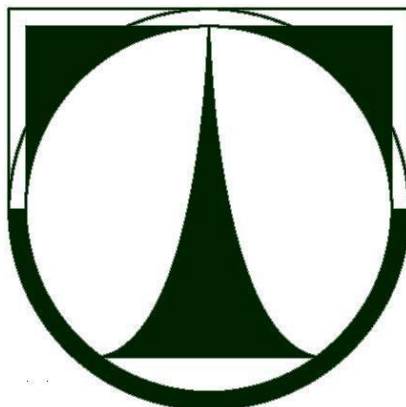


Technická univerzita v Liberci
Ekonomická fakulta



DIPLOMOVÁ PRÁCE

2011

Tomáš Kyncl

Technická univerzita v Liberci
Ekonomická fakulta

Studijní program: **N 6208 – Ekonomika a management**
Studijní obor: Podniková ekonomika

Globální změny klimatu

Global Climate Changes

DP – EF – KEK 2011 29

Tomáš Kyncl

Vedoucí práce: Ing. Kocourek Aleš, Ph.D., katedra ekonomie
Konzultant: prof. Ing. Fárek Jiří, CSc., katedra ekonomie

Počet stran: 83 Počet příloh: 2

Datum odevzdání: 6. května 2011

Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom(a) povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci dne 6. 5. 2011

Tomáš Kyncl

.....

Anotace

Diplomová práce se zabývá dopady klimatických změn na naší planetu. Cílem práce je dopady formulovat a zjistit navrhovaná opatření v boji proti změnám klimatu. Zaměření bylo především na jednotlivá opatření a jejich zhodnocení z hlediska reálné proveditelnosti, účinnosti a nákladnosti. Struktura práce je rozdělena do několika částí. Na úvod charakterizují co je to klimatický systém. V další části se zabývám příčinami a následky změn klimatu. Charakterizují zde skleníkový efekt, sluneční skvrny, koloběh uhlíku a poukazují na Kjótský protokol. Následky změn klimatu jsou dále posuzovány, jak ovlivňují samotnou Českou republiku a celou naší planetu. V závěrečné části popisují navrhované změny a jejich proveditelnost.

Klíčová slova

Klima, skleníkový efekt, sluneční skvrny, koloběh uhlíku, Kjótský protokol

Annotation

With the purpose of describing climate-change effects on our planet and discussing proposed measures to fight against it, the present dissertation addresses the broad topic of climate-change impact. In particular, it covers individual measures and evaluates them in terms of their feasibility, efficacy and cost. The thesis is divided into several chapters. While the introduction provides a definition of the climate system, the following parts are concerned with causes and consequences of climate changes. I characterize the greenhouse effect, sunspots, and the carbon cycle, and refer to the Kyoto Protocol. Further, the effects of climate change are looked at with respect to their impact upon the Czech Republic as well as the whole planet. In the final section, the proposed corrective measures are described and their feasibility assessed.

Key Words

Climate, carbon circulation, greenhouse effect, Kyoto Protocol, sunspots

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce Ing. Alešovi Kocourkovi Ph. D za podporu, podmětné rady a odborné vedení mé práce. Zapomenout však nesmím ani na svou rodinu a přátele, kteří mě při mém studiu podporovali a vydrželi to se mnou.

Seznam tabulek.....	10
Seznam obrázků	11
Seznam zkratk	12
1. Úvod	14
2. Klimatický systém.....	15
2.1 Historie	15
2.2 Terminologie	16
3. Příčiny změn klimatu	21
3.1 Skleníkový efekt	22
3.2 Sluneční skvrny.....	28
3.3 Koloběh uhlíku.....	30
3.4 Konkrétní ukazatelé	31
4. Následky změn klimatu	33
4.1 Nejzávažnější přírodní dopady.....	33
4.2 Klimatické modely.....	38
4.3 Změny klimatu v ČR	39
4.4 Změny klimatu ve světě.....	44
5. Globální problémy v ekonomice	58
5.1 Přírodně - sociální problémy	58
5.2 Intersociální globální problémy	60
5.3 Antroposociální globální problémy	60
6. Koncepce trvale udržitelného rozvoje	61
6.1 Historické hledisko	61
6.2 Principy trvale udržitelného rozvoje.....	61
6.3 Dimenze trvale udržitelného rozvoje	64
7. Navrhované změny	67
7.1 Mezinárodní konference o změnách klimatu	67
7.2 Financování	69
7.3 Opatření	70

8. Shrnutí poznatků	76
9. Závěr	78
Seznam použité literatury	80
Citace	82
Seznam příloh	83

Seznam tabulek

Tabulka 1: Infekční nemoci	35
Tabulka 2: Přehled živelných katastrof v posledních letech	48
Tabulka 3: Vybrané nejvyšší teploty na Zemi.....	56
Tabulka 4: Vybrané nejnižší teploty na Zemi	57

Seznam obrázků

Obrázek 1: Zjednodušené schéma skleníkového efektu	23
Obrázek 2: Skleníkové plyny	25
Obrázek 3: Kjótský protokol a globální oteplování	27
Obrázek 4: 400let pozorování slunečních skvrn	29
Obrázek 5: Průběh teploty a obsah CO ₂ v atmosféře.....	30
Obrázek 6: Uhlíkový cyklus planety.....	31
Obrázek 7: Globální antropogenní emise skleníkových plynů	32
Obrázek 8: Horský ledovec	45
Obrázek 9: Hurikán Katrina	49
Obrázek 10: Spotřeba energie podle druhu paliva	74

Seznam zkratek

OSN	Organizace spojených národů
EU	Evropská unie
EEC	Evropské hospodářské společenství (European Economic Community)
UN	Mezinárodní organizace (United Nations)
WCP	World climate program
WMO	World Meteorological Organization
UNEP	Program OSN pro životní prostředí (United Nations Environment Programme)
ICSU	Mezinárodní rada vědeckých odborů (International Council of Scientific Unions)
IPCC	Mezinárodní panel pro změny klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change)
tzv.	tak zvaná
FCCC	Rámcová úmluva o změně klimatu (Framework Convention on Climate Change)
COP	Konference stran (Conference of the Parties – COP)
DICE	Dynamický integrovaný model klimatu
GEF	Global Environmental Facility
např.	například
atp.	a tak podobně
mld.	miliard
USD	americký dolar
NP	Národní park
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (Organization for Economic Cooperation and Development)

KRNAP	Krkonošský národní park
EU ETS	Evropský systém obchodování s emisemi skleníkových plynů (European Union Greenhouse Gas Emission Trading Scheme)
RCM	radiačně konvektivní modely (Radiative Convective Models)
EBM	energetické modely (Energy Balance Models)
GCM	dynamické cirkulační modely (Global Circulation Models)

1. Úvod

Téma diplomové práce Globální změny klimatu jsem si vybral, protože je stále aktuálnější a diskutovanější. Je třeba se tímto tématem začít intenzivněji zabývat.

Svět čelí zásadním změnám po celou dobu svého vývoje. Některé ze změn mohou mít ovšem negativní důsledky pro celou společnost. A je to právě lidský druh, který by si měl všímat změn kolem sebe. Jestliže lidé mají žít v ekonomické prosperitě a ve zdravém prostředí, potom se současné generace musejí zabývat trendy, které mohou být těmito změnami produkovány. Většina těchto změn má základní dimenzi ekonomickou, bezprostředně ovlivňuje světové hospodářství a je generována převážně ve světové ekonomice.

Debat o globální změně klimatu je celá řada. Některé výzkumy dokazují, že lidská činnost ovlivňuje globální klimatický systém Země. Podle výsledků Mezivládního panelu klimatické změny vzrostla během tohoto století průměrná teplota planety o 0,3 - 0,6 °C a rovněž byl pozorován nárůst hladin moří a oceánů o 10-25 cm. V některých regionech se zvýšila i rizika výskytu extrémních projevů počasí. Projekce dalšího předpokládaného vývoje v časovém horizontu konce 21. století naznačují pokračování nárůstu teploty v průměru o 2 °C a výšky hladin oceánů a moří o 50 cm. To jsou již známá fakta, otázkou však je, zda jsou tyto změny vyvolány lidskou činností nebo přírodou.

Jiný pohled na toto téma nám zase ukazuje, jak popsal ve své knize prezident Václav Klaus, že problematika globálního oteplování je spíše záležitostí společenských věd než věd přírodních. Problematika je zaměřena spíše na člověka a jeho svobodu než na změny teploty o desetiny stupně Celsia.

Jsou však i další výzkumy, které dokazují, že globální změna klimatu není pouze o globálním oteplování. Na některých místech naší planety by naopak mohlo docházet k ochlazování.

Mezi další názory patří, že problematika globální změny klimatu není pouze záležitostí vědců, ale stále více se dostává do politiky. Vyskytují se sporné hypotézy, ze kterých profitují jejich vědci, kteří tyto velmi sporné hypotézy obhajují a propagují. Spolu s vědci z toho profitují také někteří politici, kteří se snaží vybudovat politickou kariéru.

2. Klimatický systém

V této kapitole se budeme zabývat historií klimatického systému. Dále si definujeme některé pojmy související s klimatem.

2.1 Historie

Před více než dvěma miliardami let obklopovalo naši planetu po dlouhá tisíciletí polární šero. Sluneční světlo mělo mnohem menší intenzitu než dnes a existují domněnky, že celou zeměkoulí tehdy pokrýval led.

V době mezi vznikem Země a prvním zaledněním, tj. přibližně před 4,6 miliardami let, bylo na naší planetě teplejší klima než v současnosti. V tomto období se začaly objevovat první mikroorganismy. Teprve v 18. století se objevily první úvahy o velkých klimatických změnách. Světoví paleontologové, mezi které můžeme zařadit například Buffona, přinesli důkaz, že v minulosti se na území Evropy a na severu Severní Ameriky vyskytovaly teplomilné formy fauny (např. sloni a hroši). Velkou roli při těchto úvahách sehrály takzvané bludné balvany. Jsou to obrovské kamenné bloky, které jsou jiného původu než skalnatý podklad pod nimi. V dnešní době je můžeme spatřit v pohorí Jura a v Alpách. Nejdříve se vědci domnívali, že tyto balvany jsou diluviálního původu. V 19. století však prokázali, že tomu tak není. Zjistili, že kamenné bloky byly z původního místa vyrvány obrovskými ledovci, které kdysi hornaté oblasti pokrývaly, a pak byly při tání sneseny na své dnešní místo (ACOT 2005).

Meteorologie a klimatologie patří mezi nejstarší přírodovědné disciplíny. Jejich vznik a vývoj souvisel zejména s mnohostrannými možnostmi praktického využití poznatků o počasí a podnebí. Využití se uplatňovalo především při vyhledávání vhodných míst k zakládání měst a osad, posuzování území pro zemědělství, mořeplavectví a jiné. Konec 20. století znamenal výrazný celosvětový vzestup zájmu o atmosférické vědy, mezi které klimatologie a meteorologie patří. Obě tyto přírodovědné disciplíny se vyvíjely samostatně. Nicméně nemůžeme oba pojmy jak ze současného, tak z historického pohledu od sebe oddělovat. Názor, že tvoří jednu vědní disciplínu, je ale také nesprávný. Klimatologie i meteorologie

studují úplný klimatický systém, jehož významnou složku představuje zemská atmosféra. Do tohoto studia je třeba zahrnout povětrnostní a klimatické jevy a procesy, které se v úplném klimatickém systému a tedy i v atmosféře odehrávají (VYSOUDIL 2006).

Klimatologie má zásadní význam pro vývoj i přežití lidského druhu. Dějiny živých organismů jsou tedy s dějinami klimatu od počátku úzce spjaty. Klimatické změny sehrály důležitou úlohu ve vývoji a diverzifikaci živých tvorů, a ti zase přispěli k výrazným změnám původní atmosféry. Klimatologové například zjistili, že vznik a vývoj organismů (bakterií a sinic), schopných přímo využívat atmosférický uhlík a uvolňovat kyslík, vedl velice záhy ke změně chemického složení atmosféry. Vědci také zaznamenali souvislost mezi velkým vymíráním zvířecích druhů a některými náhlými změnami klimatu, k nimž v minulosti došlo. Například známou pohromou na rozhraní doby křídové a třetihor (před 65 miliony roky), při níž vyhynula většina velkých druhohorních plazů (mezi něž patří dinosauři), pravděpodobně způsobilo silné ochlazení. Dodnes existují rozporná vysvětlení příčin této katastrofy. Klimatologické údaje, které máme k dispozici, pomohly objasnit příčiny významné změny prostředí, k níž došlo na konci éry třetihor na východě Afriky. Tato změna pravděpodobně zásadním způsobem ovlivnila historii naší planety, neboť její zásluhou vzniklo lidstvo (ACOT 2005, 6-7).

Meteorologie prošla do současnosti také dlouhým vývojem. První nejstarší období končí v polovině 15. století a zahrnuje jen nesystematické poznatky a primitivní pozorování. Druhé období začíná soustavným pozorováním počasí a končí konstruováním meteorologických přístrojů v polovině 17. století. Třetí období, trvající do současnosti, je charakteristické systematickým pozorováním a měřením s použitím stále dokonalejších přístrojů (VYSOUDIL 2006).

2.2 Terminologie

Klimatický systém se skládá z atmosféry, oceánů, ledovců, litosféry a biosféry. Je velmi složitý, nelineární a chaotický. Probíhá v něm obrovské množství fyzikálních i chemických procesů, které jsou propojeny kladnými i zápornými zpětnými vazbami. V důsledku kladných zpětných vazeb vzrůstá nestabilita klimatického systému, záporné zpětné vazby stabilitu

naopak zvyšují. I nepatrný zásah do systému může proto vyvolat řetězovou reakci a přerůst do daleko větších rozměrů (ACOT 2005).

2.2.1 Definice klimatu

V této podkapitole poukazuji na některé z mnoha definic klimatu. Pojem „klima” zavedl řecký astronom Hipparchos (190 - 120 př. n. l.) a snažil se poukázat na závislost klimatu na sklonu dopadajících slunečních paprsků.

- von Humboldt (1817)

Pojem klima značí v nejobecnějším slova smyslu všechna kolísání v atmosféře, která ovlivňují citlivě naše orgány. Jsou to teplota, vlhkost, změny atmosférického tlaku, bezvětrí nebo vliv silných větrů, hodnota elektrického napětí, čistota atmosféry nebo její znečištění víceméně škodlivými plynnými substancemi a konečně průzračnost a čistota oblohy, což všechno ovlivňuje vyzařování povrchu, organický vývoj rostlin a zralost plodů, ale také cítění a psychologii člověka.

- J. von Hann (1883)

Klimatem se rozumí soubor meteorologických jevů, které charakterizují průměrný stav atmosféry v nějakém místě na zemském povrchu.

- B. P. Alisov, O. A. Drozdov, J. S. Rubinštejnová (1952)

Klima nějakého místa je dlouhodobý režim počasí, podmíněný energetickou bilancí, atmosférickou cirkulací a charakterem aktivního povrchu.

- V. M. Skljarov (1975)

Klima je souhrn a postupné střídání všech stavů atmosféry (podmínek počasí) možných v daném místě. Je důsledkem různých, nepřetržitě probíhajících klimatotvorných procesů. Pojmem klimatotvorné procesy se rozumějí fyzikální procesy v atmosféře a aktivní vrstvě půdy – příjem a výdej záření a tepla, přeměna a přenos energie, oběh vody atd. Jsou

důsledkem nepřetržitého působení klimatotvorných faktorů a podmiňují vytváření klimatu na celé Zemi i v jednotlivých částech.

Klimatotvorné faktory, které vyvolávají a udržují klimatotvorné procesy, se dělí na:

- a) astronomické – plynou z vlastností Země jako planety, ovlivňují přítok sluneční energie k povrchu a její transformaci, stejně jako pohyb vzduchu
- b) geografické – jsou dány polohou a vlastnostmi různých částí zemského povrchu
- c) cirkulační – přenos vzduchových hmot různých vlastností na Zemi
- d) antropogenní – živelné a záměrné změny vlastností atmosféry a zemského povrchu související s činností člověka

- WMO (Světová klimatická konference, 1979)

Klima je syntézou počasí přes celé období dostatečně dlouhé pro určení statistických vlastností (průměr, rozptyl, pravděpodobnost extrémů atd.) a je nezávislé na nějakém okamžitém stavu.

- W. J. Gibbs (1982)

Klima je pravděpodobnost výskytu různých typů počasí na daném místě a v dané části dne, měsíce nebo roku. Klima je tak nejlépe popsáno pravděpodobnostním rozdělením různých meteorologických prvků a jejich řadových a křížových korelací.

- M. Hantel, H. Kraus, C.-D. Schönwiese (1987)

Klima je statistické chování atmosféry, které je charakteristické pro relativně dlouhý časový úsek.

2.2.2 Klimatologie

Klimatologie je nauka o podnebí studující dlouhodobé aspekty a celkové účinky meteorologických procesů probíhajících na Zemi. Klimatologie je poměrně mladý obor, protože myšlenka, že klimatické podmínky nebyly vždy takové jako dnes, se prosadila poměrně nedávno (ACOT 2005, 221).

Klimatologie reprezentuje vědu na rozhraní mezi geofyzikálními a geografickými disciplínami. V minulosti byla klimatologie často označována za regionální klimatologii. K tomuto označení docházela proto, že na Zemi probíhají atmosférické děje v konkrétních podmínkách a jsou ovlivňované geografickými faktory (VYSOUDIL 2006).

Hlavní úkoly klimatologie:

- zkoumá utváření klimatu na naší planetě a popisuje klimatické odlišnosti v jednotlivých regionech
- rozděluje Zemi na jednotlivé klimatické oblasti
- zkoumá změny klimatu a jeho kolísání

Klimatologii lze rozdělit podle několika hledisek. Jedno z nich je například podle měřítka území, na němž se klima sleduje, dále podle studijních hledisek a zmínit můžeme ještě hledisko podle metodického přístupu ke studiu klimatu.

Jednotlivá rozdělení:

- **podle měřítka území**
 - makroklimatologie
 - mezoklimatologie
 - topoklimatologie
 - mikroklimatologie
- **podle studijních hledisek**
 - obecná
 - regionální
 - teoretickou
 - aplikovanou

- **podle metodického přístupu**

- klasická
- dynamická
- synoptická
- komplexní

Studiem klimatu a jeho popisem ve vybrané oblasti se zabývá obor klimatografie (VYSOUDIL 2006).

2.2.3 Meteorologie

Meteorologie je věda o zemské atmosféře, o jejím složení, vlastnostech, dějích a jevech (ACOT 2005, 221).

Meteorologie využívá především fyzikálních poznatků a metod řešení a je často označována za fyziku atmosféry. V širším smyslu zahrnuje klimatologii, biometeorologii a chemii atmosféry (VYSOUDIL 2006, 17).

