

Samičí gametofyt

Gynaecium

Typy placentace, stavba vajíčka

Megasporogeneze (vývoj megaspor)

Megagametogeneze (vývoj zárodečného vaku)

Vývoj pestíku

Pestík krytosemenných rostlin - *gyneceum*

- tvořen souborem plodolistů
- zaujímá *vnitřní pozici* ve spirálovém nebo kruhovém uspořádání květu
- začátek vývoje plodolistů: *specifická primordia* ve střední části květního meristému

Základní typy gyneceí a placentace

(Tachtadžan 1945)

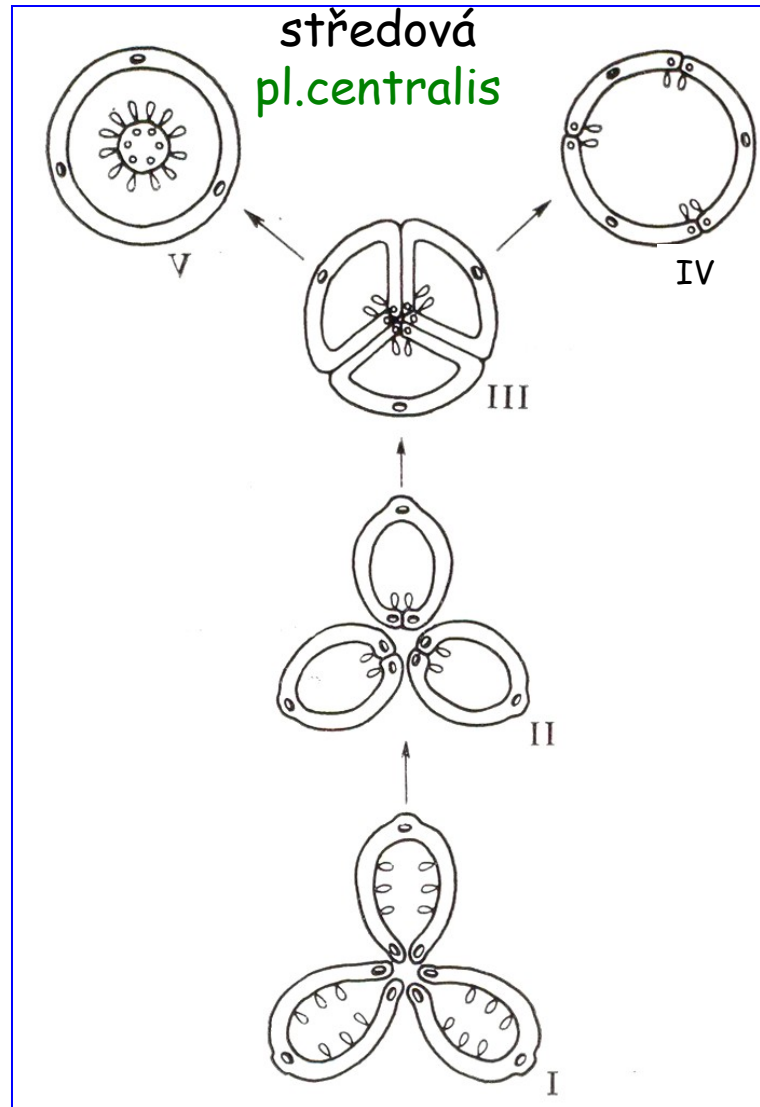
Gynaecium

V lysikarpní
hvozdík, primula

IV parakarpní

III synkarpní
tulipán, lilie

I, II apokarpní
pivoňka, pryskyřník
magnolie



Placentace

nástěnná
pl. parietalis

komisurální úhlová
pl. commissuralis axilaris

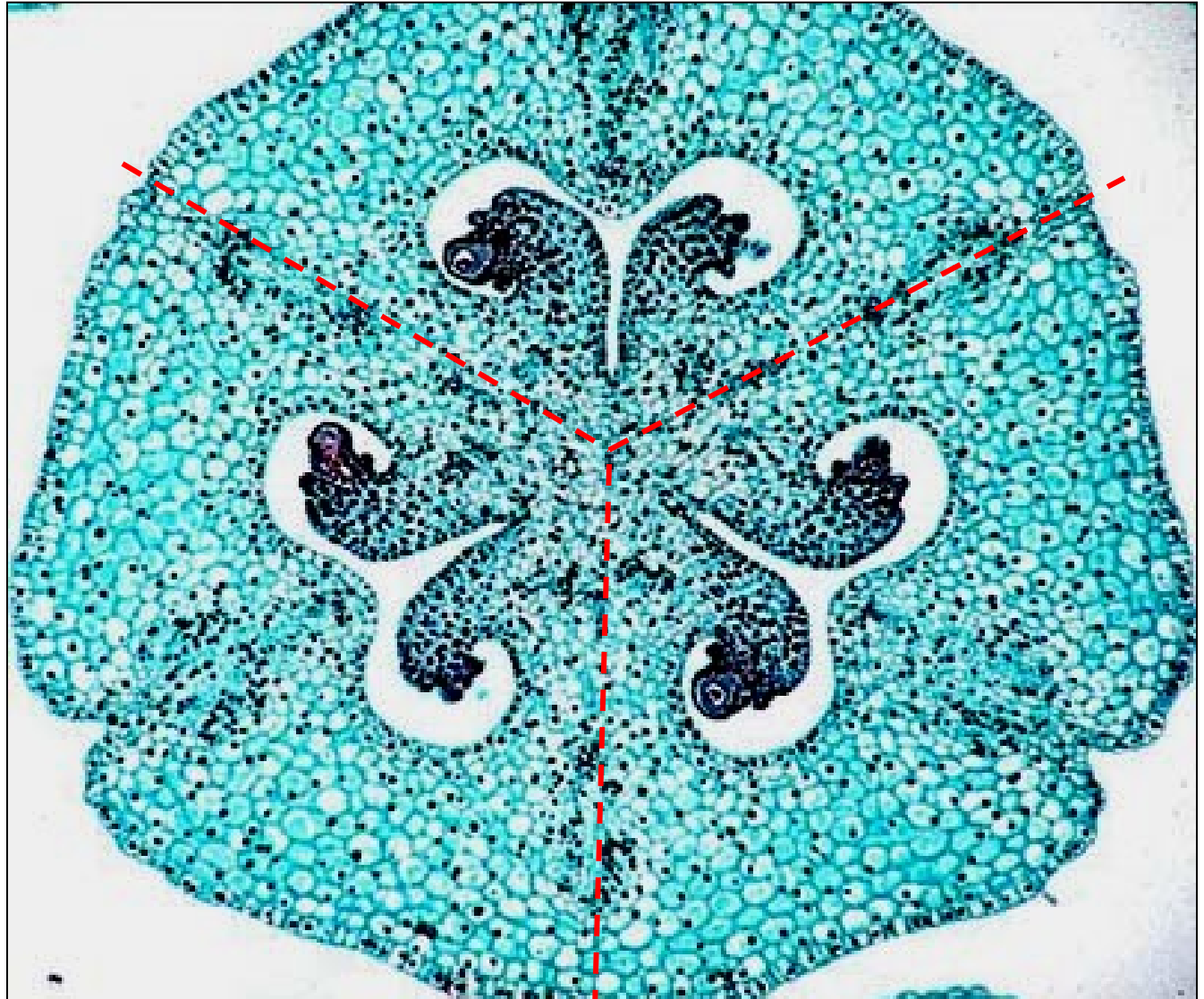
povrchově středová
pl. parietalis marginalis

