

O V Z D U Š Í – část kapitoly coby vzor :-)

Jednotlivé „obrazovky“ jsou označeny pořadovým číslem (1), vždy začíná na nové stránce.

Základní text kapitoly je podbarven žlutě.

Otázky a úkoly pro žáky jsou podbarvené modře, označené symbolem „?“.

Zeleně podbarvený text je rozšiřující pro 2. stupeň. Na 3. stupni je součástí základního textu kapitoly.

Text pro editory, návrhy grafického zpracování je psán kurzívou, za použití následujících zkratk:
F – fotografie, G – graf, M – mapa, O – obrázek, nákres

Podtržená slova, zvýrazněná červenou barvou představují odkaz na slovníček pojmů či jiné místo v učebnici.

Součástí odevzdaného materiálu je i slovníček s vysvětlenými pojmy.

STRUKTURA KAPITOLY

ATMOSFÉRA

- Atmosféra Země
- Složení atmosféry
- Vznik zemské atmosféry
- Vliv člověka

ZNEČIŠTĚJÍCÍ LÁTKY

- Úvod
- Ozon
- Oxidy dusíku
- Oxid siřičitý
- Oxid uhličitý
- Fluorochlorouhlovodíky
- Polyaromatické uhlovodíky
- Polétavý prach
- Pachové látky
- Hluk
- Světlo

ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ

- Co je znečištěné ovzduší?
- Znečištění ovzduší v 19. a 20. století
- Vývoj na území ČR ve 20. století
- Vývoj na území ČR po roce 1989
- Současný stav ovzduší v ČR

ZDROJE ZNEČIŠTĚNÍ

- Spalování fosilních paliv
- Ostatní antropogenní zdroje
- Přírodní zdroje

DŮSLEDKY

- Vliv na zdraví lidí
- Globální změny klimatu
 - Popis problému
- Důsledky změn klimatu

Opatření proti změnám klimatu

Problém ozonové vrstvy

Ozonová vrstva

Narušení ozonové vrstvy

Současnost a výhled do budoucna

Acidifikace

Kyselá dešť

Důsledky acidifikace

Eutrofizace

Úvodní informace

Eutrofizace ekosystémů

MOŽNOSTI ŘEŠENÍ

Úvod

Energetika

Doprava

Přechodná opatření

Narovnání cen energií

Emisní povolenky

Emisní limity

Mezinárodní dohody

Osobní odpovědnost

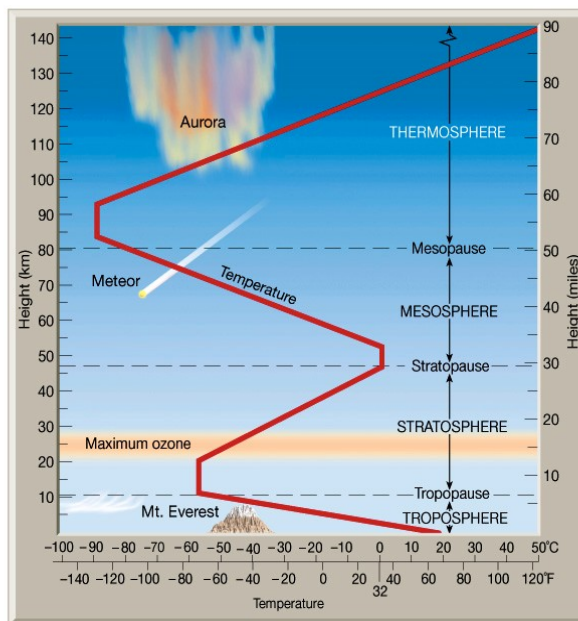
ATMOSFÉRA

(1)

Atmosféra Země

Zemská atmosféra je plynný obal Země. Je tvořena několika vrstvami různých vlastností a chemického složení. Se vzrůstající vzdáleností od povrchu Země postupně řídne a od vzdálenosti přibližně 100 km nad povrchem postupně přechází přes již velmi řídké vrstvy do vesmírného prostoru.

