

III. Fáze – Kategorie dopadu

- problém v ŽP, který je **způsobován lidskou činností** a ke kterému lze přiřadit výsledky z inventarizace
- hlavní důvod LCIA je **ochrana kvality ŽP pro další gen.**
- výběr kategorií dopadu předurčuje **komplexnost studie**
- LCA neupřednostňuje žádnou kat. dop., ale nabízí nástroje, jak **vyčíslit zásahy** do jednotlivých kategorií a jak **porovnat jejich závažnost**

- jaké znáte kategorie dopadu???



Nejčastěji používané kat. dop. v LCA

Kategorie dopadu	Midpointové kategorie dopadu	Endpointové kategorie dopadu
Základní kategorie dopadu většiny metodik LCIA	<ul style="list-style-type: none"> Úbytek neobnovitelných (abiotických) zdrojů Globální oteplování Úbytek stratosférického ozónu Humánní toxicita Ekotoxicita (sladkovodní, mořská, terestrická) Vznik fotooxidantů Acidifikace Eutrofizace 	<ul style="list-style-type: none"> Úbytek dostupnosti surovin na trhu Klimatické změny Lidské zdraví Kvalita ekosystémů
Specifické kategorie dopadu některých metodik LCIA	<ul style="list-style-type: none"> Využívání krajiny – zábor a přeměna krajiny Ekotoxicita (sladkovodní a mořské sedimenty) Ionizační záření Využívání krajiny (pokles množství využitelné krajiny) 	<ul style="list-style-type: none"> Využívání krajiny – produkční schopnost ekosystémů Finanční hodnota Ekofaktor Biodiverzita Ztráty na životech
Další kategorie dopadu, jež dosud nebývají součástí metodik LCIA	<ul style="list-style-type: none"> Úbytek obnovitelných (biotických) zdrojů Odpadní teplo Hluk Zápach (zapáchající plyny) Dezertifikace (vznik pouští) Zápach (zapáchající kapaliny) 	

Dělení kategorií dopadu

surovinové (spotřeba zdrojů)

x

intervenční (emise do ŽP)





Dělení kategorií dopadu

surovinové (spotřeba zdrojů)

x

intervenční (emise do ŽP)

globální - látky působící dlouhodobě, rel. persistentní, mobilní –**př?**

x

regionální - působení v regionu (100-1000 km), kde znečišťováno – **př?**

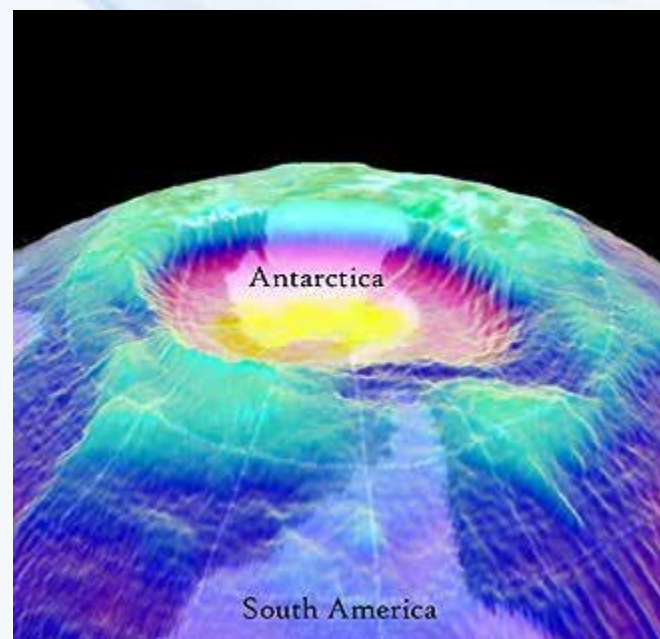
x

lokální – dopady způsobení konkrétním zdrojem (jednotky km) – **př?**



Časový rozsah env. dopadů

- různé dopady působí v různých časových horizontech



Časový rozsah env. dopadů

Kategorie dopadu	Časový rozsah
Globální oteplování	Po dobu přítomnosti plynu v atmosféře; od okamžitého účinku po staletí
Úbytek stratosférického ozónu	Po dobu přítomnosti plynu v atmosféře; mezi 2–5 lety až po staletí
Vznik fotooxidantů	Závisí na reaktivitě plynů; hodiny až týdny
Acidifikace	Dny až roky
Eutrofizace vod a půd	Dny až roky
Persistentní toxicita	Měsíce u nejedovatějších látek a nejcitlivějších organismů a desetiletí pro nejstálejší látky
Toxicita a ekotoxicita	Od hodin v případě akutní toxicity jedovatých látek a bodových zdrojů znečištění až po desetiletí u stabilních látek s dlouhodobou emisí do prostředí
Odpady	Od týdnů u vzdušných emisí ze skládek až po staletí u stabilních materiálů a průsaků do podzemních vod
Čerpání neobnovitelných surovin	U nevratného využívání fosilních surovin – milióny let
Čerpání obnovitelných surovin	Závisí na rychlosti obnovy zdroje



I. Globální oteplování a klimatické změny

Globální oteplování x klimatické změny ?

Introduction

How does Earth stay warm and comfortable in the coldness of space? Temperatures on Earth are livable because of a natural process we call the greenhouse effect.

[It Starts With the Sun ▶](#)

[INTRO](#)

[IT STARTS WITH THE SUN](#)

[GREENHOUSE EFFECT](#)

[GREENHOUSE GASES](#)

[EXPLORE MORE](#)



Změna klimatu v čase



Indikátory GW a změn klimatu

GLOBAL CLIMATE CHANGE

Vital Signs of the Planet

Home

Key Indicators

Evidence

Causes

Effects

Uncertainties

NASA's Role

Missions

Key Websites

INTERACTIVES

IMAGES AND VIDEO

CLIMATE KIDS

FOR EDUCATORS

ENERGY INNOVATIONS

KEY INDICATORS

CARBON DIOXIDE CONCENTRATION | GLOBAL SURFACE TEMPERATURE | ARCTIC SEA ICE | LAND ICE | SEA LEVEL

Carbon Dioxide Concentration

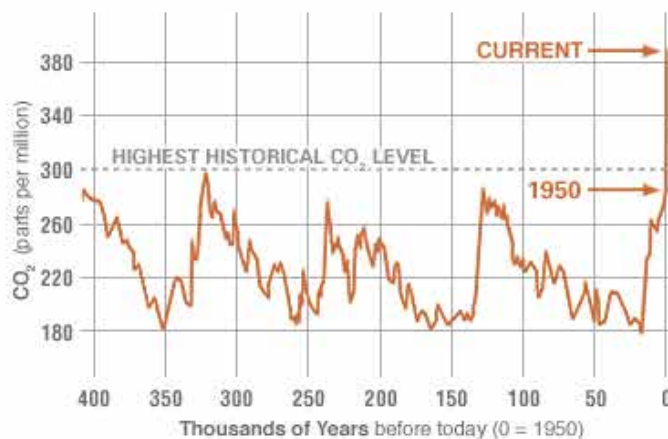
[download data](#)

Data updated 01.11.12

PROXY (INDIRECT) MEASUREMENTS

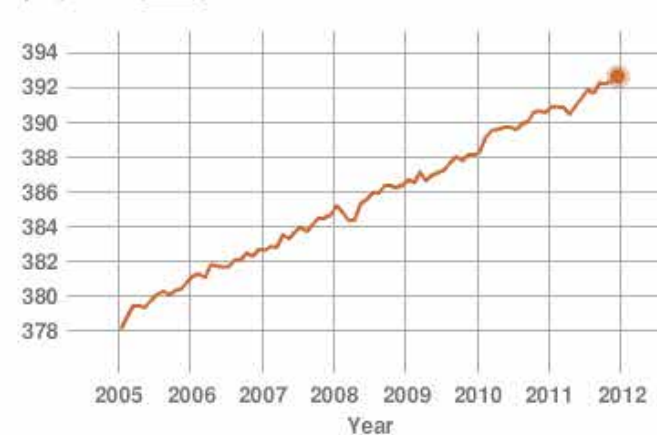
Data source: Reconstruction from ice cores.

Credit: [NOAA](#)



DIRECT MEASUREMENTS: 2005-PRESENT

Data source: Monthly measurements (corrected for average seasonal cycle). Credit: [NOAA](#)



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

Pozorované změny



Republic of Maldives: Vulnerable to sea level rise

Sea level rise

Global sea level rose about 17 centimeters (6.7 inches) in the last century. The rate in the last decade, however, is nearly double that of the last century.⁴



Global temperature rise

All three major global surface temperature reconstructions show that Earth has warmed since 1880.⁵ Most of this warming has occurred since the 1970s, with the 20 warmest years having occurred since 1981 and with all 10 of the warmest years occurring in the past 12 years.⁶ Even though the 2000s witnessed a solar output decline resulting in an unusually deep solar minimum in 2007-2009, surface temperatures continue to increase.⁷



Důsledky globální změny klimatu

Likely Scenarios if Climate Change Continues

SELECT CLIMATE IMPACTS



Ledy tají, lodě testují severní cestu z Asie do Evropy

10. září 2008 11:05

Projekt s nákladem euroasijský kontinent přes Severní ledový oceán se zdá být dobrý nápad. Ušetříte peníze i dny cesty, které by spolkla cesta přes Suezský průplav. Nyní se o to pokouší první západní rejdářství. Proč ať nyní, když jsou výhody tak zřejmé? Ona totiž dosud příroda nechtěla příliš spolupracovat.



Po Severní námořní cestě poprvé cestoval zkapalněný zemní plyn



Mapa Severní námořní cesty.

Poprvé v historii námořní plavby v arktických oblastech peoplula po Severní námořní trase loď s nákladem zemního plynu. Tanker Ob river, převážející 135 tisíc krychlových metrů zkapalněného plynu, vyplul 7. listopadu z norského Hamnerfetu

Faktické námitky proti teorii GW

My New Scientist

[Home](#) | [Environment](#) | [News](#)

Climate change: A guide for the perplexed

- › 17:00 16 May 2007 by [Michael Le Page](#)
- › For similar stories, visit the [Climate Change](#) Topic Guide

Our planet's climate is anything but simple. All kinds of factors influence it, from massive events on the Sun to the growth of microscopic creatures in the oceans, and there are subtle interactions between many of these factors.

Yet despite all the complexities, a firm and ever-growing body of evidence points to a clear picture: the world is warming, this warming is due to human activity increasing levels of greenhouse gases in the atmosphere, and if emissions continue unabated the warming will too, with increasingly serious consequences.

Yes, there are still big uncertainties in some predictions, but these swing both ways. For example, the response of clouds could slow the warming or speed it up.

With so much at stake, it is right that climate science is subjected to the most intense scrutiny. What does not help is for the real issues to be muddled by discredited arguments or wild theories.



PRINT



SEND



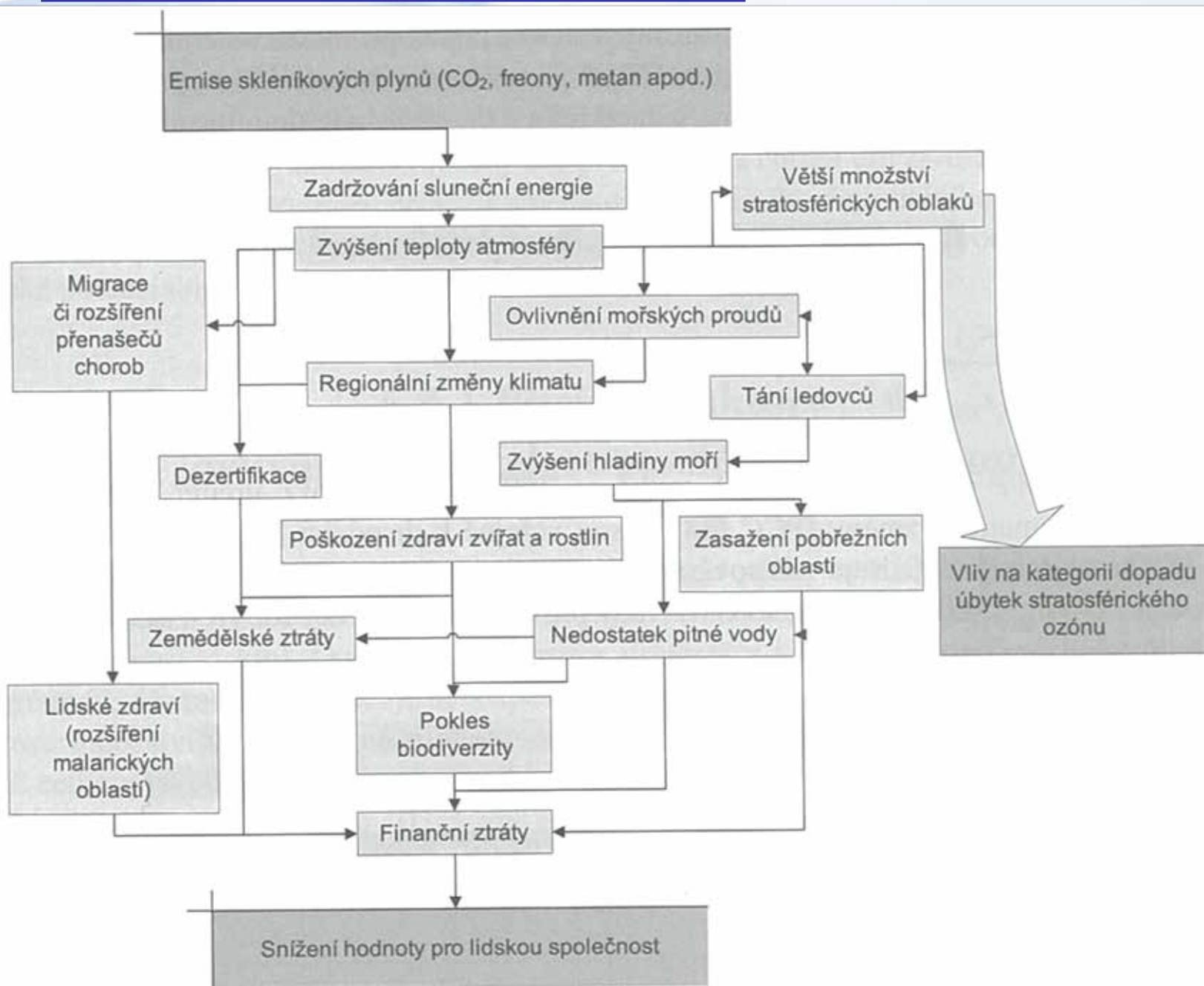
SHARE



There's a lot at stake with global warming



Část dopadového řetězce emise GHG



Indikátory globálního oteplování

Midpointový indikátor – radiační účinnost (W/m^2)

- množství E absorbovaného IR vztažené / plochu země / sek.
- bilance mezi dopadem zář. na zem a vyzář. zpět do vesm.
- radiační účinnost je popisována **potenc. glob. otepl. GWP**

Plyn	GWP_{20} kg CO ₂ -eq/kg	GWP_{100} kg CO ₂ -eq/kg	GWP_{500} kg CO ₂ -eq/kg
CO ₂	1	1	1
CH ₄	62	23	7
N ₂ O	275	296	156
CHF ₃ (HFC-23)	9400	12000	10000
SF ₆	15100	22200	32400



Indikátory globálního oteplování

Midpointový indikátor – radiační účinnost (W/m^2)

- množství E absorbovaného IR vztažené / plochu země / sek.
- bilance mezi dopadem zář. na zem a vyzář. zpět do vesm.
- radiační účinnost je popisována **potenc. glob. otepl. GWP**

Endpointový indikátor klimatických změn – př. zvyšování hladiny moří, mizení druhů, dopady na lidské zdraví...

Plyn	GWP_{20} kg CO ₂ -eq/kg	GWP_{100} kg CO ₂ -eq/kg	GWP_{500} kg CO ₂ -eq/kg
CO ₂	1	1	1
CH ₄	62	23	7
N ₂ O	275	296	156
CHF ₃ (HFC-23)	9400	12000	10000
SF ₆	15100	22200	32400

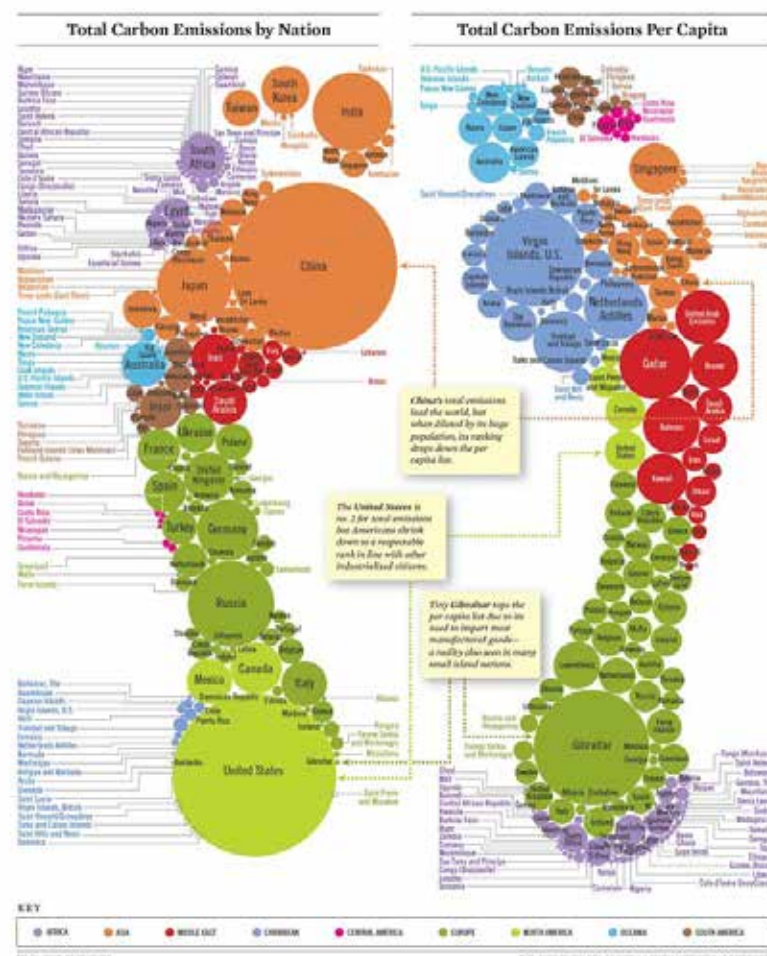


Uhlíková stopa (carbon footprint)

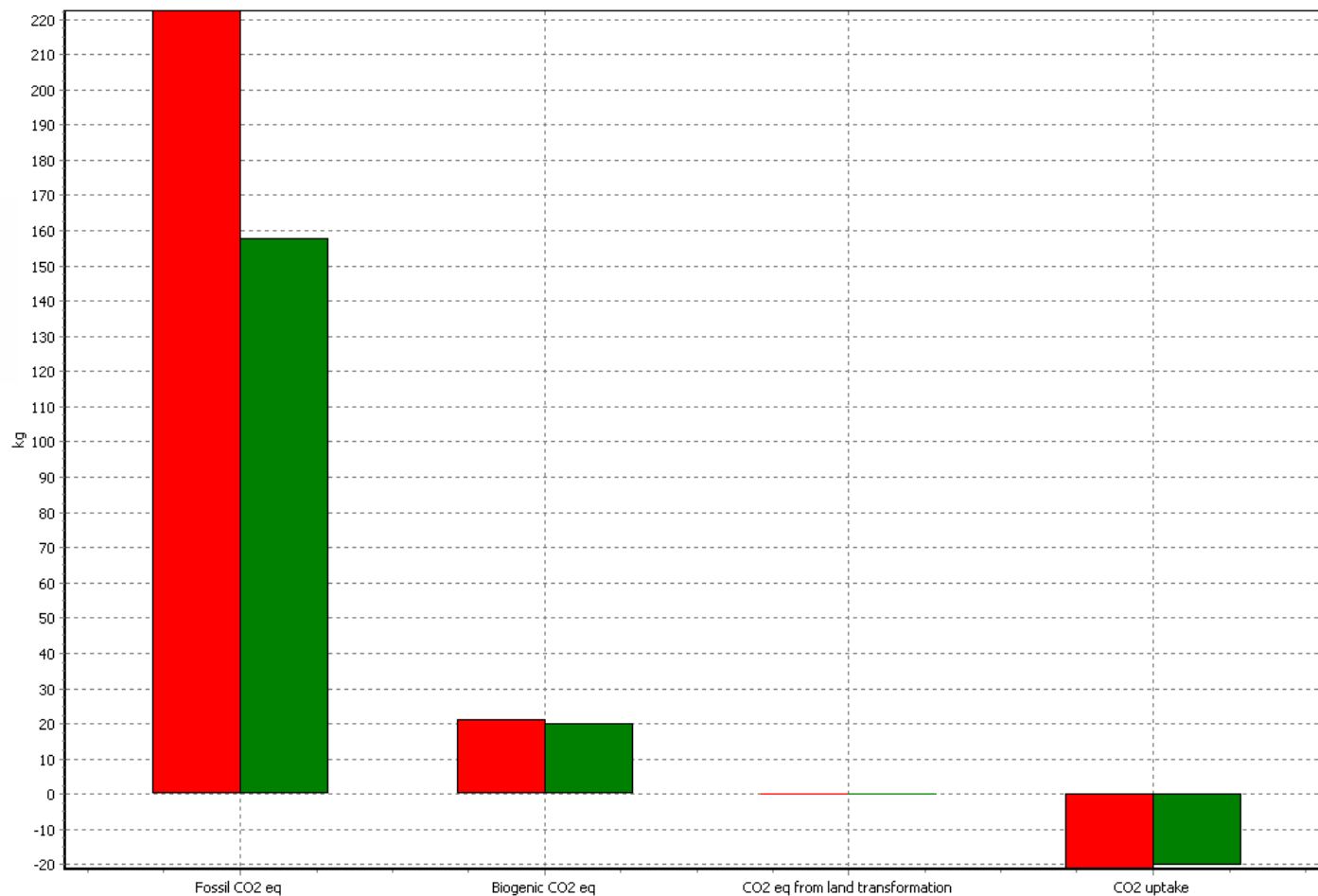
- celkové množství GHG vyprodukovaných během ŽC prod.
- vyjadřuje se jako **CO₂ ekv.**
- zjednodušená LCA zaměřená jen na midpointovou kategorii dopadu globální oteplování
- metodou LCIA pro uhlík. st. je **GHG protocol**

Tracking Carbon Emissions

A footprint comparison of total carbon dioxide emissions by nation and per capita shows there's plenty of room for smaller countries to reduce their carbon footprints.
By Stanford Kay



Uhlíková stopa – LCA dvou kávovarů



■ Life cycle model Sima (plastic) ■ Life cycle Pro, no takeback

Comparing 1 p 'Life cycle model Sima (plastic)' with 1 p 'Life cycle Pro, no takeback';
Method: Greenhouse Gas Protocol V1.01 / CO2 eq (kg) / Weighting



II. Úbytek stratosférického O₃ (OD - Oz. depl.)

The ozone Hole



Historie objevů spojených s úbytkem O₃

- 1928 – objev chloro-fluoro-uhlíkatých látek (CFC)
- chemicky stálé, netoxické, nehořlavé, nekorozivní
- výborné izolanty (nízká teplotní vodivost), teplota varu CFC11 je 23,7 °C = výborné chladivo do klimatizací a ledniček
- výborná rozpouštědla pro čištění kovů
- velmi levná výroba a snadná likvidace – odpařit je do ATM

Spotřeba CFC v USA (1985)

- 130 mil. lednic+mraž.
- 45 mil klimatizací
- 90 mil automobilů

Průměrná světová spotř.
1kg/osobu/rok

Teoreticky nenahraditelné

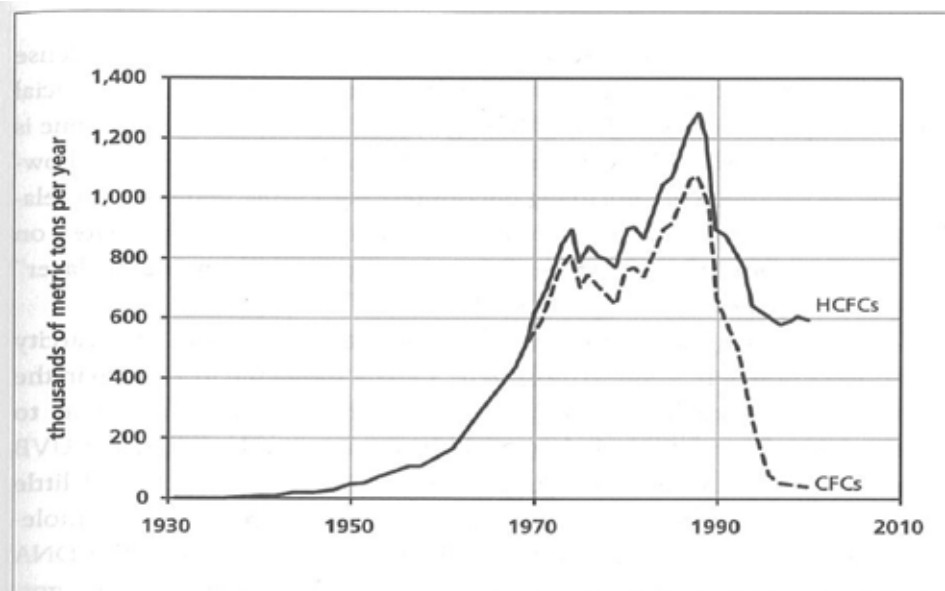


FIGURE 5-1 World Production of Chlorofluorocarbons

Historie objevů spojených s úbytkem O₃

1974

Stratospheric Chlorine: a Possible Sink for Ozone

R. S. STOLARSKI AND R. J. CICERONE

Space Physics Research Laboratory, The University of Michigan, Ann Arbor, Michigan 48105

Received January 18, 1974

This study proposes that the oxides of chlorine, ClO_x, may constitute an important sink for stratospheric ozone. A photochemical scheme is devised which includes two catalytic cycles through which ClO_x destroys odd oxygen. The individual Clx constituents (HCl, Cl, ClO, and OClO) perform analogously to the respective constituents (HNO₃, NO, NO₂, and NO₃) in the NO_x catalytic cycles, but the ozone destruction efficiency is higher for ClO. Our photochemical scheme predicts that ClO is the dominant chlorine

(Reprinted from Nature, Vol. 249, No. 5460, pp. 810-812, June 28, 1974)

Stratospheric sink for chlorofluoromethanes: chlorine atom-catalysed destruction of ozone

Mario J. Molina & F. S. Rowland

Department of Chemistry, University of California, Irvine, California 92664

Chlorofluoromethanes are being added to the environment in steadily increasing amounts. These compounds are chemically inert and may remain in the atmosphere for 40-150 years, and concentrations can be expected to reach 10 to 30 times present levels. Photodissociation of the chlorofluoromethanes in the stratosphere produces significant amounts of chlorine atoms, and leads to the destruction of atmospheric ozone.

effective rates of vertical diffusion of molecules at these altitudes are also subject to substantial uncertainties. Vertical mixing is frequently modelled through the use of 'eddy' diffusion coefficients^{10,15-18}, which are presumably relatively insensitive to the molecular weight of the diffusing species. Calculated using a time independent one-dimensional vertical diffusion model with eddy diffusion coefficients of magnitude $K \sim (3 \times 10^3) - 10^4 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ at altitudes 20-40 km (refs 10, 15-18), the atmospheric lifetimes of CFC₁ and CFC₂ fall into the range of 40-150 yr. The time required for approach toward a steady state is thus measured in decades, and the concentrations of chlorofluoromethanes in the atmosphere can be expected to reach

Halogenated aliphatic hydrocarbons have been added to the

- 1 atom Cl rozloží zhruba 100 000 molekul O₃

Historie objevů spojených s úbytkem O₃

1978 – CFC jako hnací plyn ve sprejích **zakázán** (v USA)
- spotřeba v dalších aplikacích však stále prudce roste

1984 - V Halley Bay v Antarktidě naměřen **40% úbytek O₃**
- tak dramatickému úbytku nevěřili a hledali způsob ověření
- dramatický pokles ověřen i v další stanici 1000 mil daleko

– nezvratný důkaz, že nad
likvidujeme ozonový štít???

