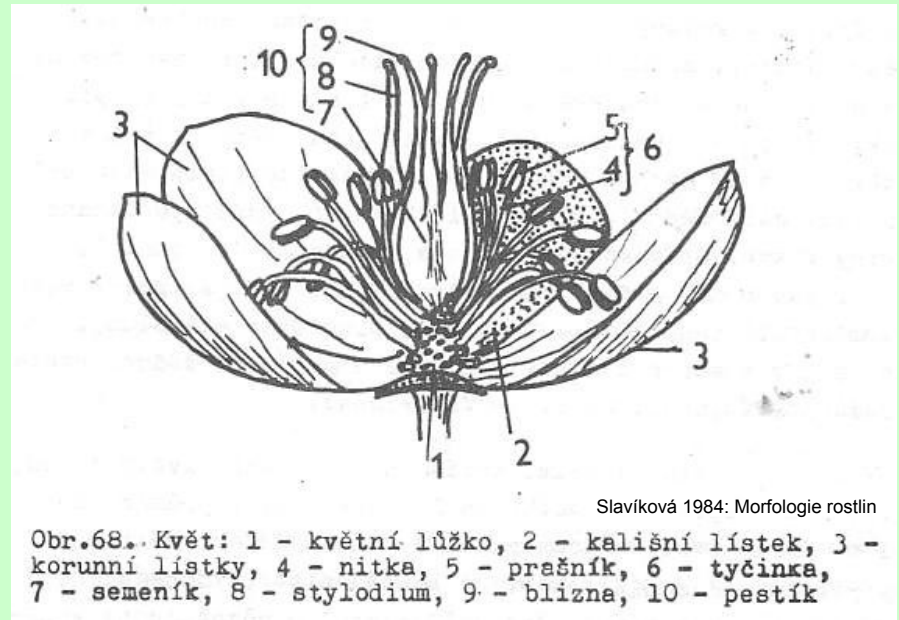


ČÁSTI KVĚTU

- květní lůžko
- květní obaly – kalich a koruna nebo okvětí
- andreceum – soubor tyčinek
- gyneceum – soubor plodolistů



Květní lůžko

- vzniká rozšířením vzrostného vrcholu stonku
- útvar stonkového původu, navazuje na **květní stopku**



- překroucení květní stopky nebo semeníku (obr. vlevo, *Orchidaceae*) = resupinace
- stopkovitě zúžená báze květu (navazuje na stopku) = perikladium (*Asparagus*, *Convallariaceae*)

- za původní typ je považováno prodloužené květní lůžko (*Magnolia*, *Myosurus*)

- přeměnou mohou vzniknout protažené útvary jako androgynofor (nesoucí andreceum a gyneceum, příklad: *Passiflora* =>) nebo gynofor (nese jen gyneceum, např. u *Silene nemorosa*)



- další tvary květního lůžka – ploché, vypuklé nebo vyduté

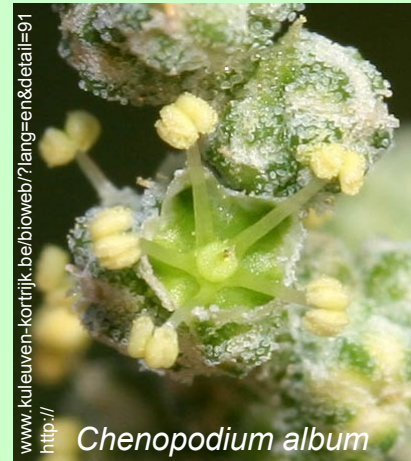
- **češule** (hypanthium, obr. vpravo) vzniká, když zdužnatělé květní lůžko zčásti nebo zcela obalí semeník

- přeměnou květního lůžka vzniklá též zdřevnatělý útvar zvaný **číška** (cupula), zcela nebo zčásti kryjící plody – obal bukvic, čepička žaludů

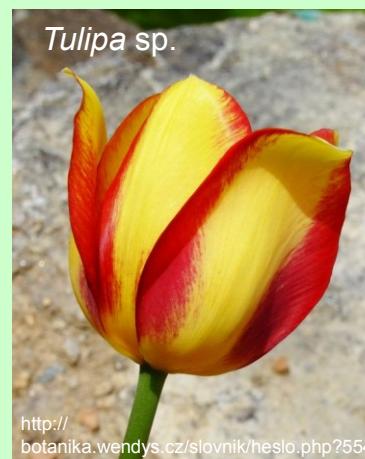


Květní obaly (periant)

- květy heterochlamydní = různooobalné – květní obaly tvoří **kalich** (calyx, **K**) a **koruna** (corolla, **C**), tvořené kališními lístky (**sepala**) a korunními lístky (**petala**)
- květy homochlamydní = stejnoobalné
 - květní obaly tvoří **okvětí** (perigon, **P**), tvořené okvětními lístky (**tepala**)
 - květy monochlamydní – obal tvoří jeden kruh kalichovitého charakteru (*Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*)
 - květy achlamydní – bez obalu (odvozený typ, např. *Salix*)



- **okvětí** – lístky stejného vzhledu v 1 nebo 2 kruzích
 - srostlé okvětní lístky mohou tvořit pakorunku (narcis)
 - za původní jsou považovány volné okvětní lístky (rostliny choritepalní), ke srůstům došlo u rostlin syntepalních



