

Člověk a energie V.

(Energetický potenciál obnovitelných zdrojů a možnosti využití)

Jaroslav Svoboda Pardubice

Moto:

Člověče věz, že půda je směs,
organismů odumřelých, minerálních částí celých
a aby půda byla celá, vždy život v sobě měla....

- V.V. Dokučajev, zakladatel pedologie

BIOMASA 3. - Půda a ekologie biopaliv

V minulém příspěvku věnovanému potenciálu biopaliv bylo zjištěno, že bez fosilní energie a umělých hnojiv se značně sníží dodatková energie vkládaná do půdy a tím se nejen zvýší pracnost pěstování, ale poklesnou i výnosy 3x-10x. Značně stoupnou nároky na účinnost a využití každého stébla biomasy. Proto je doporučováno sklízet úrodu a zužítkovat biomasu bez jakýchkoli zbytků. Sklízet a exploatovat vše pro potřeby náročné lidské civilizace, jejíž příkon energie dosahuje v ČR 5 kW/osobu, ve vyspělejších státech dvojnásobek.

Stále se rozšiřující zástup lidí na zemi vyžaduje stále větší přísun potravin a energie.

Co je vlastně primární kolébkou a prostředím pro transformaci hmoty a energie i dodavatelem potravy pro živé organismy na souši?

Ano, je to půda, všední a samozřejmá věc, od které se spíše snažíme distancovat, abychom se neumazali; proto pokrýváme zem asfaltem a betonem, budovami... Půda, jejíž význam si lidé v historii plně uvědomovali a měli k ní úctu. Naši předkové se snažili předat svým potomkům půdu vždy v lepším stavu, než ji sami zdědili.

Dnes se však stala v obecném povědomí pouhým zbožím, předmětem prodeje a okamžitého zisku.



Člověk se stal nenasytným konzumentem krajiny.

Za posledních 85 let ubyla v ČR více než jedna pětina zemědělské půdy. Každý den mizí průměrně 15 hektarů, a tento trend se zvyšuje. Přitom je u nás zhruba 2,5 tisíce brownfieldů (použitých opuštěných ploch) s celkovou rozlohou přes 10 000 hektarů.

Urbanizovaná krajina v České republice zabírá 5000 km², Zastavěná, vyasfaltovaná a vybetonovaná plocha 2500 km² se rovná velikosti Lucembursku.



Co může následovat po takové totální exploataci půdy, zaměřené výhradně na okamžitý ekonomický zisk člověka?

Pohlédneme-li na krajinu kolem nás, málokdo si uvědomí rozsah života i v oblasti, která na první pohled není patrná. Půda, hlína, zem,.... - většinou nezajímavá oblast našeho vnímání, o kterou dbáme jen pokud o něco zakopneme, či šlápneme do bláta. Proto se také lidé postarali, aby vše bylo vybetonováno, vyasfaltováno, narovnáno.....

Pod našimi nohama je však svět, o jehož rozsahu a významu většinou nemáme ani tušení.

Jaký je svět půdy?

Encyklopedie praví:

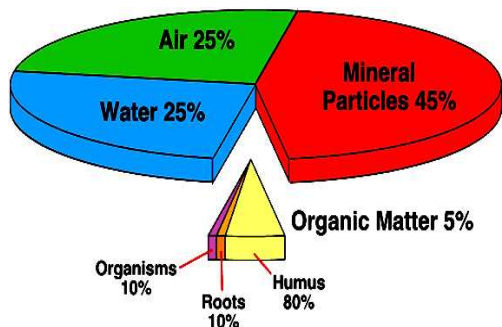
"Půda je nejsvrchnější vrstvou zemské kůry, prostoupená vodou, vzduchem a organismy, vzniká v procesu pedogeneze pod vlivem vnějších faktorů a času a je produktem přeměn minerálních a organických látek. Poskytuje životní prostředí rostlinám, živočichům a člověku".

V půdě dochází jednak k velmi pomalému zvětrání a rozpadu původního podloží nebo horniny, jednak k transformaci organických látek (celulóza, lignin, chitin...):

- mineralizace
- humifikace: polymerace původních organických látek na humus; -má velký zachycovací povrch, adsorbuje produkty mineralizace (retence živin a tím ochrana před vyplavením), -nejdůležitější složka půdy

Jak rychle se půda tvoří?

