

# **Ontogeneze**

**Ontogeneze neboli individuální vývoj je sled událostí od vzniku organismu po jeho zánik.**

**Stěžejní událostí ontogeneze je reprodukce (vznik nových jedinců) zajišťující zachování druhu.**

## Reprodukce – vznik nových jedinců

Nový jedinec může vznikat cestou **pohlavní a nepohlavní**.

Při pohlavní reprodukci vzniká nový jedinec po **oplození**, což je splynutí dvou pohlavních buněk neboli **gamet** (samčí a samičí). Při tomto způsobu dochází ke spojení dvou genetických informací a potomstvo tvoří jedinci odlišující se jak od rodičovských jedinců tak i mezi sebou.

Při nepohlavní reprodukci vznikají jedinci, kteří se neliší ani od jedince rodičovského ani jeden od druhého; vznikají tzv. **klony**. Pokud se na nepohlavní reprodukci podílejí běžné orgány mající i jiné funkce (např. oddenky), jedná se o rozmnožování vegetativní. Nepohlavní reprodukce je běžná u rostlin, zatímco u mnohobuněčných živočichů je ojedinělá.

## **Nepohlavní reprodukce - příklady**

Množení pomocí oddenků je typickým příkladem množení pomocí vegetativních orgánů. Oddenky mají ještě významnou funkci zásobní a umožňují rostlině přežít období nepříznivých podmínek.

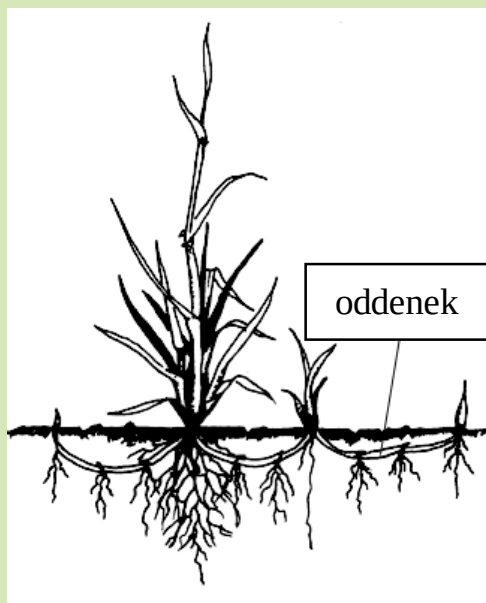


Schéma funkce oddenku



Zázvor obecný



Konvalinka vonná



<http://www.botanickafotogalerie.cz>

© Josef Dohnal

Kaprado samec



Kosatec německý

<http://littlehouseinthesuburbs.com>





**Bambus**



**Bršlice kozí noha**



**Pýr plazivý**



**Kopřiva dvoudomá**

Pýr plazivý – z jednoho oddenku může vzniknout až 200 pupenů, hustota oddenků až 620 m . m<sup>2</sup>



## Stonkové šlahouny ( stolony)



**Jahodník (*Fragaria vesca*)**



<http://botanika.wendys.cz>

**Mochna plazivá (*Potentilla reptans*)**



**Jetel plazivý**



**Netřesk horský**







**Pryskyřník plazivý** [yatsuga103.blog54.fc2.com](https://yatsuga103.blog54.fc2.com)



[northerlygardener.blogspot.com](https://northerlygardener.blogspot.com)



<https://www.agaveville.org/>

**Sansevieria (tenura)**



## Cibule a hlízy



Hyacint východní



Narcis žlutý, narcis bílý



Tulipán zahradní

Sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*) [www.gymnaziumuh.cz](http://www.gymnaziumuh.cz)



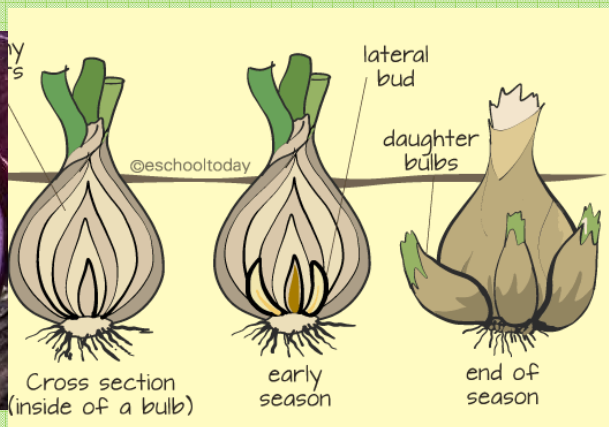
Modřeneček hroznatý



**Cibule kuchyňská**



**Česnek kuchyňský**



**Česnek medvědí**



## Stonkové hlízy



**Stonková hlíza mečíku (*Gladiolus*)**

<http://botany.cz>



**Ocún jesenní, *Colchicum autumnale* s hlízami vzniklými z bazálních částí stonků**



**Stonková hlíza bramboříku**



## Oddenkové a kořenové lízy



Oddenkové hlízy lilku bramboru (*Solanum tuberosum*)



Kořenové hlízy manioku jedlého (*Manihot esculenta*)



Kořenové hlízy *Ipomoea batatas* (sladké brambory)

<http://explorepharma.files.wordpress.com/2010/10/ipomoea-batatas.jpg>



Kořenové hlízy jiriny



Orsej jarní



[https://cs.wikipedia.org/wiki/Orsej\\_jarní](https://cs.wikipedia.org/wiki/Orsej_jarní)





**List nadutí (*Bryophyllum*) s mladými rostlinkami vzniklými na okrajích listu**



**Opadavé pacibulky, které jsou přeměněnými úžlabními pupeny, u kyčelnice cibulkonosné (*Dentaria bulbifera* z čeledi Brassicaceae)**



**Pacibulky v květenství lipnice cibulkaté (*Poa bulbosa*) a česneku (*Allium viennale*)**



**Pacibulky lilie cibulkonosné**

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Natural\\_reserve\\_Nad\\_Zavírkou\\_in\\_2010\\_-\\_20\\_-\\_Lilium\\_bulbiferum.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Natural_reserve_Nad_Zavírkou_in_2010_-_20_-_Lilium_bulbiferum.jpg)

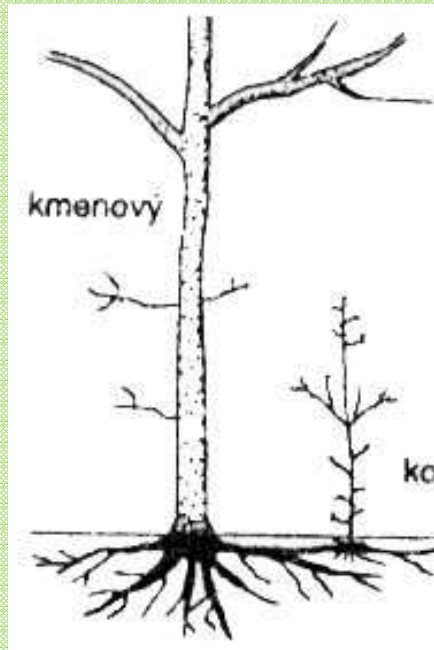


Nová rostlina vznikající z  
adventivního pupenu na kořenu

<http://lcf.mendelu.cz/>



How to Get Rid of  
Tree Root Suckers

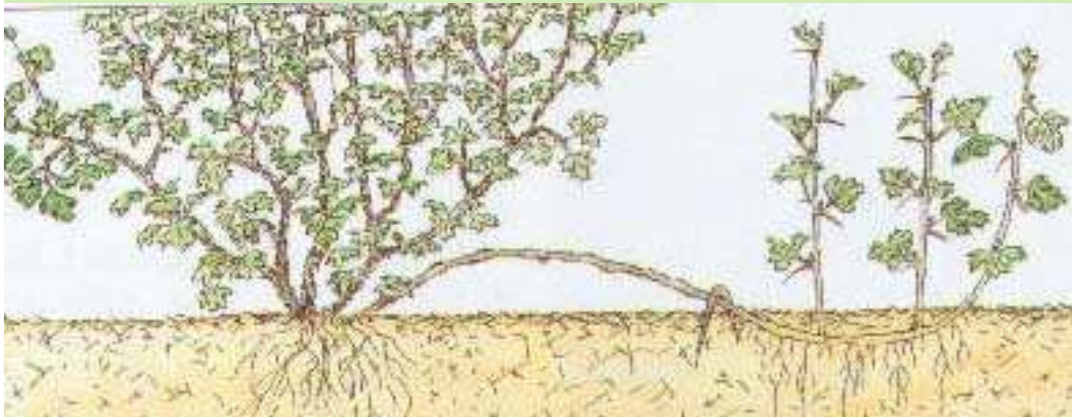


**Topol osikovitý.** Pomocí kořenových výběžků dokáže vytvořit plošně velmi rozsáhlé, které mají nezřídka podobu celých lesíků. Pando je kolonie v Utahu tvořená samčími stromy a podle některých názorů založených mj. na genetických analýzách je jedním organismem vyrůstajícím z propojeného mohutného systému kořenu, jeho stáří se odhaduje až na 80,000 let.





**Nepohlavní rozmnožování je často používáno v zahradnické a lesnické praxi**  
Běžné používané způsoby jsou hřížení, roubování, a řízkování



Vacek S. & Jeník J. 2010: **Přirozené hřížení buku lesního (*Fagus sylvatica*)** v ekotonu alpské hranice lesa v Krkonoších. Opera Corcontica 47/2010 Suppl. 1: 215–224





**Řízkování moruše**  
[kborci.cz](http://kborci.cz)



**Nové rostliny vzniklé na bázi listu africké fialky**  
*(Saintpaulia ionantha)*



**Begonia leaf propagation**

<http://gardentia.net/plant-propagation-methods/>



**Množení pomocí řízku u africké kopřivy**  
*Coleus blumei*

[http://80sbabiesthink.files.wordpress.com/2008/06/adventitious\\_roots\\_2\\_mclow.jpg](http://80sbabiesthink.files.wordpress.com/2008/06/adventitious_roots_2_mclow.jpg)



**Sansevieria leaf propagation**

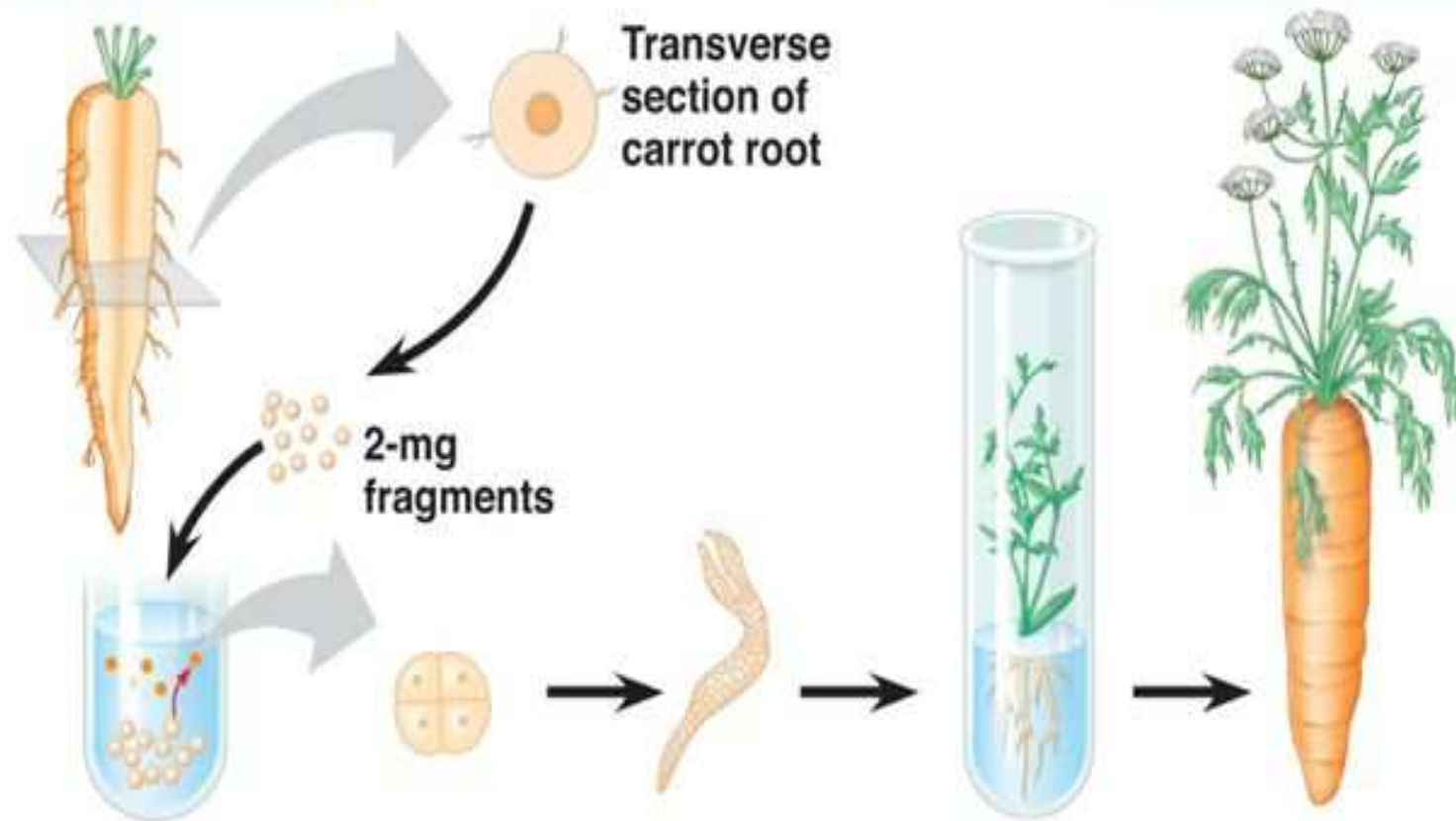


**Množení topolu v explantátových kulturách (in vitro – ve skle)**

<http://www.upsc.se/Research-Groups/Researchers/control-of-adventitious-root-initiation-and-phloem-function-catherine-bellini.html>



U rostlin je často možné vypěstovat novou rostlinu z jediné buňky



Vývoj rostliny mrkve (*Daucus carota*) z jediné buňky parenchymu z oblasti floému

## Výhody nepohlavního rozmnožování

Zvyšuje nepohyblivým organismům pravděpodobnost vzniku potomstva a možnosti jeho šíření.

Je rychlejší a obvykle méně energeticky náročné než množení pohlavní. Je často využíváno v zahradnictví, lesnictví, sadařství.

## Nevýhody nepohlavního rozmnožování

Vzniklé potomstvo je uniformní a méně schopné přizpůsobení k měnícím se podmínkám prostředí

V zemědělství u klonovaných rostlin je např. velice negativní shodná specifická citlivost všech jedinců z populace klonů vůči chorobám či jiným nepříznivým faktorům. Pokud se objeví patogen, který napadá určitou populární odrůdu pocházející z jednoho rodiče (nebo několika málo blízce příbuzných rodičů) - může zlikvidovat úrodu v celostátním nebo dokonce celokontinentálním měřítku (jako se tomu stalo v 90. letech, kdy se ve Střední Americe objevil virus, který během několika týdnů zlikvidoval drtivou většinu banánovníkových plantáží).





## Pohlavní rozmnožování

Nový jedinec vzniká po **oplození**, splynutí samčí a samičí gamety, při kterém splývají jejich buněčná jádra.

Pohlavní buňky krytosemenných rostlin se tvoří v květech, kde také probíhá oplození.



Květ a květenství



Jak dlouhý je **životní cyklus rostlin**, jak dlouho trvá jejich život od vzniku až po odumření, a kolikrát během životního cyklu mohou rostliny kvést?

Podle délky životního cyklu dělíme rostliny na:

**Jednoleté** - během jednoho roku se plně vyvinou, vykvetou, vytvoří semena a plody a odumírají.

Nepříznivé podmínky přežívají v podobě semen (patří sem např. hrách, fazol, rajče, tykev, slunečnice, lebedy, merlíky, rdesna, pět'our maloúborný, koukol, kukuřice a další obiloviny)

U některých druhů jednoletých rostlin se vyskytují různé zvláštnosti, známe např.:

**Efeméry** - druhy rostlin, jejichž životní cyklus trvá pouze několik týdnů, během nichž se plně vyvinou a rozmnoží, poté následuje smrt (huseníček rolní, osívka jarním rozrazil Dilleniův, plevel okoličnatý).

**Ozimy** - na rozdíl od běžných druhů nevyklíčí na jaře, ale na podzim, přečkají zimu a v následujícím roce vykvetou a přinesou plody se semeny – ozimé obiloviny, řepka, mák, salát, chundelka metlice aj. Někdy se mohou chovat i jako ozimy i některé efemery.

**Dvouleté** - v prvním roce vyklíčí, vytvoří vegetativní orgány, dospělost nastupuje až v roce druhém, kdy se rozmnoží a zemřou (např. mrkev, petržel, cukrovka, zelí, divizna, náprstník)

**Vytrvalé** (pereny) - žijí po více vegetačních obdobích a mohou opakovaně kvést a tvořit semena. Mohou to být dřeviny, jež v zimě upadají do stavu odpočinku (dormance) nebo byliny, jimž nadzemní část zcela nebo částečně odumře a zimu přečkávají ve formě oddenků, oddenkových hlíz, cibulí nebo kořenů (např. kosatec, pýr, pcháč, konvalinka, svlačec). Některé rostliny žijící po více vegetačních obdobích však kvetou pouze jedinkrát za život a poté odumírají.



## Efemery



Huseníček rolní (někdy i ozim) <https://cs.wikipedia.org/wiki/>



Osívka jarní z květena ČR



květena ČR

Rozrazil Dillenův



Wikipedia  
[https://cs.wikipedia.org/wiki/Efem%C3%A9ra\\_\(rostlina\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Efem%C3%A9ra_(rostlina))

## Příklady víceletých rostlin, které kvetou pouze jednou za život



metřesk



*Agave americana*



## Jaké faktory regulují nástup kvetení?

**Nástup kvetení**, stejně jako i jiných významných etap ontogeneze je regulován v první řadě připraveností organismu k určité fázi vývoje a zároveň i faktory prostředí, zejména v oblastech s měnícími se podmínkami během roku. Významné etapy – kvetení, klíčení, dormance (období klidu), musí být vhodně načasovány. Rostliny mají schopnost přijímat signály z vnějšího prostředí, zpracovat je a vyvolat odezvu. Nejčastějším signálem k nástupu určitých změn je poměr délky dne a noci (fotoperioda) nebo období určitých teplot. Na zpracování signálu se podílejí obvykle fytohormony, dochází při něm často ke změnám v expresi genů.

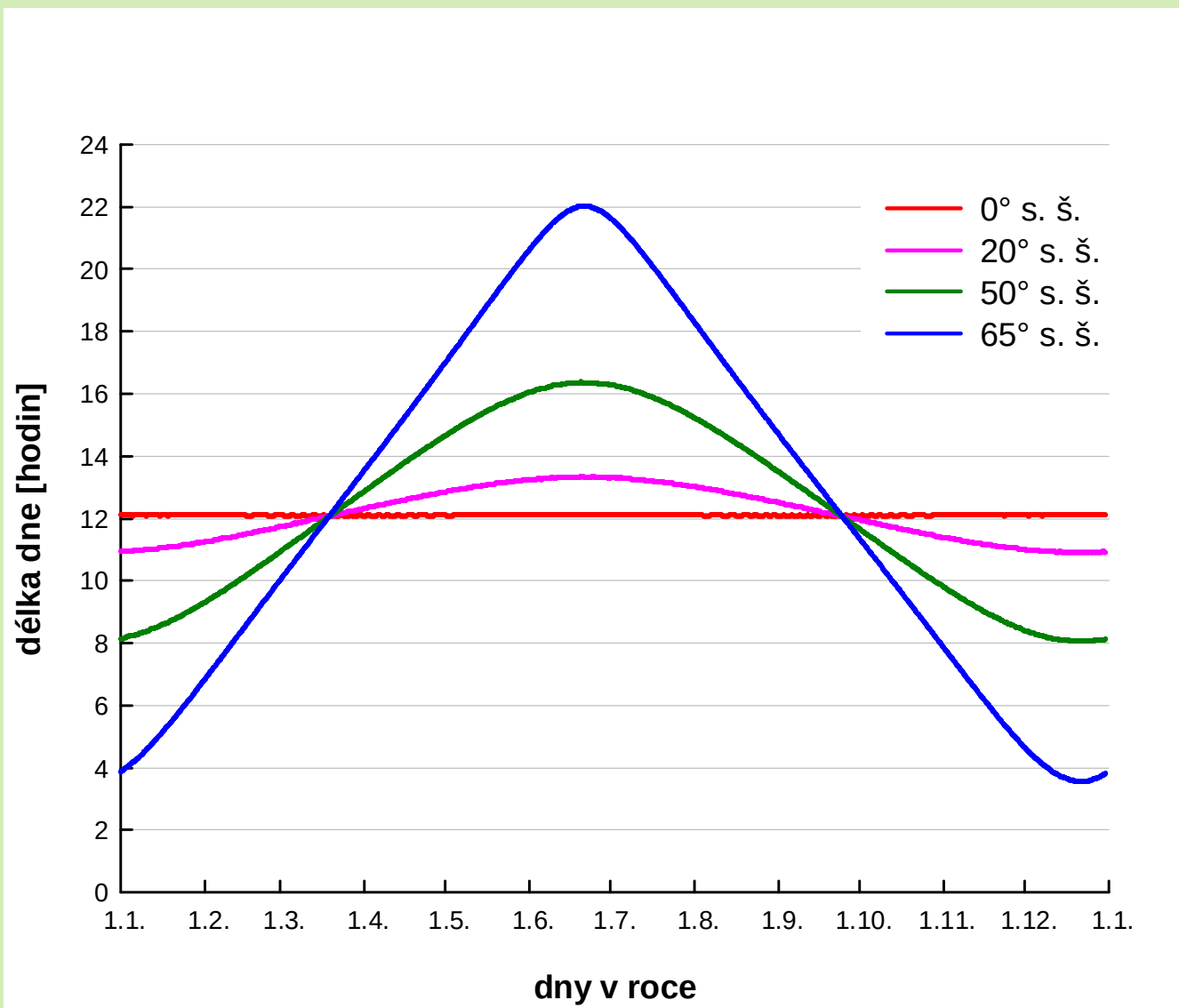
U mnoha rostlin indukuje kvetení délka noci. Rostliny tak využívají poměr délky dne a noci k orientaci v ročním období. Schopnost využívat tento faktor se označuje jako **fotoperiodismus**. Rostliny, které kvetou, pokud délka temné periody překročí určitou hranici (tzv. kritickou délku) jsou **krátkodenní rostliny**. U nás kvetou obvykle na podzim nebo v pozdním létě. Naopak, **rostliny dlouhodenní** kvetou u nás na jaře nebo v časném létě, když se temná perioda zkracuje. Rostliny, které nástup kvetení nemají spojen s na fotoperiodou jsou tzv. **neutrální**.

