

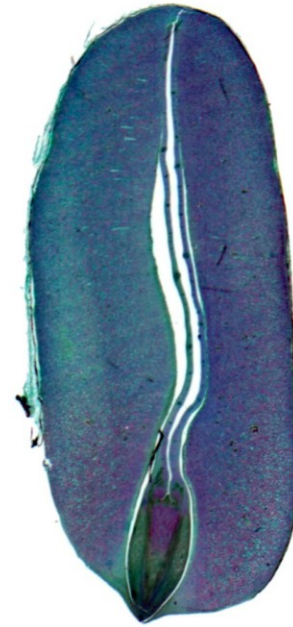
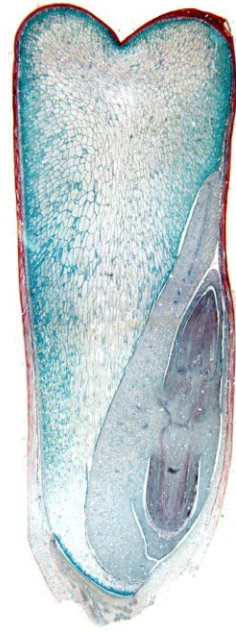
Embryogeneze

ROSTLINNÁ EMBRYOLOGIE, PODZIMNÍ SEMESTR 2021

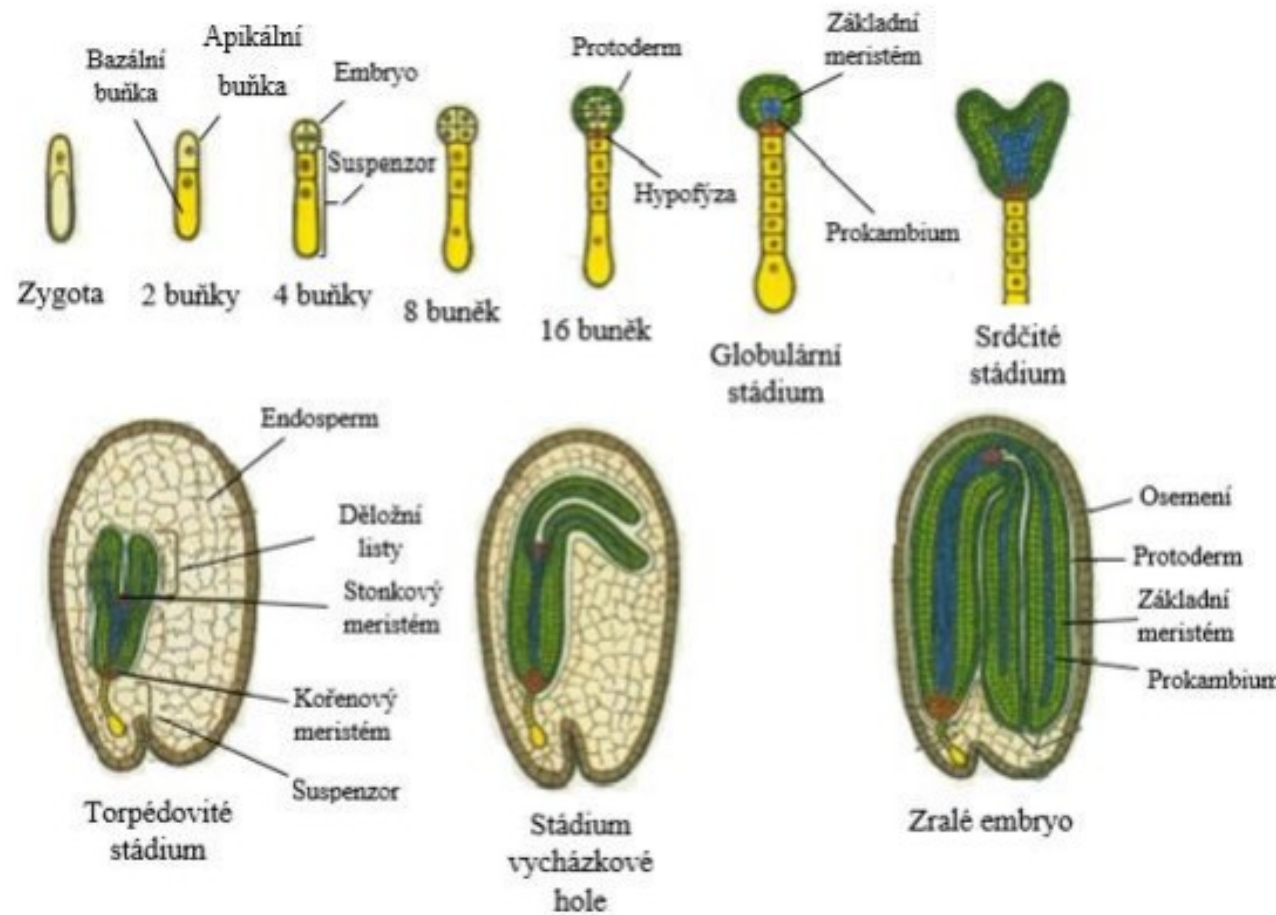
Mgr. Hana Cempírková, Ph.D.



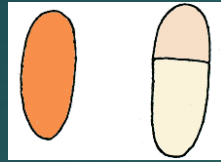
- ▶ Co se děje ve vajíčku po oplození?
- ▶ Jak vypadá rostlinné embryo?
- ▶ Jaká je role auxinu při vývoji embrya?
- ▶ Jak vzniká endosperm?



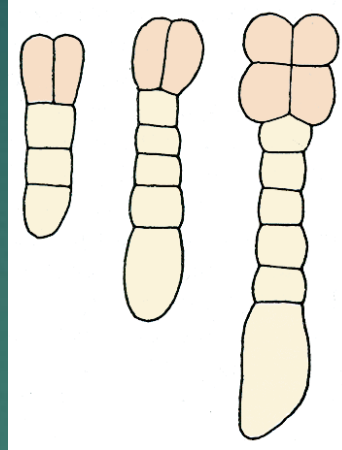
Stádia vývoje embrya dvouděložných rostlin



Embryogeneze dvouděložných krytosemenných rostlin - schéma

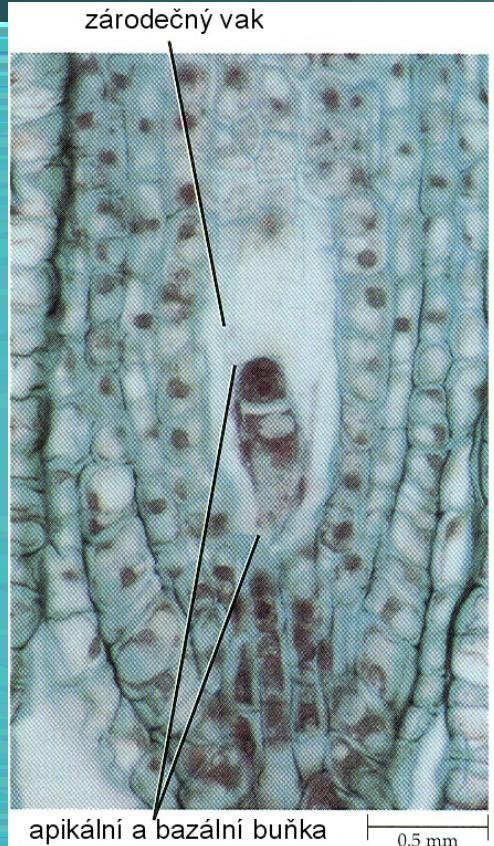


zygota první
dělení zygoty



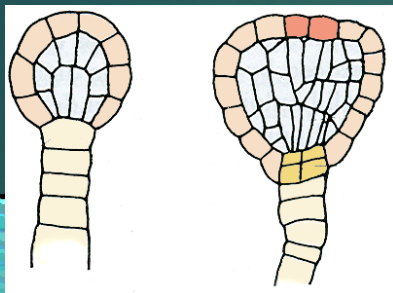
vznik suspensoru
a proembrya

lineární embryo



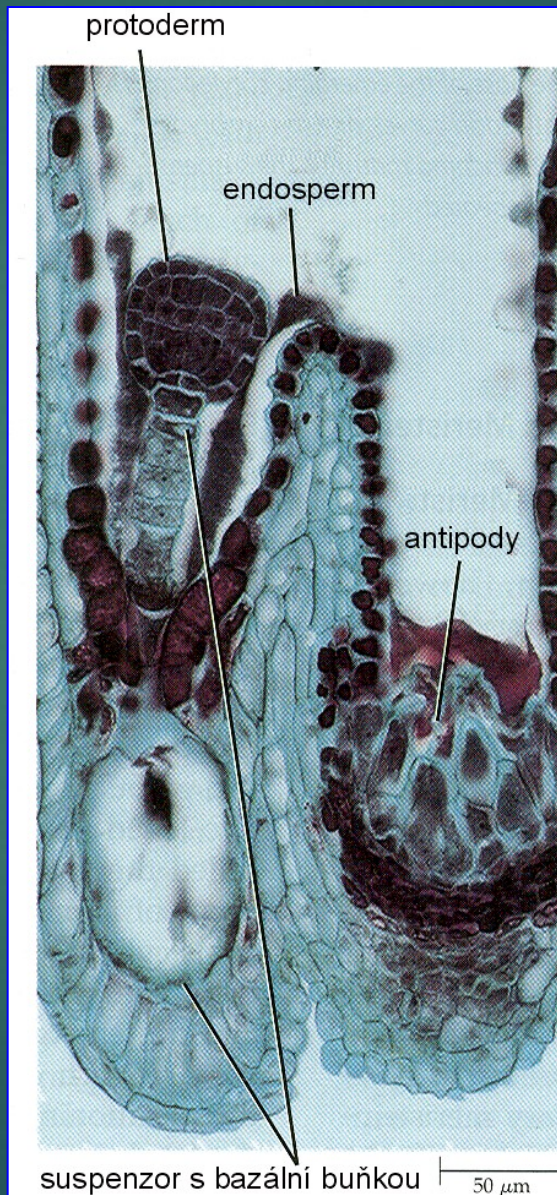
Embryogeneze dvouděložných krytosemenných rostlin - schéma