Hlavní úkoly meteorologie jsou:

- složení a stavby atmosféry
- oběh tepla a tepelného režimu atmosféry
- optické a akustické jevy v atmosféře
- elektrické pole atmosféry
- oběh vody včetně její interakce se zemským povrchem
- všeobecná cirkulace atmosféry a místní cirkulace

V současnosti je meteorologie rozvinutou vědní disciplínou s velmi širokým praktickým uplatněním. Zabývá se otázkami souvisejícími s hydrologií, geofyzikou, chemií, geografii a biologií. (VYSOUDIL 2006)

3. Příčiny změn klimatu

Názorů na možné příčiny změn klimatu je celá řada. Vyskytují se i názory, že ke globálním změnám vůbec nedochází nebo jsou tak minimální, že neovlivňují naši planetu.

Příčinami změn podnebí se zajímalo poměrně velké množství přírodovědců. Vytvořili celou řadu hypotéz, které můžeme rozdělit do několika skupin:

- Sluneční hypotézy – vycházejí z předpokladu, že sluneční činnost je nestálá
- Kosmické hypotézy – vycházejí z dlouhodobých změn parametrů oběžné dráhy Země kolem Slunce
- Geologické hypotézy – změny klima je v souvislosti s tektonickými posuny zemské kůry
- Fyzikálně-chemické hypotézy – jsou založené na kolísání obsahu CO₂ v atmosféře

Změna klimatu může být vyvolána řadou vnějších i vnitřních faktorů, včetně lidské činnosti. Po většinu času vývoje Země se změny klimatu odehrávaly bez vlivu člověka, proto je nazýváme přirozenými změnami. Mezi ně patří především změny sluneční konstanty, parametrů oběžné dráhy Země kolem Slunce, rozložení pevnin a oceánů, horotvorné procesy, sopečná činnost, změny fyzikálních a chemických vlastností oceánů, oceánická cirkulace, stav a vývoj biosféry (ŠAMAJ 2001)

Člověk své okolí ovlivňoval od počátku existence a v současnosti působí na klima nejen v lokálním a regionálním měřítku, ale i v měřítku globálním. Antropogenní změny se často dělí do dvou skupin - změny ve složení atmosféry v globálním měřítku a změny ve využívání krajiny.

Některé současné vědecké poznatky dokazují, že antropogenní produkce skleníkových plynů klimatický systém Země ovlivňuje. Vzhledem ke složitosti celého systému, včetně všech složitých vzájemných vazeb, je zatím nesmírně obtížné podíl člověka na celkové změně klimatu přesně kvantifikovat. Další nárůst teploty, podle těchto vědeckých poznatku, však bude klimatický systém ještě více destabilizovat, což se bude v různých částech planety projevovat odlišně a jednotlivé složky klimatického systému na ni budou reagovat rozdílně.

3.1 Skleníkový efekt

Některé plyny v atmosféře mají schopnost pohlcovat infračervené paprsky, které vyzařuje povrch Země. Tento přírodní jev, nazývaný skleníkový efekt, přispívá k udržování teplot vhodných pro život. Plyny dusík a kyslík, které tvoří převážnou většinu atmosféry (99%), záření ani nepohlcují ani nevysílají. Vodní pára, oxid uhličitý a některé další plyny, obsažené v ovzduší v mnohem menším množství, určitou část tepelného záření, jež opouští povrch Země, pohlcují; tyto plyny působí tedy na vyzařování jako částečná „pokrývka“ a způsobují rozdíl asi 21°C mezi skutečnou a průměrnou povrchovou teplotou na Zemi, jež se pohybuje asi kolem 15°C a hodnotou -6°C, která by nastala v atmosféře obsahující pouze kyslík a dusík. Působení této „pokrývky“ se nazývá přirozený skleníkový efekt a příslušným plynům se říká skleníkové plyny. Tento účinek se nazývá přirozený proto, že všechny atmosférické plyny zde byly dávno předtím, než se objevili lidé. O zvýšeném skleníkovém účinku mluvíme v případě navýšení účinku způsobeného plyny přítomnými v atmosféře vlivem aktivit lidí, jako je odlesňování a spalování fosilních paliv. Pojem skleníkový efekt se užívá podle podobnosti vlastností skla ve skleníku a zemské atmosféry. Záření slunce prochází sklem dovnitř, kde je rostlinami a půdou uvnitř skleníku pohlcováno (absorbováno). Avšak tepelné záření vycházející z rostlin a půdy je pohlcováno sklem a zpětně vráceno. Sklo tedy v tomto případě funguje také jako „přikrývka“, která pomáhá udržet ve skleníku teplo (METEOCENTRUM 2009).



Obrázek 1: Zjednodušené schéma skleníkového efektu

Zdroj: www.meteocentrum.cz

3.1.1 Skleníkové plyny

Jedním z faktorů, které klima ovlivňují, je koncentrace takzvaných skleníkových plynů. Hrají velmi důležitou roli, protože nebýt jich, panovala by na planetě průměrná teplota asi o 30 °C nižší oproti současné. Země by tak byla hluboko pod bodem mrazu.

K nejdůležitějším skleníkovým plynům, jejichž koncentrace se zvyšuje vlivem lidských aktivit, patří oxid uhličitý, metan a oxid dusný.

Vodní pára, oxid uhličitý (CO₂), oxid dusný, metan, freony a některé další plyny zachycují teplo, které se odráží od zemského povrchu (ale naproti tomu nebrání pronikání slunečního záření). Vyšší koncentrace těchto látek ve vzduchu proto vede ke zvýšení globální průměrné teploty.

- **Oxid uhličitý (CO₂)**

Je jedním z hlavních nositelů, jejichž pomocí se v přírodě přenáší uhlík mezi mnoha přirozenými zásobníky uhlíku (např.: biosféra – odumřelá biomasa, oceán).

Suchozemské a oceánské zásobníky uhlíku jsou mnohem větší než jeho množství v atmosféře. Uvolnění pouhých 2% oxidu uhličitého uloženého v oceánech by množství atmosférického CO₂ zdvojnásobilo.

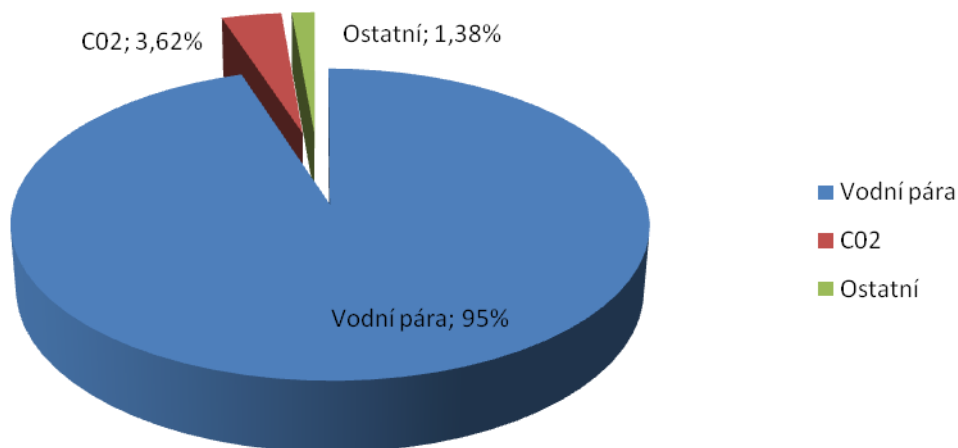
- **Metan (CH₄)**

Je hlavní složkou zemního plynu. V bažinatých oblastech, kde se rozkládá organický materiál, probublává k povrchu. Podle údajů z vrtných jader ledovců se koncentrace CH₄ více než zdvojnásobila a stoupá v průměru o 1% ročně. Přestože je koncentrace metanu v atmosféře mnohem menší než koncentrace oxidu uhličitého (175krát), není jeho skleníkový účinek zanedbatelný. Je to proto, že efekt způsobený molekulami metanu je přibližně 7,5krát větší než efekt způsobený molekulami oxidu uhličitého.

- **Oxid dusný (N₂O)**

Je v atmosféře zastoupen v menším množství (6,7krát méně než metan) a ročně stoupá o 0,25%. Přídavné zdroje, přispívající ke zvyšování jeho obsahu, jsou podle současných měření automobily. Životnost v ovzduší je relativně dlouhá – okolo 120 let – tedy nejvíce z uvedených plynů.

Skleníkové plyny v atmosféře



Obrázek 2: Skleníkové plyny

Zdroj: Centrum pro ekonomiku a politiku

CO₂ a další stopové plyny, tvoří pouhých 5 procent skleníkových plynů v atmosféře. Zbylých 95 procent skleníkových plynů tvoří vodní pára (plynné H₂O).

Průmysl a některé další činnosti zvyšují koncentraci některých skleníkových plynů ve vzduchu. Především spalování fosilních paliv – uhlí, ropy a zemního plynu – každoročně uvolňuje miliardy tun uhlíku, který po miliony let ležel hluboko v zemi. Obsah oxidu uhličitého v atmosféře je proto vyšší než kdykoli v posledních 650 000 letech. Pokud nedojde k rychlému poklesu emisí, někdy ve druhé polovině 21. století dosáhne dvojnásobku úrovně, na které byl před průmyslovou revolucí (METEOCENTRUM 2009).

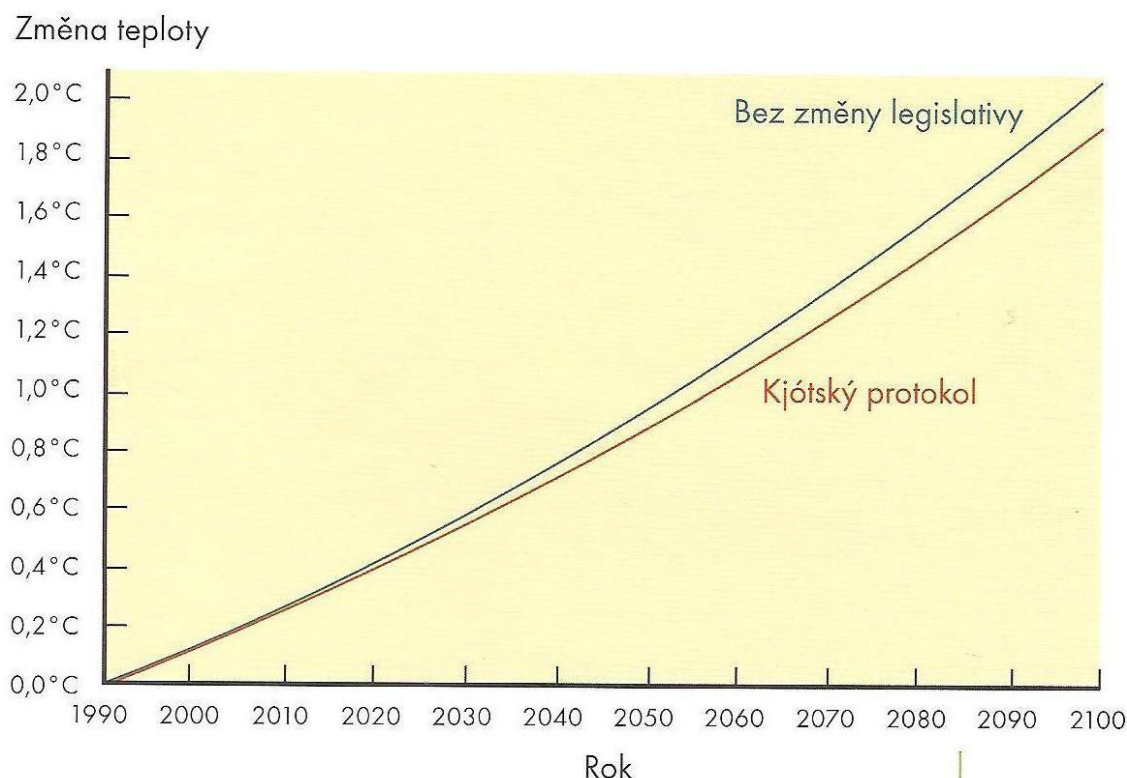
3.1.2 Kjótský protokol

Kjótský protokol je první mezinárodní smlouvou o snížení exhalací, které způsobují globální změny podnebí. Je součástí Rámcové úmluvy OSN o změnách klimatu (UN Framework Convention on Climate Change), která stanovuje konkrétní způsoby, bojuje s problémem

skleníkových plynů. Tato úmluva vznikla v roce 1992 a požaduje nezávazně stabilizovat exhalace.

V prosinci 1997 byl na 3. konferenci smluvních stran v Kjótu přijat protokol, který zavazuje signatářské země k snížení emisí šesti skleníkových plynů (CO₂, CH₄, N₂O, PFCs, HFCs, SF₆) alespoň o 5 % v porovnání s hodnotami z roku 1990 v časovém období 2008 – 2012 (ve skutečnosti je požadované snížení emisí vyšší než 5%, protože v období od roku 1990 do roku přijetí opatření na snižování emisí stoupaly ve vyspělých zemích emise skleníkových plynů). Protokol mohly země začít podepisovat od 16. března 1998 a měl vstoupit v platnost 90 dní poté, co jej ratifikuje minimálně 55 zemí, včetně rozvojových zemí produkujících 55% celkové produkce skleníkových plynů v roce 1990. EU se zavázala snížit emise o 8% do stejného časového rozmezí jako ostatní signatářské státy.

Kjótský protokol vstoupil v platnost 16. února 2005, EU jej ratifikovala v květnu 2002. Česká republika jej podepsala 23. 11. 1998 na základě Usnesení vlády č. 669 ze dne 12. 10. 1998 a ratifikovala jej 25. 10. 2001. K 23. říjnu 2007 ke Kjótskému protokolu přistoupilo 175 zemí a jedno hospodářské sdružení (EEC). Podíl emisí produkovaných ratifikujícími státy ke stejnému datu představuje 61.6% celkového objemu.



Obrázek 3: Kjótský protokol a globální oteplování

Zdroj: Centrum pro ekonomiku a politiku.

Kjótský protokol je mezinárodní smlouva, jejímž cílem je omezit do roku 2012 emise skleníkových plynů průmyslových zemí v průměru o 5% oproti stavu v roce 1990. I kdyby všechny země tento závazek splnily, vedlo by to do roku 2100 jen k velmi nepatrnému snížení nárůstu teploty Země.

Situace v ČR

Česká republika patří i přes útlum těžkého průmyslu v devadesátých letech k největším znečišťovatelům ovzduší v Evropě. V současné době je každý Čech zodpovědný za 12,5 tuny emisí oxidu uhličitého ročně. Přitom evropský průměr se pohybuje kolem 8 tun. V přepočtu produkce emisí na jednoho obyvatele patříme dokonce mezi prvních deset největších znečišťovatelů na světě.

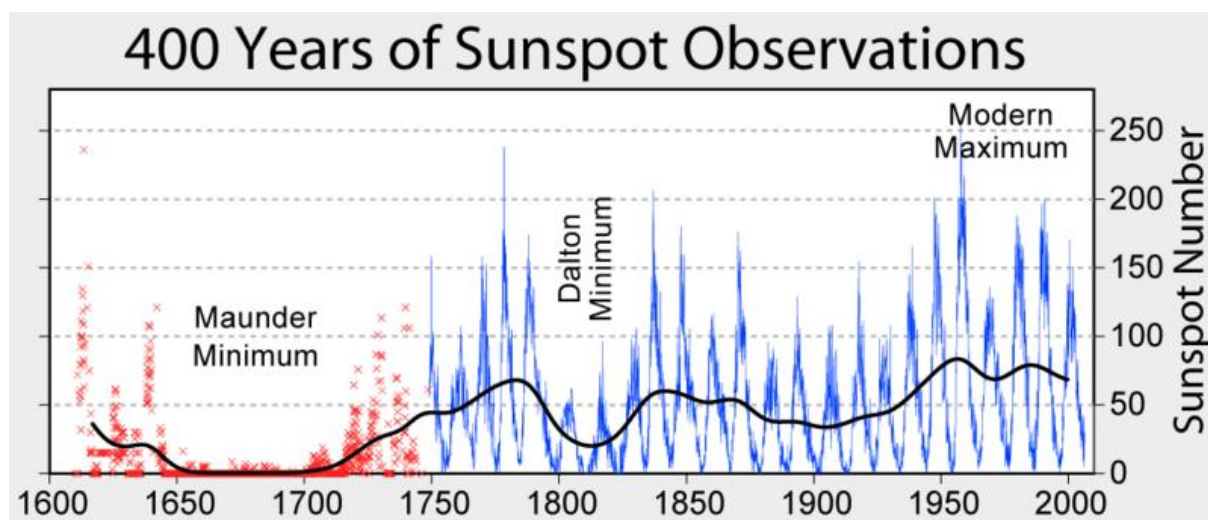
Česká průmyslová lobby nemá důvod vystupovat proti naplňování kritérií Kjótského protokolu odmítavě. Připravovaný systém obchodování s emisemi je skvělou příležitostí, jak bezpracně získat miliardy korun. Každý podnik, který do ovzduší vypouští větší množství

oxidu uhličitého (u nás se to týká zhruba 350 firem), dostane určitý počet povolenek. Jedna povolenka představuje jednu tunu emisí. Přebytečné povolenky bude možné na mezinárodní úrovni prodat jinému podniku, který se do přiděleného limitu nevešel. Díky tomu, že od počátku devadesátých let došlo v ČR v důsledku útlumu těžké výroby k razantnímu poklesu průmyslového znečištění, nebude mít náš stát s naplněním kritérií žádné problémy.

3.2 Sluneční skvrny

Sluneční skvrny jsou nejvýraznějším projevem sluneční aktivity. Jejich počet se mění v přibližně jedenáctiletých cyklech. Pozorovatelům se jeví jako tmavé body na povrchu Slunce, ve skutečnosti jsou to útvary s extrémně silným magnetickým polem. Jeho intenzita je taková, že brání konvektivním pohybům a lokálně snižuje teplotu fotosféry. Poslední sluneční maximum nastalo v letech 2000 až 2001. Sluneční činnost byla v té době opravdu bouřlivá.

Zásadní vliv na množství arktického ledu a i na celé pozemské klima má bezesporu naše Slunce. Se zářivým výkonem Slunce souvisí množství tzv. slunečních skvrn. Sluneční skvrny jsou tmavé oblasti na povrchu Slunce, kde magnetické pole brání proudění plazmatu, a proto mají nižší teplotu než okolí (tedy jsou tmavé). Vědci měří pravidelně množství slunečních skvrn již od roku 1610, kdy poprvé Galileo Galilei použil vlastnoručně zkonstruovaný dalekohled k astronomickým pozorováním. Z takto dlouhé časové řady pozorování už lze posoudit vliv Slunce na pozemské klima (GNOSIS9 2009).



