

# OPYLENÍ A OPLOZENÍ

---

Rostlinná embryologie 2021

Mgr. Hana Cempírková Ph.D.



- Jak rostliny zabrání samoopylení?
- Jak se rostliny přizpůsobují svým opylovačům?
- Co se děje po dopadu pylového zrna na bliznu?
- Jak probíhá oplození u rostlin?

# Abiotický a biotický přenos pylu

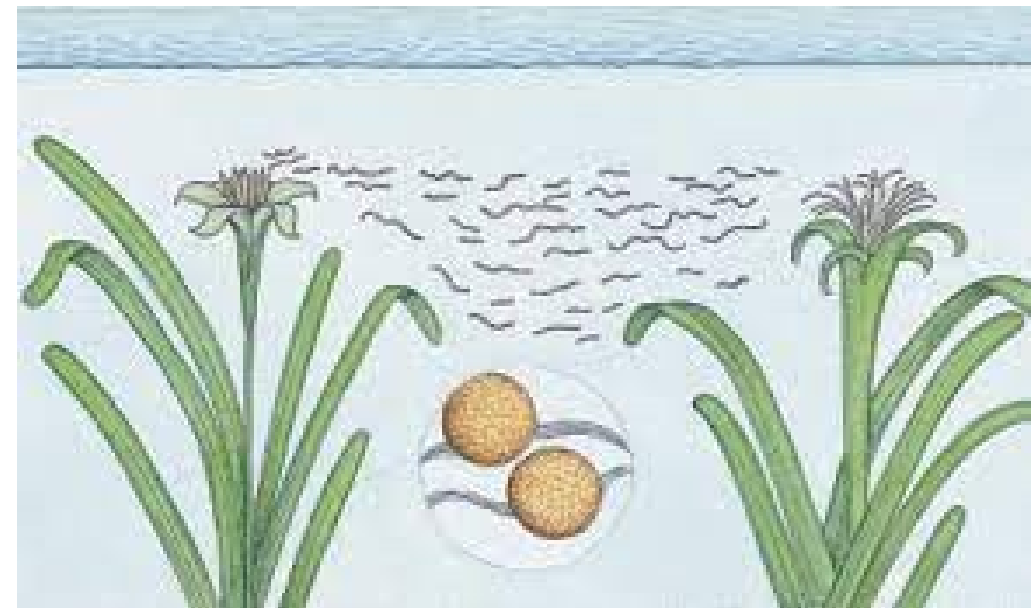
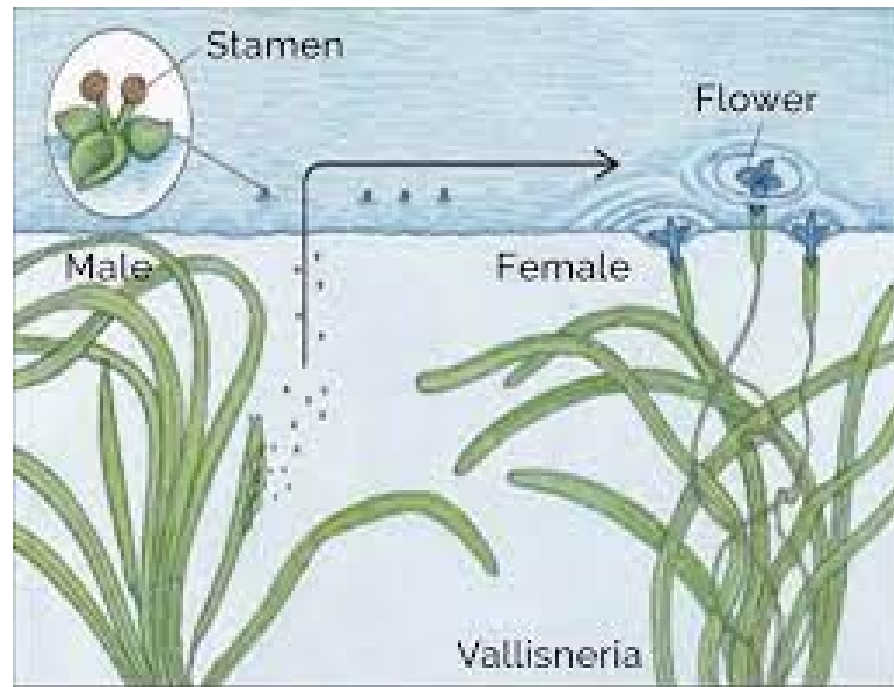
- opylovači
  - hmyz (hmyzosnubnost - *entomogamie*)
  - jiný živočich
    - ptáci (*ornitogamie*)
    - letouni (*chiropterogamie*)
    - vačnatci, savci
    - měkkýši (*malakogamie*)
- vítr (větrosnubnost - *anemogamie*)
- voda (*hydrogamie*)



# Vítr

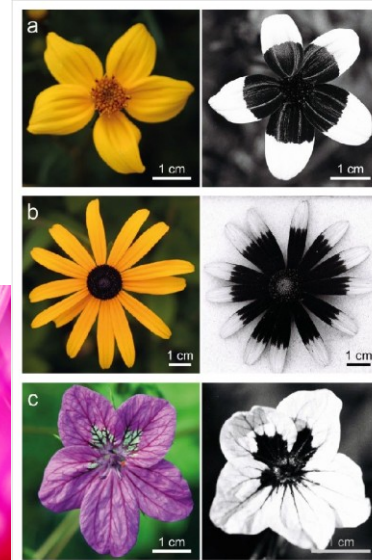
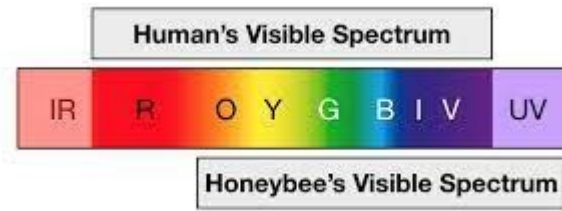