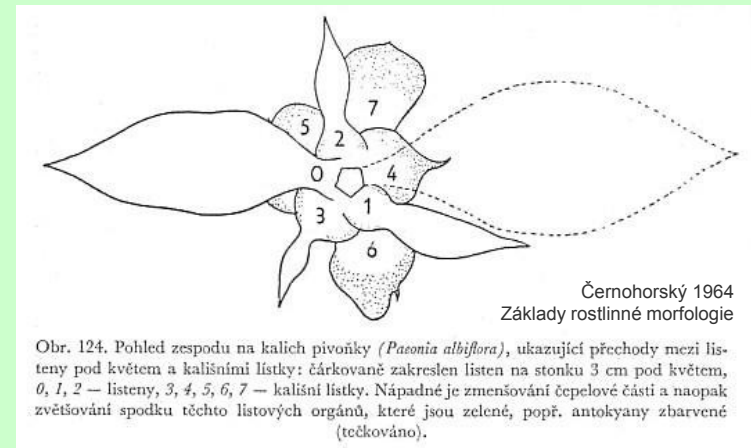
- **kalich** chrání květ před poškozením v poupěti i za květu

- fylogeneze: vyvinul se z listenů, často má i shodnou vaskularizaci, někdy vznikají přechodné útvary (*Eranthis*) => případně plynulý přechod mezi listeny a kališními lístky (*Paeonia*, kresba)

- dojmem kalicha může působit soubor listenů pod okvětím (*Ranunculaceae*) nebo přiléhavé listence (*Calystegia*, obr. dole)

- primitivnějším typem je chorisepalie (volné kališní lístky), odvozeným synsepalie – kališní **trubka** + kališní **cípy** (ušty)

- souměrnost: kalich aktinomorfní nebo zygomorfní, modifikace tvarové (zveličelý kalich – *Rhinanthus*) nebo barevné (korunovitě zbarvený kalich – *Polygalaceae*)



– v ontogenezi je kalich prchavý (*Papaveraceae*, opadává s rozvitím koruny) či vytrvalý (*Lamiaceae*, *Boraginaceae*), za plodu se i zvětšuje a mění barvu (*Physalis*), jiný případ je přeměna v **chmýr** (*Asteraceae*)



– **kalíšek** je obal pod kalichem vzniklý z palistů kališních lístků (*Potentilla*) nebo listenů (*Hibiscus*)

• **koruna** je zpravidla větší než kalich a živě zbarvená, často láká opylovače tvarem, barvou, někdy i vůní

– barevnost je způsobena chromoplasty nebo cytoplazma obsahuje antokyany (červené, modré) či antochlory (žluté)

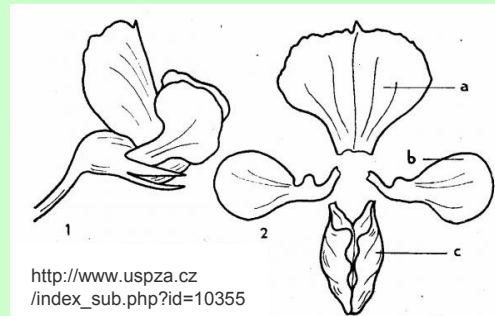
– sametový vzhled dodává některým květům přítomnost papil (výběžků pokožkových buněk, např. u macešek)

– fylogenetický původ nemusí být jednotný u všech rostlin, většinou zřejmě přeměněné tyčinky (petalizace – zpětné zploštění), ale u některých rostlin (*Magnolia*, *Paeonia*) též diference nerozlišeného obalu na kalich a korunu

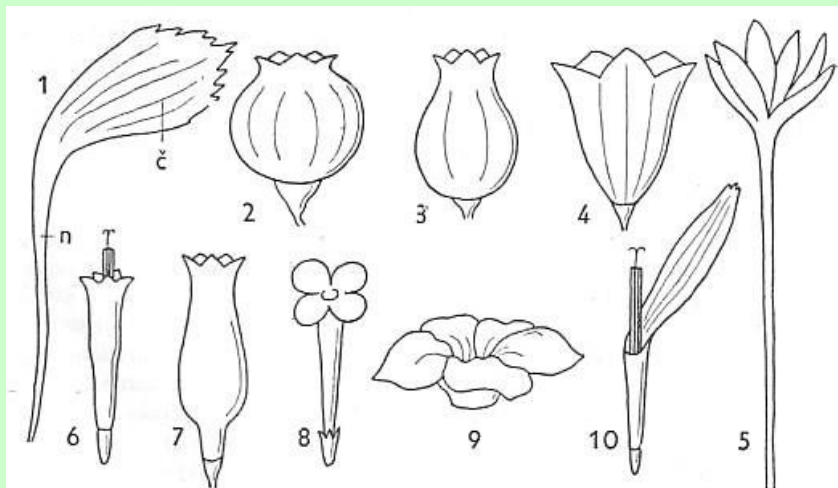
Možný doklad o vývoji korun-
ních lístků procesem petalizace:
plynulý přechod tyčinky–koruna



– koruna choripetalní – jednotlivé korunní lístky, někdy členěny v **nehet** a **čepel** modifikace, příp. srůsty: pakorunka (*Silene*; obdobný útvar jako u okvěti), pavéza, křídla a člunek (*Fabaceae*), trubkovité a jazykovité květy (*Asteraceae*)



– koruna sympetalní – korunní **trubka** + korunní **lem**, často členěn v korunní **cípy**



Obr. 125. Náčrty květních obalů krytosemenných rostlin: 1 – volný korunní lístek, *n* – nehet, *č* – čepel, 2 – kulovitá koruna, 3 – baňkovitá koruna, 4 – zvonkovitá koruna, 5 – nálevkovité okvěti, 6 – trubkovitá koruna, 7 – kyjovitá koruna, 8 – řepicovitá koruna, 9 – kolovitá koruna, 10 – jazykovitá koruna.