Příklady krátkodenních rostlin: chryzantéma, kukuřice, sója, bavlník, konopí, rýže, blín.

Příklady dlouhodenních rostlin: oves, jilek, jetel, ječmen, pšenice, ředkvička, špenát, salát, žito, cukrovka, hořčice setá.

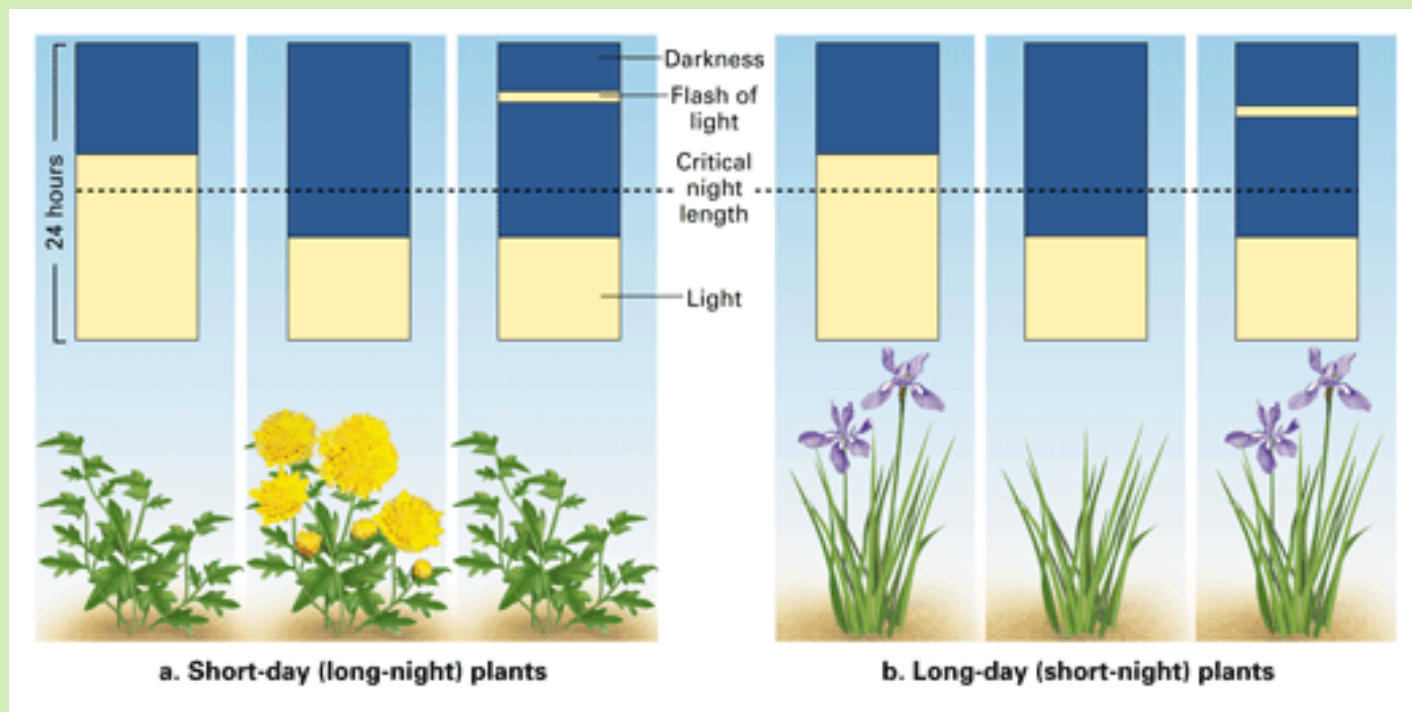
Příklady neutrálních rostlin: růže, pelargónie, okurka, rajče, pampeliška, sedmikráska, fazol

## Délka dne v různých zeměpisných šířkách



23° - obratník Raka (Mexiko, severní Afrika, Saudská  
Arábie, sever Indie a Číny, 65° - prochází Norskem,  
Finskem, Aljaškou, severem Ruska





**Krátkodenní rostliny (např. chryzantémy) kvetou přesáhne-li délka noci tzv. kritickou délku. Je-li tato délka přerušena krátkým zábleskem světla, rostlina nevykveté.**

**Dlouhodenní rostliny (např. kosatce) kvetou, je-li délka noci kratší než kritická délka. Přerušení dlouhé temné periody zábleskem světla rostliny vnímají jako dvě krátké noci a vykvetou.**

V zahradnické praxi jsou znalosti fotoperiodické reakce rostlin využívány k ovlivnění doby kvetení. Např. chryzantémy, krátkodenní rostliny kvetoucí normálně na podzim, jsou přerušováním temné periody udržovány ve vegetativním stadiu a posléze vystaveny období dlouhé temné periody, která naopak kvetení indukuje.

**Vernalizace** neboli **jarovizace** je nabytí schopnosti kvést po vystavení delšímu období nízkých teplot.

Vystavení nízkým teplotám je časté pro rostliny mírného pásu, u kterých nízké teploty iniciují nebo alespoň urychlují nástup kvetení. Vernalizace je typická pro ozimé nebo dvouleté rostliny. Optimální teploty pro vernalizaci jsou od 3°C do 17°C podle druhu rostliny. Rozdílná je i potřebná délka působení nízkých teplot. Může být kombinována i s dalšími faktory (např. fotoperiodou).

Pro dřeviny je chladné období zapotřebí nejprve pro úspěšnou dormanci a později pro výstup z dormance a kvetení.





# **Pohlavní orgány**

**Samčí i samičí pohlavní orgány krytosemenných rostlin jsou součástí květu.**



**okolík**



**lata**



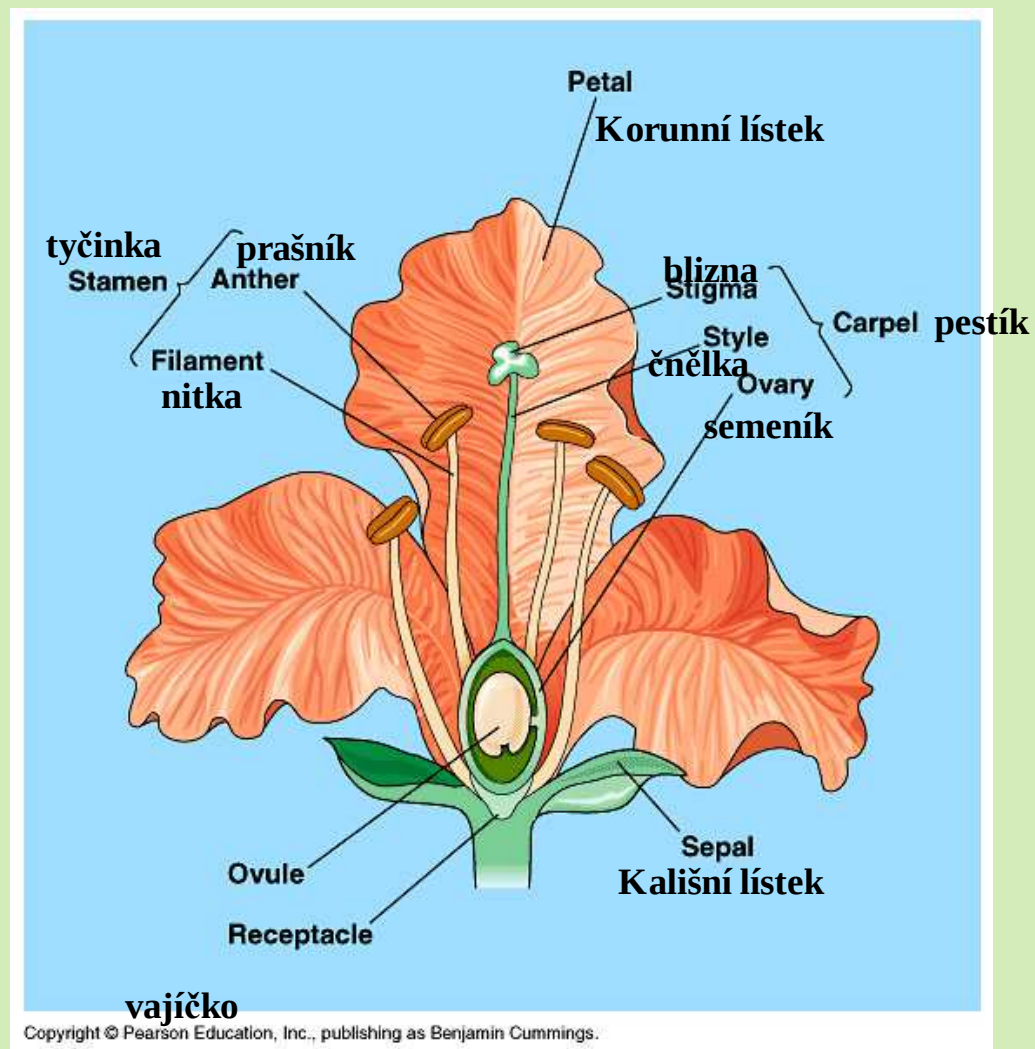
**úbor**



**jehněda**

Květ a květenství





Typický květ má na okraji **květní obaly**, směrem do středu jsou pak umístěny **tyčinky** tvořené **nitkou** a **prašníkem** a střed zaujímá jeden nebo více **pestíků**. **Pestík** je tvořen **semeníkem**, **čnělkou** a **bliznou**. Tyčinky jsou samčí orgány, vznikají v nich pylová zrna a v nich posléze samčí pohlavní buňky. Pestík je orgán samičí. V semeníku vznikají vajíčka a v nich posléze samičí pohlavní buňka.



[aliexpress.com](https://www.aliexpress.com)



<https://xitopost.com/3916/>



[amazon.com](https://www.amazon.com)



<https://cs.wikipedia.org/wiki/>



<https://www2.palomar.edu/users/warmstrong/trmar98.htm>



[priroda.cz](https://priroda.cz)



[www.dasaahonza.cz](http://www.dasaahonza.cz)



[maria-treben.cz](https://maria-treben.cz)



<http://botanika.wendys.cz>



Nahosemenné rostliny nemají typické květy, vytvářejí však útvary označované jako šištice, které jsou samčí (vzniká v nich pyl) a samičí (v nich se vytvářejí vajíčka).



**Samčí a samičí šištice borovice**

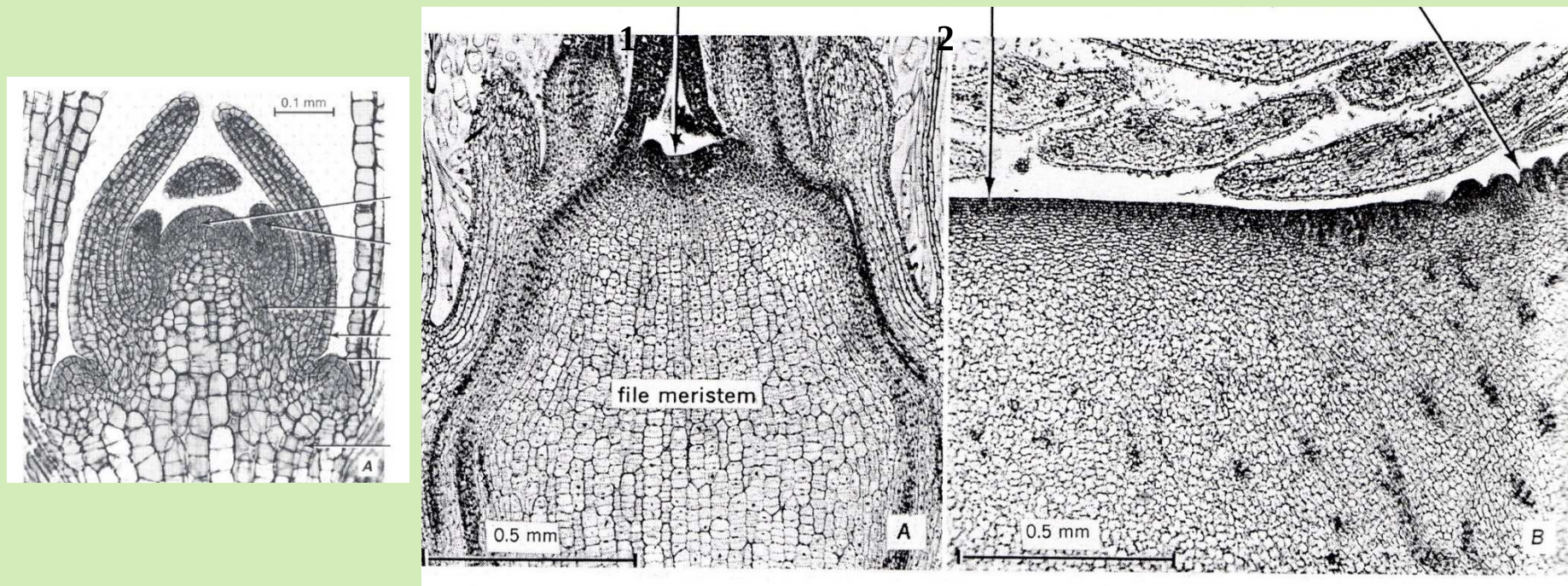


**Samičí a samčí šištice thuje**



## Jak vznikají květy?

Apikální meristém prýtu se může změnit se na meristém květní; přestává tvořit vegetativní orgány a začíná tvořit květ nebo květenství. Zatímco vegetativní apikální meristém prýtu má po dobu své existence neomezený růst, tj. produkuje stále nové orgány prýtu, květní meristém přestává být aktivní poté, co vytvoří všechny části květu nebo květenství.

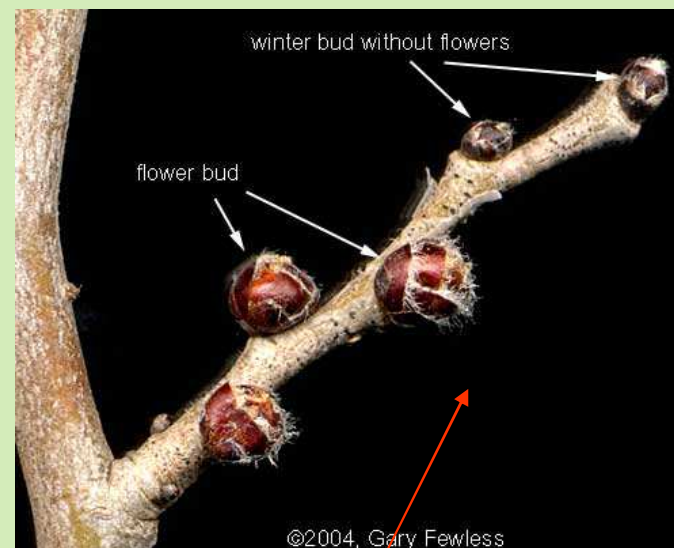


A – vrchol prýtu slunečnice roční (*Helianthus annuus*) produkující vegetativní orgány  
B – polovina vrcholu téže rostliny po indukci kvetení, kdy meristém produkuje květenství  
1 – střed vrcholu, 2 – primordia květů





Copyright : [Viatcheslav Patlasov](#)



Dřeviny často tvoří dva různé typy pupenů. Jedny obsahují základy listů, druhé základy květů. Některé dřeviny tvoří pupeny složené, se základy jak listů, tak i květů..

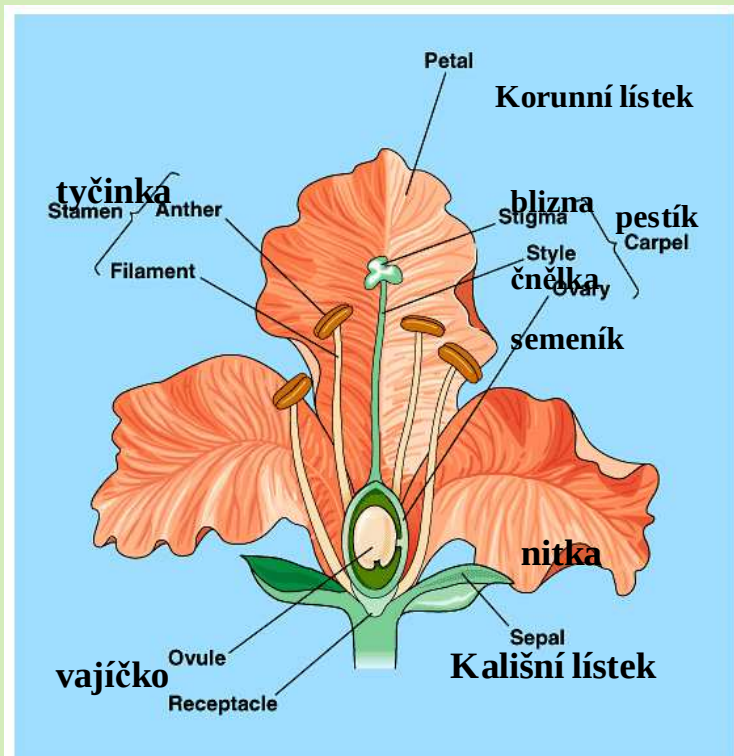


[tropik.cz](http://tropik.cz)

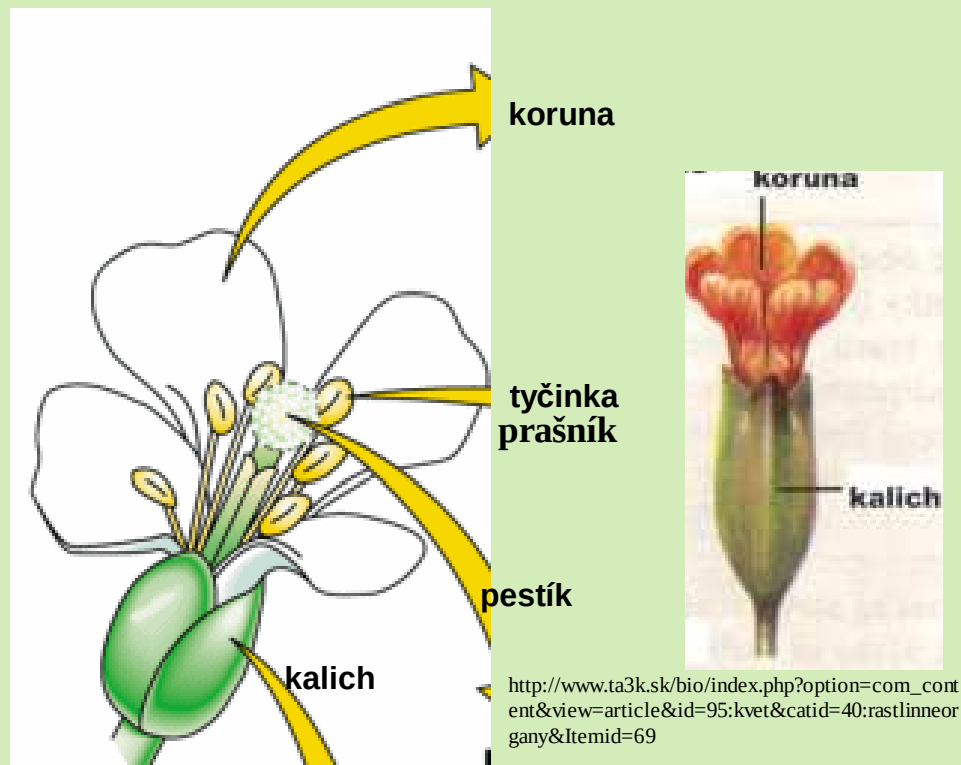
Vzácně u některých dřevin vyrůstají ze silných větví nebo dokonce z kmenů krátké větévky nesoucí květy a posléze plody. Vyrůstají ze spících pupenů, které byly založeny před lety. Tato tzv. kauliflorie se vyskytuje např. u kakaovníku pravého (*Theobroma cacao*)



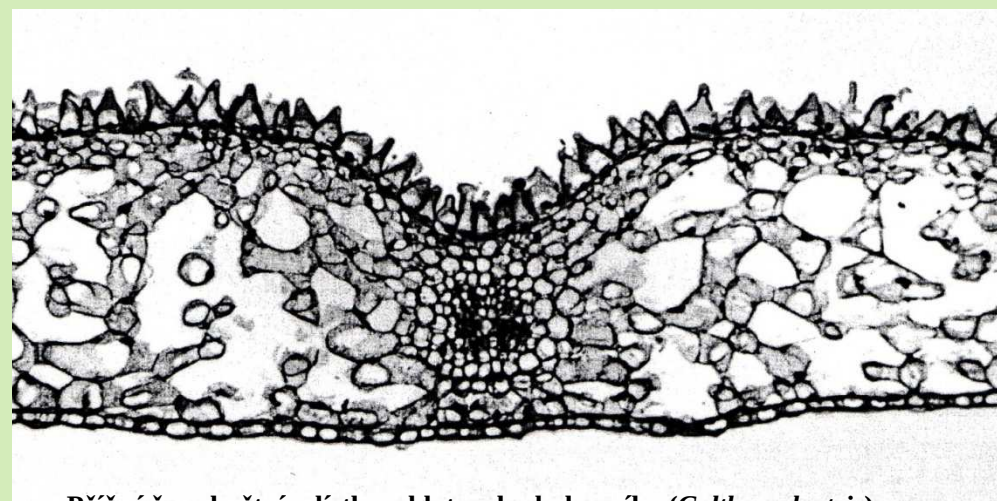
[www.imagejuicy.com](http://www.imagejuicy.com)