povrchově boková nástěnná
pl. parietalis laminaris

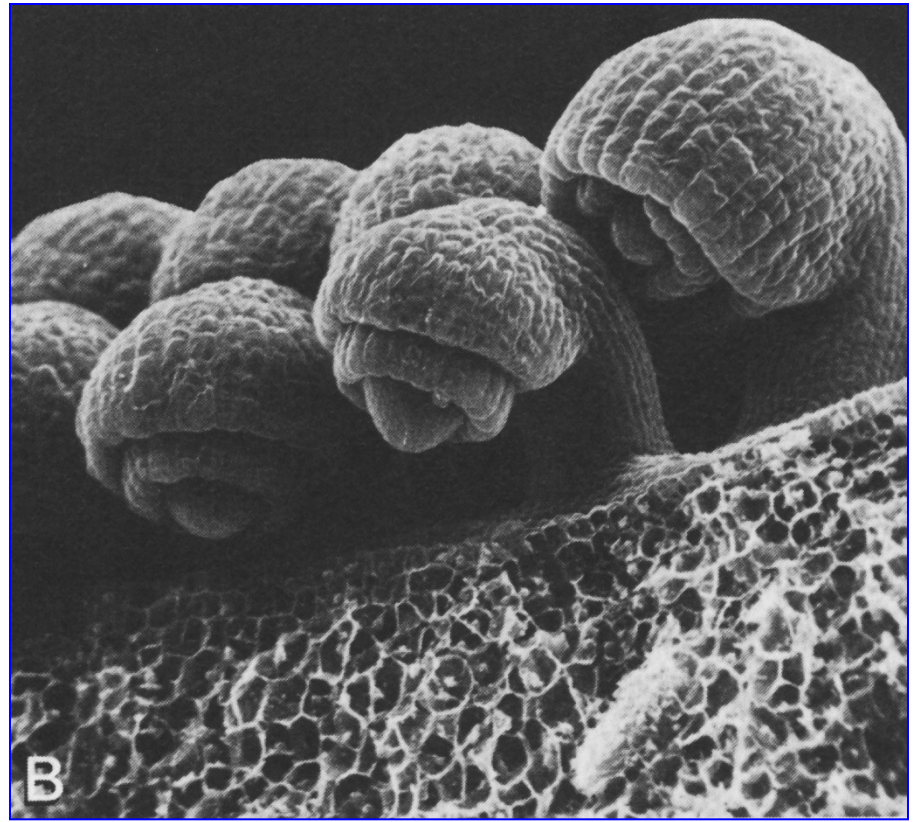
Příčný řez semeníkem lilie

3 plodolisty

axilární
placentace



Vajíčka



Johri 1984

Pierre Jean Francois Turpin

1755 - 1840

- 1806 - francouzský botanik popsal a definoval jako první pojmy:
 - mikropyle
 - hilum
- význam těchto struktur, pozorovaných na vajíčku a na semeni rostlin, chápe jako otvory v obalu, kterým se k vajíčku dostává oplodňující tekutina a jež umožňuje přístup živin k vyvíjejícímu se semeni

(Mémoire sur l'organe par lequel le fluide fécondat peut s'entroduire dans l'ovule des végétaux. Ann. Hist. Nat. Paris, 7, 1806)



Eduard Strassburger

(1844 - 1912)

