

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



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

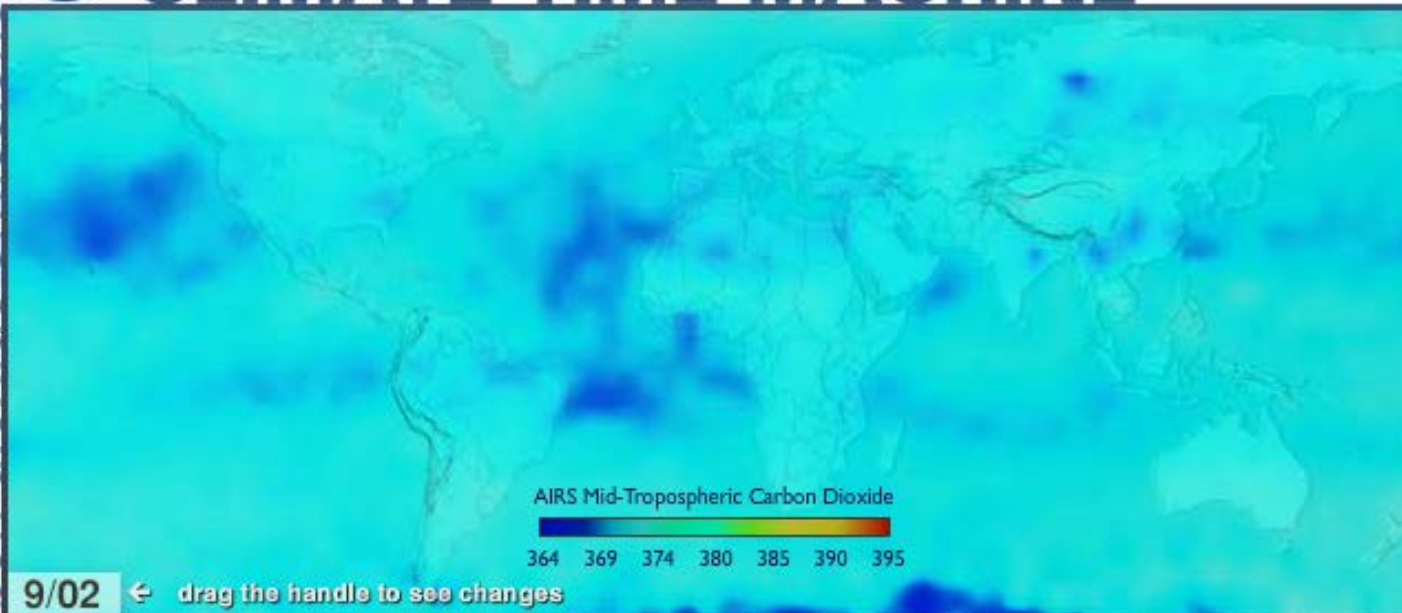
Změna klimatu v čase



Jet Propulsion Laboratory | California Institute of Technology

CLIMATE TIME MACHINE

carbon dioxide emissions



This time series shows global changes in the concentration and distribution of carbon dioxide from 2002-2009 at an altitude range of 1.9 to 8 miles. The yellow-to-red regions indicate higher concentrations of CO₂, while blue-to-green areas indicate lower concentrations, measured in parts per million.

Sea Ice



Sea Level



Carbon Emissions



Average
Global
Temperature



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

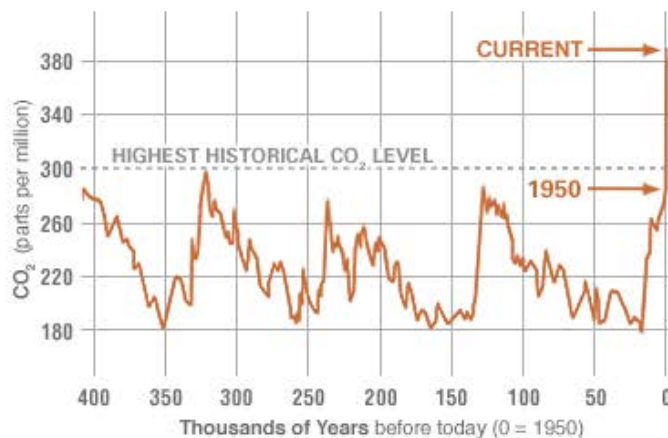
[download data](#)

Data updated 01.11.12

PROXY (INDIRECT) MEASUREMENTS

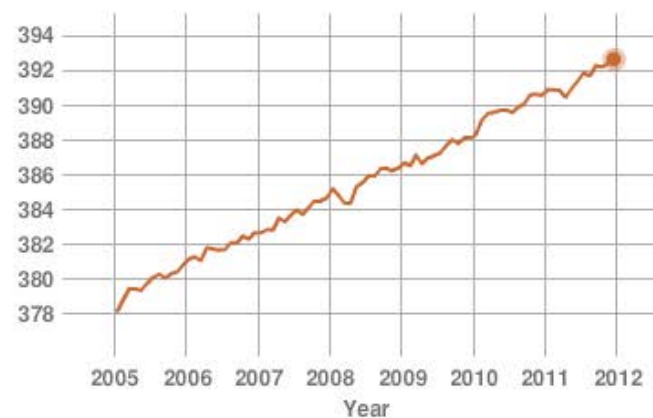
Data source: Reconstruction from ice cores.

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

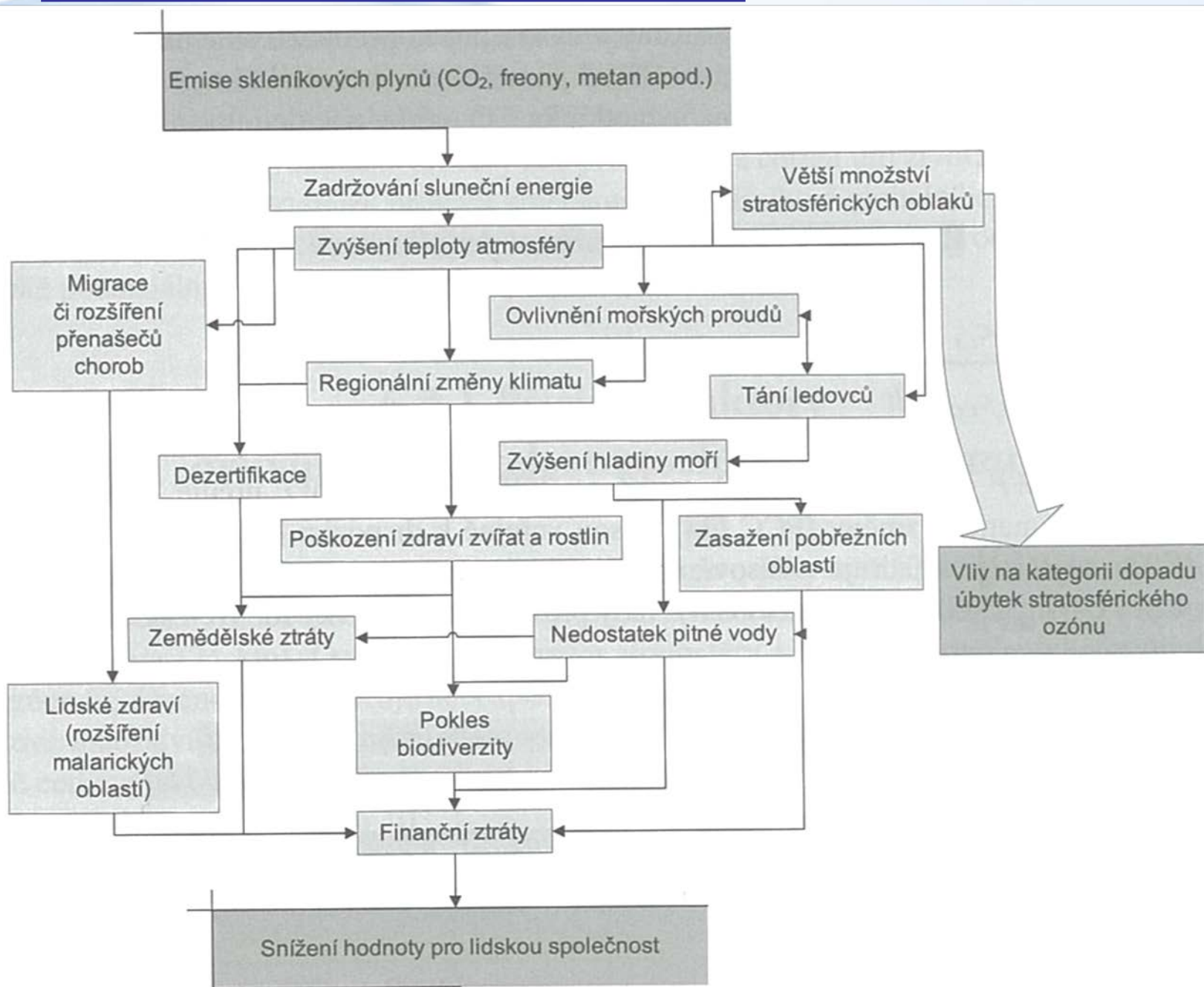
▼ SELECT CLIMATE IMPACTS



WHAT YOU CAN DO TO HELP ►



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.

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

- 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

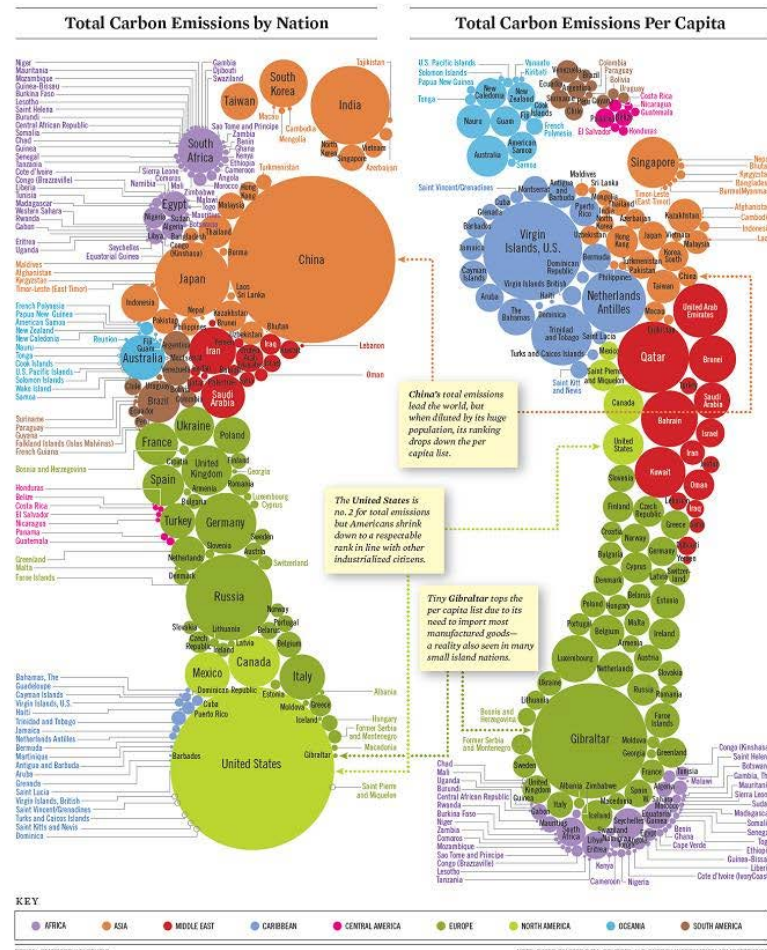


Uhlíková stopa (carbon footprint)

- 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

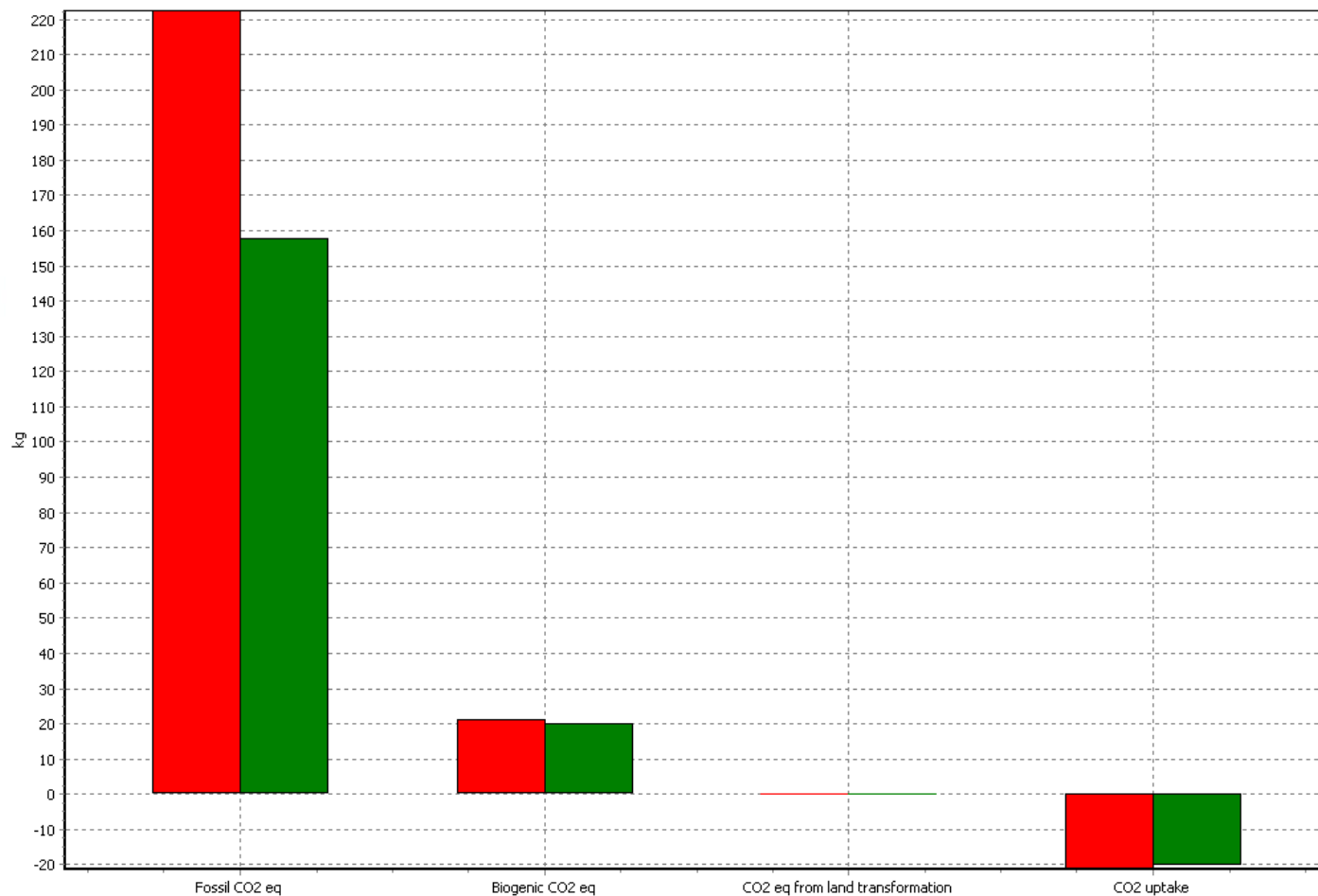
A footprint comparison of total carbon dioxide emissions by nation and per capita shows there's plenty of room for smaller countries to reduce their carbon footprints.
By Stanford Kay



