



národní  
úložiště  
šedé  
literatury

## **Planeta Země – globální, vsádkový bioreaktor**

Hanika, Jiří  
2015

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-201057>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 30.05.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní [nusl.cz](http://nusl.cz) .

## Planeta Země – globální, vsádkový bioreaktor

*Jiří Hanika, Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i.*

Časově pravidelně modulovaný tok energie ze Slunce přispívá k vytváření proměnného teplotního pole na povrchu Země, jehož důsledkem je pak intenzivní pohyb vzduchových mas větrem a povrchových vod prouděním oceánů, k jejichž promíchávání nutně rovněž přispívá svým gravitačním polem Měsíc, který tak způsobuje pravidelný příliv a odliv mořské vody u pevninského pobřeží.

Z krátkodobého hlediska se dá celkem tvrdit, že planeta Země má víceméně vyrovnanou energetickou bilanci, čímž je průměrná teplota Země vcelku ustálená. Ovšem na tomto místě každého jistě napadne současná bouřlivá debata o skleníkovém efektu a postupném oteplování naší planety. Příčina tohoto jevu se často dává do souvislosti s lidskou činností. Tedy s rostoucí lidskou populací a jejími narůstajícími energetickými nároky (zatím masivně uspokojovanými spalováním fosilního uhlíku, obsaženého v ropě, zemním plynu a uhlí) dochází k tomu, že uhlíkové suroviny, které se v zemské kůře hromadily anaerobním tlením přesliček a jiné biomasy po dobu milionů let, současné generace spálí na oxid uhličitý během několika málo století. Budeme-li ovšem porovnávat život na Zemi a životem mikroorganismů ve fermentoru, jistě nás napadne mnoho analogií. V obou případech vedlejším produktem exotermního života v mikro i makro měřítku je oxid uhličitý a tak nás nemusí tolik překvapovat, že s rostoucí populací lidstva na Zemi může v atmosféře úměrně narůstat jeho koncentrace a tím rovněž jeho skleníkový efekt. Vliv postupného zvyšování teploty může být ještě zesílen tím, že rostoucí populace nutně zvýší spotřebu vody pro sebe i pro hospodářská zvířata a k zavlažování orné půdy. Výsledkem pak bude nepředvídatelný deficit pitné i užitkové vody.

Zatímco vedlejším produktem při fermentaci jsou obvykle látky antibiotické povahy, užitečné jako farmaceuticky aktivní komponenty léčiv, v globálním měřítku životního prostředí Země jsou to závadné látky, zdravotně nepřívětivé pro lidskou populaci a další živočichy. Na tomto místě je třeba zdůraznit, že růst populace na Zemi sebou přináší více znečištěné životní prostředí a opatření k jeho snížení vyžadují pak zvýšení spotřeby energie i finančních nákladů. Z těchto srovnání jednoznačně vyplývá, že exponenciální rozvoj lidské populace za posledních 100 let na konečném životním prostoru Země nemůže být v žádném případě udržitelný kvůli jeho rostoucímu znečištění i omezeným zdrojům biogenních prvků<sup>1,2</sup>. Je nadmíru jasné, že takovéto spontánní procesy v uzavřených soustavách, tedy i na planetě Zemi vedou k nárůstu entropie a tedy k neuspořádanosti či nepořádku, které jsou jistě pro život nepřívětivé.

Hominy a fosilní suroviny lidstvo nepoužívá jen k zajištění svých energetických potřeb a pro výrobu rozličných materiálů, ale jsou nezastupitelným zdrojem biogenních i stopových prvků nezbytných pro život. Jen pro ilustraci můžeme zmínit na příklad železo v krevním hemoglobinu či hořčík v zeleném chlorofylu, který je klíčovým pro fotosyntézu, jež umožňuje transformaci slunečního záření na pro život nezbytnou rostlinnou biomasu.

Pro udržitelný život jsou nesmírně závažné tenčící se zásoby fluoru, hořčíku a především fosforu. Tento biogenní prvek je nezastupitelný v buněčných stěnách a fosfolipidech živých organismů a je jednou z důležitých složek hnojiv. Omezené zásoby fosfátů se nacházejí jen

v několika málo zemích a jen země EU spotřebují pro produkci hnojiv ročně 1,4 mil. tun fosforu. Jen malá část tohoto prvku se dosud vrací do půdy přes kompost a hnůj, přitom většina ho skončí v odpadech a ve vodách. Tenčící se zásoby fosforu v zemské kůře iniciovaly financování mezinárodního projektu „PhosPharm“<sup>3</sup>, řešeného v rámci 7. Rámcového programu EU, koordinovaného *Fraunhofer Institute for Interfacial Engineerig and Biotechnology IGB Stuttgart*. Cílem projektu je izolace fosforu z odpadů zemědělské výroby enzymatickým mineralizačním procesem a jeho přeměna na fosforečnan hořečnato-amonný, která lze v podobě hnojiva recyklovat zpět do půdy.

Život v našem globálním mnohasložkovém, mnohafázovém bioreaktoru bude patrně v časovém horizontu příštích 100 let poznamenán následujícími očekávanými celosvětovými trendy s globálními důsledky:

- Urychlená industrializace
- Rychlý nárůst lidstva
- Světová podvýživa
- Vytěžování surovinových rezerv
- Ničení životního prostředí

Pokud vývojové trendy budou mít stále exponenciální charakter, pak nelze vyloučit, že lidská populace dosáhne hranic svého růstu možná již v tomto století.

Velice vážné problémy vyvolává nerovnoměrný vývoj populace v globálním měřítku. Postupné vyčerpávání přírodních zdrojů, snižování rozlohy úrodné půdy, vztažené na jednoho obyvatele vede v důsledku k nerovnoměrnému rozdělení chudoby. Dynamický růst lidské populace na Zemi i bezprecedentní a nerovnoměrný růst jejího blahobytu je hlavní příčinou zhoršování životního prostředí. K tlumení vášní mezi lidmi může snad napomoci výchova a vzdělání podporující větší skromnost, menší závist a jistý stupeň altruismu.

V poslední době jsou úvahy na téma případného neblahého vývoje naší civilizace předmětem řady úvah a publikací. Nedávno varovala také americká kosmická agentura NASA před kolapsem naší civilizace ve své studii HANDY - Human and Nature Dynamics<sup>4</sup>. Ovšem již v roce 1980 Stewart L. Udall formuloval tuto myšlenku<sup>5</sup>:

*„Vše nasvědčuje tomu, že jsme důsledně přeceňovali význam technologického důmyslu a podceňovali význam přírodního bohatství... Potřebujeme rozum, pokoru a skromnost, které jsme ztratili, když jsme spěchali předělat svět, a smysl pro meze a vědomí důležitosti bohatství Země.“*

#### **Odkazy v textu:**

1. Hanika J.: *Chemická technologie a lidské společnosti, Edice Věda kolem nás, sv. 22, Academia Praha, 2015.*
2. Hanika J.: *Neudržitelná lehkost bytí v globálním vsádkovém bioreaktoru, Chem. Listy 109, 515-517 (2015).*
3. Info viz: <http://www.phosfarm.eu/> 7th FP EU, grant No. 605771; staženo 20.3.2014.
4. <http://nasawatch.com/archives/2014/03/its-the-end-of.html>; staženo 20.3.2014 .
5. Meadows D.H., Meadows D.L. a Randers J.: *Překročení mezí*, (překlad), Argo, 1995.