globulární embryo

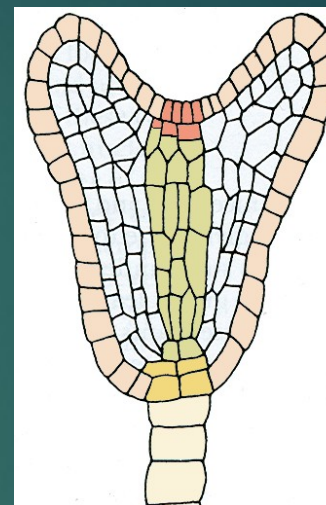


diferenciace
protodermu
centrálního
meristému

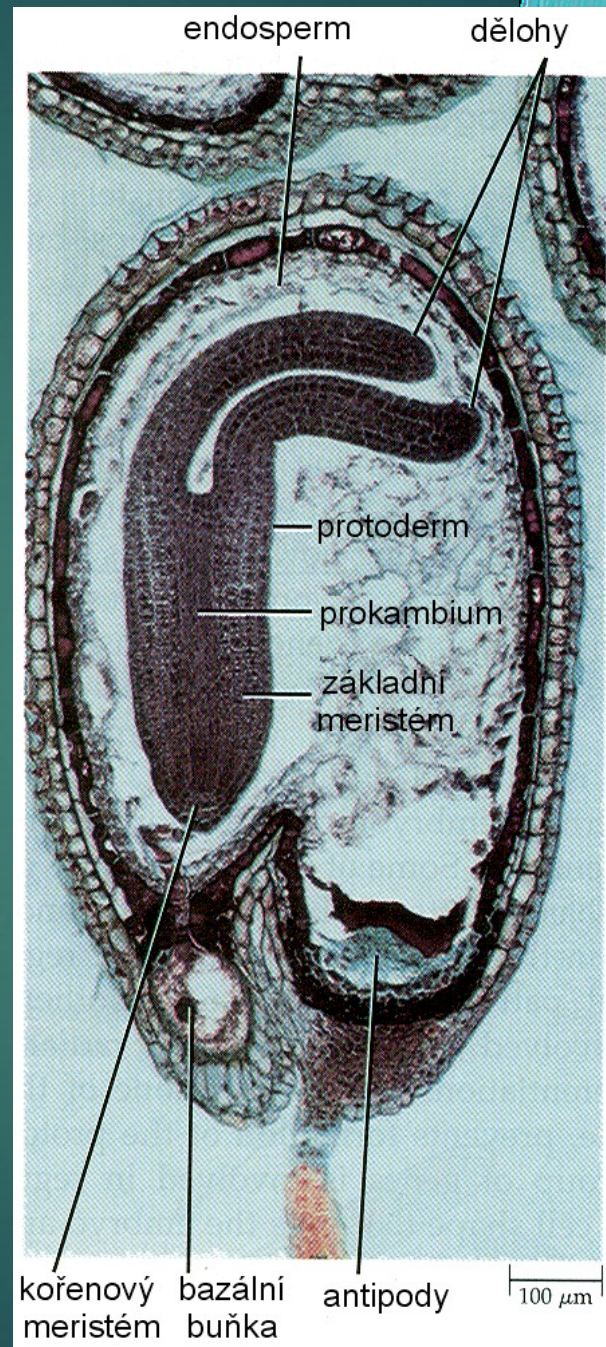
epifýzy
hypofýzy



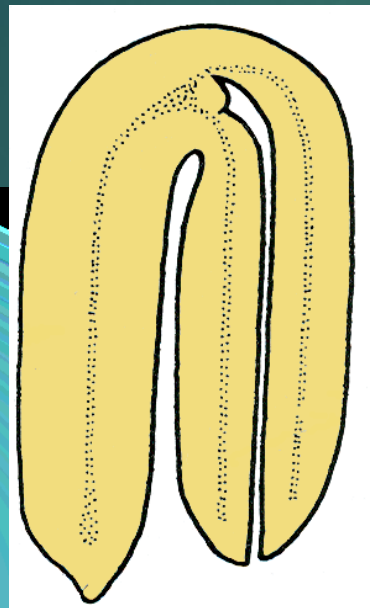
srdčité - torpédovité embryo



diferenciace
prokambia
a základního meristému

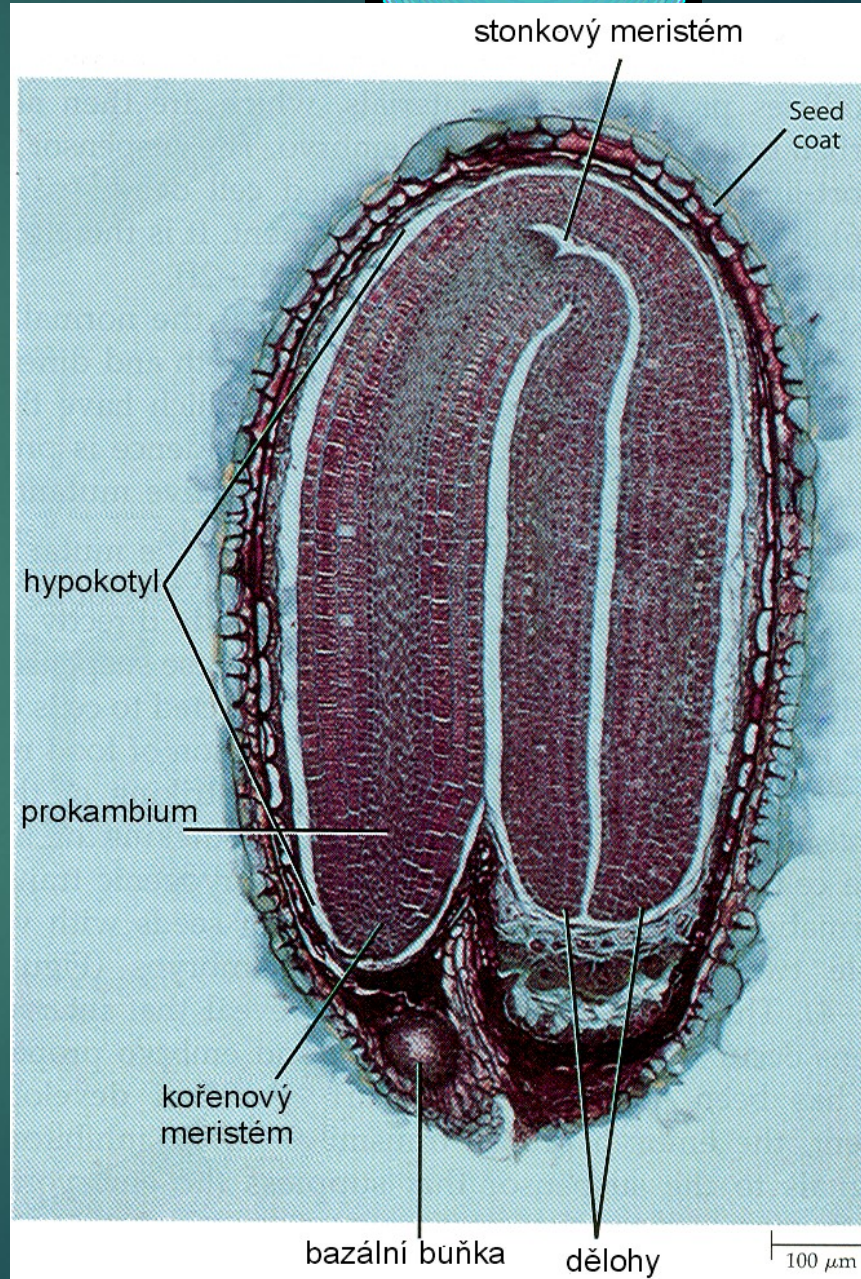


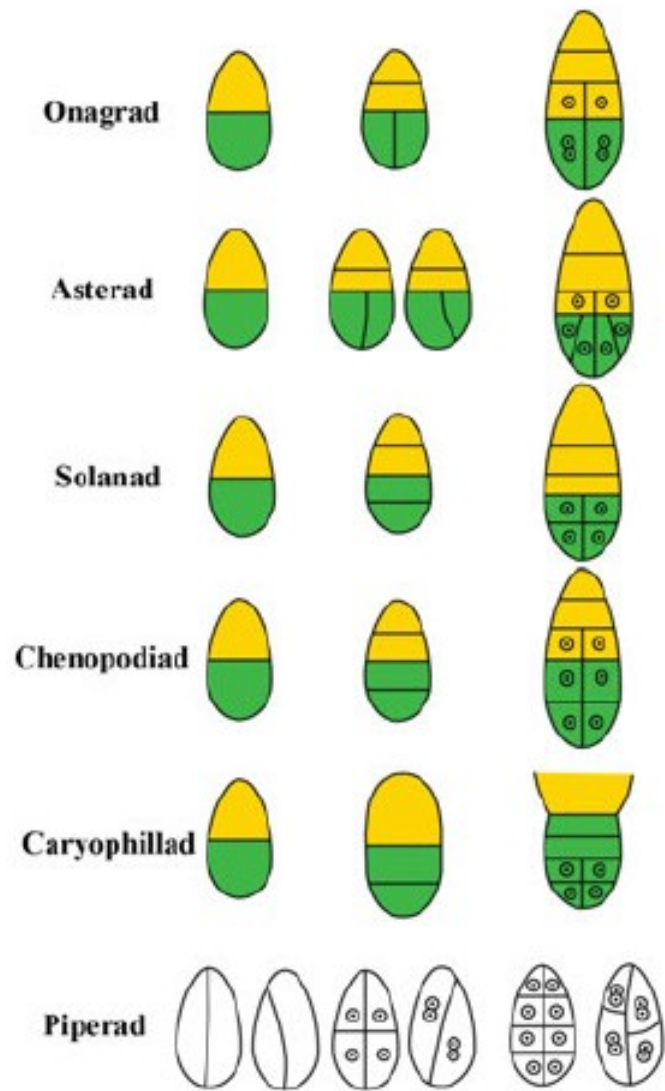
Embryogeneze dvouděložných krytosemenných rostlin - schéma