Uhlíková stopa – LCA dvou kávovarů



Fresh Promotions



■ 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

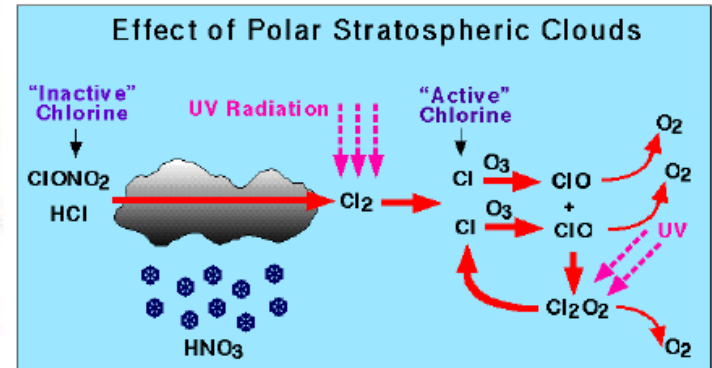
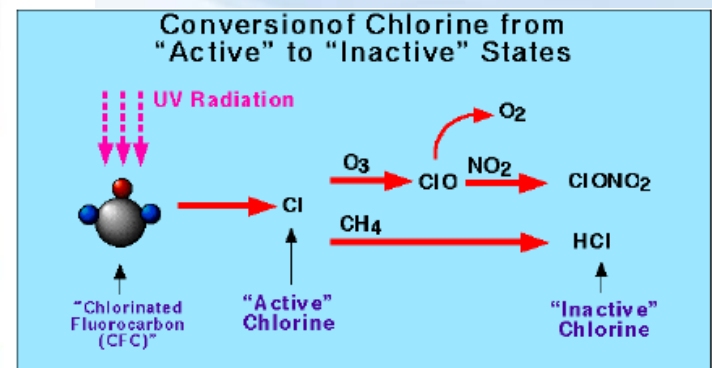
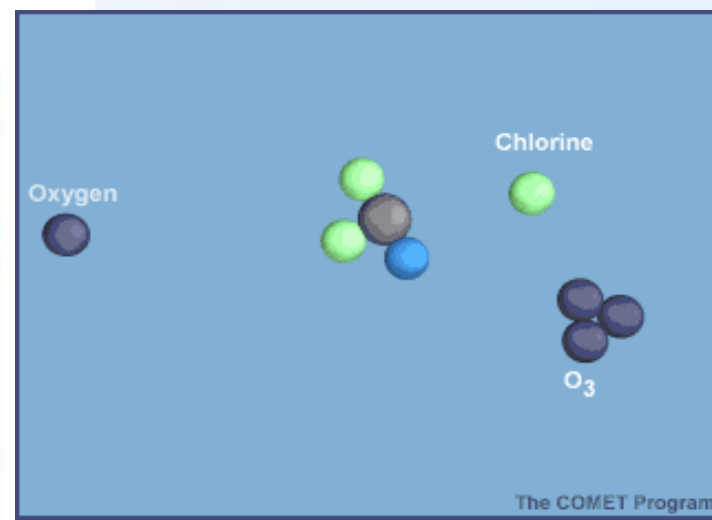
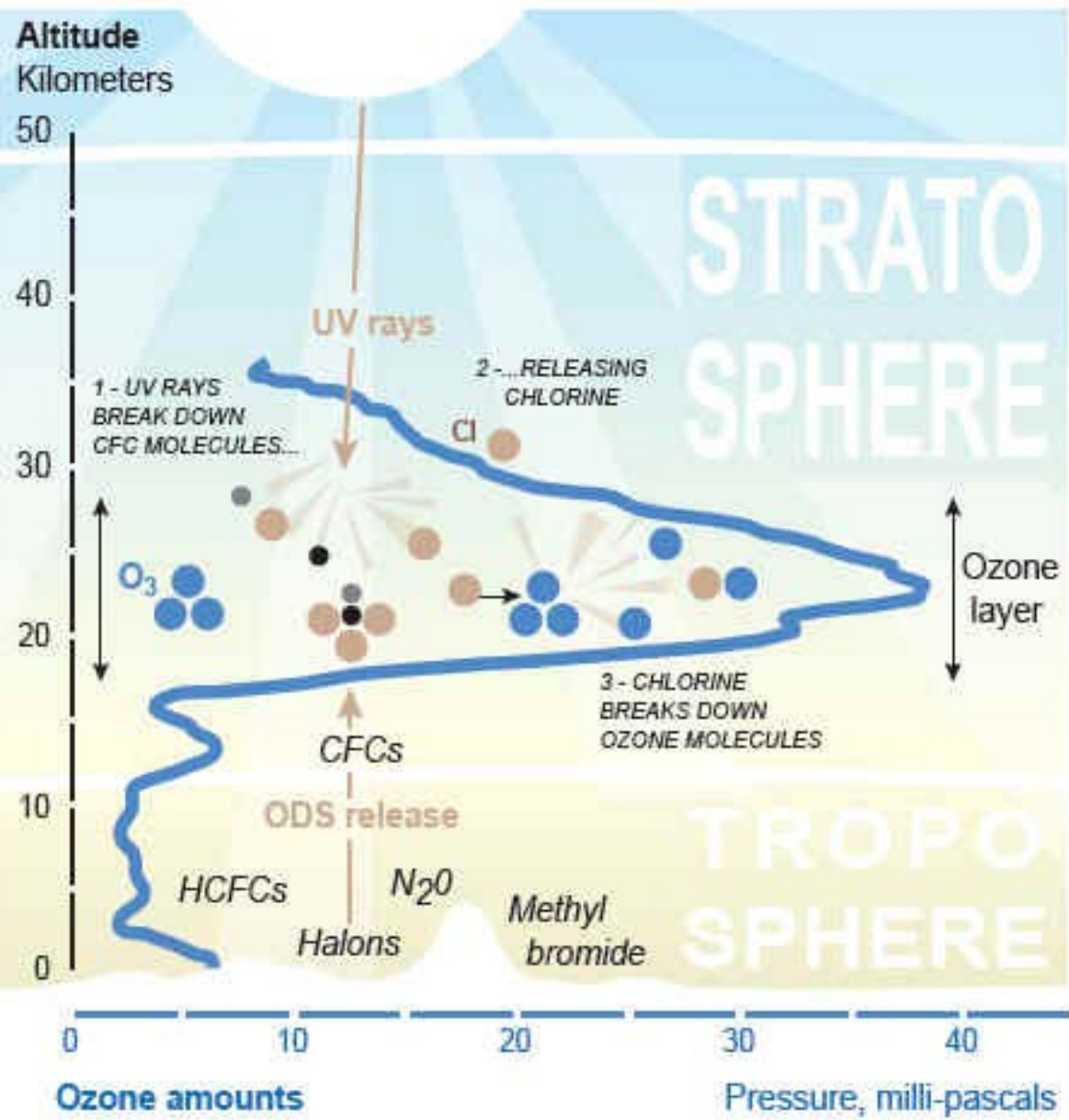


II. Úbytek stratosférického O₃ (OD - Oz. depl.)

The ozone Hole



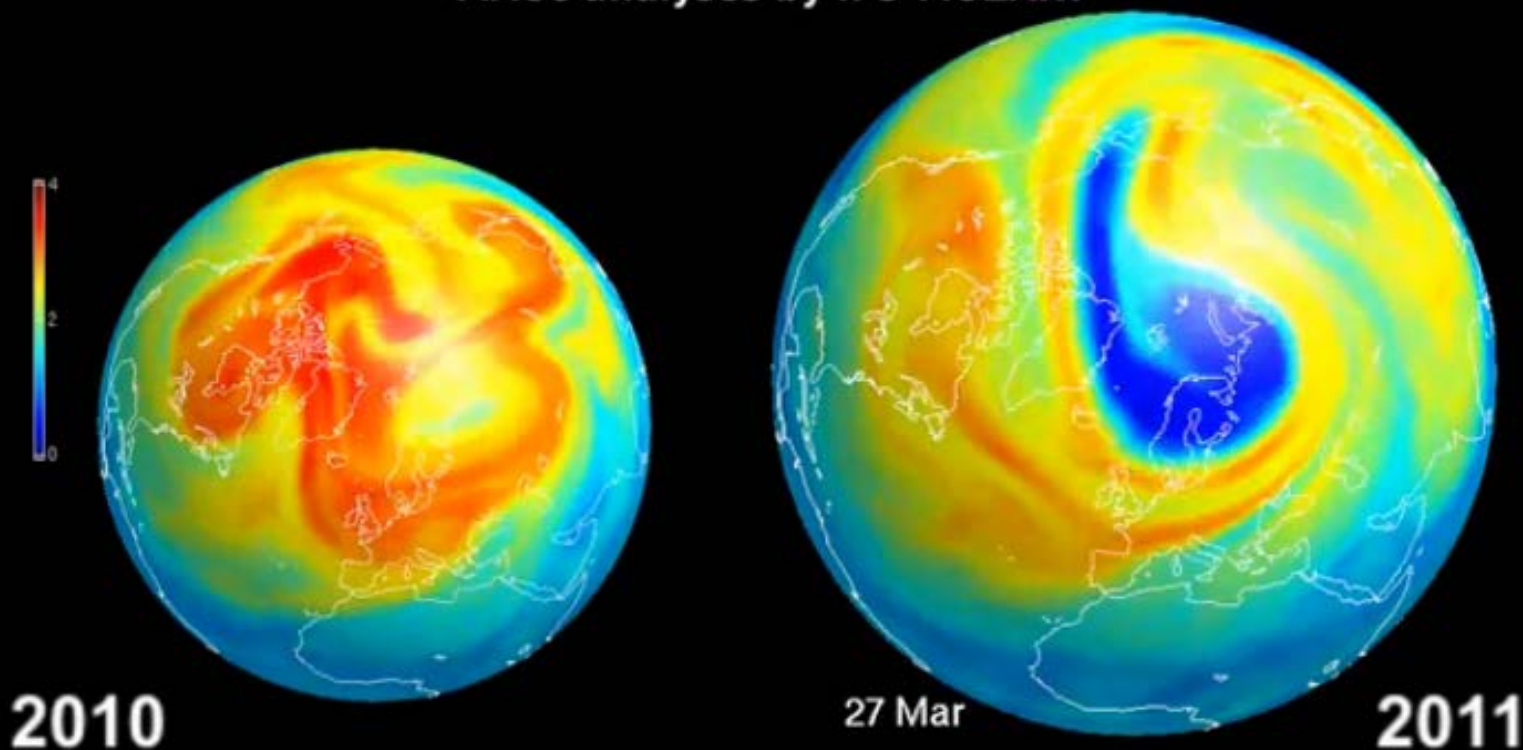
CHEMICAL OZONE DESTRUCTION PROCESS IN THE STRATOSPHERE



Úbytek stratosférického O₃ nad Arktidou

Stratospheric ozone

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



www.gmes-atmosphere.eu

MACC
Monitoring atmospheric
composition & climate

ECMWF

JÜLICH
FORSCHUNGSCENTRUM

aeronomie.be

0:16



0:24 / 0:30



YouTube



Save the Ozone Layer, Give Global Warming a Boost?

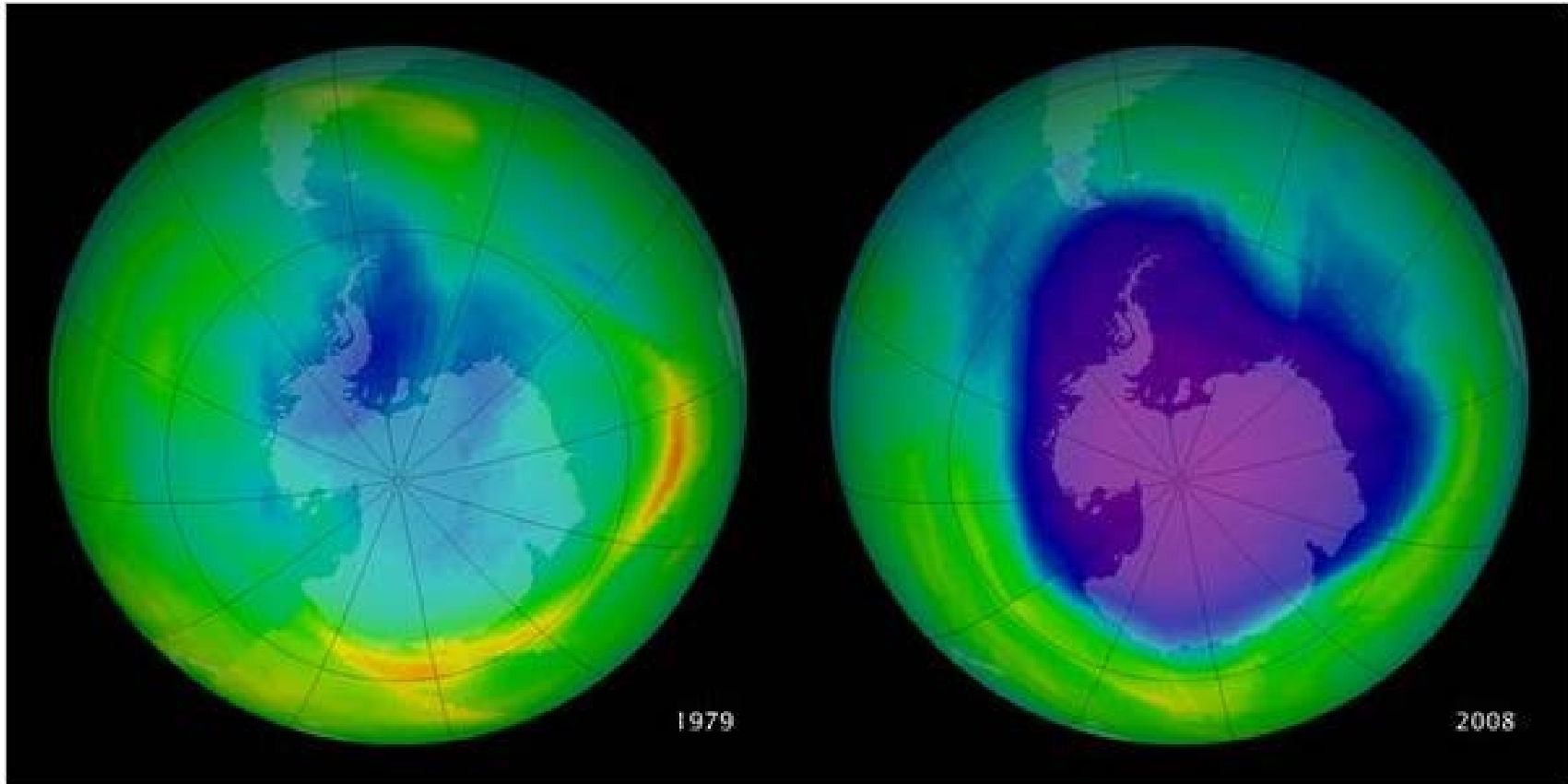
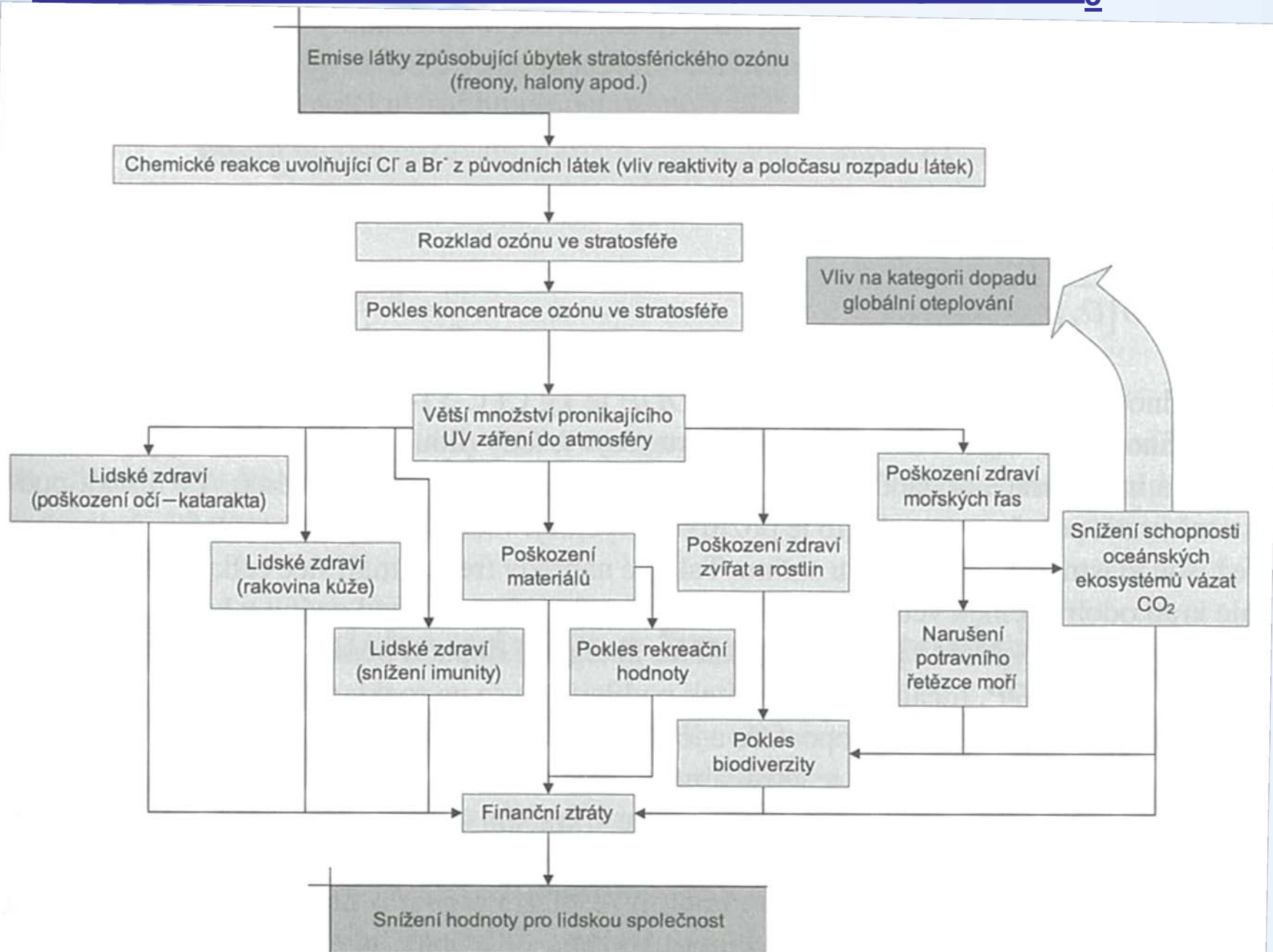