Rychlost vzniku půd:	vznik 1cm půdy [roky]
sedimenty	5
sedimenty jezerní	35
sedimenty nezpevněné	40
vulkan.popel	25
vápenec	70-200
žula	5000-10000
průměr ČR	100-200



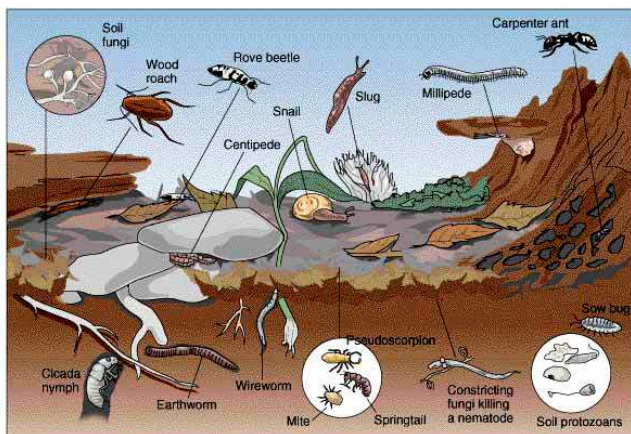
Složení půdy:

Humus, přeměněná organická hmota obsahuje asi 50-60% uhlíku. Obsah humusu v půdě by měl být >3%. Ztráta organické hmoty z půdy silně degraduje její kvalitu pro zemědělské využití a přispívá i k větší erozi půdy.

Nejzajímavější a unikátní je však živý svět půdy, tzv. edafon, který hlavně přispívá k transformaci energie a živin; je základem existence vyšších organismů a tím i existence nás samých. Jsou to vlastně všechny v půdě volně žijící organismy, mimo rostlinných kořenů.

Edafon:

organismy	skupina	rozměr
bakterie, viry, aktinomycety, houby, řasy, sinice, prvoci,	- mikrobiota	< 0,2 mm
hlístice, roztoči, chvostokoci,	- mezobiota	<10 mm
kroužkovci, stonožky, pavouci, hmyz, měkkýši,	- makrobiota	>10 mm



Početnost některých organismů v půdě:

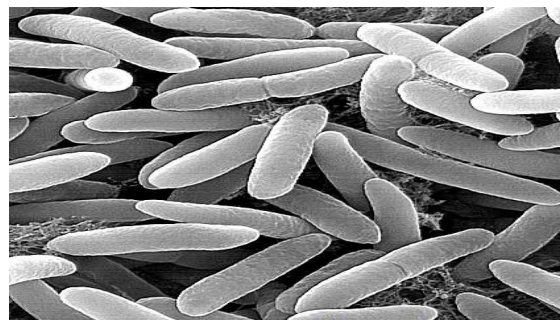
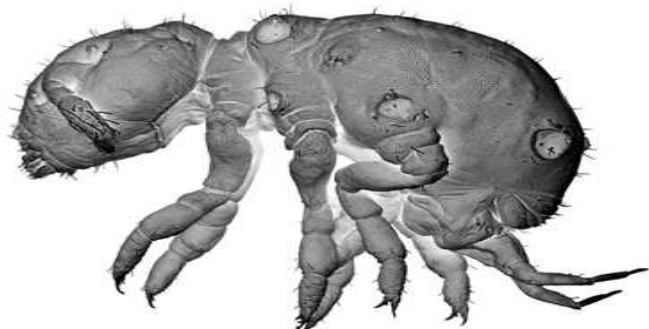
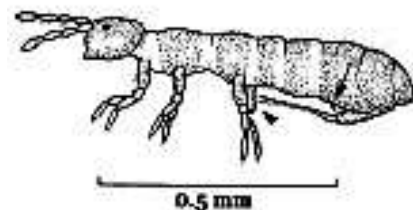
organismy	počet na m ²
bakterie, aktinomycety,...	>10 ⁹
prvoci	10 ⁴ -10 ⁹
hlístice	10 ⁴ -10 ⁷
roupice	10 ⁴ -10 ⁶
roztoči	10 -10 ⁶
chvostokoci	10 -10 ⁵
žížaly	10 -10 ²

Celé toto půdní společenství edafonu může dosahovat hmotnosti kolem 15 tun živé půdní biomasy na hektar.

