

# Meze růstu

Mgr. Tomáš Milář

Antropocén

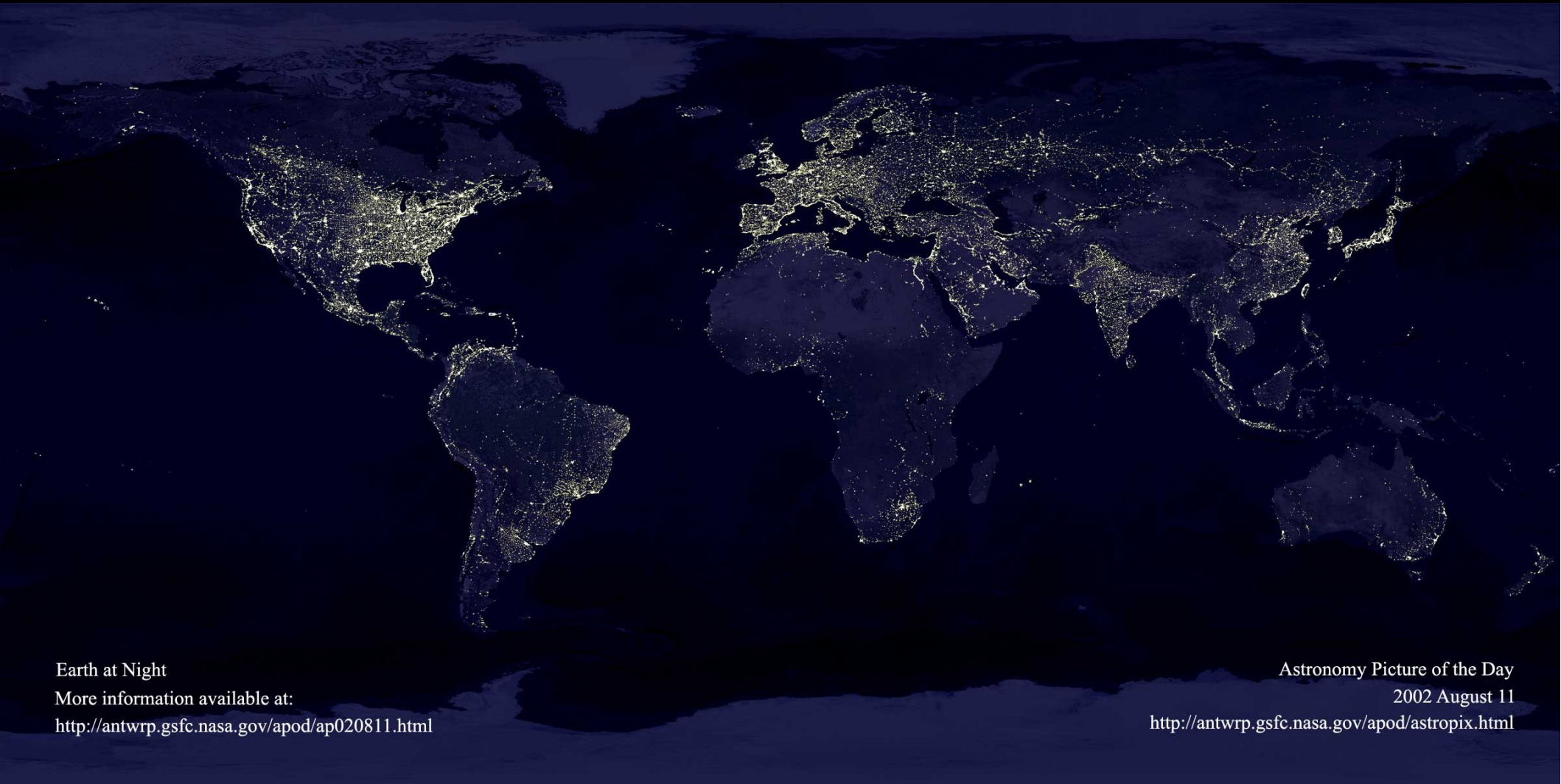
Spotřeba energie

ERoEI



# Populační růst





Earth at Night

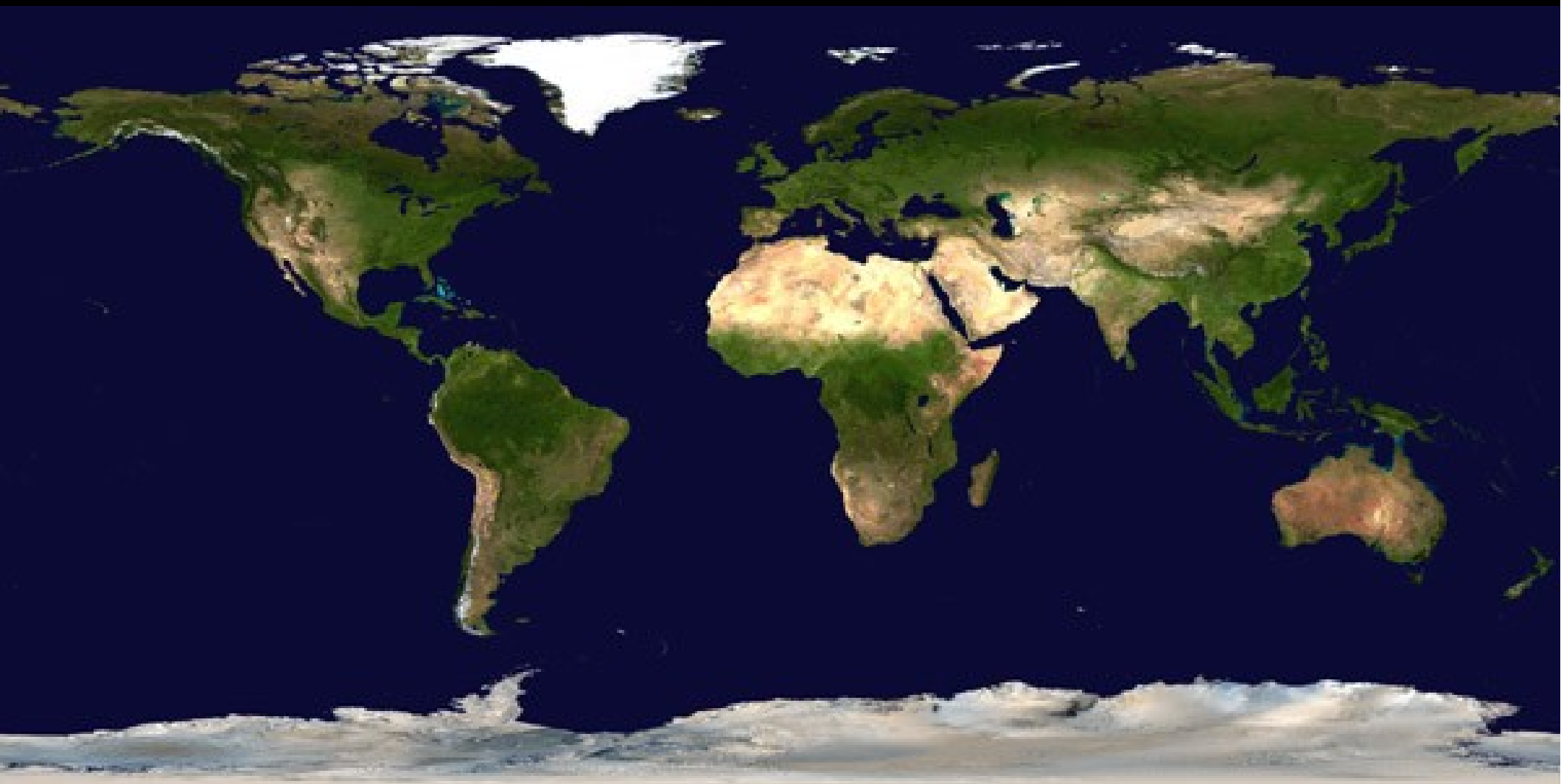
More information available at:

<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap020811.html>

Astronomy Picture of the Day

2002 August 11

<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/astropix.html>



Pokud by se zachoval současný  
populační růst 1,3 % za rok:

Pokud by se zachoval současný  
populační růst 1,3 % za rok:

- Dojde ke zdvojnásobení počtu lidí  
každých 53 roků

Pokud by se zachoval současný  
populační růst 1,3 % za rok:

- Dojde ke zdvojnásobení počtu lidí každých 53 roků
- Na souši bude populační hustota 1 člověk / m<sup>2</sup> za 780 roků

Pokud by se zachoval současný  
populační růst 1,3 % za rok:

- Dojde ke zdvojnásobení počtu lidí každých 53 roků
- Na souši bude populační hustota 1 člověk / m<sup>2</sup> za 780 roků
- Hmotnost lidí se bude rovnat hmotnosti Země za 2400 roků



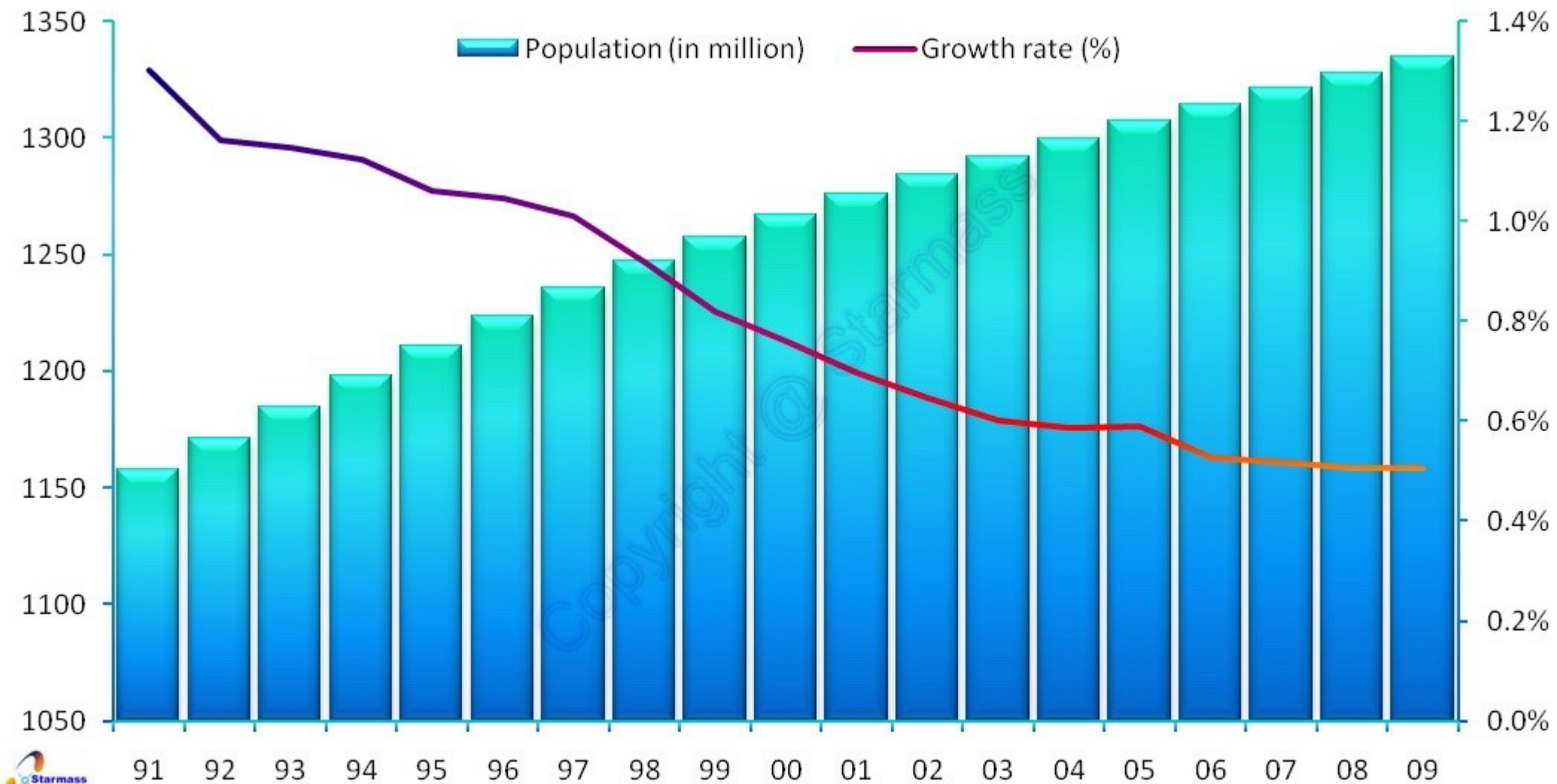
# Růst

- Zdravotní péče
- Porodnost
- Mír
- Zákon a pořádek
- Zemědělství
- Prevence nehod
- Čistý vzduch
- ...