# Voda

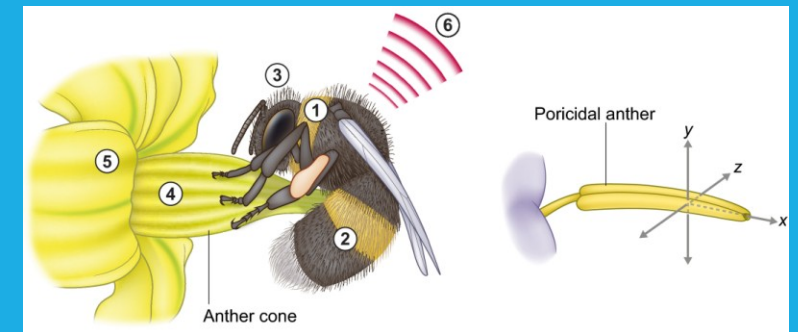




# Včely



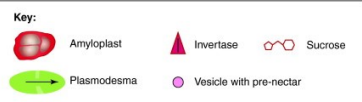
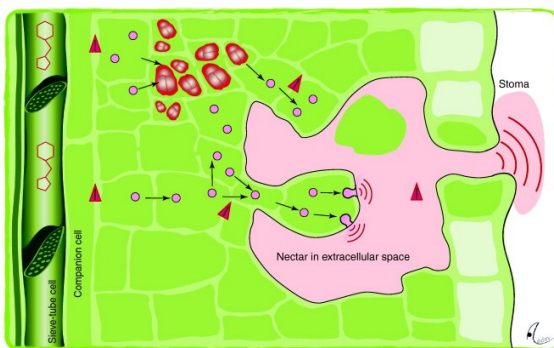
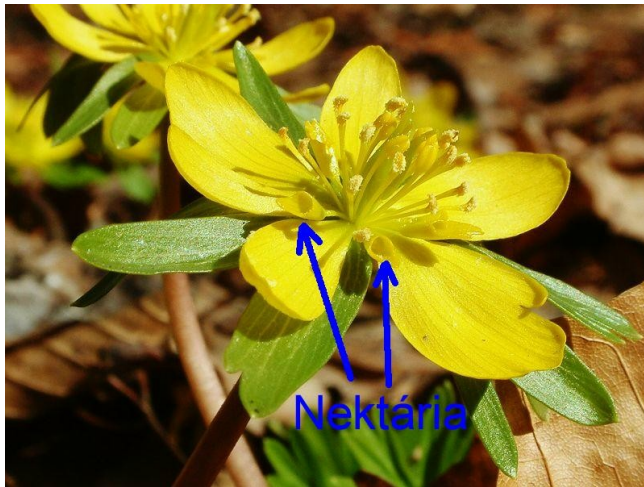
## Čmeláci: „buzz pollination“



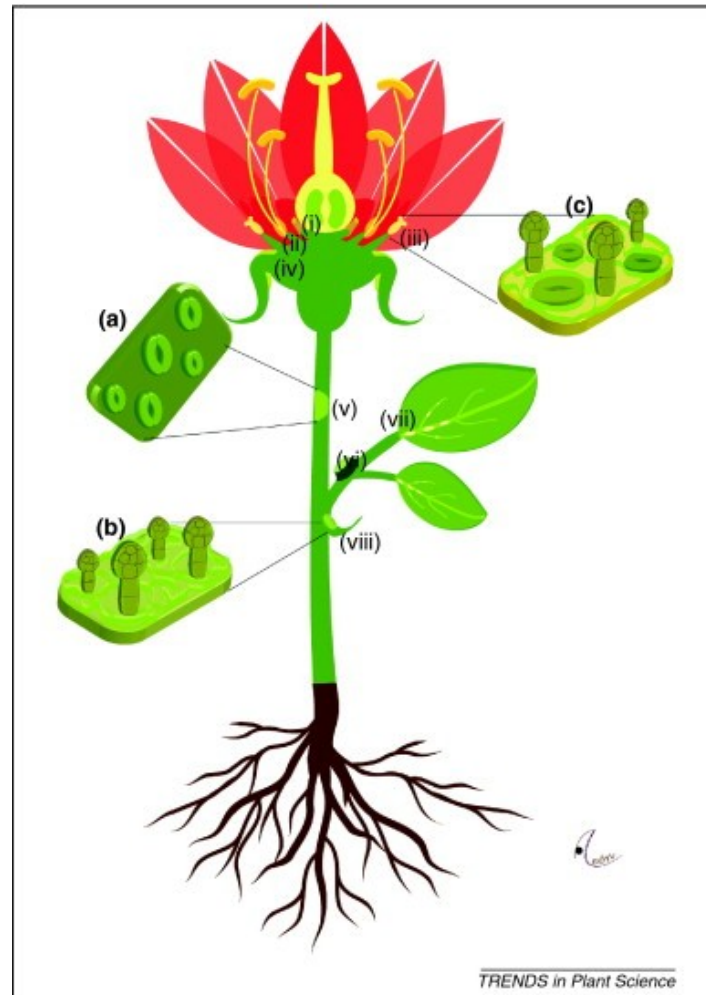
Vallejo-Marín 2018: **Buzz pollination: studying bee vibrations on flowers**

# Nektárium (medník)

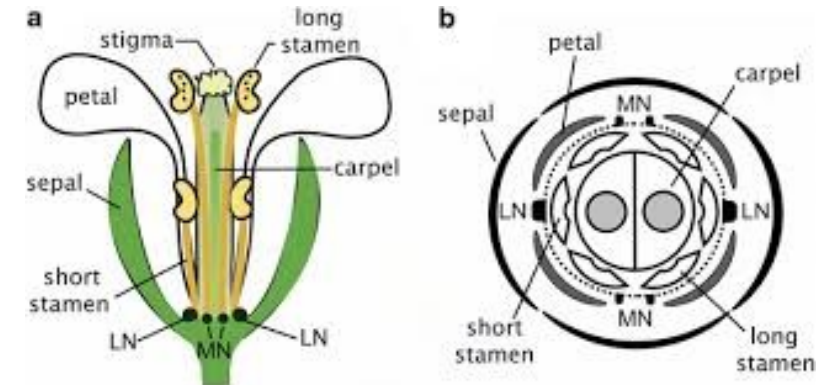
- Složení: **glukóza, fruktóza, AMK, bílkoviny, vitaminy, volatilní látky**



