

# Voda - historie

- v polovině 19. století - zájem o čistotu vody: přenos nemocí (cholera, tyfus, úplavice, žloutenka) vodou znečištěnou komunálním odpadem
- ve velkých městech – čištění vody sedimentací a filtrací
- 1888 – Dr. Albert R. Leeds – patentován proces čištění vody chlorováním – zabíjení bakterií
- odpadní vody zabíjely ryby: vysoká BSK (BOD)
- odpadní vody: vysoký obsah fosfátů a dusičnanů – eutrofizace

## Standardy kvality vody

- WHO – World Health Organization (Ženeva)
- Ministerstvo životního prostředí ČR (pitná voda, povrchové vody)
- EPA – Environmental Protection Agency (USA)

## Kategorie

- Pitná voda
- Rekreační voda (plný a částečný tělesný kontakt)
- Voda v životním prostředí
- Zemědělské užití (zavlažování, pitná voda pro zvířata)

# Znečištění

- **Především chemikálie, zvláště nebezpečné v aridních oblastech (objem povrchové vody < objem podzemní vody)**
- **Zemědělské pesticidy**
- **Hnojiva**
- **Průmyslové odpady**
- **Důlní vody aktivních a uzavřených dolů**

## USA

- **40 % sladkých vod nepoužitelných pro nesplnění některého kriteria**
- **jen 56 % říčních vod může být užito pro všechny účely**
- **37 států uzavřelo 371 rekreačních oblastí (plavání)**
- **jen 2 % vod Velkých jezer (20 % světových sladkých vod) může být užito pro všechny účely**
- **jen 20 % pobřežních vod USA dovoluje koupání**

## USA

- 40 % sladkých vod nepoužitelných pro nesplnění některého kritéria
- jen 56 % říčních vod může být užito pro všechny účely
- 37 států uzavřelo 371 rekreačních oblastí (plavání)
- jen 2 % vod Velkých jezer (20 % světových sladkých vod) může být užito pro všechny účely
- jen 20 % pobřežních vod USA dovoluje koupání

## Evropa

Rýn	1970	1988
	t/rok	t/rok
Cd	207	2,8
Pb	1800	600
Zn	12600	3800

## ČR na začátku 90. let

- Labe: 20-150 mg/l dusičnanů
- 300 mg/l dusičnanů v podzemních vodách
- na 123 místech řek ČR překročeny limity těžkých kovů
- na 57 místech řek ČR překročeny limity fenolů
- na 169 místech řek ČR překročeny limity ropných látek
- na 100 místech řek ČR překročeny limity radioaktivity
- pro 2 500 míst osídlení (2,5 milionů lidí) nebyly k dispozici čističky

## **Rusko a další bývalé státy SSSR**

- **75 % povrchových vod nelze užít jako pitné**
- **50 % pitné vody nespolečuje limity**
- **30 % podzemních vod překračuje standardy pro dusičnany, pesticidy a těžké kovy**
- **těžké znečištění radioaktivitou na mnoha místech**

## **Oceány**

- **Polutanty povrchových vod a atmosféry končí v oceánech**
- **Největší nebezpečí nehrozí od událostí, které jsou zmiňovány v médiích**
  - **77 % znečištění oceánů ze splachů a atmosféry**
  - **12 % z lodních havárií**
  - **10 % z ukládání odpadů do oceánu**
  - **1 % těžba ropy v oceánech**

## **Hlavní problémy**

- **Před 5 000 lety – v údolí Indu vodovody a kanalizace; Řekové a Římané vypracovaný systém vodovodů a čerpadel; na vrcholu rozvoje Říma – dodávky vody na obyvatele srovnatelné se současností v rozvinutých zemích.**
- **V 19. a 20. století – rozvoj průmyslu a populační exploze, dramatický růst spotřeby vody (zavlažování, přehrady, elektrická energie).**

## **Negativní důsledky**

- **1 miliarda lidí nemá přístup k čisté vodě**
- **2,5 miliardy lidí nemají odpovídající sanitární zařízení**
- **10 až 20 tisíc dětí denně umírá na nemoci z nedostatečně čisté vody**
- **Neumíme řešit:**
  - **Epidemie cholery v latinské Americe, Africe a Asii**
  - **Miliony lidí v Bangladéši a Indii pijí vodu s As**