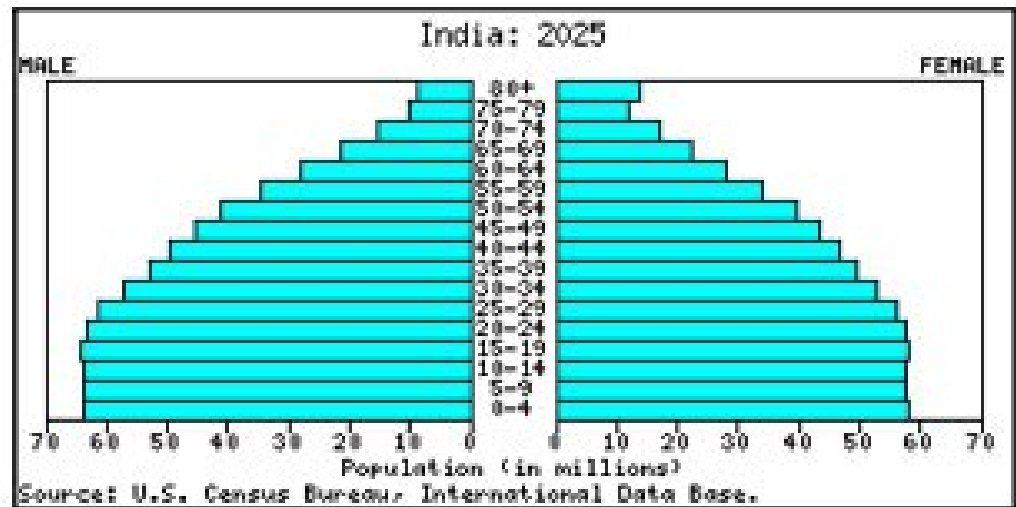
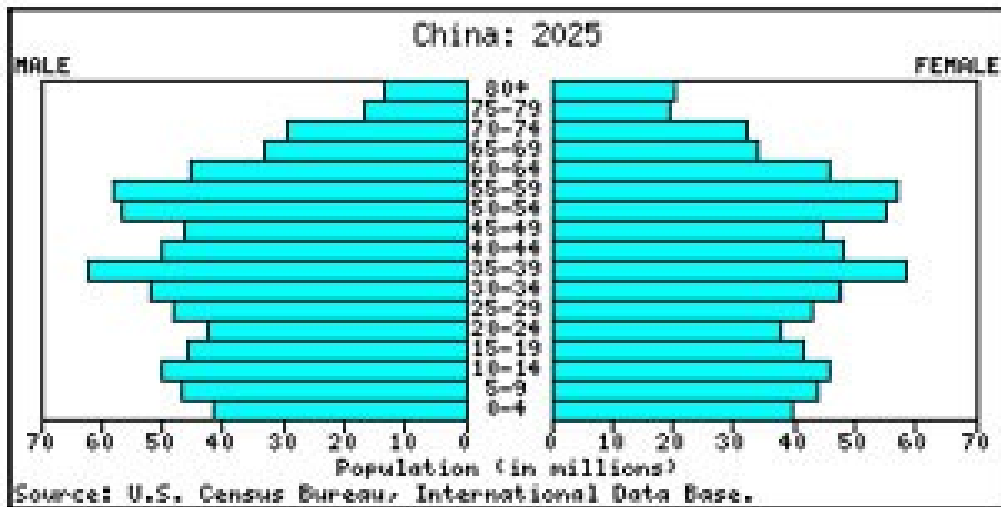
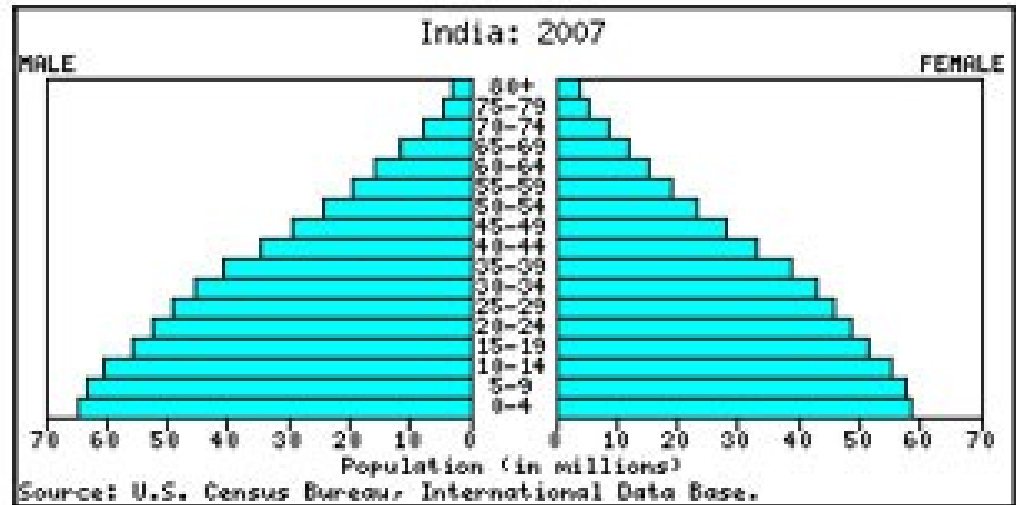
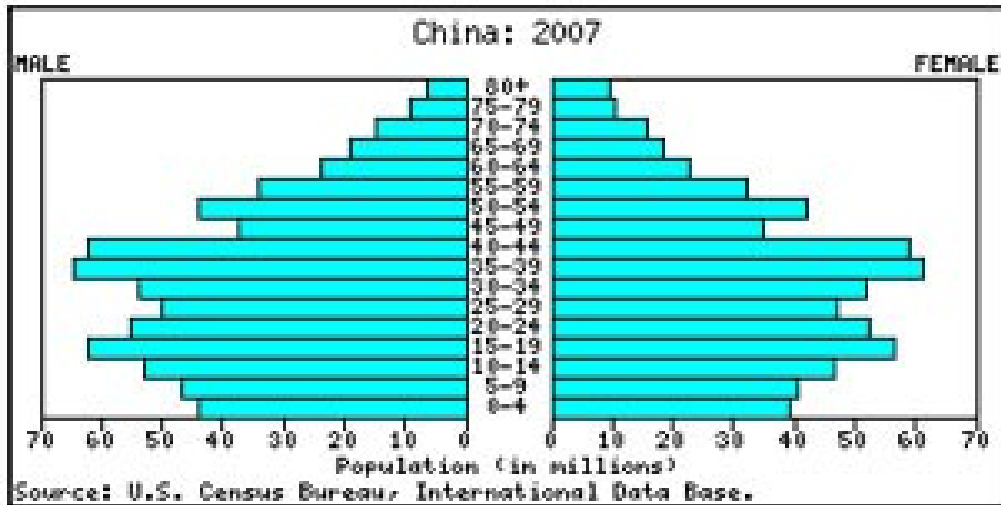
# Pokles

- Nemoci
- Malé rodiny
- Války
- Zločin a násilí
- Hladomory
- Nehody
- Kouření
- ...