(J. Dostál, Kavina, Rothmaler, překresleno a část. změněno)

Srostlé květní obaly mají různý tvar a podle něho se označují různými názvy; jsou např. kulovité: tvaru koule (kulovitá koruna: brusinka; obr. 125: 2); baňkovité: dole kulovité rozšířené, nahoře naopak zúžené, tvaru baňky nebo džbánu. (baňkovitá koruna: medvědice léčivá; obr. 125: 3); zvonkovité: tvaru zvonku (zvonkovitá koruna: zvonček; obr. 125: 4); nálevkovité: tvaru nálevky (nálevkovité okvěti: ocún jesenní; obr. 125: 5); trubkovité: tvaru trubky, dutého válce; jejich lem tvoří pokračování trubky, aniž se nápadně rozšiřuje (trubkovitý kalich: hvozdík; trubkovitá koruna: žluté středové květy v úboru kopretiny bílé; obr. 125: 6); kyjovité: trubka se kyjovitě rozšiřuje a její lem jen slabě odstává (kyjovitá koruna: kostival lékařský; obr. 125: 7); řepicovité: trubka dlouhá, úzká, náhle v plochý lem rozšířená (řepicovitá koruna: ščílek obecný; obr. 125: 8); kolovité: podobné předchozímu typu, ale trubka kratičká (kolovitá koruna: divizna, rozrazil; obr. 125: 9); pyskaté: srostlý kalich nebo koruna jsou hlubokými bočními zářezy rozděleny ve dva nestejně úkroky, zvané horní a dolní pysk, takže pak tyto květní obaly mají jedinou rovinu souměrnosti (jsou monosymetrické); ústí korunní trubky otevřené (pyskatá koruna: hlučavka; příl. 35); šklebivé: podobný předchozímu typu, avšak pysky k sobě přilehlé, ústí trubky uzavřené (šklebivá koruna: hledík); jazykovité: trubka vyrůstá v jednostranný, jazykovitý útvar, který má rovněž jedinou rovinu souměrnosti (jazykovitá koruna: bílé obvodové květy v úborech kopretiny bílé; obr. 125: 10).

Černohorský 1964: Základy rostlinné morfologie

- souměrnost koruny obvykle určuje souměrnost celého květu: aktinomorfni častější u vývojově původnějších skupin, zygomorfni u odvozenějších
- tvarové modifikace sympetalních zygom. květů – např. pyskaté u *Lamiaceae* (horní pysk ze 2 a dolní ze 3 lístků)
- u některých rostlin se zygomorfni květy je jeden lístek vyvinut jako **ostruha** (vznik u různých druhů z lístků korunních /*Linaria*/ nebo okvětních /*Aquilegia*/), v ní bývají nektaria (viz dále)
- „oknové květy“ – zvláštnost rostlin, kde v ontogenezi vznikají otvory v koruně



– efigurace jsou výběžky (chlupovité, šupinové, žláznaté) z květních orgánů (např. korunní brvy u mučenky /obr. viz androgynofor/)

– výrůstky v ústí koruny znemožňující průnik hmyzu anebo vody – tzv. **fornices** jsou typem efigurací u *Boraginaceae*)

– po opylení koruna zpravidla opadá (zvláštním případem je prchavá koruna, opadávající ještě před opylením, např. u *Vitis vinifera*)

- na různých částech květů zoogamních rostlin bývají vyvinuta **nektaria**
 - květy tvoří nektar (cukerný roztok) jako potravu pro opylovače
 - charakter **emergencí** – šupinovitě nebo vláskovitě žláznaté útvary na korunních lístcích (*Berberis*, *Ranunculaceae*), květním lůžku (*Brassicaceae*), stěnách semeníku (*Caltha*), kolem báze gynecea (*Lamiaceae*), na přepážkách mezi plodolisty (septální nektaria – *Gladiolus*), na rudimentech květních orgánů (staminodia – *Pulsatilla*, pistillodia – *Astrantia*), může se též vytvářet nektariový terč (pokrývající střed květu – *Sapindaceae*, *Rhamnaceae*)
 - **papilární** nektaria – vypouklá epidermální buňka, pod ní 2–3 řady nektariových buněk (*Tiliaceae*, *Malvaceae*)

Výběžky koruny nesoucí nektaria (*Delphinium*, *Aconitum*)

Nektariové lístky na bázi květu
(*Eranthis*)

Intrastaminální nektar. terč



- mimokvětní nektaria: na palistech (*Fabaceae*), řapíku (*Euphorbiaceae*, *Passiflora* – viz přeměny listu) nebo bázi čepele (*Padus*, *Cerasus*)

