

# Ochrana krajiny

## Znečištění atmosféry

- ochrana prostředí = aplikovaná ekologie
- znečištění atmosféry:

zdroje znečištění

smog + inverze

hodnocení znečištění - limity

skleníkový efekt

ozón, ozónová díra



# Důležitost znečištění ovzduší? a proč na F.Sv?

...nelze se mu vyhnout, každý dýcháme  $23 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$  vzduchu

...ovlivňuje nejen organismy, ale i stavby (ovlivňuje jejich životnost)

...vzduch vně i uvnitř obytných prostor (atmosféra *přirozená x umělá*)

## Čistý vzduch:

- ideální pojem!

←neustálé přirozené procesy

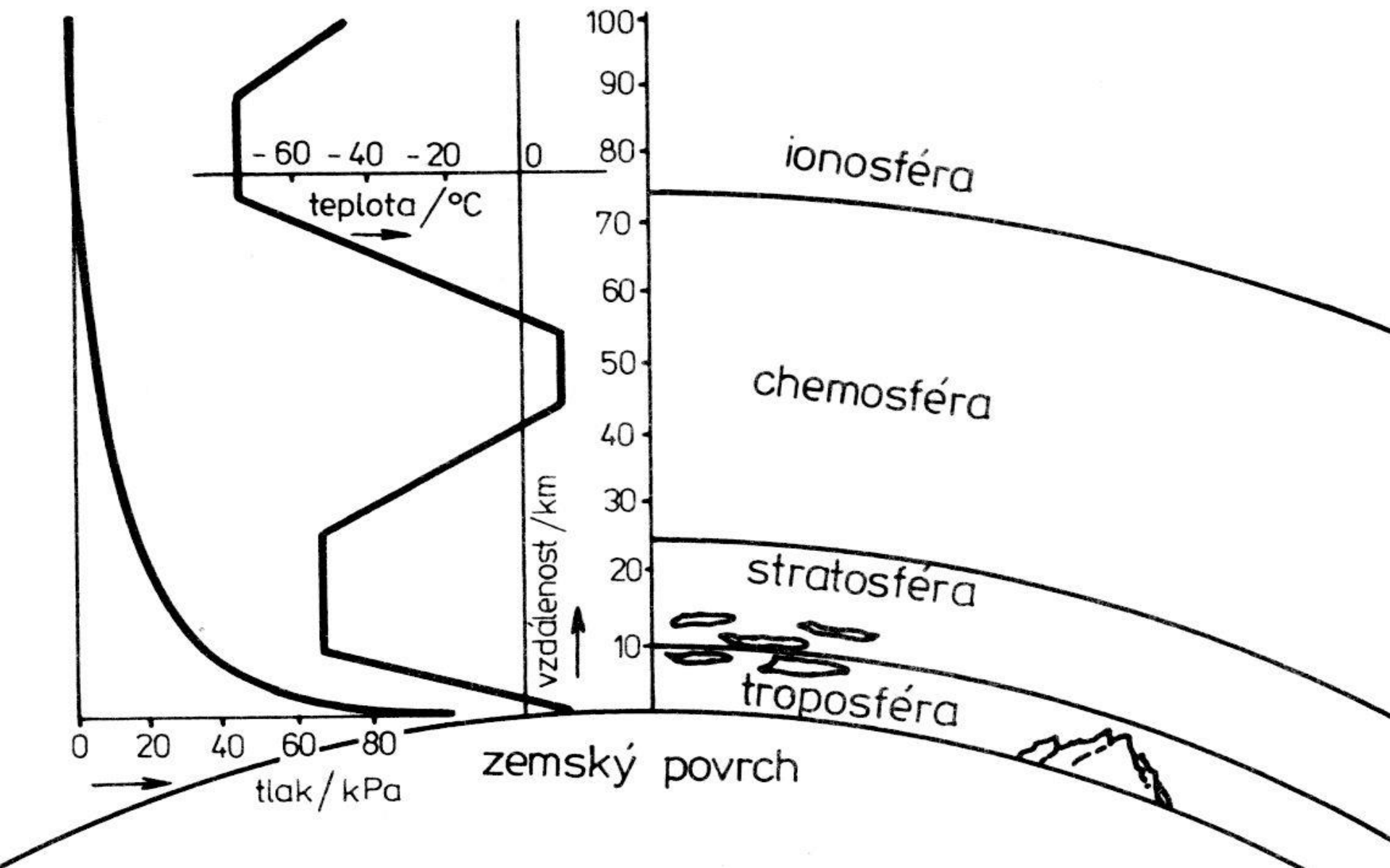
Uvnitř klimatizace = filtry, teplota, vlhkost, desinfekce...