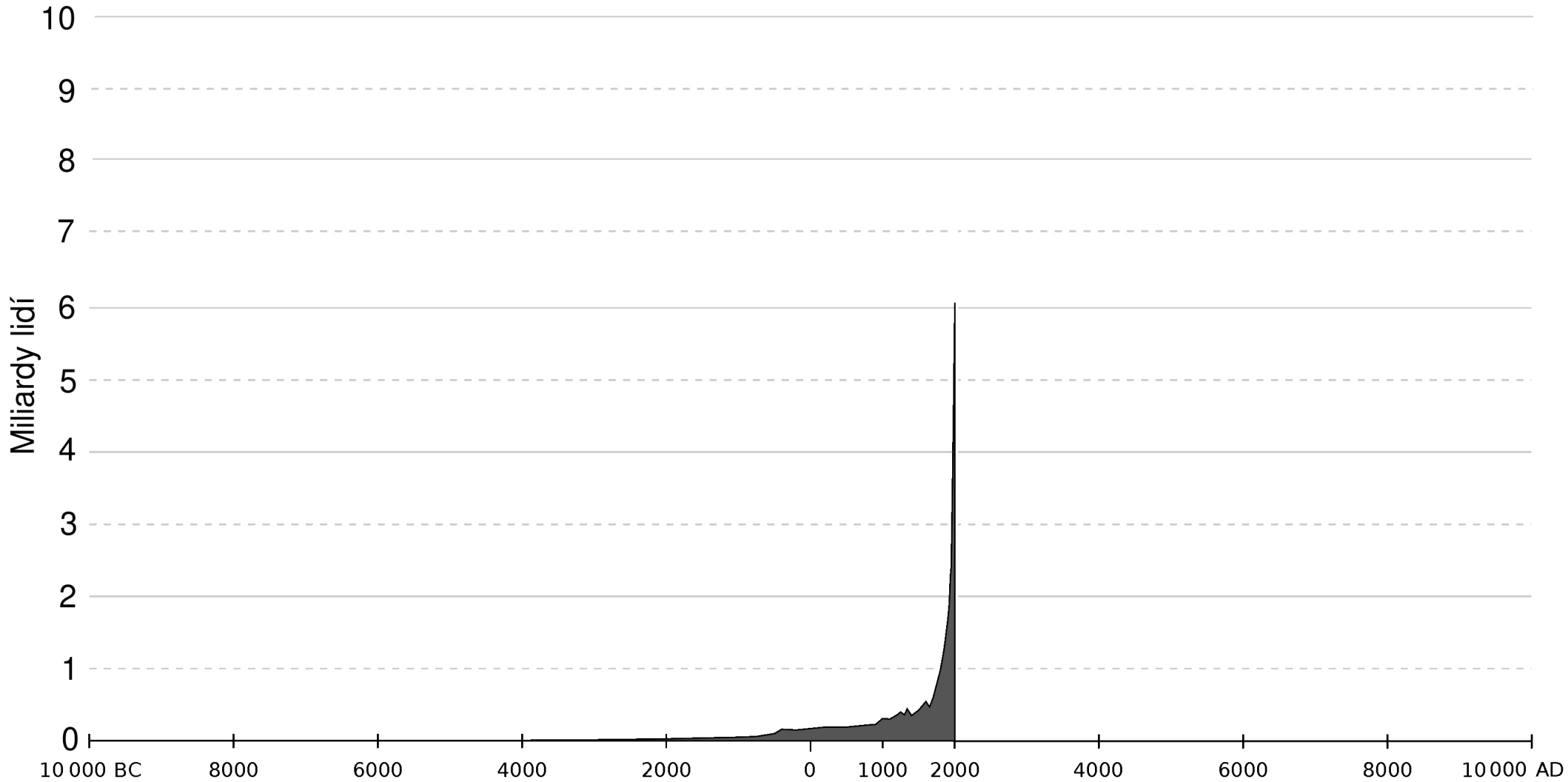
# Populace v Číně, 1991 - 2009

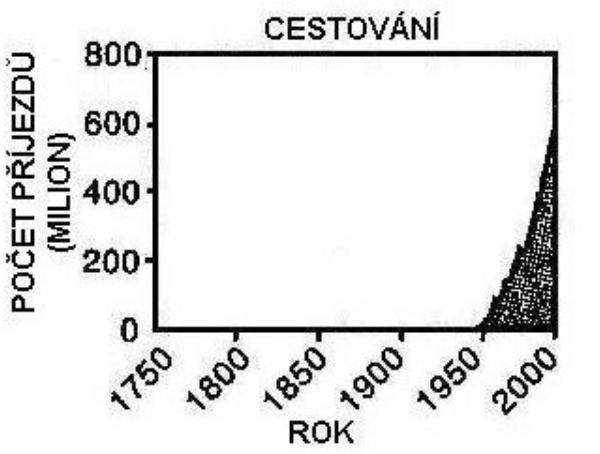
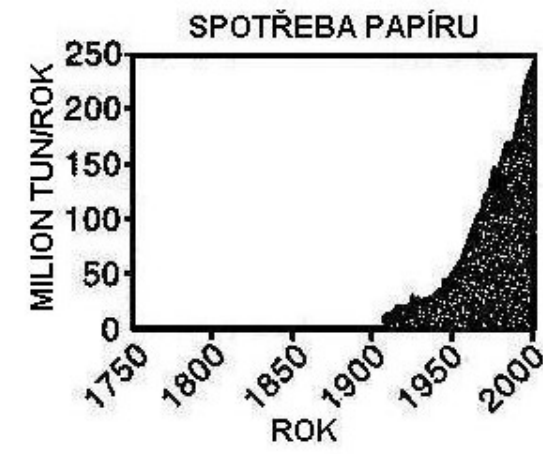
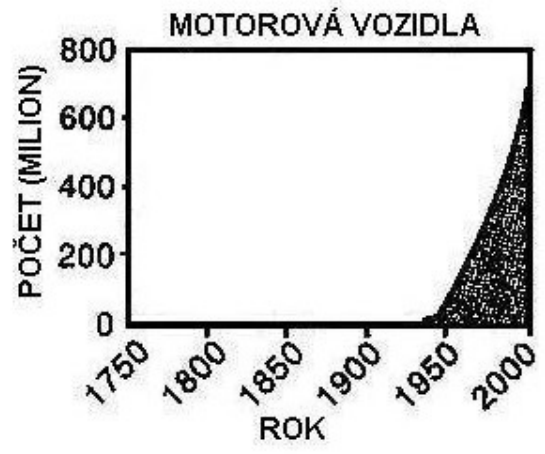
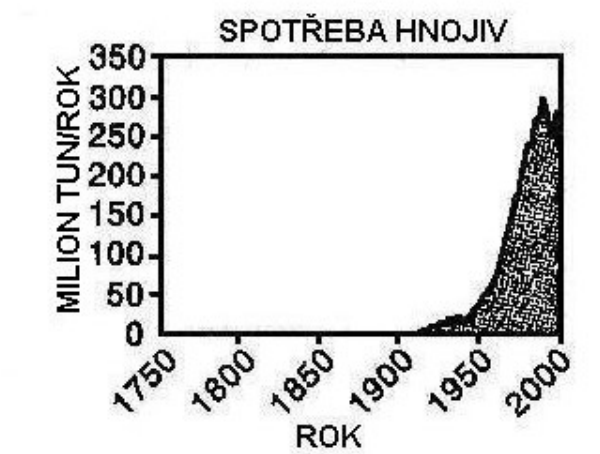
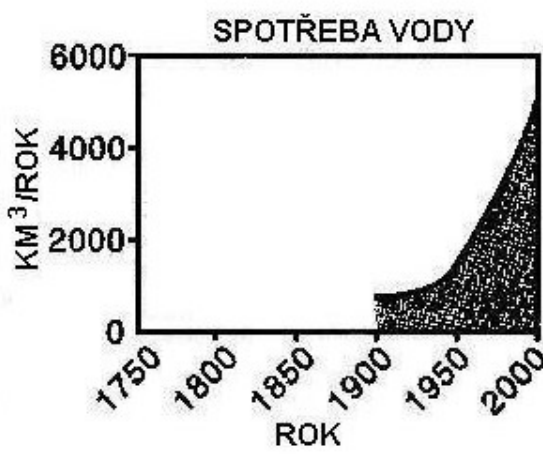
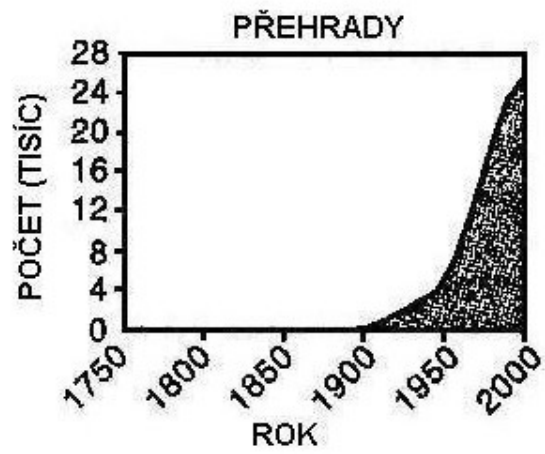
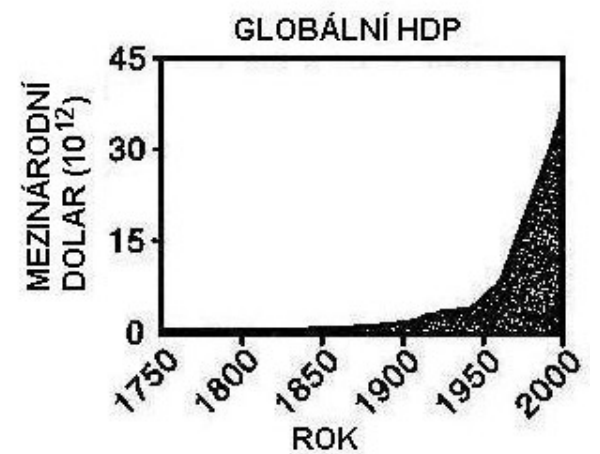
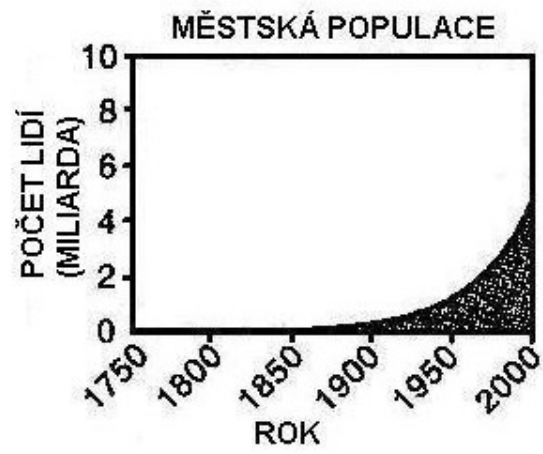
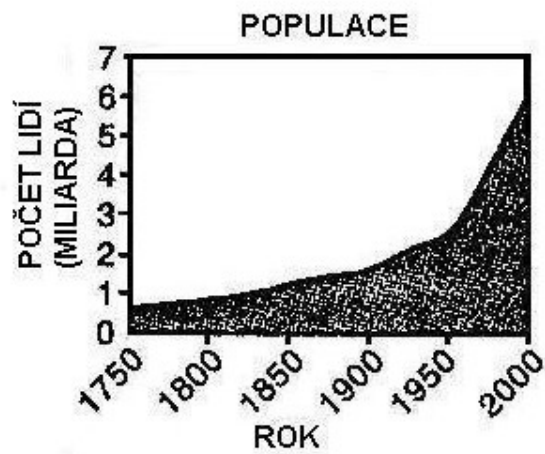


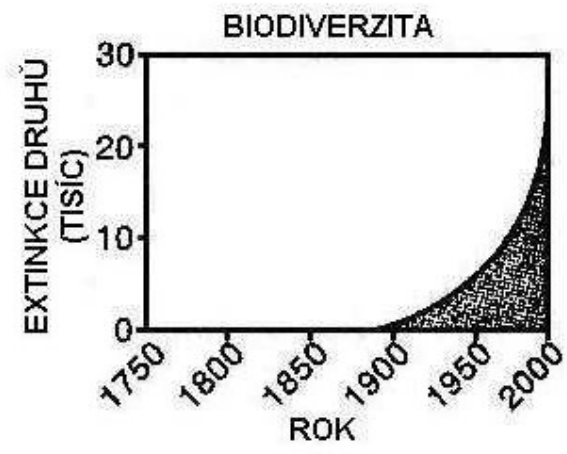
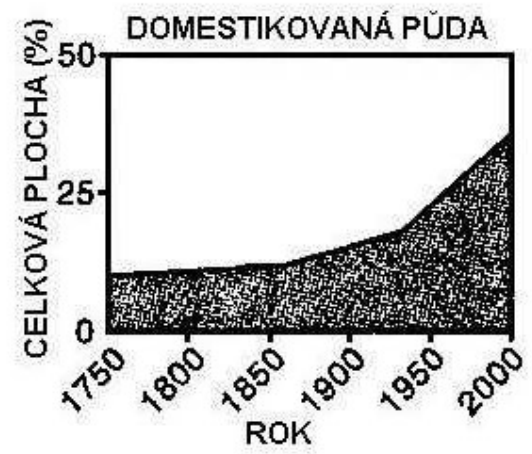
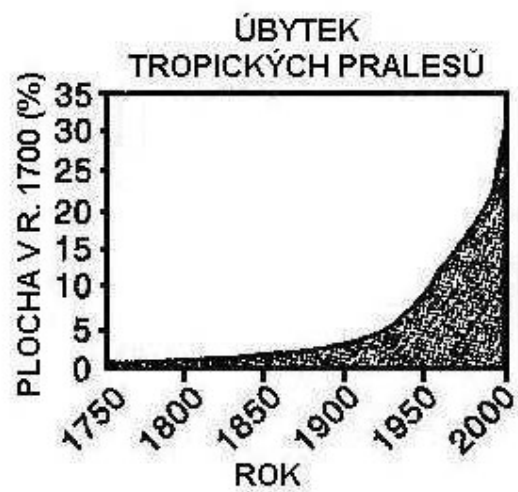
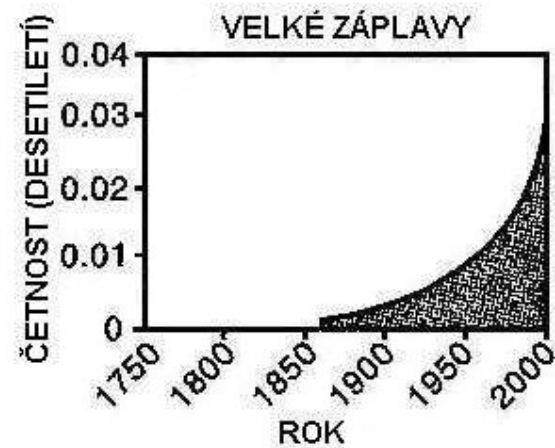
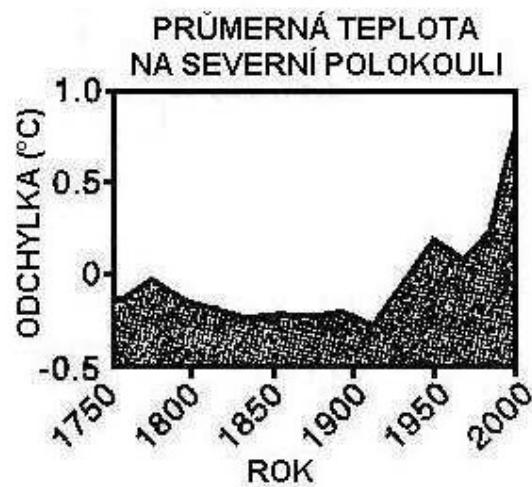
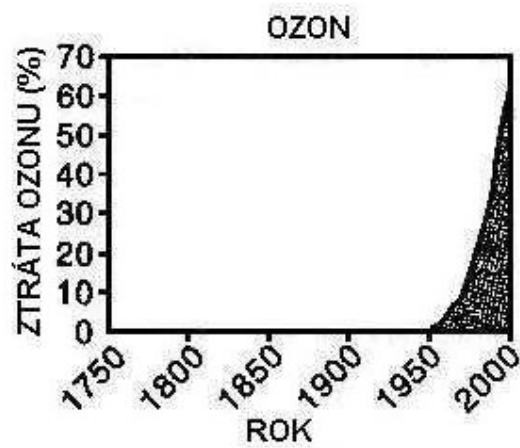
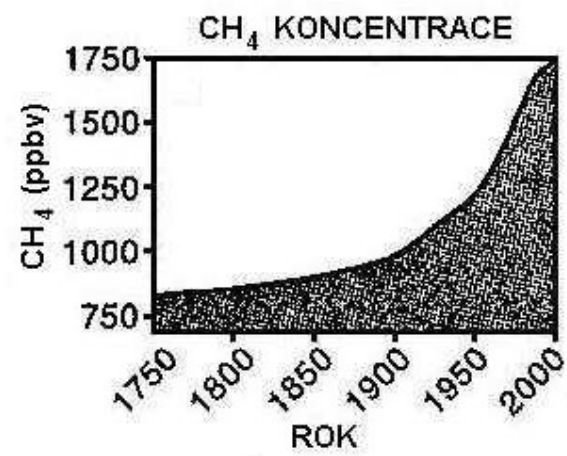
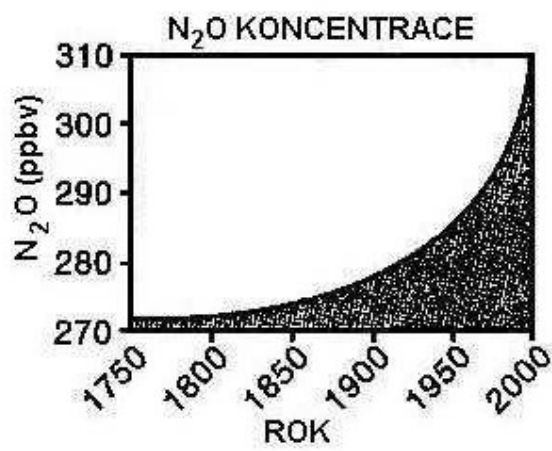
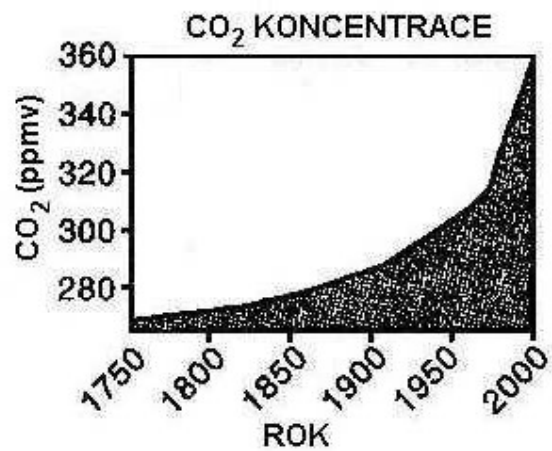
# Populace v Číně a Indii, 2007 a 2025



# Světová populace (horizont 20 000 let)







# Antropocén

- ... současná geologická epocha
- Paul J. Crutzen



- Za počátek antropocénu lze považovat rok 1784, kdy James Watt zdokonalil parní stroj

