

Globální stmívání - hrozba či mýtus

Jana Kulíšková

Bakalářská práce
2006



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav inženýrství ochrany živ. prostředí
akademický rok: 2005/2006

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana KULÍŠKOVÁ**
Studijní program: **B 2808 Chemie a technologie materiálů**
Studijní obor: **Chemie a technologie materiálů**

Téma práce: **Globální stmívání – hrozba či mýtus**

Zásady pro vypracování:

- 1. Prostudujte všechny dostupné informace k zadanému tématu.**
- 2. Nalezené informace kriticky zhodnoťte a zpracujte v rozsahu cca 20 stran.**

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Dle pokynů vedoucího bakalářské práce

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Vratislav Bednařík, Ph.D.

Ústav inženýrství ochrany živ. prostředí

Datum zadání bakalářské práce:

14. února 2006

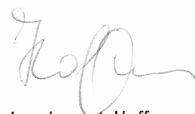
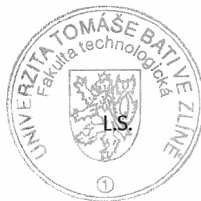
Termín odevzdání bakalářské práce:

13. června 2006

Ve Zlíně dne 1. února 2006



prof. Ing. Josef Šimoník, CSc.
děkan



doc. Ing. Jaromír Hoffmann, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou jevu zvaného globální stmívání. Obsahuje základní vymezení pojmu globální stmívání, příčiny vzniku a doklady jeho existence. Součástí práce je naznačení časového průběhu tohoto klimatického fenoménu, jeho zaznamenané vlivy a prognózy.

Klíčová slova: globální stmívání, globální oteplování, skleníkové plyny, klimatický systém, klimatické změny.

ABSTRACT

This bachelor work deals with the global dimming phenomenon. My work contains a basic definition of this phenomenon, describes causes which originate it and show proofs of its existence. A part of this work includes also a time process indication of this phenomenon, its recorded impact and prognosis.

Keywords: global dimming, global warming, greenhouse gases, climate system, climatic changes.

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu bakalářské práce Ing. Vratislavu Bednaříkovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, připomínky a spolupráci při tvorbě bakalářské práce. Děkuji také všem, kteří mi vytvářeli potřebné podmínky pro vypracování této práce.

Prohlašuji, že jsem na celé bakalářské práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala.

Ve Zlíně 11. 06. 2006

.....

podpis

OBSAH

ÚVOD	6
1 GLOBÁLNÍ STMÍVÁNÍ	7
1.1 SKLENÍKOVÝ EFEKT A GLOBÁLNÍ OTEPLOVÁNÍ	7
1.2 PŘÍČINY GLOBÁLNÍHO STMÍVÁNÍ	8
1.2.1 Vodní pára	9
1.2.2 Aerosoly	9
1.2.2.1 Sopečná činnost.....	10
1.3 DOKLADY TOHOTO JEVU.....	11
1.3.1 Izrael.....	11
1.3.2 USA.....	12
1.3.3 Austrálie	12
1.3.4 Maledivy.....	13
1.4 VLIV GLOBÁLNÍHO STMÍVÁNÍ	13
1.5 ČASOVÝ PRŮBĚH GLOBÁLNÍHO STMÍVÁNÍ	14
1.5.1 Období od roku 1960 do roku 1990	14
1.5.2 Období od roku 1990 do současnosti	14
1.6 PROGNOZY	19
ZÁVĚR	20
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	21
SEZNAM OBRÁZKŮ	24

ÚVOD

Globální stmívání je fenomén pozorovaný a komentovaný klimatology již několik desetiletí, přesto uznáný a přesně definovaný teprve zhruba před třemi lety. Je to jev, jehož zkoumání staví odborníky před problém vymezení vzájemných vztahů mezi klimatickým systémem a na něj působícími vnějšími silami, především Slunce, člověka a jeho aktivit.

Tato práce si nemůže klást za cíl vnést do problematiky nové postřehy, či dokonce suplovat fundovaná odborná pojednání podložená dlouholetým výzkumem a praktickým měřením přímo v terénu. Právě na základě takových měření, která byla podniknuta původně za úplně jiným účelem, byla postupem času vytvořena a následně potvrzena hypotéza o existenci globálního stmívání.

Ve své bakalářské práci jsem se spíše pokusila analyzovat dostupné prameny podávající informace o tomto jevu, na jehož základě lze jasně dokázat, jak složitý a vzájemně provázaný je klimatický systém, jak i nepatrný a na první pohled nepodstatný zásah do něj může vyvolat neočekávanou řetězovou reakci. Informace dále utřídit tak, aby byla patrná souvztažnost mezi dnes tolik diskutovanými pojmy znečištění ovzduší, skleníkový efekt, globální oteplování a právě globálním stmíváním.

Jak jsem uvedla již na začátku, pojem globální stmívání je pojmem novým. Proto neexistuje žádná ucelená monografie věnovaná tomuto jevu. Většina informací je k dispozici v podobě článků, uveřejňovaných at' už v tištěné, nebo elektronické podobě. Zásadní studie bylo nutné přeložit z angličtiny.

1 GLOBÁLNÍ STMÍVÁNÍ

Sluneční světlo, které se dostává k zemskému povrchu, je primárním zdrojem energie i klíčovým faktorem klimatických změn. Globální stmívání je označení pro postupné snižování množství slunečního záření dopadajícího na Zemi v důsledku znečištění atmosféry. Globální stmívání planetu Zemi ochlazuje, zatímco protiběžným trendem je globální oteplování, zapříčiněné zvýšeným množstvím skleníkových plynů v atmosféře. Globální stmívání působí tedy protichůdně proti oteplování, a tím také tento efekt snižuje. Tento jev má dlouhodobější průběh, byl však poprvé jednoznačně zpozorován až na počátku devadesátých let dvacátého století [1, 2].