Image courtesy NASA Earth Observatory

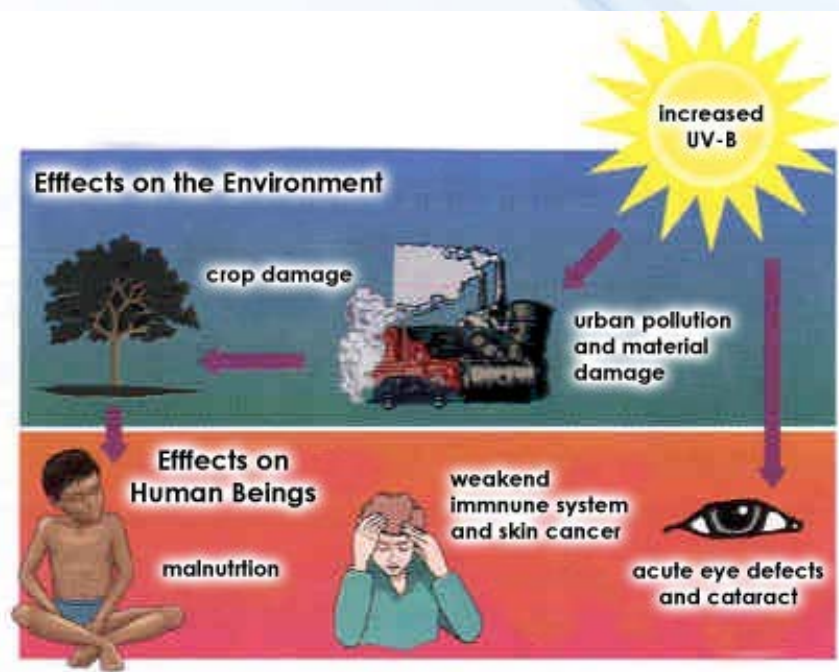


Část dopadového řetězce látek poškozujících O₃



Důsledky úbytku strat. O₃

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



Indikátory úbytku stratosférického O₃

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

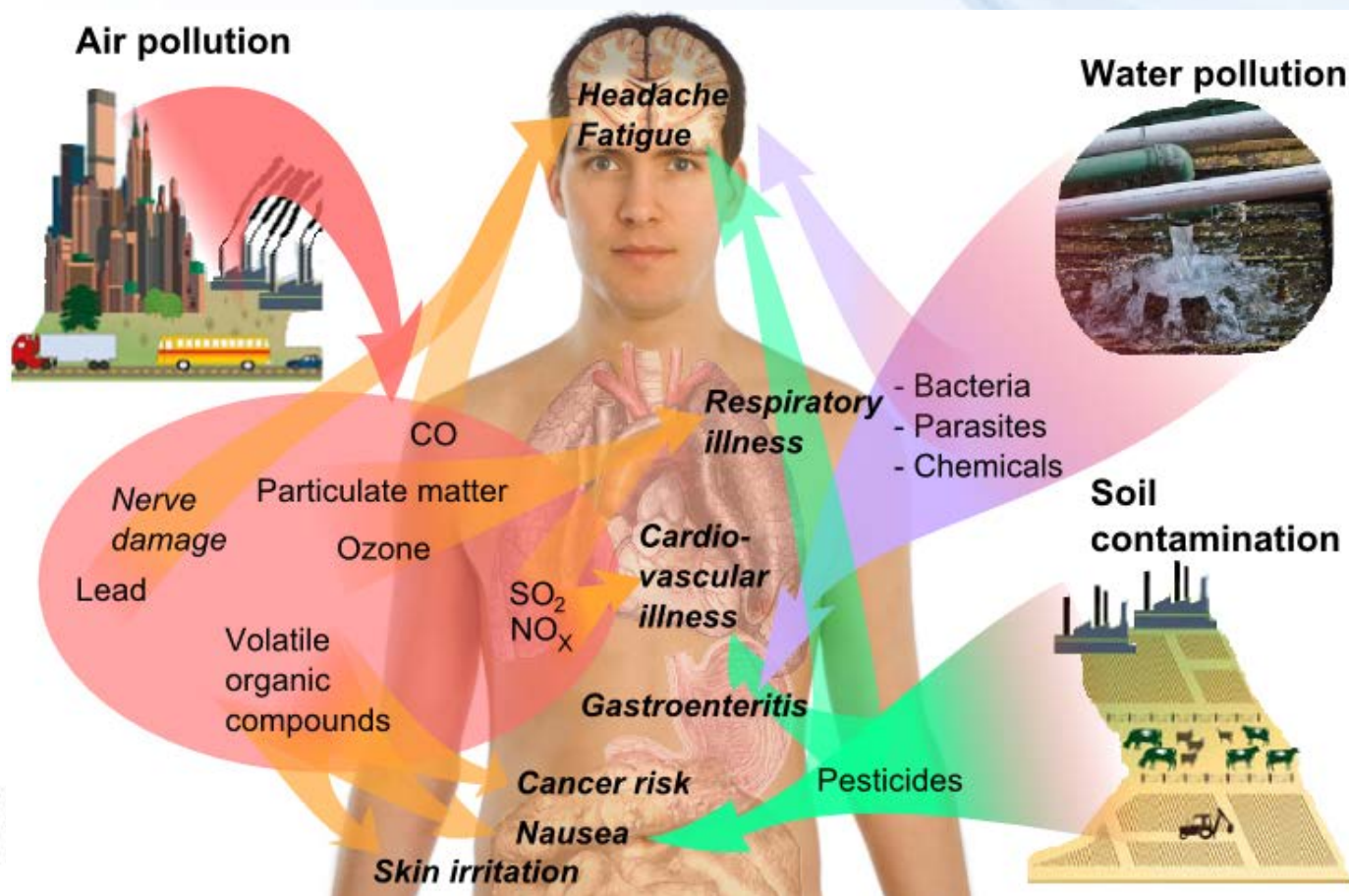
$$ODP_i = \frac{\delta[O_3]_i}{\delta[O_3]_{CFC11}} \quad - \quad \text{kg CFC11 ekv./kg}$$

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**

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, e_{comp}, f_{comp}



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 $T_{i, f_{comp}, r}$

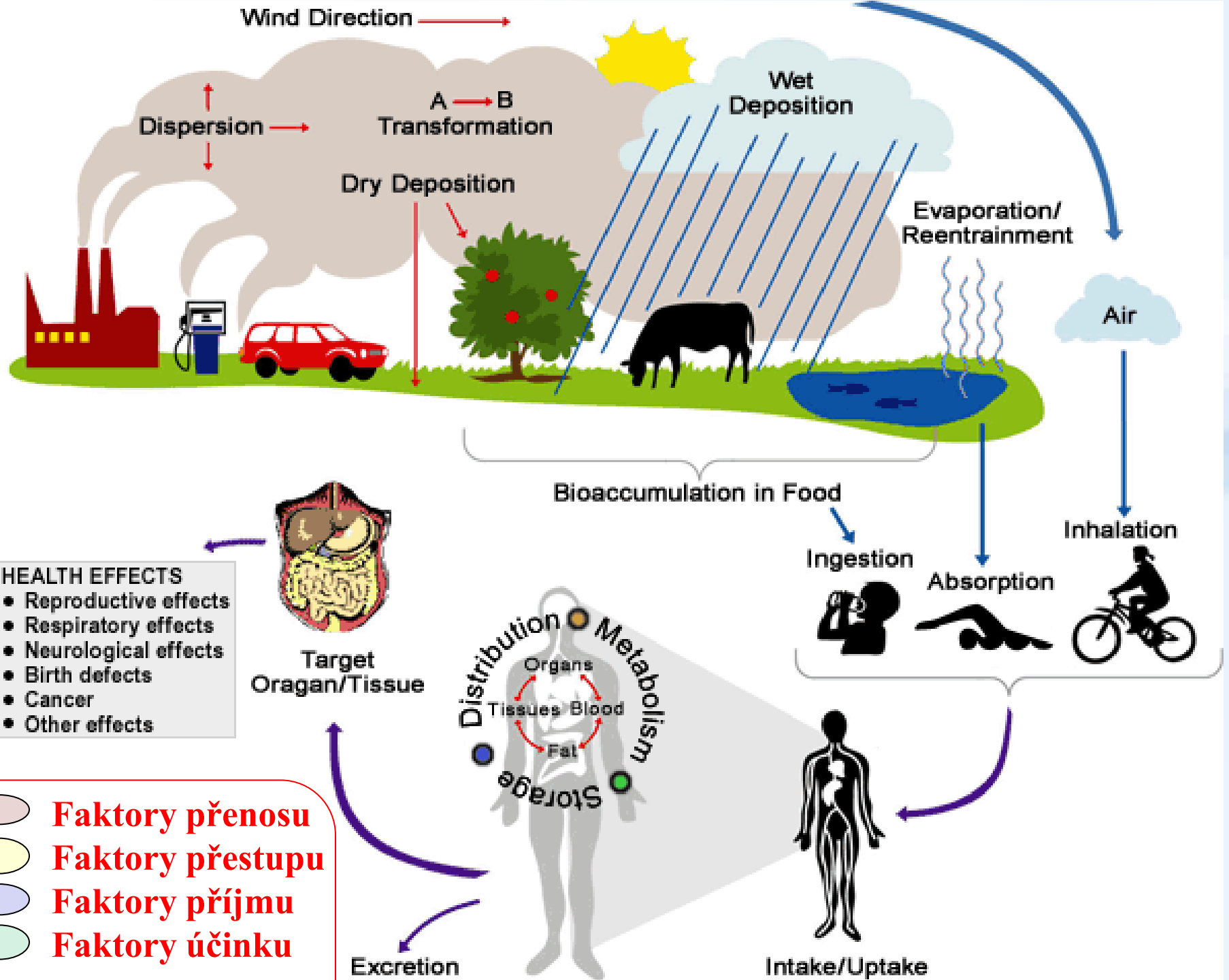
Faktory příjmu

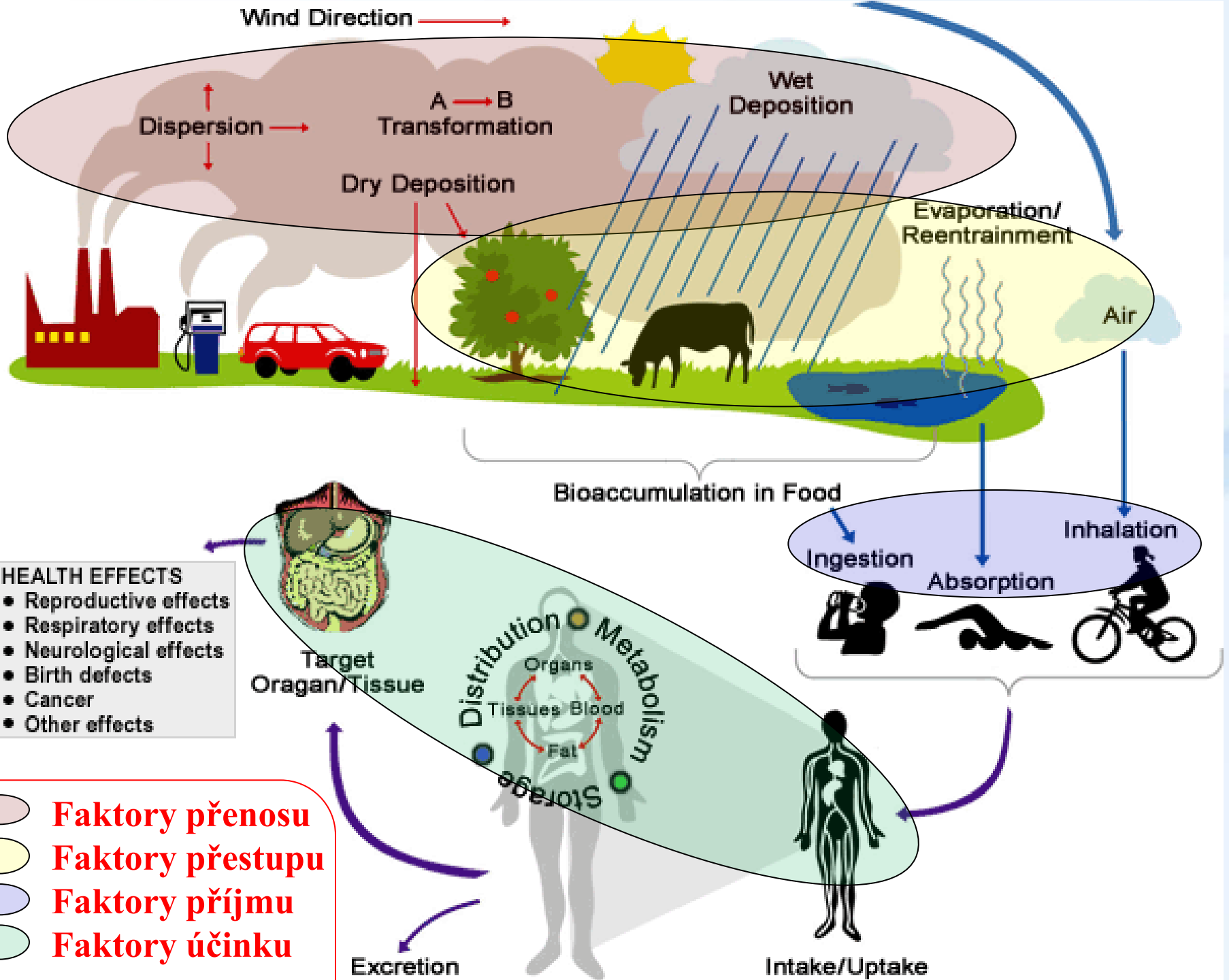
- faktory, jež ovlivňují příjem tox. látky z vektoru r člověkem
- př. množství přijímané potravy a vody, rychlost vyluč. atd.
- pro látku i se faktory **příjmu** značí I_r

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 – $HT_{i, ecomp}$

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

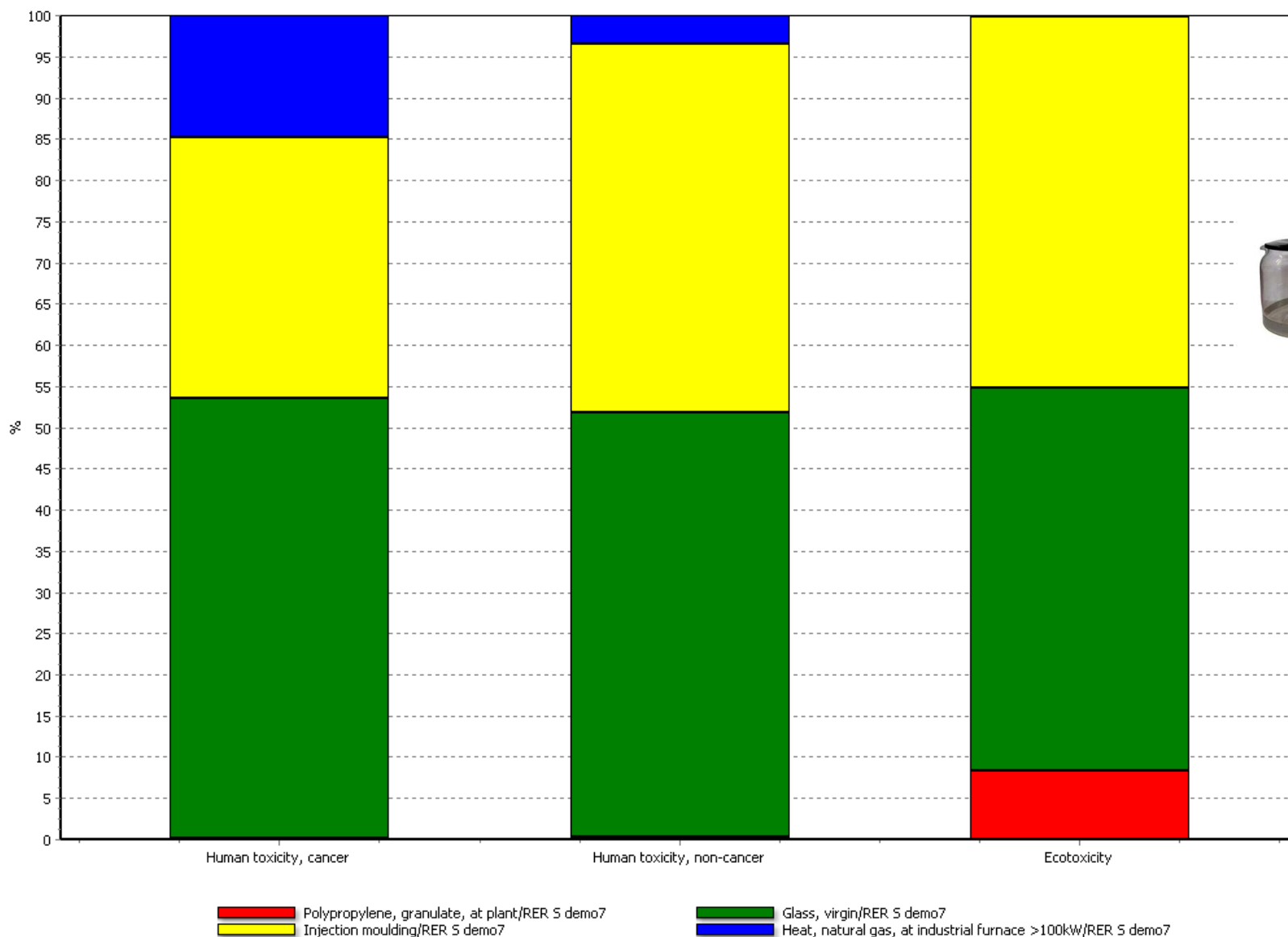
- toxické účinky emisí látky i zaústěných do složky ŽP $ecomp$, působící na člověka ve složce prostředí $fcomp$ prostřednictvím vektoru příjmu r
- **potenciál humánní toxicity** – vztaženo k toxicitě 1,4-DCB

