

# 1. poglavje

## **FILOZOFIJA IN TEMELJNE ZAMISLI (nadaljevanje)**

# Temeljne zamisli

- Pet temeljnih zamisli:
  - Rast človeške populacije
  - Trajnostni razvoj
  - Sistem in spremembe
  - Naravna tveganja (geohazard)
  - Znanstveno védenje in vrednote
- Ostale pomembne zamisli okoljske geologije:
  - Končni naravni viri
  - Obveza za prihodnost

# 1. 1. RAST ČLOVEŠKE POPULACIJE

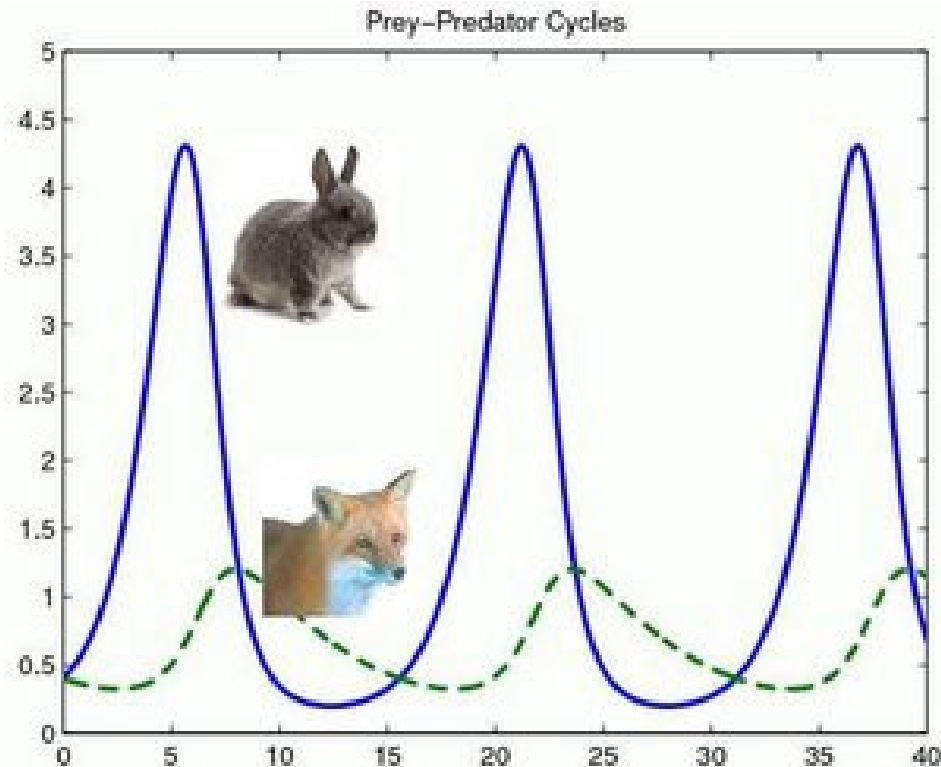
- Razmislite o nekaj pomembnih dejavnikih:
  - Prenaseljenost
  - Poraba naravnih virov
  - Tehnološki razvoj
  - Vpliv Zemlje na ljudi in obratno

Več kot polovica svetovnega prebivalstva živi v mestih.



# Nosilnost (Carrying capacity) Zemlje

- Največja velikost populacije, ki lahko trajno preživi brez problemov.
  - Populacija lisic je odvisna od populacije zajcev
  - Populacija zajcev je odvisna od razpoložljive vegetacije
- Ekološko prekoračenje nastopi, ko velikost populacije preseže razpoložljive vire in se zato ponovno zmanjša.



# Nosilnost (Carrying capacity) Zemlje

- Thomas Malthus, 1798: rast človeške populacije je omejena z zagotavljanjem hrane.
- Znanost je zvišala možnost preskrbe s hrano.
  - Gnojila
  - Pesticidi in herbicidi
  - Genetsko spremenjena hrana



# 4. naloga

- Povzemi bistvo Maltusove teorije populacije.
- Možni viri:
  - [http://en.wikipedia.org/wiki/Malthusian\\_catastroph](http://en.wikipedia.org/wiki/Malthusian_catastroph)
  - <http://www.buzzle.com/articles/thomas-malthus-tho>

# Prenaseljenost

- Stopnja rasti populacije je odvisna od načina življenja.
- Povišana stopnja rasti prebivalstva zaradi izboljšanja kmetijstva, zdravstva, energijskih virov...
- Prenaseljenost se je pojavila pred nekaj stoletji.
- Je globalen problem!

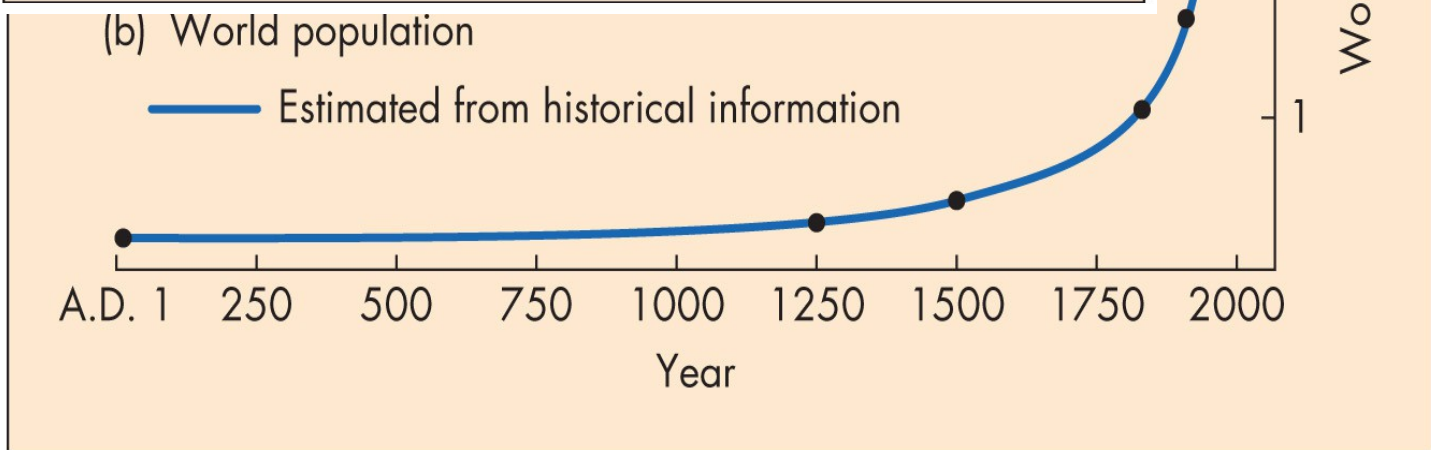
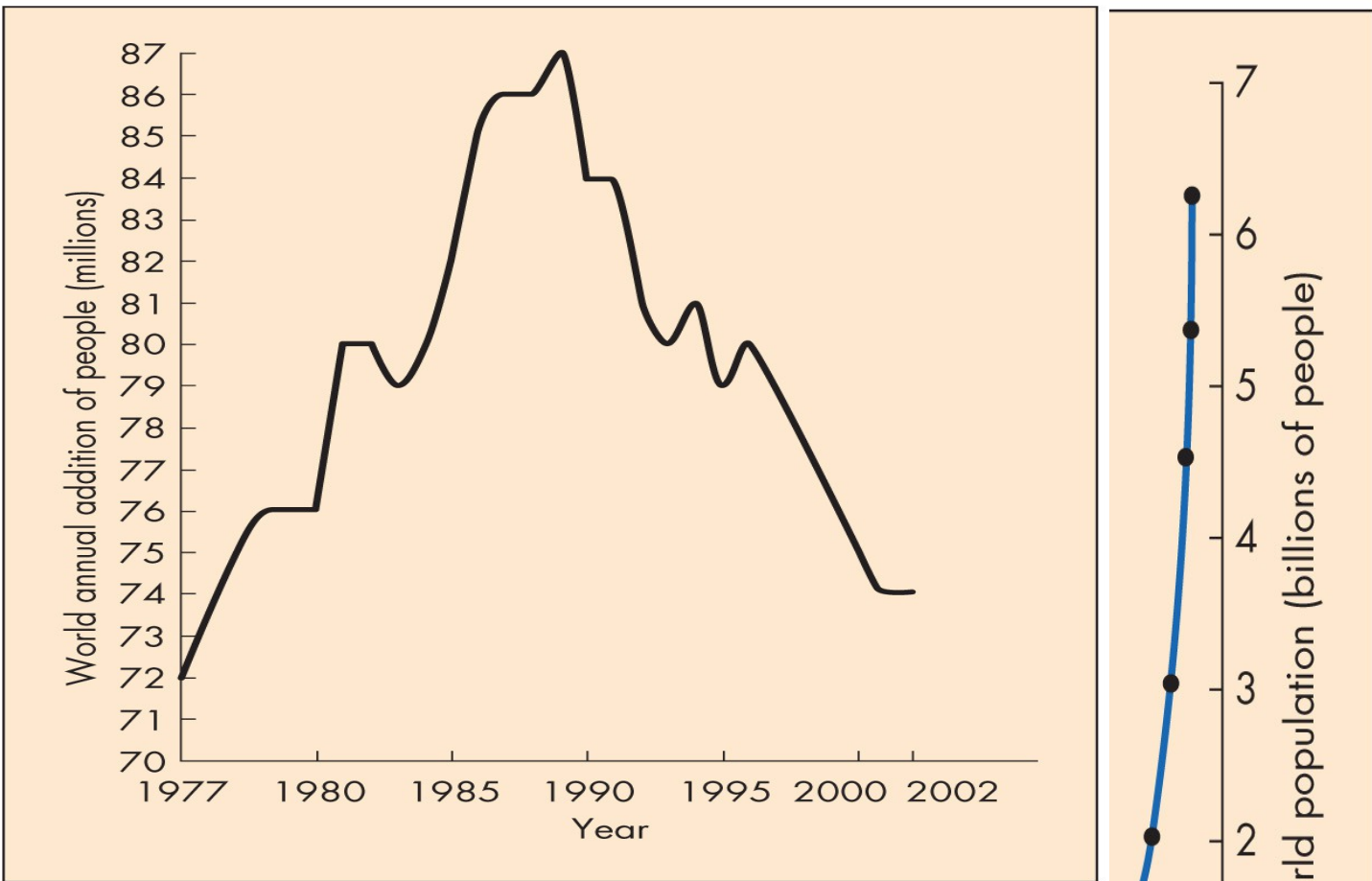
# Zgodovina rasti človeške populacije