## **Mění se přístup**

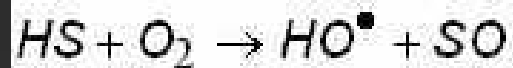
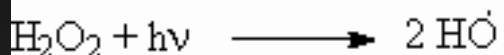
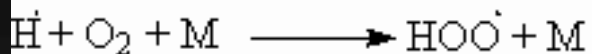
- **„Nějakou pro všechny místo hodně pro některé.“ Kader Asmal (ministr pro vodu a lesy, Jihoafrická republika).**
- **Změna v užití místo výstavby nových zařízení.**
  -
- **Řešení**
  - **Každá kapka se počítá**
    - 
    - **efektivní spotřeba – vodovody, domácí úžití**
    - **moderní technologie (40. léta – 1 t oceli: 60–100 t vody, dnes 6 t vody)**
    - **zemědělství – zavlažování**
    -
- **Nové zdroje**
- **Redistribuce**
- **Omezení spotřeby**
- **Recyklování**

# Atmosféra

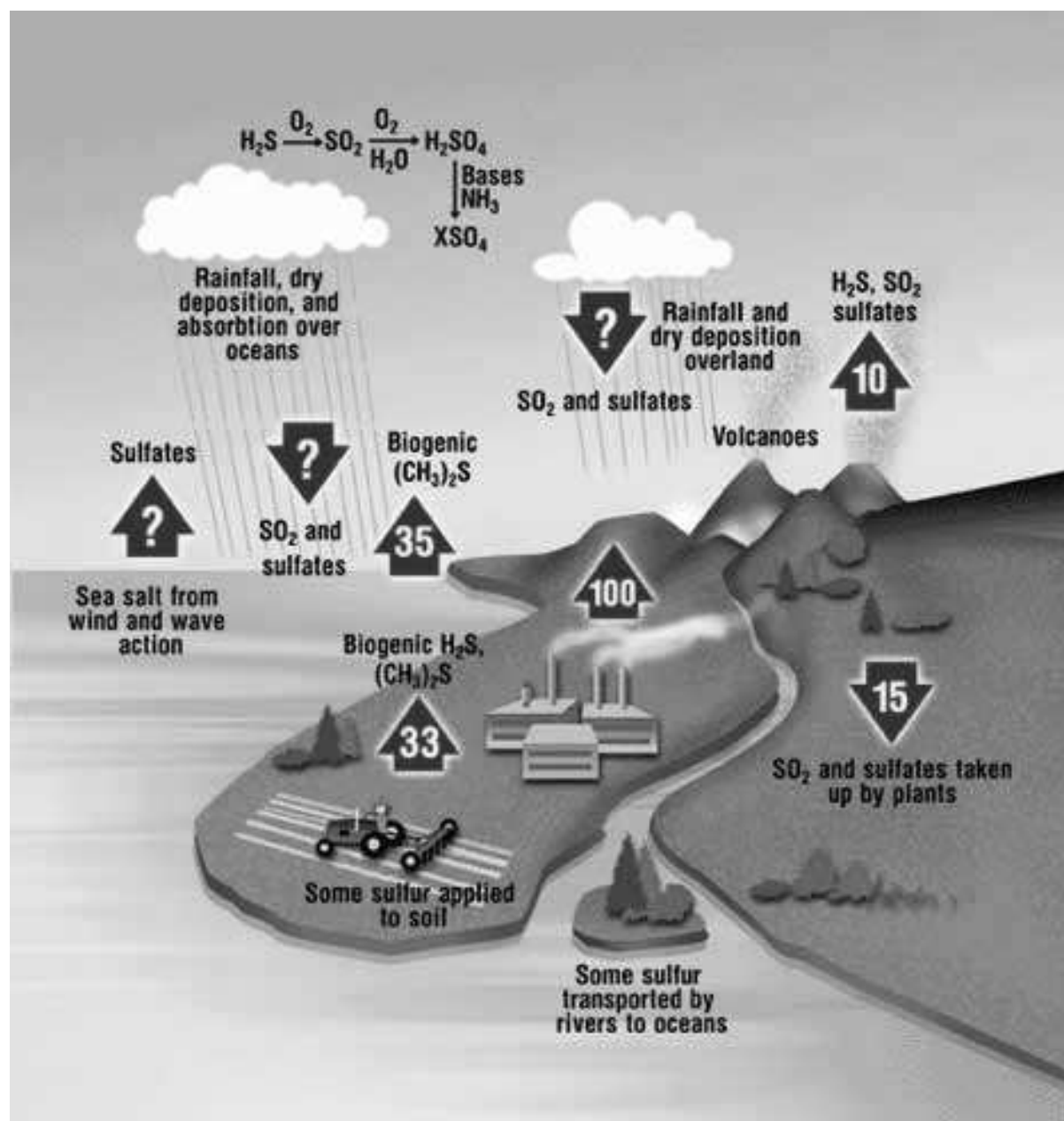
## Anorganické polutanty

Kovy – v pevných částicích

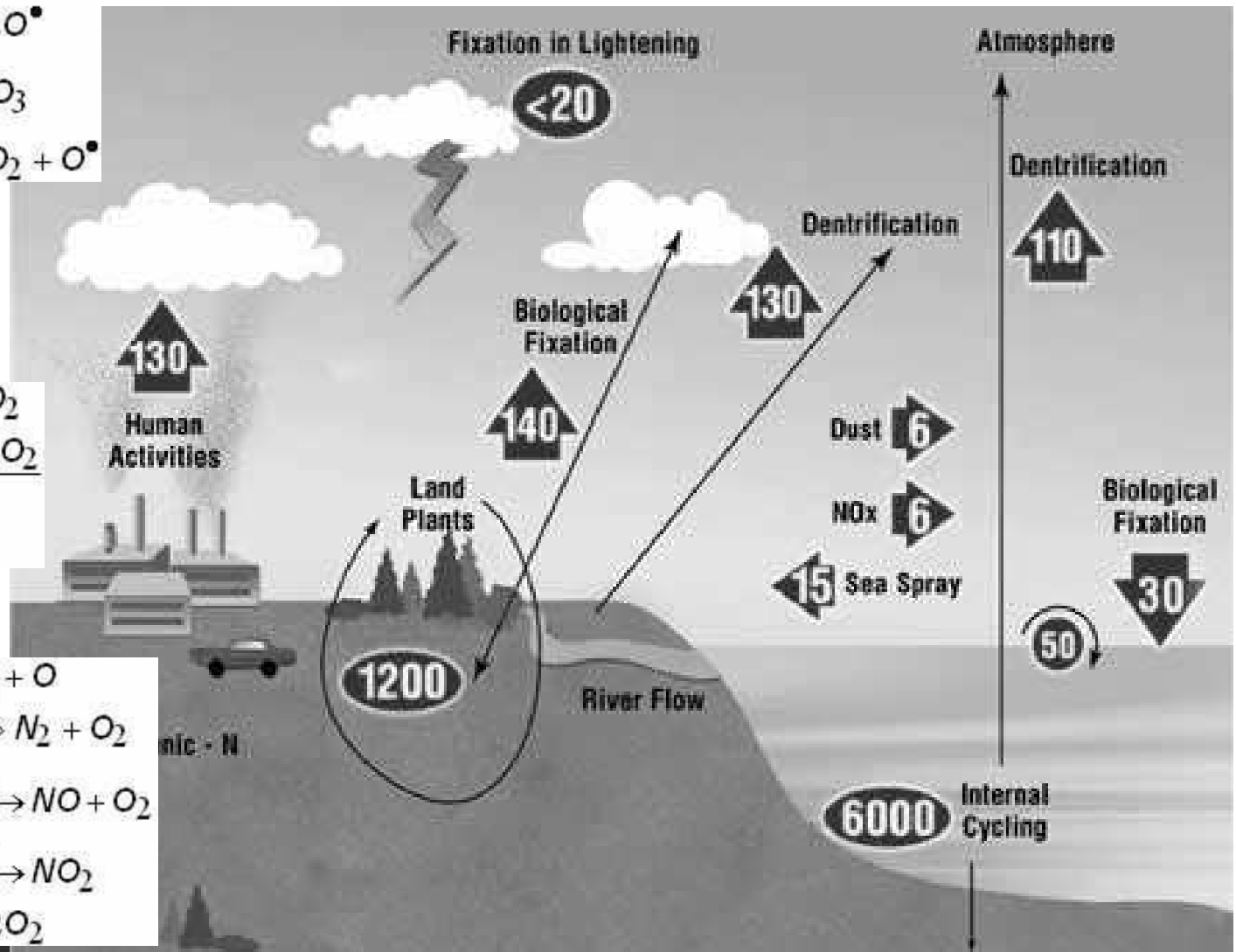