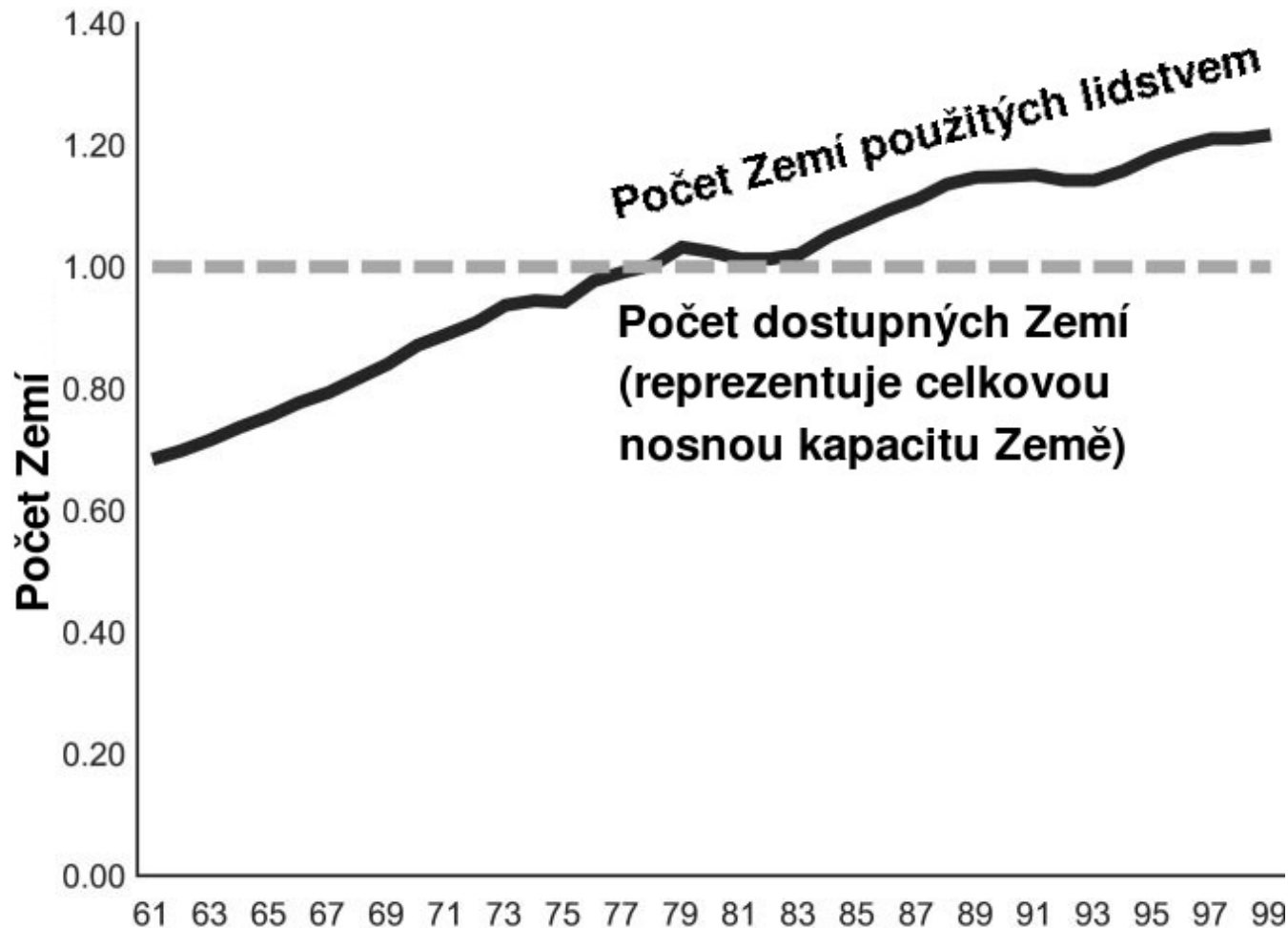
<http://academics.eckerd.edu/instructor/carlsopr/Papers/Anthropocene.pdf>

<http://blisty.cz/art/51845.html>

<http://www.vesmir.cz/clanek/bedrich-moldan-priroda-a-civilizace-zivotni-prostredi-a-rozvoj-lidske-civilizace>

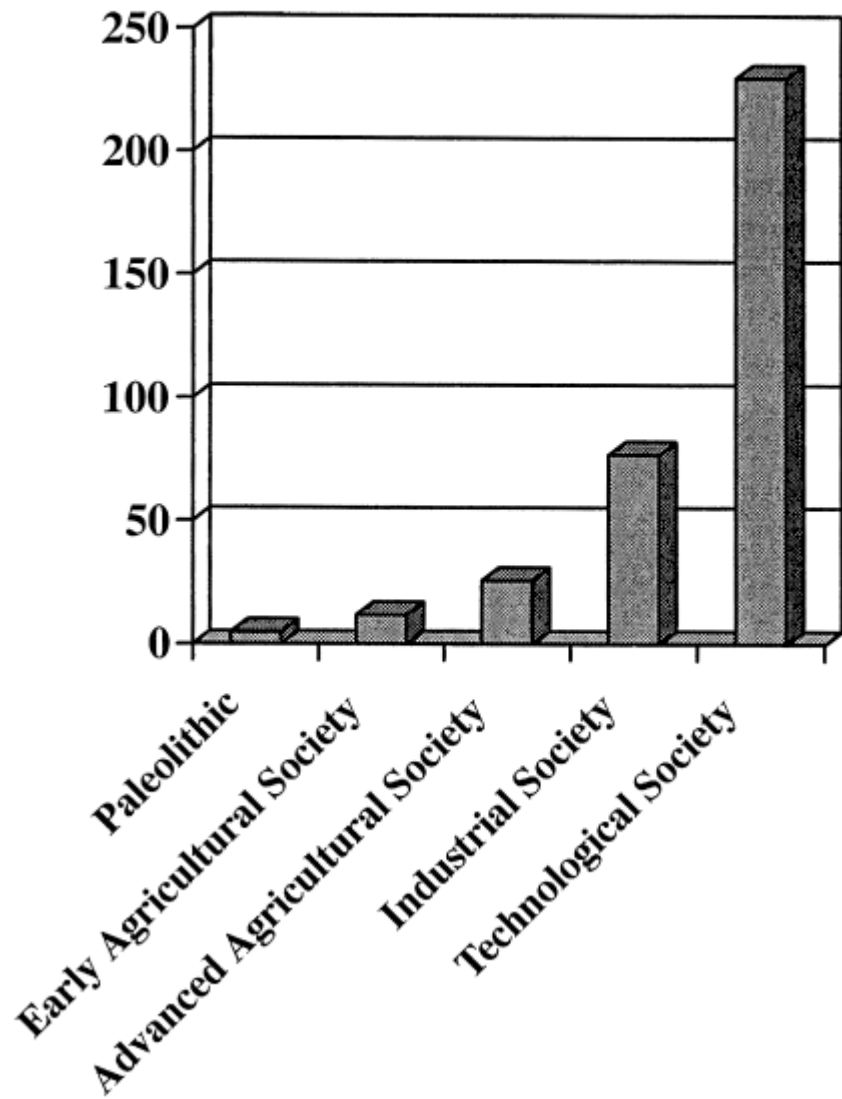
# Nosná kapacita Země Overshoot (přestřelení)

Mathis Wackernagel: Tracking the ecological overshoot of the human economy, PNAS 2002









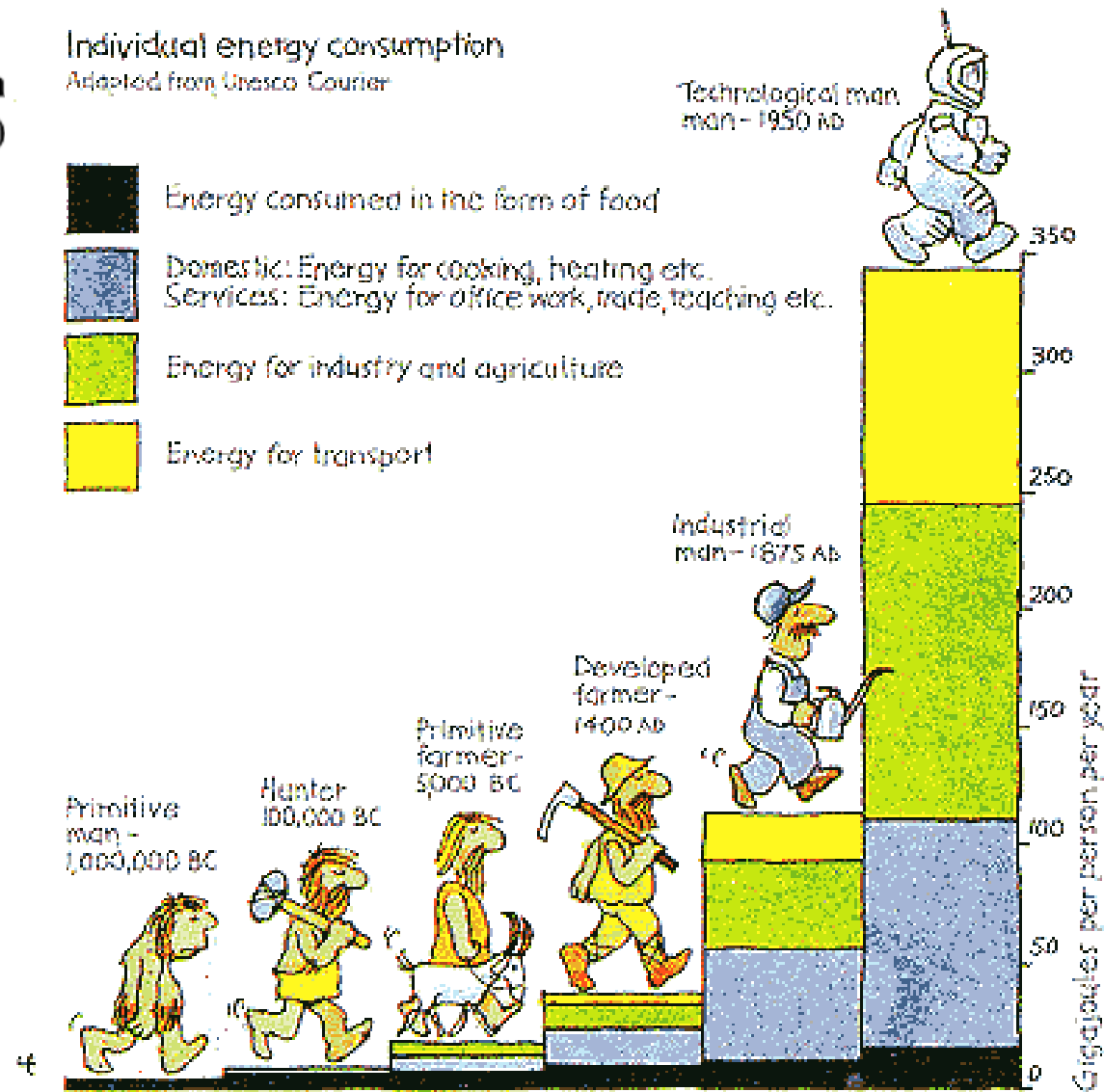
**Chart 1: Energy Consumption per Capita in different**  
 (measured in 1,000 calories per person per day)  
 Data from Table 3, column 5, top 5 rows



**Individual energy consumption**

Adapted from Unesco Courier

-  Energy consumed in the form of food
-  Domestic: Energy for cooking, heating etc.  
Services: Energy for office work, trade, teaching etc.
-  Energy for industry and agriculture
-  Energy for transport