Problémy *lokální x globální*

**Lokální** – místní zdroj

**Globální** – atmosféra nezná hranice, přenos na značné vzdálenosti

Většina antropogenní činnosti (znečištění, doprava...) se odehrává v **troposféře** – do cca 10km, neg. teplotní gradient cca **6,6 °C/1000 m**



# Znečištění atmosféry:

- Suspend. částice  $PM_{10}$  (polétavý prach  $< 10\mu m$ , váže další látky)
- PAU (spalování nekvalitního uhlí, odpadu a PHM, vázány na  $PM_{10}$   
→ rakovina, cévní choroby... )
- $SO_2$  (hlavní zdroj acidity, lokální spalování uhlí)
- $NO_x$  (významný zdroj acidity, doprava, spalování plynu)
- $CO_2$  (skleníkový plyn, rozklad biomasy, spalování)

:

Látky přímo či po reakci nepříznivě ovlivňující životní prostředí:

- ✓ ohrožují či poškozují organizmus člověka, zvířat, rostlin...
- ✓ poškozují složky prostředí (stavby, lesnictví, zemědělství...)
- ✓ obtěžují okolí zhoršením pohody prostředí (zápach, viditelnost...)

***Emise*** – látky vnášené zdroji znečištění do prostředí ( $\text{SO}_2$ ) [ $\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$ ]

***Imise*** – emise, které působí (někdy po reakci) v prostředí ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )



## **Samočistění ovzduší**

***Vymývání*** – pohlcování kondenzačních jader při tvorbě mraků, zachycování částic Brownovým pohybem a gradientem napětí vodních par

***Vypršení*** – vymývání aerosolových částic padajícími kapkami pod oblaky. Účinné pro znečišťující částice o průměru  $2 \div 4 \mu\text{m}$ .

# Zdroje znečištění atmosféry:

**Přírozené** (vulkanická činnost, požáry...)

**Antropogenní** (spalování fosilních paliv, odpadu a PHM, vázány na  $PM_{10}$  → rakovina, cévní choroby... )

## Omezení emisí do atmosféry

1) *Snižování produkce polutantů (antropogenní zdroje)*

2) *Odlučování znečišťujících látek u zdroje (či následně)*

**mechanické + chemické**

**Odstraň.  $SO_2$**  ⇒ *odsíření – vápenec* +  $SO_2$  → energosádrovec

**Odstraň.  $NO_x$**  ⇒ *technologie fluidního spalování, + AdBlue*

**Odstraň.  $CO_2$**  ⇒ **SEKVESTRACE!** (nákladné ale reálné!)

**Popílek** ⇒ *odlučovače* filtry pevných částic

**Odpadní teplo** ⇒ *výměníky* (klima x recipient) – Tepelné ostrovy

# SMOG

→ „*smoke & fog*“ - situace atmosféry, kdy vstupují do reakce  
**emise, imise a další látky**

- Typ **Londýn** – **redukční**; vysoká vlhkost, inverze, T kolem 0°C, saze, SO<sub>2</sub> → emise z průmyslu
- Typ **Los Angeles** – **fotochemický**; slunce, NO<sub>x</sub>, CH<sub>x</sub>, přízemní ozón → emise z dopravy
- Typ **Ústí nad Labem** – **fotochemický**; SO<sub>2</sub>, organické látky, chlor, fytoncidy

## „Globální zatemňování“

smog nad průmyslovými centry a obytnými aglomeracemi → snížení prostupnosti atmosféry pro sluneční záření (během 2.½ 20.stol o 10%)

