

VÝPRAVY DO NITRA ROSTLIN

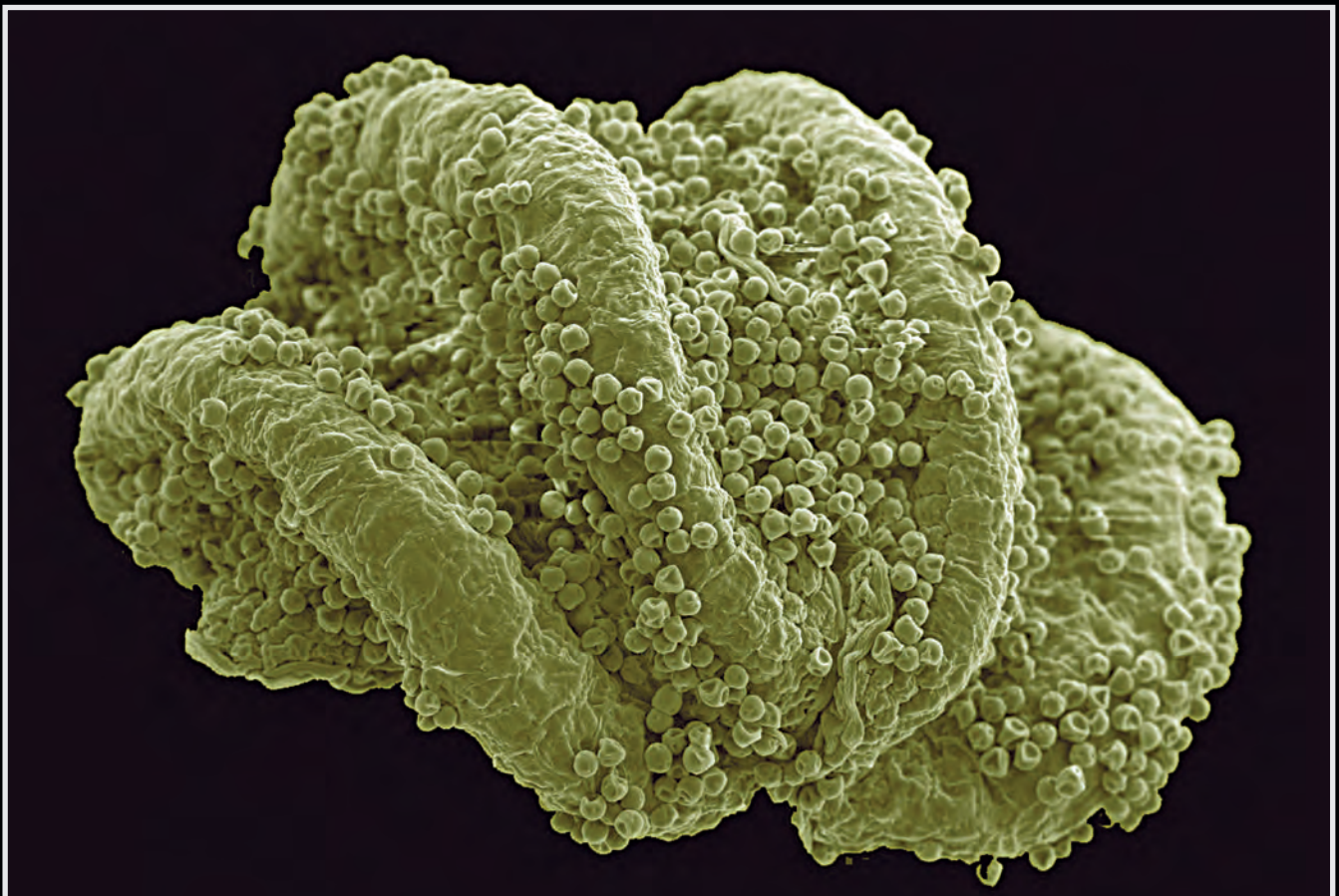
Moderní mikroskopie nám umožňuje nahlédnout do míst, která dříve lidské oko nespatriilo, či je nebylo schopno v detailech rozpoznat. Mezi ně patří i vnitřní svět rostlin. Vědci z Ústavu experimentální botaniky Akademie věd ČR pro vás na následujících stránkách připravili exkurzi do podivuhodného prostředí rostlinných buněk, při níž vám představí některé z nejzajímavějších částí vnitřního života organismů, které s námi sdílejí planetu Zemi.

