

# Biouhel, naše stéblo naděje

Jan Hollan, Vojtěch Klusák

Změny klimatu a jejich dopady probíhají tempem na horní hranici odhadů z minulých let. Totéž lze očekávat i nadále. Koncentrace CO<sub>2</sub> v ovzduší se stala neslučitelná s klimatem, jaké panovalo od konce doby ledové do konce devatenáctého století. Je potřeba, aby dále nerostla, ale naopak klesala.

Pro dlouhodobé odebrání CO<sub>2</sub> z atmosféry existuje jediná metoda: snížit tempo, kterým se tento plyn z odumřelé či sklizené biomasy působením mikrobiálního rozkladu (ale též dýcháním živočichů a spalováním) uvolňuje zpět do ovzduší. Ročně se přirozeně zoxiduje a navrátí zpět do atmosféry asi 60 Gt uhlíku zachyceného předtím z ovzduší fotosyntézou (pro srovnání: lidstvo přidává 2 Gt odlesňováním a poškozováním půd a 8 Gt z fosilních paliv).

Jak ono tempo snížit? Nenechat biomasu zetlít nebo spálit na popel, ale zahřátím docílit jejího zuhelnatění. A výsledný produkt nepoužít jako palivo, ale vpravit jej v jemnozrnné formě do půdy. Jelikož jde o uhel z biomasy ponechávaný v biosféře, nazýváme jej biouhel (z angl. biochar). Výhody „biouhlového hospodářství“ se dají rozdělit do tří oblastí.

## Trvanlivost

Důležitá je trvanlivost, která u uhlu v půdě představuje staletí až tisíciletí. Díky lesním a stepním požárům se zuhelnatělé zbytky biomasy do půd dostávaly odedávna. Uhel z požárů tvoří celosvětově několik procent organického uhlíku obsaženého v půdách (ve vrchních vrstvách černozemí až 10 %). Jeho oxidace trvá řádově déle než v případě biomasy nezuhelnatělé.

## Podpora úrodnosti

Uhlem lze zlepšit vlastnosti půdy, a to hned v několika směrech. Například díky své poréznosti zvyšuje schopnost půdy zadržovat vlhkost a zároveň se provzdušňovat. Spolu s vodou zadržuje i živiny v ní rozpuštěné. Minerální látky může vázat i chemicky a vytvářet tak komplexy obdobné těm, z nichž je složen humus. Jeho obrovský vnitřní povrch je substrátem pro bohaté mikrobiální osídlení půd.

Uhel se do půd záměrně přidával již velmi dávno. Daleko nejvíce takto obohacených půd se nachází v Amazonii, kde se portugalsky označují názvem terra preta (černá půda). Jejich stáří přesahuje tisíc let a o tom, jak je kdysi lidé vytvářeli, existují jen domněnky. Terra preta ani několik let po odlesnění a při trvalém obdělávání nevykazuje vyčerpanost a je stále vysoce úrodná. Právě výzkum amazonských černých půd vyústil do návrhu začít takové půdy vytvářet znovu, běžně, po celém světě.

Podporou návrhu je, že v chudých zemích dosud existují zemědělci, kteří uhel do půd pro zlepšení úrodnosti přidávají, zdědili takový postup po předcích. V bohatých zemích o tom zůstaly jen historické zmínky, asi vinou nástupu umělých hnojiv.

## Udržitelná biopaliva

Třetí výhoda pramení z možnosti spojit výrobu biouhlu a plyných a kapalných paliv. Po tisíciletí se uhel získává exotermním procesem částečného spalování biomasy za omezeného přístupu vzduchu. Ať už tak vzniká dřevěné uhlí z kusového dříví v milířích či uhel jako hnojivo z hromady jiné suché biomasy překryté hlinou. Nevýhodou je nízká účinnost – zbytečně mnoho materiálu se spálí na popel, plyny unikají nevyužitý a znečišťují ovzduší.

