



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

Environmentální problémy v ČR Ekologie



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace a rozšíření výuky zaměřené na problematiku životního prostředí na PŘF MU (CZ.1.07/2.2.00/15.0213)
spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky



ČR x jiná místa x svět



ČR x jiná místa x svět



ČR x jiná místa x svět



© Jiri Rezac /eyevine

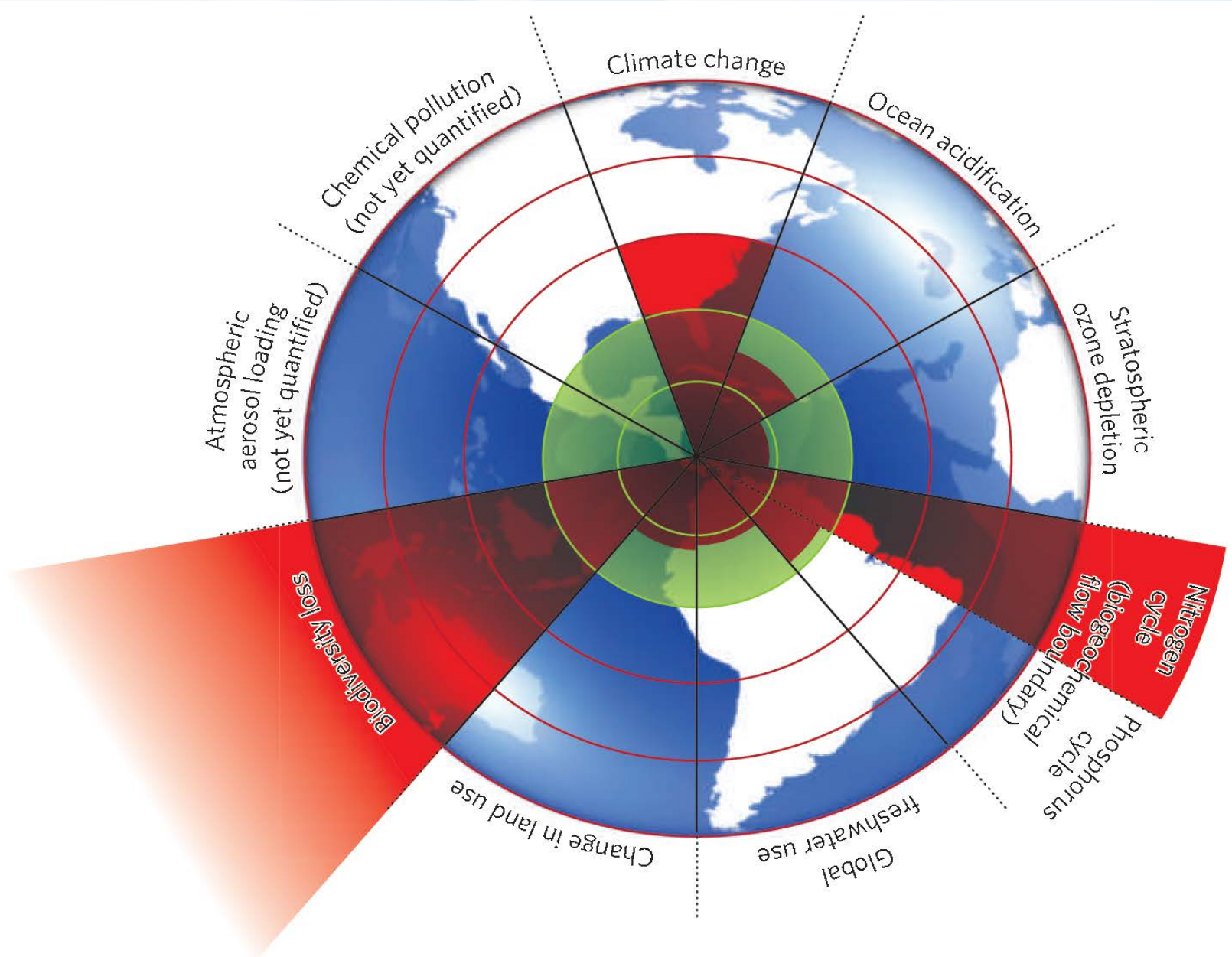


© Reuters

ČR x jiná místa x svět



ČR x jiná místa x svět

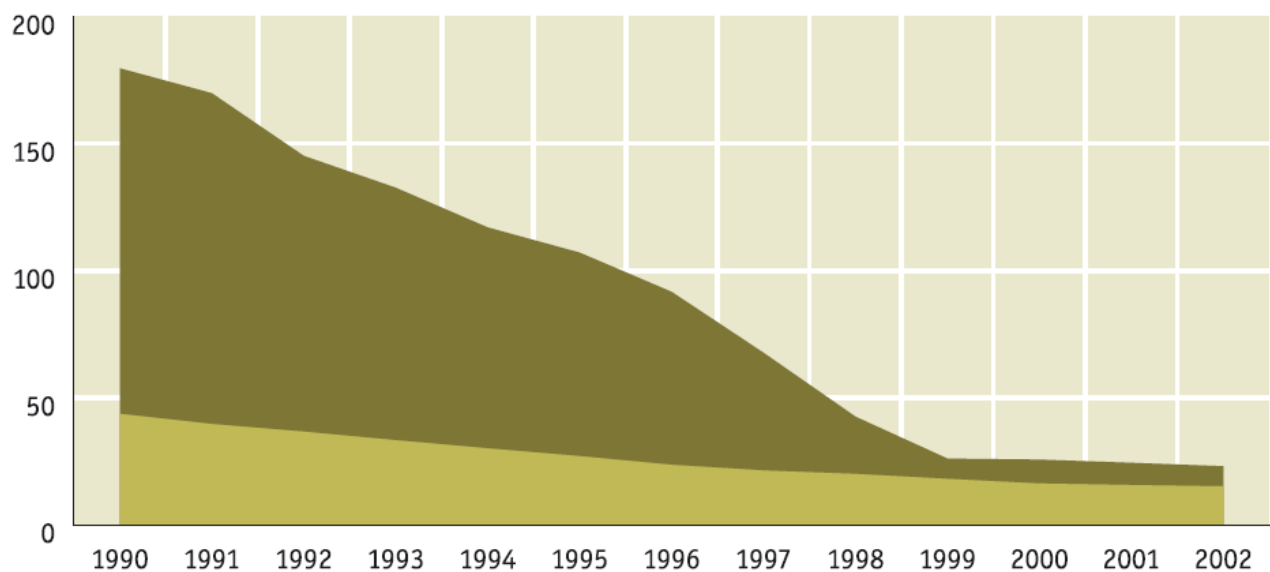


Vývoj stavu životního prostředí v ČR 1990 – 2004

Ovzduší

- Znečištění ovzduší bylo v roce 1990 objektivně i subjektivně nejpalčivějším problémem ŽP
- Významné zdravotní problémy (především SČ) a poškození ŽP

Trend měrných emisí SO₂ (v kg/os.rok) v České republice a v EU 15 v letech 1990–2002



Zdroj: EMEP, EEA

Graf 4.3

■ EU 15
■ Česká republika



Produkce CO₂

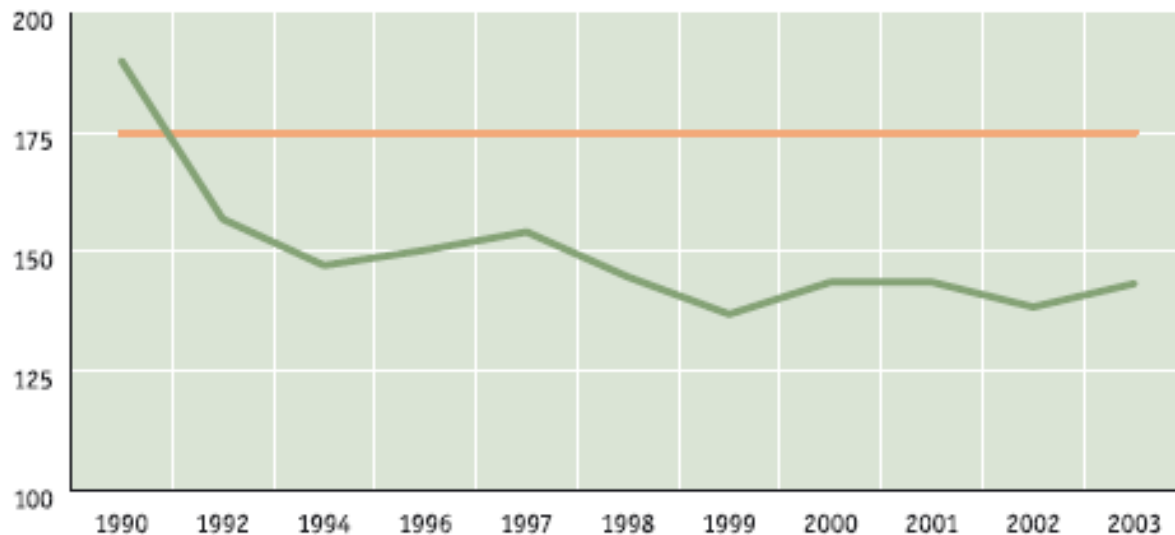
-1990-2009 výrazná redukce emisí – v absolutních číslech se jednalo o pokles o 5 t CO_{2ekv}/os = asi 20 %

-ČR s rezervou splnila v roce 2012 cíl Kjótského protokolu

- emise CO_{2ekv} o 8 % pod úrovní roku 1990

-Problém - ČR k roku 2008 s hodnotou asi 12,7 t překračuje průměr EU27 o 27 % (10t/os)

Emise skleníkových plynů v ČR ve srovnání se závazkem Kjótského protokolu



zdroj: http://indikatory.env.cz/indikator.php?group=LISBC&main_id=88&sub_id=-1&process=1



Voda

- počátkem 90.let – kontaminace povrchových vod druhý největší problém ŽP
- místy i vážné kontaminace podzemních vod
- ke zlepšení jakosti povrchových vod došlo především snížením vypouštění odpadních vod a výstavbou ČOV i u menších měst.