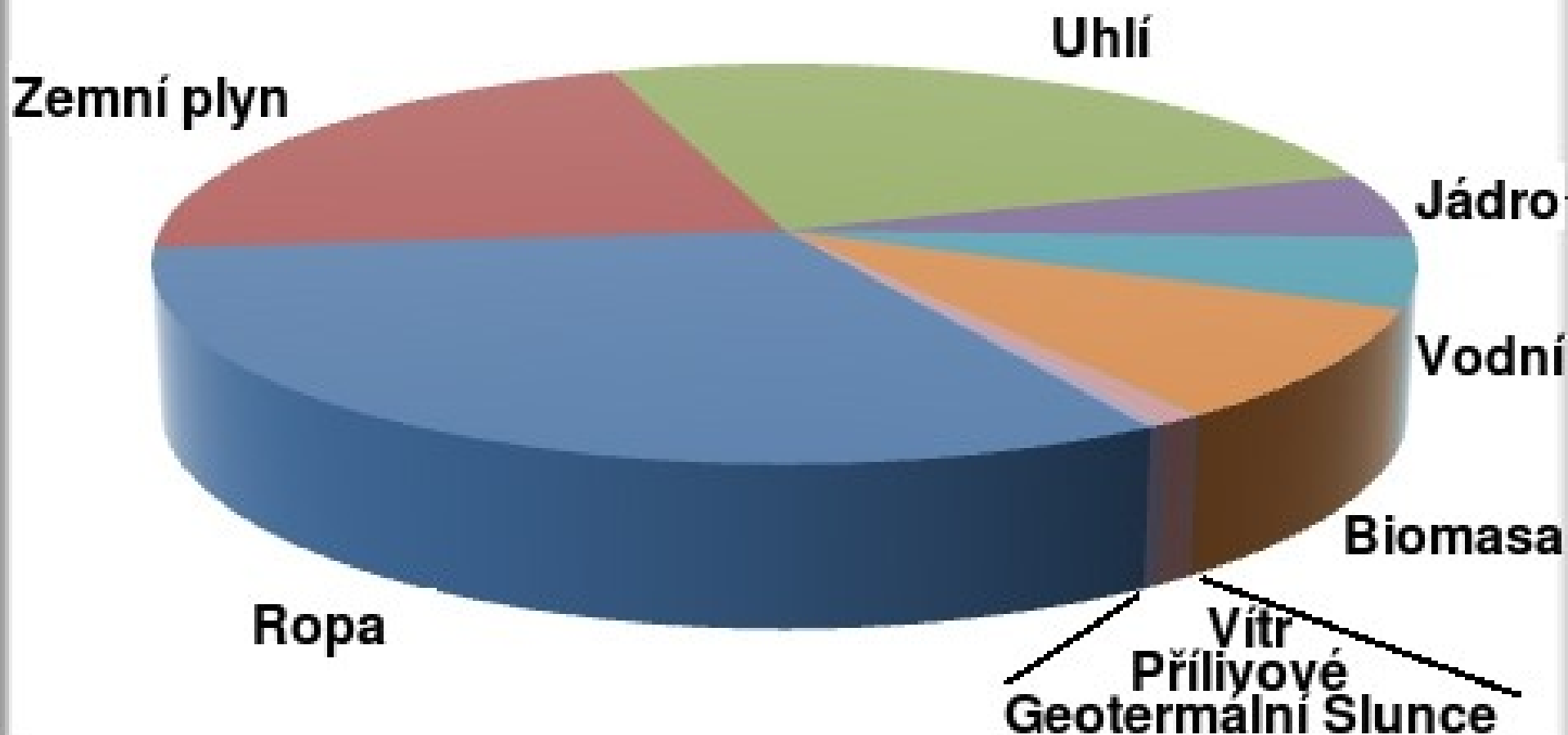


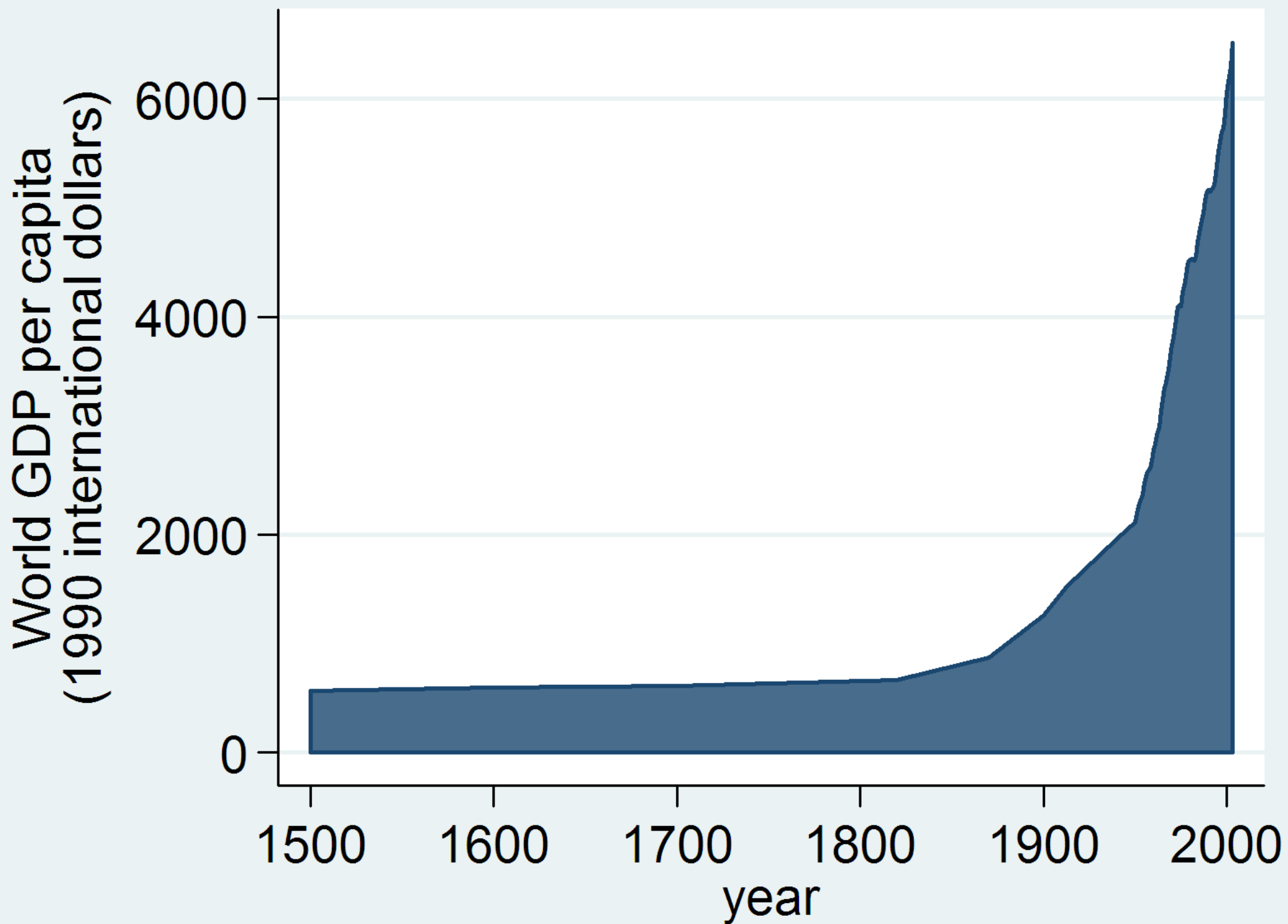
Today **28%** of the world's population consumes **77%** of the world's energy production.

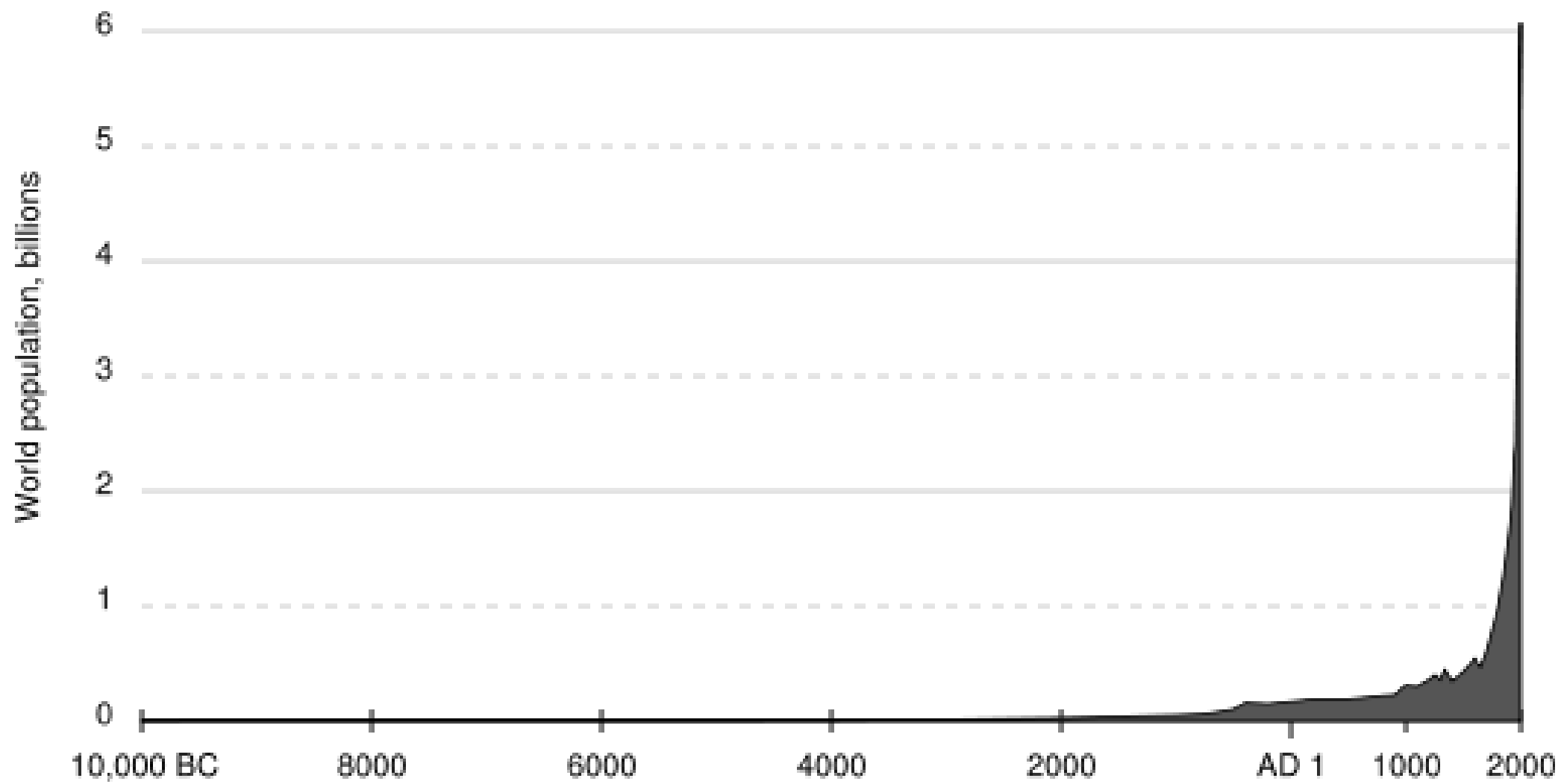
Or **3/4** of the world's population uses less than **1/4** of the energy produced



# Světová produkce energie 2007/08





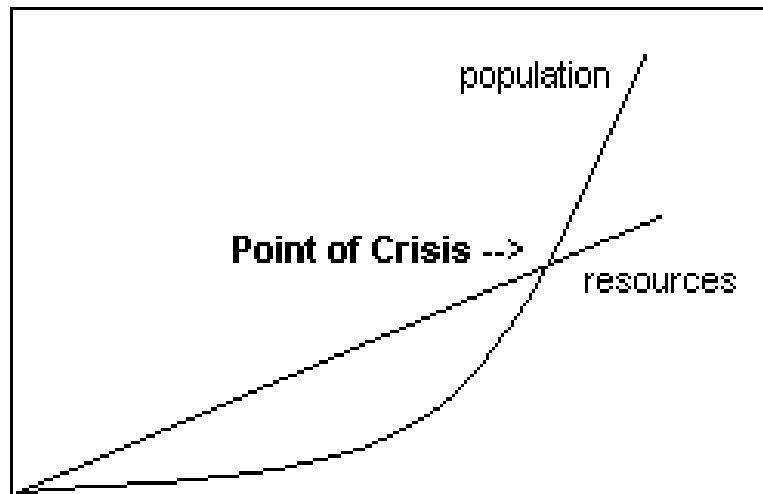


# Thomas Robert Malthus

1766 – 1834, anglický reverend a ekonom

Populační zákon:

Podmínky obživy lidstva rostou lineárně, zatímco populace roste exponenciálně.