TRENDS in Plant Science



TRENDS in Plant Science

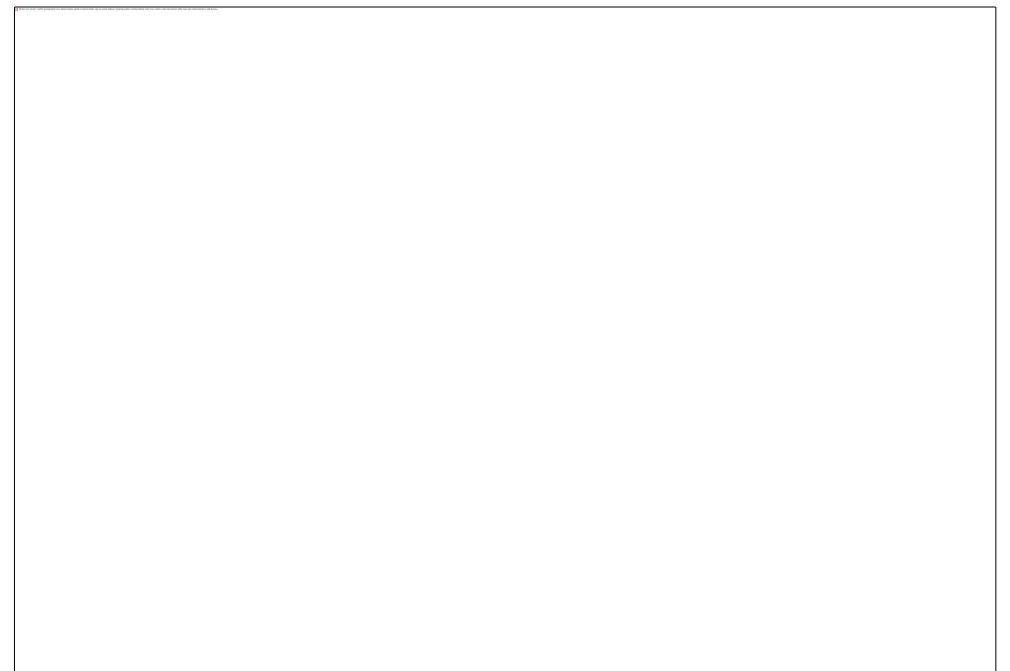
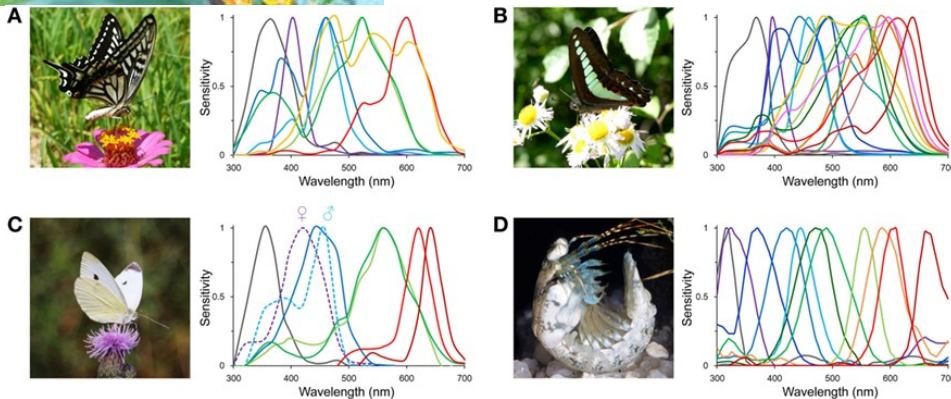
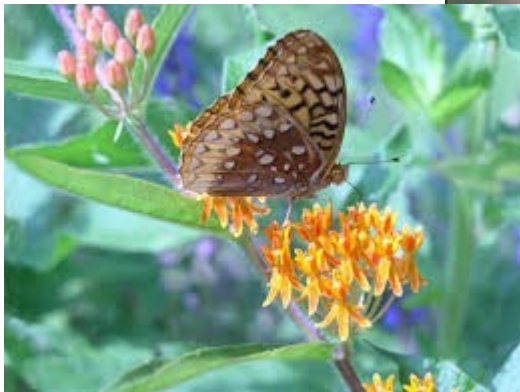


(*Arabidopsis thaliana* as a model for functional nectary analysis, Kram & Carter 2009)

Heil (2011) Nectar: generation, regulation and ecological functions.



# Motýli a můry





# Brouci a mouchy



# Ptáci



# Savci





# Samosprašnost a cizosprašnost



Allogamie = geitonogamie a xenogamie

# Samosprašnost a cizosprašnost

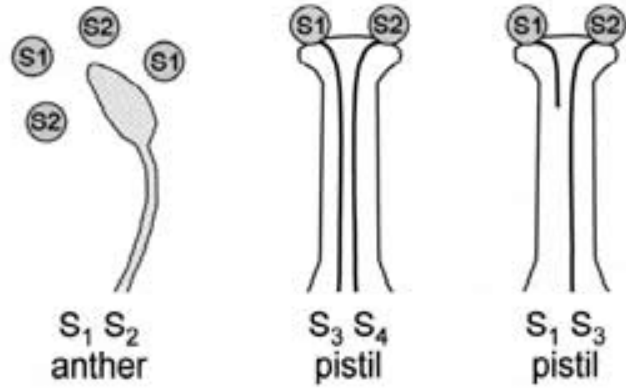
Autogamie (jeden květ)	Geitonogamie (různé květy na stejné rostlině)	Xenogamie (květy na různých rostlinách)
Geneticky identické potomstvo	Geneticky identické potomstvo	Potomstvo s genetickou variabilitou
Může se opylit před otevřením (kleistogamie)	Několik květů na jednom stvolu	Dvoudomé rostliny, inkompatibilita pylu, časové oddělení dozrávání pylu a blizny, různá délka tyčinek a blizny
Není závislé na opylovači (není třeba vynakládat energii na lákání)	Je závislé na opylovači	Je výrazně závislé na opylovači
Záruka vytvoření potomstva		Závisí na opylovači
Stabilní prostředí – výhodný genotyp		Přežití potomků i v měnícím se prostředí

## Samosprašnost a cizosprašnost v ovocnářství

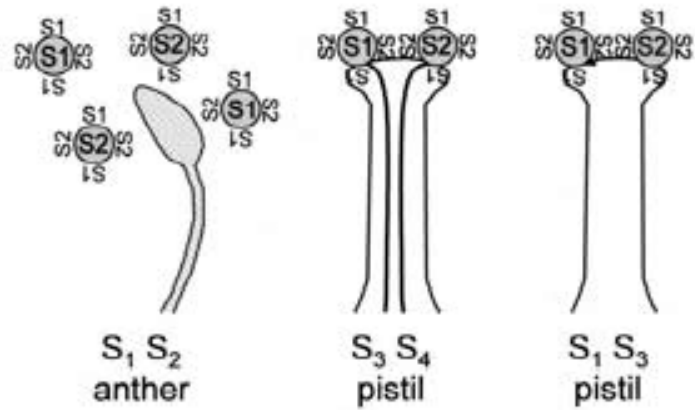
- **samosprašný** je strom nebo kultivar, pokud stačí k oplození pyl z libovolně umístěného květu **stejného kultivaru** (např. některé **broskvoně, meruňky, višně**)
- **cizosprašný** je strom nebo kultivar, pokud k opylení potřebuje **jiný kultivar** (na druhém stromu nebo i na větvi přiroubované na strom, o jehož opylení se jedná (např. **hrušně, jabloně, třešně, rybíz**))