Kvalita povrchových vod v České republice 1991–1992



Třída Klasifikace

- I. a II. neznečištěná a mírně znečištěná voda
- III. mírně znečištěná voda
- IV. silně znečištěná voda
- V. velmi silně znečištěná voda

2010

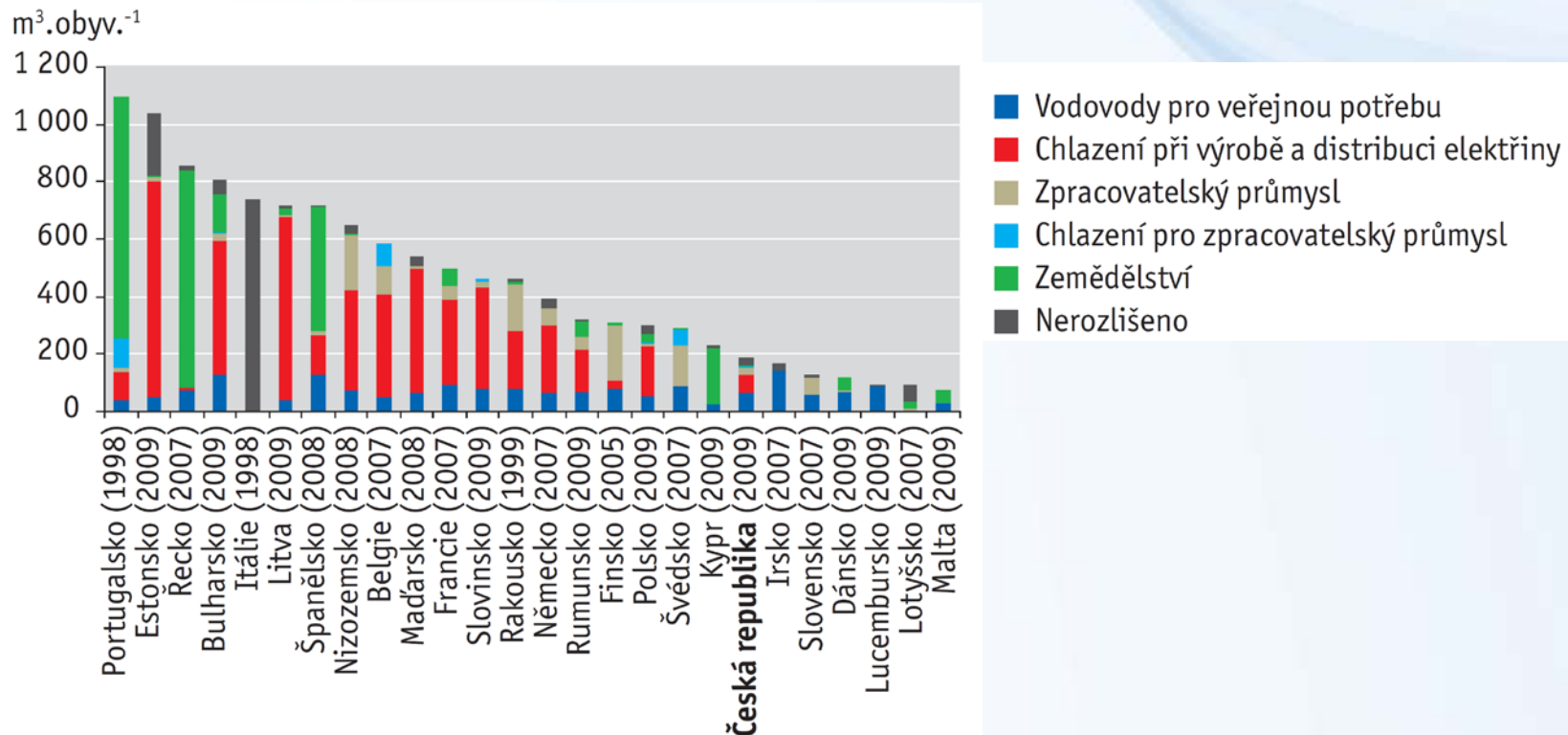


- I. a II. neznečištěná a mírně znečištěná voda
- III. znečištěná voda
- IV. silně znečištěná voda
- V. velmi silně znečištěná voda

Zdroj: VÚV T.G.M.,
v.v.i. z podkladů
s. p. Povodí

Voda

- mírný tlak na spotřebu vody v ČR
- Odběr vody se snížil ve všech sektorech, vyjma energetiky.
- V roce 2010 bylo odebíráno pouze 47 % množství povrchových vod a zhruba 65 % podzemních vod roku 1990.
- Asi 80 % celkového odběru tvoří odběr z povrchových vod.

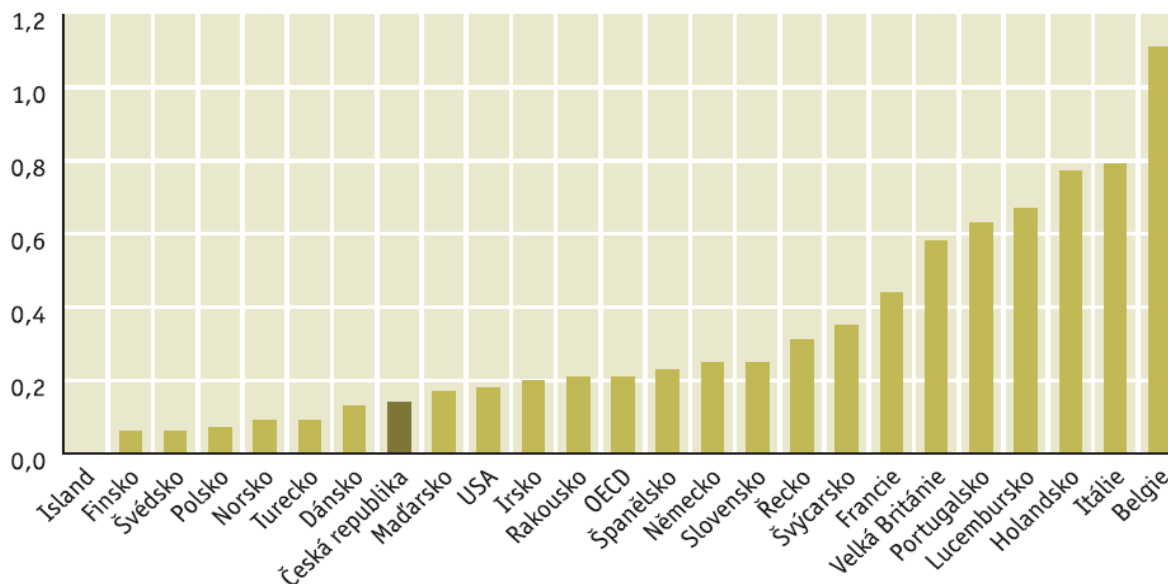


Obr. 34 Odběry vody na obyvatele, mezinárodní srovnání 2009 (CENIA 2012).

Půda

- na počátku 90.let - kvalita půdy v ČR poznamenána „socialistickým“ zemědělstvím
 - vysoká spotřeba minerálních hnojiv, pesticidů + kyselá atmosférická depozice
- po roce 1990 - zásadní snížení spotřeby hnojiv i pesticidů.
 - pokles spotřeby pesticidů z 8 812 tun (1990) na polovinu (2004)

Spotřeba pesticidů (v t/km² orné půdy) v roce 2003 nebo v nejbližším roce s dostupnými daty

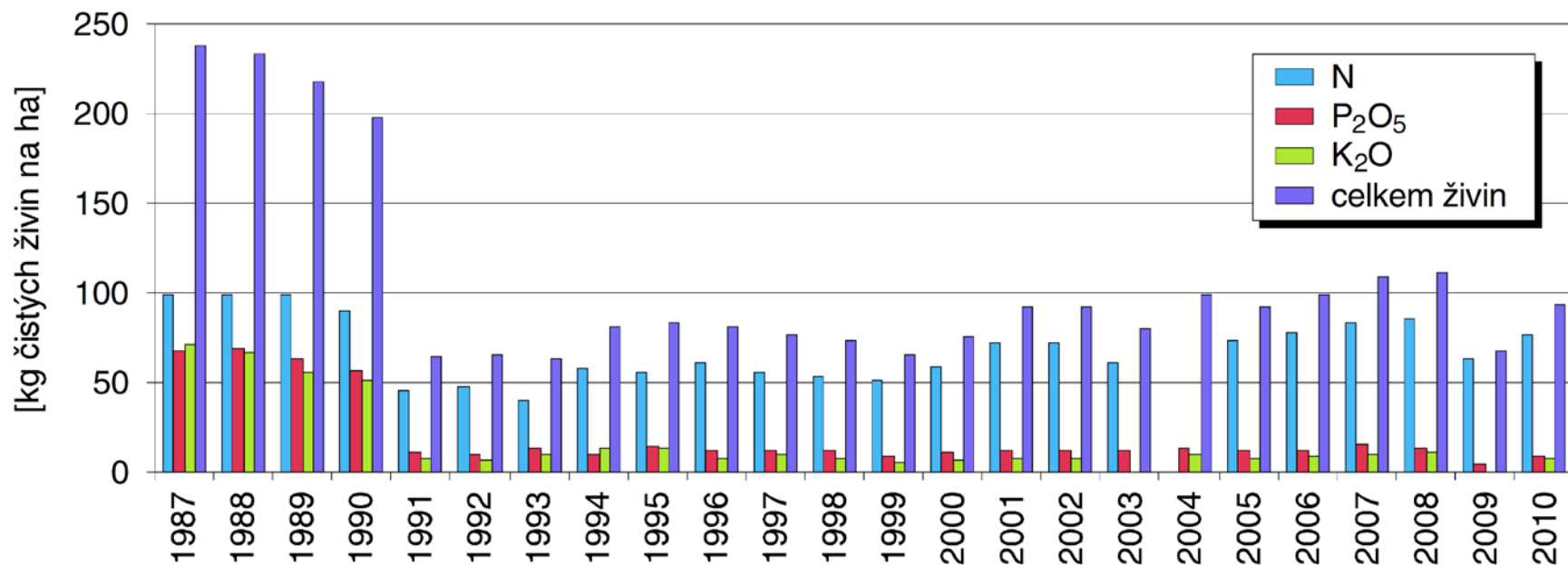


Zdroj: OECD Environmental Data Compendium



Půda

- pokles spotřeby hnojiv ze 196 kg/ha (1990) na 95 kg/ha (2010)
- Nejnižší propad hnojení byl zaznamenán u dusíku, protože hnojení dusíkem nejvíce ovlivňuje výnos plodiny



Zdroj: Ministerstvo zemědělství



Další pozitiva ve vývoji stavu ŽP v ČR po roce 1990

- Zvýšila se výměra zemědělské půdy v režimu ekologického zemědělství na 11,4 % plochy z celkové plochy ZPF
 - Zároveň vzrostl počet ekofarem i výrobců biopotravin (viz kap. 10.5).