zralé embryo vstupující do dormance

Raven et al. 2005

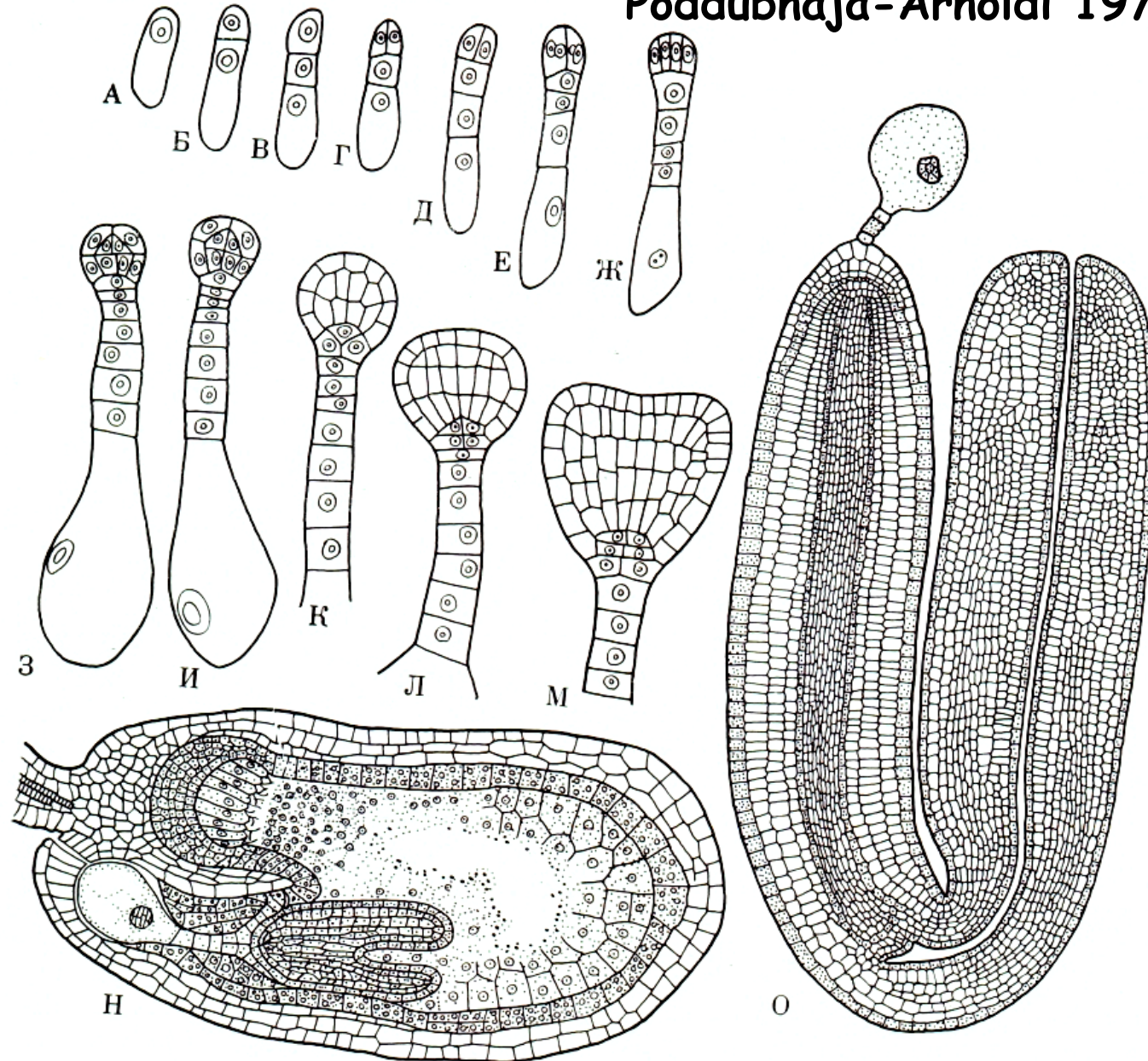




Embryogenetické
typy

Onagrad - Capsella

Poddubnaja-Arnoldi 1976



Stadia embryogeneze *Arabidopsis thaliana*

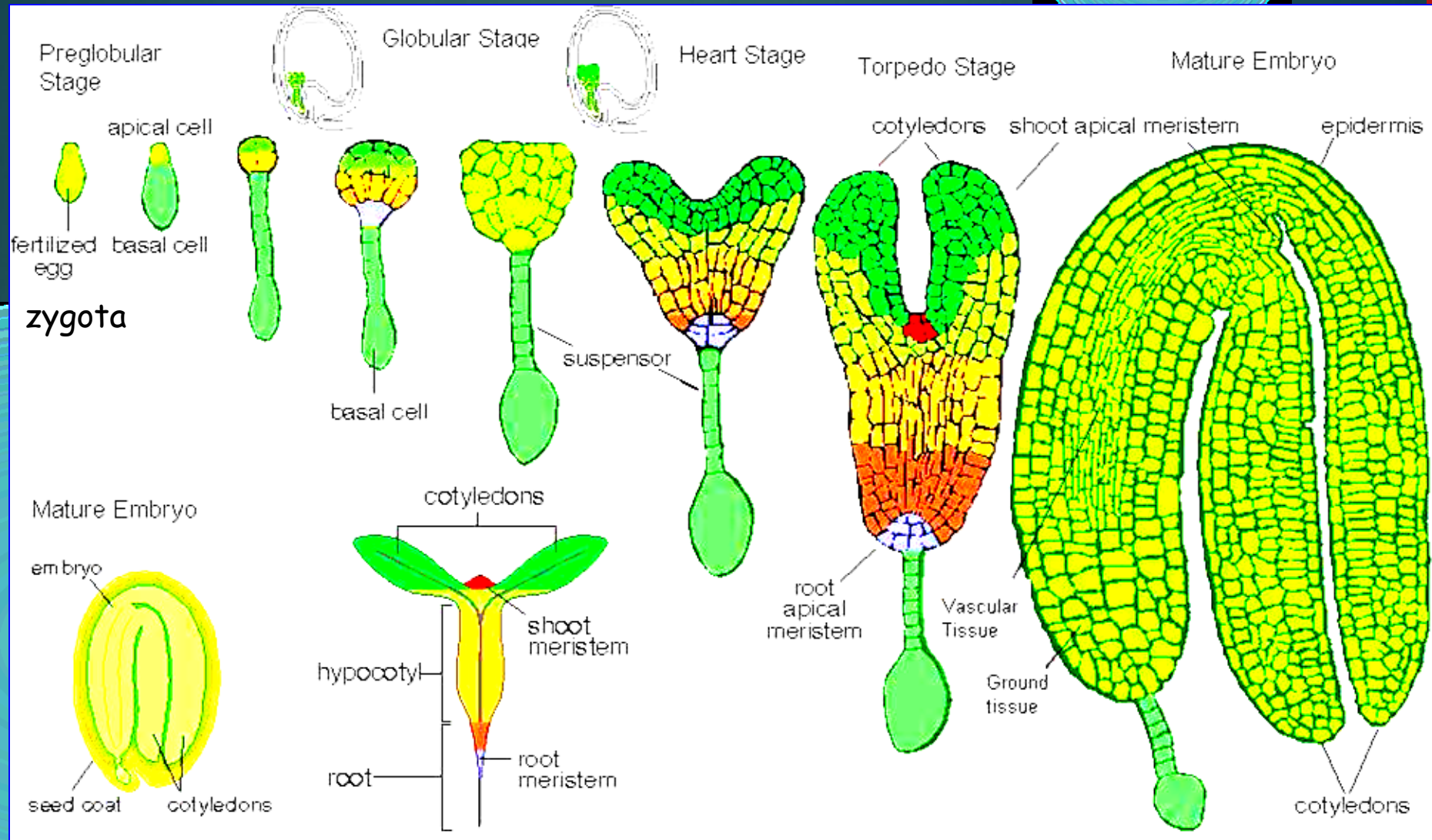
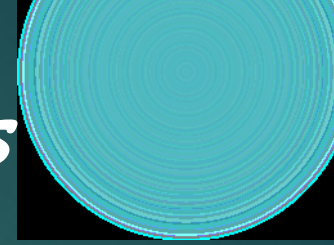
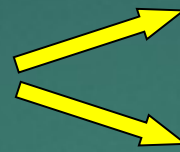


Image adapted from [Campbell, Lewis.](#)
(1998) [Principles of Plant Development.](#) Oxford University Press, NY

Embryogeneze u *Arabidopsis* (typ Onagrad)



první dělení **zygoty** = příčné



malá apikální buňka
větší bazální buňka

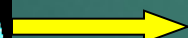
proembryo

bazální buňka

apikální buňka

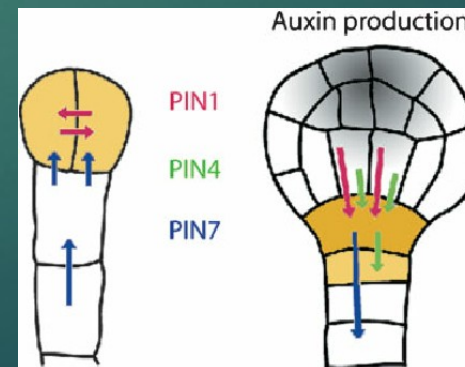


suspensor + hypofýza



vlastní embryo

PIN-FORMED 1 - 8 (PIN1- 8)
= regulátory transportu auxinu

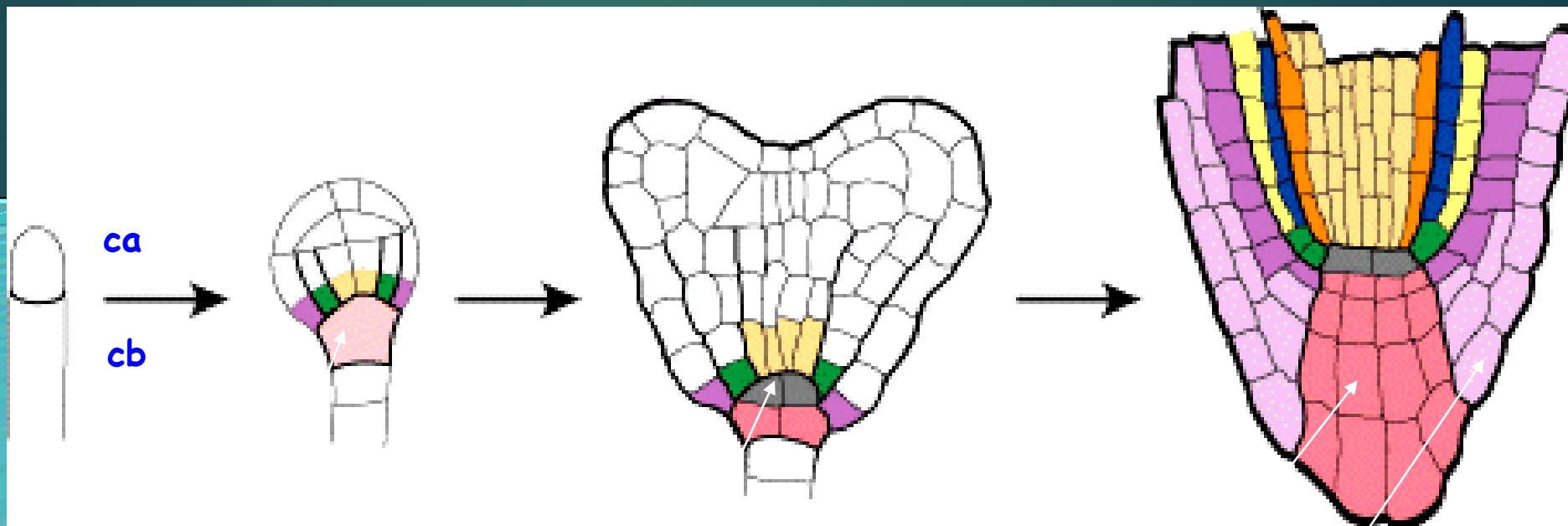


Embryogeneze u *Arabidopsis*

formace radiálních vzorů - začíná ve **stadiu 8 buněk**



Arabidopsis - vývoj radikuly

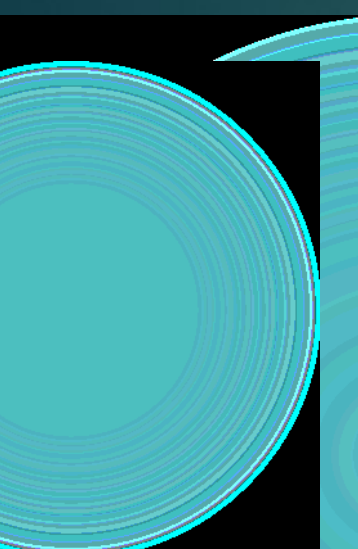
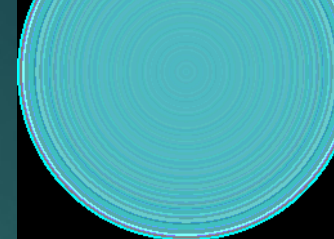


u *Arabidopsis* je hypofýzou
buňka přiléhající k suspensoru
(derivát bazální buňky)