### A. Gametophytic self-incompatibility



### B. Sporophytic self-incompatibility



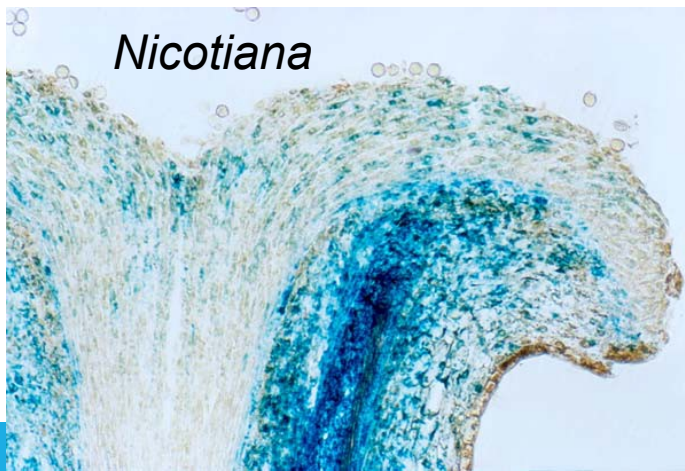
# INKOMPATIBILITA

# Adheze pylu na blizny – první kontakt

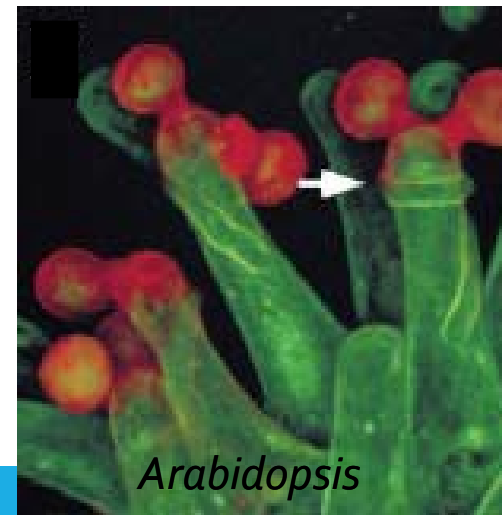
je podmíněná:

- morfologií exiny pylového zrna
- pylovým tmelem (lipidy a proteiny, glykoproteiny)
- typem blizny (vlhká nebo suchá blizna)

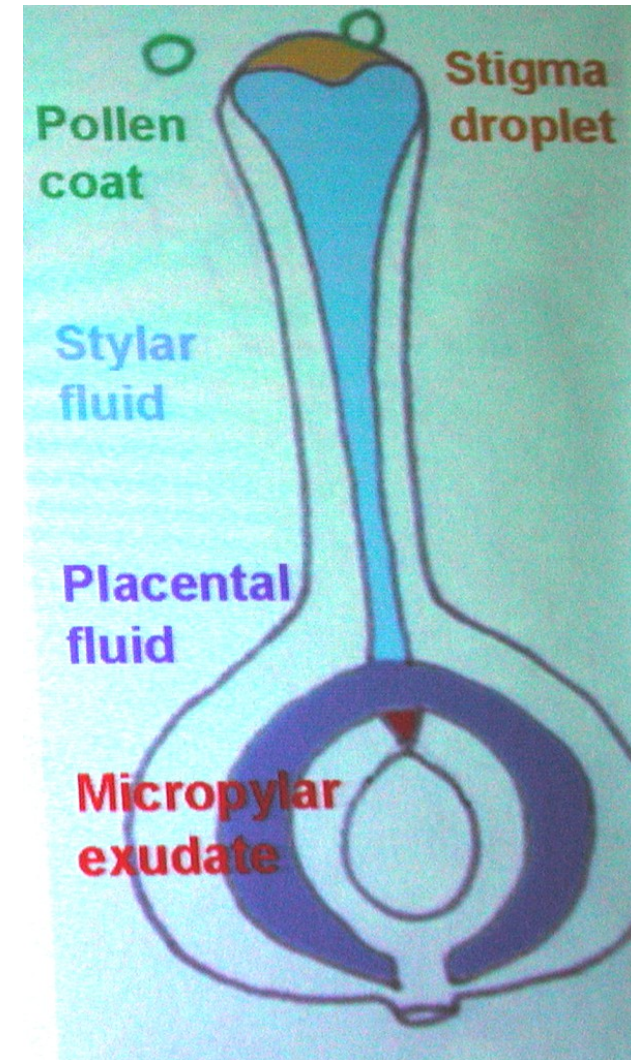
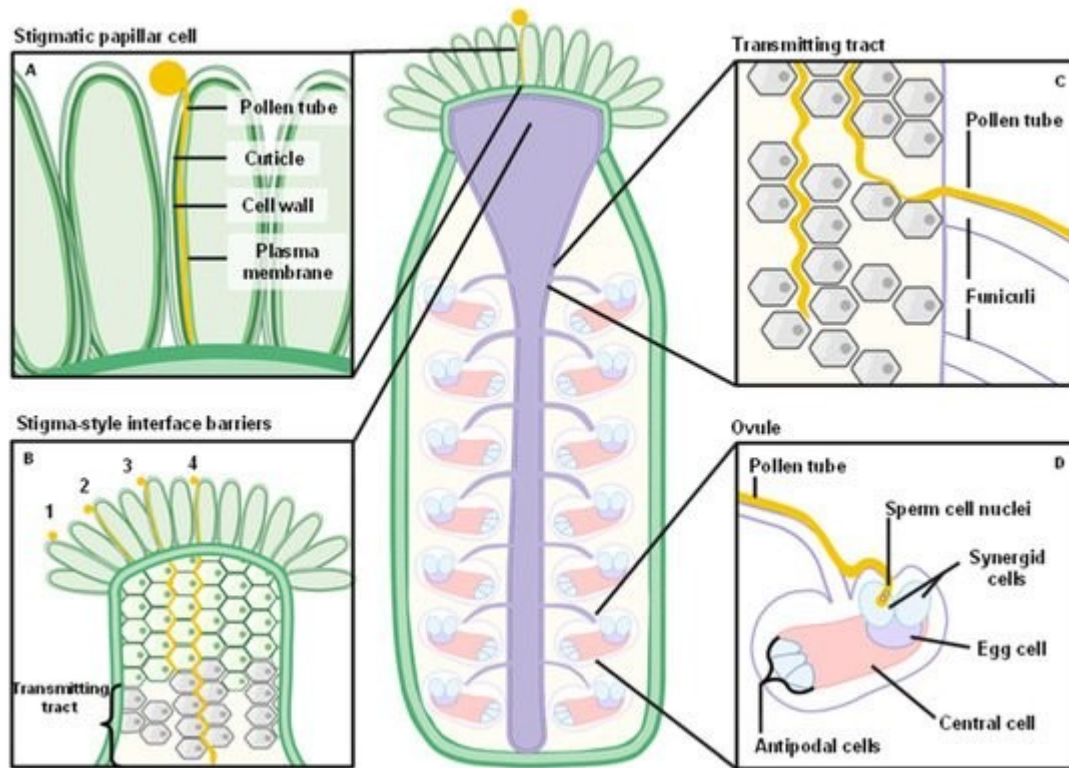
vlhké blizny – v době zralosti  
pokryté tekutým exudátem =  
voda, glycidy, lipidy  
(*Solanaceae*, *Liliaceae*, *Poaceae*)



suché blizny – kryté proteiny,  
kutikulou nebo voskem  
(*Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*)