- Pred 2000 leti nas je bilo ~300 milijonov.
- Do leta 1000 ni izrazitega porasta števila ljudi.
- Na začetku industrijske revolucije 1750 je na svetu ~ 800 prebivalcev.
  - Povprečna stopnja rasti v teh 750 letih je 0,13%.
- Do 1800 nas je milijardo in do 1930 že dve!
  - Povprečna stopnja rasti v teh 130 letih je 0,53%.



# Zgodovina rasti človeške populacije

- Med 1930 in 1960 populacija doseže 3 milijarde.
  - Povprečna stopnja rasti v teh 30 letih je 1,36%.
- 1974 nas je že 4 milijarde.
  - Povprečna stopnja rasti v 14 letih je 2,1%.
- V nadaljnjih 16 letih, do 1990, se številka povzpne na 5 milijard.
  - Povprečna stopnja rasti je vpadla na 1,4%.



## **TABLE 1.2** How We Became 6 Billion +

### **40,000–9,000 B.C.: Hunters and Gatherers**

Population density about 1 person per 100 km<sup>2</sup> of habitable areas\*; total population probably less than a few million; average annual growth rate less than 0.0001% (doubling time about 700,000 years)

---

### **9,000 B.C.–A.D. 1600: Preindustrial Agricultural**

Population density about 1 person per 3 km<sup>2</sup> of habitable areas (about 300 times that of the hunter and gatherer period); total population about 500 million; average annual growth rate about 0.03% (doubling time about 2300 years)

---

### **A.D. 1600–1800: Early Industrial**

Population density about 7 persons per 1 km<sup>2</sup> of habitable areas; total population by 1800 about 1 billion; annual growth rate about 0.1% (doubling time about 700 years)

---

### **A.D. 1800–2000: Modern**

Population density about 40 persons per 1 km<sup>2</sup>; total population in 2000 about 6.1 billion; annual growth rate at 2000 about 1.4% (doubling time about 50 years)

---

\*Habitable area is assumed to be about 150 million square kilometers (58 million square miles).

Modified after Botkin, D. B. and Keller, E. A. 2000. *Environmental science*, 3rd ed. New York: John Wiley and Sons.

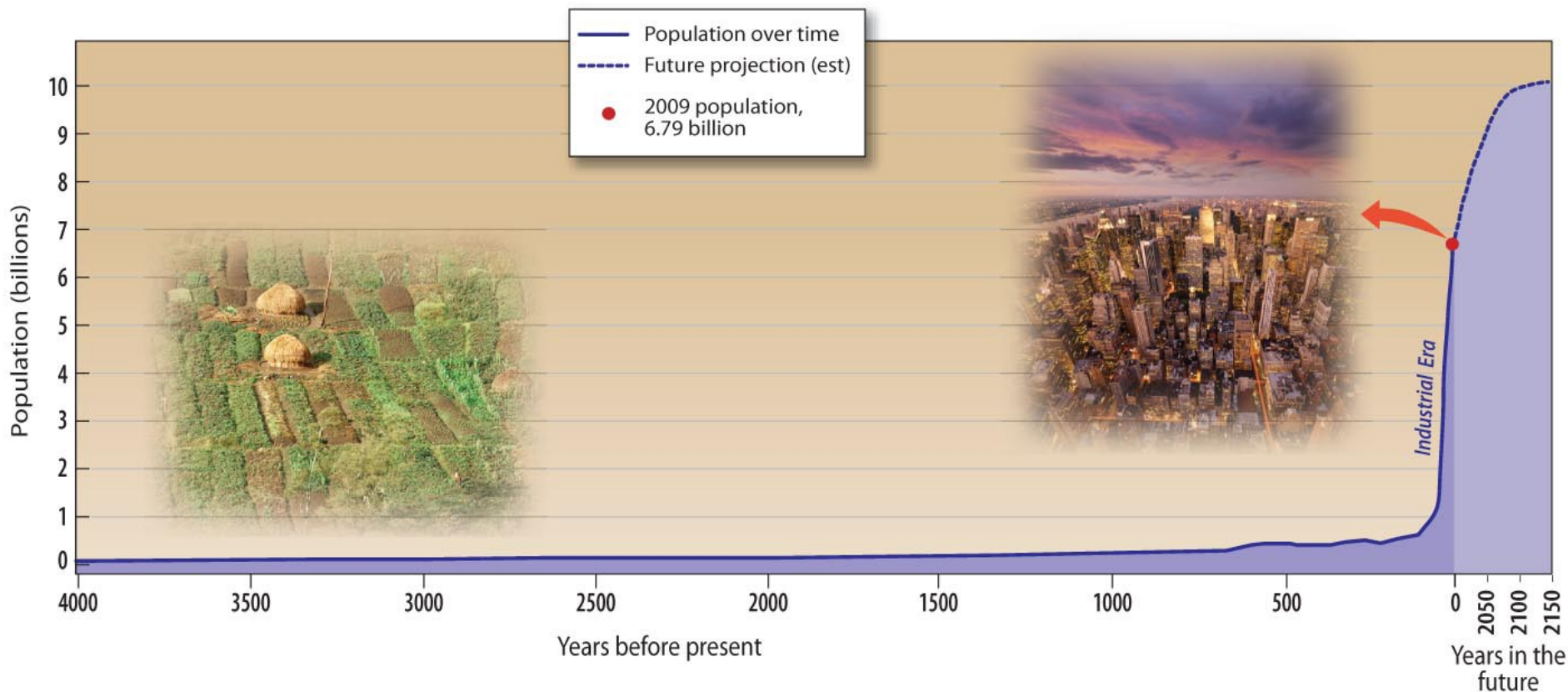
Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

# Rast človeške populacije

- Največji okoljski problem: leta 2011 živi na Zemlji skoraj 7 milijard prebivalcev
- “Populacijska bomba?”
- Eksponentna rast
- Preseganje zmoglosti Zemlje, da nas preživi (carrying capacity)
- Zemlja kot edini primerni habitat v bližnji prihodnosti.

# Rast človeške populacije

- Ocenjujejo da bo do leta 2050 število ljudi na Zemlji ~9.5 milijarde ali ~40% več kot leta 2010.



# Rast človeške populacije

- Populacijska bomba: tik pred eksplozijo?



© 2012 Pearson Education, Inc.

Taborišče Korem, Etiopija 1984.

# EkspONENTNA RAST

- Pojavi se, ko število rojstev presega število smrti.

$$N = N_0 e^{kt}$$

$N$  vrednost v prihodnosti

$N_0$  sedanja vrednost

$e$  konstanta (2,71828)

$R$  stopnja rasti  $R$

$k$  stopnja rasti  $R$ , definirana kot % spremembe na enoto časa  $k = R/100$

$t$  število let za katera izračunavamo spremembo

- **EkspONENTNA RAST in stopnja rasti sta predpostavki!**

# Eksponentna rast – ocena števila prebivalcev

## N

- Kakšna bo svetovna populacija čez 10 let, če je danes na svetu skoraj 7 milijard ljudi in je ocenjena rast 1,1%?
- $N = N_0 e^{kt}$
- $N = 7 \cdot e^{(1,1/100)10} = 7 \cdot e^{0,11} = 7 \cdot 1,11628 = 7,81$
- Leta 2021 nas bo 7,81 milijarde, ali skoraj slabo milijardo več.



