



# CHEMIE ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ I

Environmentální procesy

(02)

Globální problémy lidstva a životního prostředí

Ivan Holoubek

**RECETOX, Masaryk University, Brno, CR**

**holoubek@recetox.muni.cz; <http://recetox.muni.cz>**

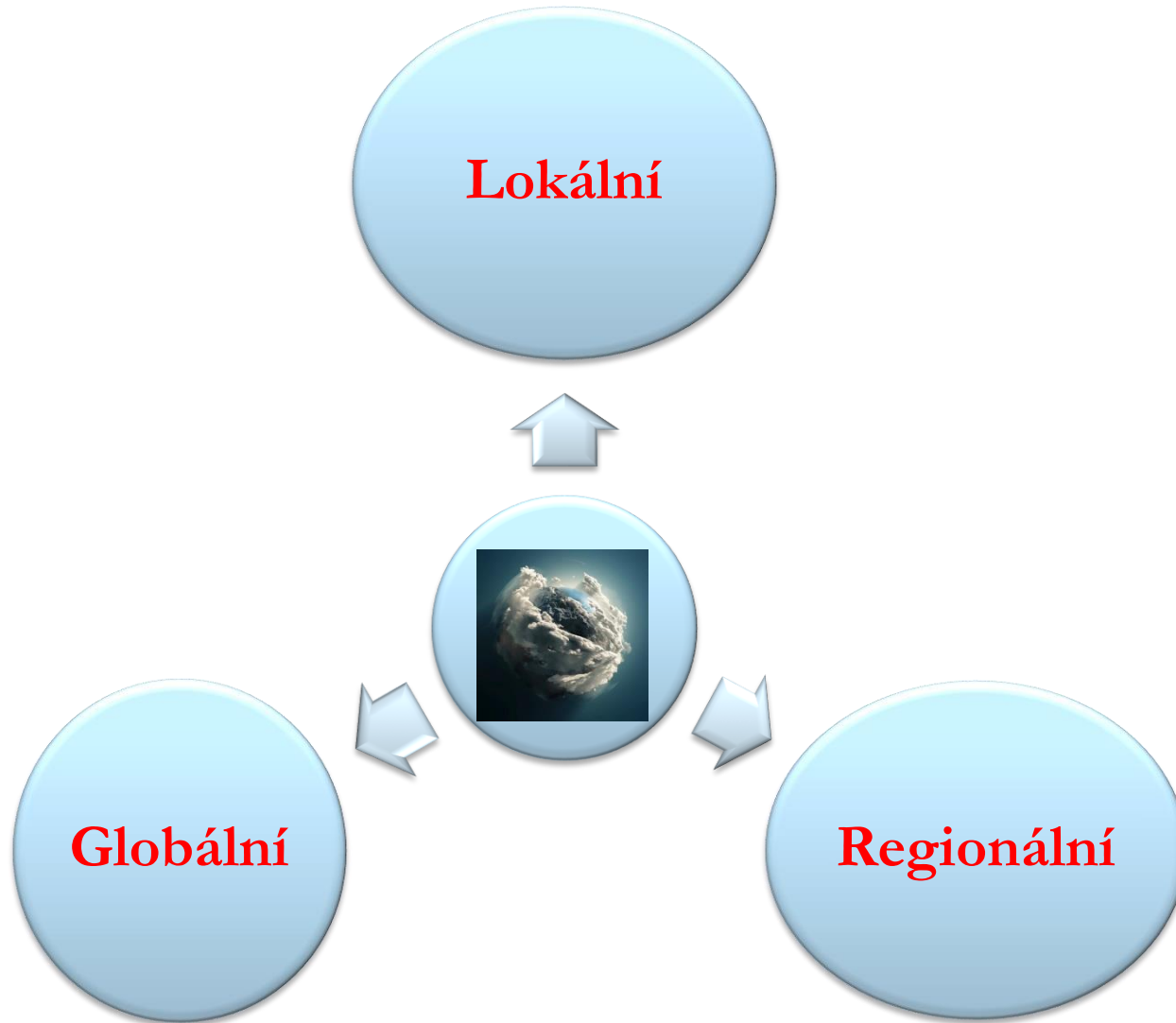
# Problémy životního prostředí



# Problémy planety a jejich dopady



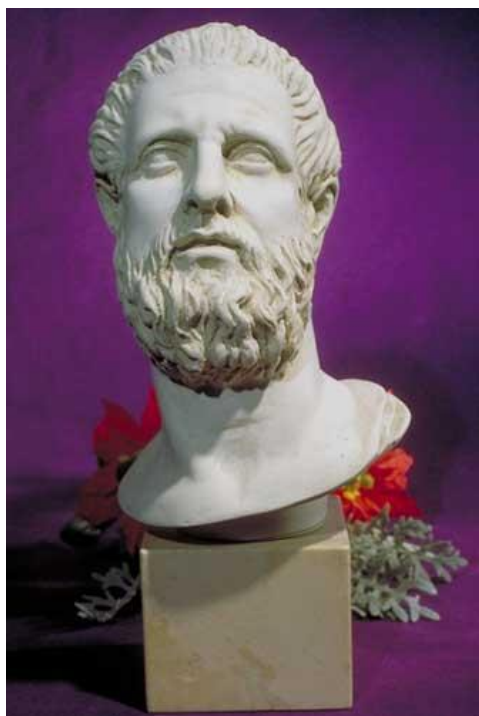
# Problémy planety a jejich dopady



# Problémy životního prostředí



# Chemicals in the environment: nothing new....



## Hippocrates (460-377 BC)

“Whoever wishes to investigate medicine properly should proceed thus... We must also consider the qualities of the waters, for they differ from one another in taste and weight, so also do they differ much in their quality”

**So... Hippocrates appreciated the significance of human health in context of the characteristics of the natural environment**

C. Janssen

# Cause - effect paradigm: nothing new....



Paracelsus (1493 - 1541)

What is there which is not a poison?

- ↪ All things are poison and nothing without poison.
- ↪ Solely the dose determines that a thing is not a poison.'

# Životní prostředí



**Biosféra**

**Ekosystém**

**Neživé složky + živé organismy**





# Problémy s chemickými látkami v životním prostředí

Do 19. století téměř žádné “problémy” v ŽP neexistovaly (výjimky - např. lesy v Británii)



Konec 19. a celé 20. století

- velký rozvoj lidského poznání a aktivit  
“vědecko-technická revoluce”



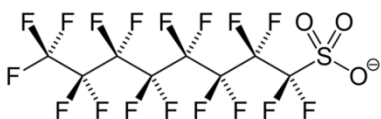
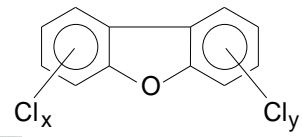
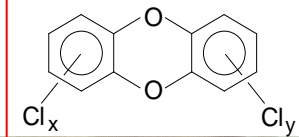
# Jaké PROBLÉMY v ŽP působí člověk svojí činností ?

## 1) Katastrofy



# Jaké **PROBLÉMY** v ŽP působí člověk svojí činností ?

## 1) Katastrofy - požáry



# Jaké PROBLÉMY v ŽP působí člověk svojí činností ?

1) Katastrofy



2) „Rychlé“ změny krajiny s místním dopadem



# Zdroje



Jámový důl na měď Bingham v Utahu (4 km průměr, 800 m hloubka).



Hlušina v okolí uhelného dolu Mulla v Coloradu.

- ↪ Jsme kriticky závislí na zemských zdrojích, abychom mohli udržet „moderní život“ (minerály, horniny, kovy, energie, půda, voda).
- ↪ Zemské zdroje jsou omezené. Jeden z důsledků Země jako uzavřeného systému. Některé z nich jsou obnovitelné (voda), jiné neobnovitelné (rudu, ropa).
- ↪ Se zdroji je možné nakládat šetrně. V dohledné budoucnosti pravděpodobně nevyčerpáme zdroje. „Neplatíme“ plnou cenu – dopady do životního prostředí, omezujeme jejich dostupnost pro další generace.

# Jaké **PROBLÉMY** v ŽP působí člověk svojí činností ?

1) Katastrofy      2) Změny krajiny s místním dopadem

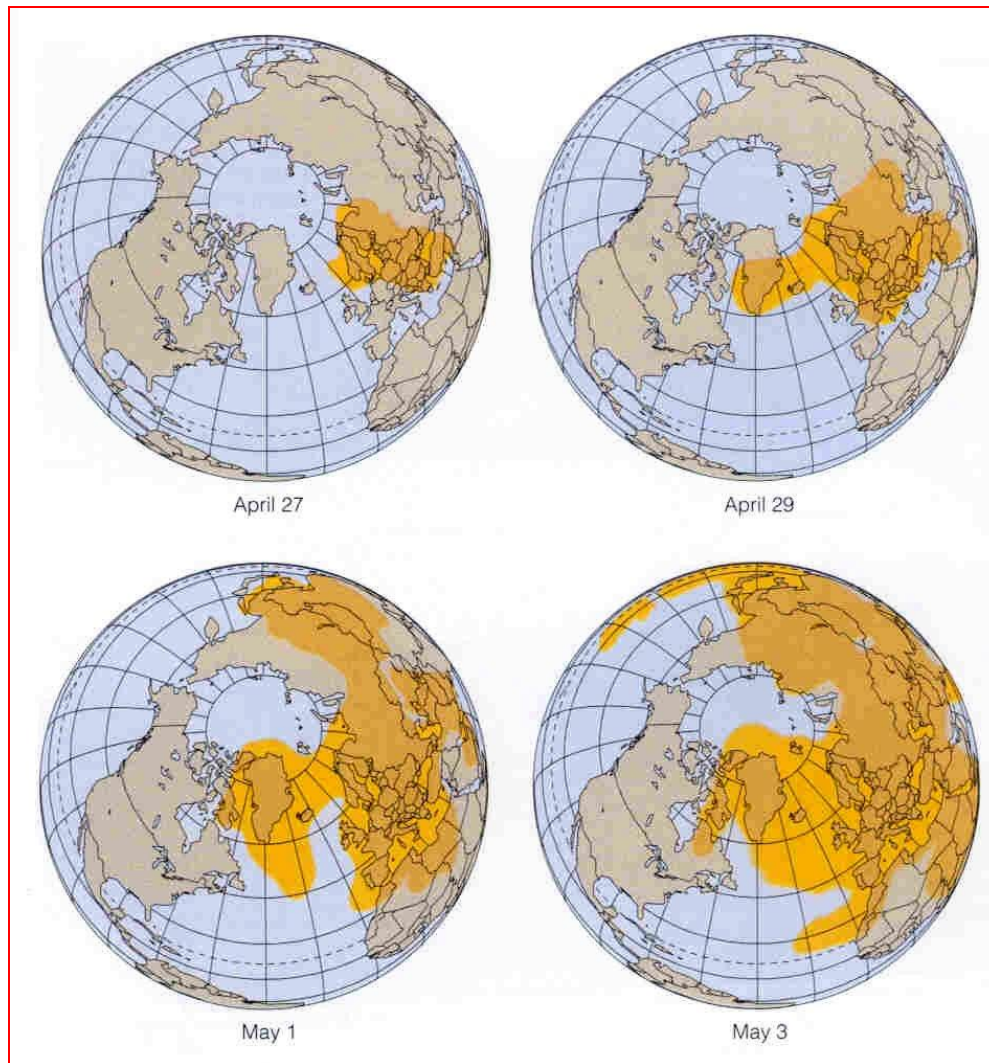


3) „Rychlé“ změny s celosvětovým dopadem



**Radioaktivní znečištění - Chernobyl**

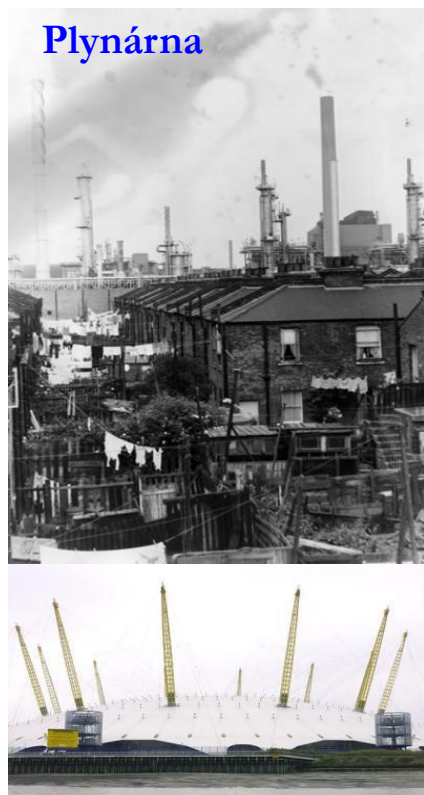
# Černobyl, havárie 24. dubna 1986



# Jaké PROBLÉMY v ŽP působí člověk svojí činností ?

1) Katastrofy      2) Změny krajiny s místním dopadem      3) Změny s celosvětovým dopadem

4) Pomalé a postupné uvolňování škodlivin

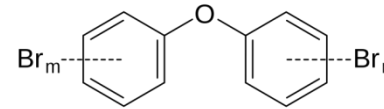




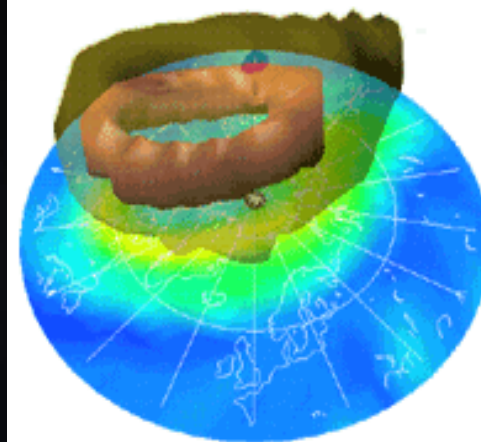
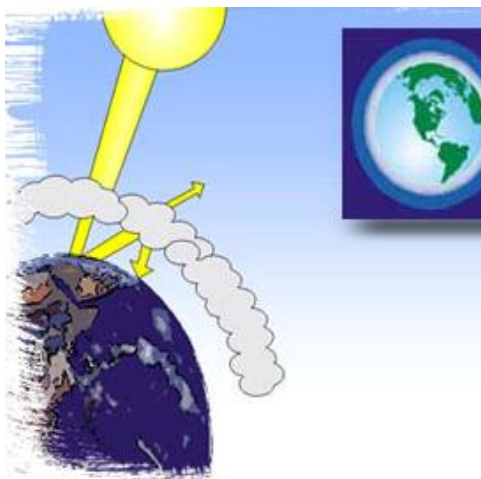
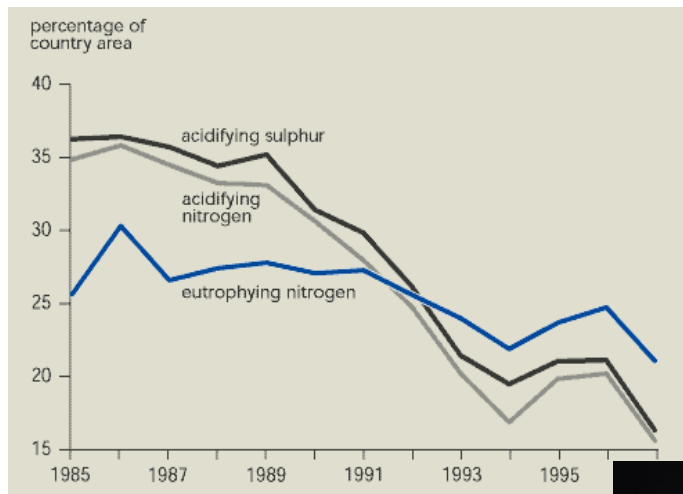
# Jaké PROBLÉMY v ŽP působí člověk svojí činností ?

