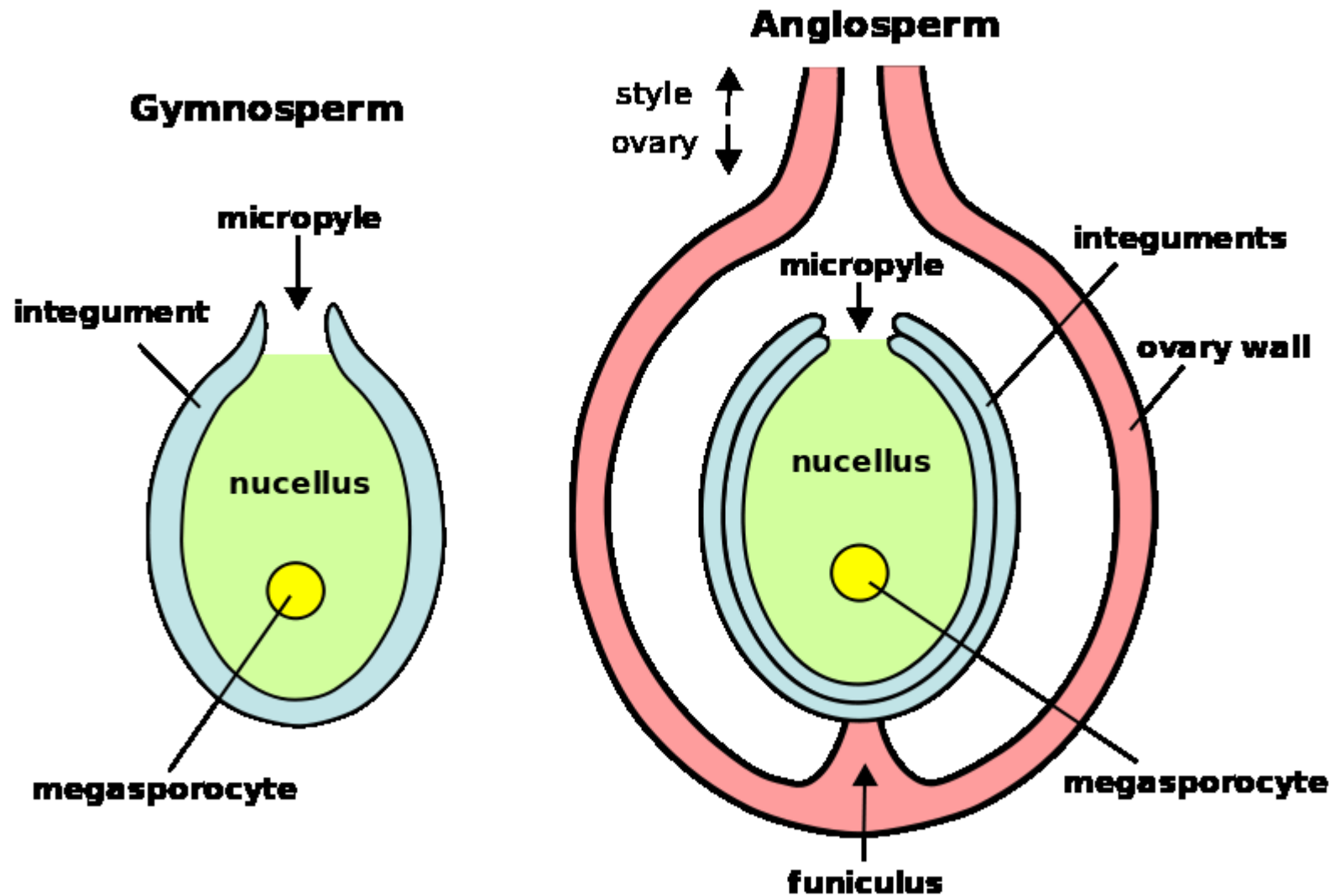


The image displays several microscopic cross-sections of plant embryos at different developmental stages. The central, largest section shows a well-defined embryo with a prominent, heart-shaped cotyledon. The surrounding tissue exhibits distinct layers of cells, likely representing the endosperm and the developing embryo proper. Other sections show earlier stages, with some embryos appearing as small, rounded structures within the ovule. The overall appearance is that of a longitudinal section through the ovule, highlighting the internal structure and the progression of embryonic growth.

Struktura a vývoj embrya  
krytosemenných rostlin

- modelový druh: kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), č. *Brassicaceae*
- projasňovací médium: roztok chloralhydrátu
- cf. řezové preparáty, roztlakové preparáty

# Megasporogeneze (syn. makrosporogeneze) = tvorba megaspor (v nucelu)



**Megasporogeneze (syn.  
makrosporogeneze)  
tvorba megaspor (v nucelu)**

**samičí archespor**



**megasporocyt  
(mateřská buňka megaspor)**



**Meióza I,II**

**tetráda haploidních megaspor**

# Megagametogeneze = tvorba zárodečného vaku (v nucelu ve vajíčku)

tetráda haploidních megaspor



fungující megaspora (megaspory)