Obrázek 4: 400let pozorování slunečních skvrn

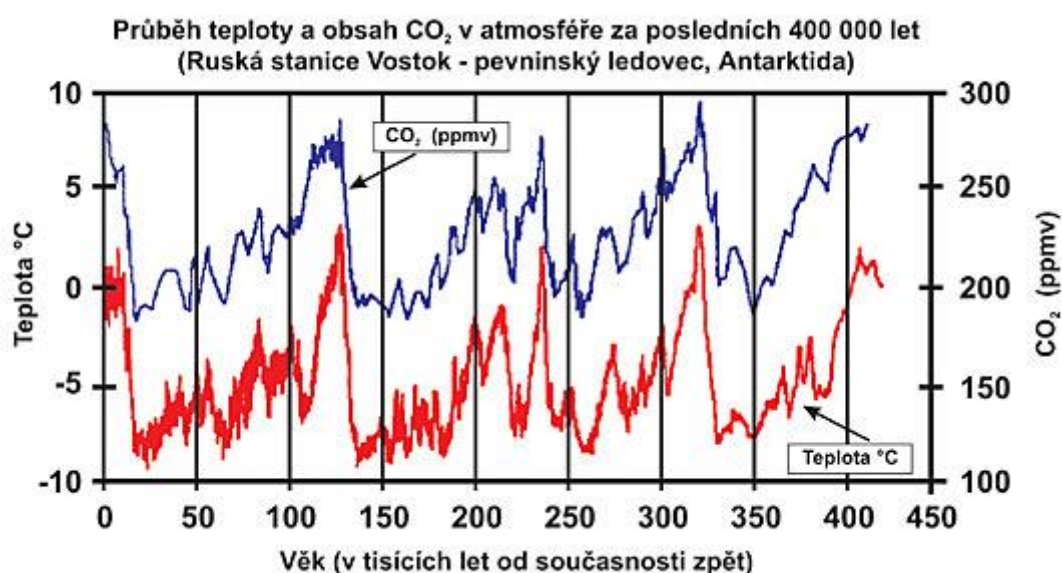
Zdroj: <http://veda-technika.blogspot.com>

Dlouhodobě snížený počet skvrn znamená chladnější podnebí, naopak při vysokém počtu skvrn je Země více ohřívána. Na obrázku vidíme, že již několikrát došlo k velkému úbytku počtu slunečních skvrn. Nejvíce patrný úbytek lze pozorovat v druhé polovině 17. století. Tento úbytek nazýváme Maunderovo minimum. Na Zemi se citelně ochladilo a nastala „Malá doba ledová“ (přibližně mezi roky 1645 až 1715). Malá doba ledová nastala po „Středověkém klimatickém optimu“ (8. - 14. stol.). Na přelomu 1. a 2. tisíciletí Vikingové objevili největší arktický ostrov a pojmenovali ho Grónsko, tedy Zelená země, v Anglii se na víc v té době pěstovala vinná réva!). Během „Malé doby ledové“ např. zamrzla v Londýně Temže a zamrzlo celé Baltské moře.

Minima sluneční aktivity lze rozpoznat i v časové řadě měření izotopu C14 na Zemi. Je docela možné, že současné oteplení je prostě reakcí klimatu na Malou dobu ledovou. Přesný způsob slunečního vlivu na pozemské klima není přesně určen, velký vliv na klima má možná i kosmické záření a určitě i vulkanická činnost. Ale i tak není pochyb, že Slunce mělo a má vliv na vývoj podnebí na Zemi a také na naši civilizaci (GNOSIS9 2009).

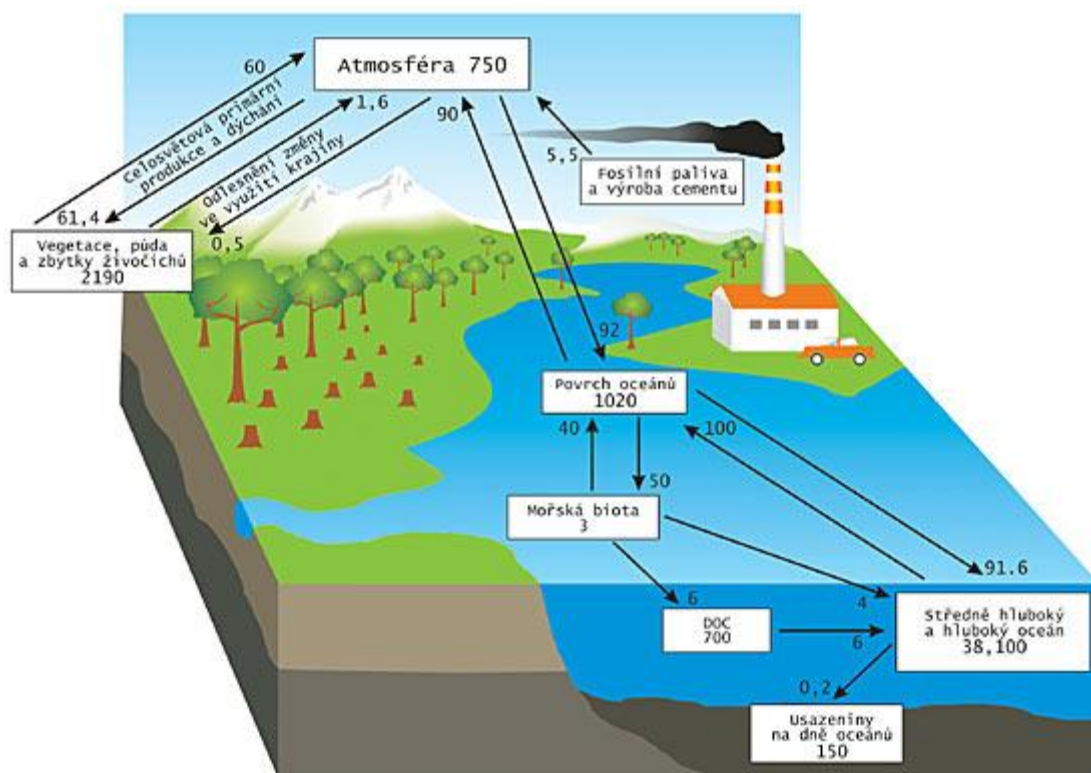
3.3 Koloběh uhlíku

Prvek uhlík může existovat nejen v plynném skupenství jako oxid uhličitý, ale také v pevném skupenství. V pevném skupenství se vyskytuje při spojení s jinými prvky, jako například s uhličitany přítomnými ve většině typů skal tvořících zemskou kůru. Proces spalování transformuje uhlík z pevného či kapalného skupenství na oxid uhličitý, který je klasifikován jako skleníkový plyn, neboť se může shromažďovat v horní vrstvě atmosféry. Tento jev, při kterém uhlík prochází různými skupenstvími, se nazývá koloběh uhlíku. Koloběh se již v geologickém časovém měřítku implikoval do mnoha změn pozemského klimatu (WIGLEY, SCHIMEL 1994).



Obrázek 5: Průběh teploty a obsah CO_2 v atmosféře

Zdroj: The Carbon Cycle



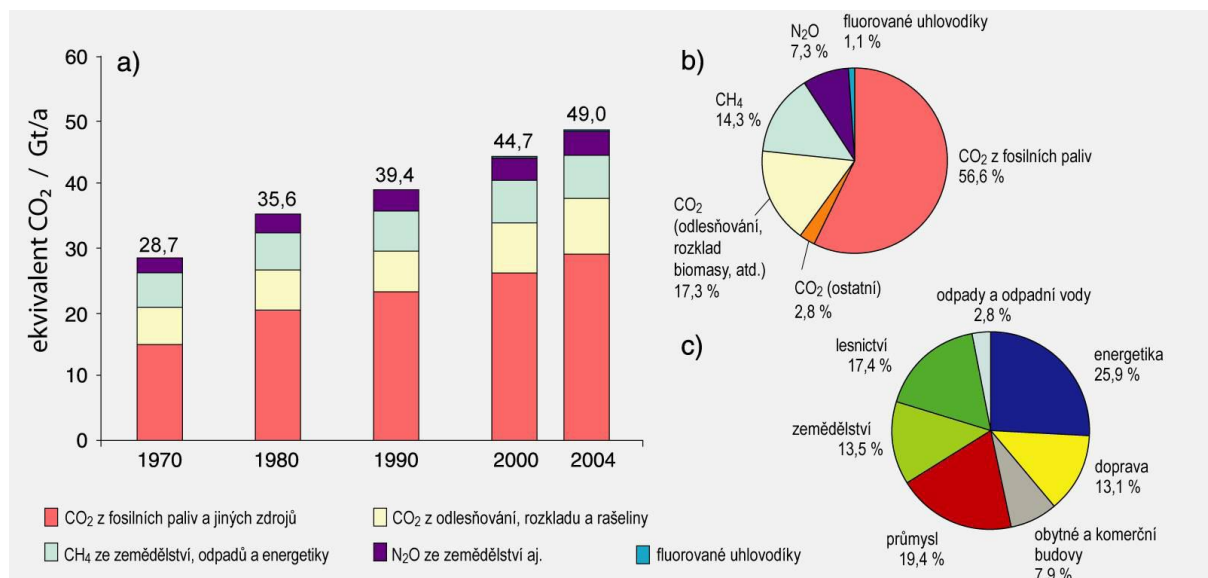
Obrázek 6: Uhlíkový cyklus planety

Zdroj: *The Carbon Cycle*

3.4 Konkrétní ukazatelé

Celosvětové emise skleníkových plynů způsobené lidskou činností se od preindustriální éry zvýšily. V období let 1970 – 2004 vzrostly o 70%.

Oxid uhličitý (CO_2) je nejdůležitější skleníkový plyn produkovaný lidskou činností. V letech 1970 – 2004 se jeho roční emise zvýšily přibližně o 80%. Dlouhodobý trend klesajících emisí CO_2 na jednotku dodané energie se po roce 2000 obrátil.



Obrázek 7: Globální antropogenní emise skleníkových plynů

Zdroj: www.ipcc.ch

Popisky:

- Globalní roční emise antropogenních skleníkových plynů v období let 1970 – 2004.
- Podíl různých antropogenních skleníkových plynů na celkových emisích v roce 2004 vyjádřených v ekvivalentu CO₂.
- Podíl různých sektorů na celkových emisích skleníkových plynů v roce 2004 vyjádřených v ekvivalentu CO₂ (lesnictví zahrnuje odlesňování)

4. Následky změn klimatu

Projevy a dopady globální změny klimatu jsou velmi široké. Projevují se jak ve změnách fungování úplného klimatického systému, tak i změny v krajině sféře a jejich jednotlivých složkách.

Globální změny klimatu se mohou projevit:

- zvyšováním hladiny oceánů s dopadem zejména na pobřežní oblasti
- na vodních zdrojích
- na biologické diverzně a ekosystémech
- na vodních zdrojích
- v zemědělské výrobě a v zabezpečení obyvatelstva potravinami
- na zdraví populace
- na sídlech, produkci a průmyslové výrobě

4.1 Nejzávažnější přírodní dopady

Mezi nejzávažnější dopady globálních změn patří zvyšování hladiny světového oceánu, dopady na kryosféru, šelfové ledovce a šíření infekčních nemocí.

4.1.1 Zvyšování hladiny světového oceánu

Důkazy o změnách výšky hladiny světového oceánu přináší projekt TOPEX/Poseidon. Jeho výsledky se ukazují v současnosti za nejpřesvědčivější. Tento projekt vznikl v roce 1992 jako společný kosmický výzkum Francie a Spojených států amerických, jehož cílem bylo zmapovat topografii světového oceánu.

Současné zvyšování celkové hladiny oceánů výsledkem tepelné roztažitelnosti oceánské vody a tání ledovců v důsledku růstu průměrné globální teploty. Největší kontinentální ledovcové štíty, Antarktický a Grónský, obsahují tolik ledu, že v případě jejich roztátí by se zvýšila hladina oceánů o 70 metrů. Současné odhady ukazují, že jejich nárůst a ztráta hmoty jsou ve stavu přibližné rovnováhy a změny výšky hladiny významněji neovlivňují (VYSOUDIL 2006, 211)

4.1.2 Dopady na kryosféru

Se změnou teploty na Zemi se může zvyšovat množství sněhu a ledu, ale také může dojít k jeho roztátí. Změny v pokrytí sněhem a ledem ovlivňují teplotu vzduchu, úroveň hladiny oceánu, oceánské proudy a charakter bouří. Právě sníh a led udržují zemi chladnou vzhledem ke svému albedu. Velké množství slunečních paprsků, uvádí se 60 až 90 %, se od povrchu pokrytého sněhem nebo ledem odráží zpět do vesmíru. Redukce takto pokrytého povrchu může vést ke zvyšování teploty na Zemi, protože zemský povrch pohltí více sluneční energie.

Klimatické modely předpokládají, že globální oteplování bude nejvíce patrné v polárních oblastech, zejména v Arktidě. Na pólech a v ledovcích obsahuje led detailní doklady o minulém klimatu, včetně vzduchových bublin (VYSOUDIL 2006).

4.1.3 Šelfové ledovce

Šelfové ledovce jsou mocné platformy ledu spojené s pevninou zasahujících do oceánu. Nejvíce jich nalezneme v Antarktidě. V oblasti Antarktického poloostrova dochází v důsledku zvyšování teploty k odlamování extrémně velkých ledových ker. Šelfové ledovce však částečně plují na hladině oceánu, jejich odlamováním se hladina oceánů nezvyšuje. Mezi hlavní oblast se považuje Rossův šelfový ledovec. Tento ledovcový štít obsahuje takové množství ledu, že při jeho roztátí by se zvýšila hladina oceánu o 5 metrů. V současnosti se jeho průměrná roční teplota pohybuje pod bodem mrazu a není evidován výrazný trend k jeho oteplování (VYSOUDIL 2006).

4.1.4 Šíření infekčních nemocí

Růst globální teploty ovlivňuje šíření infekčních nemocí. Informace o tomto problému jsou zobrazeny v následující tabulce.

Tabulka 1: Infekční nemoci

Nemoc	Přenašeč	Počet ohrožených (mil.)	Počet infikovaných za rok (mil.)	Geografické rozšíření	Pravděpodobnost změn vlivem klimatických změn
malárie	moskyt	2400	300 - 500	tropy, subtropy	vysoká pravděpodobnost
schistosomiasis	vodní hlemýžď	600	200	tropy, subtropy	velmi pravděpodobné
lymská onemocnění	moskyt	1094	117	tropy, subtropy	pravděpodobné
spavá nemoc	moucha tse-tse	55	0,250 – 0,300	tropická Afrika	pravděpodobné
Onchocerciasis	černá moucha	123	17,5	Afrika, Latinská Amerika	velmi pravděpodobné
horečka degue	moskyt	2500	50	tropy, subtropy	velmi pravděpodobné
zimnice	moskyt	450	< 0,005	tropická J.Amerika a Afrika	velmi pravděpodobné

Zdroj: Vysoudil 2006

Jednotliví vědci a také politici se v názorech na dopady globálních změn klimatu značně odlišují. Některé názory jsou i velmi katastrofického rázu.

Jako příklad lze zmínit tento:

Klimatické změny již teď ohrožují lidi i přírodu. Důkazem je tání a ubývání vysokohorských i polárních ledovců a věčně zmrzlé půdy (permafrostu), odumírání korálových útesů, zvyšování hladiny moří, vyšší četnost cyklónů, tornád, extrémních projevů počasí, vymírání ohrožených druhů, častější záplavy i katastrofální sucha a ubývání zásob pitné vody.

Počínaje Inuity v severních polárních oblastech a konče obyvateli tropických ostrovů bojují lidé s dopady klimatických změn již nyní. Důsledky klimatických změn se ale v nejbližších desetiletích různým způsobem dotknou většiny obyvatel Země.

Mezi oblastmi dopadů případných klimatických změn jsou geologické následky, změny na faunu a flóru, výšku hladiny moře a další. Geologické následky jsou spojeny zejména s nárůstem a úbytkem ledovců a vysoušením kontinentů a oceánů. Tyto procesy mění tlaky na zemskou kůru, což se pravděpodobně projeví v tektonické aktivitě.

Další oblastí jsou následky klimatické změny na floru a faunu. V dávné minulosti Země proběhlo několik masových vyhynutí druhů v důsledku změny klimatu. Flora a fauna má však poměrně velké adaptační schopnosti a tak je riziko takovýchto drastických vyhynutí nízké. Z historického hlediska se většina druhů vyvíjela ve velmi rozdílných podmínkách, než ve kterých žijí v současnosti a tak bude geneticky díky svému vývoji v nesterilných podmínkách část druhů dobře připravena i na potencionální budoucí změny klimatu. Je ovšem velkou neznámou, které druhy přežijí a které genetické předpoklady zajistí nejlepší adaptační schopnosti k variabilitě přírodních podmínek.

Také výška hladiny moře je ovlivněna změnou klimatu. Dochází k úbytku pevninských ledovců. Toto tání ledovců zapříčiňuje globální oteplování. Zatím však nedochází k podstatným úbytkům antarktického a grónského ledovce.

Ze všech lidských činností ovlivněných změnou klimatu je nejzranitelnější zemědělství. Ačkoliv vědeckotechnický pokrok umožňuje lépe predikovat případné klimatické změny a

připravit vhodné a odolné odrůdy, obecně zůstává lidská komunita stále velmi zranitelná extrémními výkyvy počasí. Můžeme tvrdit, že v případě zvýšené variability klimatu nebo extrémní změny klimatu jsou vyhlídky pro světovou produkci potravin neradostné. V podstatě jakákoli změna bude změnou k horšímu, zejména v situaci neutěšeného nárůstu obyvatel v nejchudších zemích světa, které jsou k adaptaci nejméně připraveny.

Rozšíření epidemických onemocnění je také často spojováno s klimatickými faktory. V tomto ohledu je ovšem třeba brát v úvahu i další socio-ekonomické pozadí těchto pandemií. Celosvětové nákazy se rozšiřují zejména v obdobích sucha, zemětřesení, hladu, během velkých migrací atd. Klimatická změna je tedy v pozadí rozšíření pandemií, ale nikoli jako primární podnět. V současné době je navíc stav zdravotní péče v mnoha zemích na daleko vyšší úrovni než v minulosti, což je dalším argumentem pro fakt, že hrozba rozšíření epidemií je sice reálnou hrozbou, ovšem její velikost je v porovnání s jinými dopady klimatických změn poměrně malá (GREENPEACE 2009).

Objevují se však i názory, že vědci zmanipulovali data o teplotách na Zemi. Pochybností o globálním oteplování způsobeném lidmi přibývá. V posledních letech byly velmi mrazivé zimy, které byly také bohaté na sněhovou nadílku. Dále se objevují série podvodů, které se provalily na klimatologů navázané na OSN. Otázkou tak je, zda miliardové částky, které jsou vynakládány do výzkumu, politických akcí a „prevencí“ klimatických změn fatálním omylem nebo obrovským podvodem.

Zelené Grónsko

Asi nejpádnějším argumentem proti tomu, že stoupající teplotu planety způsobili lidé, jsou mnohem větší teplotní výkyvy v minulosti. Po roce 1000 našeho letopočtu prosperovaly v dnes zamrzlém Grónsku dvě zemědělské osady Vikingů. Ti pak západně od Grónska objevili další úrodnou zemi, které dali jméno Vinland, snad podle divoké révy. Dnes se jmenuje Newfoundland - a víno byste tam našli nanejvýš v láhvích.

