

ŠÍLENSTVÍ KOLEM OXIDU UHLIČITÉHO A KLIMATICKÝCH ZMĚN

(Richard Jan Hons, říjen 2019)

Změny klimatu hýbou současným světem. Tématu se chopili ekologové, aktivisté, politici, revolucionáři, demagogové, manipulátoři a v neposlední řadě ti, kteří za celým tímto šílenstvím ucítili peníze. Mediální masáž posledních let nebo spíš desetiletí přinesla své plody a problém klimatických změn se uhnízdil v hlavách většiny lidí jako určitý zjednodušený odraz toho, co na nás sypou média, politici i někteří odborníci. A platí to jak pro ty, kteří se s jím vnučovaným scénářem ztotožňují, tak pro ty, kteří mají jiný názor. Je na nás, abychom každý sám vše zvážili, promysleli a došli k vlastnímu stanovisku. Ale pozor! Spokojit se s tím, že vše je takhle, protože to říkal pan XY, a to je pan „někdo“, který to ví nejlíp, to je, nezlobte se na mě, alibismus a rezignace na to, že nám Bůh nadělil mozek a schopnost přemýšlet a analyzovat. Připouštím, je to cesta obtížná, ale jinou nevidím. Informace jsou k dispozici, chce to jen se nad nimi zamýšlet.

Pokud uvažujeme o klimatických změnách, stojíme před chováním naší planety, tedy tak složitého systému, že si nedovedu představit, že bychom jej poznali natolik, abychom mohli dojít ke spolehlivým předpovědím do budoucna. Vezměme si předpověď počasí. Meteorologové mají k dispozici data z nesčetných stanic a meteorologických družic. Mají sofistikované modely a superpočítače, které vše zpracovávají. A jaký je výsledek? Výborně dovedou předpovědět počasí na příštích pár hodin a většinou i na příští dny. Předpovědi na týden dopředu už trpí chybovostí a dlouhodobé předpovědi ještě o týden dopředu, na příští měsíc, rok atd., to jim moc nejde, tady jim modely vycházejí prachbídne. Kdyby používali křišťálovou kouli nebo si házeli kostkou tak by to možná bylo srovnatelné. Zkrátka, **člověk vývoj přírody a klimatu na Zemi předpovědět nedovede.**

Co je nám předkládáno

Ono se toho na nás z médií i odjinud hrne spousta. Možná to je záměr. Co se týče klimatických změn, vidím tu několik **základních tvrzení, která jsou předkládána lidem, aby je přijali za své a nepochybovali o nich:**

- 1) **Dochází k nebezpečnému oteplování**, které povede k roztátí ledovců, stoupnutí hladiny oceánů, rozšíření pouští, nedostatku potravin a dalším jevům, které ohrozí existenci lidské civilizace.
- 2) **Za oteplování může především zvyšování koncentrace oxidu uhličitého**, nežádoucího skleníkového plynu v atmosféře, **za což může člověk**, který spaluje fosilní paliva a vznikající oxid uhličitý se dostává do atmosféry.
- 3) **Je třeba stůj co stůj dramaticky omezit produkci oxidu uhličitého** a zachránit tak planetu.