Další pozitiva ve vývoji stavu ŽP v ČR po roce 1990

- Zvýšila se výměra zemědělské půdy v režimu ekologického zemědělství na 11,4 % plochy z celkové plochy ZPF
 - Zároveň vzrostl počet ekofarem i výrobců biopotravin (viz kap. 10.5).
- Výroba elektřiny z OZE roste – v roce 2011 tvořily 8,5 % elektroenergetické základny ČR (čímž byl splněn národní indikativní cíl stanovený na 8 %).
 - K tomuto vývoji přispěl zejména pokračující rozvoj fotovoltaiky, který má však také negativní ekonomické i environmentální souvislosti (viz dále).



Další pozitiva ve vývoji stavu ŽP v ČR po roce 1990

- Zvýšila se výměra zemědělské půdy v režimu ekologického zemědělství na 11,4 % plochy z celkové plochy ZPF
 - Zároveň vzrostl počet ekofarem i výrobců biopotravin (viz kap. 10.5).
- Výroba elektřiny z OZE roste – v roce 2011 tvořily 8,5 % elektroenergetické základny ČR (čímž byl splněn národní indikativní cíl stanovený na 8 %).
 - K tomuto vývoji přispěl zejména pokračující rozvoj fotovoltaiky, který má však také negativní ekonomické i environmentální souvislosti (viz dále).
- Individualizace osobní dopravy se zastavila v důsledku ekonomické situace domácností a zlepšování rozsahu a kvality veřejné dopravy.



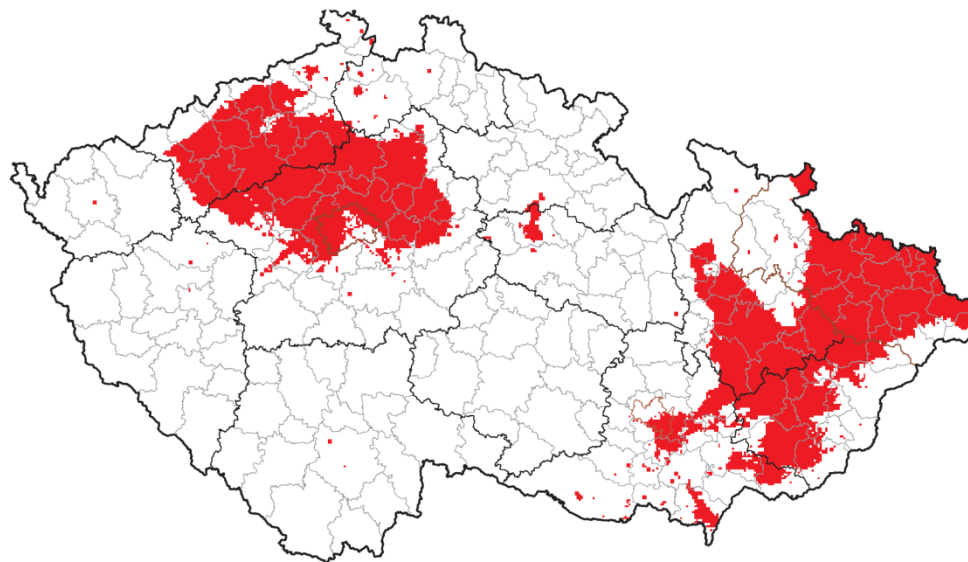
Další pozitiva ve vývoji stavu ŽP v ČR po roce 1990

- Zvýšila se výměra zemědělské půdy v režimu ekologického zemědělství na 11,4 % plochy z celkové plochy ZPF
 - Zároveň vzrostl počet ekofarem i výrobců biopotravin (viz kap. 10.5).
- Výroba elektřiny z OZE roste – v roce 2011 tvořily 8,5 % elektroenergetické základny ČR (čímž byl splněn národní indikativní cíl stanovený na 8 %).
 - K tomuto vývoji přispěl zejména pokračující rozvoj fotovoltaiky, který má však také negativní ekonomické i environmentální souvislosti (viz dále).
- Individualizace osobní dopravy se zastavila v důsledku ekonomické situace domácností a zlepšování rozsahu a kvality veřejné dopravy.
- Podíl vybraných způsobů využívání odpadů z celkové produkce odpadů vzrostl v roce 2011 oproti roku 2003 z 62,2 % na 78,2 %.
- Mezi roky 2003 a 2011 došlo k významnému poklesu celkové produkce odpadů, a to o 15 %.
 - Zvyšuje se podíl materiálově využitých komunálních odpadů z celkové produkce odpadů. Meziročně došlo také ke snížení podílu komunálních odpadů odstraňovaných skládkováním (CENIA 2012).

Aktuální environmentální problémy ČR (2005 - 2009)

Ovzduší

Obr. 1 → Mapa oblastí ČR s překročenými imisními limity pro ochranu zdraví, 2011



- ←
- Území s překročením LV 21,8 %
- Kraje
- Obce s rozšířenou působností

Zdroj: ČHMÚ

- vysoké koncentrace přízemního O_3
- vysoké koncentrace prachových částic PM_{10}
- vysoké koncentrace prachových částic $<PM_{2,5}$
- vzrůstající koncentrace PAHs (lokální topeniště)



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí



Voda

- eutrofizace – zvýšená koncentrace živin (P, N)
 - důsledek – nárůst sinic vodního květu
- místy kontaminace specifickými toxickými látkami



Voda

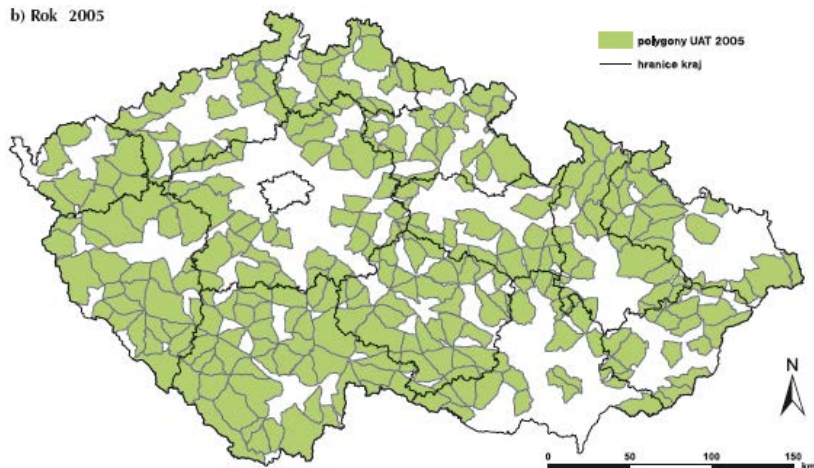
- eutrofizace – zvýšená koncentrace živin (P, N)
 - důsledek – nárůst sinic vodního květu
- místy kontaminace specifickými toxickými látkami



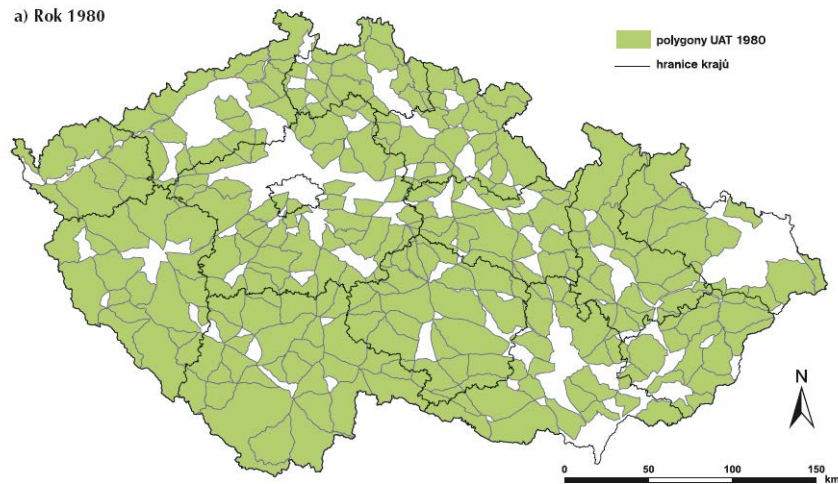
Krajina

- neuspokojivý zdravotní stav lesů
- velký počet ohrožených živočichů a rostlin
- nárůst zastavěných ploch: 1990-2009 o 5 %
- fragmentace krajiny: 1980 19 %, 2005 36 %