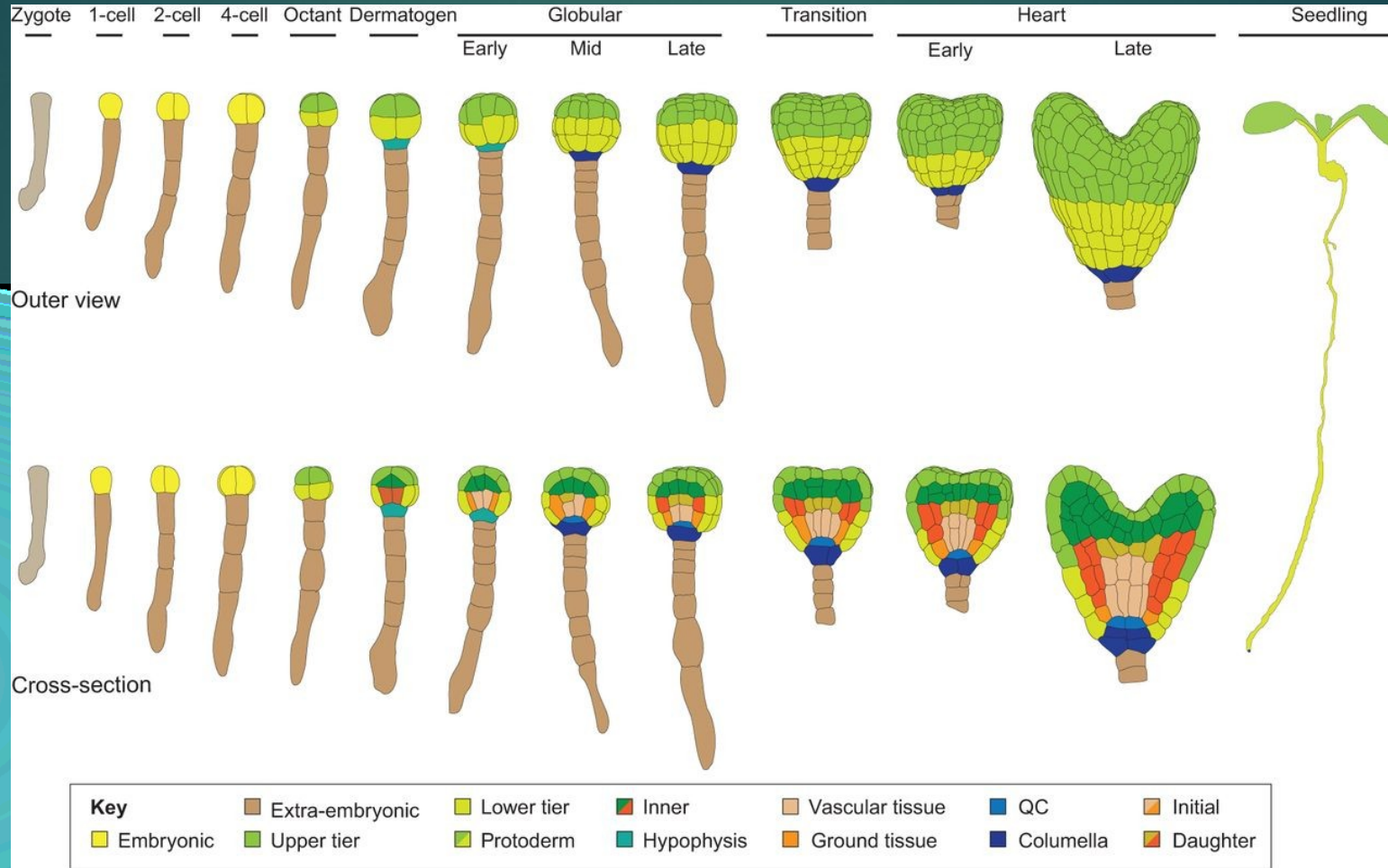
později se dělí na horní buňku

čočkovitou → kořenový meristém

spodní buňka → kolumela
→ kořenová čepička



Embryogeneze a osud buněk u *Arabidopsis*

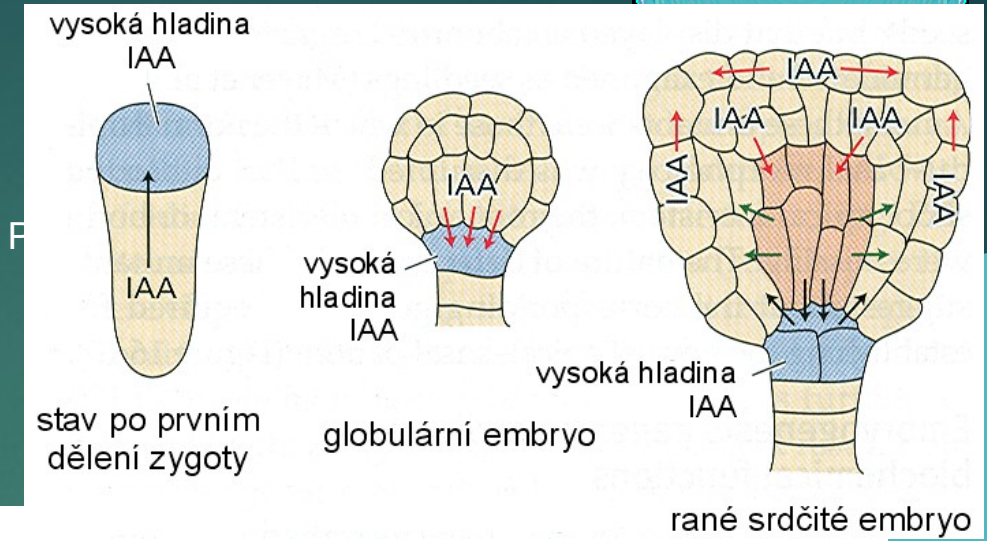


Doporučná literatura:

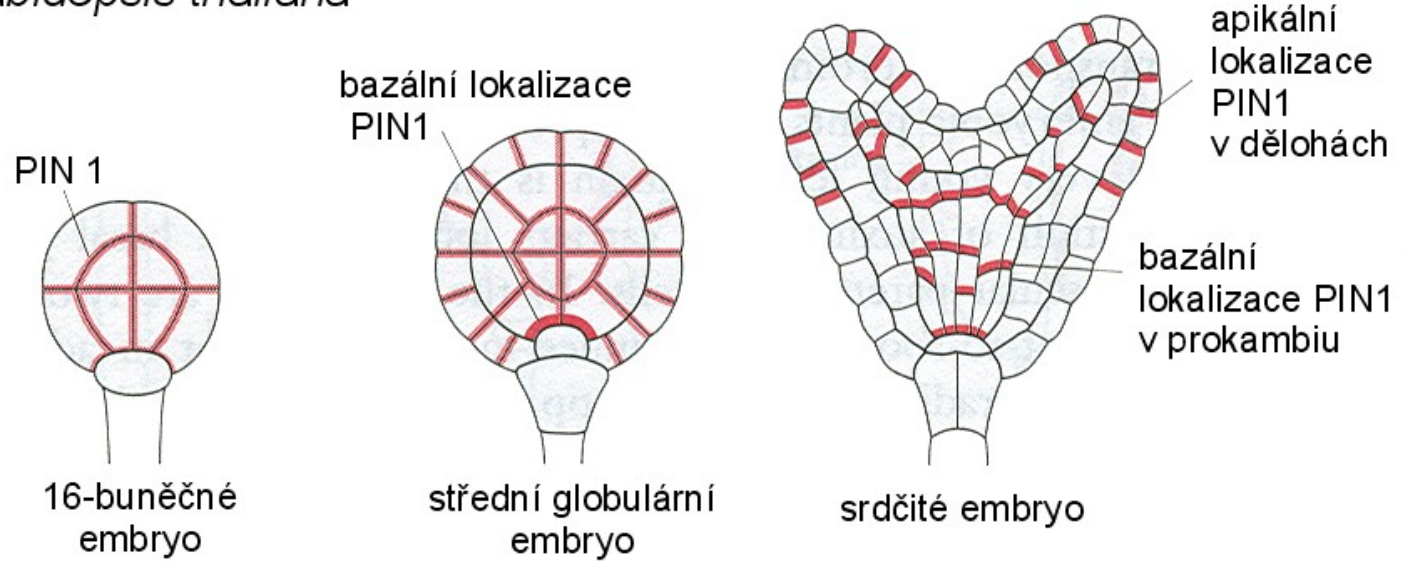
Building a plant: cell fate specification in the early *Arabidopsis* embryo

