

## Vysvětlivky:

červeně	motivační a výkladová část
černě	učební úlohy, otázky
modře	odpovědi, internetové odkazy
zeleně	doporučená vyučovací metoda

## Náměty pro VH

Téma: **ATMOSFÉRA**

**Doporučení pro předmět:** přírodopis (biologie), základy ekologie

**Obsah:** antipasáty, atmosféra, monzuny, pasáty, skleníkové plyny, skleníkový efekt, všeobecná cirkulace atmosféry, vzduch, Zemská atmosféra

---

Bez vody vydrží člověk hodiny i dny, bez vzduchu jen několik minut.

Bez současné – kyslíkaté atmosféry by na Zemi nebyl život.

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

<http://vitejtenazemi.cenia.cz/vzduch/index.php?article=2>

#### ➤ Co je atmosféra (obecně)?

*Atmosféra (z řečtiny: atmos - pára, sphaira - koule) je plynný obal tělesa v kosmickém prostoru. Těleso může být obklopeno atmosférou pouze za předpokladu, že má dostatečnou hmotnost na to, aby plyn vázalo gravitační silou.*

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Atmosf%C3%A9ra>

Bez Zemské atmosféry, která má typické složení, by nebylo života na Zemi.

#### ➤ Vysvětlete význam pojmu Zemská atmosféra.

*Atmosféra je komplexní, dynamický, přírodní plynný systém, jenž je nezbytný pro výskyt života na Zemi.*

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Zne%C4%8Di%C5%A1t%C4%9Bn%C3%AD\\_vzduchu](http://cs.wikipedia.org/wiki/Zne%C4%8Di%C5%A1t%C4%9Bn%C3%AD_vzduchu)

*Zemská atmosféra je vrstva plynů obklopujících planetu Zemi, udržovaných na místě zemskou gravitací.*

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Zemsk%C3%A1\\_atmosf%C3%A9ra](http://cs.wikipedia.org/wiki/Zemsk%C3%A1_atmosf%C3%A9ra)

*Atmosféra je směs plynů, v níž jsou dále přítomny vodní kapičky, ledové krystalky a různé znečišťující příměsi původu přírodního (prachové částičky, pylová zrna) i antropogenního (produkty člověka). V důsledku intenzivního vertikálního promíchávání vzduchu se jeho složení do výšky asi 100 km téměř nemění. Výjimku tvoří ozón, oxid uhličitý a vodní pára, která v tabulce chemického složení suché a čisté atmosféry není uvedena.*

*Suchá a čistá atmosféra má v blízkosti zemského povrchu toto složení:*

<i>Plyn</i>	<i>Chem. značka</i>	<i>% objemu</i>
<i>dusík</i>	<i>N<sub>2</sub></i>	<i>78,084</i>
<i>kyslík</i>	<i>O<sub>2</sub></i>	<i>20,948</i>
<i>argon</i>	<i>Ar</i>	<i>0,934</i>

oxid uhličitý	CO <sub>2</sub>	0,031
neon	Ne	0,001 818
hélium	He	0,000 524
metan	CH <sub>4</sub>	0,000 200
krypton	Kr	0,000 114
vodík	H <sub>2</sub>	0,000 050
oxid dusný	N <sub>2</sub> O	0,000 050
xenon	Xe	0,000 009
oxid siřičitý	SO <sub>2</sub>	0 až 0,000 100
ozon	O <sub>3</sub>	0 až 0,000 007
oxid dusičitý	NO <sub>2</sub>	0 až 0,000 002
čpavek	NH <sub>3</sub>	stopy
oxid uhelnatý	CO	stopy
jód	J <sub>2</sub>	stopy

<http://www.meteocentrum.cz/encyklopedie/slozeni-atmosfery-zeme.php>

Často se setkáváme s pojmy vzduch a atmosféra. Jaký je mezi nimi rozdíl?

