

Téma: 50 odstínů půdy

Co najdeme v 1 m³ půdy aneb V půdě to žije

Téměř žádný volný prostor a takřka žádné světlo. Nějaká ta voda, vzduch, ale hlavně – dostatek potravy. Nenechte se mýlit, řeč není o dobře zásobeném podzemním bunkru ani o přeplněné lednici. Právě takové podmínky panují v půdě. Poměrně tenká vrstva pokrývající povrch zemské kůry znamená až překvapivě příznivé prostředí pro život.

Velké formy života známé z půdního povrchu či vodního prostředí v půdě nijak výrazně zastoupeny nejsou, a přesto je toto temné prostředí plné života. Čím menší organismy budeme hledat, tím k větším součtům dojdeme. Kroužkoců, mnohonožek, chvostoskoků a hlístic, tedy organismů, které ještě dovedeme zachytit lidským okem, najdeme v metru krychlovém půdy stovky i tisíce. Většinu drobných roztočů, hub či prvoků běžným okem už neuvidíme, jejich počty však bývají několiknásobně vyšší. Na bakterie či sinice už sotva vystačíme se světelným mikroskopem. V jedné jediné hrsti úrodné půdy jich ale držíme v ruce deset nebo možná i více miliard. To je víc, než kolik lidí dnes žije na naší planetě.

Pro tyto drobné organismy je půdní prostředí opravdovým rájem na zemi. Zdroje potravy jsou stále zajištěny, vždyť vše živé musí jednou zemřít a vše odumřelé se musí jednou rozložit. A kde jinde než v půdě nebo na půdě? Početná armáda drobných forem života si poradí s listím spadajícím ze stromů, odumřelým dřevem nebo zvířecími mršínami. A vlastně i sama se sebou, protože i tyto drobné organismy se po své smrti samy stávají potravou. Díky takto štedrému přísunu organických látek a minerálů, díky přítomnosti kyslíku v půdním vzduchu, půdní vlhkosti a poměrně stabilním teplotám představuje půda takřka ideální prostředí pro život.

1 % – nepředstavitelné množství života

Stísněné prostory samozřejmě nebudou vyhovovat „velkým“ živoucím včetně člověka. Proto jich tu mnoho nenajdeme. Krcti jsou

v tomto směru čestnou výjimkou – bez tvrdé práce na vybudování volnějšího prostoru v podobě podzemních tunelů se ale neobejdou. Nepřítomnost světla prakticky v celém půdním profilu zase vylučuje přítomnost zelených rostlin. Rostliny ale tento problém vyřešily, když zakotvily v půdě jen část svého těla – kořenový systém. Právě ten jim umožňuje získávat z půdy důležité minerální látky i vodu a současně rostlinu stabilizuje a umožňuje růst zbyvajících, převážně zelených částí ke světlu, do relativně volného prostoru.

Obrovské počty živých organismů v nás můžou vyvolávat představu, že půda je vlastně hlavně živá hmota. Podíl živé složky v půdě včetně kořenů rostlin ale tvoří obvykle jen cca 1 % její hmotnosti (výjimkou jsou např. rašelinné půdy, kde je tento podíl výrazně vyšší). Zbytek představují více či méně zvětralé minerály a horniny a malé procento pak odumřelá, různě rozložená biomasa (do 5 %). Živá složka nicméně hraje v půdotvorných procesech klíčovou roli. Bez součinnosti miliard drobných organismů by nemohlo docházet k rozkladu odumřelé biomasy, tvorbě humusu a uvolňování živin. Půda by tak nemohla být úrodná. Vlastně by se nikdy nemohla stát opravdovou půdou, tedy ani životelkou nás, lidí. Měli bychom myslet na fungování tohoto malého svébytného půdního světa, i když do něj vlastně nepatříme. Svoji činnost ho totiž můžeme hodně proměňovat.

Mgr. Hana Mikulicová
pedagožka

Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání

Jak se nejsložitější oživený systém na naší planetě mění v hydroponický substrát

Lépe vnímáme to, co sami vidíme a co můžeme vlastními smysly posoudit. Hůře už to, co má mikroskopické rozměry a o čem se dozvíme až ze zprostředkovaných pozorování a interpretací. Při romantické procházce kolem rozvlákněných lánů obilovin nebo kolem zlatožluté řepky nás ani nenapadne uvažovat o tom, zda se orná půda pod těmito plodinami nějak mění.

