Půda plná predátorů

Ivan H. Tuf, Ondřej Machač

Půdní prostředí je obydleno velmi širokou škálou různých organismů s nejrůznějšími potravními strategiemi. Zejména u těch středně velkých a velkých druhů půdní fauny je velmi často v kolonce „potravní strategie“ uvedeno – predátor. Role predátorů v ekosystémech jsou samozřejmě dlouho známy a široce studovány, stejně tak i jejich vztah k ostatním organismům v potravních sítích. Půda je ale přece jenom prostředí výrazně odlišné od lesa nebo africké savany a způsob, jakým tady predátoři fungují, má svoje specifika. Ta mimo jiné mohou pomoci vysvětlit i jejich druhovou pestrost a současně schopnost vyskytovat se vcelku bez větších komplikací vedle sebe ve stejném prostoru. Jakou roli tedy mají predátoři a predace v půdním systému?

Obr. 1 *Strigamia acuminata* je nápadná červená zemivka. V rámci našich zemivek je tento rod nejčastěji nalézán na povrchu půdy i pod tlejícím dřevem. Foto Ondřej Machač

Nevybíraví predátoři

Predace je velká skupina potravních vztahů, jimž je společné to, že kořist je živá. Tím se liší od v půdě široce zastoupené saprofágie, kde potravu představují odumřelá těla rostlin, živočichů i mikroorganismů. Na první pohled tudíž vypadá rozumně, když člověk pomůže žížalám a chvostoskokům v jejich záslužné dekompoziční činnosti tím, že zabije stonožku či střevlíka, ne?

Nikoliv! K této odpovědi vede několik argumentů. Nejprve je třeba zmínit, že většina půdních pravých predátorů je nespecifických neboli v potravě nevybíravých. Proto nekonzumují pouze saprofágy, kteří rozkládají odumřelou biomasu, ale i pravé býložravce, kteří okusují kořínky rostlin či na nich sají a také se požírají mezi sebou. Například stonožky zemivky (Geophilomorpha) jsou nejodvozenější skupinou stonožek a jsou mezi stonožkami nejlépe přizpůsobeny životu v půdě (obr. 1). Schopnost proplétat se křivolakými chodbičkami u zemivek souvisí s jejich velmi protáhlým článkovaným tělem. Pro vyšší obratnost mají dokonce rozdělené hřbetní štítky. Mají kratičké nožky a jsou většinou bez pigmentu. V chodbičkách pronásledují jejich obyvatele – žížaly, ale i roupice (obr. 2) či drátovce. Kořist hbitě obtočí svým tělem a uchopí všemi nožkami, kterých mají 37 až 43 párů. Z takového sevření lze jen těžko uniknout, obzvláště ve stísněných půdních prostorách.

Běžné stonožky z rodu Lithobius (obr 5) jsou vedle dravých střevlíkovitých či drabčíkovitých brouků asi nejčastěji pozorovanými a nejznámějšími půdními predátory. Většina z nich je rovněž potravně „nevybíravá“, žije poblíž povrchu a v hrabance, jejich larvální stadia se však vyskytují hlouběji v půdě, kde loví nejdrobnější živočichy a chrání se před kanibalistickými choutkami větších stonožek. Některé druhy se vydávají za svou kořistí až do korun stromů. Stonožky, ale i další predátoři obývající opad a hrabanku a případně svrchní horizonty půdy mají vyvinuty specifické adaptace zvyšující jejich úspěšnost, kromě už zmíněných morfologických přizpůsobení (tvar těla, nohy, ústní ústrojí) jsou to jedové žlázy, které nechybí ani vzácnějším, ale zajímavým štírkům (box).

Jedovými žlázami jsou vybaveni i (nejen) v půdě žijící pavouci, kteří využívají chodeb

Obr. 2 Roupice hrají důležitou úlohu v rozkladu detritu v půdě, můžeme je najít v půdách téměř všech biotopů, nejvíce však v lesích. Obvykle se podílejí na skeletování opadu čili dokážou vykousat měkčí pletiva a ponechat silnější žilky. Roupice jsou oblíbenou potravou půdních predátorů. Foto Ondřej Machač.