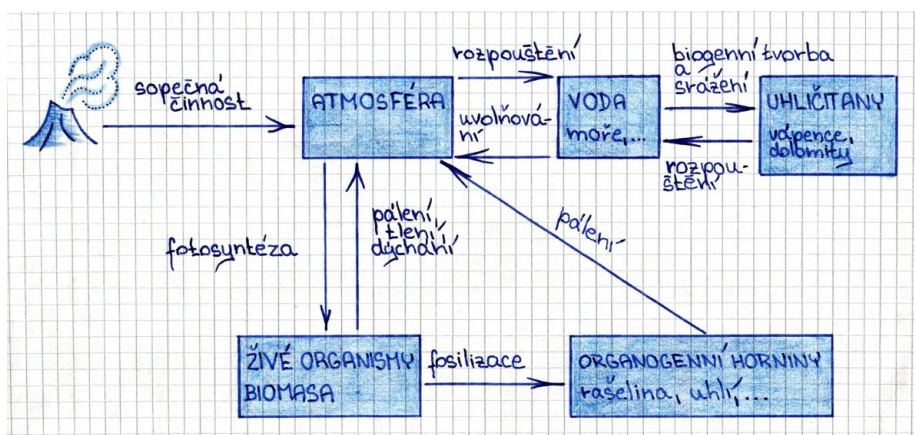
Ohlédnutí do minulosti

Příliš se nemluví o tom, že teplota na zemi se měnila vždycky. Více či méně teplá období se střídala se studenými a naopak. Vzpomeňme jenom na střídání dob ledových a meziledových v pleistocénu, tedy ve starších čtvrtohorách. Poslední doba ledová, würm skončila asi před 12000 lety, kdy kontinentální ledovec, který tehdy zasahoval až do severního Německa a Polska, ustoupil. Ale i v dobách historických se klima měnilo. Po poměrně teplém vrcholném středověku přišla takzvaná malá doba ledová, která trvala přibližně od 14. do 19. století. Došlo k zalednění Grónska, které bylo před tím zelené. To ostatně vyplývá z názvu tohoto největšího ostrova. Vyhnala tehdy odsud Vikingy, kteří zde byli usídleni. Zvětšily se také alpské ledovce. V 19. století přišlo opět teplejší

období. Zkrátka a dobře, **klima se mění, vždycky se měnilo a není důvod předpokládat, že by tomu bylo v budoucnosti jinak.** Země představuje dynamický a velice složitý systém. Nikdy nezůstává příliš dlouho statická, neměnná. Jsou pro ní charakteristické neustálé změny, větší, menší, pomalejší i rychlejší. Příroda, a později i člověk rozumný si s těmito změnami vždycky nějak poradili. **Proti takovým změnám se nedá bojovat, ale dá se jim úspěšně přizpůsobit.**

Uhlík a oxid uhličitý

Uhlík je důležitý hráč v geologických a biologických procesech. Vždyť je základem života! Mluvíme tu o procesech, které jsou nejen složité, ale také navzájem propletené. Člověk toho již hodně poznal a popsal, ale stále před námi stojí spousta neznámých, a nemyslím si, že budeme s naším bádáním někdy u konce. Obvykle jedna zodpovězená otázka s sebou přináší otázky další, dosud nezodpovězené. Nebude ovšem na škodu, když si teď uvedeme pár skutečností, ohledně oxidu uhličitého a vůbec ohledně koloběhu uhlíku. Přinese náměty na přemýšlení a poznání, že s uhlíkem na Zemi to opravdu není tak jednoduché, jak je nám dnes předkládáno.



Zjednodušeně znázorněný koloběh uhlíku.

Velmi důležitá je dynamická rovnováha mezi množstvím CO_2 v atmosféře, v oceánech a mořích, které pokrývají dvě třetiny zemského povrchu. Oxid uhličitý se ve vodě rozpouští anebo se z ní uvolňuje a uniká do atmosféry. Tato rovnováha závisí na několika parametrech, jak nám ji popisuje Henryho zákon. Z něj vyplývá, že při ohřátí, čili zvýšení teploty se rozpustnost CO_2 ve vodě snižuje a CO_2 jako plyn přechází do atmosféry. Naopak při zvýšení parciálního tlaku CO_2 (tj. při zvětšení jeho zastoupení) v atmosféře se ve vodě rozpustí více oxidu uhličitého. Je to poměrně přehledný systém o několika proměnných.

Takhle by to bylo dost jednoduché, ale do hry vstupuje další významný proces, při kterém se oxid uhličitý rozpuštěný v mořské vodě sráží ve formě pevných látek - uhličitanů (karbonátů). Z uhličitanů si také nejrůznější mořské organismy vytvářejí své pevné schránky a podpůrné skelety. Dochází k hromadění uhličitanových usazenin na dně. Konečným výsledkem pak jsou vrstvy vápenců a dolomitů, které známe například z rozsáhlých oblastí v Chorvatsku, Slovinsku nebo u nás v Českém a Moravském krasu.

