

**Vysvětlivky:**

|         |                                              |
|---------|----------------------------------------------|
| červeně | motivační a výkladová část                   |
| černě   | učební úlohy, otázky                         |
| modře   | odpovědi, <a href="#">internetové odkazy</a> |
| zeleně  | doporučená vyučovací metoda                  |

**Náměty pro VH****Téma:** **GLOBÁLNÍ KLIMATICKÉ ZMĚNY****Doporučení pro předmět:** biologie, základy ekologie, zeměpis**Obsah:** aktivní adaptační opatření, AV ČR, ČHMÚ, globální klimatické změny, IPCC, klima, počasí, podnebí, skleníkové plyny

---

Nejen v odborných časopisech, ale i na stránkách deníků a v televizních pořadech probíhá diskuse o vlivu klimatických změn na rozvoj lidské společnosti. Bohužel, řada příspěvků má nedostatek ucelených informací. Četná jsou základní nepochopení, dílčí omyly, a dokonce dezinterpretace zjištěných faktů. Proto, abyste se nenechali lehce zmást, budeme dnes pracovat s textem z Akademie věd ČR, který se věnuje problematice globální klimatické změny a který shrnuje základní znalosti vyplývající z práce českých i zahraničních klimatologů.

**práce s textem, vyhledávání na CD, internetu**

**Vychází se z článku Stanovisko Komise pro životní prostředí Akademie věd ČR k diskusi o klimatických změnách, ke kterému je možné se dostat přes:**

**Krajina - historický pohled - důsledky činnosti člověka na krajinu - globální klimatická změna. <http://www.chmi.cz/stanoviskoavcr.pdf>**

- V MMR ŽP vyhledejte část věnovanou globálním klimatickým změnám a následně dokument od klimatologů Akademie věd ČR. Texty si přečtete a na základě získaných informací odpovzte na následující otázky:

**1. Vyhledejte, co znamenají následující zkratky, které se v dokumentu běžně používají:**

IPCC \_\_\_\_\_  
ČHMÚ \_\_\_\_\_  
AV ČR \_\_\_\_\_

*IPCC* IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change, česky Mezivládní panel pro změny klimatu  
*ČHMÚ* Český hydrometeorologický ústav  
*AV ČR* Akademie věd ČR

**2. Vyhledejte, jaký je rozdíl mezi pojmy podnebí, počasí a klima. Uveďte také, ve které části dokumentu jste vysvětlení našli.**

podnebí \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

počasí \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

klima \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Bod/body dokumentu, ve kterém jsem informace našel: \_\_\_\_\_

*podnebí* dlouhodobý charakteristický režim počasí podmíněný bilancí energie, atmosférickou a oceánskou cirkulací, vlastnostmi zemského povrchu, činností člověka.

*Zjednodušeně lze říci, že klima je „průměrné počasí“ za několik desetiletí*

*počasí* okamžitý stav atmosféry nad daným místem. Mění se z hodiny na hodinu, ze dne na den, sezonu od sezony, rok od roku

*klima* alternativní výraz pro podnebí

*Bod/body dokumentu, ve kterém jsem informace našel: 2.2*

**3. Na základě textu rozhodněte, zda následující sféry tvoří a ovlivňují klimatický systém či nikoliv:**

atmosféra ANO NE  
litosféra ANO NE  
hydrosféra ANO NE  
biosféra ANO NE

*atmosféra ANO*  
*litosféra ANO*  
*hydrosféra ANO*  
*biosféra ANO*

4. **Klima není stabilním systémem, ba právě naopak, vždy se přirozeně měnilo, mění se a měnit se bude. Vyhledejte a uveďte dva faktory, které mohou ovlivňovat klima na Zemi.**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

*Např. změny dráhy, po které Země obíhá kolem Slunce, výkyvy sluneční aktivity, skleníkové plyny*

5. **„Mají schopnost zadržovat teplo a vyzařovat je zpět k zemskému povrchu. Obecně platí, že zvýšení jejich koncentrace zvyšuje průměrnou globální teplotu.“ O jaké látky se jedná?**

*skleníkové plyny*

6. **V textu vyhledejte skleníkové plyny a uveďte k nim, jestli se jedná o plyny přirozeně se v atmosféře vyskytující (PV) nebo o plyny uměle syntetizované (US).**

- 
- 
- 
- 

*vodní pára, oxid uhličitý, (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), oxid dusný (N<sub>2</sub>O) – PV  
freony (chlorované a fluorované uhlovodíky a některé další, například SF<sub>6</sub>) - US*

7. **Za nejdůležitější z přibývajících skleníkových plynů je považován oxid uhličitý. Jeho hlavním zdrojem je spalování fosilních paliv, ale je tu i mnoho dalších zdrojů. Vyhledejte čtyři z nich.**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

*přispívá výroba vápna, některé průmyslové technologie, spalování nebo skládkování odpadů, trávicí procesy hospodářského skotu, pěstování rýže, vypalování lesů*