1) Katastrofy      2) Změny krajiny s místním dopadem      3) Změny s celosvětovým dopadem

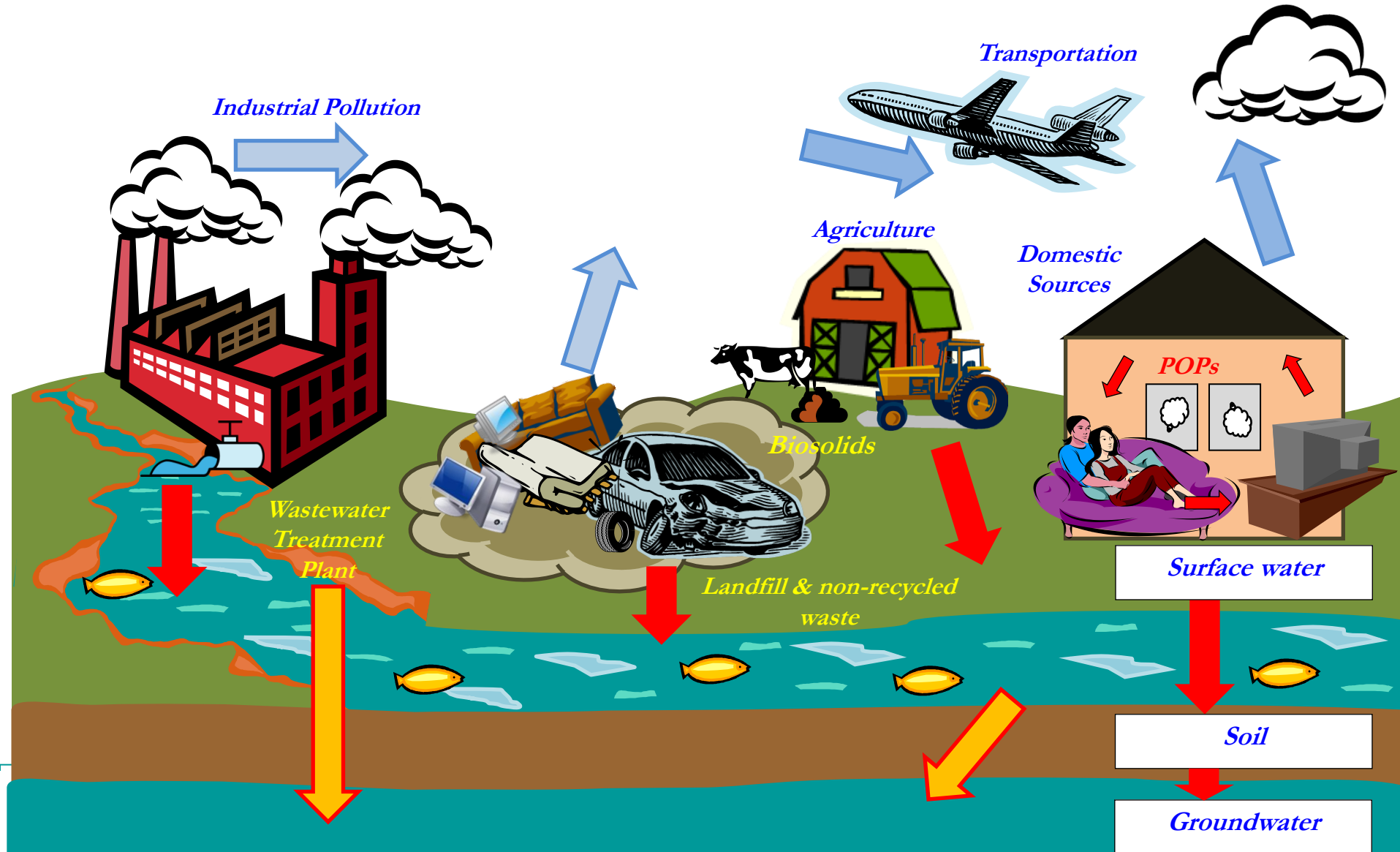
4) Pomalé a postupné uvolňování škodlivin



# Chemické znečištění prostředí



# Kontaminovaná místa

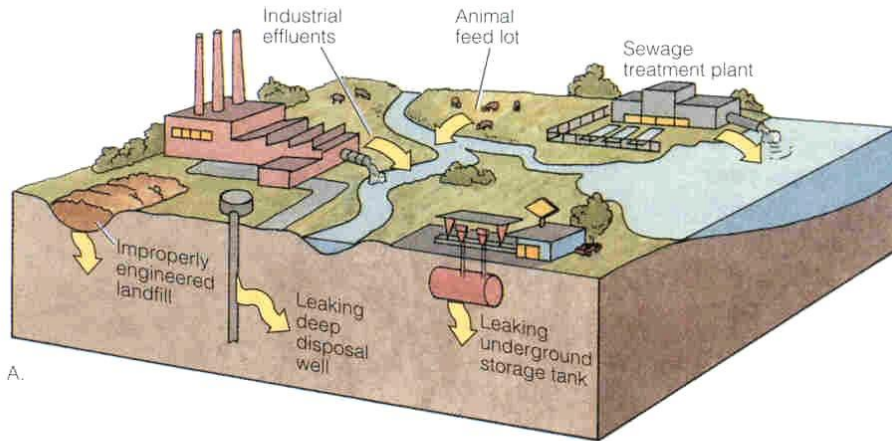


# Odpady

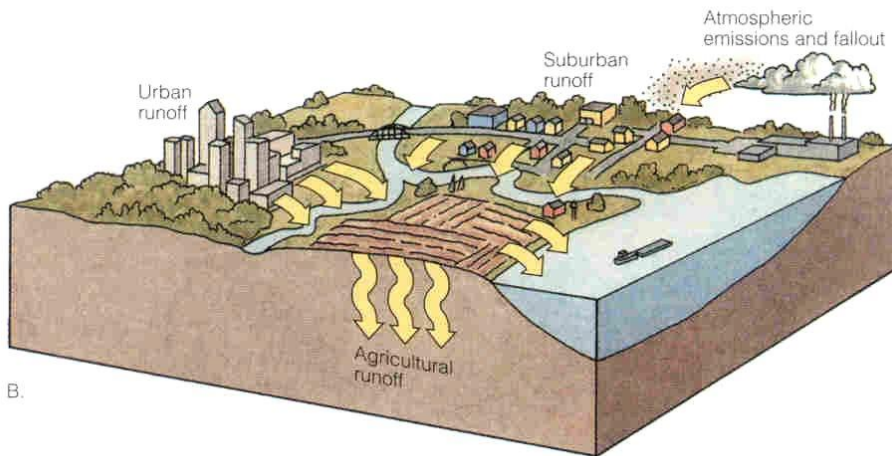


- ↪ **Lidská činnost produkuje odpadky. Je v principu nemožné využívat zdroje a neprodukovat odpady.**
- ↪ **Není k dispozici místo, kam by bylo možné odpady „uklidit“ – důsledky Země jako uzavřeného systému.**
- ↪ **Lidé se stali geologickou silou, se kterou je nutné počítat. Protože člověk přemísťuje každý rok obrovská množství materiálů, výrazně zasahuje do biogeochemických cyklů, stal se významným činitelem geologických změn i na globální úrovni.**

# Zdroje kontaminace prostředí



A.



B.

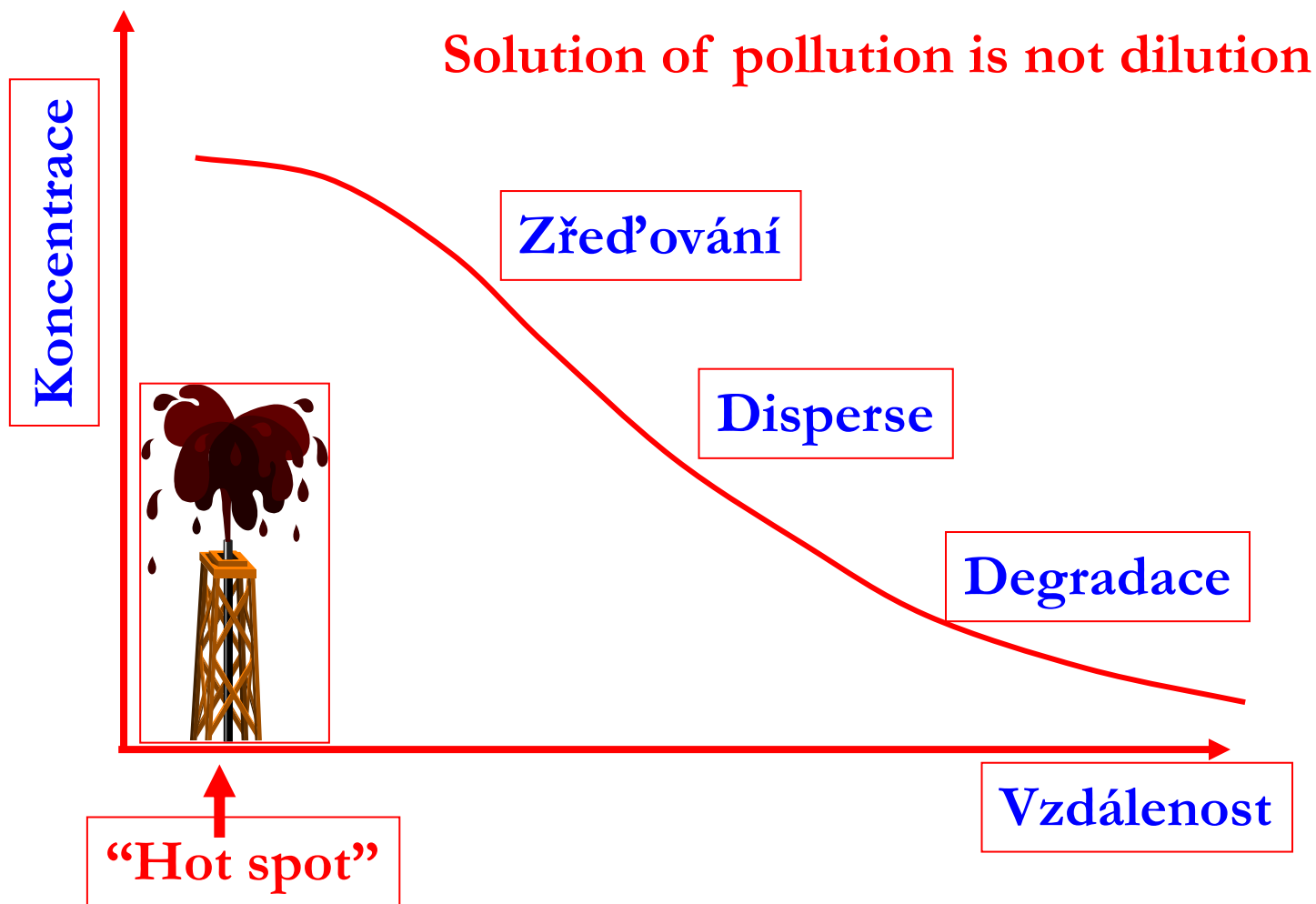


**Bodové**

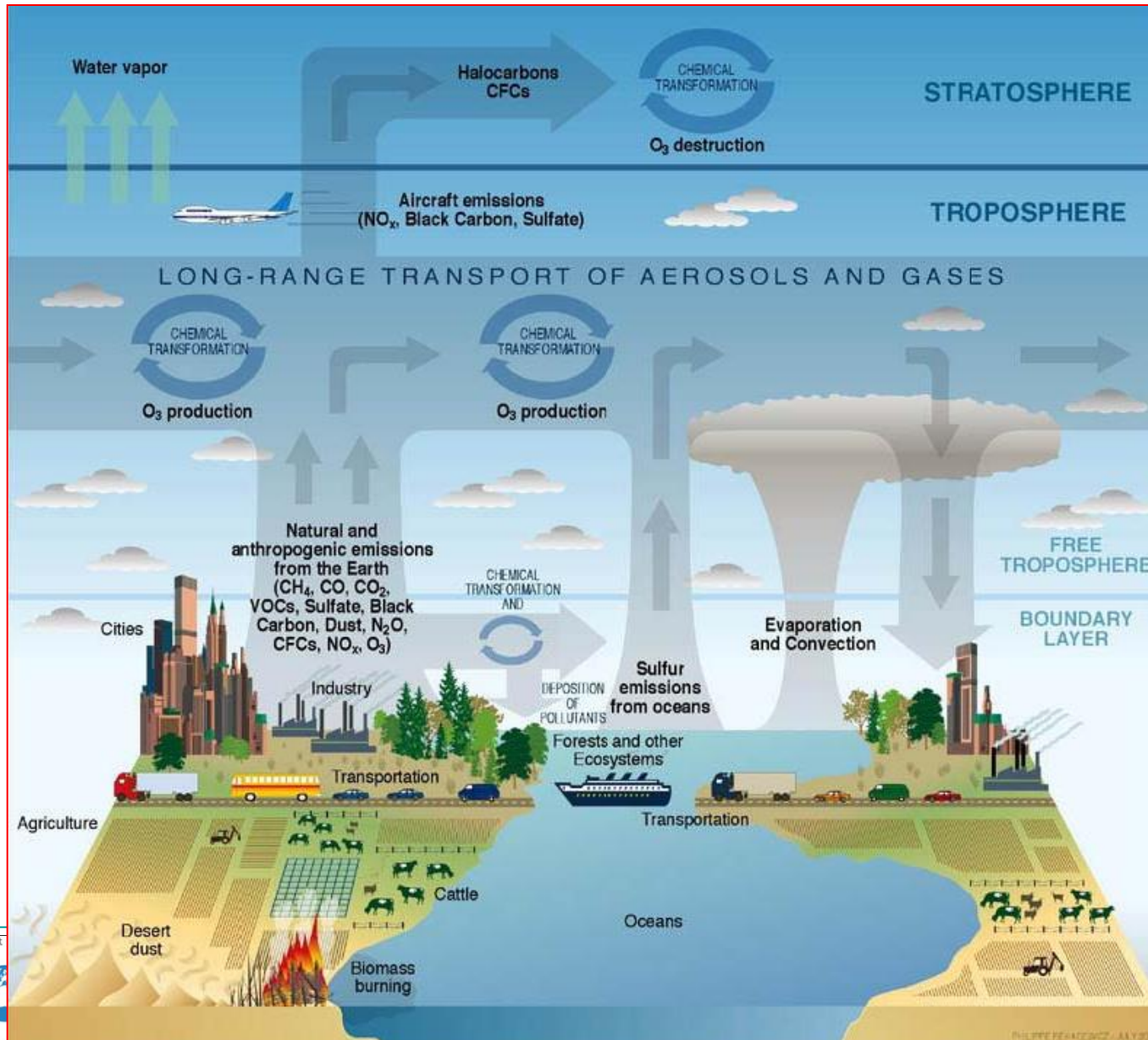


**Plošné**

# Typický gradient znečištění



# Dálkový transport aerosolů a plynů



# Nebezpečné procesy

- ↪ **Nebezpečné procesy existovaly vždy** (záplavy, zemětřesení, vulkanické erupce – přirozené).
- ↪ Jsme **antropocentričtí** – za nebezpečné považujeme jen ty procesy, které mají přímý negativní dopad na člověka.
- ↪ Některé **neovlivnitelné** (vulkanické erupce), některé **ovlivnitelné** (záplavy). Nová kategorie – technologická nebezpečí.
- ↪ **Riziko** – je vždy přítomno ve vzájemném vztahu člověk-planeta (změny klimatu, rychlosti zvětrávání ...).