ANDRECEUM

soubor tyčinek – samčích plodolistů

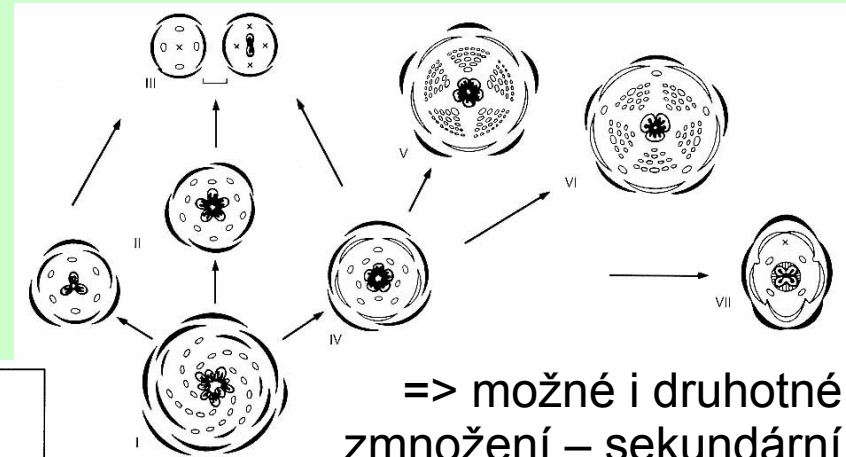
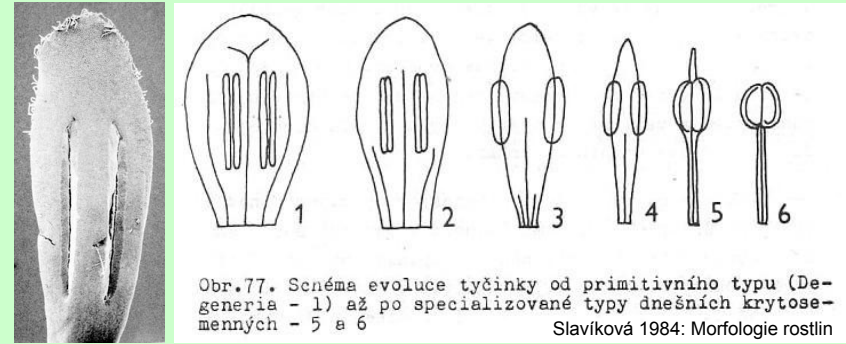
Původ a evoluce tyčinek

• dříve listový charakter – mikrosporofyly

=> vývojový vrchol – 1 čtyřpouzdrý prašník na vrcholu nitky, redukce sterilní vrcholové části

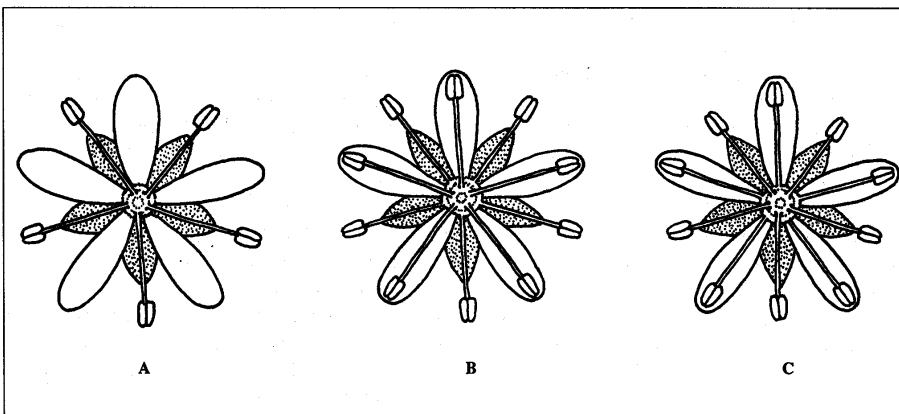
• původní typ – velký počet tyčinek ve šroubovici (*Nymphaeaceae* – zde ještě ploché „listovité“ tyčinky, *Ranunculaceae*)

=> u odvozených typů jsou tyčinky v kruhu (kruzích) a v malém počtu



=> možné i druhotné zmnožení – sekundární polyandrie (*Rosaceae*)

• andreceum haplostemonické (tyč. v 1 kruhu), diplostemonické (ve 2 kruzích), obdiplostemonické (poruš. alternace, v ontogenezi se vnitřní kruh přesune vně vnějšího)

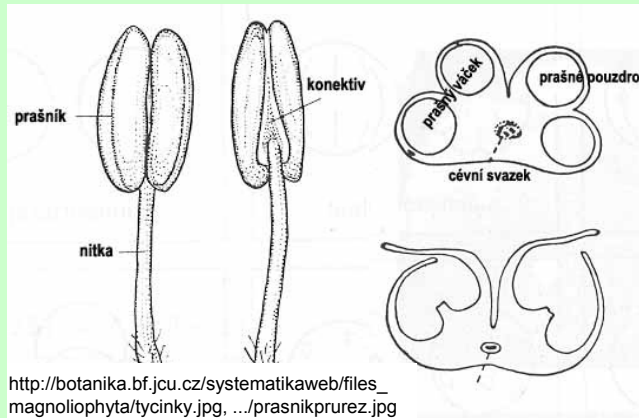


Obr. 97 Schéma znázorňující základní typy postavení cyklicky uspořádaných tyčinek v květu (pestík odstraněn): A – haplostemonické andreceum, B – diplostemonické andreceum, C – obdiplostemonické andreceum, v důsledku atypické ontogeneze květního lůžka je porušena alternace andrecea

Stavba tyčinky

nitka + prašník = konektiv + 2 prašné váčky
= 2+2 prašná pouzdra

- **nitky** – tenké, dlouhé (základ. typ) nebo lupenité (*Magnolia*, *Nymphaea*), též stromečkovitě větvené (*Ricinus*), zbarvené (*Thalictrum*, *Myrtaceae*) nebo chloupkaté (*Verbascum*)



http://botanika.bf.jcu.cz/systematikaweb/files_magnoliophyta/tycinky.jpg, .../prasnikprurez.jpg

– nitkou prochází cévní svazky (protostélé) – původně 3, u odvozených typů jeden

• **prašník** různých tvarů – přímý, čárkovitý nebo oválný

– **prašný váček** = mikrosynangium, **prašné pouzdro** = mikrosporangium

– otevírání skulinou (základní typ s různou orientací – extrorzní, introrzní nebo laterální = boční), u některých rostlin chlopněmi (*Berberis*) či vrcholovým otvorem (*Solanum*), specifickou formou jsou samostatně se otevírající komůrky (plástvovité prašníky – *Viscum*, *Oenothera*)