prof. botaniky

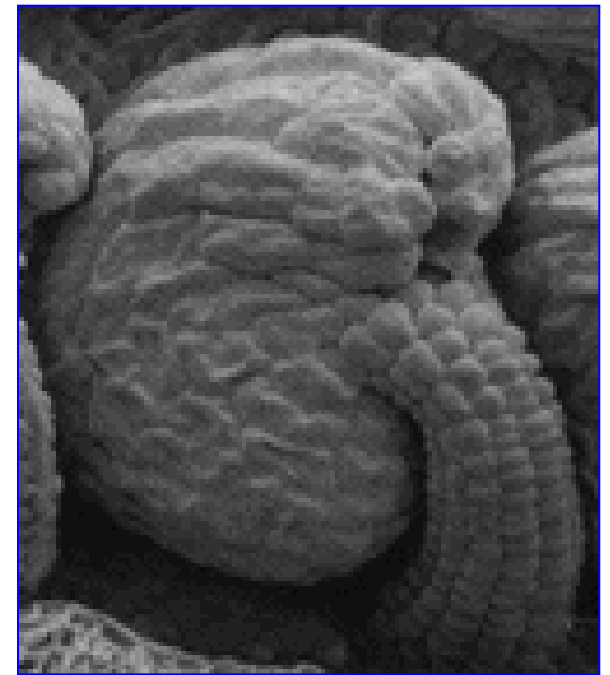
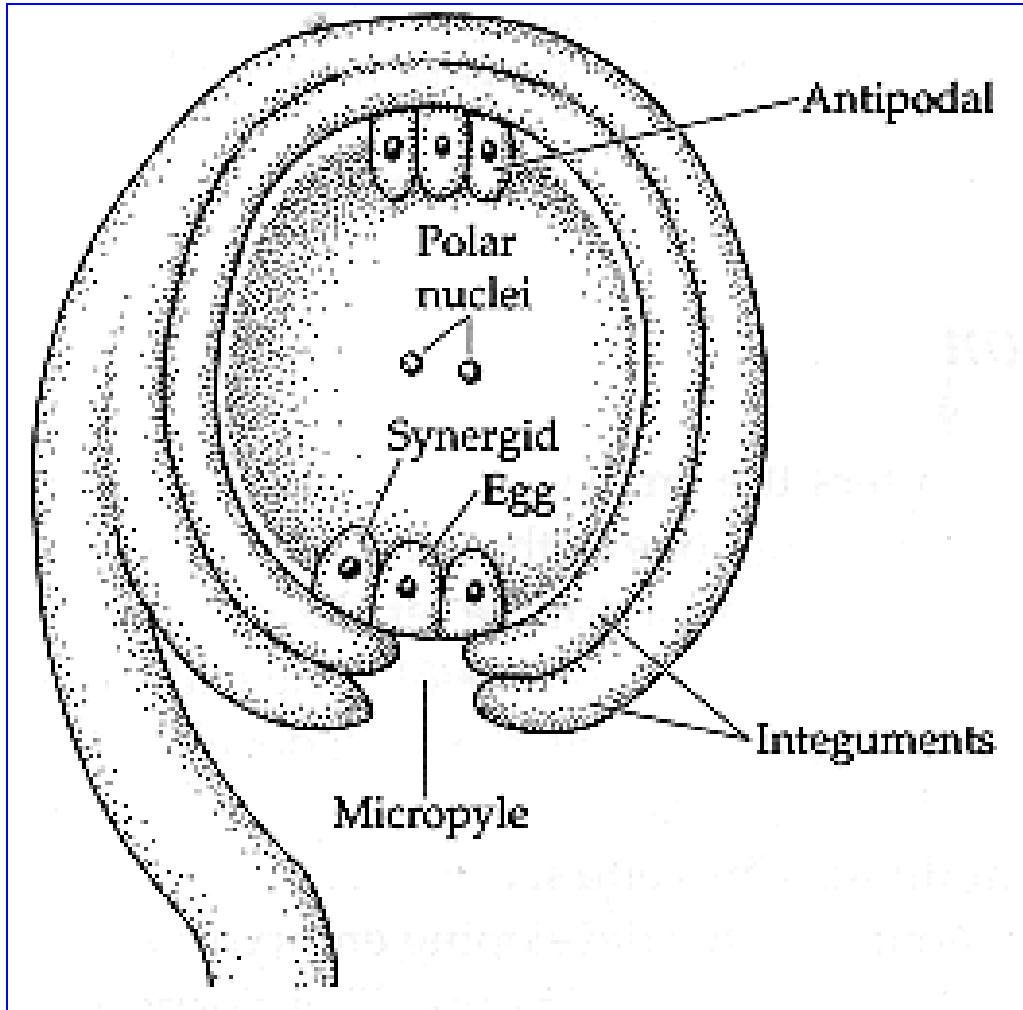
Univerzita v Jeně

1877 podal popis procesu dělení a diferenciacce buněk
uvnitř **zárodečného vaku**

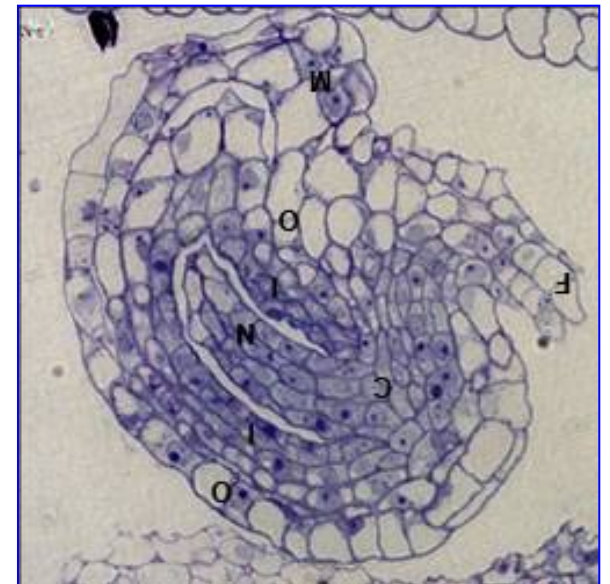
Über Befruchtung und Zelltheilung, Jena 1877