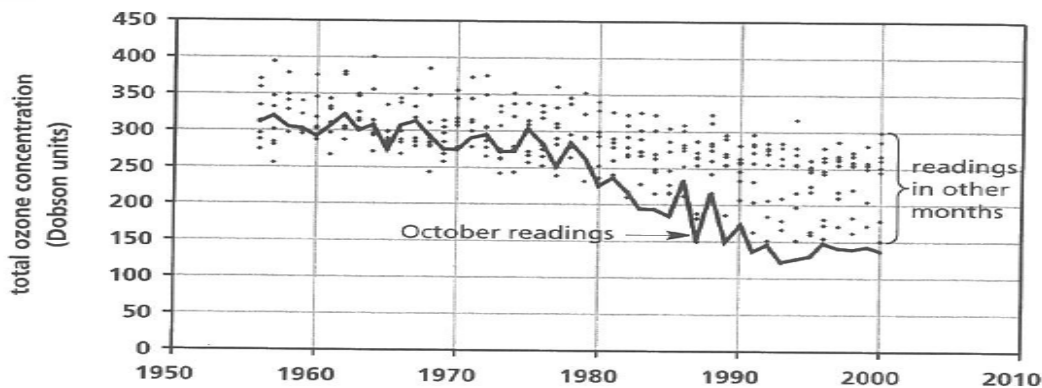


FIGURE 5-4 Ozone Measurements at Halley, Antarctica

Large losses of total ozone in Antarctica reveal seasonal ClO_x/NO_x interaction

J. C. Farman, B. G. Gardiner & J. D. Shanklin

British Antarctic Survey, Natural Environment Research Council,
High Cross, Madingley Road, Cambridge CB3 0ET, UK

Recent attempts^{1,2} to consolidate assessments of the effect of human activities on stratospheric ozone (O₃) using one-dimensional models for 30° N have suggested that perturbations of total O₃ will remain small for at least the next decade. Results from such models are often accepted by default as global estimates³. The inadequacy of this approach is here made evident by observations that the spring values of total O₃ in Antarctica have now fallen considerably. The circulation in the lower stratosphere is apparently unchanged, and possible chemical causes must be considered. We suggest that the very low temperatures which prevail from midwinter until several weeks after the spring equinox make the Antarctic stratosphere uniquely sensitive to growth of inorganic chlorine, Cl_x, primarily by the effect of this growth on the NO₂/NO ratio. This, with the height distribution of UV irradiation resulting in the polar stratosphere, could account for

Historie objevů spojených s úbytkem O₃

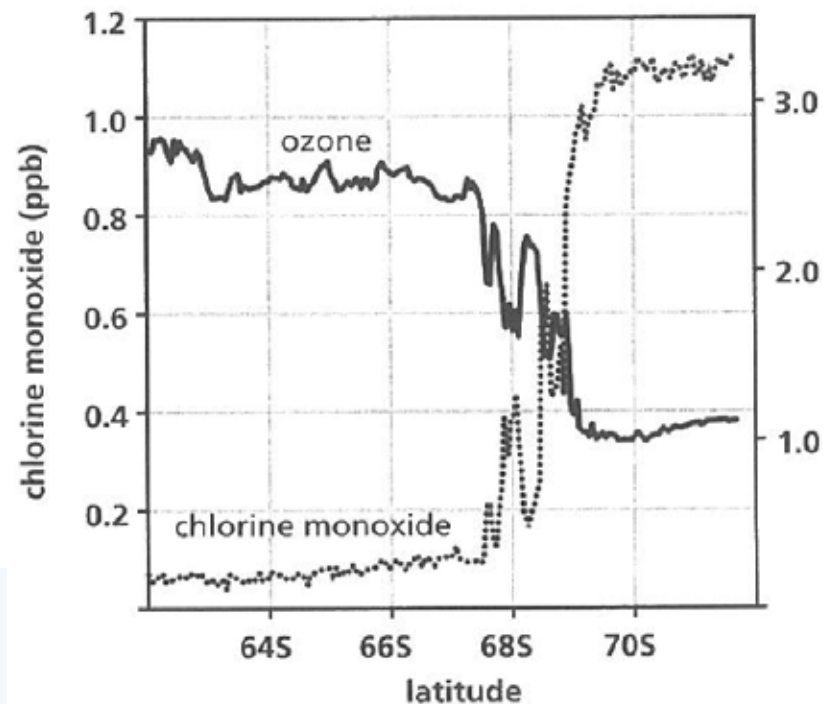
1985 - **Nimbus 7** – satelit NASA měřící O₃ od roku 1978 ale žádnou **díru neviduje...**

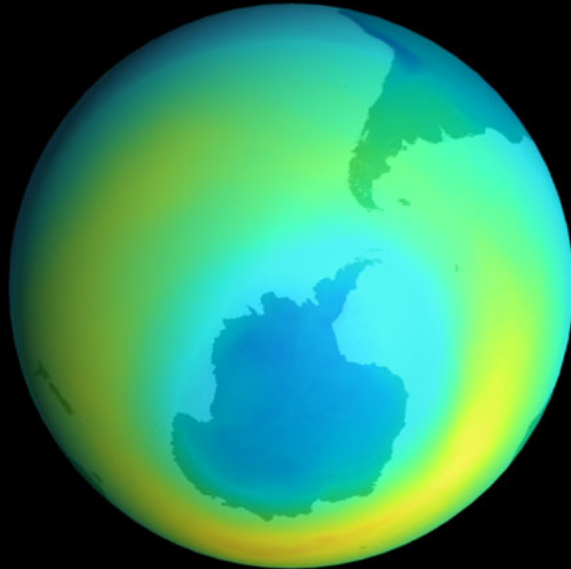
- po revizi nastavení přístroje zjištěno, že velmi nízké hodnoty přístroj nezapočítával – po zpětném započítání rostoucího množství podlimitních hodnot **díra potvrzena**

1987 – **potvrzení chlor-ozonové hypotézy** – průlet letadlem

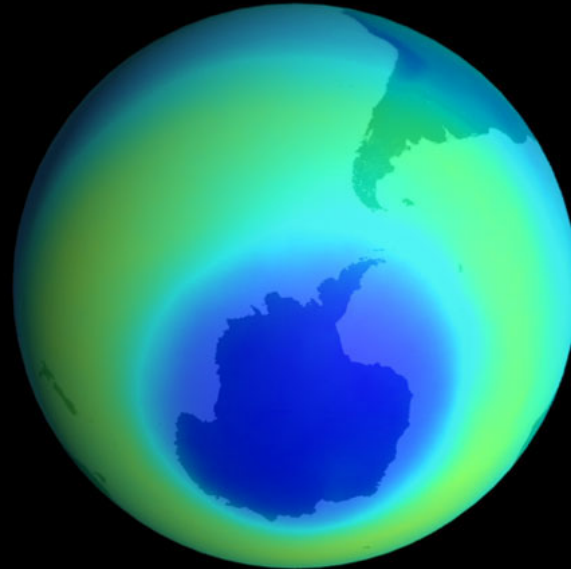
ozonovou dírou měřící koncentraci O₃ a ClO

- silná **korelace** mezi koncentrací obou měřených látek

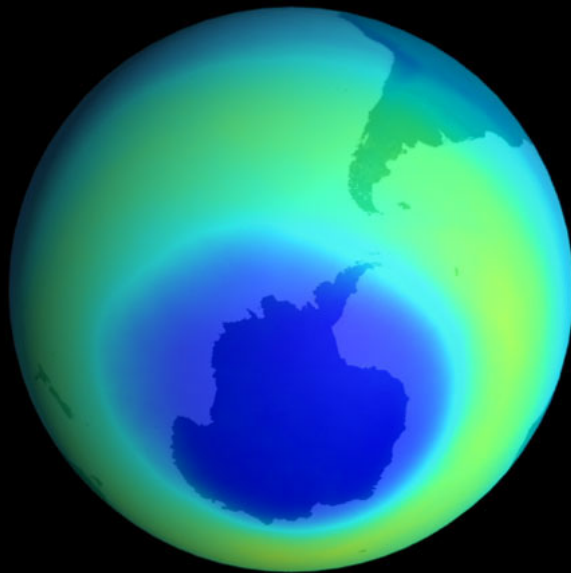




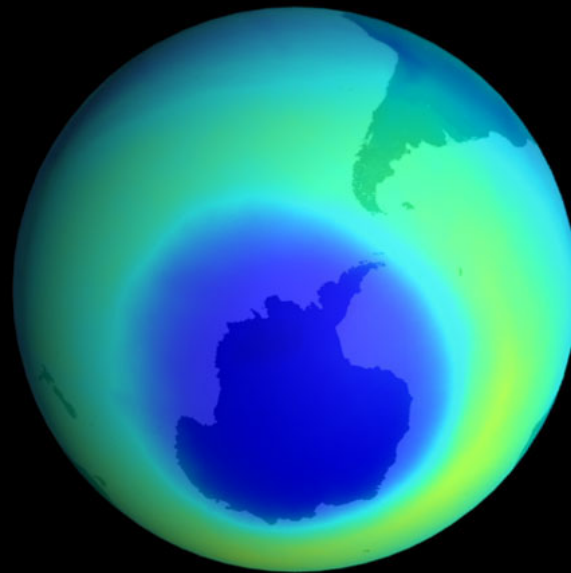
September 1981



September 1987



September 1993



September 1999

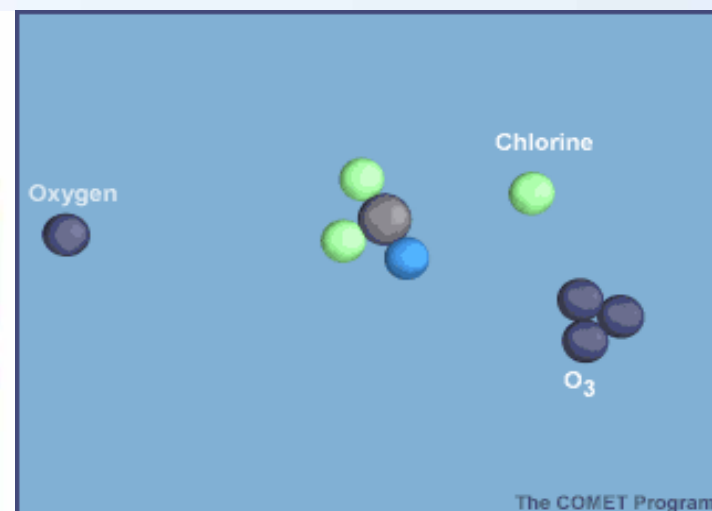
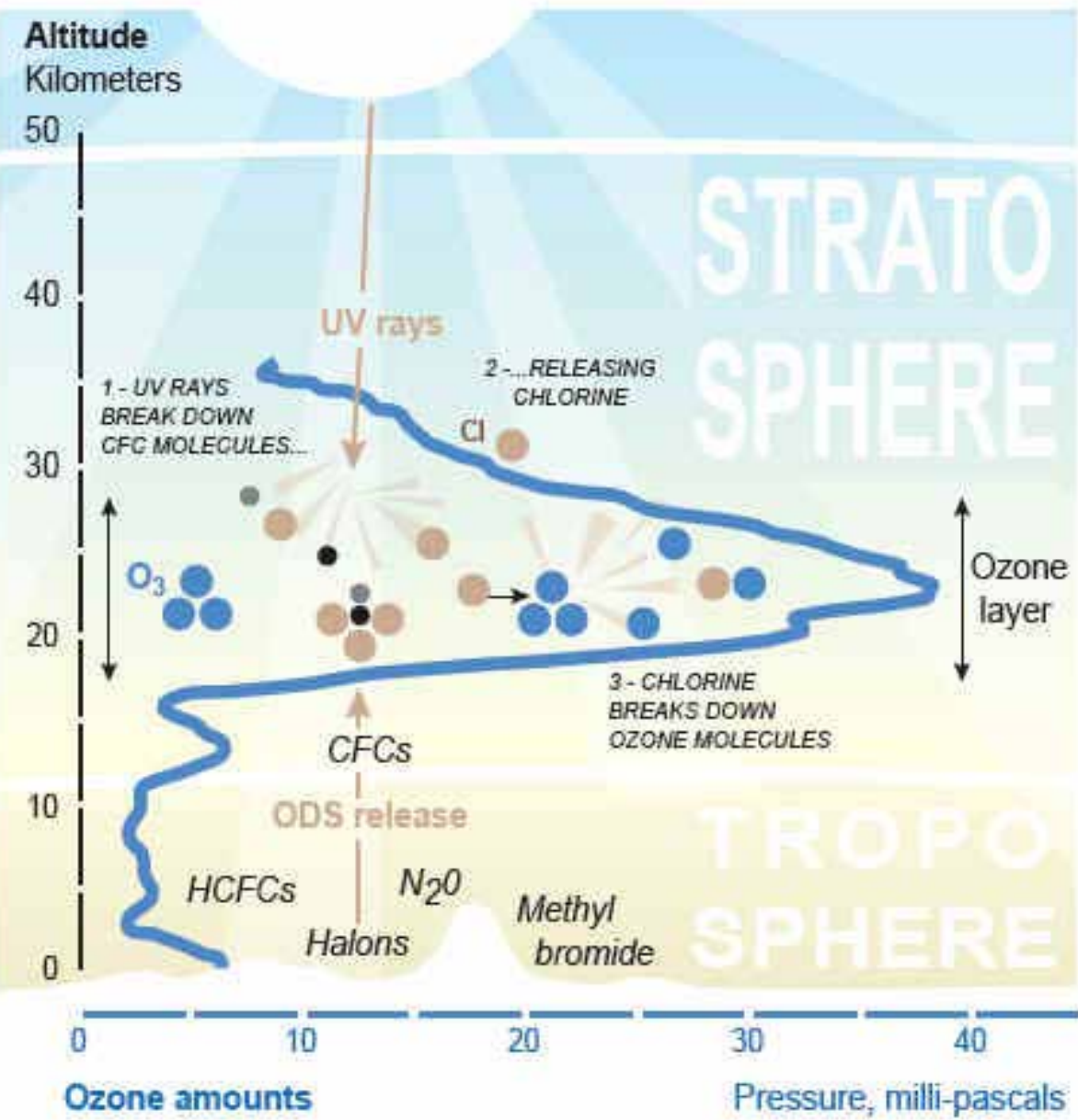
Dobson Units



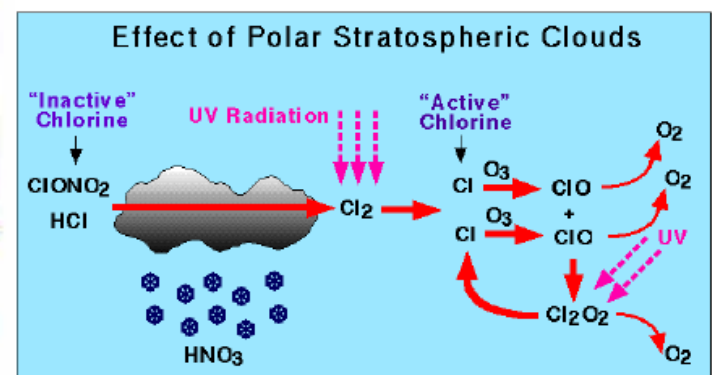
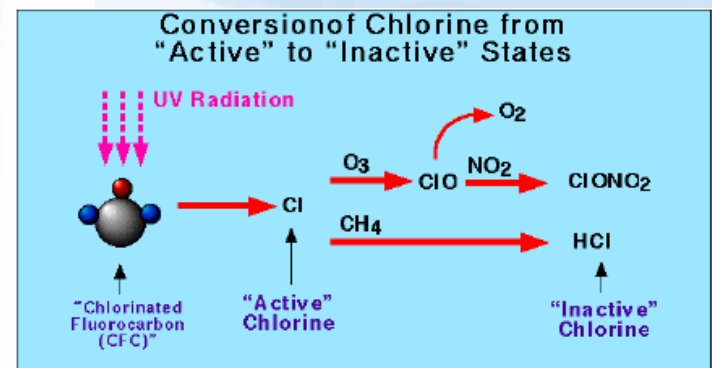
100 200 300 400 500



CHEMICAL OZONE DESTRUCTION PROCESS IN THE STRATOSPHERE



Proč nad póly?



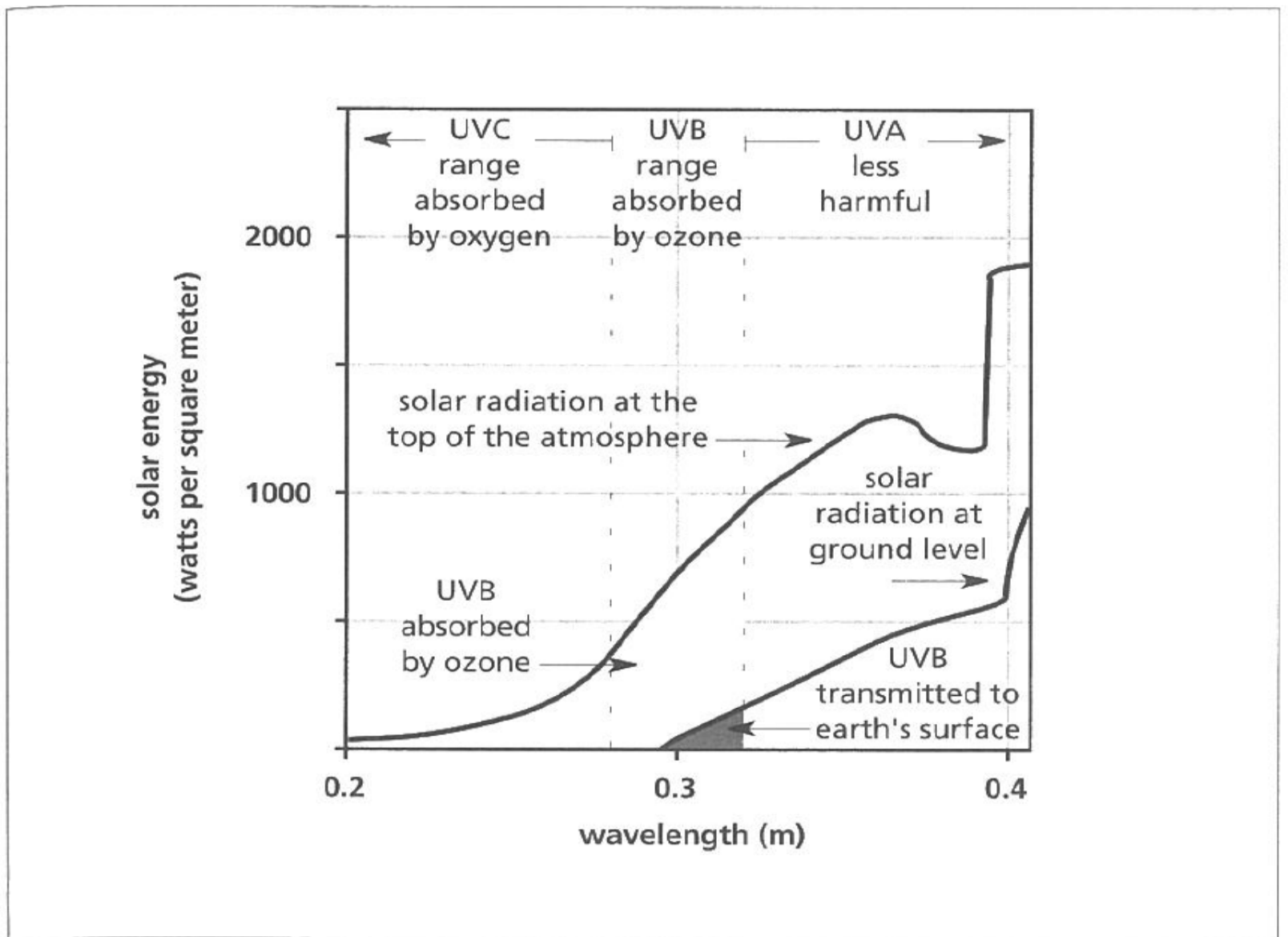


FIGURE 5-2 Absorption of Light by the Atmosphere

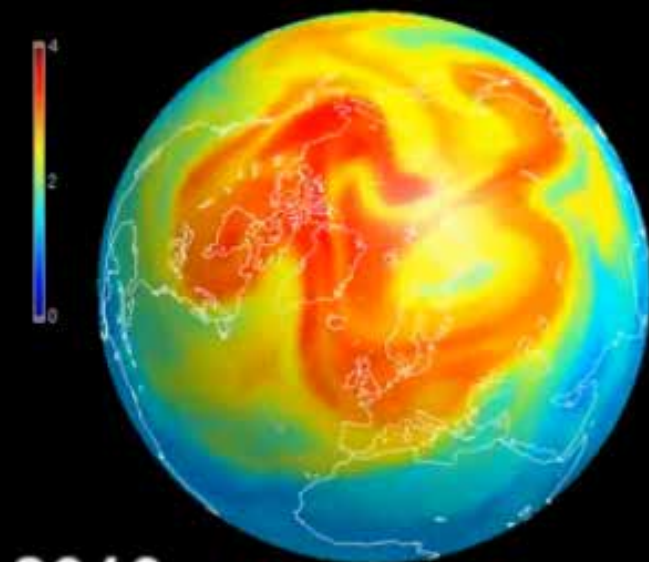
Incoming ultraviolet light from the sun is almost totally absorbed by oxygen and ozone in the atmosphere. Ozone particularly absorbs radiation in the range called UVB, which is dangerous to living things. (Source: UNEP.)



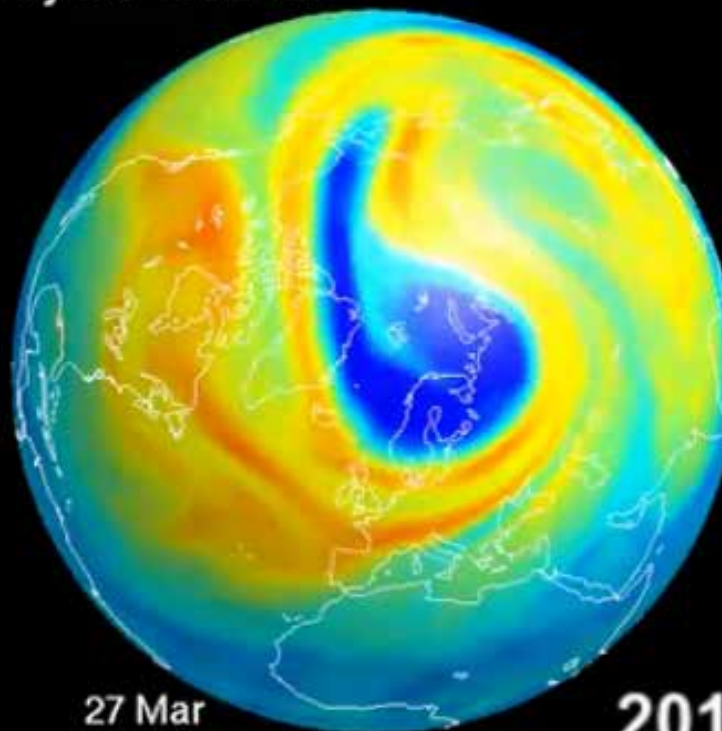
Úbytek stratosférického O₃ nad Arktidou

Stratospheric ozone

Mixing ratio (ppmv) at 470K
MACC analyses by IFS-MOZART



2010



27 Mar

2011



www.gmes-atmosphere.eu

MACC
Monitoring atmospheric
composition & climate

ECMWF

JÜLICH
Research Institute for
Particle and Heavy Ion
Physics

0:16

AERONOMIE
aeronomie.be



0:24 / 0:30



YouTube



Save the Ozone Layer, Give Global Warming a Boost?

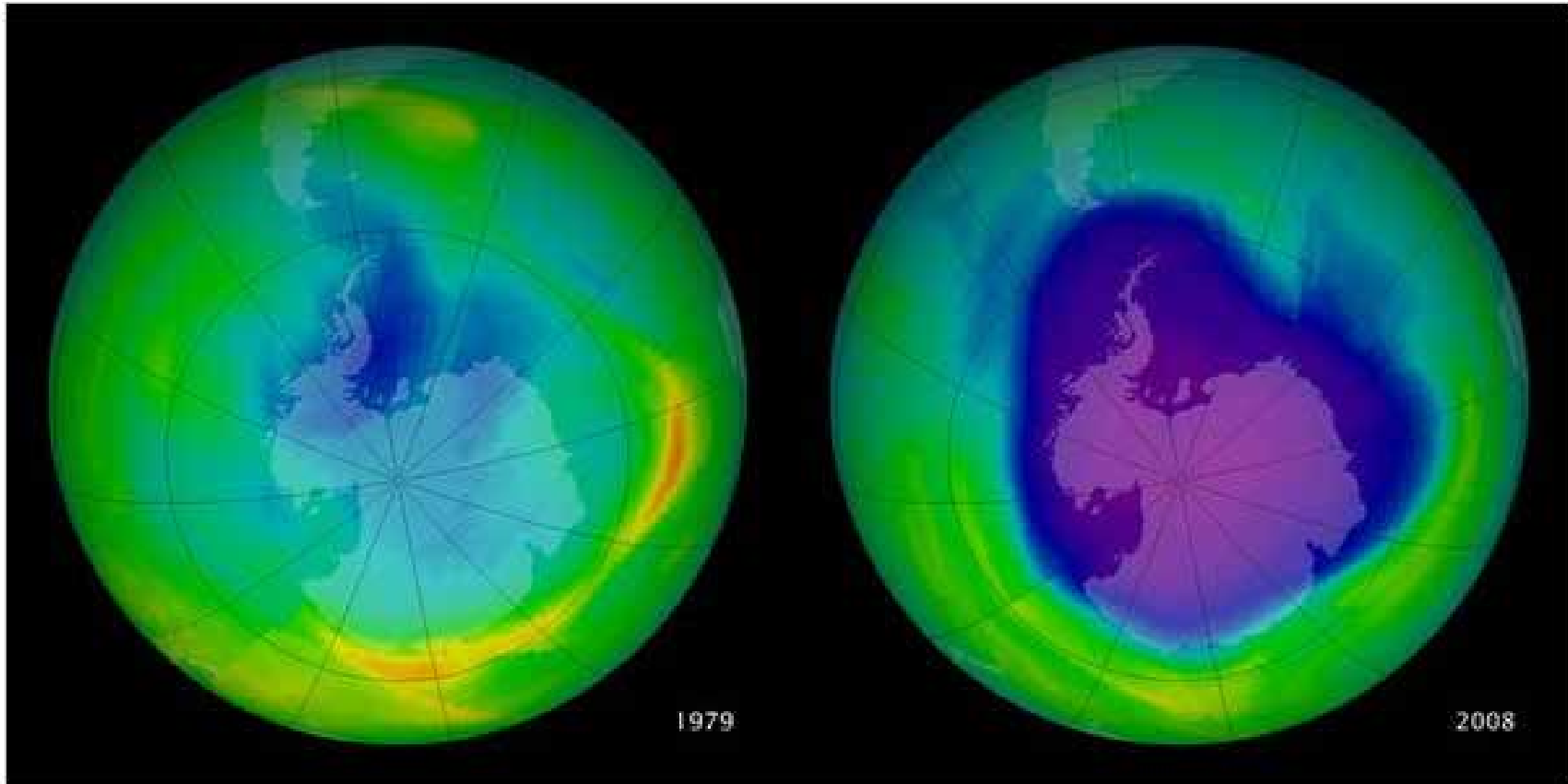


Image courtesy NASA Earth Observatory



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

Řešení a důsledky

1985 – Vídeňská smlouva na ochranu ozónové vrstvy

1987 – Montrealský protokol + další dodatky

Náklady opuštění CFC

- 1988-2000 - pokles produkce na desetinu
- celkové **náklady** zhruba 40 miliard \$
- ke ztrátám **zaměstnání** nedošlo
- 1/3 snížení prostou **úsporou**
- nahrazování CFC snadnější, často i za snížení nákladů (náhrady levnější)
- **nové HFC** v autech navýšily cenu o 50-150 \$ (předpovězeno 1000-1500 \$)
- CH_3Br pro **sterilizaci** půd nahrazen např. střídáním plodin
- CH_3Br pro **fumigaci** skladů nahrazen CO



FIGURE 5-1 World Production of Chlorofluorocarbons

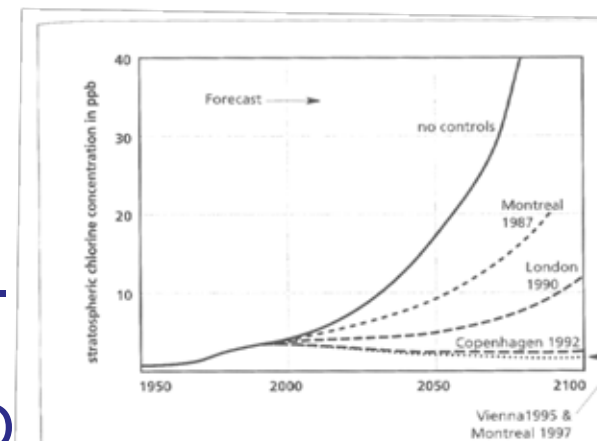
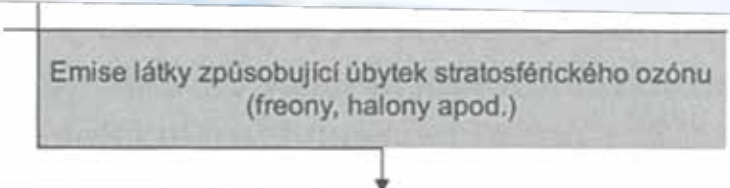


FIGURE 5-6 Projected Growth of Stratospheric Inorganic Chlorine and Bromine Concentrations Due to CFC Emissions

Část dopadového řetězce látek poškozujících O₃

Emise látky způsobující úbytek stratosférického ozónu
(freony, halony apod.)