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



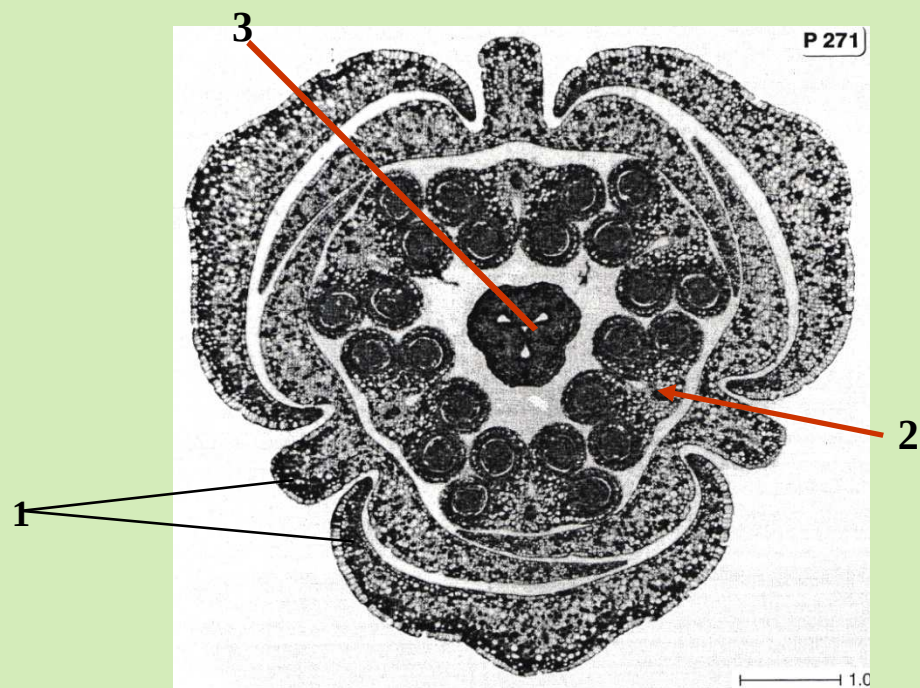
okvěti



Příčný řez okvětním lístkem blatouchu bahenního (*Caltha palustris*)



## Příčný řez poupětem tulipánu



1 – květní obaly (okvětí), 2 – prašník s nezralými pylovými zrny, 3 – semeník

**Květ nemusí obsahovat všechny části. Chybět mohou květní obaly (především u rostlin opylovaných větrem) nebo jeden z druhů pohlavních orgánů, tyčinky nebo pestíky.**



### **Samčí a samičí květ tykve**

**Pokud se samčí a samičí orgány nacházejí na stejném jedinci, jedná se o rostliny jednodomé: tykev, kukuřice, ořešák, buk lesní, líska, bříza, olše ( smrk, borovice)**

**Pokud se samčí a samičí orgány nacházejí na různých jedincích, jedná se o rostliny dvoudomé: kopřiva, vrba jíva, chmel, silenka bílá, konopí, rakytník, cesmína, jmelí, (jinan, cykasy, tis)**



## Příklady dvoudomých rostlin



Cesmína ostrolistá



Chmel otáčivý







Rakytník řešetlákový



Vrba jíva





## Příklady jednodomých rostlin



**Břiza bělokorá**

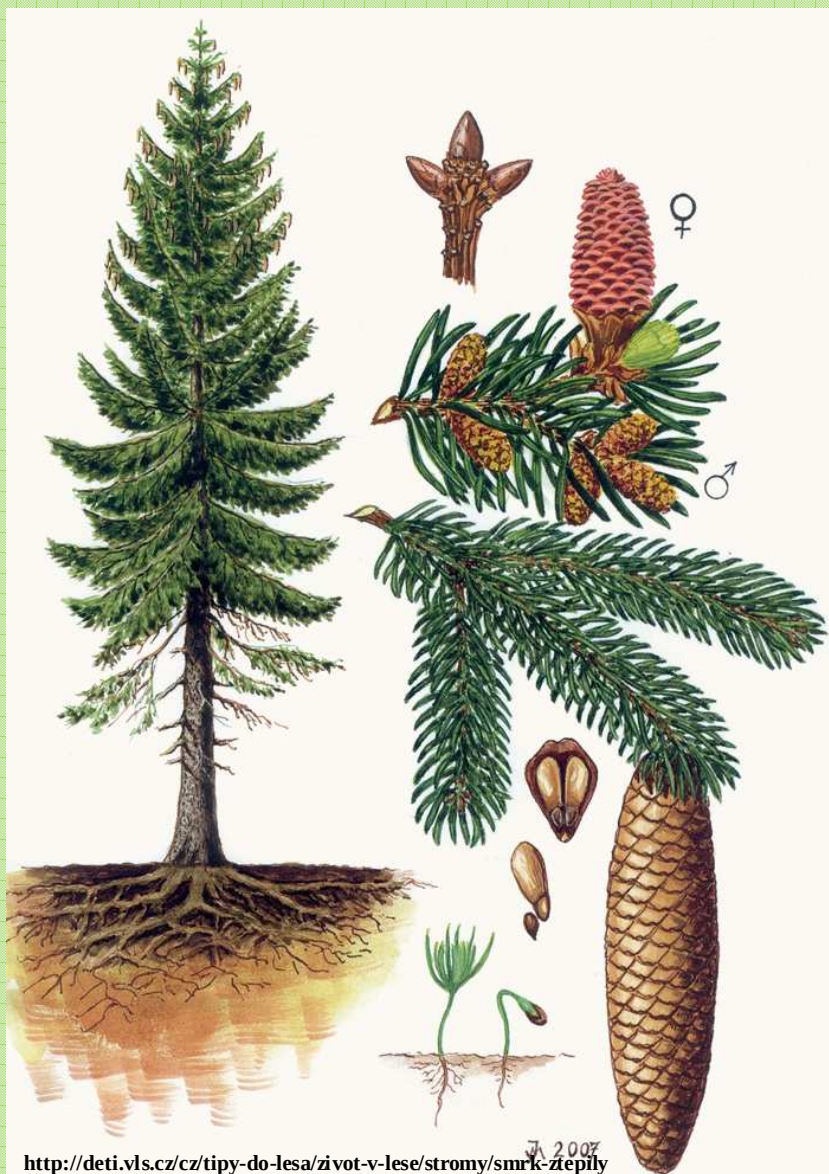


**Olše lepkavá**

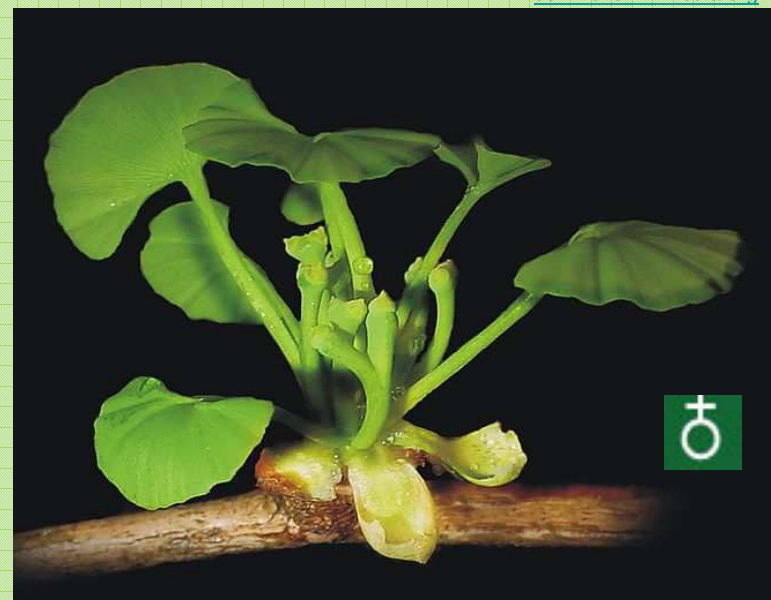


## Jaké je to u nahosemenných rostlin?

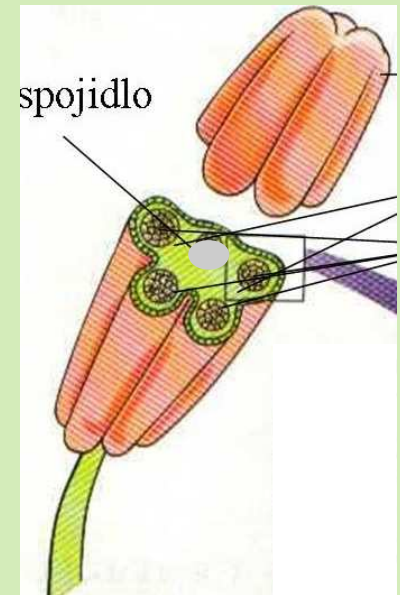
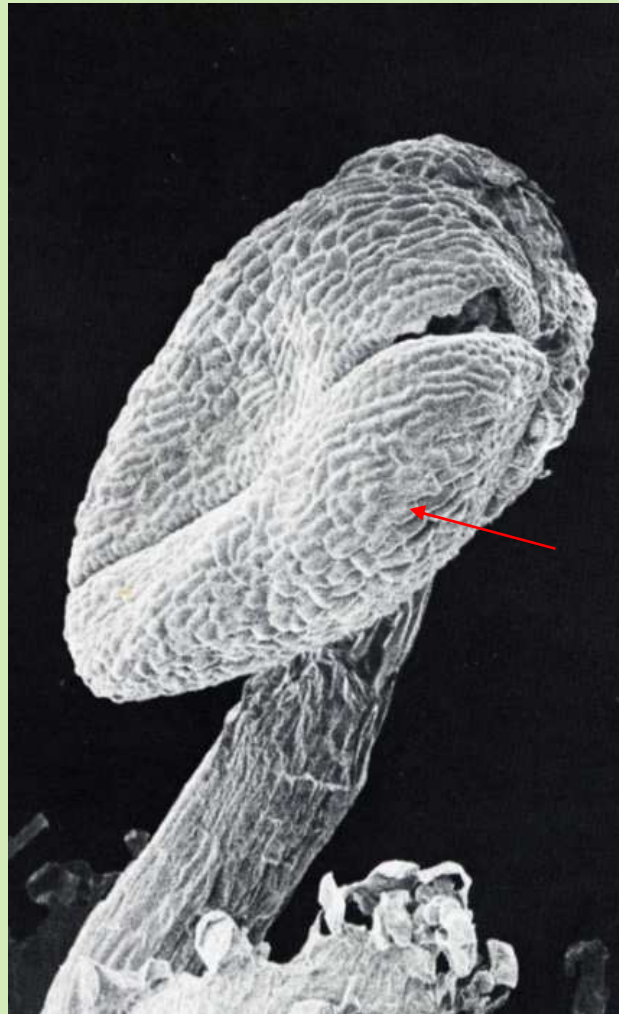
Ty jsou většinou jednodomé se samčími i samičími šišticemi na jednom jedinci. Výjimkou jsou např. jinan, cykasy, tis nebo jalovec.



[commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)





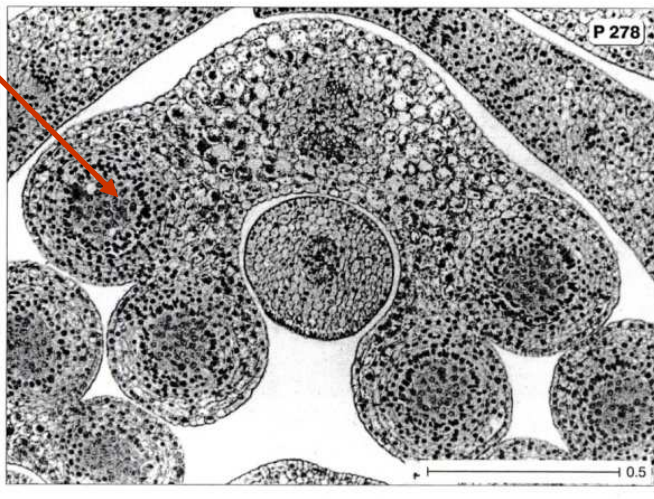


U krytosemenných rostlin jsou samčími orgány tyčinky. V květech se obvykle vyskytuje větší počet tyčinek. Tyčinky většiny krytosemenných rostlin se skládají z nitky a prašníku.

Prašníky se skládají ze čtyř **prašných pouzder**. V prašných pouzdrech probíhá tvorba **pylových zrn**.

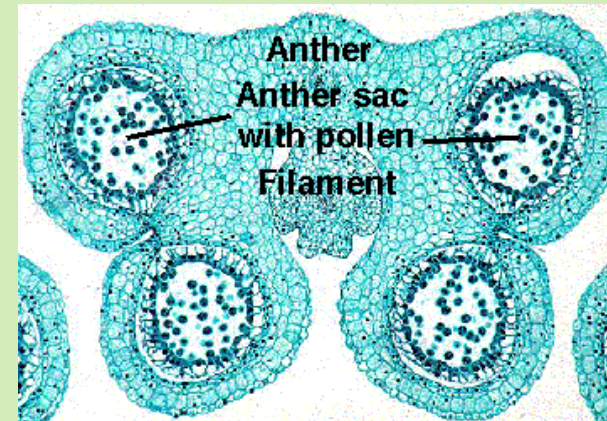
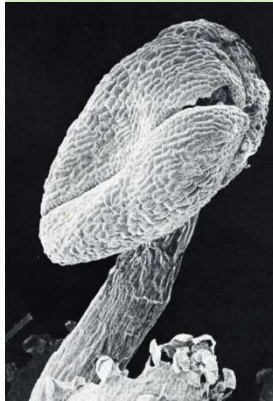
Nítkou probíhá cévní svazek, který končí v oblasti konektivu, což je oblast mezi prašnými pouzdry.

**Uvnitř pylových zrn** posléze vznikají dvě samčí pohlavní buňky (spermatické buňky)

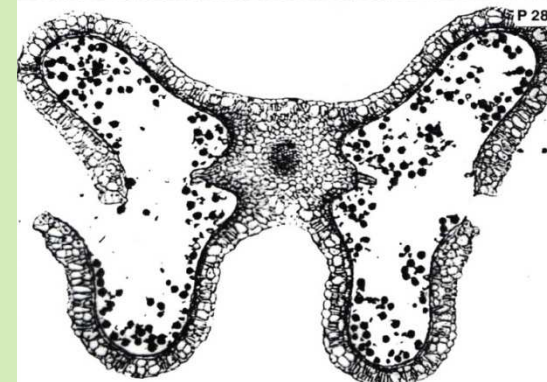


Počáteční stadium vývoje prašníku

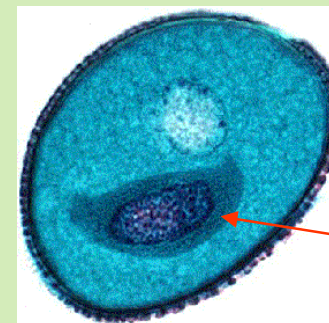
Lilie bělostná (*Lilium candidum*)



Zralý prašník se zralými pylovými zrny krátce před otevřením



Zralý prašník po otevření

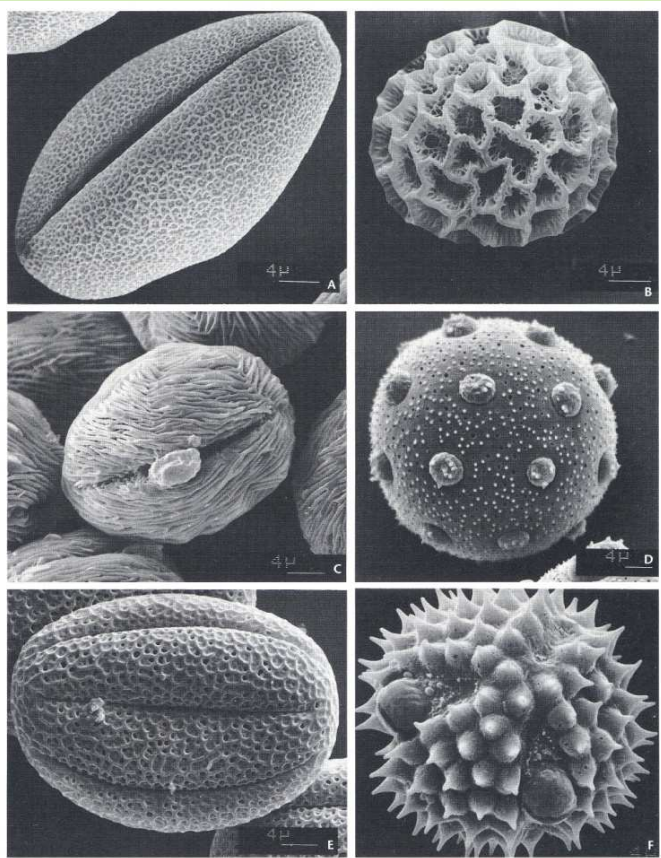


Z této buňky vzniknou dvě gamety – spermatické buňky

Pylové zrno se dvěma buňkami těsně po opuštění prašníku

Během dozrávání pylových zrn v prašníku dochází k rozdělení na dvě buňky, posléze klesá v pylových zrnech i v celém prašníku obsah vody. Zároveň se v pylových zrnech ukládají zásobní látky. Na povrchu pylového zrna se vytváří velmi odolná povrchová vrstva (exina), která je strukturou dosti specifická pro jednotlivé druhy rostlin. Poté, co pylová zrna dozrají, prašníky se otevírají a pylová zrna opouštějí prašník.

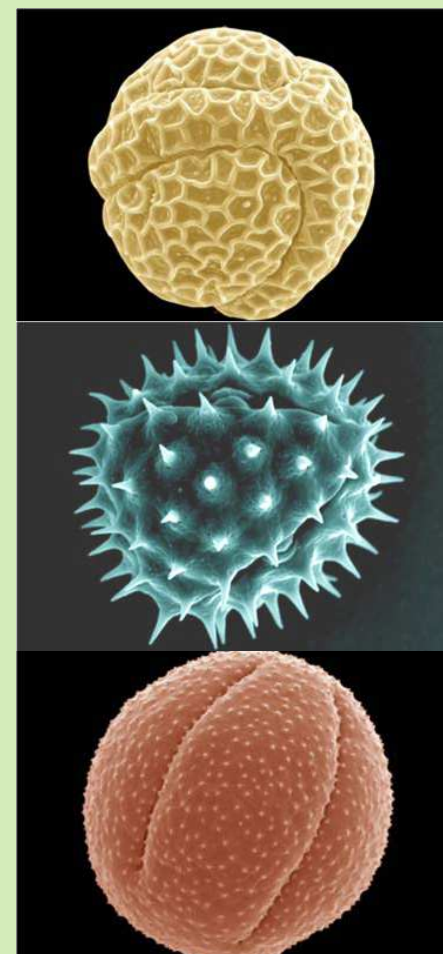




a – čistec přímý, b – plamenka (Phlox), c – zeměžluč lékařská, d – silenka níčí, e – mateřídouška vejčitá, f – hvězdnice zlatovlásek

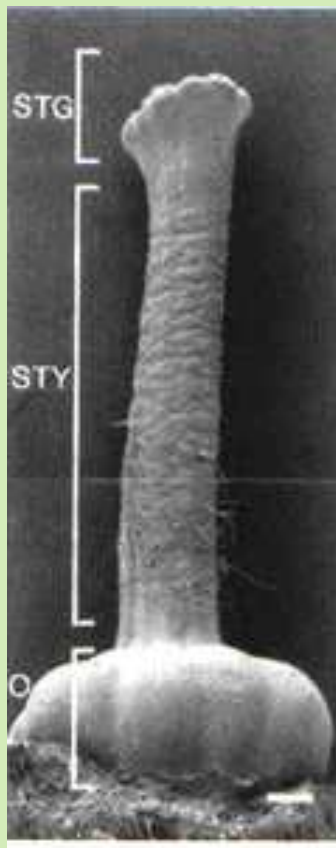


**Příklady pylových zrn.  
Struktura povrchové vrstvy je  
základem palynologie**



Shora dolů – mučenka, mák, slunečnice

Samičím pohlavním orgánem kvetoucích rostlin je **pestík**. Pestík se obvykle skládá ze spodní části, **semeníku**, který vybíhá v **čnělku**; ta je zakončena **bliznou**. Zatímco ostatní části květu fungují většinou pouze krátkou dobu, je životnost pestíku dlouhá, protože z něho nebo alespoň z jeho části vzniká plod. V semeníku jsou uložena vajíčka, ze kterých posléze vzniká semeno a v něm zárodek



**Pestík rajčete jedlého**  
(*Lycopersicon*  
*esculentum*)

Z Craig, Vassilyev, Plant Anatomy, CD



**Pestík tařicovky přímořské**

Z Troughton, Donaldson: Probing Plant  
Structure, 1972



**Tařicovka** <http://www.biolib.cz>

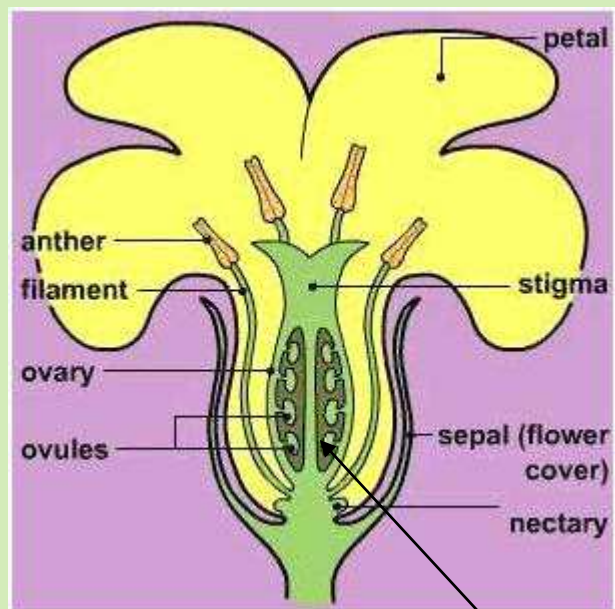


<http://www.funsci.com>

**Vajíčka v semeníku silenky**



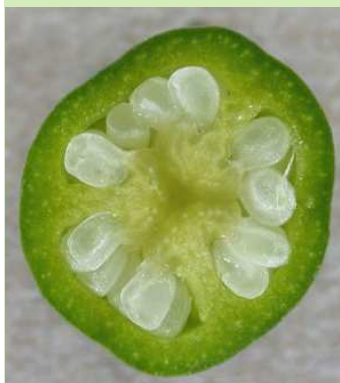
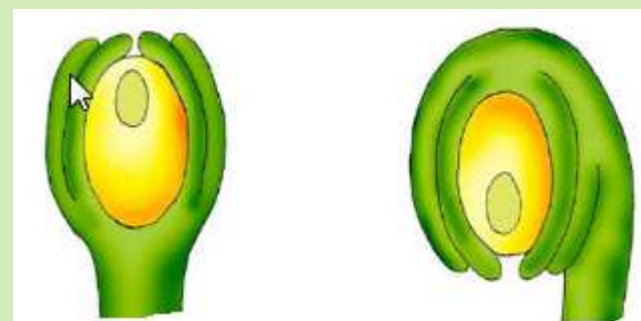
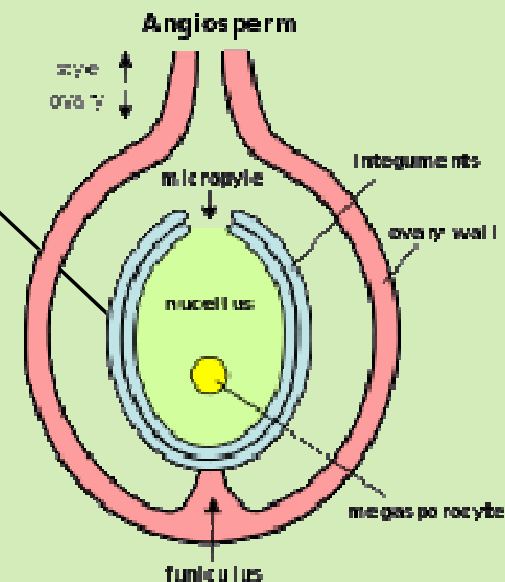
Dospělé vajíčko má na povrchu dva **vaječné obaly** (integumenty), které v horní části mají otvor klový (mikropyle). Z vaječných obalů po oplození vzniká osemení. Vajíčko je připojeno ke stěně semeníku v místě zvaném **placenta** tzv. **poutkem**. Vaječné obaly obklopují tzv. nucellus (pletivé jádro), v němž posléze vznikne tzv. zárodečný vak a v něm samičí pohlavní buňka.