jeho terminologie se užívá pro tyto buňky dodnes

Anatropní vajíčko schéma



vajíčko *Arabidopsis*



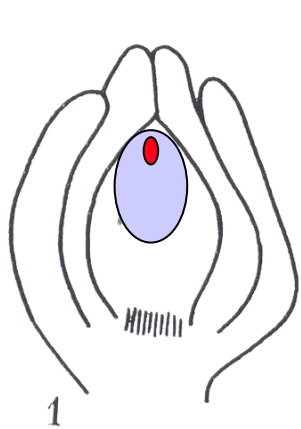
Základní typy vajíček

Goebel 1933

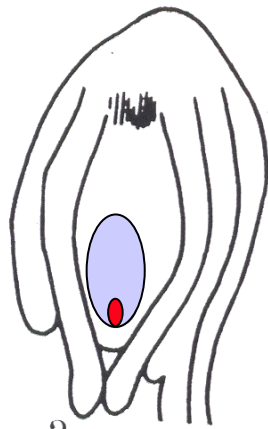
přímé

obrácené

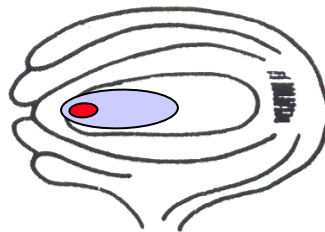
příčné



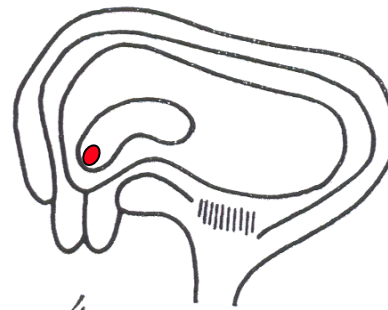
1



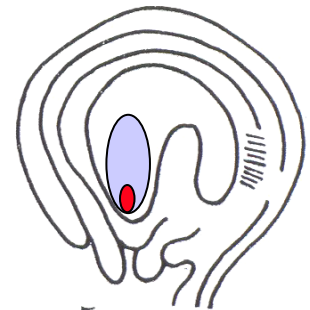
2



3



4



5

ortotropní
(atropní)