# 5. naloga

- Izračunaj, koliko ljudi bo čez 20 let predvidoma v Sloveniji, v Zimbabveju, v Indiji in na Kitajskem.
- Vir podatkov:  
<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankor>
- Koliko bi bila v 10 letih celotna človeška populacija, če bi bila stopnja rasti namesto 1,1 en odstotek več (2,1), koliko, če dva (3,1)?

# Eksponentna rast – ocena časa $t$ , ko bo dosežena določena vrednost

- Enačbo lahko preuredimo in izračunamo, čez koliko časa bo človeška populacija na Zemlji dosegla določeno vrednost:
- $t = (1/k) \ln(N/N_0)$
- Če ostane stopnja rasti nespremenjena, kdaj nas bo namesto sedanjih 7 že 10 milijard?
- $t = (1/0,011) \ln(10/7) = 90,9 \times 0,3567 = 32,4$  let
- Odgovor: Leta 2044.

# Eksponentna rast – p odvojitveni čas $t_D$

- Če privzamemo eksponentno rast, izračunamo čas, da se bo sedanja vrednost podvojila z izpeljavo:

$$2N_0 = N_0 e^{kt_D} \quad /N_0$$

$$2 = e^{kt_D} \quad /\ln$$

$$\ln 2 = kt_D$$

$$t_D = \ln 2/k = 0,693/k = 69,3/R$$

$$t_D \approx 70/R$$

Število prebivalcev na Zemlji se bo ob predpostavljeni rasti podvojilo v približno  $70/1,1 = 64$  letih. To je v času vašega življenja!

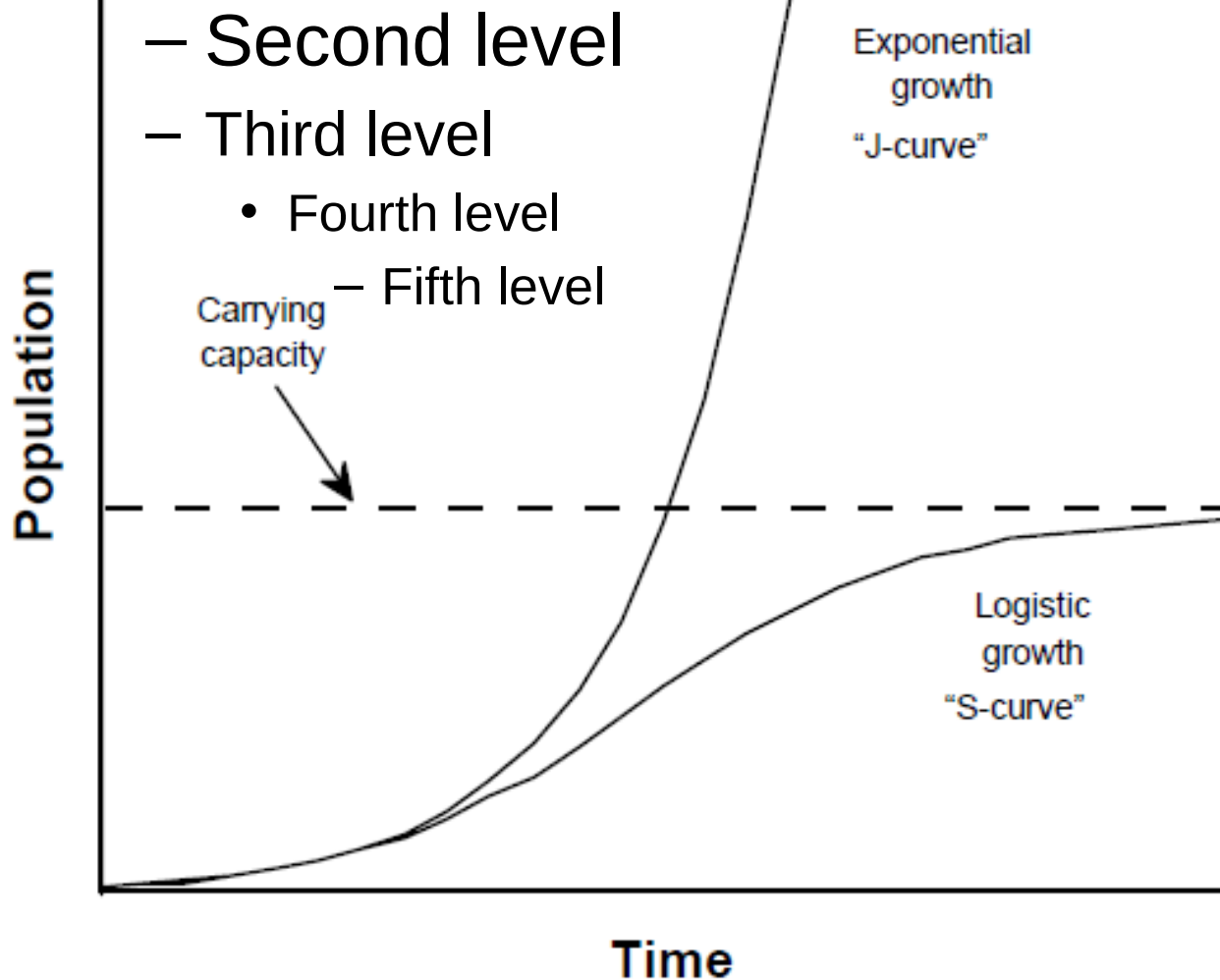
# Logistična enačba

- Stopnja rast prebivalstva ni stalna.
- Preprosta prilagoditev eksponentnega modela je, da upoštevamo, da število rojstev v populaciji ni konstantno, ampak funkcija velikosti populacije.
- Omejitev izrazimo z “nosilnostjo”(carrying capacity) oz. “nasičenjem”  $M$ , ki je ocena, koliko največ ljudi, lahko preživi.
- Matematično to izrazimo z:

$$N = MN_0 / (N_0 + (M - N_0)e^{-kMt})$$

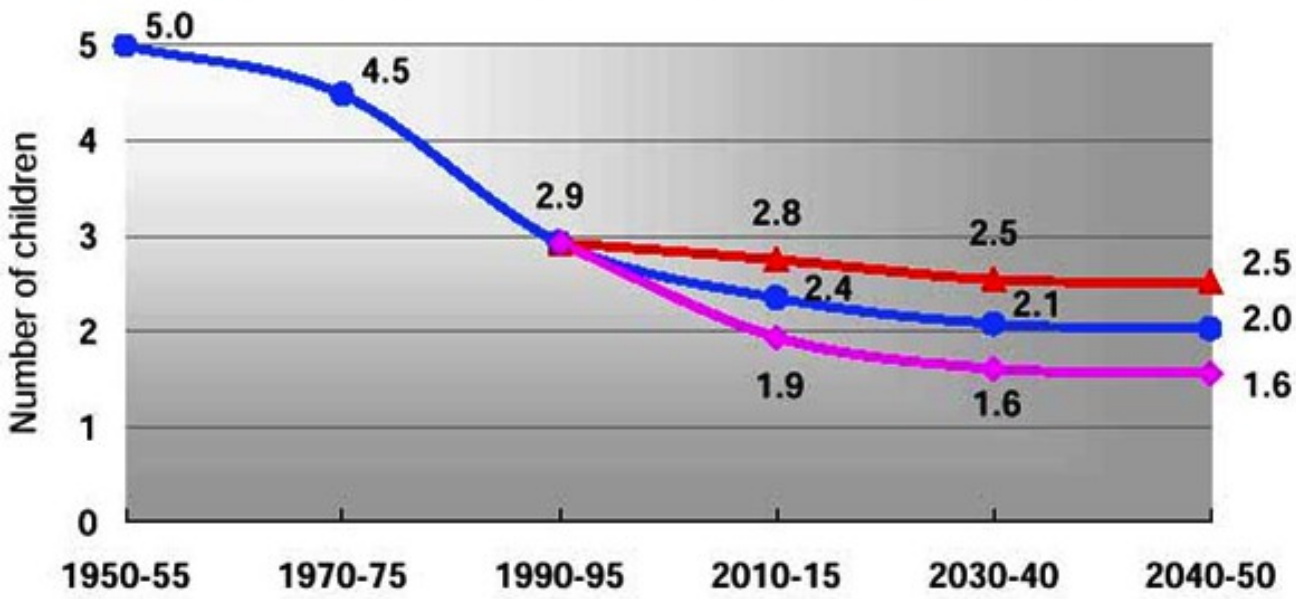
# Logistična enačba

- ~~Click to edit Master text styles~~

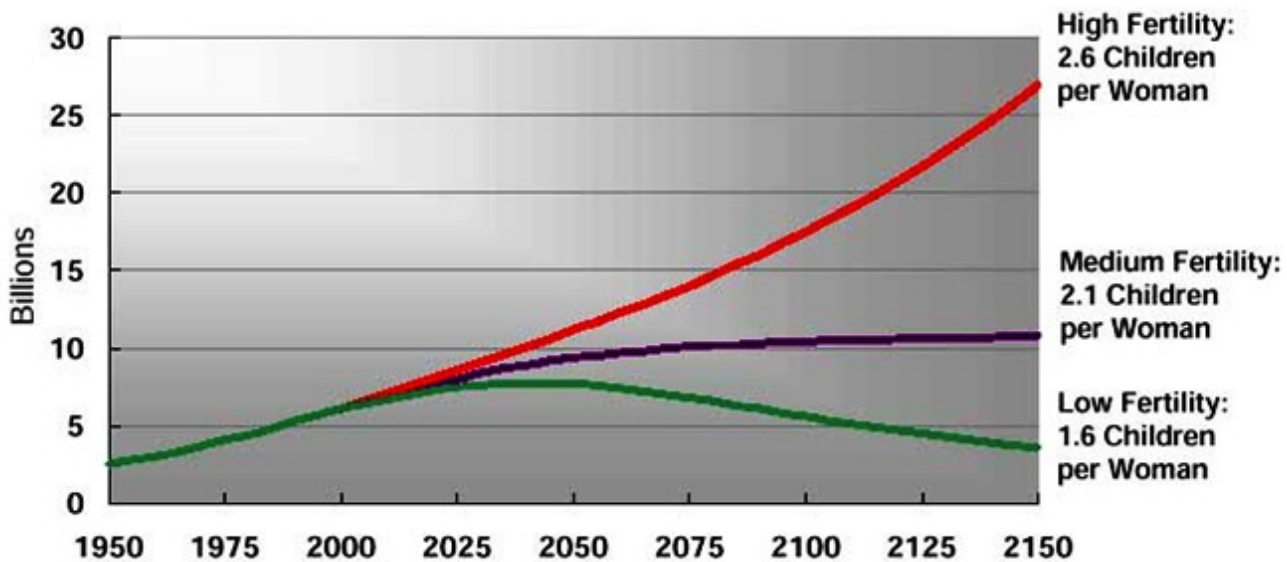


# Average number of children per woman, worldwide, 1950-2050

▲ High projection   
 ● Medium projection   
 ◆ Low projection



Three scenarios



# 6. naloga

- Za Slovenijo preveri, ali na spletni strani:

<http://www.census.gov/population/international/data>

za napoved števila prebivalcev v letu porabljajo eksponentni ali logistični model.

- Koliko bi bila po tvoji oceni “nosilnost” Slovenije, koliko Zemlje?

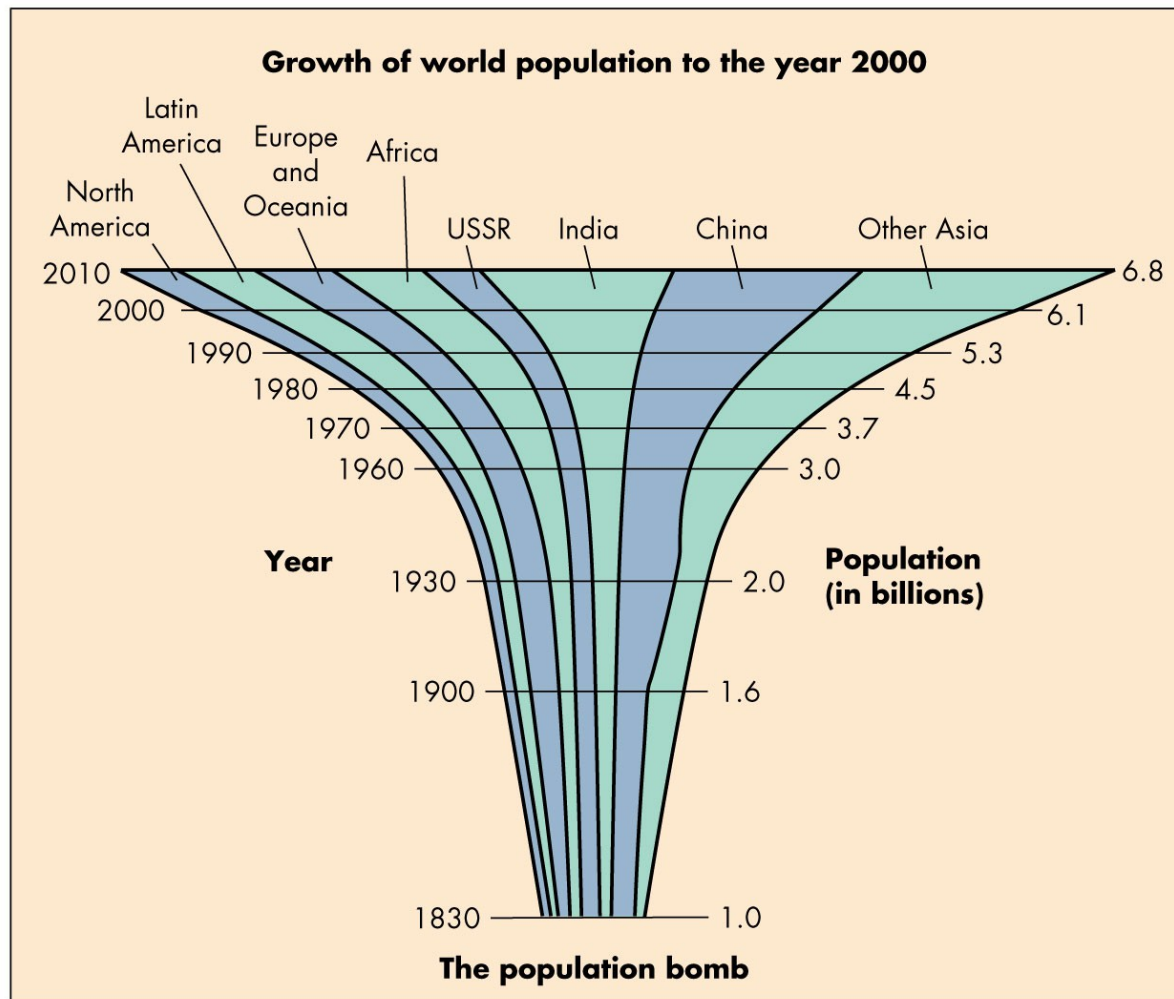
# Rast človeške populacije

- Časovno in prostorsko je stopnja rasti prebivalstva različna (4. naloga).
- Najvišji porast je zabeležen v deželah v razvoju.
- Razlog manjši dostop ali uporaba sredstev za načrtovanje družine.
- V naslednjih 50 letih pričakujemo največji porast prebivalstva v Afriki.
- V Aziji je že sedaj mnogo dežel prenaseljenih.
  - Indija
  - 1/3 prebivalstva je mlajša od 15 let
  - Verjetno v bodočnosti največja populacija