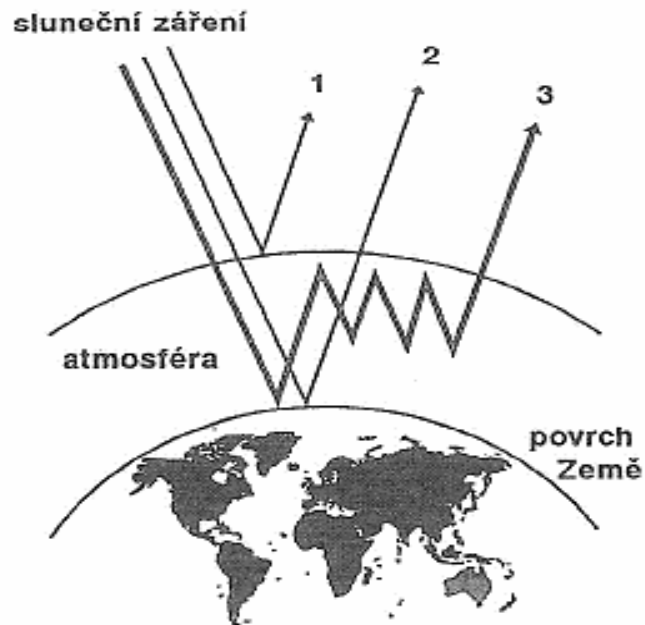
1.1 Skleníkový efekt a globální oteplování

Pro dokonalé pochopení fenoménu globálního stmívání je potřeba hned v začátku popsat také proces skleníkového efektu a globálního oteplování.

Jedním ze základních procesů, který udržuje na Zemi poměrně stálé teplotní podmínky vhodné pro život, je mechanismus průniku, zadržování a výdeje slunečního záření přes atmosféru. Všeobecně je znám pod pojmem skleníkový efekt (obr.1).

Od Slunce k Zemi směřuje neustálý proud elektromagnetického záření širokého spektra. Většina krátkovlnného a dlouhovlnného záření je však pohlcena v atmosféře. Světelné záření se částečně odrazí od svrchních vrstev atmosféry, ale jeho značná část proniká na zemský povrch. Zde se opět část záření odrazí (zejména od vodní hladiny, sněhu a ledu), ale většina je pohlcena povrchem Země. Ten se díky tomu zahřívá. Země tedy sálá teplo (infračervené záření), které ovšem neprochází atmosférou do kosmického prostoru snadno jako záření světelné. Infračervené záření je skleníkovými plyny v atmosféře zachycováno a vysíláno zpět k povrchu Země i do kosmického prostoru. Země stejné množství energie, které od Slunce přijímá, opět do kosmického prostoru vyzařuje. Rovnováha mezi příjmem a výdejem je ustálena na úrovni, kdy přízemní vrstvy atmosféry jsou vlastně stále ohřáty dočasně zadrženým teplem. Mezi skleníkové plyny patří - vodní pára, oxid uhličitý, troposférický ozon, metan, oxid dusný aj. Skleníkový efekt je jevem přirozeným, působícím na Zemi stovky miliónů, možná miliardy let. Hlavní roli v zachycování infračerveného záření má vodní pára a oxid uhličitý.

Činností člověka se však prokazatelně zvyšuje obsah skleníkových plynů. Tyto emise zvyšují přirozený skleníkový efekt a způsobují tak dodatkový nárůst teplot na celé zeměkouli, dochází tak ke globálnímu oteplování [3, 4].



Obr. 1. Skleníkový efekt

1 - část slunečního záření se odráží od atmosféry a mraků; 2 - část se odráží od vodních ploch, sněhu a ledu; 3 - část je pohlcena povrchem Země, vyzářena do atmosféry jako tepelné záření a skleníkovými plyny zadržena [3]

1.2 Příčiny globálního stmívání

Globální stmívání je způsobeno jednak zvýšeným množstvím vodních par v mracích, což je důsledkem globálního oteplování, jednak znečištěním ovzduší, respektive přítomností drobných aerosolových částic v atmosféře (obr. 2) [5].

1.2.1 Vodní pára

Vodní pára je přirozený skleníkový plyn. Asi šedesát pět procent tepla, které zadrží nad zemským povrchem skleníkové plyny, je zachyceno právě vodní parou. V atmosféře se vyskytuje většinou ve formě mraků, které odráží nejen tepelnou radiaci zpět na zem, ale také radiaci ze Slunce zpět do kosmu. Který jev převládne určuje mnoho faktorů - výška mraků, jejich složení, geografická oblast aj. [6].

1.2.2 Aerosoly

Aerosoly jsou drobné částice suspendované v atmosféře. Jejich velikost se pohybuje v rozmezí od 10 nm do 100 μm . Aerosoly ovlivňují radiační bilanci Země, a to přímo a nepřímo.

Přímý vliv aerosolů spočívá v tom, že absorbují sluneční záření, rozptylují a odrážejí jej zpět do kosmického prostoru. Aerosoly svým přímým vlivem přispívají k ochlazení atmosféry. Jejich vliv lze v tomto směru vyčíslit na $-0,4 \text{ W/m}^2$.

Nepřímý efekt spočívá v jejich vlivu na tvorbu mraků. Aerosoly mění rozměry mikrokapiček, ze kterých se mraky skládají. Znečištěný mrak obsahuje větší množství mikrokapiček, které jsou však menší velikosti. To vede ke zvýšenému odrazení slunečního záření. A mimoto malé kapky méně efektivně kondenzují na dešťové částice. Z těchto mraků méně prší, mají delší průměrnou dobu života, a opět proto odrážejí větší množství slunečního záření.