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

- 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 nezpůsobilost (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

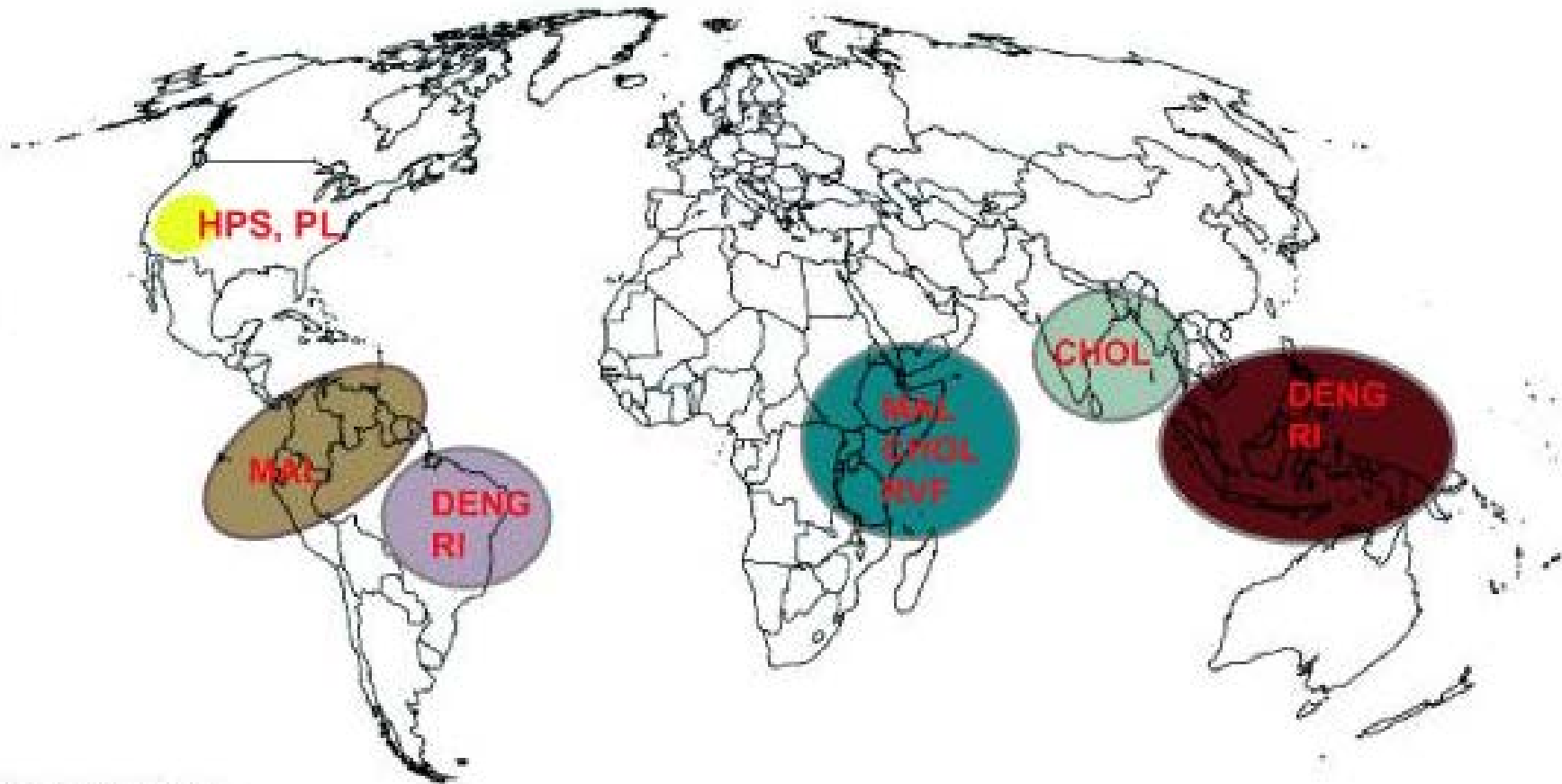
Do kat. HH jsou řazena onemocnění

- 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

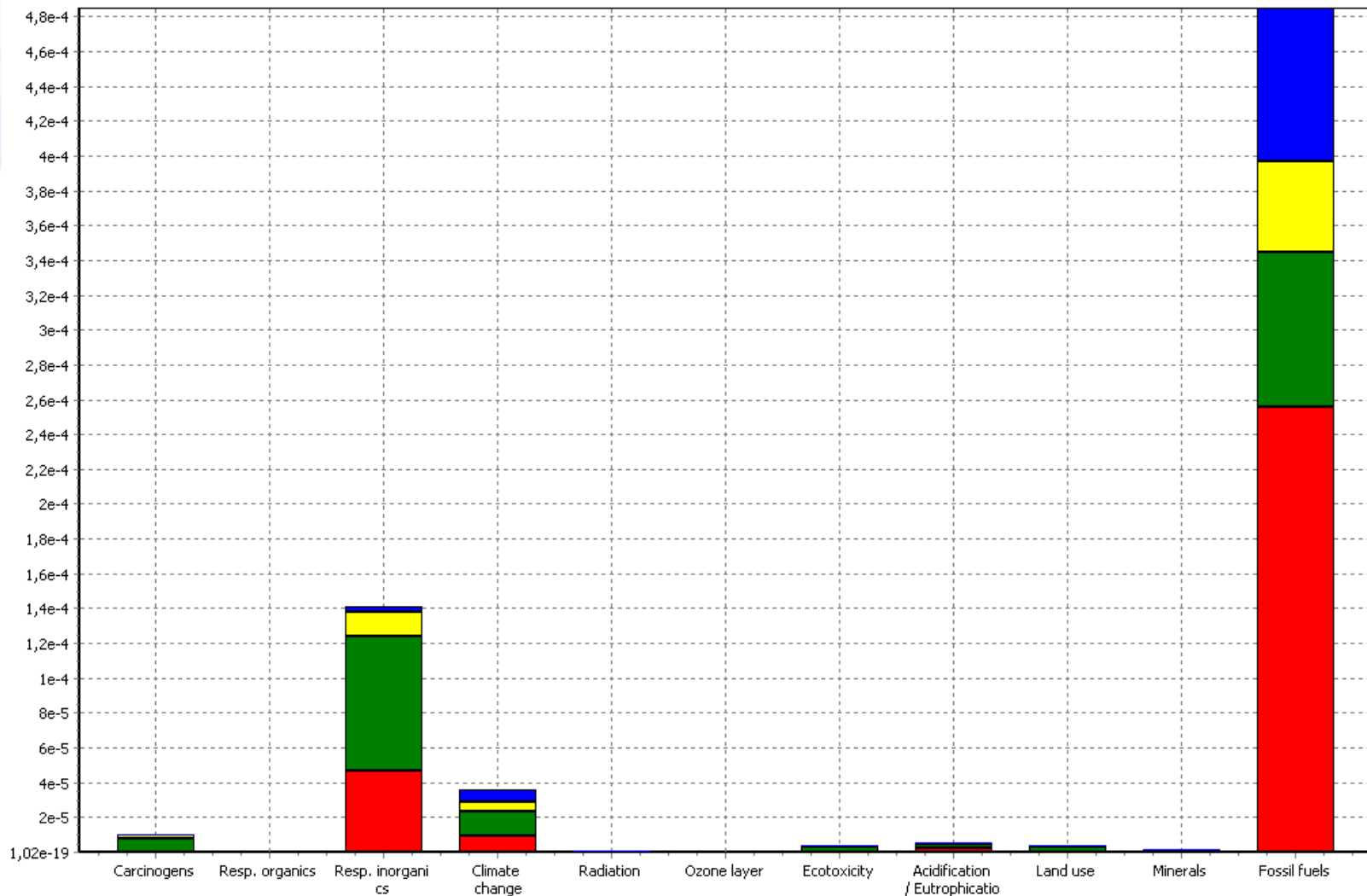


„Hot-spots“ s očekávaným ↑ onemocnění v důsledku CC



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

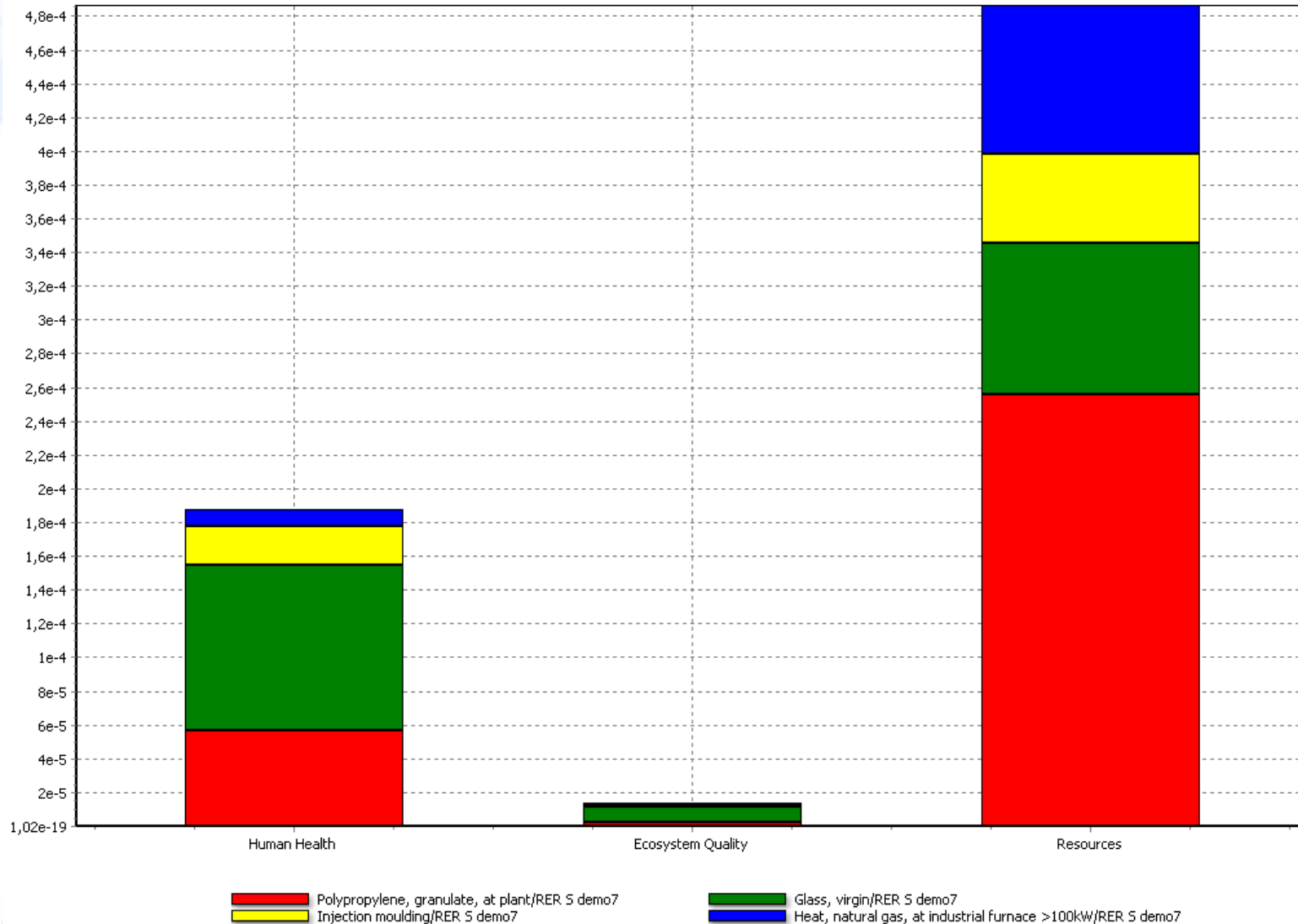
Modelace *HH* metodikou Eco-Indicator 99 - midpointy



■ Polypropylene, granulate, at plant/RER S demo7
■ Injection moulding/RER S demo7

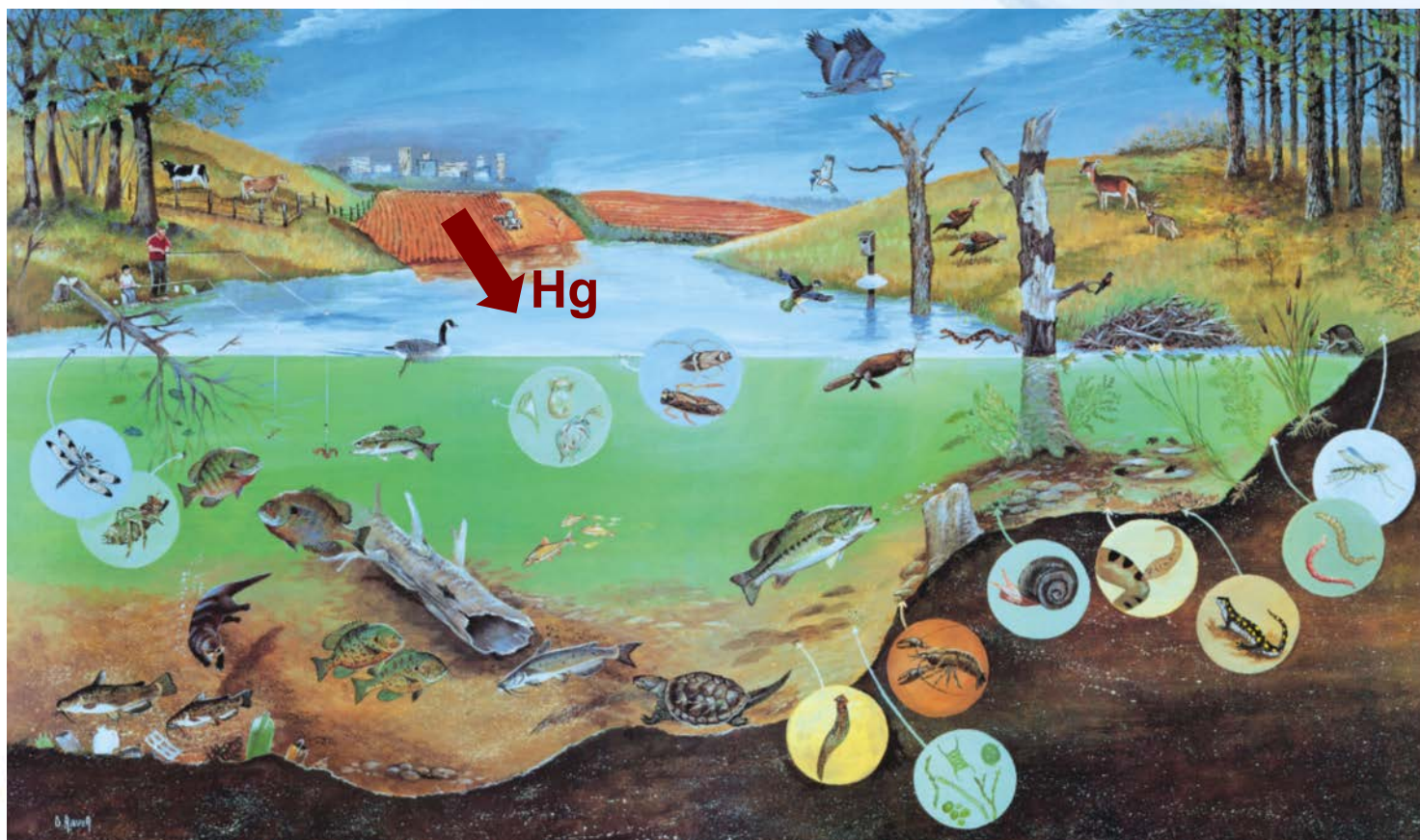
■ Glass, virgin/RER S demo7
■ Heat, natural gas, at industrial furnace >100kW/RER S demo7

