**Kyslík v naší atmosféře a jeho historie**

**Dnes má kyslík 21% zastoupení v našem ovzduší, ale v minulosti tomu tak nebylo.**

**V prvních 2 miliardách let historie Země se kyslík v naší atmosféře téměř vůbec nevyskytoval. Kdy se tedy kyslík v atmosféře poprvé nahromadil?**

Vědci z MIT uvádějí, že první významný a nevratný příliv kyslíku do zemské atmosféry nastal již před 2,33 miliardami let. Toto období označují jako počátek velkého okysličování. A podle vzorků sedimentace tuto dobu mohou určit poměrně přesně – plus minus 7 milionů let. Doba tohoto okysličování byla na délku historie naší planety poměrně krátká, trvala pouhých 1 až 10 milionů let a během této doby se spustila kaskáda událostí, které nakonec vedly ke vzniku mnohobuněčného života.

**Velká okysličovací událost měla první významný vliv na průběh evoluce.**

V důsledku rychlého nahromadění kyslíku v atmosféře zahynulo mnoho organismů, jejichž život nebyl na kyslíku závislý. Zvyšující se koncentrace kyslíku byla uváděna jako jeden z několika faktorů, které způsobily evoluční diverzifikaci.

Tým vědců také zjistil velkou frakcionaci izotopu síry-34, což ukazuje na prudký nárůst hladiny síranů v moři ve stejném období. Takový síran by vznikal reakcí atmosférického kyslíku se sulfidickými minerály v horninách na souši a oxidem siřičitým ze sopek. Tento síran pak byl využit bakteriemi žijícími v oceánu a reagujícími na sírany k vytvoření zvláštního vzorce síry-34 v následných vrstvách sedimentů, které byly datovány mezi 1 a 10 miliony let po přechodu na nově okysličenou atmosféru.

**Podle různých studií bylo zastoupení kyslíku v naší atmosféře dokonce vyšší.**

**Jedna studie uvádí, že jeden typ suchozemských rostlin způsobil vzestup kyslíku asi před 300 miliony let až na úroveň 30 % a více.**

**Maxima až 35 % kyslíku v atmosféře bylo dosaženo ke konci období karbonu, což bylo právě před 300 miliony let.**

**To byl vrchol, který mohl přispět k velké velikosti různých členovců, včetně hmyzu a štírů. Vznik člověka by však byl vzhledem k “dravosti” tehdejší fauny téměř nemožný.**

Červená a zelená čára představují rozsah odhadovaných hodnot kyslíku v historii naši Země v miliardách let (řádek dole). V prvním stádiu (řádek nahoře) nebyl kyslík na Zemi přítomný téměř vůbec.

**Důležitý je ale atmosférický tlak**

**Nutno ale dodat, že procento kyslíku v naší atmosféře je všude stejné. Pro náš život je však důležitý především atmosférický tlak (normální atmosférický tlak 1013,25 hPa), který se stoupající výškou klesá**. Konkrétně na každých 100 m výšky klesá tlak asi o 13 hPa, takže například na vrcholu Sněžky, která je zhruba o 1.300 metrů výše než je nadmořská výška Prahy může být tlak až o 170 hPa nižší. S vyššími nadmořskými výškami je pak míra poklesu tlaku nižší než 170 hPa na sto metrů.

**Na vrcholu Mt. Everestu** se tlak pohybuje od 310 do 330 hPa**, což i při stejném procentuálním zastoupení kyslíku v atmosféře je jen necelá třetina kyslíku, který při každém nadechnutí dostaneme do plic v našich podmínkách.**

Výšku nad 8.000 metrů nad mořem označil v roce 1953 švýcarský lékař a horolezec Edouard Wyss-Dunant jako tzv. zónu smrti v horolezectví. Nad touto hranicí je množství kyslíku nedostatečné pro udržení lidského života po delší dobu. Proto také horolezci k pokoření vrcholků osmitisícovek v pohořích Himálaj a Karákóram často používají kyslíkové láhve.