# Nebezpečné geologické procesy



Geologické procesy, které označujeme jako „nebezpečné“, probíhaly na Zemi po celou dobu jejího vývoje.

Geologické procesy, které ovlivňují lidský život, mohou být:

- ↪ nenápadné ale také výrazné
- ↪ užitečné ale také zhoubné

# Geologická nebezpečí

## Geologická nebezpečí

- ↙ zemětřesení
- ↙ vulkanické erupce
- ↙ záplavy
- ↙ sesuvy

(patří mezi přírodní nebezpečí spolu s nálety sarančat, ohni, tornády)

**Technologická nebezpečí** – radon, azbestová vlákna, rtuť, uhelný prach (člověkem vybudované prostředí)

**Antropogenní nebezpečí** – kyselá dešť, kontaminace povrchových a podzemních vod, ochuzení ozonové vrstvy (probíhá v přírodním prostředí, způsobeno člověkem)

## Doba účinku:

- ↙ Krátkodobá – zemětřesení, tornáda (vteřiny)
- ↙ Dlouhodobá – sucha (až desetiletí)

## Dopady:

- ↙ primární: pochází od samotné události (záplavy, cyklony, zemětřesení)
- ↙ sekundární: pochází z nebezpečných procesů, které jsou spojeny s hlavní událostí, ale nejsou jí přímo způsobeny (hořící les zapálený lávovým proudem, požáry domů způsobené hořícím plynem z plynového vedení rozrušeného zemětřesením)
- ↙ terciární: dlouhodobé efekty (ztráta divoké zvěře nebo změna koryt řek v důsledku záplav, změna topografie a reliéfu v důsledku zemětřesení)

# Geologická nebezpečí



# Problémy životního prostředí



**Máme schopnost tuto planetu  
zničit !**

**Avšak máme také schopnost ji  
zachránit !!**



**Gro Harlem Brundtlandová**

# Globální problémy

## Rozvoj vědy a techniky

- ↪ prodloužení života
- ↪ zvýšení jeho pohodlí
- ↪ vyšší civilizační a kulturní úroveň



## Nerovnoměrné rozdělení celoplanetárního produktů

1/4 celoplanetární populace – vysoce ekonomicky rozvinuté,  
industrializované země

- ↪ 1 mld obyvatel (ca 1/5) – chudoba, podvýživa, choroby
- ↪ průměrná doba života:
  - průmyslově vyspělé země – 70 let
  - rozvojové země < 50 let
- ↪ rozvojové země – počet úmrtí živě narozených dětí do 1 roku života
  - průmyslově vyspělé země – 5 – 20
  - rozvojové země - 200
- ↪ ženy ve většině chudých zemí – 200-krát vyšší riziko úmrtí během těhotenství a porodu
- ↪ každý den umírá 40 000 dětí hlady nebo jeho následky

# Globální problémy

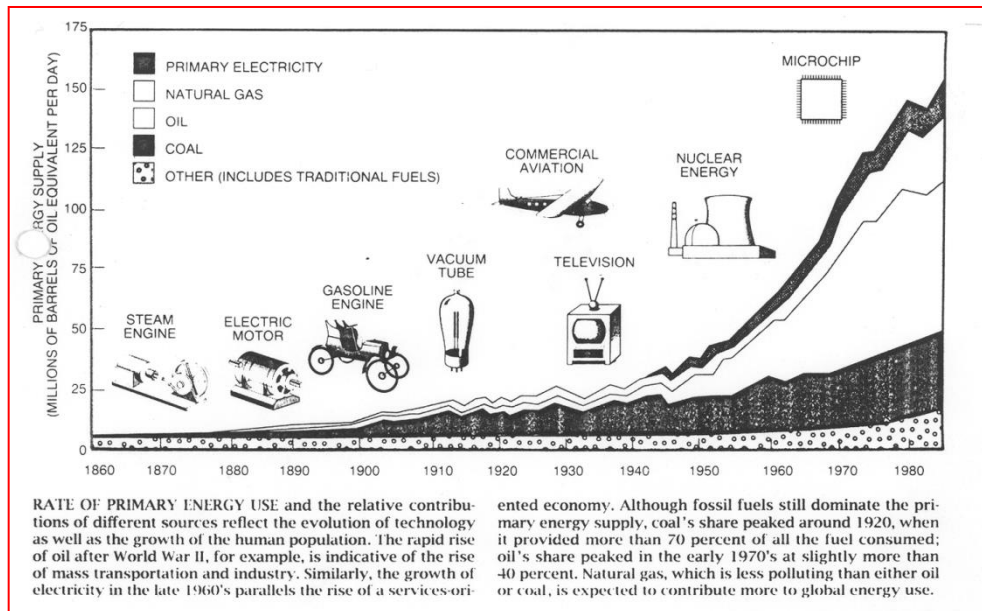
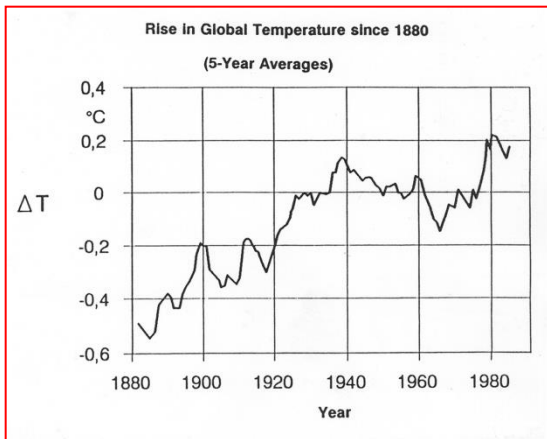
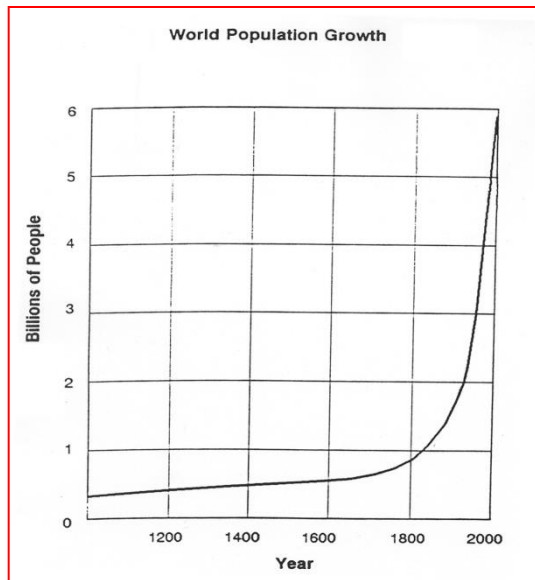
- ↪ **Rozvoj vědy a techniky - Prométheovský komplex**
- ↪ **Pozitivní, ale i negativní stránka vědy – celoplanetární charakter**
- ↪ **Vztah člověka a přírody - antagonismus či harmonie ?**

# 5 základních aspektů globální krize

- ↪ ohrožení života zbraněmi hromadného ničení
- ↪ technicko - ekonomický aspekt – vyčerpávání přírodních zdrojů umocněné nárůstem populace
- ↪ problémy životního prostředí – znečištění prostředí, narušení rovnováhy člověk – příroda
- ↪ problém civilizačních nemocí vyvolaných civilizačním procesem
- ↪ společensko-politický aspekt vycházející z otázky jak řešit předchozí problémy

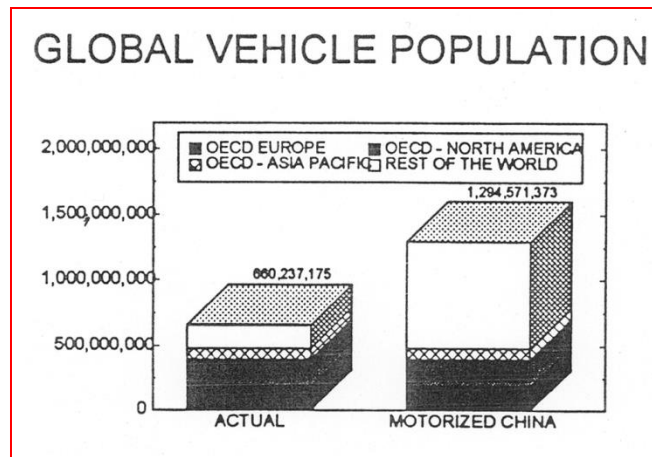


# Globální problémy



RATE OF PRIMARY ENERGY USE and the relative contributions of different sources reflect the evolution of technology as well as the growth of the human population. The rapid rise of oil after World War II, for example, is indicative of the rise of mass transportation and industry. Similarly, the growth of electricity in the late 1960's parallels the rise of a services-oriented economy.

Although fossil fuels still dominate the primary energy supply, coal's share peaked around 1920, when it provided more than 70 percent of all the fuel consumed; oil's share peaked in the early 1970's at slightly more than 40 percent. Natural gas, which is less polluting than either oil or coal, is expected to contribute more to global energy use.



# Globální problémy

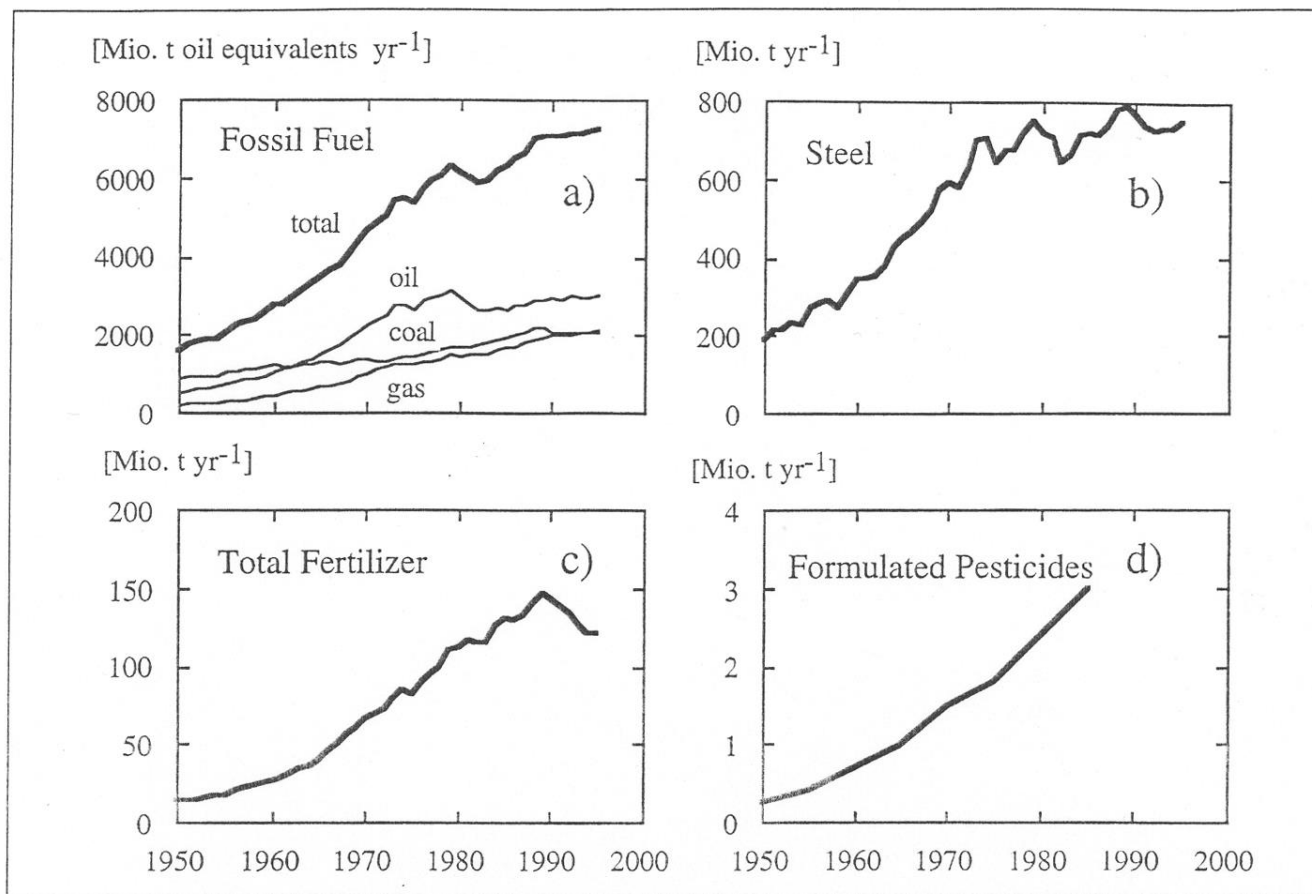
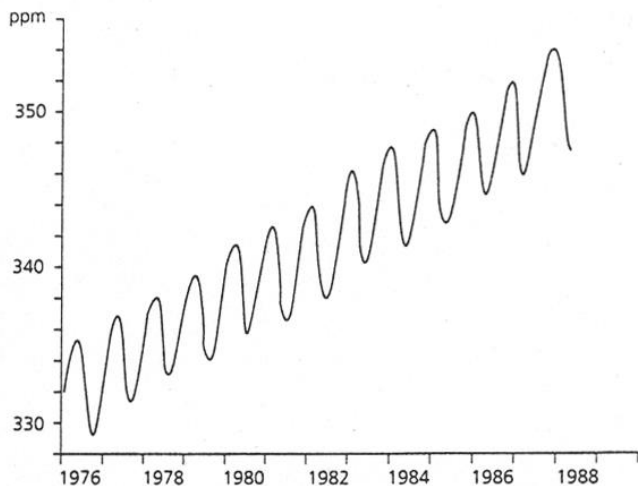
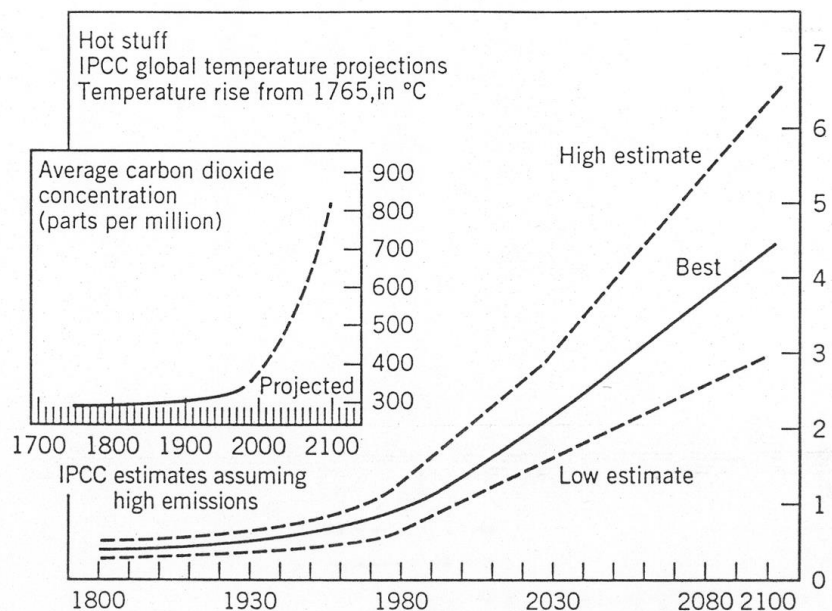


Fig. 2. Global trends of fossil-fuel consumption and production of steel, total fertilizer and pesticides [1]

# Globální problémy



*Figure 7.14* Rising levels of carbon dioxide in the air over Mauna Loa observatory, Hawaii, 1976–1988. The graph shows a strong seasonal pattern superimposed on a steadily rising background level of carbon dioxide at this site far removed from industrial sources of air pollution. After page 1 in *Natural Environment Research Council (1989) Oceans and the global carbon cycle*. NERC, Swindon



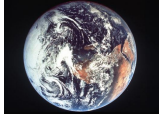
**Figure 3.6** CO<sub>2</sub> levels in the atmosphere from the eighteenth to the twenty-first centuries. Projections beyond 1990 are based on computer models of an Intergovernmental Panel on Climate Change, using different estimates for the effects of cloud cover. (From *The Economist*, May 26, 1990, p. 93.)