Část dopadového řetězce látek poškozujících O₃

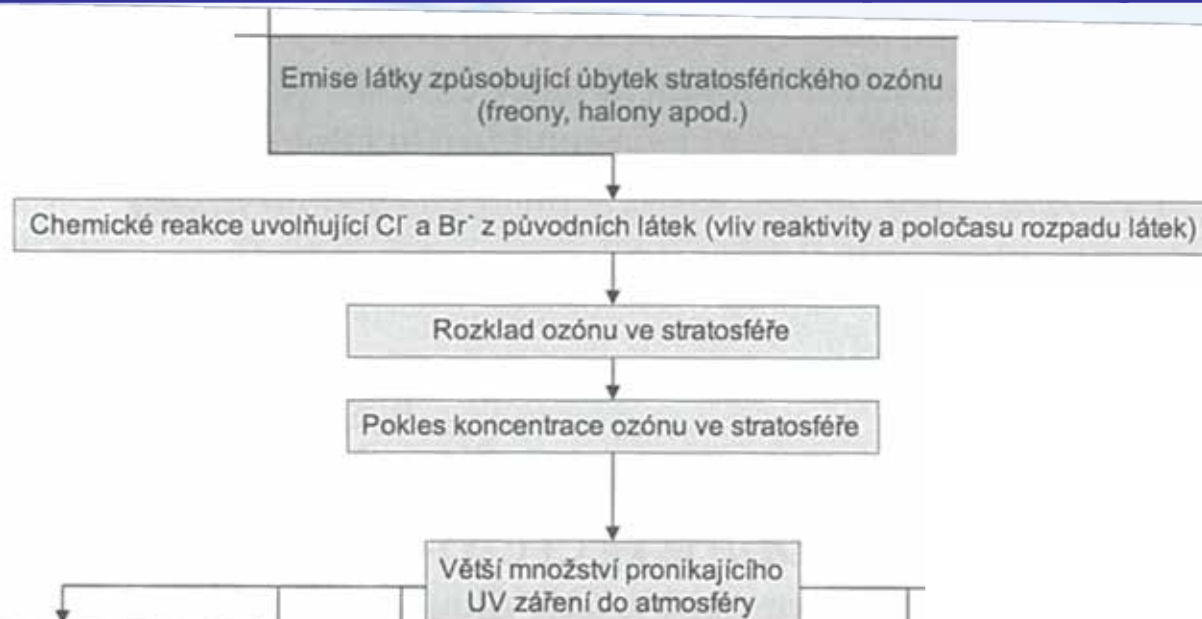
Emise látky způsobující úbytek stratosférického ozónu
(freony, halony apod.)

Chemické reakce uvolňující Cl[•] a Br[•] z původních látek (vliv reaktivity a poločasu rozpadu látek)

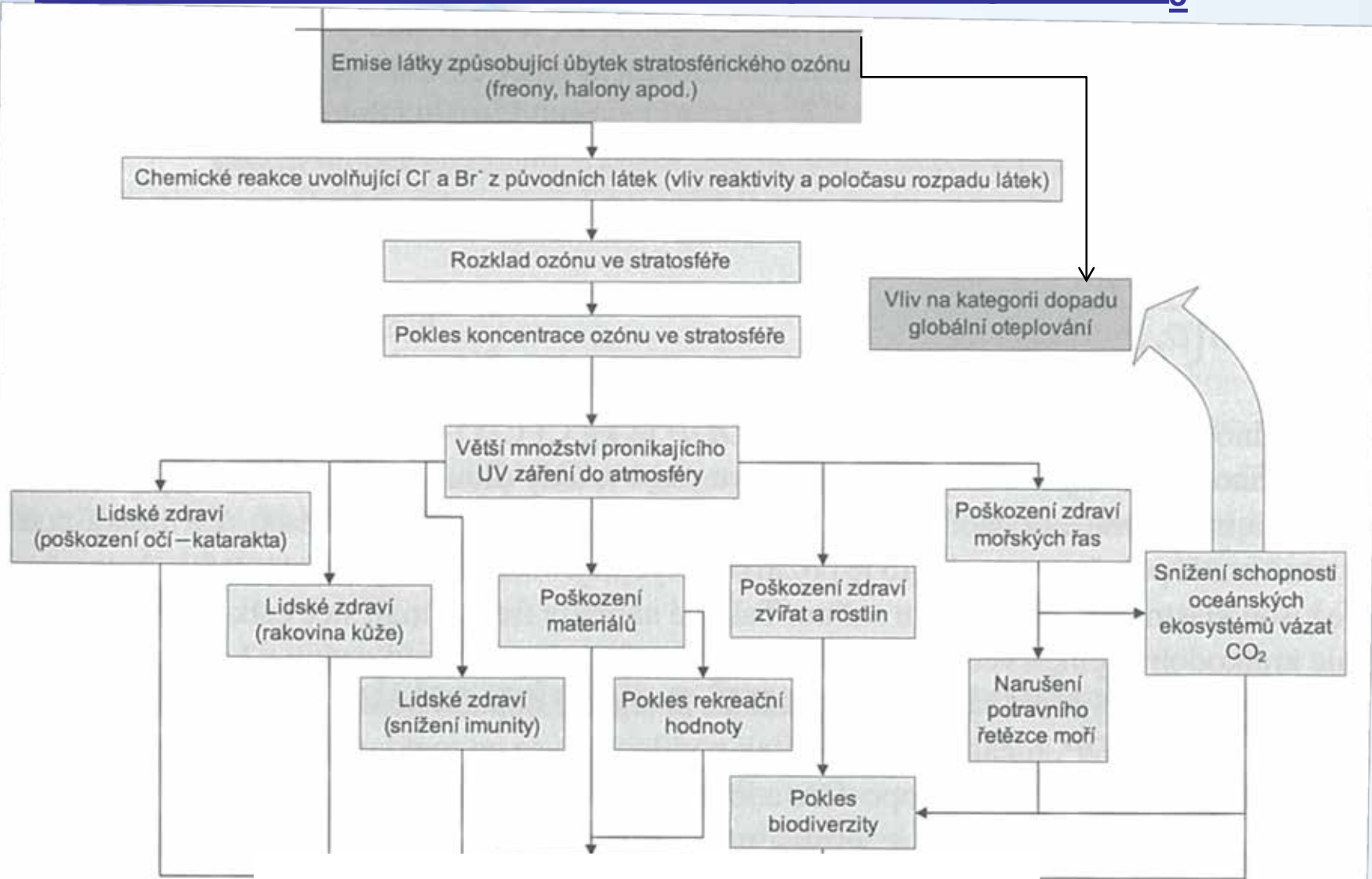
Část dopadového řetězce látek poškozujících O₃



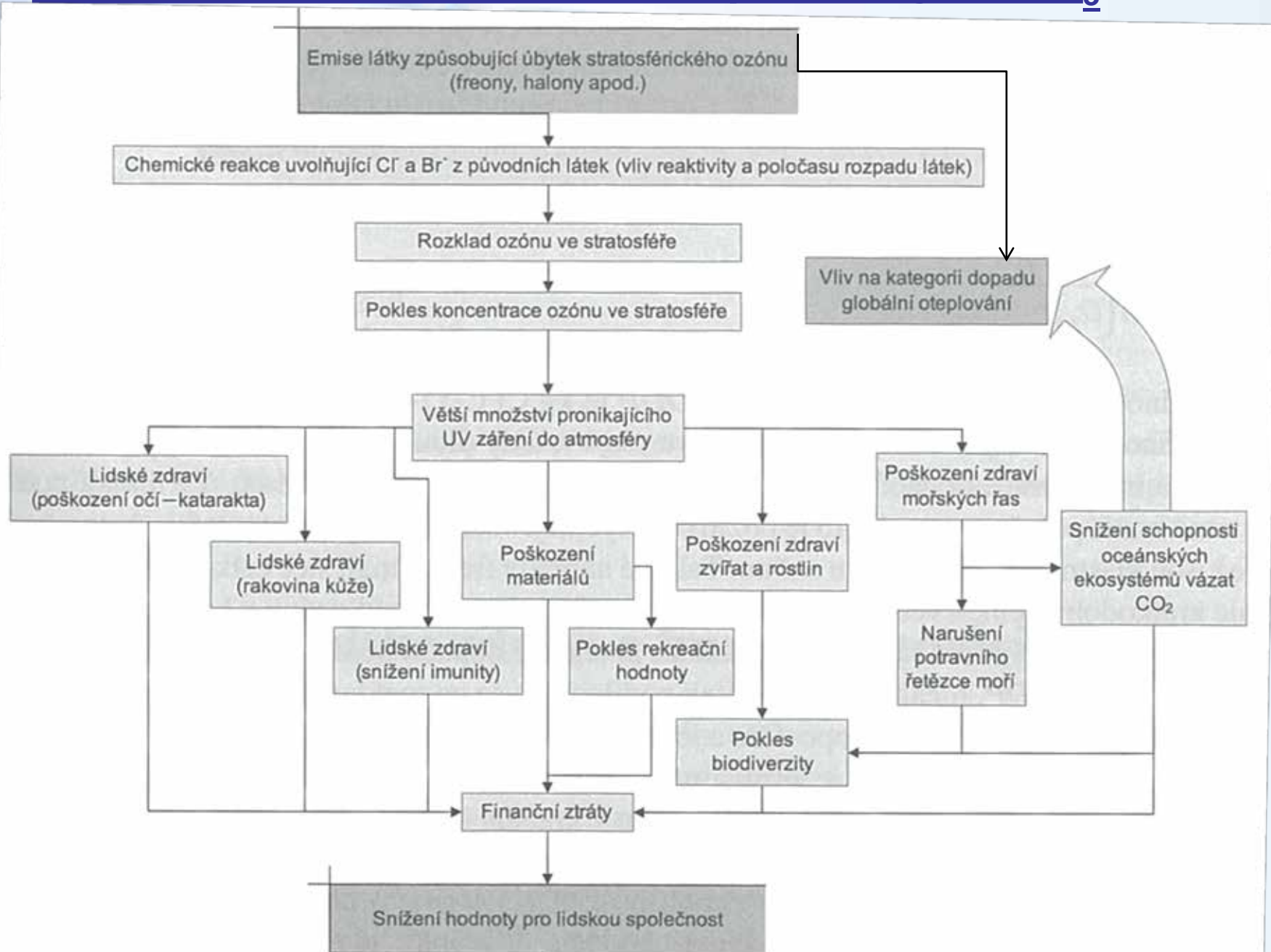
Část dopadového řetězce látek poškozujících O₃



Část dopadového řetězce látek poškozujících O₃

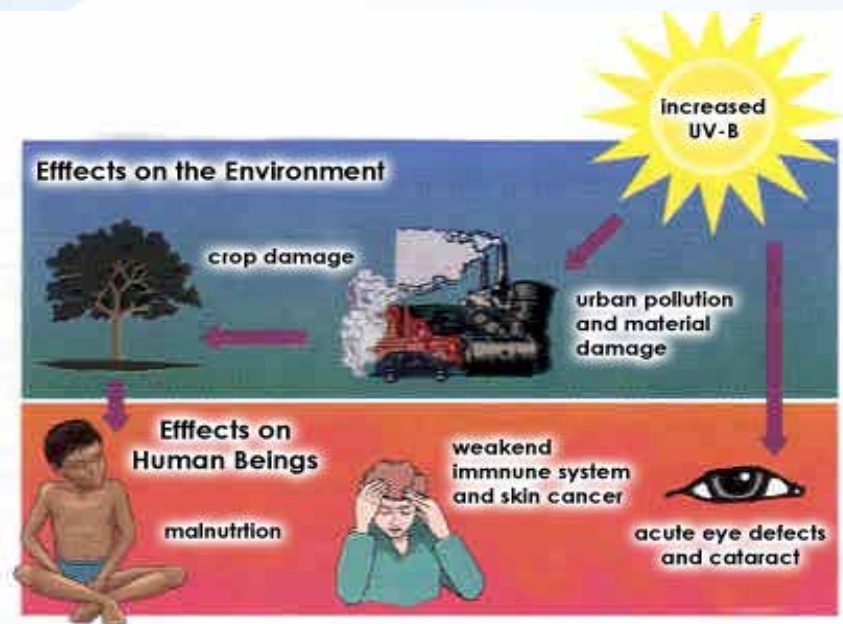


Část dopadového řetězce látek poškozujících O₃



Důsledky úbytku strat. O₃

1% ↓ konc. O₃ ≈ 2% ↑ intenzity UVB ≈ 4% ↑ rizika rakov. kůže



- většina melanomů vzniká na osluněné části kůže
- nejčastější výskyt u Australanů



Indikátory úbytku stratosférického O₃

- midpointový ind. – rozklad molekul O₃
- potenciál úbytku strat. O₃ (*Ozone depletion potencial* – ODP) umožňuje porovnat různé látky mezi sebou

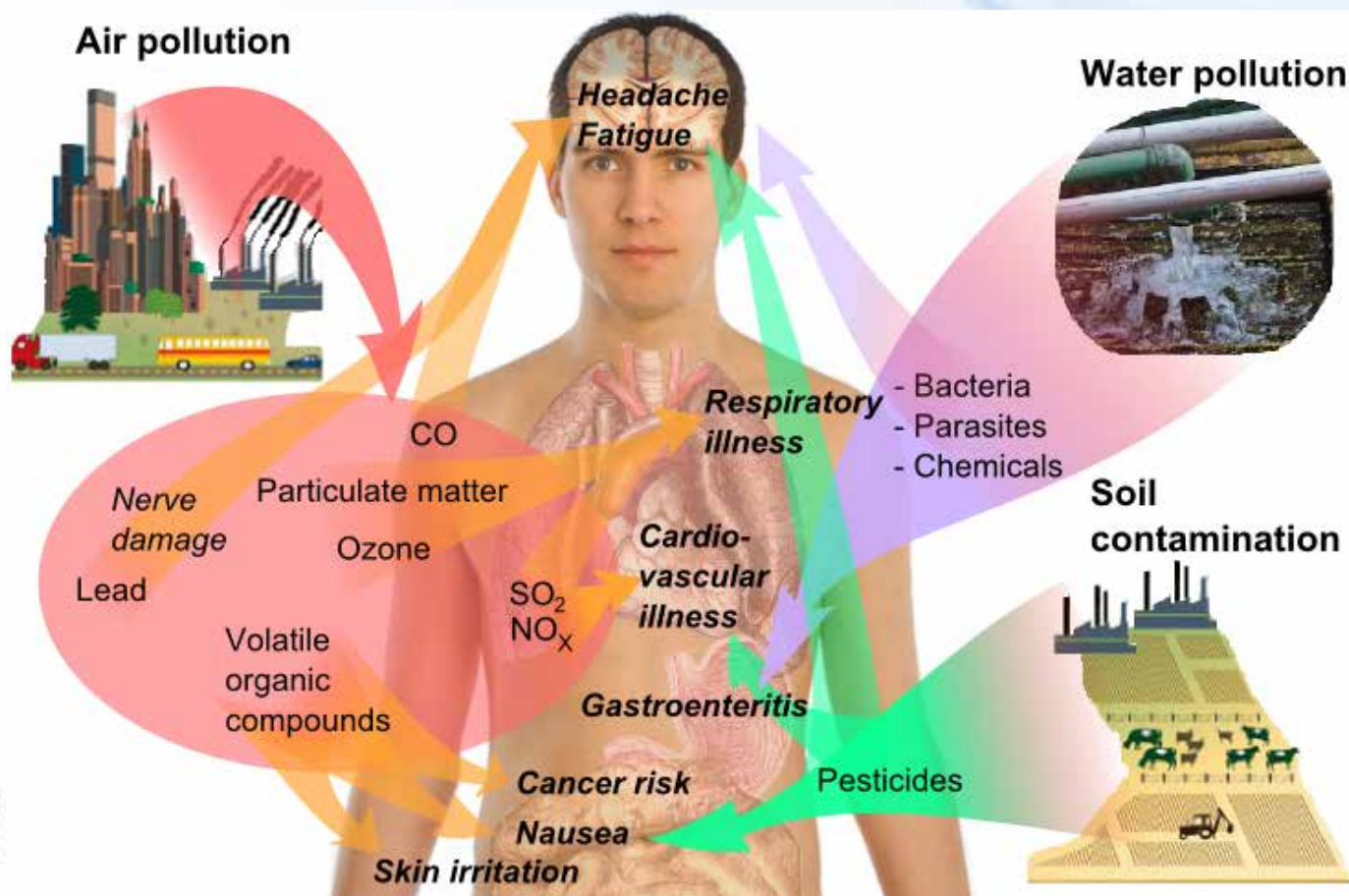
$$ODP_i = \frac{\delta[O_3]_i}{\delta[O_3]_{CFC11}} \quad - \quad \text{kg CFC11 ekv. /kg}$$

Látka	ODP, kg CFC-11-ekv/kg							
	t = 5	t = 10	t = 15	t = 20	t = 25	t = 30	t = 40	t = ∞
CFC-11	1	1	1	1	1	1	1	1
1,1,1-trichlorethan	1,03	0,75	0,57	0,45	0,38	0,32	0,26	0,11
CFC-113	0,55	0,56	0,58	0,59	0,60	0,62	0,64	0,90
Halon-1211	11,3	10,5	9,7	9,0	8,5	8,0	7,1	5,1
Halon-2402	12,8	12,2	11,6	11,0	10,6	10,1	9,4	7
HCFC-22	0,19	0,17	0,15	0,14	0,13	0,12	0,10	0,034
Methyl bromid	15,3	5,4	3,1	2,3	1,8	1,5	1,2	0,37
Tetrachlormetan	1,26	1,25	1,23	1,22	1,22	1,20	1,14	1,2



III. Humánní toxicita a lidské zdraví

- **humánní toxicita** – **midpointová** kategorie dopadu
 - vztaženo k toxicitě referenční látky např. 1,4-DCB
- **lidské zdraví** – **endpointová** kategorie dopadu
 - dopady toxických látek na délku života člověka





Humánní toxicita (*HT – Human toxicity*)

- problém různých mechanismů tox. účinků
- jak agregovat různé elem. toky, které jsou emitovány do různých složek ŽP, do jedné kategorie HT?
- ovlivněno faktory **přenosu, přestupu, příjmu a účinku**



Humánní toxicita (*HT – Human toxicity*)

- problém různých mechanismů tox. účinků
- jak agregovat různé elem. toky, které jsou emitovány do různých složek ŽP, do jedné kategorie HT?
- ovlivněno faktory **přenosu, přestupu, příjmu a účinku**

Faktory přenosu

- ovlivňují přestup látek ze složky ŽP, do které byly vypuštěné (*ecomp - emission compartment*), do složky prostředí, ze které na člověka působí (*fcomp – final compartment*)
- dáno fyz-chem. vlastnostmi emisí a složek prostředí
 - **reaktivita** – vazba na složky pr., reakce, sorpce atd.
 - **perzistence** – doba setrvání v ŽP
 - **biodegradace** – rozklad v prostředí
- pro látku *i* se faktory **přenosu** souhrnně značí $F_{i, ecomp, fcomp}$



Faktory přestupu

- faktory, jež popisují přestup látky i ze složky ŽP f_{comp} do **expozičního vektoru** (př. vdechnutý vzduch, mléko, maso...)
- expoziční vektor r = prostředek transportu látky do organ.
- pro látku i se faktory **přestupu** značí $T_{i, f_{comp}, r}$



Faktory přestupu

- faktory, jež popisují přestup látky i ze složky ŽP f_{comp} do **expozičního vektoru** (př. vdechnutý vzduch, mléko, maso...)
- expoziční vektor r = prostředek transportu látky do organ.
- pro látku i se faktory **přestupu** značí $T_{i, f_{comp}, r}$

Faktory příjmu

- faktory, jež ovlivňují **příjem tox. látky z vektoru r** člověkem
- př. množství přijímané potravy a vody, rychlost vyluč. atd.
- pro látku i se faktory **příjmu** značí I_r



Faktory přestupu

- faktory, jež popisují přestup látky i ze složky ŽP f_{comp} do **expozičního vektoru** (př. vdechnutý vzduch, mléko, maso...)
- expoziční vektor r = prostředek transportu látky do organ.
- pro látku i se faktory **přestupu** značí $T_{i, f_{comp}, r}$

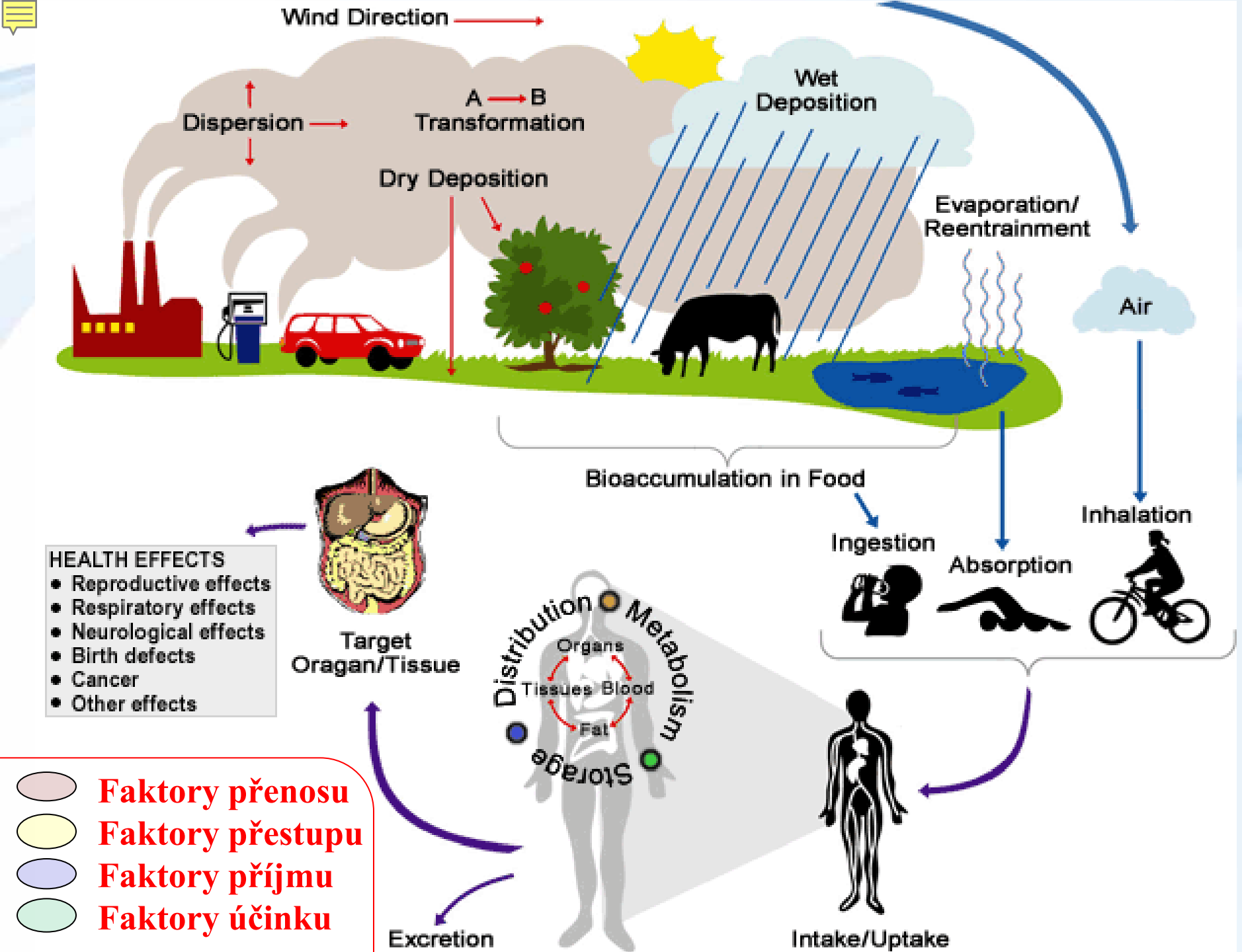
Faktory příjmu

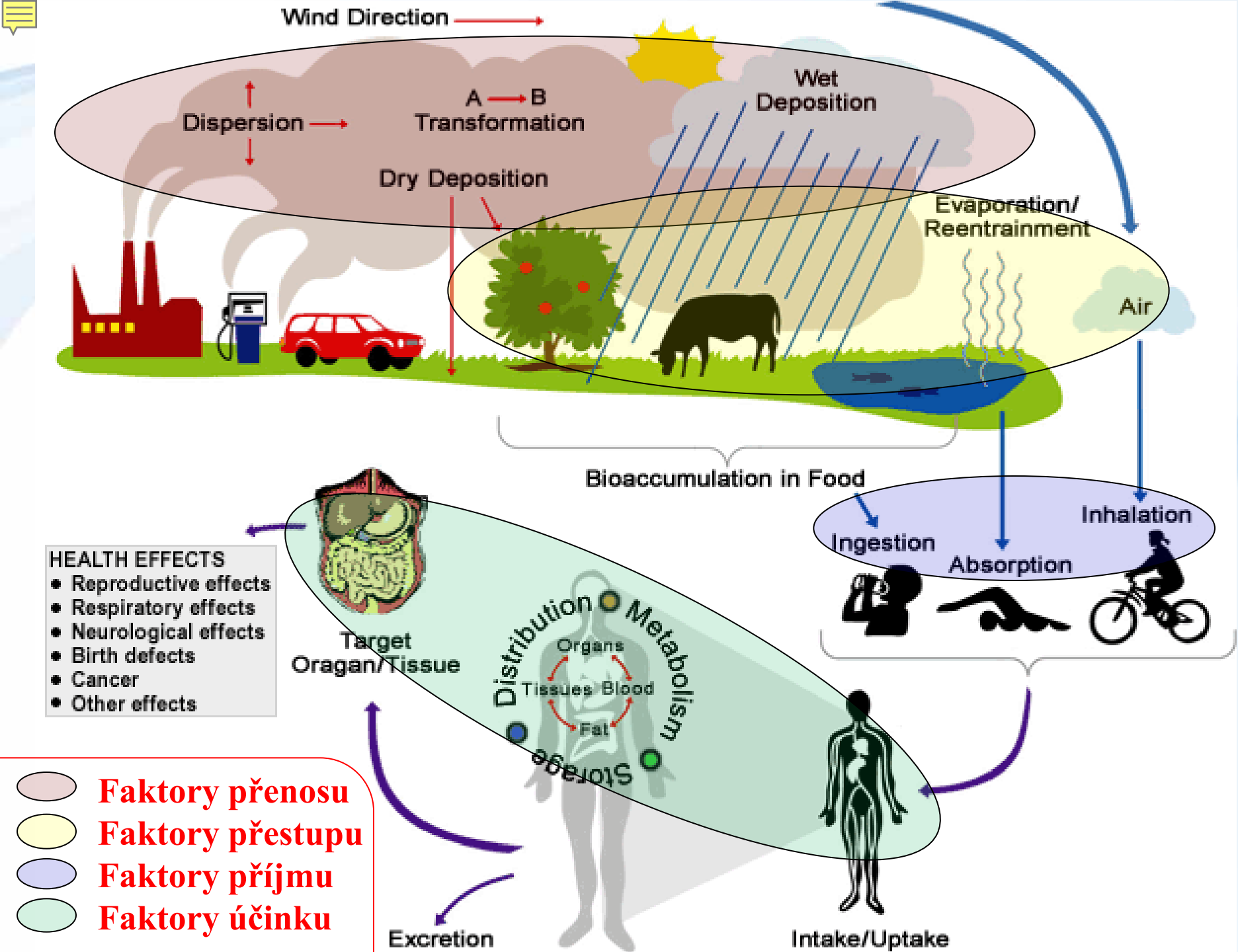
- faktory, jež ovlivňují **příjem tox. látky z vektoru r** člověkem
- př. množství přijímané potravy a vody, rychlost vyluč. atd.
- pro látku i se faktory **příjmu** značí I_r