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 použ. v zeměd'. 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



Zdroj: Millennium Ecosystem Assessment

BARVA ŠIPKY

Potenciál pro zprostředkování socioekonomickými faktory

- malý
- střední
- vysoký

TLOUŠŤKA ŠIPKY

Síla vazby mezi službou ekosystému a lidským blahobytem

- slabá
- střední
- silná

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** (toxická směs)
 - 5) **Biologické faktory** příjemce – rozdílné působení dle věku, výživy, genetických dispozic, pohlaví, nemoci atd.
- dle množství výše uvedených faktorů nelze určit individuální prognózu ekotox. pro konkrétního jedince
 - pro účely LCA se ekotoxická 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. $F_{i, vzduch, voda}$

Obecná rovnice vyjádření ekotox. 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**

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

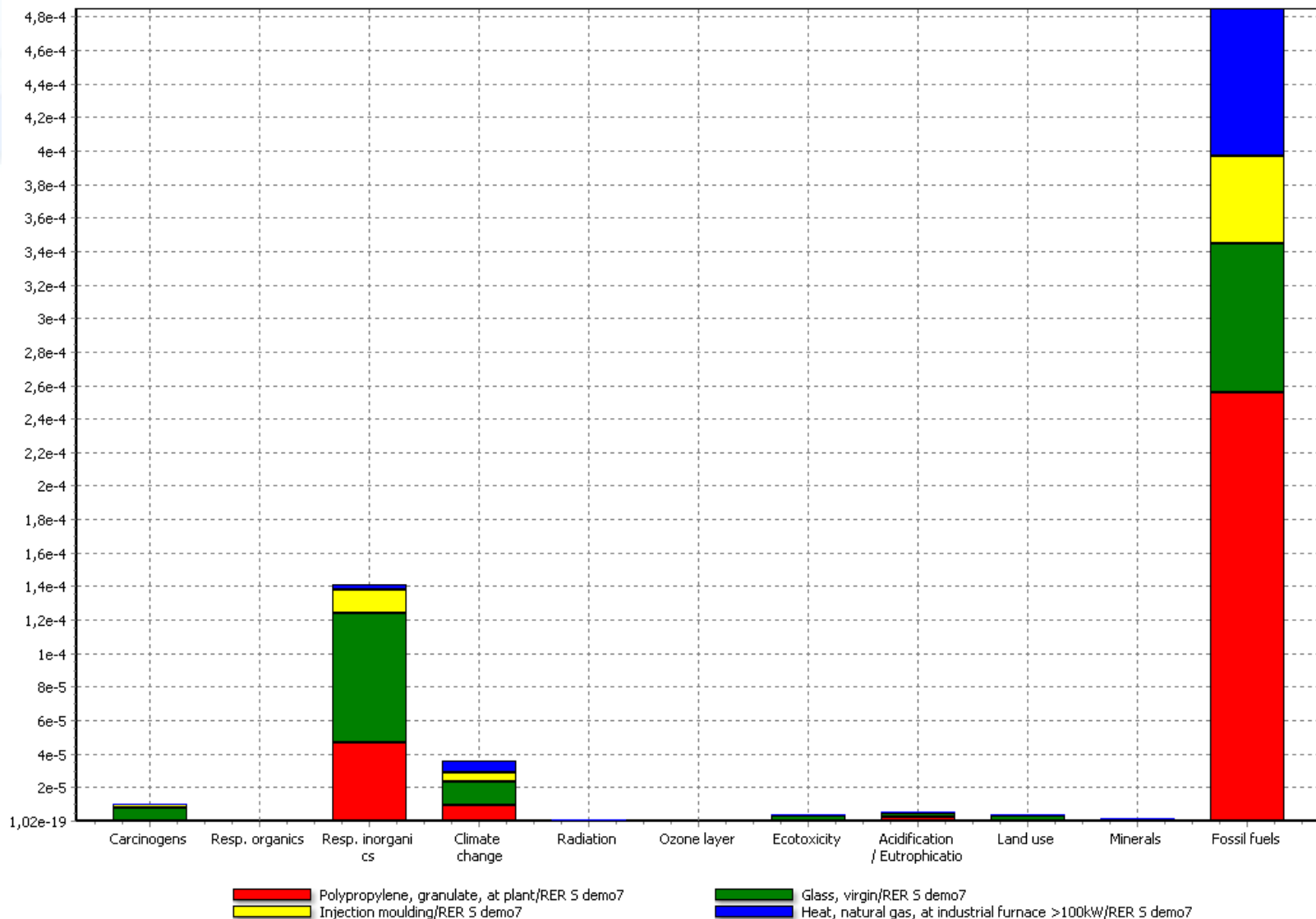
- na úrovni **endopointu** – podíl ovlivněných druhů ***PAF***
(*potentially affected fraction*)

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

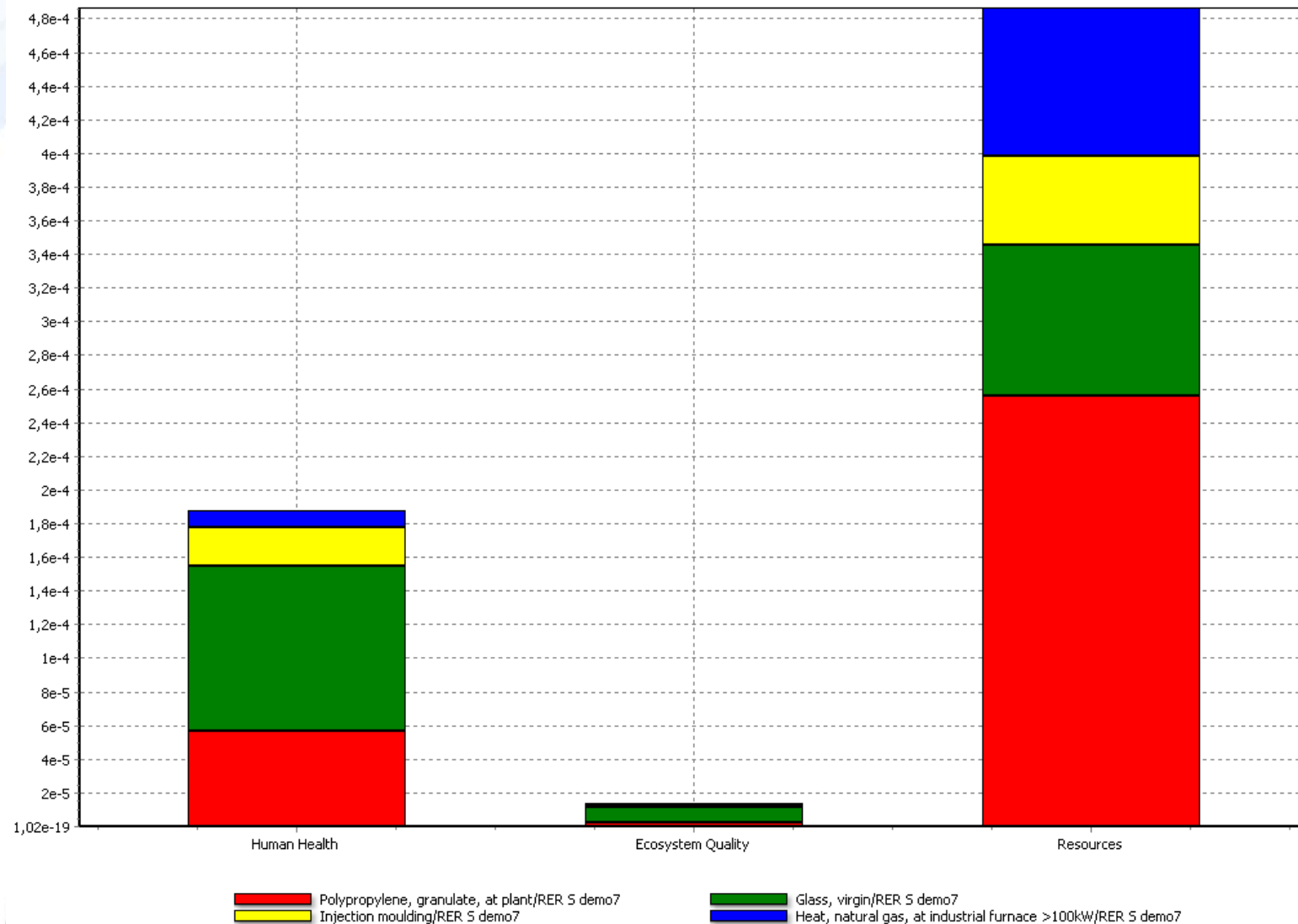
- toxickým stresem se rozumí život pod exponovanou látkou jejíž množství odpovídá či překračuje hodnotu NOEC
- *PAF* vyjadřuje efekt spíše na nižší vodní a půdní organizmy (korýši, atd.)



Modelace *ET* metodikou Eco-Indicator 99 - midpointy

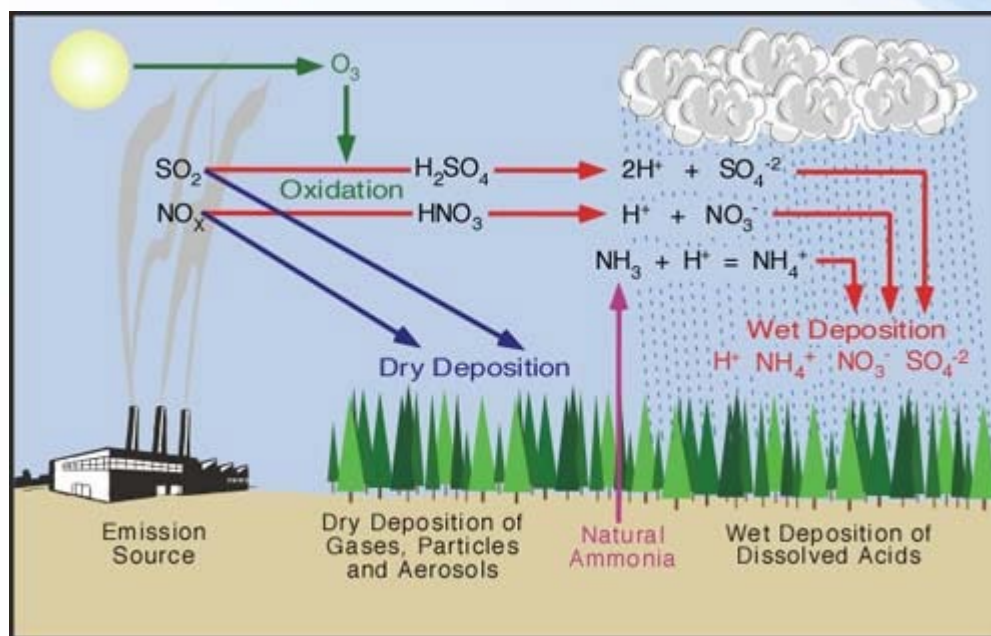


Modelace *ET* metodikou Eco-Indicator 99 - endpointy



V. Acidifikace (A – acidification)

- proces okyselování půdního či vodního prostředí \uparrow c H_3O^+
- díky emisím kyselinotv. 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)

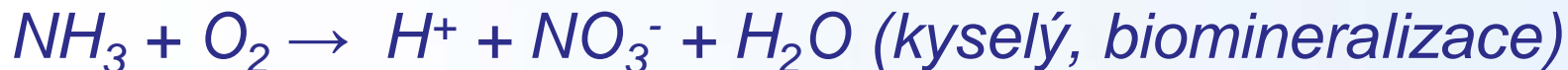


- NO_x – emise z dopravy



- kyseliny HCl , H_2SO_4

- NH_3 – chov hospodářských zvířat



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



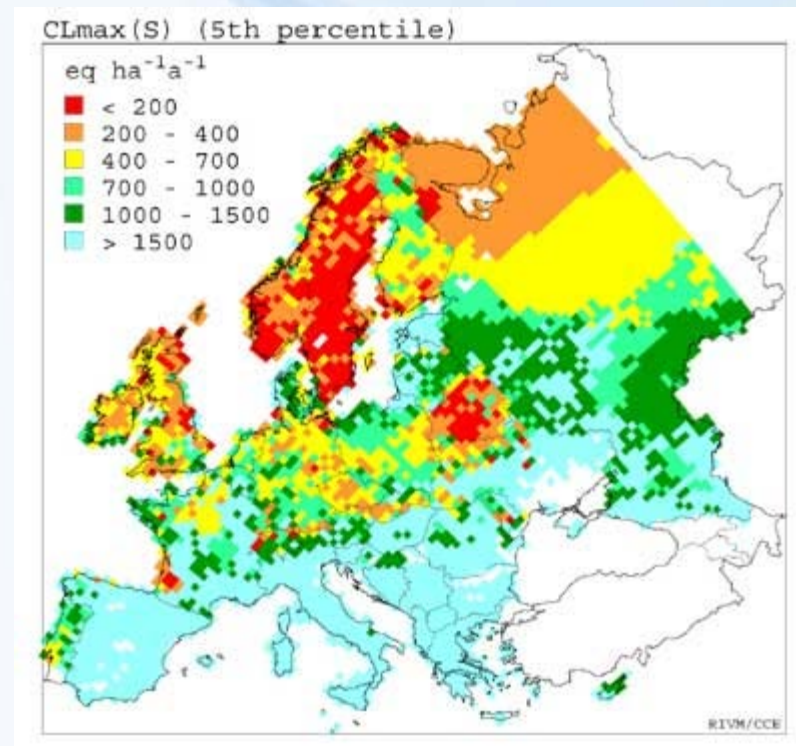
Citlivost lokalit k acidifikaci

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 ↑

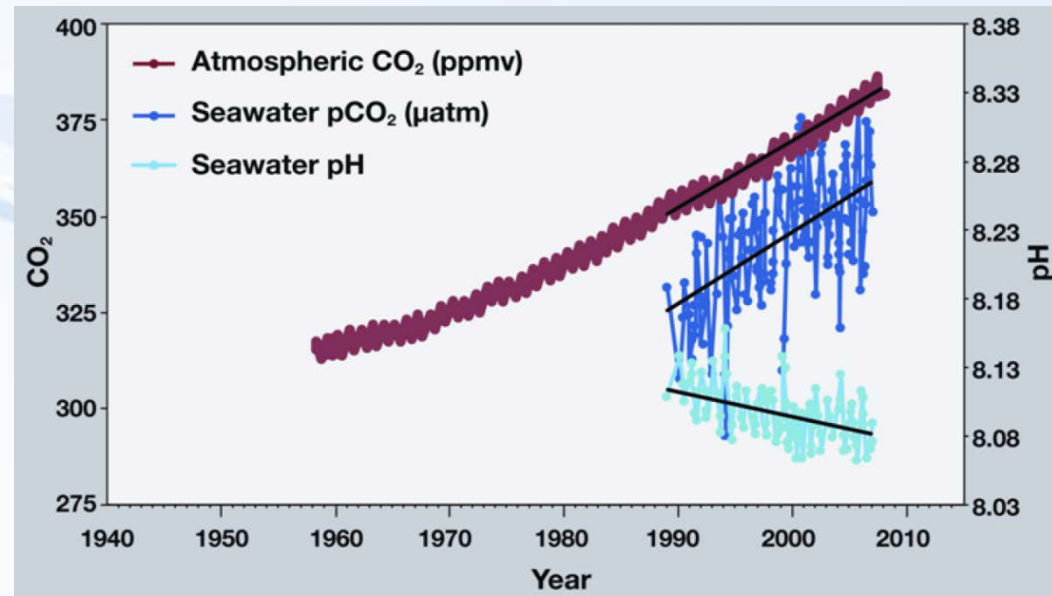
Voda

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



Acidifikace oceánů

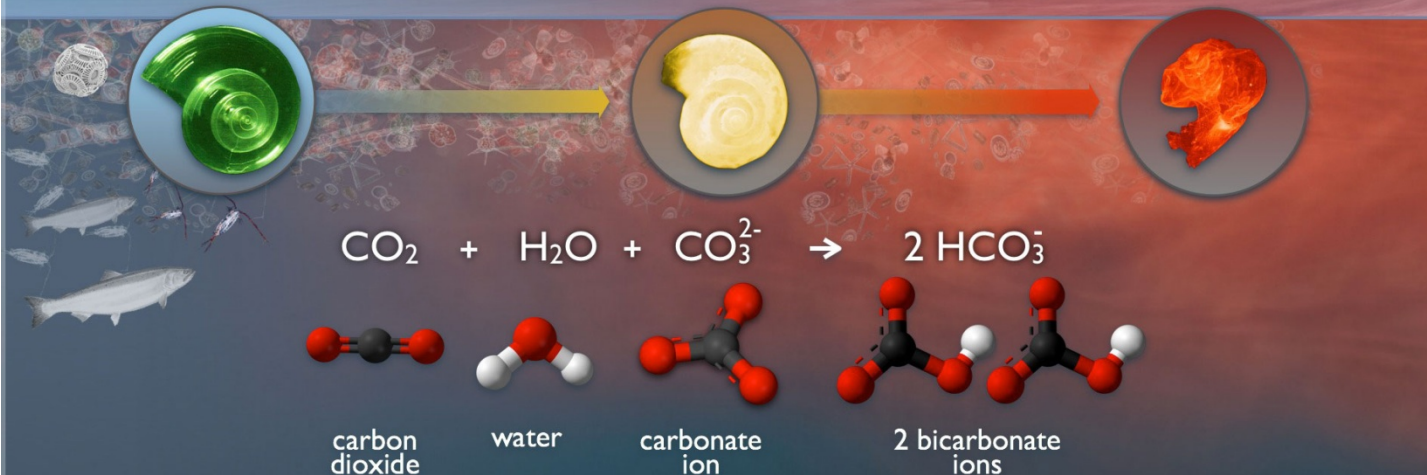
- čím je způsobená?