Vajíčko v semeníku



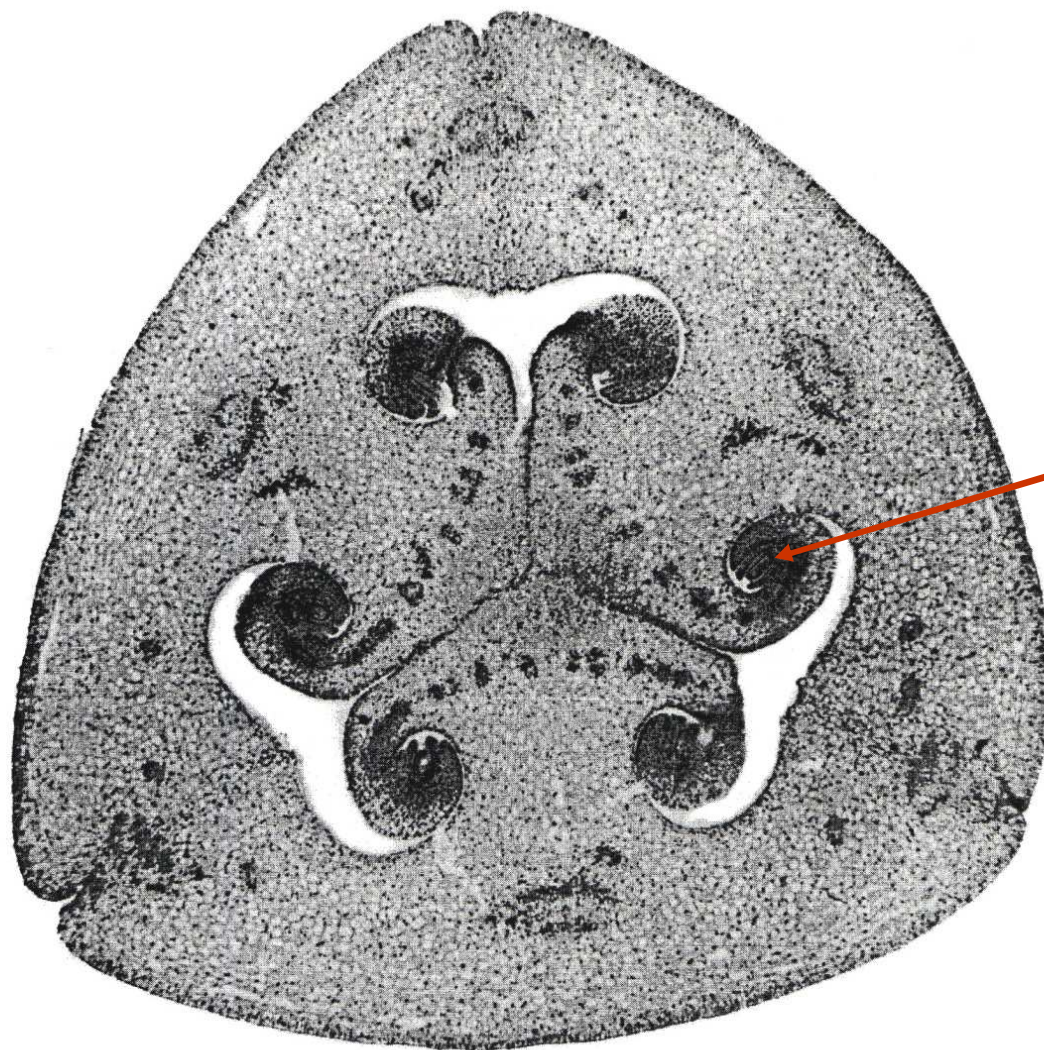
Vajíčka v semeníku silenky



Vajíčka v semeníku narcisu

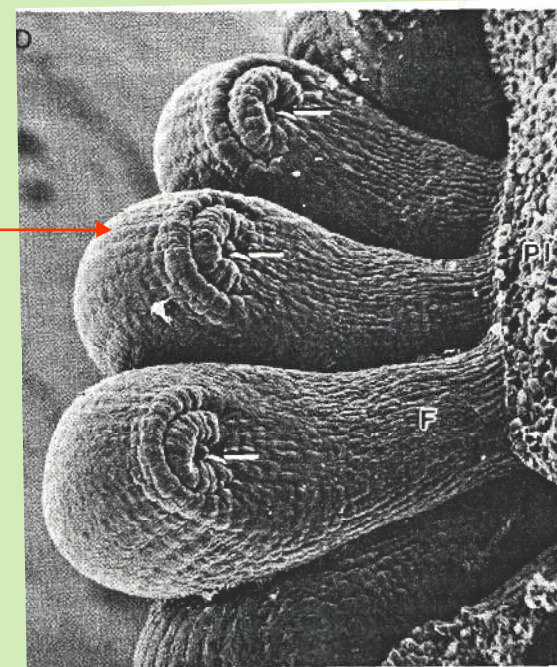


Vajíčka v semeníku třezalky



**Příčný řez semeníkem tulipánu zahradního (*Tulipa x gesneriana*)<sup>1</sup>**

V - vajíčko



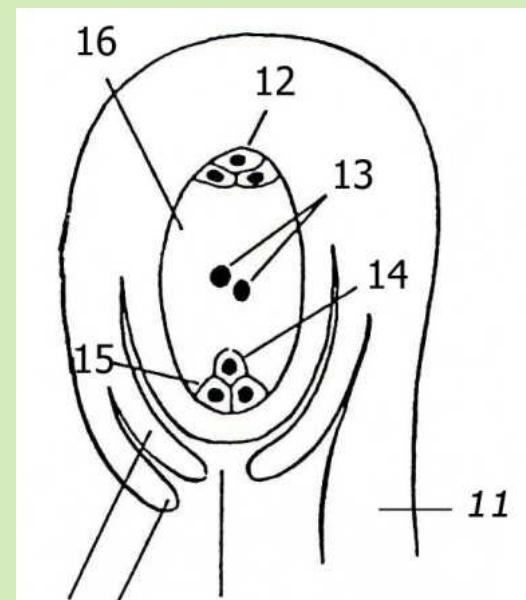
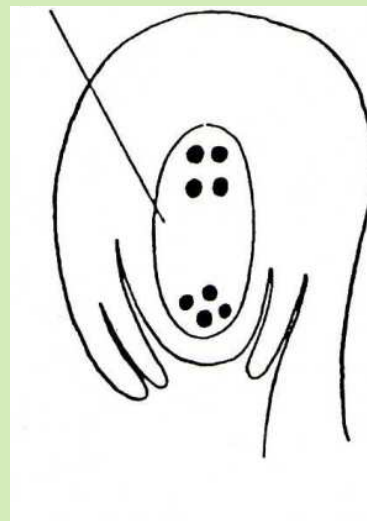
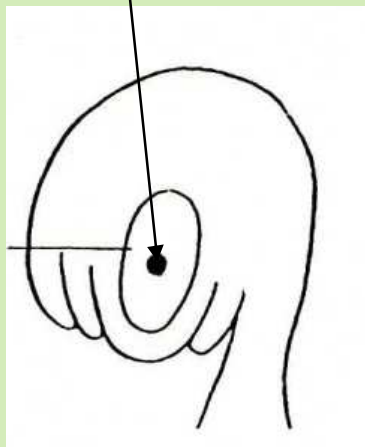
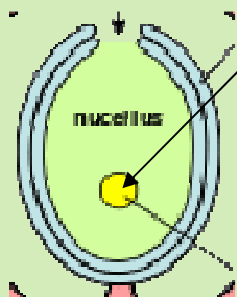
**Vajíčka koukolu (*Agrostemma gracilis*).**

Šipky ukazují otvor klovy

Z Foskett, Plant Growth and development, 1994

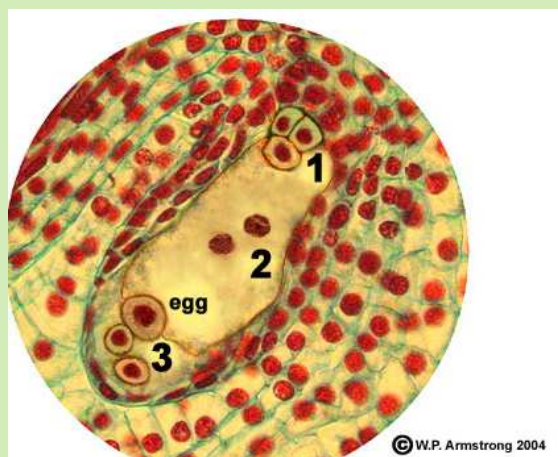


V nucellu vznikne buňka, z níž vzniká tzv. zárodečný vak a v něm vznikne postupně 7 buněk. Jedna z nich je samičí gametou – **vaječnou buňkou**.



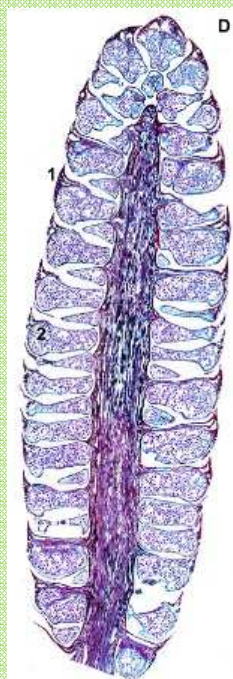
**Vajíčko se zralým zárodečným vakem**

11-poutko, 12 – protistojné buňky, 13-  
centrální buňka se dvěma jádry, 14 –  
vaječná buňka, 15 – synergidy, 16 –  
zralý zárodečný vak

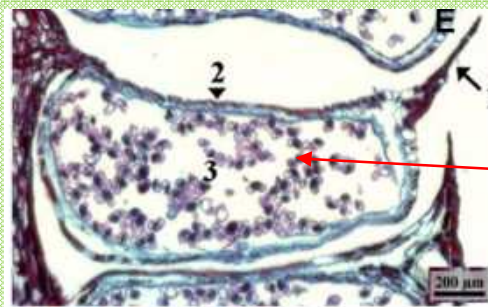




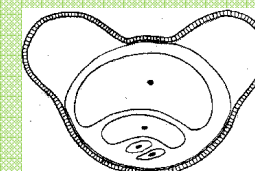
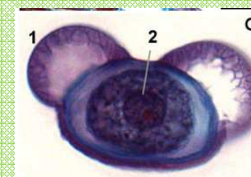
U nahosemenných rostlin vznikají tzv. samčí a samičí šišťice



## Samčí orgány nahosemenných rostlin



Prašná pouzdra, ve kterých vznikají pylová zrna jsou uložena na modifikovaných listech v samčích šišťicích.



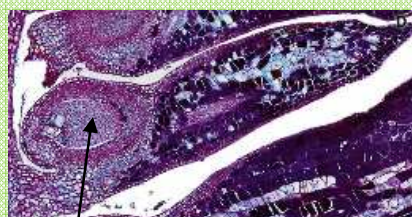
Pylové zrno borovice



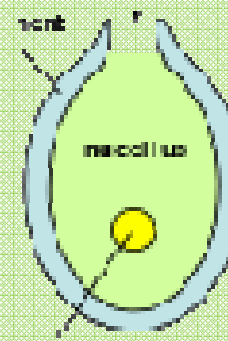
Samičí šišťice borovice

## Samičí orgány nahosemenných rostlin

Vajíčka jsou uložena na modifikovaných listech v samičích šišťicích



Vajíčko borovice



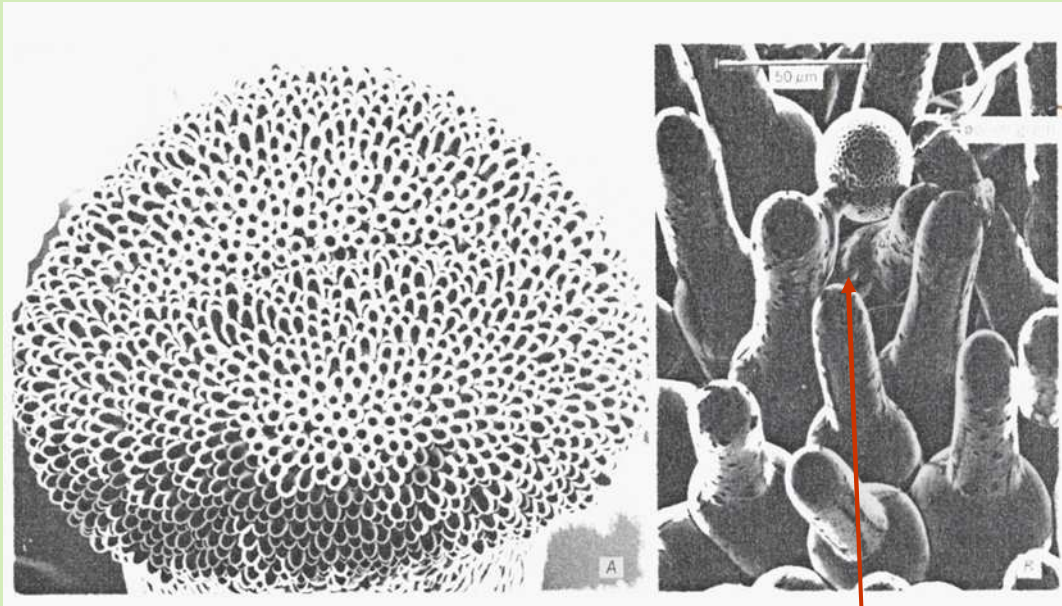
Vajíčko nahosemenných rostlin - schéma



# Opelení

je přenos zralých pylových zrn. U krytosemenných rostlin jsou přenášena z prašníku na bliznu.

Blizny zachytávají pylová zrna a jsou důležité i pro jejich klíčení. Pokožka blizny má na povrchu kutikulu a velmi často vytváří výrůstky, papily nebo trichomy nebo vylučuje lepkavou tekutinu



**Blizna brukve zelné (*Brassica oleracea*)**

Červená šipka označuje pylové zrno s klíčící pylovou láčkou  
Z Esau, 1977

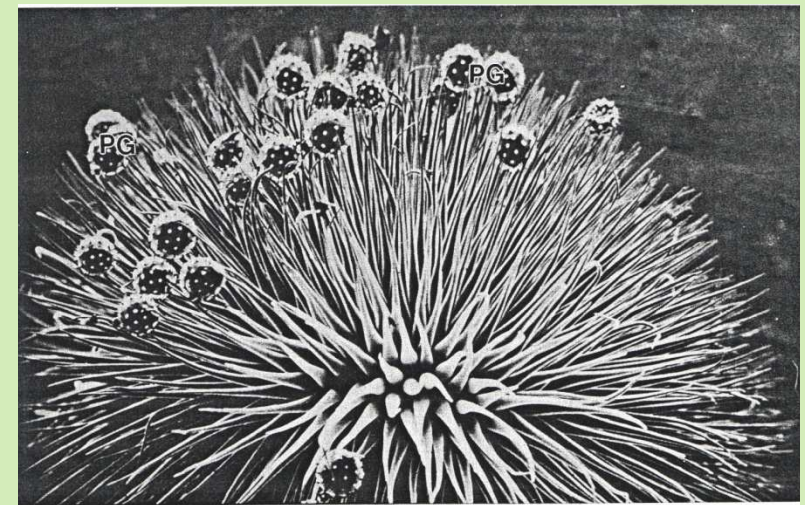


**Blizna tulipánu s pylovými zrny**



**Blizna kakostu hnědočerveného s pylovými zrny**

Photograph by Martin Oeggerli



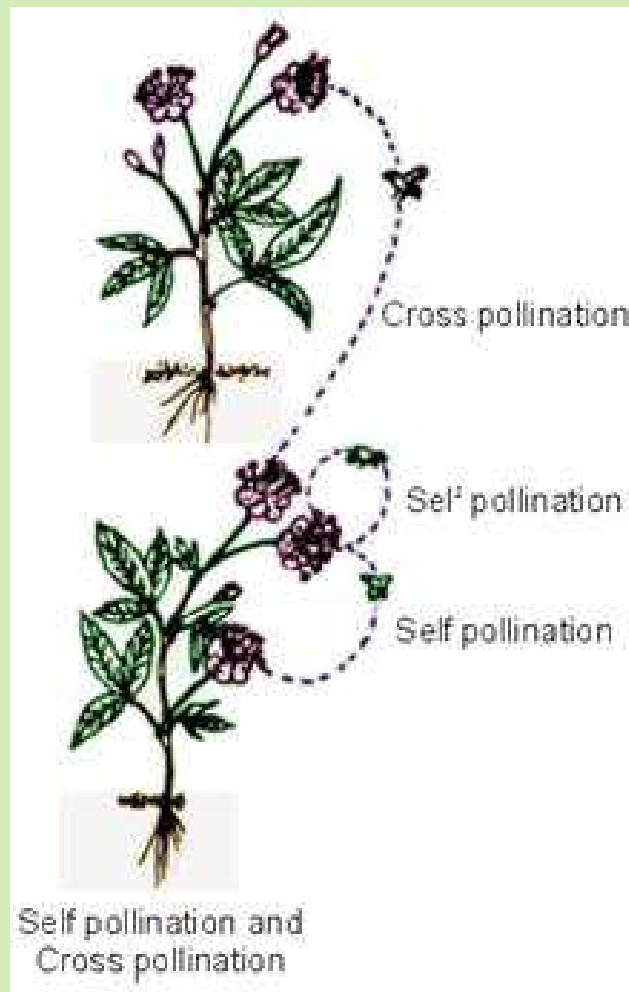
**Blizna ibišku (*Hibiscus rosa-chinensis*) s trichomy, na kterých jsou zachycena pylová zrna**

Z Foskett, Plant Growth and Development, 1994



<https://juridicious.files.wordpress.com>

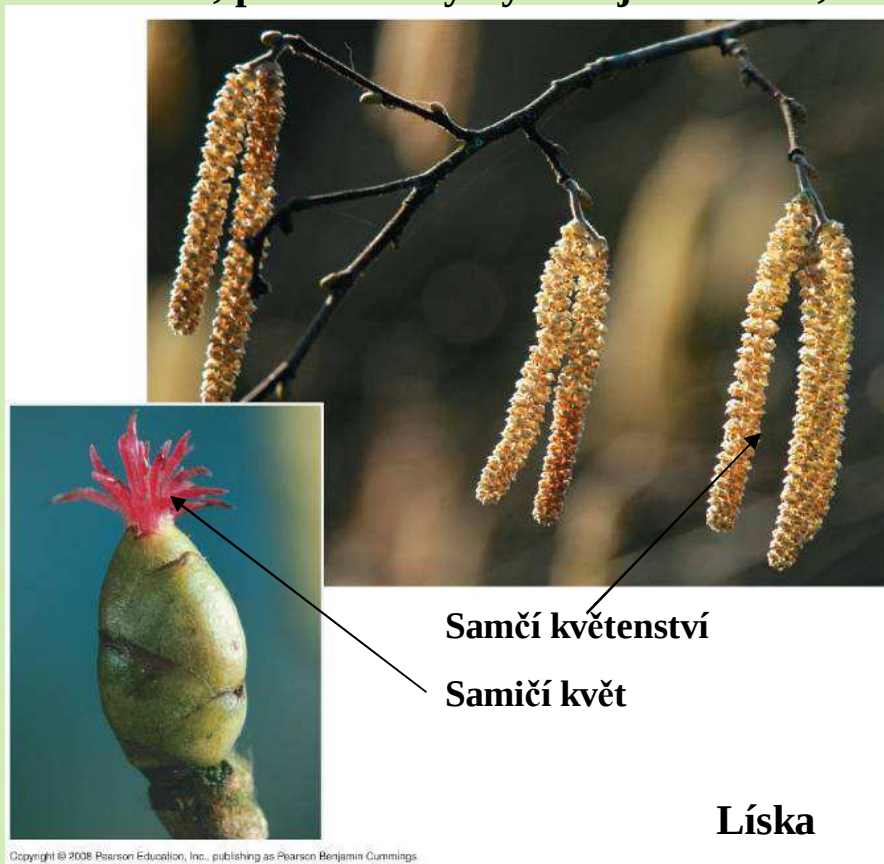
Většina krytosemenných rostlin má oboupohlavné květy, je však jen omezený počet rostlinných druhů, které jsou **samosprašné (autogamní)**, u kterých tedy dochází k opylení pylem z téhož květu. Většina rostlin je **cizosprašná (allogamní)** a vyžaduje k opylení přenos pylu z květů jiného jedince, případně z jiného květu téže rostliny. U některých ovocných stromů musí dokonce dojít k přenosu pylu z jiné odrůdy. Allogamie zaručuje na rozdíl od autogamie větší genetickou variabilitu potomstva.