Největší váhové množství (50%) připadne na bakterie a aktinomycety, 25% na houby a řasy, zbytek na prvoky, červy, členovce, hmyz, měkkýše a další vyšší fauna.

Rozmístění těchto organismů v půdě je velmi nerovnoměrné. Nejvyšší počet obsahuje nejsvrchnější vrstva půdy do 10 cm, která obsahuje až 95% všech organismů.

Váhově může dosáhnout mikroflóra půdy hodnoty 0,1-1 kg /m², půdní fauna však mnohem méně; s výjimkou žížal, které mohou dosáhnout váhy 0,1-0,4 kg/m².

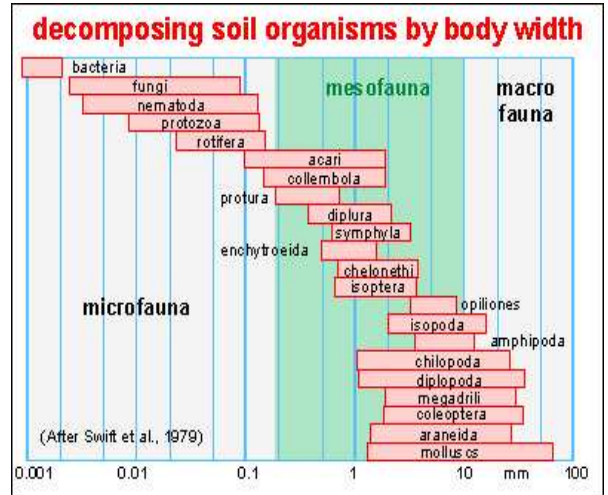
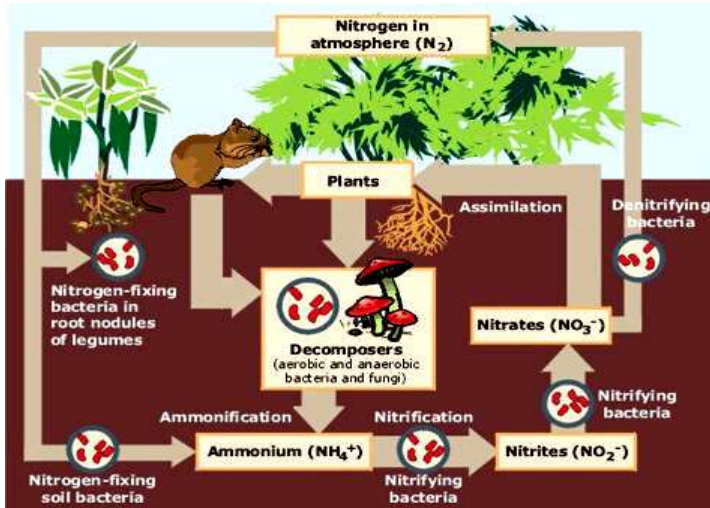


Jaký význam má toto živé společenství?

Organismy edafonu jsou důležité nejen pro mineralizaci a transformaci organických látek na humus, ale produkovanými enzymy dokáží degradovat cizorodé látky; chemikálie, polutanty.

Některé půdní mikroorganismy (*Mycobakterium wacke*) pozitivně ovlivňují a posilují imunitu člověka. Při vysoce intenzivním zemědělství mizí, => stoupá alergie a astma současných obyvatel.

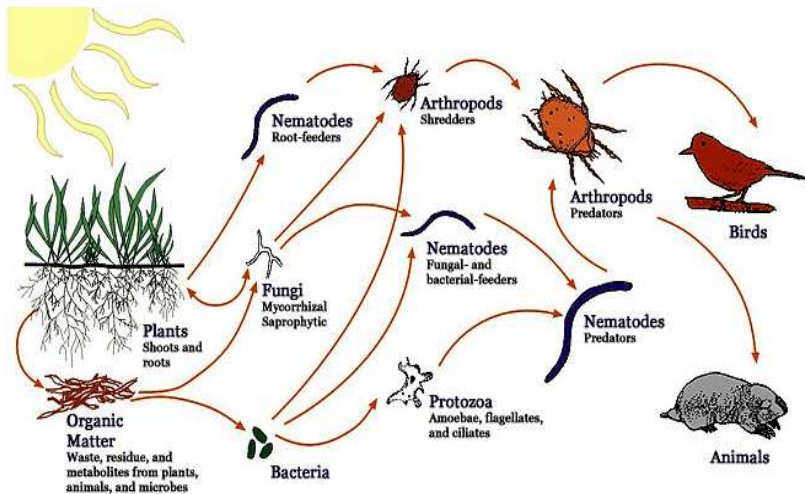
Aktinomyceety rozkládají organickou hmotu a potlačují patogenní organismy, které škodí rostlinám.