# Příznaky environmentální krize / I



- ↪ **Populační nárůst** – počet obyvatel planety vzrostl od počátku průmyslové éry osmkrát
- ↪ **Využívání přírodních zdrojů** – průmyslová produkce vzrostla více než stokrát od počátku století
- ↪ **Změny habitatů** – za posledních 200 let bylo vykáceno více než 6 000 000 km<sup>2</sup> lesů
- ↪ **Eroze půdy** – zátěž sedimentů půdní erozí vzrostla třikrát ve velkých řekách a osmkrát u malých řek během posledních 200 let

# Příznaky environmentální krize / II



- ↪ **Vodní zdroje** – využívání vodních zdrojů vzrostlo ze 100 na 3 600 km<sup>3</sup> ročně během posledních dvou století
- ↪ **Znečištění ovzduší** – antropogenní aktivity od poloviny 18. století vedla k více než dvojnásobnému zvýšení atmosférických koncentrací CH<sub>4</sub>, zvýšení koncentrace CO<sub>2</sub> o 27 % a významnému narušení ozónové vrstvy
- ↪ **Znečištění vod** – antropogenní aktivity vedly k dvojnásobnému zvýšení přírodních emisních rychlostí As, Hg, Ni a V, trojnásobnému u Zn, pětinásobnému u Cd a osminásobnému zvýšení u Pb.

# Globální problémy

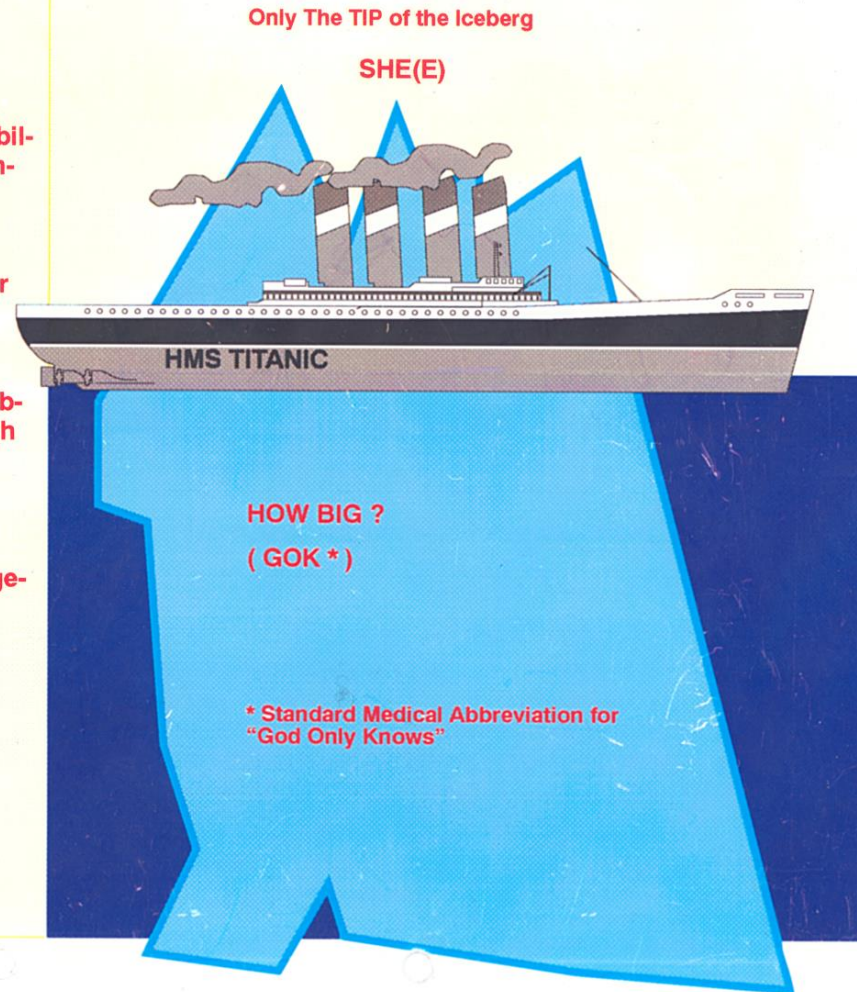
## Sentinel Health Event (Environmental) [SHE(E)].

A SHE(E) is an unnecessary disease, disability, or untimely death which is environmentally related and whose occurrence may:

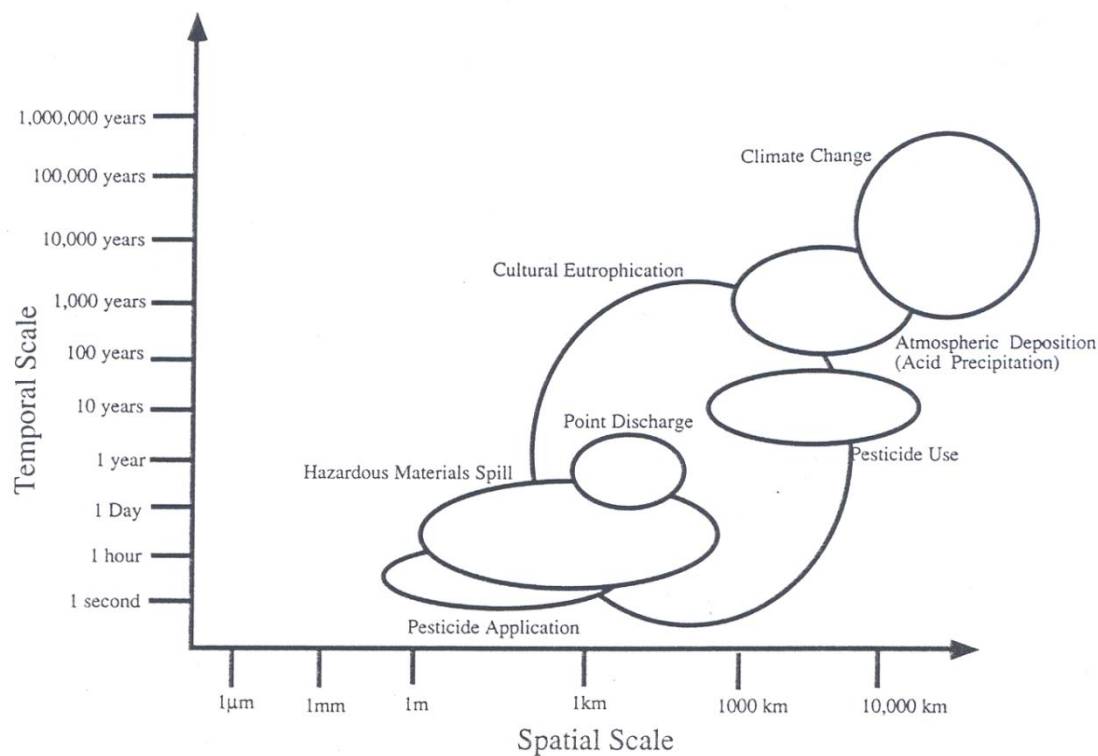
Provide the impetus for epidemiological or environmental health studies;

Serve as a warning signal that material substitution, engineering control, public health intervention, or medical care may be required;

Impact the general direction of risk management decision making.

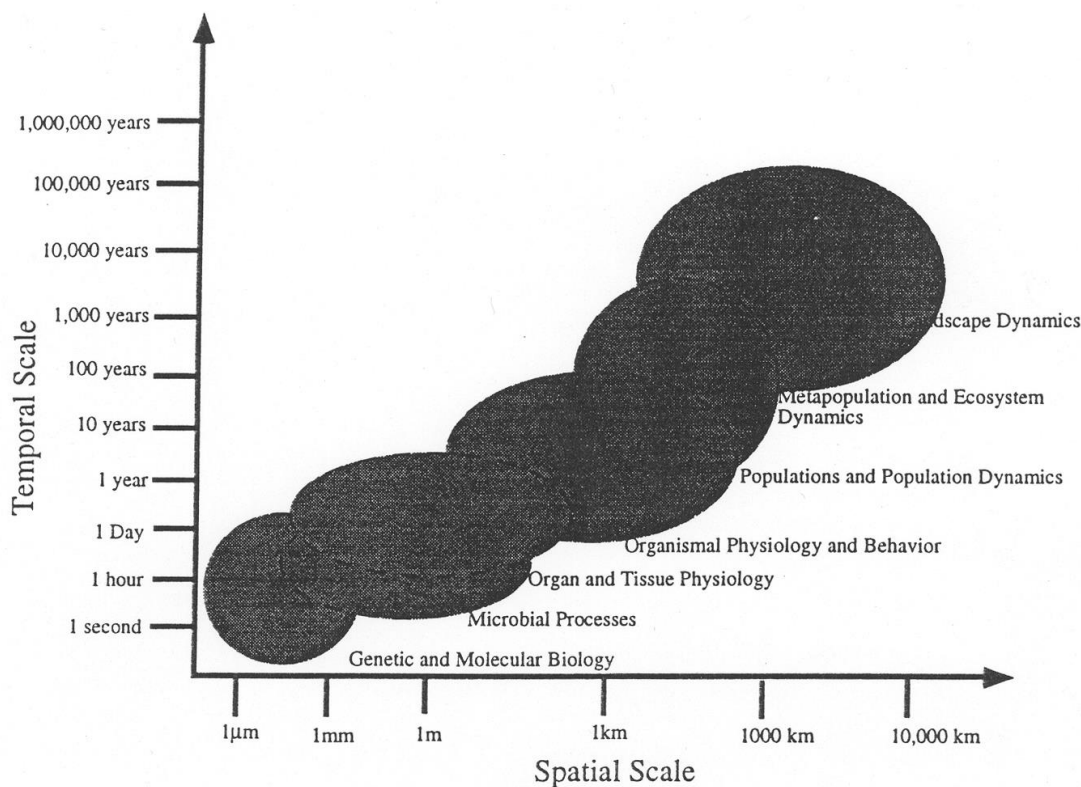


# Prostorové a časové aspekty chemického znečištění prostředí



**Figure 2.4** The overlap of spatial and temporal scales in chemical contamination. Just as there are scales of ecological processes, contamination events also range in scale. Pesticide applications can range from small-scale household use to large-scale agricultural applications. The addition of surplus nutrients and other materials due to agriculture or human habitation is generally large scale and long lived. Acid precipitation generated by the tall stacks of the midwestern United States is a fairly recent phenomena, but the effects will likely be long term. However, each of these events have molecular scale interactions.

# Prostorové a časové aspekty environmentální toxikologie



**Figure 2.3** The overlap of spatial and temporal scales in environmental toxicology. Not only are there scales in organization, but scales over space and time exist. Many molecular activities exist over short periods and volumes. Populations can exist over relatively small areas, even a few square meters for microorganisms, and thousands of square kilometers for many bird and mammal populations. Although often diagrammed as discrete, each of these levels are intimately connected and phase one into another along both the space and time scales.



# Globální problémy životního prostředí / I

↪ ubývání tropických deštných pralesů



↪ zmenšování druhové diversity a vymírání živočišných a rostlinných druhů

↪ pozvolné rozšiřování druhů mutací

↪ dopad období sucha a povodní na prostředí

# Globální problémy životního prostředí / II

↪ kyselá atmosférická depozice



↪ klimatické změny v důsledku zvyšujícího se obsahu CO<sub>2</sub> v ovzduší

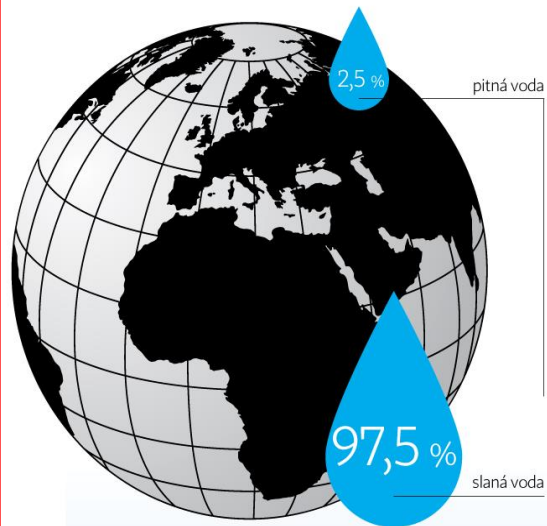
↪ narušování ozónové vrstvy

↪ zvládnutí nebezpečných chemikálií a odpadů

↪ ztráta produktivity půdy v důsledku zasolení

↪ „populační bomba“ a urbanizace

## ZÁSoby VODY NA SVĚTĚ



70 %  
přeměněno pro kmetech, pro činnosť a rekreaciu

29 %  
pitné vody je pod zemí  
(většinou je ale příliš nákladné  
ji vyčerpát a přefiltrovat).

Zhruba jedno procento pitné  
vody je k dispozici pro lidskou  
spotřebu.



70 %  
spotřebované vody  
je používáno v zemědělství.

20 %  
vody je využito v průmyslu.

10 %  
vody se používá  
pro osobní spotřebu.

50 %  
vody používané při zavlažování je vyplýváno kvůli jejím únikům.

### NEJVĚTŠÍ SPOTŘEBA VODY NA OSOBU

Jde o celkovou spotřebu země – pro osobní užití i hospodářské účely (průmysl, zemědělství), přepočteno na osobu.

	litry na osobu a den
USA	7800
Portugalsko	6900
Kanada	6800
Španělsko	6700
Řecko	6400
...	
Česko	4500

1,1 mld. lidí nemá přístup k čisté vodě.