<http://dev.biologists.org/content/142/3/420>

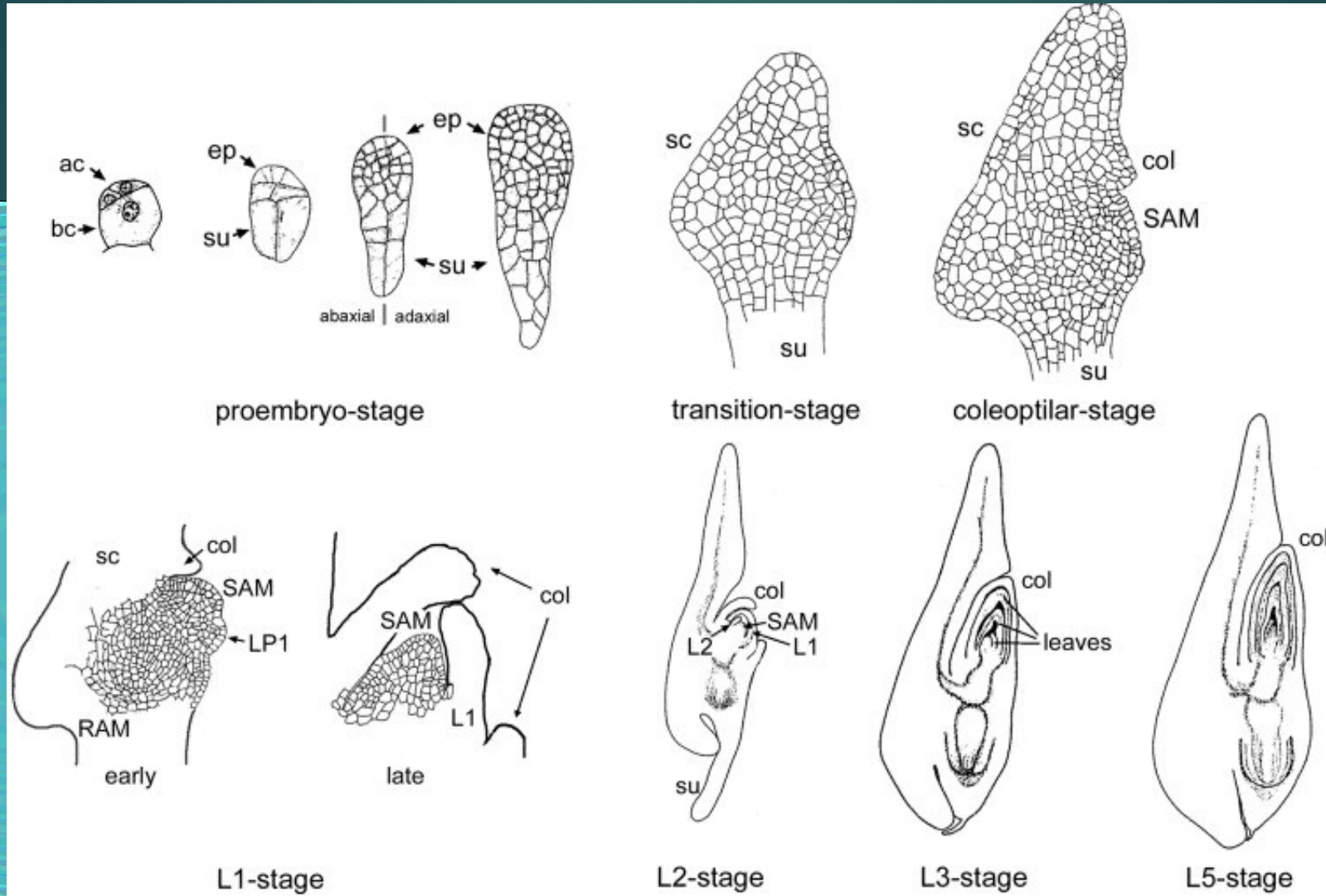
Polarita embrya - transport auxinu



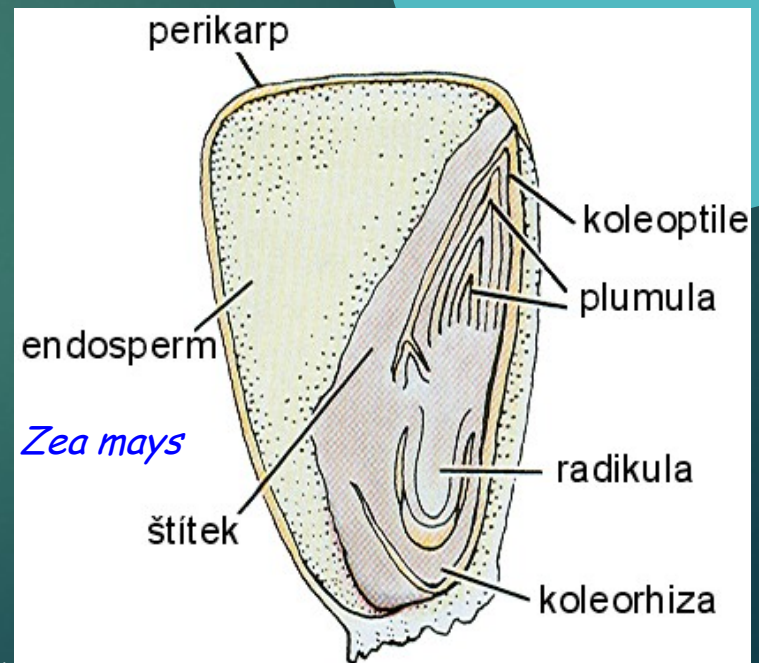
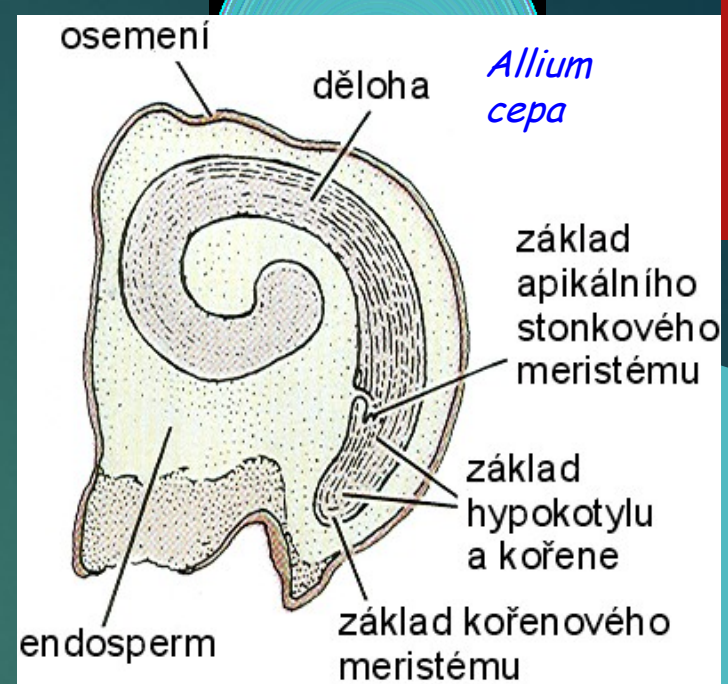
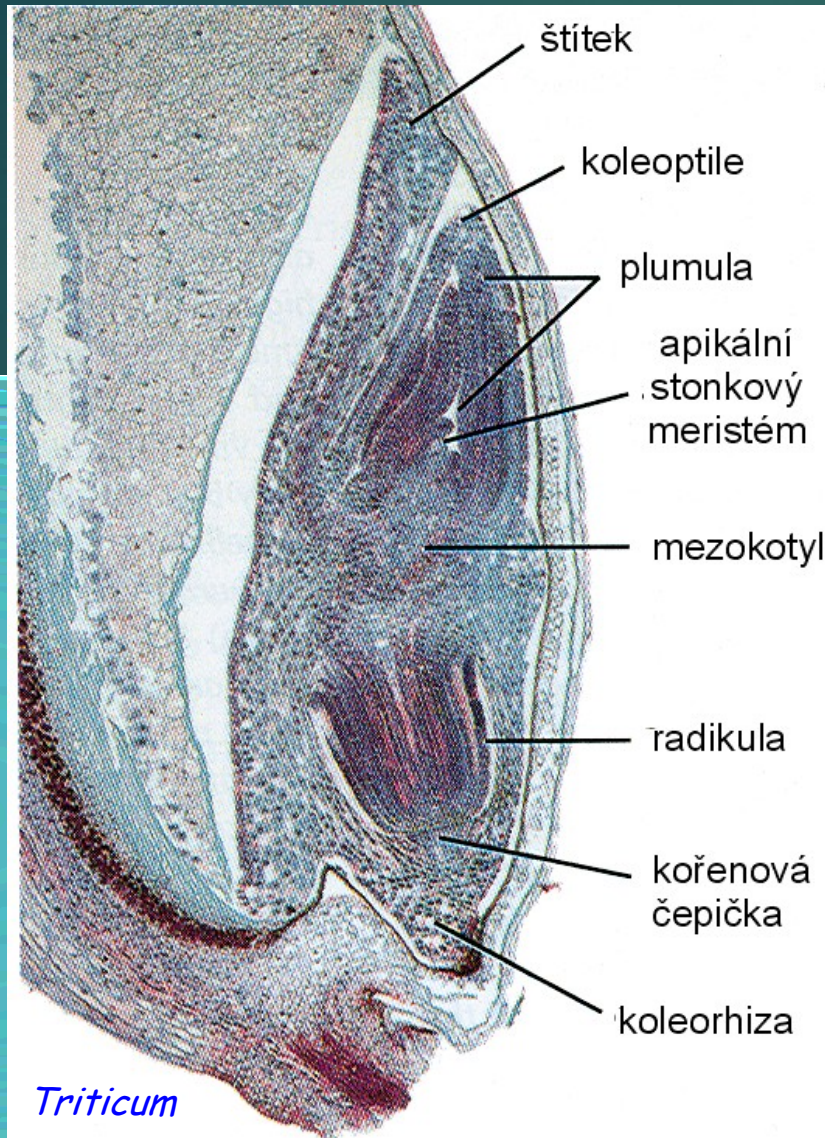
lokalizace PIN1 v embryu *Arabidopsis thaliana*



Embryogeneze u kukuřice



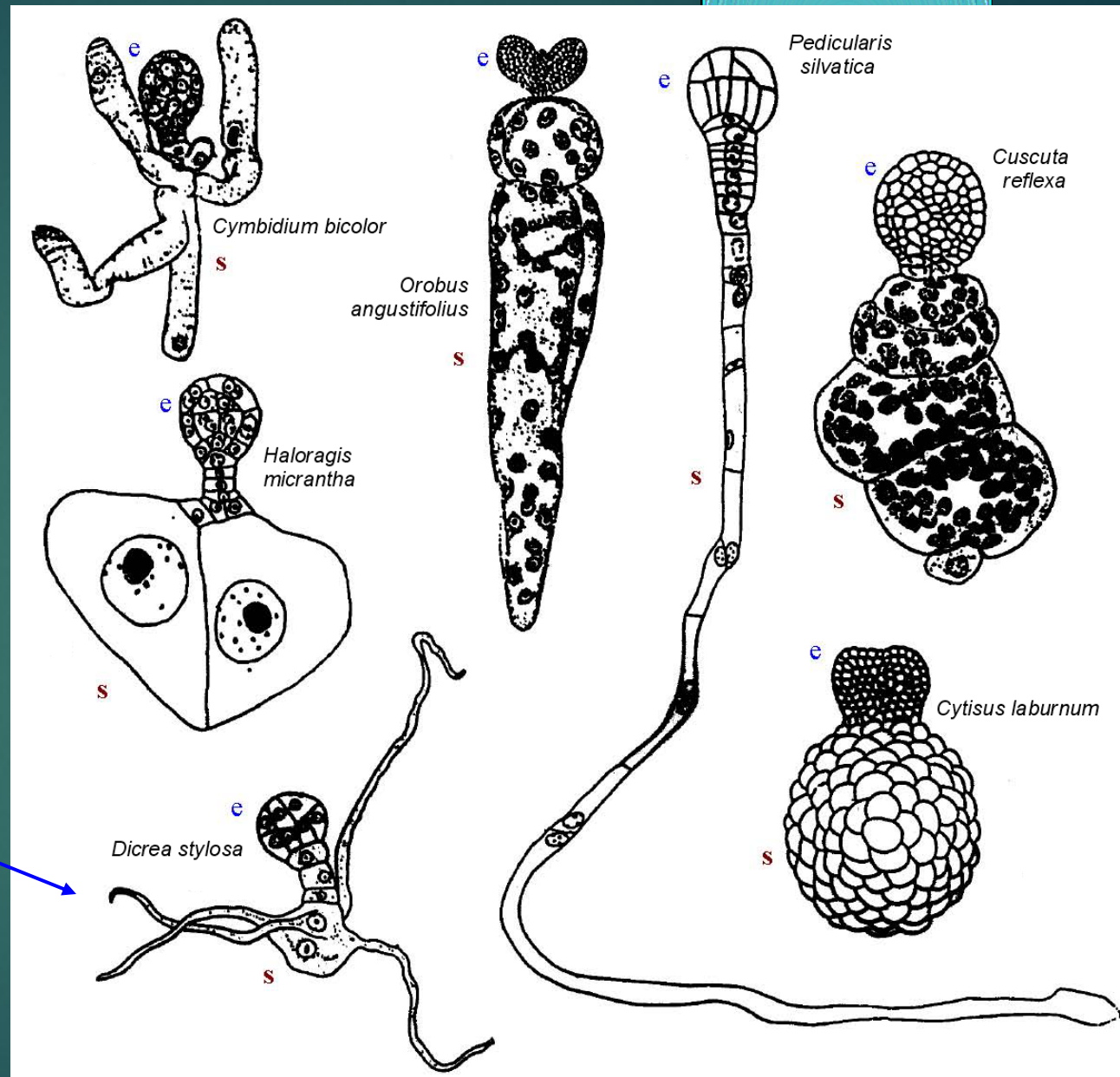
Embrya rostlin jednoděložných



suspensor
(zavěšovací orgán)

