

10. Rozmnožování krytosemenných rostlin, květ

Zdroje ke studiu:

Novák J. a Skalický M. (2008): Botanika. Cytologie, histologie, organologie a systematika. - Powerprint, Praha.

Slavíková Z.(2002): Morfologie rostlin. – Karolinum, Praha.

https://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/index1.html

Květ – základní informace

- Květ slouží rostlině k pohlavnímu rozmnožování.
- **Květ mají jen krytosemenné rostliny!**
- Většina krytosemenných rostlin má květy uspořádané v květenství, jen některé mají jednotlivé květy na konci stonku.

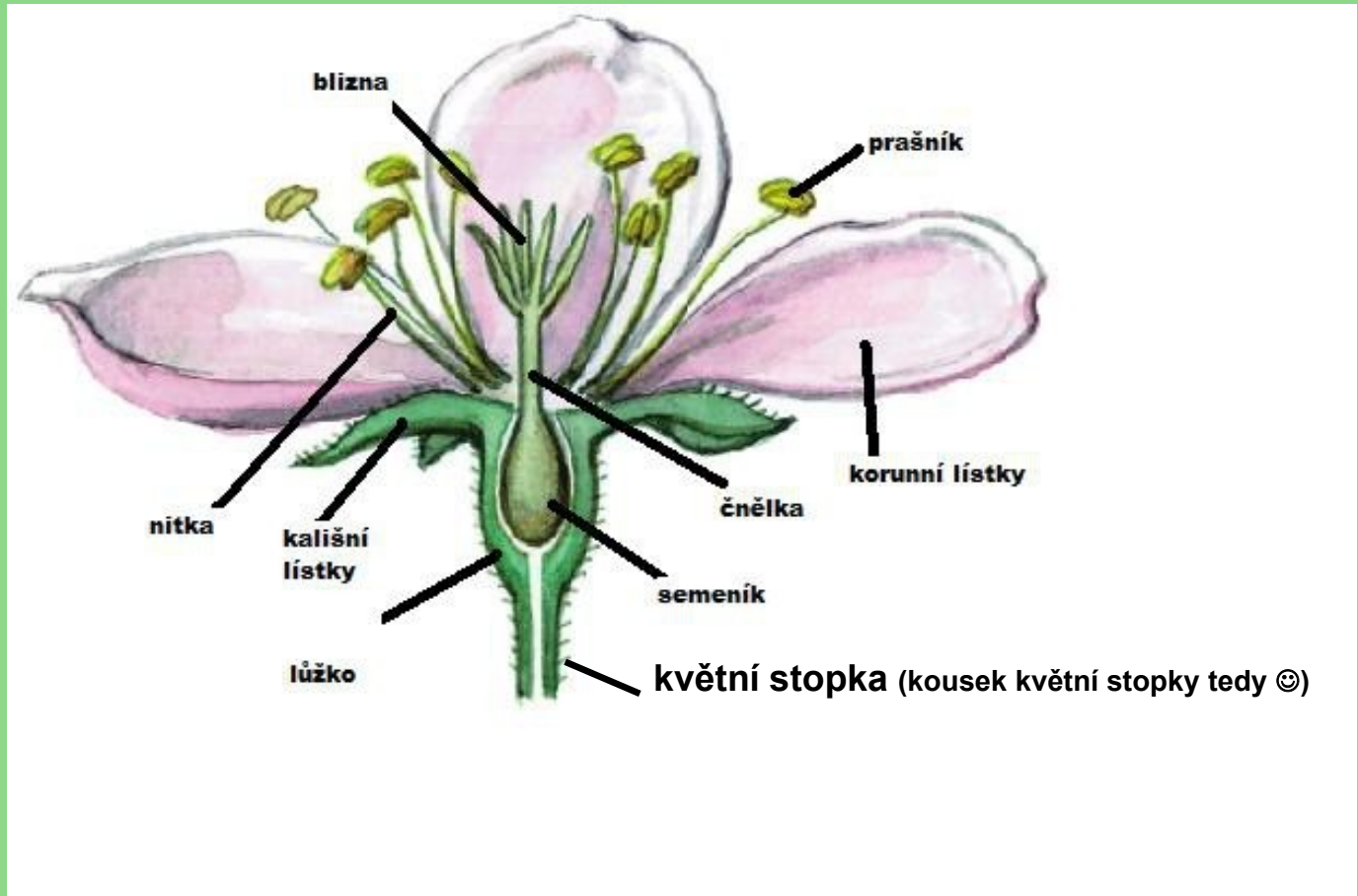


toto není květ!!

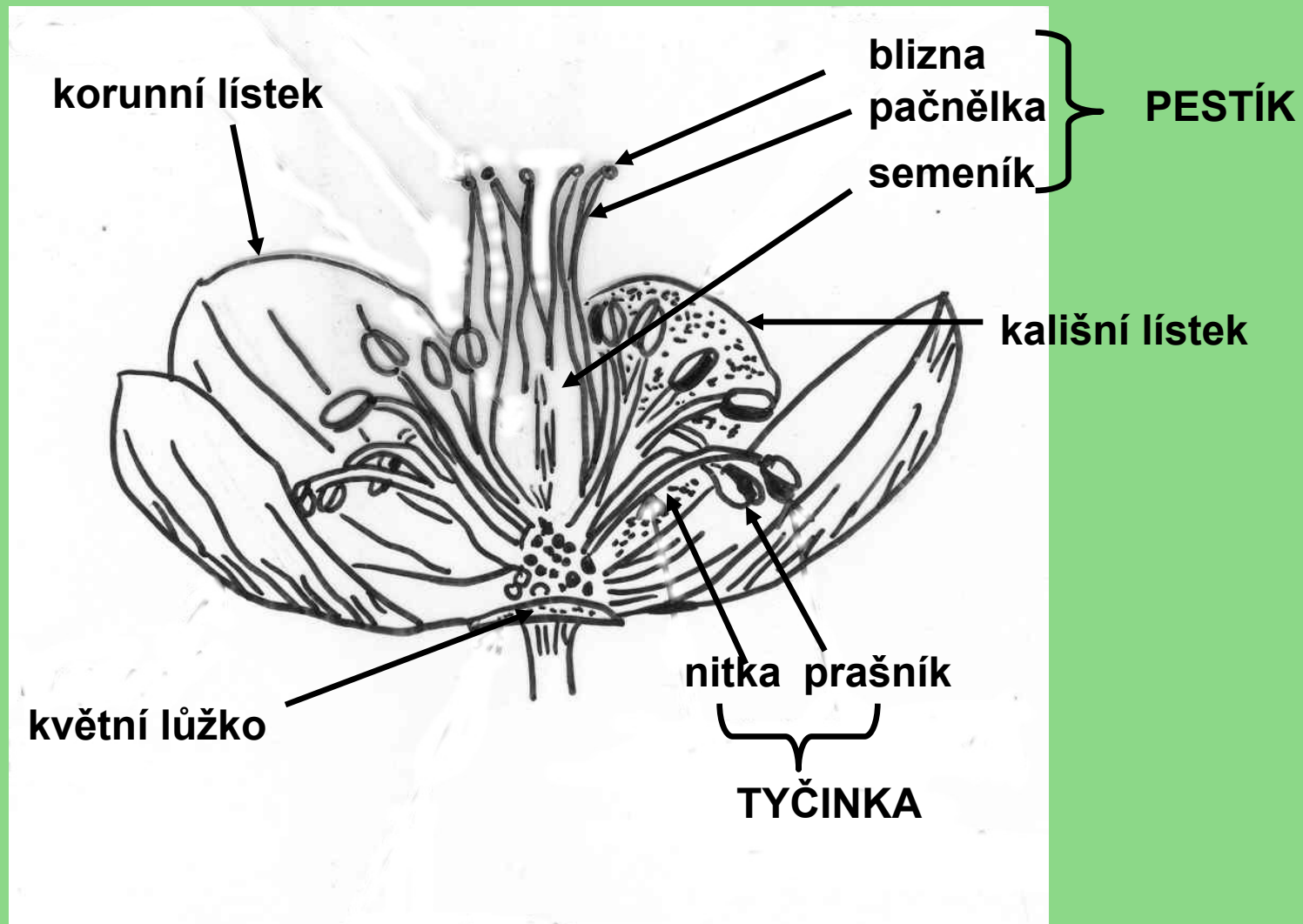
- Velikost květů – různá, největší květ: raflézie Arnoldova – květ průměr přes 1m, váží 10 kg, nejmenší květ: drchnička bezkořenná – méně než 0,5 mm.
- Skleník Botanické zahrady MU: victorie Cruzova (*Victoria cruziana*), květy o průměru 10 – 20 cm.