anotropní

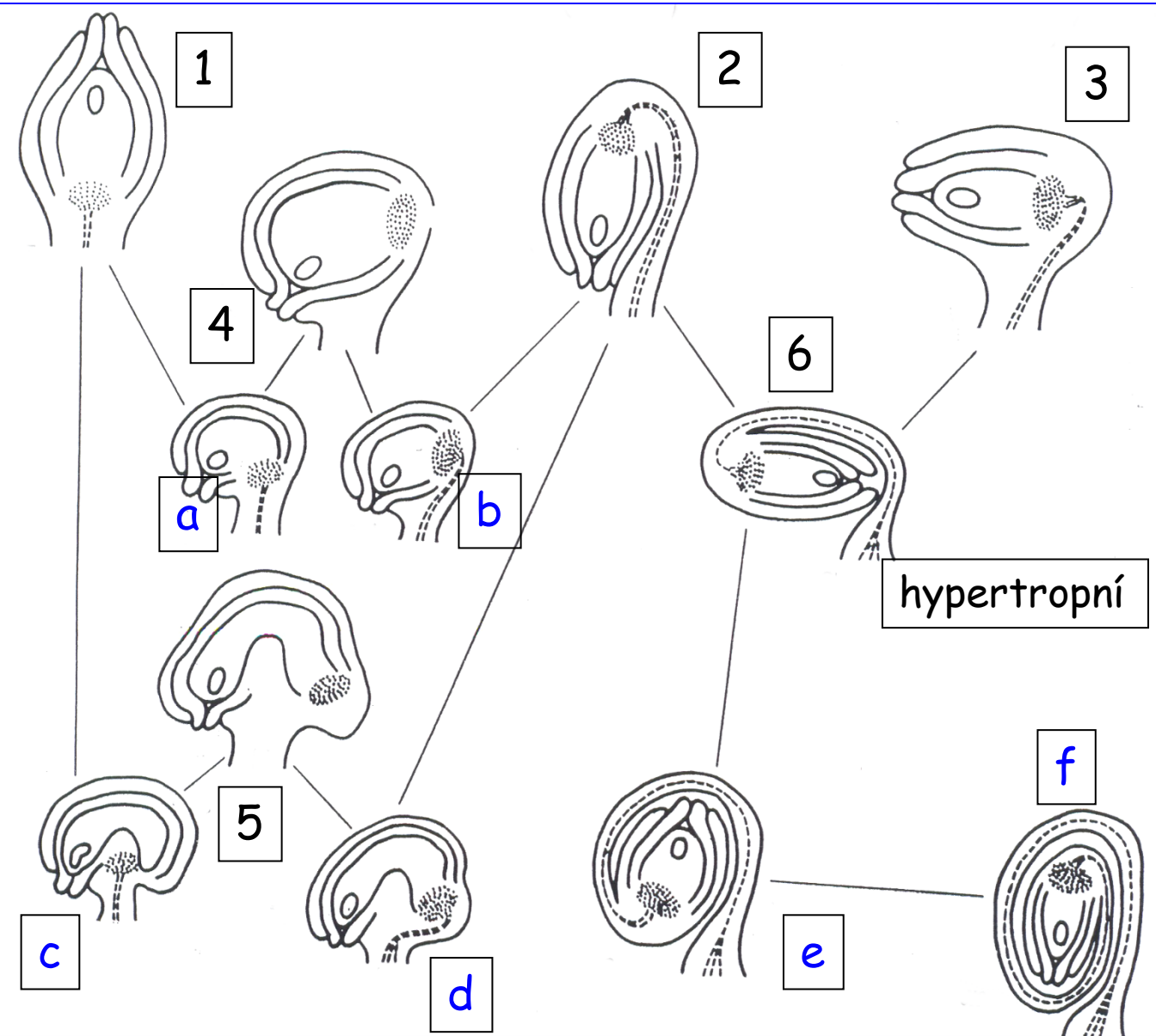
hemitropní

kampylotropní

amfitropní

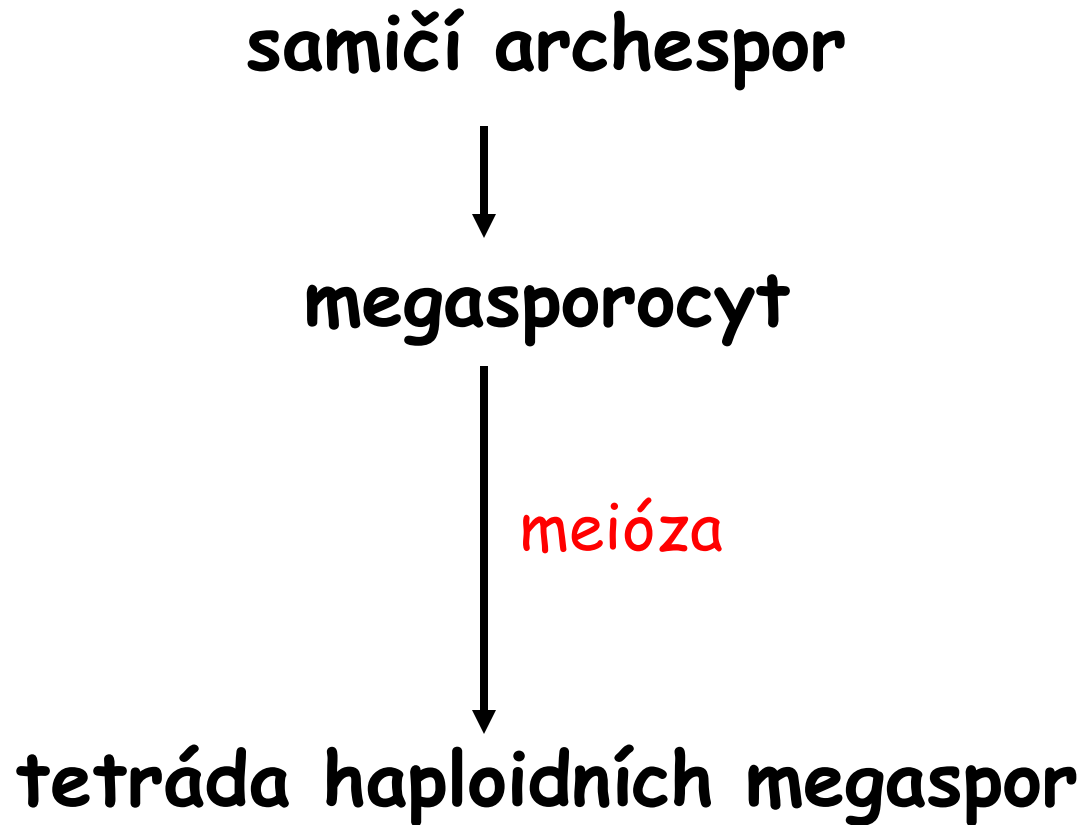