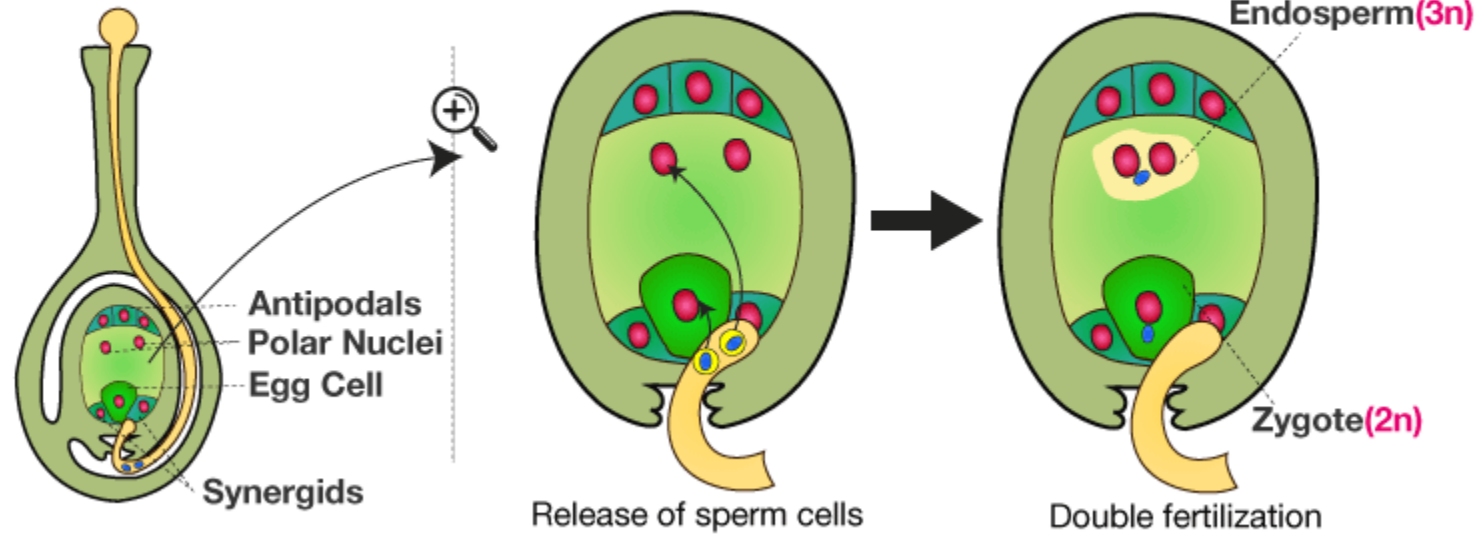
dočasná funkce v rané embryogenezi

tvarově rozmanitý orgán - haustoria



DOUBLE FERTILIZATION

BYJU'S
The Learning App



© Byjus.com

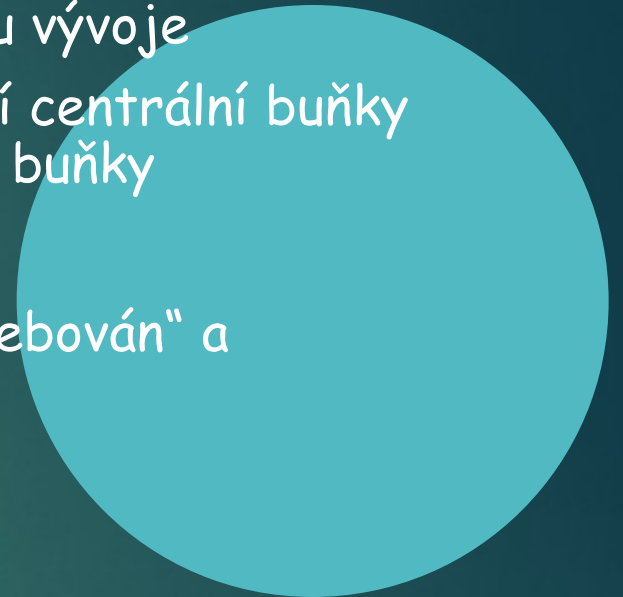
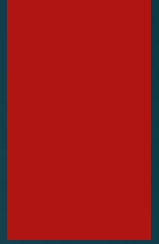
Endosperm

= pletivo obklopující a vyživující embryo v průběhu vývoje
počátek vývoje endospermu = **konfluace** - oplození centrální buňky
zárodečného vaku = vznik primární endospermální buňky

dočasný - v průběhu dozrávání embrya je „spotřebován“ a
zásobní látky jsou uloženy v dělohách embrya =
bezbílečnatá semena

v semeni **přetrvává** v době zralosti embrya =
bílečnatá semena

zbytek nucellu v době zralosti embrya = **perisperm**



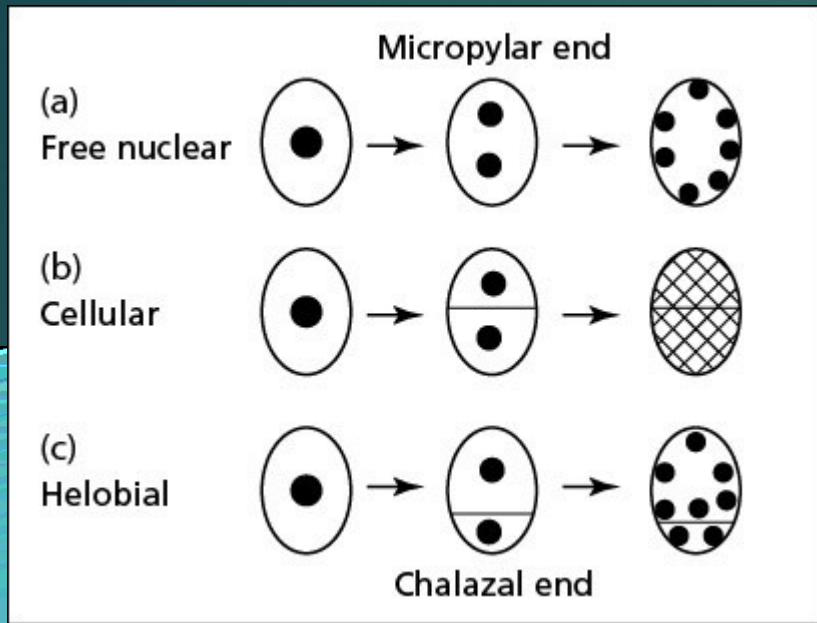
Endosperm rostlin krytosemenných

typy endospermu podle způsobu dělení:

- ▶ **jaderný (nukleární)** - zpočátku volnojaderné dělení, později celularizace - výskyt u jednoděložných i dvouděložných rostlin (*Brassicaceae* - *Capsella*, *Galanthus*, *Cocos*)
- ▶ **buněčný (celulární)** - po každém dělení jádra tvorba buněčné stěny - častější u dvouděložných (*Viciaceae*, *Solanaceae*, *Campanulaceae* - *Jasione*)
- ▶ **helobiální** - po prvním dělení vznik přepážky, v každé pak probíhá volnojaderné dělení - častější u jednoděložných (*Juncus*, *Najas*)

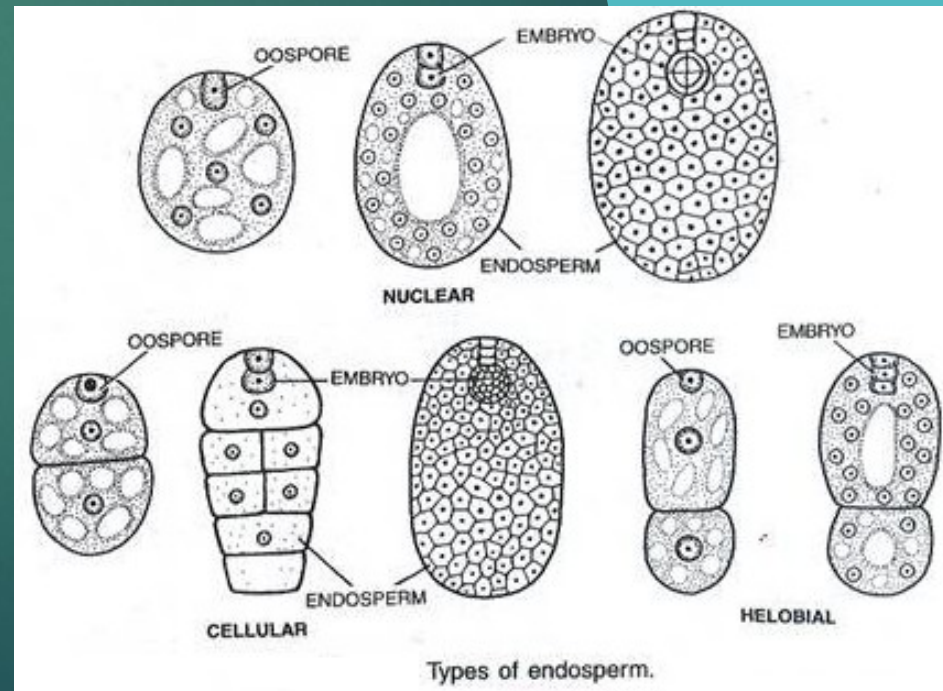
endosperm může i chybět (*Orchidaceae*, *Trapaceae*)