(https://www.sci.muni.cz/bot_zahr/index.php/cs-CZ/2-uncategorised/445-victoria-cruziana)

Stavba květu



Části květu



Květní obaly (květní obal = periant)

nerozlišené:

okvětí (perigon) - z okvětních lístků

rozlišené:

kalich (calyx) - kališní lístky (sepala)

koruna (corolla) - korunní lístky (petala)



© Pavel Veselý

okvětní lístky ve 2 kruzích

koruna: korunní trubka

korunní cípy



kališní trubka

kališní cípy



koruna

kalich

© Dana Michalcová

© Iva Michalcová

všechny fotografie:
botanickafotogalerie.cz

podle typu květního obalu květy:

homochlamydní - tulipán

heterochlamydní - zvonek

haplochlamydní - lebeda

apochlamydní – vrba

kalich:

chorisepalní

synsepalní

prchavý

vytrvalý

přeměněn v chmýr

koruna:

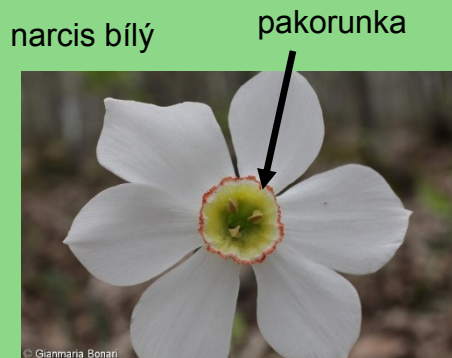
choripetalní

synpetalní

korunní trubka, korunní lem, k. cípy

nehet, čepel,

pakorunka

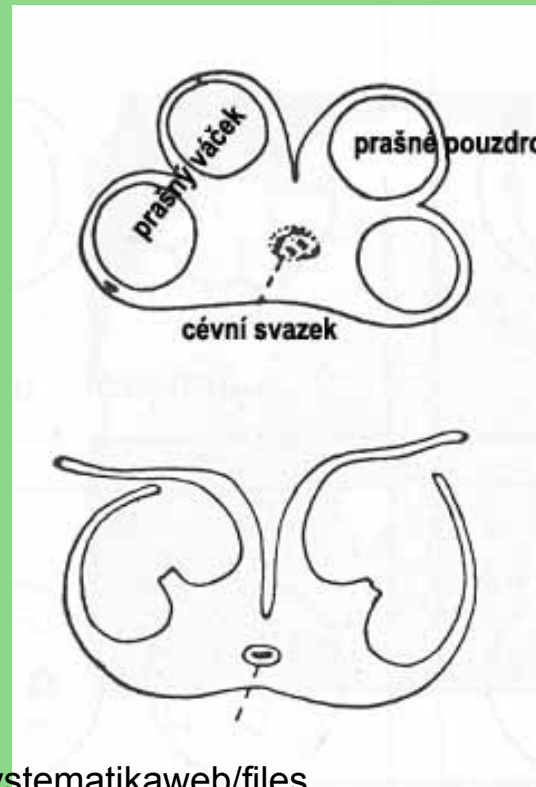
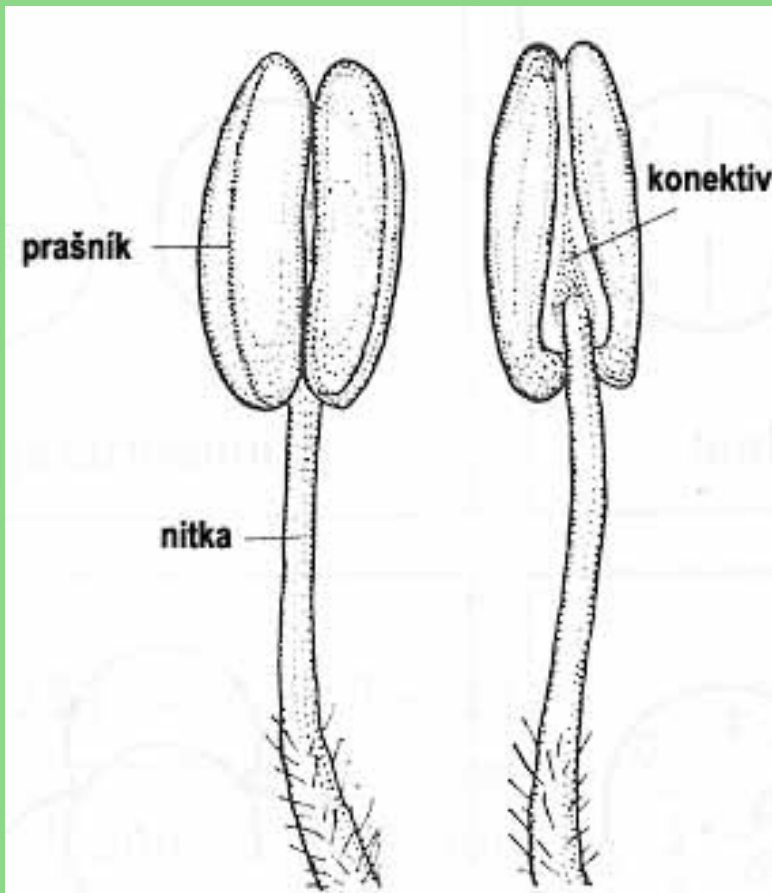


Tyčinka



Tyčinka

tyčinka = nitka + konektiv +
prašník (2 prašné váčky, 4
prašná pouzdra)



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



čtyřmocné tyčinky, brukvovité



nitky porostlé chlupy, divizna

tyčinky:

čtyřmocné

dvoumocné

dvoubatré

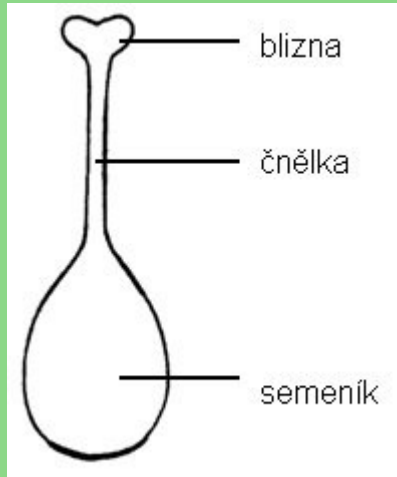
jednobatré

trojbraté



**vtivé prašníky,
lipnicovité**

Pestík



http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/obrazky/organologie/velke_pestik.jpg

http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/preparaty/elke/kvet/pr_velke_tulipan_semenik.jpg