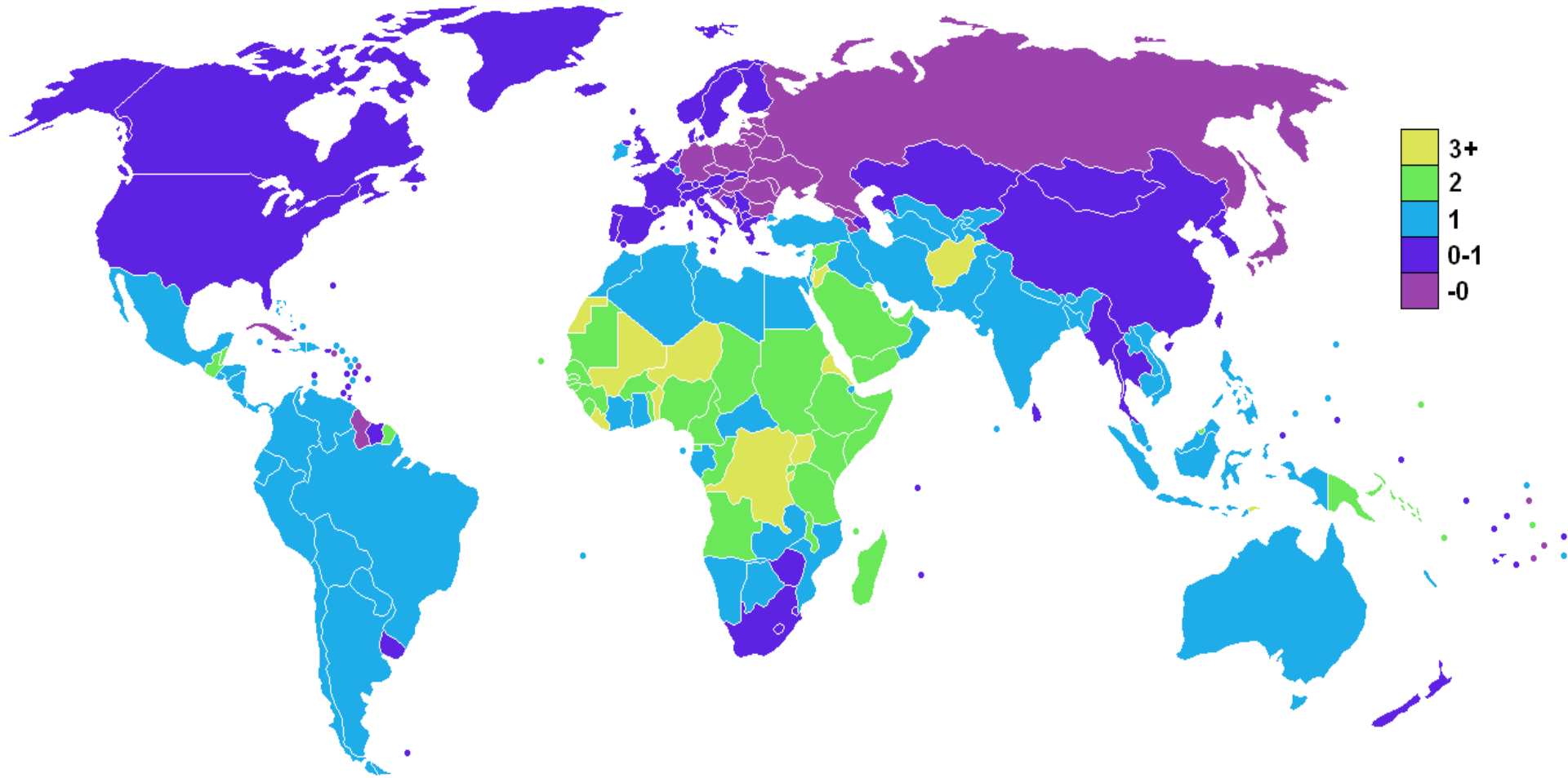


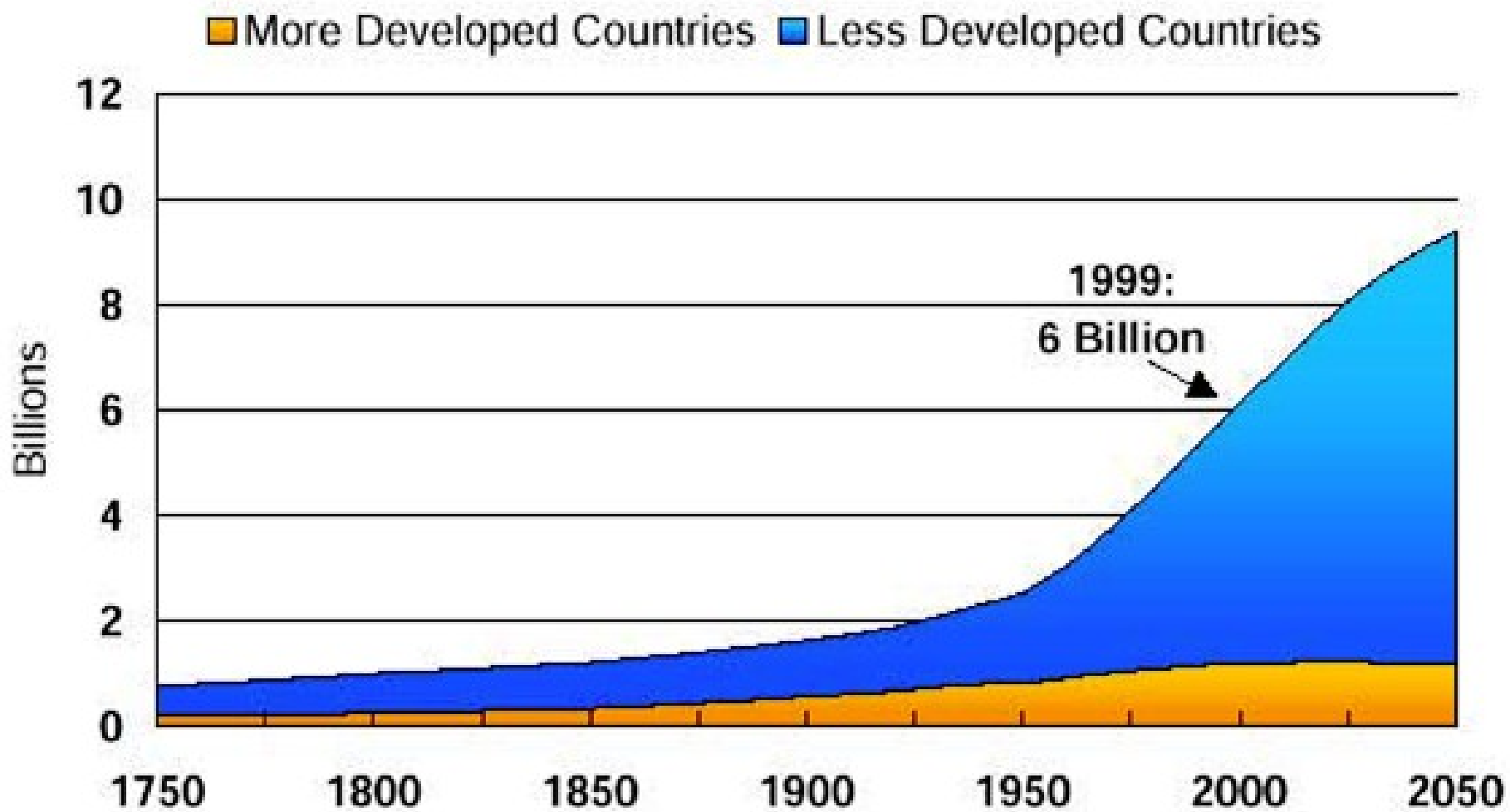
# Rast človeške populacije

- Primerjava po celinah in državah.



- Podatki o rasti prebivalstva (%) za 2005-2010.



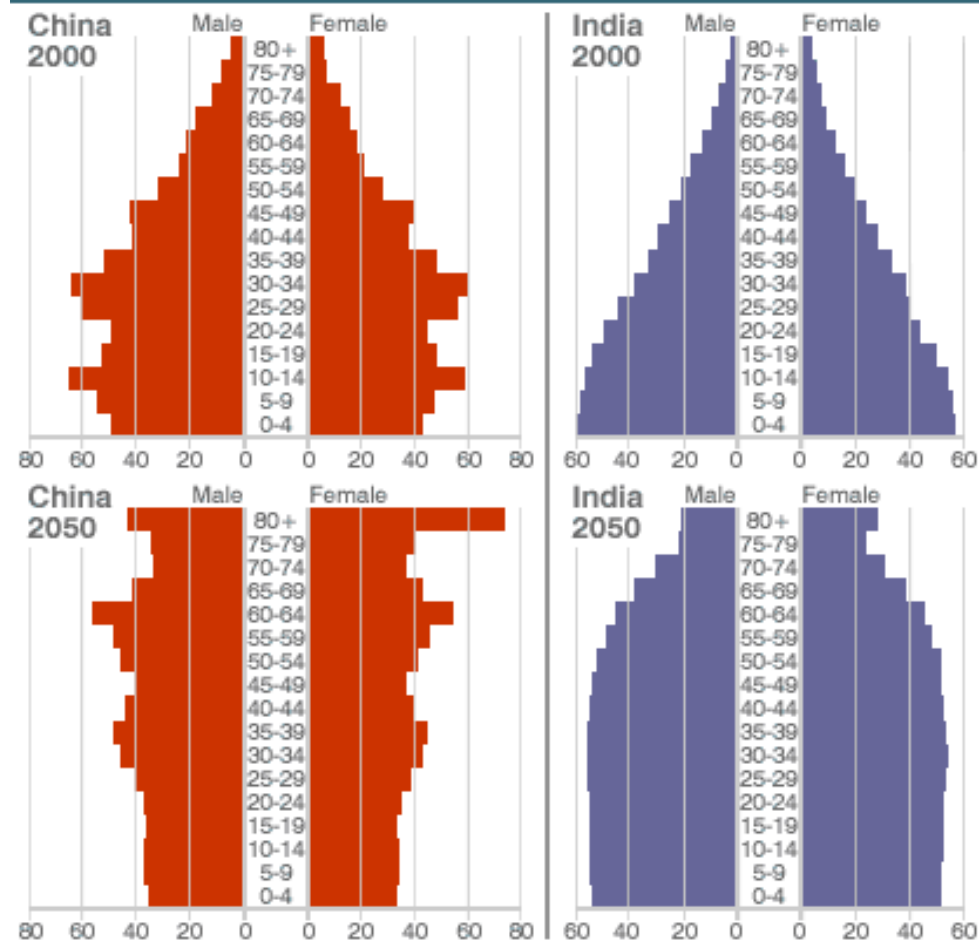


# 7. naloga

- Kako Kitajska kontrolira rast prebivalstva?
- Razmisli o dejstvih za in proti.