Vztahy mezi typy vajíček

Savčenko 1973

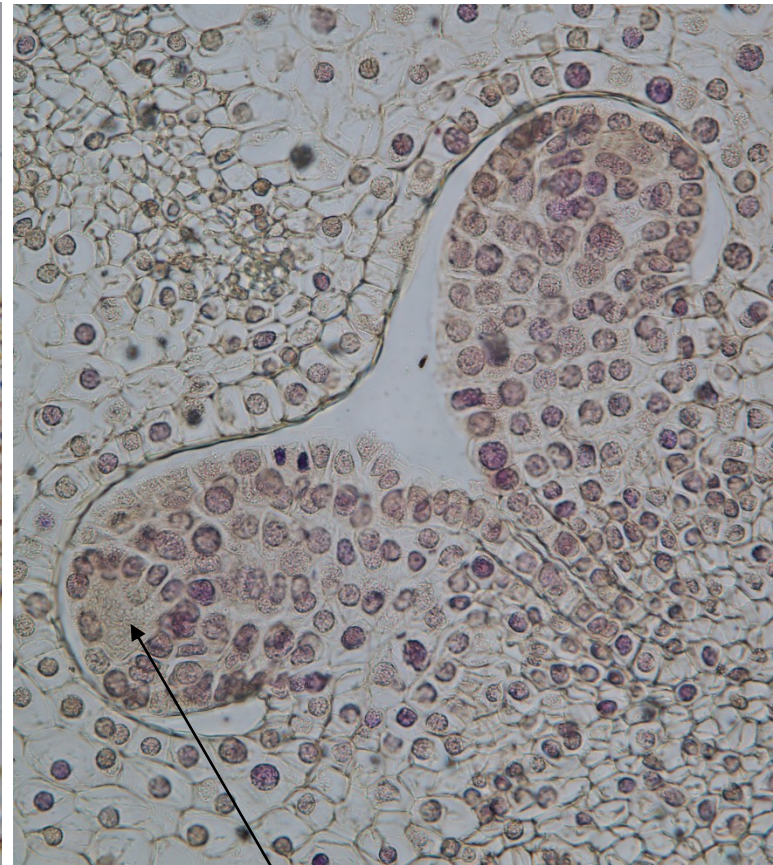
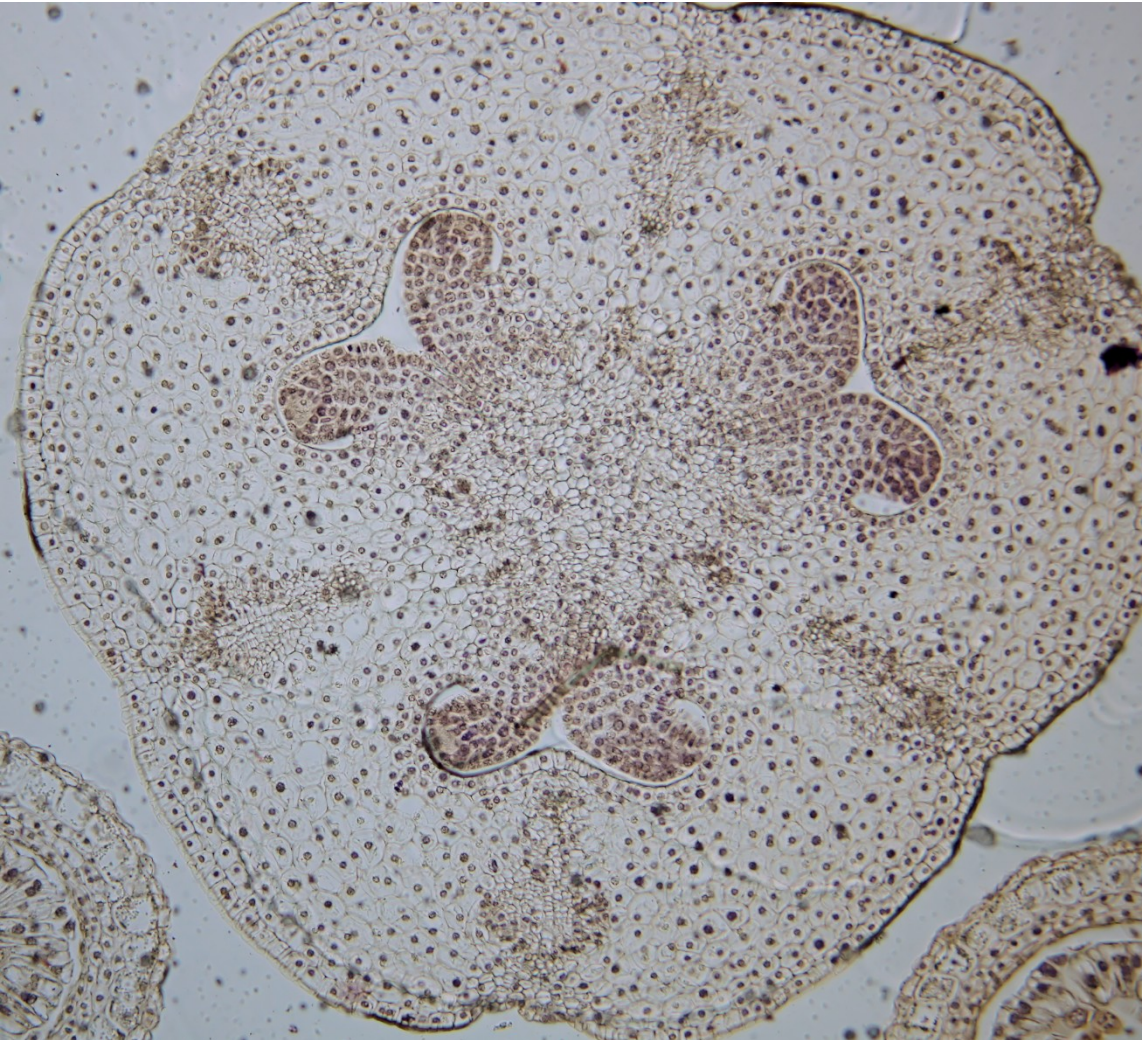


