

# Energie, krajina, udržitelnost: Úvod do geografie energie



# Energie – krajina - udržitelnost

- **Energetická krajina** (*energy landscape*)
  - krajina, jejíž obraz a zároveň i funkce (residenční, produkční, rekreační, apod.) byly významným způsobem ovlivněny energetickým průmyslem
- **Udržitelnost** (*sustainability*)
  - schopnost uspokojit potřeby dneška bez kompromitování schopnosti budoucích generací uspokojit jejich potřeby...

# Geografie energie (energy geography)

- Zabývá se prostorovými vztahy, environmentálními aspekty a sociálně-ekonomickými souvislostmi produkce, distribuce a spotřeby energie jako základním faktorem všech lidských aktivit (práce, výroba, bydlení, doprava, komunikace, vzdělávání, rekreace, atd.).
- Je interdisciplinární: integruje široké spektrum geografických témat (geopolitika, otázky mezinárodní bezpečnosti, management přírodních zdrojů, udržitelný rozvoj, územní plánování, globální změny klimatu, obnovitelné zdroje energie, multifunkční zemědělství, atd.).
- Někdy bývá považována za sub-disciplínu geografie průmyslu (podobnosti se týkají např. lokalizačních faktorů energetické a průmyslové produkce), ale problematika energie přesahuje průmysl a pokrývá všechny ekonomické sektory !

# Energie, krajina, udržitelnost:

## Úvod do geografie energie

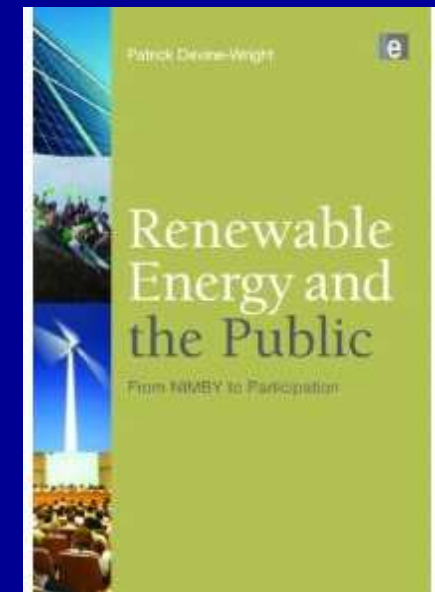
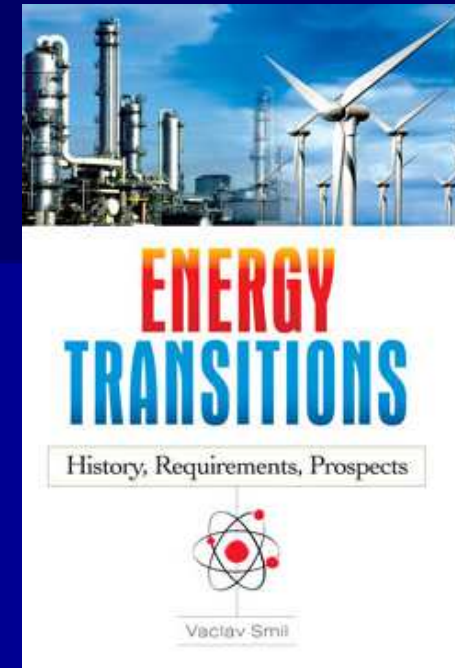
### Tematické okruhy:

- (i) Úvod do předmětu. Historický vývoj využívání energie a jeho prostorové dopady.
- (ii) Energetická udržitelnost, rozvoj obnovitelných zdrojů a sociální konflikty o využití území.
- (iii) Energetika, krajinný ráz, percepce a estetika krajiny.
- (iv) Energie, moc a environmentální (ne)spravedlnost.
- (v) Hodnota energie a ekonomické hodnocení externalit její produkce a distribuce.
- (vi) Současný geografický výzkum v oblasti energie



# Základní literatura:

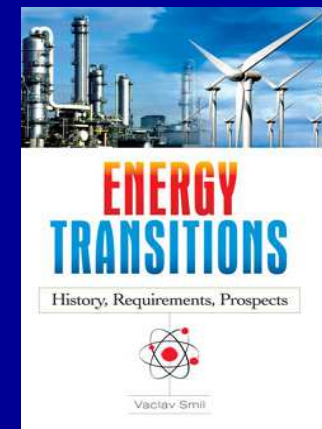
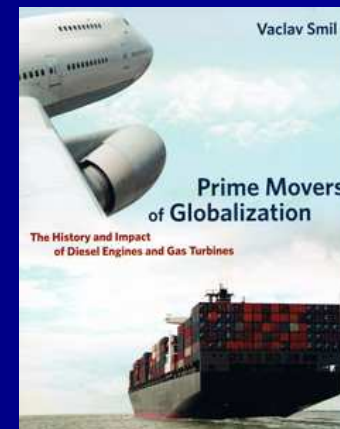
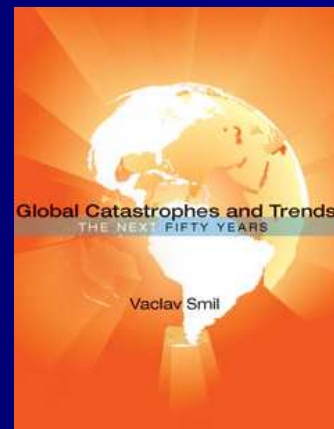
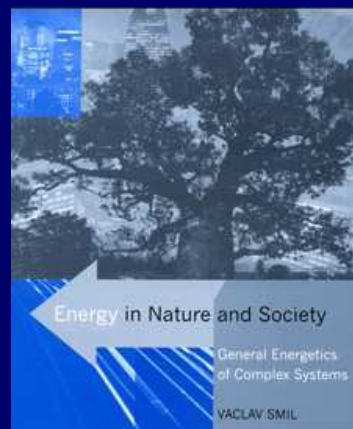
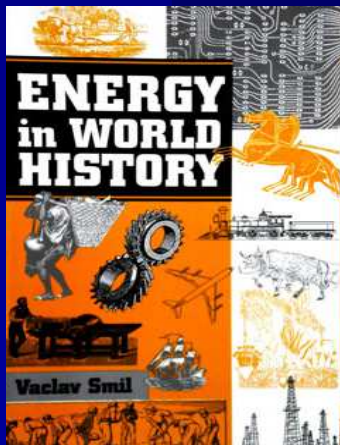
- Devine-Wright, P. (ed.) (2010): Renewable Energy and the Public: From NIMBY to Participation. London- Earth Scan. 336 pp.
- Kolektiv autorů (2011): Geographies of Energy. Special Issue of the Annals of the Association of American Geographers. Volume 101, Issue 4. Pp. 705-980. ISSN 0004-5608 (Print), 1467-8306 (Online).
- Pasqualetti, M. (2011): The Geography of Energy and the Wealth of the World. Annals of the Association of American Geographers. Volume 101, Issue 4. Pp. 971-980.
- Smil, V. (2010): Energy Myth and Realities: Bringing Science to the Energy Policy Debate. Washington: American Enterprise Institute. 232 pp.
- Solomon, B.D., Pasqualetti, M.J., Luchsinger, D.A. (2006): Energy Geography. Pp. 302-313 in. Gaile, G.L., Willmott, C.J. (eds): Geography in America at the Dawn of the 21st Century. New York: Oxford University Press. 820 pp.