Obr. 3 Plošíci rodu Trogulus jsou zvláštní sekáči s plochým vřetenovitým tělem a krátkýma nohama, přizpůsobení k životu na povrchu půdy. Na první pohled trochu připomínají roztoče. Foto Ondřej Machač.

ostatních půdních živočichů, protože až na výjimky (např. sklípkánci či sklípkani) si neumějí vyhrabat své. Některé druhy si v těchto chodbičkách staví i své sítě (např. drobné druhy čeledi Linyphiidae nebo Hahniidae), loví tak vše, co zavadí o jejich pavučinová vlákna. Jedním z důvodů, proč je většina půdních predátorů nevybíravá, je obvykle ve srovnání s povrchem nižší početnost kořisti. Jen málo půdních predátorů je vázných na specifickou kořist, jedním z nich jsou ve svrchních vrstvách půdy žijící sekáči plošíci rodu Trogulus

Obr. 4 Stonoženky (Symphyla), ač podobné stonožkám, jsou v půdě mnohdy potravou predátorů. Mají bizarní způsob rozmnožování – samice nasaje sperma odložené samcem ve formě spermatoforu do jakýchsi lícních toreb. Menší snůšku vajíček klade samice do půdy a pak je pomazává spermiemi z lícních toreb. Snůšku hlídá do vylíhnutí mláďat. Foto Ondřej Machač.

Obr. 5 Stonožky rodu Lithobius jsou u nás zastoupeny nejméně 33 druhy, jež se dost obtížně určují. Na snímku je poměrně běžná stonožka *Lithobius agilis*. Foto Ondřej Machač.

(obr. 3), kteří loví zejména drobné měkkýše, které vyžírají přímo z ulity. Jejich chelicery neboli klepítka kryje protažená část hlavohrudi nazývaná „kapuce“. Na povrchu těla mají žlázy vylučující lepkavý sekret, na který se nalepí částečky půdy, což jim pomáhá v maskování před predátory. Mnohé další druhy predátorů pak využívají půdu jen jako úkryt a loví na povrchu (např. larvy svižníků a sklípkánci).

Druhým argumentem je preferenční zaměření predátorů na nejpočetnější kořist. Je známo, že pokud se nějaký druh přemnoží, většina jeho predátorů se na něj zaměří a loví jej přednostně. V nadzemních ekosystémech se to netýká jen hrabošů, ale i mšic, housenek bekyně a dalších tzv. kalamitních škůdců. Proto jsou obavy, že by se predátoři zaměřili na vzácné druhy, obvykle liché. To se děje, jen pokud je potravy celkově nedostatek.

Predace jako regulátor početností

Predátoři v půdě regulují početnost kořisti, její populace ale může být obecně ovlivňována i v půdě více způsoby, v zásadě tedy dvěma způsoby: seshora dolů a zdola nahoru. Regulaci zdola nahoru představuje omezení potravní nabídky, způsobující pokles populační hustoty konzumentů. Příkladem je výskyt chvostoskoků v listnatém lese. V pozdním létě jich je relativně málo, protože hrabanky je pomálu a dostupná organická hmota je součástí fermentační vrstvy nadložního humusu. Ale jakmile opadá listí, jejich počty rychle stoupnou. Je to proto, že se namnoží, respektive vylezou z hlubších vrstev půdy, kde přečkávali suché léto, a využívají tohoto období hojnosti potravy. Opadané listí pro ně současně výrazně zvyšuje obyvatelný povrch. Když je listí nedostatek, přítomné stonožky, pavouci, draví roztoči a další predátoři ho dokážou efektivně kontrolovat a nacházet v něm potravu. Když je listí hodně, přibude najednou spousta dalších pater, kde se kořist může schovávat. Najít ji je pro predátory obtížnější. S následným opětovným úbytkem listí jsou však přemnožení chvostoskoci snáze k nalezení a predátoři je dokážou efektivněji lovit. A to už je kontrola populace chvostoskoků (predátory) shora dolů.