Někdy na počátku 14. století ale severská idyla Vikingům skončila. Ochladilo se, po dlouhých zimách se nevracelo léto, přišla neúroda, hlad a nemoci. Vykopávky dodnes podávají

svědectví, jak zoufalý boj o přežití osadníci vedli. Marně: v 15. století obě osady zůstaly bez života.

Pak se ale stalo ještě něco horšího. V 17. století zcela vymizely sluneční skvrny, vytratil se jedenáctiletý cyklus střídání aktivních fází naší hvězdy - a současně s tím došlo i k výraznému ochlazení klimatu. Právě tomuto období mezi lety 1645 až 1715, kterému astronomové říkají Maunderovo minimum a klimatologové malá doba ledová, vdčíme za obrazy vlámských mistrů plných zimy. Tehdy zamrzalo nejen Baltské moře, ale dokonce i Lamanšský průliv.

4.2 Klimatické modely

Nejprogresivnější metody prognózování klimatu a jeho kolísání jsou založené na vytváření klimatických modelů.

Mezi nejčastěji používané patří:

- energetické modely (EBM)
- radiačně- konvektivní modely (RCM)
- dynamické cirkulační modely (GCM)

Trojrozměrné cirkulační modely představují nejkomplexnější přístup k modelování dějů probíhajících v klimatickém systému (VYSOUDIL 2006, 203)

4.2.1 Jednoduché klimatické modely

Velkou předností těchto modelů je jejich přehlednost, která umožňuje zkoumat vazby mezi několika probíhajícími procesy a celkem snadno formulovat výsledky. Pomocí jednoduchých klimatických modelů se poprvé podařilo zjistit, že klimatický systém se za stávajících vnějších podmínek může pravděpodobně vyskytovat ve dvou, od sebe zcela odlišných stavech. Při aktuální hodnotě solární konstanty by mohla být Země rovněž zcela pokryta ledem.

Velkou výhodou jednoduchých klimatických modelů je jejich nižší náročnost na výpočetní techniku a čas. Nevýhodou však je skutečnost, že u nich je výrazně potlačena dynamika atmosférických a oceánických procesů.

Mezi jednoduché klimatické modely se řadí již zmiňované a nejčastěji používané modely EBM, RCM a GCM. Slouží ke studiu citlivosti úplného klimatického systému na změny jednotlivých parametrů a vazeb v něm.

Energetické modely se využívají převážně pro výzkum reakce teplotního režimu Země na solární konstanty a albeda. Radiačně konvektivní modely slouží v souvislosti s pokusy odhadnout možné antropogenní změny v ozonospféře. Spojení těchto dvou modelů má důležitou roli při studiu vazeb mezi oblačností, radiačními ději a teplotou zemského povrchu. Dynamické cirkulační modely se využívají především ke studiu důsledků antropogenní činnosti na klima a převážně ke studiu problému klima x CO₂.

Budoucí rozvoj teorie klimatických modelů nám poslouží k dokonalejší rekonstrukci klimatu v dobách minulých, ale i dostatečně přesnou prognózu možných klimatických změn (VYSOUDIL 2006).

4.3 Změny klimatu v ČR

V ČR je výzkum dopadů klimatické změny na základní sektory hospodářství prováděn především v rámci Národního klimatického programu ČR. Základem pro odhady dopadů jsou výpočty změn vybraných klimatických prvků (např. přízemní teplota vzduchu, srážky, rychlost větru, globální záření, vlhkost vzduchu, atp.) mezi obdobím 1961-1990 a zvoleným třicetiletím, obvykle uprostřed nebo na konci 21. století. Podle analýzy trendů roční průměry maximálních, minimálních i průměrných denních teplot statisticky významně narůstaly. Obdobné chování vykazují i sezónní průměry maximálních a průměrných teplot s výjimkou podzimního období. Zimní a jarní průměry minimálních teplot prokázaly statisticky významné trendy především v nadmořských výškách od 700 metrů (ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV).

4.3.1 Hydrologie a vodní hospodářství

Větší teplo i sucho musí určitě zanechat následky. Podstatně se změní vodní režim českých řek a potoků. V létě by to znamenalo méně vody, naopak v zimě vody více než doposud. Srážky se nebudou ukládat ve sněhu, ale rovnou odtečou. Nižší průtok a vyšší teplota vody bude mít za důsledek snížení kvality vody. Bude v ní méně rozpuštěného kyslíku a lépe se budou množit řasy a sinice. Průměrný roční objem srážek se v české krajině patrně příliš nezmění, za rok tedy naprší zhruba tolik jako dnes. Ovšem podstatné budou výkyvy v některých měsících (KOTECKÝ 2003).

Scénáře a použité hydrologické modely naznačují pokles průměrných průtoků v rozpětí 15 až 40 %. Obdobné poklesy byly zaznamenány i u minimálních průtoků a u minimálních odtoků podzemních vod. Vlivem vyšších teplot v zimních měsících se redukuje či zaniká zásoba vody ze sněhu a zvyšuje se územní výpar. To vede k posunu zvýšených průtoků a dotaci zásob podzemní vody z jara do konce zimy a k významné redukci jejich množství. V důsledku vyššího územního výparu od jara do podzimu odtoky převážně klesají. Vodní nádrže snížením průtoků a zvýšením výparu budou mít snížené schopnosti zabezpečovat a vyrovnávat odběry. Povodí s výraznými akumulačními prostory ve formě zásob podzemní vody nebo přehradních nádrží jsou vůči dopadům změny klimatu odolnější. S poklesem průtoků a oteplením vody roste i nebezpečí eutrofizace vodních toků. V souvislosti se zvýšenou variabilitou rozložení srážek a extremitou počasí narůstá riziko povodní a záplav, a období sucha (ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV).

4.3.2 Zemědělství

Dopady globálních změn klimatu na výnosy v zemědělství není snadné odhadovat. Na jedné straně větší sucho znamená pokles výnosů. Na druhou stranu vyšší koncentrace oxidu uhličitého, který při fotosyntéze slouží jako zdroj uhlíku, hlavního stavebního prvku rostlin, takže je důležitou živinou, v ovzduší naopak podporuje růst plodin. V našich podmínkách se problémy očekávají například u brambor, cibule a některých dalších plodin. Například u pšenice se očekává nárůst výnosů o 8 až 15% (KOTECKÝ 2003).

K pozitivním dopadům změny klimatu patří prodloužení bezmrazového období o 20 - 30 dnů a posunutí počátku vegetačního období v nejteplejších oblastech na začátek března a konce až do závěru října. Vyšší teploty vzduchu prodlouží vegetační období, ovlivní růst a vývoj plodin tak, že umožní dřívější vcházení a nástupy dalších fenofází, takže oproti současnému stavu by období zrání či sklizně mohlo být uspíšeno nejméně o 10 - 14 dnů. Dalším z příznivých dopadů změny klimatu je zvýšení rychlosti fotosyntézy s nárůstem koncentrací oxidu uhličitého a zvýšení využitelnosti vody v půdě. Vyšší tvorba biomasy však bude znamenat její zvýšenou potřebu, která může i přes zmíněnou lepší využitelnost vést v určitých oblastech k vyčerpání vodních zásob ještě před koncem vegetačního období.

Očekávaný teplotní vzestup by měl vytvořit dostatečné teplotní zajištění pro pěstování teplomilných kultur (např. polorané odrůdy kukuřice na zrno, rané odrůdy vinné révy). Existuje však i vážné nebezpečí teplotního stresu spojené s častějším výskytem extrémně vysokých teplot. Při předpokládaném nárůstu výparu a bez výraznějšího zvýšení atmosférických srážek budou ve větší míře ohroženy suchem podstatné části střední a jižní Moravy, střední a severozápadní Čechy, dolní a střední Polabí a Povltaví, což by se mohlo negativně promítnout na výši výnosů v našich nejproduktivnějších zemědělských oblastech. V nejteplejších podmínkách a na extrémně lehkých půdách lze předpokládat vznik lokalit nevhodných pro ekonomickou produkci. Výše položené oblasti, kde je zemědělská výroba v současné době limitována nižší teplotou, by měly při předpokládané změně klimatických podmínek získávat na produkčnosti, protože nedostatek srážek se jich nejspíše nedotkne. Na druhé straně lze očekávat zvýšení pravděpodobnosti výskytu denních úhrnů srážek nad 10 mm, které mohou být erozně nebezpečné a je třeba s nimi častěji počítat zejména v květnu, červnu a v září. Výměra půdy ohrožené vodní erozí se zvýší minimálně o 10 % (ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV).

4.3.3 Lesnictví

U nás tvoří přibližně 54% lesních porostů smrčiny. Na většině této plochy jsou ale uměle vysázené. Jde o původně horský strom a přirozený podíl smrku v našich lesích by ve skutečnosti byl asi pětkrát menší. Smrčiny dnes leží v místech, kde by za normálních podmínek rostly převážně buky nebo duby. Proto jsou také více náchylné na škůdce či výkyvy

počasí. Zvýšení teploty a změna srážek ještě podstatně zvětší plochu českého území, kde smrk vůbec nedokáže růst. Objevují se i propočty, které ukazují, že po odečtení ploch, kde smrčiny nejsou ani dnes, tento jev mohl do roku 2030 poskytnout až čtvrtinu našeho území. Ve skutečnosti tyto účinky bude zmírňovat větší množství oxidu uhličitého, který naopak na lesy působí příznivě (KOTECKÝ 2003).

S výjimkou vztahu k možným škodlivým biotickým činitelům lze předpokládat převážně pozitivní dopad zvýšené koncentrace oxidu uhličitého na růstové nároky i růstovou aktivitu porostů lesních dřevin. Zvýšením průměrné teploty však dojde ke zvýšení evapotranspirace, což zejména na stanovištích s nižšími srážkami způsobí zhoršení vodní bilance. Lze předpokládat, že změněné stanovištní podmínky a výskyt extrémních jevů počasí budou působit jako predispoziční stresor. Bude zkracováno obmýtí, a to jednak z důvodu dřívější zralosti (ekonomická výhoda) a jednak v důsledku zhoršujícího se zdravotního stavu porostů, což se zase projeví jako ekonomická ztráta (ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV).

4.3.4 Početnost ptactva

Podnebí rozhodujícím způsobem formuje rozmístění organismů na zemském povrchu a v poslední době se ukazuje, že výrazně ovlivňuje i změny početnosti ptáků v čase. Většinou jde o nepřímé dopady, kdy klimatické změny např. způsobují horší souběžnost načasování hnízdění a vrcholu hojnosti potravních zdrojů nebo nástupu olistění vegetace. Ptáci totiž reagují na aktuální průběh teploty daleko pomaleji než hmyz, který tvoří hlavní složku jejich potravy v době hnízdění, a rostliny, kde umísťují svá hnízda. Obojí se projeví ve snížené hnízdní úspěšnosti dotčených druhů. Dále dochází k posunu data přiletu mnoha druhů na hnízdiště, zejména migrantů zimujících v mírných zeměpisných šířkách, přičemž mnoho druhů tráví v místech, kde hnízdí, déle času.

Ve vývoji podnebí v České republice dochází během posledních několika desítek let k mírnému nárůstu průměrných ročních teplot. Pro ptáky jsou nejdůležitější teploty v jarních měsících, kdy se téměř všechny naše druhy rozmnožují a aktuální stav počasí rozhoduje

o úspěšnosti jejich reprodukce, a v zimě, kdy jsou populace stálých druhů limitovány nízkými teplotami.

Mnohé studie ukázaly, že klimatické změny spojené s globálním nárůstem teploty ovlivňují ptačí druhy. Např. někteří dálkoví migranti nejsou schopni odpovídajícím způsobem přizpůsobit dobu hnízdění dřívějšímu nástupu jara a početnost jejich populací tak klesá v důsledku snížené hnízdní úspěšnosti (OCHRANA PŘÍRODY 2009).

4.3.5 Zdravotnictví

Posouzení zdravotních důsledků klimatických změn je zatím značně problematické, neboť většina poruch lidského zdraví je způsobena více faktory a odehrává se na pozadí ekonomických, společenských, demografických a celkových změn životního prostředí a životního stylu. Na základě dosavadních poznatků lze však konstatovat, že hlavní negativní dopady změny klimatu na zdraví mohou ve střední Evropě zřejmě souviset se změnami ve stresu z horka (případně i v souvislosti se zhoršenou kvalitou ovzduší) a se změnami v rozšíření lymfské boreliózy přenášené klíšťaty. Hlavními pozitivními dopady změny klimatu pravděpodobně budou snížení zimní úmrtnosti související s podchlazením a omezení výskytu klíšťové encefalitidy (ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV).

Mění se podnebí bude mít podstatné zdravotní důsledky. Vážné problémy se očekávají hlavně v teplejších oblastech, kam se začne šířit malárie a další tropické choroby. Ale dopady se nevyhnou ani nám. Patrně nejvýznamnější se očekávají vinou letních vln horka. Při velkých nárůstech teplot se zvyšuje například úmrtnost na infarkty či nemoci dýchacího ústrojí. Ovšem mírnější klima v zimě má zase příznivé dopady, protože ubývá úmrtí z chladu. Ale rychlost, s jakou vinou extrémnější teploty přibývá úmrtí, je vyšší v horku než v chladu. Jinými slovy, zvýšení teploty o jeden stupeň v létě zabije více lidí, než v zimě zachrání. Stresy z horka bude navíc ještě komplikovat vyšší znečištění, ke kterému v teplých dnech dochází. Zvyšuje se především koncentrace přízemního ozónu, který je součástí takzvaného letního smogu. Očekává se také rozšíření výskytu Lymfské boreliózy do chladnějších poloh. Naopak zmenšit by se měly plochy ohrožené klíšťovou encefalitidou. Ohniska onemocnění se také u ní posunou do větších nadmořských výšek, ale na rozdíl od boreliózy v nižších polohách

zároveň vymizí. Třetí problém představují alergie. V teplejším podnebí se totiž prodlužuje pylová sezóna a některé rostliny, hlavně byliny a trávy, produkují více pylu. Objeví se zde také nové rostliny, které se díky teplejšímu podnebí přistěhují z jižních zemí. Odhaduje se, že postiženo by u nás mohlo být asi 10–20 % obyvatel (KOTECKÝ 2003).

4.4 Změny klimatu ve světě

Ve světě jsou dopady oteplování Země mnohem zřetelnější. Rozebereme zde jednotlivé oblasti, které se v ČR nevyskytují a kde dochází k výraznějším změnám.

4.4.1 Horské ledovce

Zatímco svět pečlivě sleduje pohyb polárního ledu v Grónsku nebo na Antarktickém poloostrově, daleko bezprostřednější krize se nenápadně rozbíhá v Himalájích, Andách a středoasijských pohoří. Bílé vrcholky velehor totiž pro místní lidi nejsou důležité pouze z turistického hlediska, které každoročně přitahuje výpravy alpinistů. Více než šestina světové populace závisí na vodě z řek, které vytékají z horských ledovců nebo sezónního sněhu. V létě či během období sucha jsou často hlavním nebo jediným zdrojem vláhy k pití pro domácnosti, zavlažování a průmysl. Sněhové srážky ledovou masu postupně zase doplňují.

Ve více než 15 000 ledovců v Himalájích v sobě skrývá 12 000 krychlových kilometrů sladké vody. Zásobují sedm velkých asijských řek: Gangu, Indus, Brahmaputru, Salween, Mekong, Jang-c'-ťiang a Chuang-che. Tyto řeky dodávají vláhu stamilionům lidí v Indii, Číně a dalších zemích. Samotné povodí Gangy, Brahmaputry a Meghny je domovem více než půl miliardy obyvatel. Ale himalájské ledovce rychle ubývají. Pokud bude dosavadní oteplování pokračovat i nadále, celková plocha se už do roku 2035 patrně zmenší ze současných 500 000 km² na pouhých 100 000 km². Poté bude úbytek dále pokračovat.

Tání zprvu vede k větším průtokům v řekách. Některé konsekvence ovšem mohou být i negativní. Přibude povodní a hromadění vody v horských jezerech. Při náhlém průvalu, ke kterému může dojít vinou nahromaděné vody, při sesuvu půdy nebo třeba kvůli tání ledu, vznikají ničivé povodně. Podobných případů už nyní přibývá. Ale hlavní problém teprve

nastane. Nové propočty ukazují, že právě Himaláje, Tibetská plošina a suché regiony budou patřit mezi oblasti s poměrně silným oteplováním v Asii. Dlouhodobě odtávání ledovců nakonec povede k trvalému nedostatku vody v postižených zemích.



Obrázek 8: Horský ledovec

Zdroj: M. Kvarda 2006

Ústup a ztenčování ledovců v Himalájích lze primárně připsat globálnímu oteplování v důsledku antropogenních emisí skleníkových plynů. Současné trendy tání ledovců vedou k závěru, že Ganga, Indus, Brahmaputra a další řeky, které křížují severoindické pláně, by se v blízké budoucnosti vinou změn podnebí mohly stát sezónními řekami.

V Číně na řekách přitékajících z ledovců, jakož hlavním zdroji vody závisí čtvrt miliardy lidí. Ledovce v Tádžikistánu při současném trendu zmizí během 120 let. Už v letech 1949 - 2000 přišly o 35 % svého objemu. Tádžikistán dodává více než polovinu vody v povodí Aralského jezera.

Podobnému problému čelí i další místa na zeměkouli. Rapidně ubývají ledovce v jihoamerických Andách, kde na vodě z nich závisejí desítky milionů lidí. V některých zemích, jako je Ekvádor, Bolívie, Peru nebo Kolumbie je už dnes tento problém velký.

Většina tropického ledu má zmizet v letech 2020 - 2030. Peru v posledních 35 letech přišlo o více než pětinu svých ledovců. Důsledkem je dvanáctiprocentní pokles množství vody na pobřeží, na kterém žije 60 % obyvatel země, včetně dvoumilionového města Lima. Mezi nejvíce postižené bude patřit peruánská řeka Mantaro, kde se vyrábí 40 % elektřiny, která zásobuje energii 70 % průmyslu.

Simulace jedenácti horských ledovců v různých částech planety spočetla, že do roku 2050 přijdou asi o 60 % objemu. Modely ukazují, že mnoho horských ledovců zcela zmizí poté, co se koncentrace CO₂ ve vzduchu zvýší na dvojnásobek oproti předprůmyslovému období, tj. někdy ve druhé polovině století (KLIMATICKÁ KOALICE).

4.4.2 Mořská hladina

Nížiny kolem ústí velkých řek patří mezi nejhustěji osídlená místa na Zemi. V Bangladéši se v průměru na každý čtvereční kilometr tísní více než 1000 lidí. Deltý velkých řek indického subkontinentu, Mekongu nebo čínských veletoků, ústí Nigeru a Nilu zároveň patří mezi nejúrodnější místa rozvojového světa. Pro miliony chudých rolníků jsou zdejší políčka vzácnou šancí najít poměrně kvalitní půdu. Poměrně pomalé přibývání uhlíku v atmosféře by s devadesátiprocentní pravděpodobností do konce století zvýšilo mořskou hladinu asi o 20 - 40 centimetrů. Při rapidním růstu emisí horní prognóza roste na půl metru. Ve všech scénářích hlavní příčinou není tání ledovců, nýbrž tepelná roztažnost vody.