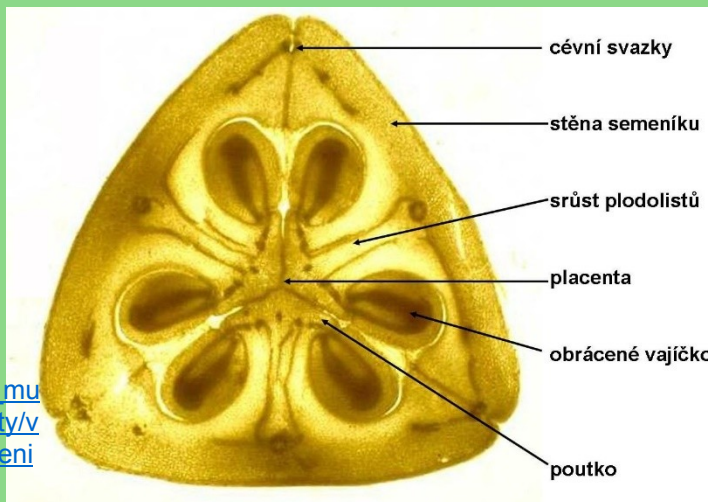
Typy semeníků

Spodní semeník má např. růže šípková – nepravý plod vzniklý z češule - šípek



http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/obrazky/organologie/velke_semeniky.jpg

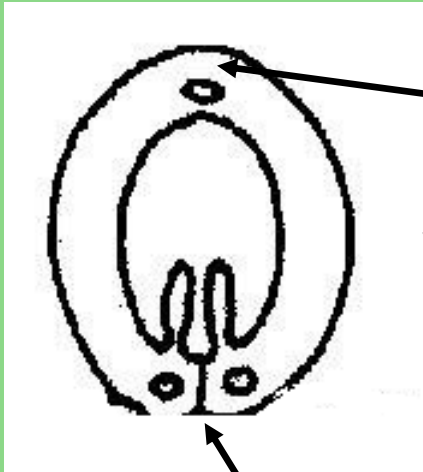
Příčný řez pestíkem tulipánu



Pestík

je tvořen jedním plodolistem nebo se skládá z více plodolistů
- **plodolisty** spolu srůstají – různým způsobem a vytvoří pestík

Plodolist



**Hřbetní šev – místo kde
střední cévní svazek**

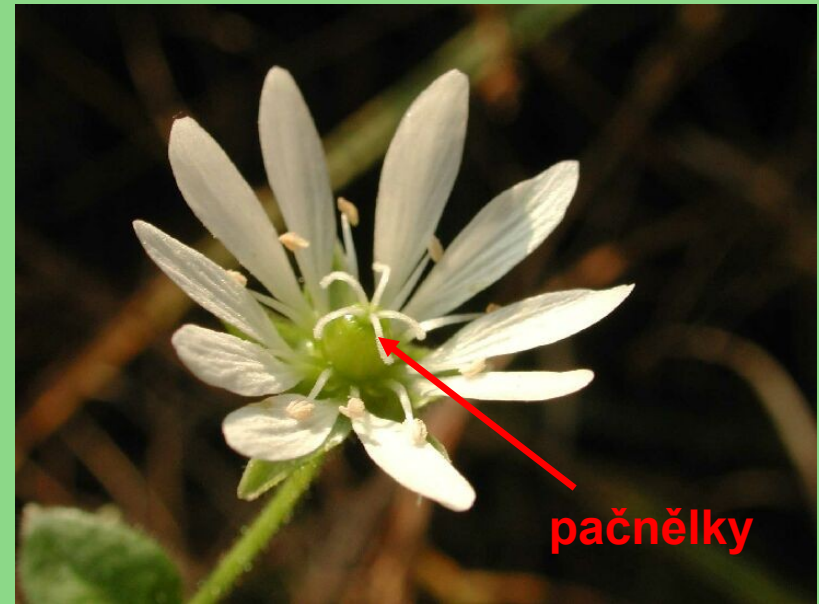
**Břišní šev – místo,
kde plodolist srůstá
svými okraji**

Místo na plodolistu kde vznikají vajíčka =
placenta.

Způsob umístění placenty = placentace.

Gyneceum = soubor plodolistů
v jednom květu

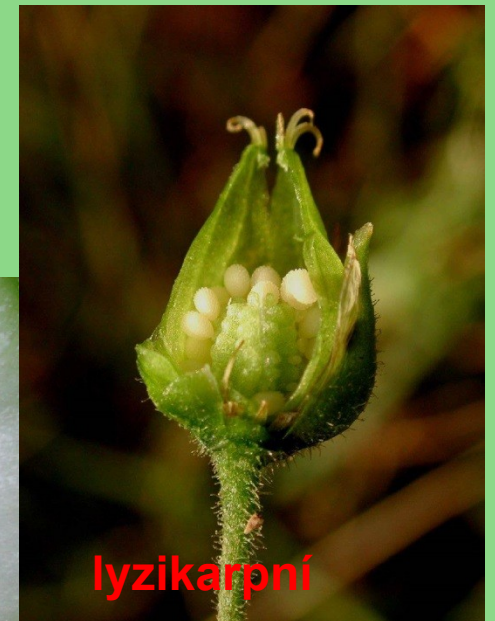
Pestík = semeník + čnělka (pačnělka) +
blizna



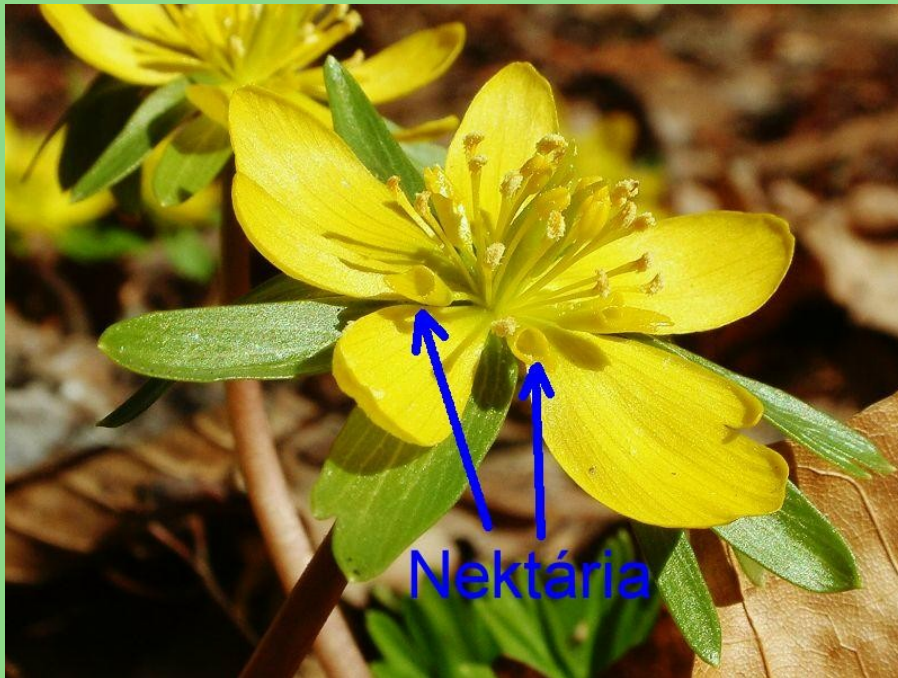
členěný semeník s čnělkou, brutnákovité

Typy gynecea

1. apokarpní
2. cenokarpní – synkarpní
 - parakarpní
 - lyzikarpní



florální nektária - talovín zimní



nektária:
- florální
- extraflorální

https://botanika.wendys.cz/slovník/pict/o672_1b.jpg

Pohlavnost květu

Oboupohlavné květy (monoklinické)

- květ obsahuje tyčinky i pestík (pestíky), u většiny krytosemenných rostlin

Jednopohlavné květy (diklinické)

- vývin z oboupohlavných během fylogeneze, buď samčí (jen tyčinky) nebo samičí (jen pestík)
- Samčí i samičí květy na jednom jedinci – r. jednodomé (monoecické) (kukuřice)
- Samčí na jiném jedinci než samičí – r. dvoudomé (dioecické) (vrba)

R. mnohomanželné (polygamní) – druh vytváří květy oboupohlavné i jednopohlavné (mateřídouška, šalvěj, úbor hvězdnicovitých, jasan)

Květy sterilní – nemají ani pestík, ani tyčinky (chrpa, slunečnice)

Uspořádání květních orgánů

Podle uspořádání - květy:

1. acyklické - kv. orgány ve šroubovici
2. cyklické – kv. orgány v kruzích

(podle **počtu kruhů v květu**: monocyklické k., dicyklické, tricyklické, ...pentacyklické...)