3 mitotická dělení

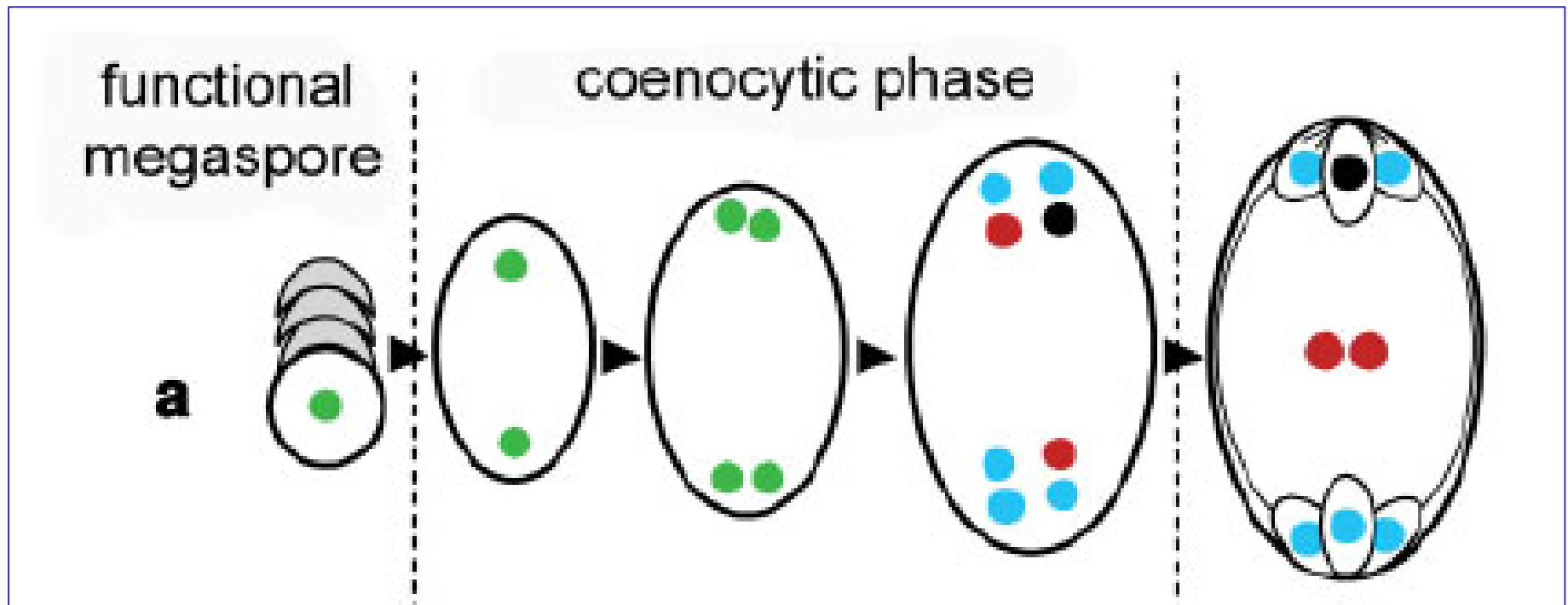
mladý zárodečný vak



diferenciace buněk

zralý zárodečný vak = samičí gametofyt  
monosporický, bisporický, tetrasporický

# Zárodečný vak typu *Polygonum*



# Základní typy vajíček

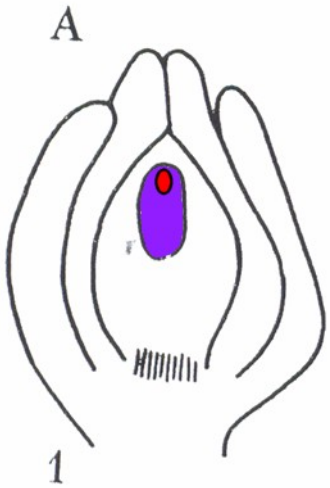
Goebel 1933

přímé

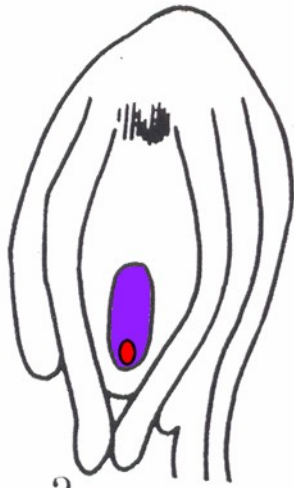
obrácené

příčné

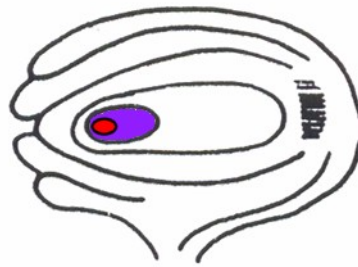
A



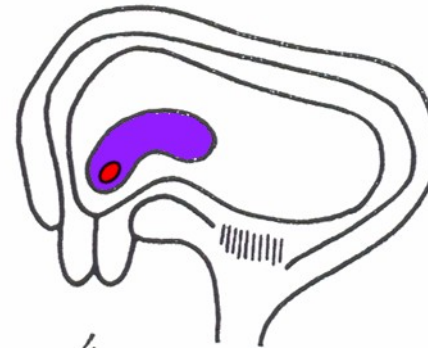
1



2



3



4



5

ortotropní  
(atropní)