Typy endospermu

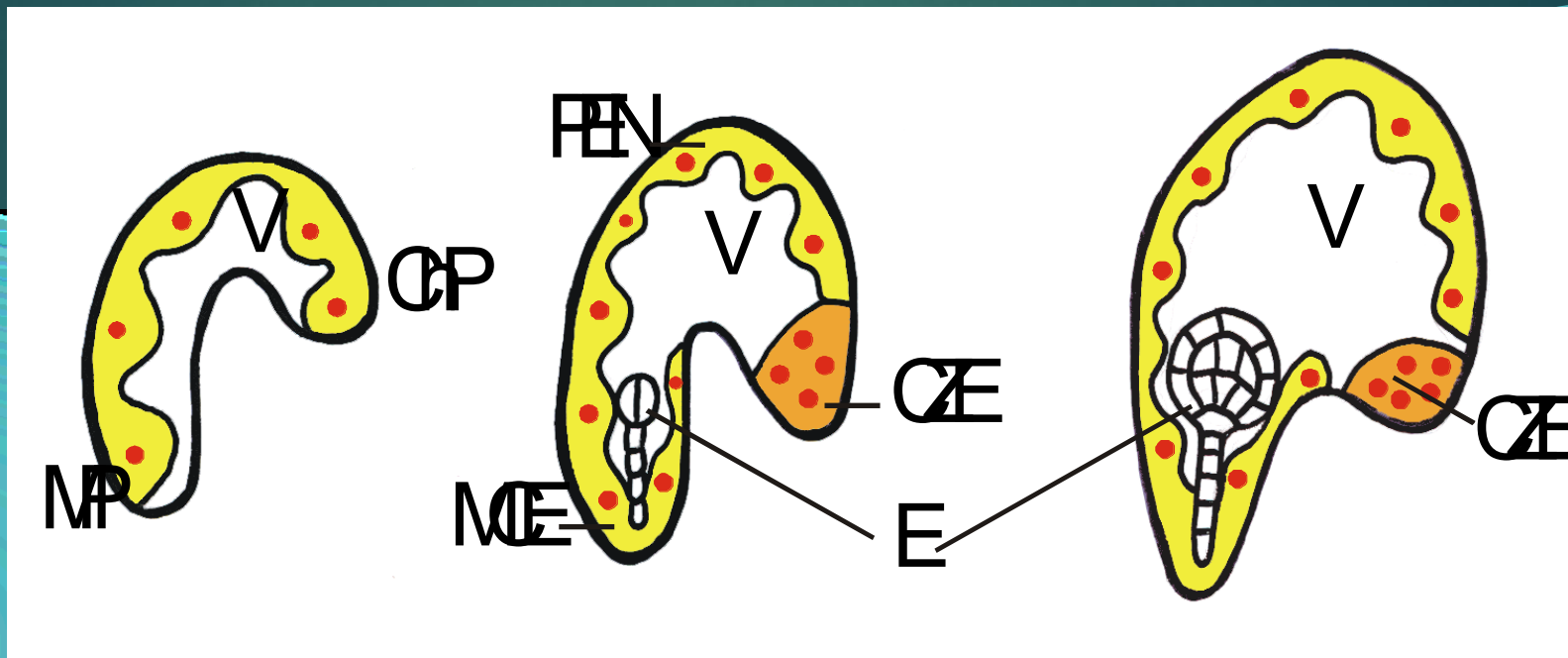


Floyd and Friedman, 2000

<http://www.yourarticlelibrary.com/biology/various-types-of-endosperm-of-flowering-plants/11785/>



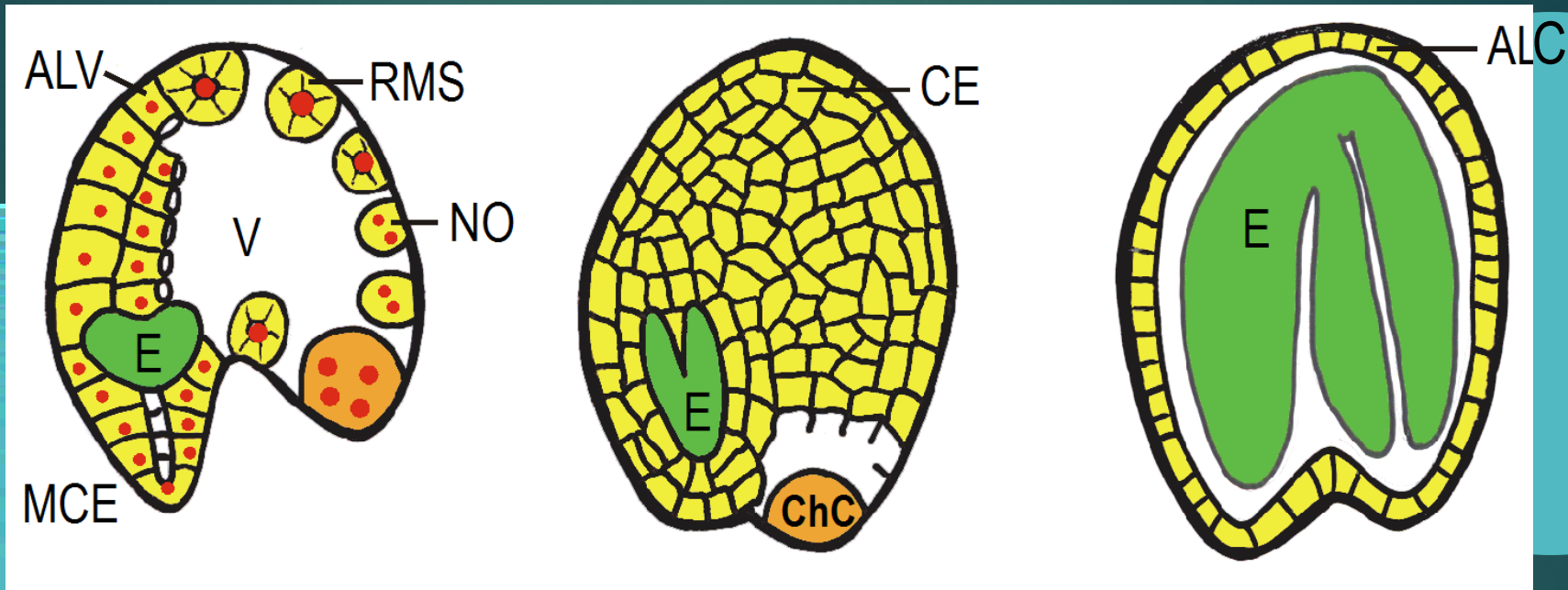
Raná stadia vývoje jaderného endospermu u *Arabidopsis* (coenocyt)



MP - mikropylární pól
V - vakua
ChP - chalazální pól
E - endosperm

MCE - mikropylární endosperm
PEN - periferální endosperm
ChE - chalazální endosperm

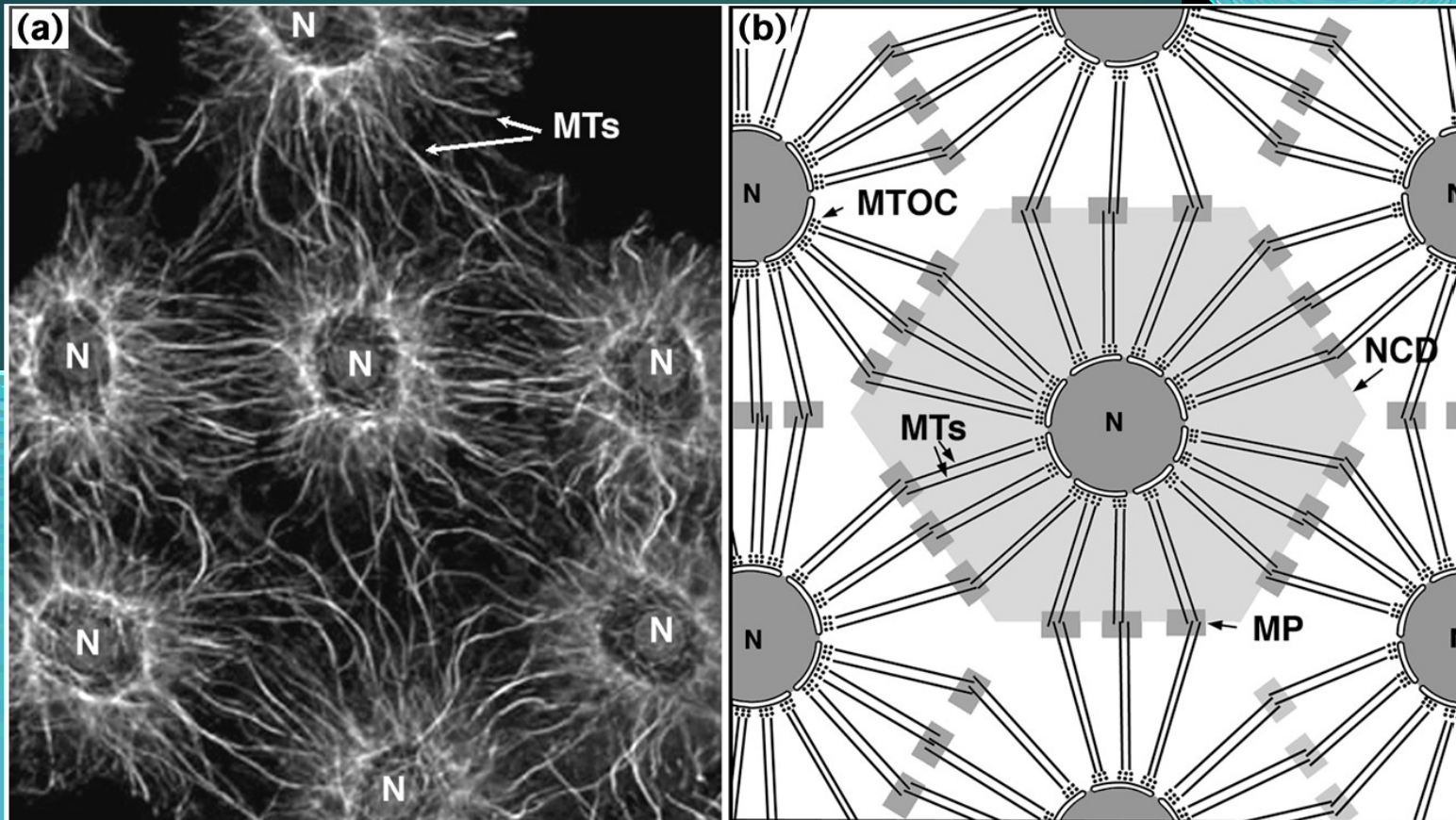
Celularizace endospermu u *Arabidopsis*



MCE - mikropylární buněčný endosperm
ALV - alveoly
RMS - radiální mikrotubulární systém
NO - endospermální noduly
E - embryo