8. **Když se mluví o vlivu lidské činnosti na globální teplotu, tak se ve většině případů se zmiňuje zvyšování teploty. Jsou lidské vlivy, které mohou snižovat globální teplotu? Pokud ano, uveďte příklad.**

- 
- 

*Ano, především průmyslové emise aerosolů.*

**9. Pro vývoj změn klimatu je připraveno několik modelů. Vyhledejte, jaké je předpovídané nejmenší a největší zvýšení teploty do konce 21. století (berte v úvahu nejpravděpodobnější výsledky).**

nejmenší zvýšení: \_\_\_\_\_

největší zvýšení: \_\_\_\_\_

*Pro scénář s vysokými emisemi (scénář A1F1) se podle projekcí zvýšení teploty do konce 21. století (oproti stavu z let 1980–1999) bude s větší než dvoutřetinovou pravděpodobností nacházet v intervalu 2,4–6,4 °C. Nejpravděpodobnější výsledek činí 4 °C. Scénář s aktivním, energickým postupem snižování emisí (scénář B1) by limitoval růst teplot tak, že zvýšení se s větší než dvoutřetinovou pravděpodobností bude nacházet v intervalu 1,1–2,9 °C (nejpravděpodobněji 1,8 °C).*

**10. Vyhledejte, jak se zvýšení globální teploty projeví v následujících oblastech:**

**množství srážek**

---

---

---

**tropické cyklony**

---

---

---

**extrémně vysoké teploty a vlny horka**

---

---

---

**zdravotní stav lidí**

---

---

---

**biodiverzita**

---

---

---

**zemědělský výnos**

---

---

---

***množství srážek***

*zvýšení srážek ve vysokých zeměpisných šířkách, pravděpodobný pokles srážek v subtropických oblastech nad pevninou*

**tropické cyklony**  
*intenzivnější (silnější)*

**extrémně vysoké teploty a vlny horka**

*zvýší se frekvence extrémně vysokých teplot a vln horka. Extrémní srážkové jevy budou četnější a silnější.*

**zdravotní stav lidí**

*ovlivnění zdravotního stavu milionů lidí, zejména s malou adaptační schopností. Rozšíření infekčních nemocí vázaných na tropické oblasti. Díky častějším extrémním jevům (horké vlny, záplavy, sucha) dojde ke zvýšení počtu onemocnění v důsledku používání závadné vody. Ojediněle dojde také k menší úmrtnosti s ohledem na menší riziko podchlazení.*

**biodiverzita**

*zvýšení průměrné globální teploty o 1,5–2,5 °C ohrožuje nevratné vyhynutí zhruba 20–30 % druhů rostlin a živočichů*

**zemědělský výnos**

*Ve vyšších zeměpisných šířkách se při zvýšení průměrné globální teploty o 1–3 °C zvětší, po překročení třístupňové hranice začne klesat i tam. V suchých tropech začnou výnosy klesat už při menším zvýšení teploty. Zemědělskou produkci sníží také četnější záplavy a suchá období.*

**11. Vyhledejte, k čemu slouží aktivní adaptační opatření a která opatření mezi ně patří.**

---

---

---

---

---

---

*Aktivní adaptační opatření pomohou vyrovnat se s těmi změnami klimatu, kterým nelze předejít. Patří mezi ně například změny v zaměření zemědělské produkce na plodiny lépe odolávající suchu a teple, přizpůsobení se častějším povodním, zejména omezení výstavby a zemědělské produkce v záplavových zónách či vytváření mokřadů a přirozeného prostoru pro záplavy v říčních nivách a na pobřežích. Významné jsou rovněž investice do výstražných a záchranných systémů.*

**12. Vysvětlete, zda a případně jak jde zabránit změnám klimatu úplně.**

**(problémová úloha)**

---

---

---

*Ani energické snižování emisí nezabrání změnám klimatu úplně. Vždy bude existovat přirozená variabilita klimatického systému, se kterou lidstvo musí počítat.*

## Vysvětlivky:

|         |                                              |
|---------|----------------------------------------------|
| červeně | motivační a výkladová část                   |
| černě   | učební úlohy, otázky                         |
| modře   | odpovědi, <a href="#">internetové odkazy</a> |
| zeleně  | doporučená vyučovací metoda                  |

## Náměty pro VH

**Téma:** **GLOBÁLNÍ PROBLÉMY**

**Doporučení pro předmět:** ZSV, základy ekologie, geografie (zeměpis)

**Obsah:** antropogenní skleníkové plyny, globální oteplování, globální problémy, globální stmívání, IPCC, Kjótský protokol, Montrealský protokol, skleníkový efekt, skleníkové plyny, SPŽP

---

### vyhledávání na CD, práce s internetem, prezentace získaných informací, diskuse

<http://vitejtenazemi.cenia.cz/vzduch/index.php?article=7>

Stále přibývá vědeckých důkazů o tom, že podnebí Země ovlivňují změny, jež se obecně shrnují pod označením globální změna klimatu a globální oteplování. Podstatným rysem globální klimatické změny je její možný původ i v důsledku lidské činnosti.