### ZEMĚ NEJVÍCE ZÁVISLÉ NA DOVOZU VODY

(kolik procent roční spotřeby dováží)

Kuvajť	87
Malta	87
Nizozemsko	82
Bahrajn	80
Belgie	80

Zdroj: UNESCO-IHE, Water Footprint Network

## KOLIK VODY JE ZAPOTŘEBÍ K VÝROBĚ:

(údaje v litrech)



1 osobní automobil

39 090



1 kg čokolády

24 000



1 kg hovězího masa

15 500



1 pár kožených bot

7950



1 kg oliv

4400



1 kg cukru

1500



1 šálek kávy

140



# Globální problémy životního prostředí / III

- ↪ současná a budoucí potřeba energie
- ↪ rozšiřování pouští
- ↪ zvládnutí patogenů z lidských výkalů
- ↪ obhospodařování říčních povodí
- ↪ ochrana mořského prostředí
- ↪ nedostatek palivového dříví



# Chemické látky a interakce

Chemické  
látky

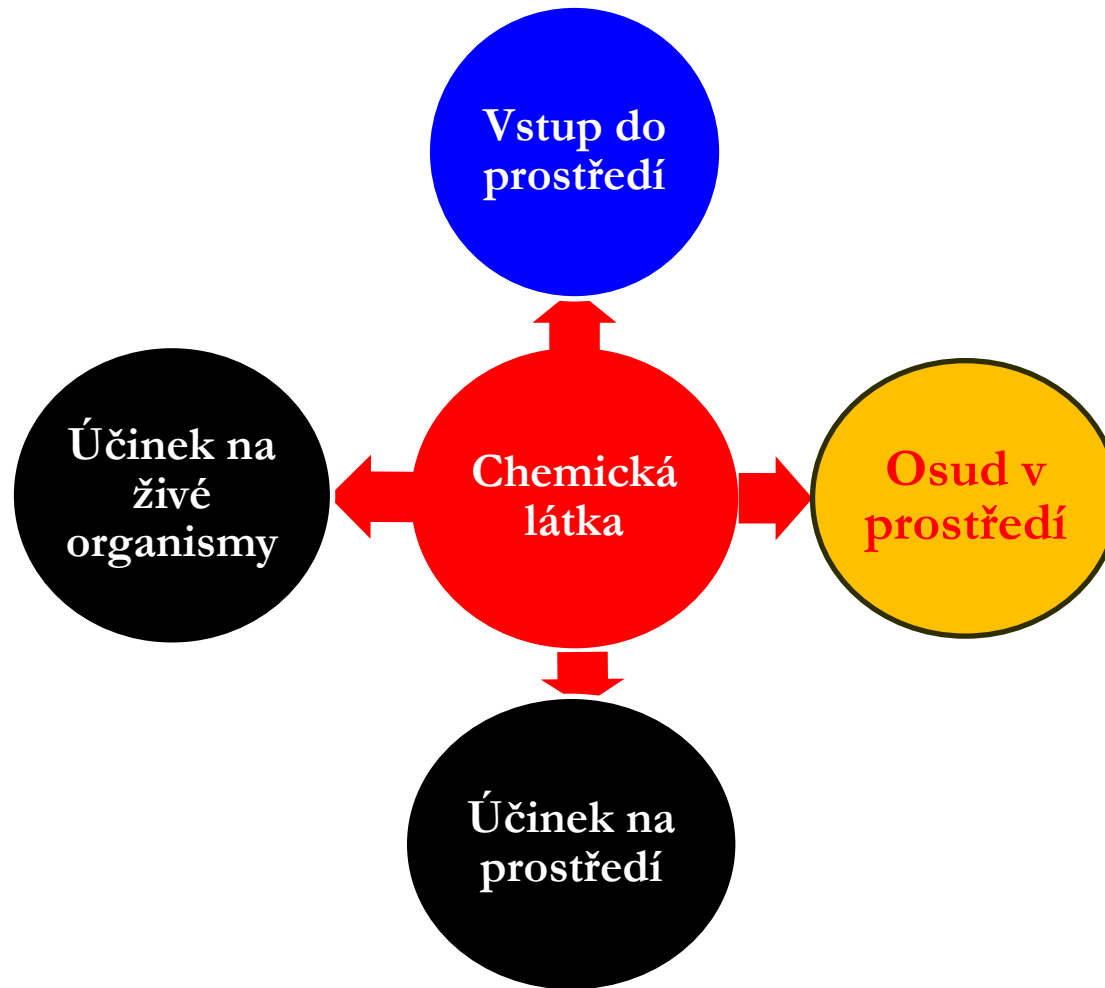
**Struktura**

Chemické  
reakce

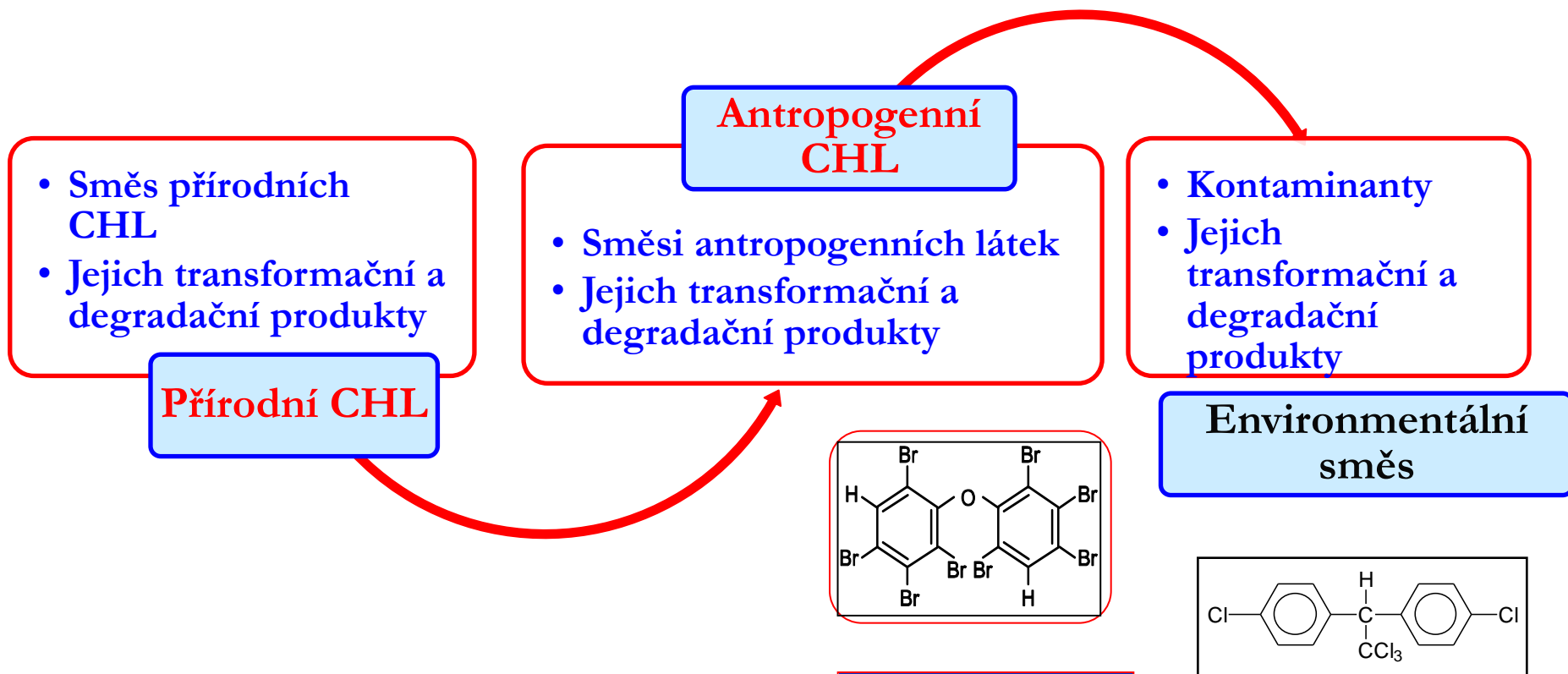
Biologické  
účinky

Humánní  
a  
ekologická  
rizika

# Chemické látky v prostředí



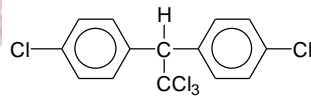
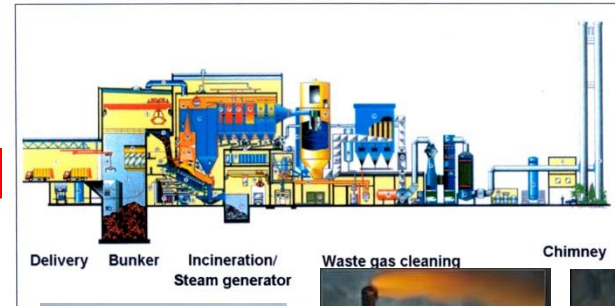
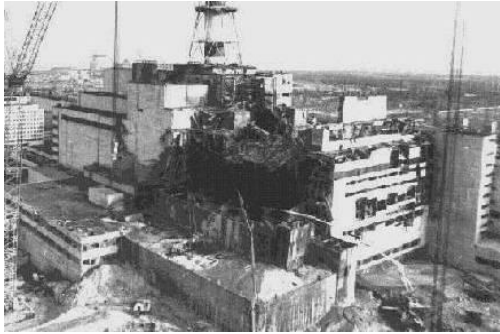
# Chemické látky v prostředí



# Chemické látky v prostředí

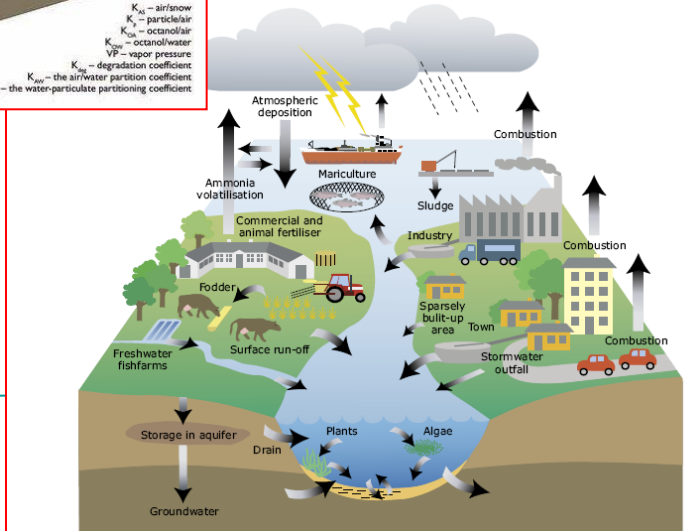
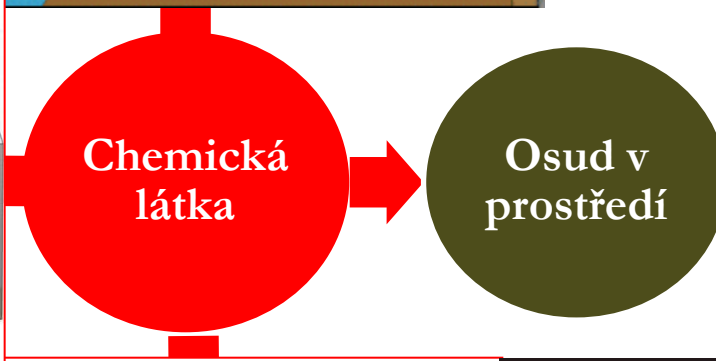
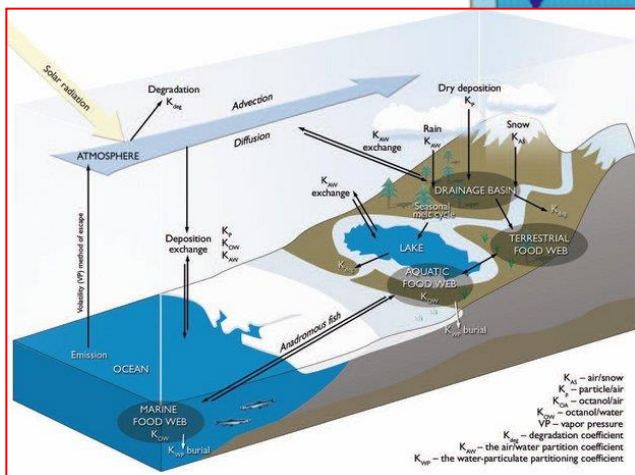
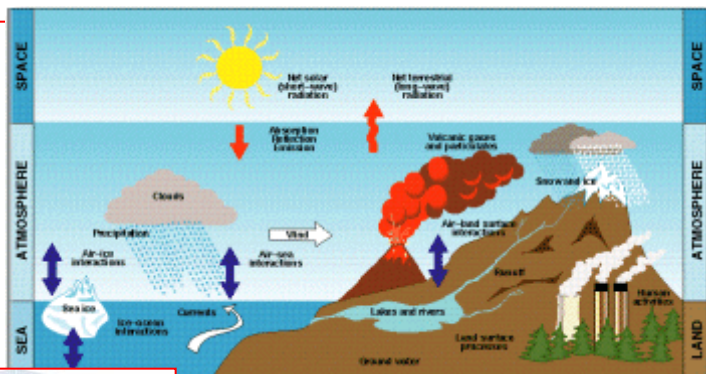
Vstup do prostředí

Chemická látka





# Chemické látky v prostředí



# Chování kontaminantů v prostředí

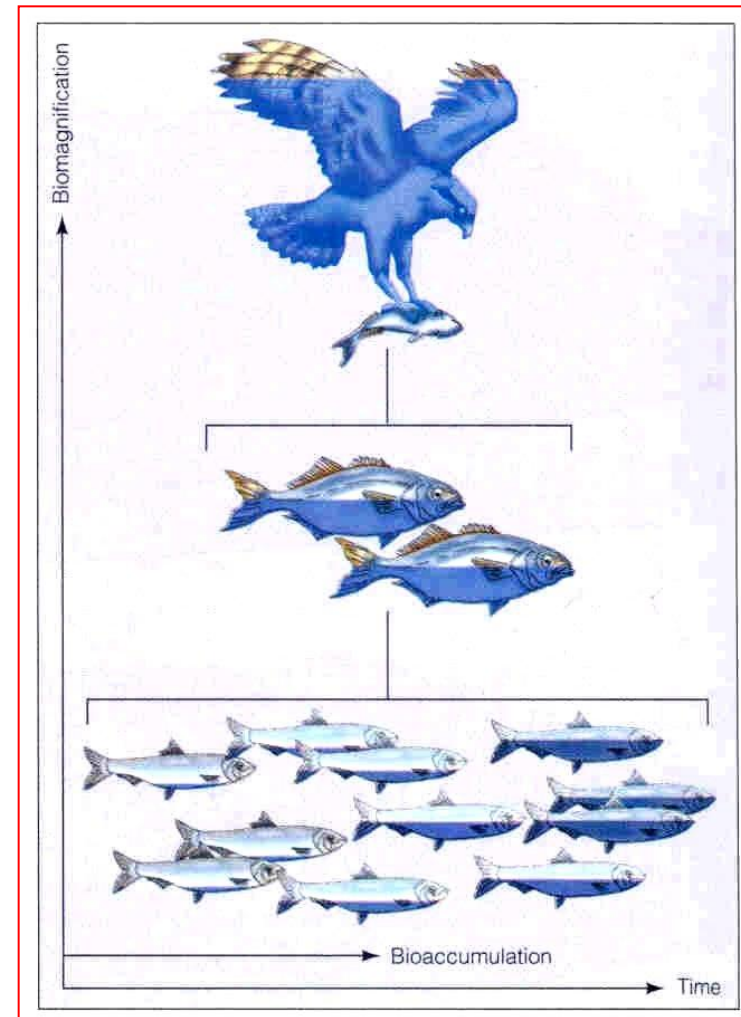
Kontaminanty mohou vstupovat do životního prostředí mnoha cestami.