Dvacet centimetrů nebo půl metru na první pohled vypadá nevinně. Ale pro některé části světa, hlavně delty řek, to není málo. V Číně by zvýšení hladiny o pouhých 30 centimetrů zaplavilo plochu větší, než je Česká republika. Jenom při ústí Chuang-che by šlo o 21 000 čtverečních kilometrů. Asi tři čtvrtiny postižených žijí v Asii. Pokud by pokračoval a nezrychloval se růst mořské hladiny pozorovaný v posledních desetiletích, v deltách Mekongu, Gangy-Brahmaputry a Nilu do roku 2050 přijde o domov přibližně milion lidí. V egyptských městech Alexandra, Port Sad a Roseta by si půlmetrový růst hladiny vynutil vystěhování více než 2 milionů lidí.

Patrně ještě větší škody než přímé zatopení by však způsobily druhotné následky. Bouře se silným vlnobitím budou zaplavovat místa, kam moře doposud nedosahovalo ani v nejhorších

dnech. Přispějí k tomu rovněž intenzivnější hurikány nebo tajfuny a rovněž prognózované větší mořské vlny. Počet lidí postihovaných pobřežními záplavami by i při poměrně pomalém růstu emisí do roku 2080 (a dnešní úrovni hrází) překročil 100 milionů ročně. Zemědělci přijdou nejen o bezprostředně zatopenou půdu, ale také o další pozemky, které postihne zasolení. Slaná voda rovněž znehodnotí důležité zdroje pitné vody.

Později by se projevilo i ubývání polárních ledovců. Pokud teplota překročí určitou hranici, dojde k nevratnému tání grónského ledového štítu. Trvalo by několik set let a postupně zvýšilo mořskou hladinu asi o sedm metrů. Propočty docházejí k závěru, že kritická hranice leží někde mezi nárůstem průměrné globální teploty o 1,9 až 4,6 stupně. Reálně tedy hrozí, že pokud koncentrace skleníkových plynů v atmosféře nepřestane růst, teplota ještě v tomto století překročí bod, za kterým pro Grónsko nebude návratu.

Antarktický led bude během jednadvacátého století přibývat, protože tání vynulují větší sněhové srážky. Ale pro důležitý Západoantarktický ledový štít platí prakticky totéž jako pro Grónsko. Kritická hranice není známa. Předběžné odhady říkají, že někde kolem pětistupňového globálního oteplování by šance mohly být vyrovnané. Kompletní tání Západoantarktického štítu by zvýšilo hladinu oceánů o dalších pět metrů. Stejně jako v případě grónského ledového štítu by ovšem tání trvalo několik století, takže během nadcházejícího století takový růst mořské hladiny rozhodně nehrozí (KLIMATICKÁ KOALICE).

4.4.3 Extrémní výkyvy počasí

Teplejší atmosféra obecně zvyšuje frekvenci extrémních výkyvů počasí. Proto by mělo přibývat silných povodňových dešťů, vln mimořádného sucha nebo horka a také hurikánů, tajfunů či vichřic. Propočty to potvrzují. Při vyšší koncentraci oxidu uhličitého ve vzduchu se patrně zvýší síla (rychlost větru, intenzita deště) tropických cyklónů, tedy hurikánů a tajfunů. Celkový počet zřejmě poklesne, protože se zároveň sníží frekvence slabších bouří. Víceméně stejné trendy (silnější, méně časté) se očekávají pro bouře mimo tropické pásmo. Rovněž četnost prudkých srážek, které vyvolávají povodně, se má zvýšit. Klimatologové spočetli, že to dokonce platí i pro části světa, které budou celkově vysychat. Dešť se koncentruje do

menšího počtu intenzivních srážek, střídaných prodlouženým obdobím sucha. Jsou to obvykle chudí lidé, kdo nejvíce utrpí škodami na úrodě, které způsobují povodně nebo sucha.

Asijské monzuny budou při větší koncentraci skleníkových plynů ve vzduchu přinášet silnější deště než doposud. Četnost třicetiletých monzunových srážek spojených s rozsáhlými záplavami v různých částech jižní Asie se podle předběžných propočtů během sta let zvýší až několikanásobně.

Cyklóny a další bouře či povodně způsobují lidské oběti, utrpení a ekonomický rozvrat. Zároveň ničí úrodu, na které závisí živobytí. Zvláště tragické důsledky mají v rozvojových zemích, kterým chybí infrastruktura, výstražné systémy, peníze na výstavbu hrází a další opatření. Počty obětí nejsilnějších bouří, jako byl středoamerický hurikán Mitch (1998), zde překračují 10 000 lidí. Některé jihoasijské tajfuny připravily o život dokonce více než sto tisíc obyvatel.

V posledních desetiletích strmě rostou finanční škody v důsledku katastrof. Ale podrobnější pohled na čísla ukazuje, že příčinou je rostoucí bohatství lidí. Na větším majetku stejná povodeň napáchá větší škody a nikoli sama četnost extrémních výkyvů počasí.

Tabulka 2: Přehled živelných katastrof v posledních letech

Rok	Událost	Škody v mld. USD
1999	Sněhové bouře v severní Evropě	17,7
2000	Záplavy ve Velké Británii	1,5
2001	Déšť a následný sesuv půdy v Itálii a ve Švýcarsku	8,0
2002	Záplavy v Evropě	16,0
2003	Vedra v západní Evropě	13,0
2004	Hurikán Ivan - Karibik a USA	23,0
2004	Tsunami v jihovýchodní Asii	10,0
2005	Hurikány Katrina, Rita a Wilma	156,0

Zdroj: Zpráva České pojišťovny

Při pohledu na uplynulých několik dekád zjistíme, že zatímco v 60. letech se přihodilo 27 přírodních katastrof s celkovou škodou 80,5 mld. USD, tak v 90. letech jich bylo 91 a škody

přesáhly 700 mld. USD. Za uplynulou dobu se zvedlo také pojistné krytí škod. Zatímco v 60. letech pojišťovny zaplatily 8 % škod, v 90. letech to bylo 18 % (KLIMATICKÁ KOALICE).



Obrázek 9: Hurikán Katrina

Zdroj: NASA 2005

Objevují se názory, zda konkrétní výkyvy počasí jsou bezprostředně způsobeny oteplováním nebo vznikly naprosto náhodně, v člověkem nijak nepozměněném klimatu. Smysl má tedy zkoumat statistickou pravděpodobnost, zda takových událostí přibývá. Zda teplejší podnebí tuto pravděpodobnost zvýšilo či nikoli.

Srážky

Děšť je kriticky důležitý pro život lidí v suchých a horkých částech světa. Srážky zavlažují devět z každých deseti hektarů polí v Africe. Asi 1,1 miliardy lidí nemá přístup k dostatku čisté pitné vody. Ale vyšší koncentrace skleníkových plynů a postupné oteplování by významně proměnila dešťové srážky v mnoha částech planety.

V globálním průměru by srážek přibylo. Rovněž celkové množství vody na jednoho obyvatele patrně stoupne, a to navzdory populačnímu růstu. Příčinou je ovšem velký nárůst průtoků v řekách jižní a východní Asie, který se soustředí do jediné části roku, a to do již tak velmi vlhké monzunové sezóny.

Ale to příliš nepomůže aridním územím. Globální čísla totiž skrývají skutečné trendy, které se hodně liší podle místa a někdy dokonce i ročního období. Propočty obecně ukazují, že deště (nebo sněhu) bude více hlavně ve vyšších zeměpisných šířkách, tedy v polárním a částečně také mírném pásmu. Průměrné roční srážky by se měly zvýšit také v některých tropických oblastech, například ve východní Africe nebo v Indonésii. Intenzivnější by také měly být některé silné sezónní srážky v tropech, například jihoasijské monzuny.

Naopak úbytek deště a vláhly lze očekávat především v subtropech. Pokles ukazují prognózy hlavně pro Středomoří, karibskou oblast, středoamerické země, Mexiko a severní Brazílii či obecně subtropická západní pobřeží jednotlivých kontinentů. Postihne podstatnou část jižní Afriky (v Namibii prognózuje pokles zimních srážek až o 40 %) a západoafrické státy od Maroka po Senegal, Blízký i Střední Východ a některá další místa. Středoasijské země zažijí pokles průměrných srážek a více velmi suchých jar, lét a podzimů.

V kombinaci s táním horských ledovců to znamená, že vody by bylo méně tam, kde je jí už teď málo, a naopak přibude v místech, která nedostatkem vláhly netrpí. Ilustrativním příkladem je severozápad indického subkontinentu. Řeky vytékající z ubývajících ledovců v Himalájích, které zásobují rozsáhlou Indoganžskou rovinu, budou postupně vysychat. Hlavním zdrojem vody se postupně stane déšť. Ale v suchém zimním období zde srážky oproti dosavadnímu průměru ještě poklesnou. Zato letní monzunové deště budou silnější než doposud. Obdobně v suché střední a západní Asii se mírně zvýší zimní sněhové srážky, ale ubude srážek v suchém létě.

Vyšší teplota se projeví i jinak než jenom nižšími srážkami a suchem. V semiaridních oblastech na jihu Afriky posílí erozi písečných dun, které se opět začnou pohybovat a šířit. Ale ani mírně vyšší srážky, jako třeba v Sahelu, nemusí vést ke zlepšení oproti dnešku v této suché, podvyživené části Afriky. Vyšší teplota totiž zároveň zvýší odpařování, takže o trochu častější déšť ještě nebude znamenat více vláhly (KLIMATICKÁ KOALICE).

4.4.4 Zemědělství

Počátkem sedmdesátých let v Sahelu, v pásu zemí na jižním okraji Sahary, najednou prudce ubylo dešťů. Svět na televizních obrazovkách šokovaly obrázky tragických hladomorů.

Ačkoli v posledních asi patnácti letech prší opět o něco více, k původním číslům je pořád ještě daleko a neobvyklé sucho přetrvává dodnes. Tradičním vysvětlením bylo, že za všechno může nadměrná pastva. Stáda místních nomádů proměnila zemi v poušť, a protože s vegetací ubylo vlhkosti, změnilo se navíc i mikroklima. Jenomže nové propočty nedávno odhalily, že všechno proběhlo jinak.

Přišly totiž na pozoruhodnou souvislost. Prvotní příčina leží tisíce kilometrů daleko, na hladině Indického oceánu. Stoupala zde povrchová teplota mořské vody. Složité vazby v klimatickém systému způsobily, že to změnilo chod monzunových dešťů nad Afrikou. V Sahelu se to projevilo úbytkem srážek a katastrofální neúrodou.

Postupující globální změny podnebí by způsobily, že se podobné problémy budou rozšiřovat. Vyšší teplota, úbytek dešťů, méně vody v řekách a častější extrémní výkyvy počasí, jako jsou sucha či povodně, by měly dopady zvláště na zemědělství.

Očima člověka žijícího v průmyslové zemi to nemusí být velký problém. Farmaření tady přece zaměstnává jen několik procent populace. Ale v rozvojovém světě je tomu jinak. Přibližně 70 % populace v Africe žije zemědělstvím. Asi tři čtvrtiny extrémně chudých (1,2 miliardy lidí, kteří žijí o méně než jednom dolaru denně) navzdory rychlé urbanizaci pořád ještě žijí na venkově. Proto hospodářství a živobytí většiny obyvatel závisí na zemědělství a přírodních zdrojích.

Oteplování už v letech 1981 - 2002 snížilo produkci pšenice, kukuřice a ječmene o 40 miliónů tun (5 miliard dolarů) ročně. Ve srovnání s růstem výnosů, který umožnil pokrok zemědělských technologií, jde o poměrně malou ztrátu. Ilustruje však, jak je pěstování plodin citlivé i na malé výkyvy podnebí.

Čeští zemědělci o tom vědí své. Ale v suchých a horkých částech světa to platí dvojnásob. Dokonce trojnásob tam, kde jsou chudí farmáři závislí na tradičních postupech, takže nemohou využívat nákladného zavlažování a vysokých dávek agrochemikálií. Při větších vlnách sucha africkým pastýřům umírají desítky procent ovcí nebo skotu. Stačí mírná změna klimatu, políčka závislá na dešti vyschnou a celé vesnice přijdou o úrodu, jediný zdroj obživy.

Aridní oblasti obývá skoro miliarda lidí. Asi 46 % Afriky je zranitelných desertifikací, rozšiřováním pouští.

Pro extenzivní zemědělství jsou důležité nejen dlouhodobé klimatické poměry, ale také předvídatelnost počasí. Tisícileté zkušenosti naučily drobné rolníky hospodařit v těžkých podmínkách suché a horké krajiny. Přesně znají, jak se mění teploty a srážky během roku, takže se jim umí přizpůsobit. Náhlá proměna podnebí i častější výkyvy tuto jistotu ruší. Tradiční hospodaření i zkušenosti pak selhávají (KLIMATICKÁ KOALICE).

Sucho

Méně srážek a větší vypařování v důsledku větší teploty vzduchu znamená více sucha. Prognózy očekávají, že pokud nedojde k poklesu emisí, koncem století na mapě světa budou místa podstatně sušší i vlhčí než dnes. Ale globální trend bude směřovat k vysychání. Na jihu Afriky, ve Středomoří nebo severním Mexiku by do roku 2050 průtok v řekách klesl o 10 - 30 %. Sniží se také tempo, jakým se doplňují zásoby podzemních vod.

Propočty, kolik lidí bude trpět nedostatkem vody, se liší v jednotlivých prognózách a hlavně podle toho, s jakými emisemi skleníkových plynů ten který scénář počítá. V polovině století by sucho mělo postihovat asi o 1 - 2 miliardy lidí více než dnes.

Změní se zemědělská půda. Plocha aridní a semiaridní země na africkém kontinentu by se tak do 2080 rozšířila o 60 - 90 milionů hektarů. Plocha vhodná pro pěstování pšenice se ve stejné době na světě sníží o 15 - 45 % s tím, že v Africe by mohla prakticky zmizet.

Větší proměnlivost klimatu, kterou oteplování způsobuje, s sebou přinese také častější výskyt vln mimořádného sucha, jež dramaticky ovlivňují úrodu. Velmi pravděpodobné jsou frekventovanější srážkové extrémy v teplejších podnebí. Četnost případů mimořádného sucha se zvýší na trojnásobek a průměrná délka šestkrát. Při rychlém růstu emisí skleníkových plynů by se do konce století podíl souše, kde vznikají extrémní sucha, rozšířil ze současných 1-3 % na 30 %. Proto klimatologové předpokládají, že v Sahelu, který přitom nepatří k místům, kde by prognózovali další výrazný pokles srážek, přibude extrémně vlhkých i extrémně suchých roků. Ale očekávat lze také častější suché vlny v létě ve vnitrozemí středních šířek (KLIMATICKÁ KOALICE).

Úroda

Větší koncentrace oxidu uhličitého sice zvyšuje teplotu a na řadě míst v důsledku ubere vláhy, jenomže rostliny zase CO_2 používají při fotosyntéze. Proto více CO_2 ve vzduchu podporuje růst zemědělských plodin. Ale ne všech stejně. Různé druhy se navzájem liší, protože při fotosyntéze nepoužívají stejné biochemické reakce. Některé, takzvané C_4 rostliny, mezi které z důležitých patří především kukuřice, proso a cukrová třtina, by z většího množství CO_2 ve vzduchu profitovaly méně než třeba většina obilnin, a také řada plevelů. Poslední výsledky sice ukazují, že pozitivní efekt CO_2 bude menší, než se dříve čekalo, nicméně odhady s ním musí počítat. Na druhou stranu v teplejší atmosféře bude vznikat více přízemního ozonu, který nazýváme letní smog, nejen škodí lidskému zdraví, ale rovněž poškozuje plodiny.

V tropických a subtropických oblastech by produkce kukuřice, pšenice i rýže začala klesat už při nárůstu teploty o jediný stupeň Celsia. S přibývajícím oteplováním se úroda dále zhorší. Mezinárodní institut pro výzkum rýže na Filipínách zjistil, že růst průměrné roční teploty o každý stupeň snižuje úrodu rýže o 10 %. Růst emisí oxidu uhličitého sníží ve dvaceti až čtyřiceti chudých zemích, které nemají dostatek potravin a kde žijí 1-3 miliardy lidí, produkci o 10-20 %. Naproti tomu ve středních a vysokých zeměpisných šířkách, tedy třeba v Evropě, by úroda zpočátku vzrostla. Proto ve scénářích globálních změn podnebí po prvních několik desetiletí stoupá také světová produkce potravin. Ale po překročení $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ začne klesat také v chladnějších částech planety. Potažmo se k horšímu obrátí rovněž globální čísla. Více než tři stupně by také znamenaly citelný pokles produktivity pastvin v semiaridních oblastech.

Přitom pro život chudých lidí není důležité, kolik potravin vyrobí svět, nýbrž jaká bude úroda na jejich konkrétním poli. Pokud klesne, nemohou jídlo nakoupit jinde, protože nemají jiný významný příjem. Proto největší přírůst v Kanadě nebo Skandinávii nevyrovná místní úbytek v suchých částech rozvojového světa. Země subsaharské Afriky by postihla čistá ztráta asi 12 % produkce potravin (KLIMATICKÁ KOALICE).

Nejen horko a sucho snižují zemědělskou produkci. Evidentně se na ní podepíší také častější povodně nebo bouře, jako jsou hurikány a tajfuny. Konkrétní propočty, jaké by měly mít důsledky, ale zatím chybí.

4.4.5 Lidské zdraví

Ve východoafrické rovině zamořené malárií leží zdravé ostrovy. Místa, kam se nemoc nedostala. Jsou to kopce, kde chladné podnebí nedovoluje život komárům, kteří chorobu přenášejí. Mírný nárůst teploty přivede smrtelnou nemoc i sem. Globální změny podnebí obecně povedou k šíření některých tropických chorob do míst, která je doposud nepoznala, protože zde nemohou žít přenašeči.

V jižní Africe se rozloha území postiženého malárií při prognózovaném oteplení zvětší na dvojnásobek. Komáři rodu *Anopheles* se objeví také na doposud zdravých vysočinách v Etiopii, v Keni nebo Rwandě. Ne pro každého budou změny k horšímu. V Africe nebo středoamerických státech z některých míst malárie zmizí, hlavně díky suššímu podnebí. Ale vědci předvídají, že podstatně více se rozšíří, zejména do výše položených, a doposud tedy chladnějších míst.

Šíření choroby bude tím horší, že populace v místech, kde se vyskytuje delší dobu, je vůči ní díky genetickým modifikacím více imunní. Proto malárie nově zasáhne lidi, kterým chybí dědičná ochrana.

Komáři také rozšiřují horečku dengue, nejdůležitější virové onemocnění přenášené hmyzem. Přesná souvislost výskytu přenašeče s klimatem není jasná, nicméně evidentně s ním souvisí a teplo či silné deště nejspíše podporují jeho šíření. Pokud ve vzduchu přibývat jedno procento oxidu uhličitého ročně, kolem roku 2080 bude v místech zamořených dengue žít 5 - 6 miliard lidí, zatímco bez oteplování by jich bylo pouze kolem 3,5 miliardy. Meningitidě vyhovuje suché a prašné prostředí. Proto se bude dobře šířit v aridních podmínkách, které vědci očekávají v subtropických částech Afriky (KLIMATICKÁ KOALICE).