O – *Atmosféra, podrobné rozdělení vrstev: troposféra 0-7/20 km, stratosféra 20-50 km, mezoféra 50-85 km, termosféra 85-690 km, exosféra 690-10000 km, vyznačení tvorby počasí v dolní vrstvě, vyznačení ozonosféry (25-35 km nad povrchem); komentář: „Vrstvy zemské atmosféry.“*



(2)

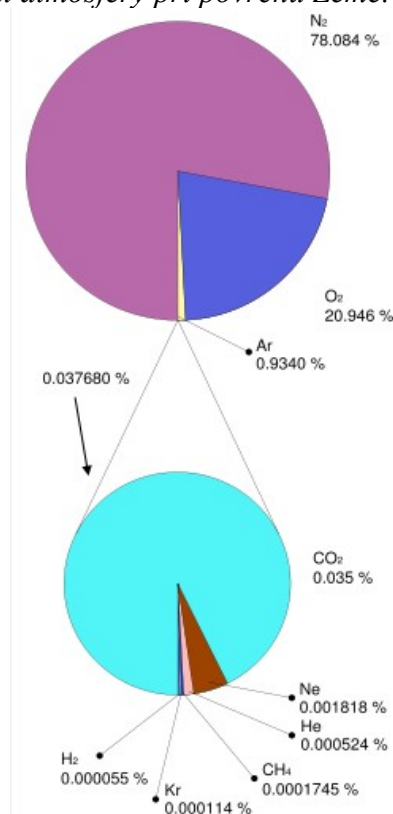
Složení atmosféry

Hlavními plyny, které tvoří zemskou atmosféru, jsou dusík (N_2), který je při povrchu Země zastoupen 78,1 % a kyslík (O_2 , 20,9 %). Ostatní látky jsou již mnohem méně zastoupené, přesto však v některých případech mají významný vliv pro život na Zemi nebo například na zemské [klima](#).

Další látky obsažené v zemské atmosféře:

Argon	Ar	0,9340 %
Oxid uhličitý	CO_2	0,0386 %
Neon	Ne	0,0018 %
Helium	He	0,0005 %
Metan	CH_4	0,0002 %
Krypton	Kr	0,0001 %
Vodík	H_2	0,0001 %

G – Kruhový diagram složení atmosféry dle uvedených údajů, zvětšená výšeč minoritních složek, komentář: „Složení atmosféry při povrchu Země.“



Kromě uvedeného složení se v atmosféře vyskytuje velmi proměnlivé množství vodních par (H_2O) a také pevných látek, jako jsou částičky prachu, ledové krystalky nebo třeba pylová zrna.

? – „Někdy se můžete setkat s informací, že množství například oxidu uhličitého v atmosféře činí 385 ppm. Co přesně zkratka ppm označuje?“

(3)

Vznik zemské atmosféry

Atmosféra Země, která se začala formovat po vzniku naší planety, měla docela jiné složení než ta současná. Život, tak jak jej známe dnes, by v takové atmosféře nemohl existovat. Prvotní atmosféra byla tvořena mnoha látkami, které se uvolňovaly při intenzivní vulkanické činnosti. Hojně zastoupené byly oxid siřičitý (SO_2) i další sloučeniny síry, oxid uhelnatý (CO) a uhličitý (CO_2), vodní pára (H_2O), chlorovodík (HCl), vodík (H_2), dusík (N_2) nebo čpavek (NH_3).

Během následujících stovek milionů let existence Země klesal podíl oxidu uhličitého, který se postupně usazoval v horninách. V důsledku vzniku a rozvoje života a především díky fotosyntetické aktivitě rostlin postupně rostlo množství kyslíku až na současný stav.