NUMBER OF PEOPLE (MILLIONS) BY AGE GROUP



# Učinki rasti populacija

- Degradacija okolja in onesnaževanje
  - Poselitev v rodovitnih ravninskih predelih vpliva na to, da se kmetijstvo prenaša v bolj hribovita območja.
  - Strmejša pobočja vplivajo na hitrejšo erozijo tal, onesnaževanje vodotokov s peskom in muljem
- Poraba večje količine vseh virov
- Potreba po več poselitvenega prostora
- Ustvarjanje več odpadkov
- Naseljevanje v manj primernih področjih

# Poraba naravnih virov

- Številčnost populacije ni edini in popolni kazalec človeškega vpliva na okolje.
- Razlike v porabi naravnih virov
  - Ljudje po svetu se močno razlikujejo po količini virov, ki jih porabijo.



(a)

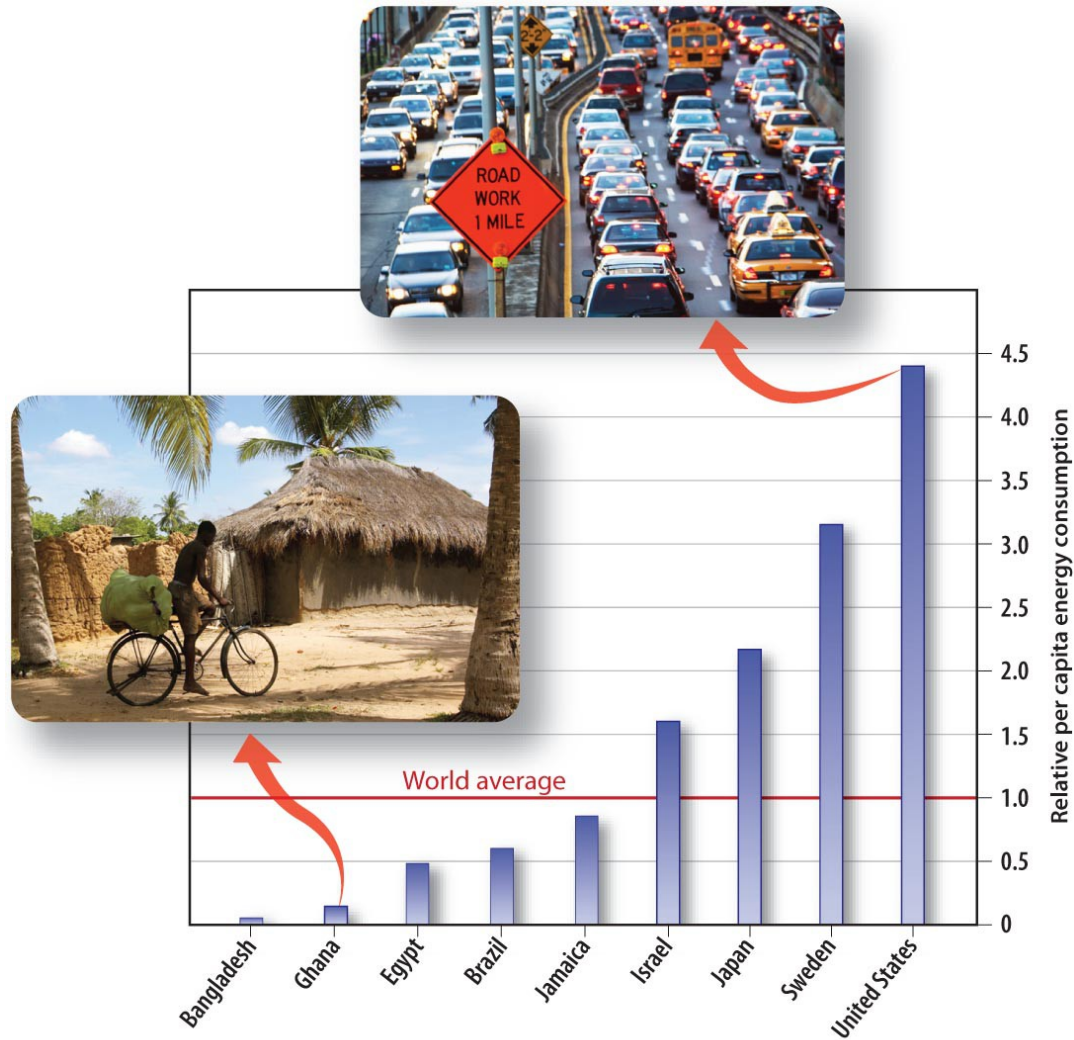
© 2011 Pearson Education, Inc.



(b)

Imetje družine v podeželski Indiji (a) in predmestni Angliji (b).

# Tehnološki razvoj



© 2011 Pearson Education, Inc.

Relativna poraba energije v nekaterih državah.