„Lidské činnosti vedou k neustálému narůstání koncentrace skleníkových plynů v atmosféře, tento nárůst zesiluje přirozený skleníkový efekt atmosféry, a to povede v průměru k dalšímu oteplování zemského povrchu a atmosféry, což pravděpodobně ovlivní ekosystémy přírody a lidstvo jako takové.“ Takto je to formulováno v Rámcové úmluvě Spojených národů o změně klimatu.

<http://lesprace.silvarium.cz/content/view/863/>

#### ➤ Vysvětlete význam slova „globální“ (práce s literaturou, s internetem)

*Slovník cizích slov uvádí tyto významy:*

*Globální - souhrnný, celkový, celosvětový; povšechný, zběžný*

#### ➤ Co rozumíme pod pojmem „globální problémy“? (rozhovor)

*Globální problémy jsou problémy na globální i lokální úrovni, týkají se celé lidské civilizace a jsou řešitelné pouze celosvětovým úsilím.*

#### ➤ Co znamená zkratka SPŽP?

*SPŽP - Státní politika životního prostředí 2004 – 2010*

*Dokument schválený vládou ČR (Usnesení vlády České republiky ze dne 17. března 2004). Je koncipován tak, aby vymezil rámec pro dlouhodobé a střednědobé směřování rozvoje environmentálního rozměru udržitelného rozvoje České republiky po vstupu do EU.*

(práce s literaturou, s internetem)

#### ➤ Jaké jsou důsledky globálního oteplování?

(rozhovor, školní projekt)

*Globální oteplování s sebou přináší řadu negativních projevů v oblasti životního prostředí a fungování ekosystémů, včetně vážných dopadů na oblasti jako je vodní režim a jeho kvalita, zásobování potravinami (zemědělství), lesní hospodářství, zvyšování hladin moří a oceánů,*

*ale také finanční sektor (zejména pojišťovnictví). Všechny tyto dopady ve svých důsledcích představují značné náklady, které mají i výrazný ekonomický dopad. Extrémní projevy počasí, které představují například povodně či naopak sucha, jsou považovány za jeden z možných důsledků globálních klimatických změn.*

*Problém změny klimatu je velmi úzce provázán s ostatními problémy současného světa.*

*Předpokládá se, že mnoho z těchto problémů bude změnou klimatu negativně ovlivněno.*

<http://www.chmi.cz/cc/inf/index.html>

Během 20. století byl pozorován ústup horských ledovců; existují však i výjimky způsobené změnou místní atmosférické cirkulace. Rozsah sněhové pokrývky se od 60-tých let 20. století snížil o přibližně 10 %. Zkracuje se i průměrná doba, po kterou jsou zamrzlá jezera a řeky; za posledních 100 až 150 let ve středních a vysokých zeměpisných šířkách severní polokoule o zhruba dva týdny. Po roce 1950 rovněž došlo ke zmenšení rozlohy polárních ledů na jaře a v létě (o 10 až 15 %), značně se snížila i jejich průměrná tloušťka (např. mezi obdobími 1958-1976 a 1990-2000 v létě až o 40 %), zatímco v zimním období žádný významný trend nebyl pozorován. Zvýšení hladiny oceánů se ve 20. století pohyboval v rozsahu 1 až 2 mm za desetiletí. Celkově se během posledního století zvedla o 10 až 20 cm; žádný významný skokový nárůst nebyl pozorován.

### ➤ **Jaké jsou možné příčiny změn klimatu? (rozhovor)**

*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, aj. 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 (odlesňování aj.). 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 však bude klimatický systém ještě více destabilizovat, což se bude v různých částech planety projevovat odlišně a jednotlivé složky klimatického systému na něj budou reagovat rozdílně.*

### ➤ **Co je 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 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.*

<http://www.meteocentrum.cz/encyklopedie/sklenikovy-efekt.php>

*Skleníkový efekt je proces, při kterém atmosféra způsobuje ohřívání planety tím, že absorbuje dopadající sluneční záření a zároveň brání jeho zpětnému odrazu do prostoru.*