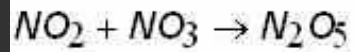
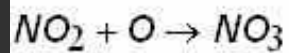
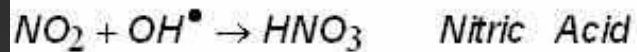
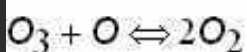
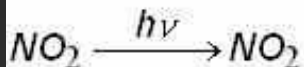
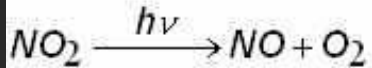
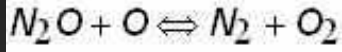
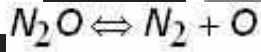
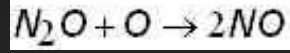
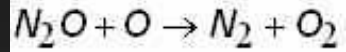
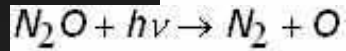
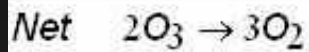
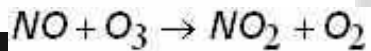
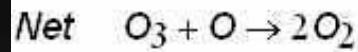
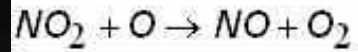
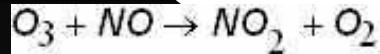
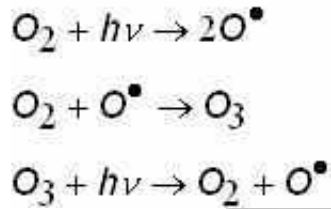
Plynné – CO, O<sub>3</sub>, S, N, Cl