anatropní

hemitropní

kampylotropní

amfitropní

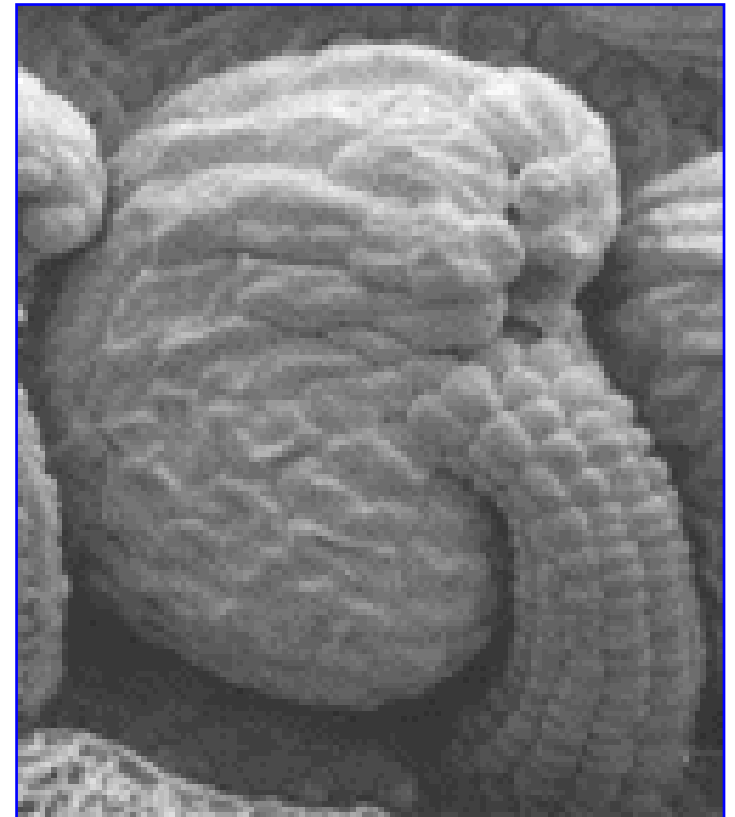
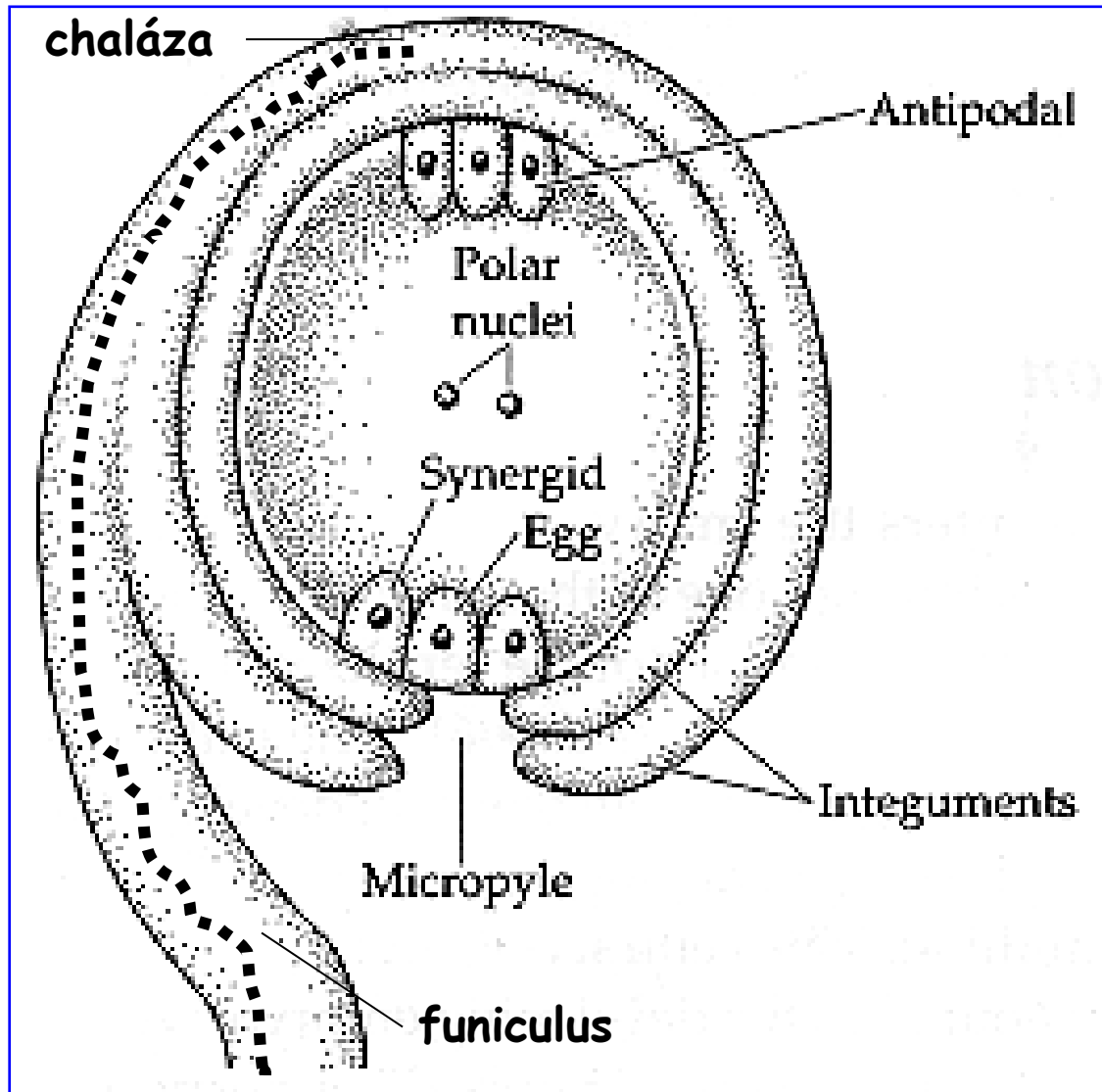


Models of different ovules, Botanical Museum Greifswald, Germany

<https://en.wikipedia.org/wiki/Ovule>



# Anatropní vajíčko - schéma



# Embryogeneze = vývoj embrya

Rostlinné embryo je charakterizováno svým **původem**, **morfologií** a **vývojem** v čase.

**Původ:** **zygotická embrya** vznikají ze zygoty, která je výsledkem fúze gametických buněk;

**somatická embrya** (syn. asexuální embrya, adventivní embrya, embryoidy) se vyvíjejí ze somatických buněk

**Morfologie:** plně vyvinuté embryo je **bipolární struktura** s **apikálním meristémem prýtu** na jednom konci a **apikálním meristémem kořene** na konci druhém; dále je charakterizováno specifickým typem listů, tzv. **dělohami**.