Zdroje aerosolů mohou být jak přírodní, řadíme sem např. vulkanickou činnost, lesní požáry, rostlinnou produkci, prach aj., tak antropogenní. Mezi zdroje aerosolů související s lidskou činností počítáme např. spalování fosilních paliv, průmyslové technologie aj. Alarmujícím faktem je, že antropogenní emise aerosolů obsahující sulfáty, saze nebo organický uhlík dnes převyšují přírodní produkci. Navíc, zatímco nad oceánem najdeme řádově stovky a nad znečištěnými částmi kontinentu tisíce částic v kubickém centimetru, v průmyslových oblastech dosahuje toto číslo až miliónových hodnot.

Životnost aerosolů v atmosféře je poměrně krátká, z tohoto důvodu je jejich vliv omezen na poměrně malou oblast v okolí zdrojů. Jelikož většina průmyslových aktivit je soustředěna na severní polokouli, vliv aerosolů na sluneční záření je zde výraznější [7,8,9].

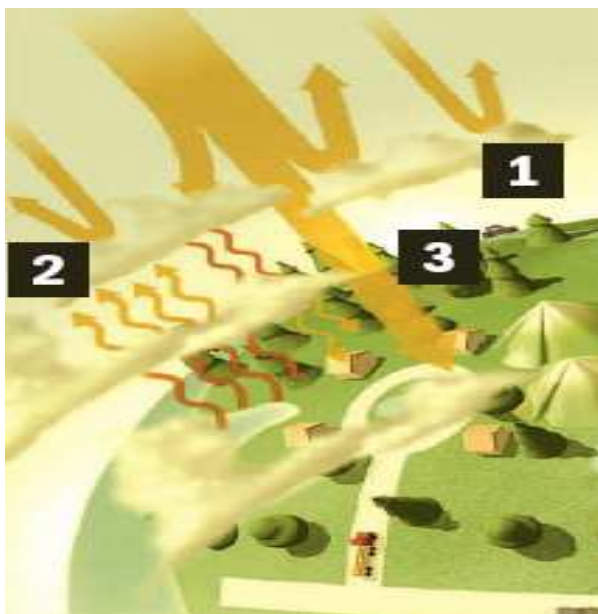
1.2.2.1 Sopečná činnost

Při velkých sopečných erupcích je do atmosféry vyvrhováno obrovské množství prachu, oxidu siřičitého. Po několik následujících let omezují prachové částice a aerosoly síry intenzitu slunečního záření dopadajícího na zemský povrch. V důsledku toho dochází k ochlazení, které může být patrné i několik desetiletí po výbuchu.

Výbuch indonéské sopky Krakatoa 26. srpna 1883 vymrštil do ovzduší 25 kilometrů krychlových kamení a popela. Brzy po té došlo k redukci slunečního záření, tento efekt trval téměř jedno století.

Měření prokázala, že podobný účinek měla i erupce sopky Pinatubo na Filipínách 12. června 1991, kdy se do ovzduší dostalo asi 20 až 30 tun oxidu siřičitého. V důsledku této události poklesly globální teploty na Zemi o 0,5 °C. Ochlazující efekt byl ovšem mnohem slabší než v roce 1883 a netrval déle než 10 let, což vědci vysvětlují vysokou koncentrací skleníkových plynů v atmosféře a vyšší teplotou vody v oceánech.

S velkými vulkanickými erupcemi souvisí i zpomalené zvyšování mořské hladiny. Mořská voda se rozpíná nebo smršťuje v závislosti na teplotě. Během posledních dekád se průměrná teplota světových oceánů (měřeno v hloubkách do 300 m) zvýšila o 0,37 °C a hladina stoupla o několik centimetrů. Sopečné erupce však tento trend zbrzdily. Oteplování moře po výbuchu náhle ustane a ochlazování postupuje i do hlubších vrstev oceánu, kde se projevuje ještě několik desetiletí. Vědci dokázali, že vulkanické efekty mohou hladinu moře ovlivnit až na několik desetiletí [10].



Obr. 2. Příčiny globálního stmívání

1 - globální oteplování zvyšuje množství vodní páry v mracích, mraky jsou proto neprůhlednější a odrážejí více slunečního záření, 2 - látky znečišťující atmosféru také blokují sluneční paprsky, 3 - na zemský povrch dopadá méně sluneční energie [11]

1.3 DOKLADY TOHOTO JEVU

1.3.1 Izrael

První krok, který měl vést k objevu globálního stmívání, učinil před čtyřiceti lety v Izraeli svou prací mladý britský přistěhovalec jménem Gerald Stanhill. Stanhill se zabýval výstavbou zavlažovacích systémů pro zemědělskou výrobu. Aby věděl, zda přivádí k plodinám dostatečné množství vody, musel nejprve zjistit, kolik slunečního světla na danou oblast dopadá. Používal přístroj, který mění sluneční záření na elektrické signály. Shromažďoval informace ze sítě měřičů slunečního svitu po dobu jednoho roku a na základě těchto výsledků byl v Izraeli vybudován národní zavodňovací systém. O 20 let později svá měření zopakoval, aby zjistil, zda jsou ještě platná. Zjistil však, že došlo k vážnému poklesu slunečního svitu, a to o 22%.

1.3.2 USA

Klimatolog David Travis prováděl po dobu patnácti let před 11. zářím 2001 průzkum, zda sražené páry z tryskových motorů, vytvářejících na obloze za letadlem "čáry", výrazněji ovlivňují podnebí. Po útoku z 11. září 2001, kdy byla v USA přerušena letecká doprava, došlo k značnému vyčistění atmosféry, počasí po celých Spojených státech bylo neobvykle nádherné. Travis měl jedinečnou příležitost zjistit, jak velký vliv na snižování slunečního záření tyto pruhy výparů mají. Domníval se, že změna bude zanedbatelná. Ale mylil se. Shromáždil záznamy o teplotě z 5000 meteorologických stanic po celých USA. Nezkoumal absolutní teploty, které se každodenně mění, ale rozsah teploty (rozdíl mezi maximální a minimální teplotou). Zjistil, že během 3 dnů, co nelétala americká letadla, se rozsah teplotních změn v USA zvýšil o celý 1 °C, což je z klimatologického hlediska velká změna. Tento nárůst nebyl pozorován nikdy v předchozích třiceti letech. Travis se tak jako první podíval, jak by svět vypadal bez globálního stmívání.