Redakce

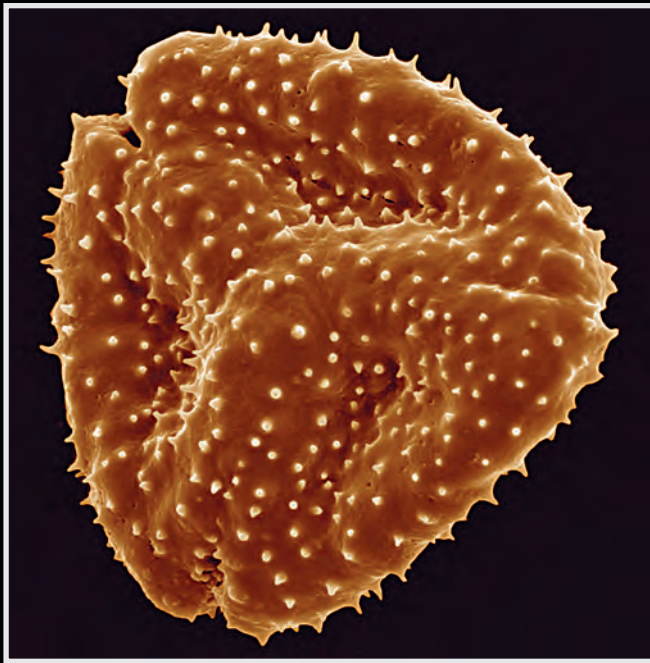
Pyl krytosemenných rostlin vzniká v prašnicích

Jan Fíla

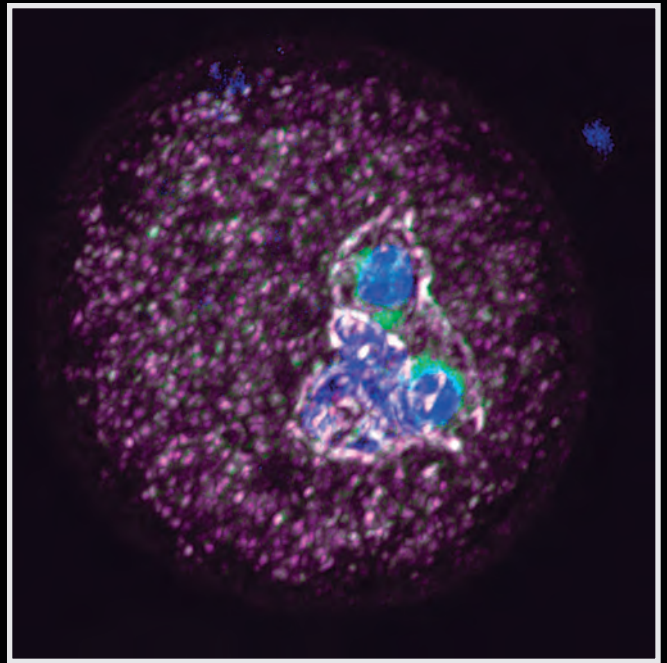
Část životního cyklu krytosemenných rostlin (Angiospermae) zahrnuje dvě oddělená pohlaví, tedy samčí a samičí struktury, vznikající v květech. V našem povídání se blíže zaměříme na samčí část cyklu, takže se nejprve vypravíme do nitra prašníků, kde vznikají pylová zrna. Poté budeme sledovat cestu pylových zrn na bliznu, kde vyklíčí v pylovou láčku; ta následně doručí samčí genetickou informaci na místo určení.



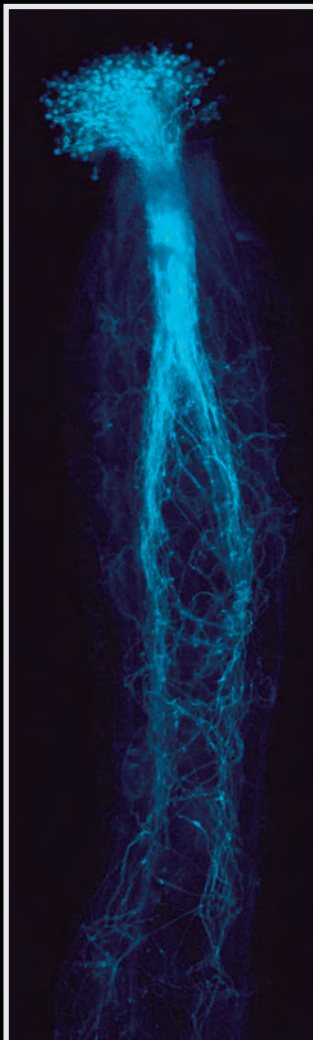
Otevřený zralý prašník citlivky (rod *Mimosa*) s uvolněnými pylovými zrny, pozorovaný skenovacím elektronovým mikroskopem. Meiózou – buněčným dělením, při němž se množství genetické informace zmenšuje na polovinu – vznikají z mateřské pylové buňky čtyři mikrospory, které postupně dozrávají v pylová zrna. Mikrospory i pylová zrna představují v životním cyklu semenných rostlin haploidní stadium s jedinou sadou chromozomů v buňce. Jejich úkolem je dostat se na bliznu a přenést tam neporušenou genetickou informaci. Pylová zrna proto většinou obsahují malé množství vody a jsou obklopena silnou buněčnou stěnou. (Foto: David Honys)