# Vývoj embrya v čase

je charakterizován sledem typických morfologických stadií

zygota

lineární embryo

globulární embryo

srdcovité embryo

hruškovité (torpédovité)

(„téměř zralé embryo“)

zralé embryo

zygote

linear stage embryo

globular stage embryo

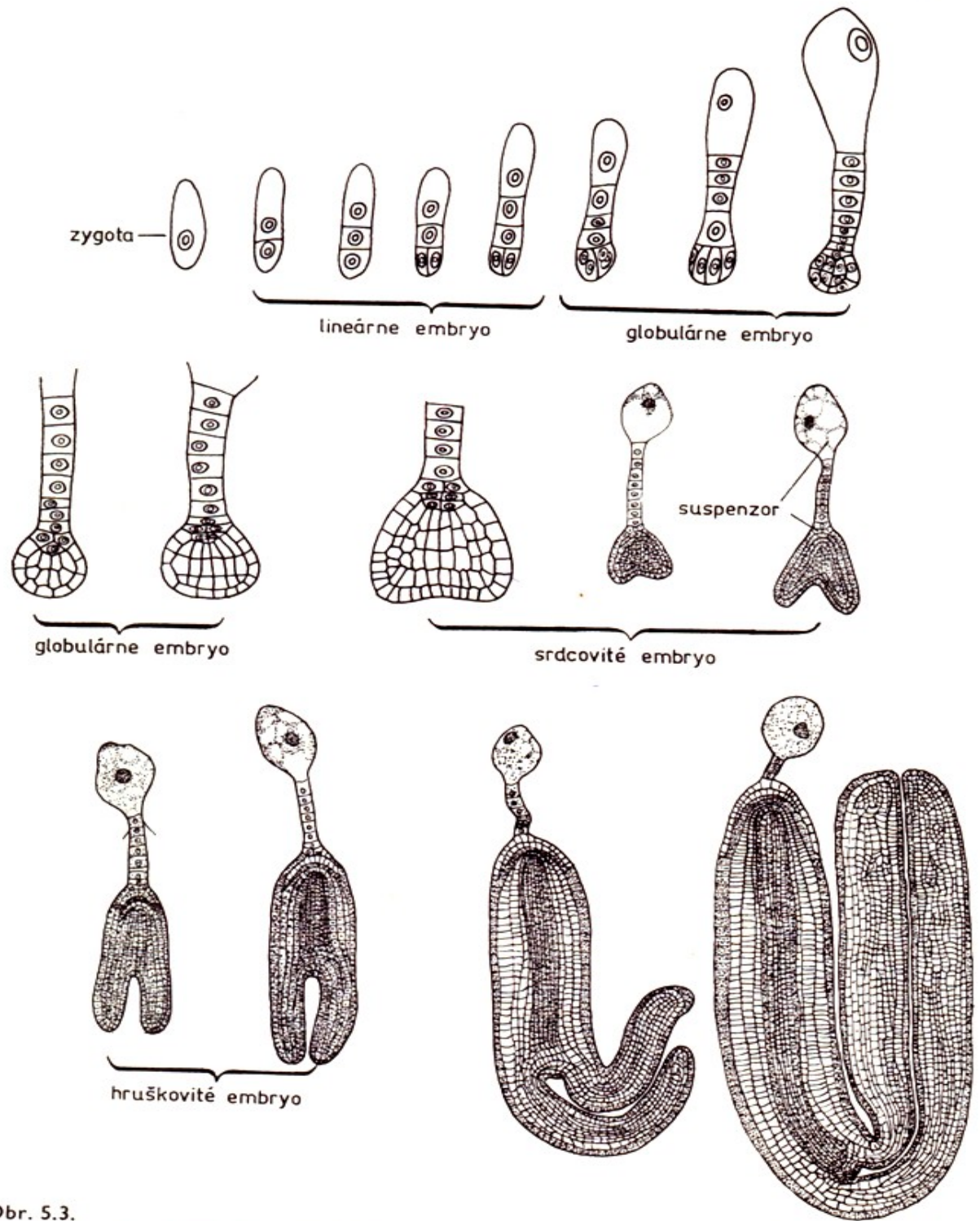
heart-stage embryo

torpedo-stage embryo

walking stick-stage embryo

mature (U-shaped) embryo

# Stadia vývoje embrya *Capsella*

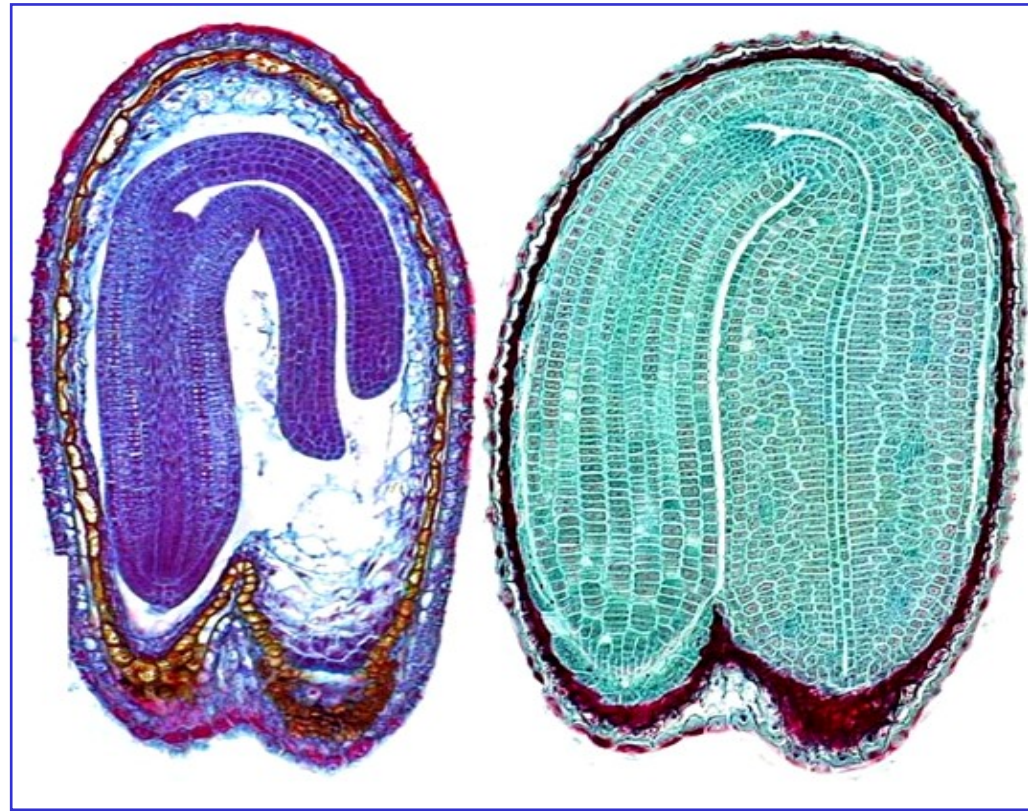
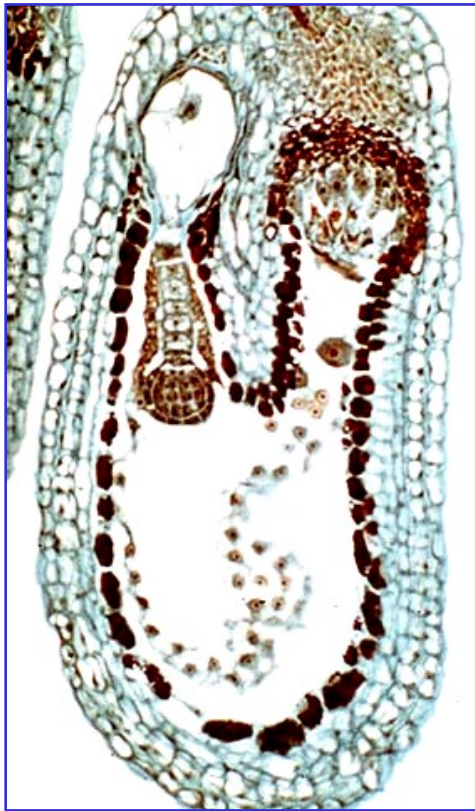