### ➤ Co je vzduch?

Vzduch je směs plynů tvořící plynný obal Země - atmosféru - sahající až do výše asi 1000 km. Má vliv na všechny chemické proměny jak v nerostné přírodě respektive v neživé přírodě, tak i v živých organismech, prakticky všechny živé organismy (respektive živá příroda) by bez kyslíku z ovzduší nemohly vůbec existovat. Má i své významné fyzikálně chemické vlastnosti, zejména se jedná o transport vody respektive koloběh vody v ovzduší. Kromě toho tepelná kapacita vzduchu udržuje na Zemi teplotu přijatelnou pro život, jinak by na noční straně naší planety byl mráz několika desítek stupňů, kdežto na denní straně by bylo více než stostupňové horko. Je také důležitou průmyslovou surovinou. Mimo jiné vzduch (resp. kyslík v něm obsažený) také slouží k oxidaci paliva ve všech běžných spalovacích motorech, dále při oxidaci paliva při výrobě elektrické energie v tepelných elektrárnách, dále při vytápění či ohřevu vody atd. Vzduch tedy slouží coby druhá (prakticky neviditelná) složka každého běžného fosilního paliva.

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Vzduch>

Atmosféra se neustále vyvíjí. Její složení krátce po vzniku Země se výrazně lišilo od složení stávající atmosféry.

### ➤ Jaké bylo složení prvotní atmosféry?

V prvotní atmosféře Země pravděpodobně byla především vodní pára, dále metan, oxid uhličitý, amoniak, dusík, vodík, helium, inertní plyny a tzv. kyselé dýmy. V atmosféře dochází vlivem slunečního záření k rychlým chemickým reakcím, proto v ní nemůže přetrvávat směsice plynů, které spolu reagují. Tomuto rovnovážnému mrtvému období v atmosféře se říká nebiologický ustálený stav. Předpokládá se, že v této době zemětřesení a sopečných výbuchů mohl při jedné reakci vzniknout vodík. Ten sice stále unikal do vesmíru (vodík je příliš lehký), ale dokázal udržet bezkyslíkatou atmosféru - reakcí s kyslíkem vytvářel vodní páry. Před čtyřmi miliardami lety ještě nebyl v atmosféře kyslík: jinak si nedokážeme vysvětlit, že vznikl život. Atmosféra s obsahem kyslíku by totiž rozkládala organické sloučeniny na jednodušší molekuly, a tak by život - vysoce organizovaná hmota - nemohl nikdy vzniknout. Po klesnutí teploty zkonzovala vodní pára a vznikly oceány. Nemáme příliš představu, jak prvotní "bakterie" vypadaly. Podle teorie bezkyslíkatého ovzduší pravděpodobně byly anaerobní, jenže dnešní anaerobní archebakterie nejsou to, co se považuje za prvotní formu života.

<http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=769>

➤ **Co mělo největší vliv na změny ve složení atmosféry?**

*V prvotní atmosféře, krátce po vzniku planety se zde žádný kyslík nenacházel. Bez kyslíku se ve vysokých vrstvách atmosféry nevytvářel ani ozon, takže ultrafialové záření, přicházející ze Slunce, znemožňovalo jakékoliv pokusy o vznik života. Navíc skleníkový plyn, oxid uhličitý, v té době celé atmosféře dominoval a na planetě panovalo nesmírné horko a dusno.*

*Pokud se již vyskytovaly některé známky života, mohli to být pouze zvláštní mikrobi, které dnes moderní věda postupně objevuje jak na dně moří u podmořských sopečných kráterů, tak v některých horkých pramenech vyvěrajících na povrch Země. Vědci našli i mikroorganismy, schopné přežít při teplotách kolem 300°C. Objeveny byly i v prastarých vrstvách 200 metrů pod zemským povrchem, kde absorbují vodík a produkují metan.*

*Dnes tedy probíhají v atmosféře Země biologické procesy, umožňující náš život. Ten zase ve věčném koloběhu zajišťuje doplňování kyslíku. Pokud by nebyl volný kyslík doplňován z masivních zelených ploch planety, velmi rychle by se jeho zásoby tenčily. Zčásti by jej spotřebovaly oxidující povrchy materiálů a zčásti by reagoval s dusíkem, což by mělo za následek vznik kyseliny dusičné. To by znamenalo zánik života. Právě proto je naše atmosféra součástí velmi vzácného ekosystému, který musíme bedlivě střežit.*