Častější povodně či extrémní sucha a úbytek úrody zvýší počet lidí, kteří trpí podvýživou. Při záplavách se rychle šíří některé choroby, například cholera nebo průjmová onemocnění. Už kolem roku 2030 bude riziko průjmů v některých regionech o 10 % vyšší, než kdyby se podnebí nezměnilo.

Chudí lidé v horkých tropických zemích, kteří si nemohou pořídit klimatizaci, budou nejvíce postiženi častějšími vlnami horka. Ve velkých městech třetího světa, jako je Mexico City, teplejší podnebí ještě zhorší zdravotní důsledky smogu.

Nejvíce postižení budou právě chudí lidé. K adaptaci jim bude bránit jejich chudoba. Nebudou moci financovat nové léky a lékařskou péči. Nebudou mít přístup k čisté vodě, nemohou se chránit před vedrem a smogem.

Hlad a podvýživa

Kalkulovat, jak konkrétně se rostoucí teplota projeví na počtu lidí, kteří budou trpět podvýživou, je samozřejmě obtížné. Místní podnebí je totiž pouze jednou proměnnou. Záleží také na růstu populace, globalizaci obchodu s potravinami a dalších faktorech.

První prognózy varují, že globální změny podnebí mohou na několik desetiletí prakticky neutralizovat snahu o zmírnění světového hladu. Dokonce počítáme-li se spíše mírným růstem světové populace, jakýkoli pokrok se odsune do třicátých, v případě subsaharské Afriky dokonce čtyřicátých let 21. století. Dokonce i za poměrně dobrých podmínek, bude počet hladovějících lidí kolem roku 2080 zhruba stejný jako dnes, plus mínus několik milionů. Ale pokud bude všechno stejné, pouze odečteme globální změny podnebí, počet hladových by se do stejné doby mohl snížit asi na čtvrtinu (KLIMATICKÁ KOALICE).

4.4.6 Klimatické extrémy

Extrémní klimatické události provázejí lidstvo již od počátku jeho existence. V současnosti díky technickým pokrokům, zejména v oblasti družicové meteorologie a informační technologie, je možné sledovat a vyhodnocovat individuální jevy a události. 20. století bylo velmi bohaté na globální klimatické / meteorologické události. Extrémní události počasí nás provázejí skoro každý rok. Ročně přicházejí vlivem těchto událostí o život tisíce lidí a národní ekonomiky zaznamenávají škody v miliardách amerických dolarů.

Tabulka 3: Vybrané nejvyšší teploty na Zemi

Místo (zeměpisná šířka)	Nejvyšší teplota (°C)	Rekord - oblast	Datum
El Azizia, Lybie 32° s. z. š.	58	svět	13. 10. 1922
Cloncurry, Queensland 21° j. z. š.	53	Austrálie	16. 01. 1889
Seville, Španělsko 37° s. z. š.	50	Evropa	04. 08. 1881
Rivadavia, Argentina 35° j. z. š.	49	Jižní Amerika	11. 12. 1905
Pahala, Havaj 19° j. z. š.	38	Havaj	27. 04. 1931
Esparanza, Antarktida 63° s. z. š.	14	Antarktida	20. 10. 1956

Zdroj: C. D. Ahrens 1998

Tabulka 4: Vybrané nejnížší teploty na Zemi

Místo (zeměpisná šířka)	Nejvyšší teplota (°C)	Rekord - oblast	Datum
Vostok, Antarktida 78° j. z. š.	- 89	svět	21. 07. 1983
Nothice, Grónsko 72° s. z. š.	- 66	Grónsko	09. 01. 1954
Snag, Yukon 62° s. z. š.	- 63	Severní Amerika	03. 02. 1947
Sarmiento, Argentina 34° j. z. š.	- 33	Jižní Amerika	01. 06. 1907
Ifrane, Maroko 33° s. z. š.	- 24	Afrika	11. 02. 1935
Charlotte Pass, Austrálie 36° j. z. š.	- 22	Austrálie	22. 07. 1949
Mt. Haleakala, Havaj 20° s. z. š.	- 10	Havaj	02. 01. 1961

Zdroj: C. D.Ahrens 1998

5. Globální problémy v ekonomice

V poslední době provází světovou ekonomiku relativně výrazný ekonomický rozvoj. Ten s sebou nevyhnutelně přináší i řadu těžkostí a problémů. Všem těmto problémům je společný celosvětový charakter a význam, se kterým ovlivňují vývoj lidské společnosti. Je tedy možné označit je jako globální. Slovo „globální“ tedy předurčuje i skutečnost, že tyto problémy zpravidla nestačí řešit na úrovni jednotlivých států, ale nese s sebou nutnost řešit je jako celek ve světovém měřítku a za podpory výrazné mezinárodní spolupráce.

O globálních problémech v moderním slova smyslu se začalo hovořit až po druhé světové válce, ačkoli již první světová válka a velká hospodářská krize třicátých let naznačily, že se nejzávažnější problémy vývoje lidstva tzv. globalizují. Protože se dnešní svět vyvíjí natolik dynamicky, stává se velkou obtíží jednotlivé globální problémy kategorizovat či je přesně vyčíslit. Navíc tyto problémy nelze mnohdy zcela jednoznačně definovat, a proto se u různých autorů můžeme setkat s různým počtem problémů, různou typologií a kategorizací.

Globální problémy lze rozdělit do tří skupin:

- přírodně - sociální globální problémy,
- intersociální globální problémy,
- antroposociální globální problémy.

5.1 Přírodně - sociální problémy

Přírodní zdroje zůstávají relativně konstantní, avšak zřejmý je růst počtu obyvatel, ekonomický růst, konzumní styl života a nepochybně i růst lidských potřeb. Všechny uvedené faktory se podílejí na zhoršování či přímo vyvolávání přírodněsociálních problémů.

5.1.1 Problém surovinový a energetický

Spotřeba energie člověkem se v historii nepřetržitě zvyšuje. Ať už to byl rozvoj zemědělství, obchodu, dopravy či průmyslu, vždy je každá výraznější změna doprovázena výrazným nárůstem využívané energie. S každou touto změnou se však měnily také možnosti získávání energie. Od samotného ovládnutí ohně a přeměny energie dřeva v energii tepelnou, přes přeměnu chemické energie paliva v energii tepelnou a mechanickou, až po hledání nových energetických systémů a nových, zatím méně využívaných energetických zdrojů.

Energetické zdroje členíme na:

- a) primární – zdroje energie pocházející z přírodních sil
 - vyčerpatelné – zdroje fosilních paliv
 - obnovitelné – zdroje trvale probíhajících přírodních dějů - jsou nevyčerpatelné, stále se obnovující, dlouhodobě nezatěžují životní prostředí škodlivinami
- b) druhotné – zdroje mající původ v lidské činnosti jako vedlejší a odpadní produkty (např. odpadní teplo), které vznikají zejména při transformaci prvotních zdrojů na zušlechtěné formy energie a při průmyslové výrobě.

Vzhledem ke stále rostoucí spotřebě je nutno věnovat pozornost všem zdrojům energie, žádný by neměl být podceňován ani přeceňován. Tradičním zdrojům již společnost věnovala mnoho výzkumů, nyní bychom se měli snažit důkladněji poznávat zdroje obnovitelné. Znat jejich vlastnosti, kapacity a pozitiva i negativa jejich využití.

Jednou stránkou ekonomického rozvoje je rychlý růst spotřeby surovin a zejména primárních zdrojů energie. Druhou stránkou jsou hluboké změny, k nimž v souvislosti s vědeckotechnickým rozvojem dochází ve struktuře používaných surovinových a energetických zdrojů. Problémem zde není akutní vyčerpanost zdrojů, ale právě vysoká energetickosurovinová náročnost nejen výrobních činností. Názorným příkladem velké surovinově energetické náročnosti ekonomického rozvoje je skupina nejrozvinutějších zemí sdružených OECD. Právě tyto země jsou nejvýznamnějšími spotřebiteli přírodních zdrojů a značně přispívají ke světovému znečištění. Sedm největších ekonomik OECD spotřebovává 55 % světové produkce fosilních paliv, 2/3 světové produkce kovů a značnou část dalších

materiálů a lesních produktů. Členské státy jsou největšími znečišťovateli nejen na svém území, ale druhotně také na světovém životním prostředí. Přitom celková populace zemí OECD představuje jen 15 % světové. Pokud ekonomická aktivita dále poroste, musíme si položit otázku, zda je taková dimenze výroby, spotřeby a znečištění udržitelná i nadále.

5.1.2 Problém environmentální

Počáteční nízký stupeň rozvoje výrobních sil znamenal i nízkou spotřebu přírodních zdrojů a nízkou produkci výrobků a odpadů. Příroda se vyrovnávala s ekologickými vlivy ekonomického růstu pomocí autoregulačních mechanismů. S nástupem strojové výroby došlo k rychlému zvyšování spotřeby surovin a také ke zvyšování produkce odpadů, což v kombinaci s růstem populace vedlo k tomu, že příroda si již nedokáže poradit pomocí autoregulace. Dnes je těžké hledat oblasti, které by nebyly přímo či nepřímo narušeny. Opatření ke změně stavu jsou nákladná natolik, že vylučují možnost rychlé nápravy.

Vlivy lidské činnosti na environmentální systém jsou důsledkem globální zátěže prostředí. Celková zátěž prostředí je dána třemi základními činiteli: celkovým počtem obyvatelstva, materiálními nároky lidí a environmentální náročností, s níž jsou nároky uspokojovány.

5.2 Intersociální globální problémy

Tato skupina globálních problémů souvisí s koexistencí různých společenských a ekonomických systémů, jde o výsledek protichůdných zájmů uvnitř lidské společnosti

5.3 Antroposociální globální problémy

Skupina problémů antroposociálních zahrnuje problémy sociální, kulturní a etické. Někdy se tyto problémy uvádějí jako jeden velký komplexní problém (tzv. problém budoucnosti člověka). Patří sem problém absolutní chudoby, šíření epidemií a drogových závislostí, nekontrolovatelná migrace a růst městských aglomerací a problém terorismu.

6. Koncepce trvale udržitelného rozvoje

6.1 Historické hledisko

V současnosti si veřejnost na celém světě postupně uvědomuje nutnost změny dosavadního vývoje. Však již v roce 1969 tehdejší generální tajemník OSN naléhavě vyzýval světovou veřejnost, aby podnikla neodkladné akce: „Nechci vypadat nadměrně dramaticky, ale mohu pouze konstatovat, že členové Spojených národů mají snad k dispozici ještě 10 let, ve kterých musejí překonat své staré rŮznice a zahájit globální spolupráci s cílem zastavit závody ve zbrojení, zlepšit lidské životní prostředí, zvládnout populační explozi a věnovat podstatně větší úsilí rozvoji“. (MOLDAN 1996, 6)

Před nebezpečím zhoršování prostředí varovala Stockholmská konference Spojených národů o lidském životním prostředí v roce 1972. Přesně identifikovala hlavní problémy a poukázala na globální charakter ekologického ohrožení. Věnovala se hlavně analýze projevů a důsledků znečištění a jiné devastace a jejich bezprostředním příčinám. Volala po harmonii hospodářského rozvoje a ochrany prostředí. Avšak na počátku 70. let se projevil vážný rozpor mezi snahami o účinnou ochranu prostředí a hospodářským rozvojem.

6.2 Principy trvale udržitelného rozvoje

Pokud chceme nastoupit cestu trvale udržitelného rozvoje s příznivým výsledkem, je do budoucna nutný určitý posun společenských cílů. Je zapotřebí, aby všechny národy integrovaly do svých cílů osm základních principů, jež by měly být v zajištění trvale udržitelného rozvoje nápomocny.

Mezi tyto principy patří:

Oživit hospodářský růst

Jedná se o oživení hospodářského růstu v rozvojových a chudých zemích, kde nedostatek peněz vede ke znehodnocování životního prostředí, jehož devastace pak ohrožuje nejen velké

počty lidí v rozvojových zemích, ale i na celém světě. Vyspělé průmyslové země by proto měly přistoupit k mezinárodním akcím, které by podporovaly oživení hospodářského růstu, neboť tento je chápán jako předpoklad řešení všech světových problémů.

Změnit kvalitu růstu

Onen oživený růst musí být takový růst, který bude za hlavní společenské cíle považovat sociální spravedlnost, nestrannost, bezpečnost a udržitelnost. Je zapotřebí najít i nové indikátory tohoto růstu, neboť dosavadní růst je hodnocen jen ukazateli růstu ekonomického. Toto hodnocení je nedostatečné, neboť neodráží významné faktory jako je stav přírodních zdrojů, úroveň zdravotní péče, uchovávání kulturního dědictví, exponovanost vůči přírodním pohromám a průmyslovým rizikům, atd. Tato zásada předpokládá rozšíření hodnoticích kritérií růstu o environmentální a sociální. Původní otázka, zda podporovat ekonomický růst či nikoliv, se tak mění v otázku, jakou kvalitu ekonomického růstu chceme podporovat.

Uchovávat a obohacovat přírodní zdroje

Trvale udržitelný rozvoj bude nutně vyžadovat zlepšení hospodaření s přírodními zdroji. Vedle snižování spotřeby přírodních zdrojů na jednoho obyvatele to dále znamená i zvyšování účinnosti při jejich zpracování, což souvisí se snižováním množství odpadu a s jeho využíváním. Společenský rozvoj by neměl znamenat újmu příštím generacím (měl by být zachováván princip mezigenerační rovnosti) z hlediska možností využívání přírodních zdrojů. Hlavním předpokladem naplnění této zásady je ochrana ekosystémů a biologické diverzity, ale také využívání obnovitelných zdrojů a jejich preferování před neobnovitelnými, jejichž životnost by měla být prodlužována.

Zajistit udržitelnou úroveň populace

Je třeba ovlivňovat populační politiku tak, aby byla ve shodě s ostatními programy hospodářského a sociálního rozvoje, s výchovou, zdravotní péčí a ekonomickou základnou. S tím souvisí i zajištění širšího přístupu k plánovanému rodičovství. Za dlouhodobý cíl je pokládáno dosažení dynamické rovnováhy mezi růstem populace a disponibilními zdroji. Tato zásada se primárně týká rozvojových zemí, kde je třeba provádět odpovídající demografickou

politiku (rychlý demografický růst omezuje šance na vyřešení ostatních problémů a tedy i možnosti výhledového přechodu k trvale udržitelnému rozvoji).

Nově orientovat techniku a odstraňovat rizika

Je zapotřebí změnit orientaci technického rozvoje tak, aby se věnovala větší pozornost vlivu na životní prostředí. Je třeba posoudit a zhodnotit účinky nových technických zařízení a technologických procesů, dříve než se zavedou do širokého užívání. Důraz je kladen na roli rozvinutých zemí v zavádění ekologicky šetrných technologií a výrobků, společně s tvorbou vhodných institucí podpory tohoto procesu na národní i mezinárodní úrovni.

Při rozhodování integrovat aspekty ekonomické s aspekty ŽP

Problémy životního prostředí musejí být zvažovány při všech ekonomických rozhodnutích na vládní i mezinárodní úrovni. Zkušenost ukazuje, že ekonomická rozhodnutí, u kterých není brán ohled na životní prostředí, se z dlouhodobého hlediska projeví jako rozhodnutí špatná, ve svém důsledku jako nezisková. Je proto zapotřebí zvažovat ekonomické důsledky z delšího časového horizontu, více se orientovat na prevenci a na příčiny škod než na jejich následky. Schopnost předvídat škody na životním prostředí a zabraňovat jim předpokládá, že aspekty životního prostředí budou posuzovány současně s aspekty ekonomickými, energetickými, zemědělskými, sociálními a jinými.

Reformovat mezinárodní hospodářské vztahy

Mezinárodní hospodářské vztahy je nutno reformovat tak, aby obchodní, kapitálové a technologické toky byly lépe slučitelné s požadavky péče o životní prostředí a přírodní zdroje. Zásadní význam mají analýzy vlivů liberalizace světového obchodu na životní prostředí. Zejména je zapotřebí pomoci rozvojovým zemím, aby mohly rozšířit své ekonomické a obchodní základny, případně zajistit svoji relativní soběstačnost.

Posílit mezinárodní spolupráci

Jelikož je nutno přiznat vyšší prioritu sledování, hodnocení a výzkumu životního prostředí a přírodních zdrojů, ukazuje se jako důležitá mezinárodní harmonizace právních norem

věnujících se ochraně životního prostředí. Je třeba, aby instituce, které se těmito úkoly mají zabývat, začaly o rozdílných názorech jednat a snažily se dosáhnout konsenzu.

Všechny výše uvedené principy jsou jistě důležité, ale předpokládají jediné: zapojení se všech států do společného programu a navíc vytvoření mezinárodní organizace pro dohled nad splňováním těchto bodů. Je patrné, že jde o velmi vznešené cíle a na jejich komplexní naplnění v praxi si ještě nějakou dobu počkáme. Všude na světě totiž existují silné lobbyistické skupiny, sledující pouze své krátkodobé zájmy, jež stále ve značné míře převažují nad zájmy obecnými.

6.3 Dimenze trvale udržitelného rozvoje

Můžeme identifikovat čtyři vzájemně působící dimenze: ekonomickou, ekologickou, technologickou a lidskou, v jejichž společném kontextu musí být na princip udržitelnosti nahlíženo, což umožní detailněji analyzovat strukturu udržitelného rozvoje.

6.3.1 Ekonomická dimenze

Světové hospodářství je charakteristické hlubokými rozdíly v životních podmínkách zvláště v krajních pólech bohatých industrializovaných a chudých států. Bližší zkoumání ukazuje, že rozdělení na bohaté a chudé je zjednodušující - rozmanitost podmínek a perspektiv je i uvnitř jednotlivých skupin zemí. Obyvatelé vyspělých průmyslových zemí využívají světové přírodní zdroje více než obyvatelé rozvojových zemí.

V zemích bohatých vyžaduje udržitelný rozvoj rovnoměrnou redukci spotřeby energie a dalších zdrojů pomocí vyšší účinnosti a změn v životním stylu - změny spotřebitelských modelů. Rozvinuté země mají zvláštní odpovědnost za vedení udržitelného rozvoje, protože jejich minulá spotřeba přírodních zdrojů je obrovská. Vůdčí role bohatých zemí předpokládá transfer technických a finančních zdrojů na podporu udržitelného rozvoje do chudých zemí. Navíc redukce dovozních bariér či ochrannářské cenové politiky bohatých zemí (která omezuje přístup chudých ekonomik na trh bohatších) by zrychlila ekonomický rozvoj celosvětově.

Nerovnosti by mohly být vyřešeny rozšířením regionální kooperace, obchodem mezi rozvojovými zeměmi a lepšími adopcemi vyspělejších technologií.