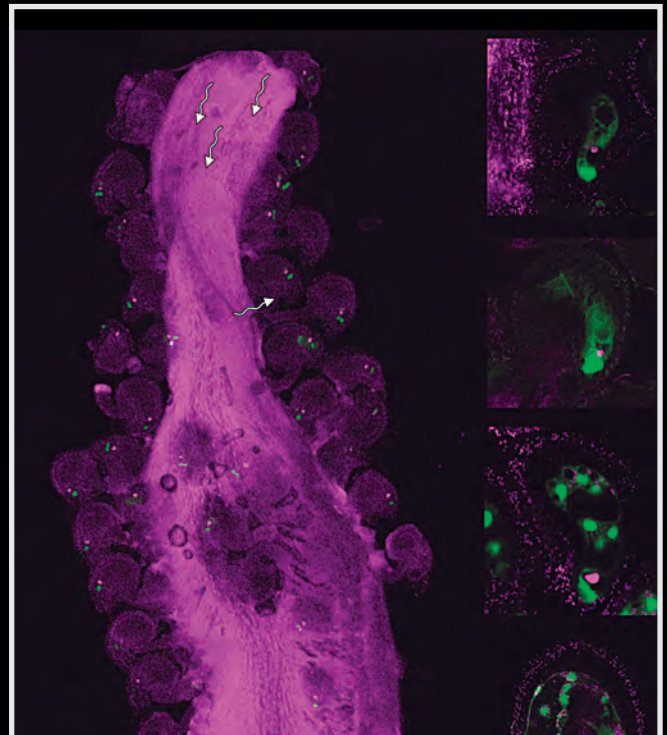
U zimolezu (rod *Lonicera*) i mnoha dalších rostlin je povrch stěny navíc výrazně zbrzděný, aby se pyl lépe přichytil na hmyzího opylovače, který jej přenese z květu na květ. (Foto: David Honys)



Pylové zrno huseníčku rolního (*Arabidopsis thaliana*) na fotografiích z konfokálního fluorescenčního mikroskopu. Modře jsou označena jádra nesoucí genetickou informaci, fialově a zeleně pak dvě regulační bílkoviny ovlivňující aktivitu genů, které jsou studovány v Laboratoři biologie pylu. Bílá barva znázorňuje místa, kde se oba proteiny vyskytují společně. V pylových zrnech můžeme fluorescenčními barvami značit struktury, které chceme zkoumat. (Foto: Alena Náprstková)



Když pylové zrno dopadne na bliznu, začíná se hydratovat (zavodňovat) a postupně klíčí v pylovou láčku, připomínající tenké duté vlákno. Prodlužování pylové láčky představuje unikátní typ růstu, při němž se buňka prodlužuje na svém vrcholu, a to výhradně v jednom směru. Buněčnou stěnu láček tvoří speciální polysacharid – kalóza. Tu můžeme snadno obarvit anilínovou modří a pozorovat fluorescenčním mikroskopem. Obrázek ukazuje pylové láčky huseníčku rolního (*Arabidopsis thaliana*) prorůstající pestíčkem. Během svého růstu komunikuje pylová láčka s pletivou pestíčku a probíhá nekompromisní soutěž mezi láčkami o to, která jako první dorazí k vajíčku a oplodní jej. (Foto: Jan Fila)