1.3.3 Austrálie

Dva australští biologové Michael Roderick a Graham Farquar zjistili, že celosvětově klesá množství odpařované vody na volném prostranství. Každý den po celém světě lidé ráno kontrolují, kolik vody se odpařilo z otevřené nádoby. Na některých místech této planety provádějí zemědělníci tento denní úkol více než sto let. V devadesátých letech si vědci povšimli, že množství odpařované vody začalo klesat. Většina vědců se domnívala, že zvyšování teploty na zemi by mělo vést ke zvyšování množství odpařované vody. Roderick a Farquar zjistili, že teplota není nejdůležitějším faktorem při odpařování vody. Mnohem důležitějším faktorem je sluneční záření, vlhkost vzduchu a vítr. Takže i oni dospěli k závěru: Jestliže se voda méně opařuje, klesá intenzita slunečního záření.

Míra odpařování vody poklesla také v Rusku, v USA i ve východní Evropě. Za posledních třicet let se z nádob odpařilo v průměru asi o 100 mm méně vody.

1.3.4 Maledivy

Veerabhadran Ramanathan, světový odborník na klimatologii, prováděl na Maledivách nejrůznější měření srovnávající severní a jižní část souostroví. Po většinu roku jsou severní maledivské ostrovy pod vlivem vzdušných proudů přinášejících sem znečištěný vzduch z Indie. Naopak ovzduší na jihu Malediv ovlivňuje proudění čistého vzduchu z Antarktidy. Ukázalo se, že znečištěný proud vzduchu oslaboval sluneční záření v severní části Malediv více než o deset procent. Projekt trval několik let a Ramanathan na jeho základě objasnil, že znečištěné ovzduší je příčinou globálního stmívání [1].

1.4 Vliv globálního stmívání

Globální stmívání nás na jednu stranu chrání před plnými silami globálního oteplování, na druhou stranu má však destruktivní účinky. Znečišťující látky způsobující globální stmívání mají negativní vliv jak na lidské zdraví, tak i na životní prostředí. Výzkumy prokázaly, že tyto látky hrají významnou roli při nárůstu počtu respiračních chorob. Z hlediska životního prostředí jsou například nepřehlédnutelným faktorem vzniku kyselých dešťů.

Další negativní vliv představuje také cirkulace znečištění v atmosféře. Ta je dávana do přímé souvislosti se změnami vzorců dešťů a tím následně se změnami celého světového systému počasí. K celosvětové cirkulaci znečištění nejvíce přispívají metropole jako např. Los Angeles, Dillí, Bombaj, Peking a Káhira. Znečištění z východu Spojených států se během čtyř dnů dostane do Evropy a během týdne do Asie.

Jako příklad pozměněného dešťového vzorce může sloužit sucho a neúroda v celé subsaharské Africe, které měly za následek hladomor v Etiopii v roce 1984. Znečištěné ovzduší z Evropy a Severní Ameriky se šířilo přes Atlantik. Znečištěné mraky odrážely více slunečního světla, což vedlo k ochlazování moří a oceánů a k tomu, že se nepřesouval od rovníku obvyklý pás letních monzunových dešťů [1, 12, 13].

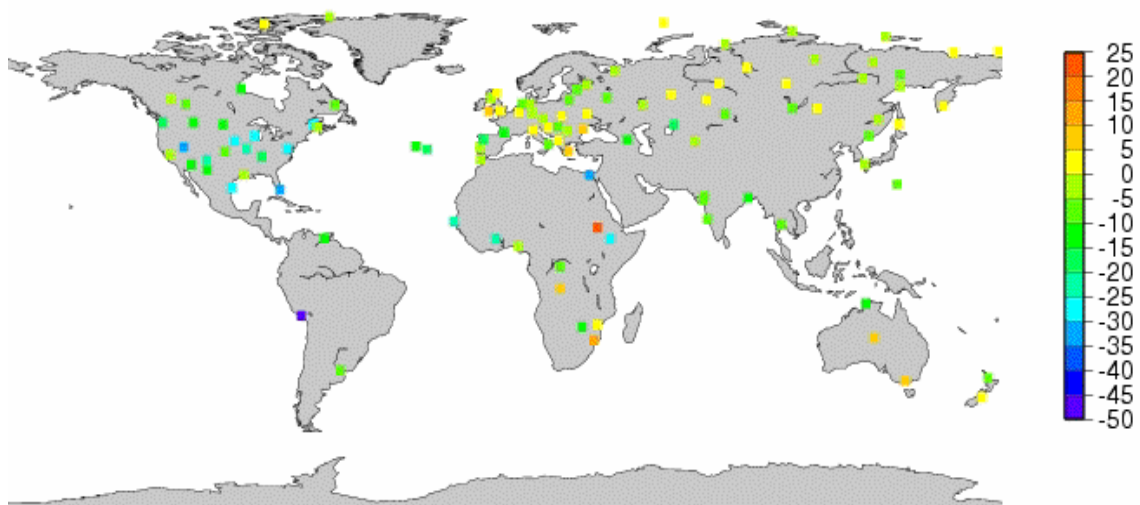
1.5 Časový průběh globálního stmívání

Časový průběh globálního stmívání lze rozdělit do dvou období. První období od roku 1960 do roku 1990, druhé období od roku 1990 do současnosti.

1.5.1 Období od roku 1960 do roku 1990

Od šedesátých do devadesátých let dvacátého století se snížilo množství slunečního záření dopadajícího na zemský povrch o deset až dvacet procent. Nejvyšší pokles, související s nejvyšší mírou atmosférického znečištění je odhadován pro střední severní šířky. V USA byl zaznamenán pokles slunečního záření o deset procent, v Antarktidě o devět procent, v určitých částech Velké Británie až o šestnáct procent [1, 2, 14].