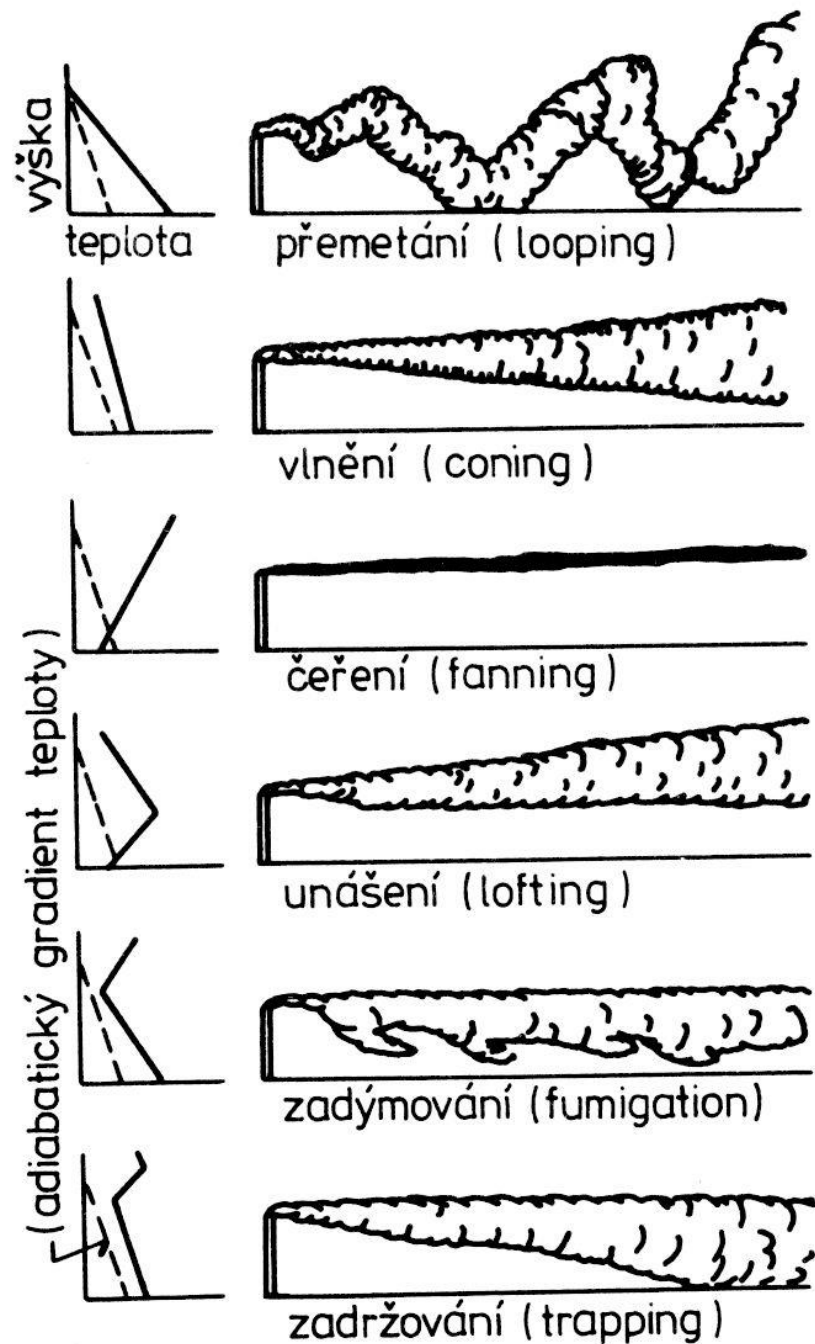
- vliv na růst biomasy, vypařování a změnu klimatu

# INVERZE

- negativní meteorologická situace – studený vzduch pod teplým
- inverzní průběh teplotního gradientu
- při malém proudění (horizontální i vertikální)
- emise a oblačnost se konc. v příz. vrstvě
- chybí výměna vzduchových mas v důsledku tepelné cirkulace
- závisí rovněž na morfologii terénu
- charakteristická pro smog typu Londýn
- inverze je přirozený jev!



# Vliv meteorologické situace na emise stacionárních zdrojů



# Sledování kvality ovzduší

Síť Imisního Monitoringu

V České republice celkem 230 stanic AIM provozovaných ČHMÚ + dalšími organizacemi.

## Co měříme?

oxid siřičitý [SO<sub>2</sub>]

oxid dusnatý [NO]

oxid dusičitý [NO<sub>2</sub>]

prašný aerosol [PM<sub>10</sub>]

přízemní ozón [O<sub>3</sub>]

:

Legenda						
Index	Kvalita ovzduší	SO <sub>2</sub> 1h µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> 1h µg/m <sup>3</sup>	CO 8h µg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> 1h µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> 1h µg/m <sup>3</sup>
1	velmi dobrá	0 - 25	0 - 25	0 - 1000	0 - 33	0 - 15
2	dobrá	> 25 - 50	> 25 - 50	> 1000 - 2000	> 33 - 65	> 15 - 30
3	uspokojivá	> 50 - 120	> 50 - 100	> 2000 - 4000	> 65 - 120	> 30 - 50
4	vyhovující	> 120 - 250	> 100 - 200	> 4000 - 10000	> 120 - 180	> 50 - 70
5	špatná	> 250 - 500	> 200 - 400	> 10000 - 30000	> 180 - 240	> 70 - 150
6	velmi špatná	> 500	> 400	> 30000	> 240	> 150
	Veličina se na uvedené stanici neměří					
	Nedodaná data					

