, Addis Ababa*, 24–28.
- [10] Wahab, H. M. (2005): The impact of geographical information systém on environmental development. Unpublished MSc Thesis, Faculty of Agriculture, Al-Azhar University, Cairo, 149 pp.
- [11] Jánský, B., Engel, Z., Šobr, M., Yerokhin, S., Beneš, V., Špaček, K. (2009): The Evolution of Petrov Lake and Moraine Dam Rupture Risk (Tien-Shan, Kyrgyzstan). *Natural Hazards, Springer*, 50, No. 1, pp. 83–96, (IF=1,015), ISSN 0921-030X (Print) 1573–0840 (on-line).
- [12] Kehrwald, N. M., Thompson, L. G., Yao, T. D., Mosley-Thompson, E., Schotterer, U., Alifimov, V., Beer, J., Eikenberg, J., Davis, M. E. (2008): Mass loss on Himalayan glacier endangers water resources. *Geophys. Res. Lett.* 35, L22503, (doi: 10.1029/2008GL035556).
- [13] Simms, A., Magrath, J., et Reid, H. (2004): Up in smoke? Threats from, and responses to, the impact of global warming on human development, International Institute for Environment and Development – New Economics Foundation – The Working Group on Climate Change and Development, London.
- [14] Rahmstorf, S. (2007) A Semi-Empirical Approach to Projecting Future Sea-Level Rise. *Science* 315, 368–370.
- [15] Hoanh, C. T. et al. (2004): Will we produce sufficient food under climate change? Mekong Basin (South-east Asia). *Climate Change in Contrasting River Basins: Adaptation Strategies for Water, Food, and Environment*, Aerts, J. C. J. H. Aerts and P. Droggers, Eds., CABI Publishing, Wallingford, 157–180.
- [16] Xu, C. X. (2003): China National Offshore and Coastal Wetlands Conservation Action Plan, China Ocean Press, Beijing, 116 pp.
- [17] Batima, P. et al. (2005): Climate change impacts on environment. *Climate Change Impacts*, P. Batima and B. Bayasgalan, Eds., Admon Publishing, Ulaanbaatar, 59–115.
- [18] Qin, D. H. (2002): Assessment of Environment Change in Western China, 2nd Volume, Prediction of Environment Change in Western China. Science Press, Beijing, 64, 73, 115, 132, 145–154, 160–161.
- [19] World Resource Institute – CAID [on-line], c2010, [cit. 2010-10-27], <http://cait.wri.org/>.
- [20] Stern, N., et al. (2007): The economics of climate change: the Stern Review, Cambridge University Press, Cambridge.
- [21] Hnutí DUHA – Velká výzva [on-line], c2009, [cit. 2010-11-11], [www.velkavyzva.cz](http://www.velkavyzva.cz).
- [22] Hnutí DUHA, Greenpeace, Veronica, Calla, CDE: Chytrá energie, c2010, [cit. 2010-10-26], [www.chytraenergie.info](http://www.chytraenergie.info).
- [23] Wikipedia – Climate Change Act 2008, c2008, [cit. 2010-10-27], [http://en.wikipedia.org/wiki/Climate\\_Change\\_Act\\_2008](http://en.wikipedia.org/wiki/Climate_Change_Act_2008).
- [24] WWF Deutschland – Ziele setzen, Sicherheit schaffen; Ein Klimaschutzgesetz für Deutschland, c2008, [cit. 2010-11-12], [www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/pdf\\_neu/Flyer\\_Klimaschutzgesetz.pdf](http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/pdf_neu/Flyer_Klimaschutzgesetz.pdf).



Podpořila OAK Foundation v rámci projektu Česká klimatická koalice, který je administrovaný Nadací Partnerství. Vydáno s finanční podporou SFŽP a MŽP.

Autoři: Jiří Koželouh a Vojtěch Kotecký. Vydalo Hnutí DUHA, Brno, leden 2011. Vytisknuto na recyklovaném papíře.



**Hnutí DUHA**  
Friends of the Earth Czech Republic

**A** › Údolní 33, 602 00 Brno

**T** › 545 214 431

**E** › [info@hnutiduha.cz](mailto:info@hnutiduha.cz)

[www.hnutiduha.cz](http://www.hnutiduha.cz)

Hnutí DUHA s úspěchem prosazuje ekologická řešení, která zajistí zdravé a čisté prostředí pro život každého z nás.



**A** › Šafaříkova 24, 120 00 Praha 2

**T** › 226 200 400

**E** › [mail@clovekvtsni.cz](mailto:mail@clovekvtsni.cz)

[www.clovekvtsni.cz](http://www.clovekvtsni.cz)

[www.rozvojovka.cz](http://www.rozvojovka.cz)

Společnost Člověk v tísni realizuje humanitární pomoc, dlouhodobé rozvojové projekty, podporuje snahy o demokratizaci a dodržování lidských práv ve světě a mnoho dalších aktivit.