Když vezmeme v úvahu, že vápence a dolomity jsou mezi usazenými horninami zastoupené podle střízlivých odhadů asi 15 až 20 % a že každý kilogram vápence CaCO_3 obsahuje cca 440 g CO_2 , tak nás nepřekvapí skutečnost, že naprostá **většina uhlíku v zemské kůře je uvězněna právě ve formě uhličitanů.**

Konečně se podívejme na atmosféru, plynný obal Země. Z výše atmosférického tlaku a rozměrů Země snadno vypočteme, že její celková hmota je přibližně $5,2 \times 10^{18}$ kg. Vypadá to jako ohromné

číslo, ale vzhledem k hmotnosti kapalné vody, zhruba $1,4 \times 10^{21}$ kg to už tak hrozné není, a to vůbec nebudu zmiňovat hmotnost pevné zemské kůry.

Připomeňme si ještě, jaké hlavní plyny a v jakém množství je atmosféra obsahuje? Je zvykem obsahy udávat v objemových procentech. Většinu atmosféry tak tvoří dusík N_2 (cca 78 %) a pro náš život naprosto nepostradatelný kyslík O_2 (cca 21 %). Vzácného plynu argonu je v atmosféře asi 0,9 %. Velmi proměnlivé je zastoupení vodní páry H_2O . To se pohybuje od prvních desetin procenta po zhruba 4 %. Oxid uhličitý CO_2 nás svým zastoupením nijak neohromí. Údaje z různých zdrojů se liší. Pohybují se zhruba v rozmezí od 0,03 % po 0,04 %. U toho zůstaňme.

Skleníkový efekt

Důležitou skutečností je, že právě díky skleníkovému efektu žijeme v teplém prostředí. **Skleníkový efekt je podmínkou pro zachování života na Zemi.** Na zmrzlé Zemi by nic nerostlo a nežili by zde žádní živočichové. Díky skleníkovému efektu tu máme vyšší teplotu, než by tomu bylo v případě, že by Země postrádala atmosféru.

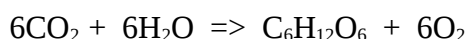
Zjednodušeně řečeno, skleníkový efekt spočívá v tom, že Slunce k nám vysílá krátkovlnné záření, které je částečně pohlceno ovzduším, ale většinu pohltí zemský povrch, který zpátky vyzařuje dlouhovlnné tepelné záření. To je pohlcováno ovzduším (skleníkovými plyny, mraky) a opět vyzařováno zpět a pohlcováno zemským povrchem, který se ohřívá.

Zásadní úlohu zde hrají takzvané skleníkové plyny, které mají různou účinnost. **Největší podíl na skleníkovém efektu má vodní pára, nikoliv oxid uhličitý.** Ivan Viden uvádí, že vodní pára H_2O se podílí v naší atmosféře na skleníkovém efektu 36 až 72 % a oxid uhličitý CO_2 jen 9 až 26 %. Pak tu ovšem máme ještě další skleníkové plyny, které si připisují také určitý podíl. Z těch významnějších to je metan CH_4 (4 až 9 %) a ozón O_3 (3 až 7 %).

Množství skleníkových plynů v atmosféře zcela jistě souvisí s teplotou na Zemi. Jelikož, jak jsme si již řekli, teplota v historii neustále kolísala, kolísalo asi také množství skleníkových plynů, a do budoucna to nebude jinak.