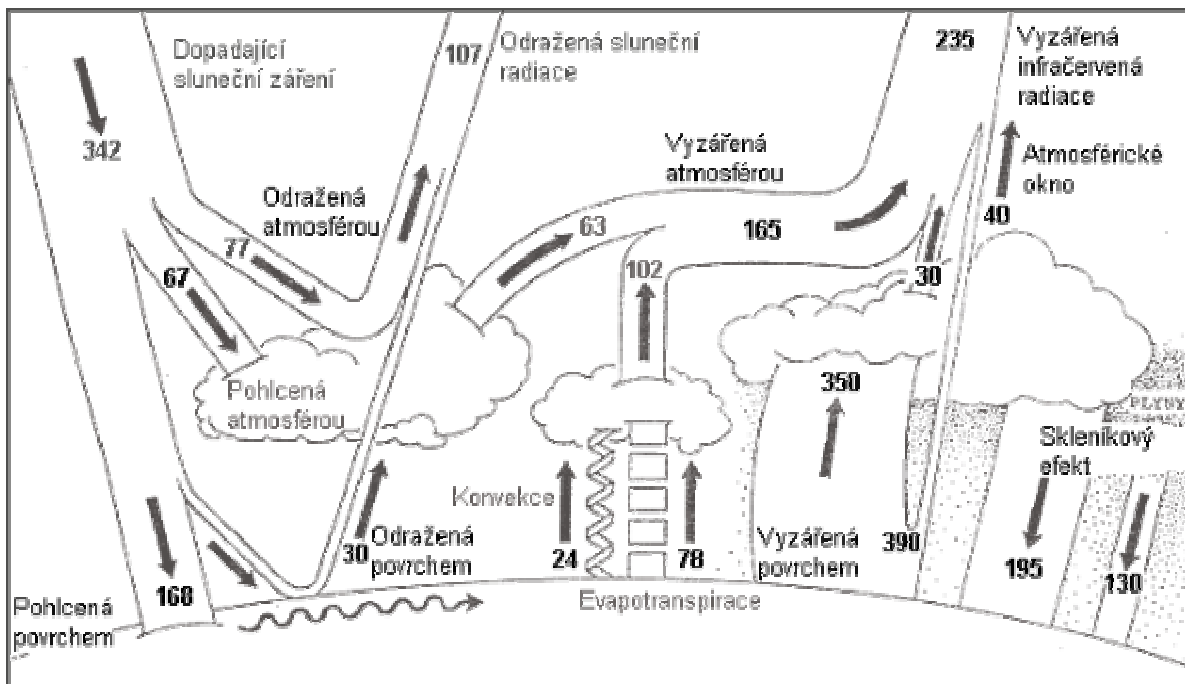
[http://cs.wikipedia.org/wiki/Sklen%C3%ADkov%C3%BD\\_efekt](http://cs.wikipedia.org/wiki/Sklen%C3%ADkov%C3%BD_efekt)

➤ **Jaká je podstata skleníkového efektu?**

Teplota naší planety je určována rovnováhou mezi energií přicházející od Slunce ve formě krátkovlnného záření a energií vyzařovanou Zemí do okolního vesmíru. Krátkovlnné sluneční záření prochází zemskou atmosférou a ohřívá zemský povrch. Dlouhovlnné záření zemského povrchu je z části atmosférou pohlcováno a opětovně vyzařováno. Část energie se tak vrací zpět k zemskému povrchu, který se společně s nejspodnějšími částmi atmosféry ohřívá. Tento jev je často přirovnáván k funkci skleníku a proto se označuje jako skleníkový efekt a plyny, které jej způsobují jsou nazývány skleníkovými plyny. Pokud by skleníkový efekt neexistoval, teplota zemského povrchu by byla oproti současnému stavu asi o 33°C nižší a planeta Země by byla pro život, alespoň ve dnešní podobě, zcela nepřijatelnou. Koncentrace skleníkových plynů jsou však v současnosti vysoko nad předindustriální úrovní (koncentrací kolem roku 1750) a stále narůstají. Klima je též ovlivňováno aerosolovými částicemi antropogenního původu, které sluneční energii rozptylují, odrážejí ji zpět do vesmíru, čímž naopak přispívají k ochlazení atmosféry.