OCEAN ACIDIFICATION

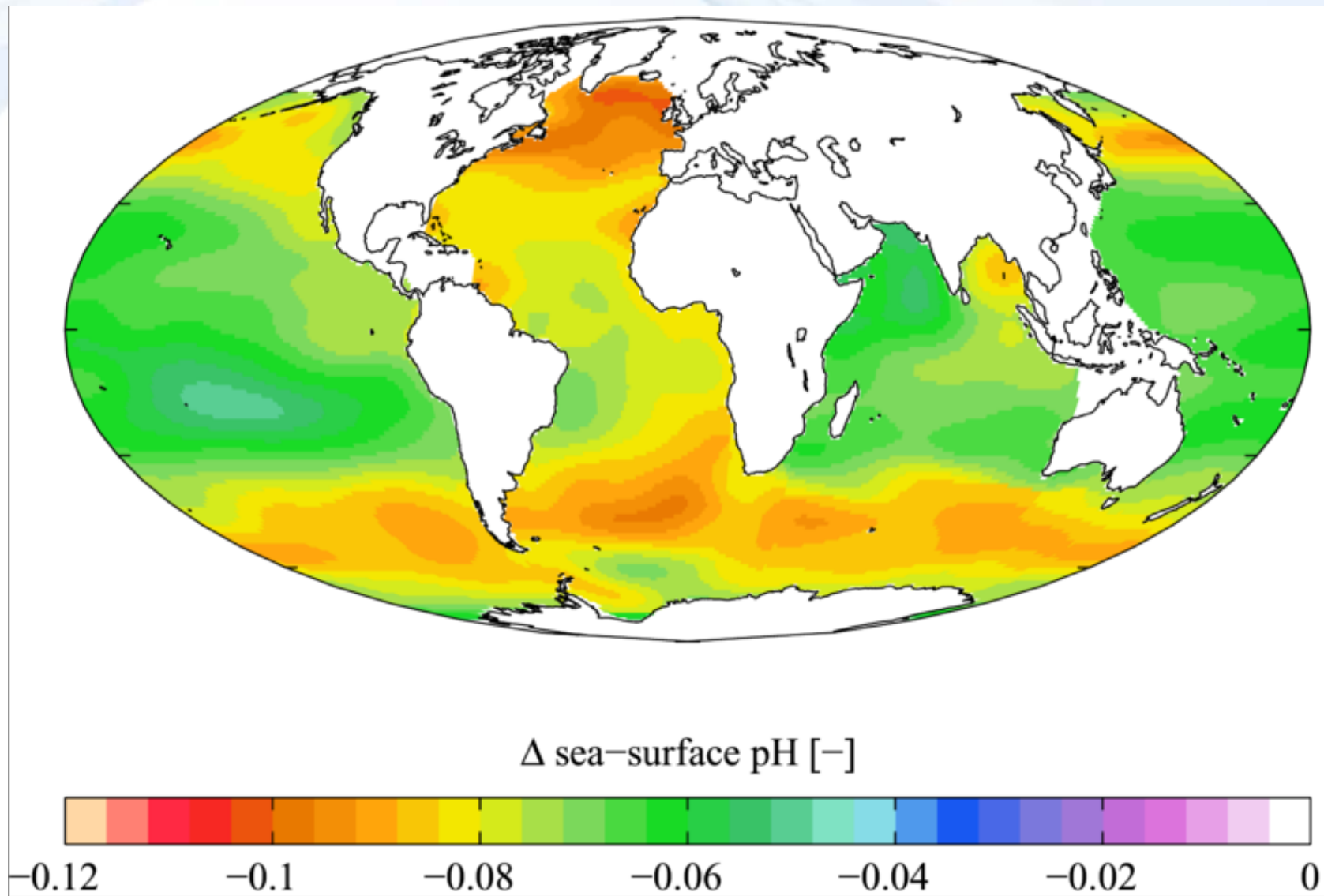
HOW WILL CHANGES IN OCEAN CHEMISTRY AFFECT MARINE LIFE?

CO₂ absorbed from the atmosphere

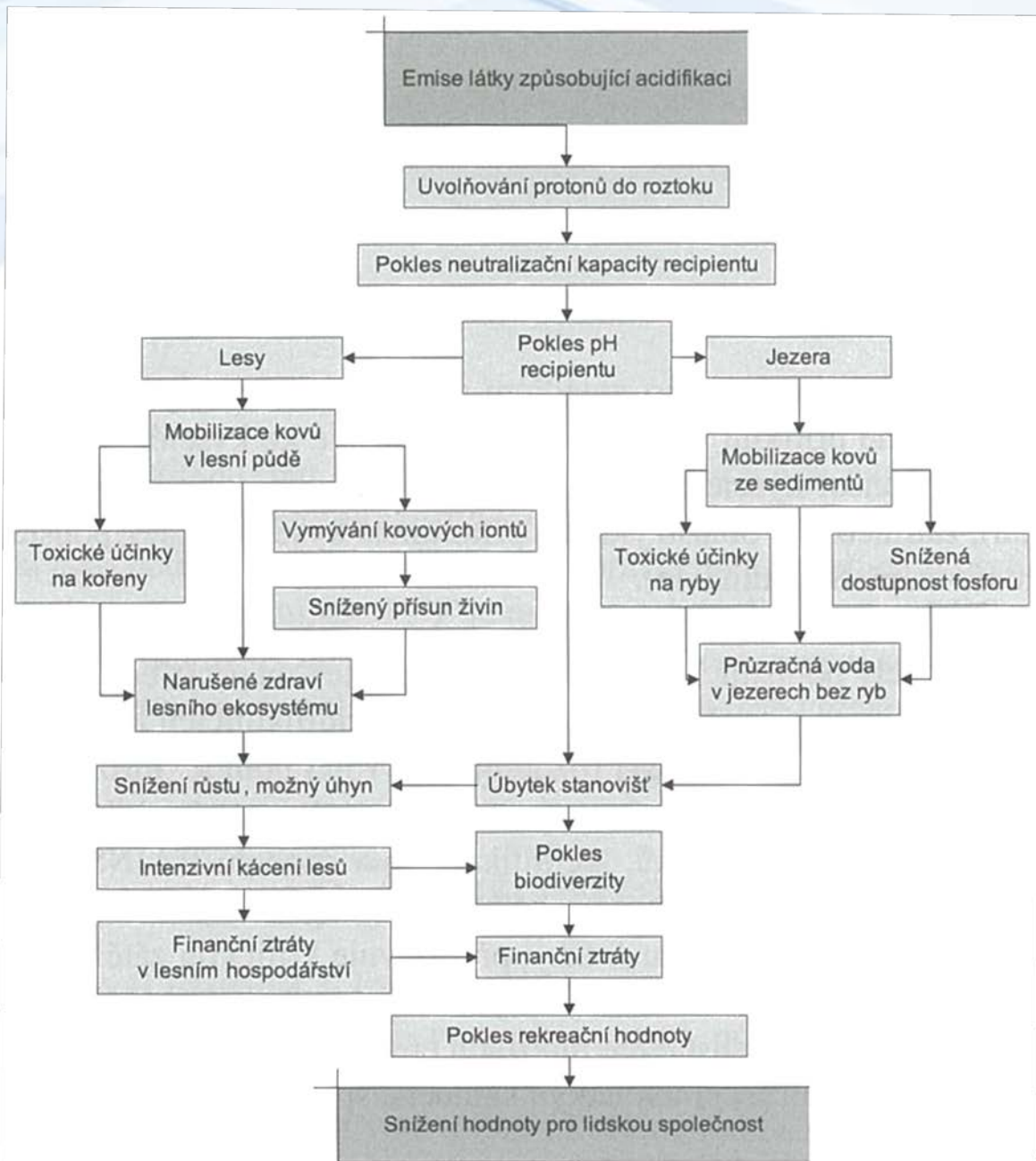


consumption of carbonate ions impedes calcification

Změna pH oceánů 1700-2000



Část dopad. řetězce emisí acidifikujících látek



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.

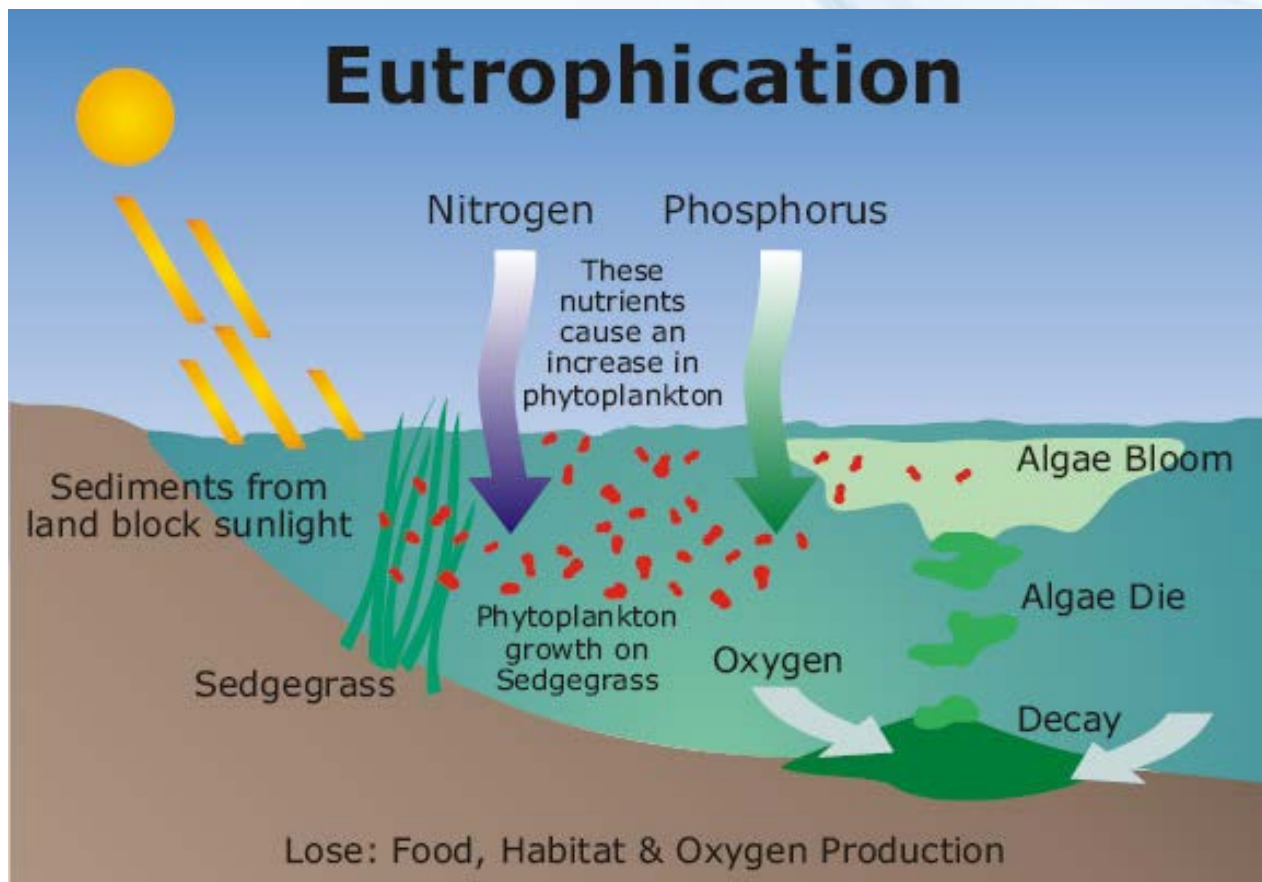


Existing Characterisation Factors of Ecotoxic substances air emissions impact on PDF

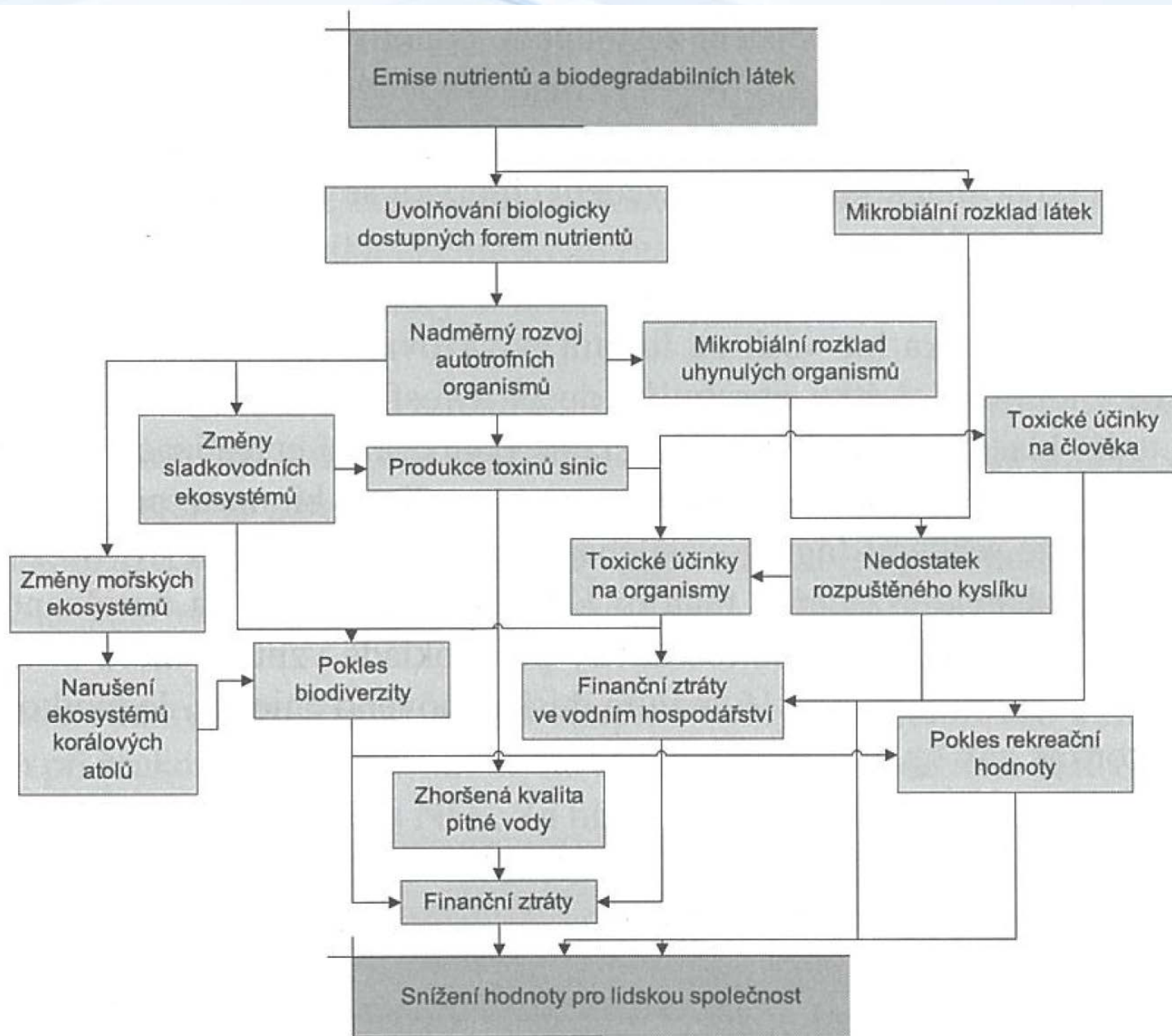
Characterisation Parameter	Category Indicator	Impact Indication Principle	Aspect	Substance	Quantity	Unit	Notes
CFactor	PDF	ECO-indicator/1999	Type = Emission Direction = Output Media = Air Geography = *	Malathion	2.28E-02	PDF m2 yr/kg	
CFactor	PDF	ECO-indicator/1999	Type = Emission Direction = Output 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	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**