Podle počtu členů v kruhu - květy:

1. polymerické
2. oligomerické – dimerické, trimerické, ...



acyklický, magnólie

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

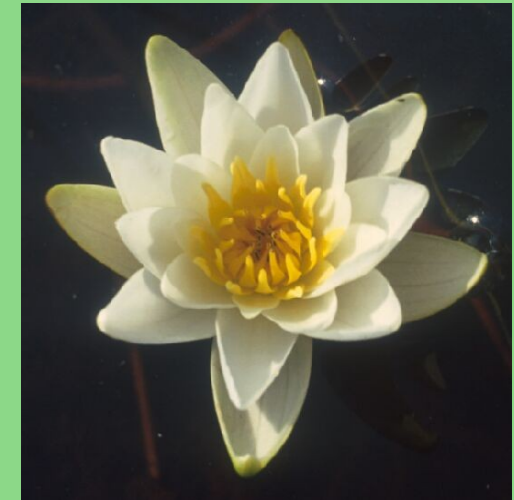


trimerický, bělozářka

- v jednom kruhu 3 členy











tetramerický, vrání oko čtyřlísté
v jednom kruhu 4 členy

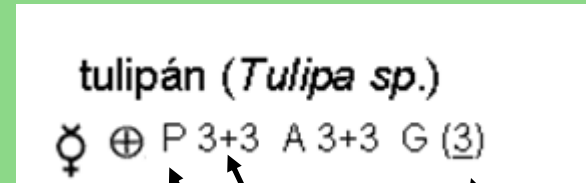


polymerický, leknín

Květní vzorec – pomocí značek znázorňuje uspořádání květu a počet květních částí/orgánů v květu

-  květy oboupohlavné
-  květy samičí, pestíkové (vyvinuty jen pestíky)
-  květy samčí, prašníkové (vyvinuty jen tyčinky)

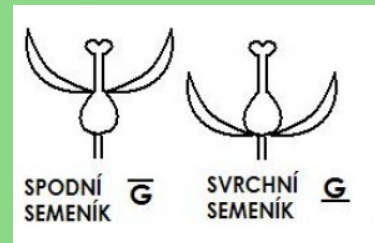
-  květ aktinomorfní
-  květ bisymetrický
-  květ zygomorfní
-  květ asymetrický
-  květ spirální



okvěť (P- perigon)
 Dva kruhy okvětních lístků, v každém kruhu 3

- P okvěť (perigon) – květ není rozlišen na kalich a korunu
- K kalich (calyx) – vnější část květního obalu, zpravidla zelený, vytrvávající
- C koruna (corolla)
- A soubor tyčinek (andreceum)
- st patyčinka (staminodium) – během vývoje ztratila schopnost tvorby pylu
- G soubor plodolistů (gyneceum) v jednom květu
- pi zakrnělý pestík (pistillodium)

- ∞ velký počet jednotlivých částí květu
- 5+5 jednotlivé květní části ve dvou kruzích
- () srostlé květní části - stejné
- [] srostlé květní části - různé



Čára pod 3 nebo pod G nebo obojím = svrchní semeník, kulaté závorky = pestík je srostlý ze 3 plodolistů (kdyby byli v květu např. 3 pestíky jednoplodolistové, byla by tam 3 bez závorek)

Symetrie květu

Při pohledu shora do květu:

květ aktinomorfní = pravidelný, lze proložit více rovin souměrnosti
(např. tulipán)



květ bisymetrický – lze proložit dvě roviny souměrnosti (např. brukvovité, - brukev řepka)

bisymetrický



květ zygomorfní - lze proložit jen jednu rovinu souměrnosti, např. hrách, violka



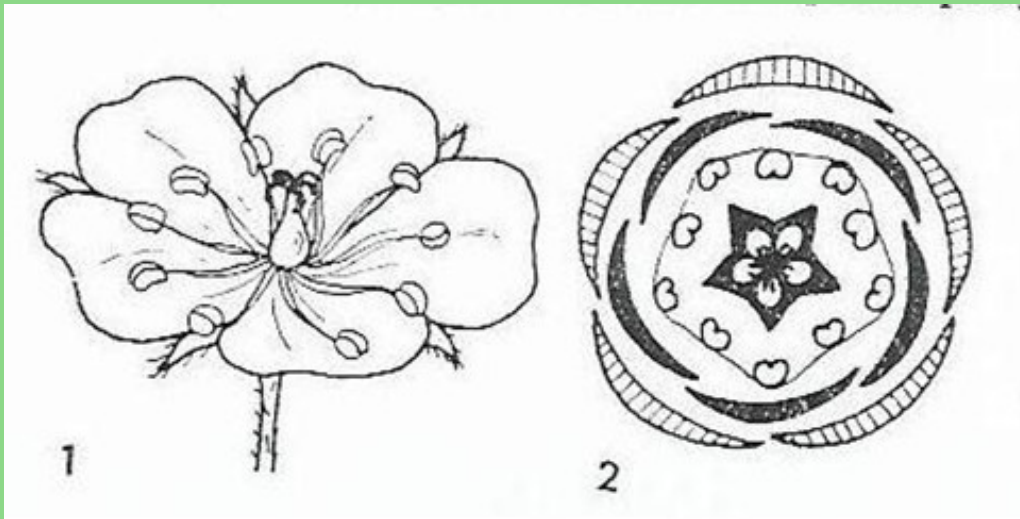
květ asymetrický – nelze proložit žádnou rovinu souměrnosti

květ spirální – květní orgány jsou v květu uspořádány do spirály (květních orgánů je obvykle hodně, u rostlin fylogeneticky starších) – např. magnolie, upolín



Tvorba květního vzorce

Tento květ je pentacyklický Má v květu 5 kruhů:
Kališní lístky, korunní lístky,
tyčinky ve dvou kruzích a pestík
(ten se počítá jako jeden kruh)



kakost luční

Vlevo kresba květu,
vpravo květní
diagram (pohled
shora do květu, viz
dále).

