

Koloběh uhlíku v záblescích diskuse

psáno pro OSEL.cz (Objective SourceE-Learning), uveřejněno 11.2.2009 (<http://osel.cz/index.php?obsah=6&clanek=4223>)

Pod článkem “Koloběh uhlíku v záblescích opakování ze školních škamen” (<http://osel.cz/index.php?clanek=4213>) se rozpoutala docela podnětná diskuse, která mě poňoukla k drobnému doplnění. Ani nejde o to, že některé závěry neplatí, jako o to, že původní článek byl záměrně redukován na rozsah, kde lze závěry ověřit s pomocí školních učebnic. Ostatně v diskusi se vynořilo několik dalších témat. Předkládám jakési shrnutí podnětů z diskuse, některá zdůvodnění se nacházejí v citovaném článku.

Stále platí, že pro dýchání je potřeba právě ten kyslík, který vytvořily primární producenti trofické pyramidy, které se účastním jako konzument. Tedy kyslík pro mé dýchání (bilančně) vznikl převážně na poli s obilím, v lese jenom v rozsahu zkonsumovaných divočáků, v moři jenom úměrně mé konzumaci mořských potvor.

Ekosystémy pokud nehromadí organické látky (C-substrát), žádný kyslík (bilančně) neprodukují. Konzumenti všech úrovní trofické pyramidy a destruenti spotřebují právě tolik kyslíku, kolik ho bylo vyprodukováno při tvorbě biomasy. Z mě známých klimaxových ekosystémů, dlouhodobě ukládají C-substrát pouze rašeliniště a možná vodní ekosystémy. Neklimaxovým ekosystémům (pole) je C-substrát stále odebírán, ale C-substrát se nehromadí, jenom je spotřebován jinde. Na dýchání opravdu potřebujeme jenom kyslík vytvořený primárními producenty naší trofické pyramidy, ale bez jeho zásobárny ve vzduchu se neobejdeme protože tlumí výkyvy ve spotřebě a produkci.

Možná depozice uhlíku na zemském povrchu je poměrně nízká. Uváděny jsou hodnoty v t/ha v tomto pořadí “biomasa nadzemních částí”/”organické látky v půdě včetně biomasy podzemních částí” (sušina biomasy, hmotnostní podíl uhlíku v sušině cca 3/8): Tropický deštný les 182/72, mediteránní tvrdolistý les 269/167, smíšený opadavý les 121/125, vysokostébelná prairie 9/146, arktická tundra 9/346. Depozice nadzemní biomasy v, pro nás aktuálním, smíšeném lese je taková, že při pokusu nahradit současnou spotřebu uhlí v ČR, by porost na ploše celé republiky byl vytěžen za cca 25 let, což je cca 1/3 doby za kterou vyroste (obmýtí). Při použití jiných (rychleji rostoucích) dřevin by bylo možné obmýtí stáhnout třeba až na těch cca 25 let, ale stále manipulujeme s jenom částí energetické spotřeby (zbývá ropa, plyn, jádro...) a používáme republiku způsobem, že pro lidi už nezůstává místo. Biomasa tedy nemůže mít nic podstatně společného se zajišťováním energetické bilance státu.

Ke koloběhu jednotlivých sledovaných látek lze komentovat následující.

Obsah kyslíku v atmosféře souvisí s deponováním látek v oxidovatelném stavu (C-substrát) a to jak ve fosilních zásobách, tak v bio a nekromase. Nejde jenom o uhlík, ale také o

vodík v ropě a zemním plynu. Z ničeho bohužel neplyne, že ze současného obsahu kyslíku lze odhadnout množství deponovaných oxidovatelných látek (C - substrát etc.), protože takřka libovolné množství kyslíku mohlo být vyvázáno do oxidů tvořících zemskou kůru. Poznámka na okraj: některé geologické teorie by uvítaly, kdyby Země v průběhu věků trochu poporostla (oxidace prvků vede vždy ke snížení jejich specifické hmotnosti a pak třeba dokážou udělat trochu větší kouli).

Obsah CO_2 je výsledkem jak posunů C-O bilance prostřednictvím jeho fixace do biomasy (respektive uvolňování), tak posunů C-O bilance prostřednictvím uvolňování uhlíku z fosilních zásob, tak jeho uvolňování/ fixace do CaCO_3 .

Posuny C-O bilance živými organismy jsou pravděpodobně málo významné, protože většina suchozemských ekosystémů organické látky nehromadí. Významnější by mohla být jeho depozice do mořských usazenin, o které mám málo zpráv.

Uvolňování uhlíku z fosilních zásob je mimo diskusi, probíhá neustále a je o něj opřena civilizace, tak jak jí známe. Civilizace, které se bez ní pokusili obejít, se jeví jako málo úspěšné (Severní Korea), a i když pomineme mírnou exotiku společenského systému v KLLDR, bez masivního přísunu energie, je například zemědělství prováděno spíše zahrádkářskými metodami a vyžaduje přímou účast většiny obyvatelstva (což odpovídá stavu v Evropě před 100 lety a bylo ověřeno pokusem i v KLLDR), a pak pracovní síly nejsou k dispozici jinde (většina populace bydlí na venkově a živí se zemědělstvím). Uvolňování fosilního uhlíku nás pravděpodobně klimaticky posouvá do třetihor, je ale otázka nakolik je to špatně (v třetihorách bylo většinou teplo, ve čtvrtohorách je většinou doba ledová).

CO_2 může být trvale (dlouhodobě) vyvážán do uhličitanů dvoumocných kationtů (Ca^{2+} , Mg^{2+}), ale je vyžadován zdroj těchto kationtů. V této podobě navíc uhlík je již mimo kyslíko-uhlíkovou bilanci (je v oxidované formě). Klasický zdroj dvojmocných kationtů pochází z rozpuštěných uhličitanů, což ale nijak neovlivňuje hladinu CO_2 (příklad vypálím vápno, čímž uvolním CO_2 , z vápna udělám maltu, která při tuhnutí CO_2 zase vyváže). Možným zdrojem Ca^{2+} (a Mg^{2+} ...) by mohlo být zvětrávání hornin (živce, slídy etc.), ale o jeho rychlosti mnoho netuším.

Celkově mě přijde nápadné, že navzdory uvolňování fosilního uhlíku, stoupá jeho koncentrace celkem pomalu a zároveň mě nenapadají jiné možnosti jeho depozice, než ve formě organických látek v mořských sedimentech a v podobě uhličitanů prostřednictvím dvoumocných bází uvolňovaných z vyvřelých hornin. V každém případě mi klimatický posun do třetihor (pokud vůbec je pravděpodobný) přijde zřetelně příjemnější než příchod doby ledové (což pravděpodobně je - cca 90% trvání čtvrtohor je doba ledová)