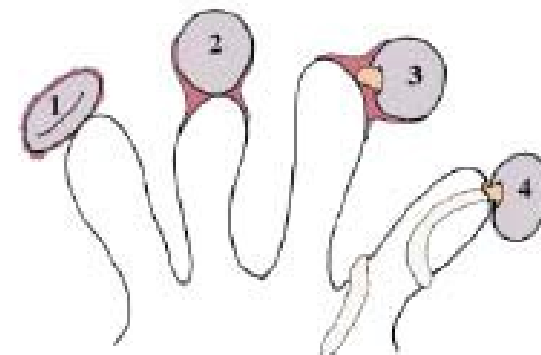
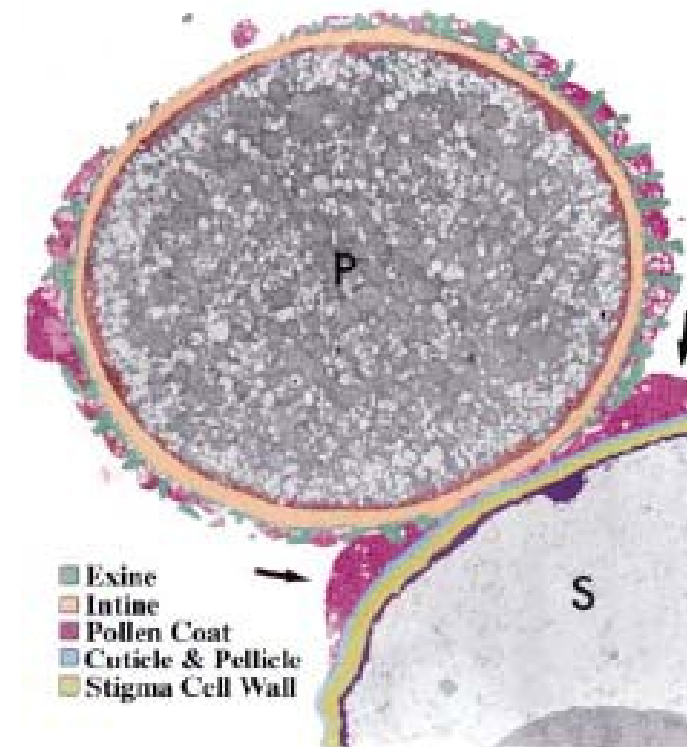
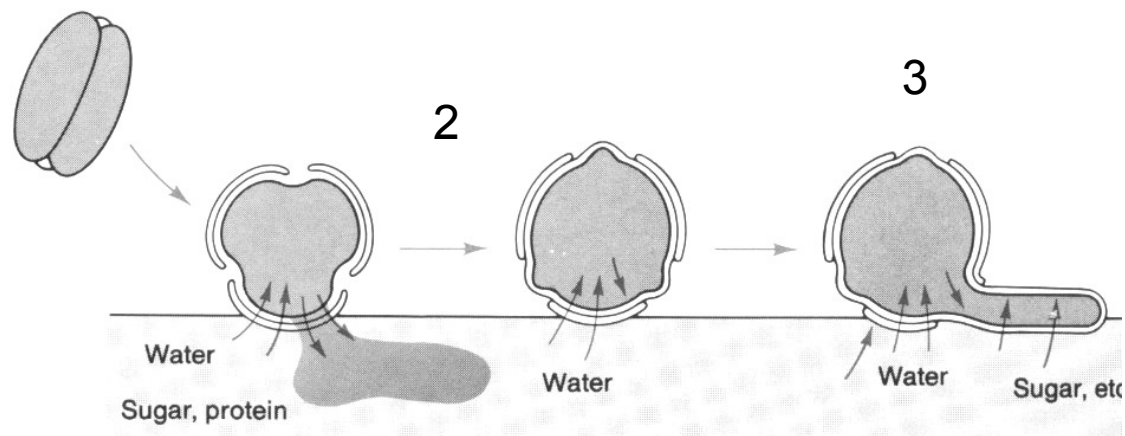
# Interakce pylu a pestíku



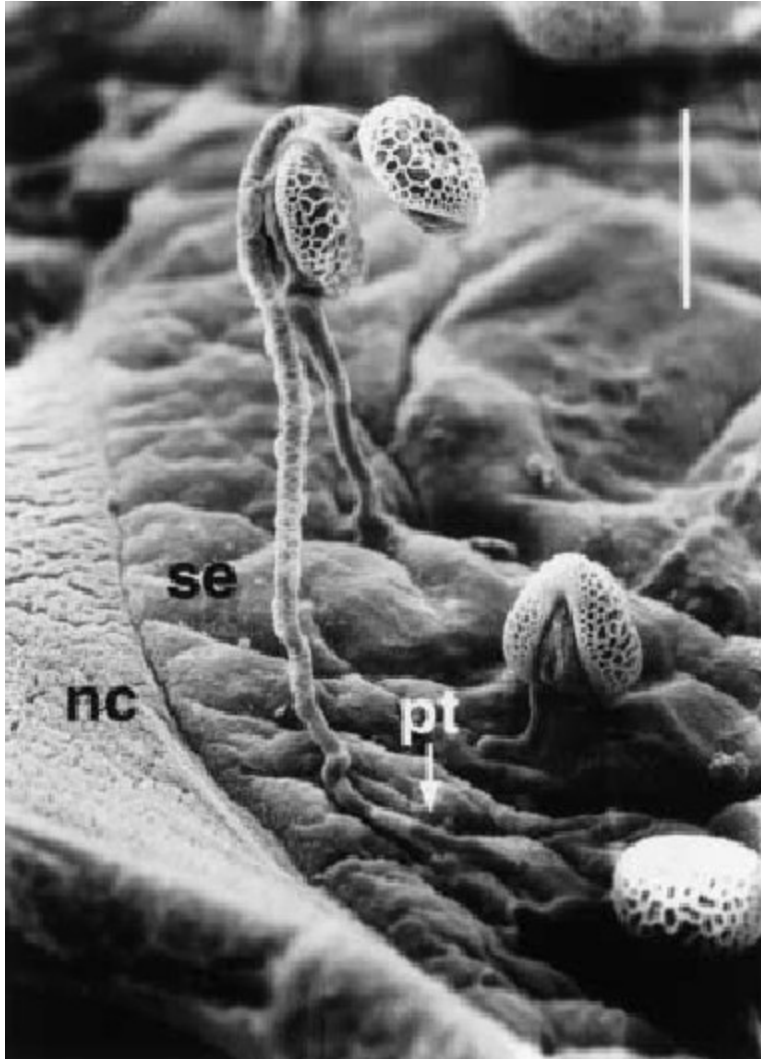


# Stadia klíčení pylu

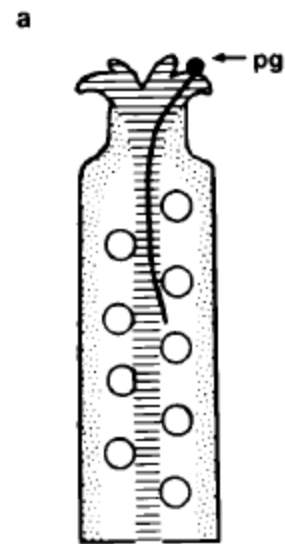
1. adheze pylového zrna na blizně
2. rehydratace pylového zrna
3. klíčení pylového zrna
4. růst pylové láčky