Pro chudé země znamená udržitelný rozvoj vazbu zdrojů na pokračující zlepšování životního standardu a ekonomický růst. Rychlé zlepšení je zvláště žádoucí pro více než 20 % světové populace žijící v nouzi. Eliminace absolutní chudoby má důležité následky pro udržitelný rozvoj, neboť existuje vztah mezi chudobou, rychlým populačním růstem a degradací životního prostředí. Lidé, jejichž životní potřeby nejsou uspokojovány a jejichž život je neperspektivní, se nezajímají o budoucnost a nemají žádný důvod pro udržitelnost svých akcí. Jeden způsob léčení chudoby a zlepšení životního standardu se týká jak chudých, tak bohatých – je jím rovnoměrnější zpřístupnění zdrojů všem lidem uvnitř společnosti. Nerovný přístup ke vzdělání, sociálním službám a přírodním zdrojům, svobodě výběru a politickým právům je největší překážkou rozvoje. Spravedlivější přístup pomáhá stimulovat rozvoj a životní standard. Ve všech zemích vyžaduje udržitelný rozvoj převádění peněz z výdajů na zbraně, armádu a státní bezpečnost na potřeby rozvoje. Rozvoj by značně urychlilo i přemístění jen části zdrojů nyní věnovaných armádě.

6.3.2 Ekologická dimenze

V rámci ekologické dimenze je nezbytné ochránit přírodní zdroje pro získání energie a výrobu potravin. To jsou potenciálně konfliktní cíle, ovšem opomenutí jejich ochrany v současnosti by mělo za následek dramatický nedostatek v budoucnosti. Udržitelný rozvoj vyžaduje efektivnější užití půdy a vod, vhodnější technologie pro růst produkce potravin, souběžně s omezováním spotřeby chemických hnojiv a pesticidů.

Udržitelný rozvoj znamená, že bohatství biodiverzity Země musí být chráněno pro budoucí generace, vymírání druhů zpomaleno a pokud možno úplně zastaveno, obdobně též destrukce přirozeného prostředí a ekosystémů. Udržitelný rozvoj také znamená výraznou ochranu prostředí, které je ohroženo zvedáním mořské hladiny, změnami vodních srážek a vegetací či vzrůstajícím ultrafialovým zářením.

6.3.3 Technologická

Zde je nutno představit několik specifických problémů. Především průmyslová zařízení často znečišťují okolní vzduch, vodu a půdu. V rozvinutých zemích je znečištění monitorováno ve velkém rozsahu, v mnoha rozvojových zemích chybí jakákoli kontrola. Znečištění je důsledkem průmyslové aktivity, někdy je působeno též nedbalostí či nedostatkem ekonomických postihů. Udržitelný rozvoj vyžaduje přechod k čistším a efektivnějším technologiím.

Cílem jsou procesy a technologické systémy, které produkují málo odpadu a znečištění, recyklují odpady a podporují přírodní systémy. V některých případech tradiční technologie splňují tato kritéria dobře. Prototypy takových ekologických moderních technologií existují, začínají se používat a musejí být podporovány rozvinutými ekonomikami. V rozvojových zemích jsou technologie méně efektivní a více znečišťující než technologie průmyslových zemí.

6.3.4 Lidská dimenze

Je vyžadována stabilizace populace, neboť současné tempo růstu počtu obyvatel klade značné nároky na přírodní zdroje a na možnosti jednotlivých ekonomik. Při současných trendech se bude světová populace stabilizovat na dvojnásobku současné. Navíc, současné trendy vzrůstající urbanizace a megaměst mají výrazné důsledky pro životní prostředí. Důležitý je rozvoj venkova, jež by omezil migraci do měst a též rozvoj technologií, které by minimalizovaly vliv urbanizace na životní prostředí (MOLDAN, 1996).

7. Navrhované změny

Organizace spojených národů se již několik let zabývá problémy se změnou klimatu. Zatím poslední platnou dohodou je Kjótský protokol, jehož platnost končí roku 2012.

7.1 Mezinárodní konference o změnách klimatu

První světová konference, která se zabývala problematikou globálních změn klimatu, se konala v roce 1979 ve Švýcarské Ženevě. Řešilo se, jak může změna klimatu ovlivňovat naši zemi a lidstvo v budoucnosti. Výsledkem shromáždění byla výzva k jednotlivým státům, aby minimalizovali lidskou činnost, která může ovlivňovat klima a tím pádem postupně i celé lidstvo. Při této příležitosti vznikl Světový klimatický program (World climate program - WCP) pod společnou patronací Světové meteorologické společnosti (World Meteorological Organization - WMO), programu OSN pro životní prostředí (UNEP) a Mezinárodní rady vědeckých odborů (ICSU) (ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV).

Koncem 80. a začátkem 90. let se konalo několik dalších mezinárodních konferencí o změně klimatu. Postupem času docházelo k nárůstu počtu a kvality vědeckých poznatků, což usnadňovalo pohled na tento problém.

Mezi nejvýznamnější konference v tomto období můžeme zmínit například konferenci v Rakouském Villachu v říjnu roku 1985. Zde byl problém klimatické změny prohlášen za velmi závažný a bylo rozhodnuto o jeho intenzivním vědeckém zkoumání a o mobilizaci politiky.

Dále konferenci v Montrealu v říjnu 1987, kde byl podepsán Montrealský protokol. Ten se však netýká omezování emisí skleníkových plynů, které jsou regulovány Kjótským protokolem. Jeho hlavním cílem je omezení emise plynů, které svým chemizmem narušují ozónovou vrstvu Země. Většina z těchto plynů má i významné radiační účinky. Účastnické země se zavázaly udržet výrobu pěti nejužívanějších chlorofluorovaných uhlovodíků na stejné úrovni jako v roce 1986 a do roku 1993 ji snížit o 20 % a do roku 1998 o dalších 30 %. Velmi

brzo se však tato opatření ukázala jako nedostatečná, a proto bylo dohodnuto razantnější omezení emisí plynů poškozujících ozónovou vrstvu Země.

Další konference se konala v červnu 1988 v Torontu. Ve stejném roce byl založen z iniciativy UNEP a WMO Mezinárodní panel klimatické změny (IPCC) jako nezávislý vědecko-technický orgán zaměřený na podporu poznání podstaty klimatické změny a hodnocení environmentálních a sociálních důsledků takové změny. V rámci IPCC byly vytvořeny tři pracovní skupiny: první je zaměřena na otázky vědecké podstaty, druhá na dopady klimatické změny a třetí na analýzy strategií vedoucích ke zmírnění následků. V prosinci téhož roku uznalo Valné shromáždění OSN klimatickou změnu jako společný problém celého lidstva (ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV).

V roce 1989 se konaly hned dvě konference. První v březnu v Haagu a druhá v listopadu v Noordwijku. Na ministerské konferenci v Noordwijku poprvé zazněl požadavek na stabilizaci emisí oxidu uhličitého a dalších skleníkových plynů, které nejsou pokryty Montrealským protokolem.

V roce 1990 se konaly rovněž dvě konference. V květnu v Bergenu a v listopadu Druhá světová konference o klimatu v Ženevě. Z této konference vzešla tzv. ministerská deklarace, která kromě uznání nutnosti dalších kroků a jednání, obsahuje i dohodu, že v rámci OSN bude zřízen Mezivládní dohádovací výbor (Intergovernmental Negotiated Council). Jeho úlohou bylo připravit do června 1992 text mezinárodní smlouvy pro První konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji v Riu de Janeiro.

Na tomto summitu byla tato Rámcová úmluva o změně klimatu (Framework Convention on Climate Change - FCCC) podepsána 154 účastnickými státy a oficiálně vstoupila v platnost 21. března 1994 po ratifikaci jednotlivými vládami signatářů.

První Konference stran (Conference of the Parties – COP) se konala v Berlíně na přelomu března a dubna 1995. Delegáti 117 smluvních stran a 53 pozorovatelských států se shodli na nedostatečném omezení navrženém v původní Rámcové úmluvě a v tzv. Berlínském mandátu vyzvali k větším závazkům vyspělých států (ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV).

Druhá Konference stran (COP 2) se konala v červnu 1996 v Ženevě. Byla zde přijata tzv. Ministerská deklarace, která apelovala na smluvní státy, aby se do roku 1997 dohodli na konsensu ve věci závazného snížení emisí, a znovu připomněla zvyšující se riziko změny klimatu. Na pořadu jednání byla dále i Druhá hodnotící zpráva IPCC vypracovaná a zhodnocená více jak 2.000 vědci z celého světa. Brzy vešla ve známost především průlomovým tvrzením, že současné globální oteplování je přinejmenším zčásti způsobeno lidskou činností. Nicméně obsahem zprávy byly i další klíčová ustanovení, jako například strategie pro používání nízkorozpočtových nástrojů pro odvrácení hrozby změny klimatu.

V roce 1997 v Japonském Kjótu vzešla již zmiňovaná dohoda – Kjótský protokol.

V prosinci letošního roku se konala konference OSN v Dánské Kodani, kde se jednalo o následníkově Kjótského protokolu. Konference se konala 7. – 18. 12. 2012 v kodaňském konferenčním centru Bella Center. Konference se zúčastnili lídři 191 zemí. Summitu předsedal premiér hostitelské země Lars Løkke Rasmussen. Cílem summitu bylo uzavřít novou dohodu o boji se změnami klimatu. Ta by v souladu s takzvanou cestovní mapou z Bali nahradila Kjótský protokol, jehož platnost vyprší v roce 2012 (ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV).

7.2 Financování

V současnosti se mezinárodním financováním zabývají dvě hlavní instituce. Globální fond pro životní prostředí (Global Environmental Facility – GEF) a Světová banka.

Globální fond pro životní prostředí byl založen v roce 1991 a v současné době funguje jako finanční mechanismus pro několik mezinárodních smluv. Jednou z nich je např. Úmluva o klimatických změnách. GEF má podobu svěřeneckého fondu a je administrován Světovou bankou. Klimatické změny jsou jednou ze šesti oblastí, které GEF podporuje. Prostředky plynou do adaptačních opatření, které se zaměřují na zvyšování odolnosti zranitelných zemí a jejich infrastruktury vůči dopadům klimatických změn.

7.2.1 Odhady finančních nákladů

Finanční náklady spojené s klimatickými změnami je velmi složité určit. Instituce zabývající se odhady těchto nákladů se od sebe ve svých názorech často odlišují až o stovky miliard dolarů. Jedná se o náklady, které bude muset společnost vynaložit na jednak na snižování emisí skleníkových plynů, tak zároveň na adaptace na měnící se klima. Čím více se budou snižovat emise, tím se sníží náklady na adaptace v budoucnosti, protože dopady měnícího se klimatu nebudou tak tragické. Tato závislost však kvůli zpožděnému působení emisí skleníkových plynů na skleníkový efekt nebude v nejbližších desetiletích patrná.

7.2.2 Návrh EU ohledně financování boje proti změně klimatu v rozvojových zemích

Předpokládá se, že snižování emisí a přizpůsobování se změnám klimatu bude rozvojové země stát do roku 2020 přibližně 100 miliard eur. Tato částka by mohla být pokryta z těchto zdrojů:

- **Soukromé financování** – to zajistí rozvojové země samotné. Uplatňování nízkonákladových politik, které omezí nárůst emisí, zejména prostřednictvím zvyšováním energetické účinnosti, napomůže jejich udržitelnému růstu.
- **Rozšíření mezinárodních trhů s uhlíkovými kredity** – to by mohlo do roku 2020 přinést až 38 miliard eur.
- **Mezinárodní financování z veřejných zdrojů** – mělo by být poskytnuto Evropskou unií a dalšími vyspělými zeměmi a dále také nejvyspělejšími rozvojovými zeměmi, by mělo pokrýt zbytek nutných nákladů.

7.3 Opatření

Hlavním rysem strategie ochrany proti změně klimatu musí být vyváženost a vzájemná provázanost jednotlivých opatření a uplatňovaných postupů stejně jako vnější vazby na potřeby ekonomiky a obyvatelstva. Nepodaří-li se dosáhnout této provázanosti, to znamená

potřebného překrývání a spojování jednotlivých aktivit a opatření uplatněných ve strategii s ostatními cíli hospodářského rozvoje, pak buď nebude dosaženo viditelného úspěchu, nebo se náklady na realizaci aktivit snižujících emise skleníkových plynů natolik zvýší, že by mohly ekonomický vývoj nepříznivě ovlivnit.

S jednotlivými návrhy musí být důkladně informovaná široká veřejnost.

7.3.1 Strategie Evropské unie

Hlavní pilířem strategie EU pro boj proti změně klimatu je systém EU pro obchodování s emisemi (EU ETS), který začal fungovat v lednu 2005. Představuje první mezinárodní systém pro obchodování s emisemi CO₂ a je hlavní hybnou silou rychlého rozšíření obchodování s uhlíkem po celém světě. Obchodování s emisemi pomáhá zaručit, že je snižování emisí co nejméně nákladné.

Systém EU ETS se v současné době vztahuje na 11 600 zařízení v odvětvích energetiky a průmyslu, která jsou společně odpovědná za téměř polovinu emisí CO₂ v EU. Tím, že systém zpoplatňuje emise uhlíku z těchto zařízení, neustále pobízí zúčastněné podniky k co nejrozsáhlejšímu snižování emisí.

Na základě tohoto systému přidělují vnitrostátní orgány v každé zemi EU jednotlivým zařízením určitý počet povolenek na emise. Omezení celkového počtu povolenek z nich činí ekonomickou vzácnost nutnou k fungování trhu. Podniky, jež své emise udržují pod úrovní svých povolenek, mohou povolenky, které nepotřebují, prodat. Podniky, které mají s udržováním emisí na úrovni podle povolenek potíže, musejí buď přijmout opatření na snížení emisí (např. investovat do účinnějších technologií nebo používat zdroje energie s nižším obsahem uhlíku), nebo zakoupit další potřebné povolenky na trhu – čímž v podstatě zaplatí jinému podniku za to, že sníží emise místo nich.

Podnikům, na něž se vztahuje systém EU ETS, je rovněž povoleno využívat emisní kredity vytvořené v rámci projektů snižování emisí v zemích, které nejsou členy EU. Tento proces je organizován pomocí nástrojů v rámci Kjótského protokolu: mechanismu čistého rozvoje a

nástroje pro společné provádění. Poptávka po těchto kreditech je silným podnětem k investicím do nápadů, jak snížit emise v jiných zemích.

Zařízení v odvětvích energetiky a průmyslu nejsou jedinými příčinami zvyšování obsahu CO₂ v ovzduší. Z toho důvodu Evropská komise navrhla rozšířit od roku 2011 systém EU ETS tak, aby se vztahoval také na rychle narůstající emise z letecké dopravy. Kromě toho může být v návaznosti na přezkum, jenž je v současnosti prováděn, do systému začleněno více odvětví a plynů (EVROPSKÁ KOMISE 2008, 12)

7.3.2 Opatření ČR

Od roku 1999 platí v ČR samostatný dokument Strategie ochrany klimatického systému Země v České republice. Tento dokument zařazuje ochranu klimatu mezi prioritní problémy životního prostředí a vytyčuje hlavní úkoly pro jednotlivé resorty, které by měly vést ke splnění kvantitativních cílů Kjótského protokolu. Klíčový důraz je v dokumentu kladen na široké spektrum opatření souvisejících s úsporami energie a na zvýšený podíl využívání obnovitelných energetických zdrojů. Tato opatření jsou v souladu s dalšími politickými dokumenty a programy, jako Státní politikou životního prostředí, Státní energetickou politikou a z ní vycházejícím Státním programem úspor energie a obnovitelných zdrojů a dále Dopravní politikou ČR a Střednědobou strategií sektoru dopravy. Cílem dokumentu je zajistit splnění mezinárodních závazků ČR vyplývajících z Rámcové úmluvy a Kjótského protokolu.

Ministerstvo životního prostředí

koordinuje a organizačně zabezpečuje plnění Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu a Kjótského protokolu, provádí a koordinuje pravidelné monitorování emisí skleníkových plynů a aktualizuje projekce vývoje emisí, koordinuje vědecko-výzkumné úkoly související se sledováním rizik změn klimatu a jejich dopadů na území ČR a připravuje vhodná adaptační opatření a prostřednictvím Státního fondu životního prostředí realizuje část B Státního programu úspor energie a vyššího využívání obnovitelných zdrojů energie.

Ministerstvo průmyslu a obchodu

koordinuje a prostřednictvím České energetické agentury realizuje část A Státního programu úspor energie a vyššího využívání obnovitelných zdrojů energie.

Ministerstvo dopravy a spojů

realizuje politiku a opatření v sektoru dopravy, zejména vývoj a zavádění mezinárodních standardů v oblasti vlivů na životní prostředí a bezpečnosti, upřednostňování nemotorizovaných druhů dopravy, úpravu systémů silniční dopravy a rozvoj alternativních druhů pohonů vozidel.

Ministerstvo zemědělství

realizuje politiku a opatření v oblasti zemědělství a lesnictví a realizuje část C Státního programu úspor energie a vyššího využívání obnovitelných zdrojů energie.

Ministerstvo financí

vytváří finanční předpoklady k naplňování Strategie klimatického systému Země v České republice a souvisejících programů (Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie).

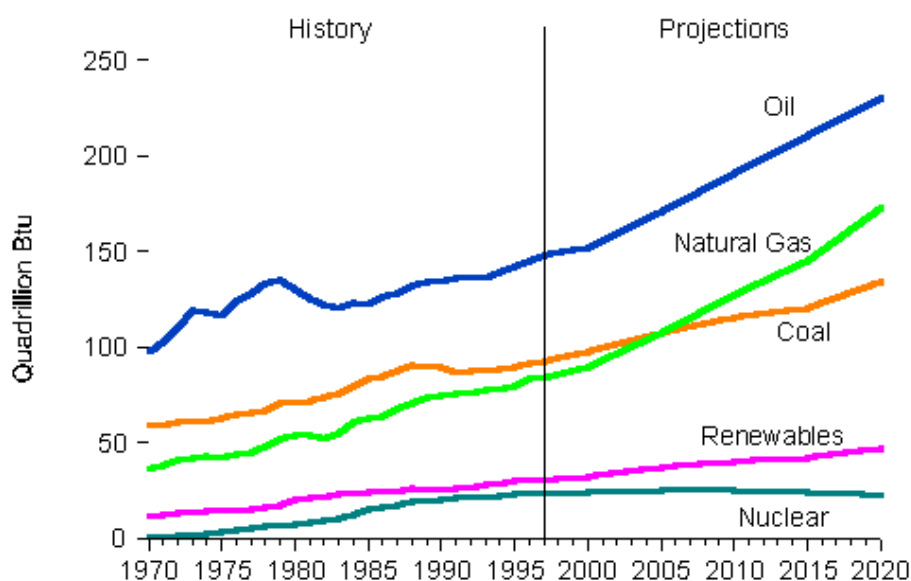
7.3.3 Energetická politika

Emise skleníkových plynů vznikají především při spotřebě a výrobě energie. Pro dosažení cílů vytyčených v oblasti boje proti změně klimatu je proto naprosto nezbytná energetická politika. Společný postup v oblasti energetiky není ničím novým. EU již řadu let využívá v oblasti energetiky jednotný politický rámec. Novinkou není ani společná reakce EU na energetické krize. V důsledku krize dodávek na počátku sedmdesátých let EU například provádí koordinovanou politiku týkající se strategických zásob ropy a ropných produktů (EVROPSKÁ KOMISE 2008, 13).