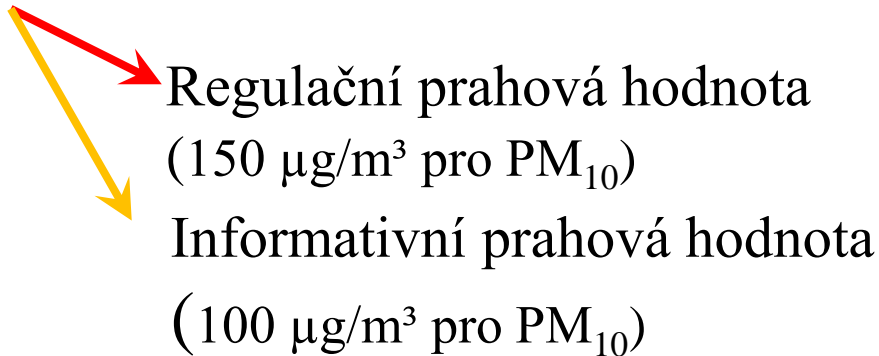
Aktuální kvalita ovzduší je dle ČHMÚ je vyjadřována pomocí tzv. indexů kvality ovzduší.

# Smogový varovný a regulační systém

Slouží k ochraně zdraví před znečištěním ovzduší...

Sledují se  $PM_{10}$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$  a  $O_3$

## Prahové hodnoty systému



Více viz příloha č. 6 k z 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší

Za vydávání informace, varování a regulace zdrojů ve všech oblastech ČR zodpovídá ČHMÚ.

K vyhlášení smogových situací a regulací slouží hodnoty naměřené v reprezentativních stanicích AIM.

# Imisní limity

Hodnocení stavu znečištění ovzduší – liší se podle délky expozice!!!

**Příloha č.1 k Z.č. 201/2012 Sb. (O ochraně ovzduší)**

<b>Znečišťující příměs</b>	<b>Doby průměrování</b>	<b>Limitní hodnota</b>	<b>Maximální tolerovaný počet překročení za kalendářní rok</b>
<b>SO<sub>2</sub></b>	24 hodin	125 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	3
	1 hodina	350 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	24
<b>NO<sub>2</sub></b>	kalendářní rok	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	
	1 hodina	200 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	18
<b>PM<sub>10</sub></b>	kalendářní rok	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	
	24 hodin	50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	35
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	kalendářní rok	25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	
<b>O<sub>3</sub></b>	Max denní 8hod.klouz $\emptyset$	120 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	25
<b>CO</b>	Max denní 8hod. $\emptyset$	10000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	

## Nízkoemisní zóny

Mají zlepšit kvalitu ovzduší v souvislosti s dopravou.

Zatím jen v Německu

→ omezení vjezdu neekologických aut do center měst

V ČR začínáme (od 2016 Praha?, Klimkovice?, ...?)

## Syndrom nezdravých budov

(Sick Building Syndrome <http://www.syndromnezdravychbudov.cz>)

*V umělé atmosféře se pohybujeme denně 18-19h*

suchý vzduch, chemikálie z umělých hmot, prach (uvnitř budovy je až 10x prašněji než venku), v kuchyni při vaření (na plynu) je více CO, NO a PM<sub>10</sub> než v centrech měst!, plísně z utěsněných oken... → alergen

⇒ „civilizační onemocnění“

**Řešení ?** – čističky a pračky vzduchu, ionizátory, zelené rostliny, procházka venku...

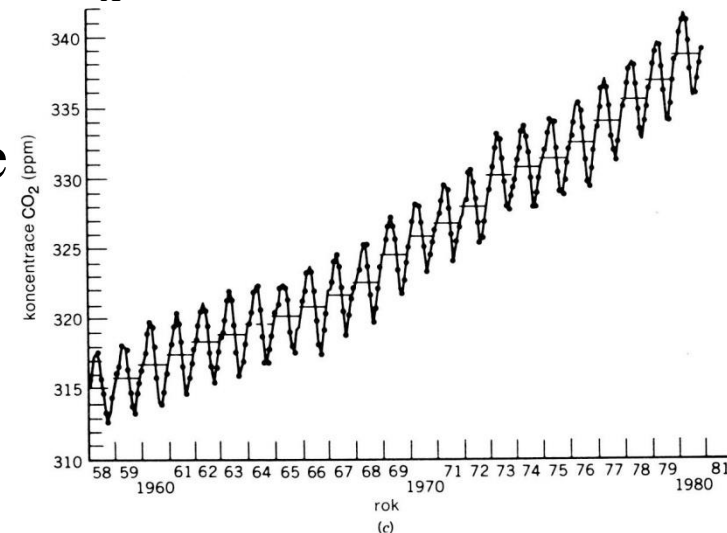
# Kontrola kotlů a komínů

*Je to otázka požární bezpečnosti i prevence otravy!*

Kontrola komína 1x ročně, čištění podle potřeb (i podle paliva)