- a orto-kampylotropní
- b ana-kampylotropní
- c orto-amfitropní
- d ana-amfitropní
- e orto-circinotropní
- f ana-circinotropní

Megasporogeneze = tvorba makrospor

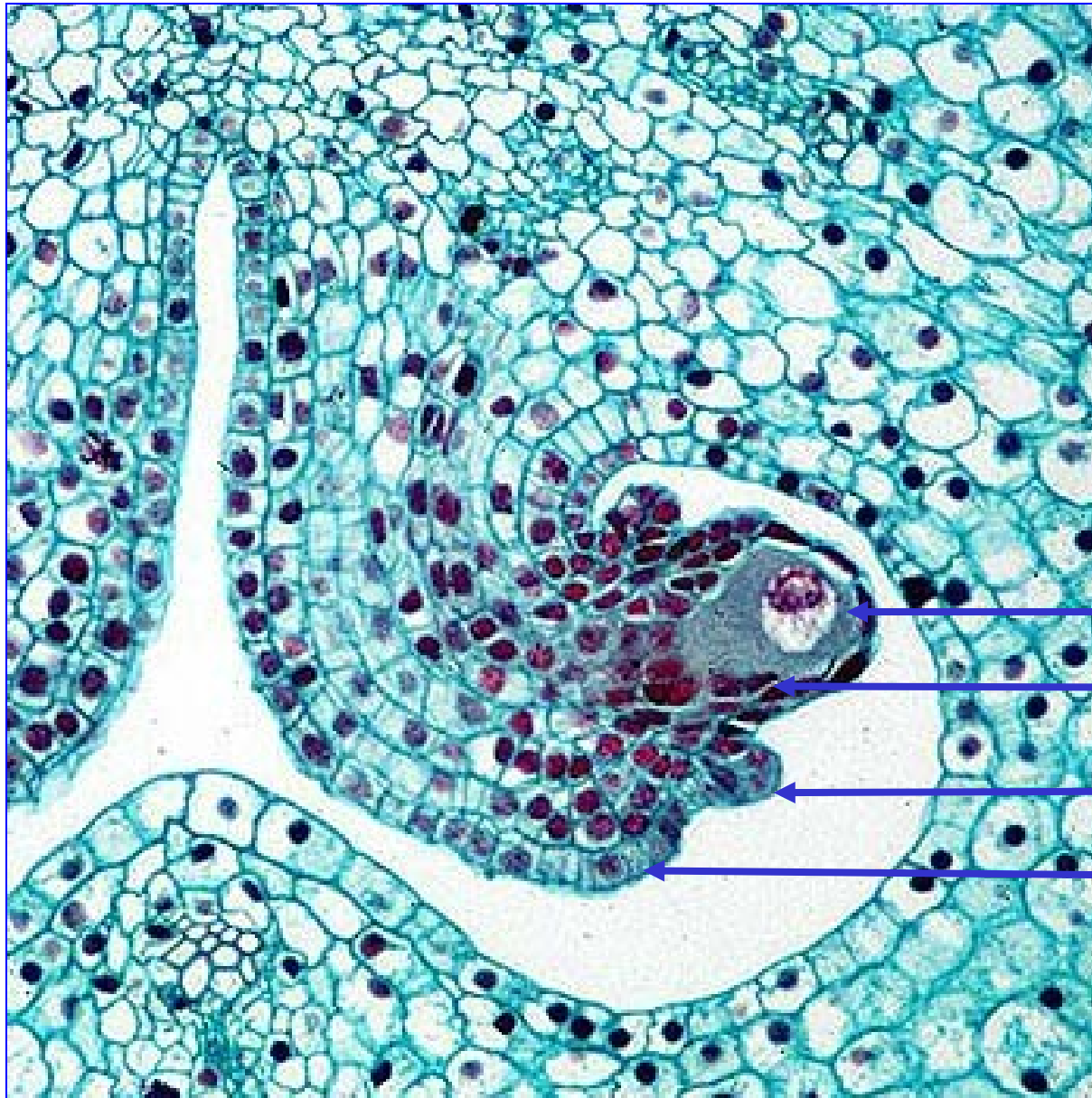


Příčný řez semeníkem lilie



detail megasporocytu

Megasporocyt = mateřská buňka megaspor



megasporocyt

nucelus

vnitřní integument

vnější integument

Megagametogeneze = tvorba zárodečného vaku

tetráda haploidních megaspor



fungující megaspora (megaspory)