Erdelská 1981

Obr. 5.3.  
Schéma vývinu embrya druhu *Capsella bursa-pastoris* (podľa Poddubnej-  
Arnoldiovej, 1964)

zrelé embryo  
(tvar "U")

# *Capsella bursa-pastoris* - vývojová stadia embrya



globulární embryo

torpédovité embryo

starší torpédovité  
embryo

zralé embryo

# Embryogeneze Capsella

1. materiál: různě staré šešulky kokošky
2. preparace semen do nasyceného roztoku chloralhydrátu
3. pozorování:
  - **v procházejícím světle (technika světlého pole) - zclonit aperturní clonu!!!**
  - při šikmém osvětlení
  - **ve fázovém kontrastu**
  - při Nomarského diferenciálním interferenčním kontrastu

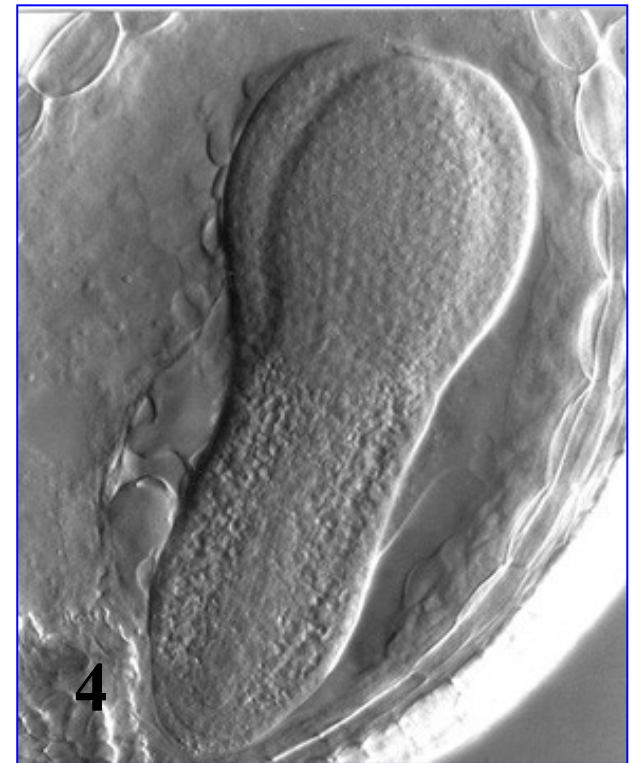
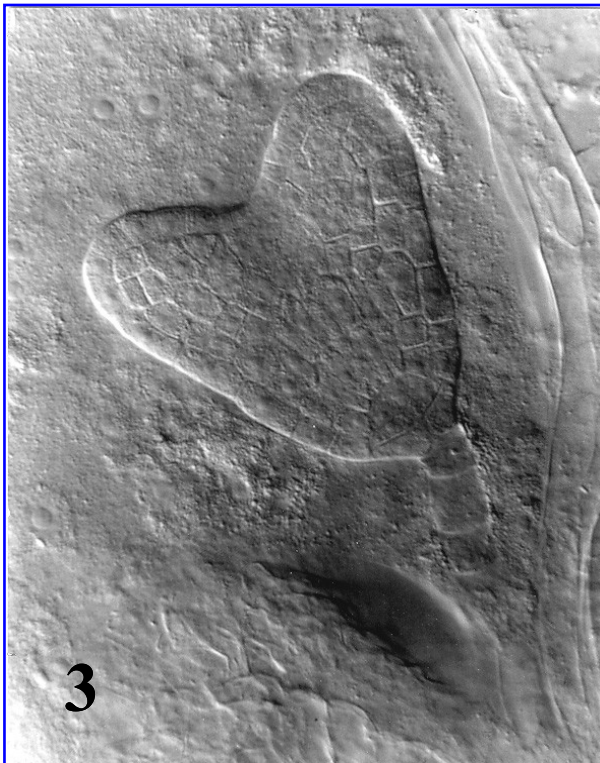
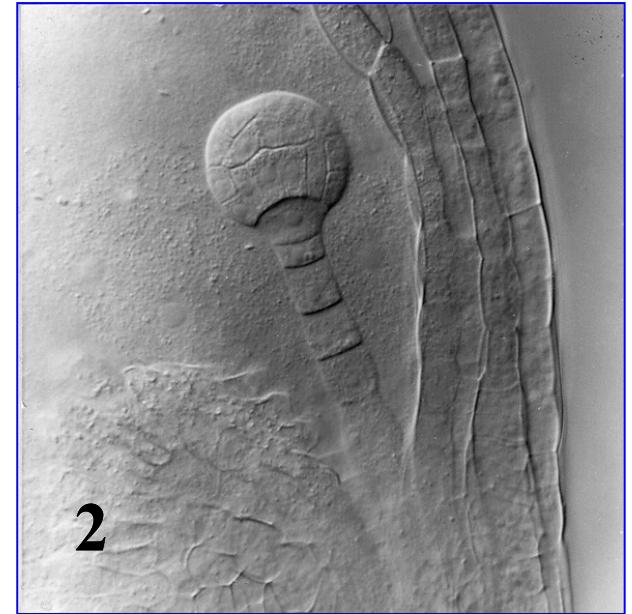
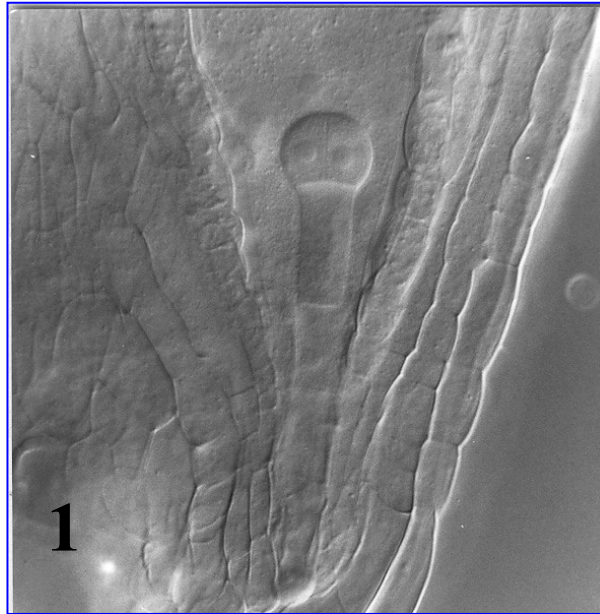
## Literatura:

Braune W., Leman, A., Taubert H. Pflanzenanatomisches Praktikum II. 2. vyd. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1982.

Lux A., Erdelská O. et al. Praktikum z anatómie a embryológie rastlín, UK Bratislava, 1998.

# Embryogeneze *Arabidopsis* - Nomarski DIC

- 1 preglobulární
- 2 globulární
- 3 srdcovité
- 4 torpédovité



DM Vernon and D Meinke (1994)  
*Dev. Biol.* 165: 566-573.

Photos by DM Vernon



globulární embryo, technika světlého pole (bright field microscopy)





srdcovité embryo, technika světlého pole (bright field microscopy)



srdcovité embryo, fázový kontrast (phase contrast)

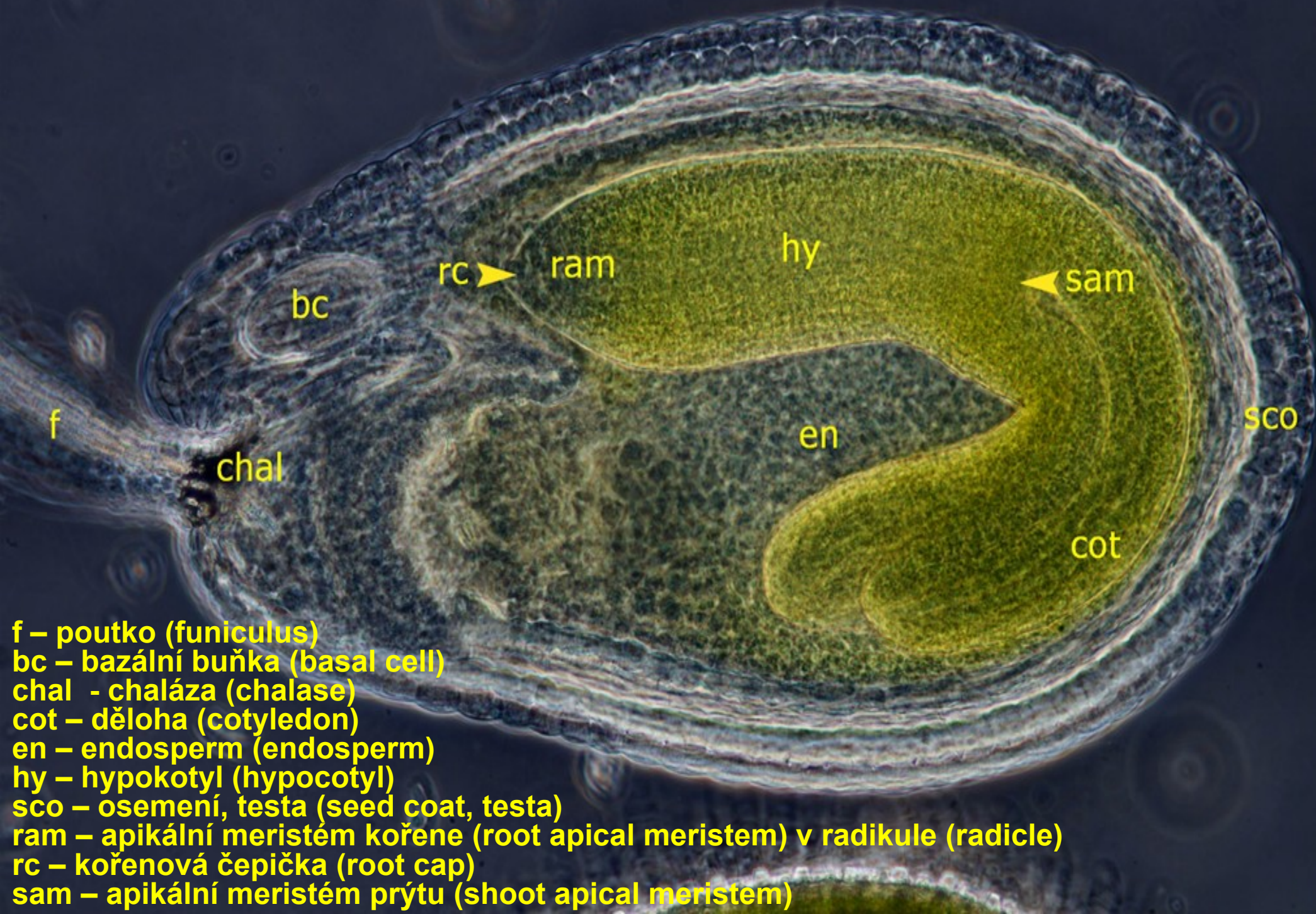


torpédovité embryo, fázový kontrast (phase contrast)



torpédovité embryo, fázový kontrast (phase contrast)