Technicky náročnější, ale k ovzduší šetrnější je pyrolyza, při níž se biomasa zahřívá úplně bez přístupu vzduchu. Vhodným nastavením podmínek procesu (teploty a tlaku) se dají ovlivnit podíly uhlu, směsi hořlavých plynů a kondenzátu, aby co nejlépe odpovídaly potřebě. Hořlavé plyny známe z historie jako dřevoplyn (metan, oxid uhelnatý a vodík), nově se užívají pro topení a pohon stacionárních strojů. Kondenzát (kdysi surovina pro výrobu kolomazi) tvoří směs vody a organických látek a používá se pro výrobu kapalného paliva do motorů a jako zdroj chemických látek.

## Obchod s biouhlem?

Vzhledem k potenciálu uhlí snižovat skleníkové emise (nepřímo i metanu a oxidu dusného a také sazí) se v rámci příprav letošní kodaňské konference OSN pracuje na postupech umožňujících zahrnutí výroby a aplikace biouhlu do světového obchodování s emisními povolenkami. Uhel je v půdách chemicky rozeznatelný od jiných forem biomasy a změřitelný. Díky nenáročnosti technologie jeho výroby se takový obchod může týkat nejen velkých podniků, ale i drobných firem a jednotlivců téměř kdekoli na světě.

V rozvojových zemích může jít o drobná zplyňovací zařízení sloužící na vaření. Spotřeba paliva oproti tradičním způsobům vaření klesne (např. ve srovnání s vařením na třech kamenech), domácnosti nebudou zamořeny dýmem a získá se dobré hnojivo. Větší zařízení mohou být užitečná pro zahrádkáře a drobné zemědělce jako doplněk ke kompostování, pro lepší zpracování odpadu. Nasnadě je také bioodpad ze zemědělství a lesnictví.

Lze očekávat, že se hnojením biouhlem v kombinaci s dalšími hnojivy podaří produkci biomasy (vč. potravin) natolik zvýšit a spotřebu umělých hnojiv (jejichž výroba je energeticky velmi náročná) natolik snížit, že to v úhrnu může být ekonomicky výhodné na globální i lokální úrovni. Obchod s emisními povolenkami či jiná forma globální podpory bude ale přidavným faktorem urychlujícím začleňování biouhlu do praxe.

## Vyhlídky

Výzkum a základní vývoj je v principu hotový, dále je potřeba rozvinout biouhlové postupy v různých aplikacích a testovat na různých půdách a v různých klimatických oblastech. A také hledat cesty, jak výrobu uhlí propojit technologicky a logisticky se zásobováním palivy, teplem a elektřinou.

Dodejme, že přínos pro lokální klima spočívá například ve zlepšení retence vody. Obděláváním se vlastnosti půd spíše zhoršují, ubývá organického uhlíku, snižuje se jejich schopnost rychle jímat vodu, půdy se zhutňují. Rozvoj výroby a aplikace biouhlu v zemědělství a lesnictví po celém světě dává šanci tento proces zvrátit a dokonce rychleji, než uhlík z půd vlivem lidské činnosti ubýval, jej tam začít vracet. Půdní kapacita je nemalá, úhrnná hmotnost tohoto prvku v půdách je i dnes alespoň dvakrát větší než v ovzduší.

Odhady dosažitelného tempa jímání uhlíku do půd v podobě biouhlu jsou nejisté, ale soudí se, že by mohlo činit asi 1 Gt ročně, viz zpráva Johanese Lehmana pro výbor Kongresu (český překlad je dostupný z [www.veronica.cz/uhel](http://www.veronica.cz/uhel)). Je to je sice řádově menší tempo, než činí dnešní emise, ale dává naději, že budeme mít bezpečný, bezproblémový a i v dalších ohledech užitečný nástroj, jak ještě v průběhu tohoto století začít napravovat nejen atmosféru Země, ale i tolik potřebnou zemědělskou a lesní půdu. Snad to půjde a snad to stihneme včas.

RNDr. Jan Hollan, Ph.D., působí od r. 1970 na Hvězdárně v Brně. Byl poradcem ministra životního prostředí pro změnu klimatu, o níž přednáší a píše od r. 1990 ([jhollan@amper.ped.muni.cz](mailto:jhollan@amper.ped.muni.cz)).

Mgr. Vojtěch Klusák pracuje v Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR a je doktorandem v oboru fyzikální chemie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy ([vojtklusak@volny.cz](mailto:vojtklusak@volny.cz)).