Část dopadového řetězce emisí eutrofizujících látek



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)

π – počet atomů P v molekule i

– počet atomů N v molekule i

- charakteriz. faktory π a ν lze seskupit do jednoho přepočtem na fosforečnanový nebo dusičnanový aniont:

[kg NO³⁻ ekv/kg]

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

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)

π – počet atomů **P** v molekule i

– počet atomů **N** v molekule i

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)

π – počet atomů **P** v molekule i

– počet atomů **N** v molekule i

- charakteriz. faktory a lze seskupit do jednoho přepočtem na fosforečnanový nebo dusičnanový aniont:

$$\left(\quad \right) \frac{(-)}{\quad} \left(\quad \right) \quad \text{[kg NO}^{3-} \text{ ekv/kg]}$$

- 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

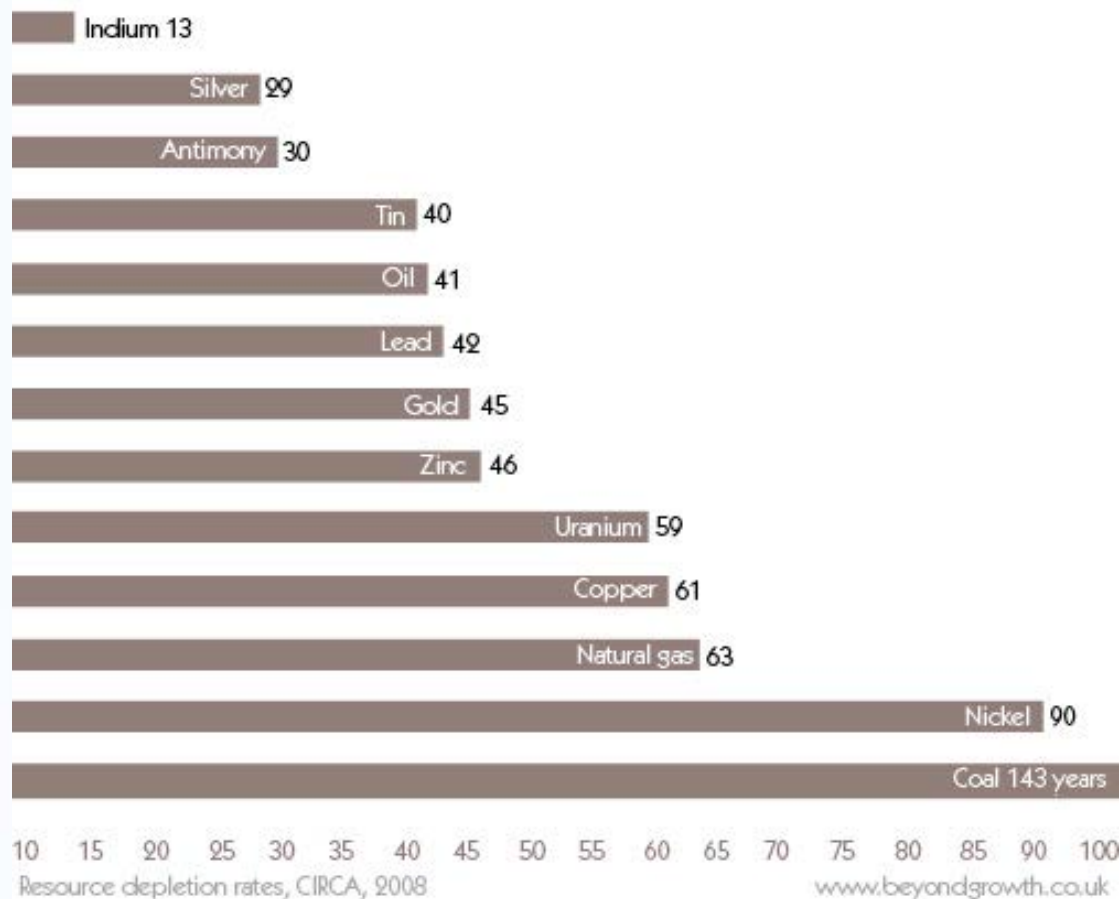


Předpokládané zásoby neobn. surovin

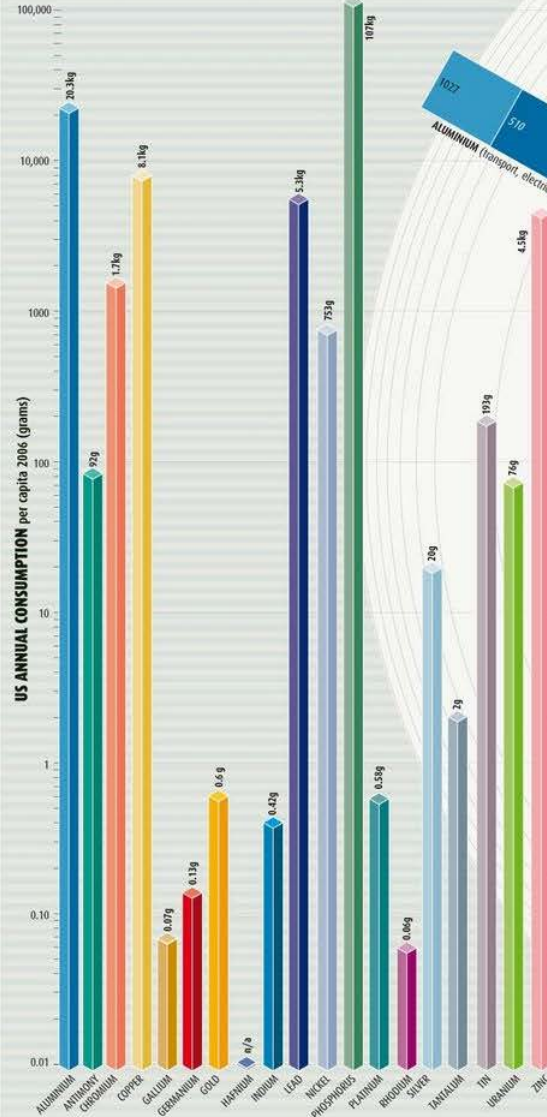
- nutno zvažovat ekonomickou stránku zisku surovin

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

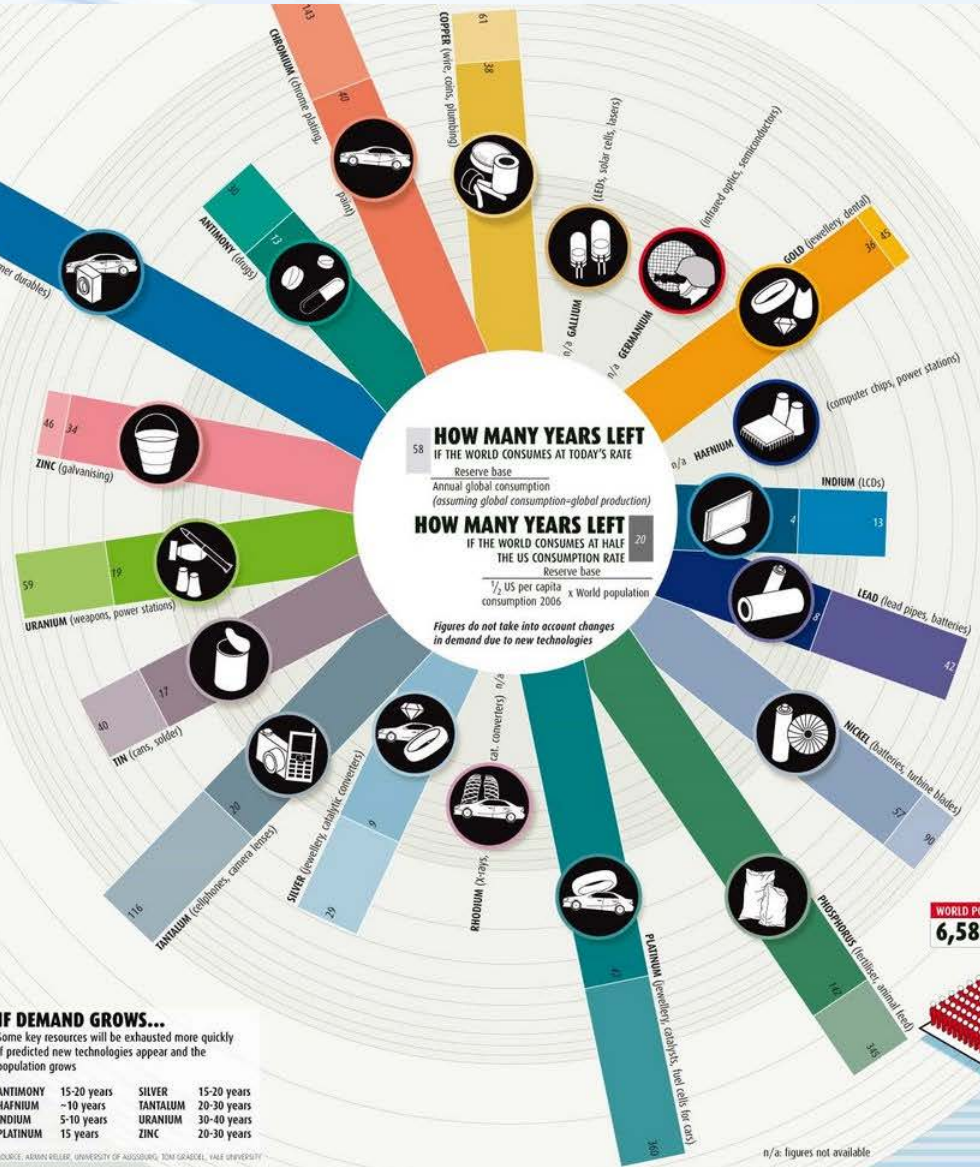
ANTIMONY	15-20 years	SILVER	15-20 years
HAFNIUM	~10 years	TANTALUM	20-30 years
INDIUM	5-10 years	URANIUM	30-40 years
PLATINUM	15 years	ZINC	20-30 years

SOURCE: ARMIN KELLER, UNIVERSITY OF BOCHUM; TOM GADEL, TU/e UNIVERSITY

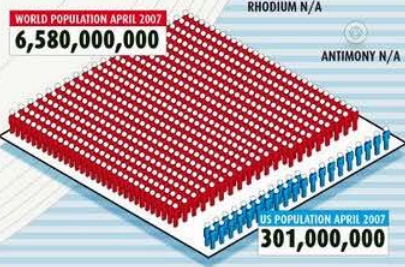
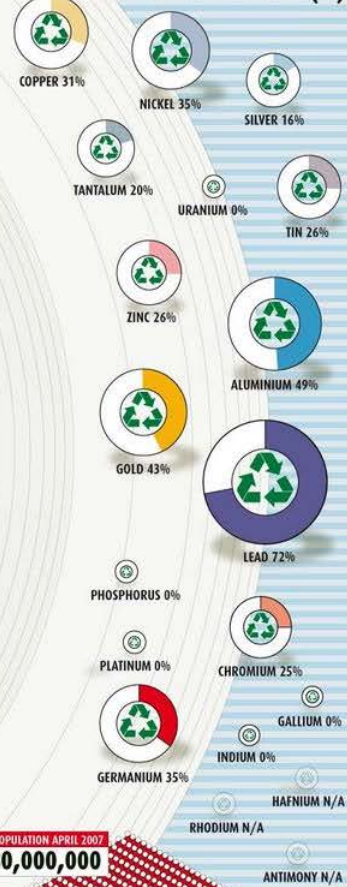
HOW MANY YEARS LEFT
IF THE WORLD CONSUMES AT TODAY'S RATE
Reserve base
Annual global consumption
(assuming global consumption-global production)

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

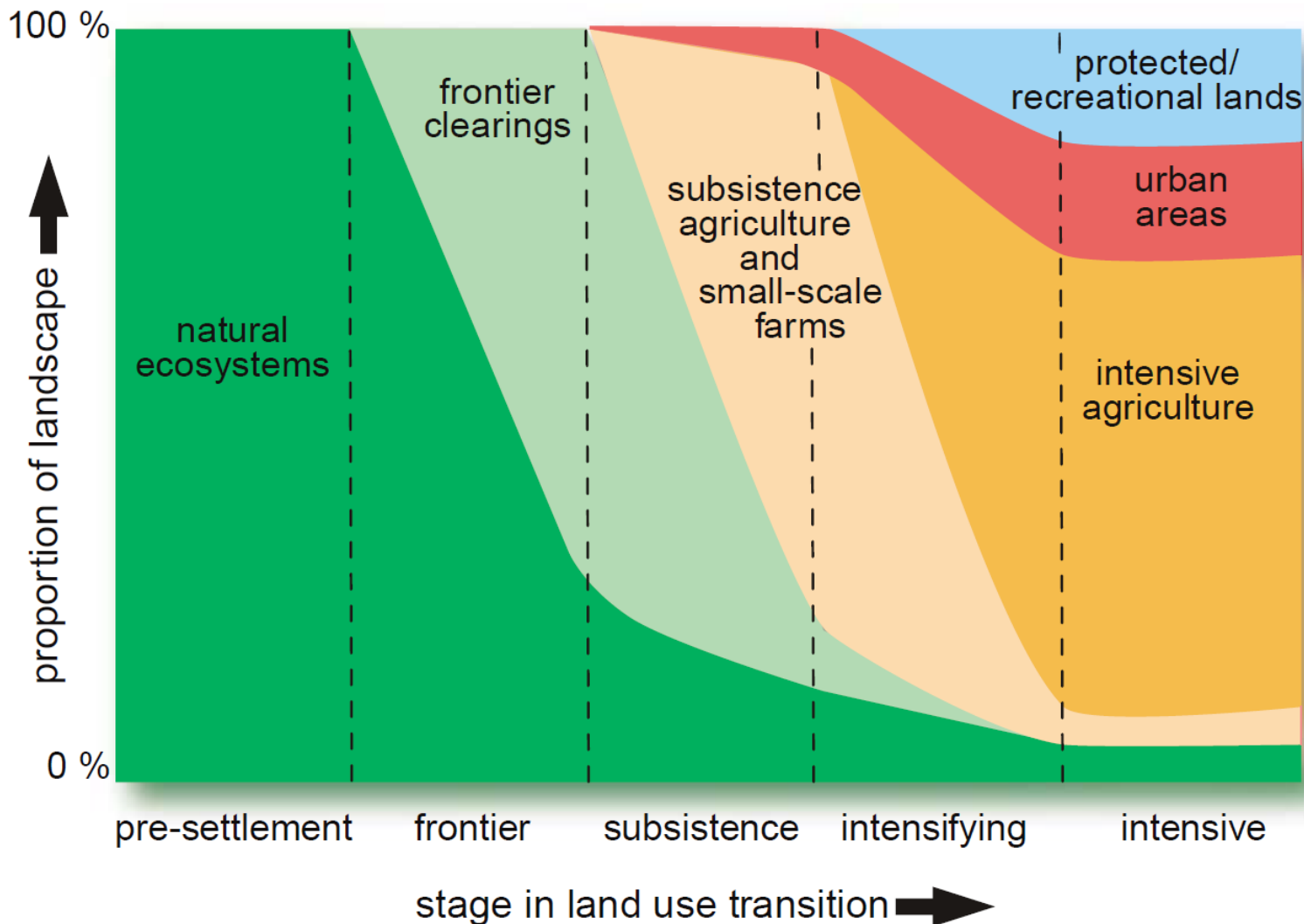
- midpointový ind. kat. d. – hmotnost dané či referenční surov.
- endpointový ind. kat. d. – množství E [MJ], která bude v budoucnosti k zisku suroviny potřebná navíc ve srovnání s dneškem
 - předpoklad – dnes se využívají suroviny snadněji E dostupné