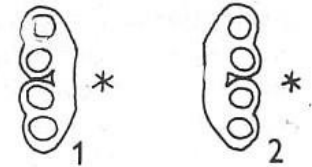
• **postavení tyčinek** (má vztah i k diplo- či obdiplostemonii): episepalní (stojí před kališními lístky), epipetalní (před korunními lístky), epitepalní (v případě okvětí)



<http://botanika.bf.jcu.cz/morfologie/VerbascumNigDetBok.jpg>

Verbascum nigrum

Slavíková 1984: Morfologie rostlin
Obr.76. Orientace otvíracích skulin prašníků:
1 - extrorzní prašník,
2 - introrzní prašník
(hvězdička značí střed květu)



Sestavy a formy tyčinek

- nejčastěji po 5 u dvouděložných rostlin, po 3 (resp. 3+3) u jednoděložných rostlin
- různě dlouhé tyčinky: 4 delší + 2 kratší (čtyřmocné, *Brassicaceae*), 2 delší + 2 kratší (dvoumocné, *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*)

- srůst v **bratrstva** => tyčinky jednobratré (*Malvaceae*) mají srostlé nitky do 1 celku, dvoubratré (*Fabaceae*), trojbratré (*Hypericum*), pětibratré (*Tiliaceae*) do 2, 3 či 5 celků

Lathyrus (9+1 tyč.), *Hypericum* (trojbratré tyč.)

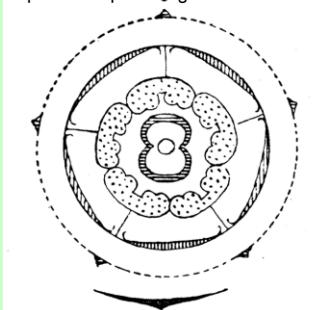


<http://biomikro.vscht.cz/groups/biologie/kvet/tyc-usp.html>



- **prašníková trubička** – slepený kruh prašníků (*Asteraceae*) =>

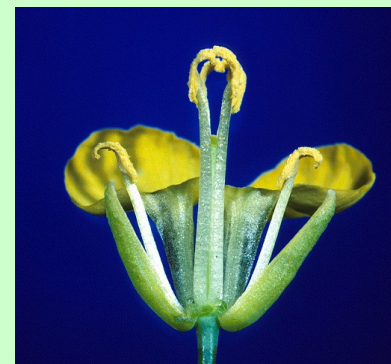
<http://en.wikipedia.org/wiki/Asteraceae>



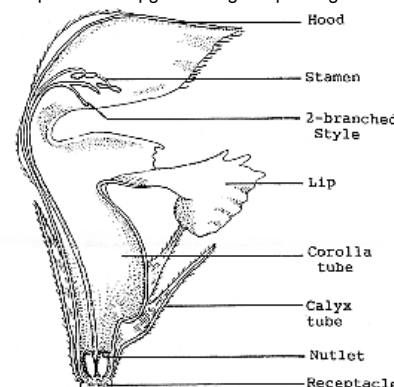
- **synandrium** – srůst prašníků (*Cucurbitaceae*)

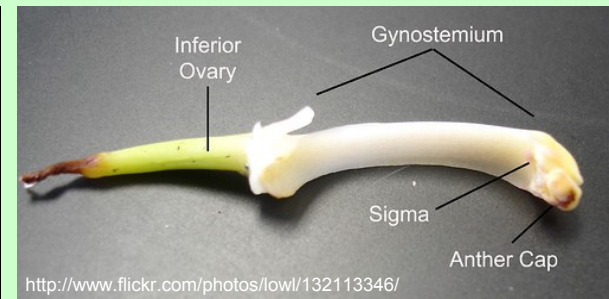
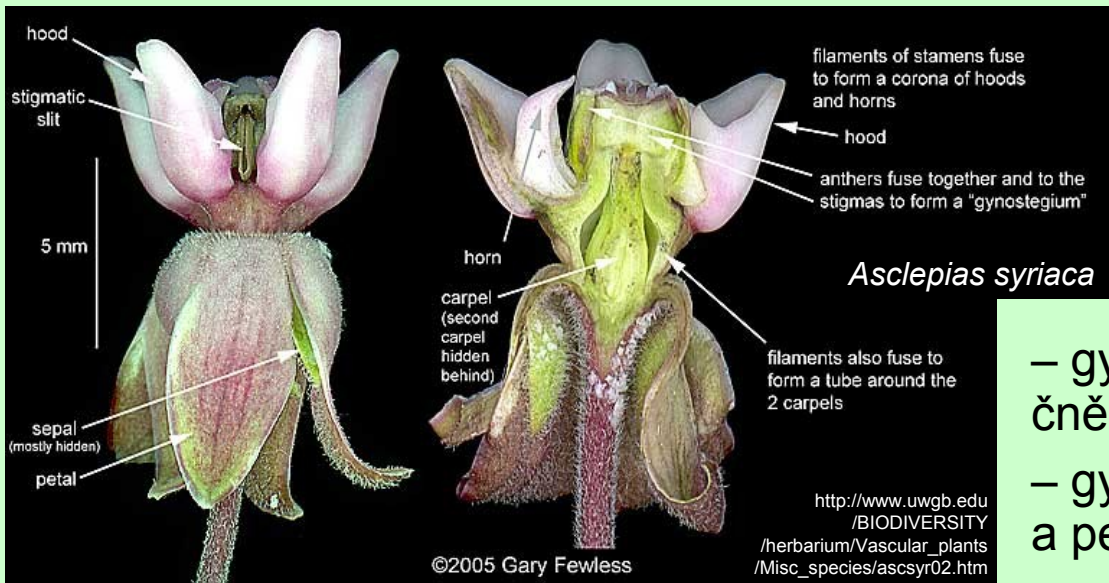