Na obr. 3 jsou zobrazeny změny ve sluneční energii dopadající na zemský povrch.

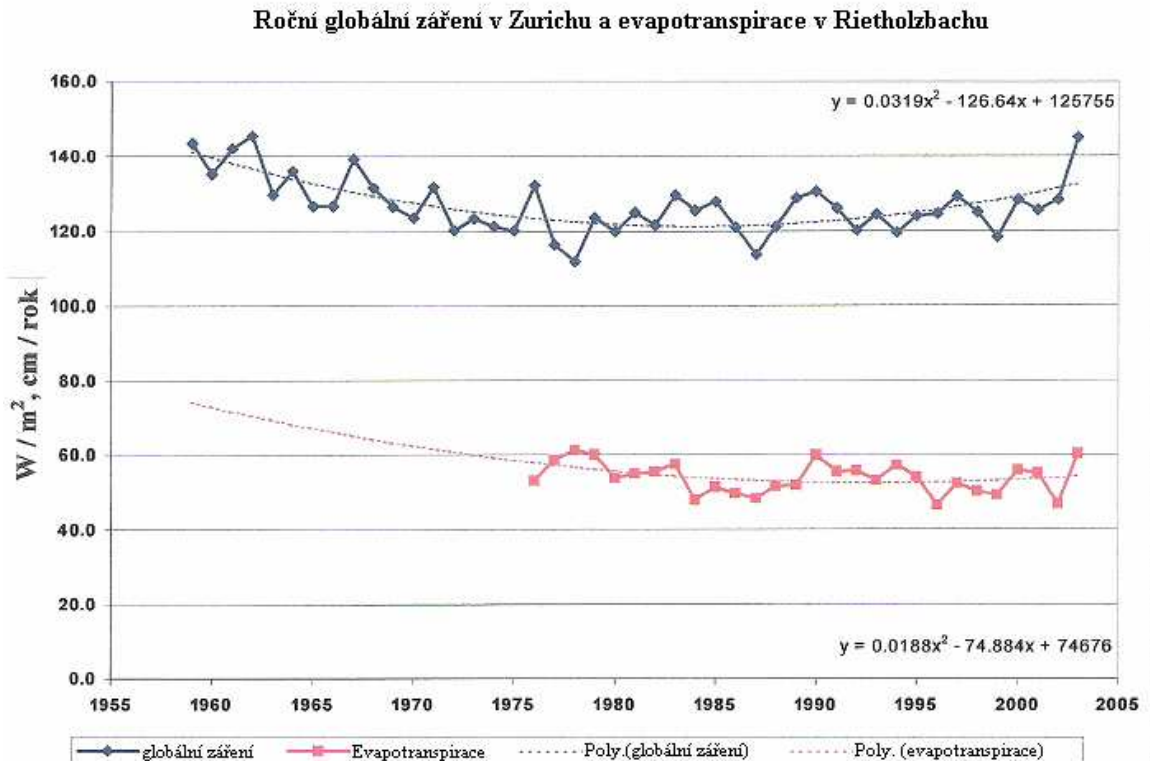


Obr. 3. Pozorované změny ve sluneční energii dopadající na zemský povrch v letech 1960 až 1990. Jednotky jsou $W.m^{-2}$ [15]

1.5.2 Období od roku 1990 do současnosti

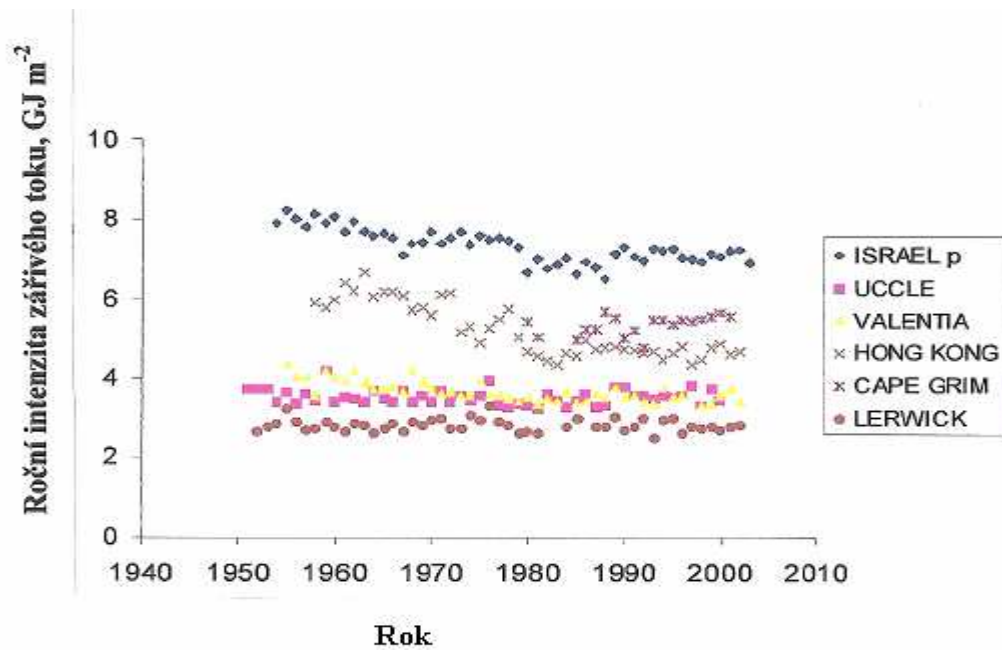
Tým Martina Wilda shromáždil údaje ze stovek pozemských stanic i ze satelitů a zjistil, že již počátkem devadesátých let dvacátého století se situace začala měnit a jev zvaný globální stmívání začal ustupovat. Vědci to přičítají jednak rozpadu ekonomik, které nekladou důraz na životní prostředí a rovněž účinku ekologických opatření [16].