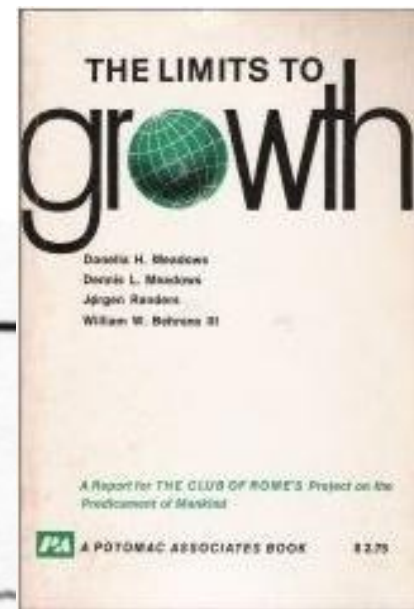
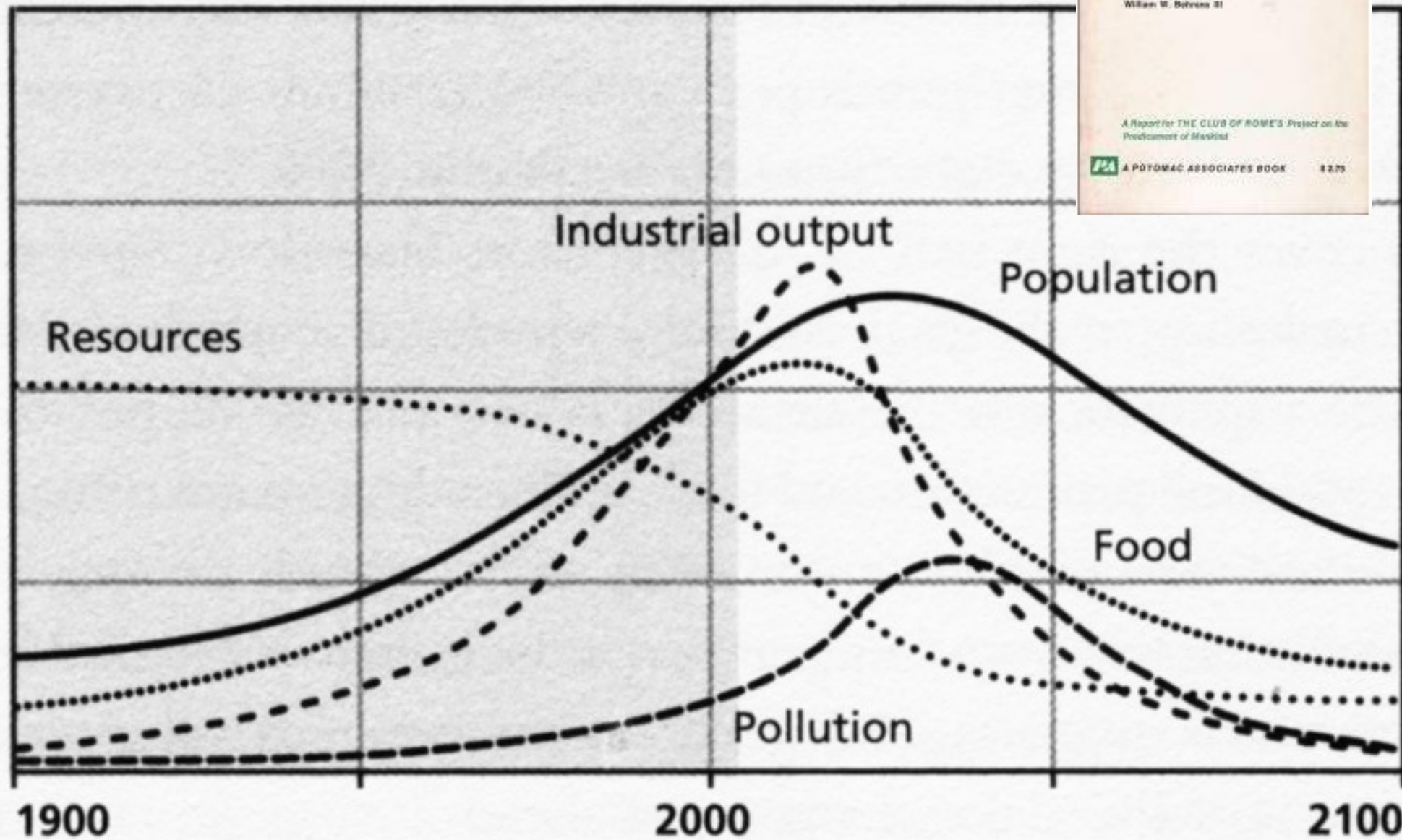


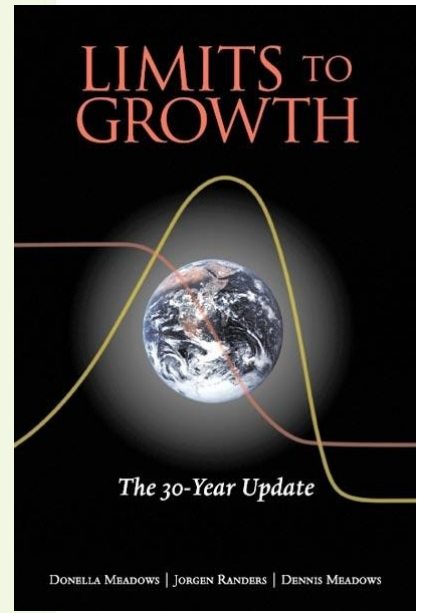
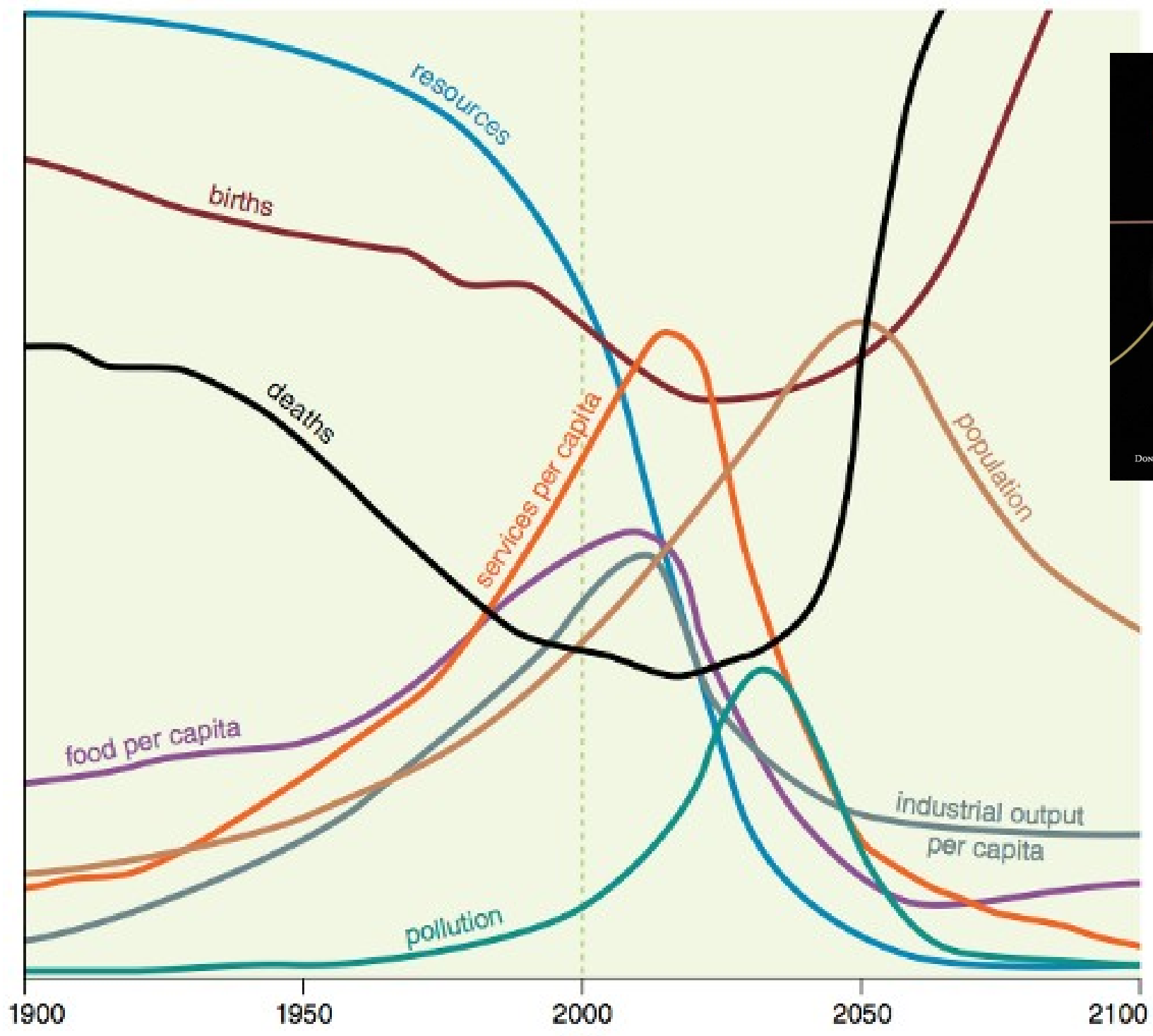
Malthus' Basic Theory

# Římský klub

<http://www.clubofrome.at>  
/

# State of the World





<http://www.esf.edu/efb/hall/2009-05/Hall0327.pdf>

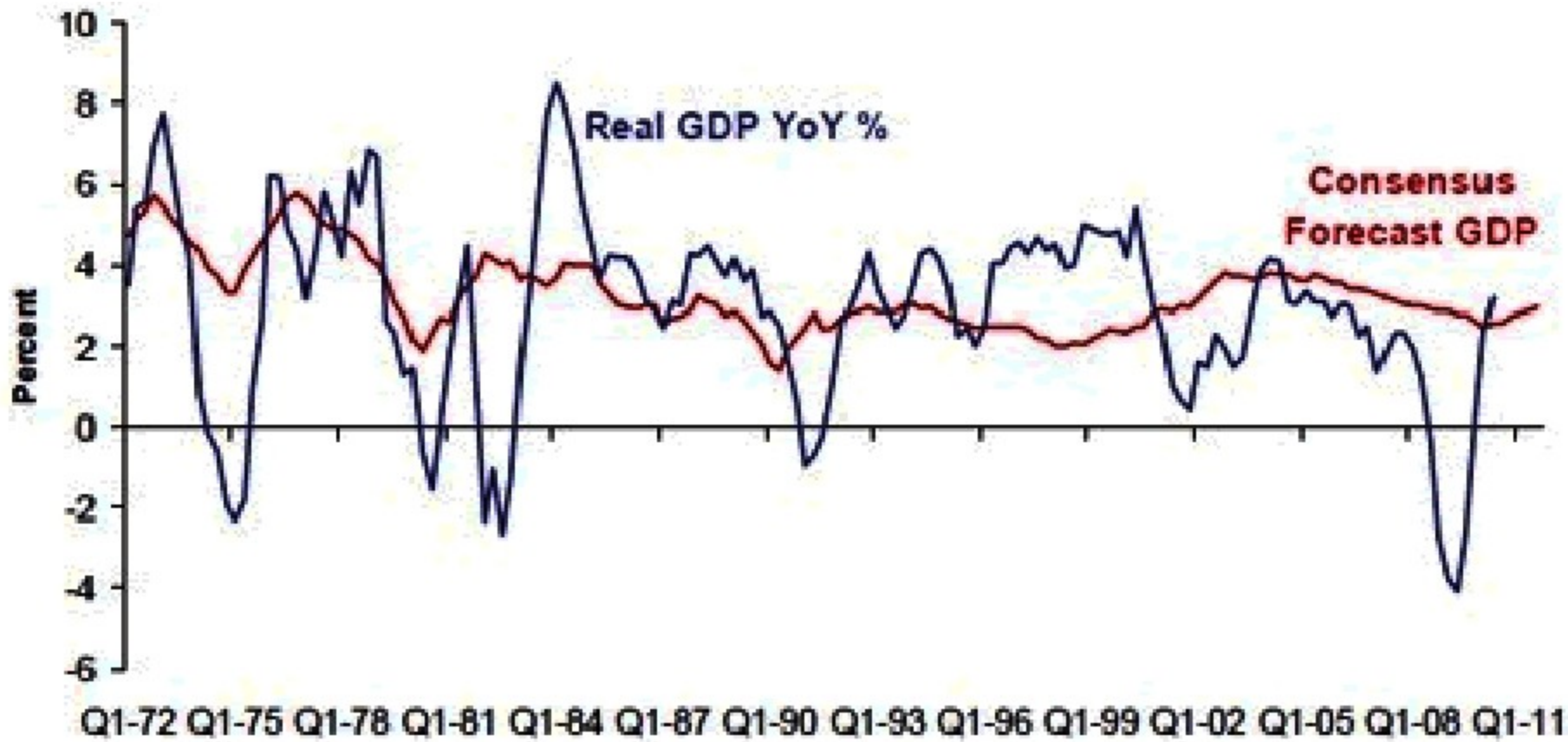
<http://gaiachange.blogspot.com/2011/09/integrated-global-change-model-part->



„Kdo věří, že v konečném světě může exponenciální růst pokračovat věčně, je buď blázen nebo ekonom.“

Kenneth Boulding

- Exponenciální funkce patří do elementární aritmetiky a učí se již na střední škole.
- Výuka je příliš abstraktní, chybí aplikace do reálného světa
- Důsledky nepochopení exponenciálního růstu:
  - Populační růst
  - Produkce neobnovitelných zdrojů
  - Víra neoklasických ekonomů že neustálý růst ekonomiky je možný a může být optimální



Source: Federal Reserve Bank of Philadelphia Actual data through Jun 2010; projection through Sep 2011