Faktory účinku

- popisují **míru jedovatosti** látky, je to ve vztahu k vektoru r
- označují se $E_{i,r}$ a odpovídá převrácené hodnotě přijatelné denní dávky ADI (*acceptable daily intake*), $E_{i,r} = 1/ADI_{i,r}$







Obecný souhrnný vzorec pro humánní toxicitu – $HT_{i, ecomp}$

$$HT_{i, ecomp} = \sum_{fcomp} \sum_r F_{i, ecomp, fcomp} * T_{i, fcomp, r} * I_r * E_{i, r}$$

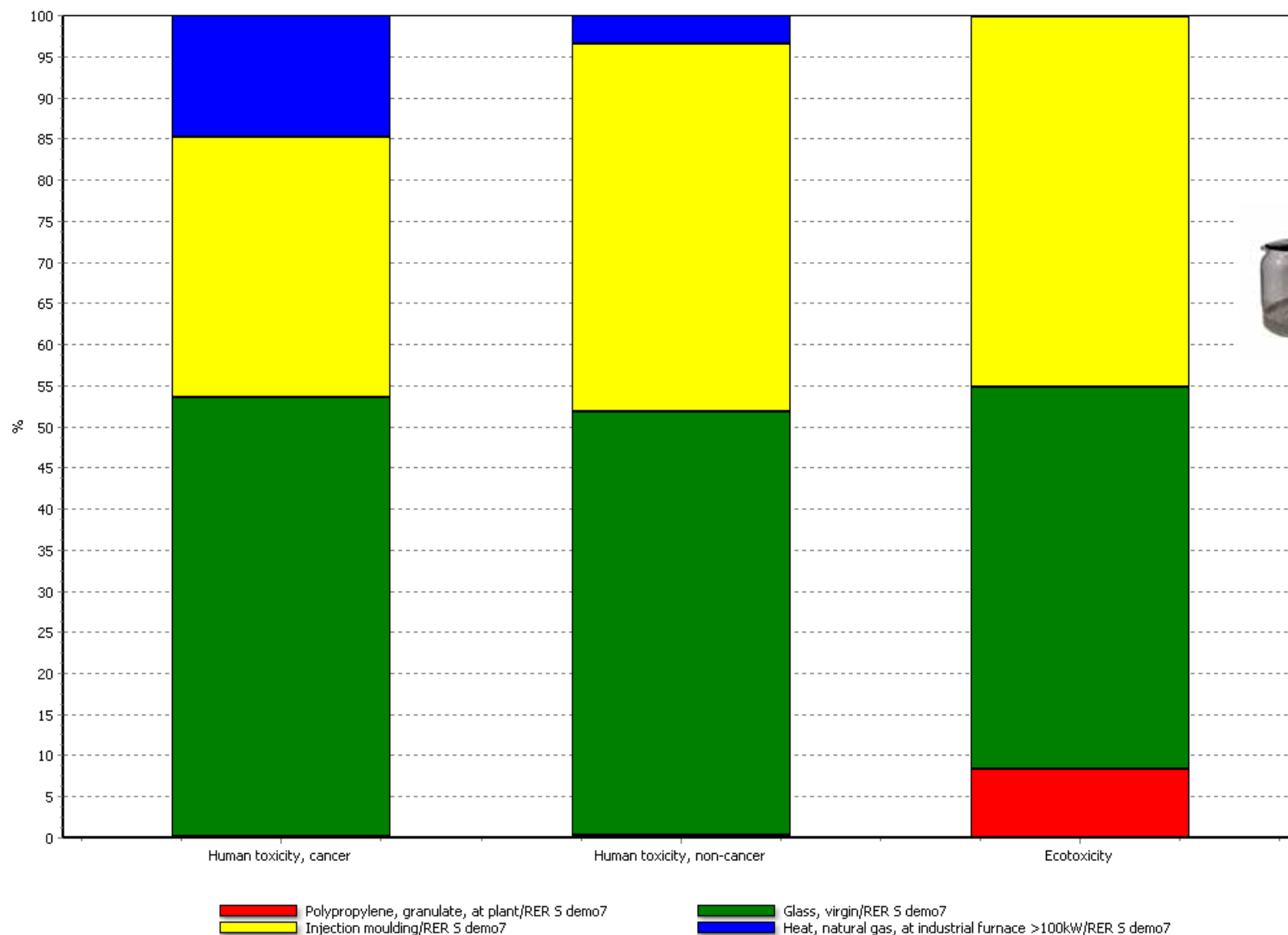
- toxické účinky emisí látky i zaústěných do složky ŽP $ecomp$, působící na člověka ve složce prostředí $fcomp$ prostřednictvím vektoru příjmu r
- **potenciál humánní toxicity** – vztaženo k toxicitě 1,4-DCB

$$HTP_{i, ecomp} = \frac{\sum_{fcomp} \sum_r F_{i, ecomp, fcomp} * T_{i, fcomp, r} * I_r * E_{i, r}}{\sum_{fcomp} \sum_r F_{DCB, ecomp, fcomp} * T_{DCB, fcomp, r} * I_r * E_{DCB, r}}$$

- modely LCIA používají několik modelů popisujících transport, degradaci v ŽP a toxické působení na člověka
- např. modely **IMPACT 2002**, **USEtox**, atd.



Modelace HT metodikou USEtox





Lidské zdraví (HH - Human health)

- expozice toxické látky se projeví na zdraví člověka **nemocí trvající určitou dobu, nebo předčasným úmrtím**
- tox. účinky látek jsou vyjádřeny jako **počet roků života ovlivněných nezpůsobilostí (DALY – disability adjusted life years)**

Lidské zdraví (HH - Human health)

- expozice toxické látky se projeví na zdraví člověka **nemocí trvající určitou dobu, nebo předčasným úmrtím**
- tox. účinky látek jsou vyjádřeny jako **počet roků života ovlivněných nezpůsobilostí (DALY – disability adjusted life years)**

Hodnota DALY je určována

- na základě analýzy: transportu látek v ŽP, expozice, účinků na lidské zdraví a poškození využívající odhady **počtu let osob žijících s vyvolaným poškozením (YLD – years lived disabled)** a **počtu let zkrácení lidského života v exponov. lidské populaci (YLL – years of life lost)**

$$YLD = I * Z * T$$

$$YLL = N * R$$

$$DALY = YLL + YLD$$

N – počet úmrtí, R – počet let od věku úmrtí do hodnoty průměrného věku života, I – počet výskytů onemocnění, Z – závažnost onemocnění, T – průměrná doba trvání onemocnění

Do kat. HH jsou řazena onemocnění

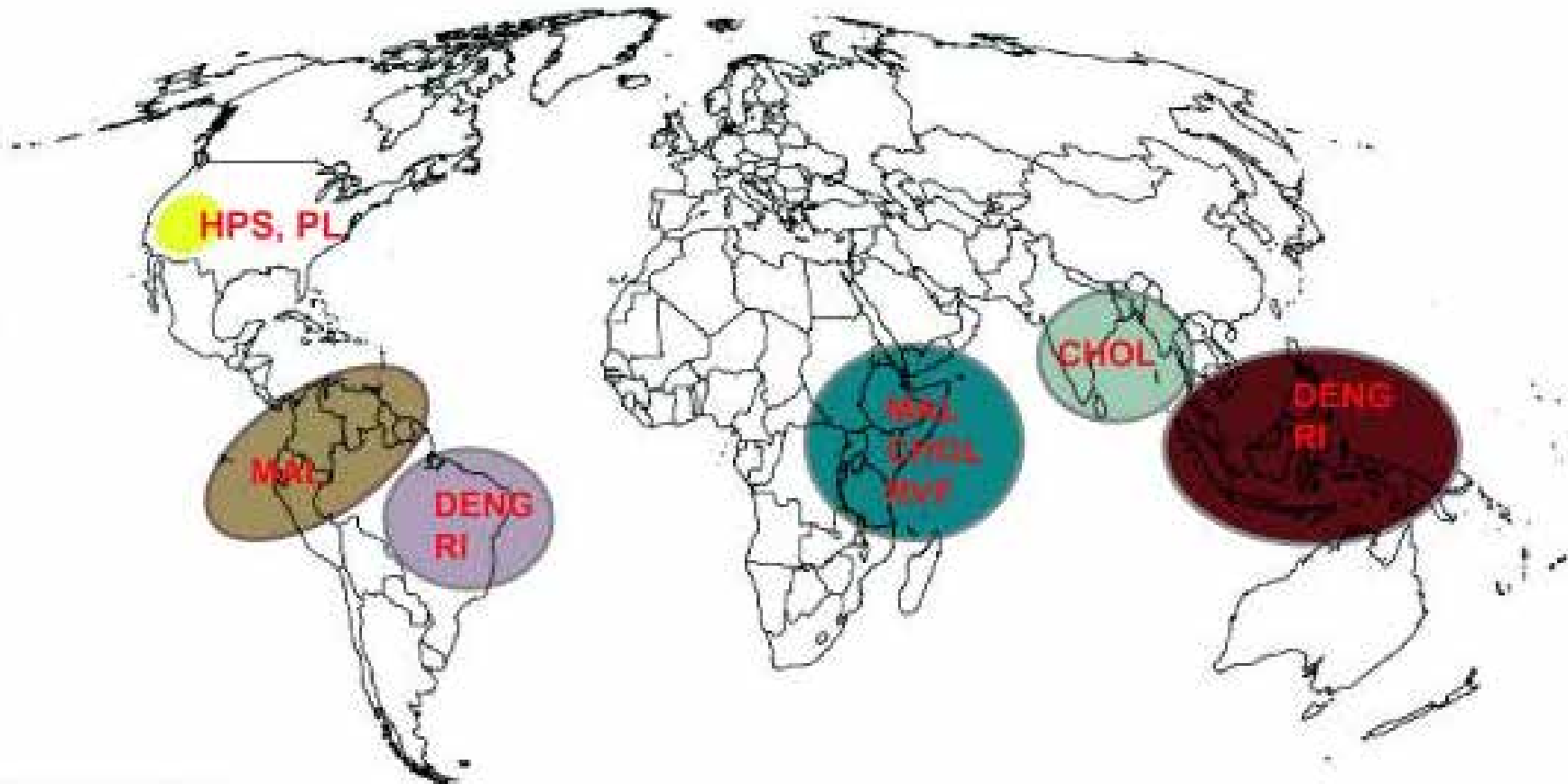
- infekční nemoci, kardiovaskulární a respirační onem. a vynucená migrace v důsledku **klimatických změn**
- rozvoj nádor. onemocnění v důsledku **radiace**
- poškození očí a karcinomy v důsledku **poškození O₃ vrstvy**
- respirační choroby a karcinomy způsobené **tox. látkami ve vzduchu, pitné vodě a potravě**

- hodnoty **DALY** jsou k dispozici v databázích LCA software či webu WHO



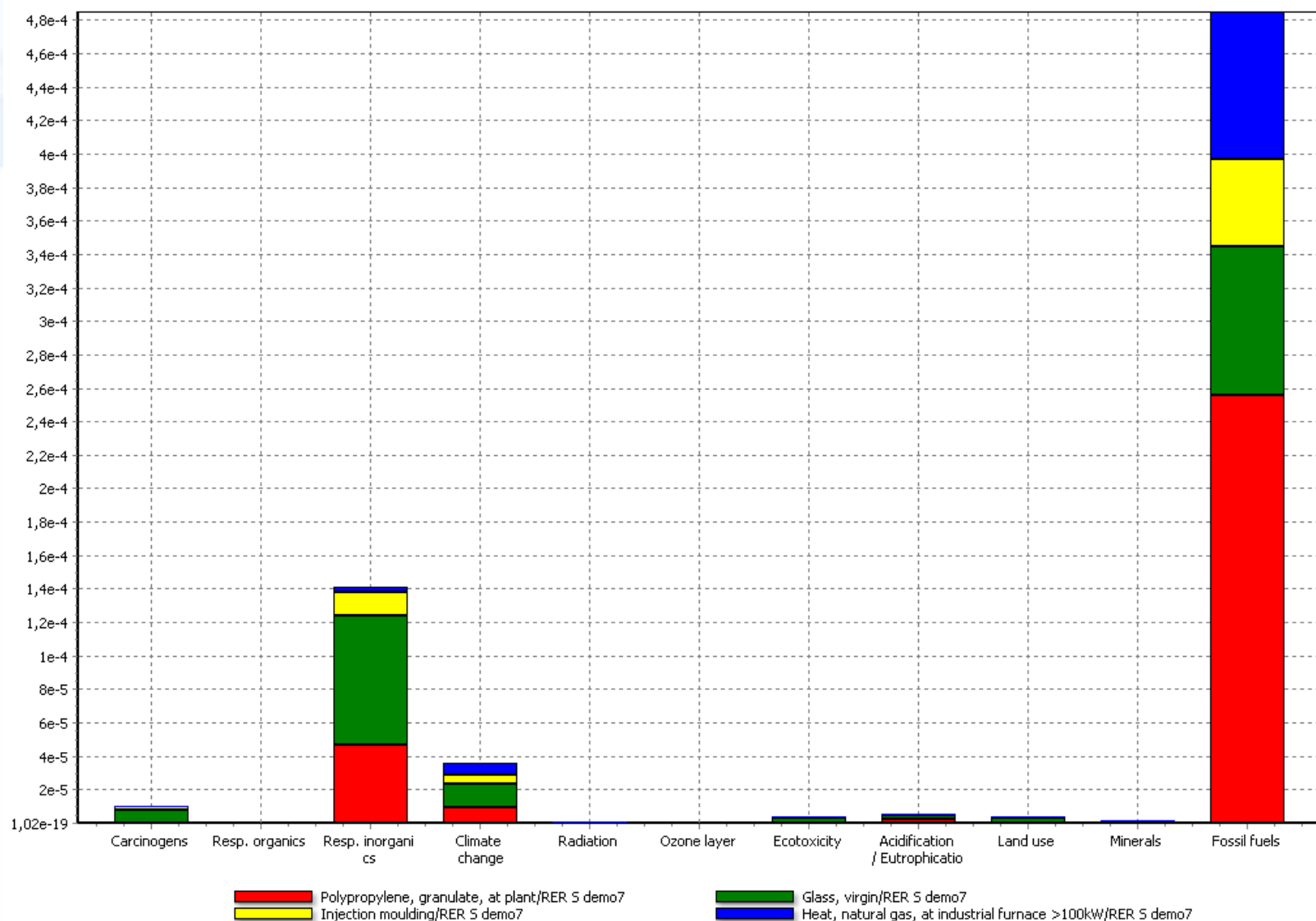
General		Characterization		Damage assessment		Normalization and Weighting	
Impact category	Unit	Compartment	Subcompartment	Substance	CAS number	Factor	Unit
Climate change Human Health	DALY	Air	stratosphere + trop	Dioxin, 2,3,7,8 Tetrachlorodibenzo-p-	001746-01-6	76,9	DALY / kg
Ozone depletion	DALY	Air	low. pop., long-terr	Dioxin, 2,3,7,8 Tetrachlorodibenzo-p-	001746-01-6	76,9	DALY / kg
Human toxicity	DALY	Air	low. pop.	Dioxin, 2,3,7,8 Tetrachlorodibenzo-p-	001746-01-6	76,9	DALY / kg
Photochemical oxidant formati	DALY	Air		Dioxin, 2,3,7,8 Tetrachlorodibenzo-p-	001746-01-6	70,7	DALY / kg
Particulate matter formation	DALY	Air		Mercury	007439-97-6	0,363	DALY / kg
Ionising radiation	DALY	Air		Beryllium	007440-41-7	0,248	DALY / kg
Climate change Ecosystems	species.yr	Soil	agricultural	Cadmium	007440-43-9	0,0666	DALY / kg
Terrestrial acidification	species.yr	Air	stratosphere + trop	Arsenic	007440-38-2	0,0504	DALY / kg
Freshwater eutrophication	species.yr	Air	low. pop., long-terr	Arsenic	007440-38-2	0,0504	DALY / kg
Terrestrial ecotoxicity	species.yr	Air	low. pop.	Arsenic	007440-38-2	0,0504	DALY / kg
Freshwater ecotoxicity	species.yr	Air	stratosphere + trop	Mercury	007439-97-6	0,0396	DALY / kg
Marine ecotoxicity	species.yr	Air	low. pop., long-terr	Mercury	007439-97-6	0,0396	DALY / kg
Agricultural land occupation	species.yr	Air	low. pop.	Mercury	007439-97-6	0,0396	DALY / kg
Urban land occupation	species.yr	Air		Arsenic	007440-38-2	0,0359	DALY / kg
Natural land transformation	species.yr	Air	stratosphere + trop	Cadmium	007440-43-9	0,0317	DALY / kg
Metal depletion	\$	Air	low. pop., long-terr	Cadmium	007440-43-9	0,0317	DALY / kg
Fossil depletion	\$	Air	low. pop.	Cadmium	007440-43-9	0,0317	DALY / kg
		Air		Silver	007440-22-4	0,0275	DALY / kg
		Air		Cadmium	007440-43-9	0,0252	DALY / kg
		Air	stratosphere + trop	Silver	007440-22-4	0,0221	DALY / kg
		Air	low. pop., long-terr	Silver	007440-22-4	0,0221	DALY / kg
		Air	low. pop.	Silver	007440-22-4	0,0221	DALY / kg
		Water		Mercury	007439-97-6	0,0176	DALY / kg
		Soil	agricultural	Silver	007440-22-4	0,0144	DALY / kg
		Soil	agricultural	Thallium	007440-28-0	0,014	DALY / kg
		Air		Phosphorus	007723-14-0	0,0131	DALY / kg
		Air	stratosphere + trop	Lead	007439-92-1	0,0114	DALY / kg
		Air	low. pop., long-terr	Lead	007439-92-1	0,0114	DALY / kg
		Air	low. pop.	Lead	007439-92-1	0,0114	DALY / kg
		Air		Lead	007439-92-1	0,011	DALY / kg
		Air	stratosphere + trop	Beryllium	007440-41-7	0,0106	DALY / kg
		Air	low. pop., long-terr	Beryllium	007440-41-7	0,0106	DALY / kg
		Air	low. pop.	Beryllium	007440-41-7	0,0106	DALY / kg
		Air	stratosphere + trop	Phosphorus	007723-14-0	0,0104	DALY / kg
		Air	low. pop., long-terr	Phosphorus	007723-14-0	0,0104	DALY / kg
		Air	low. pop.	Phosphorus	007723-14-0	0,0104	DALY / kg
		Water		Arsenic, ion	017428-41-0	0,0104	DALY / kg
		Air		Toluene diisocyanate	026471-62-5	0,00914	DALY / kg
		Soil	agricultural	Mercury	007439-97-6	0,00875	DALY / kg
		Water		Toluene diisocyanate	026471-62-5	0,00863	DALY / kg

„Hot-spots“ s očekávaným ↑ onemocnění v důsledku CC

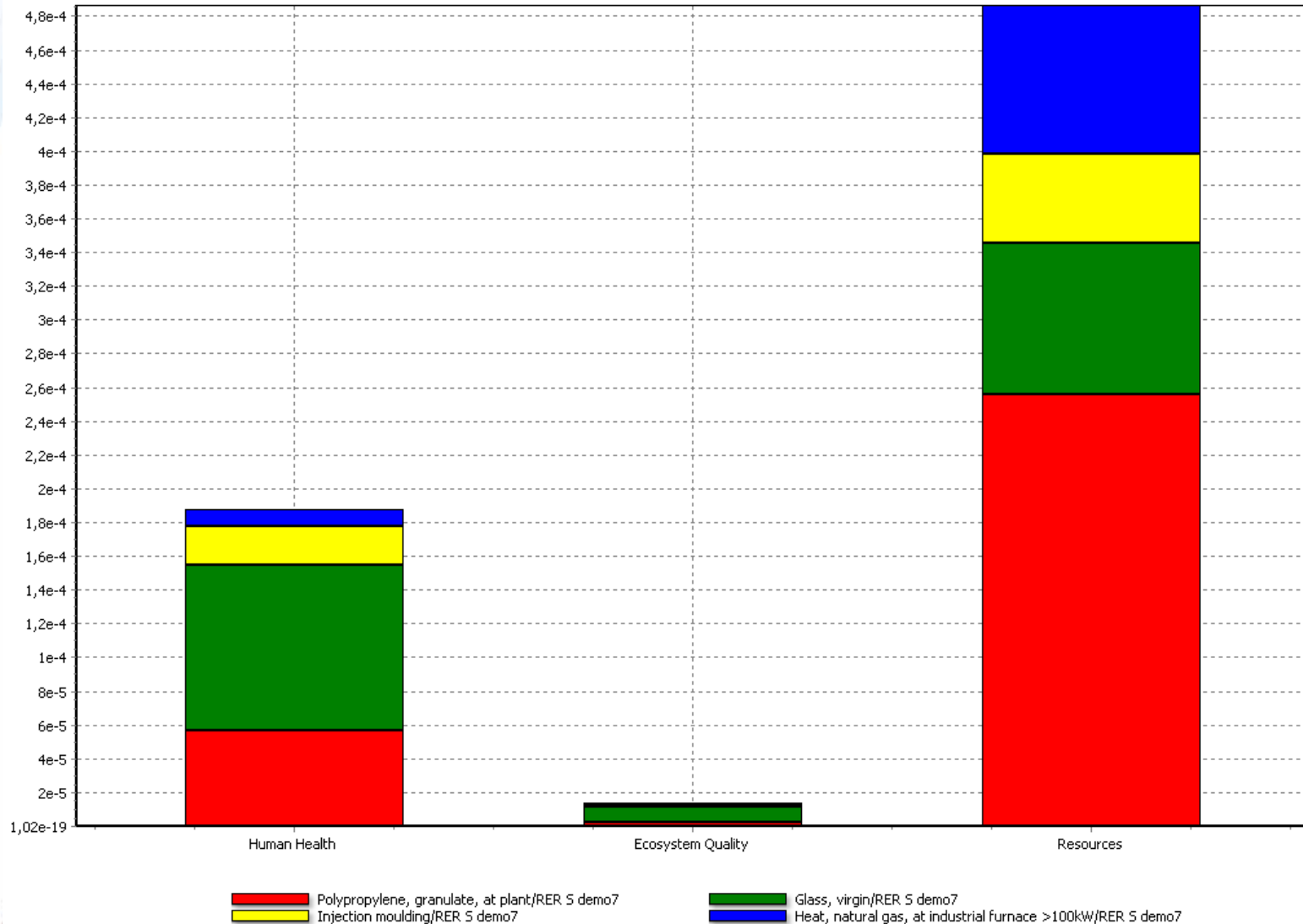


DENG Dengue Fever
RI Respiratory Illness
CHOL Cholera
MAL Malaria
RVF Rift Valley Fever
HPS Hanta Virus Pulmonary Syndrome
PL Plague

Modelace *HH* metodikou Eco-Indicator 99 - midpointy

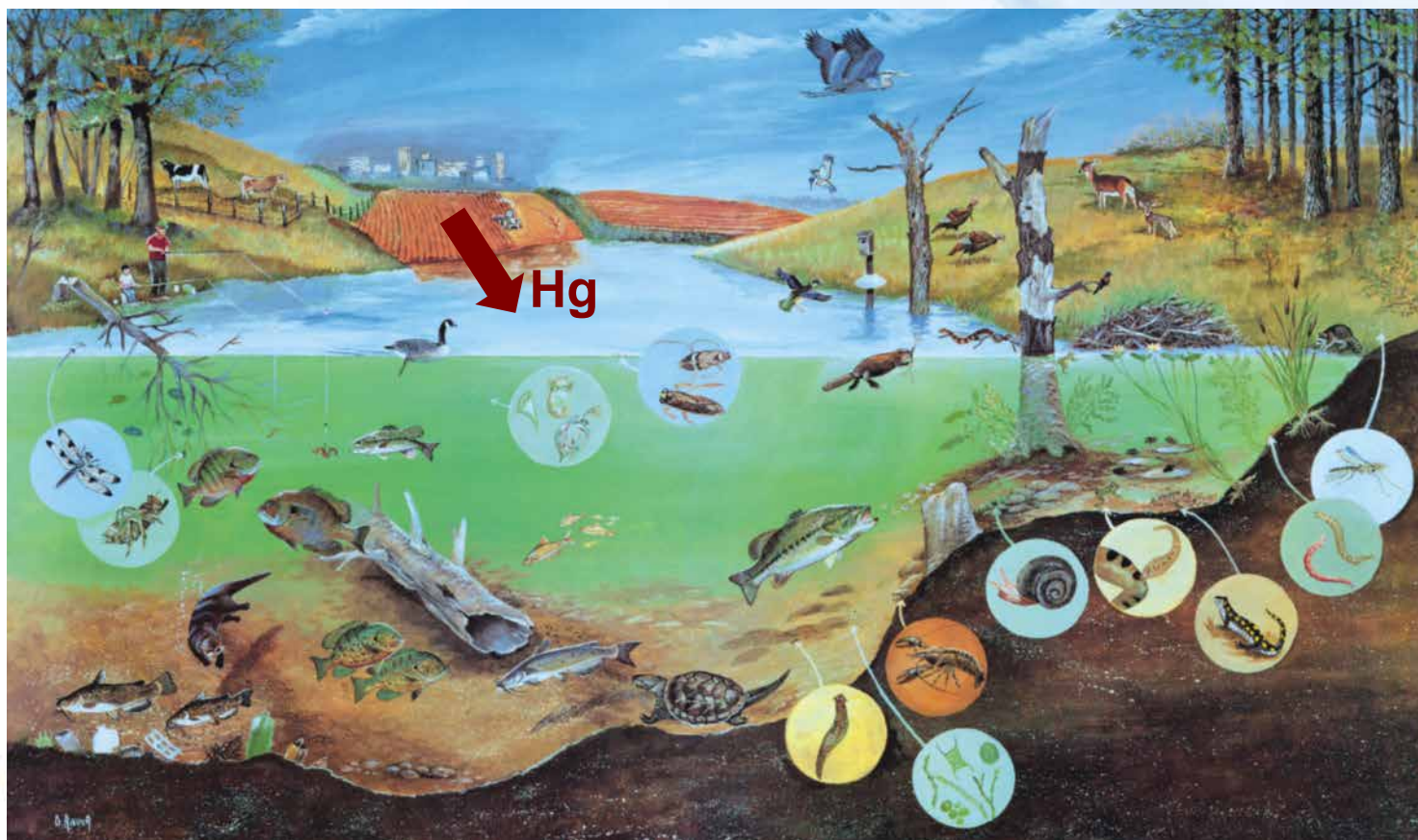


Modelace *HH* metodikou Eco-Indicator 99 - endpointy



IV. Ekotoxicitata (*ET* - ecotoxicity)

- nepříznivé dopady tox. látek na stav ekosystémů
- nesleduje se zde tox. působení na jednotlivce, ale na **rovnováhu a funkčnost ekosystémů**
- sledovány tedy jiné mechanismy účinku než u *HT*



Ekotoxicitá

- ekotoxicky významné jsou hlavně **kovy a organické látky** uvolňované z komun. i prům. **odpadů**
- dále také **pesticidy** používané v zemědělské produkci
 - hlavní dopad na **půdní ekosystémy** a jejich funkce (spjaté hlavně s **mikroorg.**), jako jsou cyklování nutrientů, čištění vody, produkce zeměd'. plodin
- novou skupinou významných ekotoxických látek jsou **léčiva**



Důsledky ekotoxického působení látek

- 1) Snížení produkční schopnosti ekosystémů (úrodnosti)
- 2) Snížení biodiverzity
- 3) Úbytek biologických druhů

- ekosystémy často provázané – narušení př. půdního ekosyst. vede jak ke snížení úrodnosti, tak i kvality podzemních vod...