Protože na povrch dopadá více sluneční energie než v dřívějších desetiletích, dochází v oblastech s neomezeným množstvím vody k vyššímu odpařování (obr. 4).



Obr. 4. Graf na obrázku zobrazuje kolísání slunečního záření v Zurichu ve Švýcarsku od roku 1958 do roku 2003. Je zde vidět pokles solární radiace v prvních desetiletích a nárůst počátkem devadesátých let. V grafu jsou také zobrazeny hodnoty roční evapotranspirace (celkového výparu) měřené ve výzkumné stanici v Rietholzbachu ve Švýcarsku. Existuje náznak, že evapotranspirace následuje tendence solární radiace dopadající na povrch [14]

Výše popsaný trend ve vývoji globálního stmívání dokládá také následující graf (obr. 5), který byl pořízen na základě měření pyranometrickými senzory typu termopile v rozmezí padesáti let a to na pěti odlišných stanovištích reprezentujících jak městské, tak venkovské oblasti. Do grafu byly dále zahrnuty hodnoty z australské stanice pro sledování čistoty ovzduší v Cape Grim. Zde postihuje měření údobí zhruba dvaceti pěti let. Z grafu jasně vyplývá, že se počátkem osmdesátých let zastavil trend snižování globálního ozáření a od let devadesátých mají hodnoty vzrůstající tendenci [14].



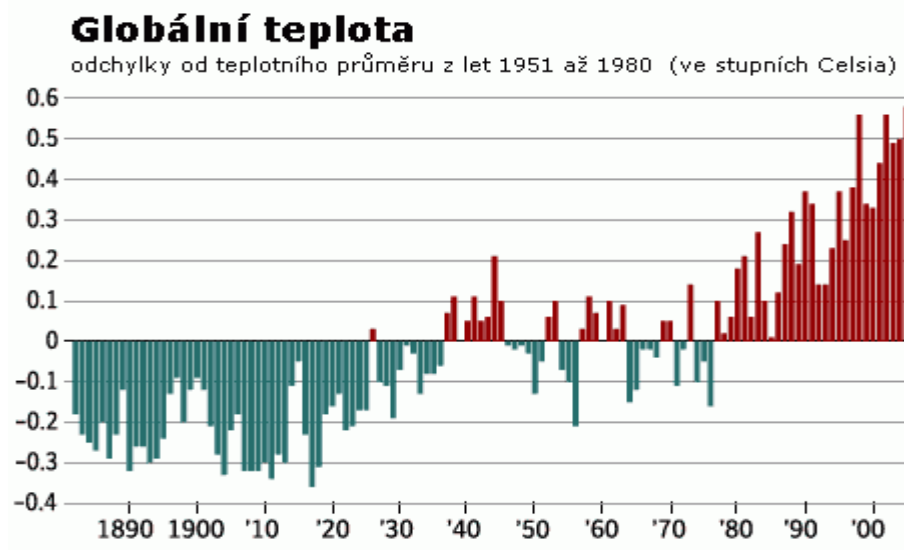
Obr. 5. Roční globální ozáření na šesti místech ve druhé polovině dvacátého století [14]

Jak bylo uvedeno již mnohokrát dříve, klimatický systém je propojen složitými vazbami a jiná než komplexní řešení vedou k jeho destabilizaci. Vzhledem ke snaze snižovat pouze znečištění způsobující globální stmívání, proces globálního oteplování v tomto období nabírá na intenzitě. Jako příklady uvedené tendence můžeme uvést mimo jiné následující fakta [1].

Průměrná teplota na planetě Zemi neustále roste (obr. 6). Oteplení je patrné na celé zeměkouli, nejvýraznější je však ve vysokých severních zeměpisných šířkách. Nejteplejší roky se vyskytly po roce 1990 [17].

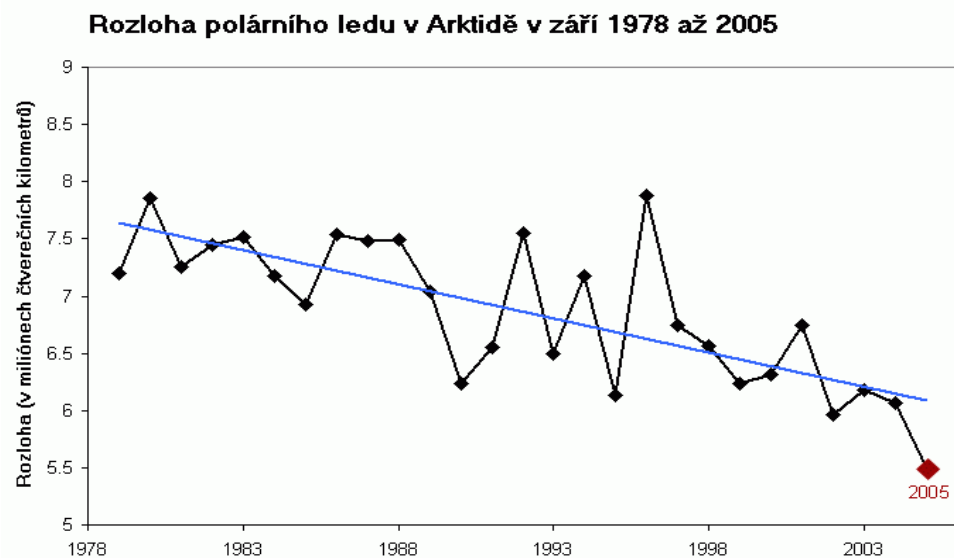
Seznam deseti nejteplejších let v historii (od počátku měření v roce 1880):

- | | |
|---------|----------|
| 1. 2005 | 6. 2001 |
| 2. 1998 | 7. 1997 |
| 3. 2002 | 8. 1995 |
| 4. 2003 | 9. 1990 |
| 5. 2004 | 10. 1999 |



Obr. 6. Globální teplota [17]

Rozloha polárního ledu v Arktidě se v září 2005 snížila na rekordních 5,32 milionů km². V roce 1979 bylo zalednění Arktidy o 2,18 milionů km² větší (obr. 7) [18].