Jeich další chování závisí na mnoha faktorech:

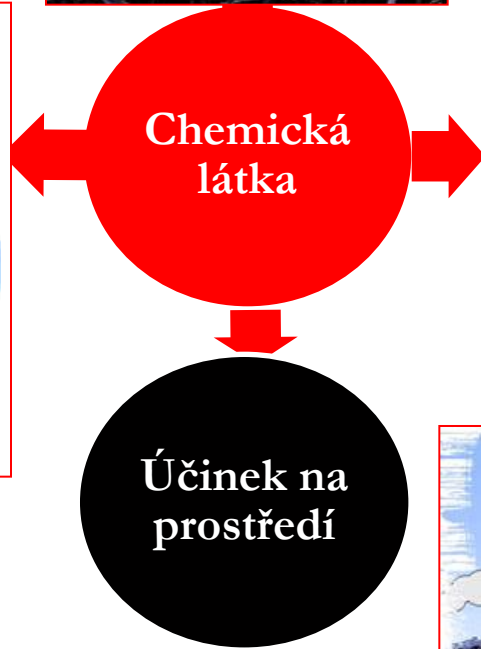
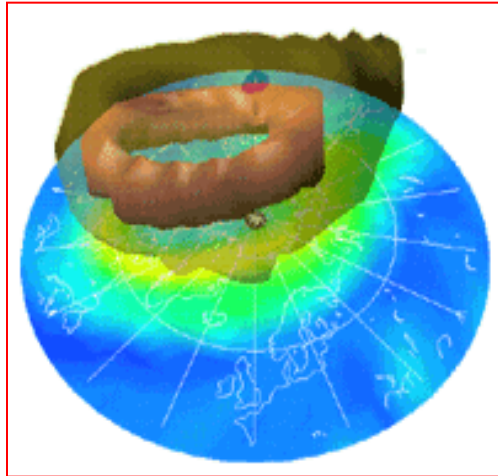
- ↻ Rychlost rozkladu
- ↻ Doba zdržení v daném rezervoáru
- ↻ Mechanismus transportu
- ↻ Interakce s dalšími kontaminanty a látkami

## Rozpad a rozklad:

- ↻ Chemická stabilita
- ↻ Biodegradace
- ↻ Persistentní látky –  $^{239}\text{Pu}$ : poločas rozpadu 24 000 let
- ↻ Biokoncentrace - DDT



# Chemické látky v prostředí



# Chemické látky v prostředí

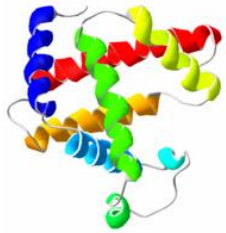


Účinek na živé organismy

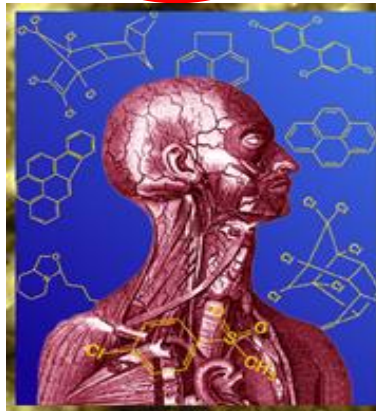
Chemická látka



Damir Sagolj / Reuters

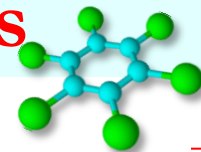


Holland America



Copyright 2004

# Toxikologicky významné látky kolem nás



Pesticidy



Zplodiny spalovacích procesů



Prostředky osobní péče (PCP)



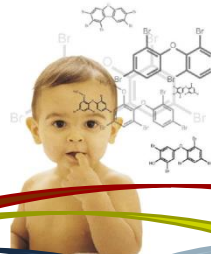
Obaly



Odpady



- Arsenic
- 2,4-D
- PVC
- Dioxin
- Bisphenol A (BPA)
- Formaldehyde
- Pesticides
- Brominated Flame Retardants
- Perchloroethylene
- Trichloroethylene
- Mercury
- (Hexavalent) Chromium
- Perfluorochemicals
- rBGH



Expozice

Celoživotní expozice

- SHAMPOO: Average number of chemicals: 15
- SUNSCREENS
- EYE SHADOW: Chemicals: 26
- LIPSTICK: Chemicals: 33
- BODY LOTION: Chemicals: 32
- DEODORANT: Chemicals: 15
- BLUSH: Chemicals: 16
- FAKE TAN: Chemicals: 22

Výskyt v prostředí = potenciální možnost transferu do lidského organismu.  
 Je nutné stanovovat celoživotní expozici včetně prenatálního období.  
 Vlivy na zdraví se mohou projevit v pozdějším věku.

# The Chemical Universe

## Potenciální chemický vesmír

Známé látky – více než 120 000 000 chemických látek

### Potenciálně existující látky

- ↪ existující a identifikované chemické látky
- ↪ existující a ještě neidentifikované chemické látky
- ↪ látky, které by mohly být potenciálně syntetizovány a přidány ke známému, stále se rozšiřujícímu množství již existujících látek

$10^{60}$  látek (C, N, O, S)

- ↪ rozšíření na další heteroatomy (například P a halogeny), množství možných struktur přesahuje naši představivost

# The Chemical Universe

## Známý chemický vesmír

### Známé látky:

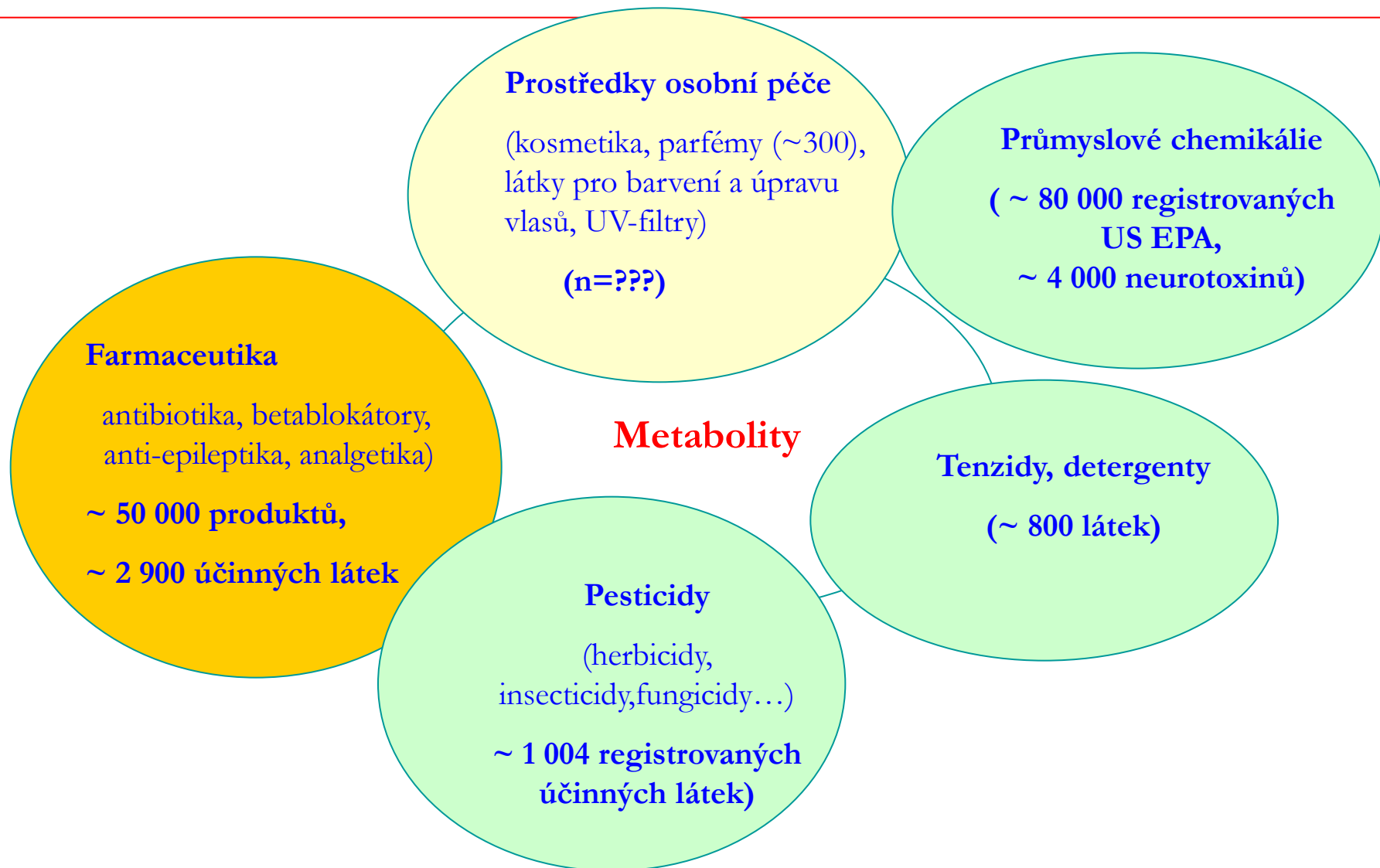
- ↪ Více než **120 milionů** chemických látek (org. + anorg.)
- ↪ Více než **62 milionů** sekvencí
- ↪ Indexovány v CAS Registry
- ↪ **ca 12 000 látek !!!** denně

**Komerčně dostupné látky - ca 14 milionů**

**ca 250 000 látek bylo/je celosvětově regulováno**

**To je pouze 1.8 % z komerčně dostupných látek a méně než 0.5 % ze známého množství chemických látek**

# Chemické látky v prostředí





# Osobní kosmetika

**THE Sun**  
Friday, 19 March 2010

HOME MY SUN SUN LITE SITE MAP NEWS ALERTS SUN TALK New Book! Your essential World C

**NEWS**

Forces  
Captain Crunch  
Sun Money  
Sun Says  
Sun City  
Sun Justice  
Royals  
The Green House  
Scottish News  
Gardening  
Weird

**HELPING HAITI**

**VIDEO**

**SPORT**

Football  
Dream Team  
Cricket  
Sport Videos  
[+ more](#)

**SHOWBIZ**

Bizarre  
Bizarre USA  
Film  
Music  
[+ more](#)

**NEWS** Got a story? We pay £££ Call: 0207 782 4100 - Email: [talkback@the-sun.co.uk](mailto:talkback@the-sun.co.uk)

**EXCLUSIVE**

## 515 chemicals a day on a woman's face

By JANE HAMILTON  
Published: 19 Nov 2009  
[Add a comment \(2\)](#)

**WOMEN** slap 515 chemicals on their face and body every day - and many could be harmful.

Beauty-conscious girls use up to 13 products, most containing more than 20 ingredients, a new study found.

Some of the additives have been linked to cancer, hormone problems, skin conditions and allergies.



Slip, slap, stop ... women should be wary of the creams and lotions they apply every day

# What are hazardous substances ?

„Hazardous substances” means substances or group of substances that are toxic, persistent, and liable to bio-accumulate, and other substances or groups of substances which give rise to an equivalent level of concern.

(Water Framework Directive, EU)

# Chemické látky v prostředí

- ↪ Průmyslové chemikálie
- ↪ Zemědělské chemikálie
- ↪ Polutanty globálního dopadu – CFCs, POPs, těžké kovy, radionuklidy, částice
- ↪ Farmaceutika a prostředky osobní péče
- ↪ Látky modulující endokrinní systém
- ↪ Metabolity, degradační produkty
- ↪ Částice, nanočástice

# POPs (Persistent organic pollutants)

☺ The group of most fascinating pollutants  
(Kevin C. Jones)

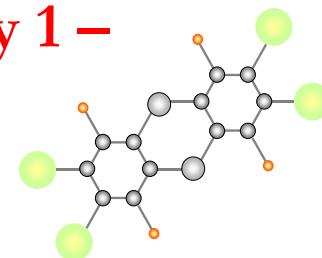


☹ Ghost of the past (Terry Bidleman)

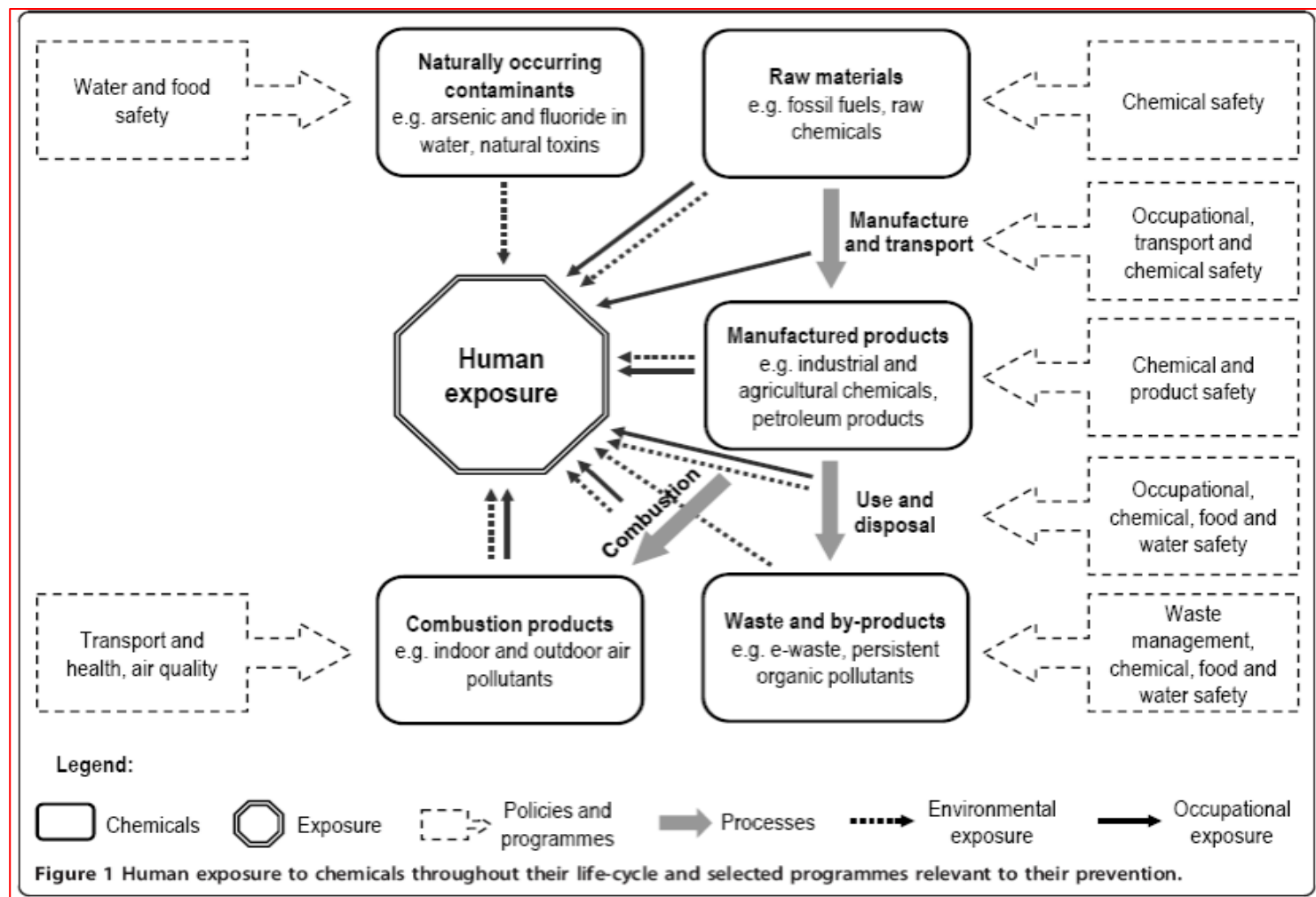


God created 90 elements, man round 17, but Devil only 1 –  
chlorine (Otto Hutzinger)