Ekologové zatím nemají jasno, který regulační mechanismus je významnější. Problém je hlavně v tom, že neznáme potravní nároky většiny jednotlivých druhů v potravních sítích, tedy nevíme, zda, případně jak, mohou být limitovány. Koneckonců, nějaké listí je v lese na zemi skoro pořád, ne? Tak proč by si o ně měly jednotlivé druhy dekompozitorů, třeba mnohonožek, konkurovat? Problém však je s chutností dostupného opadu. Různé druhy dřevin produkují opad s různým chemickým složením. Řada rostlin i stromů produkuje v obraně proti herbivorům obranné nechutné látky. Po odpadnutí listu jsou

Štírek

Štírci jsou pozoruhodní, ale přehlížení živočichové. Může za to jak jejich velikost, tak relativní vzácnost. Obvykle se lidé domnívají, že na rozdíl od štírů nejsou jedovatí. To však není pravda. I štírci jsou jedovatí, mají jedovou žlázu ve špičkách svých klepítkovitých makadel; lidskou kůží však klepítka neproniknou. Štírci jsou známí i svou schopností foreze – přichyceni na sekáčích, hmyzu či ptácích se šíří krajinou na poměrně velké vzdálenosti, s ptáky často i na jejich zimoviště vzdálená tisíce kilometrů. Toto chování je běžné pro štírky, kteří obývají kůru stromů či jejich dutiny, tj. místa izolovaná, obklopená nehostinným prostředím (alespoň pro drobné štírky). Štírci žijící v opadu, jako zde zachycený štítek rodu Neobisium, žijí v poměrně homogenním prostředí a nemají problém se šířit. Zato jich je v opadu tak málo, že řeší problém s nalezením partnera. Obvyklou strategií zoufalých samců je lepit spermatofory na spadlý list a doufat, že nějaká samice jej najde a zastrčí do svého pohlavního otvoru. Dosti nudný přístup k rozmnožování.

tyto látky obvykle přítomné, ale už nemá význam list chránit před okusem. Kvalita opadu se proto na zemi mění – nechutné taniny typické pro čerstvé listí se z něj vyplavují deštěm, jiné látky se rozkládají a podobně. Do toho vstupují mikrobiální porosty na opadu, které významně zvyšují jeho atraktivitu pro makrodekompozitory, nicméně různé druhy saprofágů preferují jiné druhy bakterií, hub a aktinomycet. Také predátoři, kromě častého zacílení na nejpočetnější typ kořisti (tzn. naučí se tuto kořist rozpoznávat a tuto znalost se snaží maximálně zúročit), mají preference mezi druhy kořisti dle její chutnosti či dostupnosti – mají-li možnost, vyberou si raději kořist, která se nedovede příliš bránit. Citlivější na kontrolu ze strany predátorů jsou například právě chvostoskoci nebo různí roztoči s měkčí kutikulou než pancířníci s tvrdší kutikulou.

V půdě však žije i široká škála menších až mikroskopických predátorů. Patří sem třeba druhově početní draví roztoči (ať už čmelíkovci, nebo sametkovci), kteří velmi často konzumují nejenom čerstvě ulovenou kořist, ale také kořist čerstvě uhynulou, v tom momentě tedy vystupují z role predátorů a stávají se (současně) nekrofágy, jiní se mohou živit paraziticky na větších organismech. Ještě komplikovanější mohou být vztahy mezi půdní mikrofaunou, mnoho dravců nalezneme mezi půdními hlísticemi (u těch ale můžeme najít prakticky kompletní škálu všech potravních specializací) a zcela odlišný je svět drobných organismů žijících v půdní vodě. Velmi početní predátoři mezi prvoky loví kořist specifickým způsobem (dobrým příkladem jsou například měňavky a jejich příbuzné, typicky půdní krytenky [Testacea], které si vytvářejí specifické a dobře rozpoznatelné schránky), a potravní vztahy v půdním vodním prostředí jsou samozřejmě ovlivněny jeho prostorovým omezením. Rozplétat takto zacuchanou potravní síť je velmi náročné a výsledky jednotlivých studií v umělých, silně zjednodušených podmínkách s okleštěnými potravními řetězci jsou tak někdy protichůdné a těžko interpretovatelné.