## Reakce S



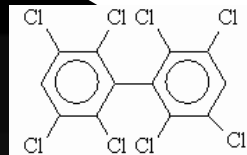
**Reakce N**



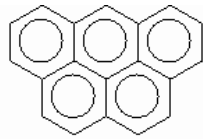
**Internal Cycling**



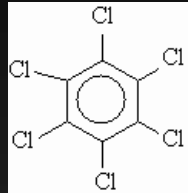
## Organické polutanty



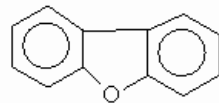
Polychlorinated biphenyl (PCB)



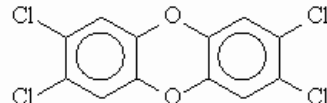
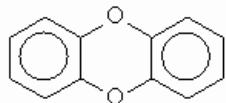
Polyaromatic Hydrocarbon (PAH)



Hexachlorobenzene



Dibenzofuran



Kromě výše zmíněných –  
chlorofluoruhlovodíky

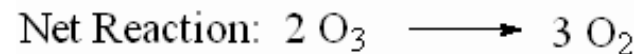
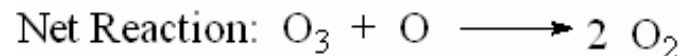
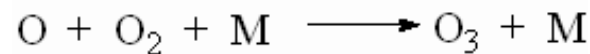
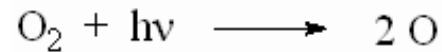
$\text{CCl}_3\text{F}$  CFC-11  
 $\text{CCl}_2\text{F}_2$  CFC-12