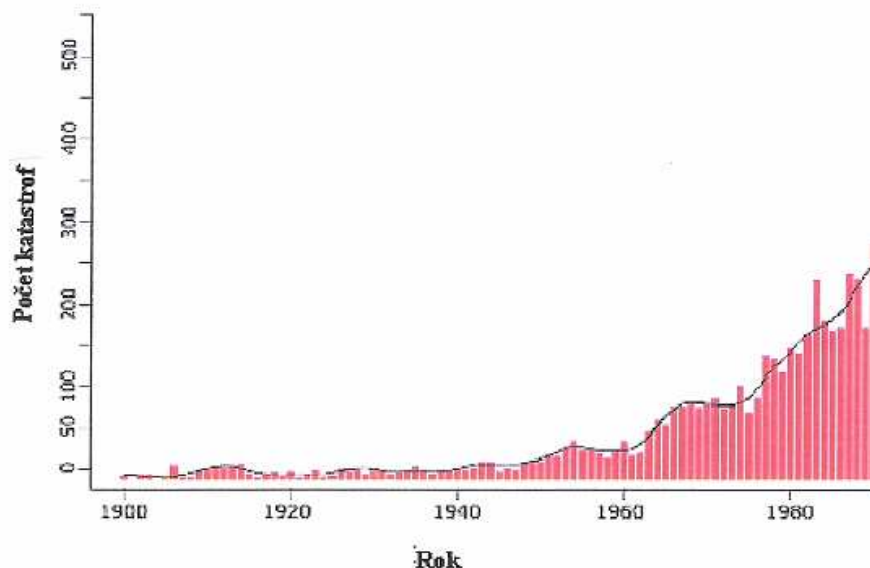
Obr. 7. Graf na obrázku zachycuje klesající trend v rozloze mořského ledu v letech 1978 až 2005. Průměrný pokles o 8 procent za 10 let je vyznačen modrou linií. Hodnota pro rok 2005 je platná k 25. září [19]

Kilimandžáro již nemá bílou čepici na svém vrcholu (obr. 8). Nejnovější fotografie ukazují nejvyšší horu afrického kontinentu zcela beze sněhu. Ještě v roce 2002 se odborníci domnívali, že sněhová pokrývka na Kilimandžáru roztaje do dvaceti let. Odhad se opíral o tehdejší úbytek, který probíhal rychlostí $300 \text{ m}^3 / \text{měsíc}$. Uplynuly však tři roky a téměř všechen led roztál. Poslední zbytky sněhu by měly definitivně zmizet během několika let. Stane se tak poprvé po jedenácti tisících letech [20].



Obr. 8. Pokryv sněhu na Kilimandžáru [20]

Počet přírodních katastrof se také zvýšil (obr. 9). Častěji se vyskytují především záplavy a sucha. Vzestupná tendence je způsobena klimatickými změnami [21].



Obr. 9. Počet přírodních katastrof od roku 1900 do současnosti [22]

1.6 Prognózy

Jelikož vědci existenci jevu globálního stmívání prokázali teprve před několika lety, všechny předpovědi vývoje podnebí z minulého období jsou chybné. Modely předpokládaly maximální oteplení ve výši pěti stupňů Celsia do konce století. Nyní však vědci usuzují, že by teplota mohla stoupnout dvakrát tak rychle, čili o deset stupňů Celsia.

Nelze jednoduše popsat, co všechno se stane, až teplota na Zemi stoupne o 3 stupně Celsia, vědci se nicméně shodli na několika zásadních bodech:

- Dojde k rozvrácení stávajícího klimatického systému a systému mořských proudů.
- Extrémní projevy počasí budou velmi časté a intenzivní.
- Vzestup hladin oceánů zaplaví rozsáhlé části pobřeží, některé státy úplně zmizí z mapy.
- Sucho a následné požáry zničí světové tropické pralesy.
- Polovina živočišných a rostlinných druhů vymře.
- Korálové útesy se rozpadnou, ekosystém v mořích zkolabuje, zmizí četné druhy ryb a mořských organismů.
- Velké části planety se promění v poušť.
- Ekosystémy v horských oblastech budou zcela zlikvidovány nebo na pokraji kolapsu.
- Převážná většina populace bude trpět nedostatkem potravy a pitné vody, mnoho obětí si vyžádají epidemie.

Popis situace na naší planetě při ještě vyšším zvýšení teploty pozbývá smysl. Apokalyptické hrůzy odehrávající se na Zemi uvrhnout celý svět doslova a do písmene v peklo. Výpočty už dříve prokázaly, že zvýšení teploty o 8,6 °C, nebo i méně rozpustí kompletní ledové pokryvy Arktidy a Antarktidy. Permafrost na severní polokouli s největší pravděpodobností roztaje, což ohrozí podle vědců samu podstatu života na této planetě. Uvolněný metan ohřeje atmosféru na teplotu, kterou země nezažila čtyři miliardy let. Metan je totiž velmi účinným skleníkovým plynem. Na dně moří je ho ve zmrzlé formě uloženo deset tisíc miliard tun [23].