F – Stromatolity, komentář: „Stromatolity jsou kamenné útvary vzniklé dlouhodobým usazováním vápnatých kalů na povrchu porostů sinic a bakterií. Tyto organismy byly v období starohor pravděpodobně rozšířené ve velké části světových moří a v průběhu stamiliónů let postupně svojí fotosyntetickou činností, při které vytvářely kyslík, výrazně změnilly zemskou atmosféru.“



(4)

Vliv člověka

Atmosféra Země byla vždy dynamickým systémem, který se v průběhu tisíciletí vyvíjel a množství různých jejích složek tak v závislosti na vnějších podmínkách kolísalo. Výraznější vliv než kdy dříve však pomalu začal mít jediný živočišný druh – člověk.

Výjimečná je především rychlost, se kterou lidé zejména v posledních zhruba dvou stech letech přispívají ke změnám složení atmosféry a mění tak její vlastnosti. **Antropogenní** příspěvek je sice z hlediska celkového složení atmosféry zdánlivě zanedbatelný, protože poměr hlavních složek atmosféry se nikterak významně nemění. Přesto však i relativně velmi malé koncentrace některých látek, které se do ovzduší dostávají lidskou činností, mohou významně ovlivňovat život na Zemi. V některých případech se může jednat o plyny ovlivňující zemské klima, jiné látky mohou mít dokonce přímý negativní vliv na živé organismy.

ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKY

(5)

Úvod

Aby mohla být kvalita ovzduší a míra jeho znečištění pravidelně **monitorována**, je potřebné znát složení vypouštěných látek, které ovzduší znečišťují. Díky **monitoringu** je poté možné nastavovat nejvhodnější opatření, která povedou ke snížení zatížení ovzduší. Znečišťující látky se obecně nazývají **polutanty**, v ovzduší se mohou vyskytovat jak plynné, tak pevné **polutanty**, ale kvalita života může být ovlivněna i dalšími jevy, jako je hlukové či světelné zatížení.

F – Stanice AIM



? – „Která látka nebo které látky především omezují dohlednost při bezvětrném počasí?“

(6)

Ozon (O₃)

Trojmocná molekula kyslíku, neboli ozon, je pro život na souši nezbytnou součástí části stratosféry, kde vytváří tzv. ozonovou vrstvu. Stratosférický ozon zadržuje průnik ultrafialových paprsků na povrch Země a umožňuje tak život na souši. V přízemní vrstvě atmosféry se však jedná o škodlivinu, jedovatý plyn, který má negativní vliv na ekosystémy. Velmi významný je především jeho negativní vliv na vegetaci, kdy přímo způsobuje odumírání listů dřevin a bylin. Ozon jako škodlivina vzniká reakcemi oxidů dusíku s uhlovodíky zejména za vysokých letních teplot a při bezvětří. Hlavním zdrojem látek, ze kterých přízemní ozon vzniká jsou zplodiny z automobilové dopravy.

ODKAZ na Problematiku ozonové vrstvy

F – Fotochemický smog, komentář: „V prostředí znečištěném zplodinami z automobilové dopravy, především oxidy dusíku, se v letním období vlivem silnějšího působení UV-zářeni oxidy rozkládají a vznikají volné kyslíkové radikály. Jejich další reakcí s molekulami kyslíku vzniká v přízemní vrstvě atmosféry ozon. Fotochemický smog, jak se stav takovýmto způsobem znečištěného ovzduší nazývá, byl poprvé popsán v Los Angeles již ve 40. letech 20. století. Teprve v posledních desetiletích se z něj však stává skutečný problém nejen v USA, ale také ve většině evropských zemí včetně České republiky.“