Každopádně však současný konsenzus naznačuje, že kontrola shora dolů neboli omezování populací dekompozitorů jejich predátory je intenzivnější v době obecného nedostatku potravy. Což je dobrá zpráva pro zemědělce. V použitém organickém hnojivu (mrva, kompost) je řada dekompozitorů, kteří jej intenzivně rozkládají a uvolňují tak živiny pro cílovou plodinu. Hnojiva však postupně ubývá a dekompozitoři začínají hladovět. V tu chvíli se mohou pustit do živých pletiv plodiny, neboli začnou vysávat nebo okusovat kořínky. Takto někdy ve sklenících škodí méně známé a mláďata stonožek připomínající stonoženky (obr. 4) či mnohonožky dlouženky slepé (*Blaniulus guttulatus*). Pokud však v organickém hnojivu či alespoň na poli byli i predátoři, efektivně se o nadpočetné rozkladače postarají a plodinu de facto ochrání před poškozením. Už je jasné, proč má i pavouk na záhonu své místo?

Další význam predátorů v půdě

Regulace početnosti ostatních živočichů je nejvýznamnější vliv predátorů na půdu a její procesy. Není však jediný. Přestože většina predátorů nepatří mezi aktivní raziče chodeb, najdou se mezi nimi výjimky. Obecně však platí, že hrabat se půdou ve snaze najít pohyblivou kořist je strategie nevhodná – je to náročné a zdlouhavé, a kořist může utéci. Vzácnou výjimkou jsou například zlatokrti žijící v písečných pouštích jižní Afriky, kteří v sypkém písku velmi rychle „plavou“ a skutečně pronásledují svou kořist. Obvyklejší strategií však je pronásledovat kořist v existujících chodbičkách. Takto se vlastně chová i náš krtek, který vykope systém chodeb a pak jej probíhá a hledá potravu, jež mu do něj vleze. Tím krtek napomáhá vsakování vody a provzdušňování půdy, byť jen málokdy tuto úlohu člověk ocení.

V půdě hrabou i další predátoři, jejich vliv je ale zanedbatelný. Hrabalky či květolibové vyhrabou noru pro svou larvu a paralyzovanou kořist. Také zmínění sklípkánci a sklípkani či larvy svižníků si vyhrabávají nory, které mohou provzdušňovat půdu, nicméně jejich kořist chodí po povrchu půdy a šlápne buď na pavoučí vlákna, či svižníkovi na hlavu. Podobně chytají kořist larvy mravkolvů, jejich nory a trychtýře se však nacházejí v sypkém substrátu, takže nemají delšího trvání. Všichni predátoři však mohou napomáhat promíchávání organické a anorganické složky půdy, například tím, že v půdě zahynou.

Populační hustota predátorů v půdě je různá, závisí na podmínkách, hloubce a přítomnosti kořisti, ale v případě těch větších druhů se průměrně v jednom metru čtverečním půdy v mírném pásu vyskytuje okolo 50 pavouků, 30 štírků a 30 stonožek (obr. 5), v ideálních podmínkách však i daleko víc. S ohledem na uvedené i na specifické půdní podmínky a paralelní existenci predačních vztahů na různých velikostních úrovních (a vlastně i v různých prostředích) platí i tady, že půda je zdrojem nebývale vysoké biodiverzity predátorů i na velmi omezené ploše. Tato diverzita a abundance (nejen) půdních predátorů se často odráží od stavu biotopu na povrchu, i proto je studium půdních predátorů užitečným vstupem při jeho posuzování. A naopak, studium společenstev půdních organismů jasně naznačuje, že v ochraně přírody bychom neměli zapomínat ani na ochranu půdy.