- srůst nitek s korunou => květy **srostloplátečné** (*Boraginaceae*, *Lamiaceae*) =>



<http://www.nccpg.com/Page.aspx?Page=418>





- gynostemium – srůst tyčinky s čnělkou a bliznou (*Orchidaceae*)
- gynostegium – srůst tyčinky a pestíku (<= *Asclepiadaceae*)



Gynostemium podražce (*Aristolochia*) s bliznou navrchu a prašnými váčky na boku

- redukce (zakrnění) nitky => přisedlý prašník (*Viola*)
- redukce prašníku => **staminodium** (= patyčinka – zakrnělá, nefunkční tyčinka – na obr. vlevo od semeníku)
- druhotná petalizace tyčinek => plnokvěté růže, pivoňky



Mikrosporogeneze

- na počátku ontogeneze prašníku je homogenní tkáň, obalená pokožkou
- diferenciací velkých buněk – **archespor** => dva typy buněk: parietální buňky (vnější vrstva) a sporogenní buňky (vnitřní vrstva)
- **parietální buňky** formují 3–4 vrstvy, tvořící stěny mikrosporangia

– první vrstvou (ve směru od povrchu dovnitř) je pokožka – **exothecium**

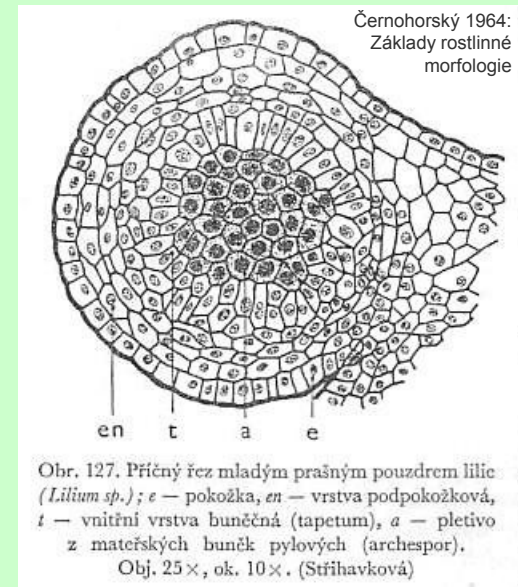
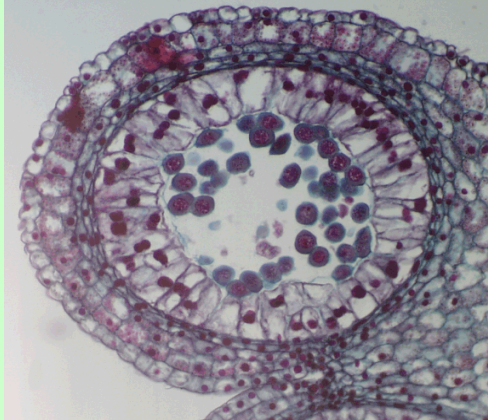
– pod pokožkou **endothecium**
– „sehraje svou úlohu“ v době zralosti pylu => odumíráním, vysycháním, „srážením“ buněk vznik trhlin ve stěně prašníku

– střední vrstvy drobných buněk přechodného trvání

– vnitřní **tapetum** – výstelková vrstva tvořená buňkami s hustou cytoplazmou, procházejí tudy všechny živiny pro sporogenní tkáň => v době zrání mikrospor tapetum degeneruje a obsah buněk je spotřebován pro vývoj pylových zrn

jindy jsou resorbovány jen buněčné stěny, protoplasty splývají v periplazmodium, které následně uzavírá mikrospory

<http://biomikro.vscht.cz/groups/biologie/mikro/pouzdro.html>



- **sporogenní tkáň** prodělá několik mitóz

=> vznikají **mateřské buňky mikrospor** (též **mikrosporocyty**)

– u rostlin s redukovaným tapetem některé sporogenní buňky degenerují a slouží k výživě ostatních buněk

- **mikrospory** vznikají redukčním dělením ve dvou krocích

– sukcesivní – přehrádka vzniká hned po prvním dělení jádra (u jednoděložných)

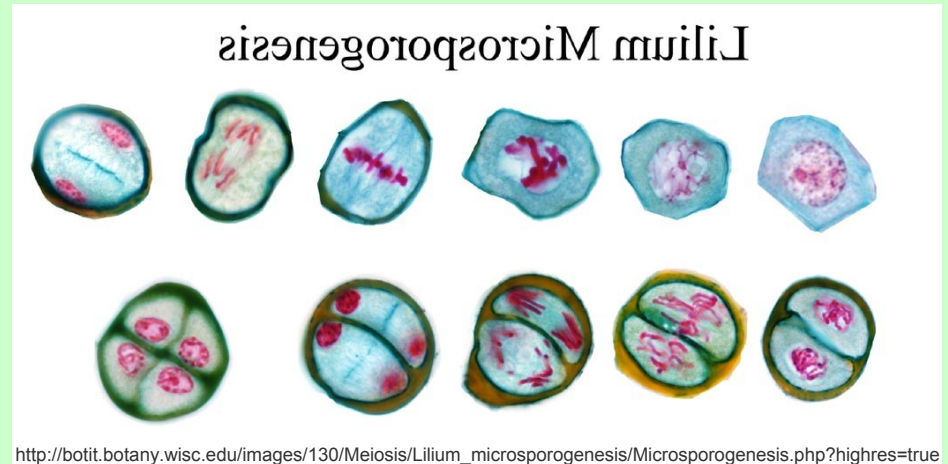
– simultánní – přehrádka vzniká najednou po obou děleních