# Regionalni trend urbanizacije

Percent urban population

- Click to edit Master text styles

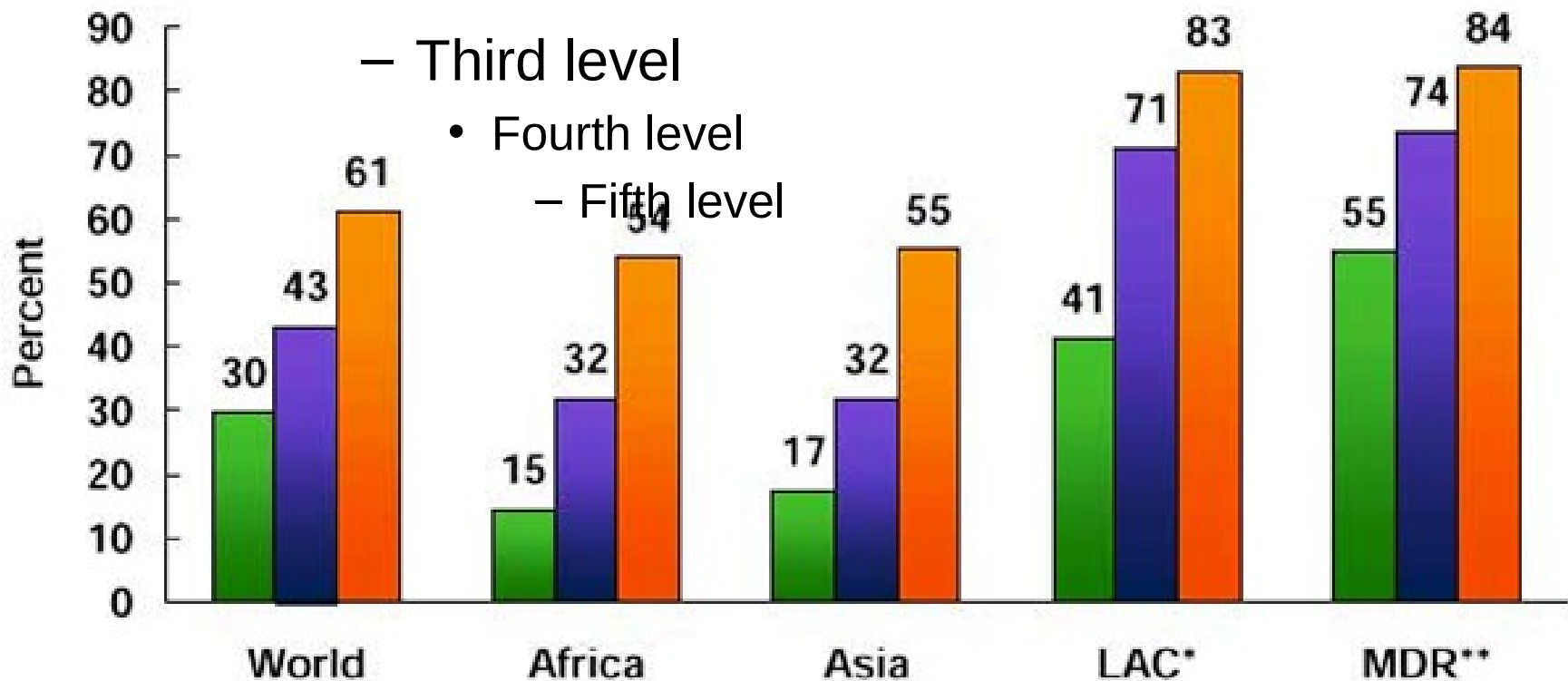
■ 1950 ■ 1990 ■ 2030

– Second level

– Third level

- Fourth level

– Fifth level



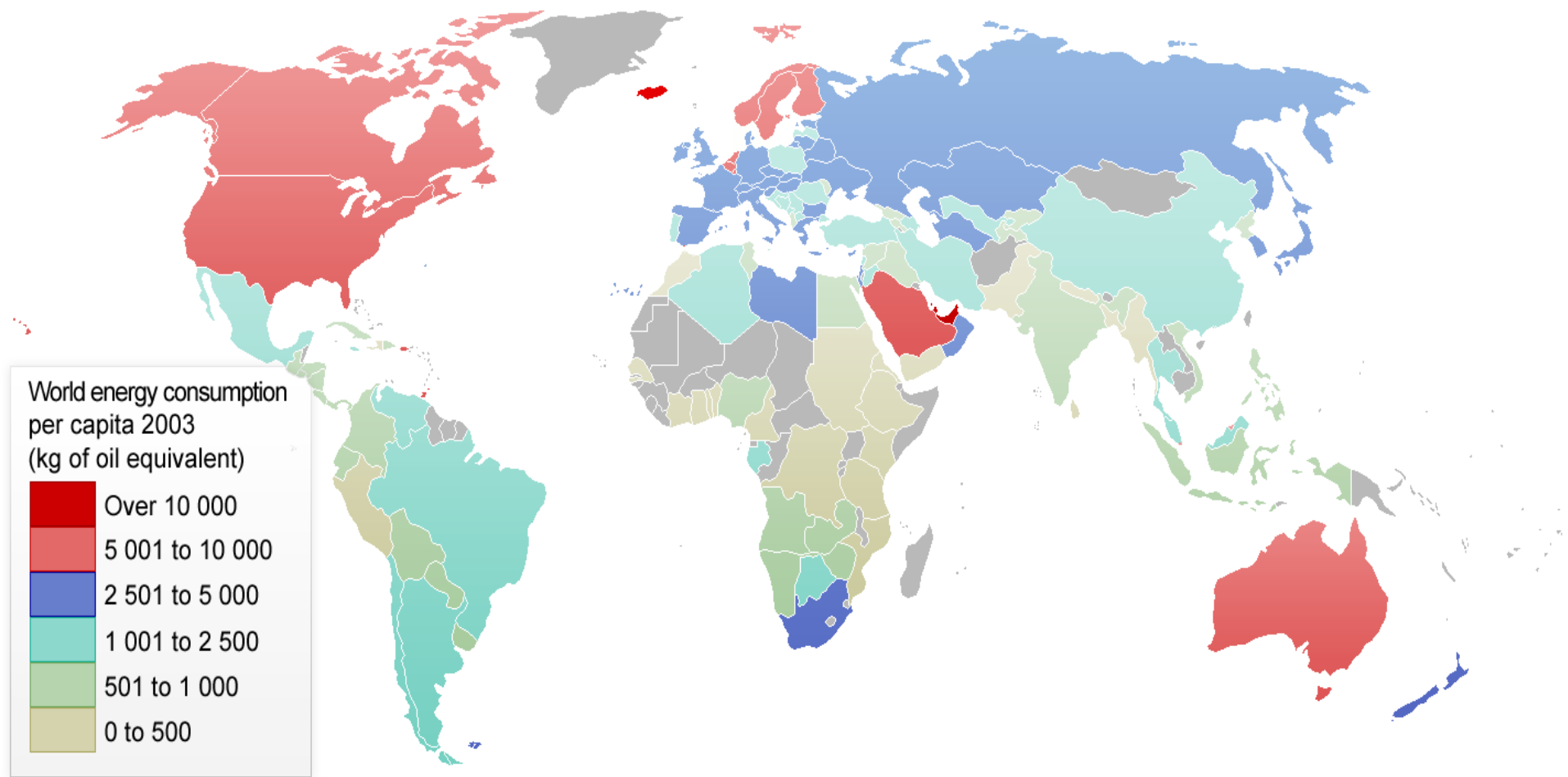
Source: UN, *World Urbanization Prospects: The 1996 Revision*, 1998.