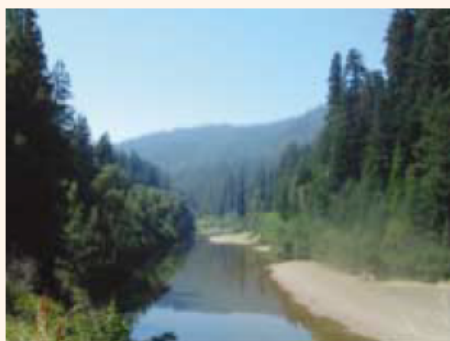
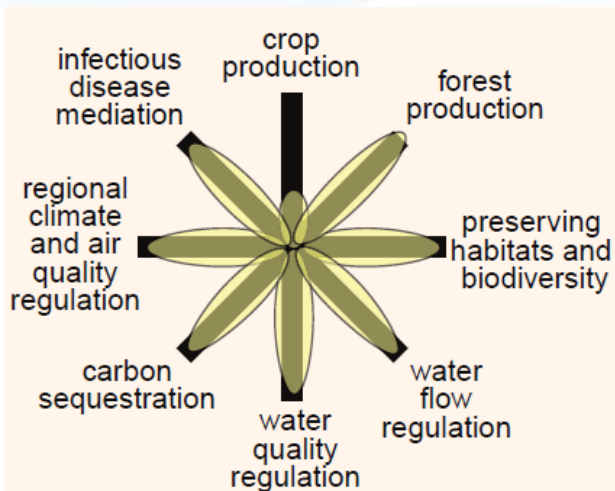
VIII. Využívání krajiny (LU – Land use)



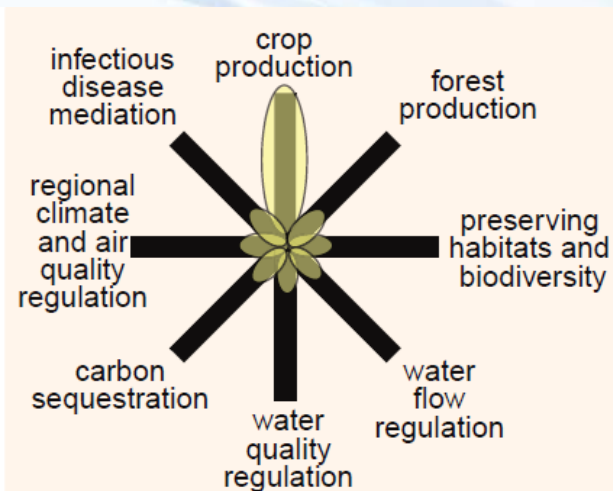
Globální změny ve využívání krajiny



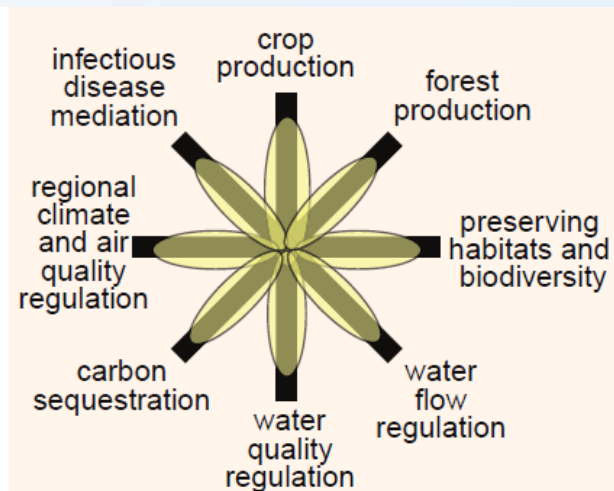
Důsledky intenzivních změn



natural ecosystem



intensive cropland

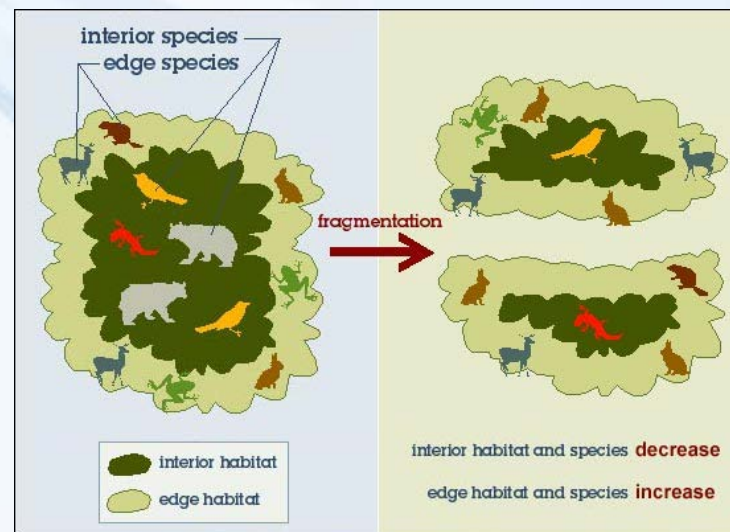
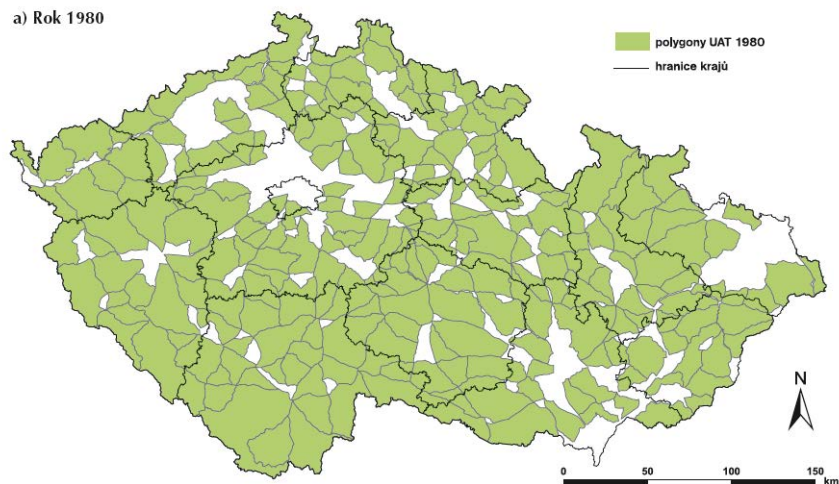


cropland with restored ecosystem services

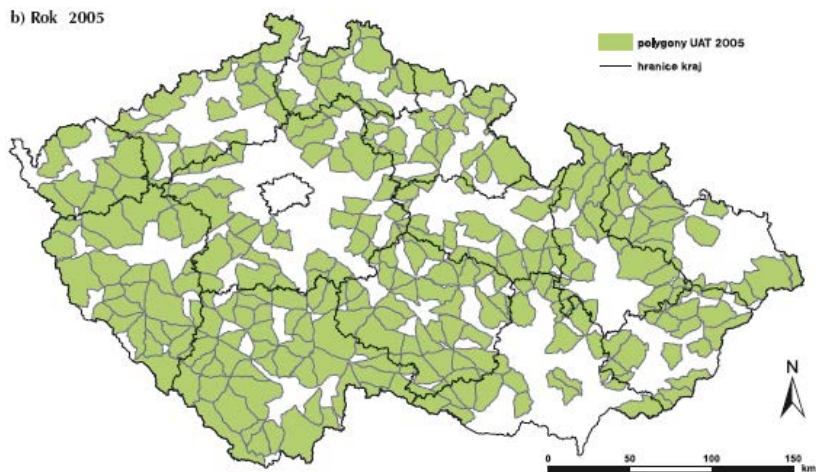


Důsledky fragmentace krajiny

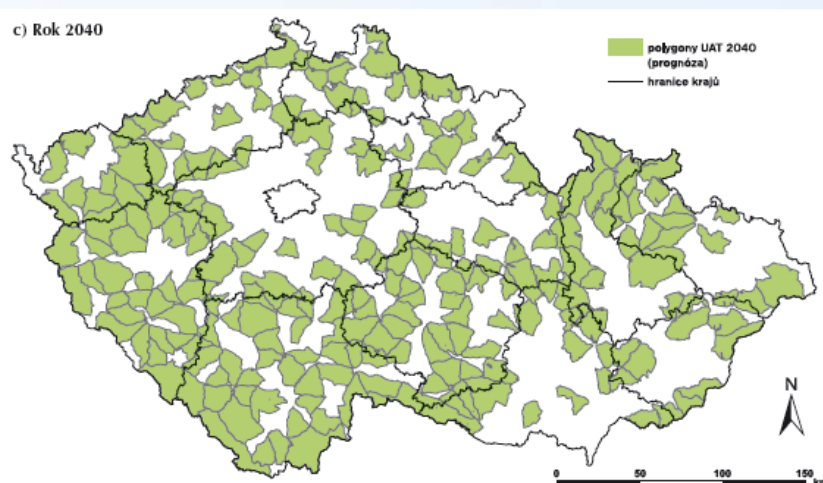
a) Rok 1980



b) Rok 2005

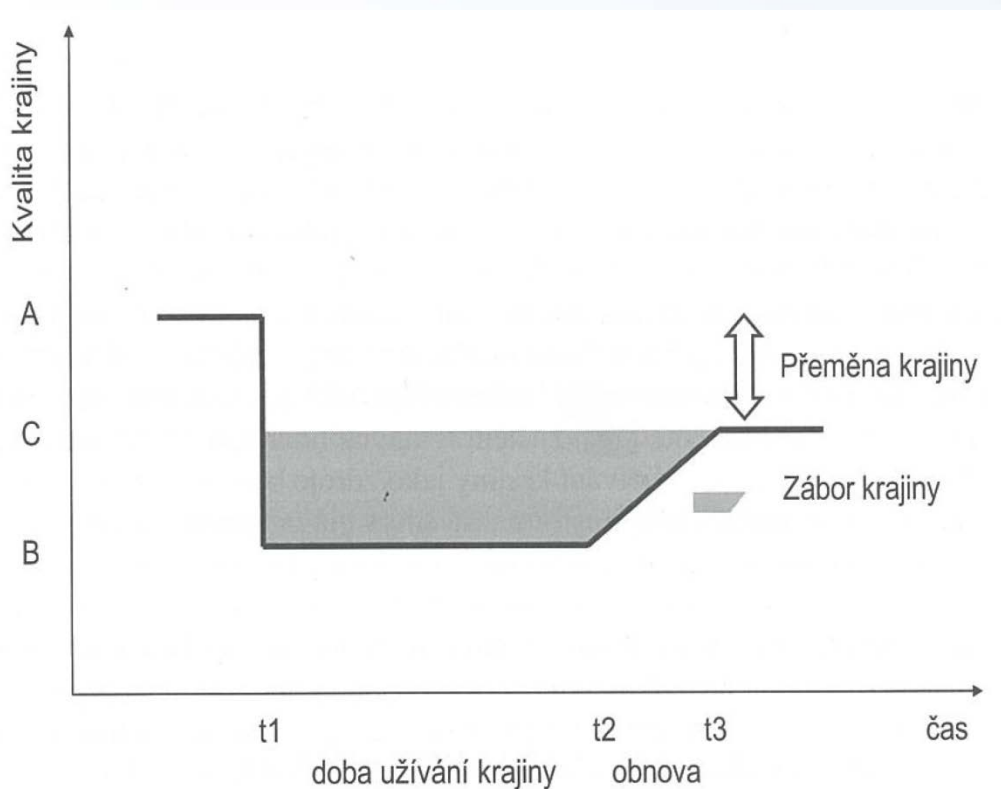


c) Rok 2040



Typy zásahů do krajiny

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



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

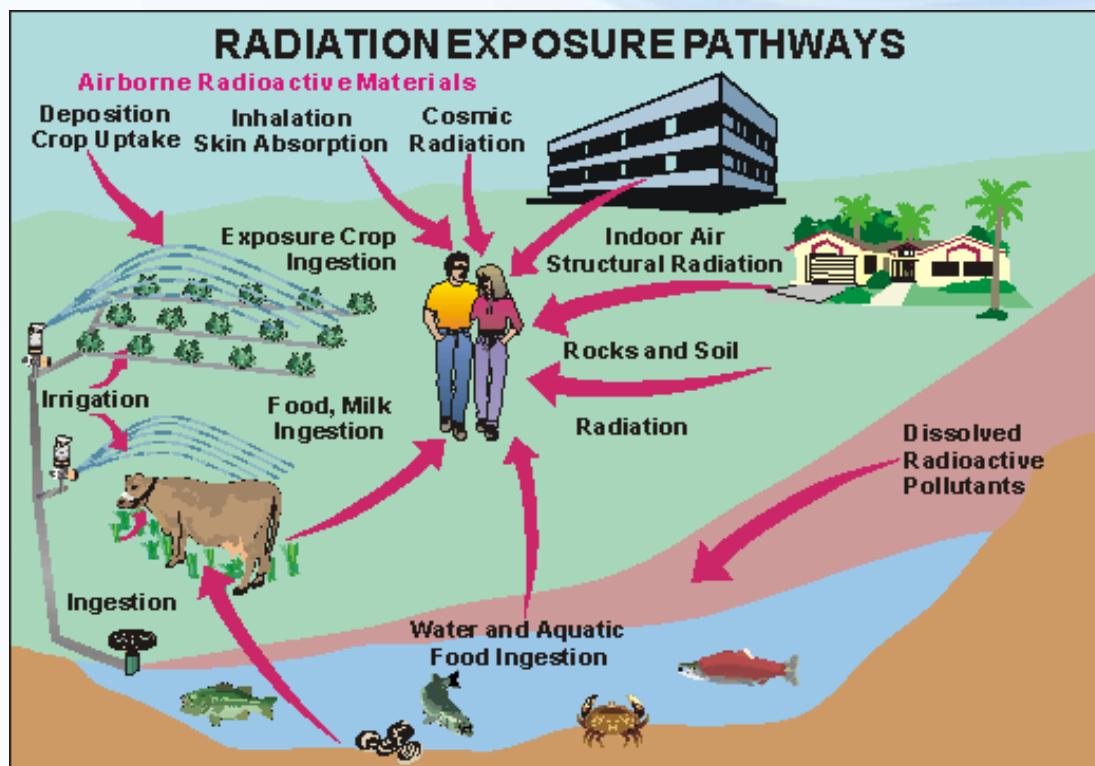
A – využívaná plocha, **t** - doba využ. krajiny, **α** – počet rostl. druhů

- 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.

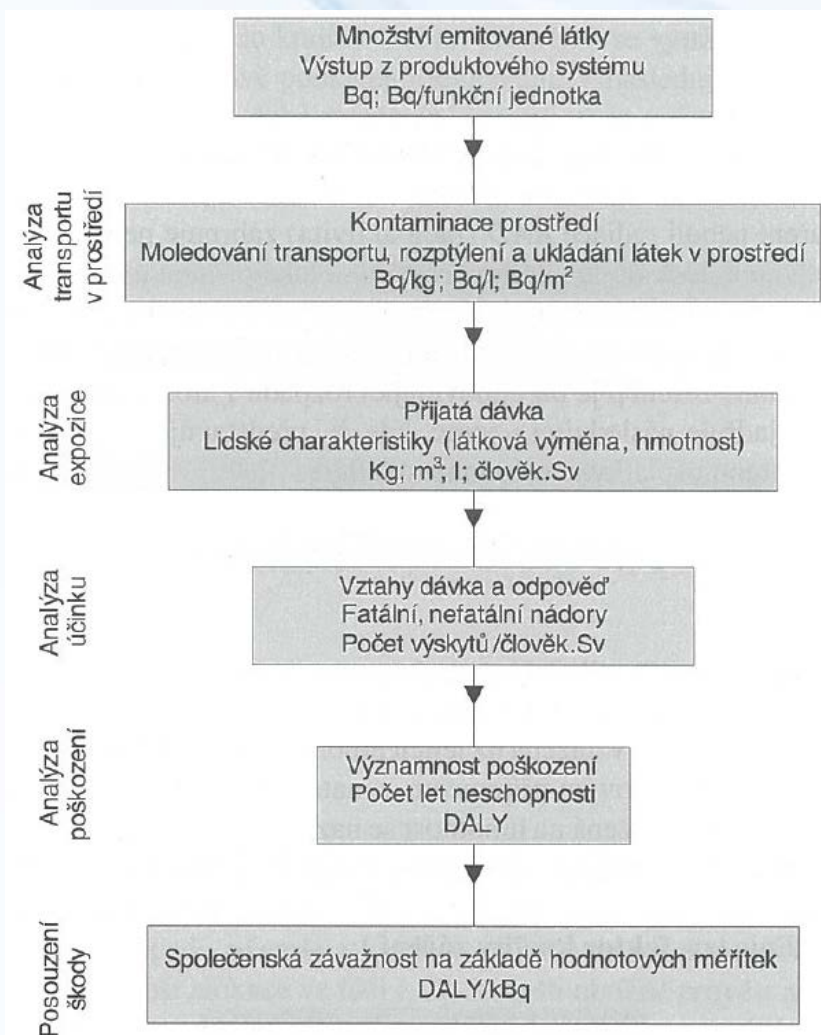
Typ záření	α	β	γ	n	X
Faktor kvality záření	20	1	1	10	1



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