Halony

$\text{CBrClF}_2$  Halon-1211  
 $\text{CBrF}_3$  Halon-1301

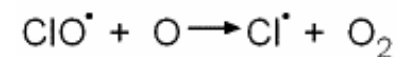
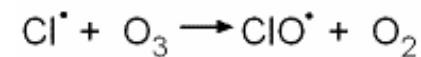
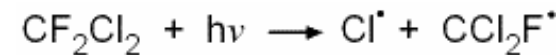
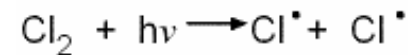
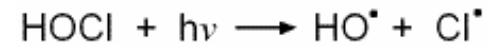
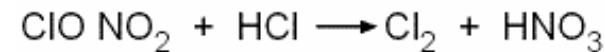
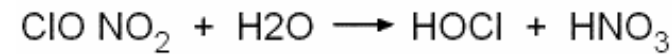
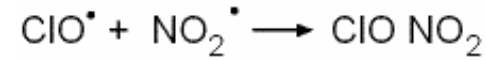
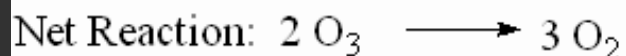
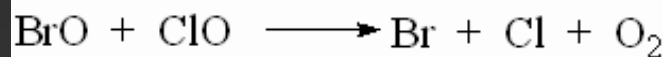
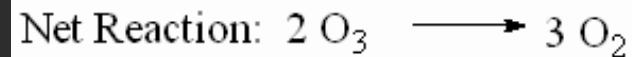
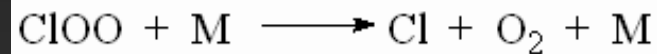
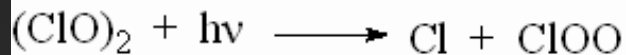
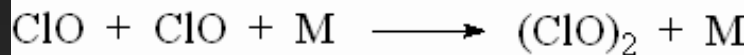
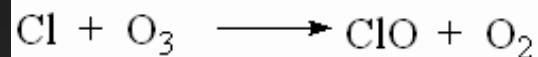
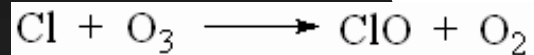
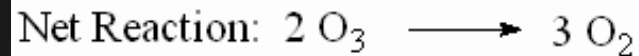
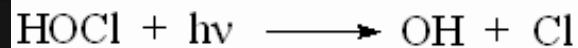
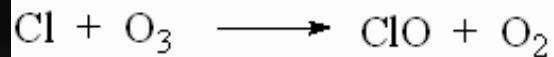
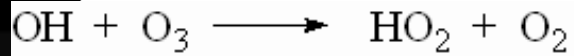
## Ochuzení stratosférické ozonové vrstvy

Přirozené reakce – stacionární koncentrace kolem 6 ppm  
Ochuzení interakcí s chlorofluorovanými uhlovodíky  
vznik