# téměř zralé embryo, technika fázového kontrastu



- f – poutko (funiculus)
- bc – bazální buňka (basal cell)
- chal - chaláza (chalase)
- cot – děloha (cotyledon)
- en – endosperm (endosperm)
- hy – hypokotyl (hypocotyl)
- sco – osemení, testa (seed coat, testa)
- ram – apikální meristém kořene (root apical meristem) v radikule (radicle)
- rc – kořenová čepička (root cap)
- sam – apikální meristém prýtu (shoot apical meristem)

# Mikrofotografie a jejich úpravy

- ALTERNATIVNĚ K RUČNÍM KRESBÁM možnost vypracovávat další protokoly pomocí digitálních mikrofotografií
- pokud do protokolu vypracovaného z digitálních mikrofotografií použijete snímek někoho jiného (pokud se vám daný objekt nepovedlo dobře zpracovat), uvedete v protokolu autora preparátu a úpravu a popis snímku uděláte sami (nebudete tedy od kolegů přebírat již popsané snímky)
- nehledě na formu protokolu (z mikrofotografií či kreslené), každý student předloží v každém cvičení k mikrofotografické dokumentaci všechny své (kvalitativně dobré) preparáty

# Mikrofotografie a jejich úpravy

- předávání fotografií přes úschovnu v ISu
- on-line free editační software  
<http://apps.pixlr.com/editor/>

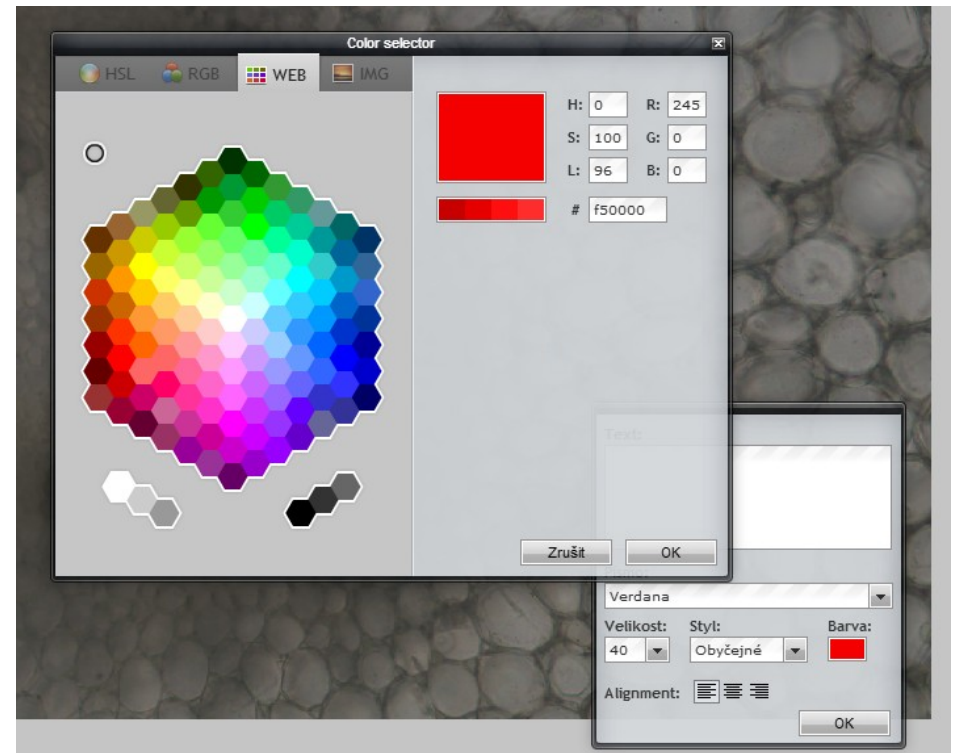
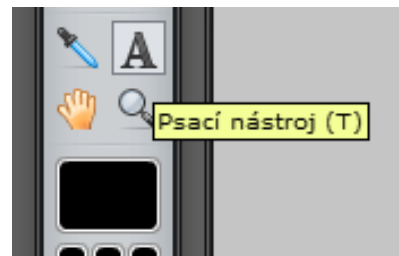
# pixlr.com – doporučený postup editace

- v případě potřeby obrázků vhodně otočte (nabídka *Obrázek, Otočit plátno...*), popřípadě ořízněte (nabídka *Obrázek, Ořez...*)
- Obrázek převzorkujte na menší velikost (nabídka *Obrázek, Velikost obrázku*, zadejte šířku 1600 px a nechte zaškrtnutou volbu *Omezit proporce*)
- vhodné je po převzorkování na menší rozlišení doostřit (*Filtr, Zostření*)



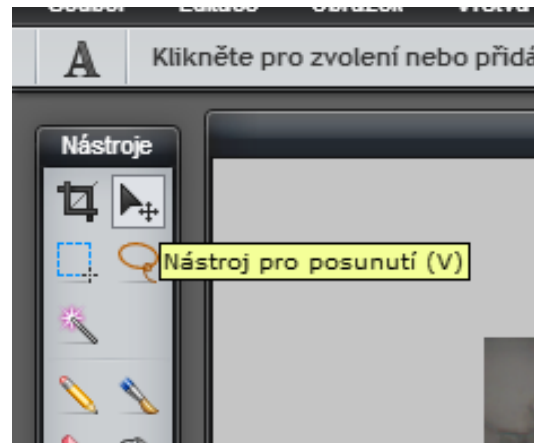
# pixlr.com – doporučený postup editace

- Zvětšit zobrazení můžete pomocí CTRL + (+), zmenšit pomocí CTRL + (-)
- větší struktury popisujte přímo, zvolte vhodnou barvu a font velikosti 40