Hlavní body energetické politiky při dosahování cílu v boji proti změně klimatu:

- účinnější trhy s elektřinou a zemním plynem
- diverzifikace
- ambiciózní politika v oblasti obnovitelné energie
- úspora energie
- mezinárodní spolupráce

World Energy Consumption by Fuel Type, 1970-2020



Source: EIA, International Energy Outlook 2000

Obrázek 10: Spotřeba energie podle druhu paliva

Zdroj: International Energy Outlook

Největší přírůstek ve výrobě elektrické energie představuje zemní plyn, je nejrychlejší rostoucí složkou primární světové spotřeby energie. V současnosti poskytuje největší část světové spotřeby energie ropa. Na grafu vidíme, že si tohle postavení udrží minimálně po období prognózy. Podíl uhlí klesá jen minimálně to z toho důvodu, že jeho spotřeba vzrůstá na území Asie, v rozvojových zemích. S jadernou energií je to velmi nejisté. Neustále se hovoří o její bezpečnosti. Nárůst obnovitelné energie závisí na celosvětových ekologických programech a jejich opatřeních vůči jednotlivým zemím. Z důvodu ochrany životního prostředí se největší nárůst očekává v alternativních obnovitelných zdrojích energie.

Nejsnadnější způsob jak zvýšit bezpečnost dodávek energie a zároveň pomoci klimatu, je omezit spotřebu energie. To znamená využívat energii účinněji, aby nedocházelo k plýtvání. Toho lze dosáhnout pomocí energeticky úsporných technologií nebo změnou našeho chování, případně kombinací obou těchto možností (EVROPSKÁ KOMISE 2008, 18).

8. Shrnutí poznatků

Je několik možností jak může člověk reagovat na klimatické změny:

- nedělat nic
- změnu kompenzovat uměle nastartovanými kompenzačními procesy
- snažit se omezit činnosti, které přispívají ke klimatickým změnám
- přizpůsobit se změnám a v měnících se podmínkách se naučit žít

První možnost nedělat nic, se jeví jako nereálná. Bylo by to jen čekání na zkázu. Druhá možnost je jak z vědecko-technického, tak i z etického hlediska neuskutečnitelná. Až kdybychom vyvinuli příslušné prostředky a dokázali se jako lidstvo na jejich užití sjednotit, vždy při tak mohutném zásahu by zde bylo značné riziko nežádoucích, nepředvídaných či dokonce nepředvídatelných efektů. Další možnost se jeví jako reálná pouze při velké snaze člověka, chtít s tím něco udělat. Uskutečňovat opatření v omezování činností je nutné, nikoli však dostačující. Velkým problémem je zde neochota lidí, měnit své návyky. Poslední možnost je reálnou skutečností. S klimatickou změnou se musíme naučit žít.

Změny klimatu způsobené lidskou činností lze nepochybně do velké míry zastavit snížením emisí skleníkových plynů. Lze toho dosáhnout změnou zdrojů energie, snížením energetické náročnosti (vyšší efektivnosti) a pomocí dalších opatření v průmyslu, dopravě, zemědělství, výstavbě a jiných odvětvích.

Úplně zamezit změnám klimatu již nelze, jelikož k některým klimatickým změnám v důsledku zvýšení koncentrace skleníkových plynů už došlo. Vždy bude existovat přirozená varianta klimatického systému, se kterou lidstvo musí počítat.

Důležitou součástí řešení klimatické změny musí být tedy i adaptační opatření. Pomohou vyrovnat se změnami klimatu, kterým již nelze zabránit. Někdy také mohou být adaptační opatření levnější než snižování emisí

Skloubení mitigace a adaptace je hlavní výzvou při řešení klimatických změn. Obecně platí, že možnosti adaptace jsou větší v zemích s relativně menšími dopady změn klimatu, s menší

rolí zemědělství v ekonomice a v zemích rozvinutých a bohatších. V zemích chudých a nejméně rozvinutých, které jsou orientované primárně na zemědělství, budou klimatické změny velmi citelné (například Sahel, Afrika obecně, Jihovýchodní Asie nebo Indie) a naopak možnosti adaptace velmi omezené.

Dále bude důležitá dohoda ohledně nahrazení nebo prodloužení Kjótského protokolu, jehož platnost končí v roce 2012. K tomuto tématu se již v prosinci 2009 konal v Kodani summit. Nedošlo zde bohužel k úplné dohodě, protože několik zemí bylo výrazně proti. Ostře tuto dohodu odmítly především země Latinské Ameriky. Došlo tedy pouze ke schválení nezávazné dohody.

Klimatické změny jsou globálního charakteru. Je nutno řešit jejich příčiny a dopady, proto je velice důležité dosáhnout celosvětové dohody o postupu proti změnám klimatu.

Snaha k řešení problému tu zcela jistě ve většině zemí je. Myslím si tedy, že k nějakému řešení, jak problému se změnami klimatu čelit dospějí lídři zemí v nejbližší době.

9. Závěr

Mnou vypracovaná diplomová práce Globální změny klimatu je zaměřena, jak je již z názvu patrné, na často zmiňovaný jev posledních desetiletí, a na to globální změny klimatu. V úvodu jsem popsal historii celého problému a stranou nezůstal ani krátký náhled do odborné terminologie. V dalších kapitolách jsou podrobně řešeny příčiny dnešních klimatických abnormalit, jako je například skleníkový efekt a řada dalších jevů majících z pohledu mnoha světových odborníků na klimatické změny zásadní vliv, a také z dnešního pohledu velice aktuální téma následku vyvolaných klimatickými změnami, ať se jedná o dopady na světovou ekonomiku i na přírodní prostředí v různých více či méně postižených částech dnešního světa.

Globálními problémům je společný celosvětový charakter a význam, se kterým ovlivňují vývoj lidské společnosti. Tyto problémy nestačí řešit na úrovni jednotlivých států, důležité je řešit je jako celek ve světovém měřítku s využitím mezinárodní spolupráce. Globální problémy jsou navzájem propojeny a řešení jednoho problému je často podmíněno řešením některého či více ostatních. Varující není jen sama existence globálních problémů, ale také skutečnost, že se neustále prohlubují.

Koncepce trvale udržitelného rozvoje představuje východisko pro úspěšné řešení globálních problémů. Je reakcí společnosti na narůstající charakteristiky globální problémů. Koncepce prošla historickým vývojem od čistě ekologického ke komplexnějšímu pojetí a byly stanoveny principy, které napomáhají její aplikaci v praxi. Ovlivnění probíhajících negativních změn požaduje změnu směru lidských aktivit právě pomocí principů trvale udržitelného rozvoje. Koncepce trvale udržitelného rozvoje se může dále prosazovat za podmínky, že si ji osvojí dostatečně velká část společnosti.

Celý text diplomové práce je také doplněn řadou fotografií a dalších příloh, které ještě více napomáhají přiblížit komplexní i podrobnou charakteristiku problematiky globálních klimatických změn.

Ve své práci jsem vycházel z velkého množství zdrojů, z nichž s některými jistě nemusí řada čtenářů souhlasit, ale podle mého názoru není možné tak závažný a složitý problém jako jsou klimatické změny spolehlivě a nestranně zhodnotit a vždy je třeba přiklonit se více či méně na

jednu či druhou stranu určitého myšlenkového a názorového proudu. Já jsem se pro tvorbu své práce přiklonil ke skupině odborníků, jejichž názor na danou problematiku je v současné době v médiích často prezentován a vychází z něj i řada nadnárodních opatření, ale stranou v mé práci a v rámci zachování její objektivity nezůstaly ani názory odborníků, jejichž pohled na daný problém je zcela, nebo alespoň částečně odlišný. Doufám, že moje diplomová práce bude nápomocná současným i budoucím zájemcům o problematiku globálních změn klimatu.

Seznam použité literatury

- [1] ACOT, P. *Historie a změny klimatu: Od velkého třesku ke klimatickým změnám*. 1.vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2005. 237s. ISBN 80-246-0869-3.
- [2] CENTRUM PRO EKONOMIKU A POLITIKU. *Globální oteplování: fakta místo mýtů*. Praha: Centrum pro ekonomiku a politiku, 2007. 39s.
- [3] STERN, N. *Ekonomické aspekty změny klimatu, Sternova studie, shrnující zpráva*. Praha, 2007. 31s.
- [4] *Národní inventarizační systém skleníkových plynů a problematika změny klimatu 2009* [online]. Český hydrometeorologický ústav 2009 [cit. 2009-12-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.chmu.cz/cc/start.html>>
- [5] NORDHAUS, W. *A Question of Balance: Weighting the Options on Global Warming Policies*. New Haven: Yale University Press, 2008. 256 pgs. ISBN 9780300137484.
- [6] *Změna klimatu 2009* [online]. Klimatická koalice 2009 [cit. 2009-12-12]. Dostupný z WWW: < <http://www.zmenaklimatu.cz/>>
- [7] *Hodnotící zpráva IPCC 2009* [online]. World Meteorological Organization 2009 [cit. 2009-12-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.ipcc.ch/index.htm>>
- [8] *Klimatické změny, příroda a životní styl* [online]. Gnosis9 – internetový magazín pro ty co hledají poznání [cit. 2010-04-15]. Dostupný z WWW: <<http://gnosis9.net>>
- [9] MEADOWS, D.H, MEADOWS, D.L., RANDERS, J *Překročení mezí: konfrontace globálního kolapsu s představou trvale udržitelné budoucnosti*. Přel. P. Polechová, L. Zvolánek. 1.vyd. Praha: Argo, 1994. 319s. ISBN 80-85794-83-7.
- [10] *Meteorologické encyklopedie 2009* [online]. Meteocentrum 2009 [cit. 2009-10-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.meteocentrum.cz/encyklopedie/sklenikovy-efekt.php>>
- [11] KLAUS, V. *Modrá, nikoli zelená planeta: co je ohroženo: klima, nebo Svoboda? 2.*, rozšířené vyd. Praha: Dokořán, 2009. 212s. ISBN 978-80-7363-243-4.
- [12] VLACH, R. *Oteplování* [online]. 2009 [cit. 2009-09-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.oteplotvani.cz>>

- [13] GARVEY, J. *The ethics of climate change : right and wrong in a warming Word*. 1st pub., London: Continuum, 2008. 179pgs. ISBN 0-8264-9738-1.
- [14] METELKA, L., TOLASZ, R. *Klimatické změny: fakta bez mýtů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Centrum pro otázky životního prostředí, 2009. 35s. ISBN 978-80-87076-13-2.
- [15] *Globální oteplování* [online]. Věda a technika 2009 [cit. 2010-03-25]. Dostupný z WWW: <<http://veda-technika.blogspot.com>>
- [16] KUTÍLEK, M. *Racionálně o globálním oteplování*. 1. vyd. Praha: Dokořán, 2008. 185s. ISBN 978-80-7363-183-3.
- [17] WIGLEY, T. M. L., SCHIMEL, D. S. *The Carbon Cycle*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. 310pgs. ISBN 0521583373.
- [18] JENÍČEK, V., FOLTÝN, J. *Globální problémy a světová ekonomika*. 1.vyd. Praha: C. H. Beck, 2003. 269s. ISBN 80-7179-795-2.
- [19] VYSOUDIL, M. *Meteorologie a klimatologie*. 2.vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006. 281s. ISBN 80-244-1455-4.
- [20] ŠAMAJ, F. *Meteorológia včera a dnes*. Bratislava: Slovenská akademie vied, 2001. 156s. ISBN 80-224-0673-2.
- [21] LEGGETT, J. *Nebezpečné oteplování Země*. 1. vyd. Praha: Academia nakladatelství Československé akademie věd ve spolupráci s ministerstvem životního prostředí, 1992. 360s. ISBN 80-200-0452-1.
- [22] *Vliv globální změny na početnost ptáků v ČR* [online]. Ochrana přírody [cit. 2010-04-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.casopis.ochranaprirody.cz>>
- [23] JENÍČEK, V., FOLTÝN, J. *Globální problémy světa v ekonomických souvislostech*. 1. vyd. Praha: C.H. Beck, 2010. 324s. ISBN 978-80-7400-326-4.
- [24] MOLDAN, B., KALVOVÁ, J. *Klima a jeho změna v důsledku emisí skleníkových plynů*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 1996. 161s. ISBN 80-7184-315-6.

Citace

- [25] ACOT, P. *Historie a změny klimatu: Od velkého třesku ke klimatickým změnám*. 1.vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2005. 237s. ISBN 80-246-0869-3.
- [26] VYSOUDIL, M. *Meteorologie a klimatologie*. 2.vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006. 281s. ISBN 80-244-1455-4.
- [27] *Meteorologické encyklopedie* 2009 [online]. Meteocentrum 2009 [cit. 2009-10-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.meteocentrum.cz/encyklopedie/sklenikovy-efekt.php>>
- [28] *Dopady klimatických změn* [online]. Greenpeace [cit. 2009-11-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.greenpeace.org/czech/>>
- [29] ŠPULÁK, O. Krkonoše a Jizerské hory. *Poškození lesů v Krkonoších*. 2005, roč. 38, č. 2. ISSN 1214-9381.
- [30] EVROPSKÁ KOMISE. *Boj proti změně klimatu*. Brusel: Generální ředitelství pro komunikaci, 2008. 24s. ISBN 978-92-79-09745-4.

Seznam příloh

Příloha 1	Katastrofy související s počasím v roce 2007	I
Příloha 2	Emise skleníkových plynů	III

Příloha 1 Katastrofy související s počasím v roce 2007



V roce 2007 Úřad OSN pro koordinaci humanitární činnosti celkem 14krát žádal o naléhavou pomoc kvůli katastrofám souvisejícím s počasím. Byl tak překonán rekord z roku 2005, kdy žádostí bylo o 4 méně. Zde uvádíme jen některé katastrofy z roku 2007. Je ovšem třeba mít na paměti, že z jednotlivých událostí nelze jednoznačně usuzovat na dlouhodobý trend.

Británie: Přes 350 000 lidí bylo postiženo nejhoršími záplavami za posledních více než 60 let. V Anglii a Walesu bylo v období od května do července naměřeno více srážek než kdykoli předtím ve stejném období od roku 1766, kdy se začaly vést záznamy.

Západní Afrika: Záplavami bylo postiženo 800 000 lidí ve 14 zemích.

Lesotho: Vedrem a suchem byla zničena značná část úrody, takže asi 553 000 lidí bude pravděpodobně potřebovat potravinovou pomoc.

Súdán: Kvůli přivalovým deštům přišlo o přístřeší 150 000 lidí. Nejméně 500 000 obdrželo humanitární pomoc.

Madagaskar: Na ostrově běsnily prudké bouře a deště, které připravily o domov 33 000 lidí. O úrodu přišlo 260 000 obyvatel.

Severní Korea: Rozsáhlé záplavy a sesuvy půdy a bahna postihly asi 960 000 lidí.

Bangladéš: Záplavami bylo postiženo 8,5 milionu obyvatel. Zahynulo přes 3 000 lidí a 1 250 000 hospodářských zvířat. Poškozeno nebo zničeno bylo téměř 1,5 milionu domů.

Indie: Záplavy postihly 30 milionů lidí.

Pákistán: Cyklon a s ním související deště připravily o domov 377 000 lidí; stovky lidí zahynuly.

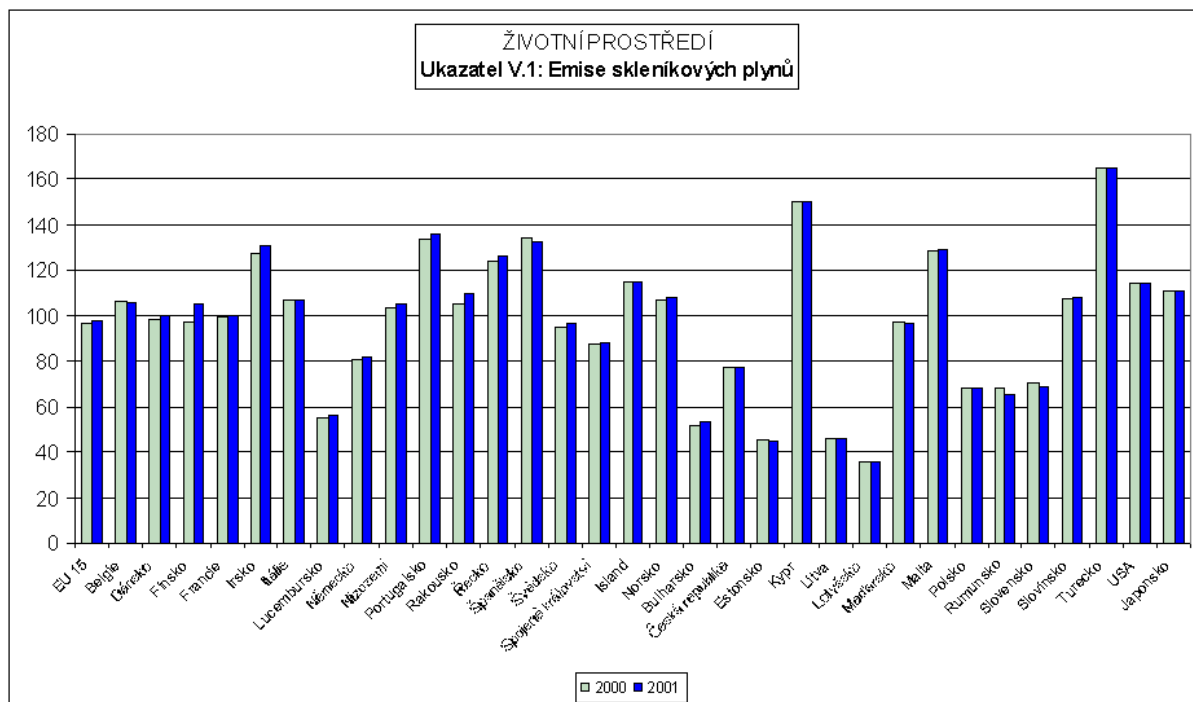
Bolívie: Záplavami bylo zasaženo více než 350 000 lidí a 25 000 jich muselo opustit domov.

Mexiko: Kvůli místním záplavám zůstalo bez domova 500 000 lidí. Celkem bylo postiženo přes milion obyvatel.

Dominikánská republika: Dlouhodobé lijáky vedly k záplavám a sesuvům půdy, kvůli kterým muselo opustit domov 65 000 lidí.

Spojené státy: Požáry, které zachvátily vyprahlou jižní Kalifornii, vyhnaly z domova 500 000 lidí.

Příloha 2 Emise skleníkových plynů



Zdroj: EUROSTAT