

Zajímavé strategie tropických a subtropických rostlin proU3V (spojeno s vizuálním ilustračním pásmem)

2023

Ing. K.J.Štolc, CSc.

I.

Rostliny se ze sinic a řas vyvíjely velice dlouhou dobu. Současná flóra je produktem tří a půl miliard evoluce. Bezpočet druhů zmizelo v propadlišti evolučních dějin beze stopy nebo je lze nalézt jen jako zkameněliny. Tyto ztracené druhy neuspěly v darwinistickém pojetí evoluce. Ale tisíce rostlinných druhů přežilo a úspěšně vegetuje.

Podíváme-li se třeba i na nejběžnější plevel z hlediska vlastností podílející se na jejich úspěchu projevujících se v jeho biologii, fyziologii i vzhledu, lze v nich rozeznat dva typy: adaptace a strategie. Adaptace je evolučním výsledkem, odpovědí k sumě biogenních a abiogenních podmínek prostředí, ve kterém se daný druh vyvíjel a vyvíjí. Strategie je však využití některých podmínek k vlastnímu životnímu prospěchu. S určitou nadsázkou by se dalo říci, že adaptace je pasivní reakce a přizpůsobení se daným podmínkám, zatímco strategie je cílená, sofistikovaná, skoro by chtělo říci - rostlinou vymyšlená. Totéž se týká i živočišné říše, která zde ale nebude pojednána.

Tropy a subtropy zahrnují nesmírný počet zoobiomů, azonálních biomů a specifických ekosystémů a mikroekosystémů. Každý ekosystém je charakterizován sumou biogenních a abiogenních faktorů, ke kterým se musely rostliny adaptovat. Rostliny nalézáme v pouštích, v halopouštích, na skalách, v pískách, v bažinách, periodicky zaplavovaných pobřežních pásmech, v suchých, sezónně zavlažovaných i perhumidních oblastech atd. Vyvinuly se zde ekosystémy pouští, polopouští, savany, stepi, opadavé tropické lesy, subtropické tvrdolisté konfigurace, orobiomy, rašeliniště atd. V každém jednotlivém ekosystému musely být rostliny k daným podmínkám adaptovány a navíc adaptovány k určité nise – nise zdrojů, světla, prostoru, živin a energie. Pokud se některé rostliny dělí o stejnou niku, obvykle mívají stejné adaptace. Přitom vzájemný vztah rostlin v určitém ekosystému nebo v jedné nise může být konkurenční, neutrální či symbiotický.

Ale kromě adaptací si každý rostlinný druh osvojil určitou životní strategii, která mu umožňuje úspěšně existovat a udržovat rod. Řada strategií je vázaná pouze na rostlinu vlastní, řada využívá nějakého partnera v rámci symbiózy, některé dokonce takové partnery zneužívají. Jako příklad soběstačné strategie ve oblasti šíření semen lze uvést bodlák nebo vrbu jejichž strategií bylo vytvoření chmýru, pomocí kterého se semena roznesou větrem po krajině. Příkladem symbiotické strategie roznosu semen partnerem je nabídnout ptákům chutný plod se semenem – viz třešeň ptáčnice. Ptáci plody pozřou, a trávicím traktem nedotčená semena roznesou po krajině – jedná se o obchod: rostlina symbiontům platí za službu. Ale takový lopuch však nezaplatí nic – první chlupatec, jenž se o něj otře, roznese zdarma jeho semena ukrytá do souplodí, tzv. lepíků, jež se mu přichytily na srst.

To byly tři názorné hlavní příklady strategie roznosu semen. Ale strategie rostlin může zahrnovat bezpočet důvodů: strategie zajištění dostatku vody, strategie opylení, strategie zajištění životního prostoru atd. Rostliny jsou v oblasti strategií mimořádně „nápadité“ a zajímavé. Protože u každé rostliny lze nějakou zajímavou strategii objevit, nelze vyjmenovat všechny, ale budeme se zabývat některými zvláštními pozoruhodnými strategiemi rostlin tropů a subtropů.

Strategie si můžeme rozdělit dle bezpočtu hledisek a cílů. Abychom o nich nediskutovali příliš chaoticky, rozdělil jsem rostlinné strategie na několik základních témat:

- **zajištění vláhy**
- **zajištění živin**
- **zajištění životního prostoru**

- zajištění opylení
- zajištění roznosu semen
- obrana proti specifickým podmínkám
- obrana proti škůdcům
- zajištění přežití

Zajištění vláhy

Je třeba si uvědomit, že 80 – 98 % přijaté vody slouží rostlině k transpiračnímu chlazení a transportu živin a asimilátů. Pouze nepatrná část vody je stavební složkou pro biochemické pochody či jako medium chemických reakcí a turgorový aparát pletiv. Fotolytickou reakcí při fotosyntéze se voda rozkládá na vodík a kyslík. Vodík se používá k hydrogenaci uhlo-vodíků a spol. a katabolickými pochody nespotřebovaný kyslík se jako nebezpečný odpad uvolňuje do vzduchu. Čili rostlina musí mít dostatek vody pro své životní pochody. Musí si tedy vyvinout spolehlivý systém zásobování vodou, obvykle kořenovým systémem.