# Ochuzení stratosférické ozonové vrstvy

## Urychlený rozklad

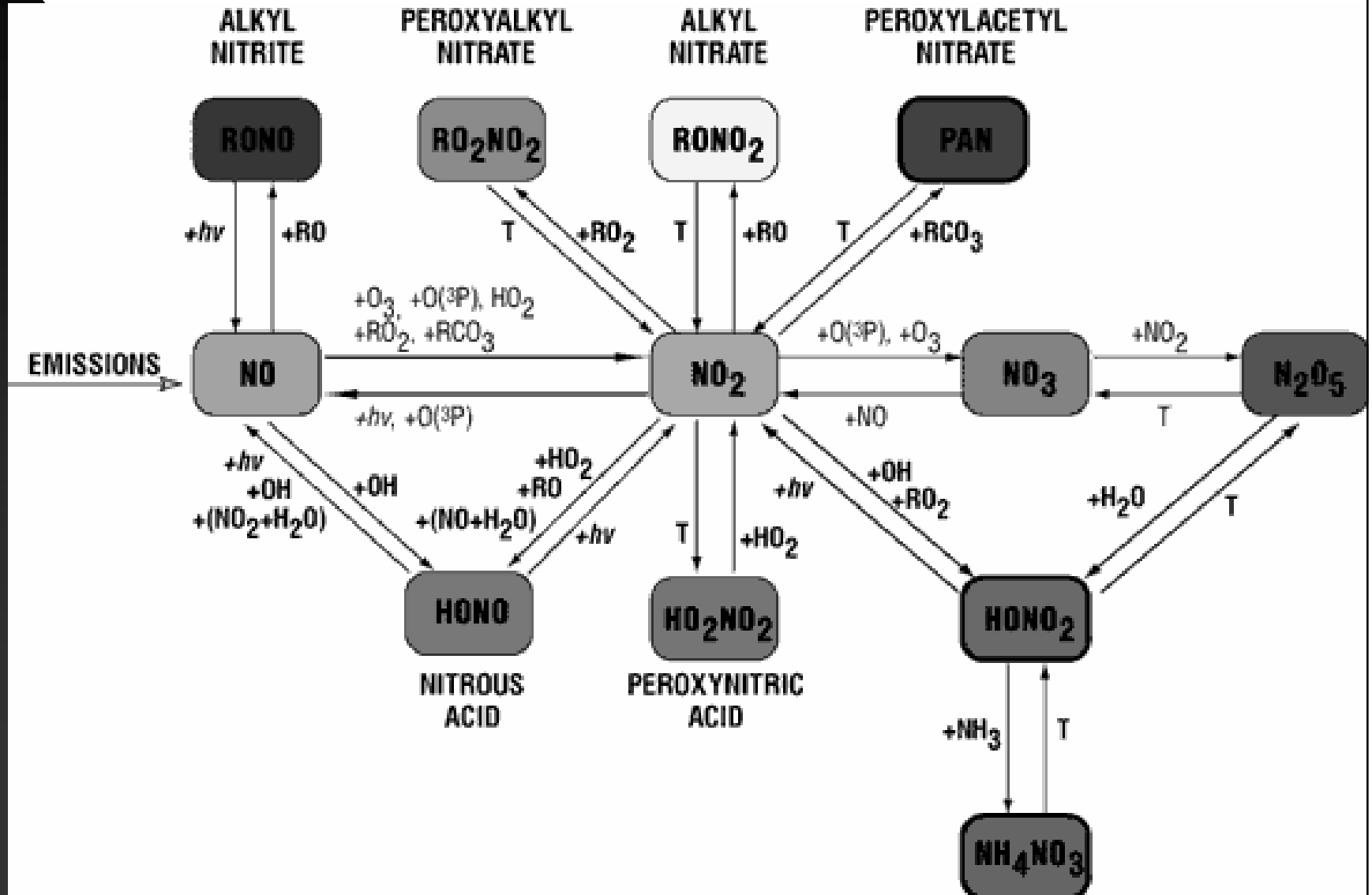