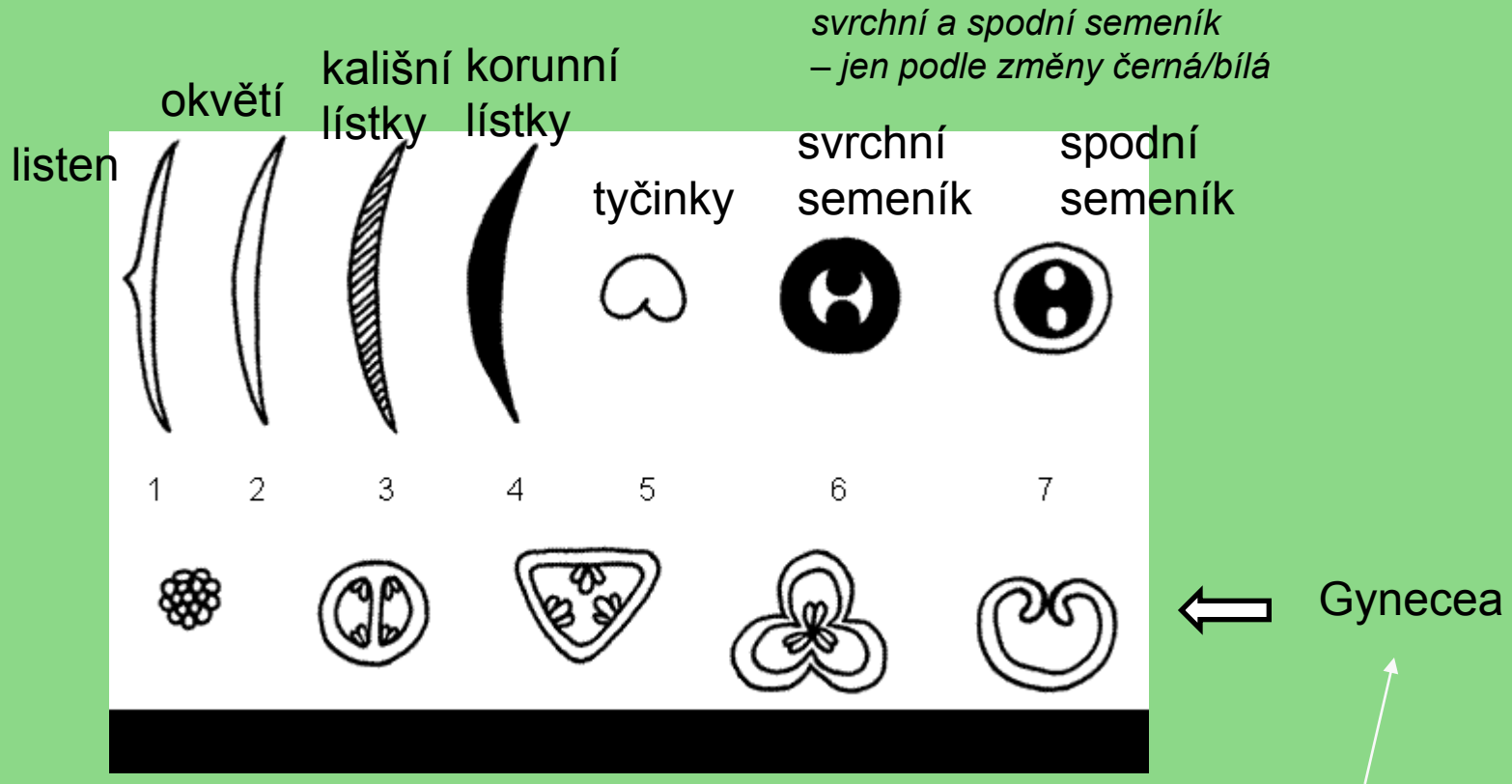
$\text{♀} \oplus \text{K } 5 \text{ C } 5 \text{ A } 5 + 5 \text{ G } 5$

Květní vzorec tvoříme nejlépe podle skutečného květu.

1. Nejprve se zapisuje pomocí značek pohlavnost květu
2. Pak se určí při pohledu shora do květu symetrie květu (zde aktinomorfní = pravidelný)
3. Pak se postupuje odspodu květu směrem dovnitř
4. Okvětí nebo kalich a koruna, za to počet lístků okvětí nebo kališních/korunních lístků, pokud jsou srostlé, dát číslo do závorky, pokud jsou ve dvou kruzích, píše se např. 5 + 5
5. A - počet tyčinek a v kolika kruzích
6. G – počet plodolistů ze kterých pestík tvořen, zde 5, semeník svrchní – čára pod G, či pod G a 5 (počet plodolistů jde poznat jen pokud semením příčně rozříznete – ale také ne vždycky (ale lze ho dohledat v literatuře)



Květní diagram – pomocí zavedených značek znázorňuje pohled shora do květu



Většinou je na nich vidět tvar pestíku i počet plodolistů, ze kterých vzniká.
V této spodní řadě není rozlišení na svrchní a spodní semeník

Alternace květních orgánů

Znamená, že květní orgány sousedního kruhu neleží na stejném paprsku, ale tzv. alternují

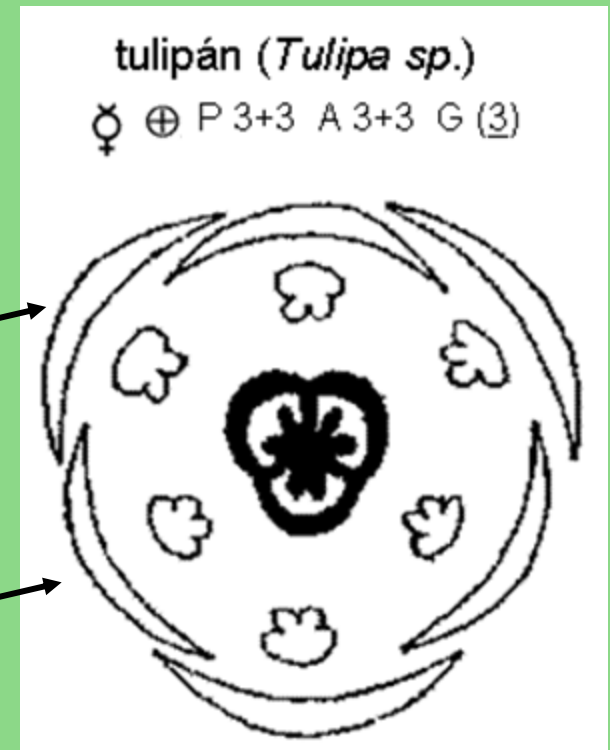
Příklad: tulipán

Podívejte se na květní diagram.

Okvětní lístky vnějšího kruhu neleží na pomyslném stejném paprsku jako okvětní lístky vnitřního kruhu. Atd. s tyčinkami.

Okvětní lístek vnějšího kruhu

Okvětní lístek vnitřního kruhu



- Tvorba a vývoj pylového zrna - mikrosporogeneze
- Vznik samčích pohlavních buněk – mikrogametogeneze
- Samčí gametofyt

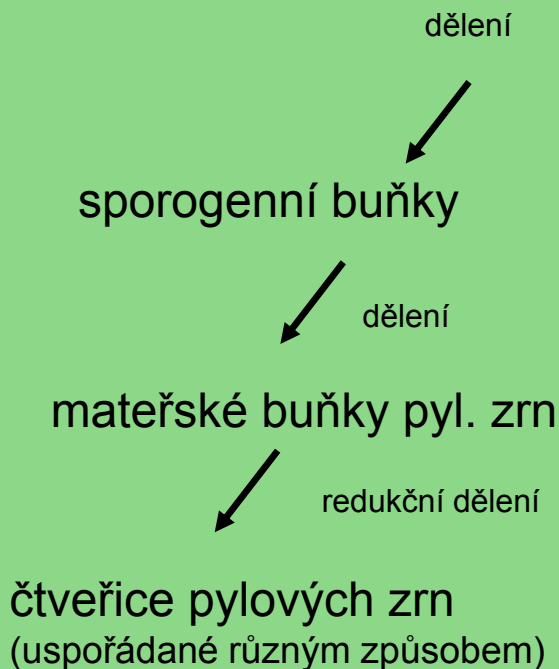


MIKROSPOROGENEZE

Pylové zrno = mikrospora

Prašník – pletivo archesporium

– parietální buňky - z nich pak stěna p.zrna a výživná tkáň (tapetum)