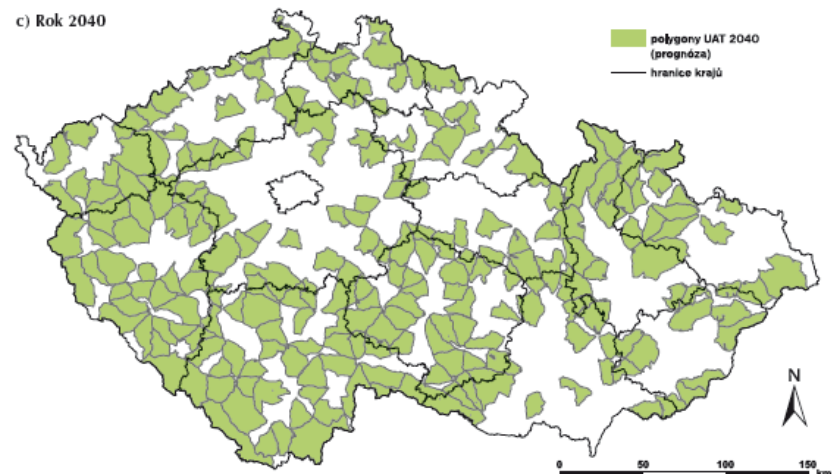
b) Rok 2005



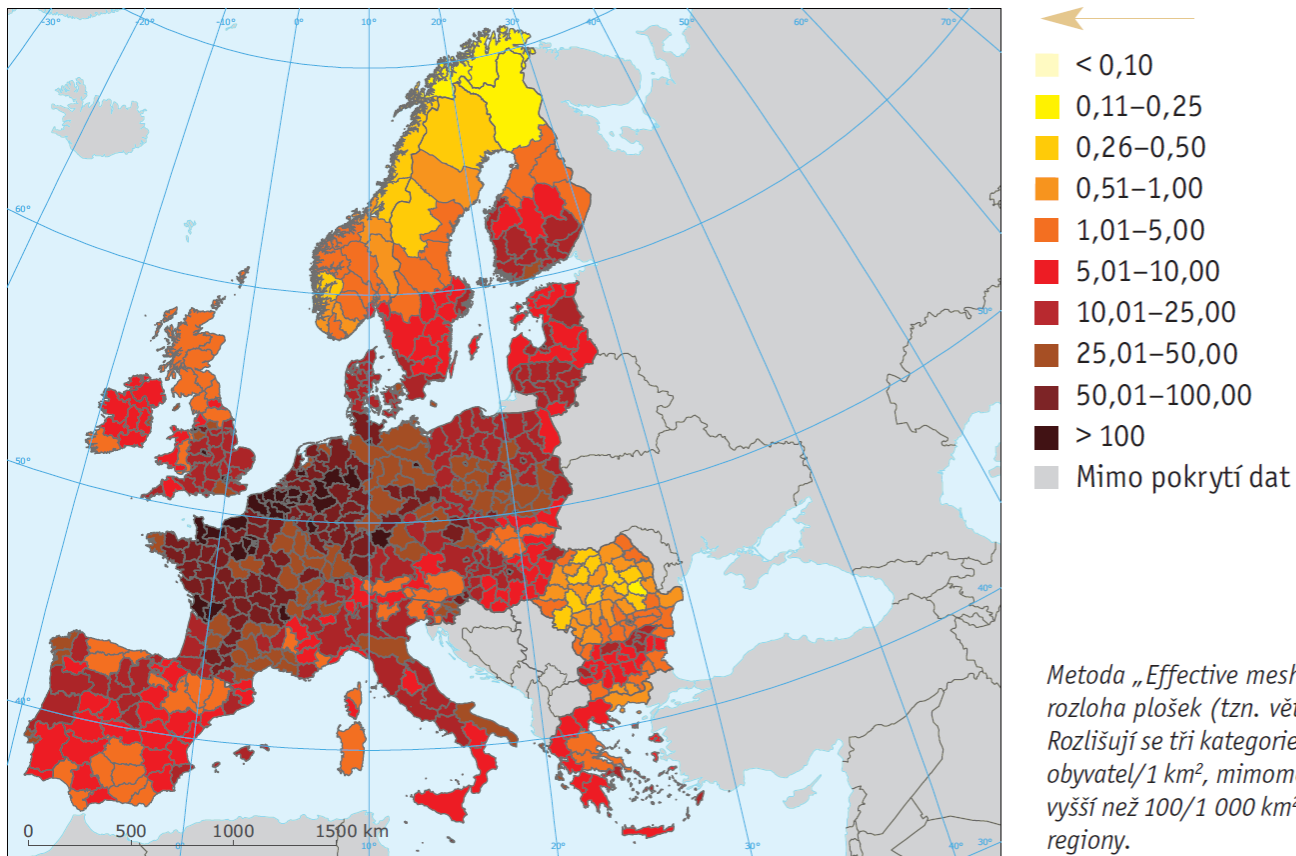
a) Rok 1980



c) Rok 2040



Obr. 3 → Mezinárodní srovnání fragmentace krajiny podle regionů NUTS, 2009



Zdroj: EEA

Metoda „Effective mesh density“ je založena na počtu plošek/1 000 km². Menší rozloha plošek (tzn. větší počet/1 000 km²) znamená vyšší fragmentaci krajiny. Rozlišují se tři kategorie regionů: urbanizované s hustotou zalidnění vyšší než 100 obyvatel/1 km², mimoměstské a venkovské. Urbanizované regiony mají počet plošek vyšší než 100/1 000 km² a jsou v průměru 40x fragmentovanější než mimoměstské regiony.

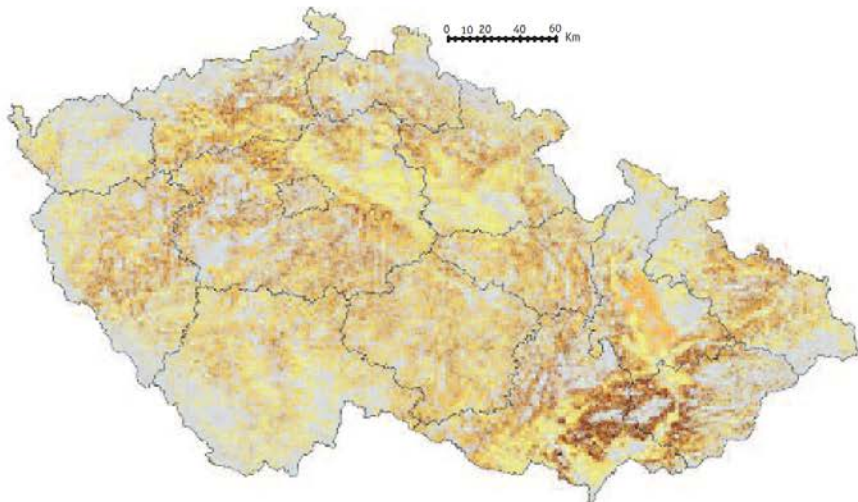


Půda

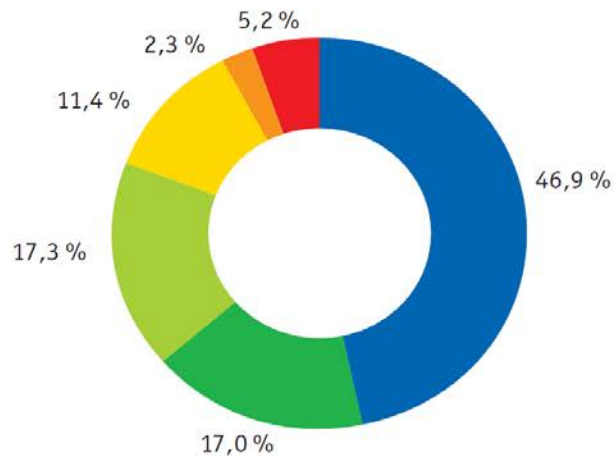
- vodní eroze půdy - důsledek dlouhodobého intenzivního využívání
- problému eroze narůstá se stále častějšími extrémními projevy počasí

- důsledky: novodně ztráta zemědělské půdy

Obr. 1 → Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí v ČR, 2011



Graf 1 → Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí v ČR, vyjádřená dlouhodobým průměrným smyvem, 2011



- ↑ Půdy velmi slabě ohrožené
- ↑ Půdy slabě ohrožené
- ↑ Půdy středně ohrožené
- ↑ Půdy silně ohrožené
- ↑ Půdy velmi silně ohrožené
- ↑ Půdy extrémně ohrožené
- ↑ Nezemědělská a ostatní půda
- Hranice krajů

Zdroj: VÚMOP, v.v.i.

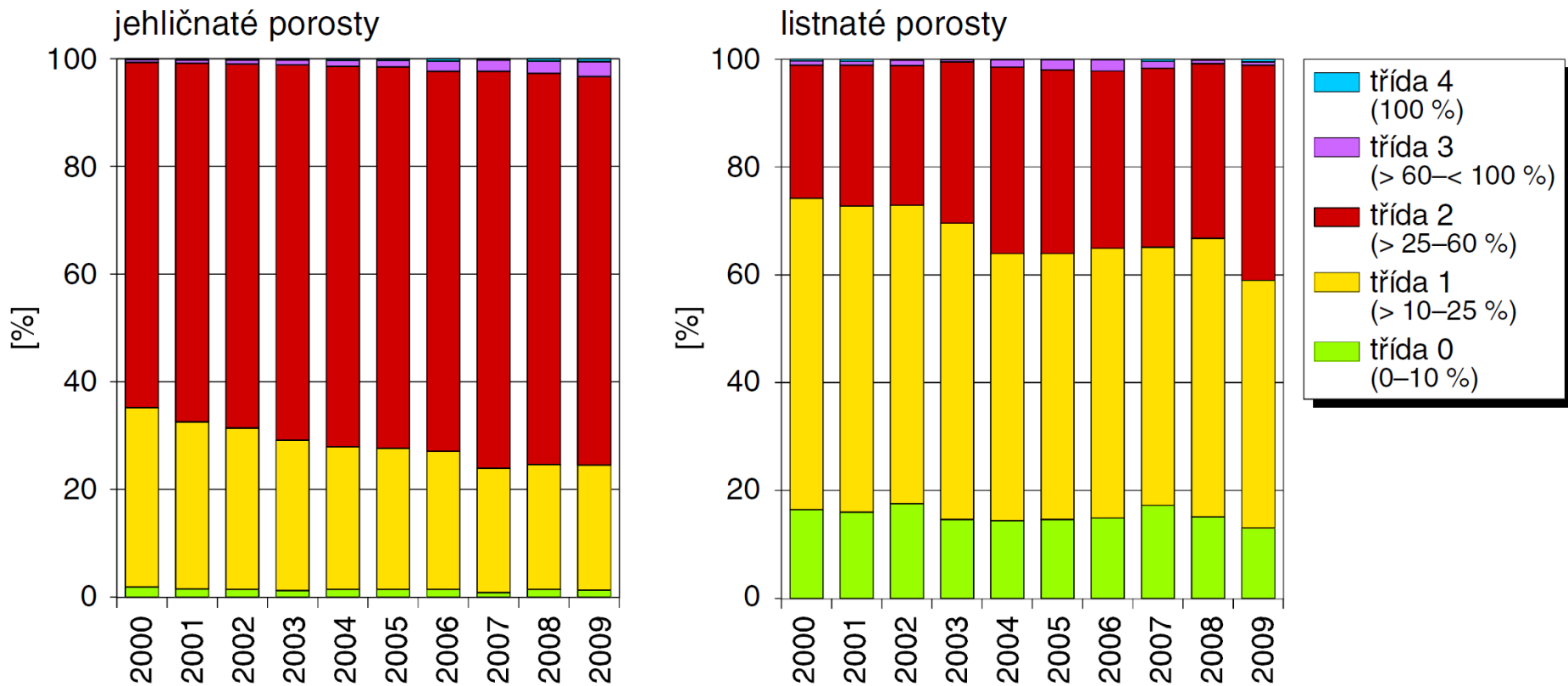
- ↑ Půdy velmi slabě ohrožené
- ↑ Půdy slabě ohrožené
- ↑ Půdy středně ohrožené
- ↑ Půdy silně ohrožené
- ↑ Půdy velmi silně ohrožené
- ↑ Půdy extrémně ohrožené

Zdroj: VÚMOP, v.v.i.

Půda

- míra defoliace jako indikátor kvality lesní půdy
- zdravotní stav lesů v ČR je nejhorší z celé Evropy

Graf IV.G.1: Defoliace starších porostů jehličnanů a listnáčů (nad 59 let) podle tříd, ČR, 2000–2009



Zdroj: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.