Přenos pylu může probíhat různými způsoby. Běžný je jednak přenos větrem (**anemofilie, větrosprašnost**), jednak různými druhy živočichů (**zoofilie, zvěrosprašnost**).



U rostlin opylovaných větrem jsou květní obaly redukované, případně chybí, tyčinky mají dlouhé, pružné nitky vyčnívající z květu, blizny jsou pérovité s různými výrůstky.



*Juglans nigra* – samčí květy jsou uspořádány do jehněd, které visí dolů, takže vítr snadno odnáší pylová zrna.





Květ pšenice

<http://blogs.ubc.ca/biol343/poaceae>



Srha laločnatá Larry R. Yoder Prairie at OSU-  
Marion. June 10, 2009



Samičí květenství kukuřice s vyčnívajícími  
bliznami

[en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org)



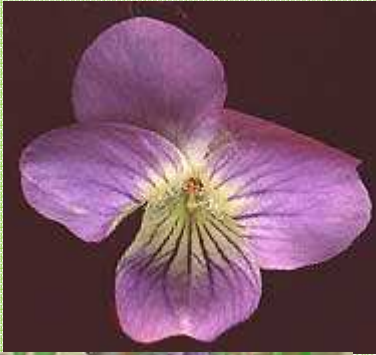
Samčí květenství kukuřice

[https://cs.wikipedia.org/wiki/Kuku%C5%99ice\\_set%C3%A1](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kuku%C5%99ice_set%C3%A1)



# Zoofilie

Květy zoofilních rostlin mají obvykle dobře vyvinuté květní obaly a řadu charakteristik, které slouží k signalizaci mezi rostlinou a opylovačem a které usnadňují přenos pylu (zbarvení, pach). Pokud se na opylování podílí živočich, je celý proces silně ovlivněn jevem zvaným koevoluce. Při ní se květy rostlin vyvíjely do podoby, která je vhodná pro přitahování opylovačů, a umožňuje co nejlepší opylení, zatímco opylovač má různá uzpůsobení tomu, aby získal potravu, ale zároveň u něho často došlo k vzniku specializovaných částí těla, které jsou vhodné pro zachycení co největšího množství pylu.



**Rudbeckia**

<http://photographyoftheinvisibleworld.blogspot.com/2012/07/kingdom-of-plants-book-on-kew-gardens.html>

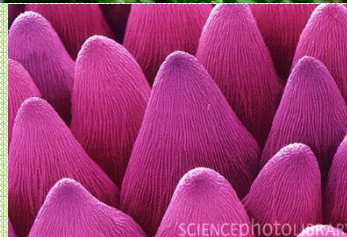


**Blatouch**

<https://cosmosmagazine.com/biology/incredible-bizarre-spectrum-animal-colour-vision>



Zbarvení květů je často ovlivněno podmínkami prostředí



**Hledík**



**Kejklířka**

[https://en.wikipedia.org/wiki/Nectar\\_guide](https://en.wikipedia.org/wiki/Nectar_guide)



Odměnou, kterou živočichové získávají za „své služby“, může být samotný pyl nebo častěji nektar, což je roztok obsahující především cukry, ale mnohdy i různé minerální látky, aminokyseliny aj. Nektar je vytvářen v tzv. nektáriích.



#### Celkový pohled na květenství *Euphorbia pulcherrima*

Každé květenství je podepřeno listeny (1). Květy jsou samčí a samičí, umístěné v jednom květenství; u každého květu jsou nektaria.



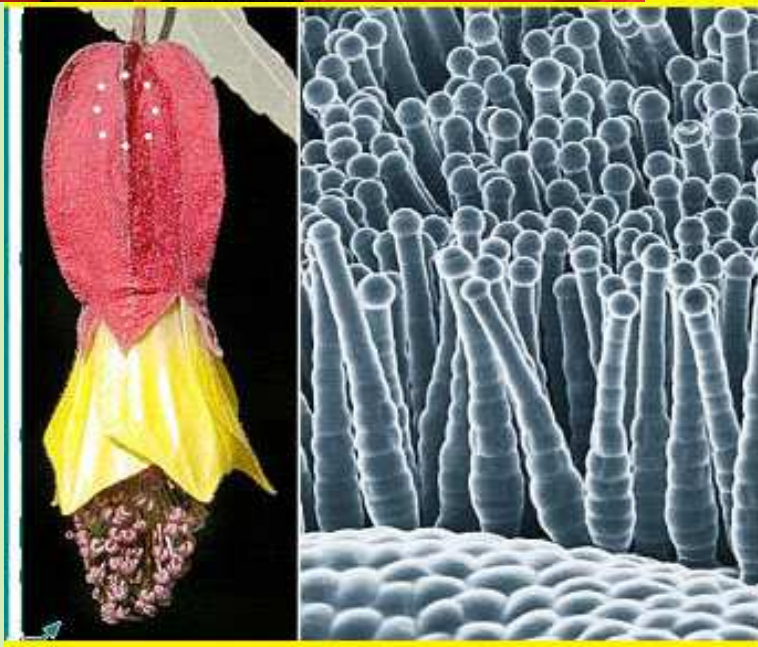
photo copyright Rafael Buono



© Annette Högemeier

Z <http://www.botanik-bochum.de>

Samčí (vlevo) a samičí (vpravo) květ s nektarií



#### Nektaria z květu *Abutilon megapotamicum*

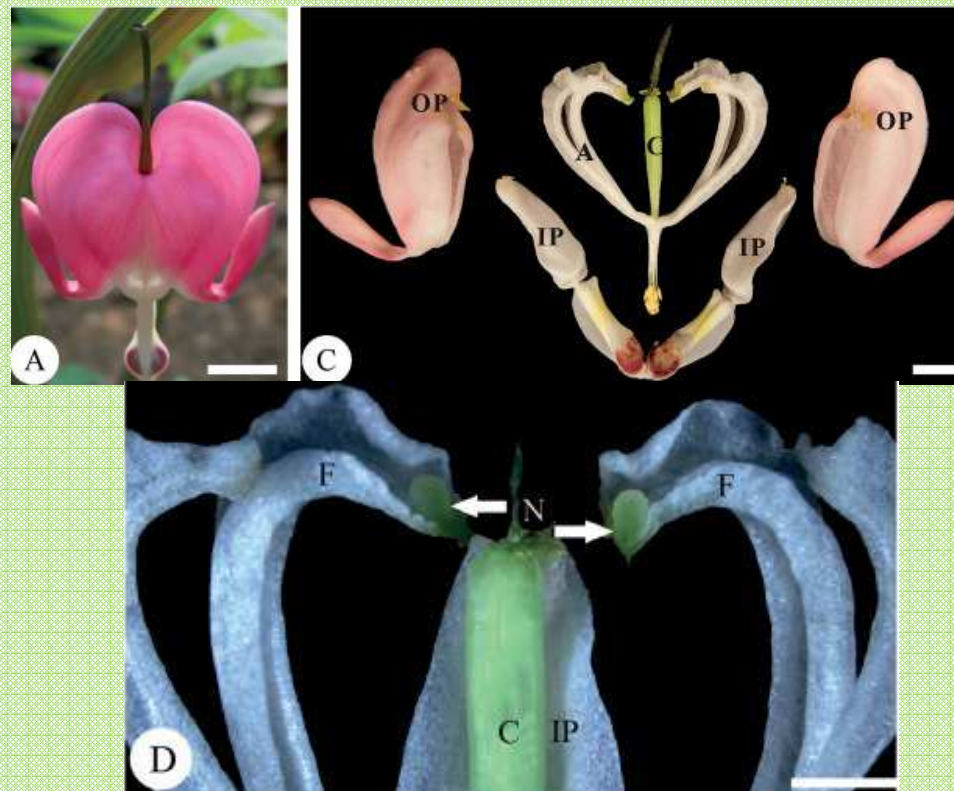
A – celkový pohled na květ, část kruhové oblasti na kalichu vyznačené bílými tečkami je znázorněna na B a C. Obsahuje velký počet nektarií ve formě trichomů

[www.rsbs.anu.edu.au](http://www.rsbs.anu.edu.au)

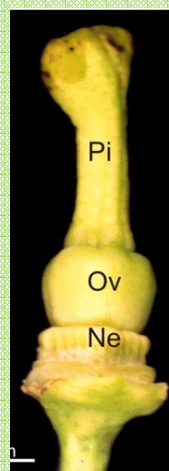




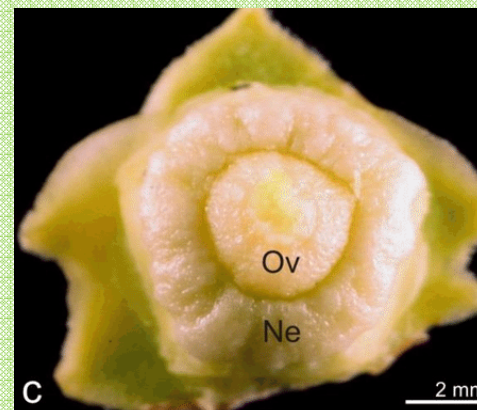
**Nektar v květu kamélie**  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Nectar>



**Nektaria na tyčinkách v květu srdcovky**  
[www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036725301830210X](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036725301830210X)



**Nektaria kolem semeníku  
v květu citroníku**

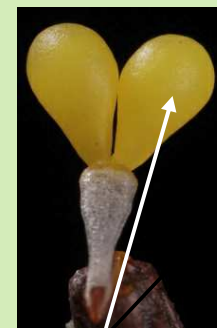




Specialisovaný robustní květ hrachoru (*Lathyrus odoratus*) je opylován hmyzem s dlouhým ústním ústrojím. Po dosednutí hmyzu jsou korunní lístky stlačeny a fertilní části květu se dostávají do kontaktu s hmyzím tělem. Úspěšnými opylovači mohou být pouze druhy s velkou hmotností.

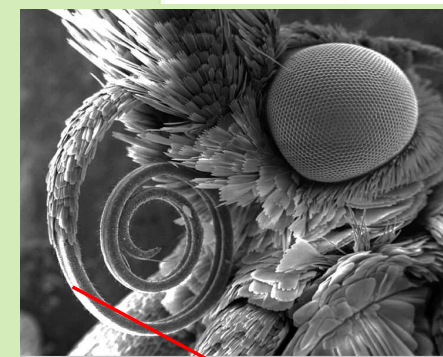
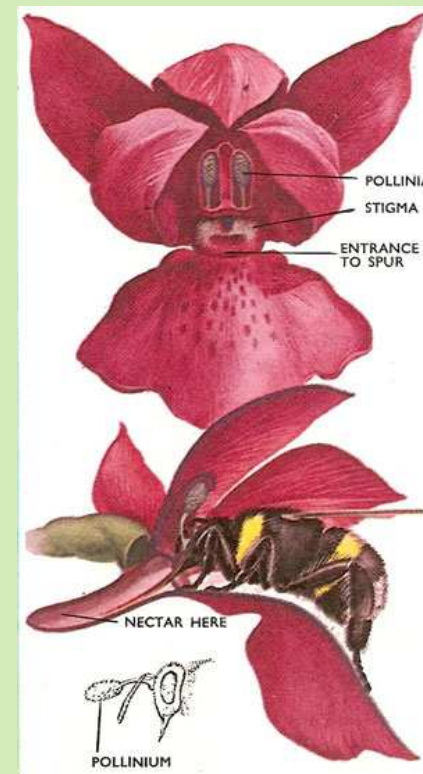


**Pyl zachycený mezi včelími chloupky**  
(Z knihy J. Špaček: Svět pod mikroskopem)



**Orchideje**

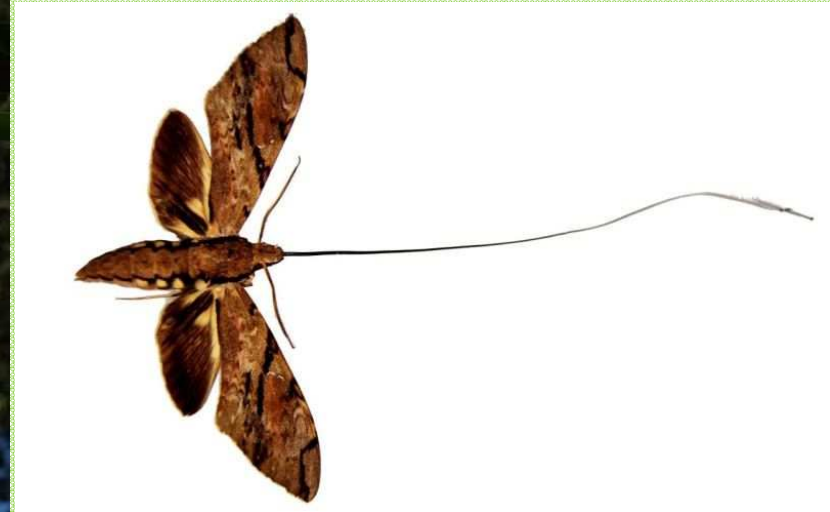
V tomto květu jsou pylová zrna spojena v brylku. Při snaze dosáhnout nektaru hmyz ohýbá tyčinku a brylka se přilepí na jeho hlavu. Poté se narovná do pozice vhodné pro přenesení na bliznu v jiném květu. Tyto květy mohou být opylovány jen určitými druhy hmyzu.



**Motýli opylují květy, u kterých je zapotřebí dlouhé ústní ústrojí (sosák)**



## Jak Darwin předpověděl existenci věrného opylovače?



Ideální opylovač je takový, který je věrný a poletuje pouze mezi květy jednoho konkrétního druhu rostliny. Nehrozí u něj totiž, že na bliznu donese neužitečný cizí pyl. Příkladem těsné specializace je u opylování sice jako šafránu, o to jsou však zajímavější. Zatímco velké množství rostlin má zdánlivě obyčejné květy, do kterých se dostane kdejaký opylovač, existují i druhy se složitě tvarovanými květy, do nichž může vniknout jen pravý specialista. Rostliny se chrání před podvodníky a zloději nektaru. Jde například o větrobýl jedenapůlstopý (*Angraecum sesquipedale*), což je orchidej s bílými květy a více než 30 cm dlouhou ostruhou. Druhové latinské jméno madagaskarské orchideje z čeledi vstavačovitých (Orchidaceae) vzniklo kvůli přibližné délce ostruhy, tedy jeden a půl stopy. Zajímavé rostliny si povšiml už Charles Darwin (1809 - 1882), který předpokládal, že ji musí opylovat noční motýl s obdobně dlouhým sosákem. K předpokladu jej vedla skutečnost, že jinak by nemohl získávat nektar ukrytý na dně trubkovité ostruhy. O několik desítek let později byl opylovač konečně objeven. Jedná se o lišaje druhu *Xanthopan morgani*. A je přesně takový, jak se Darwin domníval – s extrémně dlouhým sosákem.

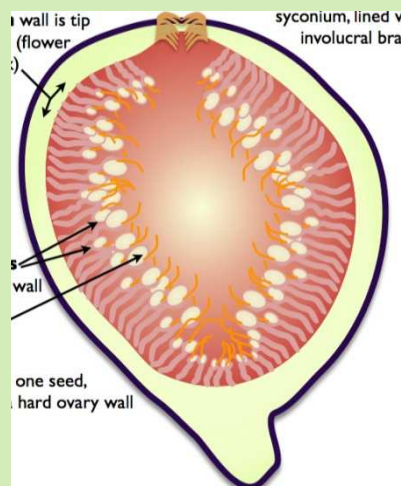


Některé květy využívají k přilákání opylovačů mimikry. Květy některých orchidejí, např. terestrické *Ophrys apifera*, připomínají samičky vosk tvarem i barvou. Krom toho produkují látky, jejichž vůně připomíná feromony.



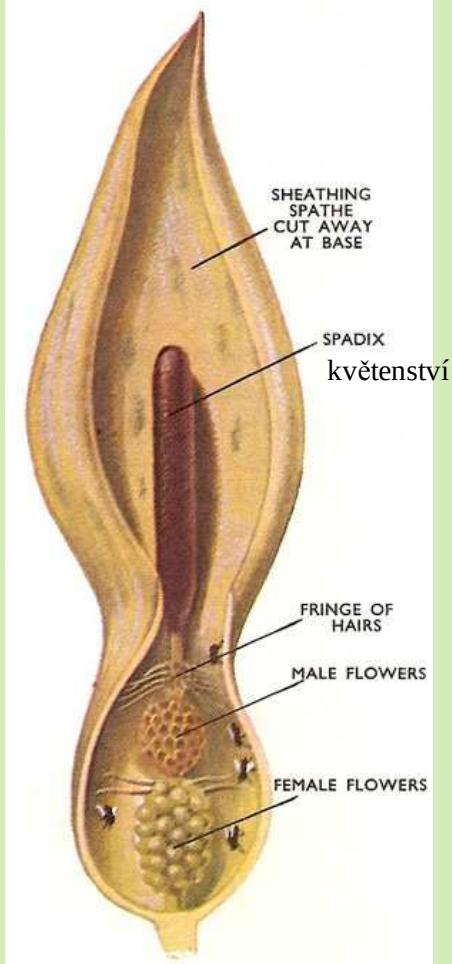
### Můra na květu juky

Květy juky jsou opylovány můrami (*Tegeticula maculata*), které přenášejí pylová zrna a zároveň kladou vajíčka do květu. Larvy se živí částí semen, ale vždy ponechávají dostatek semen potřebných pro reprodukci rostliny.



### Květenství fíkovníku





***Helicodiceros muscivorus*** (Araceae) - květenství láká mouchy zápachem připomínajícím shnilé maso. Po dosažení báze květenství mouchy opylí již zralé samičí květy. Poté nemohou uniknout díky pevné růžici trichomů. Po určité době dozrají samčí květy a současně uvadnou trichomy. Při úniku z pasti hmyz zachytí zralý pyl.



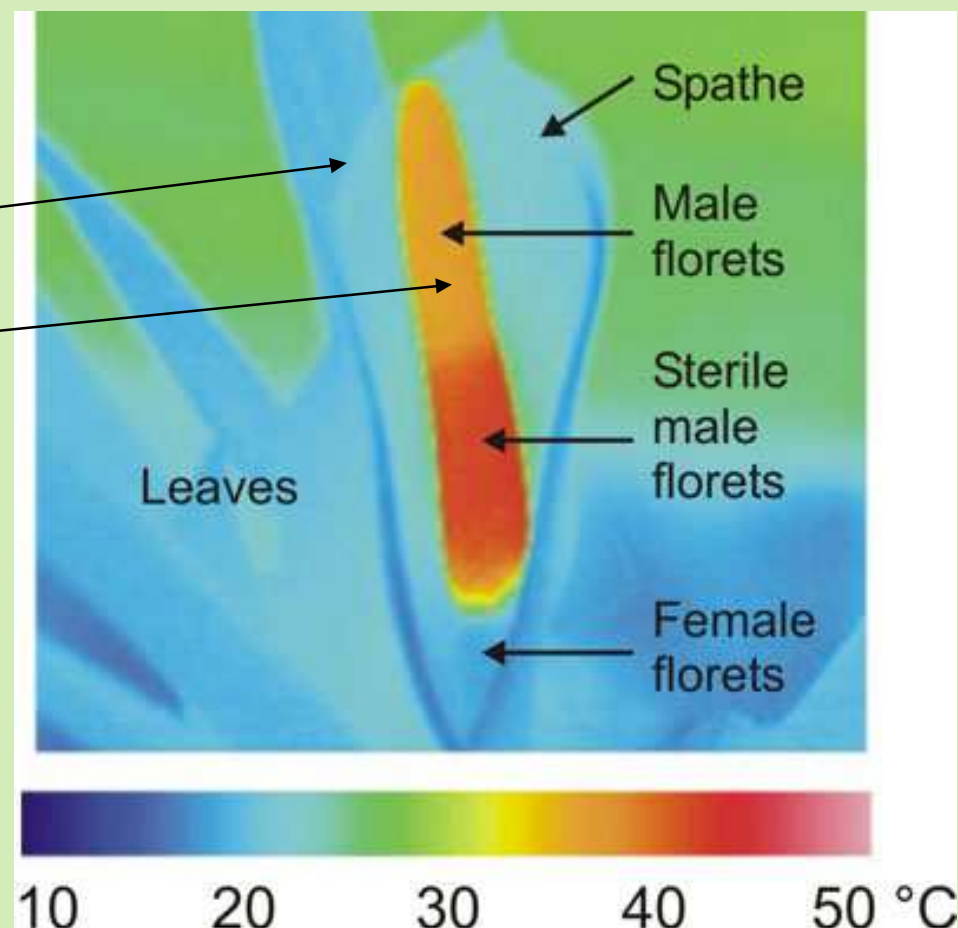
*Rafflesia* má největší známé květy. Mohou mít až metr v průměru. Květy páchnou po shnilém mase a jsou rovněž opylovány mouchami. *Rafflesia* je parazit. Nemá stonky, kořeny ani listy, žije ve formě haustorií uvnitř popínavé rostliny *Tetrastigma*. Květ je jedinou částí rostliny, která se nachází mimo hostitele.