<http://www.chmi.cz/cc/inf/index.html>

**Obrázek: Radiální bilance a působení skleníkového efektu**



Zdroj: IPCC - TAR

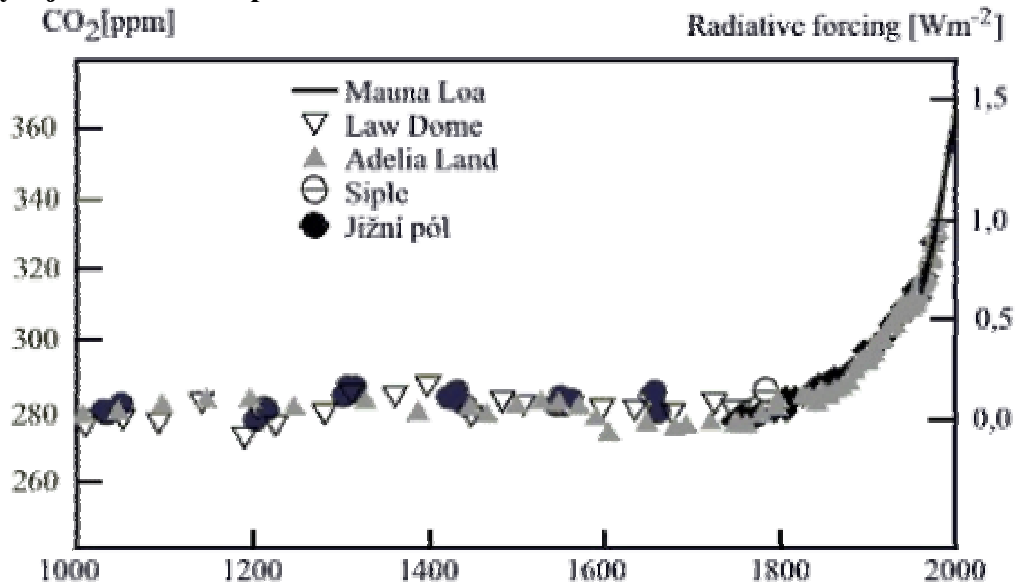
<http://www.chmi.cz/cc/inf/index.html>

➤ **Které složky atmosféry řadíme mezi skleníkové plyny?**

Skleníkovými plyny v atmosféře přirozeného původu jsou vodní pára, oxid uhličitý a metan; skleníkovými plyny antropogenního původu jsou oxid uhličitý, metan, oxid dusný, částečně a zcela fluorované uhlovodíky, fluorid sírový (jejich emise jsou kontrolovány Kjótským protokolem a Rámcovou úmluvou), tvrdé (CFC) a měkké freony (HCFC), halony (jejichž

použití je kontrolováno Montrealským protokolem a jeho dodatky) a řada dalších plynů (např.  $SF_5CF_3$ ,  $NF_3$ ,  $CF_3I$ ). Koncentrace  $CO_2$  vzrostla od roku 1750 o 31% na hodnotu 367 ppm v roce 1999 a jde tak pravděpodobně o nejvyšší hodnotu, které bylo za uplynulých 400 tisíc let dosaženo. Koncentrace  $CH_4$  za stejné období vzrostly o 151%, koncentrace  $N_2O$  o 17%. Fluorované uhlovodíky a fluorid sírový jsou látkami novými, které se kolem roku 1750 nevyskytovaly.

**Obrázek: Vývoj emisí  $CO_2$  za posledních 100 let.**



Zdroj: [IPCC - TAR](http://www.chmi.cz/cc/inf/index.html)

<http://www.chmi.cz/cc/inf/index.html>

### ➤ Co se skrývá pod pojmem radiační vlastnosti skleníkových plynů?

Podíl jednotlivých plynů na zesilování skleníkového efektu nezávisí jen na jejich koncentraci v atmosféře, ale také na účinnosti pohlcování a vyzařování dlouhovlnného záření a době setrvání v atmosféře. Radiační účinnost  $CO_2$  je odhadována na  $1,46 W/m^2$ , pro metan na  $0,48 W/m^2$ , pro  $N_2O$  na  $0,15 W/m^2$  a pro F-plyny  $0,34 W/m^2$ . Radiační účinky mají i další plyny, aerosoly a látky obsažené v atmosféře, ale také změny využívány krajiny a přírodní vlivy (sluneční či sopečná aktivita). Změny radiační účinnosti v období od roku 1750 do současnosti jsou odhadovány:

7. troposférický ozón +  $0,35 W/m^2$
8. stratosférický ozón -  $0,15 \pm 0,1 W/m^2$
9. sulfáty -  $0,4 W/m^2$
10. aerosoly ze spalování biomasy -  $0,2 W/m^2$
11. organické uhlíkaté sloučeniny vznikající spalováním fosilních paliv -  $0,1 W/m^2$
12. saze +  $0,2 W/m^2$
13. změny využívání půd (odlesňování) -  $0,2 \pm 0,2 W/m^2$
14. změny sluneční radiace  $0,3 \pm 0,2 W/m^2$ .

*V globálním měřítku je z hlediska antropogenních látek CO<sub>2</sub> odpovědný přibližně za 60 % celkového ohřevu planety, CH<sub>4</sub> za 20 %, N<sub>2</sub>O za 6 % a halogenované uhlovodíky za 14 %. Klima je také ovlivňováno troposférickými aerosoly, stratosférickým a troposférickým ozónem. Stratosférický ozón a troposférický aerosol mají ochlazující efekt.*

*Schopnost skleníkových plynů ovlivňovat klima závisí na příslušných radiačních vlastnostech, molekulové hmotnosti, obsahu a době působení daného plynu v atmosféře. Vyjadřuje se pomocí tzv. potenciálu globálního ohřevu, který je definován jako radiační účinek daného plynu za určité časové období (obvykle 100 let).*

<http://www.chmi.cz/cc/inf/index.html>

➤ **Vysvětlete pojem „antropogenní“**

*způsobený člověkem, již vytvořený*

<http://www.priroda.cz/slovník.php?detail=240>

*vznikající činností člověka*

<http://slovník-cizich-slov.uzdroje.com/?s=antropogenni>

➤ **Co jsou antropogenní skleníkové plyny a jaký mají podíl na skleníkovém efektu?**