# Vaclav Smil



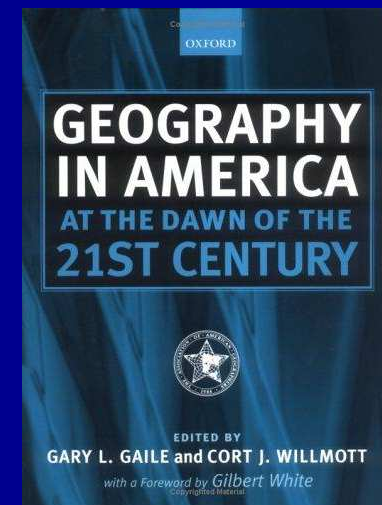
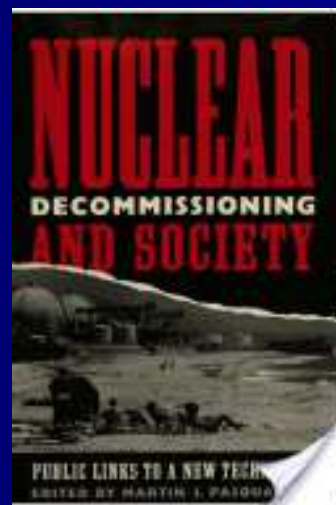
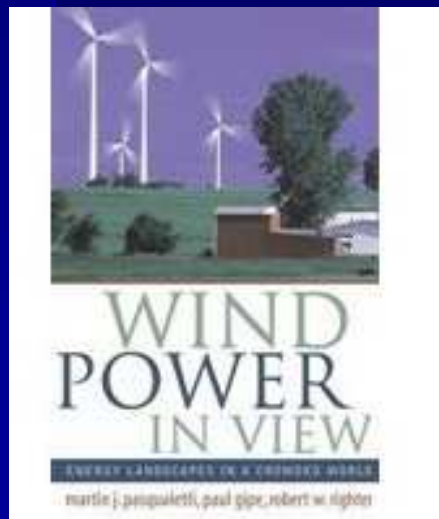
- Profesor geografie a ekologie na University of Manitoba, Winnipeg
- Zabývá se (interdisciplinárním) výzkumem v oblasti energie, změn životního prostředí a populace, potravinové produkce, technologických inovací, hodnocení rizik a veřejnou správou
- autor více než 30 knih a přes 400 odborných článků
- v roce 2010 zařazen (49.) do Top 100 „největších globálních myslitelů“ podle časopisu *Foreign Policy* - „for keeping the West honest about its plight“ (tzn. za to, že upřímně informuje Západ o jeho tíživé situaci)



# Martin J. Pasqualetti



- Profesor geografie na Arizona State University
- Zabývá se rozvojem obnovitelných zdrojů energie, otázkami udržitelností a dopady energetiky na krajinu – jeden z propagátorů konceptu „energy landscapes“
- v roce 1979 založil Energy Specialty Group v rámci AAG