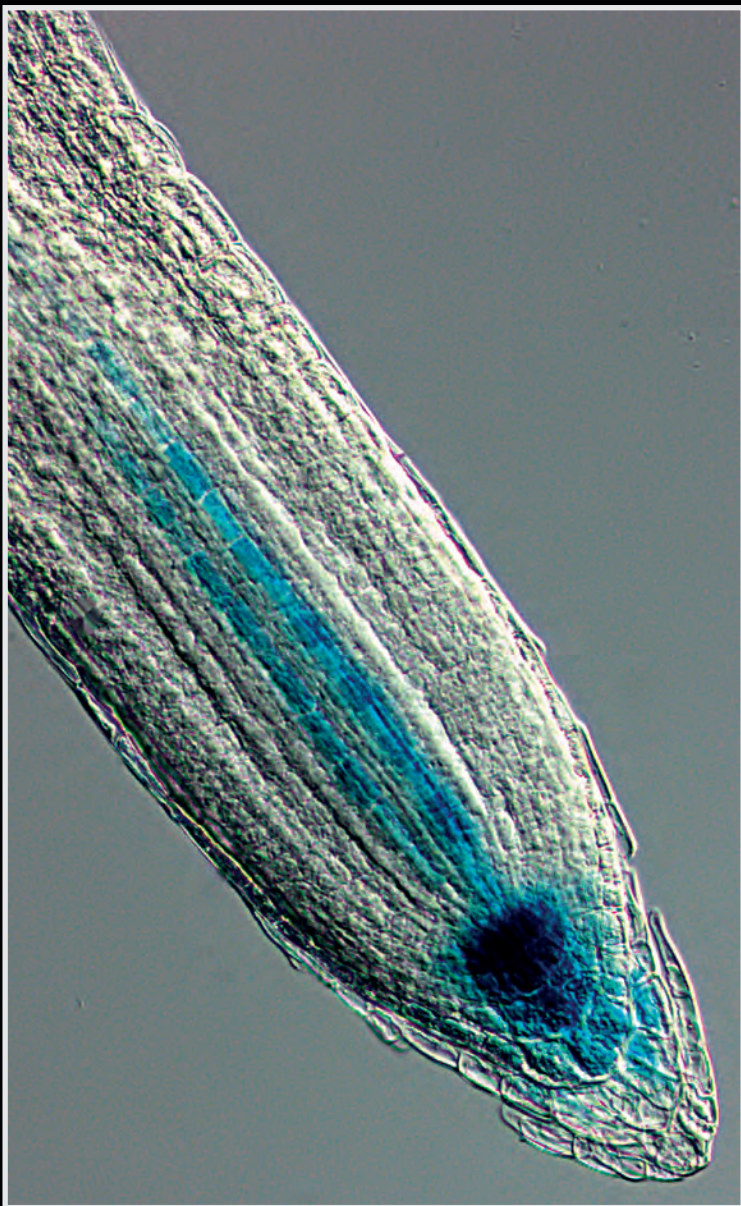


Semeník huseníčku pod fluorescenčním mikroskopem. Když pylová láčka doputuje k vajíčku (naznačeno bílými šipkami), navedou ji podpurné buňky (zeleně) k vaječné buňce, což je samičí pohlavní buňka (růžově), a k větší centrální buňce (světle zeleně). S oběma zmiňovanými buňkami láčka splývá a dochází k oplození. Menší fotografie v pravé části obrázku pak zachycují první fáze vývoje zárodku. (Foto: Said Hafidh)

Transport rostlinných hormonů

Martina Laňková a Adriana Jelínková

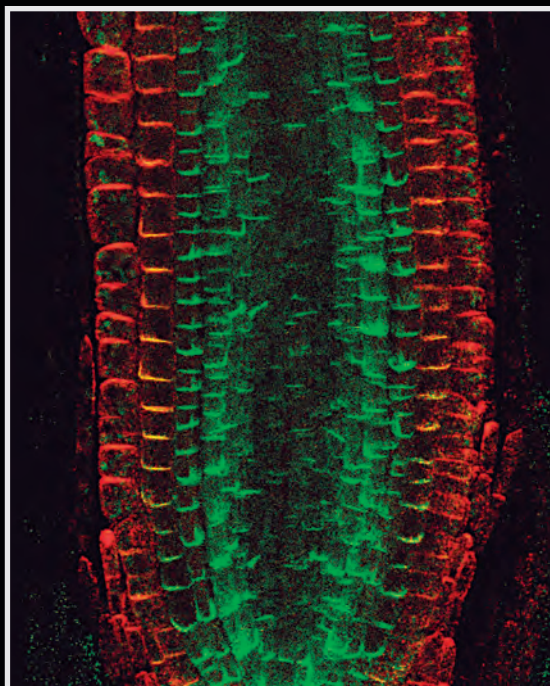
Stejně jako živočichové, i rostliny mají své hormony. Tyto látky dokážou ve velmi nízkých koncentracích ovlivnit mnoho fyziologických procesů. Nejdéle známým rostlinným hormonem je auxin, jehož název pochází z řeckého *auxein* – růst, zvětšovat se. Auxin řídí buněčné dělení, prodlužování a diferenciaci buněk. Jeho přítomnost můžeme detegovat speciální technikou založenou na enzymu, který mění bezbarvou látku na sytě modrou.