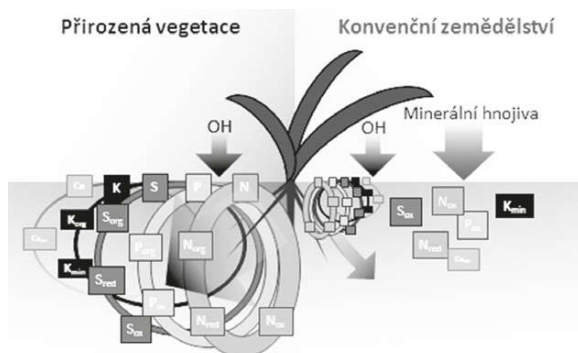
Když je pěstovaná plodina v pořádku a zdravá, tak by měla být v odpovídajícím stavu i půda a život v ní. Ale skutečnost je jiná. To ovšem poznáme obvykle pozdě – až když se větší déšť nevsákne do půdy a doteče s rozplavenou půdou až na náměstí. A ani tehdy nejsme připraveni na to, abychom pochopili, že se něco významného v půdním mikrosvětě změnilo. Co se tedy tak významně změnilo, co se stalo s půdou?

Od odborníků, půdozalců a půdních biologů slyšíme stále naléhavější upozornění na degradaci půdy, na ztrátu úrodnosti půdy, na úbytek organické hmoty a humusu v půdě a podobně. Ale je těžké jim uvěřit, když navzdory tomu z půdy vyrůstají nádherné a zdravé rostliny. Čím je to dáno? Proč je tak těžké uvěřit odborníkům? Jedno možné vysvětlení bylo už v úvodní části zmíněno. To, že stav a vzhled nadzemní části rostliny by měl být v souladu se stavem její podzemní části, s jejími kořeny. Ale není tomu tak a přímá úměra tu neplatí. Existuje sice množství důkazů, že ve srovnání s minulostí se příliš nemění



Minerálně hnojená půda na jižní Moravě ztrácí retenční schopnost pro srážky. Foto archiv autora

Téma: 50 odstínů půdy



Porovnání mechanismů zajišťujících příjem základních živin v přírodním a hnojeném rostlinstvu. Vějíř koloběhů jednotlivých živin je „poháněn“ jednak kořenovými výměškami (exsudáty znázorněné šipkami směřujícími z kořenů do půdy, jejichž velikost je proporcionální míře stimulace), a jednak vstupy organické hmoty z předchozích let (OH). Z obrázku je zřejmé snížení vstupů uhlíkatých látek z kořenů v konvenčním zemědělství, kdy je nadzemní biomasa sice vyšší, ale do půdy se dostává uhlíku a energie méně.

množství kořenové hmoty, nicméně v absolutním měřítku není nárůst kořenů proporcionální nárůstu nadzemní produkce. To znamená, že produkce kořenů je na jednotku vyprodukované nadzemní hmoty menší. Co se ale mění ještě podstatněji, je snížení produkce kořenových výměšek a úloha kořene.

Rostliny versus mikroorganismy

Půdní prostředí je nejsložitější oživený systém na naší planetě. Příběhy jednotlivých organismů se v něm odvíjejí podle určitého plánu, na jehož konci by neměla být ztráta vnitřního bohatství daného prostředí či mikroprostředí. Nabídka látek pro výživu rostlin v půdě je kontrolována souběžným zájmem o totéž ze strany mikroorganismů. Svět rostlin a svět mikrobů tak v půdě soupeří o stejné základní živiny. Na straně rostlin je výhodou zelený list, díky kterému má rostlina ze slunce dostatek energie, a tím i stavebních uhlíkatých látek, čímž „energeticky“ ovládá půdní prostředí. Na straně mikroorganismů je výhodou jejich všudypřítomnost, rychlost reakcí na podněty a produkce rozkladných enzymů, které rostliny produkovat neumějí.