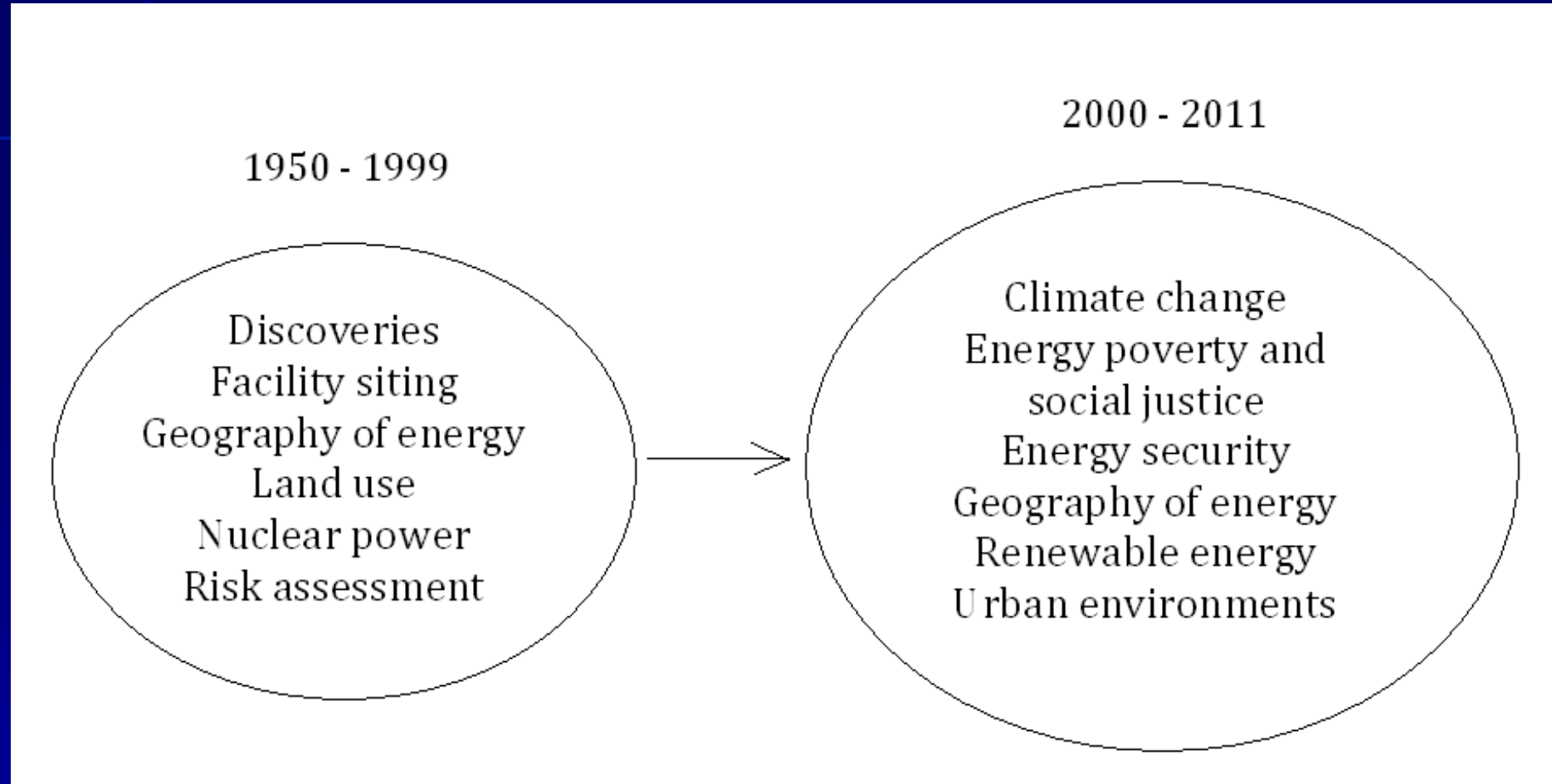


# Předmět výzkumu geografie energií

- Energetické systémy různých států v historii a současnosti (lokalizační faktory – přírodní zdroje a energetická produkce, transfer energie, poměr importu/exportu, apod.)
- Energetické řetězy (*energy chains*) různých zdrojů energie
- 60.-70. léta: téma jaderné energie – percepce rizik, opoziční chování
- Pozdější studie přesunuly důraz od lokalizačních faktorů k dominantnímu vlivu geo-politických faktorů
- Dopady energetické politiky na prostor (např. ekonomické dopady útlumu těžby uhlí na regiony, dopady zemědělské produkce energetických plodin na růst cen potravin, apod.)
- Globální konkurenční boj mezi jadernou energií, fosilními palivy a obnovitelnými zdroji energie
- Hlavní současné téma: vztah mezi energií a životním prostředím (krajinou)... koncept „energy landscapes“

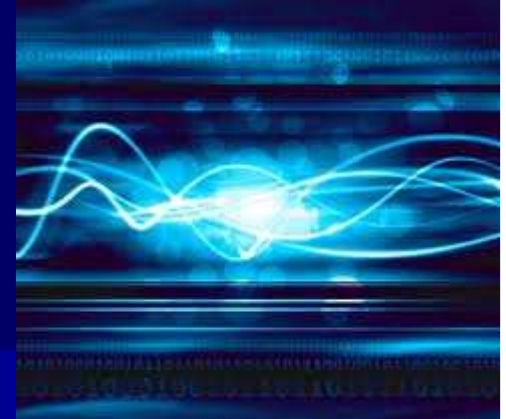


# Proměny profilu geografie energie



*Zdroj: Pasqualetti (2011)*

# Energie



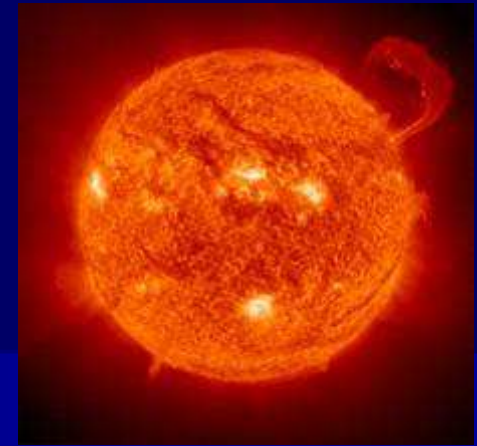
*Co je to energie ? Proč ji potřebujeme ?*

**Energie** = schopnost vykonávat určitou práci

Může nabývat různých forem:

- pohybovat objekty (kinetická energie)
- osvětlovat objekty (světelná energie)
- zahřívat objekty (tepelná energie)
- přetvářet formu či strukturu objektů  
(např. elektrická energie – pomocí níž uchováváme data v elektronické podobě, chemická energie - pomocí níž přetváříme hmotu např. v těžebním průmyslu, v chemickém či potravinářském průmyslu).

# Zdroje energie



Z energie **Slunce** vzniká:

- globální klimatický systém, ze kterého pochází energie větru, energie z vodních vln, hydroelektrická energie, solární energie
- globální ekosystém, který poskytuje energii z biomasy (stromy, rostliny) a potravinové zdroje pro energii lidskou a živočišnou
- původní ekosystémy, jejichž energie je nyní uložena v podobě fosilních paliv (uhlí, ropa, zemní plyn)

# Zdroje energie



Planeta **Země** je zdrojem:

- gravitační energie
  - pomocí níž získáváme hydroelektrickou energii
- geotermální energie
  - z vnitřních částí zemské kůry
- chemická a nukleární energie
  - energii získáváme z jaderných reakcí v atomech nebo z různých elektrochemických reakcí (např. vodíkové články)



# Zdroje energie



## Gravitační síla **Měsíce**

- Způsobuje příliv a odliv, ze kterých pochází přílivová energie (*tidal power*)

# Dosud nevyužívané druhy energie

- *Energie magnetického pole Země*
- *Potenciální energie vzniklá rozdílnými teplotami v různých úrovních oceánu*
- *Energie obsažená v ložiscích methylhydrátů v sedimentech kontinentálního šelfu, atd.*

## Co je hlavní problém energie ?

Existují obrovské zásoby energie, které mohou uspokojit veškeré lidské potřeby do budoucna, ale...