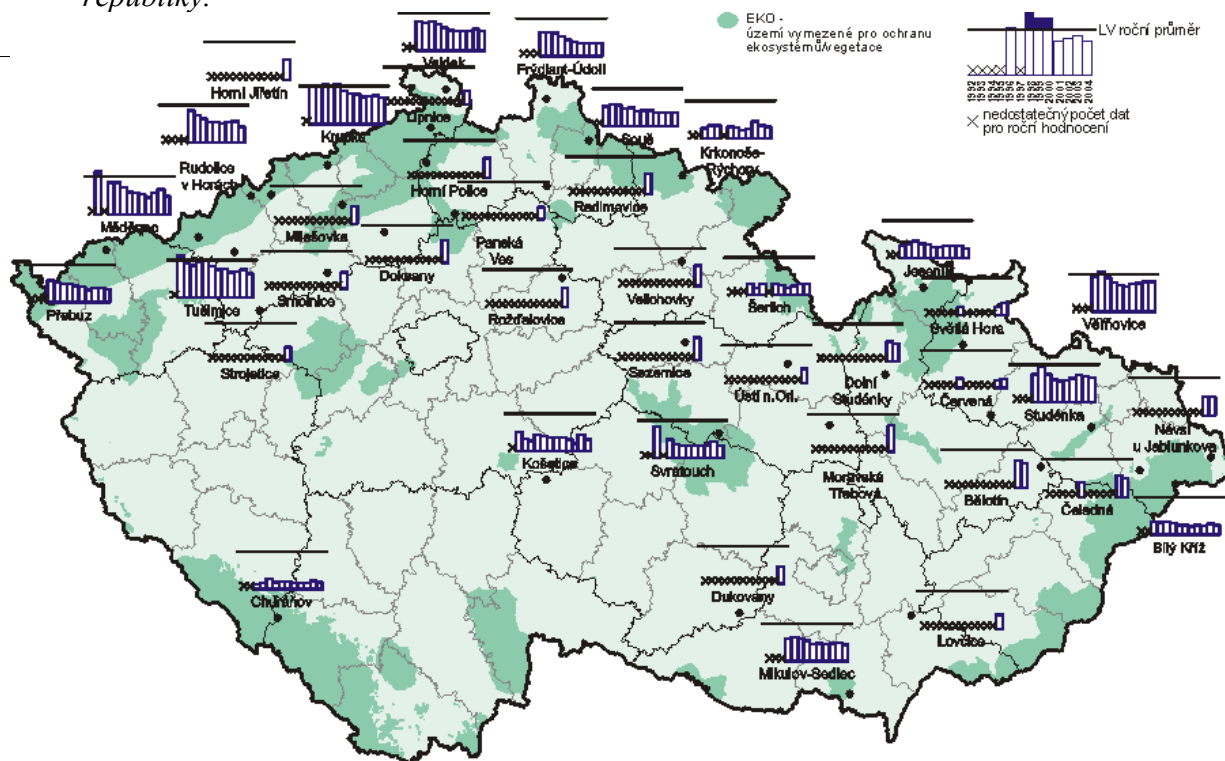


(7)

Oxidy dusíku (N_xO_y)

Oxidy dusíku patří v současnosti mezi nejvýznamnější znečišťující látky v ovzduší. Protože dokáží reagovat s vodními párami v atmosféře za vzniku kyseliny dusičné, podílí se na vzniku kyselých dešťů. Dusičnany obecně jsou v přírodě přirozenými látkami a v zemědělství se proto používají i jako hnojiva. Vliv znečištění oxidy dusíku však vyvolává jejich přílišnou koncentraci v půdách či vodách, čímž dochází k eutrofizaci prostředí (nadměrnému obohacování prostředí živinami). V důsledku toho pak mohou hynout některé vodní organismy nebo vlivem konkurence agresivních druhů ustupovat vzácné druhy rostlin v nejrůznějších biotopech. Největší množství **emisí** těchto oxidů (55 %) vzniká vlivem automobilové dopravy, menší část pak pochází z průmyslu a dalších odvětví lidské činnosti. Menší část **emisí** pochází z přírodních procesů v půdách. Vzhledem k výraznému růstu automobilové dopravy v posledních letech přibývá také množství oxidů dusíku v ovzduší. Nejvýznamnějšími oxidy dusíku z hlediska vlivu na životní prostředí a zdraví lidí jsou oxid dusnatý (NO) a oxid dusičitý (NO₂).