ZÁVĚR

Cílem mé práce bylo analyzovat a pokusit se shrnout dostupná fakta týkající se globálního stmívání. Pracovala jsem s články převážně v elektronické podobě. Ač se jedná o jev z hlediska dneška více než aktuální, jeho popularizaci nebyla zatím věnována větší pozornost. Zatím jen mezi klimatologickou odbornou veřejností jsou dostupná fakta chápána jako varování, že se prognózy vyslovené ve spojitosti s globálním oteplováním planety stanou neodvratně skutečností, pokud odstraníme znečištění ovzduší, aniž bychom zasáhli proti skleníkovým plynům. Kdybychom však stále znečišťovali ovzduší, začalo by to postihovat lidské zdraví a ovlivnilo by to vzorce počasí na této planetě. Jen znečišťováním ovzduší se globální oteplování zastavit nedá. Je nutno zasáhnout jak proti globálnímu stmívání, tak proti globálnímu oteplování. Zatím se však nepodniklo prakticky nic.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Globální stmívání* [online].[cit. 2006-03-10]. Dostupný z WWW:
<http://www.blisty.cz/2005/1/17/art21551.html>
- [2] *Globální stmívání* [online].[cit. 2006-03-10]. Dostupný z WWW:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Globální_stmívání
- [3] BRANIŠ, Martin. *Základy ekologie a ochrany životního prostředí*. Praha: INFORMATORIUM, spol. s r. o. , 1999. ISBN 80-86073-52-1.
- [4] *Skleníkový efekt* [online].[cit. 2006-04-12]. Dostupný z WWW:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Schema_sklenikovy_efekt.gif
- [5] *Axis of Logic: Vědci přicházejí s teorií "globálního zatemnění"*[online]. [cit. 2006-04-22]. Dostupný z WWW:
<http://www.ecomonitor.cz/zprava.shtml?x=181275>
- [6] *Skleníkové plyny* [online].[cit. 2006-03-10]. Dostupný z WWW:
<http://klima.ecn.cz/plyny.htm>
- [7] *Atmospheric Aerosols* [online].[cit. 2006-04-01]. Dostupný z WWW:
<http://oea.larc.nasa.gov/PAIS/Aerosols.html>
- [8] *Aerosoly* [online].[cit. 2006-04-10]. Dostupný z WWW:
<http://www.molecular.cz/~jungwirt/paper67.doc>
- [9] *Příprava internetové stránky zaměřené na vědecké poznatky o změně klimatu* [online].[cit. 2006-03-10]. Dostupný z WWW:
<http://www.chmi.cz/cc/inf/klima.doc>
- [10] *Sopečné erupce ochlazují oceány více, než se čekalo* [online].[cit. 2006-03-19]. Dostupný z WWW:
<http://zmenyklimatu.webprovas.com/globalni-oteplovani/sopecne-erupce-ochlazuji-oceany-vice-nez-se-cekalo/>

- [11] *Global dimming* [online].[cit. 2006-04-10]. Dostupný z WWW:
<http://www.theage.com.au/articles/2004/05/16/1084646070234.html?from=storylhs>
- [12] *Global dimming* [online].[cit. 2006-04-10]. Dostupný z WWW:
<http://www.globalissues.org/EnvIssues/GlobalWarming/globaldimming.asp>
- [13] *Asijský mrak sužuje Blízký východ* [online].[cit. 2006-04-10]. Dostupný z WWW:
<http://www.ecomonitor.cz/zprava.shtml?x=166785>
- [14] *Global dimming* [online].[cit. 2006-04-08]. Dostupný z WWW:
<http://www.science.org.au/natcoms/pan-evap.pdf>
- [15] *Global dimming* [online].[cit. 2006-04-01]. Dostupný z WWW:
http://www.ldeo.columbia.edu/~liepert/images/liepertGlobalDimmingObs_lg.gif
- [16] *Ovzduší na Zemi se překvapivě pročišťuje* [online].[cit. 2006-04-01]. Dostupný z WWW:
<http://www.novinky.cz/05/65/54.html>
- [17] *Rok 2005 byl nejteplejším v historii* [online].[cit. 2006-04-01]. Dostupný z WWW:
<http://gnosis9.net/view.php?cisloclanku=2005120004>
- [18] *Klimatické změny - rok 2005 lámal rekordy* [online].[cit. 2006-03-21]. Dostupný z WWW:
<http://gnosis9.net/view.php?cisloclanku=2005120018>
- [19] *Oteplování Arktidy je nezvratné* [online].[cit. 2006-04-10]. Dostupný z WWW:
<http://gnosis9.net/view.php?cisloclanku=2005100013>
- [20] *Kilimandžáro je poprvé po 10.000 letech bez sněhu* [online].[cit. 2006-03-21]. Dostupný z WWW:
<http://zmenyklimatu.webprovas.com/globalni-oteplovani/sok:-kilimandzaro-je-bez-snehu/>

- [21] *Počet přírodních katastrof se v roce 2005 zvýšil o 20%* [online].[cit. 2006-03-21].
Dostupný z WWW:
<http://gnosis9.net/view.php?cisloclanku=2006020004>
- [22] *Počet a intenzita přírodních katastrof dramaticky roste* [online].[cit. 2006-04-10].
Dostupný z WWW:
<http://gnosis9.net/view.php?cisloclanku=2005090006>
- [23] *Kjótský protokol, klimatické změny a jejich důsledky* [online].[cit. 2006-04-19].
Dostupný z WWW:
<http://gnosis9.net/view.php?cisloclanku=2005020003>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Skleníkový efekt [3].....	8
Obr. 2. Příčiny globálního stmívání [11].....	11
Obr. 3. Pozorované změny v sluneční energii dopadající na zemský povrch v letech 1960 až 1990. Jednotky jsou $W \cdot m^{-2}$ [15].....	14
Obr. 4. Roční globální záření v Zurichu a evapotranspirace v Rietholzbachu.....	15
Obr. 5. Roční globální ozáření na šesti místech ve druhé polovině dvacátého století [14].	16
Obr. 6. Globální teplota [17].....	17
Obr. 7. Graf na obrázku zachycuje klesající trend v rozloze mořského ledu v letech 1978 až 2005 [19].....	17
Obr. 8. Pokryv sněhu na Kilimandžáru [20].....	18
Obr. 9. Počet přírodních katastrof od roku 1900 do současnosti [22].....	18