...mnoho zdrojů doposud neumíme využít s rozumnými náklady

... zdroje energie jsou v rámci světa nerovnoměrně prostorově rozšířené

# Klíčové otázky energetiky

- Energetická udržitelnost  
(rostoucí světová populace a rostoucí spotřeba versus omezené využitelné zdroje)
- Energetická soběstačnost
- Energetická bezpečnost  
(geograficky nerovnoměrné rozšíření zdrojů  
vzhledem k rozložení energetické spotřeby...  
politická nestabilita a potenciální konflikty)



# Vlastnosti energetických zdrojů

- Energie je úzce svázána s mocí
- Ekonomická, vojenská a geopolitická moc je závislá na dostatku přírodních zdrojů a levné energii, kterou je možno podporovat průmysl, obchod a investice
- Ekonomický rozvoj civilizací silně koreluje s mírou spotřeby energie
- Politická hra o energii: státy se snaží rozvíjet nové technologie, jiné naopak rozvoj blokují, protože by to omezilo jejich postavení na energetickém trhu (*jádro versus OZE, zemní plyn versus břidlicové plyny*).
- Neexistuje žádný ideální zdroj energie - každý má určité charakteristické vlastnosti, které ovlivňují jeho využití a míru dopadů na člověka a životní prostředí (krajinu)

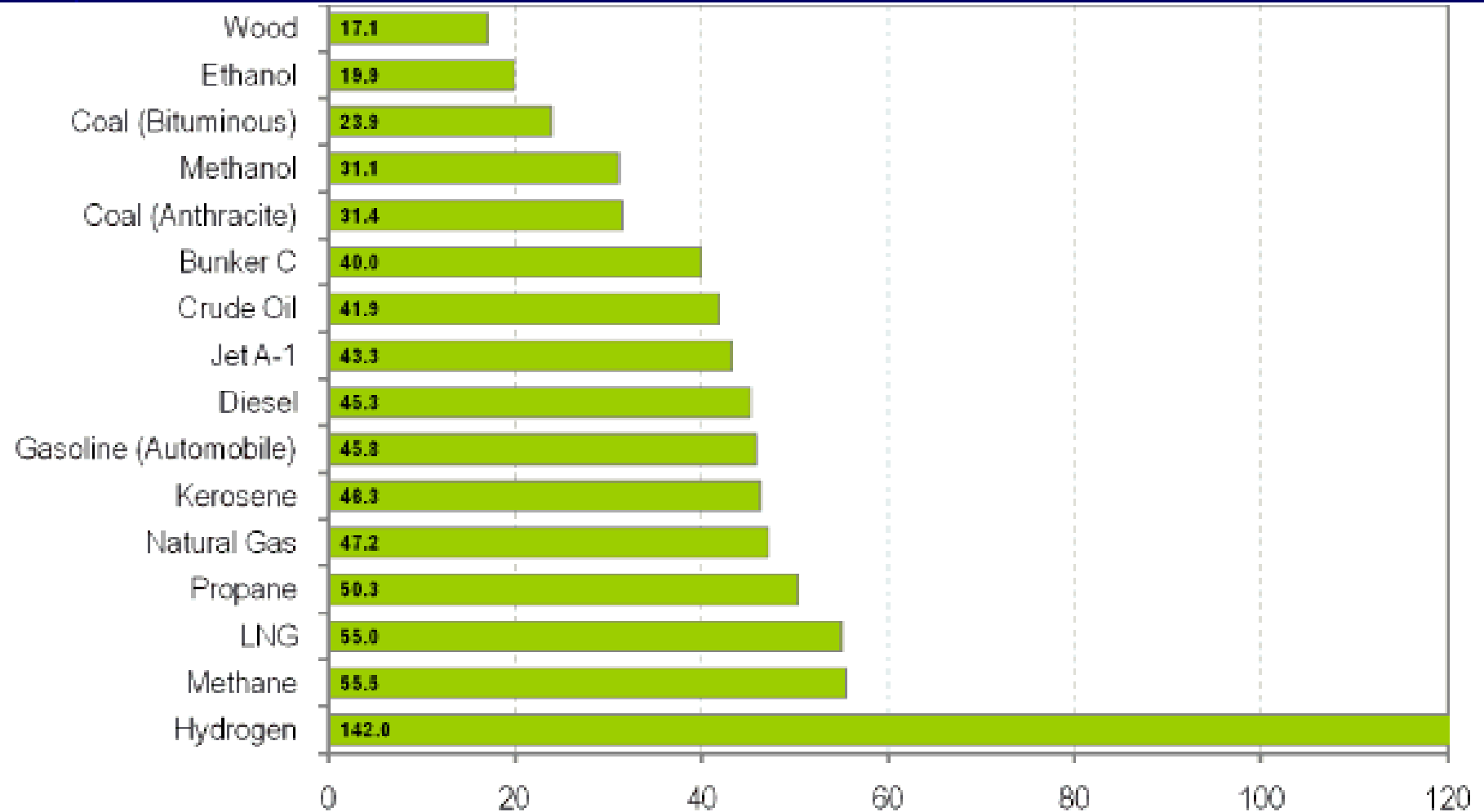
# Vlastnosti energetických zdrojů

- **Dostupnost** – geografická lokace zdrojů - některé mohou být široce dostupné a nebo lokalizované -- míra rozšíření z nich činí objekt výhodného obchodu
- **Přepřavitelnost** – závisí na fyzické formě zdroje a transferových technologiích -- čím snadněji lze přepřavovat, s tím větším efektem ji lze využívat a prodávat
- **Koncentrovanost** – “obsah energie” -- některé zdroje produkují energii relativně málo (slunce), zatímco jiné jí koncentrují hodně (ropa, uhlí).
- **Spolehlivost** – reliabilita nabídky -- některé zdroje lze skladovat a jsou dostupné, když je zrovna potřebujeme -- jiné jsou nepředvídatelné a obtížně uchovatelné
- **Kontrolovatelnost** – některé zdroje jsou snadno kontrolovatelné a jejich využití lze zvýšit dle aktuální potřeby -- jiné jsou sice spolehlivé, ale obtížně kontrolovatelné

# Vlastnosti energetických zdrojů

- **Flexibilita** – v jaké míře mohou být zdroje využité pro různé účely (teplo, světlo, pohyb, druhotné produkty, aj.)
- **Dlouhodobost** (udržitelnost) – některé zdroje budou dostupné ještě za miliony let, zatímco jiné brzy vyčerpáme.
- **Čistota a bezpečnost** – míra rizik pro člověka a životní prostředí - dopady mohou být lokální (zápach), regionální (kyselý déšť) nebo globální.
- **Cena** – určována působením všech faktorů, aktuální poptávkou a nabídkou.