Oxid uhličitý a fotosyntéza

Fotosyntéza je úžasný proces při kterém vlivem slunečního záření vzniká z vody a oxidu uhličitého organická hmota a kyslík. Fotosyntéza je velice složitý proces, ale zjednodušeně ji můžeme souhrnně zapsat prostou chemickou rovnicí:



Z kyslíku a vody vlivem energie slunečního záření vznikají cukry (základní stavební jednotky rostlinných těl) a kyslík. Tahle přeměna probíhá v geniálních přírodních továrnách, v rostlinách. Díky nim je v atmosféře dost kyslíku, který můžeme dýchat, což je opačný proces. Při dýchání se spotřebovává kyslík a produkuje oxid uhličitý. Jestliže čerstvý vzduch obsahuje 21 % kyslíku, pak vzduch, který vydechujeme obsahuje kyslíku pouze asi 17 % a cca 4% CO_2 .

Vraťme se k rostlinám a fotosyntéze. Celkem dobře víme, že rostliny, aby dobře rostly, potřebují vodu a teplo. Proto si zahrádkáři i velkopěstitelé s oblibou pořizují skleníky a svoje rostliny vydatně zalévají. Je ale potřeba splnit i další podmínku, dostatek oxidu uhličitého. A to pěstitelé dobře vědí a také někteří z nich vzduch ve sklenicích o oxid uhličitý obohacují. Na otevřených záhonech a polích to ovšem pochopitelně možné není.

Zajímavé jsou výsledky pokusů, které nám objasnily vliv koncentrace oxidu uhličitého na růst rostlin. Bylo zjištěno, že minimální koncentrace CO₂, aby fotosyntéza mohla vůbec probíhat, je asi 0,008 až 0,01 %. S dalším zvyšováním rychlost fotosyntézy více méně lineárně stoupá. Zhruba od 0,1 % CO₂ již k nárůstu nedochází a rychlost fotosyntézy je prakticky konstantní až do obsahu 2 až 5 %, kdy fotosyntéza ustává.

Střízlivé odhady tvrdí, že v současnosti fotosyntézou na Zemi ročně vzniká okolo 100 miliard tun organické hmoty. Odhadováno bylo i celkové množství uhlíku, které je obsaženo ve veškeré pozemské biomase. To je velmi zajímavé. Veškerá suchozemská biomasa, rostliny i živočichové, by měla obsahovat asi 470 miliard tun uhlíku. K tomu je třeba připočítat víc jak 70 miliard tun uhlíku deponovaných pod povrchem a pod mořským dnem a asi 6 miliard tun v mořské biomase.

Velké množství biomasy bylo v geologické minulosti uloženo v organogenních horninách, kaustobiolitech, zejména pak v uhlí. Velmi podnětné je, když se podíváme na stáří uhlí. Tím nemyslím známou skutečnost, že černá uhlí bývají starší než hnědá. Mám na mysli celková množství, která připadají na jednotlivé geologické útvary. O úplně nejstarších obdobích, i když tvořily podstatnou část zemské historie, nemusíme uvažovat. Napřed na Zemi vůbec žádný život neexistoval a pak existoval dlouhou dobu pouze v moři. Podmínky začaly být pro vznik uhlí příznivé až v době, kdy začala expanze rostlin, které kolonizovaly mělké pánve a bažiny a začaly vystupovat na souš. Ve starších prvohorách to je bída. Odhaduje se, že na devon, poslední část starších prvohor, připadá pouze 0,002 % všech uhelných zásob. Situace se mění v mladších prvohorách, v karbonu a permu. Odhaduje se, že celkem v těchto dvou útvarech vzniklo cca 39,1 % uhelných zásob. V triasu, první části druhohor, je produkce uhlí opět slabá, 0,54 %. O trochu víc přinesla jura 4,0 % a v závěru druhohor, v křídě, tvorba uhlí opět klesá na 0,34%. Obrovský podíl připadá na třetihory cca 54,4 %.