Změna vnímání stavu ŽP v ČR v letech 1990 – 2005

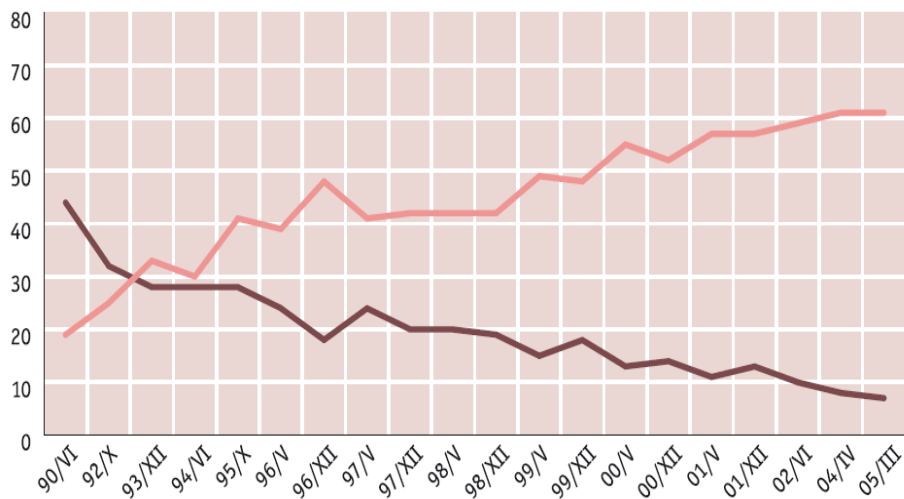
- názor veřejnosti je založen především na osobní zkušenosti

např. **Severní Čechy X Šumava**

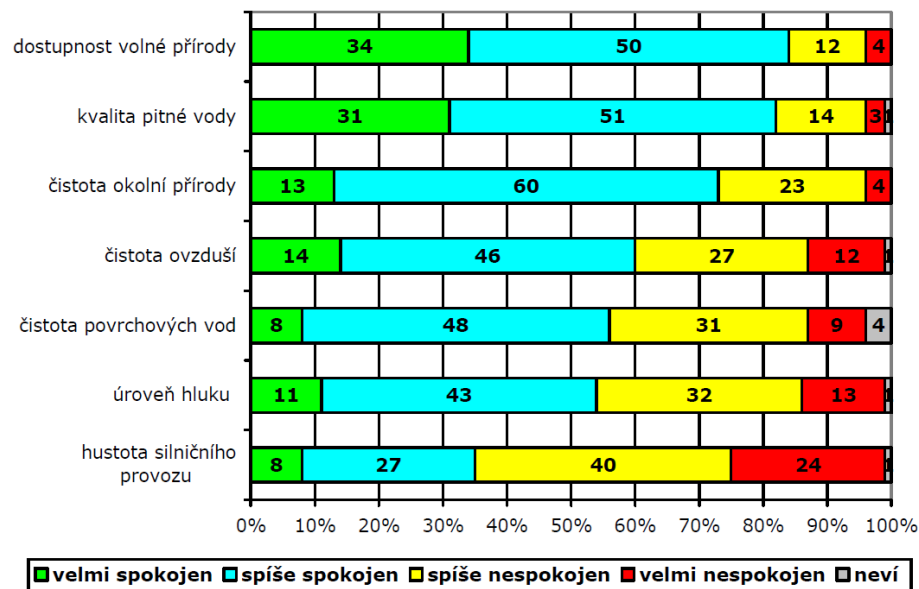
- kouřící komíny, špinavá voda v řekách, časté smogové situace při zimních inverzích, atd.

- se stavem ŽP v místě bydliště je spokojeno 70 %, se stavem ŽP v ČR pak 57 % dotázaných (CVVM 2013)

Spokojenost občanů s životním prostředím v místě bydliště 1992–2005 (v %)

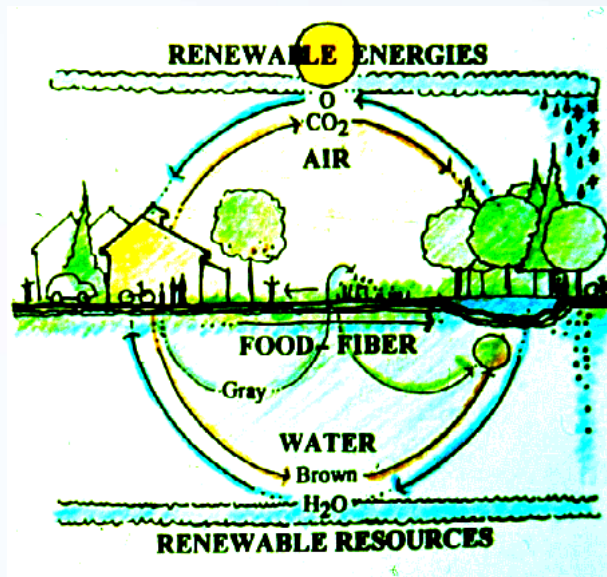


Zdroj: CVVM



Ekologické základy environmentalistiky

- **Ekologie** - věda o vztazích organismů a prostředí, ve kterém žijí, a organismů k sobě navzájem
 - nehodnotící, výhradně popisná
 - někdy ekologií nazývána environmentalistika (obecně)
- **Environmentalistika** - řeší vztah člověka k životnímu prostředí, se zahrnutím jak popisné, tak i normativní složky
 - zaujímá hodnotící stanoviska (dobré X špatné)
- **Environmentalismus – env. aktivismus** - společenské hnutí, s cílem prosazovat poznatky a závěry environmentalistiky ve společnosti



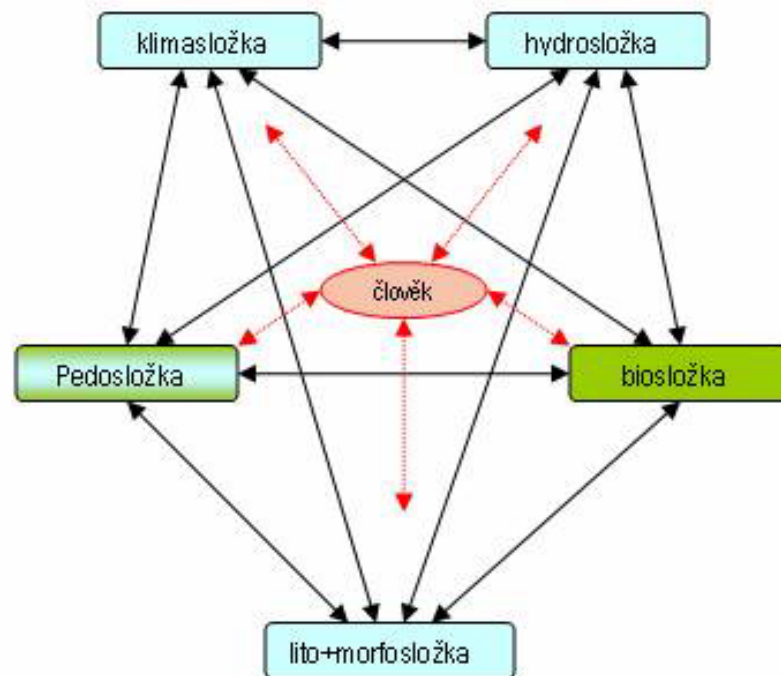
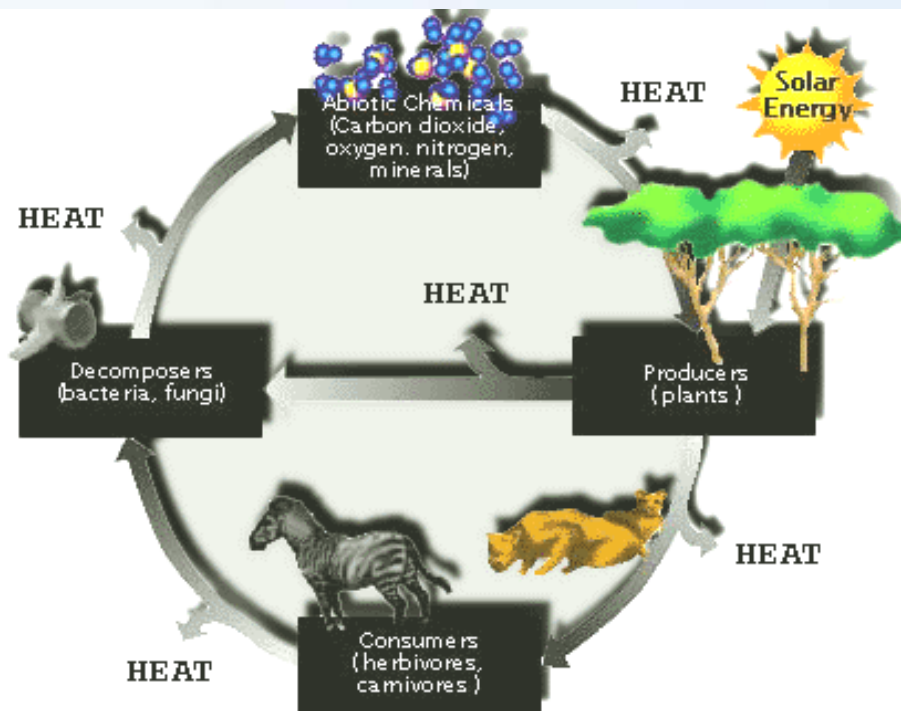
Ekosystém

- dynamický cirkulační systém živých organismů a jejich neživého prostředí, mezi nimiž probíhá výměna **hmoty, energie a informace**

- ekosystémy představují nepostradatelnou kvalitu, ze které vzešla lidská společnost a na které je existenčně závislá

- **člověk - nedílná součást**

- př. vliv člověka na krajinný ekosystém



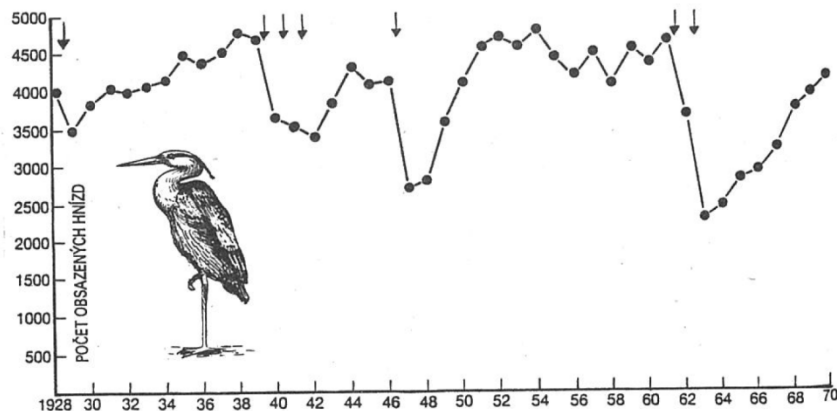


Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

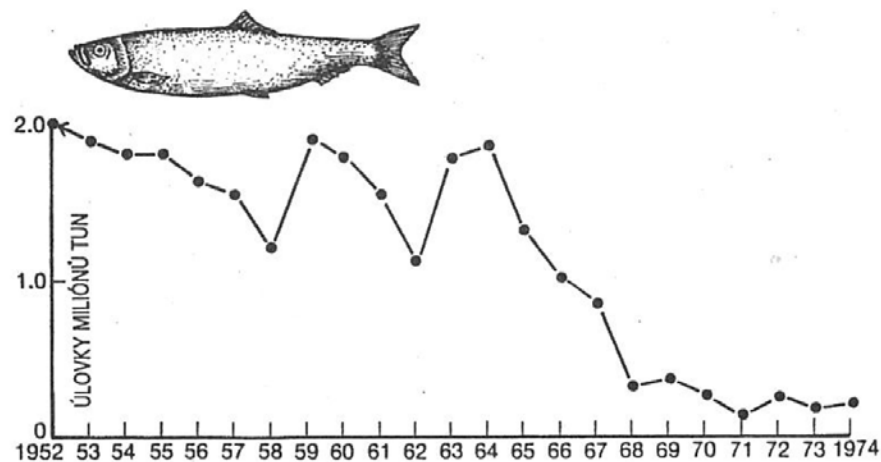
Ekologická stabilita

- schopnost ekosystému vyrovnávat změny způsobené vnějšími činiteli a zachovávat své přirozené vlastnosti a funkce
- čím větší diverzita ekosystému = tím větší **stabilita**
 - např. monokultura **X** smíšený les – lýkožrout smrkový
- odolnost (rezistence) – schopnost ekosystému **vzdorovat** rušivému vlivu
- pružnost (rezilience) – schopnost ekosystému **vrátit se** po narušení do původního stavu
- většinou obě schopnostmi, kapacity však **omezené !**