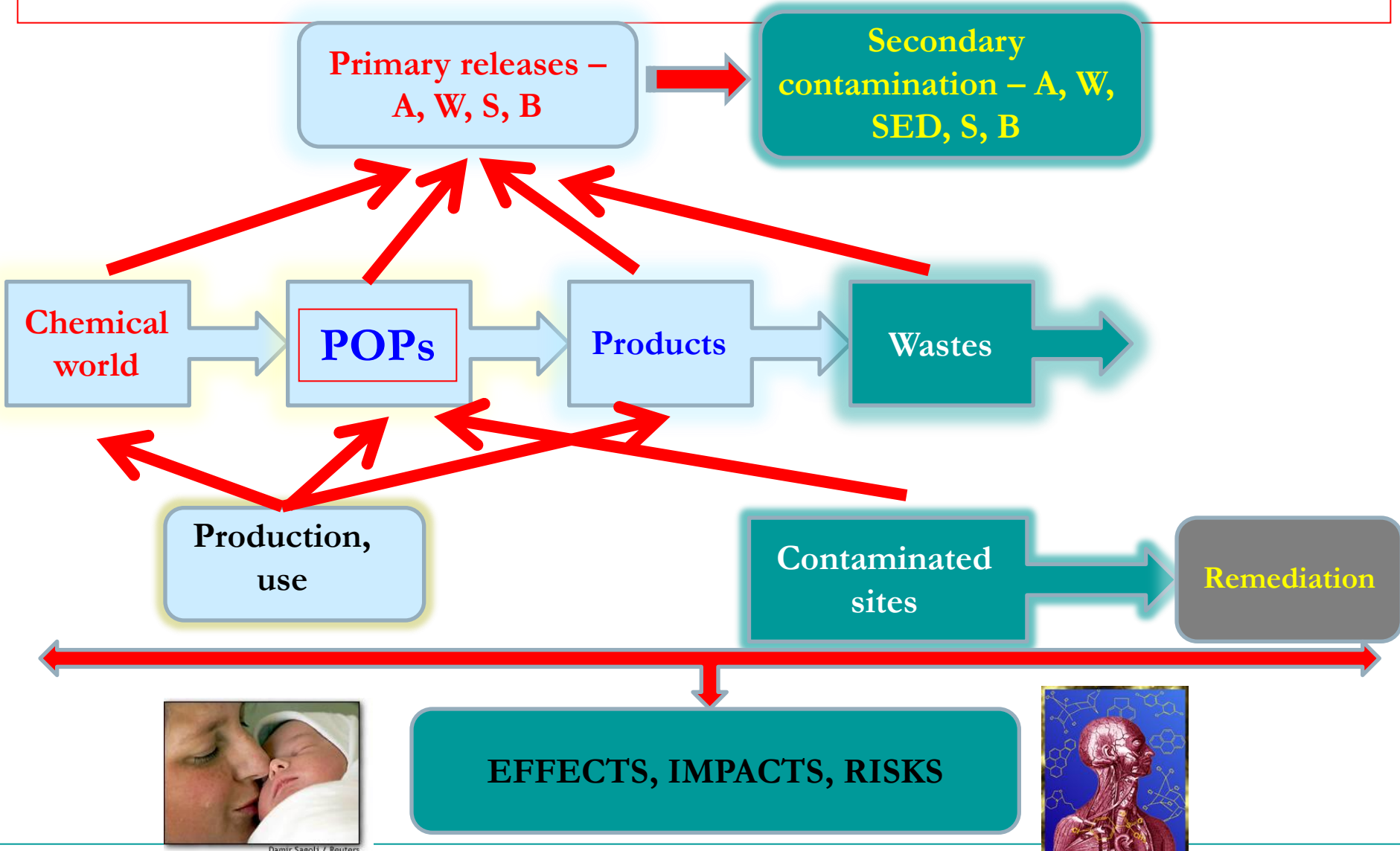
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII	VIII	VIII	VIII	IB	IIIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0
H	He																
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra																
Lanthanoids		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
Actinoids		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	



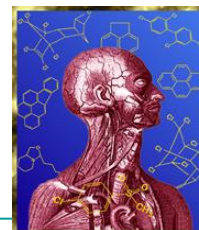
# Chemické látky - > 120 000 000



# Summary of chemical problems



Damir Sagolj / Reuters



Research Centre for Toxic Compounds in the Environment

<http://recetox.muni.cz>

# Víc a víc chemických látek

Chemical (substance or mixtures)	Source		Context	Main environmental problems	Main compartment	Scale of effects		
	Natural	Anthropogenic				Global	Regional	Local
Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	+	+	Product of combustion (power generation, transport), aerobic fermentation, industrial processes.	Global warming (Greenhouse effect)	A	+		

## Explanation of abbreviations

### Definition of chemicals:

The Context column gives information about the applications of chemicals and sources of release to the environment.

**Source:** ++ predominant, + source of

### Main environmental problems:

Brief overview of main problems in all parts of environment connected with this substances or mixture

### Main compartment:

Connected with this effect – can be one or one predominant or more (for example acidification affected all abiotic and biotic compartments) (A – air, W – water, S – soil, B – biota including man or can be B – wildlife, H – human)

**Scale of effects:** Main level(s) of effect(s)

# Víc a víc chemických látek

Chemical (substance or mixtures)	Source		Context	Main environmental problems	Main compartment	Scale of effects		
	Natural	Anthropogenic				Global	Regional	Local
<b>Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>)</b>	+	+	Product of combustion (power generation, transport), aerobic fermentation, industrial processes.	Global warming (Greenhouse effect)	A	+		
<b>Methane (CH<sub>4</sub>)</b>	++	+	Anaerobic fermentation, emissions of natural gas, coal-seam emissions.	Global warming (Greenhouse effect)	A	+		
<b>Carbon monoxide (CO)</b>	++	+	Product of incomplete combustion, for example in transport vehicles	Tropospheric ozone formation, indirect effects on CH <sub>4</sub> and O <sub>3</sub>				+
<b>Sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>)</b>	+	+	Results from sulfur present in fuels.	Acidification, aerosols formation, short term cooling (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	A, W, S, B, H		+	+
<b>Nitrogen oxides NO<sub>x</sub> (NO + NO<sub>2</sub>)</b>	+	+	Produced from atmospheric nitrogen in combustion processes, and released from some industrial processes.	Acidification, eutrophication, greenhouse effects, smog, tropospheric ozone formation, short term cooling (NO <sub>3</sub> ), aerosols formation	A, W, S, B, H		+	+
<b>Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O)</b>	++	+	Produced by soil bacteria notably from nitrogenous fertilizers.	Ozone depletion, greenhouse effects, smog	A	+	+	+
<b>Ammonia (NH<sub>3</sub>)</b>	++	+	Produced by anaerobic respiration, for example in sewage treatment.	Acidification, eutrophication, aerosols formation			+	+



# Víc a víc chemických látek

Chemical (substance or mixtures)	Source		Context	Main environmental problems	Main compartment	Scale of effects		
	Natural	Anthropogenic				Global	Regional	Local
<b>Ozone (O<sub>3</sub>)</b>	++	+	Produced from nitrogen oxides and volatile organic compounds in the troposphere.	Smogs, tropospheric formation	A, B, H	+	+	+
<b>Particulate matter</b>	++	+	Industrial processes and transport emissions.	Short-term cooling, aerosols formation, health effects, long-range transport	A, H		+	+
<b>Volatile Organic Compounds (VOC)</b>	++	+	Solvent emissions, products on incomplete combustion, vegetation emissions	Smogs, aerosols formation, indirect effects on CH <sub>4</sub> and O <sub>3</sub>	A, H	+	+	+
<b>Chlorofluoro-carbons (CFCs)</b>	(+)	++	Formerly in wide use as refrigerants, foaming agents and aerosols, now largely phased out and replaced by hydrochlorofluorocarbons (HCFCs) and hydrofluorocarbons (HFCs).	Ozone depletion, long-range transport, global warming	A, B, H	+	+	
<b>Nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)</b>	+	++	Sourced from nitrate fertilizers and released into the environment.	Acidification, eutrophication	W, H		+	+
<b>Phosphate (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)</b>	+	++	Sourced from phosphate fertilizers and released into the environment.	Eutrophication	W, H		+	+

# Víc a víc chemických látek

Chemical (substance or mixtures)	Source		Context	Main environmental problems	Main compartment	Scale of effects		
	Natural	Anthropogenic				Global	Regional	Local
<b>Heavy metals</b>	++	+	Released from industrial processes including mining and processing of metal ores.	Health and wildlife effects, long-range transport	A, W, S, B, H	+	+	+
<b>Mercury</b>	+	++	Mercury metal released during coal combustion, also artisanal mining, and converted to fat-soluble methyl and dimethyl mercury in the environment.	Health and wildlife effects, long-range transport	A, W, S, B, H	+	+	+
<b>Cadmium</b>	+	++	See heavy metals (above). Also present in some phosphate fertilizers, and taken up by crops such as potatoes.	Health and wildlife effects	W, S, B, H		+	+
<b>Lead</b>	+	++	Leaded fuels phased out, and 85% of lead-acid batteries are recycled, but some sites persist. Contaminated sites remain. Lead paints still used in some places.	Health and wildlife effects	(A), W, S, B, H		+	+
<b>Arsenic</b>	+	++	Formerly widely used as pesticides, resulting in contaminated legacy sites. Released in mining and smelting operations.	Health and wildlife effects	W, S, B, H		+	+

# Víc a víc chemických látek

Chemical (substance or mixtures)	Source		Context	Main environmental problems	Main compartment	Scale of effects		
	Natural	Anthropogenic				Global	Regional	Local
<b>Radionuclides</b>	+	++	Released in mining and processing of uranium ores, nuclear power station operation and disestablishment. Some medical uses .	Health and wildlife effects	W, S, B, H	+	+	+
<b>Organometallic compounds</b>	+	++	The most common examples are butyl tin compounds used as marine anti-foulants.	Health and wildlife effects	W, S, B, H		+	+
<b>Nutrients</b>	+	+	Commonly released from food processing operations and poorly-managed food wastes leading to landfill leachates.	Eutrophication	W, S, B, H	+	+	+
<b>Biologically easy degradable chemicals</b>	+	+	Detergents and other surfactants, for example.	Eutrophication	W, S, B, H		+	+
<b>Oil pollution</b>	+	++	While major spills draw attention, there is ongoing leakage of petroleum hydrocarbons into the environment from oil-recovery operations, and uses such as lubrication of transport vehicles.	Health, wildlife, ecosystems effects, exchange of surface properties	W, S, B, H	+	+	+
<b>Surfactants</b>		++	Resistant ('hard') detergents and other surfactants.	Health and wildlife effects, alteration of surface properties	W, B, H		+	+

# Víc a víc chemických látek

Chemical (substance or mixtures)	Source		Context	Main environmental problems	Main compartment	Scale of effects		
	Natural	Anthropogenic				Global	Regional	Local
<b>Surfactants</b>		++	Resistant ('hard') detergents and other surfactants.	Health and wildlife effects, alteration of surface properties	W, B, H		+	+
<b>Pesticides</b>		++	Agricultural uses release pesticides into the environment, and domestic use can also expose people to hazardous material.	Health, wildlife and ecosystems effects	A, W, S, B, H	+	+	+
<b>Persistent Organic Pollutant pesticides</b>		++	Chemicals such as dieldrin, heptachlor, hexachlorocyclohexane (HCH) and other organochlorines have been banned under the Stockholm Convention but legacy quantities remain. Use of DDT is restricted under the Convention.	Health, wildlife and ecosystems effects, long-range transport	A, W, S, B, H	+	+	+
<b>Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)</b>	+	+	These substances are components of natural petroleum but are also produced from other hydrocarbons during combustion processes. Many are carcinogenic.	Health, wildlife and ecosystems effects, long-range transport	A, W, S, B, H		+	+

# Víc a víc chemických látek

Chemical (substance or mixtures)	Source		Context	Main environmental problems	Main compartment	Scale of effects		
	Natural	Anthropogenic				Global	Regional	Local
<b>Polychloro -biphenyls (PCBs)</b>		++	Used as insulating and heat transfer fluids and plasticizers, now being phased out under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants.	Health, wildlife and ecosystems effects, long-range transport	A, W, S, B, H	+	+	+
<b>Polychloro dibenzodi oxins and -furans (PCDDs/ Fs)</b>	+	++	Produced during many combustion processes, released to the environment and bioaccumulated mainly from foods. Steps taken under the Stockholm Convention have seen great reductions in emissions.	Health, wildlife and ecosystems effects, long-range transport	A, W, S, B, H	+	+	+
<b>Brominate d flame retardants (BFRs)</b>		++	Many such compounds in use. Some are problematic because of transport, bioaccumulation and toxicity and have been banned under the Stockholm Convention.	Health, wildlife and ecosystems effects, long-range transport	A, W, S, B, H	+	+	+
<b>Perfluoro- octane sulfonic acid (PFOS)</b>		++	Major use in electroplating of metals but also released during environmental degradation of other industrial products such as surface active agents.	Health, wildlife and ecosystems effects, long-range transport	A, W, S, B, H	+	+	+

# Víc a víc chemických látek

Chemical (substance or mixtures)	Source		Context	Main environmental problems	Main compartment	Scale of effects		
	Natural	Anthropogenic				Global	Regional	Local
<b>Pharmaceuticals</b>		++	Many pharmaceuticals are discharged with human wastes into sewage systems and have been detected in water ways and water treated for drinking.	Health, wildlife and ecosystems effects	W, S, B, H		+	+
<b>Veterinary drugs</b>		++	Veterinary drugs are released to the environment in the same ways as pharmaceuticals.	Health, wildlife and ecosystems effects	W, S, B, H		+	+
<b>Personal care products</b>		++	Chemicals in personal care products, like pharmaceuticals, are discharged to wastewater and sewage systems.	Health, wildlife and ecosystems effects	W, S, B, H		+	+
<b>Endocrine disrupting agents</b>		++	Chemicals such as phthalate plasticizers, bisphenol A (plastic component) and alkylphenols (in detergents) have been shown in laboratory studies to disrupt endocrine hormone systems.	Health, wildlife and ecosystems effects	W, S, B, H	+	+	+

# Vybrané problémy chemického znečištění prostředí/I



## Ovzduší:

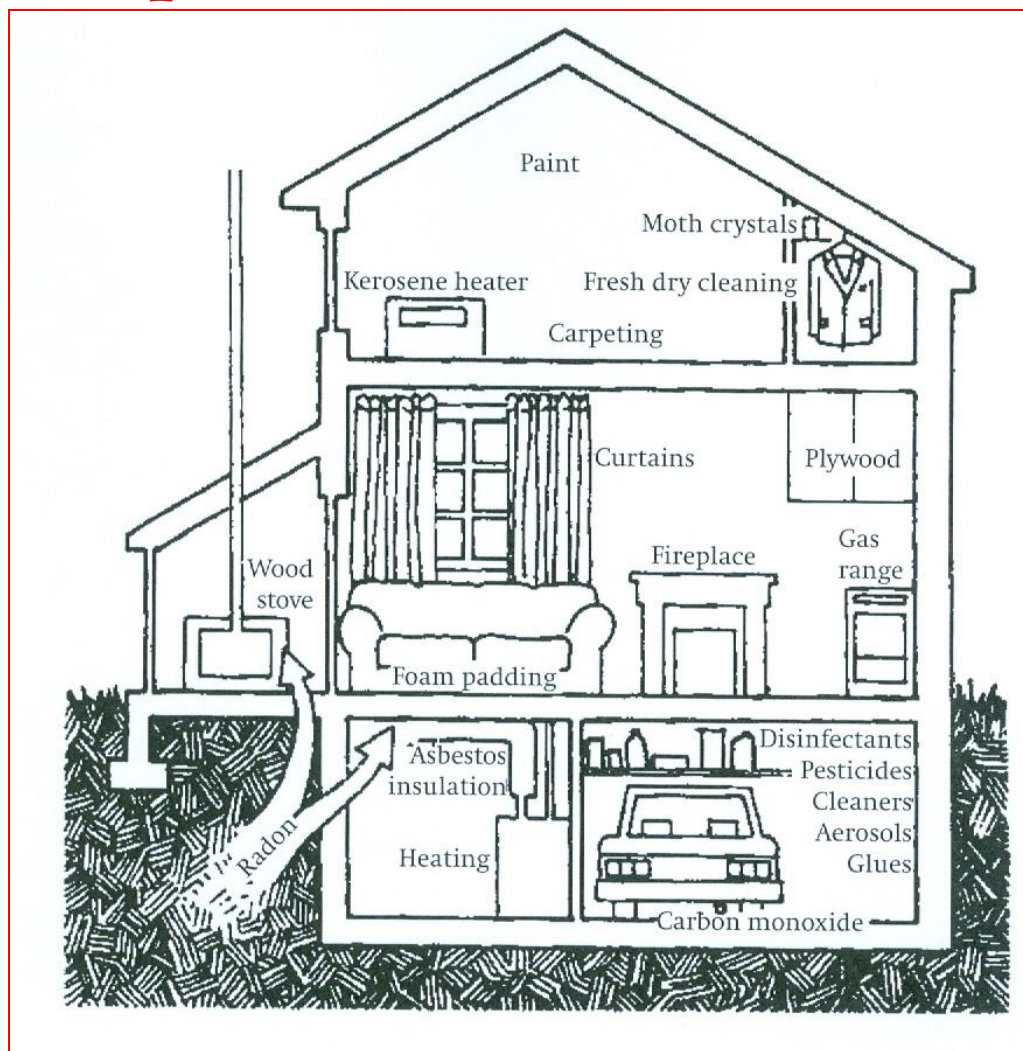
- ✧ Znečištění městského ovzduší
- ✧ Regionální znečištění ovzduší včetně kyselých depozic
- ✧ Nebezpečné nebo toxické vzdušné polutanty
- ✧ Radon ve vnitřním prostředí
- ✧ Znečištění vnitřního prostředí jiné než radon
- ✧ Radiace jiná než radon
- ✧ Narušení ozónové vrstvy (freony, NO...)
- ✧ Globální klimatické změny (CO<sub>2</sub>, freony, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O)