SLOŽKY BLAHOBYTU

SLUŽBY EKOSYSTÉMŮ

Podpůrné

- OBĚH ŽIVIN
- TVORBA PŮDY
- PRIMÁRNÍ PRODUKCE
-

Zásobovací

- POTRAVA
- SLADKÁ VODA
- DŘEVO A VLÁKNA
- PALIVO
- ...

Regulační

- REGULACE PODNEBÍ
- REGULACE ZÁPLAV
- REGULACE NEMOCÍ
- ČIŠTĚNÍ VODY
- ...

Kulturní

- ESTETICKÉ
- DUCHOVNÍ
- VZDĚLÁVACÍ
- REKREAČNÍ
- ...

ŽIVOT NA ZEMI - BIOLOGICKÁ ROZMANITOST



Jistoty

- OSOBNÍ BEZPEČNOST
- JISTÝ PŘÍSTUP KE ZDROJŮM
- BEZPEČÍ PŘED POHROMAMI

Základní materiál pro dobrý život

- POSTAČUJÍCÍ ŽIVOBYTÍ
- DOSTATEČNÁ VÝŽIVNÁ STRAVA
- PŘÍSTŘEŠÍ
- PŘÍSTUP KE ZBOŽÍ

Zdraví

- SÍLA
- POCIT ZDRAVÍ
- PŘÍSTUP K ČISTÉMU VZDUCHU A VODĚ

Dobré společenské vztahy

- SPOLEČENSKÁ SOUDRŽNOST
- VZÁJEMNÁ ÚCTA
- SCHOPNOST POMÁHAT OSTATNÍM

Svoboda volby a činu

PŘÍLEŽITOST MOCI DOSÁHNOUT TO, CO JEDINEC POVAŽUJE ZA HODNOTNÉ DĚLAT A BÝT

Zdroj: Millennium Ecosystem Assessment

BARVA ŠÍPKY

Potenciál pro zprostředkování socioekonomickými faktory

- malý
- střední
- vysoký

TLOUŠŤKA ŠÍPKY

Síla vazby mezi službou ekosystému a lidským blahobytem

- slabá
- střední
- silná

My New Scientist

[Home](#) | [News](#)

Don't ignore nature's bottom line

› 17 May 1997 by [Bob Holmes](#)

› Magazine issue [2082](#). [Subscribe and save](#)

Santa Cruz

NATURE provides the world's people with gifts worth nearly twice the value of all human economic activity each year, according to the first-ever attempt at quantifying its global value.

The economic value to people of natural processes such as climate regulation and soil formation rarely enters into the calculations of most economists. But some experts have now begun to say that "ecosystem services" should be included in the balance of economic data to analyse policy decisions.

Ekonomická hodnota včel

10. 1. 2009

Vědci z Francie a Německa zjistili, že celosvětová ekonomická hodnota opylovacích služeb zajišťovaných hmyzími opylovateli, hlavně včelami, byla €153 miliard v roce 2005 u hlavních plodin, které zásobují potravinami svět. Toto číslo činí 9.5% celkové hodnoty světové zemědělské produkce potravin. Studie také zjistila že zmizení opylovatelů by se projevilo ve ztrátě nadhodnoty u spotřebitelů odhadem mezi €190 až €310 miliard. Výsledky studie o ekonomické hodnotě zranitelnosti světového zemědělství v konfrontaci s úbytkem opylovatelů jsou publikovány v časopisu "ECOLOGICAL ECONOMICS".



Výslednou ekotoxicitu látky určuje

- 1) **Chem-fyz. vlastnosti látky** - skupenství, rozpustnost, lipofilita, ionizovatelnost atd.
 - 2) **Čas a způsob expozice** – kontinuální či akutní expozice
 - 3) **Env. faktory** – teplota, vlhkost, světlo
 - 4) **Interakce mezi toxikanty** (toxicita směsí)
 - 5) **Biologické faktory** příjemce – rozdílné působení dle věku, výživy, genetických dispozic, pohlaví, nemoci atd.
- dle množství výše uvedených faktorů nelze určit **individuální prognózu ekotoxicity** pro konkrétního jedince
 - pro účely LCA se ekotoxicita určuje v měřítku **populací**, tedy po značném zjednodušení



Ekotoxicita

- LCA hodnotí dopady na **sladkovodní, mořské, půdní ekos.** a ekosystémy **sladkovodních a mořských sedimentů**

Ekotox. určují:

- env. faktory účinku E_{fcomp} a faktory přenosu $F_{ecomp, fcomp}$
- hodnota $E_{fcomp} = 1/PNEC$ (z výsledků experim. stanovení)
- $F_{i,ecomp, fcomp}$ popisuje (jak u *HT*) osud látky od emise do složky ŽP po přestup do složky, kde působí toxicky, př. $F_{DDT, vzduch, voda}$

Obecná rovnice vyjádření ekotoxicity látky *i* při emisi do *ecomp*

$$ET_{i, ecomp} = \sum_{fcomp} F_{i, ecomp, fcomp} * E_{i, fcomp}$$

? v čem se liší: $HT_{i, ecomp} = \sum_{fcomp} \sum_r F_{i, ecomp, fcomp} * T_{i, fcomp, r} * I_r * E_{i, r}$



Indikátory kategorie dopadu *ET*

- na úrovni **midpointu** – potenciál ekotoxicity – *ETP*
- ekotox. vztažena k referenční látce **1,4-DCB** nebo **2,4-D**

$$ETP_{i, ecomp} = \frac{\sum_{fcomp} F_{i, ecomp, fcomp} * E_{i, fcomp}}{\sum_{fcomp} F_{DCB, ecomp, fcomp} * E_{DCB, fcomp}}$$

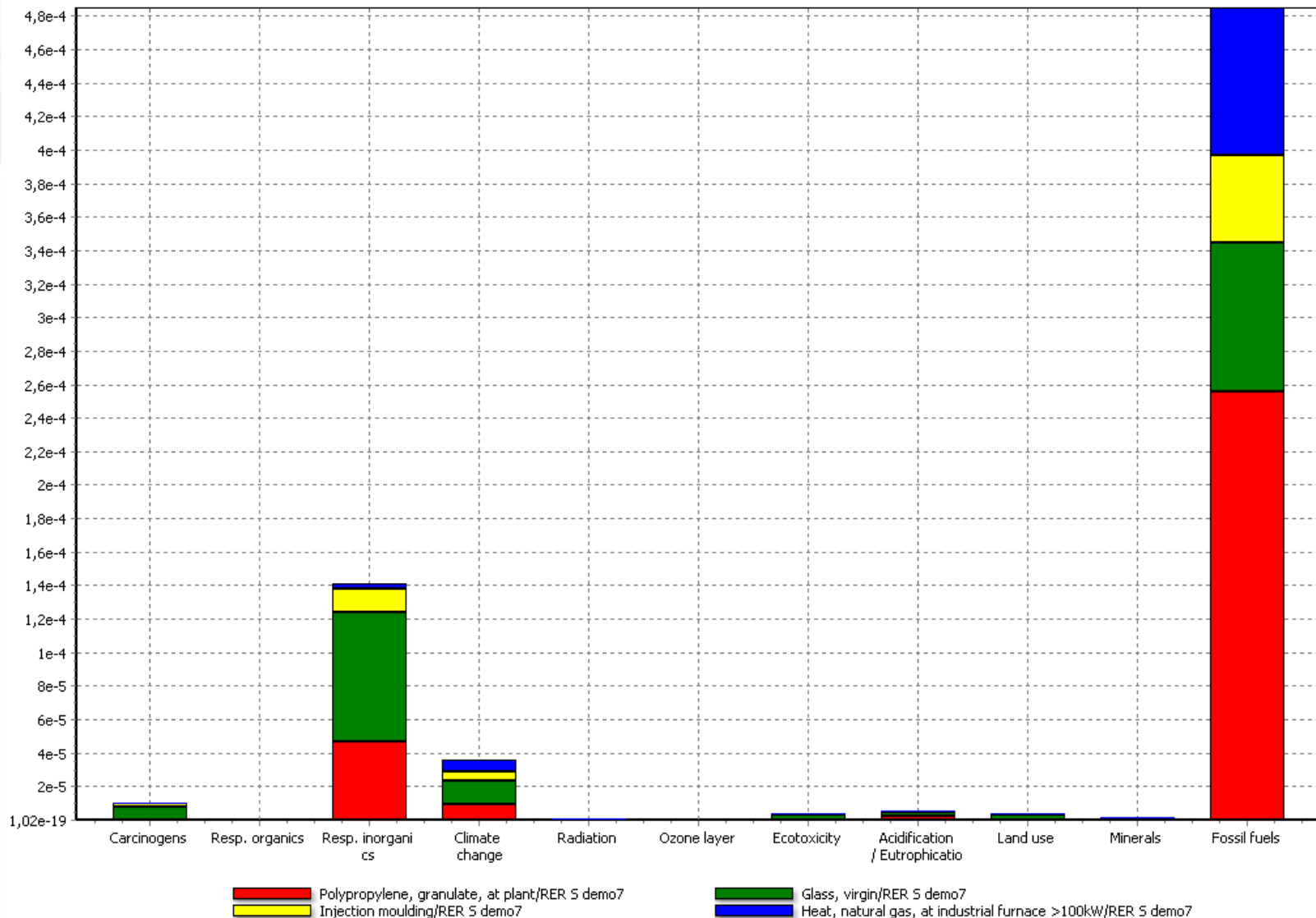
- na úrovni **endopointu** – podíl ovlivněných druhů *PAF*
(*potentially affected fraction*)

$$PAF = \frac{\text{podíl druhů pod toxickým stresem}}{\text{počet všech druhů v oblasti}} \quad \text{jednotka: } PAF * m^2 * \text{rok}$$

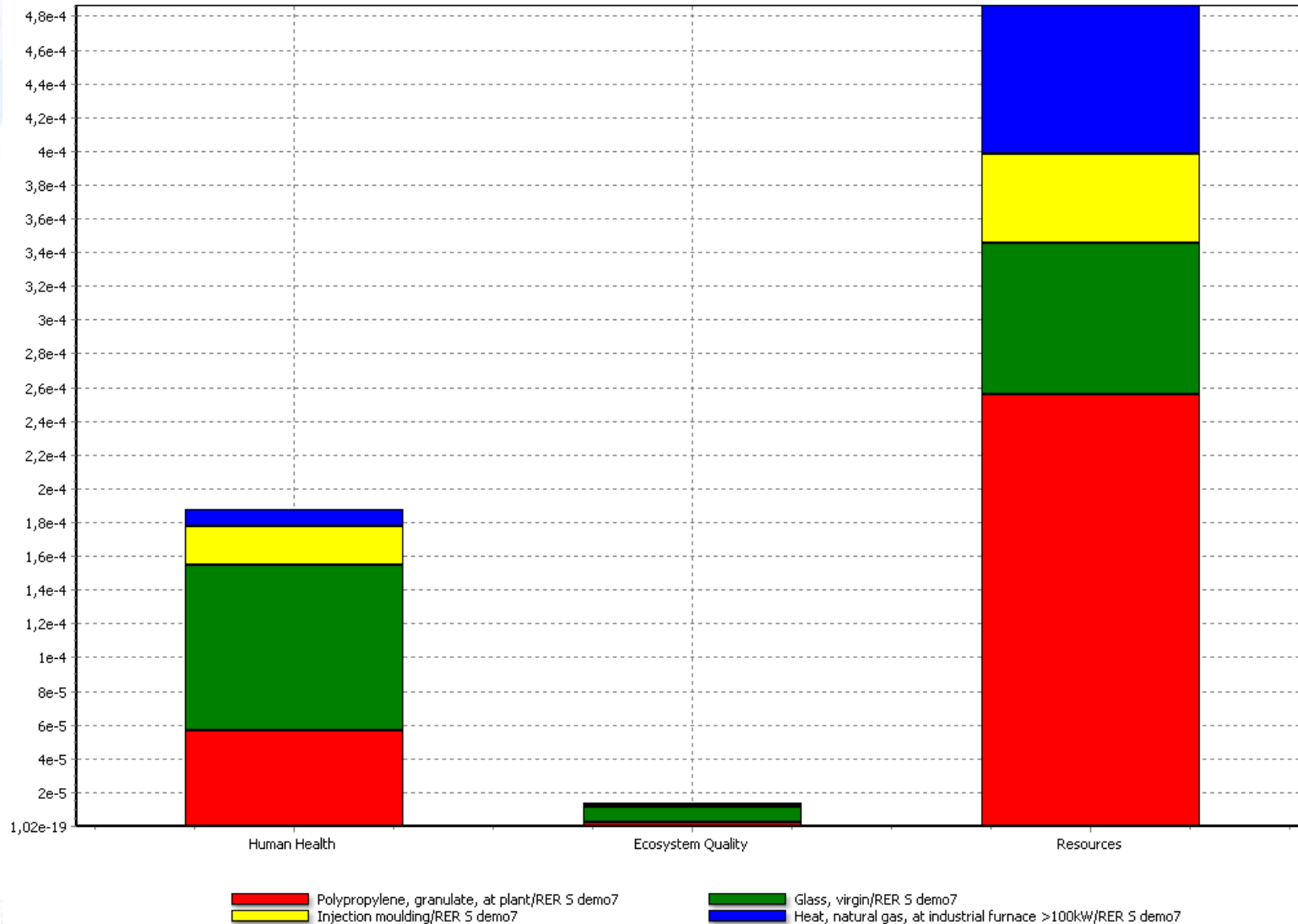
- toxickým stresem se rozumí život pod exponovanou látkou jejíž množství odpovídá či překračuje hodnotu NOEC
- *PAF* vyjadřuje efekt spíše na nižší vodní a půdní organizmy (korýši, atd.)



Modelace *ET* metodikou Eco-Indicator 99 - midpointy



Modelace *ET* metodikou Eco-Indicator 99 - endpointy



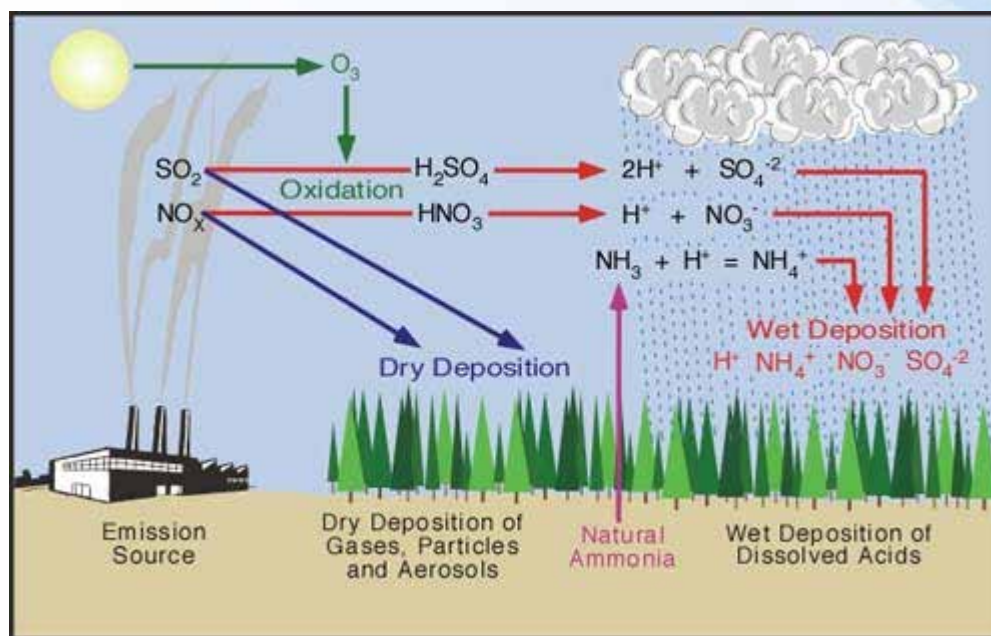
V. Acidifikace (*A – acidification*)

- proces **okyselování** půdního či vodního prostředí \uparrow c H_3O^+
- díky emisím kyselinotvorných látek do ovzduší, vody, půdy
- přirozené pH srážek = 5,6 – **proč?**
- jaké emise nejvýrazněji přispívají acidifikaci?



V. Acidifikace (A – acidification)

- proces **okyselování** půdního či vodního prostředí \uparrow c H_3O^+
- díky emisím kyselinotvorných látek do ovzduší, vody, půdy
- přirozené pH srážek = 5,6 – **proč?**
- jaké emise nejvýrazněji přispívají acidifikaci?



Zdroje acidifikujících emisí

- SO_2 ?
- NO_x ?
- kyseliny HCl , H_2SO_4
- NH_3 ?



Zdroje acidifikujících emisí

- SO_2 – spalováním fosilních paliv (hnědé uhlí)

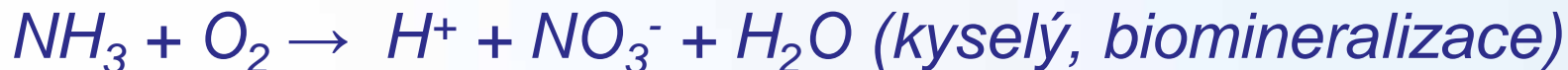


- NO_x – emise z dopravy



- kyseliny HCl , H_2SO_4

- NH_3 – chov hospodářských zvířat



- zdroje možno vyhledat v [Integrovaném registru znečištění](#)



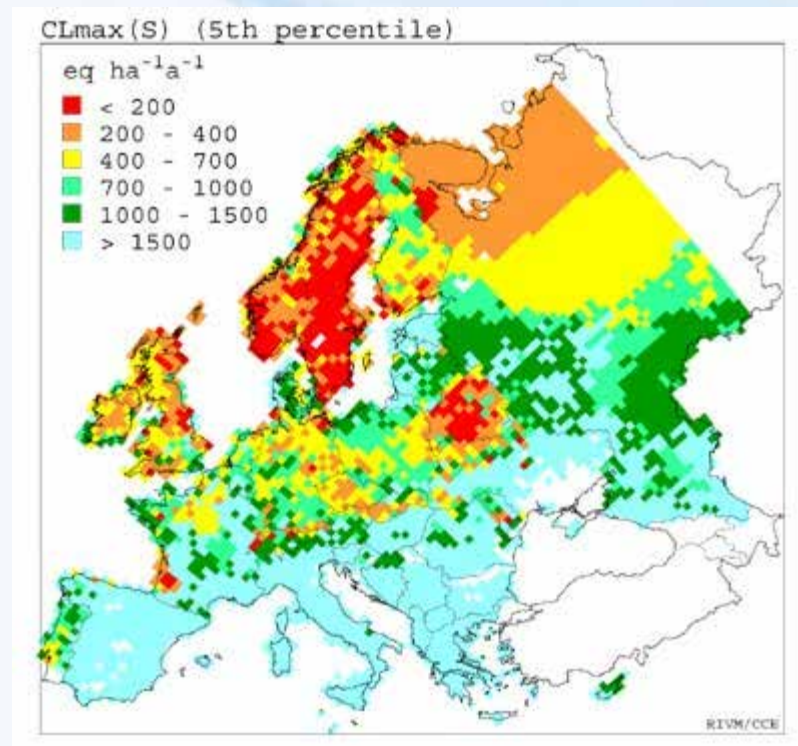
Citlivost lokalit k acidifikaci

Půda

- významný vliv má typ **podloží** – žula x vápenec
- ↑ bazických kationtů (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) = ↑ odolnost
- popisováno **tolerovatelnou depozicí H_3O^+**
- jehličnaté lesy ↑ acidifikaci
- listnaté ↓ acidifikaci
- odebírání biomasy ↑

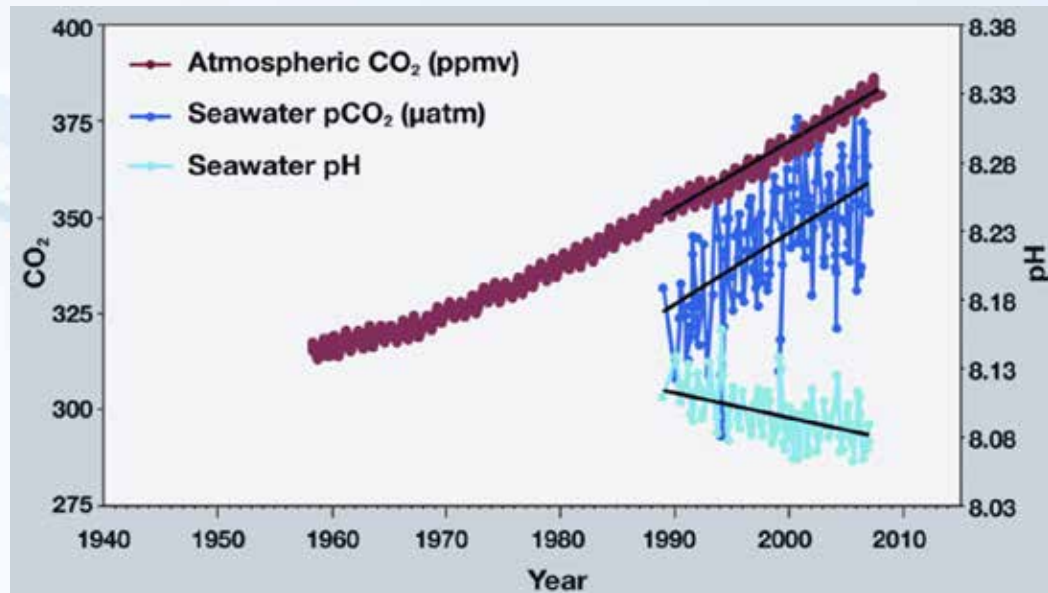
Voda

- analogicky k půdám
- k acidif. citlivější horské oblasti, kde je méně Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ a větší výskyt jehličnatých lesů



Acidifikace oceánů

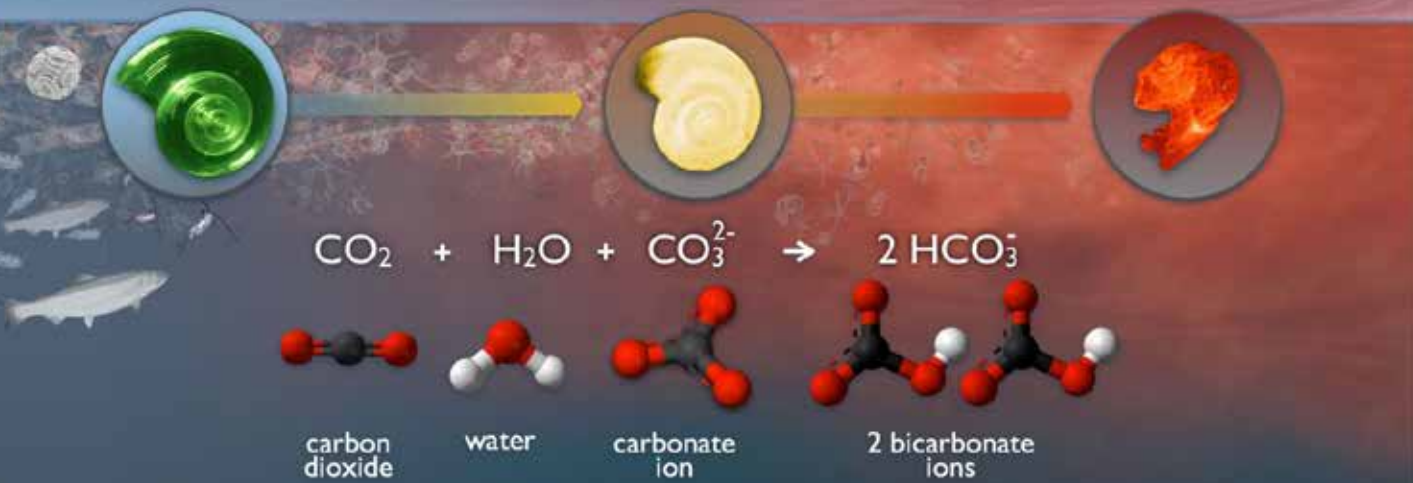
- čím je způsobená?