1e) Volavka popelavá (*Ardea cinerea*) – počty obsazených hnízd v Anglii a Walesu za 42 let obvykle kolísají okolo 4 až 4,5 tisíc hnízdních párů. Početnost populace, odkázané na lov rybek v nezamrzajících vodách, výrazně klesá po krutých zimách a pak stoupá na původní úroveň.



1f) Sled' severní – třicetiletá časová řada úlovků. V polovině šedesátých let výrazný pokles stavů v důsledku nových technik neregulovaného průmyslového lovu.

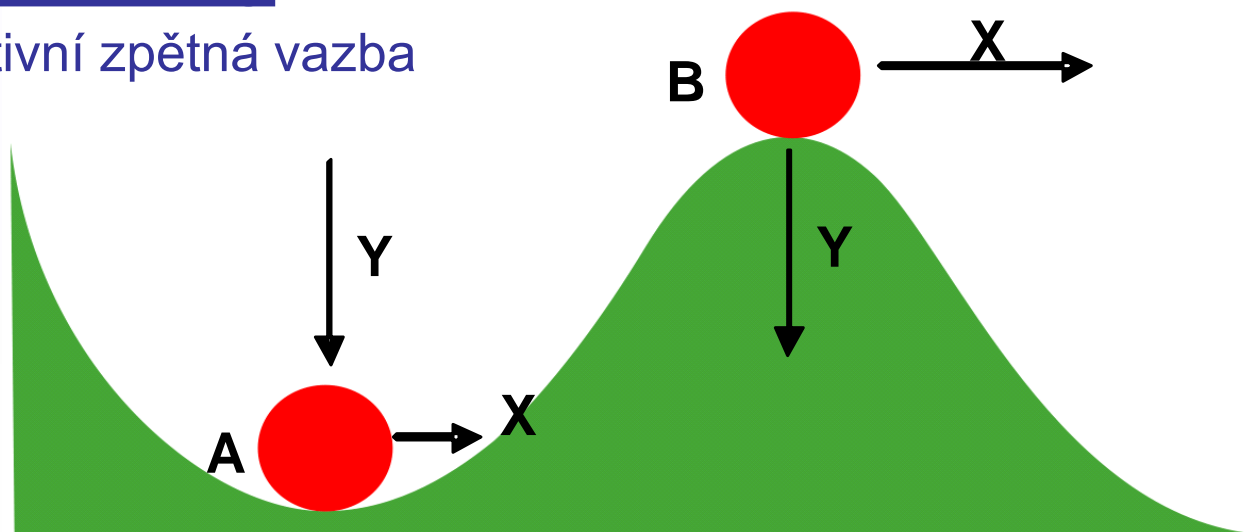


Homeostáza

- stav **dynamické funkční rovnováhy** → na úrovni jedinců až biosféry
- základní předpoklad snahy všech organismů → co nejdéle vykonávat životní funkce
- předpokladem h. jsou soubory funkčních **negativních zpětných vazeb** udržujících systém v ustáleném stavu
 - př. u živočichů – tepová frekvence + tělesná teplota + hladina cukru v krvi + aktivita enzymů + tlak krve, + ... + ... + ...

Princip zpětné vazby

- pozitivní x negativní zpětná vazba

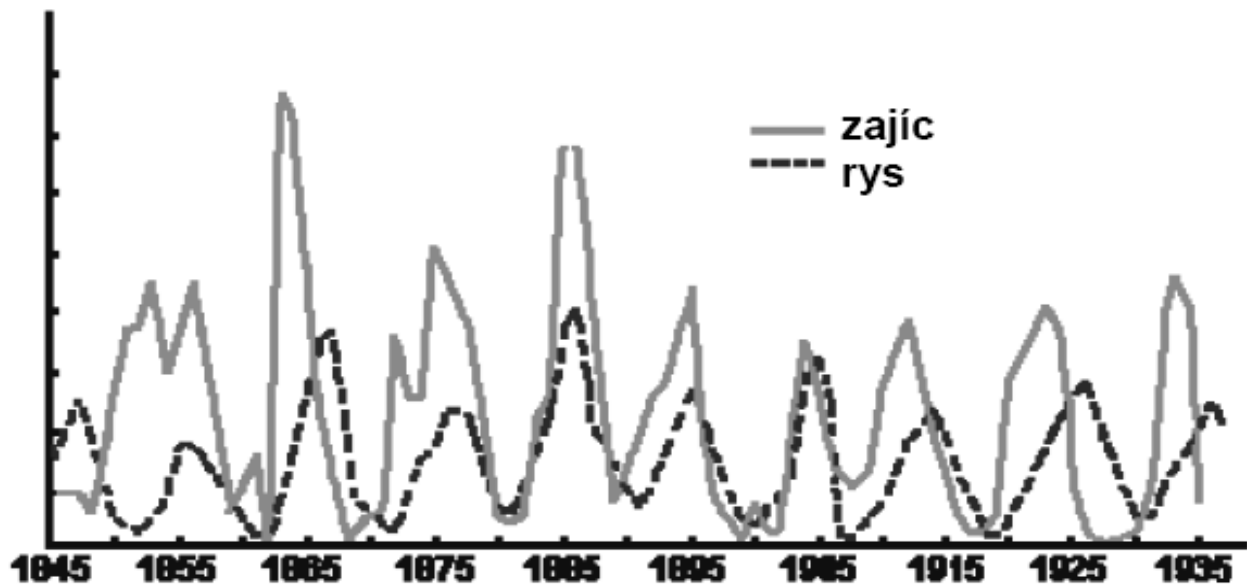


Zpětné vazby v ekosystémech a společnosti

Negativní zpětná vazba

- vyrovnávací homeostatický mechanismus – na všech úrovních ekosystému (jedinci, populace, potravní řetězce, ekosystémy...)

Př.: Stabilizace populací dravce a kořisti



Př.: Ekonomické sankce za znečišťování ŽP, tresty obecně



Zpětné vazby v ekosystémech a společnosti

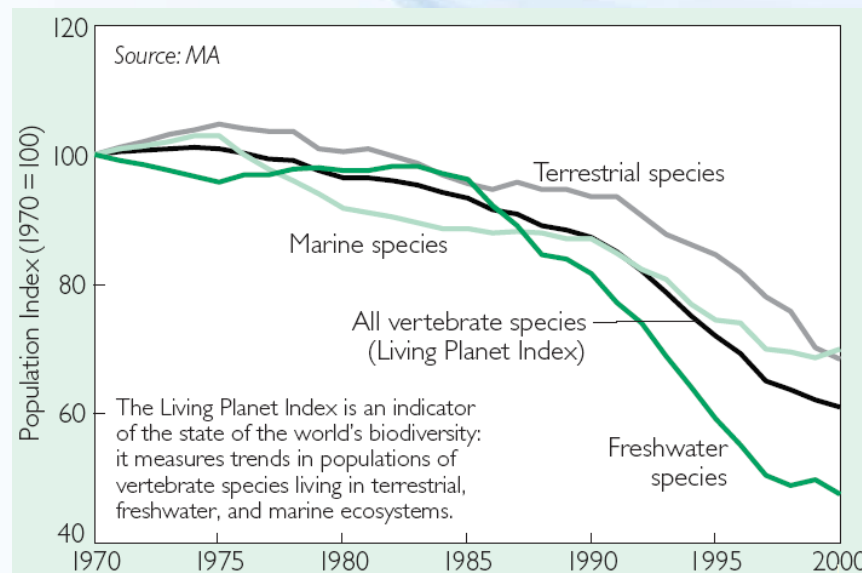
Pozitivní zpětná vazba – v ekosystémech většinou fatální! – nový systém?

Př.: Vymírání rostlinných a živočišných druhů (snižování biodiverzity)

- způsobuje nestabilitu počtu odolnějších druhů
- výkyvy teplot (vymíráním rostlin) a zhoršování prostředí

Př.: Odměny a pochvaly

Př.: Vztah lidské populace, produkce potravy a technologií:



Př.: Zelená revoluce – technol. inovace → zvýšení zeměd'. produkce → vzrůst počtu obyvatel → vzrůst počtu potenciálních investorů → více technol. inovací → zvýšení zeměd'. produkce → vzrůst počtu obyvatel...