M – Průměrné roční koncentrace oxidů dusíku (nebo oxidu dusičitého) na území České republiky.



Roční průměrné koncentrace NO_x a NO₂ v letech 1992-2004 na vybraných stanicích

<http://frailea.chmi.cz/uoco/isko/groc/gr04cz/kap22.html>

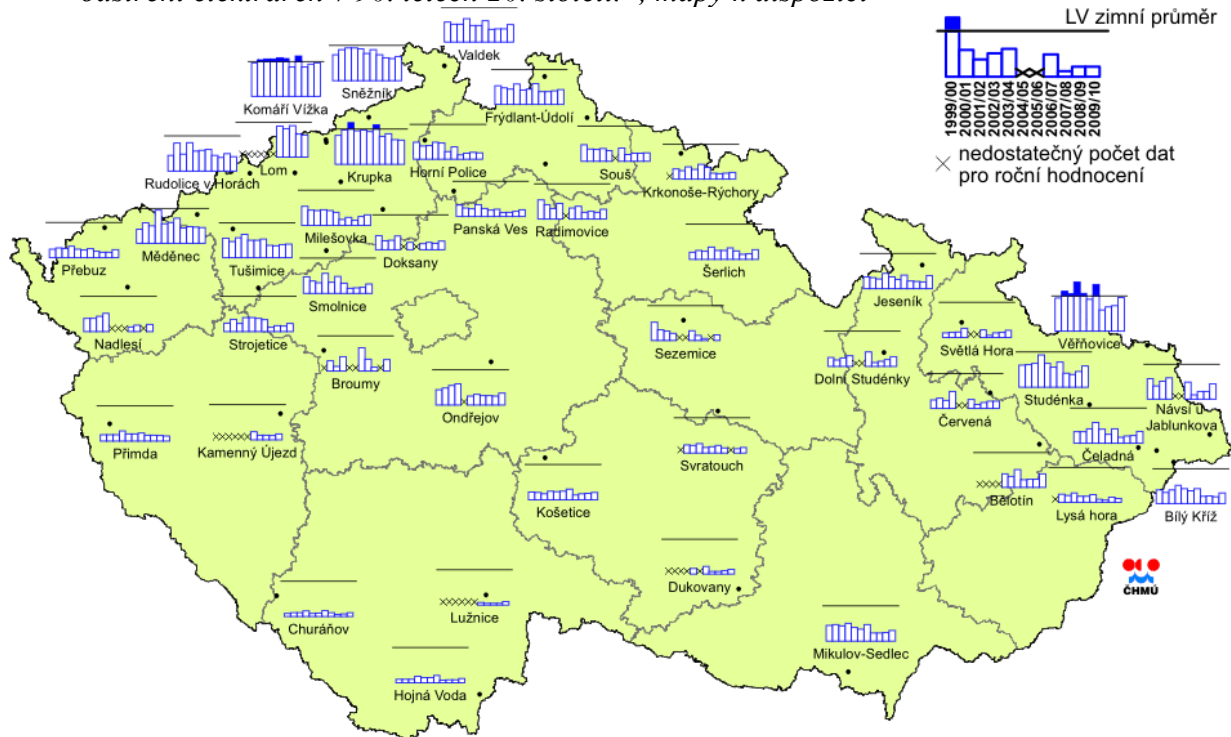
(8)

Oxid siřičitý (SO₂)

Oxid siřičitý byl nejvýznamnějším a asi nejznámějším **polutantem** v ovzduší České republiky v 70. a 80. letech 20. století. V té době totiž byly postupně vystavěny velké uhelné elektrárny, především v severozápadních Čechách, které velmi zatěžovaly místní ovzduší právě oxidem siřičitým. Ve **smogových** situacích, především v zimních měsících, byly někdy koncentrace oxidu tak vysoké, že svým charakteristickým zápachem štipajícím v nose obtěžoval statisíce obyvatel regionu. Právě vysoké **imisní** zatížení oxidem siřičitým také způsobilo katastrofické vymírání lesů v Krušných a Jizerských horách (tzv. **imisní** kalamita), ke kterému docházelo nejvíce od konce 70. let a v 80. letech 20. století. Největší množství **emisí** oxidu siřičitého u nás pochází ze spalování hnědého uhlí v elektrárnách a teplárnách.