# Ropný vrchol

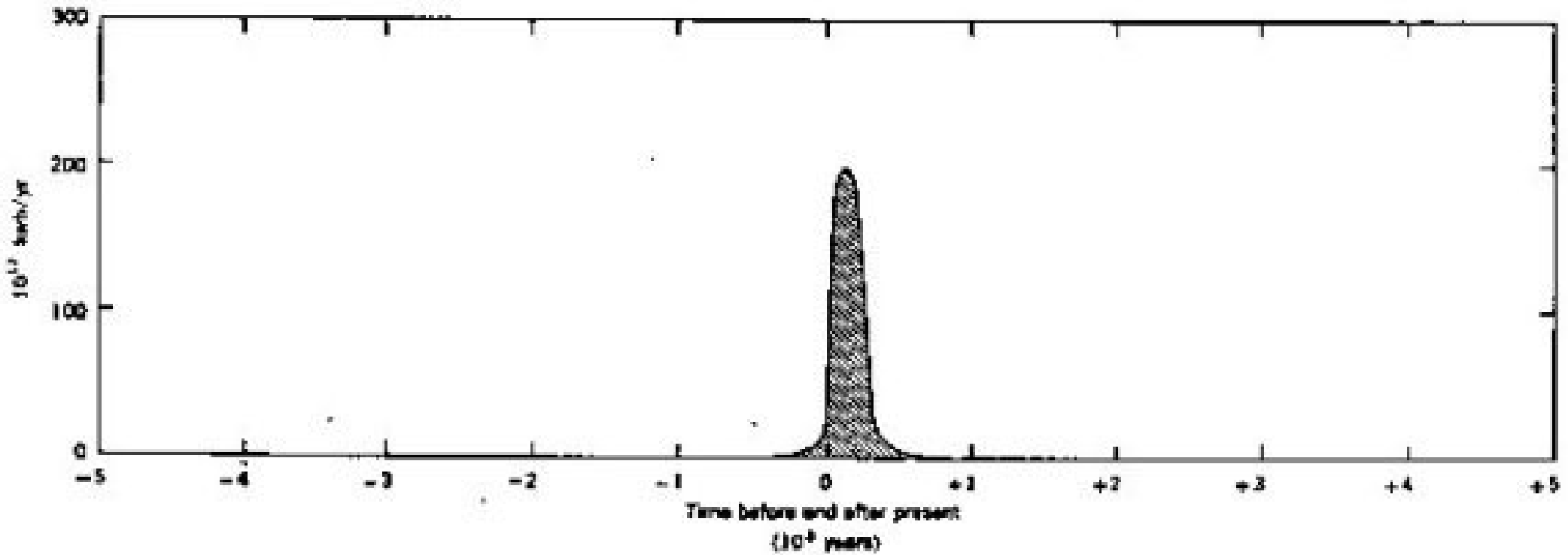
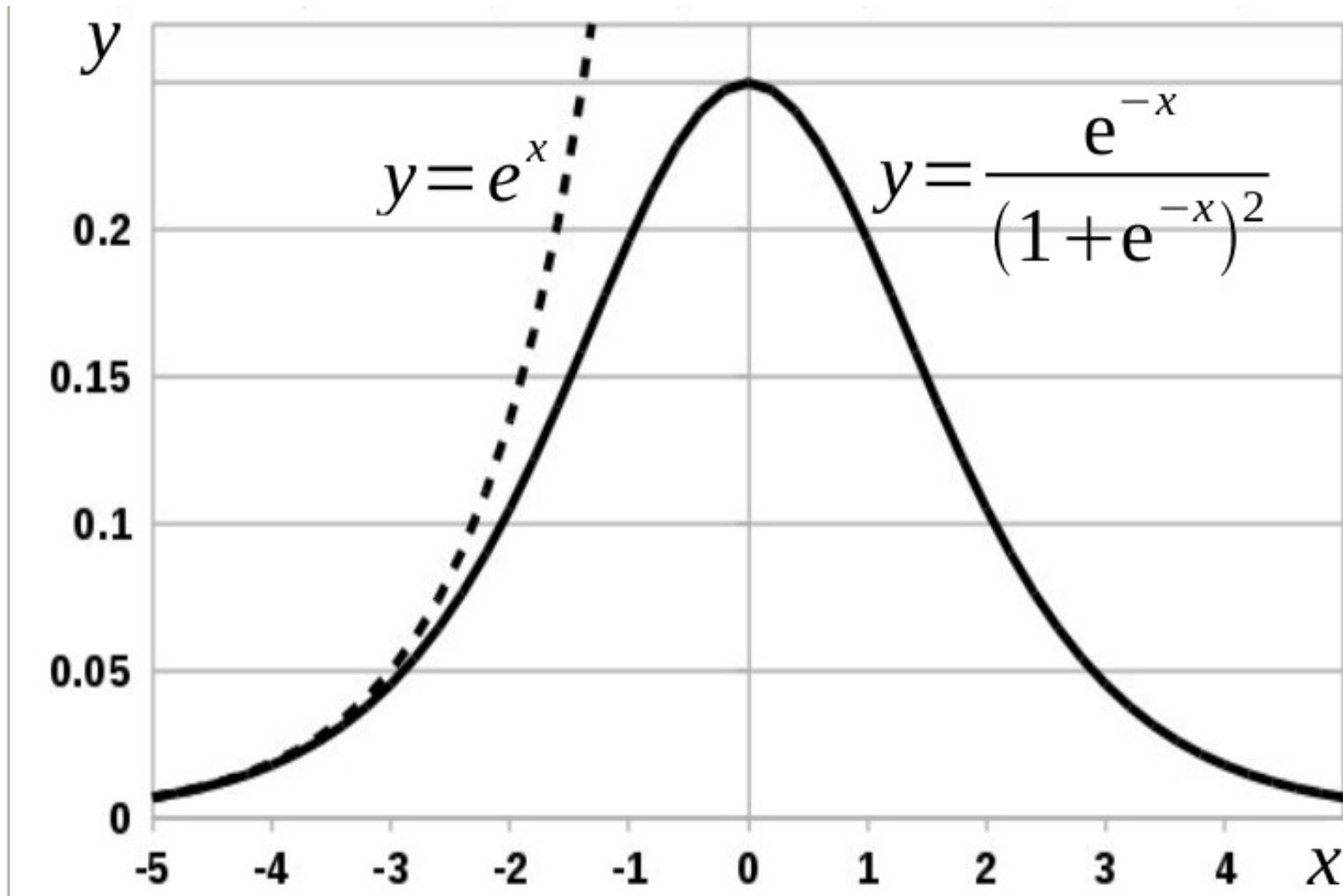
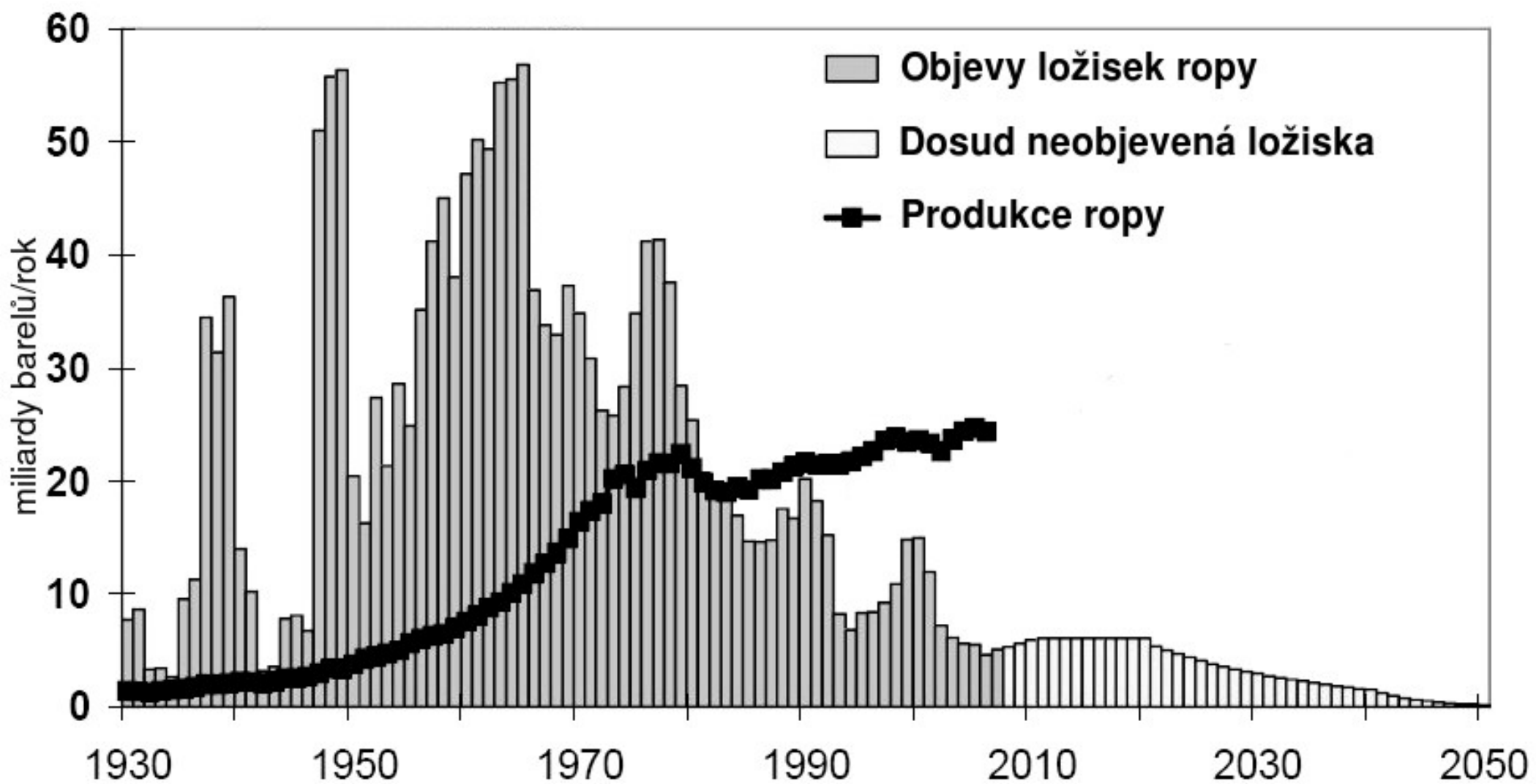


Fig. 10 - Epoch of fossil-fuel exploitation in human history during the period from 5,000 years ago to 5,000 years in the future (Hubbert, 1974a, fig. 69).

# Srovnání exponenciální a logistické funkce





# Objevy ropy



	1		2	5	6	9	7	5	3	2	1	1		1	
1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050

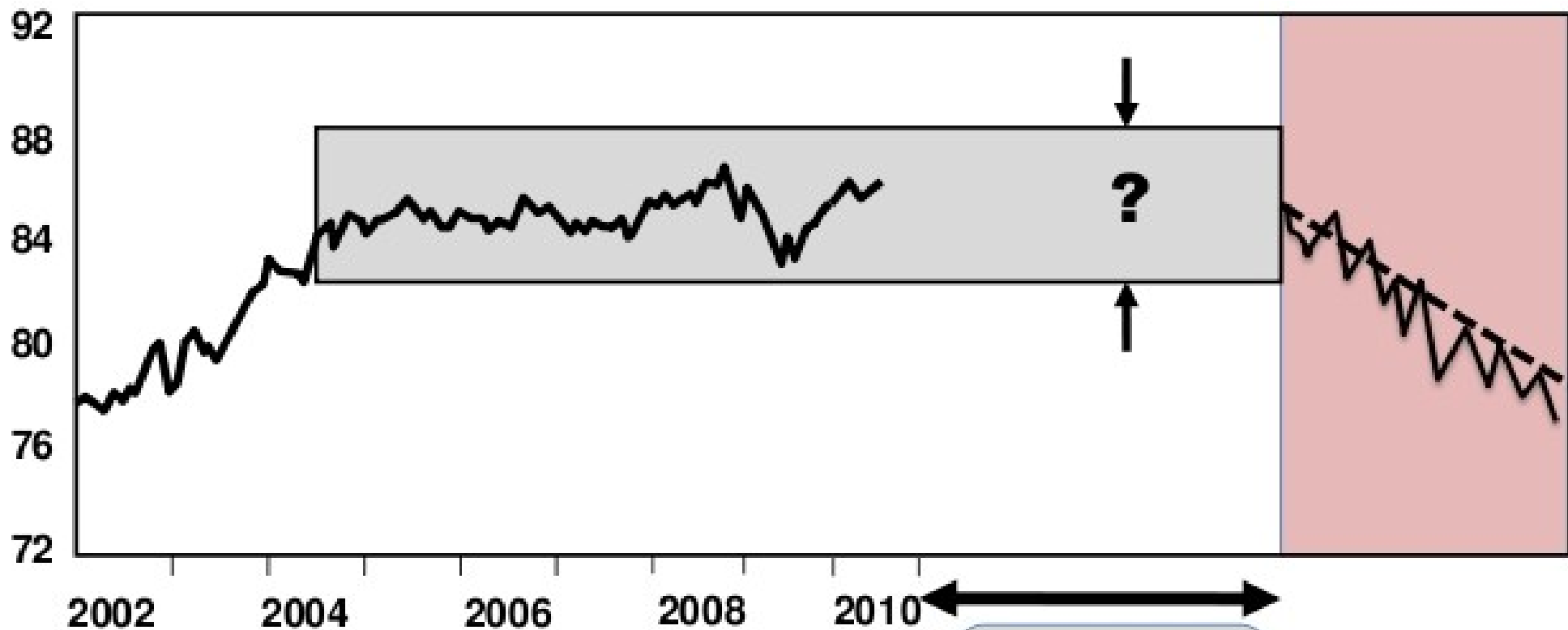
# Produkce ropy



1				1		1	2	3,5	4,5	4,5	5,5					
1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050	