# Obsah energie různých zdrojů (MJ/kg)

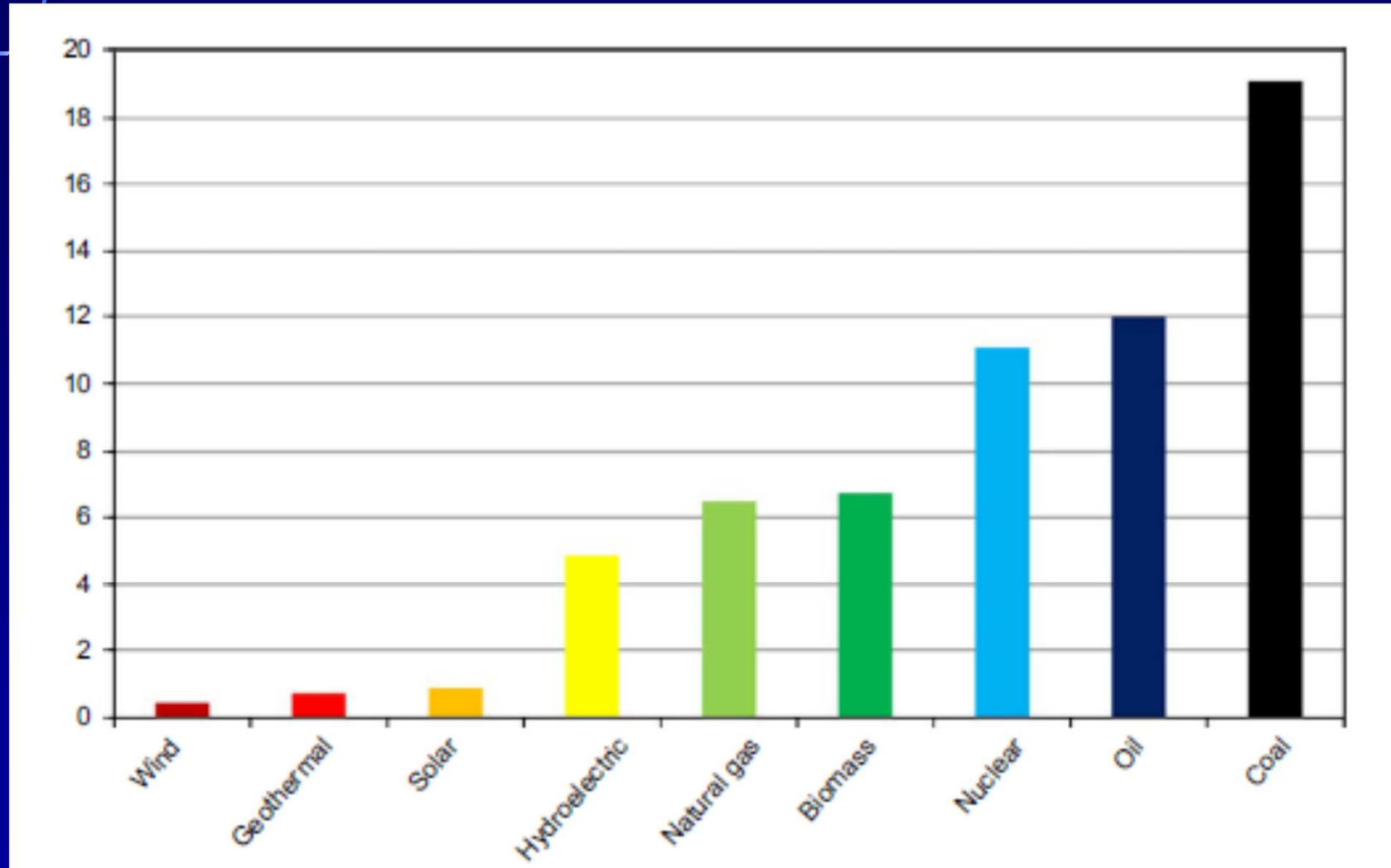


*Zdroj: C. Ronneau (2004), Energie, pollution de l'air et developpement durable, Louvain-la-neuve: Presses Universitaires de Louvain.*