Kořen modelové rostliny huseníčku rolního (*Arabidopsis thaliana*). Jasně je zde patrná zvýšená hladina auxinu v kořenové špičce. (Foto: Martina Laňková)



Správné časové i prostorové rozložení auxinu uvnitř rostliny zajišťují přenašeče tohoto hormonu do buňky (rodina bílkovin typu AUX1/LAX) a z buňky (rodina bílkovin typu PIN). Přenašeče jsou umístěny na plazmatické membráně, a to polárně – přednostně na jedné straně buňky. Usměrňují tak tok hormonu rostlinou. Přenašeč auxinu do buňky AUX1 je označen v živém kořeni huseníčku pomocí zelené fluorescenční bílkoviny GFP. (Foto: Martina Laňková)

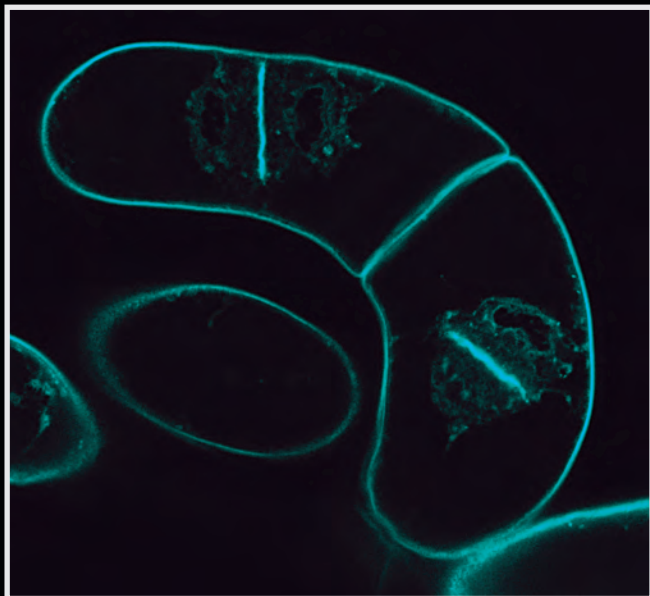


Pomocí protilátek jsme zviditelnili přenašeče auxinu z buňky PIN1 (zeleně) a PIN2 (červeně). (Foto: Adriana Jelínková)