## SKLENÍKOVÝ EFEKT

- je **přírodným** jevem **podmiňujícím** život na Zemi (přírodní skleníkové plyny zejm. H<sub>2</sub>O)
- je způsoben obsahem skleníkových plynů v atmosféře (antropogenní znečištění především CO<sub>2</sub>, NH<sub>x</sub>, sloučeniny F)
- v atmosféře vzniká vrstva, která umožní průchod infračerveného záření k zemi, ale ne jeho odchod (po změně vlnové délky)
- **zesílení efektu** = příčina globálního oteplování ⇒ změny klimatu



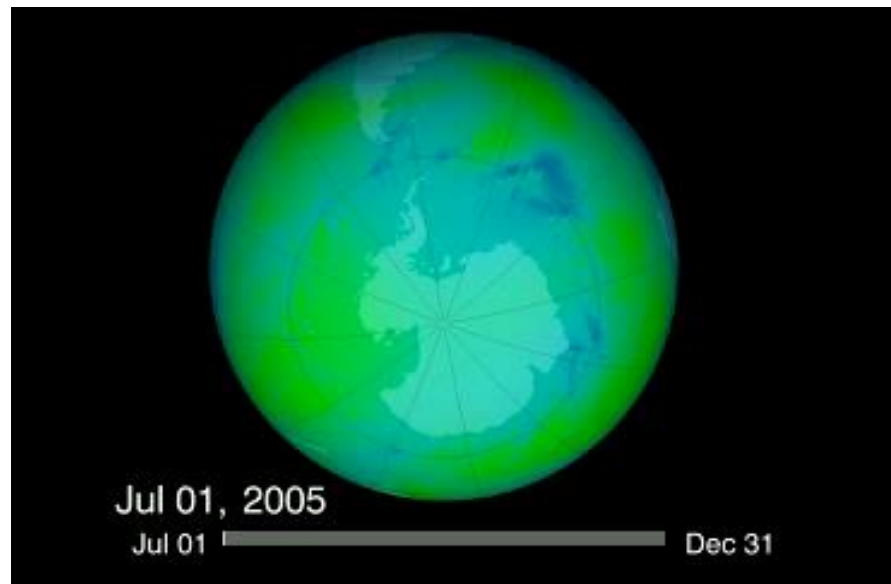
# OZÓN

- ozón  $O_3$  – vznik přirozený i antropog., velmi nestabilní, bezbarvý s ostrým zápachem, silný oxydant = velmi silně toxický (biocidní)
- ozón **troposférický** (přízemní) zdraví nebezpečný – doprava, letní měsíce, (sucho-teplo-slunce) malé děti a přízemní fauna ☹  
**stratosférický** (výška 15÷45km, max 25÷30km) těžiště ozonoféry cca v 27 km, koncentrace  $4 \cdot 10^{-10} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$   
→ ochrana Země před kosmickým UV zářením! ☺
- vzniká el. výbojem, UV + el.mg. zářením, při spalování PHM
- propouští jen minimum UV záření ( $\lambda \approx 220 \div 320 \text{ nm}$  pohlcuje zcela), které způsobuje ztrátu imunity a rakovinu kůže
- koncentrace  $O_3$  se mění podle sluneční aktivity, natočení Země

# OZÓNOVÁ DÍRA

- ozonová díra = snižování koncentrace  $O_3$  nad určitými místy vlivem antropogenních procesů pod 60 %; projev cca od r.1980
- vznik primárně nad póly – menší tloušťka vrstvy vlivem rotace, soustředění freonů (1998 → 2,5x > plocha Evropy!)
- omezení emisí plynů poškozujících ozón – Montrealský protokol → 2003 se začal proces zpomalovat (? do roku 2050 obnova?)
- ozon rozkládán *chloro-fluorovanými uhlovodíky (freony)*, brání jeho vzniku (obnově) ve stratosféře
- *Freony* – velmi stabilní (stovky let), účinek cca 10 let → setrvačnost
- *Metylbromid* – z umělých hnojiv 60x účinnější než freony!

:





# Závěr:

- Atmosféra**
- znečištění je místní problém – inverze, smog
  - regionální problém – poškozování lesů
  - globální problém – skleníkový efekt, ozónová díra
  - vliv na organizmy, stavby, zemědělství...

- Opatření**
- snižování emisí JE EFEKTIVNÍ!
  - jen omezeně čištění spalin (řešíme jen následky!)