# Fotochemický smog

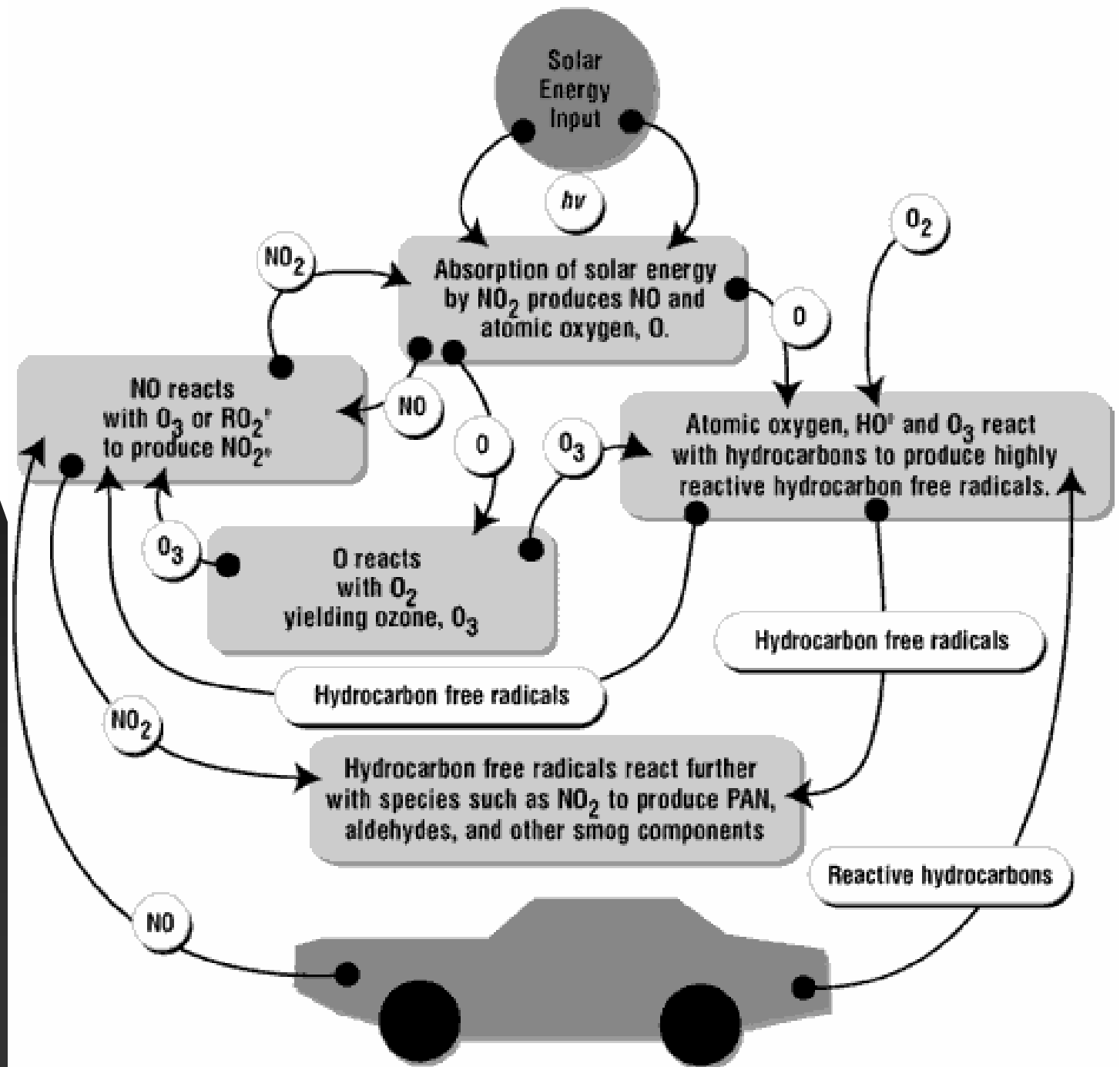
Důležité ingredience:

