

## Chemické povídání

Všechny živé organismy využívají nějakou formu komunikace. My lidé používáme obvykle verbální komunikaci, která se zdá velmi dokonalá, ale jak všichni z vlastní zkušenosti víme, vzájemné porozumění/dorozumění bývá často problematické, a to i v případě, že používáme stejný jazyk. Prostě vysoká úroveň vědomí a emocí vše komplikuje. Ostatní živočichové využívají pro komunikaci více či méně artikulované zvuky. Jak to ale je s organismy, které zvukové projevy k dispozici nemají? Z vyšších organismů to jsou například rostliny a velmi propracovaný systém komunikace funguje mezi buňkami jednobuněčných mikroorganismů, jež vede kurčitým prvkům mnohobuněčnosti. Obě uvedené skupiny produkují nepřehledné množství chemických sloučenin a některé z nich jsou právě zodpovědné za tzv. chemické povídání. Asi nejznámějším mechanismem komunikace je quorum sensing u mikroorganismů. Jak už z názvu vyplývá, mikroorganismy jsou schopné rozpoznat množství buněk ve svém okolí a podle toho měnit své chování jako celek, což často vede k přechodu do jiného buněčného fenotypu. Buňky v buněčné populaci se tak vlastně domlouvají, co budou dále dělat. Mohou se tak podle situace rozhodnout, že např. budou růst v „mnohobuněčném“ útvaru – biofilmu, nebo se z tohoto útvaru odpoutají. Mohou začít produkovat různé metabolity, jako například barviva, toxiny a pro nás velmi důležitá antibiotika. Tento mechanismus rovněž může navodit diferenciaci buněk, proces sporulace apod. Z pohledu člověka je nepříjemné, že tento mechanismus může navodit produkci virulencních faktorů u patogenních mikroorganismů. A jak vlastně tento mechanismus funguje? Mikrobní buňky mají na svém povrchu receptory, na které se zachytí signální molekuly, které samotné buňky produkují. Pokud je zaplněno potřebné množství receptorů, buňky poznají, že je jich v prostředí dostatek (bylo dosaženo potřebné quorum) a rozhodnou se změnit svoje chování. Výhodou tohoto procesu je skutečnost, že to celé proběhne bez diskuse a emocí. Signálními molekulami, které proces zajišťují, bývají často acyl-homoserinové laktony nebo krátké peptidy. Uvnitř buněk pak může být signál ještě předán druhému poslovi, což bývá cyklický diguanosin-monofosfát. Kvasinky používají pro dorozumívání farnesol a tyrosol. Z uvedeného plyne, že v mikrobiálním světě je pro komunikaci využíváno omezené množství chemických struktur. Podobnost signálních molekul tak může vést ke komunikačnímu „šumu“ a vzájemnému ovlivňování různých buněčných populací. Toto křížové povídání se ale nemusí omezovat jen na

mikrobní populace a nemusí být ve všech případech zcela přátelské. *Serratia marcescens* produkuje červené barvivo prodigiosin a *Chromobacterium violaceum* modré barvivo violacein. Obě látky mají též antibiotickou aktivitu a zbarvení kolonií varuje případné útočníky, že nemusí dopadnout dobře. Podobnými informacemi jsou barviva produkována řadou vláknitých hub, kterými nám sdělují, že danou potravinu si už přivlastnil někdo jiný a pro nás je nevhodná. Vlákničitá houba *Acremonium lolii* se vyskytuje jako endofyt běžné traviny jílku a dalších. Tato houba produkuje alkaloidy, které jsou výstražnou zprávou pro okolní organismy a chrání svého hostitele. Alkaloid peramin odpuzuje hmyz a lolitrem B způsobuje neuralgické potíže skotu, který z tohoto důvodu příslušnou travinu nespásá. Gram negativní bakterie *Vibrio fischeri* je schopná výše uvedeným mechanismem quorum sensing vytvářet namodralou luminescenci. Této schopnosti využívají někteří mořští hlavonožci, kteří umožňují, aby jejich těla byla na povrchu osídlena dostatečně hustou populací těchto vibrií. Luminescence způsobí, že těla hlavonožců se stanou v noci neviditelná a jeví se jako odlesky měsíce na hladině vody. Pro predátory to je informace, že se jim potrava ztratila. V říši rostlin je komunikace mnohem rozmanitější. Informace proudí mezi tkáněmi rostliny, ale významně též mezi jednotlivými rostlinami. Rostliny spolu mohou chemickou řečí mluvit prostřednictvím produkce těkavých látek, které si předávají vzduchem. Škála těchto látek je poměrně široká. Častými zástupci jsou ethylen, methyl-salicylát, či látky ze skupiny oxylipinů (např. hexenal, hexenol, methyl-jasmonát, cis-jasmon) nebo terpenoidů (např. beta-ocimen, beta-farnesen). Látky obvykle slouží ke zprostředkování informace o stresových stimulech v prostředí či o napadení jinými organismy. Odezvou pak bývá produkce obranných látek nazývaných fytoalexiny. Další forma komunikace se odehrává prostřednictvím kořenového systému. Rostliny v exudátech z kořenů produkují mimo jiné řadu chemických signálních sloučenin, kterými komunikují s okolním prostředím, zejména s mikroorganismy v rhizosféře, a vznikají mezi nimi nejrůznější kladné či negativní vztahy. Pro komunikaci jsou využívány různé polyfenoly (flavony, kumariny – scopoletin), terpenoidy (strigolaktony), alkaloidy (camalexin) a další. Chemické povídání je tedy velmi rozmanité, ale současně účelné, protože odesílatel poskytuje příjemci informace, zda se s ním chce přátelit nebo ho chce poškodit anebo dokonce zabít. V každém případě jsou zprávy miněné upřímné.

Jan Masák



Užití tohoto díla se řídí mezinárodní licencí Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.cs>), která umožňuje neomezené využití, distribuci a kopírování díla pomocí jakéhokoliv média, za podmínky řádného uvedení názvu díla, autorů, zdroje a licence.