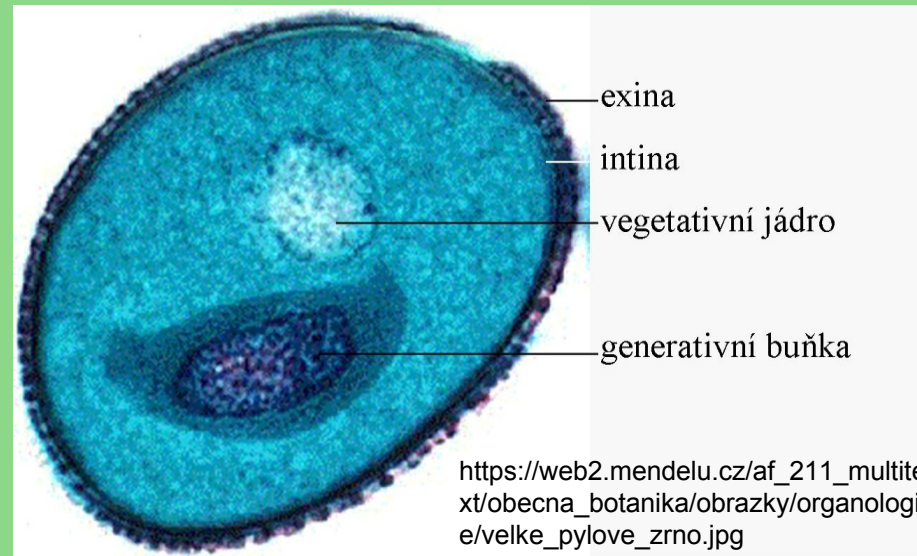
Pylové zrno:

- 1) dvoubuněčné
vegetativní buňka + generativní buňka
- 2) trojbuněčné
vegetativní buňka + 2 spermatické buňky



MIKROGAMETOGENEZE

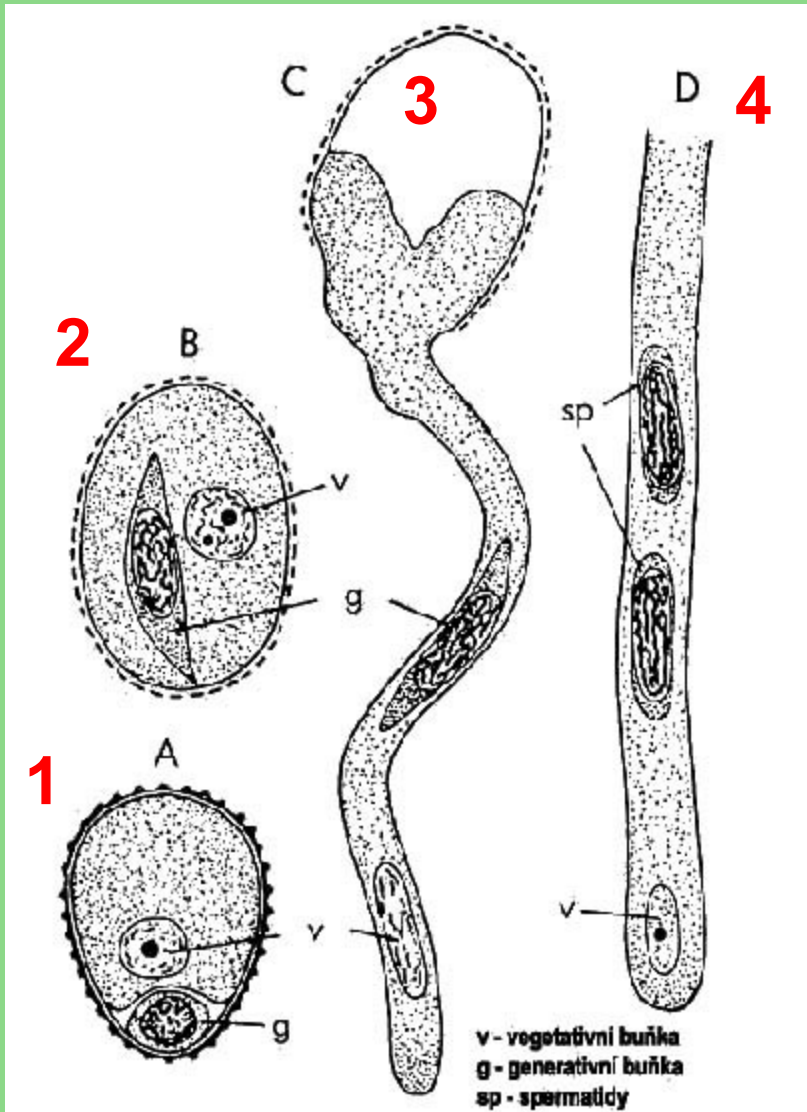
- tvorba samčích pohlavních buněk – spermatických buňek
- v pylovém zrnu – u tříbuněčného pyl. zrna
- v pylové láčce – u dvoubuněčného pylového zrna



Pylové zrno

- obal: intina + exina (klíčkové póry)
- palynologie: vědní obor zabývá se pylem
- zachování v rašeliništích, analýza, datování, pylové diagramy, rekonstrukce vegetace (<https://www.natur.cuni.cz/biologie/botanika/struktura/paleoekologie/metody/palynologie>)
- pylové zpravodajství - alergie

Samčí gametofyt



1, 2 - pylové zrno (dvoubuněčné)

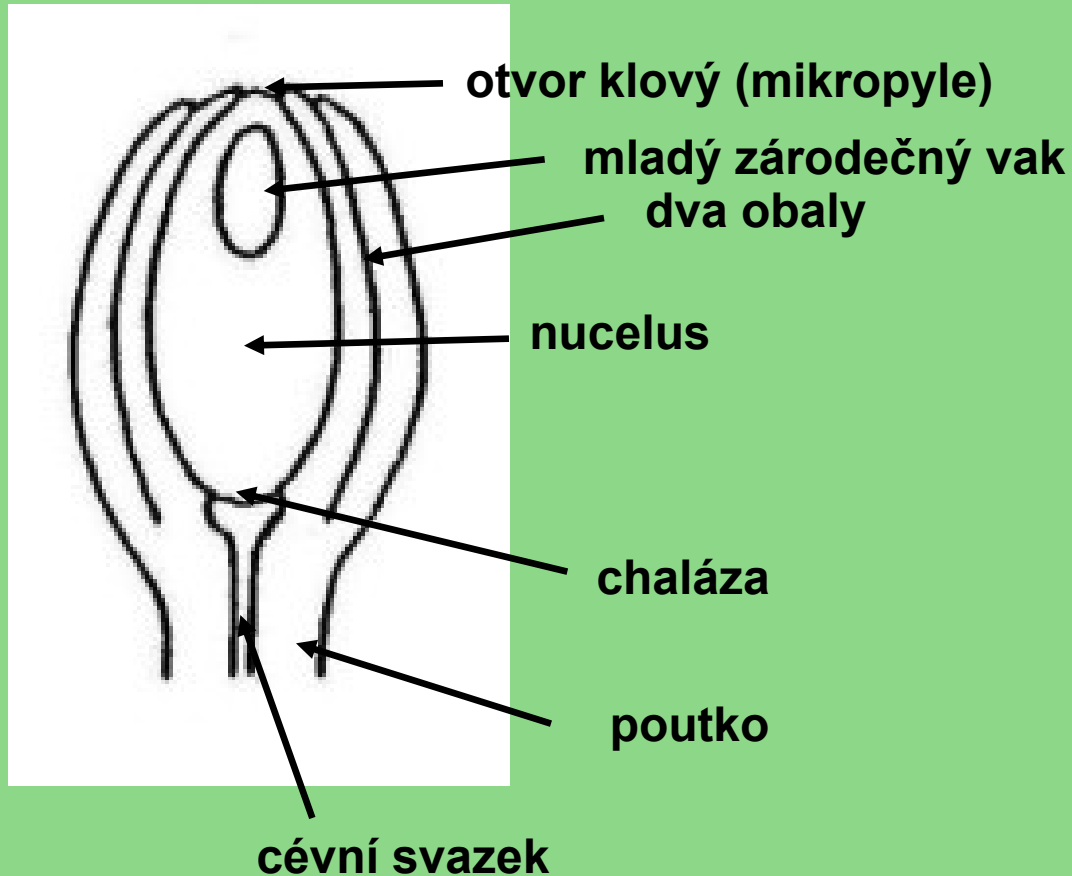
3 - pylové zrno klíčí v pylovou láčku

4 - vrcholová část pylové láčky

(generativní buňka se rozdělila
ve 2 spermatické b.)