Na druhou stranu nadbytek vody je často problematický. Např. čím delší ovlhčení listů a vyšší teploty, tím rychleji na nich klíčí spory epifytních i patogenních hub. Sukulentní rostliny si vytvořily zásobárny vody na horší časy a pro její ochranu (např. *Hoodia gordonii*, *Lophophora williamsii*, *Lithops lesleilii* atp.), epifytní rostliny si vytvářejí cisterny, kde vodu skladují (např. bromelie jako *Neoregelia ssp.*) nebo vodu nasávají z vlhkého vzduch vzdušnými kořeny s velamenem jako epifytní orchideje; některé tilandsie (např. španělský mech – *Tillandsia usneoides*) nasávají vodu ze vzduchu pomocí šupinovitých listů – kořeny nemají a žijí i na telegrafních drátech. *Welwitschia mirabilis* z mlžných pouští pobřeží Namibie a Angoly dokáže si zajistit vláhu z rosy srážející se na jejím povrchu a v evapotranspirační vrstvě půdy. *Capparis spinosa* ve Středozeří na zdech, písících a skalách si dokáže obdobně opatřit dostatek vody z vlhkého vzduchu. Takže je třeba si vytvořit zásoby vody, a nebo naopak systém, jak se co nejrychleji přebytku vody zbavit. Jinými slovy, rostliny si musely vytvořit strategie hospodaření s vodou.

Zajištění živin

Kořeny zajišťují živiny většině rostlin, ale velká část flóry používá jako strategii získání živin symbiozu s houbami, bakteriemi nebo aktinomycetami. Protože hyfy hub mají mnohem menší průměr nežli kořenové vlásky, mají v podstatě i mnohonásobně větší aktivní celkový povrch. Navíc houby mají mnohem větší osmotický sací tlak. Jsou v získávání živin i vody účinnější nežli vlastní kořeny rostlin. Houby rovněž nejen uvolňují živiny z nekromasy, ale leptají matečnou horninu (jako kamenožrouti), čímž z ní rovněž uvolňují živiny a obohacují jimi ekosystém. Symbioza s houbami je mimořádně důležitá všude po světě, zejména extrémních stanovištích, ale i v tropickém deštném pralese pro recyklaci živin. Obdobně funguje i symbióza s aktinomycetami (u nás si jí osvojily např. hlošiny, olše, rakytník) umožňující růst rostlinám i na sterilních půdách, jako třeba písiky. Symbióza leguminóz s nitrogenními hlízkovými bakteriemi, schopnými pomocí leghemoglobinu syntetizovat dusíkaté látky ze vzdušného dusíku, je notoricky známa. V řadě tropických ekosystémech jsou rostliny s těmito symbionty primárním producentem dusíku, kterým se tyto ekosystémy roztácejí – řídí tak jejich produktivitu. Zejména jsou významné v savanách, kde požáry sice vracejí do půdy fosfor a draslík s vápníkem, ale dusík tím nevratně mizí. Některé rostliny – např. *Ardisia crenata* nemají tyto bakterie umístěné v kořenových hlízkách, ale ve speciálních buňkách na okrajích listů.

Zajímavou strategií je masožravost, která se vykytuje od tundry po rovníkové ekosystémy. Ta je spjatá nejen se schopností rozkládat těla hmyzu nebo i malých obratlovců a získávat z jejich těl nedostatkové živiny, ale rovněž v sofistikovaném systému atrakce obětí. Klasickým příkladem jsou láčkovky – např. *Nepenthes Williamsii*. Tato strategie se uplatňuje zejména na živinami chudých stanovištích – například ve velké míře na stolových horách jižní Ameriky - Tepuis, (Roraima, Pico da Neblina a pod.).

Zajištění životního prostoru

Životní prostor není pouze topografické místo, na kterém rostlina žije, protože ten zahrnuje i zdroj energie, živin, tepla, vody atd. Obvykle se uvádí jako nika. Nika může zahrnovat všechny parametry stanoviště, nebo podle speciálního pohledu a zájmu specifické nároky – např. o zdroj živin nebo o světlo a pod. Existuje mnoho strategií uplatňujících se v konkurenci o životní prostor.