CE - buněčný endosperm
ChC - chalazání cysta
ALC - „aleurone-like cells“

Celularizace jaderného endospermu

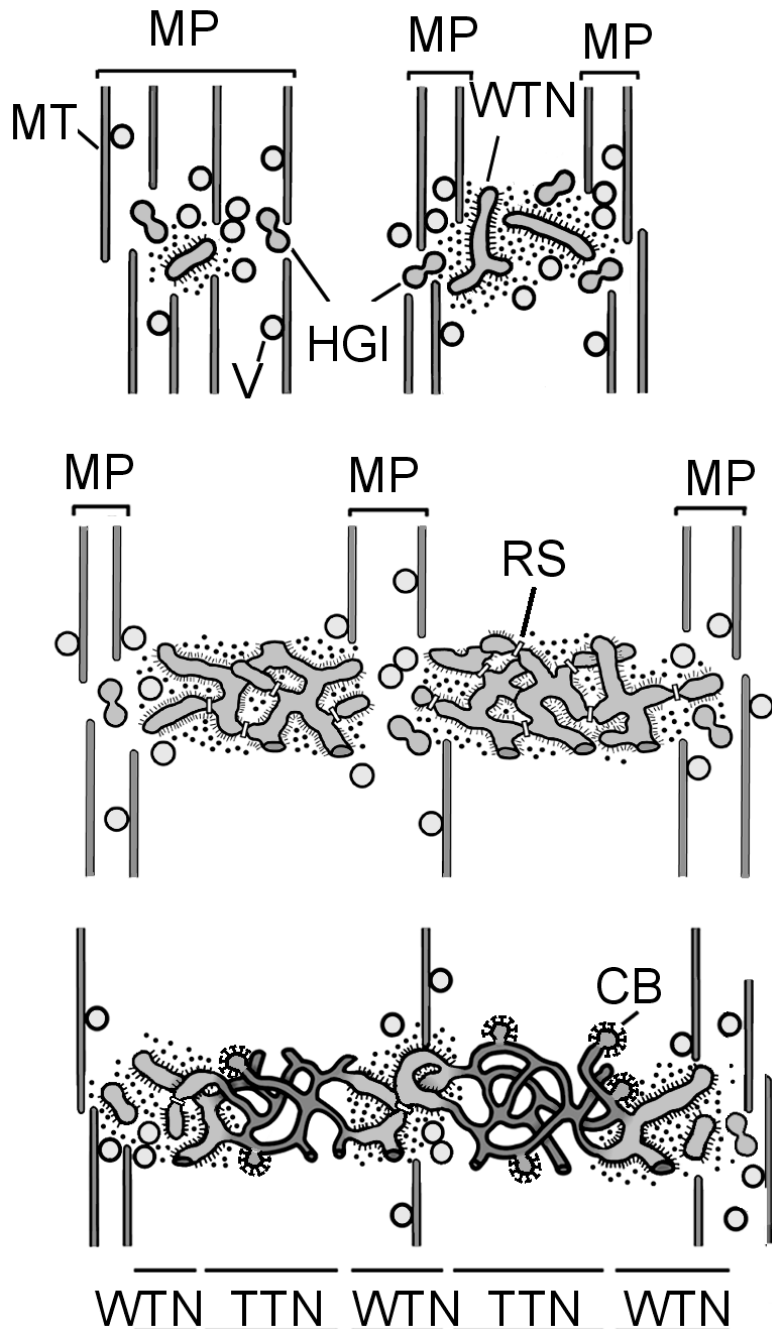


(*Coronopus didymus*, čel. *Brassicaceae*)

NCD - nukleo-cytoplazmatická doména
MP - minifragmoplast
MTOC - centrum organizující mikrotubuly
MT - mikrotubuly
N - jádro

Otegui M., Staehelin A.: Cytokinesis in flowering plants: more than one way to divide a cell.
Curr. Opin. plant Biol. 3 (2000): 493 - 502

Celularizace jaderného endospermu



MP - minifragmoplast

MT - mikrotubulus

HGI - fúze váčků typu přesýpacích hodin
(angl. *hourglass intermediates*)

RS - ring-like structure

WTN - síť širokých tubulů

TTN - síť tenkých tubulů

CB - klatrinové vezikuly tvořící se na membráně
(angl. *clathrin-coated budding vesicle*)

Endosperm



ploidie - záleží na typu zárodečného vaku:

obecně 3N, u *Oenothera* 2N

u typů *Fritillaria*, *Penea*, *Pepromia* polyploidní (extrém 300N)

složení:

zásobní látky

polysacharidy (škrob, galaktomananové hemicelulózy u datle, luštěnin)

proteiny (proteinová tělíska - fragmenty ER, vakuoly) - zásobní, funkční

lipidy (tuky a oleje - lipidová tělíska oleozomy)

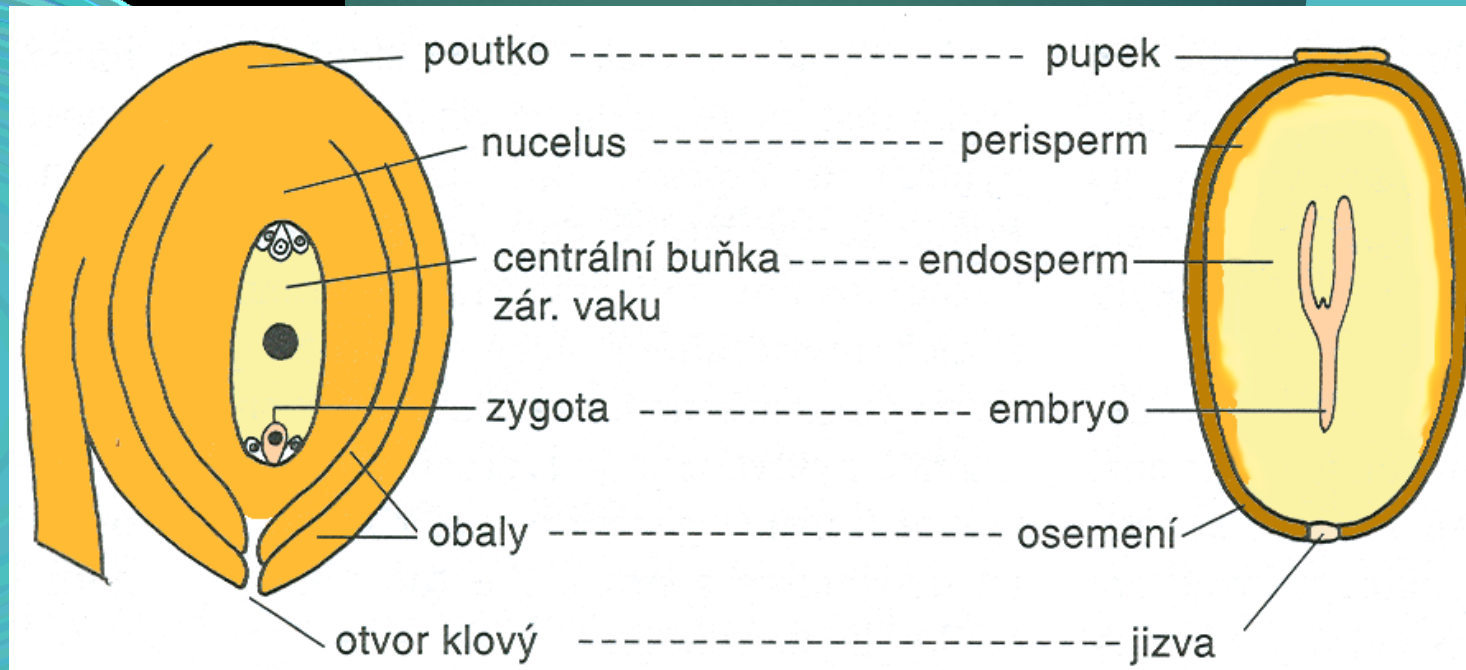
fytin - hexafosfátový ester *myo*-inozitolu, Ca a Mg sůl



Zrání embrya

1. ukládání zásobních látek
2. dehydratace a tvorba ochranných proteinů
(LEA = late embryo abundant)
3. zvýšená koncentrace inhibičních látek
(ABA = kyselina abscisová)

přeměna vajíčka a integumentů v semeno



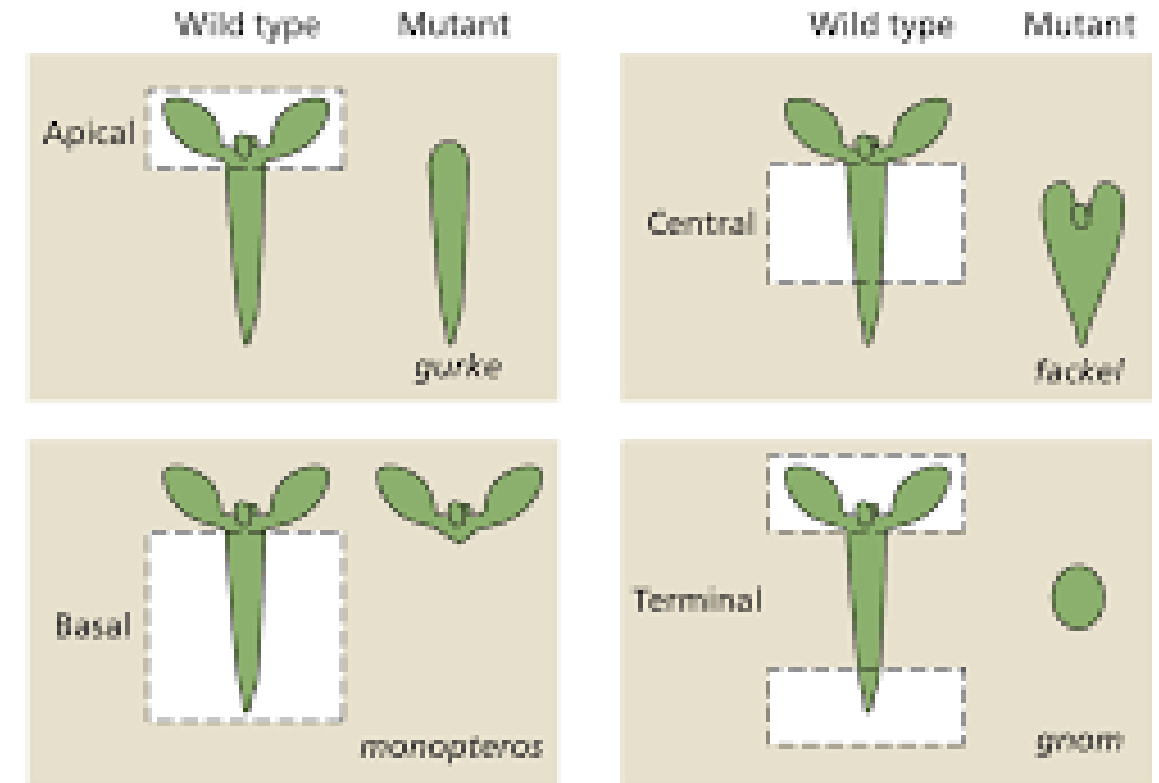
přeměna pestíku (nebo jeho části) v plod

Genetická kontrola embryogeneze u Arabidopsis

► Gene expression and genetic analysis during higher plants embryogenesis

<https://popups.uliege.be/1780-4507/index.php?id=6501>

(C) Schematic of mutant types



PLANT PHYSIOLOGY AND DEVELOPMENT (6e), Figure 15.13 (Part 2)
© 2011 Sinauer Associates, Inc.

Shrnutí