\*LAC= Latin America & the Caribbean \*\*MDR= More Developed Regions

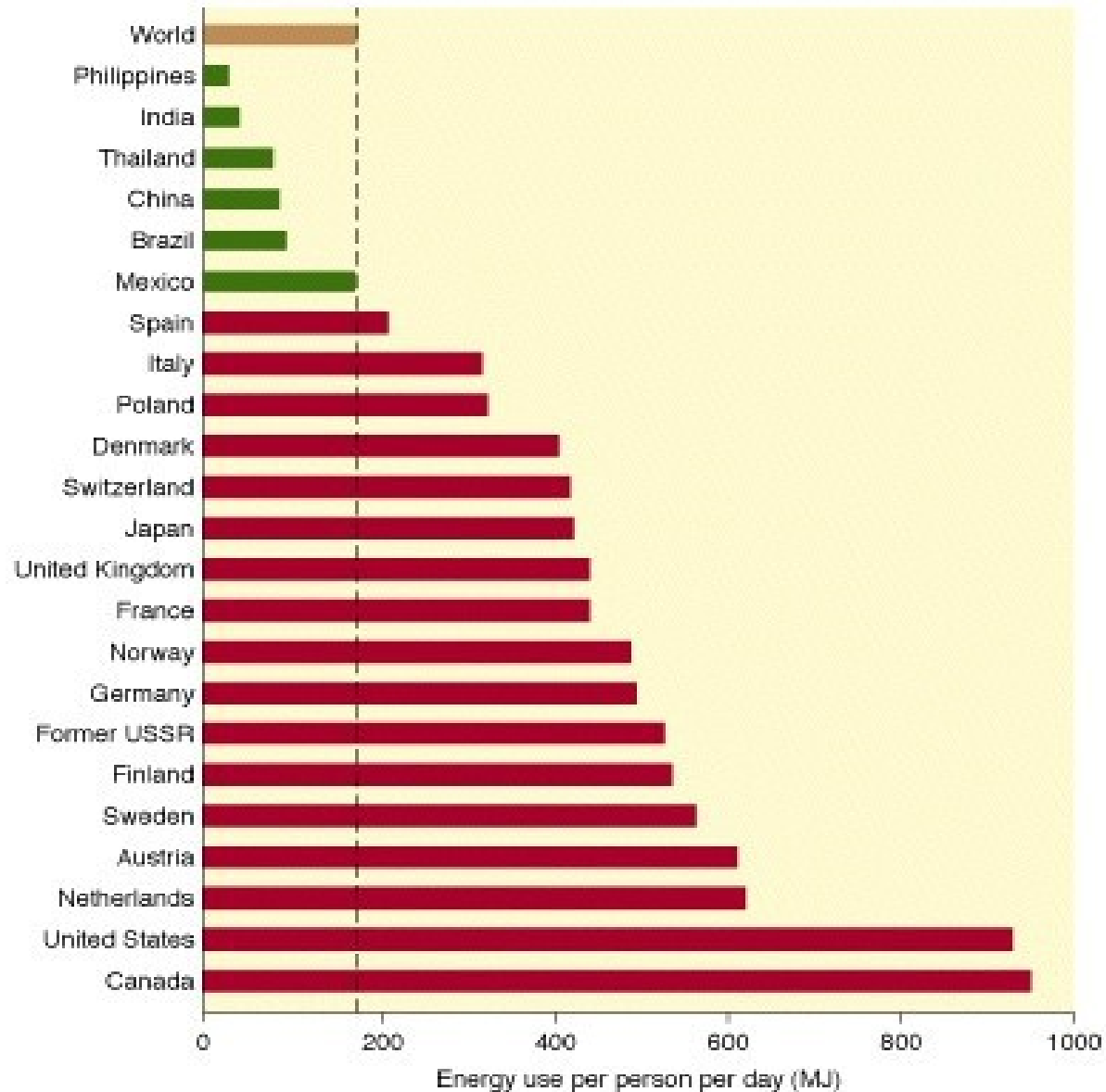




# Poraba energije

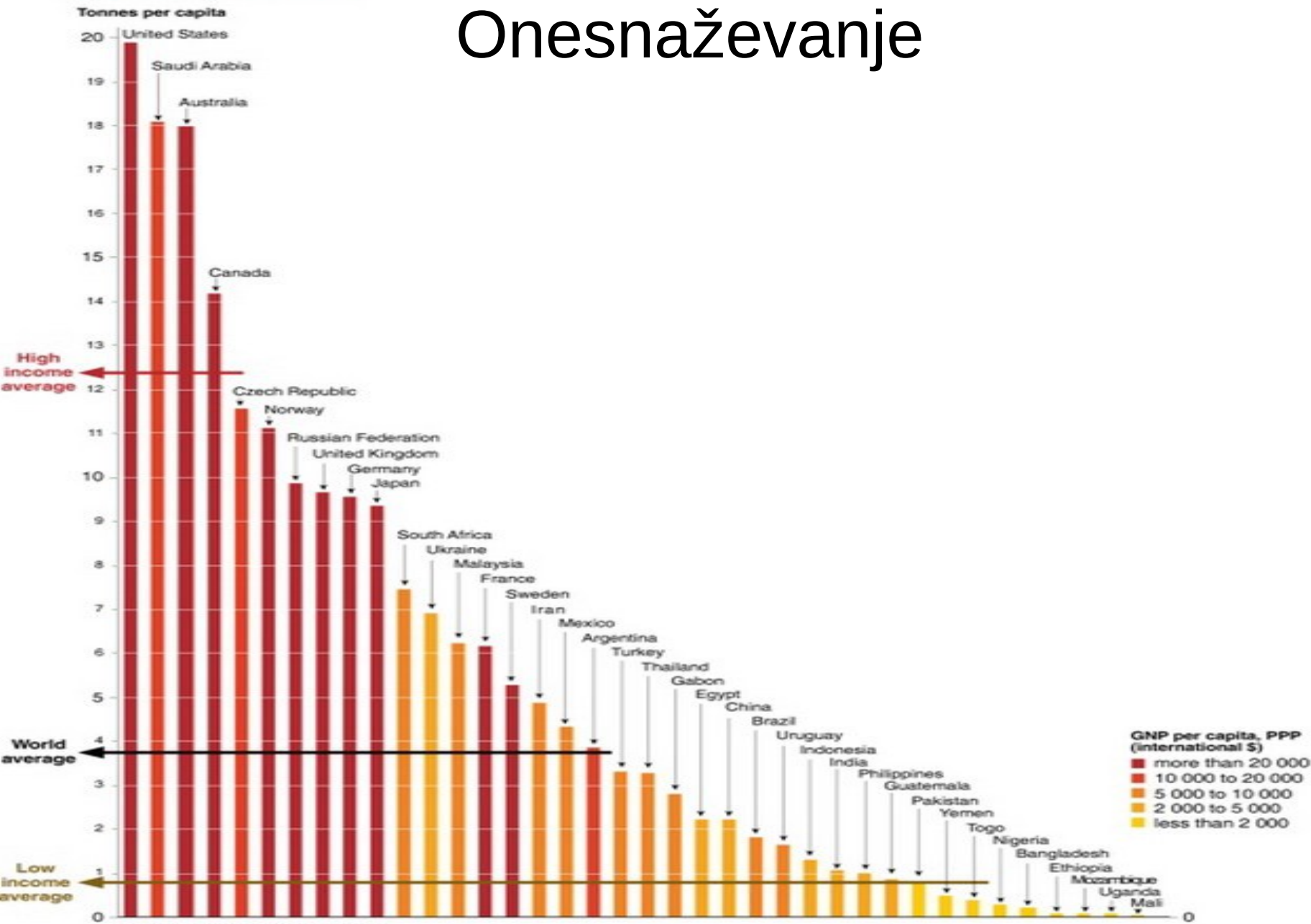


# Poraba energije na osebo na dan



# CO<sub>2</sub> Emissions in 2002

# Onesnaževanje



# 8. naloga

- Primerjaj karti rasti prebivalstva in porabe energije. Kaj lahko zaključiš?

# Vpliv človeka na okolje

- Kurjenje fosilnih goriv – CO<sub>2</sub> – učinek tople grede.
- Kmetijstvo vpliva na tla, površinsko in talno vodo.
- Izpust plinov, ki vsebujejo klor, uničuje ozonsko plast.
- Prerazporeditev vode zaradi izgradnje velikih rezervoarjev spreminja porazdelitev teže na Zemljinem površju in malenkostno, a merljivo, tudi vrtenje Zemlje okrog svoje osi.

**▶ TABLE 1.1 ESTIMATED WORLD SOIL DEGRADATION, 1945–1990**

REGION	DEGRADED LAND AREA AS A PERCENTAGE OF VEGETATED LAND		
	TOTAL	LIGHT EROSION*	MODERATE TO EXTREME EROSION**
World	17	7	10
Asia	20	7	13
South America	14	6	8
Europe	23	6	17
Africa	22	8	14
North America (U.S., Canada)	5	1	4
Central America, Mexico	25	1	24

\**Light*: crop yields reduced less than 10%.

\*\**Moderate*: crop yields reduced 10%–50%. *Extreme*: no crop growth possible. About 9 million hectares worldwide exhibit extreme erosion, less than 0.5% of all degraded lands.

# Naseljevanje v manj primernih področjih

- Človeška in materialna škoda.
- Višji davki za odpravljanje posledic naravnih nesreč.



(a)

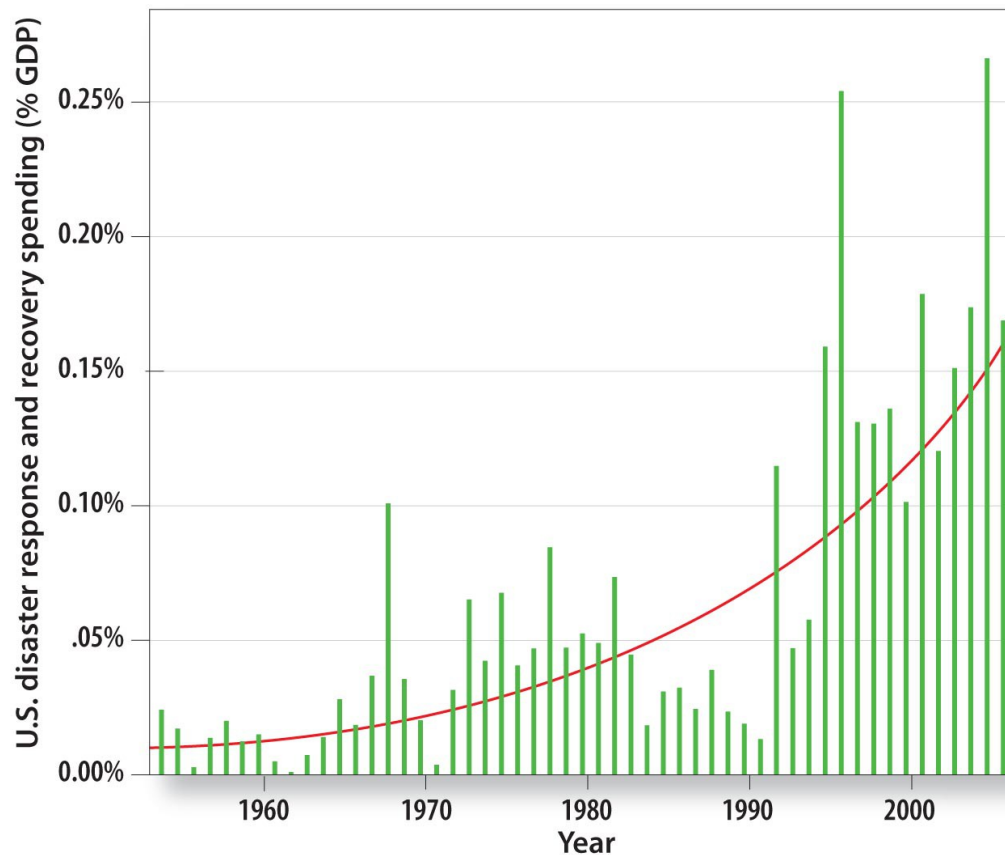


(b)



(c)

# Naraščajoči stroški zaradi naravnih nesreč



© 2011 Pearson Education, Inc.

V ZDA so se sredstva, porabljena za odpravo posledic naravnih nesreč v zadnjih 50 let potrojila



© 2011 Pearson Education, Inc.

Orkan Katrina je terjal preko 1800 življenj in \$200 milijard škode.



# IPAT (VPIT) enačba

- $I = P + A + T$

- I = Influence

- P = Population

- A = Affluence

- T = Technology

- $V = P + I + T$

- V = Vpliv

- P = Populacija

- I = Izobilje,  
bogastvo

- T = Tehnologija

- Kvalitativna brez točnih števil!

# Posledice IPAT

- Bogate razvite dežele porabijo precej več virov in povzročijo več onesnaženja na glavo prebivalca kot revne države.
  - Povprečen Američan porabi 35x več virov od povprečnega Indijca
- V manj razvitih deželah je  $I = P$  (vpliv enak populaciji), zato so okoljski problemi bolj očitni.

# Kaj zmanjšuje rast populacije?

- Naravne metode
  - Lakota, bolezni, vojne
- Družbeni predpisi
  - Politika enega otroka
- Osebna izbira
  - Demografska tranzicija
  
- Nobeni ukrepi za varovanje okolja ne bodo dovolj, če ne ustavimo rasti števila prebivalcev.

# Bodočnost?

- Kakšna je dejansko “nosilnost” Zemlje?
- Ni preprostega odgovora na probleme povezane z rastjo populacije.
- Izobraževanje, zlasti žensk, je izredno pomembno.
- Z višanjem izobrazbe sicer narašča standard in z njim potrebe po virih, a vpada stopnja rasti prebivalstva.
- Dobra novica: Stopnja rasti prebivalstva se znižuje.
- Je možno živeti izven Zemlje?

# 9. naloga

- Razmisli, ali bi bilo možno ustvariti pogoje za življenje izven Zemlje?
- Pomagaj si morda z:
  - <http://www.associatedcontent.com/article/11893/living>
  - <http://www.associatedcontent.com/article/1900062/hu>
  - <http://www.scribd.com/doc/17671274/Humans-Living>
  - [http://en.wikipedia.org/wiki/Colonization\\_of\\_the\\_Moon](http://en.wikipedia.org/wiki/Colonization_of_the_Moon)