# Negativní externí náklady různých zdrojů energie (\$2007 ¢/kWh)

*Zdroj: Sovacool (2009)*



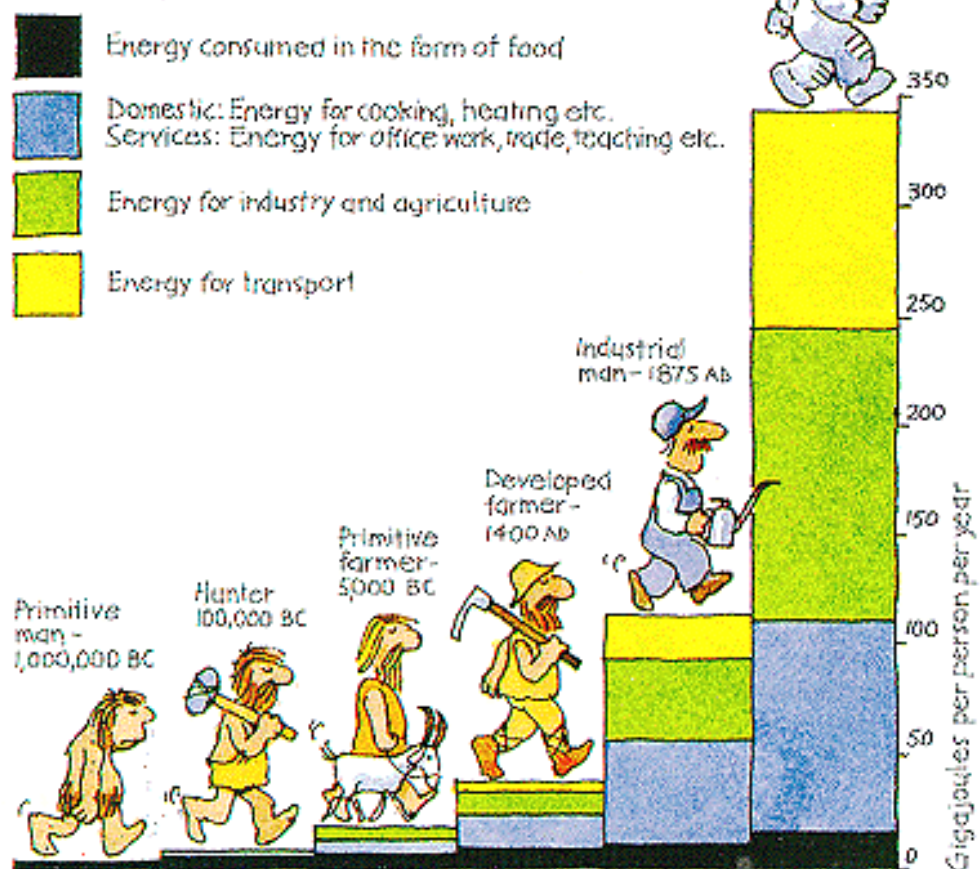
## 4 typy využití energie související s lidskými aktivitami

- **Přetváření životního prostředí** – (zemědělská činnost, vodohospodářská činnost, výstavba obydlí, infrastruktury a úprava vnitřních podmínek /světlo, teplota/ objektů)
- **Přivlastňování si zdrojů** – využívání přírodních zdrojů (biomasy, nerostných materiálů) pro primární využití (spotřebu) a související nakládání s odpady.
- **Zpracování zdrojů** – přetváření zdrojů do podoby produktů pro ekonomické využití
- **Přeprava** – transfer nákladů, lidí a informací z jednoho místa na druhé – s cílem zmírnit prostorové nerovnosti v lokaci zdrojů

# Rostoucí energetická spotřeba

## Individual energy consumption

Adapted from Unesco Courier

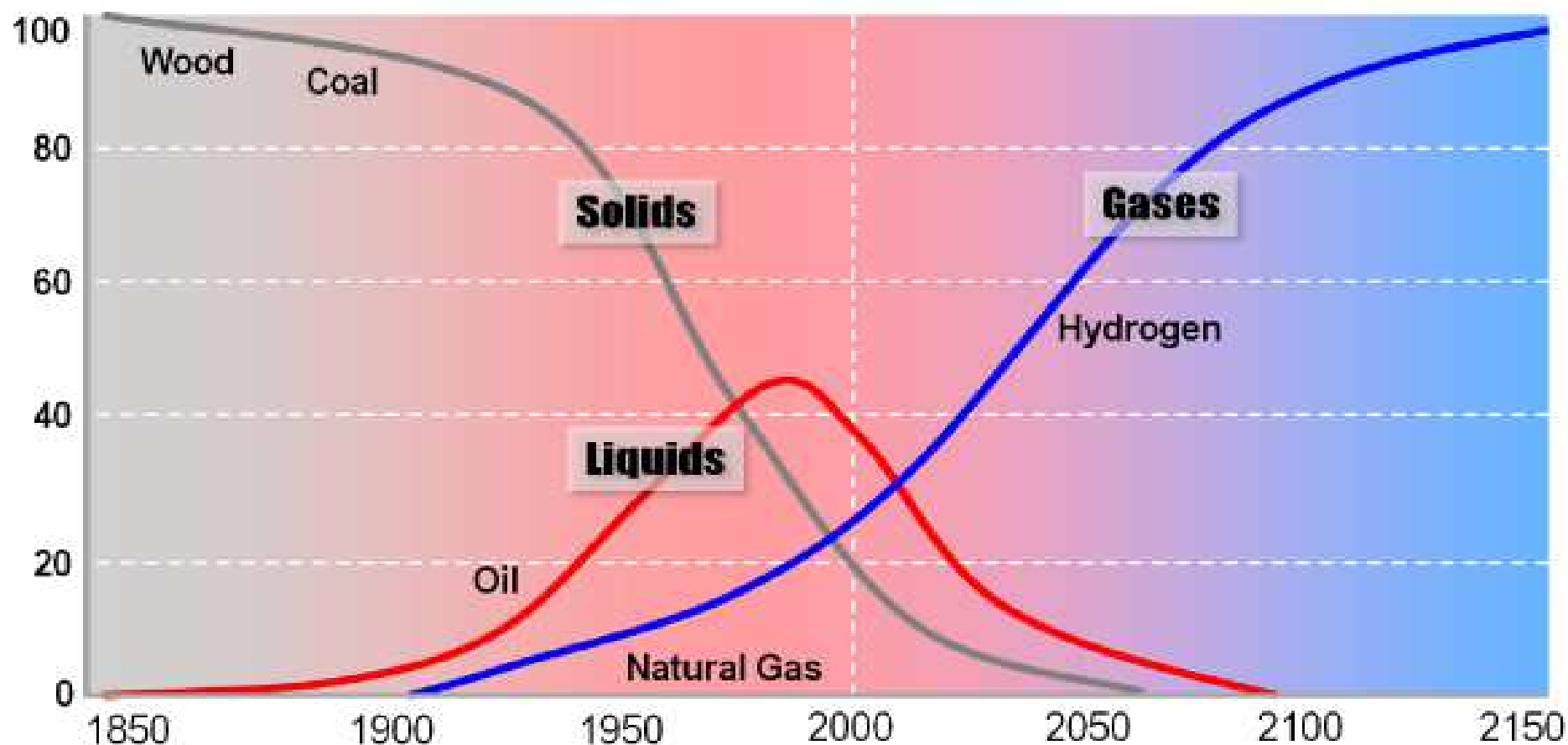


Today **28%** of the world's population consumes **77%** of the world's energy production.