*Zhruba tři čtvrtiny antropogenních emisí CO<sub>2</sub> v posledních letech pochází ze spalování fosilních paliv a z výroby cementu, zbývající část má původ ze změn ve využívání půdy, především z odlesňování. Přibližně polovina antropogenních emisí CO<sub>2</sub> je pohlcována oceány. Druhá polovina zůstává v atmosféře. Průměrná doba setrvání CO<sub>2</sub> v atmosféře se pohybuje v rozpětí od 4 do 200 let. Antropogenní emise CH<sub>4</sub> pocházejí zejména z těžby uhlí, transportu zemního plynu, chovu zvířectva, skládkového a odpadového hospodářství, hospodaření se živočišnými odpady a pěstování rýže. Více než polovina celosvětových emisí CH<sub>4</sub> je antropogenního původu. Doba setrvání metanu v atmosféře se pohybuje kolem 12 roků. Zdroji antropogenních emisí N<sub>2</sub>O je zejména zemědělství, spalování biomasy a některé průmyslové činnosti. Přibližně 40 % emisí N<sub>2</sub>O je antropogenního původu a jeho doba působení v atmosféře je více než 100 let. Zdrojem halogenovaných uhlovodíků je výhradně lidská činnost (chladicí technika, aerosolové rozprašovače, rozpouštědla, izolátory, atd.). Řada z těchto látek setrvává v atmosféře velmi dlouhou dobu (řádově stovky až tisíce let), má výrazně vyšší radiační účinnost (např. 1 kg fluoridu sírového je 22 200-krát radiačně účinnější než 1 kg CO<sub>2</sub>). Ozón jako skleníkový plyn sehrává svoji úlohu jak v troposféře, tak i ve stratosféře. Není přímo emitován do atmosféry, ale vzniká v ní fotochemickými procesy z přírodních i antropogenních prekurzorů. V atmosféře setrvává relativně krátce (týdny až měsíce).*

<http://www.chmi.cz/cc/inf/index.html>

➤ **Jaký je původ antropogenních skleníkových plynů?**

*Oxid uhličitý je produkt spalování fosilních paliv pro získávání nejrůznějších druhů energie. V současné době představuje spalování fosilních paliv 80 – 85 % oxidu uhličitého vypouštěného do atmosféry. Další typy antropogenních emisí jsou změny ve využívání půdy (odlesňování) nebo výroba cementu a vápna.*

*Metan je emitován při těžbě uhlí a nafty, uniká z plynovodů, vzniká při pěstování rýže, v živočišné výrobě (zejména chovu dobytka a ovcí) a při rozkladných procesech na skládkách.*

*Oxid dusný je produkován zejména při různých zemědělských a průmyslových aktivitách.*

*Halogenované uhlovodíky jsou látky užívané v chladicích zařízeních a klimatizačních systémech. Halony, tvrdé freony (CFCs) a měkké freony (HCFCs) jsou látky kontrolované Montrealským protokolem a jeho dodatky o ochraně ozónové vrstvy země (jde o látky zakázané nebo silně omezené). Tzv. F-plyny (zcela nebo částečně fluorované uhlovodíky a fluorid sírový) jsou sledovány v Rámcovou úmluvou OSN o změně klimatu a Kjótským*

protokolem. Prekurzory vzniku troposférického ozónu ( $\text{NO}_x$  a NMVOC) jsou z převážně produkovány automobilovou dopravou a elektrárenským provozem.  
<http://www.chmi.cz/cc/inf/index.html>

➤ **S pomocí tabulky srovnajte vývoj emisí skleníkových plynů:**

**Tabulka. Současné a historické hodnoty koncentrací skleníkových plynů**

|                              | $\text{CO}_2$ | $\text{CH}_4$ | $\text{N}_2\text{O}$ | troposférický ozón | CFC-11  | HCFC-22 | $\text{CF}_4$ |
|------------------------------|---------------|---------------|----------------------|--------------------|---------|---------|---------------|
| Předindustriální koncentrace | ~280 ppm      | ~ 700 ppb     | ~ 270 ppb            | -                  | 0       | 0       | 0             |
| Současná koncentrace         | 367 ppm       | 1 750 ppb     | 316 ppb              | -                  | 268 ppt | 110 ppt | 72 ppt        |
| Celkový nárůst               | 31 %          | 150 %         |                      | 35 %               | -       | -       | -             |
| Setrvání v atmosféře         | 50 - 200      | 12            | 120                  | -                  | 50      | 12      | 50 000        |

ppm = 1 díl v milionu objemově, tj. 10<sup>-4</sup> %, ppb = 1 díl v bilionu objemově, tj. 10<sup>-7</sup> %, ppt = 1 díl v trilionu objemově, tj. 10<sup>-10</sup> %.