? – Vyskytuje se oxid siřičitý někde v přírodě přirozeně?

M – “Průměrné roční koncentrace oxidu siřičitého na území České republiky v letech 1990 a 2005. Z map je dobře patrné dřívější velmi silné zatížení Ústeckého kraje a východní části Karlovarského kraje **imisemi** oxidu siřičitého a výrazné zlepšení, ke kterému došlo díky odsíření elektráren v 90. letech 20. století.”, mapy k dispozici



Zimní průměrné koncentrace oxidu siřičitého v letech 1999/2000–2009/2010 na vybraných venkovských stanicích

<http://frailea.chmi.cz/uoco/isko/groc/gr04cz/kap22.html>

(9)

Oxid uhličitý (CO₂)
<p>Oxid uhličitý není typickou škodlivinou, je přirozenou součástí atmosféry a vzniká při mnoha přírodních dějích jako jsou požáry nebo vulkanismus. Zároveň se však jedná vzhledem k většímu zastoupení v zemské atmosféře o velice významný skleníkový plyn. Kromě toho, že tedy přirozeně přispívá k tomu, že na větší části planety Země jsou teploty příznivé pro život, vlivem člověka, který v posledních dvou stoletích výrazně zvýšil vypouštění tohoto plynu do atmosféry, je zároveň nejvýznamnějším plynem odpovědným za globální klimatické změny. Od konce 18. století do současnosti vzrostlo množství CO₂ v atmosféře vlivem člověka o neuvěřitelných 37 % a nadále roste. Většina odborníků se shoduje na tom, že takto výrazný nárůst množství významného skleníkového plynu nezůstane bez odezvy a že je odpovědný za globální klimatické změny spojené s průměrným růstem teploty na Zemi.</p>
<p><i>G – „Vývoj koncentrace oxidu uhličitého v zemské atmosféře v posledních tisíci letech a vývoj v průběhu celého kvartéru. Z menšího grafu je patrné, že až do počátku průmyslové revoluce se pohybovala koncentrace oxidu uhličitého kolem hodnoty 280 ppm, od té doby však začla rychle stoupat a zatím tak dosáhla úrovně 386 ppm (2009). Množství oxidu uhličitého v atmosféře se v současnosti zvyšuje přibližně tempem 2 ppm/rok.“</i></p>
Oxid uhelnatý (CO)
<p>Dalším oxidem, který je sledovanou škodlivinou v ovzduší je oxid uhelnatý. Zatímco <u>oxid uhličitý</u> přímo zdraví škodlivý není, o oxidu uhelnatém naopak platí, že se jedná o plyn pro člověka přímo jedovatý. Patří mezi krevní jedy, protože se navazuje na krevní barvivo hemoglobin, čímž blokuje jeho využitelnost pro přenos kyslíku v organismu. Díky tomu tak dochází ke špatnému okysličování orgánů a ohrožování jejich dobré funkce, v nejhorším případě při delším vystavení vysokým koncentracím i ke smrti.</p>
<p>Oxid uhelnatý vzniká při nedokonalém spalování (tj. za nedostatečného přísunu kyslíku) a jeho největšími zdroji tak jsou doprava, některé průmyslové podniky, lokální topeniště a v menší míře také přírodní zdroje, protože se tvoří samozřejmě i během samovolných požárů nebo při sopečné činnosti. V České republice jsou oxidem uhelnatým nejvíce zatíženy větší města a aglomerace s intenzivnější automobilovou dopravou.</p>