# Vybrané problémy chemického znečištění prostředí/Ia



Ovzduší:

- ✧ Radon ve vnitřním prostředí
- ✧ Znečištění vnitřního prostředí jiné než radon





# Vybrané problémy chemického znečištění prostředí/II

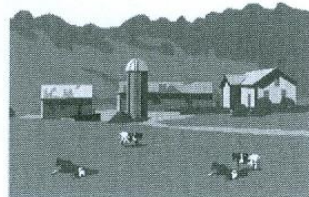
Voda:



- ✧ Vypouštění průmyslových odpadních vod z bodových a plošných zdrojů do povrchových vod
- ✧ Kontaminovaný kal
- ✧ Znečištění moří a oceánů z různých zdrojů
- ✧ Znečištění mokřadů
- ✧ Znečištění pitné vody chemicky, biologicky, radiačně
- ✧ Znečištění podzemních vod průsakem ze skládek, septiků, splachem ze silnic, vrtů, podzemních nádrží
- ✧ Nehody vedoucí ke kontaminaci vod
- ✧ Ropné znečištění hydrosféry

# Vybrané problémy chemického znečištění prostředí/IIa

Voda:



Farm runoff



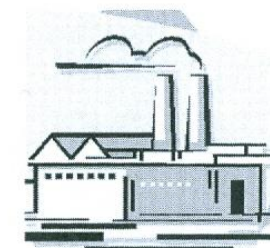
Urban runoff (paved) surfaces as in malls, roads, etc.



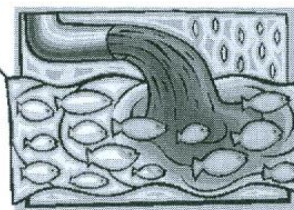
Water (lake, stream, coastline)



Leachate from, e.g., dump can contaminate surface water or groundwater



Atmospheric deposition



Point-source pollution (much reduced in industrialized countries)

# Vybrané problémy chemického znečištění prostředí/III

**Půda:**



- ✧ Používání pesticidů a dalších agrochemikálií
- ✧ Spad z atmosféry
- ✧ Používání kontaminované vody k závlahám
- ✧ Používání kontaminovaných kalů z ČOV

**Nové toxické chemikálie**

**Geneticky modifikované organismy**

# Cíle a směry

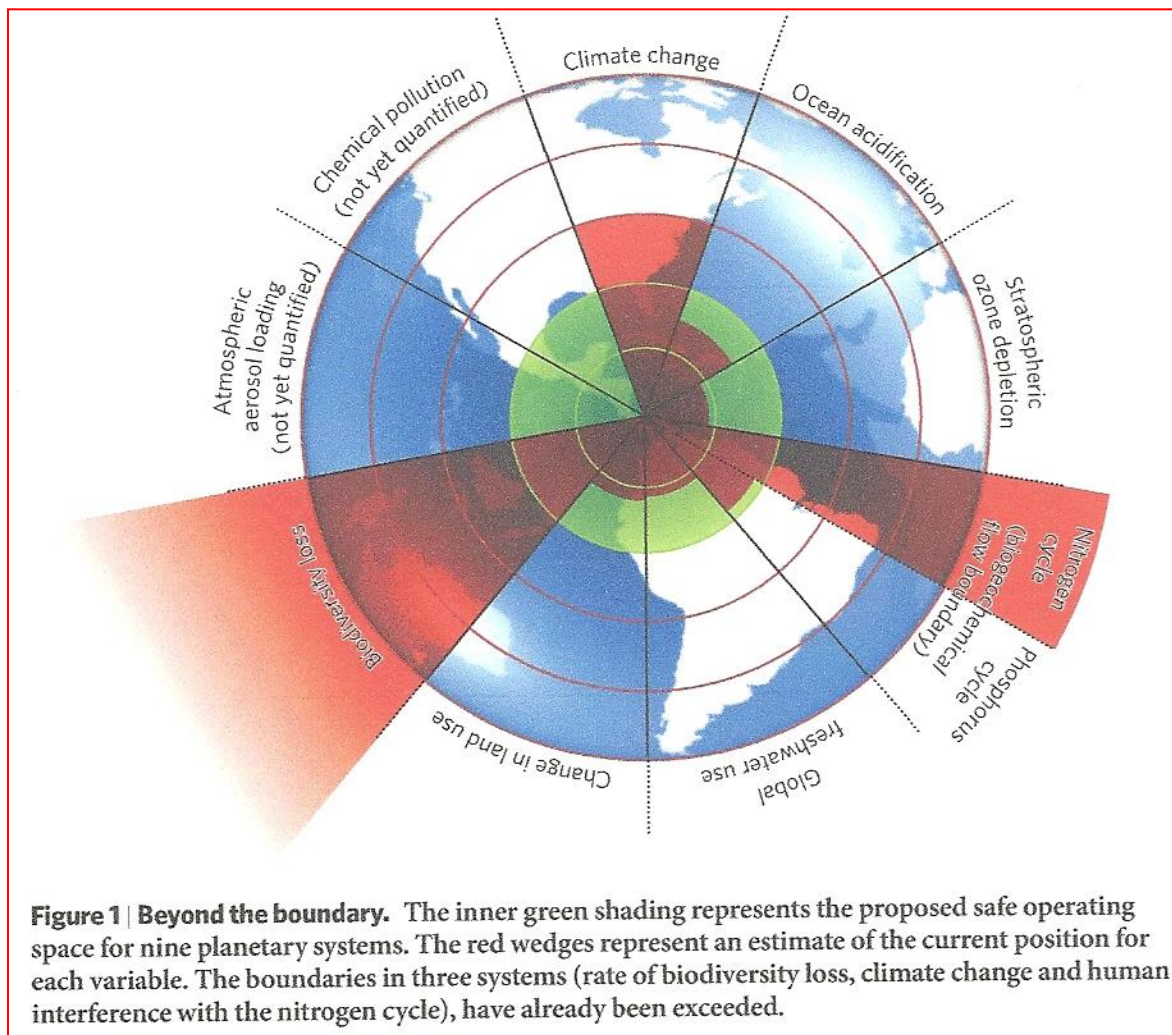
**Teprve nyní začínáme chápat, že:**

- ↪ interakce jsou mnohem složitější a dynamičtější než jsme byli ochotni připustit
- ↪ biologicky důležité chemické látky velmi rozsáhle cyklují rezervoáry
- ↪ klima je velmi těsně svázáno s oceánickou a atmosférickou cirkulací
- ↪ člověk je významným činitelem geologických změn
- ↪ musíme studovat Zemi spíše v celku jako biofyzikální systém než jako souhrn jednotlivých fragmentů

# Pro úspěšnou budoucnost potřebujeme

- ↪ zjemnění a **prohloubení znalostí** o Zemi jako celém systému
- ↪ zvládnout praktický **užitek** z prostředí **bez jeho ohrožení**
- ↪ **umět rozlišit** mezi změnami vyvolanými člověkem a přirozeným během věcí
- ↪ **umět předvídat** dopady obou
- ↪ **zvýšit význam vědeckého poznání** a závěrů pro ty, kteří přijímají rozhodnutí (politici, ekonomové a nakonec všichni občané)

# Budoucnost planety





## Něco k zamyšlení:

Země je stará 4,6 miliardy let. Zmenšeme to na 46 let. Jsme tady čtyři hodiny. Naše průmyslová revoluce začala před jednou minutou. Za tu dobu jsme zničili polovinu všech lesů na světě.

To není udržitelné.

Nenechme se klamat povrchy -  
v hloubkách je veškerý zákon

Rainer Maria Rilke



# Východiska

Aby někdo, kdo ví, že něco jest, také rozuměl, co to jest, k tomu jest nutno nahlédnouti v příčiny a důkladně je zkoumati.

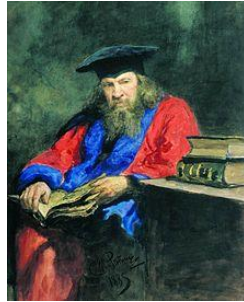
J. A. Komenský



# Přístupy

Vědecké zkoumání jevů má dva základní cíle – předvídání a užitečnost.

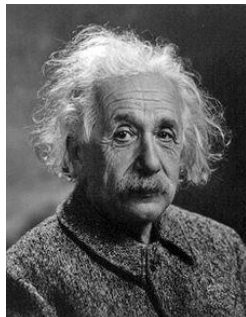
D. I. Mendělejev



All model are wrong, but some of them can be usefull

Čím lépe matematické zákony popisují realitu, tím jsou méně přesné, a čím jsou přesnější, tím hůře popisují realitu.

Albert Einstein



# Přístupy

**"EKOLOGIE NENÍ VĚDA. S VĚDOU NEMÁ NIC SPOLEČNÉHO, JE TO IDEOLOGIE."**

**(24. 4. 1995, Aula UP v Olomouci)**

**„JÁ BYCH SE VSADIL, ŽE JSEM PŘEČETL STOKRÁT VÍC O EKOLOGICKÝCH TÉMATECH NEŽ JAKÝKOLIV EKOLOG O EKONOMII.“**

**(MF Dnes, 20.9. 2006)**

**„ŽÁDNÉ NIČENÍ PLANETY NEVIDÍM, NIKDY V ŽIVOTĚ JSEM NEVIDĚL A NEMYSLÍM, ŽE NĚJAKÝ VÁŽNÝ A ROZUMNÝ ČLOVĚK BY TO MOHL ŘÍCI.“**

**(odpověď "pana profesora" na otázku zda nevěří, že si ničíme svoji planetu, HN, 9. 2. 2007)**

# Přístupy



„ŽÁDNÉ NIČENÍ PLANETY NEVIDÍM, NIKDY V ŽIVOTĚ JSEM NEVIDĚL A NEMYSLÍM, ŽE NĚJAKÝ VÁŽNÝ A ROZUMNÝ ČLOVĚK BY TO MOHL ŘÍCI.“

(odpověď "pana profesora" na otázku zda nevěří, že si ničíme svoji planetu, HN, 9. 2. 2007)



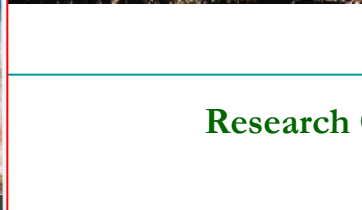
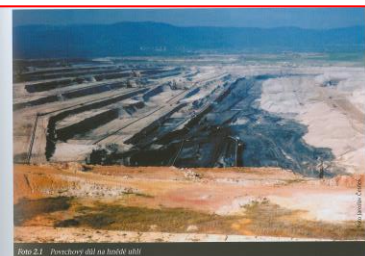
Kyselé důlní znečištění - Španělsko



Radioaktivní znečištění - Chernobyl



Ropné znečištění - Peru



Research C



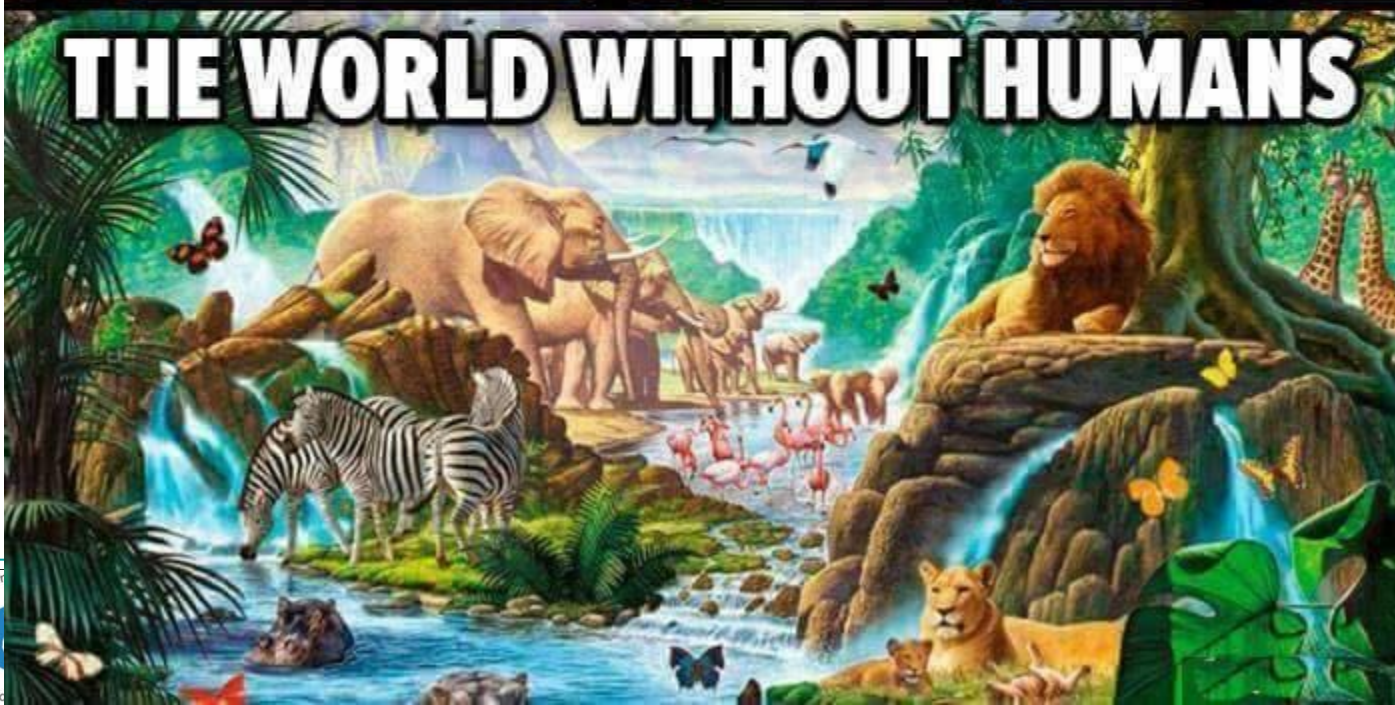
recetox.muni.cz



# THE WORLD WITHOUT BEES



# THE WORLD WITHOUT HUMANS



# The Truth is Out There