### *Filodendron selloum*

květenství je obklopené listenem (toulcem), který je často barevný; má ochrannou funkci. V květenství jsou tři části - fertilní samčí květy, sterilní samčí květy a fertilní samičí květy. Sterilní samčí květy zabraňují samosprašení a produkují teplo. Opylovači jsou brouci. Sterilní květy jsou schopny udržet teploty vyšší až o 30°C než jsou vnější teploty, a to asi po dobu dvou dnů, kdy je květenství otevřené. Vyšší teploty slouží k uvolňování a šíření vůní, které opylovače přitahují z větších vzdáleností. Krom toho teplo vytváří pro opylovače příjemné prostředí.



### Rozložení teplot v květenství

Nejteplejší jsou sterilní samčí květy ve středu, zatímco samičí květy téměř žádné teplo neprodukují

(Ito and Seymour, 2005).





## **Zmijovec**

Květenství u nejmohutnějšího druhu zmijovce titánského bývá vysoké průměrně 1,5 m, byla zaznamenána výška i 2,94 m.



Kromě hmyzu mohou být opylovači některé druhy ptáků, kaloni a výjimečně i savci.



artknappsurrey.com



Australská vačice a rostlina *Banksia*

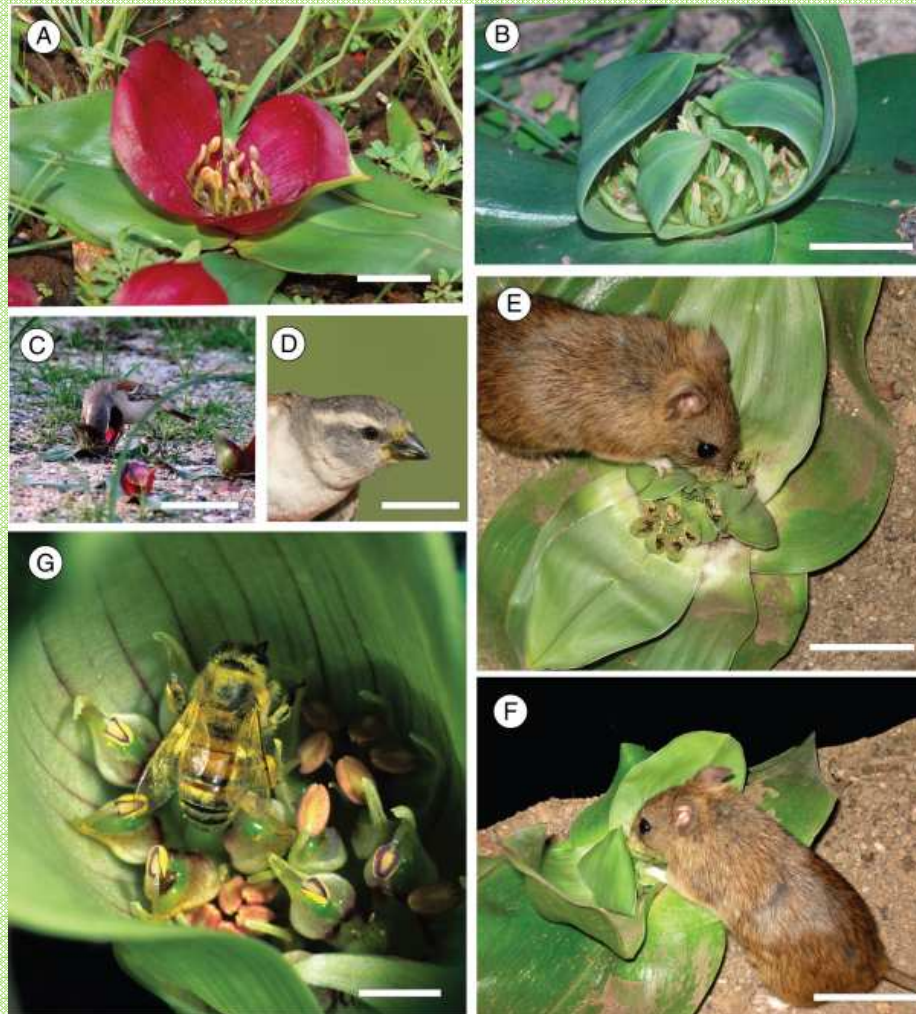


*Whiteheadia bifolia* (Hyacinthaceae) z jižní Afriky  
a bércoun *Elephantulus edwardii*  
Wester 2010



Madagaskarský lemur a kaktus





**Pollination systems of *Colchicum* (Colchicaceae) in southern Africa: evidence for rodent pollination.**  
[Kleizen C<sup>1</sup>](#), [Midgley J](#), [Johnson SD](#), [Ann. Bot.](#) 2008 Nov;102(5):747-55

Zvláštním způsobem opylení je tzv. **kleistogamie**, kdy nedochází k otevření květu a pyl z prašníku prorůstá přímo do semeníku téhož květu. Je typický např. pro violku vonnou, šťável kyselý, hluchavku objímavou nebo některé rostliny bobovité. ovary, develops into a mature peanut pod.



**Violka vonná – jarní květy**

<https://chestnutherbs.com/even-violets-need-a-plan-b>



**Letní podzemní květy**



**Plody se semeny**



**Hluchavka objímavá**

Photo by [jacinta lluch valero / Flickr](#).

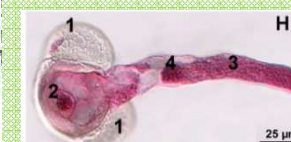
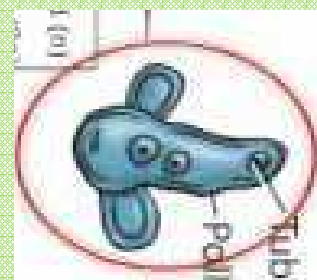
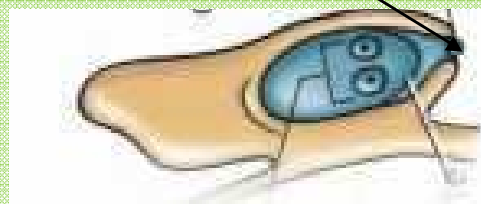


**Řepka s různě otevřenými květy**

<http://www.coextra.eu/projects/project191.html>



Jak probíhá opylení u nahosemenných rostlin. Pylové zrno je přenášeno u naprosté většiny druhů větrem. Vajíčko obvykle vylučuje tzv. polinační kapku, v níž se pylové zrno zachytí a při jejím vysychání je vtaženo do vajíčka.



Klíčící pylové zrno

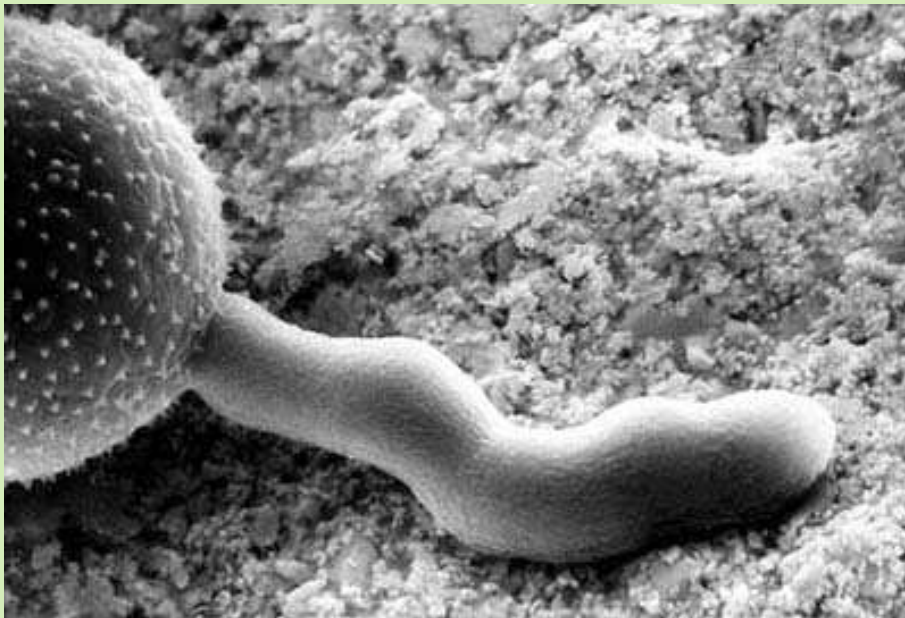


Polinační kapky u jalovce a tisů

Annals of Botany 2008, 2009

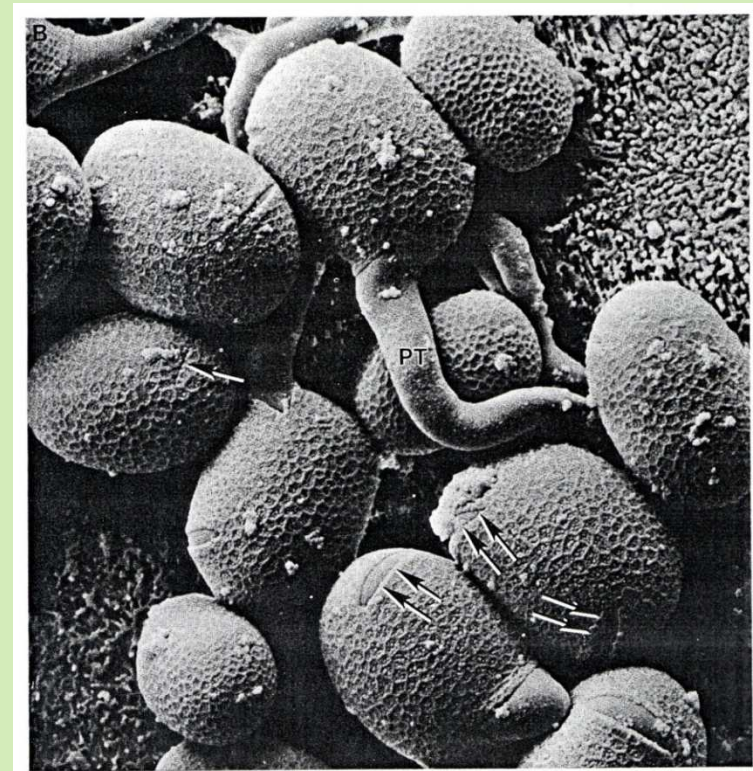
Po přenosu pylového zrna na bliznu musí dojít k jeho přilnutí k povrchu blizny. Protože pylová zrna opouštějí prašník v dehydratovaném stavu, je dalším nutným krokem jejich hydratace, příjem vody.

Hydratované pylové zrno pak klíčí pylovou láčkou, ve které se vytvoří dvě samčí pohlavní buňky, tzv. spermatické buňky.



**Pylové zrno kohoutku (*Lychnis alba*)  
klíčící in vitro**

Z Craig, Vassilyev, Plant Anatomy, CD



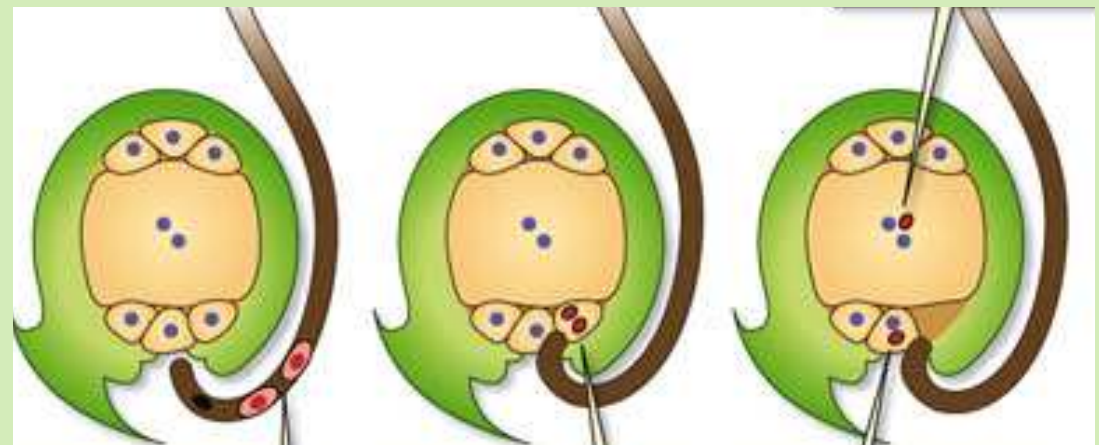
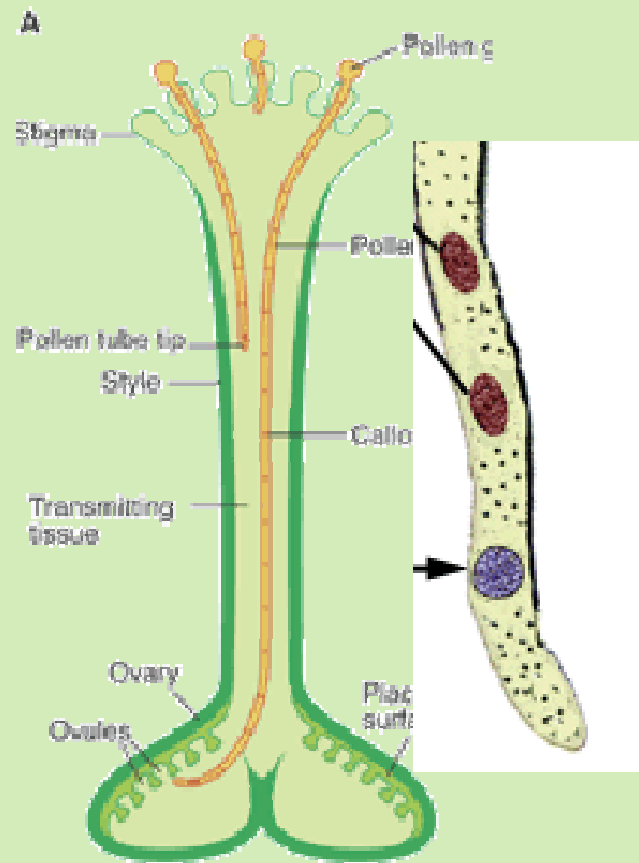
**Pylová zrna netýkavky žláznaté (*Impatiens glandulifera*)**

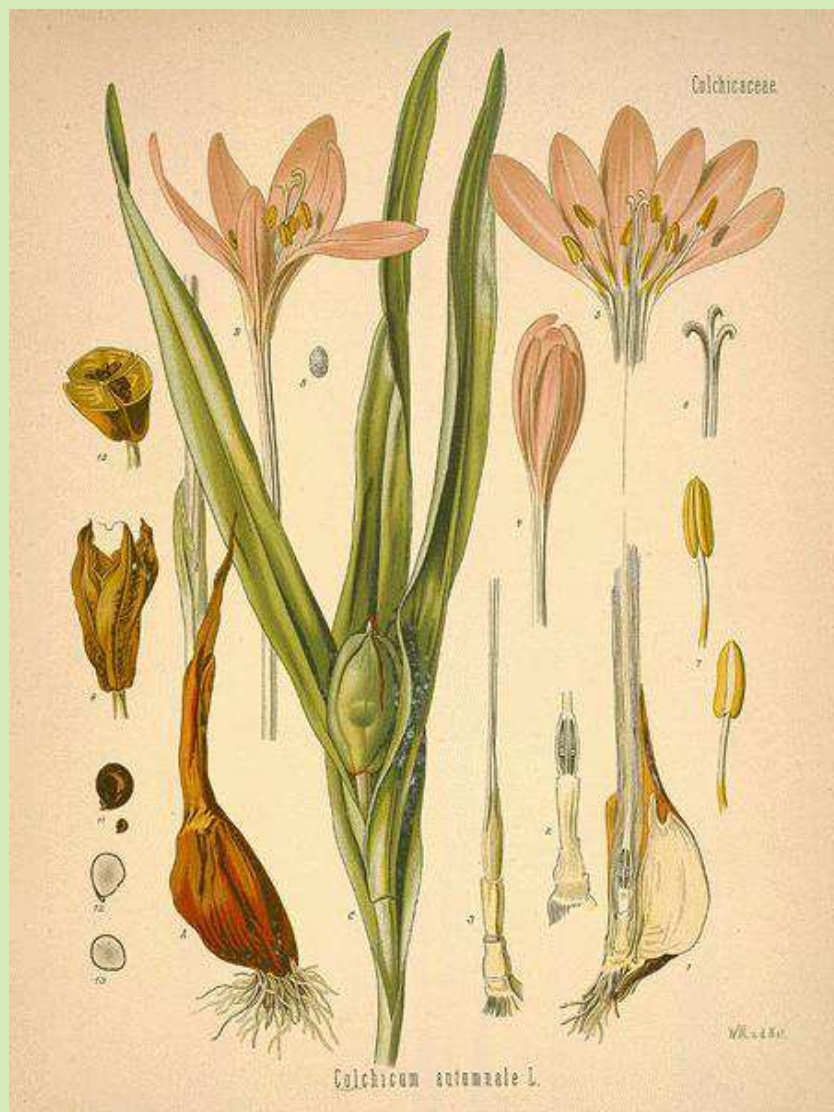
Šipky ukazují klíční póry, z jednoho z nich vyrůstá pylová láčka (PT)

Z Foskett, Plant Growth and Development, 1994



Pylová láčka doroste do semeníku, kde vstupuje do vajíčka nejčastěji skrz otvor klový a vniká do zárodečného vaku. V pylové láčce pak vzniká otvor, jímž se dostává ven cytoplasma a obě samčí gamety, které se pak účastní oplození. **Oplození** je u krytosemenných rostlin **dvojité**, takže se uplatní obě spermatické buňky. Jedna splývá s vaječnou buňkou za vzniku **zygoty**, ze které vznikne zárodek (embryo). Druhá splývá s jádrem centrální buňky; dalším dělením se pak tvoří živné pletivo - **endosperm**.





Pylová láčka často musí dosáhnout délky i několika centimetrů než se dostane do vajíčka. Zřejmě nejdelší dráhu (alespoň u našich rostlin) urazí u ocunu. Nadzemní část květu může dosáhnout až 15 cm. Dalších několik centimetrů trubky je skryto pod zemí, což z květu ocunu činí nejdelší květ mezi evropskými druhy vůbec. Semeník je skryt v zemi, kde zároveň přezimují plody. Ty jsou na jaře vyneseny ven silným prýtem.



## Semeno

Semeno je rozmnožovací útvar semenných rostlin, který po oplození vzniká z vajíčka. Jeho hlavní funkcí je chránit zárodek nové rostliny, umožnit mu přežít období nepříznivých podmínek a po čase vyklíčit a zabezpečit pokračování druhu. Na povrchu semena je osemení (testa) vznikající z vaječných obalů. Uvnitř semena je zárodek (embryo) a v každém semeni jsou uloženy živiny potřebné pro první etapy vývinu mladé rostliny z embrya.

Živiny potřebné pro vývoj semenáčku do doby, než je mladá rostlina plně autotrofní, mohou být uloženy různým způsobem. Často jsou kombinovány různé způsoby uložení.