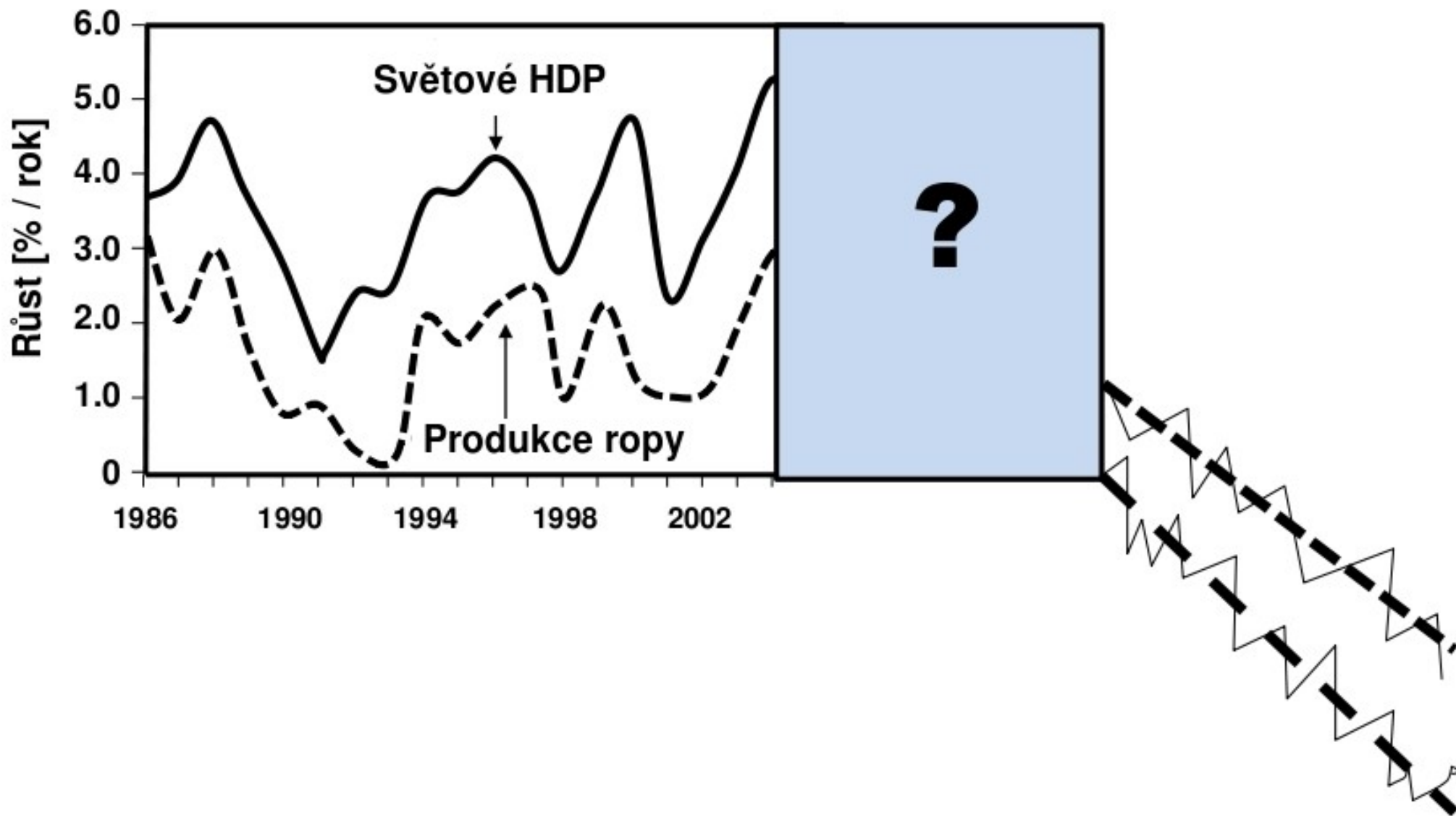
World Liquid Fuel Production  
Millions of barrels per day



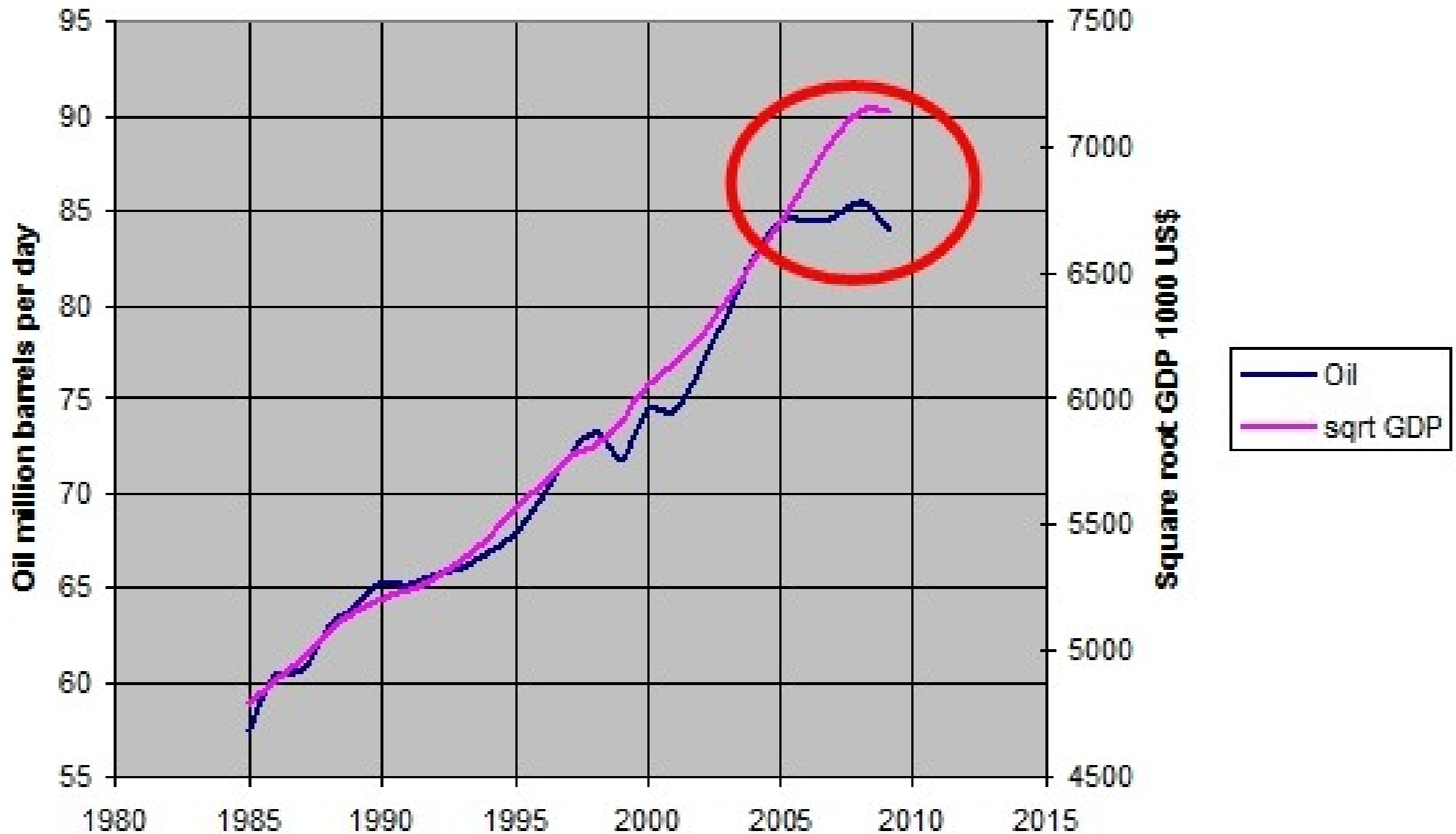
2 - 5 years

The Long Decline

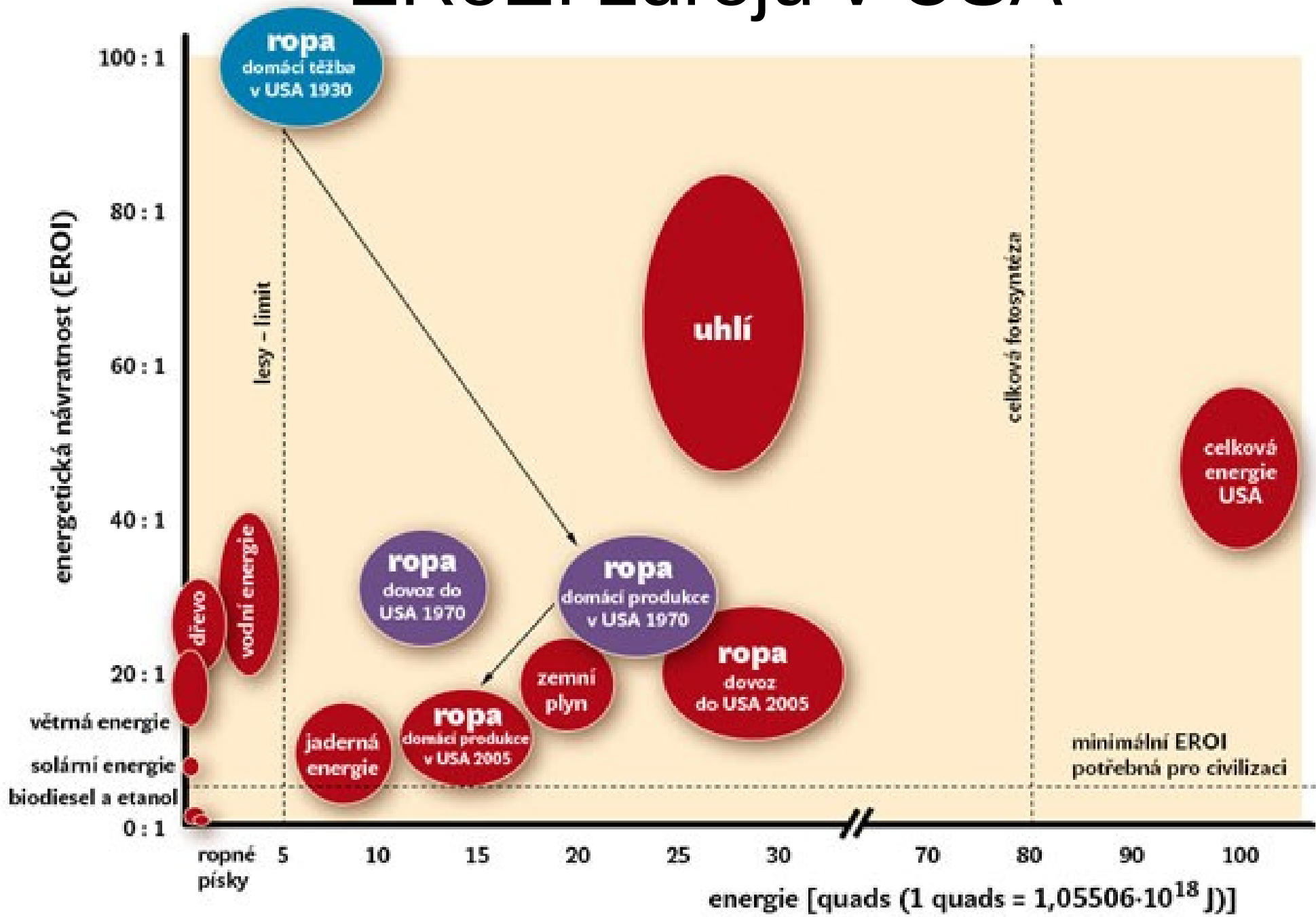
# Korelace rŭstu svĕtového HDP a produkce ropy



# Korelace růstu světového HDP a produkce ropy



# ERoEI zdrojů v USA



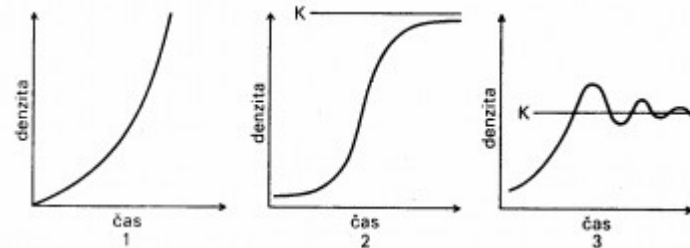
# Nosná kapacita prostředí K

Definice: Je maximální velikost populace, která může existovat na daném území neomezeně dlouho, aniž by narušila jeho produkční kapacitu.

Prostředí má omezené zdroje limitující růst populací. Značíme je jako hodnotu K – nosná kapacita prostředí. Růst ideální populace je představován exponenciální křivkou. Za ideální populaci se považuje populace s rovnocenností jedinců v populaci, s konstantní specifickou růstovou rychlostí a konstantní nosnou kapacitou prostředí. Počet jedinců populace tedy roste geometrickou řadou. Jako příklad si můžeme představit množení bakterií při kultivačních procesech, kdy se bakterie množí dělením. Z jednoho jedince tedy vzniknou dva, kteří se určité době opět dělí čím vznikají čtyři jedinci z nich osm jedinců atd.. Tento růst je zapisován rovnicí, a graficky znázorňován:

r – specifická růstová rychlost  
N – počet jedinců

$$\frac{dN}{dt} = r \cdot N$$



Grafy způsobu růstu populací bez limitujících zdrojů, s limitujícími zdroji ase zpožděním růstové odpovědi populace

# Odkazy

- <http://energybulletin.net/node/51127>
- <http://www.vesmir.cz/clanek/ceka-nas-drasticka-zmena-zpusobu-zivota>