# Plné a duté čnělky

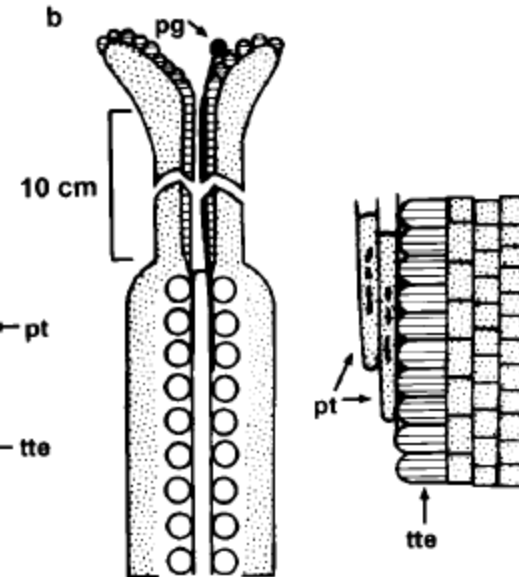


Převodové pletivo



*Arabidopsis*

Kanálek ohraničený žláznatou pokožkou



*Lilium*

Lord 2001

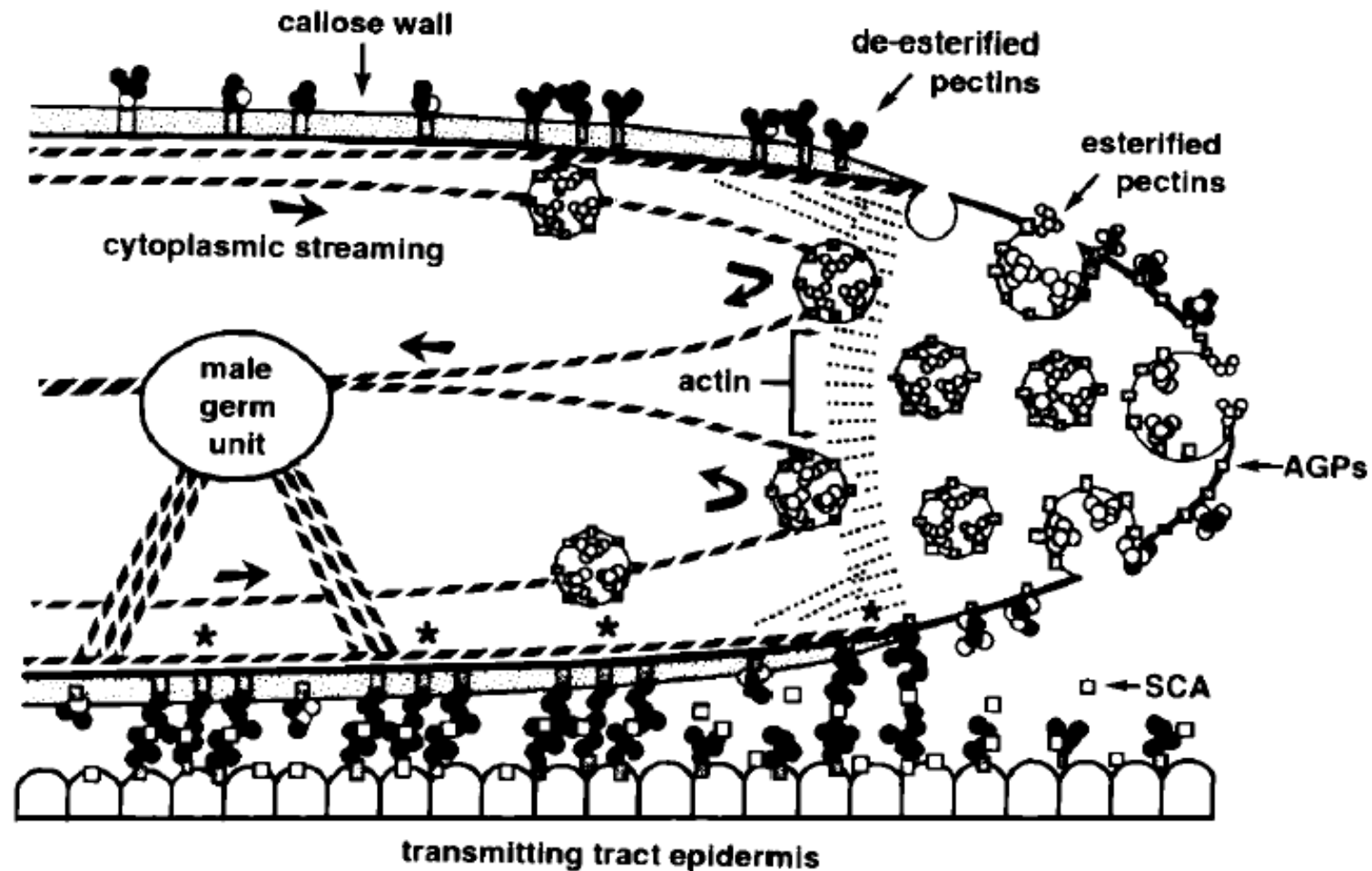
# Pylová láčka

- Prasknutí intiny a růst pylové láčky
- Do rostoucí pylové láčky se přesouvá celý obsah pylového zrna, v pylovém zrnu tvorba vakuoly
- Intenzivní proudění cytoplazmy v rostoucí láčce
- BS se skládá s pektinů, kalózy, celulózy (6-7 %) a hemicelulóz (nejvíc pektinů ve vrch. části, postupně přibývá kalóza)
- Tvorba kalózových zátek