Vajíčko

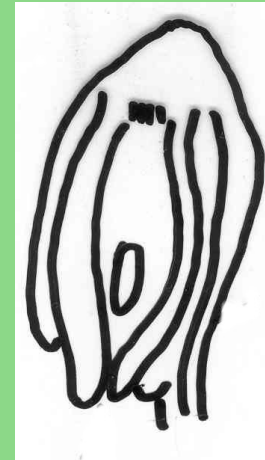
- vzniká z pletiva placenty na plodolistu
- má obal (jeden nebo dva) – v jednom místě nespojené – otvor klový (mikropyle)



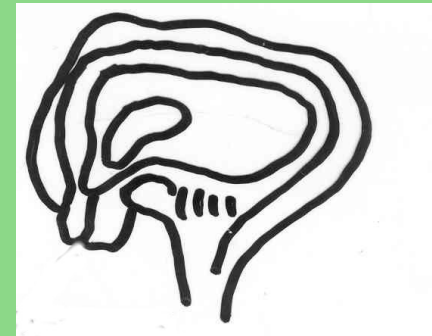
přímé



obrácené



příčné



- Vývoj zárodečného vaku - megasporogeneze
- Vznik samičích pohlavních buněk (vaječných buněk) – megagametogeneze
- Samičí gametofyt



MEGASPOROGENEZE, MEGAGAMETOGENEZE

ve vajíčku:

zárodečný vak = megaspora

- pletivo nucelus – mateřská buňka zárodečného vaku – redukční dělení – 4 buňky

3 zánik + mladý zárodečný vak → megagametogeneze → zralý zárodečný vak

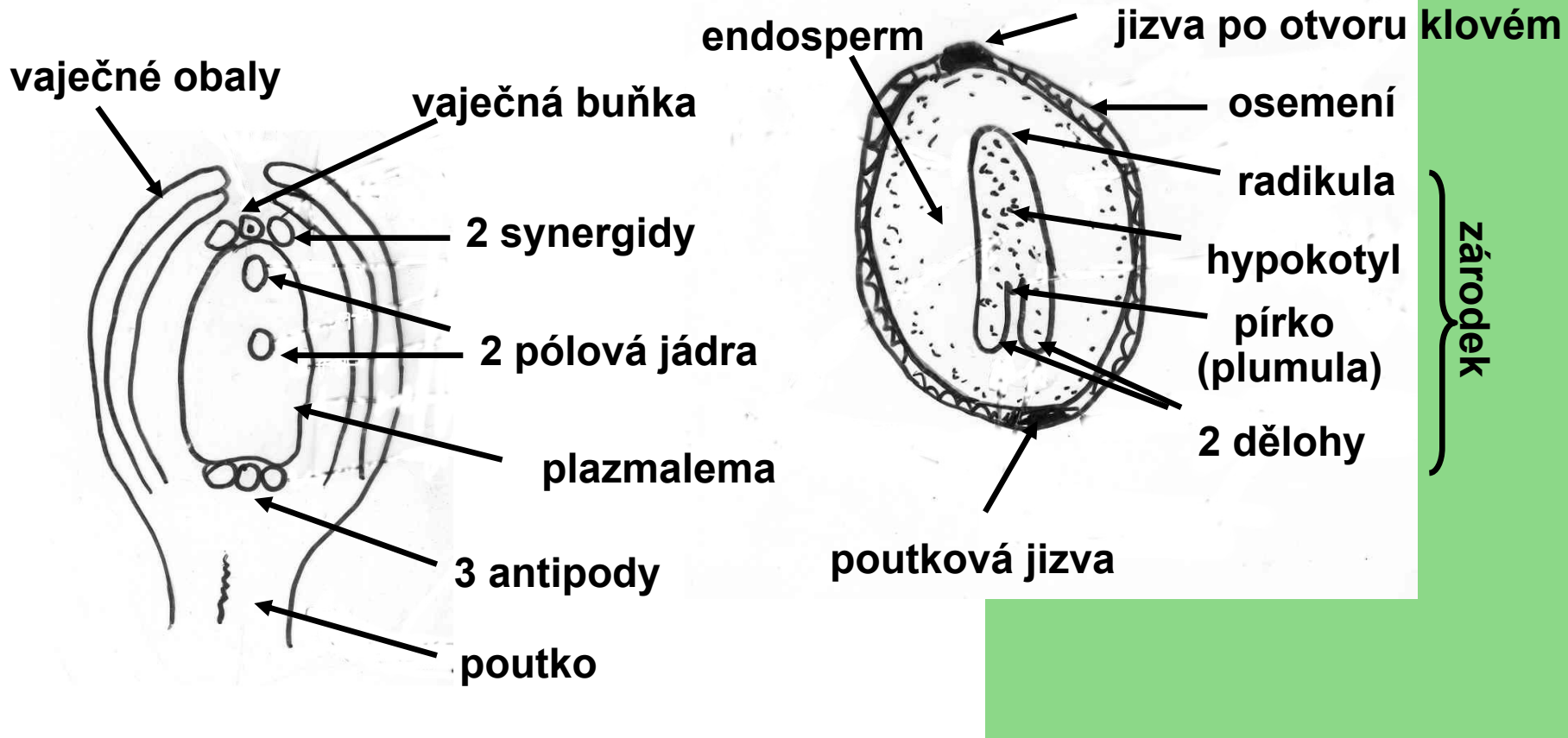
Zralý zárodečný vak:

je 8 buněčný:

- 1 vaječná buňka (= samičí gameta) - n
- 2 synergidy – pomocné buňky - n
- 3 antipody – protistojné buňky - n
- 2 pólová jádra (později splynou – vznikne centrální jádro zárodečného vaku – 2n)

Schéma **vajíčka**
a **zralého zárodečného vaku**
krytosemenné rostliny

Schéma **semene**
krytosemenné rostliny -
- dvouděložné



- Oplození**
- opylení
 - vyklíčení pyl. zrna a prorůstání pyl. láčky
 - vlastní oplození (dvojité)