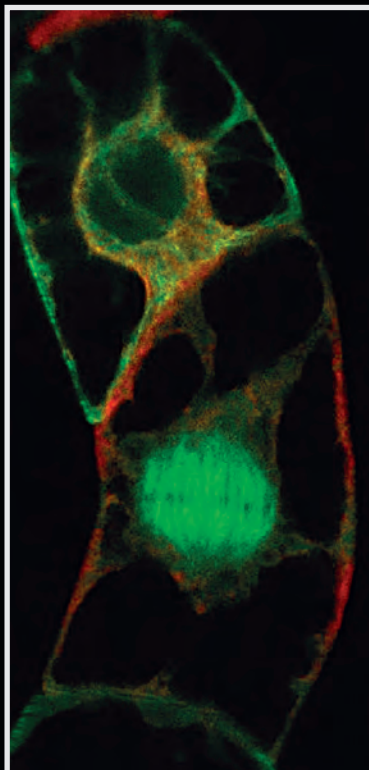
Buněčné dělení – cytokineze

Martina Laňková a Kateřina Malínská

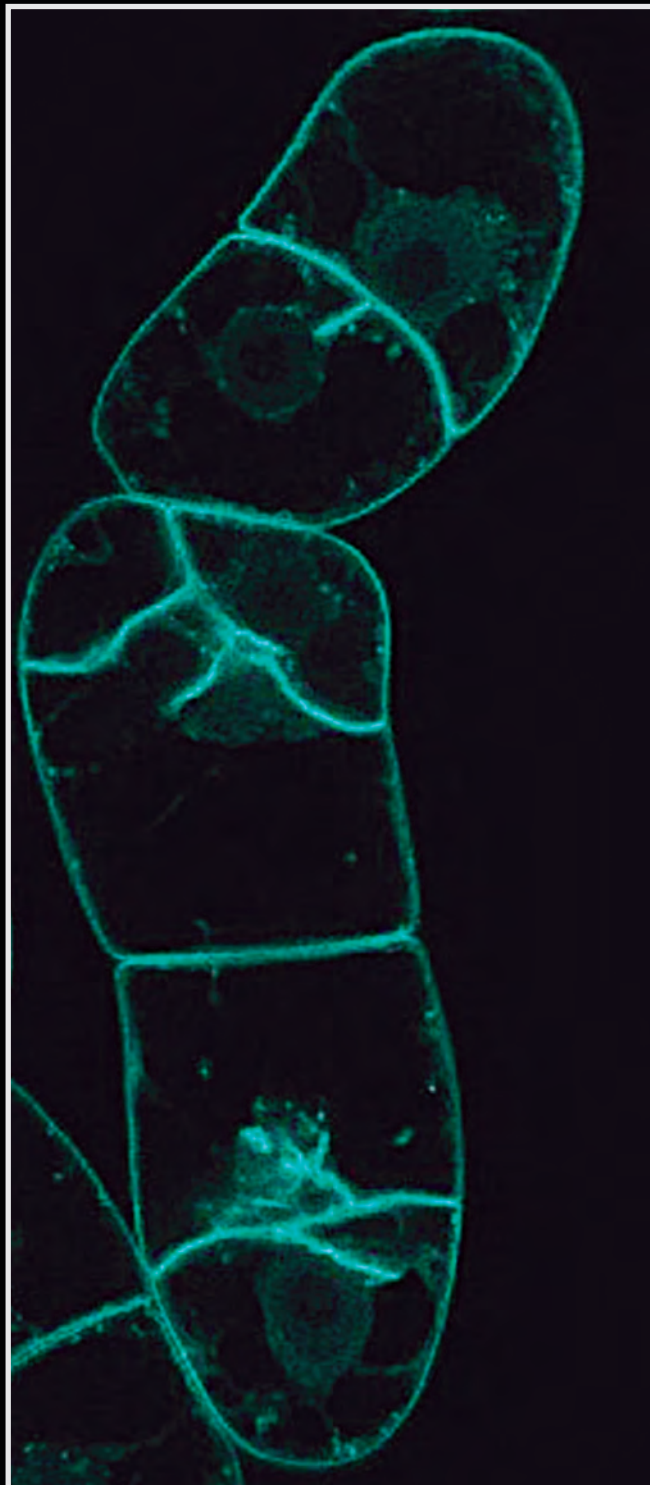
Živočišné buňky se dělí od povrchu ke středu. Na vnitřní straně plazmatické membrány se vytvoří takzvaný kontraktilní prstenec, složený z bílkovinných vláken aktinu a myozinu. Při dělení rostlinných buněk se ovšem nová buněčná stěna, nazývaná buněčná přepážka, zakládá ve středu a pak dorůstá k povrchu.



Zde vidíme tvorbu buněčné přepážky například v buňkách tabáku *Nicotiana tabacum*. (Foto: Kateřina Malínská)



Nová stěna začíná vznikat mezi jádry dceřiných buněk, kolmo na směr dělení, který je dán pozicí tzv. dělicího vřeténka. To se skládá z mikrotubulů – vláken tvořených bílkovinou tubulinem (zeleně). Před samotným dělením zajišťuje vřeténko správný rozchod chromozomů k opačným pólům buňky, aby jich každá dceřiná buňka obdržela stejný počet. Mikrotubuly jsou spolu s bílkovinnými vlákny aktinu (červeně) součástí dynamického systému – cytoskeletu. (Foto: Martina Laňková)



Výstavba buněčné přepážky může být narušena působením specifické toxické látky. V takovém případě se buď přepážka vůbec nedokončí a buňky se nerozdělí, nebo se rozdělí, ale buněčná stěna je orientována špatným směrem. (Foto: Martina Laňková)

Snímky na této dvoustraně byly pořízeny pomocí laserových skenovacích konfokálních mikroskopů Zeiss LSM 5 Duo a Zeiss LSM 880 při zvětšení 1000x.