Jsou zde rostliny, které konkurenci vzdaly a uchýlily se na stanoviště, které je velmi nevhodné pro konkurenty, ale tyto rostliny je díky svým adaptacím snesou, takže mají s konkurenty po problému. Například naše světlomilné vrby snášejí dobře sucho, ale také vysokou hladinu spodní vody. A protože zamokřená stanoviště většina dřevin nesnáší, mají zde konkurenční výhodu. Navíc zde netrpí rakovinou, protože napadené listy voda odnese. Obdobnou rostlinu vytlačenou konkurenty do pouští a polopouští je *Simmondsia sinensis* – jojoba, která snáší pouštní podmínky. Tato rostlina poskytuje tzv. jojobový olej – což není olej, ale velice průmyslem žádaný tekutý, chemicky mimořádně inertní, vosk, jaký se získával ze spermacetu vorvaňů. Pěstování této plodiny zachránilo vorvaně před vyhubením. Kupodivu tento pouštní keř lze velice dobře pěstovat pod závlahou.

V pouštích problém prostoru není otázkou plocha výskytu, ale především zdrojů – vody, živin. Takže v místech, dostupných zdrojů je v poušti tláčenice větší, nežli se zdá.

V deštných pralesech a džunglích je problém prostoru mnohem zřetelnější. Rostliny jej řeší patrovitostí celé vrstvy porostu – od mechového patra přes bylinné, malé keře, velké keře, malé stromy, velké stromy a stromové velikány. Zde se vyvinula celá řada specifických adaptací jak z hlediska fotosyntézy založené na různých světelných spektrech (rostliny pozemní mají často červenou barvu), tak strategií – jako jsou strategie epifytů, lian, škrtičů a pod.

Řada rostlin bojuje o prostor strategií zabránění stanoviště – a to buď dokonalým zastíněním, nebo v suchých oblastech povrchovým odčerpáním veškeré vláhy, aby poblíž nemohl vyklíčit jediný semenáček, anebo přímo chemickým bojem allelopatickými látkami – buď plynovým útokem silicemi, nebo kořenovými výměsky či látkami vylučovanými do půdy z jejich nekromasy a dokonce pomocí symbiotického hmyzu.

Liany (např. *Calamus rotang*, *Monstera deliciosa*, *Vanilla planifolia*, *Bauhinia guaianensis*, *Banisteriopsis caapi*) jsou rostliny, které koření v zemi, a stromy využívají jen jako nosnou konstrukci. Splétají a svazují prales – ten je pak odolnější proti vývrátům. Epifyty využily jako svou prostorovou strategii také velké stromy. Obsazují jejich kmeny a větve, aniž by na něm jinak parazitovaly. Tvoří tak často stromové zahrádky s celým epifytním ekosystémem. Existují bambusy (např. *Metrostachys speciosa*), které mají tenká dlouhatánská stébla s chomáčem trnovitých pupenů na každém internodiū. I ve slabém vánku se stébla trny zapichují do kůry stromů. Jakmile se dostane stéblo mezi větve, prorostou pupeny ve vraní hnízdo větví, které zaklesnou stéblo v koruně stromu a upevní je v prostoru.

Zajímavé jsou strategie škrtičů. Jedná se většinou o nevelké stromky fikusů – např. *Ficus benjamina*, *F. watkinsiana*, *F. religiosa*, *F. obtusifolia*. Semeno přenesené ptáky či opicemi do korun vysokého stromu, např. týkovníku (*Tectoma grandis*) vyklíčí. Semenáček se chová jako epifyt. Spustí kořen až na zem, kde zakoření. Ze svislého kořene vyrostou vodorovně další kořeny, které obemknou kmen stromu, porostou jej splejí a vzájemně srostou. Zatím se v koruně týkovníku vytvoří velká koruna fikusu s velmi hustým olistěním. Ve výsledku škrtič sebere hostitelskému stromu veškeré světlo, přiškrtí jeho transportní dráhy ve dřevě a lýku, sebere mu veškeré živiny a otráví ho kořenovými výměšky. Hostitelský strom chřadne a napaden dřevokazným hmyzem a houbami odumře. Rozpadne se, a v pralese ční ohromný fikus – trpaslík, který se obroví posadil na hlavu. Jeho kmen je krátký, zato chůdy jeho kořenů tvořící dutý „kmen“ jsou ohromné.

A samozřejmě i zde jsou rostliny, které skutečně parazitují na jiných – jako je *Rafflesia arnoldii* nebo poloparazit santalovník – *Santalum album*.

Zajištění opylení

Zajištění opylení je v tropech a subtropích klíčovou záležitostí, jako ostatně všude. V deštném pralese není možné využít větrosnubnosti, protože tam vzduch stále propírají srážky, a navíc v nižších patrech panuje bezvětří. Rostliny proto vytvořily řadu zajímavých strategií, jak si opylení zajistit. Klasickým zajištěním je využití osvědčeného partnera – hmyzu. Jenže v pralese je dost husto. Některé stromy to vyřešily tak, že těsně před rozkvetem shodí veškeré listy. Tak se stanou viditelnými (např. *Delonix regia*).