Nosná kapacita prostředí, růstové křivky populací

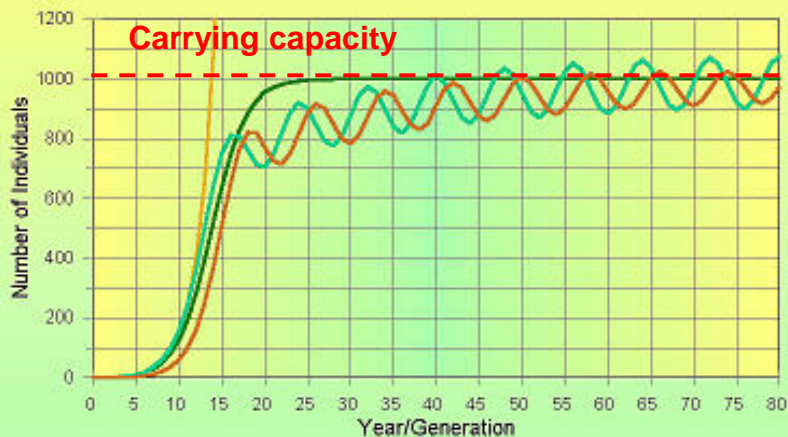
- NKP – vlastnost prostředí udávající jak velká populace v tomto prostředí může dlouhodobě žít bez jeho narušení

RK typu S – logistický růst – růst a ustálení populace na úrovni NKP

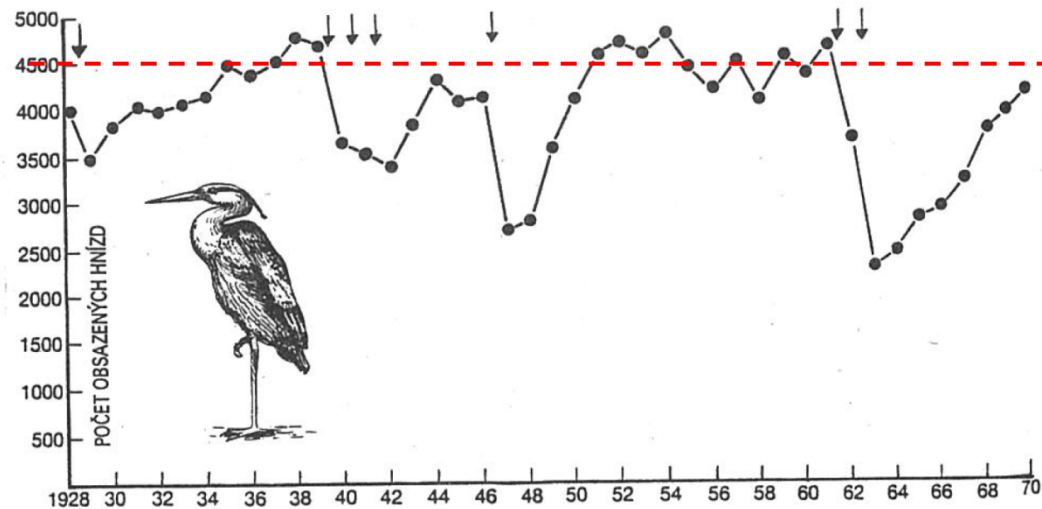
- působí negativní zpětná vazba mezi populací a vlastnostmi prostředí
- limitující faktory např. hustota populace, dostupnost zdrojů, počet dravců
- ustanovení **dynamické rovnováhy**

Př. populace dravců a kořisti, počet stromů na určité ploše, atd.

Exponential vs Logistic Growth vs Fluctuating Population Size



1e) Volavka popelavá (*Ardea cinerea*) – počty obsazených hnízd v Anglii a Walesu za 42 let obvykle kolísají okolo 4 až 4,5 tisíc hnízdních párů. Početnost populace, odkázané na lov rybek v nezamrzajících vodách, výrazně klesá po krutých zimách a pak stoupá na původní úroveň.



Nosná kapacita prostředí, růstové křivky populací

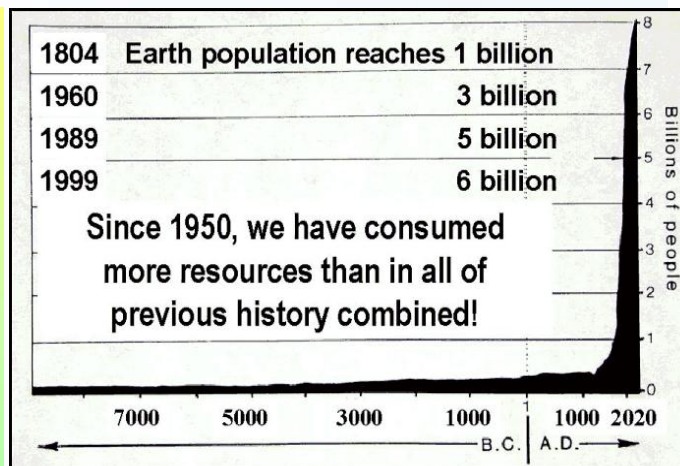
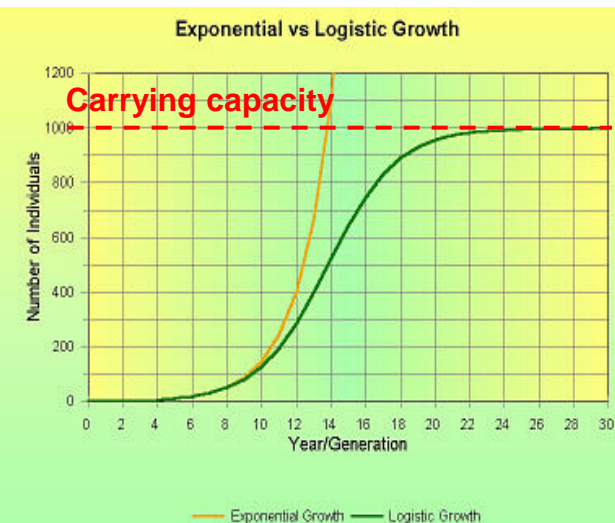
RK typu J – exponenciální růst – přestřelení NKP - **kolaps**

- v případě zásoby či obnovy zdrojů E a materiálů může po kolapsu populace opět následovat růst
- v ekosystémech není časté, většinou přítomen limitující faktor

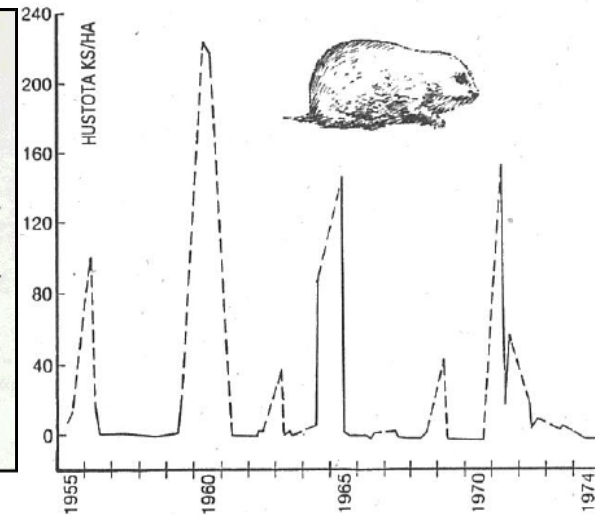
Př.: nárůsty vodního květu sinic, populace lumíků...

- platí také pro lidskou populaci, a to díky **zvyšování NKP** stále pokročilejšími technologiemi závislých na rostoucí spotřebě E, surovin

= **ofenzivní adaptace**



Human Population Explosion



Potravní řetězce v ekosystémech

I. Pasterově kořistnický

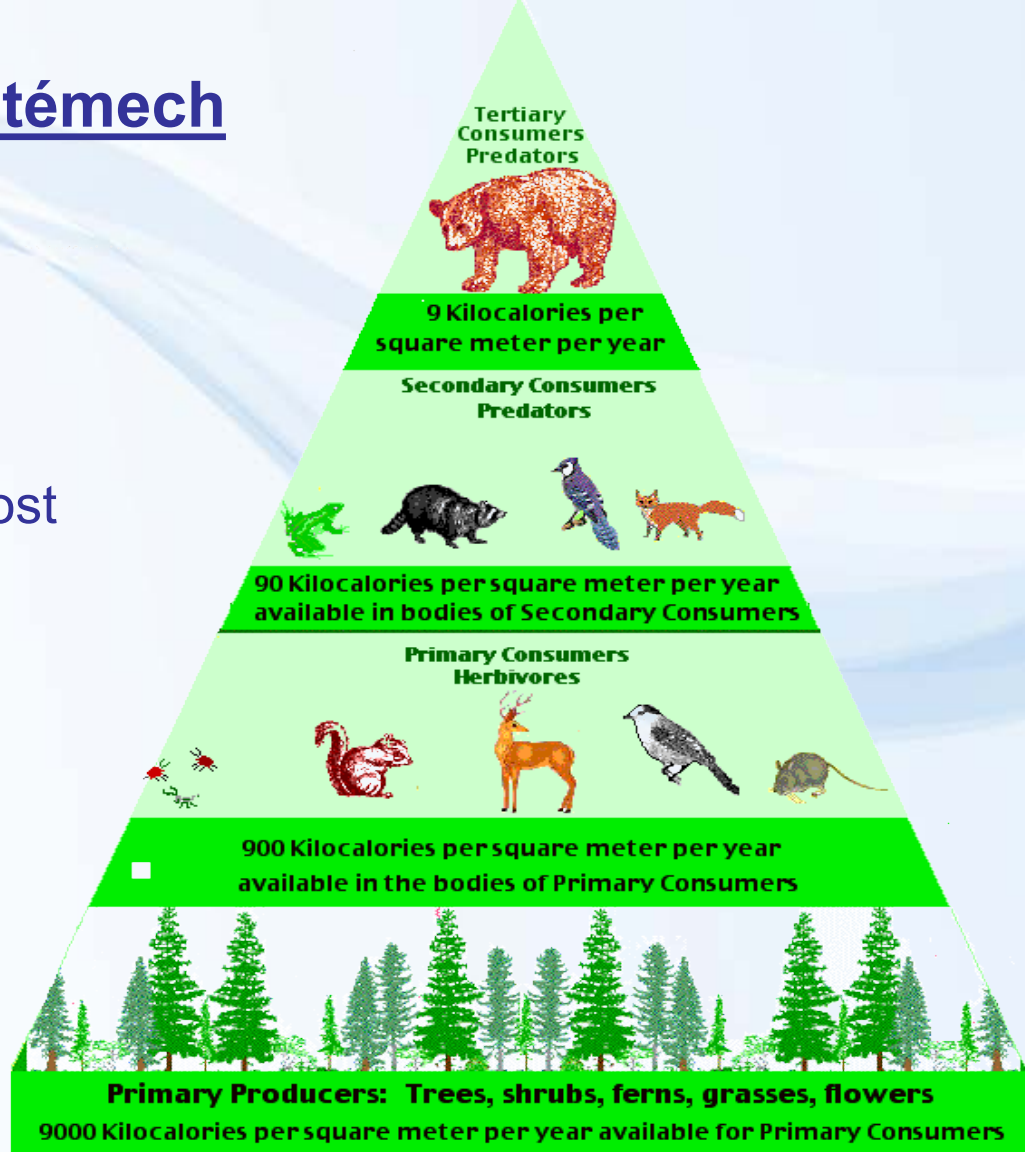
- rostliny → konzumenti 1. řádu (býložravci) → konzumenti 2. řádu (masožravci a všežravci).
- velikost těla se zvětšuje a početnost jedinců v populaci zmenšuje