# Struktura a růst pylové láčky

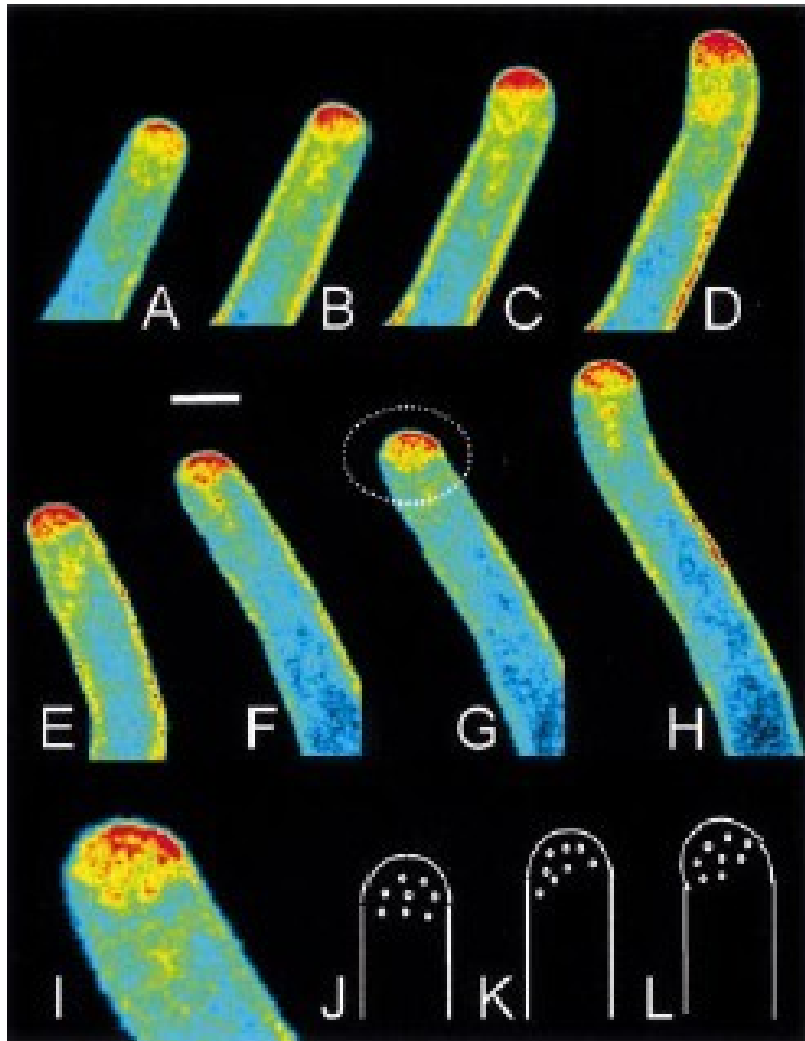
Lord 2000

- čepička
- pod čepičkou = zóna vysokého obsahu proteinů
- zóna komplexního endomembránového systému
- vakuolizovaná část (kalózové zátky)





# Růst pylových láček



vrcholový

nejrychlejší po vyklíčení

(0,5 – 3 mm/hod.)

vysoce polarizovaná fúze váčků, které transportují složky buněčné stěny k vrcholu

hlavní roli v regulaci hraje gradient  $[Ca^{2+}]$

Camacho *et* Malhó 2003

# Oplození

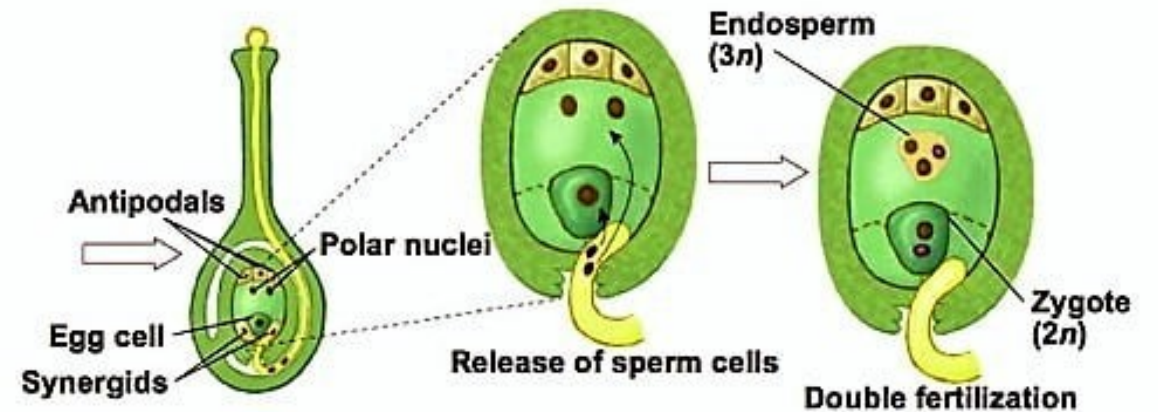
jednoduché (syngamie)

rostliny cévnaté výtrusné

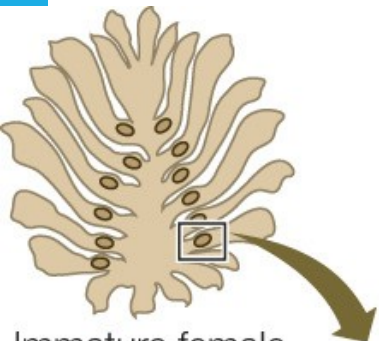
rostliny nahosemenné

dvojí (syngamie a konfluace)

rostliny krytosemenné (dvouděložné a jednoděložné)



# Nahosemenné – jednoduché oplození



Immature female pine cone (cross section)

(A) Unfertilized ovule

(B) Fertilized ovule

(C) Seed

1 The fleshy megasporangium ( $2n$ ) is protected by the integument.

2 The megaspore grows into a multicellular, haploid female gametophyte ( $n$ ).

4 The germinated pollen grain releases a sperm nucleus, fertilizing the egg nucleus and initiating seed formation.

Integument

Megaspore ( $n$ )

Micropyle

Egg nucleus ( $n$ )

Germinated pollen grain ( $n$ )

Pollen grain ( $n$ )

3 A pollen grain ( $n$ ) enters through the micropyle and develops a pollen tube (germinates).

Seed coat (derived from integument; parental sporophyte tissue;  $2n$ )

Food supply (female gametophyte tissue;  $n$ )

Embryo (new sporophyte;  $2n$ )