Jiné stromy se nechají opylovat drobnými zvířaty, ptáky či netopýry. Pokud je opylují netopýři, rozkvétají a voní v noci a navíc obvykle kvetou na dlouhých stopkách, aby si jejich služebníci nepotrhlí blanitá křídla, zejména, pokud jsou stromy trnité (např. *Kigelia africana* – salámový strom, nebo *Adansonia digitata* – baobab, *Ceiba pentandra* - kapok).

Některé stromy nižších velikostí spoléhají na hmyz, a to především na nelétavý. Proto vytvářejí květy a následně i plody na kmenech a bazálních větvích jak kauliflorii (např. *Teobroma cacao* – kakaovník, nebo *Myrciaria cauliflora* – jaboticaba, *Arctocarpus heterophyllus* – jackfruit, *Ficus capensis*).

Některé orchideje využívají podvodu, kdy se tváří feromonově i vzhledově jako samička mouchy a nalákají tak samečky k páření s neexistující partnerkou; a tak jedinému oplodnění dojde u orchideje. *Monstera deliciosa* zase dokáže zvýšit teplotu květenství tak, že za chladnějších nocí do něj naláká zimomřivý hmyz.

Fikusy pro opylení uzavřených květenství v syconiích si pořídily jako spolehlivého opylovače vosičky rodu *Blastophaga* (např. *B. psenes*), které do syconia vniknou otvorem na jeho vrcholu (ostiola) ve snaze spářit se a naklásť tam vajíčka a opylí tak uvnitř uzavřené kvítky.

Některé rostliny využívají k opylení much – zejména áronovité rostliny nebo *Rafflesia arnoldii* (parazitická rostlina s největšími květy vůbec) – které lákají hnilobným zápachem.

Zajištění roznosu semen.

Do problematiky roznosu semen rostliny věnovaly velikou invenci. Existuje roznos semen větrem, vodou, zvířaty. Roznos větrem, anemochorie, se uplatňuje především na otevřených prostranstvích – např. *Ceiba pentandra* – svým chmýrem (kapok) obdobně jako bodák, nebo opatřují semena různými křídly (např. *Pterocarpus echinatus*, *Dipterocarpus allatus*, *Welwitschia mirabilis*, *Banksia* ssp.). Jednou ze

skvělých strategií je stepní běžec (např. *Crambe tataria*). Rostlina roste do kulovité formy, Po uzrání semen rostlina se sbalí do těsnější koule a odlomí těsně pod „korunu“. Jako koule hnána větrem se valí po prérii a rozsypává všude množství semen - viz americké filmy z prérií, kde se takové koule valí po silnicích (rostlina do USA byla zavlečena jako invaziv ukrajinskými imigranty).

Z kokosovníků (*Cocos nucifera*) rostoucích na mořských březích padají zralé plody do vody. Jejich peckovice se díky plovací vestě tvořené kořem v mezokarpu plodu toulají po moři, dokud se nedostanou k pobřeží, kde zakoření. Obdobně se toulají mořem propaguly mangrove (např. kořenovník - *Rhizophora mangle*). Toto mangrove rostoucí v přílivové zóně moří nebo brakických vodách si vyvinulo speciální strategii rozmnožování. Zralá semena zůstávají na rostlině. Začne jim růst kořen až do délky přes půl metru. Tato propagule při odlivu padá do bahna kořenem napřed a zabodne se tam. Buď se jí podaří mezi přílivy se v bahně upevnit nebo jí voda odplaví. Plovoucí nebo vyvržené na pláž přežívají přes rok a mohou tak kolonizovat jiná pobřeží. Zajímavé je, že když se plovoucí propagule dostane k mělčině, z vodorovné přepravní pozice se překloupí do kolmé. Ale pokud se jí nepodaří zapíchnout se kořenem do pláže, otočí se do vodorovné polohy a dál tak pluje po mořské hladině. Vyvržené na břeh si udrží klíčivost i rok.

Jinou strategií roznosu semen vodou si osvojil pouštní rukevníček (*Anastatica heirochuntica*), tvořící obdobnou kulovitou „korunu“. Po uzrání semen rostlina odumře a sbalí se do koule. Semena jsou tak chráněna leta před nenechavci. Jakmile však zaprší, rostlina se vlhkem rozbalí. Kapky vytlučou z plodů ukrytá semena Rostlina rozsévá semena jen když mají zajištěnou vláhu. Semena během pár hodin vzejdou a za velice krátkou dobu efemerní rostlina odkvete, odplodí a zase se sbalí.