II. Detritový (rozkladačský)

- odpadávání mrtvé biomasy (př. listy) → rozkládání rozkladači (př. žížaly) až k houbám a bakteriím (půda, voda)

Potravinová pyramida

- organizmus na vyšším stupni pyramidy se živí organizmem níže
- udává se v početnosti k biomase, toku energie
- směrem vzhůru - velké ztráty energií v řádech 1000 : 100 : 10 : 1



Vývoj ekosystémů a lidských společností

sukcese – vývoj společenstva systematickým nahrazováním druhů

- studované např. na lávových polích (primární x sekundární sukcese)
lišejníky, mechy → jednoleté rostliny → víceleté rostliny → keře → stromy



Kolonizační strategie

- **r-stratégové** – typičtí pro ranná stádia sukcese
 - důraz na množství a mobilitu potomků; konkurenceschopnost upozaděna
- **K-stratégové** – typičtí pro pozdní stádia ekosystémů
 - důraz na kvalitu a konkurenceschopnost potomků, často dlouhověcí



Ekosystémy a lidský blahobyt



SLOŽKY BLAHOBYTU

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

BARVA ŠÍPKY

Potenciál pro zprostředkování socioekonomickými faktory

- malý
- střední
- vysoký

TLOUŠŤKA ŠÍPKY

Síla vazby mezi službou ekosystému a lidským blahobytem

- slabá
- střední
- silná

Zdroj: Millennium Ecosystem Assessment

Význam a služby ekosystémů

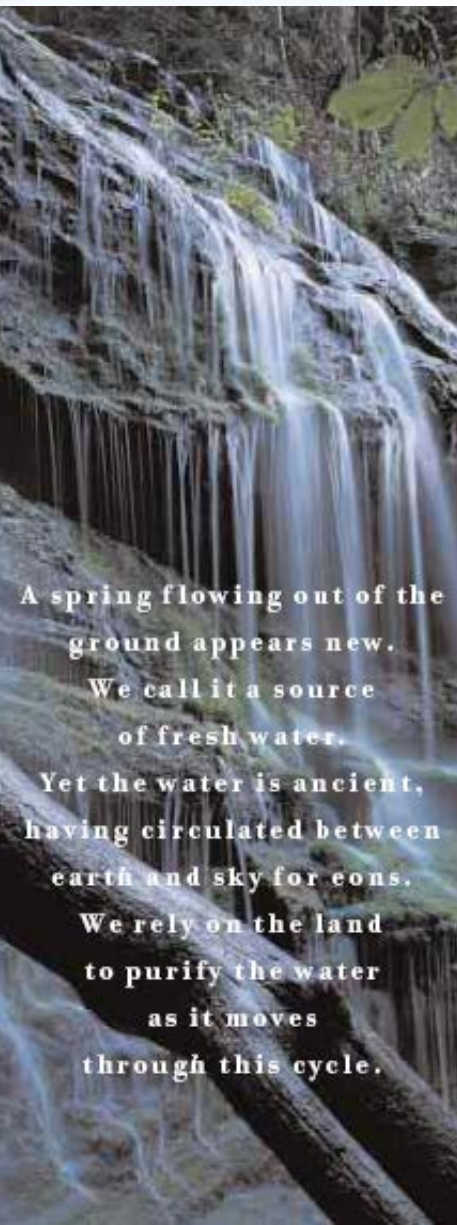
- ekosystémy → produkční motory planety → život

The Costs of Clean Water

Here are some global and local indicators of our dependence on the water filtration and purification services that ecosystems provide. The human and economic costs of trying to replace them can be high.

- **Percentage of the world's population that lacks access to clean drinking water:**
28 percent, or as many as 1.7 billion people (UNICEF 2000)
- **Number of people who die each year because of polluted drinking water, poor sanitation, and domestic hygiene:**
5 million. Additionally, waterborne diseases such as diarrhea, ascariasis, dracunculiasis, hookworm, schistosomiasis, and trachoma cause illness in perhaps half the population of the developing world each year (WHO 1996).
- **Percentage of urban sewage in the developing world that is discharged into rivers, lakes, and coastal waters without any treatment:**
90 percent (WRI et al. 1996:21)
- **Amount spent on bottled water worldwide in 1997:**
\$42 billion (Beverage Industry 1999)
- **Amount U.S. consumers spent on home water filtration systems in 1996:**
\$1.4 billion (Trust for Public Land 1997:24)

- **Cost incurred by households in Jakarta that must buy kerosene to boil the city's public water before use:**
Rp 96 billion or US\$52 million a year (1987 prices) (Bhatia and Falkenmark 1993:9)
- **Replacement cost of the water that would be lost if thirteen of Venezuela's National Parks that provide critical protection for urban water supplies were deforested:**
\$103 million to \$206 million (net present value) (Reid forthcoming:6)
- **Typical cost to desalinate seawater:**
\$1.00–\$1.50 per cubic meter (UNEP 1999:166)
- **Amount of open space and critical recharge area paved over every day in the United States:**
11.7 km² (TPL 1997:3)
- **Estimated annual value of water quality improvement provided by wetlands along a 5.5-km stretch of the Alchovy River in Georgia, USA**
\$3 million (Lerner and Poole 1999:41)
- **Cost to construct wetlands to help process and recycle sewage produced by the 15,000 residents of Arcata, California:**
\$514,600 for a 40-ha system (Marinelli 1990). The city's alternative was to build a larger wastewater treatment plant at a cost of \$25 million (Neander n.d.).



A spring flowing out of the ground appears new.




We call it a source of fresh water.

Yet the water is ancient, having circulated between earth and sky for eons.

We rely on the land to purify the water as it moves

through this cycle.

Primary Goods and Services Provided by Ecosystems

Ecosystem	Goods	Services
<p>Agroecosystems</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Food crops ■ Fiber crops ■ Crop genetic resources 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maintain limited watershed functions (infiltration, flow control, partial soil protection) ■ Provide habitat for birds, pollinators, soil organisms important to agriculture ■ Build soil organic matter ■ Sequester atmospheric carbon ■ Provide employment
<p>Coastal Ecosystems</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fish and shellfish ■ Fishmeal (animal feed) ■ Seaweeds (for food and industrial use) ■ Salt ■ Genetic resources 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Moderate storm impacts (mangroves; barrier islands) ■ Provide wildlife (marine and terrestrial) habitat ■ Maintain biodiversity ■ Dilute and treat wastes ■ Provide harbors and transportation routes ■ Provide human habitat ■ Provide employment ■ Provide for aesthetic enjoyment and recreation
<p>Forest Ecosystems</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Timber ■ Fuelwood ■ Drinking and irrigation water ■ Fodder ■ Nontimber products (vines, bamboos, leaves, etc.) ■ Food (honey, mushrooms, fruit, and other edible plants; game) ■ Genetic resources 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Remove air pollutants, emit oxygen ■ Cycle nutrients ■ Maintain array of watershed functions (infiltration, purification, flow control, soil stabilization) ■ Maintain biodiversity ■ Sequester atmospheric carbon ■ Moderate weather extremes and impacts ■ Generate soil ■ Provide employment ■ Provide human and wildlife habitat ■ Provide for aesthetic enjoyment and recreation

Freshwater Systems



- Drinking and irrigation water
- Fish
- Hydroelectricity
- Genetic resources

- Buffer water flow (control timing and volume)
- Dilute and carry away wastes
- Cycle nutrients
- Maintain biodiversity
- Provide aquatic habitat
- Provide transportation corridor
- Provide employment
- Provide for aesthetic enjoyment and recreation

Grassland Ecosystems






- Livestock (food, game, hides, fiber)
- Drinking and irrigation water
- Genetic resources

- Maintain array of watershed functions (infiltration, purification, flow control, soil stabilization)
- Cycle nutrients
- Remove air pollutants, emit oxygen
- Maintain biodiversity
- Generate soil
- Sequester atmospheric carbon
- Provide human and wildlife habitat
- Provide employment
- Provide for aesthetic enjoyment and recreation



Primary Human-Induced Pressures on Ecosystems

Ecosystem	Pressures	Causes
Agroecosystems 	<ul style="list-style-type: none">■ Conversion of farmland to urban and industrial uses■ Water pollution from nutrient runoff and siltation■ Water scarcity from irrigation■ Degradation of soil from erosion, shifting cultivation, or nutrient depletion■ Changing weather patterns	<ul style="list-style-type: none">■ Population growth■ Increasing demand for food and industrial goods■ Urbanization■ Government policies subsidizing agricultural inputs (water, research, transport) and irrigation■ Poverty and insecure tenure■ Climate change
Coastal Ecosystems 	<ul style="list-style-type: none">■ Overexploitation of fisheries■ Conversion of wetlands and coastal habitats■ Water pollution from agricultural and industrial sources■ Fragmentation or destruction of natural tidal barriers and reefs■ Invasion of nonnative species■ Potential sea level rise	<ul style="list-style-type: none">■ Population growth■ Increasing demand for food and coastal tourism■ Urbanization and recreational development, which is highest in coastal areas■ Government fishing subsidies■ Inadequate information about ecosystem conditions, especially for fisheries■ Poverty and insecure tenure■ Uncoordinated coastal land-use policies■ Climate change
Forest Ecosystems 	<ul style="list-style-type: none">■ Conversion or fragmentation resulting from agricultural or urban uses■ Deforestation resulting in loss of biodiversity, release of stored carbon, air and water pollution■ Acid rain from industrial pollution■ Invasion of nonnative species■ Overextraction of water for agricultural, urban, and industrial uses	<ul style="list-style-type: none">■ Population growth■ Increasing demand for timber, pulp, and other fiber■ Government subsidies for timber extraction and logging roads■ Inadequate valuation of costs of industrial air pollution■ Poverty and insecure tenure

Freshwater Systems



- Overextraction of water for agricultural, urban, and industrial uses
- Overexploitation of inland fisheries
- Building dams for irrigation, hydropower, and flood control
- Water pollution from agricultural, urban, and industrial uses
- Invasion of nonnative species

- Population growth
- Widespread water scarcity and naturally uneven distribution of water resources
- Government subsidies of water use
- Inadequate valuation of costs of water pollution
- Poverty and insecure tenure
- Growing demand for hydropower

Grassland Ecosystems



- Conversion or fragmentation owing to agricultural or urban uses
- Induced grassland fires resulting in loss of biodiversity, release of stored carbon, and air pollution
- Soil degradation and water pollution from livestock herds
- Overexploitation of game animals

- Population growth
- Increasing demand for agricultural products, especially meat
- Inadequate information about ecosystem conditions
- Poverty and insecure tenure
- Accessibility and ease of conversion of grass-