<http://www.21století.cz/view.php?cisloclanku=2005050604>

➤ **Kterými plyny je současná Zemská atmosféra tvořena?**

*Obsahuje přibližně 78% dusíku a 21% kyslíku, se stopovým množstvím dalších plynů. Atmosféra chrání pozemský život před nebezpečnou sluneční radiací a stabilizací teplotních rozdílů mezi dnem a nocí.*

*Atmosféra nemá jednoznačnou vrchní hranici – místo toho plynule řídne a přechází do vesmíru. Tři čtvrtiny atmosférické hmoty leží v prvních 11 km nad povrchem země. Americká NASA stanovuje, že kdokoliv pohybující se ve větší výšce než přibližně 80 km (50 mil), je astronautem. Všeobecně uznávanou vnější hranicí atmosféry je také Karmanova hranice, která se nachází ve výšce 100 km nad hladinou světového oceánu.*

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Zemsk%C3%A1\\_atmosf%C3%A9ra](http://cs.wikipedia.org/wiki/Zemsk%C3%A1_atmosf%C3%A9ra)

Atmosféra Země - Chemické složení atmosféry

*Skladba atmosféry (hmotnostní podíly)*

*dusík (N<sub>2</sub>): 0,755*

*kyslík (O<sub>2</sub>): 0,232*

*argon (Ar): 0,013*

*oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>): 0,0005*

*další složky: H<sub>2</sub>O, He, CH<sub>4</sub>, Kr, N<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, Xe, SO<sub>2</sub>, CFC...*

*Členění*

*troposféra (do 8 - 15 km)*

*stratosféra (do 50 – 55 km)*

*mezosféra (do 80 – 90 km)*

*termosféra (do 400 km)*

*exosféra (nad 400 km)*

<http://www.fi.muni.cz/~tomp/slides/pv108/foil21.html>

**Stále častěji se setkáváme s pojmy skleníkové plyny.**

➤ **Co jsou skleníkové plyny a co způsobují?**

*Skleníkové plyny jsou plyny, vyskytující se v atmosféře Země, absorbující dlouhovlnné infračervené záření, díky čemuž je ohřívána spodní vrstva atmosféry a zemský povrch.*

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

➤ **Které plyny působí na skleníkový efekt?**

Hlavní skleníkové plyny jsou oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), oxid dusný (N<sub>2</sub>O), částečně fluorované uhlovodíky (HFC), zcela fluorované uhlovodíky (PFC) a fluorid sírový (SF<sub>6</sub>). Také jsou sledovány i oxidy dusíku (NO<sub>x</sub>), těkavé organické látky nemetanické povahy (NMVOC), oxid uhelnatý (CO) a oxid siřičitý (SO<sub>2</sub>). Tyto látky jsou vnímány jako prekurzory vzniku troposférického ozónu, který klima rovněž ovlivňuje. Mezi skleníkové plyny patří rovněž vodní pára, jejíž množství v atmosféře se během delšího časového intervalu nemění.

[http://www.chmi.cz/cc/inf/11\\_1.html](http://www.chmi.cz/cc/inf/11_1.html)

➤ **Co je skleníkový efekt a jak se projevuje?**

Skleníkový efekt je proces, při kterém atmosféra způsobuje ohřívání planety tím, že absorbuje dopadající sluneční záření a zároveň brání jeho zpětnému odrazu do prostoru. Mars, Venuše a ostatní nebeská tělesa s atmosférou (jako například Titan) také vykazují skleníkový efekt.

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

➤ **Co je přírodní skleníkový efekt?**

Je to skleníkový efekt vyskytující se přirozeně na Zemi téměř od samotného počátku jejího vzniku. Je mylné vnímat jej jako škodlivý, neboť bez výskytu přirozených skleníkových plynů by průměrná teplota při povrchu Země (určovaná jen radiační bilancí) byla -18 °C. Účinek přirozeného skleníkového efektu se tak stal nezbytným předpokladem života na Zemi.