Mnohé bakterie mají značný vliv na koloběh vody a zvyšují retenční schopnost půdy, jiné fixují vzdušný dusík, jiné vytvářejí dusičnany, využitelné rostlinami.

Nižší houby a plísně rozkládají celulózu a lignin. Vlákenné houby také pomáhají zadržovat vodu v půdě. Mykorrhizní houby jsou důležitým symbiontem pro rostliny.

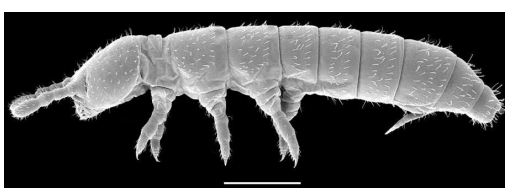
Z 30-40 tisíc předpokládaných (dle DNA) půdních bakteriálních druhů je však známa méně než desetina.



Při dekompozici organické hmoty hrají důležitou roli potravní, symbiotické a regulační interakce půdních organismů. Vzájemné vztahy mezi těmito organismy nejsou jednoduché, tvoří hustou síť.

Vyšší organismy, jako prvoci, hlístice a červi mají rovněž významnou úlohu, neboť rozkládají organickou hmotu a regulují stav bakterií, řas a hub, kterými se živí. Navíc obohacují půdu o nevyužitý dusík z pohlcených bakterií. Žížaly svými enzymy nejen rozkládají mrtvou org. hmotu, ale i mění strukturu půdy, zatahují org. hmotu z povrchu do půdy, provzdušňují a kypří ji. Podobnou činnost vyvíjejí a regulační schopnost mají i členovci.

Přírodní cykly půdy a ekologicky provozované zemědělství tvoří prakticky uzavřené systémy s autoregulačními vazbami, které obstrává živá půdní společenstva a půdní procesy; mohou být funkční po statisíce let.



Bohužel současné trendy v zemědělském hospodaření jsou spíše **otevřené systémy**, s velkým podílem exportu a importu hmoty i energie, podobají se průmyslové výrobě. **To je velmi náročné na dodatkovou energii, logistiku a potřebu přesného řízení.** Regulační vazby, které obstarávala sama příroda jsou nyní umělé, řízené člověkem, neoptimální a **nemohou být dlouhodobé pro omezenost zdrojů.**



Půda se současným hospodařením degraduje. Používáním těžké mechanizace se utlačuje, vysoké dávky umělých hnojiv a pesticidů ničí a oslabují půdní faunu. Žížaly a další půdní organismy ztrácejí imunitu. V průmyslových zónách, v okolí velkých měst nebo v půdách kontaminovaných pesticidy je až 80 procent živočichů napadeno parazity, houbami a bakteriemi.

Degradace půd je globální. V roce 1991 bylo asi 15 procent všech půd degradovaných, v roce 2008 to bylo už 24 procent.

Humus:



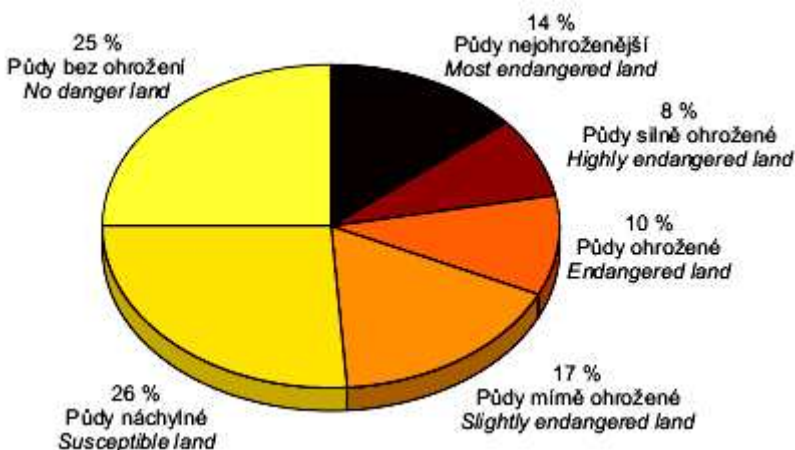
Organická odumřelá hmota v půdě podléhá za příznivých podmínek poměrně rychlému rozpadu. Vezmeme-li za měřítko uhlík, pak po roce zbude (v normální dobré půdě) jen třetina původního obsahu. Ostatní je spotřebováno rostlinami, organismy, či uniklo do atmosféry (CO₂). Do dvou let je rozloženo 90% celulózy a 50% ligninu.

Je vidět, jak **je nutný přísun organické hmoty do půdy**, k udržení její homeostáze a populace půdních organismů, provádějících biologickou transformaci odumřelé hmoty na živiny.

Jestliže lidé část organické produkce rostlin stále odčerpávají, v půdě vzniká větší či menší nedosycení organickou hmotou a její úrodnost klesá. **Pokud by se z polí odstraňovala, v rámci vyšší efektivity, prakticky celá pěstovaná produkce rostlin užívaných jako biopalivo náhradou za fosilní paliva, půdní mikro- a**

makrofauna bude rozvrácena. Během krátké doby bude půda degradována, její úrodnost rapidně klesne (viz úhorové hospodářství) a změní se i její fyzikální a mechanické vlastnosti; stane se méně soudržná, podstatně se zvýší eroze. To se týká jak půd zemědělských, tak i lesních.

V současnosti je ohroženo vodní erozí asi polovina zemědělské půdy, větrnou erozí v sušších oblastech 20-40 % půdy.



Půda byla po tisíciletí zaslouženě předmětem úcty, neboť dává každoročně vznik novému životu rostlin, a tím také živobytí celému dalšímu řetězci tvorů, včetně člověka. **Zemědělství na základě půdy své komodity tvoří, na rozdíl od jiných odvětví, které je pouze přetváří nebo přesunuje. Tím je půda také primárním zdrojem potravy a obživy pro celou suchozemskou populaci a také významným krajinnotvorným činitelem.**

Vztah rolníka k půdě, jako rodovému majetku, byl dříve po desítky generací silný a pečující. Bohužel dnes je půda jen předmětem vlastnictví; jako zboží poplatné ekonomickým zájmům i bez výčitek prodávána a nevratně ničena. V naší konzumní společnosti je půda pokládána za prostředek obchodu. Výdělek z prodeje půdy, určené k zástavbě, byl umožněn péčí předchozích generací a užitek z této půdy je odepřen generacím budoucím. (od r.1946 do současnosti zmizelo přes 600 tisíc ha orné půdy pod silnicemi, super a hypermarkety a dalšími stavbami). Trend záboru půdy v EU se stále zvyšuje. v průběhu 10 let bylo zabráno 6% povrchu. I v ČR je zabíráno denně v průměru 14 ha denně, t.j. 5110 ha/rok! A to navzdory dokumentu Strategie pro ochranu půdy (COM (2002)-179), který vydala komise EU.



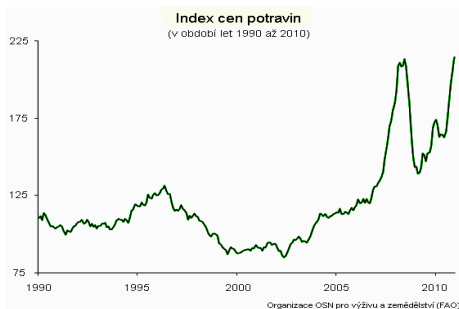
Pokud tedy podlehneme ekonomickému diktátu a na našich polních a lesních půdách budeme sklízet a zužitkovávat biomasu jen pro sebe, bez jakýchkoli zbytků, decimuje to živé společenství edafonu natolik, že během 2-4 let půda degraduje a její schopnost být základnou života na souši bude zničena. Tím samozřejmě bude zničena i plná plodnost půdy pro rostliny; nejen pro biopaliva, ale i pro výživu lidí.