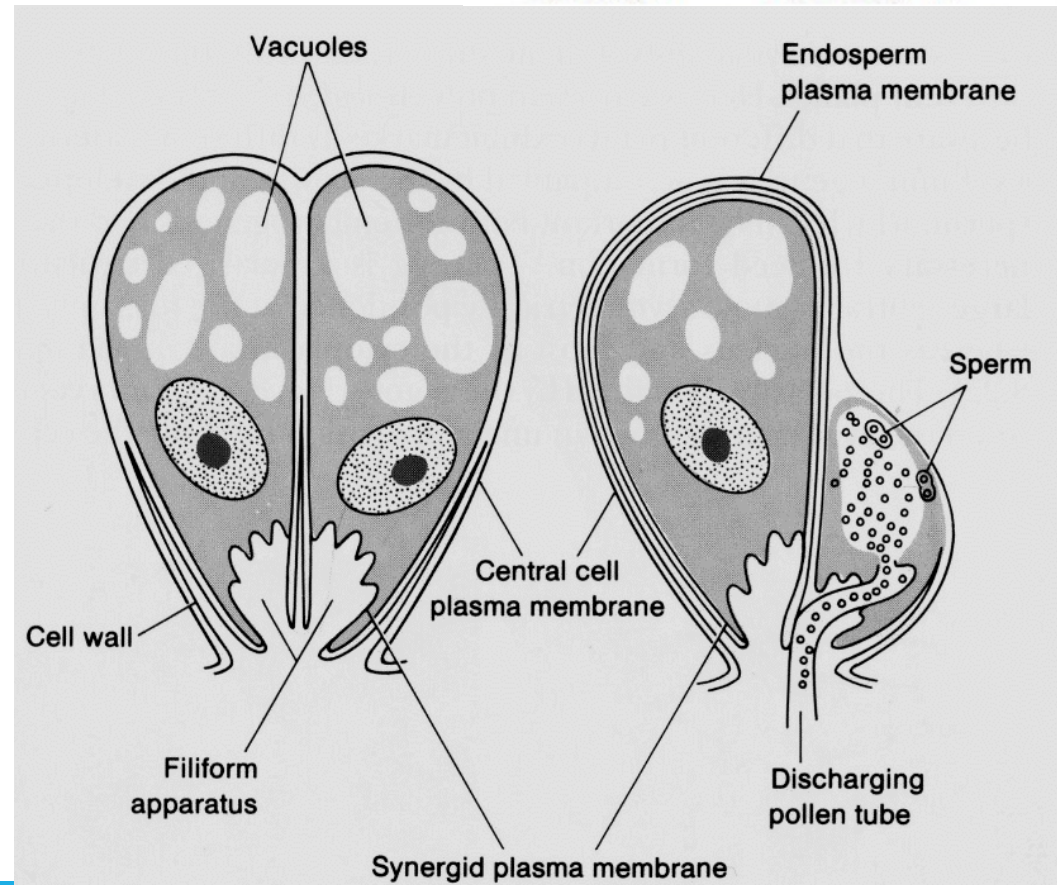
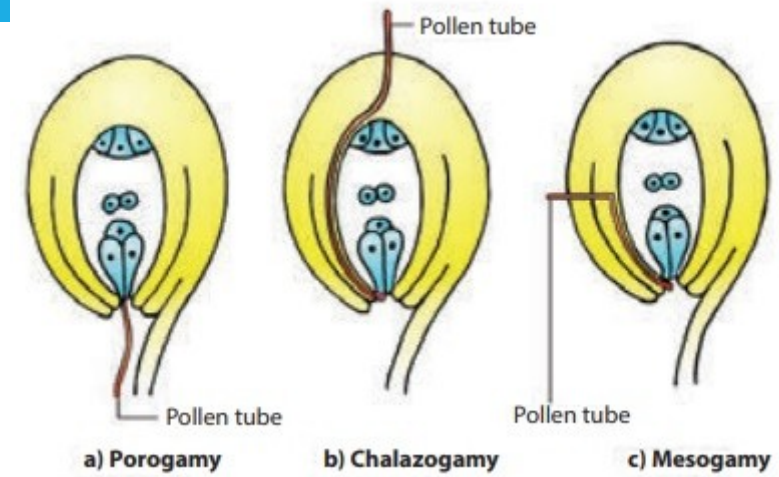
# Typy růstu pylové láčky do zárodečného vaku

- přes mikropyle (porogamie) - nejčastěji
- chalázou (chalázogamie)
- přes integumenty (mezogamie)

pylová láčka vstupuje do zárodečného vaku přes receptivní synergidu

známky receptivity synergidy:

- reorganizace cytoskeletu
- $\text{Ca}^{2+}$  akumulace
- degenerace organel a plazmatické membrány





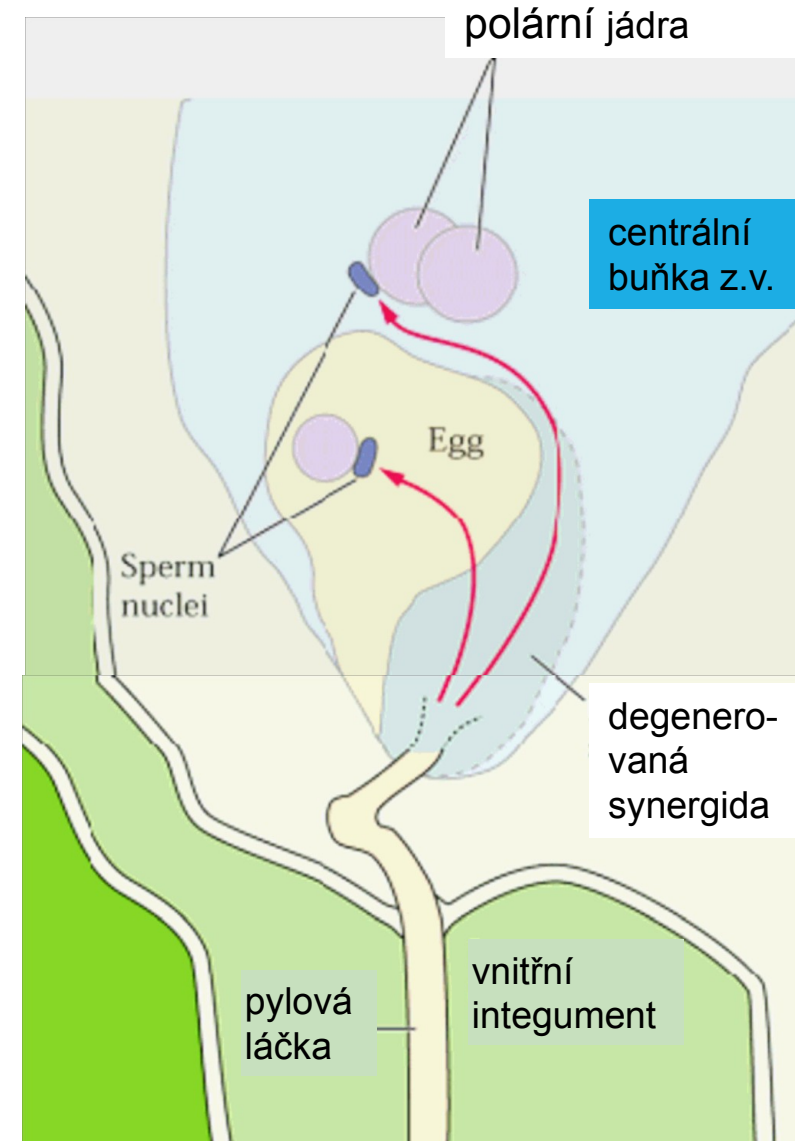
# Karyogamie a plasmagamie

karyogamie = splývání jader

syngamie – splývání jader vaječné a spermatické buňky - **zygota**

konfluace – splývání polárních jader centrální buňky zárodečného vaku a spermatické buňky – **primární jádro endospermu**

**plasmagamie** = splývání cytoplasmy buněk



# Souhrn

Opylení	Oplození
Přenos pylu z tyčinek na bliznu	Fúze samčí a samičí gamety
Následným procesem je oplození	Následným procesem je tvorba semene
Vnější proces	Vnitřní proces
Vyžaduje obvykle opylovače	Nevyžaduje opylovače