Pochopíme-li toto jednoduché schéma, pak můžeme pochopit i důvody, proč rostliny omezují investice uhlíkatých látek do půdy, mají-li k dispozici minerální dusíkaté látky z hnojiv. Proč by nabízely mikrobům, svým konkurentům o dusík, energii a uhlík? Přítomnost nitrátového dusíku má pro rostliny i informační hodnotu, v případě dusíku z hnojiv falešnou. Rostlina se „dozvídá“, že koloběh dusíkatých látek, zajišťovaný mikroorganismy, je úplný a že pouze musí udělat všechno pro to, aby přítomný nitrátový dusík z půdy získala právě ona a nikoli rostlina sousední. Protože pokud to neudělá, sousední kytky bude rychlejší, původní zastíní, a tím ji existenčně ohrozí.

Jde v podstatě o změny v prchavých výměnách látek a energií mezi rostlinným kořenem a jeho „přátelskými mikroorganismy“, mezi bakteriemi, aktinomycetami a prvoky, mezi hlísticemi, chvostokoky, roztoči, žížalami a vši tou ostatní půdní havětí. Zdánilivě nepatrné snížení vstupů uhlíkatých látek do půdy z kořenů, umocňované každoročně se opakujícím scénářem dominantního hnojení minerálním dusíkem, dostalo naše orné půdy za šedesát let do stavu neživého hydroponického substrátu, který není schopen přijímat dostatečné množství srážek.

Půda není nevyčerpatelný zdroj

V honbě za stále vyššími výnosy se zapomíná na půdní život a jeho vliv na zachování vody a energie v krajině. U minerálně hnojených a chemicky ošetřovaných rostlin ubývá produkce kořenových výměšek, zdrojů uhlíkatých látek pro půdní mikroorganismy. Postupně se tak snižuje jejich množství, a tedy i základní potrava všech větších skupin půdních organismů. Ty si v půdě razí chodbičky a tím zvyšují zejména jímání srážkové vody a její zadržení, retenci. S aplikací chemie ubývá těchto „razičů chodeb“ a půda se zhutňuje.

Půda bez života postrádá také důležité tmelící látky mikrobů, nemá houbová vlákna pro soudržnost půdních agregátů umožňujících hrudkovitost půdy. Při dešti uvolněné mikročástice ucpávají neobnovované půdní chodbičky, půda ztrácí původní strukturu a opět se zhutňuje. Voda pak stéká po povrchu pryč i s částí ornice a dochází k erozi. Povolna a nepozorovaně se tak mění kvalita a zásoba půdní organické hmoty, humusu. S ohledem na dlouhá desetiletí, která uplynou mezi příčinou a následky, unikají tyto plíživé změny pozornosti. Proč se ale o osudu dusíku v půdě ví tak zoufale málo? Běžná zemědělská praxe je ekonomicky tlačena k okamžitému zisku a není zde místo pro úvahy nad slábnoucí půdní úrodností.

Půda je dnes brána jako bezedná výlečka pro chemické látky, přes kterou je možno „dohánět“ půdní úrodnost průmyslovým hnojením. Úniky minerálního dusíku z pronajatých polí do krajiny přijímáme jako nutnou civilizační daň. Bohužel není ekonomicky vyčíslitelný podíl chemizace zemědělství na odosobnění vztahu člověka k půdě, na mikro- a makroklimatických změnách v krajině, na ztrátě retenční schopnosti půdy, na erozi půdy, na vzniku povodní, na ztrátě úrodnosti půd, na zhoršení kvality vody, vzduchu, půdy, na zvýšeném množství skleníkových plynů a na úbytku rostlinných a živočišných druhů. Pokud by toto vše ekonomicky vyčíslitelné bylo, pravděpodobně by se zacházení s půdou ubíralo jiným směrem. Přitom je vše tak jednoduché, jen začít s úvahami o úrodnosti půd od půdního života, od mikroorganismů.

Ing. Jaroslav Záhora, CSc.

Mendelova univerzita v Brně

Autor se pomocí iniciativ ELSA (Evropská aliance půdy) a SONDAR (Síť strategie ochrany půdy v regionu Podunají) snaží podpořit povědomí o významu půdy pro životní prostředí.



Žlutooranžový nitrófilní lišejník *Xanthoria parietina* na okraji řepkového pole (foceno 12. 3. 2014). Skauti, pozor! Tento lišejník není indikátorem zdravého ovzduší, nýbrž ovzduší přesyceného dusíkatými látkami. Foto archiv autora