Zdroj: Upraveno dle [IPCC - TAR](#)

<http://www.chmi.cz/cc/inf/index.html>

➤ **Jaké jsou důsledky klimatických změn?**

*Globální oteplování s sebou přináší řadu negativních projevů v oblasti životního prostředí a fungování ekosystémů, včetně vážných dopadů na oblasti jako je vodní režim a jeho kvalita, zásobování potravinami (zemědělství), lesní hospodářství, zvyšování hladin moří a oceánů, ale také finanční sektor (zejména pojišťovnictví). Všechny tyto dopady ve svých důsledcích představují značné náklady, které mají i výrazný ekonomický dopad. Extrémní projevy počasí, které představují například povodně či naopak sucha, jsou považovány za jeden z možných důsledků globálních klimatických změn. <http://www.chmi.cz/cc/inf/index.html> Mezivládní panel pro změny klimatu (IPCC) v Bruselu zveřejnil druhou část své v pořadí již čtvrté hodnotící zprávy o klimatických změnách. Tentokrát se zaměřil na dopady klimatických změn na ekosystémy, biodiverzitu i lidskou společnost.*

*Zpráva zmiňuje již prokazatelné dopady klimatických změn na prakticky všechny typy přírodních i lidských prostředí. IPCC konstatoval, že s vysokou mírou jistoty právě člověkem zaviněná část globálních změn klimatu měla již v posledních třech desetiletích zřetelný vliv na tyto systémy.....*

*Dochází k zásadním změnám v zalednění severních arktických moří, tají pevninské i horské ledovce a ve vyšších horských polohách vznikají nová ledovcová jezírka. S postupným táním permafrostu (oblasti, kde je půda po většinu roku ve zmrzlém stavu) je spojeno také nebezpečí*

*nestability půdního podloží a následných sesuvů půdy i v horských oblastech. Tání má své důsledky i pro arktickou flóru a faunu.*

*Mění se také hydrologické systémy. Zvyšuje se objem vody z jarních tání, otepluje se voda v řekách i jezerech, což má mj. negativní dopad na kvalitu vody (sinice). Globální změny teplot znamenají také urychlení jarních procesů - olistění dřevin, klíčení bylin, migrace ptáků a kladení vajec, apod. Oblasti původního výskytu řady živočišných a rostlinných druhů se posouvají stále více k pólům a do vyšších nadmořských výšek.*

*Začínají se objevovat také dopady zvýšených teplot na osídlené či lidmi obdělávané oblasti. Dochází k erozím pobřežních oblastí kvůli zvýšené hladině moří. Mění se doba, kdy je možné sít a sázet zemědělské plodiny, prodlužuje se vegetační období. Zaznamenané jsou již také dopady na lidské zdraví - především v Evropě a Asii roste počet úmrtí z vedra, v některých oblastech planety jde o nárůst infekčních chorob a především ve středních zeměpisných šířkách nárůst alergií. Změny klimatu mají dopad i na sportovní aktivity v horách (například lyžování) či život obyvatel Arktidy (zkracuje se např. doba, po kterou mohou na zmrzlé půdě používat motorová vozidla.*

<http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=879>

### ➤ **Co znamená zkratka IPCC?**

*IPCC (Mezivládní panel ke klimatické změně) - Nezávislý vědecko-technický orgán zaměřený na podporu poznání podstaty klimatické změny a hodnocení jejích environmentálních a sociálních důsledků.*

*Tři pracovní skupiny IPCC jsou zaměřené na otázky vědecké podstaty problému, na dopady klimatické změny a na analýzy strategií vedoucích ke zmírnění následků, čtvrtá skupina sleduje přípravu inventur emisí skleníkových plynů. Byl založen v roce 1988 Světovou meteorologickou organizací - WMO a Programem OSN pro otázky životního prostředí - UNEP.*

<http://www.chmi.cz/cc/ipcc.html>

### ➤ **Co je Globální stmívání?**

*Globální stmívání je označení pro postupné snižování množství slunečního záření dopadajícího na povrch Země. Tento jev byl pozorován již během padesátých let 20. století a celosvětově se jedná přibližně o 4 až 10% snížení množství záření dopadajícího na povrch v letech 1960 až 1990. Vědci se domnívají, že příčinou je zvýšená přítomnost částic aerosolu v atmosféře. Tento aerosol absorbuje sluneční energii a odráží sluneční světlo zpět do vesmíru. Částice se také mohou stát jádrem pro kapičky deště, které se na ně nabalují – čím více znečištění, tím více kapek se na ně může navázat a zůstat tak v mracích déle, než by bylo možné, kdyby existovaly samostatně. Tento jev dále přispívá k větší odrazivosti slunečního záření zpět do vesmíru a mění četnost a hustotu srážek. V současnosti však dochází k významným změnám, které jsou pravděpodobně spojeny s postupným snížením znečištění ovzduší v Evropě a Spojených státech. Někteří vědci proto došli k závěru, že účinky globálního stmívání do určité míry maskovaly účinky globálního oteplování a že s pokračujícím trendem snižování emisí aerosolů lze očekávat přehodnocení teplotních změn spojených s globálním oteplováním – a to směrem nahoru.*