OCEAN ACIDIFICATION

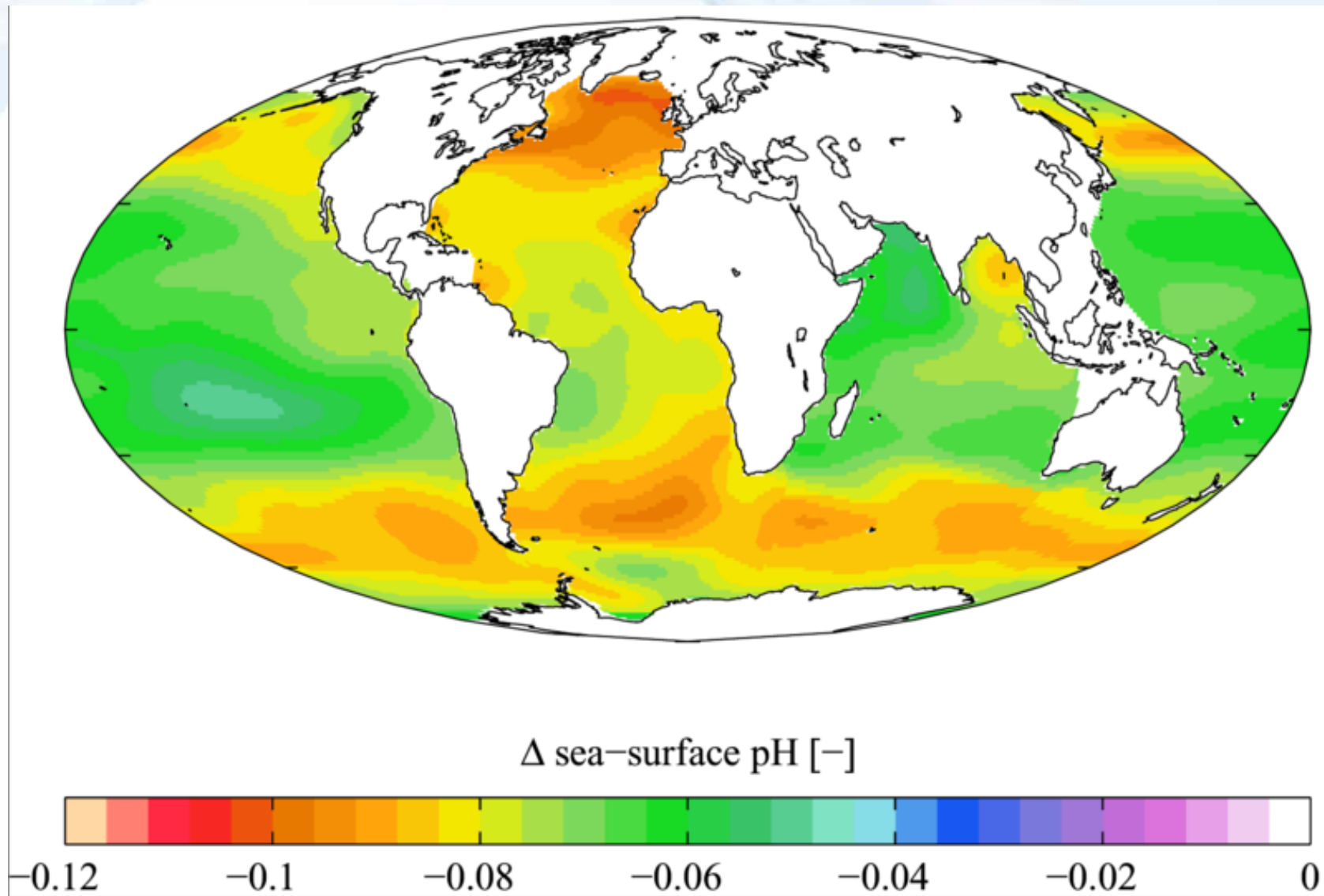
HOW WILL CHANGES IN OCEAN CHEMISTRY AFFECT MARINE LIFE?

CO₂ absorbed from the atmosphere

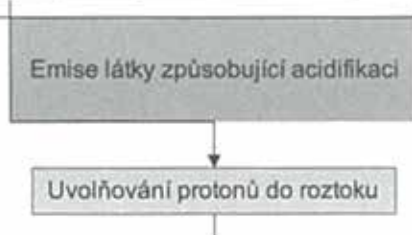


consumption of carbonate ions impedes calcification

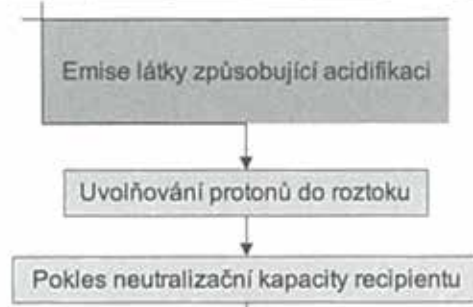
Změna pH oceánů 1700-2000



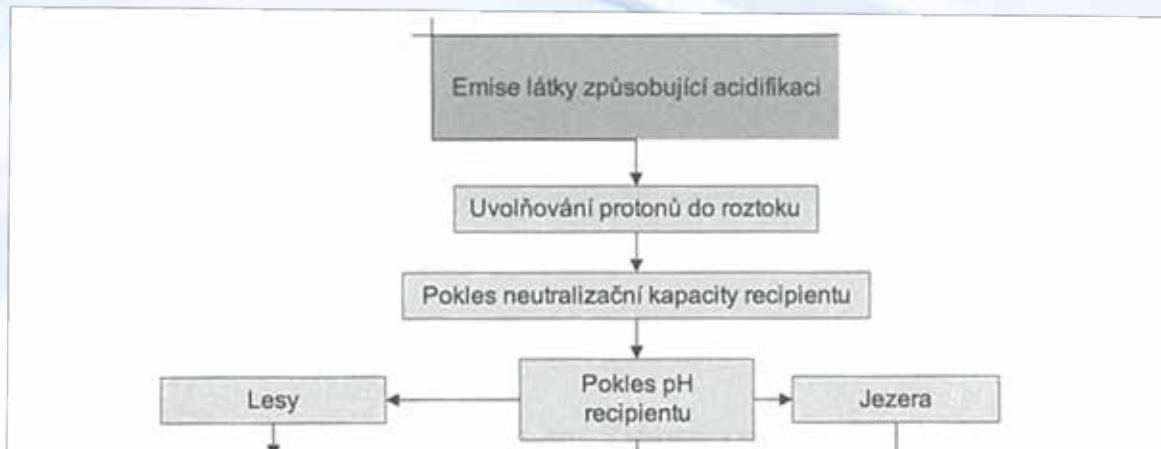
Část dopad. řetězce emisí acidifikujících látek



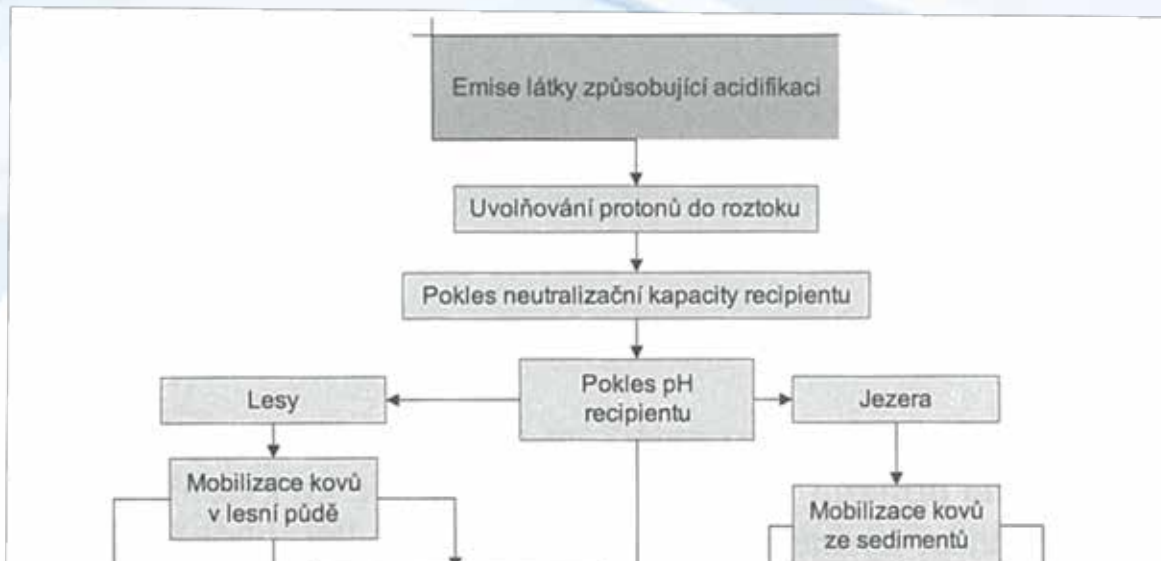
Část dopad. řetězce emisí acidifikujících látek



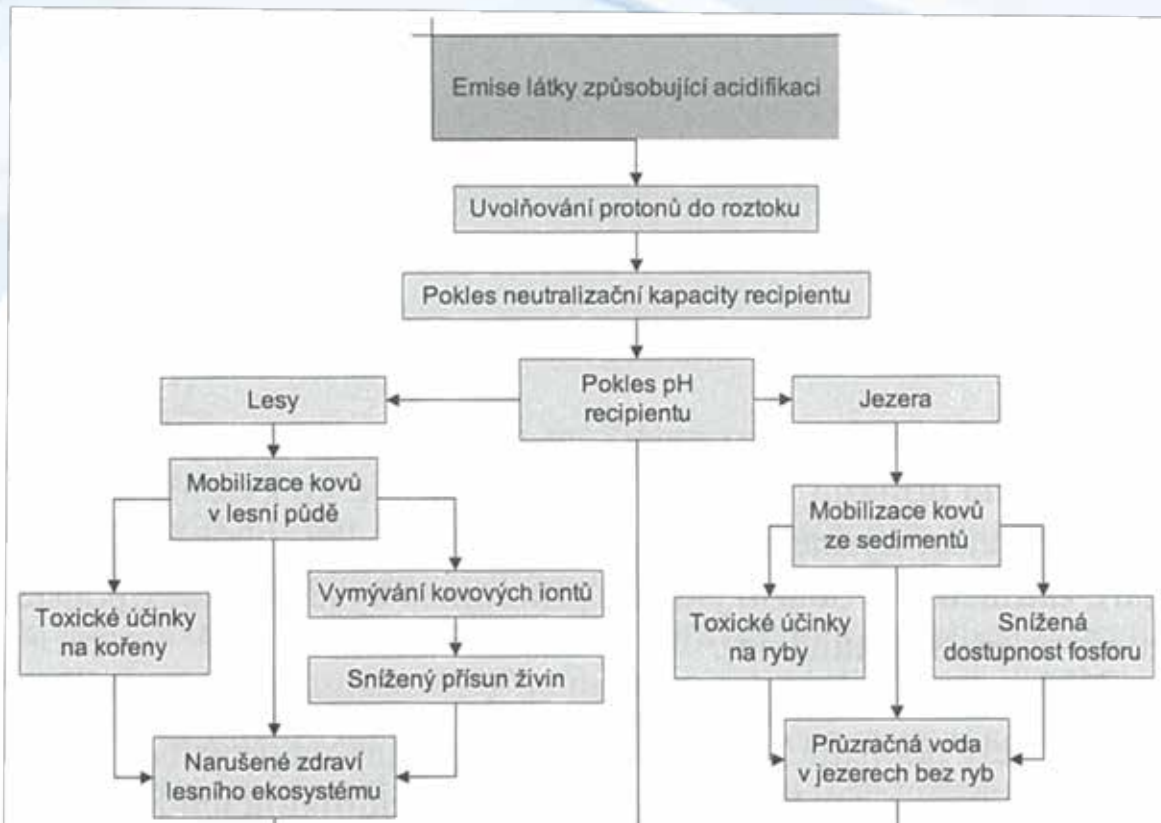
Část dopad. řetězce emisí acidifikujících látek



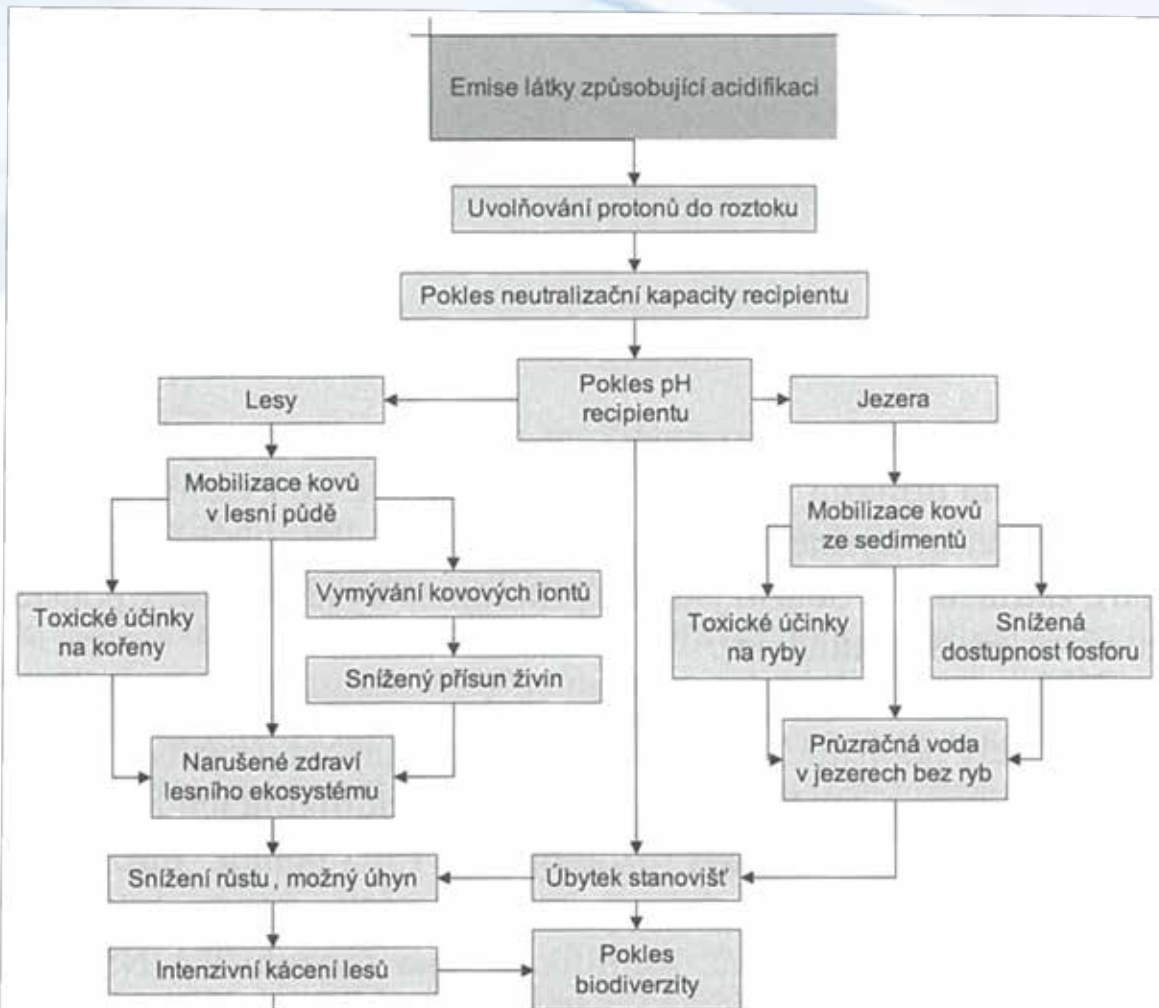
Část dopad. řetězce emisí acidifikujících látek



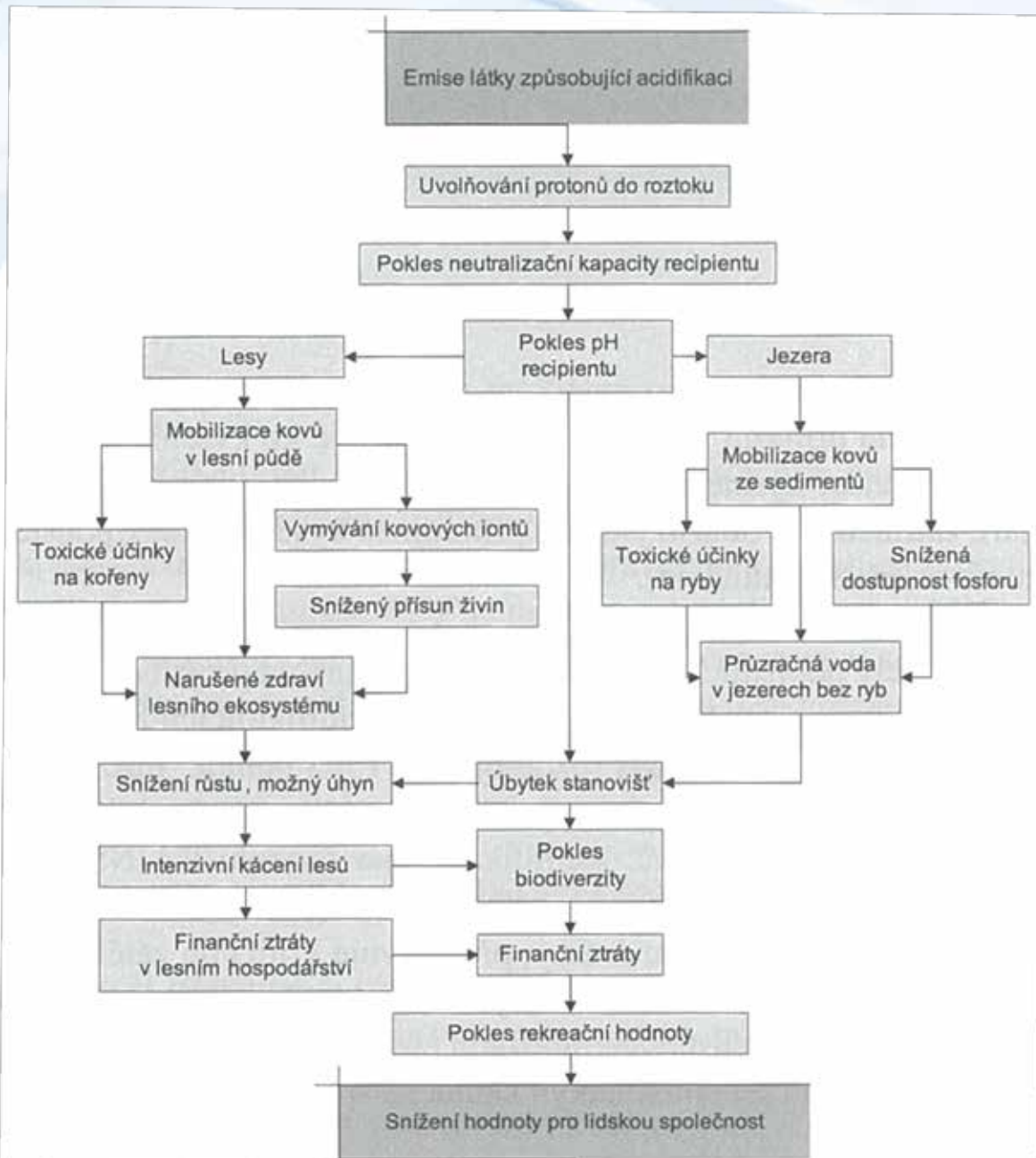
Část dopad. řetězce emisí acidifikujících látek



Část dopad. řetězce emisí acidifikujících látek



Část dopad. řetězce emisí acidifikujících látek





The skinny lake trout in the upper photo was captured in an acidified ELA lake at pH 5.1. It was slowly starving because most of its food had disappeared from the lake. When the lake was permitted to recover from acidification, the trout were able to obtain food and their condition improved dramatically (lower photo).



Les po imisní kalamitě
Krušné hory



Indikátory kategorie dopadu acidifikace

Midpointovým ind. je **acidifikační potenciál - AP**

- určení počtu potenciálně uvolněných H_3O^+ po úplné disociaci látky, vztaženo na M_W látky

$$AP_i = \frac{\eta_i}{\eta_{SO_2}} \quad \eta_i - \text{počet uvolněných protonů při disoc. 1kg látky (mol/kg)}$$

- nevýhodou AP_i je, že nezohledňuje puf. kapacitu prostředí
- pokročilejší metodiky již zohledňují vlastnosti prostředí, pak se hodnotí překročení kritické zátěže v obl. (metoda **RAINS**)

Endpointovým ind. je **podíl chybějících druhů v oblasti - PDF**

- podíl druhů, jež se s \uparrow pravděp. v okyselené lokalitě nevysk.
 $PDF = 1 - POO$ (POO – Probability of occurrence) – pro cévnaté rostl.

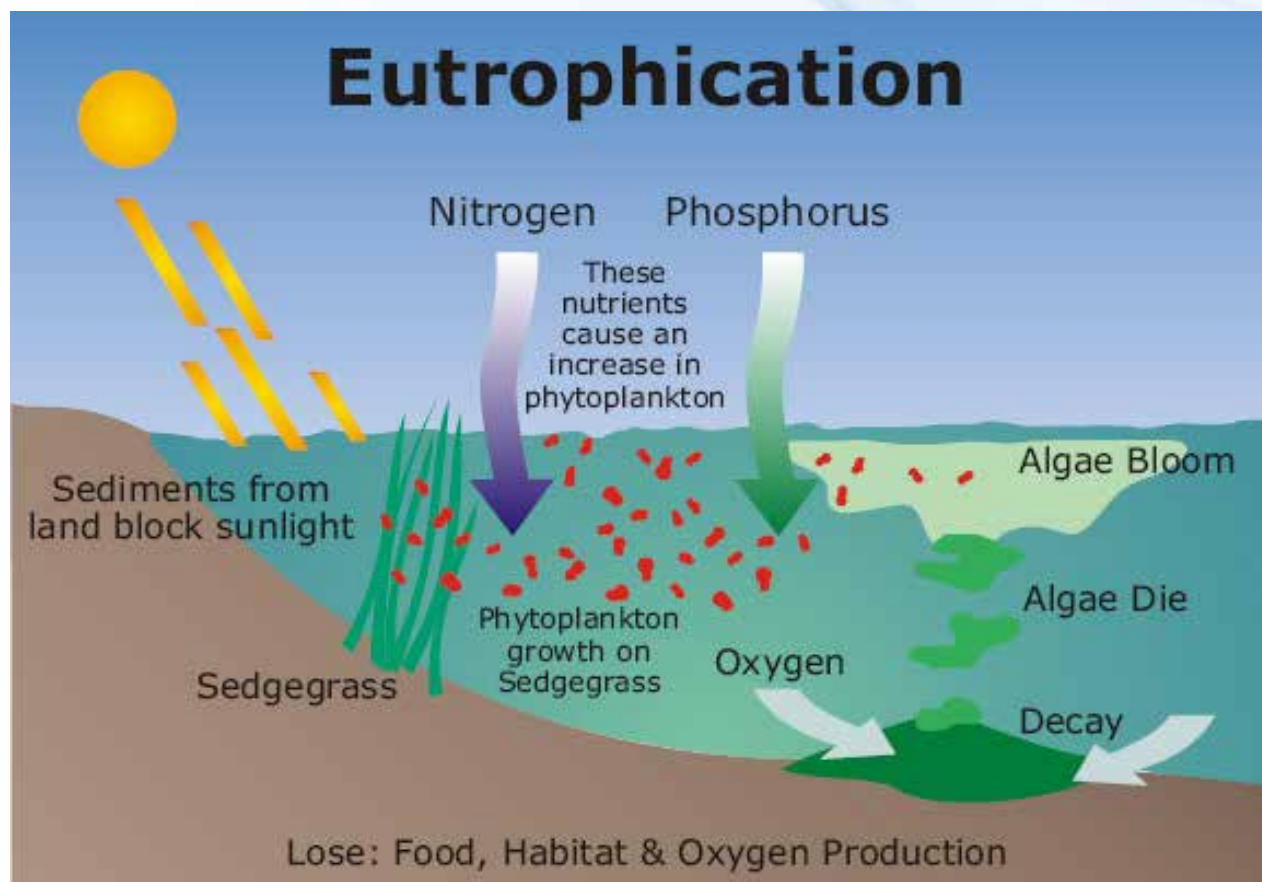


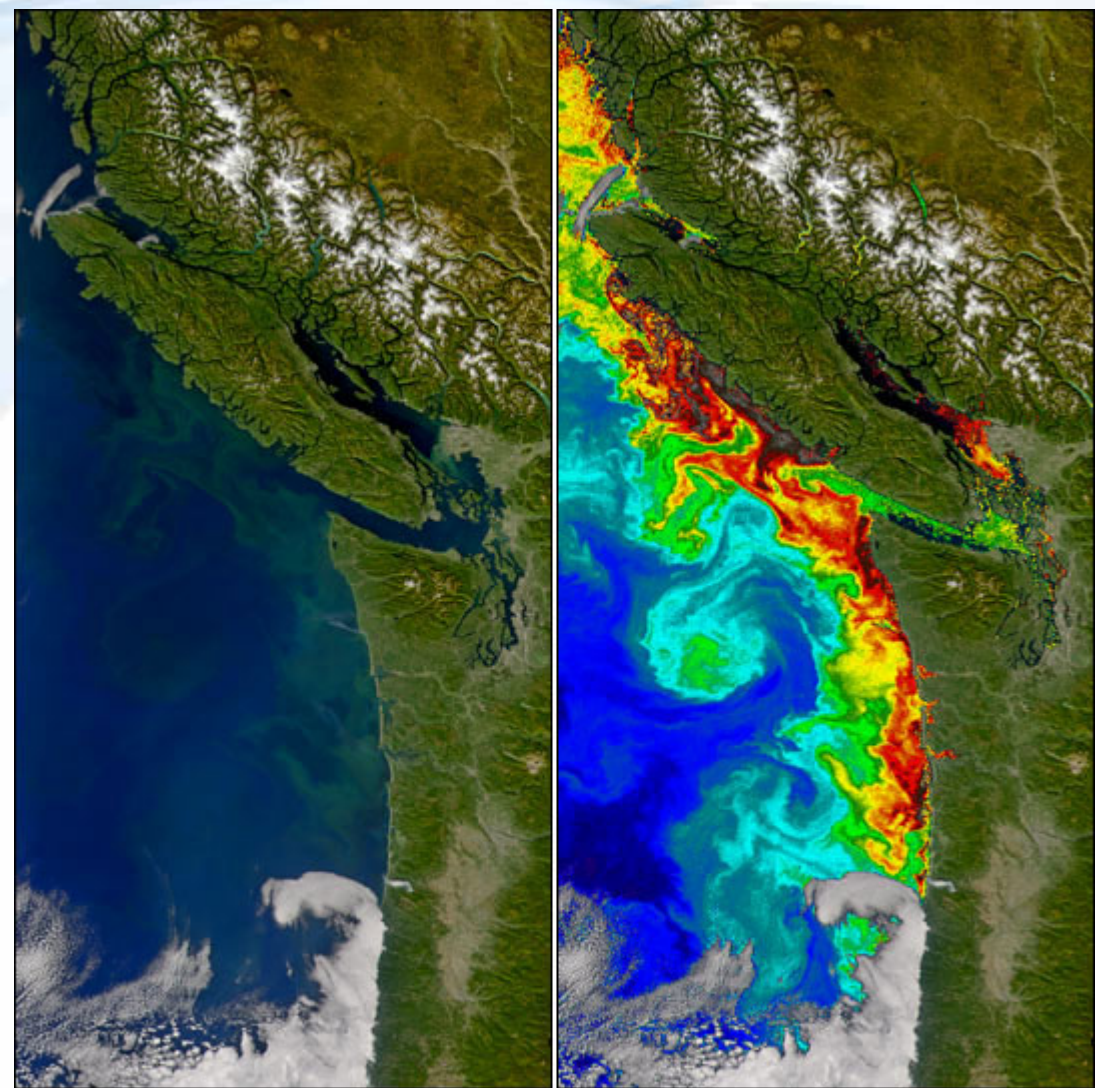
Existing Characterisation Factors of Ecotoxic substances air emissions impact on PDF

