

Mikroskopie rostlin

- kde je dole a kde nahoře?

Jan Petrášek

Všichni to dobře známe a pozorujeme kolem sebe. Rostliny jsou ve svém růstu orientovány vůči gravitačnímu poli Země. Jejich nadzemní části rostou vzhůru, zatímco kořeny v podzemí směřují proti gravitačnímu působení. Některé primitivní mikroskopy pro pozorování reakcí rostlin na gravitaci z konce 19. století byly vhodně uspořádány a nahlížely na rostoucí rostlinu ze strany. Ačkoliv by se mohlo zdát, že moderní mikroskopy jsou na tuto situaci již dlouho připraveny, překvapivě tomu tak není. Orientace mikroskopických stolků u moderních fluorescenčních mikroskopů je totiž běžně horizontální, což znamená, že rostlinu je nutné na takový stolek položit. Toto ale představuje opravdu velkou překážku při poznávání toho, jaké mechanismy rostlina při směřování svého růstu využívá. Takový výzkum se nejlépe provádí v podmínkách, kdy je možné rostlinám zachovat jejich přirozené prostředí i během náročných mikroskopických pozorování. Pro tyto účely se v poslední

době podařilo najít způsob, jak tuto situaci zvládnout. I velice složitý fluorescenční konfokální mikroskop, obsahující moduly pro pozorování molekulárních mechanismů řídicích dělení a růst buněk, lze totiž celý umístit na bok a umožnit tak rostlinám během pozorování růst v přirozeném gravitačním prostředí. Takové řešení bylo úspěšně zavedeno na pracovišti zobrazovacího centra Ústavu experimentální botaniky AV ČR (obrázek vlevo). Konfokální fluorescenční mikroskop je klasické konstrukce, je ovšem pevně přichycen k podložce, která je umístěna kolmo na antivibrační stůl. Důležité je, že stolek s rostlinou, kterou může být např. semenáček oblíbeného modelu huseníčku rolního, je ve svislé orientaci. Tento mikroskop slouží pro neinvazivní pozorování různých signálních a strukturálních molekul, které jsou označeny fluorescenčními proteiny. Pěkným příkladem (vpravo) je ohybová reakce kořene, kterou lze pozorovat po natočení rostoucího semenáčku přímo

na mikroskopu do horizontální roviny. Kořen se velice rychle otáčí za gravitačním vektorem a během tohoto procesu lze pozorovat i celou řadu látek, které se tohoto procesu účastní. Fytohormon auxin se přesouvá během ohýbání kořene na spodní stranu kořene, kde blokuje prodlužování buněk, a proto se kořen ohýbá na tuto stranu. Auxin je na obrázku patrný jako zelený signál fluorescenční značky ve všech buňkách, které mají zvýšený obsah tohoto hormonu. 5 minut po otočení kořene o 90° jsou již těžká škrobová zrna spadlá na spodní stranu buněk (horní část obrázku), ještě ale není patrná žádná reakce hormonu. Tuto lze krásně pozorovat zhruba od 15. minuty dále, dolní část obrázku ukazuje stav zhruba po 60 minutách, kdy se již kořen ohnul do nové orientace. Vertikální uspořádání mikroskopického stolu představuje revoluci v možnostech neinvazivního sledování vývoje rostlin a dá se předpokládat, že postupně v mikroskopii živých rostlin zcela převládne.