**Semena různých druhů tykví**



**Semena lnu**



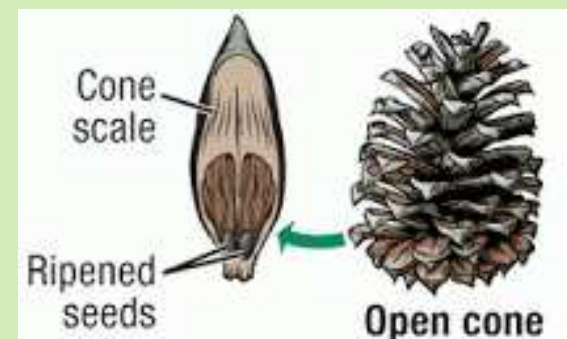
**Semena skočce**



**Semena luskovin (fazole, čočka, hrách)**



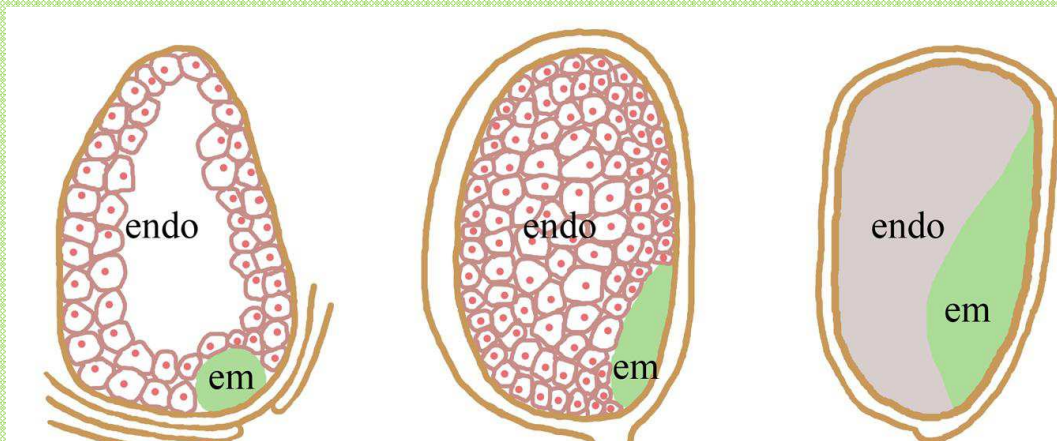
**Semena sóji**



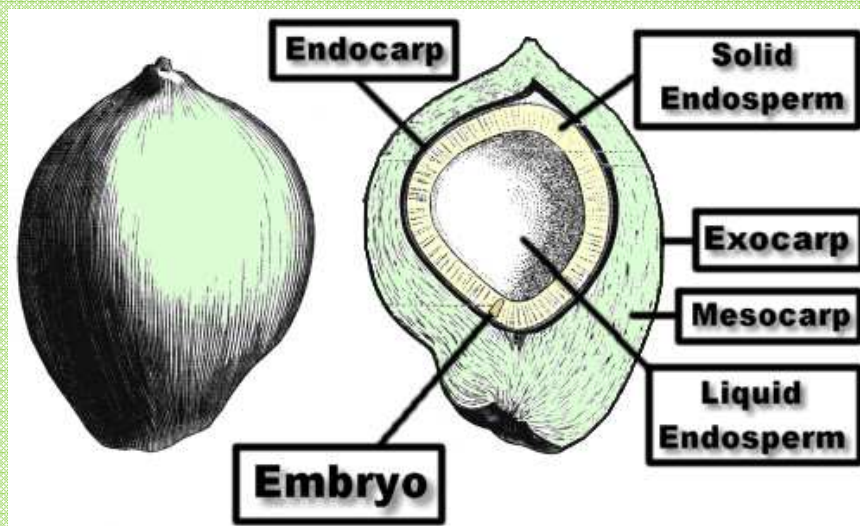
**Semena borovice**



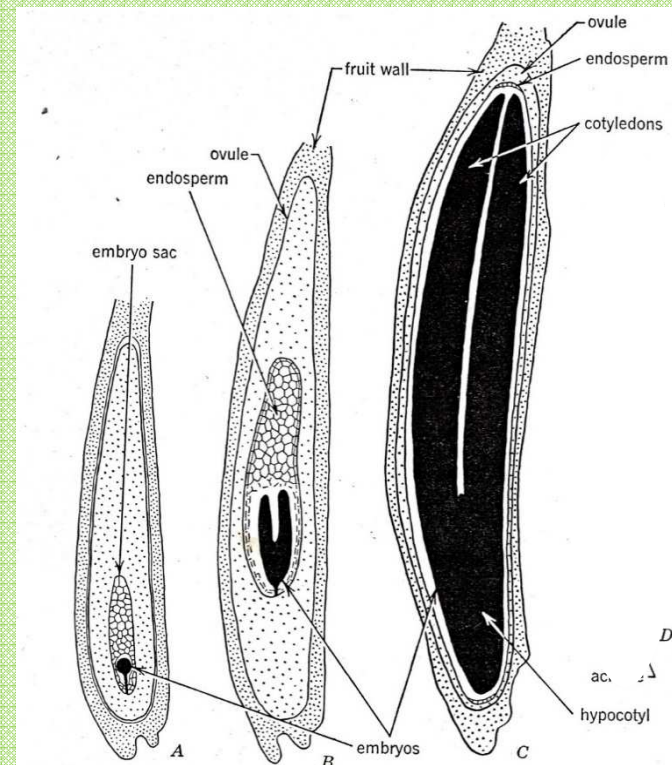
Endosperm může být hlavním úložištěm zásobních látek v semenu, nebo mohou být zásobní látky v průběhu vývoje semena z endospermu zcela nebo částečně přesunuty do vyvíjejícího se embrya, zejména do děloh, případně do hypokotylu.



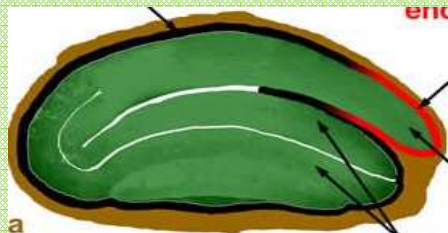
Vývoj embrya a endospermu u kukuřice



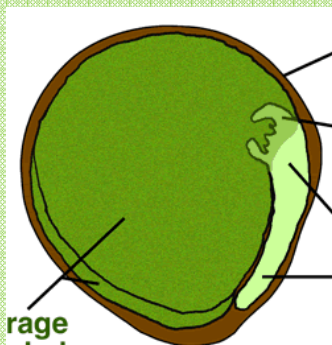
Endosperm kokosovníku



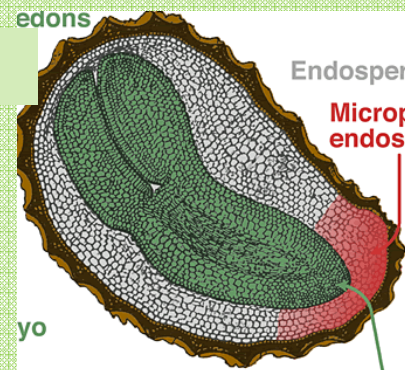
Vývoj embrya a endospermu u lociky



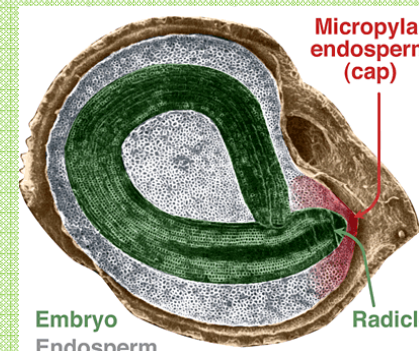
Řeřicha setá (*Lepidium sativum*)



Hrách



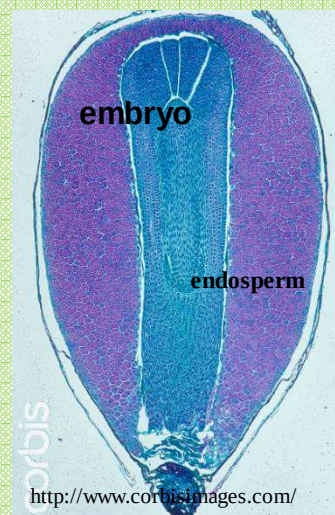
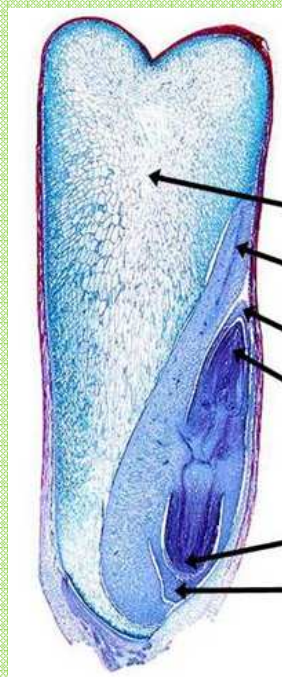
Tabák virginský (*Nicotiana tabacum*)



Paprika setá (*Capsicum annuum*)



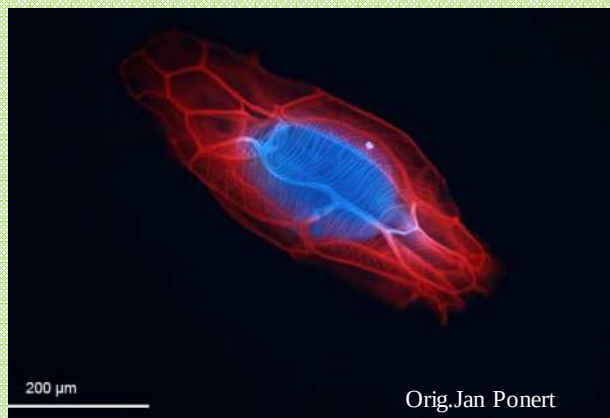
Cibule kuchyňská  
(*Allium cepa*)



Semen borovice



**Orchideje mají velmi drobná semena s redukovaným embryem (bez vytvořených základů orgánů), většinou bez zásobních látek.** Vytvářejí obrovská množství semen, která se dobře šíří krajinou, ale nedokážou vyrůst v dospělou rostlinu bez pomoci dalších živých organismů. V přírodě jsou orchideje závislé na výživě mykorhizní houbou.



•Z výstavy *O čem je současná botanika: Opylování a rozmnožování orchidejí*, 2012  
•Autor [Jan Ponert](#)



**Orchidej *Goodyera repens* má nejmenší semena, jejich hmotnost je  $2 \cdot 10^{-6}$  g**



**Semena rohovníku — se vyznačují velmi jednotnou hmotností.** Z hmotnosti semen tohoto stromu byla odvozena jednotka hmotnosti, v níž se udává hmotnost drahých kamenů. Semena dostala v řečtině jméno "kerátion", z čehož vznikl i český název karát. Tento systém byl posléze standardizován a 1 karát byl definován jako 0,2 gramu.



**semeno**

**Největší známá semena o průměru až půl metru má palma *Lodoicea seychellarum*. Mohou vážit 20 a snad až 30 kg.**

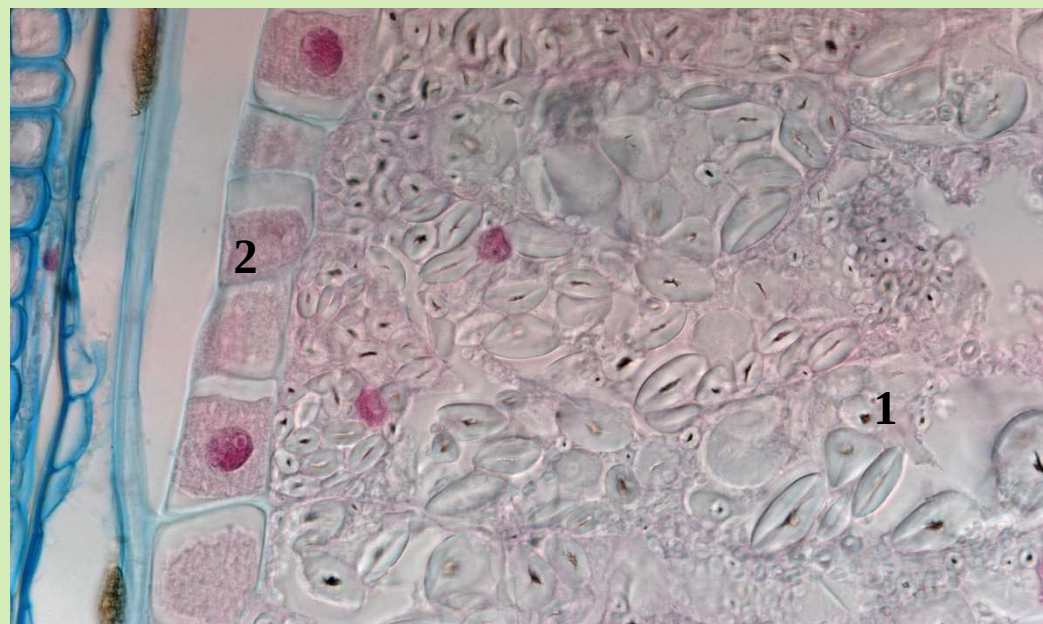


**plod**

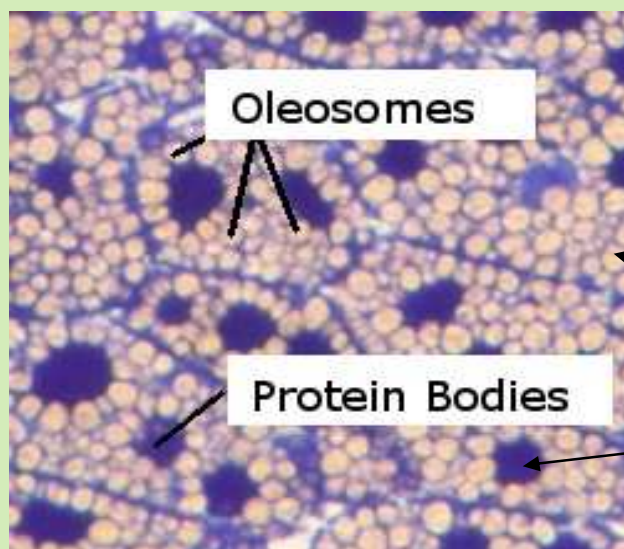




## Zásobní látky v semenech



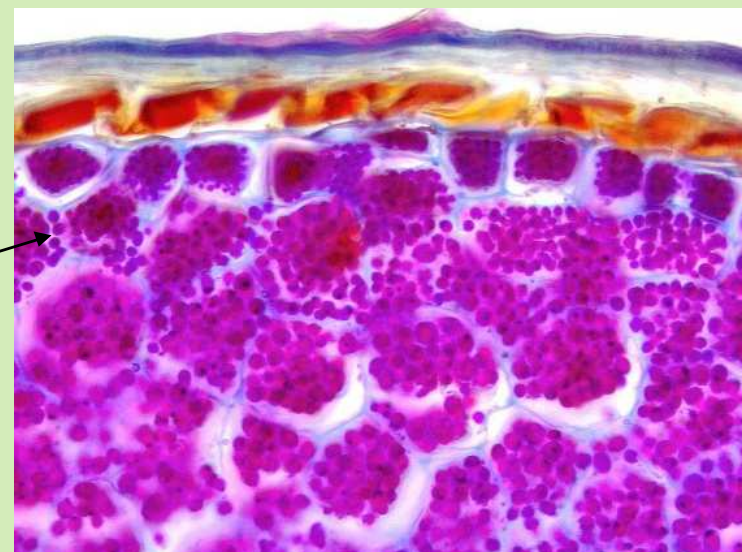
**Řez obilkou pšenice** 1 – škrobová zrna, 2 – buňky se zásobními bílkovinami



**Řez semenem mandloně (vlevo) a máku (vpravo)**

Tuková tělíska

Bílkovinová tělíska



## **Plod**

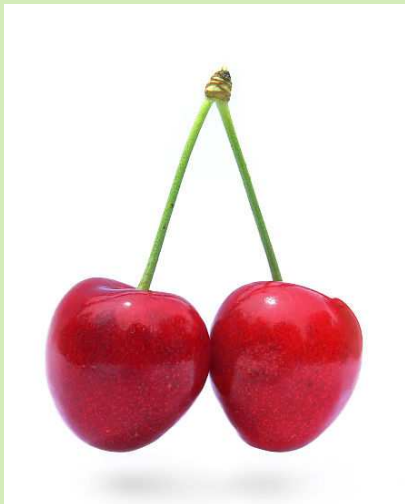
**Plod vzniká během přeměny vajíček v semena, a to ze semeníku nebo celého pestíku, popř. i jiných květních částí (z květního lůžka, spodních částí tyčinek, květních obalů aj.). Uzavírá jedno nebo více semen.**

**Plod chrání semena během zrání a často přispívá k jejich rozšiřování. Při zrání plodu blizna a čnělka zpravidla zasychají a stěny semeníku se mění v oplodí. Plody mohou být dužnaté nebo suché, pukavé nebo nepukavé.**

**Plody některých šlechtěných rostlin, např. některé citrusové plody,, banány, hrozny aj., neobsahují semena – plody partenokarpické.**



## **Příklady dužnatých plodů**



**Třešeň - peckovice**



**Borůvka, réva vinná - bobule**



**Jabloň – malvice**



## **Příklady suchých plodů**



**Líška - oříšek**



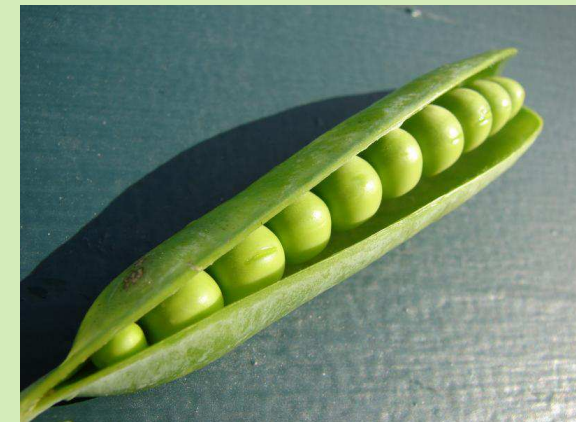
**Fenykl - nažka**



**Mák - tobolka**

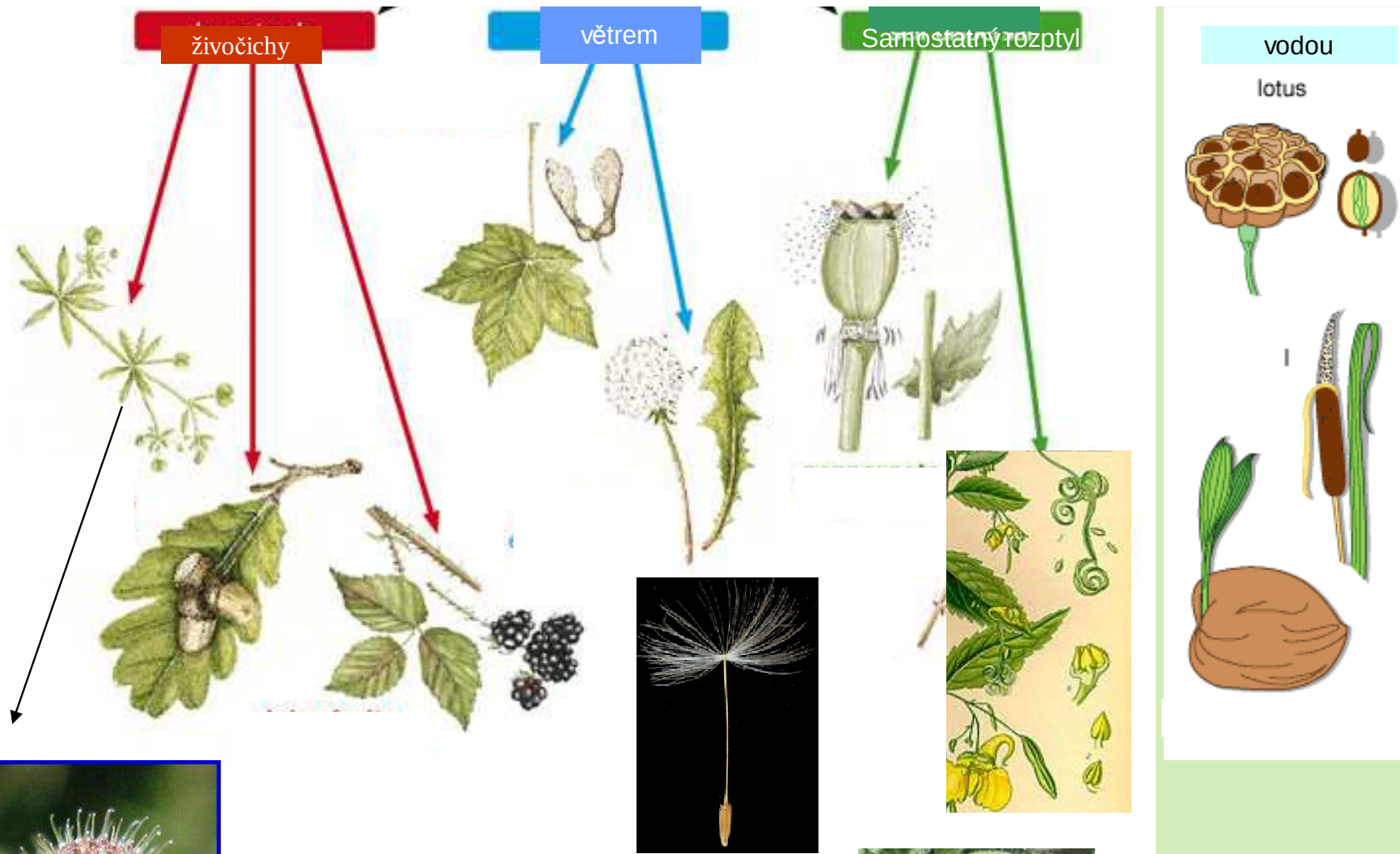


**Kukuřice a pšenice - obilka**



**Hrách - lusk**





**Svízel přitula** <http://naseflora.cz>

## Šíření plodů



**Tykvice stříkavá**  
[en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org)

[food-for-us.jpg](http://food-for-us.jpg) [www.field-studies-council.org](http://www.field-studies-council.org)

# Šíření větrem

Možnosti doletu – bříza – 90 m, pampeliška – 580 m

## Okřídlená dvounažka – *Zanonia*



Ovíjivá rostlina z Indonesie příbuzná tykvím. Její nažka může měřit až 13 cm a může se pohybovat na značné vzdálenosti. V minulosti byla často nalezena na palubách lodí. Pohybuje se deštnými lesy v širokých kruzích, může i stoupat. Prý byla inspirací pro paragliding.

<http://en.wikipedia.org>

## Okřídlená dvounažka javoru



[Wikimedia Commons](#)

## Nažka s chmýrem - pampeliška



*Brunsvigia* ([Rachel Saunders](#) and [JonRichfield](#))

## Tumbleweed

U některých rostlin se mohou oddělit části nebo celé nadzemní části a suché jsou poháněny větrem. Jsou to především rostliny suchých stanovišť, např. stepních oblastí.

Copyright

in, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings



Semenum smrků



Plod břízy



Semena bavlníku



## Šíření živočichy



Plody s háčky



Semena ve výkalech

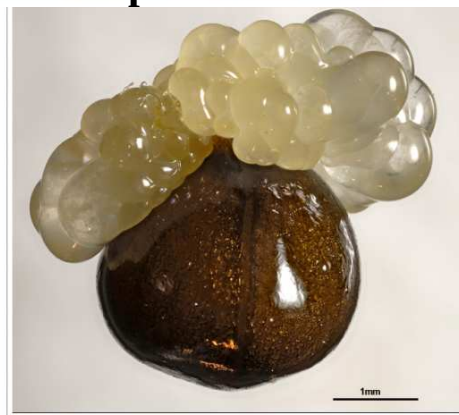


Semena přenášená mravenci



Semena zahrabaná ve skrýších

Copyright © 2008 Pearson



*Scilla* - ladoňka

Samen mit Elaiosom  
Schnee-Blaustern *Scilla nivalis* Boissier 1844



*Chelidonium majus*



**Semena skočce a vlašovičnicku s elaiosomy**

**Zajímavým způsobem šíření semen živočichy je šíření mravenci. Taková semena mají masité výrůstky, tzv. elaiosomy.** Elaiosomy jsou bohaté na tuky a bílkoviny. Mravenci je využívají pro výživu larev. Poté, co larvy zkonsumují elaiosomy, jsou zbylé části semen přenesena na místa, kam se ukládají odpady; ta jsou bohatá na živiny a jsou vhodným místem pro klíčení semen.