Characterisation Parameter	Category Indicator	Impact Indication Principle	Aspect	Substance	Quantity	Unit	Notes
CFactor	PDF	ECO-indicator/1999	Type = Emission Direction = Output Media = Air Geography = *	Malathion	2.28E-02	PDF m2 yr/kg	
CFactor	PDF	ECO-indicator/1999	Type = Emission Direction = Output Media = Air Geography = *	Zinc	5.63E-01	PDF m2 yr/kg	
CFactor	PDF	ECO-indicator/1999	Type = Emission Direction = Output Media = Air Geography = *	Di(2-ethylhexyl)phthalate	3.78E-07	PDF m2 yr/kg	
CFactor	PDF	ECO-indicator/1999	Type = Emission Direction = Output Media = Air Geography = *	Carbendazim	4.68E-01	PDF m2 yr/kg	
CFactor	PDF	ECO-indicator/1999	Type = Emission Direction = Output Media = Air Geography = *	Benzo(a)pyrene	2.77E-02	PDF m2 yr/kg	
CFactor	PDF	ECO-indicator/1999	Type = Emission Direction = Output Media = Air Geography = *	Bentazon	1.43E-03	PDF m2 yr/kg	
CFactor	PDF	ECO-indicator/1999	Type = Emission Direction = Output Media = Air Geography = *	Azinphos-methyl	2.14E-00	PDF m2 yr/kg	
CFactor	PDF	ECO-indicator/1999	Type = Emission Direction = Output Media = Air Geography = *	1,3,5-trichlorobenzene	2.51E-05	PDF m2 yr/kg	
CFactor	PDF	ECO-indicator/1999	Type = Emission Direction = Output Media = Air Geography = *	1,2,4-trichlorobenzene	4.95E-06	PDF m2 yr/kg	
CFactor	PDF	ECO-indicator/1999	Type = Emission Direction = Output Media = Air Geography = *	1,2,3-trichlorobenzene	6.84E-06	PDF m2 yr/kg	
CFactor	PDF	ECO-indicator/1999	Type = Emission Direction = Output Media = Air Geography = *	Diquat-dibromide	4.66E-01	PDF m2 yr/kg	
CFactor	PDF	ECO-indicator/1999	Type = Emission Direction = Output Media = Air Geography = *	Thiram	4.41E-02	PDF m2 yr/kg	
CFactor	PDF	ECO-indicator/1999	Type = Emission Direction = Output Media = Air Geography = *	Diuron	8.64E-01	PDF m2 yr/kg	

VI. Eutrofizace (*Eutrophication* – E)

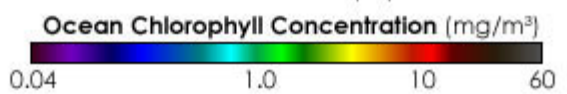
- obohacování vod o živiny s negativními důsledky pro ekos.
- limitující živiny – nejčastěji **N** a **P**





Natural Color

Chlorophyll Concentrations



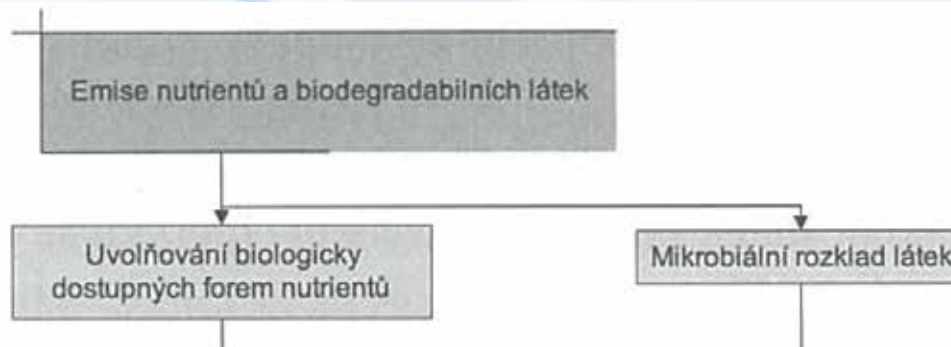
Ocean Chlorophyll Concentration (mg/m³)

0.04 1.0 10 60

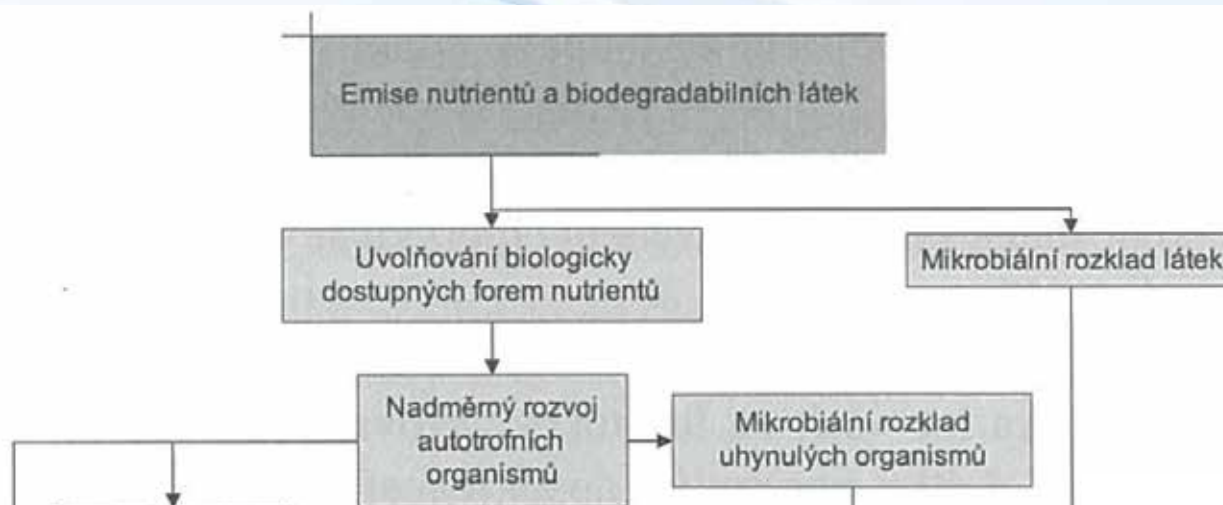


Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

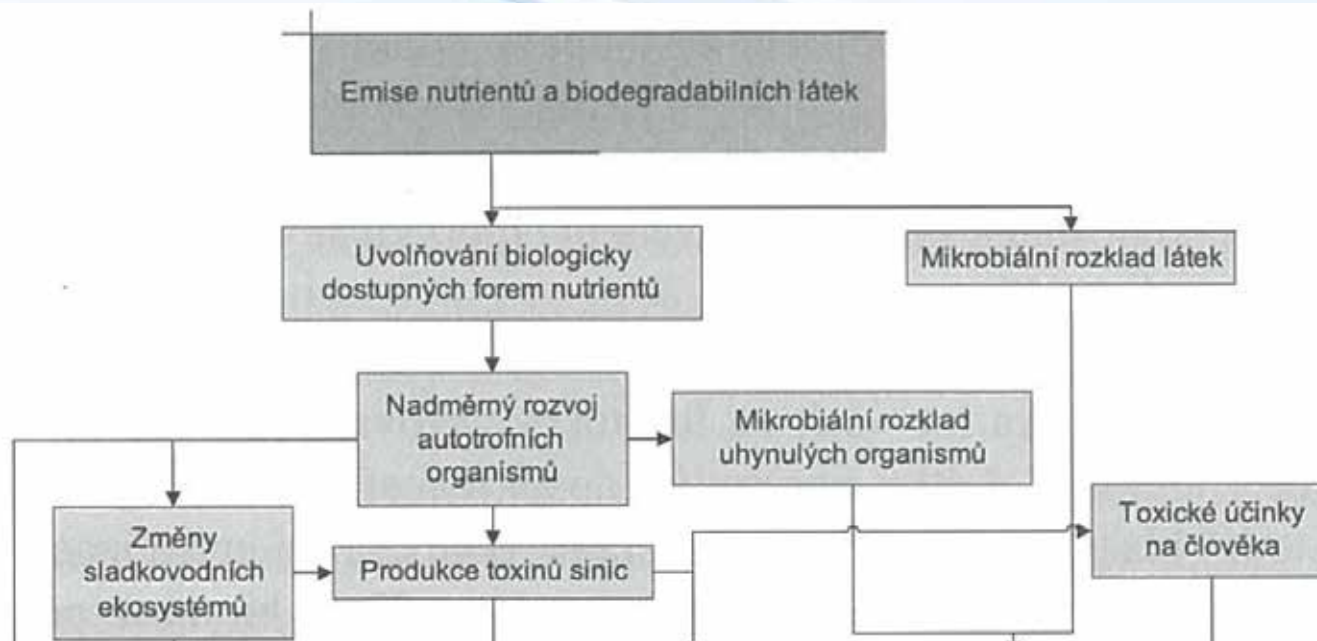
Část dopadového řetězce emisí eutrofizujících látek



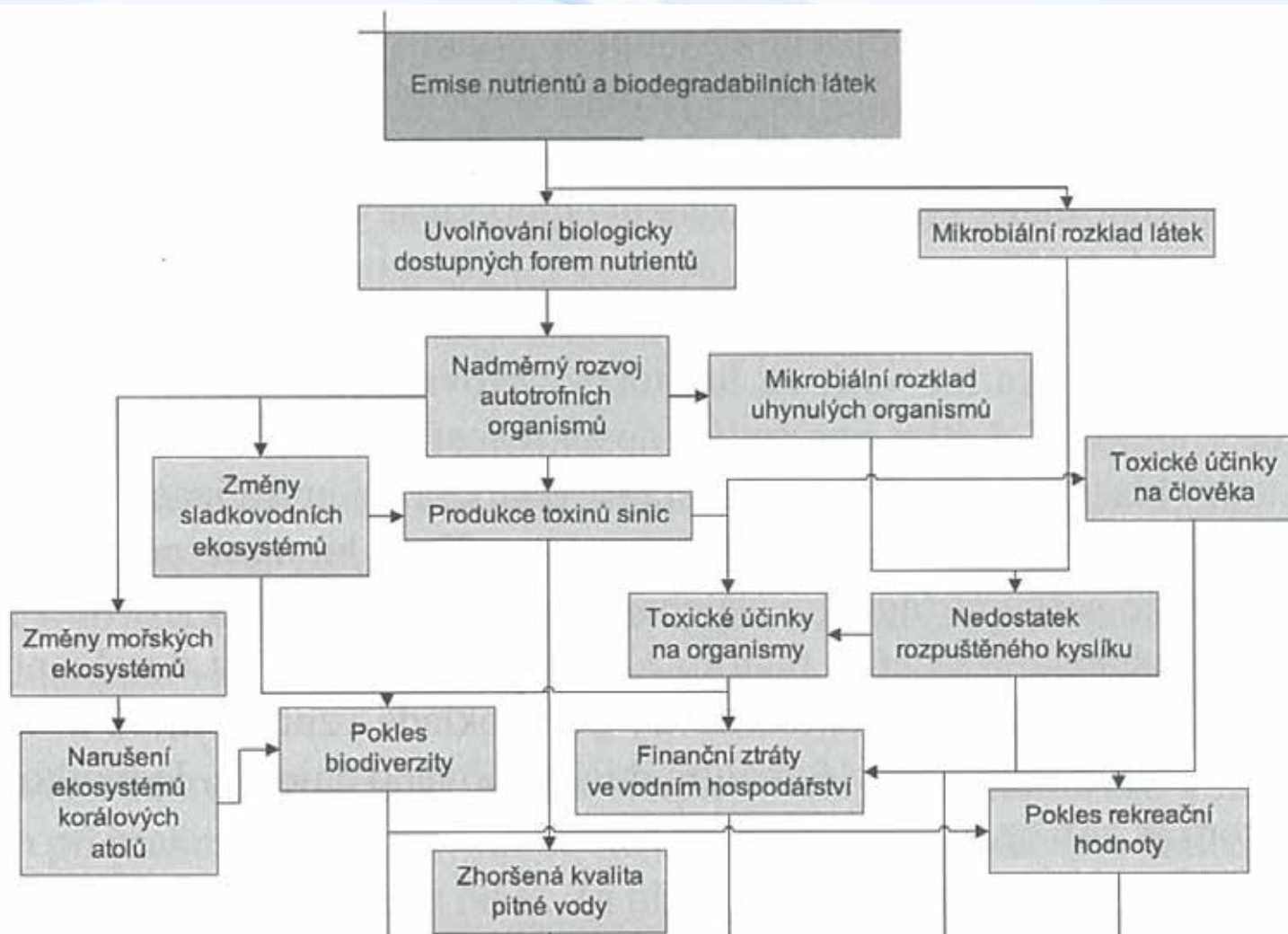
Část dopadového řetězce emisí eutrofizujících látek



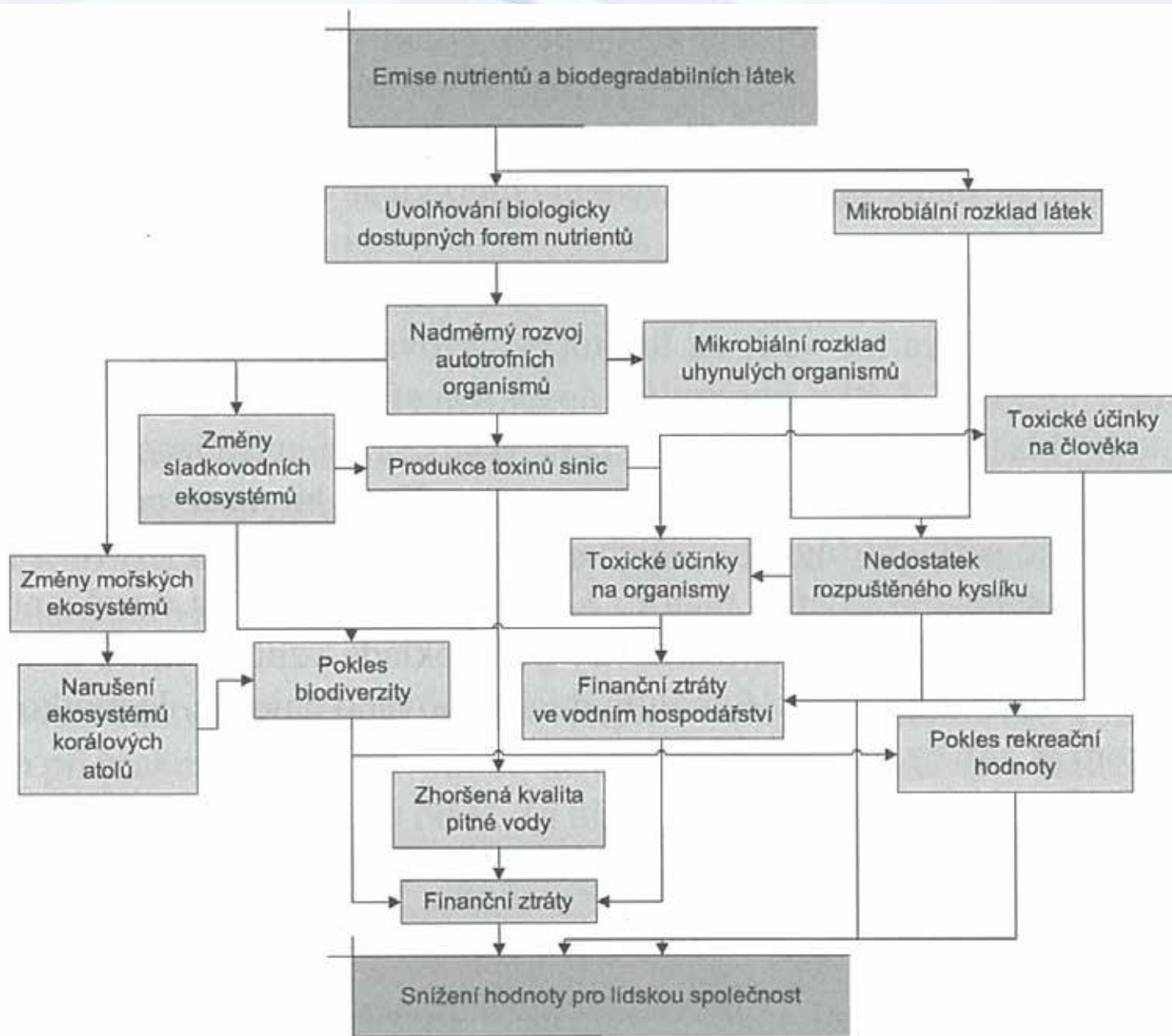
Část dopadového řetězce emisí eutrofizujících látek



Část dopadového řetězce emisí eutrofizujících látek



Část dopadového řetězce emisí eutrofizujících látek



Environmental Costs of Freshwater Eutrophication in England and Wales

Jules N. Pretty,^{*†} Christopher F. Mason,[‡] David B. Nedwell,[‡] Rachel E. Hine,[‡] Simon Leaf,[§] and Rachael Dils[§]

Centre for Environment and Society and Department of Biological Sciences, University of Essex, Colchester CO4 3SQ, U.K., and the Environment Agency, Wallingford, Evenlode House, Howberry Park, Wallingford, OX10 8BD, U.K.

Environ. Sci. Technol., **2003**, *37* (2), pp 201-208

DOI: 10.1021/es020793k

Publication Date (Web): November 28, 2002

Copyright © 2003 American Chemical Society

ACS Section: [Water](#)

PDF [76 kB]

Abstract

PDF w/ Links [84 kB]

Reference QuickView

Full Text HTML

Citing Articles

 Add to ACS ChemWorx

Abstract

Eutrophication has many known consequences, but there are few data on the environmental and health costs. We developed a new framework of cost categories that assess both social and ecological damage costs and policy response costs. These findings indicate the severe effects of nutrient enrichment and eutrophication on many sectors of the economy. We estimate the damage costs of freshwater eutrophication in England and Wales to be \$105–160 million yr⁻¹ (£75.0–114.3 m). The policy response costs are a measure of how much is being

spent to address this damage, and these amount to \$77 million yr⁻¹ (£54.8 m). The damage costs are dominated by seven items each with costs of \$15 million yr⁻¹ or more: reduced value of waterfront dwellings, drinking water treatment costs for nitrogen removal, reduced recreational and amenity value of water bodies, drinking water treatment costs for removal of algal toxins and decomposition products, reduced value of nonpolluted atmosphere, negative ecological effects on biota, and net economic losses from the tourist industry. In

common with other environmental problems, it would represent net value (or cost reduction) if damage was prevented at source. A variety of effective economic, regulatory, and administrative policy instruments are available for internalizing these costs.



Indikátory kategorie dopadu eutrofizace

- midpointový ind. kat. dop. – ekv. množství biodostupného P nebo **N**, či úbytek **O₂** v důsledku nadměrné mikrob. činnosti
- eutrofizační potenciál **EP** vyjadřuje, jaké množství **P** či **N** se z emitované látky může do prostředí uvolnit (a eutrofizovat)

$$EP_i(P) = \frac{\pi * 30,97}{M_i}$$

π – počet atomů P v molekule i

$$EP_i(N) = \frac{\nu * 14,01}{M_i}$$

ν – počet atomů N v molekule i

Indikátory kategorie dopadu eutrofizace

- midpointový ind. kat. dop. – ekv. množství biodostupného P nebo N, či úbytek O_2 v důsledku nadměrné mikrob. činnosti
- eutrofizační potenciál **EP** vyjadřuje, jaké množství **P** či **N** se z emitované látky může do prostředí uvolnit (a eutrofizovat)

$$EP_i(P) = \frac{\pi * 30,97}{M_i}$$

$$EP_i(N) = \frac{\nu * 14,01}{M_i}$$

π – počet atomů P v molekule i

ν – počet atomů N v molekule i

- charakteriz. faktory **EP(P)** a **EP(N)** lze **seskupit do jednoho** přepočtem na fosforečnanový nebo dusičnanový aniont:

$$EP_i(PO_4^{3-}) = \frac{(\frac{\nu_i + \pi_i}{16}) * MPO_4^{3-}}{M_i}$$

$$EP_i(NO_3^-) = \frac{(\nu_i + 16\pi_i) * MNO_3^-}{M_i} \quad [\text{kg NO}_3^- \text{ ekv/kg}]$$

- za předpokladu konstant. poměru N/P v rostl. biomase = 16/1
- endpointový ind. – úbytek počtu druhů v lokalitě **PDF**

VII. Úbytek surovin

- spotřeba **neobnovitelných** surovin = znemožnění spotřeby v budoucnosti

příklad?

- spotřeba **obnovitelných** surovin = při nadměrné spotřebě vyčerpávána obnovitelná kapacita přírody = snížení dostupnosti suroviny a narušování/destrukce ekosystémů

- abiotické x biotické - **příklad?**

- získávání a spotřeba surovin
 - často **další env. dopady**
 - ty jsou ale samostatnými kat. dopadu

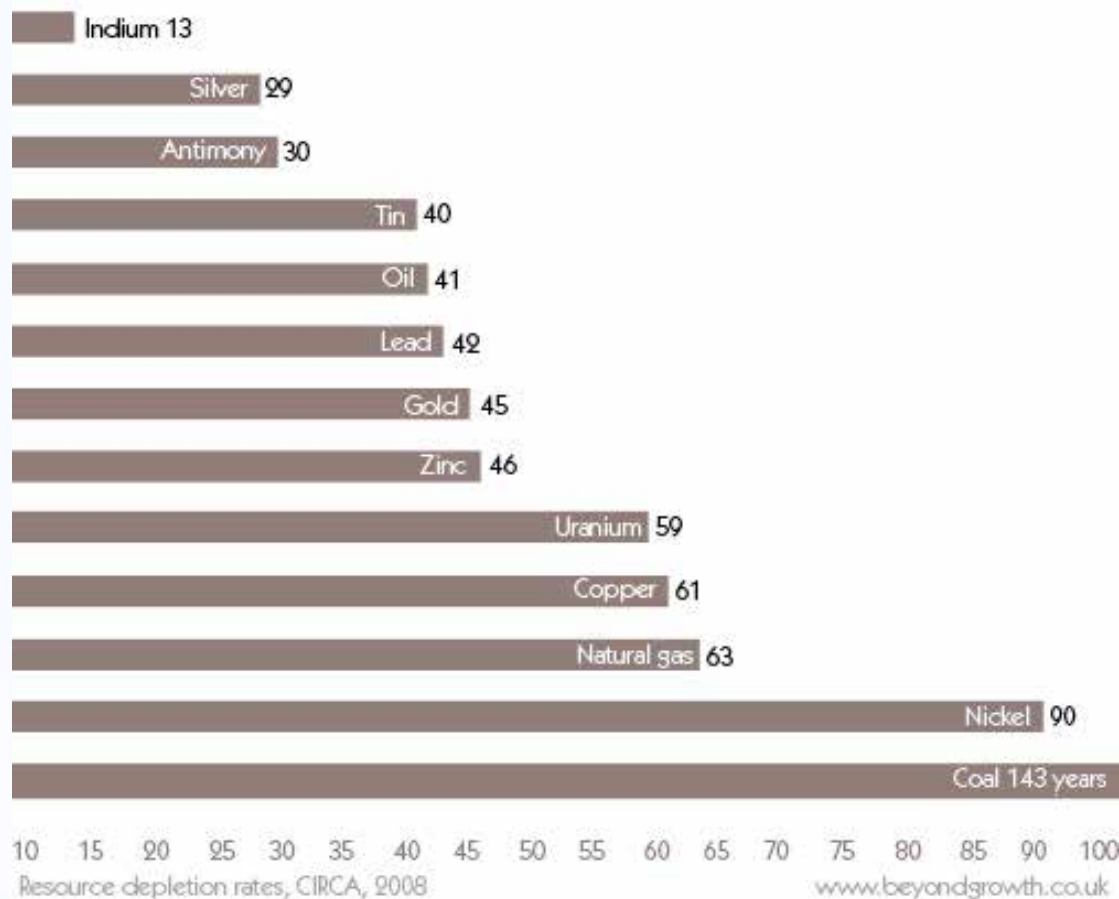


Předpokládané zásoby neobn. surovin

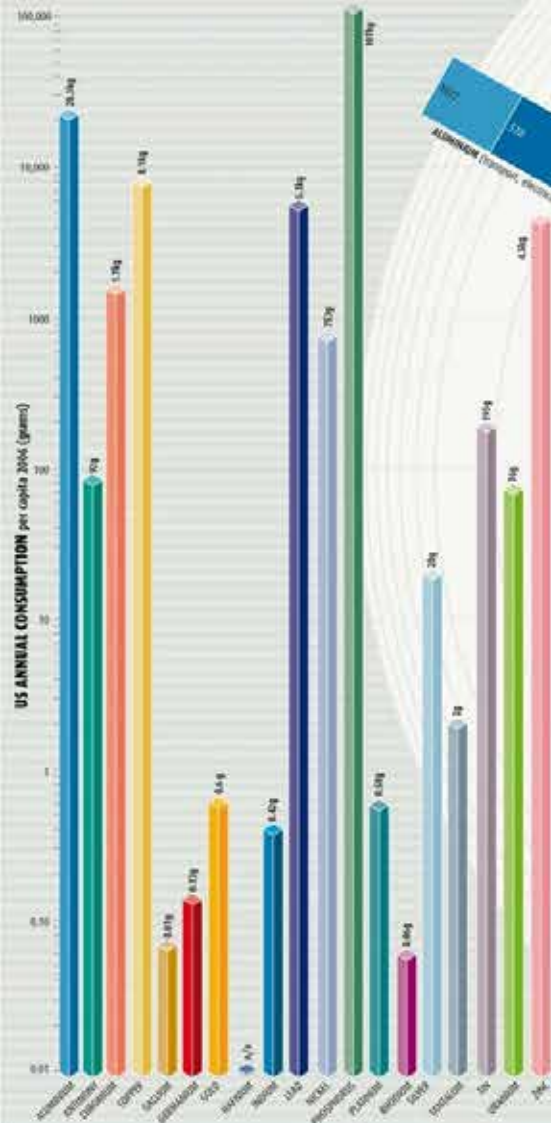
- nutno zvažovat ekonomickou stránku zisku surovin

Spotřebu určuje:

- zásoba
- dostupnost
- rychlost spotřeby
- rychlost obnovy



HOW LONG WILL IT LAST?