**Kterými vrstvami je atmosféra tvořena a co je pro ně typické?**

Teplota a složení zemské atmosféry se liší podle nadmořské výšky; konkrétní úměra mezi výškou a teplotou se však rovněž mění s výškou. Podle tohoto vztahu tedy dělíme zemskou atmosféru na tyto vrstvy:

- **troposféra:** Název pochází z řeckého slova „tropos“. Troposféra sahá od povrchu země až do 7 km v polárních oblastech a 17 km okolo rovníku a je tedy nejnižší vrstvou atmosféry vůbec. Teplota troposféry klesá s nadmořskou výškou.
- **stratosféra:** sahá od konce troposféry, přibližně do 50 km. Teplota vzrůstá s nadmořskou výškou.
- **mezosféra:** sahá od konce stratosféry, přibližně do 80 až 85 km. Teplota s nadmořskou výškou klesá.
- **termosféra:** sahá od konce mezosféry zhruba do vzdálenosti 640 km od povrchu. Teplota stoupá s nadmořskou výškou.

Hranice mezi těmito vrstvami jsou nazývány tropopauza, stratopauza a mezopauza.

Průměrná teplota atmosféry u povrchu země je 14 °C.

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Zemsk%C3%A1\\_atmosf%C3%A9ra](http://cs.wikipedia.org/wiki/Zemsk%C3%A1_atmosf%C3%A9ra)

➤ **Proč i malé množství skleníkových plynů může tak významně ovlivnit klima planety?**

Většina skleníkových plynů má velmi silnou schopnost pohlcovat energii vyzařovanou zemským povrchem. I velice malé množství skleníkových plynů může proto vlastnosti atmosféry velmi významně změnit. To umožňuje antropogenně emitovaným skleníkovým plynům tak významně ovlivňovat klima planety.

[http://www.chmi.cz/cc/inf/11\\_1.html](http://www.chmi.cz/cc/inf/11_1.html)

➤ **Čemu říkáme všeobecná cirkulace atmosféry a k čemu v jejím důsledku dochází?**

Všeobecná cirkulace atmosféry je systém stálých vzdušných proudění velkého měřítka (rozměry kontinentů a oceánů) od zemského povrchu do spodní mezosféry. Hlavní faktory, které ovlivňují tuto cirkulaci jsou: sluneční záření, Coriolisova síla, tření, nerovnoměrný zemský povrch. V případě stejnorodé nerotující Země by se vlivem slunečního záření na rovníku vytvořila oblast nižšího tlaku vzduchu, na pólech oblast tlaku vyššího.

*Všeobecná cirkulace atmosféry se vyznačuje těmito zákonitostmi:*

- *má převážně vírový charakter*
- *horizontální proudy převažují nad vertikálními*
- *převládá zonální proudění (podél rovnoběžek) nad meridionálním (podél poledníků)*
- *proudění je nestacionární*
- *směr a rychlost proudění se v různých vrstvách atmosféry mění*
- *směr a rychlost proudění se mění s roční dobou*

<http://www.meteocentrum.cz/encyklopedie/vseobecna-cirkulace-atmosfery.php>

➤ **Co jsou pasáty, antipasáty, monzuny?**

***Pasáty** jsou silné, stálé severovýchodní a jihovýchodní větry vanoucí z oblasti vysokého tlaku v subtropích k rovníku. **Antipasáty** zajišťují odtok vzduchu ve výšce od rovníku k subtropům.*

***Monzuny** jsou stálá vzdušná proudění sezónního charakteru nad velkými částmi zemského povrchu. Hlavní monzunová oblast je přední Indie a východní Asie.*

<http://www.meteocentrum.cz/encyklopedie/vseobecna-cirkulace-atmosfery.php>

➤ **Čemu říkáme „Hadleyho buňka“?**

*V **tropických šířkách** dochází k přebytku energie, která je transportována od rovníku k subtropům. Toto proudění se nazývá „**Hadleyho buňka**“.*

<http://www.meteocentrum.cz/encyklopedie/vseobecna-cirkulace-atmosfery.php>