Or  $\frac{3}{4}$  of the world's population uses less than  $\frac{1}{4}$  of the energy produced

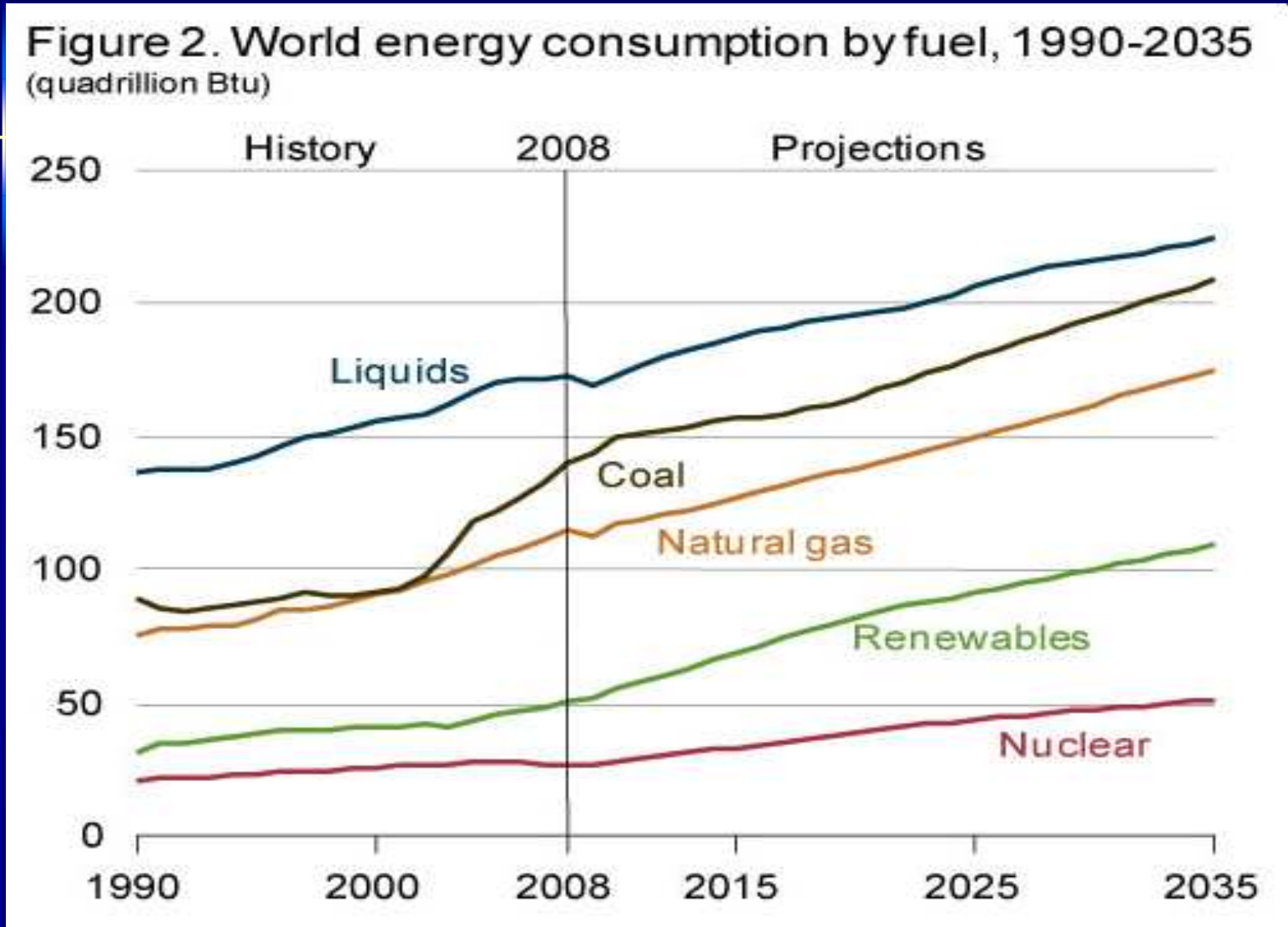


# Proměna globálních energetických systémů



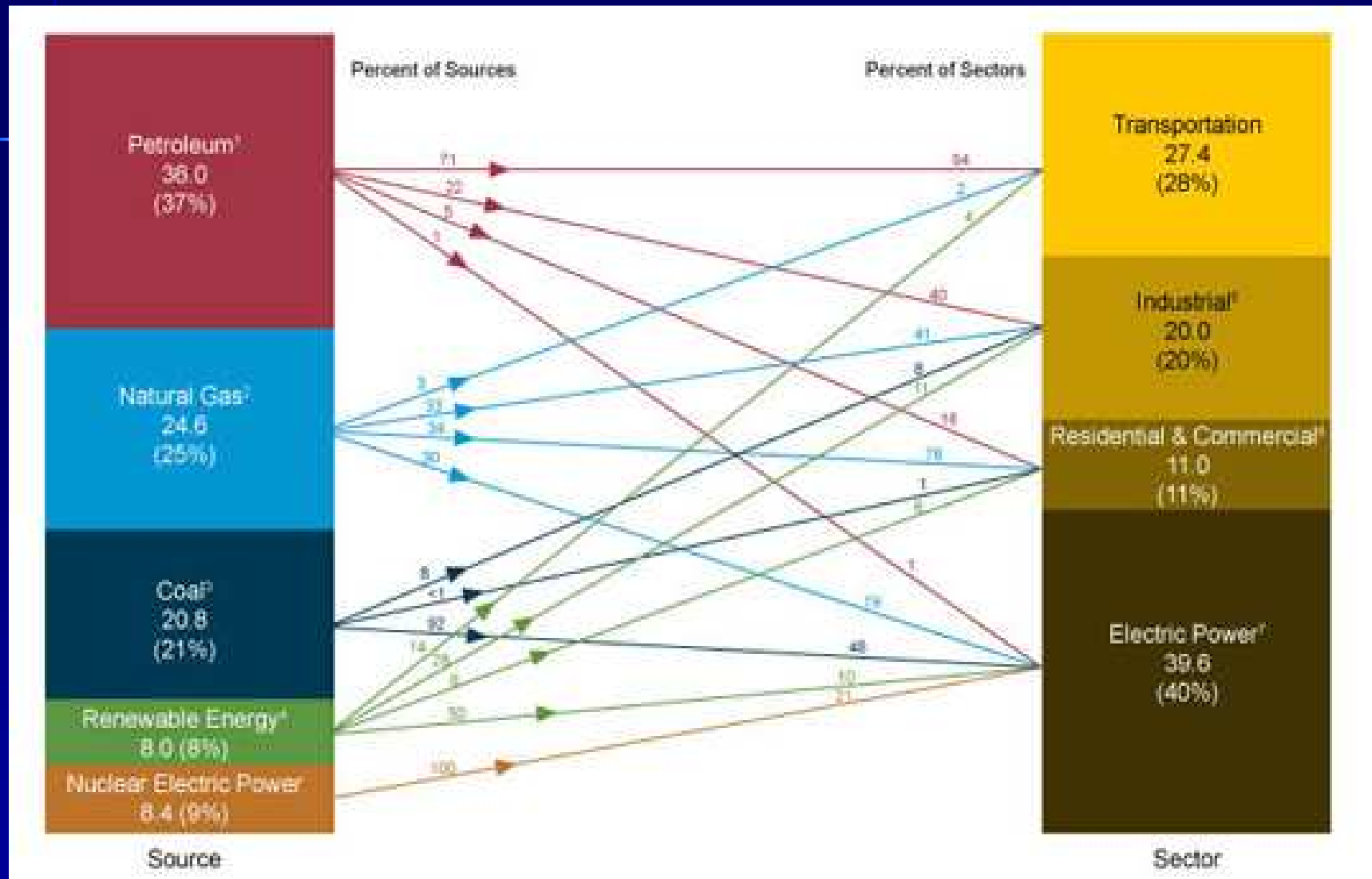
Zdroj: *The Economist*, 10.2.2001

# Světová spotřeba energie



Zdroj: US Energy Information Administration – [www.eia.gov](http://www.eia.gov)

# Primární energetické toky podle zdroje a sektoru



Zdroj: US Energy Information Administration – [www.eia.gov](http://www.eia.gov)



# Teorie třetího energetického přechodu

## *(Third Energy Transition)*

Ekonomický a historický vývoj je spojen s přechody ve využívání různých zdrojů energie.

### I. První přechod

„Homo Sapiens“ žije na Zemi cca 200 tisíc let. Většinu této doby se živí sběrem a lovem.

Před cca 7-10 tisíci lety přichází první významná změna: zemědělská (neolitická) revoluce -- domestikace plodin a zvířat -- má za následek dostatek potravy, trvalé a koncentrované osídlování, specializace činností, roste spotřeba energie pro zpracování potravin, výstavbu a vytápění obydlí, výstavbu cest, zpracování kovů, výrobky (tj. uložená energie) se stávají zbožím

Jako zdroje energie jsou stále využívány především lidská a živočišná síla (pro práci, přepravu) a biomasa (vytápění, svícení). Objevují se stroje využívající energii větru či vody, ale jejich význam je marginální.

## II. Druhý přechod

- Před cca 200 lety přichází tzv. průmyslová (fosilní) revoluce
- Exploatace fosilních zdrojů, vynález parního stroje (umožní další rozvoj těžby uhlí), zakládání továren, rozvoj dopravy, elektřiny, objev spalovacího motoru a rozvoj automobilů, letadel,...
- Nové produkty a nový životní styl byly umožněny nadbytkem levné energie (uhlí) a od počátku 20. století ropa, zemní plyn)
- S těmito zdroji byl spojen i objev průmyslových hnojiv, zefektivnění zemědělství, objev nových léků, snížení úmrtnosti
- obrovský nárůst populace 1 miliarda (1800) na 7 miliard (2010)
- Větší populace ale vyžaduje více zdrojů (potravin, vody, vzduchu, nerostných surovin, energie) -- objevuje se lokalizovaný nedostatek některých zdrojů nárůst jejich ceny.