- NOx
- Sluneční světlo
- uhlovodíky

Výrazné dráždivé účinky

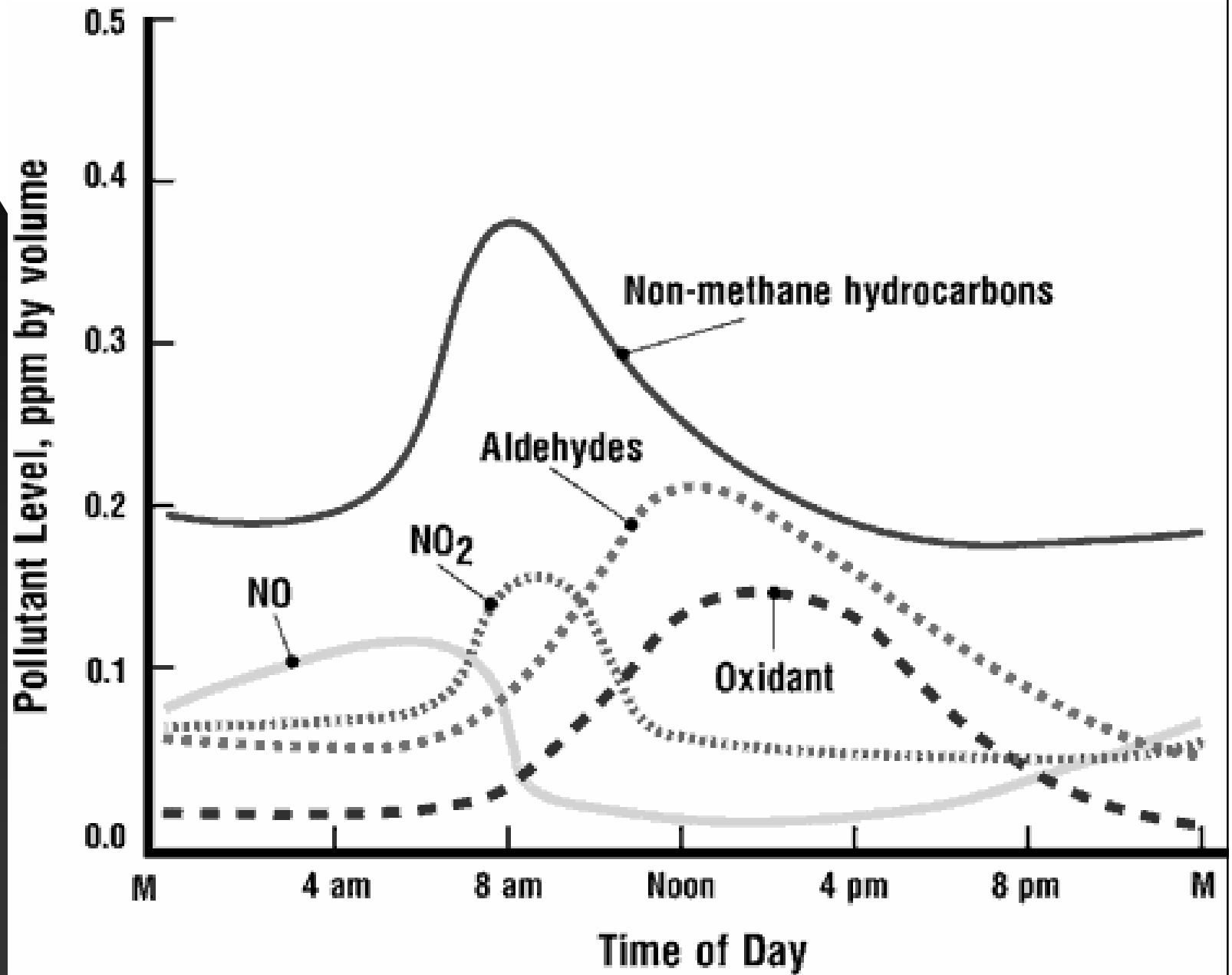


# Fotochemický smog



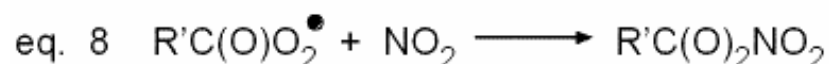
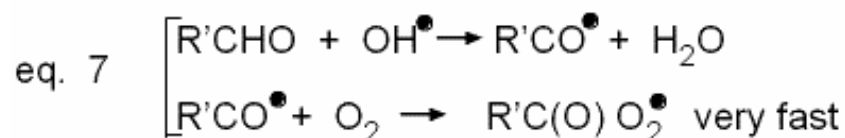
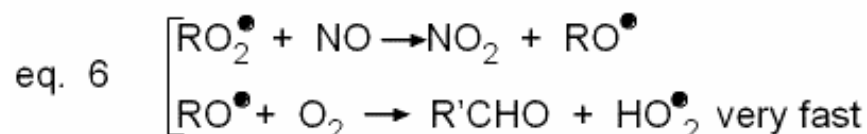
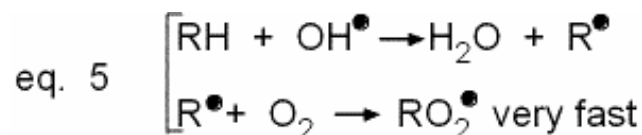
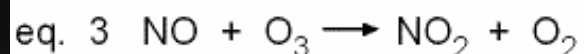
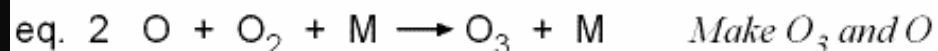
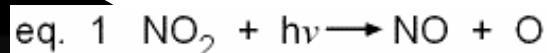
# Fotochemický smog

## Denní kolísání



# Fotochemický smog

## reakce



RH = any hydrocarbon (i.e.,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$  or  $\text{CH}_3\text{CH}_3$ )

R'CHO = an aldehyde (  $\text{R}'-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{array}$  )

R'CO<sup>•</sup> = an acyl radical (  $\text{R}'-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \cdot \end{array}$  )

R'C(O)O<sub>2</sub><sup>•</sup> = an acylperoxy radical (  $\text{R}'-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{O}-\text{O} \cdot \end{array}$  )

R'C(O)O<sub>2</sub>NO<sub>2</sub> = an acylperoxy nitrate (  $\text{R}'-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{O}-\text{O}-\text{NO}_2 \end{array}$  )

When R' is a methyl group ( $\text{CH}_3-$ ) this substance is called Peroxyacyl nitrate, or PAN