**Tři čtvrtiny atmosférické hmoty leží v prvních 11 km nad našim povrchem**

a na rozdíl od Marsu, kde se atmosféra pohybuje na úrovní půl procenta až jednoho procenta té naší, **pozemská atmosféra je udržovaná na místě silnou gravitací.**

**Naše atmosféra obsahuje přibližně 78 % dusíku, 21 % kyslíku a 1 % ostatních plynů (argon, oxid uhličitý, vodík, helium, neon, radon, xenon, ozon a stopové příměsi dalších plynů).** Všeobecně uznávanou vnější hranicí atmosféry je [Karmanova hranice](https://cs.wikipedia.org/wiki/K%C3%A1rm%C3%A1nova_hranice), která se nachází ve výšce 100 km nad hladinou oceánu.

## Proč potřebujeme fotosyntézu?

**Fotosyntéza je biochemický proces, při kterém je pohlcována sluneční energie za účasti katalyzátoru chlorofylu. Dochází tak k přeměně H2O a CO2 tedy jednoduchých anorganických látek na složitější organické látky-cukry, současně se ale uvolňuje také kyslík.**

Fotosyntéza je nezbytnou součástí komplexních procesů v zemském ekosystému, protože díky ní mohou být v biosféře přítomny organické látky. Právě ty jsou nezbytné pro život mnoha organismů a člověka.

Existují dva typy fotosyntézy. Při **oxygenní vzniká kyslík**, naopak anoxygenní fotosyntéza je charakteristická tím, že do této chemické reakce nevstupuje voda, a tudíž nevzniká kyslík. **Fotosyntetizují zelené rostliny, řasy, sinice a některé bakterie.**

Poprvé se fotosyntéza objevila před třemi a půl miliardami let, ale nedocházelo při ní k produkci kyslíku. Avšak sinice s thylakoidy mohly provádět tzv. oxygenní fotosyntézu, při které vzniká kyslík. Podle odborníků se tak mělo stát právě už před zhruba 1,75 miliardy let.

Před dvěma miliardami let také došlo k dramatickému vzrůstu množství kyslíku v atmosféře, ale není úplně jasné, zda to byly právě sinice, které tento nárůst způsobily. V tomto období, které se nazývá „Velká kyslíková katastrofa“, došlo poprvé ke zvýšení množství kyslíku jak v zemské atmosféře, tak v oceánu.

Protože byl kyslík pro mnoho druhů neznámým plynem, došlo k jejich zániku. Přestože na Zemi vymřela téměř většina živých organismů, došlo díky přítomnosti kyslíku v zemské atmosféře k vytvoření ozonové vrstvy a ke vzniku mnohobuněčných forem života.

Podle dosud objevených organismů víme, že nejstarším dokladem existence sinic je druh *[Eoentophysalis belcherensis](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891584918324845?via%3Dihub" \t "_blank)*[,](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891584918324845?via%3Dihub" \t "_blank) jehož původ sahá do doby před dvěma miliardami let. Vědci ale upozorňují, že některé sinice nemají thylakoidy a nemohou tak fotosyntetizovat.

Objev fosilií oněch sinic s thylakoidy je tak nesporným důkazem toho, že kyslíková fotosyntéza musela na Zemi probíhat už před 1,75 miliardami let, uvádí web [Science Alert](https://www.sciencealert.com/earliest-evidence-yet-reveals-photosynthesis-evolved-at-least-1-75-billion-years-ago).

„Předpokládáme, že podobné ultrastrukturální analýzy dobře zachovalých mikrofosilií by mohly rozšířit geologický záznam o kyslíkatých fotosyntetikách a o raných, slabě okysličených ekosystémech, v nichž se vyvinuly složité buňky,“ píší vědci.

**Pro sebe a své milované studenty upravil Milan Haminger BiGy Brno 2024©**