<http://vitejenazemi.cenia.cz/vzduch/index.php?article=32>

<http://www.scienceweek.cz/globalni-stmivani-iid-15930>

### ➤ **Co je „Kjótský protokol“ a na jaké problémy je zaměřen?**

*Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu byl přijat na Třetí konferenci smluvních stran (COP-3) v Kjótu v ranních hodinách 11.12.1997. Jeho přijetí znamená*

významný pokrok v jednání k Rámcové úmluvě. Do 8.6.2006 protokol podepsalo 84 států Úmluvy a ratifikovalo jej 163 států ze států Dodatku I 35 (Rakousko, Belgie, Bulharsko, Kanada, Chorvatsko, Česká republika, Dánsko, Estonsko, Finsko, Francie, Německo, Řecko, Maďarsko, Island, Itálie, Irsko, Japonsko, Lotyšsko, Litva, Lucembursko, Monako, Holandsko, Nový Zéland, Norsko, Polsko, Portugalsko, Rumunsko, Ruská Federace, Španělsko, Slovensko, Slovinsko, Švédsko, Švýcarsko, Ukrajina, Velká Británie). Celkové emise ratifikujících států jsou 61,6 %. Aktuální informace o počtu podepsaných a ratifikujících států. Česká republika jej podepsala 23.11.1998 na základě Usnesení vlády č.669 ze dne 12.10.1998 a ratifikovala jej 25.10.2001.

Protokol je zaměřen na stanovení kvantitativních redukčních emisních cílů smluvních států a způsoby jejich dosažení. Kromě preambule obsahuje 28 článků a dva dodatky. Státům Dodatku I ukládá, aby do prvního kontrolního období (2008-2012) snížily jednotlivě nebo společně emise skleníkových plynů nejméně 5,2% v porovnání se stavem v roce 1990.

Jednotlivým státům Dodatku I Protokol stanovuje **redukční cíle**, uvedené v následující tabulce:

| hodnota emisní redukce | státy                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 %                    | Belgie, Bulharsko, <b>Česká republika</b> , Dánsko, Estonsko, Evropská Unie, Finsko, Francie, Irsko, Itálie, Lichtenštejnsko, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, Monako, Nizozemí, Německo, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Španělsko, Švédsko |
| 7 %                    | USA                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6 %                    | Japonsko, Kanada, Maďarsko, Polsko                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5 %                    | Chorvatsko                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 0 %                    | Nový Zéland, Ruská federace, Ukrajina                                                                                                                                                                                                                                   |
| - 1 %                  | Norsko                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| - 8 %                  | Austrálie                                                                                                                                                                                                                                                               |
| - 10 %                 | Island                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Pozn.: záporné hodnoty redukce znamenají Protokolem povolený emisní nárůst

<http://www.chmi.cz/cc/kjotprot.html>

### ➤ Co je Montrealský protokol a jaké problémy řeší?

Montrealský protokol o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu - prováděcí dokument Vídeňské úmluvy rozdělil látky ohrožující ozonovou vrstvu do skupin podle nebezpečnosti a stanovil pro jejich emise závazné normy. Přistoupením k Montrealskému protokolu 16. září 1987 se 24 signatářských států zavázalo ke kontrole výroby chemických látek poškozujících ozonovou vrstvu, k postupnému omezení jejich používání a k jejich likvidaci šetrným způsobem, aby nedocházelo k nechtěným únikům do atmosféry. V současné době zahrnuje protokol 96 nebezpečných látek, které podle vědeckých důkazů poškozují ozonovou vrstvu.

*Konference v kanadském Montrealu konaná pod záštitou OSN představovala přelomový okamžik, kdy se různě vyspělé země domluvily na společném postupu ve snaze ochránit zhoršující se životní prostředí. Protokol vstoupil v platnost 1. ledna 1989 poté, co 17 států odevzdalo ratifikační listiny.*

*Nedílnou součástí úmluvy se staly její čtyři zpřisňující dodatky (londýnský, kodaňský, montrealský a pekingský). Československo úmluvu přijalo v roce 1990, Česká republika o tři roky později, doposud ji ratifikovalo 191 zemí. Na památku dne, kdy byl protokol schválen, vyhlásilo Valné shromáždění OSN 16. září Mezinárodním dnem ochrany ozonové vrstvy.*

<http://vitejtenazemi.cenia.cz/vzduch/index.php?article=125>

[http://www.tyden.cz/rubriky/zahranici/amerika/montrealsky-protokol-slavi-20-let\\_22401.html](http://www.tyden.cz/rubriky/zahranici/amerika/montrealsky-protokol-slavi-20-let_22401.html)