=> vznikají **tetrády** mikrospor uspořádané tetraedricky (1), izobilaterálně (2) či příčně (3); přehrádky kalózové povahy

– stadium tetrády je obvykle krátkodobé (hodiny až týdny), kalóza se rozpadá; u některých rostlin zůstávají tetrády zachovány (*Calluna*, *Juncus*)

– odlišné počty buněk: pseudomonády (zůstává zachována jen 1, *Cyperaceae*), diády nebo naopak polyády (spojené tetrády z více mateřských b., *Mimosaceae*)

– **brylky** (s lepkavou stopečkou => zachyc. na těle opylovače) – všechna pylová zrna v prašném pouzdře nebo pr. váčku slepena (*Asclepiadaceae*, *Orchidaceae*)



http://botit.botany.wisc.edu/images/130/Meiosis/Lilium_microsporogenesis/Microsporogenesis.php?highres=true



Vývoj pylového zrna – dvě etapy: 1. růst a vakuolizace mikrospory
2. vznik 2–3buněčného útvaru, dozrávání

– 2 buňky: větší vegetativní a menší generativní, oddělené plazmat. membránou; později se generat. buňka obalí plazmalemou a vnoří se úplně do vegetat. buňky

– 3 buňky: vegetativní (zajištění metabolismu) a generativní => následné rozdělení na 2 gamety (jednoduché, kulaté nebo vřetenovité, s malými jádry)

velikost pylových zrn: 2–240 μm , primitivní rostliny mají zpravidla větší pyl. zrna

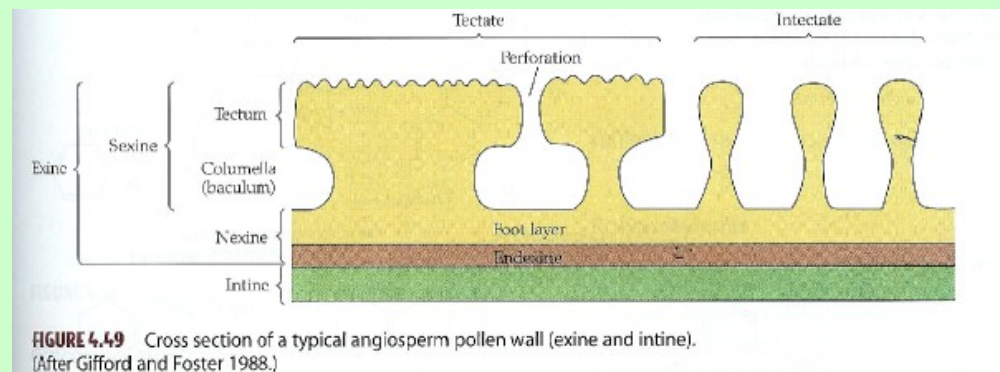
tvar pylových zrn: elipsoidní (u primit. rostlin) nebo kulovitý, často též nitkovitý

obsah pylových zrn: bílkoviny, glycidy, lipidy, enzymy, vitamíny; obsah vody klesá – v době květu 50 %, později 20 % (=> před vyklíčením rychlá rehydratace)

• **sporoderma** – obal pyl. zrna

– **intina** – tenká, pektinová

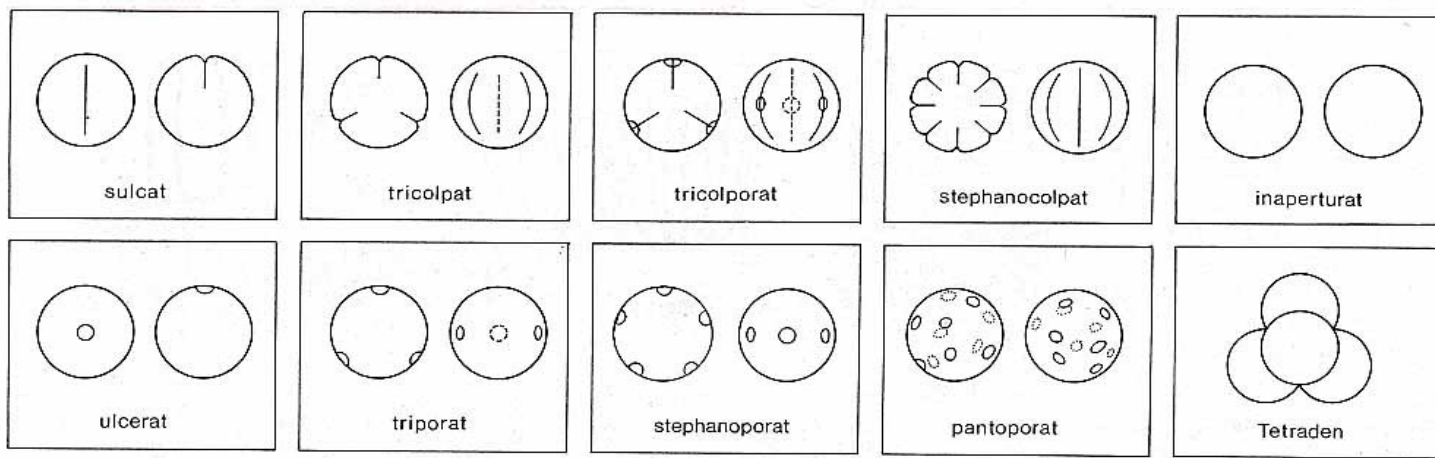
– **exina** – tlustá, celulózni a pektinová, kutinizovaná, obsahuje sporopoleniny, pevné uhlovodíky nerozpust. v kyselinách a loužích