**Kokosové ořechy se snadno šíří vodou. Jsou zřejmě schopny přežít i ve slané vodě několik týdnů a být tak přeneseny na vzdálenosti stovek a někdy i tisíců kilometrů.**



**Šíření** semen a plodů **člověkem** (antropochorie) je do určité míry podobné šíření jinými živočichy. Avšak díky technickým možnostem může docházet k šíření na výrazně větší vzdálenosti. Pokud dochází k šíření na menší vzdálenosti, může být užitečné. Může však vést k vzniku tzv. invazních druhů.

**Invazní druh** (nebo též invazivní) je druh na daném území nepůvodní, který se zde nekontrolovaně šíří, přičemž agresivně vytlačuje původní druhy, které mají podobnou funkci v přírodě, jako on. U obzvláště nebezpečných invazí může dojít k tomu, že se daný druh začne šířit natolik nekontrolovaně, že rozvrací celé ekosystémy, což vede k rozsáhlým ekologickým škodám a potlačení či likvidaci mnoha původních druhů. Nejznámější a nejnebezpečnější rostlinnou invazí na českém území, která se skutečně masivně šíří a rozvrací a ohrožuje celé ekosystémy, je invaze bolševníku velkolepého. Dalšími agresivními invazními bylinami na českém území jsou křídlatky, pět'our a netýkavka žláznatá. Z dřevin jsou to borovice vejmutovka a trnovník akát.



## Nepůvodní druhy



Chrpa



vlčí mák



zemědým



Hledík



jírovec maďal



loubinec





**Náprstník, puškvorec, šerík, zlatobýl – další nepůvodní druhy**



## Invazní druhy

**Netýkavka žláznatá**



**Pěťour maloubořný**



**Bolševník velkolepý**



**Křídlatka japonská**



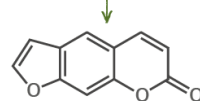
## HOW DOES GIANT HOGWEED CAUSE SKIN BURNS?



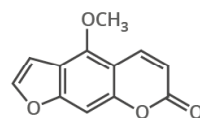
**GIANT HOGWEED**  
HERACLEUM MANTEGAZZIANUM  
HEIGHT: UP TO 5.5 METRES

Giant Hogweed is a plant that is originally native to central Asia. In the 19<sup>th</sup> century it was introduced to the UK as an ornamental plant. Subsequently, it has spread to parts of the USA, Canada, and Europe.

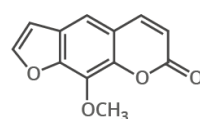
### FURANOCOUMARINS



**PSORALEN**



**BERGAPTEN**



**METHOXSALLEN**



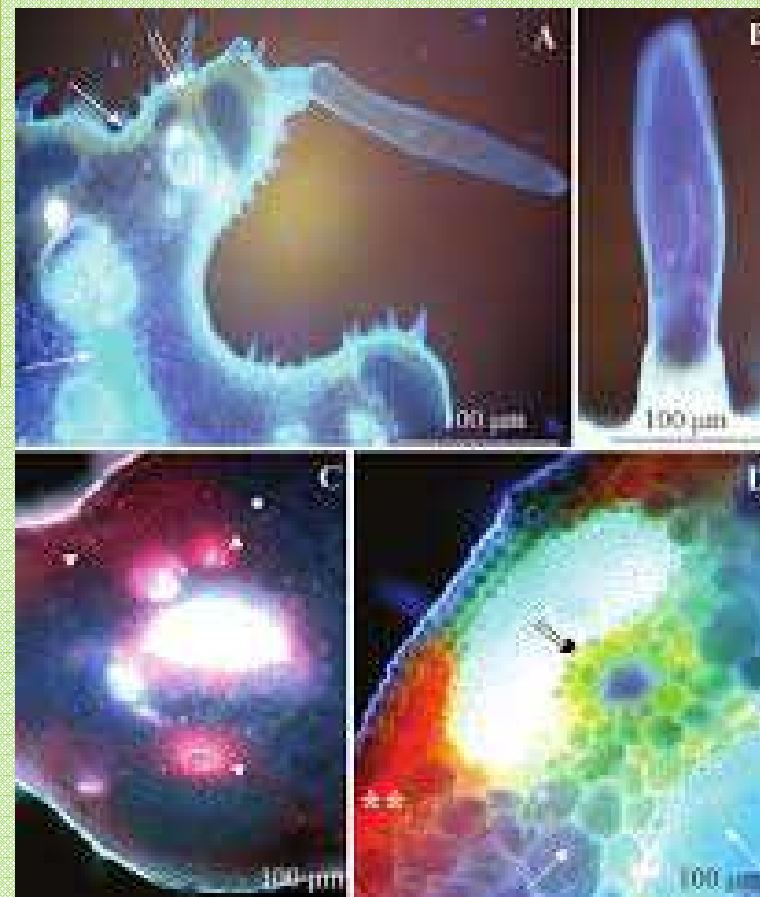
Giant Hogweed's sap contains phototoxic compounds called furanocoumarins (also known as furocoumarins). They are found in all parts of the plant, but the highest levels are found in the leaves. When in contact with the skin, and exposed to UV radiation from sunlight with a wavelength of 320-380 nanometres, they can cause phytophotodermatitis (skin inflammation and burns).



The phototoxic effects of furanocoumarins occur due to their ability to react with bases in DNA to form adducts in the presence of UV-A radiation. These adducts can then react further with other bases to form crosslinks between DNA strands. These crosslinks lead to the characteristic blisters seen on exposure to Giant Hogweed sap.



© Andy Brunning/Compound Interest 2017 - [www.compoundchem.com](http://www.compoundchem.com) | Twitter: @compoundchem | FB: [www.facebook.com/compoundchem](https://www.facebook.com/compoundchem)  
This graphic is shared under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.







**Borovice vejmutovka**

**Trnovník akát**



UGA1379058



*Pueraria lobata* (kudzu)





## Klíčení

Klíčení je opětovné zahájení růstu embrya obsaženého v semeni. Nástup klíčení je závislý na řadě faktorů prostředí.

Pro klíčení je nezbytná voda, kyslík a vhodná teplota, u některých druhů i světlo nebo naopak tma.

Semena při zrání ztrácejí **vodu**. V první etapě klíčení musí semena nabobtnat, posléze dochází k aktivaci enzymů, které rozkládají uložené zásobní látky.

**Kyslík** je nezbytný pro aerobní dýchání, které umožní využít rezervní látky. Kyslík je přijímán ze vzduchu v půdních pórech, případně přímo z atmosféry. Proto semena nemohou klíčit, pokud jsou příliš hluboko v půdě, nebo je-li půda zaplavená.

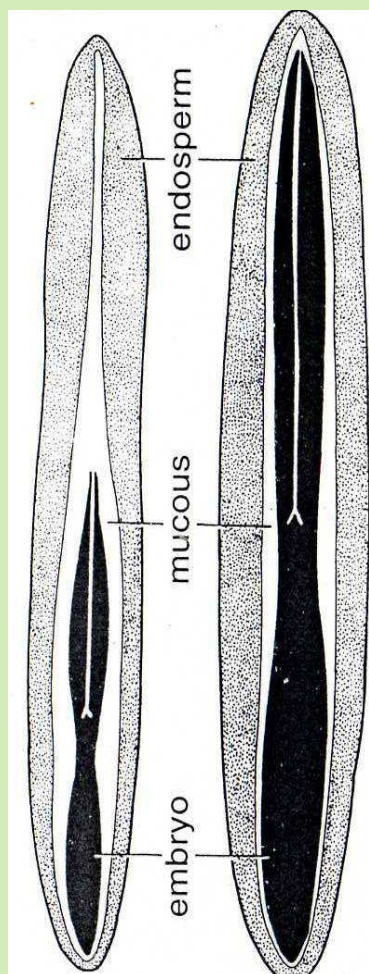
**Teplota** ovlivňuje všechny metabolické procesy. Semena z různých druhů rostlin mají různé teplotní optimum pro klíčení.

**Světlo** je nutné pro některé druhy rostlin (např. salát, řeřicha, divizna, vrbovka, mochně). Zabezpečuje, aby semena (zejména drobná) neklíčila hluboko v půdě a nevyčerpala tak předčasně své rezervy. Také nedovoluje klíčení, jsou-li semena příliš zastíněna okolními rostlinami. Některé druhy naopak jsou při klíčení světlem inhibovány (např. pažitka, česnek, laskavec, durman).

**Semena často procházejí obdobím, kdy nejsou schopny klíčit ani jsou-li podmínky pro klíčení optimální. Toto odložení klíčení zvyšuje možnost přežití nepříznivých podmínek. Zároveň poskytuje delší období pro šíření semen na nová území a na větší vzdálenosti.**

**Typická dormance je způsobena působením fytohormonů. Obvyklým inhibitorem klíčení je kyselina abscisová. Signálem ke snížení obsahu tohoto hormonu bývá často projití obdobím nízkých teplot. Jiné hormony, gibereliny, naopak ukončují dormanci. V pivovarnictví jsou gibereliny používány k ošetření obilí ječmene, aby bylo zajištěno jednotné klíčení; zároveň se snižuje doba klíčení a zvyšuje aktivita enzymů štěpících škrob.**





Neschopnost klíčit může být způsobena tím, že embryo není plně vyvinuté v okamžiku, kdy semeno opouští mateřskou rostlinu a k jeho plnému dozrávání dochází až po určité době (až několika měsíců).



## Vývoj embrya jasanu *Fraxinus excelsior*

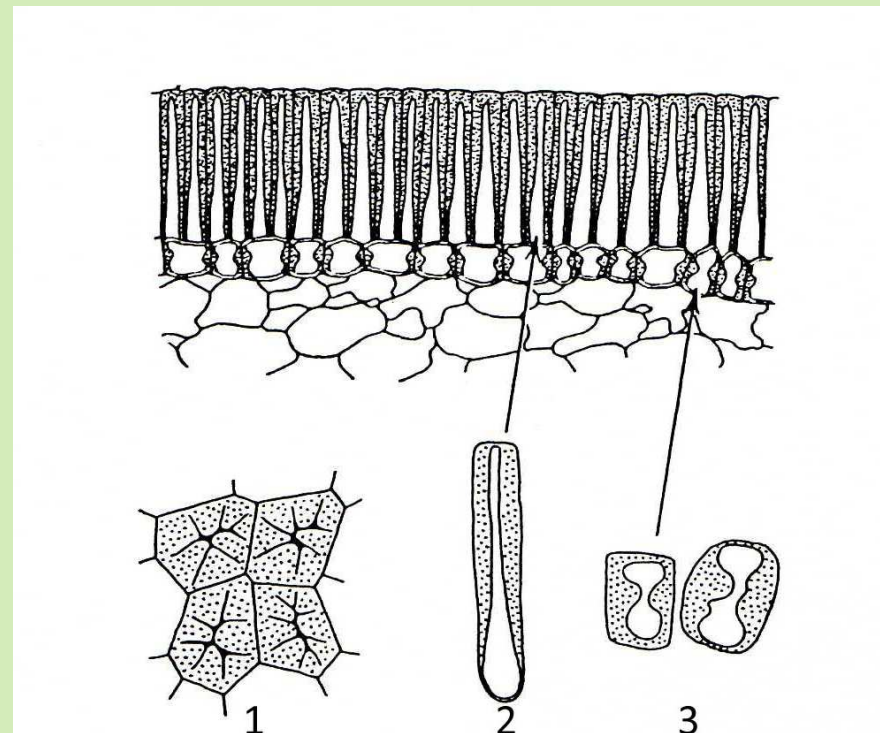
a – v době opuštění mateřské rostliny

b – po 6 měsících od opadu

slizová vrstva se tvoří z vnitřní části endospermu

Část plodu kokosovníku s embryem (A)

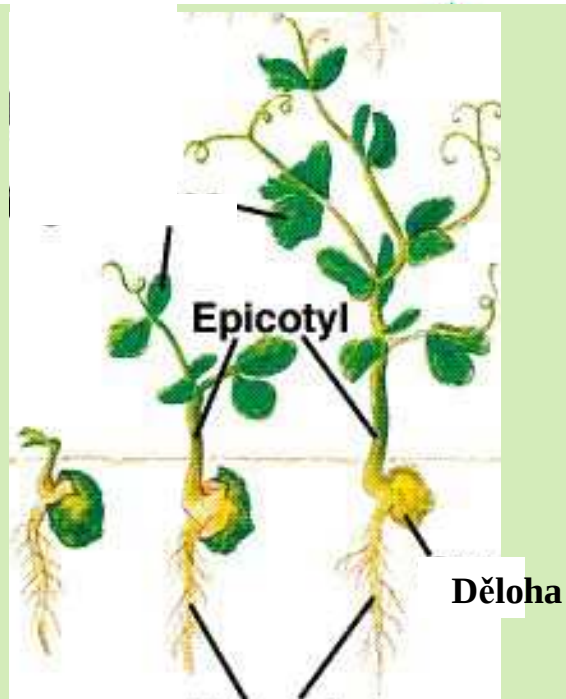
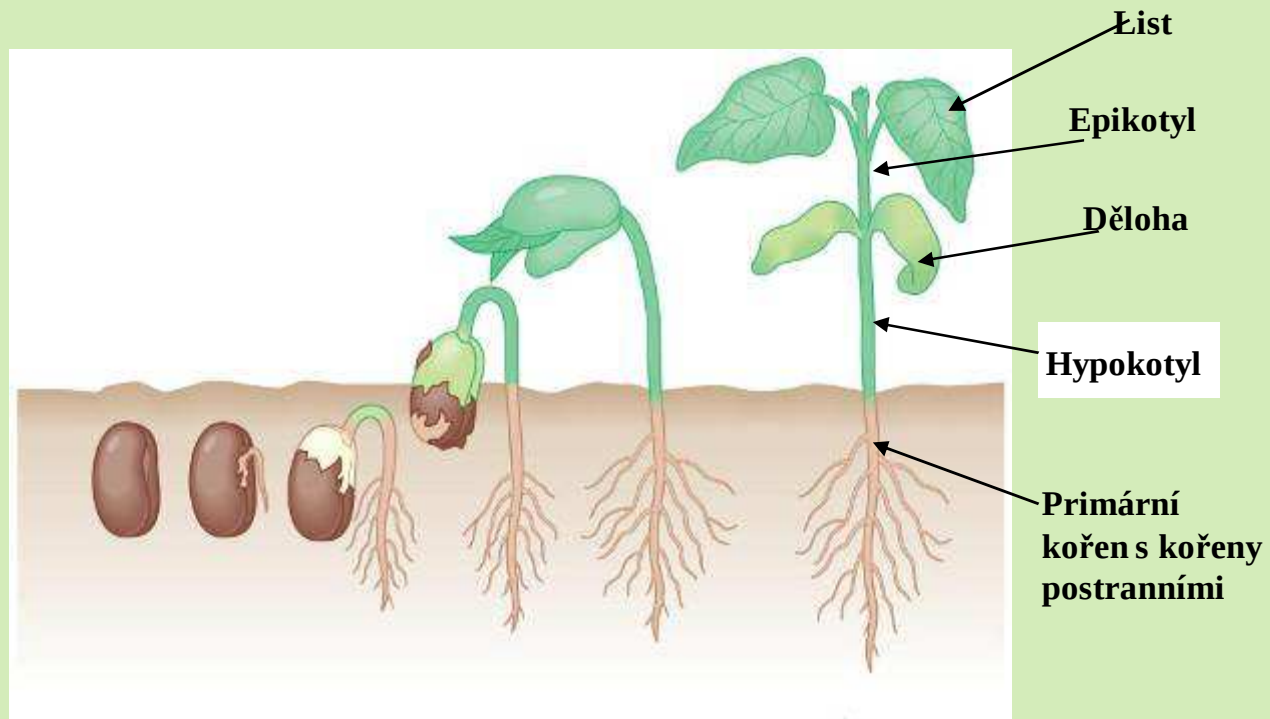
**Další příčinou neschopnosti klíčit je charakter osemení, které blokuje příjem vody, kyslíku, případně je mechanickou zábranou.**

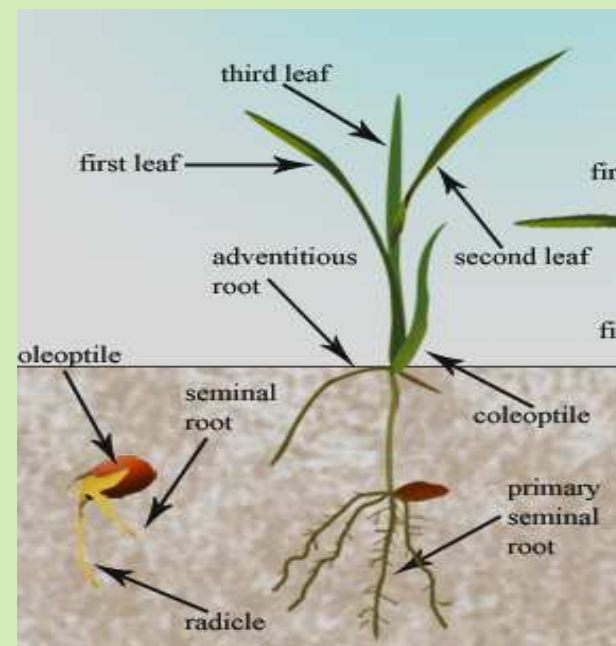
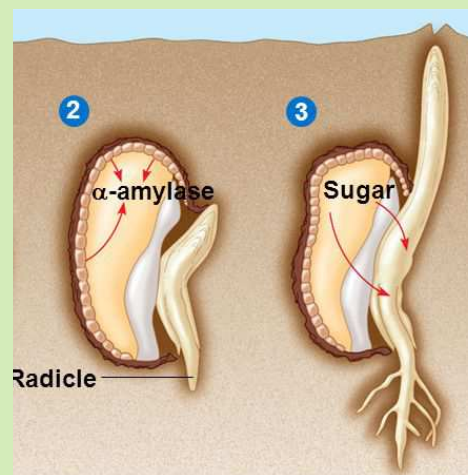
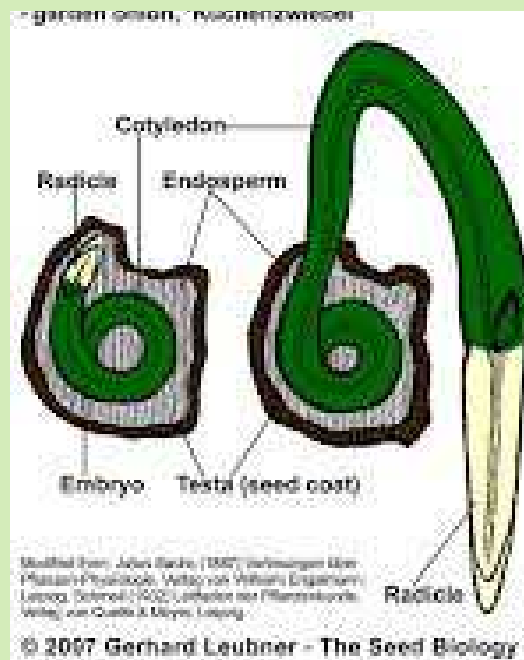


**Povrch osemení fazolu obecného (*Phaseolus vulgaris*),**

**nahoře – sklereidy tvoří pokožku a podpokožkovou vrstvu, dole – 1 – příčný řez horní částí sklereidy z pokožky, 2 – zvětšená sklereida z pokožky, 3 – zvětšená sklereida z podpokožkové vrstvy**

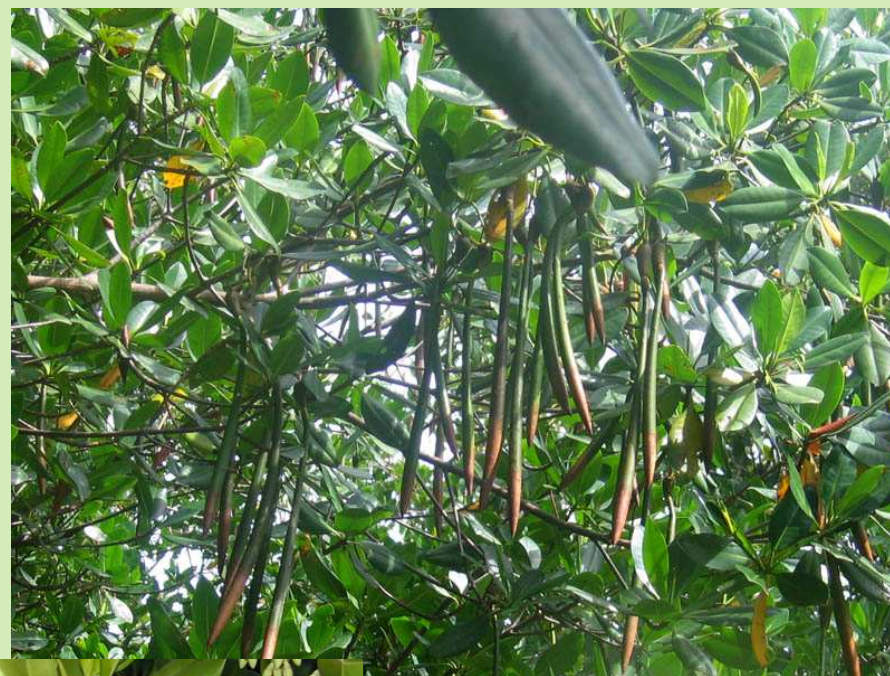






**Příklady klíčení jednoděložných rostlin**  
Nahoře – cibule, dole pšenice





Zajímavým jevem je viviparie, kdy dochází ke klíčení a vzniku semenáčku ještě na mateřské rostlině. Vyskytuje se u mnohých rostlin mangrovových porostů.