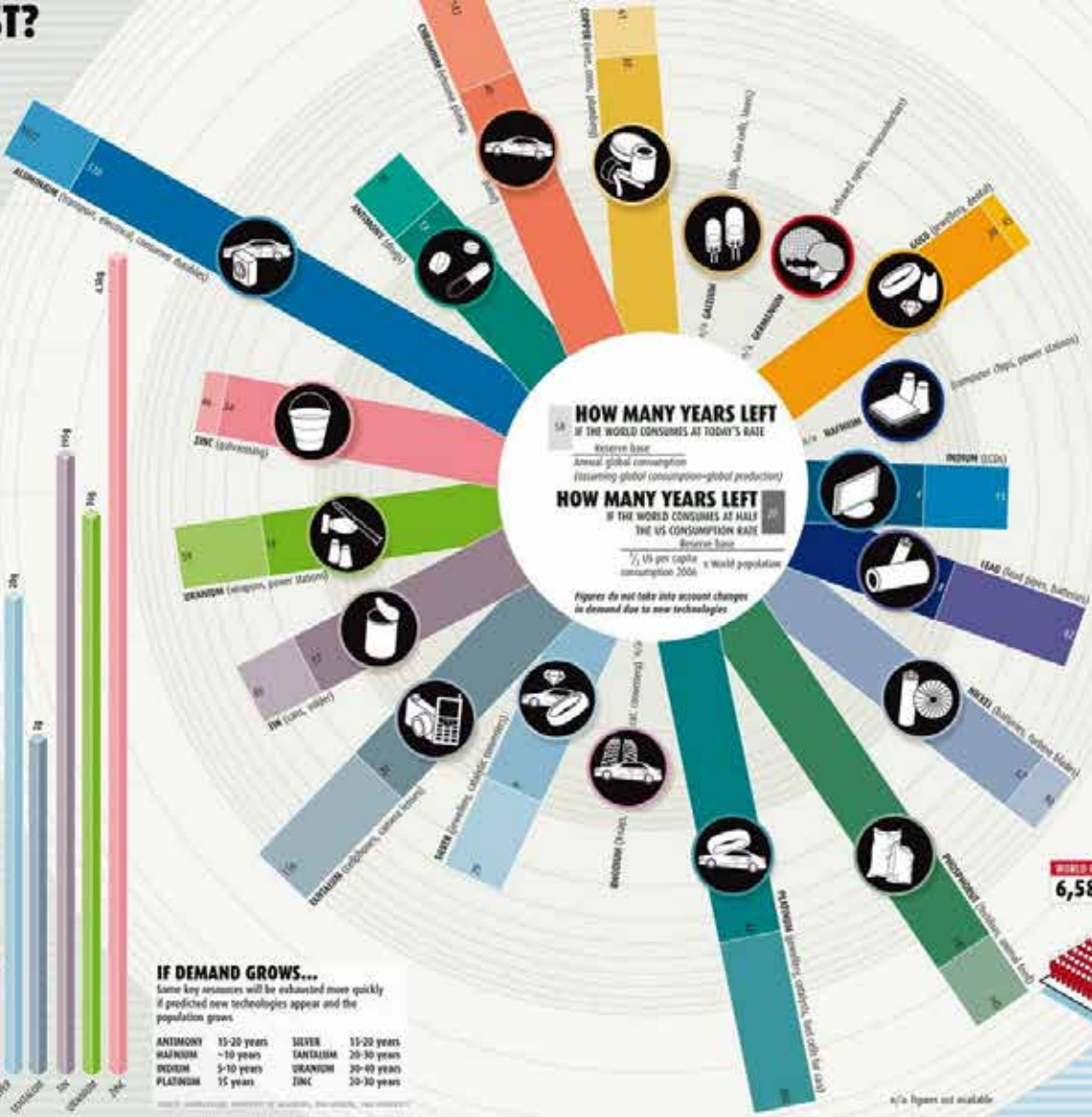
IF DEMAND GROWS...
 Some key resources will be exhausted more quickly if predicted new technologies appear and the population grows.

ANTIMONY	15-20 years	SILVER	10-20 years
HAUANIUM	~10 years	TANTALUM	20-30 years
INDIUM	5-10 years	URANIUM	20-40 years
PLATINUM	15 years	ZINC	20-30 years

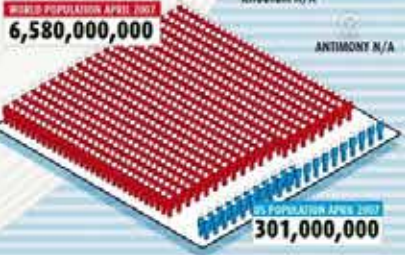
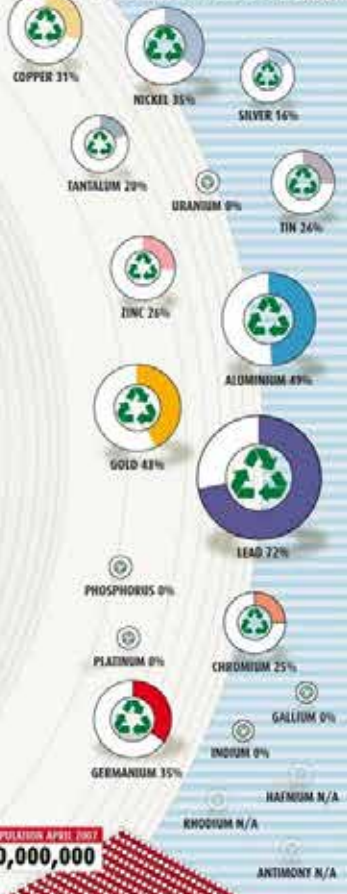
HOW MANY YEARS LEFT
 if the world consumes at today's rate
 Reserve base
 Annual global consumption
 (assuming global consumption=global production)

HOW MANY YEARS LEFT
 if the world consumes at half
 the US consumption rate
 Reserve base
 1/2 US per capita
 x world population
 consumption 2006

Figures do not take into account changes in demand due to new technologies



PROPORTION OF CONSUMPTION MET BY RECYCLED MATERIALS (%)



Důsledky úbytku surovin

- **nedostatek** v budoucnosti či větší **E náročnost** získávání
- omezená dostupnost povede ke zvýšenému **geopol. napětí**
- **env. důsledky** – poškození ekosystémů, vymírání druhů, ztráta estet. i kulturních hodnot krajiny atd.

Indikátory kat. dopadu úbytek surovin

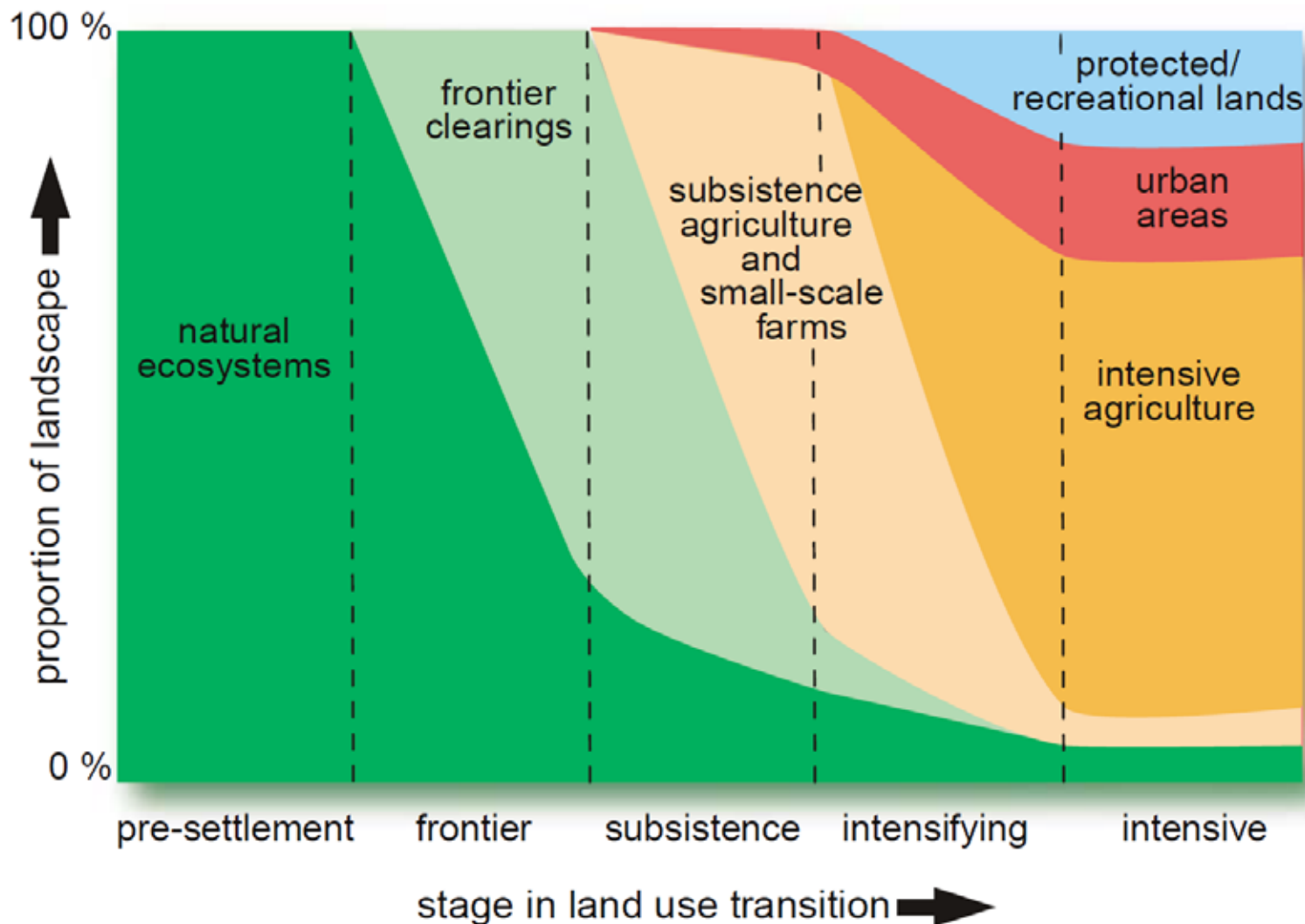
- midpointový ind. kat. d. – hmotnost dané či referenční surov.
- endpointový ind. kat. d. – množství E [MJ] či \$, která bude v budoucnosti k zisku suroviny potřebná **navíc** ve srovnání s dneškem
 - předpoklad – dnes se využívají suroviny snadněji E dostupné



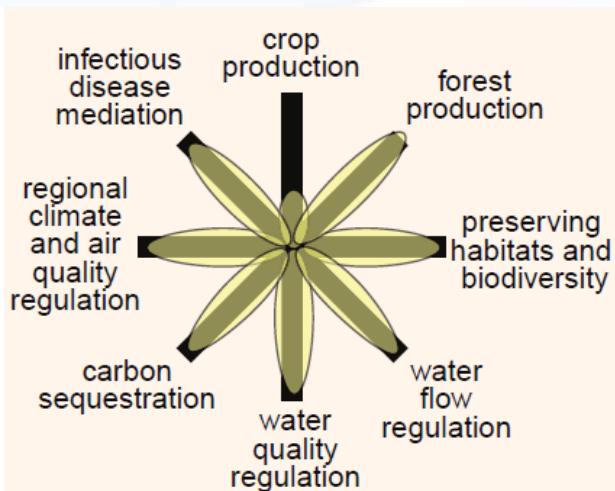
VIII. Využívání krajiny (LU – Land use)



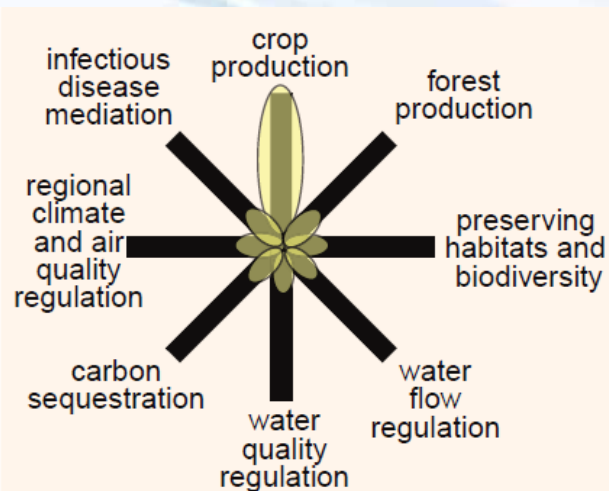
Globální změny ve využívání krajiny



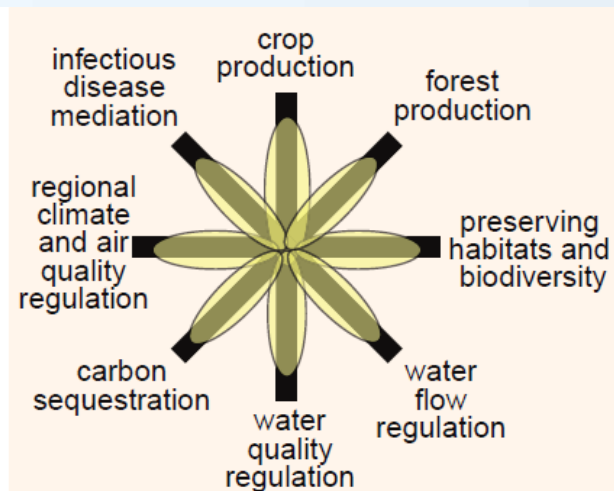
Důsledky intenzivních změn



natural ecosystem



intensive cropland

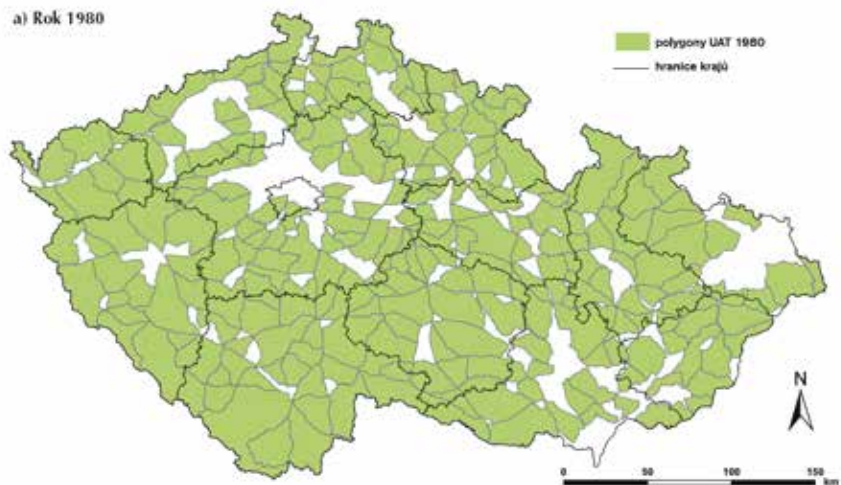


cropland with restored ecosystem services

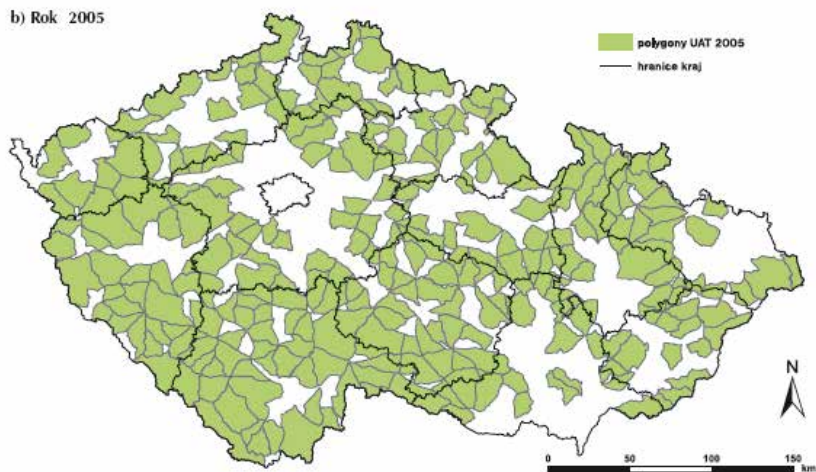


Důsledky fragmentace krajiny

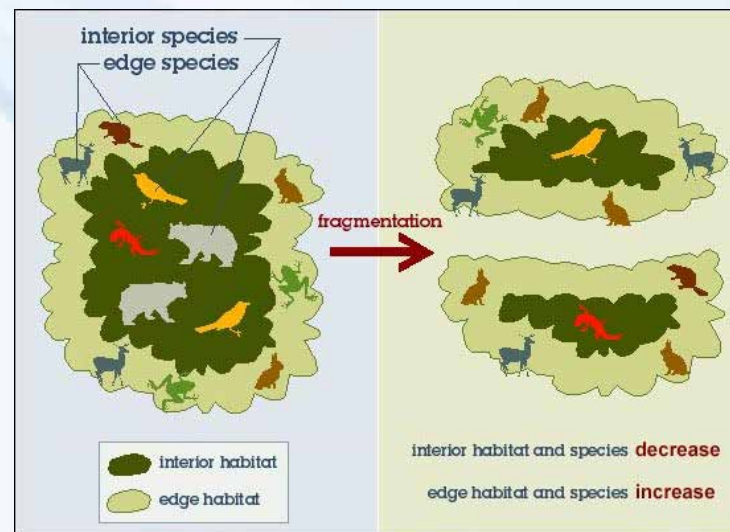
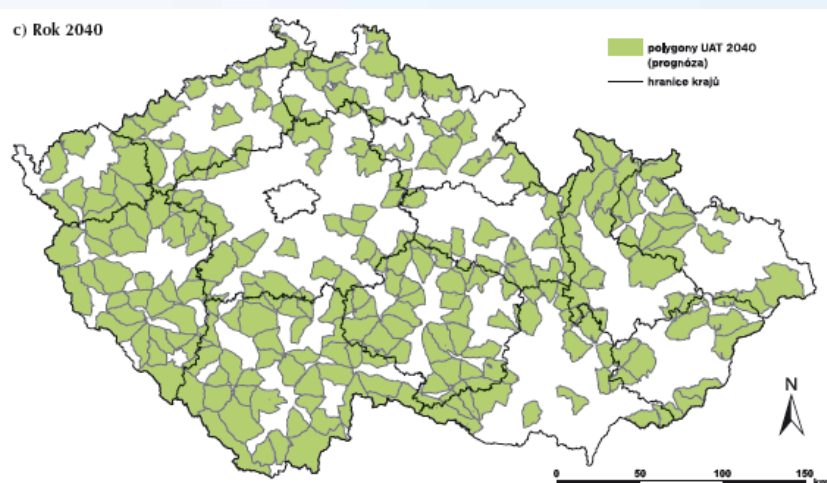
a) Rok 1980



b) Rok 2005

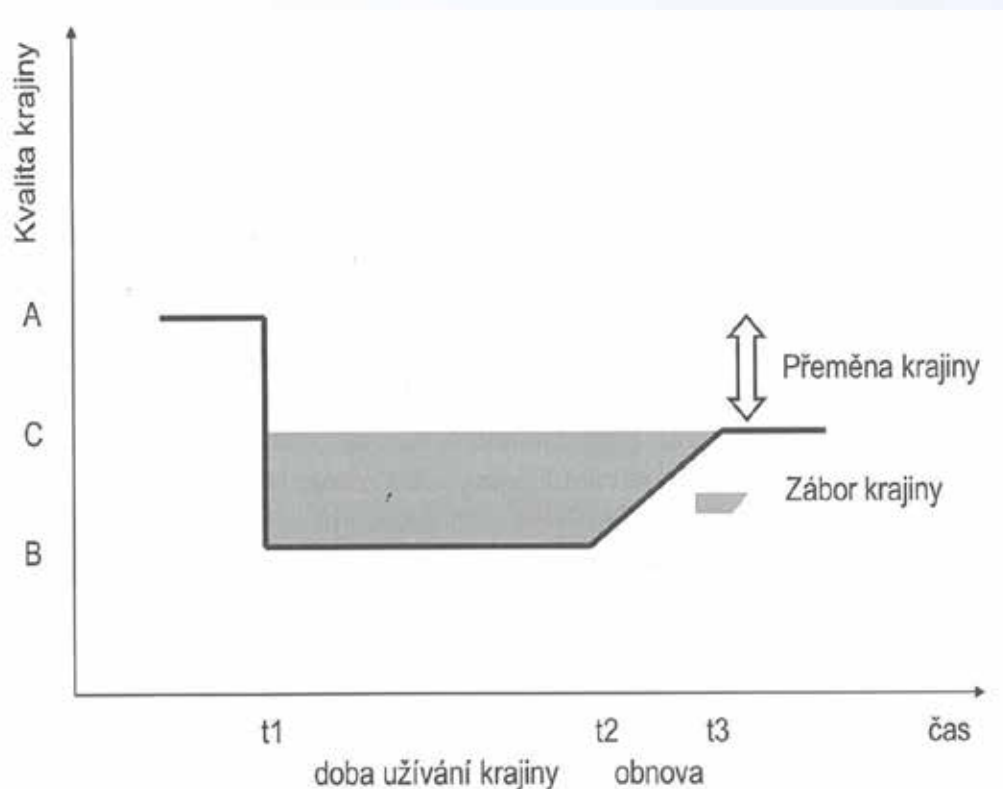


c) Rok 2040



Typy zásahů do krajiny v LCIA

- přeměna krajiny – takové změny, které vedou ke změnám biodiverzity a změnám životadárných funkcí krajiny
- záběr krajiny – změny, jež mají za následek nemožnost krajinu využívat pro další lidské aktivity, a to v důsledku aktivity předešlé či trvající – **např?**



Kat. dop. obsazení krajiny a biodiverzita

- **obsaz. kraj. a biodiv.** shrnují zmíněnou přeměnu a zábor

Obsazení krajiny - úbytek využitelné krajiny v prostoru a čase

- krajina je využívána a nemůže být užita k jiným účelům (jedná se tedy o zábor krajiny)
- **midpoint. ind. dop.** - **plocha * doba** využívání [m²*rok]

Biodiverzita

- **midpoint. ind. dop.** je **počet rostlinných druhů na m²**

výsledek indikátoru při přeměně krajiny

výsledek indikátoru při záboru krajiny

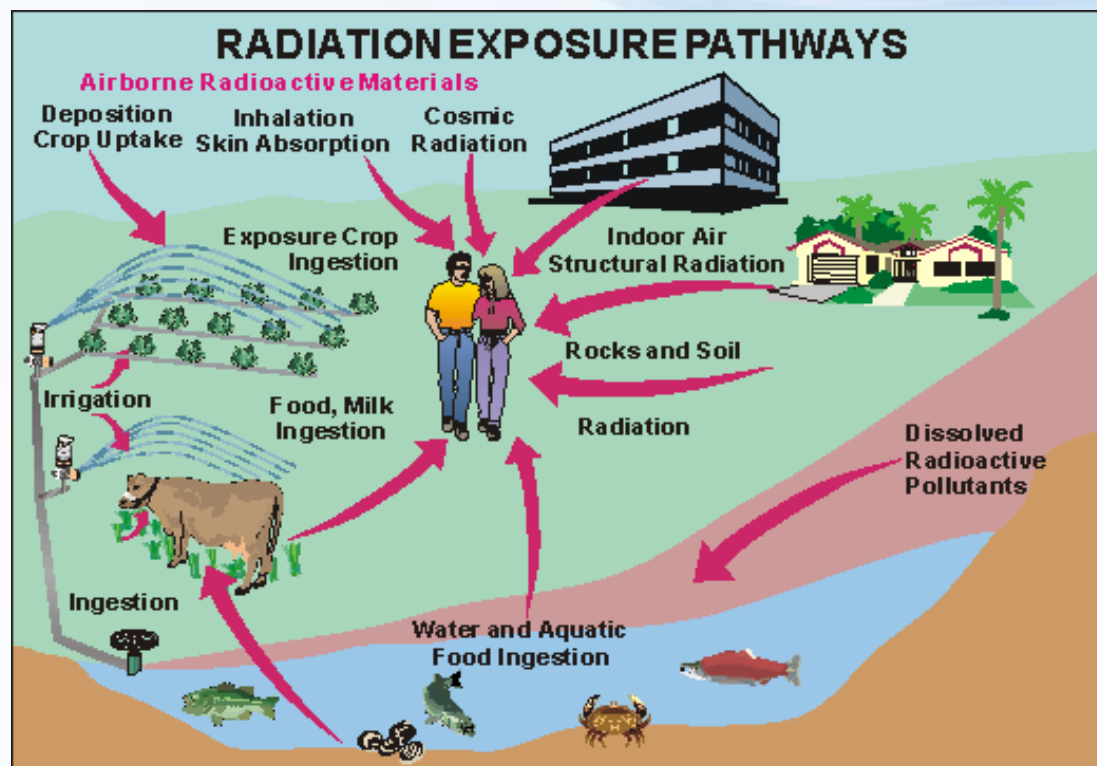
A – využívaná plocha, **t** - doba využ. krajiny, **α** – počet rostl. druhů

- volba ref. lokality však problematická

IX. Ionizační záření (*RAD* – radioactivity)

- dva typy emisních toků - **uvolňování radioakt. látek do ŽP** či **přímá expozice záření** např. ze staveb. materiálů
- ionizační záření poškozuje živé bytosti, materiály a sur. zdr.

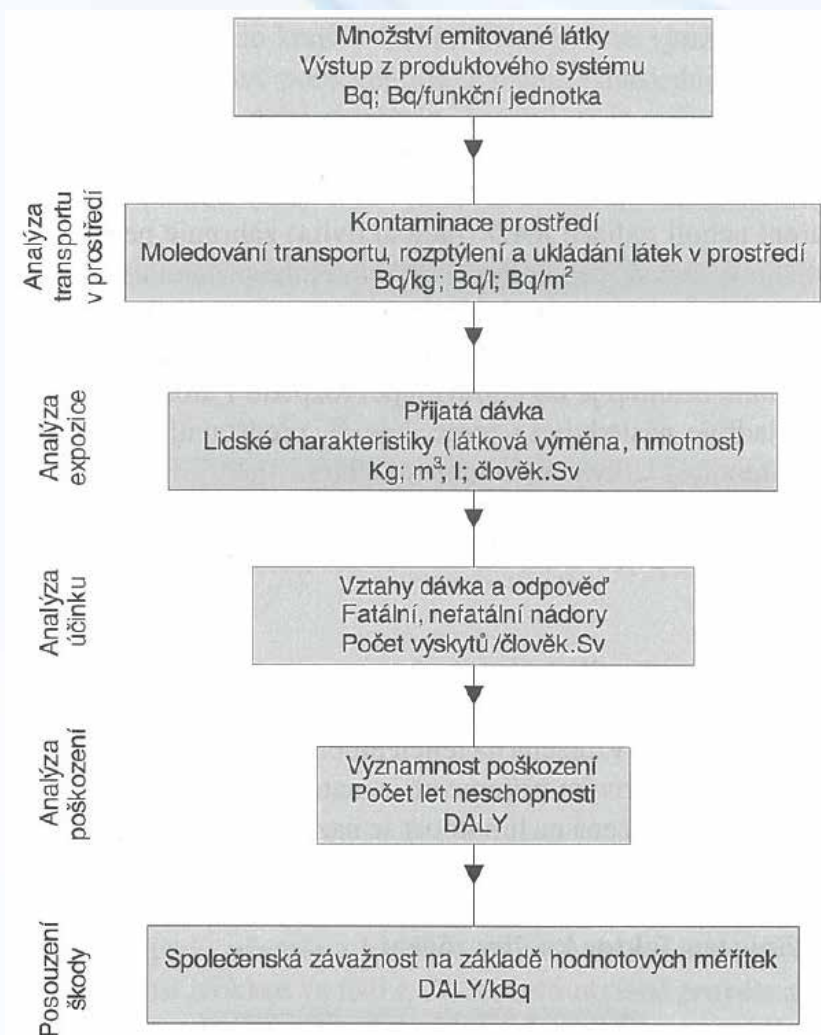
Typ záření	α	β	γ	n	X
Faktor kvality záření	20	1	1	10	1



Míra radiačního působení elementárních toků

- popisována charakterizačním fakt. **DF** (*damage factor*)
- hodnoty DF jsou určeny pro dopady zář. na člověka

Schéma: Princip určení charakterizačního faktoru radiace



Charakterizace dopadů elem. toků

- popisována charakterizačním fakt. **DF** (*damage factor*)
- hodnoty DF jsou určeny pro dopady zář. na člověka

charakterizace radiačního záření

*

[DALY nebo rok/kBq]

$DF_{ecomp, i}$ – radiační potenciál látky i při emisi do složky ŽP

$a_{ecomp, i}$ – radiační aktivita látky i při emisi do složky ŽP

Látka	DF_{vzduch} r.kBq ⁻¹	$DF_{povrchová\ voda}$ r.kBq ⁻¹	$DF_{mořská\ voda}$ r.kBq ⁻¹
C-14	2,1E-07	-	1,2E-09
Cs-134	1,2E-08	1,4E-07	7,9E-08
Cs-137	1,3E-08	1,7E-07	7,9E-08
Co-58	4,3E-10	4,1E-11	-
Co-60	1,6E-08	4,4E-08	3,9E-10
Ra-226	9,1E-10	1,3E-10	-
Rn-222	2,4E-11	-	-
Th-230	4,5E-08	-	-
U-238	8,2E-09	2,3E-09	2,3E-11