na povrchu exiny hrbolky, háčky aj., příp. pylový tmel pro lepší zachycení na těle opylovače (olejovitá hmota s karoteny k lákání hmyzu barvou a vůní)

někdy na povrchu kompaktní vrstva (tektum) – tzv. tektátní pyl

- v exině ztenčeniny, kterými probíhá klíčení pylové láčky – **apertury** (klíčnické póry)
 - je-li exina hladká, je apertur méně; je-li exina tlustá, je apertur více
 - tvar apertur: kruhové (**póry**) nebo úzce štěrbinovité (**kolpy**)
 - umístění apertur: polární (proximální nebo distální – proximální pól směřuje k centru tetrády, distální směrem ven), ekvatoriální (= zonální, na „rovníku“), globální (i mimo póly nebo ekvatoriální rovinu)
 - původní krytosemenné rostliny zřejmě inaperturátní (nezřetelné apertury); výchozím typem dnešních krytosemenných jsou **monosulkátní** = monokolpátní zrna s 1 distální štěrbinou (sulcus) – *Magnoliopsida* s. str., částečně *Liliopsida*
 - => základní fylogenetické „větvení“ – vznik **trikolpátních** zrn (=> dále odvozené typy, trikolporátní, triporátní atd.) – *Rosopsida* („pravé dvouděložné“)



praktický význam pylových zrn: snadná fosilizace => uplatnění v **palynologii**

Mikrogametogeneze

– v trojbuněčném pylu (vývojově pokročilejší typ) probíhá vývoj samčích buněk v pyl. zrnu

– v dvoubuněčném pylu (většina čeledí) probíhá vývoj samčích buněk v pylové láčce

samčí prothalamium se u krytosem. nevytváří

klíčení: intina praskne v apertuře, otvorem vyroste **pylová láčka** – vlákno, do kterého se přelévá obsah pylového zrna

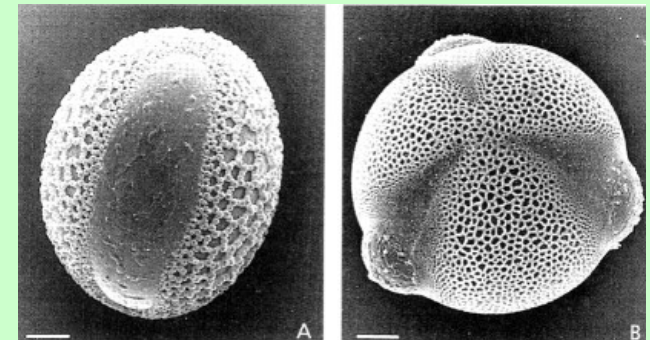
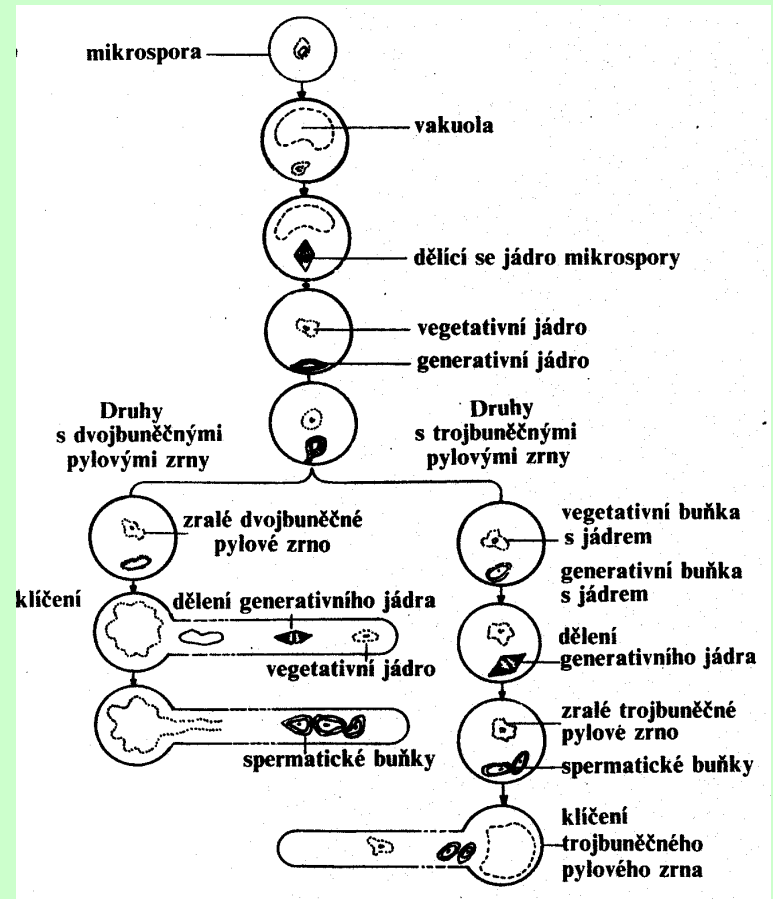
obvykle klíčení jedním pórem (výjimečně víc láček z více pórů – tzv. polysifonické klíčení)

=> do láčky se přesouvá generativní buňka a jádro vegetativní buňky (u trojbuněč. pylu obě spermatické b. a jádro vegetat. buňky)

=> po vyklíčení roste pylová láčka nejrychleji

=> u dvoubuněčného pylu se po určité době generativní buňka dělí => 2 spermatické buňky

=> **spermatické buňky** jsou stále při vrcholu rostoucí pylové láčky



Monosulkátní a
trikolpátní pyl. zrno
Měřítko = 10 μ m