Z nastíněného přehledu jasně plyne, že s tvorbou uhlí to bylo jako na houpačce. Pořádné uhelné sloje vznikaly především v určitých geologických periodách. Teď nemluvím o slojkách, jejichž mocnosti se pohybují v řádech decimetrů nebo dokonce centimetrů. Mám na mysli sloje velké sloje, jejichž mocnosti dosahují až řádu desítek, ba i stovek metrů. Aby taková pořádná sloj vznikla, musí být splněny určité podmínky. Jsou to jednak podmínky geologické – vhodná pánev s poklesajícím dnem, kde by se mohla hromadit biomasa bez přístupu vzduchu. Další logickou podmínkou je vznik biomasy v dostatečném množství, tedy velice produktivní ekosystém s překotným růstem rostlin. Je prakticky jisté, že v obdobích, ve kterých vznikaly mocné sloje uhlí, panovalo teplé klima s dostatkem vláhy a vzduch obsahoval relativně vyšší koncentraci oxidu uhličitého. V těchto obdobích to mohlo souviset se zvýšenou sopečnou aktivitou, daleko větší než je tomu dnes. CO₂ je totiž významnou součástí sopečných plynů. Dnes nevidím na Zemi žádná místa, žádné ekosystémy, na kterých by se v současnosti biomasa akumulovala v takovém množství, že by dávala naději na vznik významných uhelných ložisek.

Nabízí se otázka: „Jaká je optimální koncentrace CO₂ ve vzduchu?“ Lidé, kteří zasévají strach, nám zatím uspokojující odpověď nedali. Přestavme si, samozřejmě zcela hypoteticky, že bychom snížili koncentraci oxidu uhličitého v atmosféře, řekněme na polovinu. Z uvedených údajů plyne, že by to nebyla žádná hitparáda. **Významné snížení obsahu oxidu uhličitého v atmosféře by bylo pro pozemský život katastrofické.** Rostlinstvo by živořilo na polích i ve volné přírodě, přišla by bída, hlad a umírání. Současné koncentrace tedy nelze hodnotit jako příliš vysoké, ale spíš jako průměrné až podprůměrné.

V závěru musím ještě jednou zdůraznit, že naše planeta představuje nesmírně složitý a komplexní systém, který má za sebou vývoj dlouhý 4,5 miliardy let. My tento systém známe pouze z části, o Zemi víme jen něco. Naopak toho, co zatím neznáme je spousta. Proto do našich úvah můžeme

zahrnout jenom určité faktory. To samozřejmě platí beze zbytku o tomto textu. **Představa, že budeme regulovat zemské klima jak chceme, je naprosto zcestná.**

To ovšem neznamená, že bychom neměli pečovat o přírodu, o prostředí ve kterém žijeme. Nemá ale význam vytvářet si nepodložená dogmata a soustředit jednostranně úsilí lidstva v honbě za chimérou boje proti oxidu uhličitému a proti změnám klimatu. To bychom si tu vytvořili něco na způsob biblického „zlatého telete“, a to, jak víme, nepřineslo nic dobrého.

Uvědomme si, že **v zásadě na tom nejsme vůbec špatně.** Lidstvo ovšem má před sebou hmatatelné problémy, které jsou v jeho silách, nestojí mimo něj, a na jejich řešení závisí, jaký svět předáme dalším generacím. To je zejména čistota vody a hospodaření s ní, ochrana půdy a zemské vegetace, problémy s odpady, přelidnění atd. Ale to asi není pro nikoho nic nového a snad každý soudný člověk to pochopí i bez dalekosáhlých rozborů.

Literatura

- Bouška V. a kol. (1980): Geochemie.- Academia, Praha.
Brdička R. (1952): Základy fyzikální chemie.- Přír. nakl., Praha.
Kolektiv autorů (1980): Ilustrovaný encyklopedický slovník.- Academia, Praha.
Petr J. (2018): Inventura pozemského života.- Příroda č. 9 – 10.
Počta F. (1917): Velký ilustrovaný přírodopis všech tří říší IV. Geologie.- Praha.
Šebánek J. et. al. (1983): Fyziologie rostlin.- SZN, Praha.
Viden I. (2005): Chemie ovzduší.- VŠCHT, Praha.
Wikipedie – otevřená encyklopedie (2019) – v několika jazykových mutacích