Opylení – přenos pylu z prašníku na bliznu

anemogamie (větrosprašnost), zoogamie (zvěrosprašnost), entomogamie (hmyzosrašnost), hydrogamie (vodospařnost)

autogamie – opylení vlastním pylem (samosprašnost)

allogamie – opylení pylem z květu jiného jedince (cizosparašnost)

kleistogamie – opylení vlastním pylem v poupěti

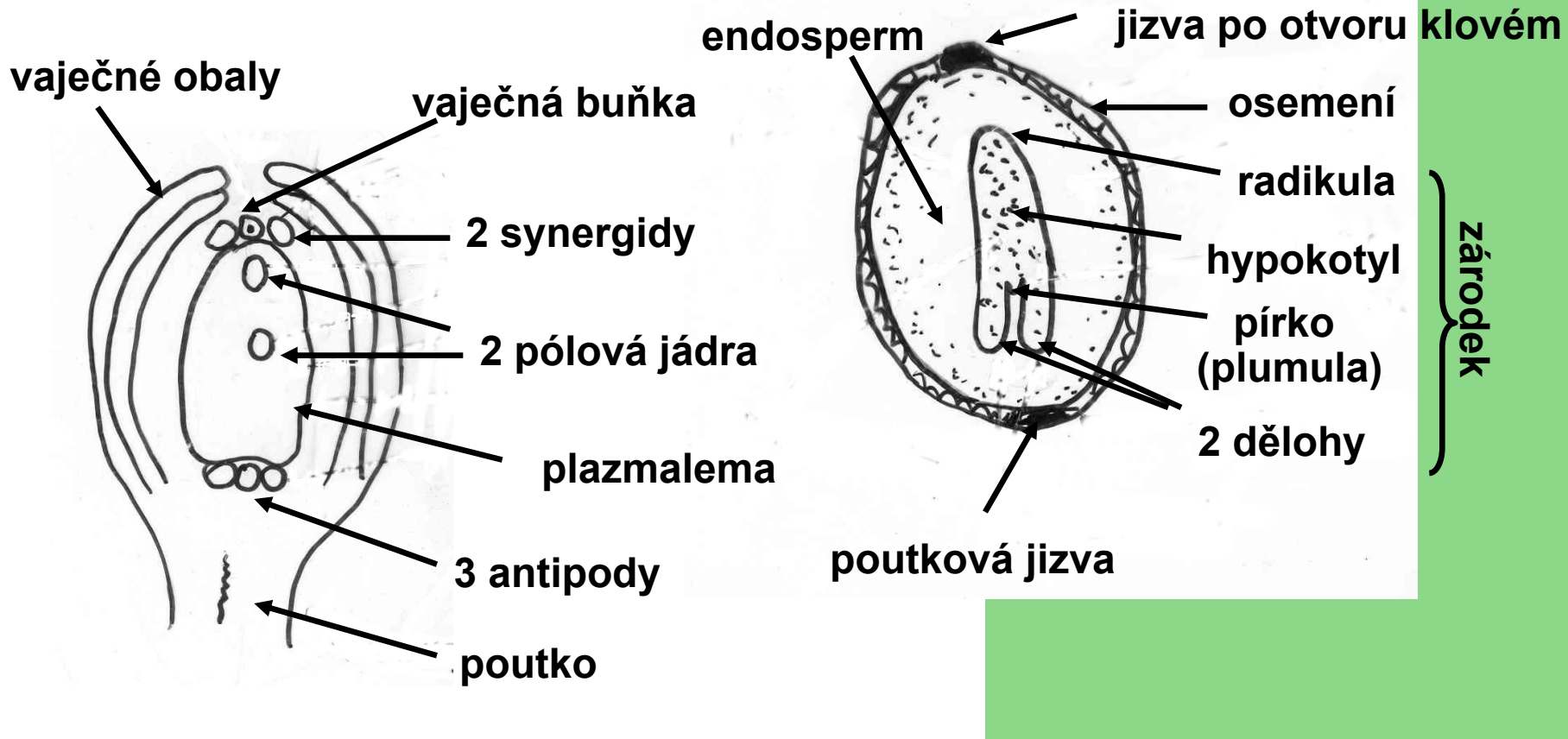
Pylová láčka – po přenosu pylov. zrna na bliznu klíčí v pyl. l. za několik minut až dnů, prorůstá čnělkou a semeníkem až v vajíčku k mikropyli, láčka proniká do jedné synergidy, uvolní do ní svůj obsah,

Vlastní oplození - spermatické buňky – jedna k vaječné buňce – splynutí, druhá k centrálnímu jádru – splynutí = dvojité oplození (splynutí plazem a jader = syngamie), apomixie = rozmnožování bez splývání gamet, ale je tvorba semen

mezi opylením a oplozením: několik hodin, několik měsíců (líška – 3-4 měsíce, dub 12 – 14 měsíců)

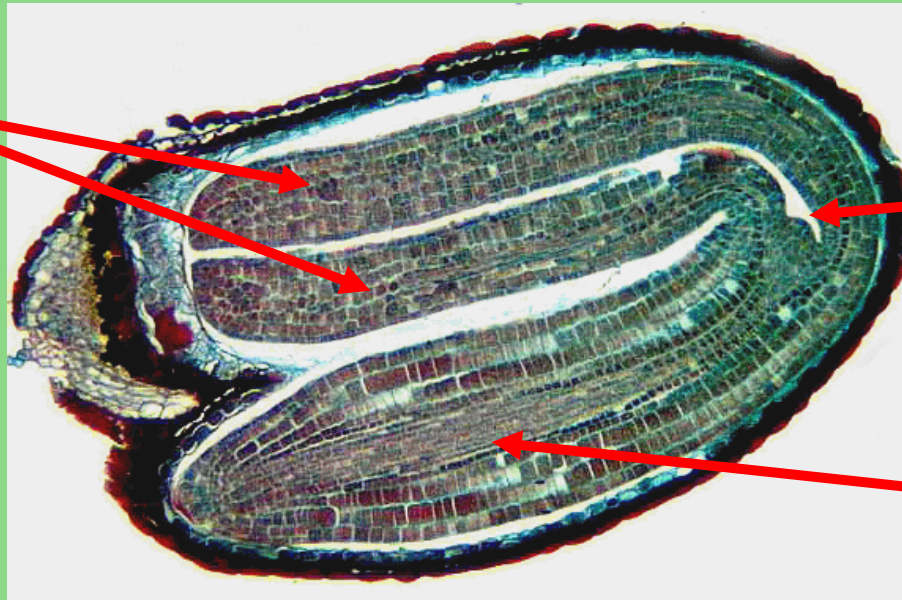
Schéma **vajíčka**
a **zralého zárodečného vaku**
krytosemenné rostliny

Schéma **semene**
krytosemenné rostliny -
- dvouděložné



Zárodek = embryo řez semenem kokošky

dělohy



plumula
(pírko)

radikula
(kořínek)

Po oplození:

vajíčko \Rightarrow semeno

vaječné obaly \Rightarrow osemení

vaječná buňka \Rightarrow zygota \Rightarrow zárodek (embryo) $2n$

centr. buňka zárod. vaku \Rightarrow endosperm ($3n$)

Semeno

Vnější stavba:

osemení (testa)

– obal semene, vzniká z obalů vajíčka (pokud dva tak z obou nebo z části jejich pletiv, např. dřívěšál – jen z vnějšího obalu vajíčka)

- různého typu: blanité (ořešák (ta „slupička“ na „jádro“), kožovité (jírovec, „to hnědé na kaštanu“), kamenné (šácholan), dužnaté (šťavel)

trichomy: u některých r. na semeni trichomy: bavlník, topol (často fce rozšiřování semen)

cikatrikula – jizvička: na semeni viditelná, po otvoru kloovém (viz dále)

hilum – pupek: místo, kde vajíčko přisedalo k poutku, často odlišná barva, výrazné např. u jírovce a fazolu, ale lze vidět i u hrachu, čočky.

raphe – (semenný šev): místo, kde k semeni přirůstalo poutko, pokud se jednalo o obrácené vajíčko

„masíčka“ – ariloidy: význam při zoochorii (šíření semen pomocí živočichů): míšek (arillus), caruncula, crista (hřebínek)

míšek: na bázi semene, kt. obaluje (částečně nebo až úplně)

caruncula (karunkula): zbudnění vaj. obalů při mikropyly, např. pryšec, vítod

hřebínek: z raphe, vlaštovičník, kopytník