Toho si byli vědomi i zemědělci ranných dob, kteří hospodařili trojpolním úhorovým systémem. (Mějme na paměti, že umělá hnojiva nebudou bez fosilních paliv existovat!).

Půda, nepevněná organickou hmotou a humusem, je snadnou kořistí vodní a větrné eroze. A protože např. v ČR bychom si na vznik alespoň 10 cm nové půdy museli počkat min. 1000 let, je jasné, že tato civilizace by si tím pod sebou podřízla větve velmi rychle; nehledě na vyhubení dalších živočichů, kteří jsou na potravinovém řetězci tvořeném půdou také závislí.

Pokud uvážíme, že **konverze energie rostlinami je 6%**, a praktická výtěžnost rostlinné biomasy se pohybuje kolem 1%, fytohmota Země musí z tohoto 1% uživit a reprodukovat nejen sama sebe, ale v potravním řetězci prakticky všechny ostatní tvory; od prvoků, červů a zvířat až po člověka. Pokud by se některý druh přemnožil na úkor svých zdrojů energie, t.j. potravy, vyhyne. Proto si zvířata pečlivě regulují porodnost. Například není-li potravy v jejich teritoriu dostatek, vlci nezakládají nové vrhy, lysky zabíjejí svá nadbytečná mláďata. Většina mláďat je jen rezerva pro případ nějaké katastrofy, reprodukčního věku se dožívají pouze nemnozí. **Hustota populace tvorů je daná úživností fytohmoty dané oblasti.**

Člověk objevil "zlatý důl" v zásobách fosilní energie, které mu po dobu několika staletí umožnily a ještě zatím umožňují ignorovat omezenost přírodních zdrojů energie. Ačkoli jeho bazální metabolismus spotřebuje jen 7350 kJ/24 hod. (85W), při běžné činnosti spotřebuje k životu kolem 15 MJ/24h.



Jeho základní potřeba energie - jídlo, obnáší tedy asi 6000 MJ/rok; minimálně tuto hodnotu musí získat v potravinách z úrody ke svému přežití, podobně jako ostatní živočichové; tomu odpovídá průměrný kontinuální příkon 350W na osobu.

Spotřeba fosilní energie však dosahuje v ČR 5 kW, ve vyspělých státech kolem 10 kW na osobu. **Tento dočasný mimořádný přírůstek využívá člověk jednak k výrobě potravin umožňujících jeho populační explozi, jednak k těžbě surovin a výrobě strojů umožňujících jeho pohodlí a umocňujících jeho možnosti (např. létání, dálková komunikace, doprava, ...).**

Po vyčerpání fosilních paliv se budeme muset znovu vejít do 1% výtěžnosti slunečního záření rostlinnou biomasou, spolu se všemi rostlinami, brouky a zvířaty. A nad to jen několika hlavními obnovitelnými zdroji (fotovoltaika, kolektory, hydroelektrárny...), pokud tuto techniku budou lidé vůbec schopni produkovat a udržovat.

K dosažení přirozené úživnosti na daném území by musela populace rapidně klesnout. Např. na území ČR více než 14x, t.j. na pouhých 740 tisíc obyvatel při zachování současné spotřeby energie na osobu (náklady na energetickou konverzi výroby energie nejsou zahrnuty), nebo asi na 4 - 5 miliónů lidí při spotřebě a úrovni kolem roku 1750.

* * *

Prameny:

knihy: Zpráva o životním prostředí ČR 2009, Statistická ročenka ŽP ČR 2009, Půda v České republice 2009

časopisy: Vesmír, Živa, ... a další. (Autoři: Rusek, Frouz, Vašků, Vrba, Huleš, Balík,....)

internet: <http://www.eia.doe.gov>, <http://www.eia.gov>, <http://www.upb.cas.cz>, <http://web.czu.cz/mksp>, <http://biom.cz>, <http://www.isvav.cz>, <http://markets.ft.com>, <http://vdb.czso.cz>, <http://www.ochranapudy.cz>, <http://www.fao.org>, <http://gnosis9.net>, <http://www.cenia.cz>, a další.