### III. Třetí přechod

Třetí energetický přechod – dosažení limitů ve využívání fosilních zdrojů (ropný vrchol, rostoucí produkce CO<sub>2</sub>, změny globálního klimatu) – vstupujeme do tzv. „postindustriální éry“, která se vyznačuje nedostatkem energií, zdrojů, životního prostoru...



# Prostorové a sociální dopady energetických přechodů

- Před průmyslovou revolucí byla energie získávána pouze z biomasy, příp. z vody či větru – tedy výhradně z okolního prostoru, z lokálních zdrojů
- Průmyslová revoluce přinesla zdroje s vysoce koncentrovanou energií (uhlí, ropa), které se sice nacházely pouze na omezeném počtu míst, ale energie mohla být transportována (pomocí týchž energetických zdrojů).
- S vynálezem elektrické energie může být energie transformována z jedné podoby do druhé na jakémkoliv místě na Zemi
- Moderní technologie a urbánní styl života zbavily většinu lidí povědomí o přímé environmentální ceně energie, kterou využíváme -- resp. snížily ochotu lidí nést dopady energetického rozvoje v rámci jejich osobního prostoru
- Zatímco většina dopadů využívání fosilních zdrojů energie jsou relativně neviditelné a regionální (znečištění vzduchu, kyselá deště), tak dopady větrné energie (změna krajinného rázu) jsou zjevné a lokální.

# Energetická udržitelnost

- Koncept „**obnovitelnosti**“ -- založen na měřítku lidské historie – zda ten který zdroj může být v horizontu lidského života(ů) obnoven či nikoliv  
*(Např. dřevo je obnovitelným zdrojem pouze do té doby, dokud budou vhodné podmínky pro jeho pěstování).*
- Neexistuje žádný ideální zdroj energie a také žádný stát si nemůže dovolit postavit ekonomiku pouze na jednom zdroji (růst cen, energetická krize,...).
- Je důležité zvolit ten nejvýhodnější „**energetický mix**“, v rámci něhož by měl být důraz kladen na obnovitelné zdroje (aspekt energetické soběstačnosti, udržitelnosti a také bezpečnosti).
- Volba, které energetické zdroje využívat, je vázána na vzájemně provázané geografické, ekonomické, environmentální, politické a sociální faktory