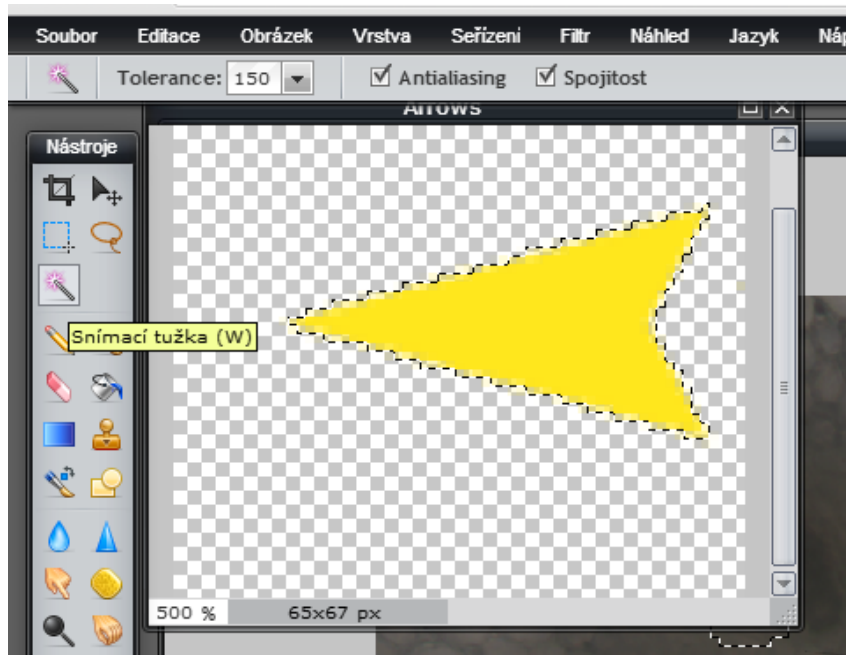
# pixlr.com – doporučený postup editace

- vložené popisy se vkládají do nových vrstev; pokud je potřebujete přesunout, přepněte se do příslušné vrstvy a použijte nástroj pro posunutí



# pixlr.com – doporučený postup editace

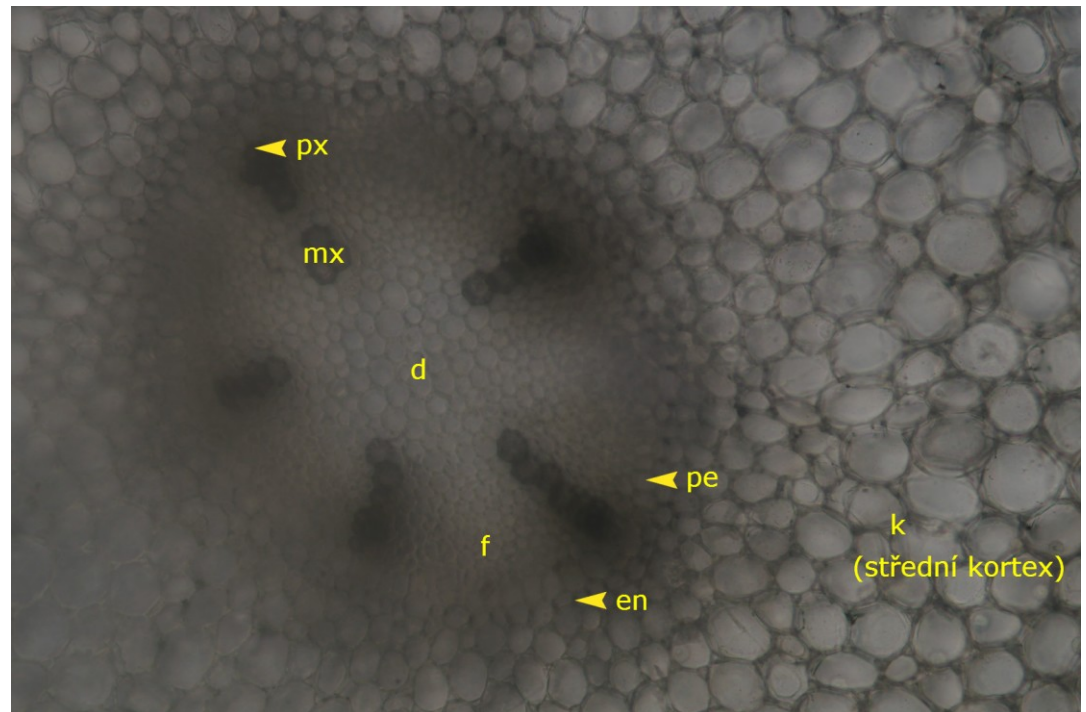
- pro popis malých struktur použijte šipku; najdete ji jako soubor Arrows.pxd ve studijních materiálech ke kurzu v ISu; obrázek si zvětšete (CTRL + (+)), pomocí nástroje snímací tužka s nastavením tolerance 150 klikněte do středu šipky na žlutou barvu; výběr si zkopírujte pomocí CTRL + (c), do mikrofotografie jej vložte pomocí CTRL + (v).



# pixlr.com – doporučený postup editace

- výsledný obrázek může vypadat např. takto (používejte seznam zkratk, který jste dostali první cvičení):

- uložte jej jako JPG



# pixlr.com – doporučený postup editace

- Další zpracování protokolu – Word, HTML...
- Formálně stejné jako při ručně kreslených protokolech!
  - nadpis cvičení, jméno, kompletní popis preparátu (typ objektu, rostlinný druh...)