mitotická dělení

mladý zárodečný vak

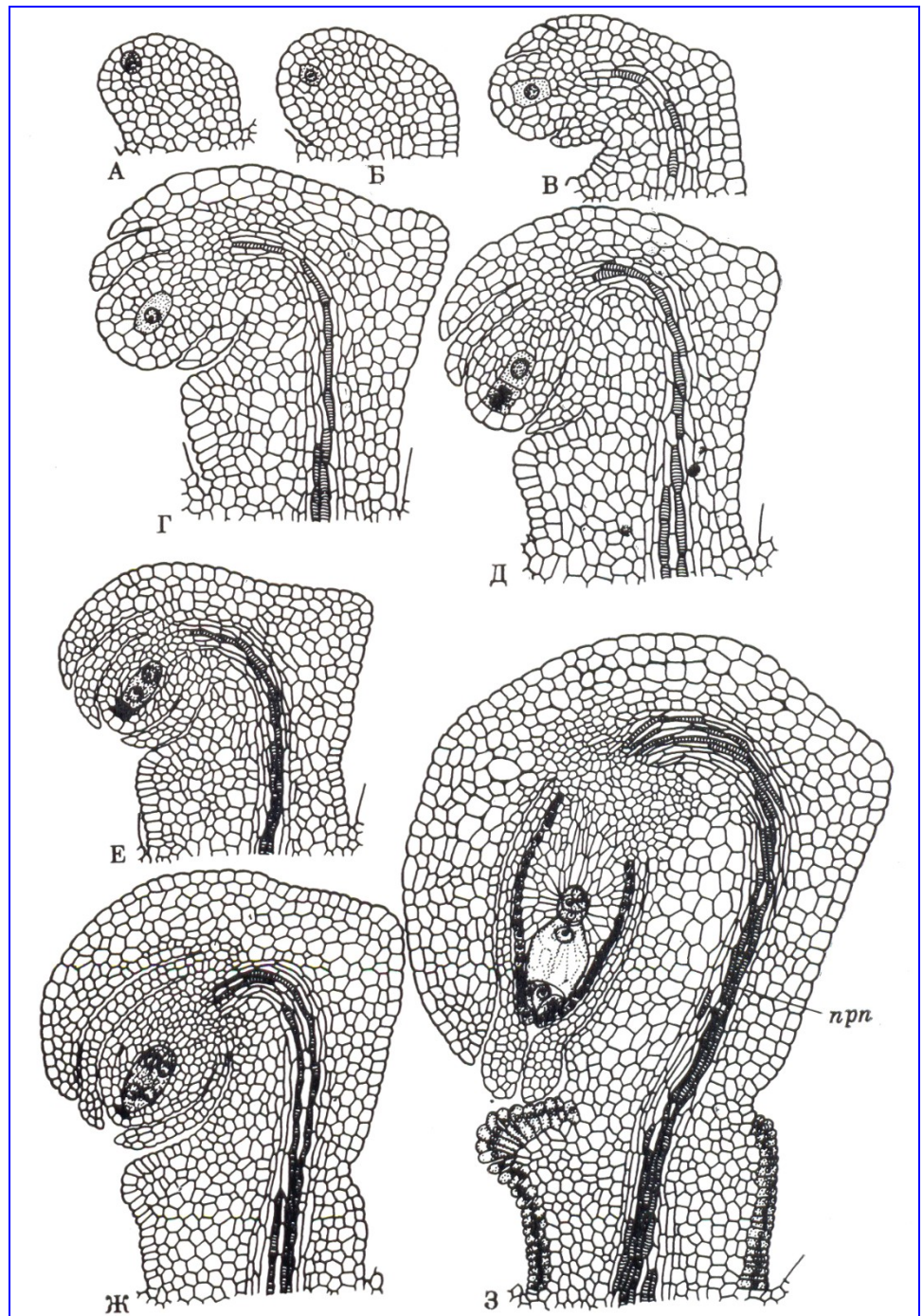


diferenciace buněk

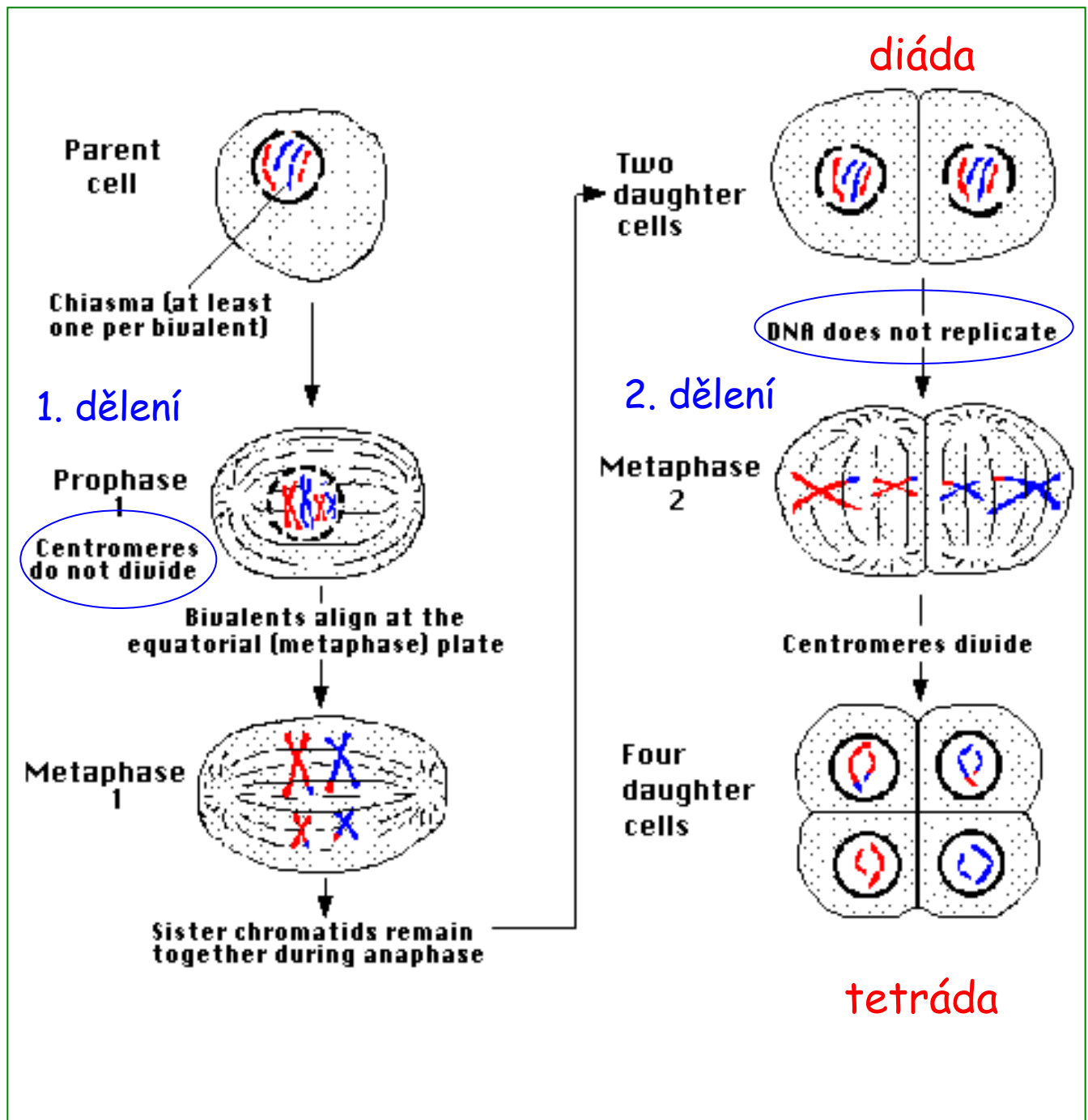
zralý zárodečný vak = samičí gametofyt
monosporický, bisporický, tetrasporický

Vývoj vajíčka *Beschorneria* Savčenko a Komar 1965

Beschorneria je rod sukulentních
rostlin z čeledi *Asparagaceae*,
původem z Mexika



Meióza



Přehled typů zárodečných vaků

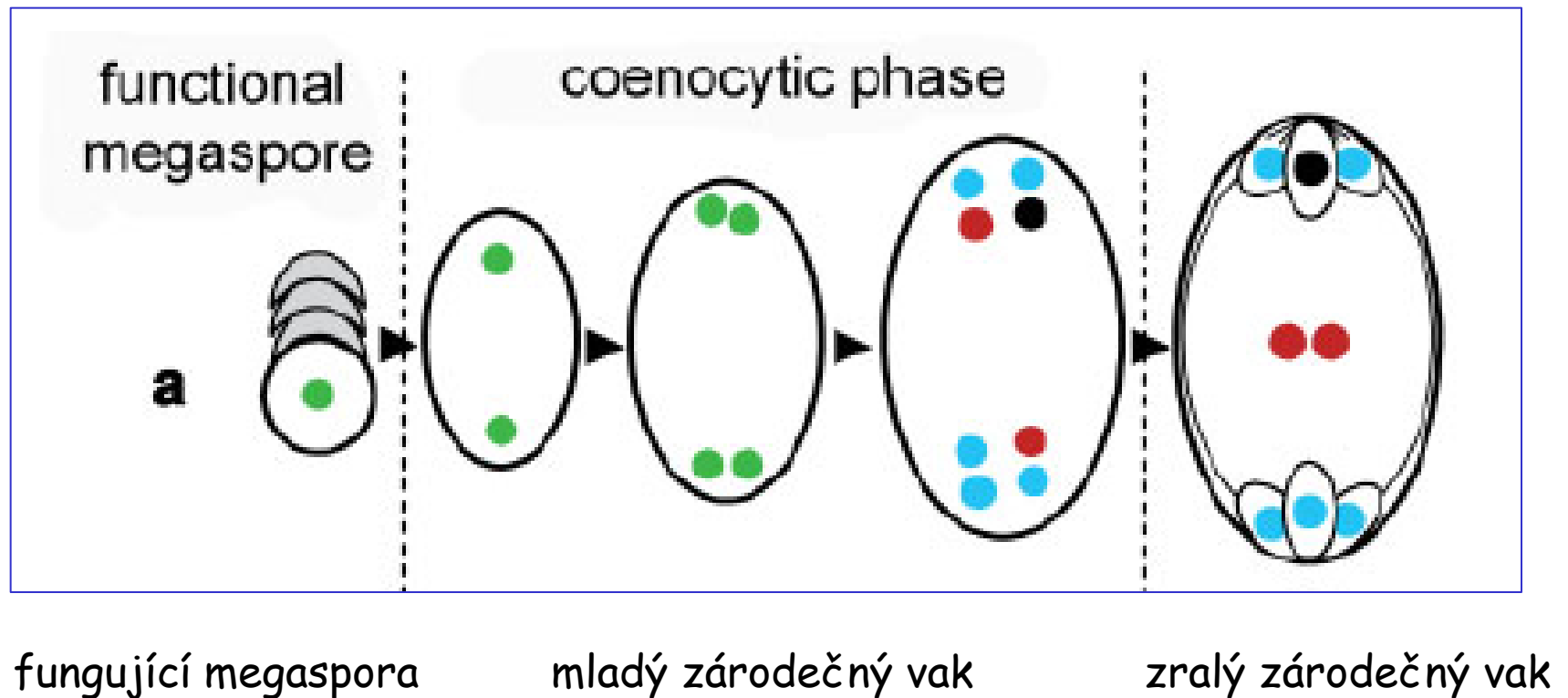
Erdelská 1981 (podle Maheshwari 1951)

monosporické *Polygonum*
Oenothera

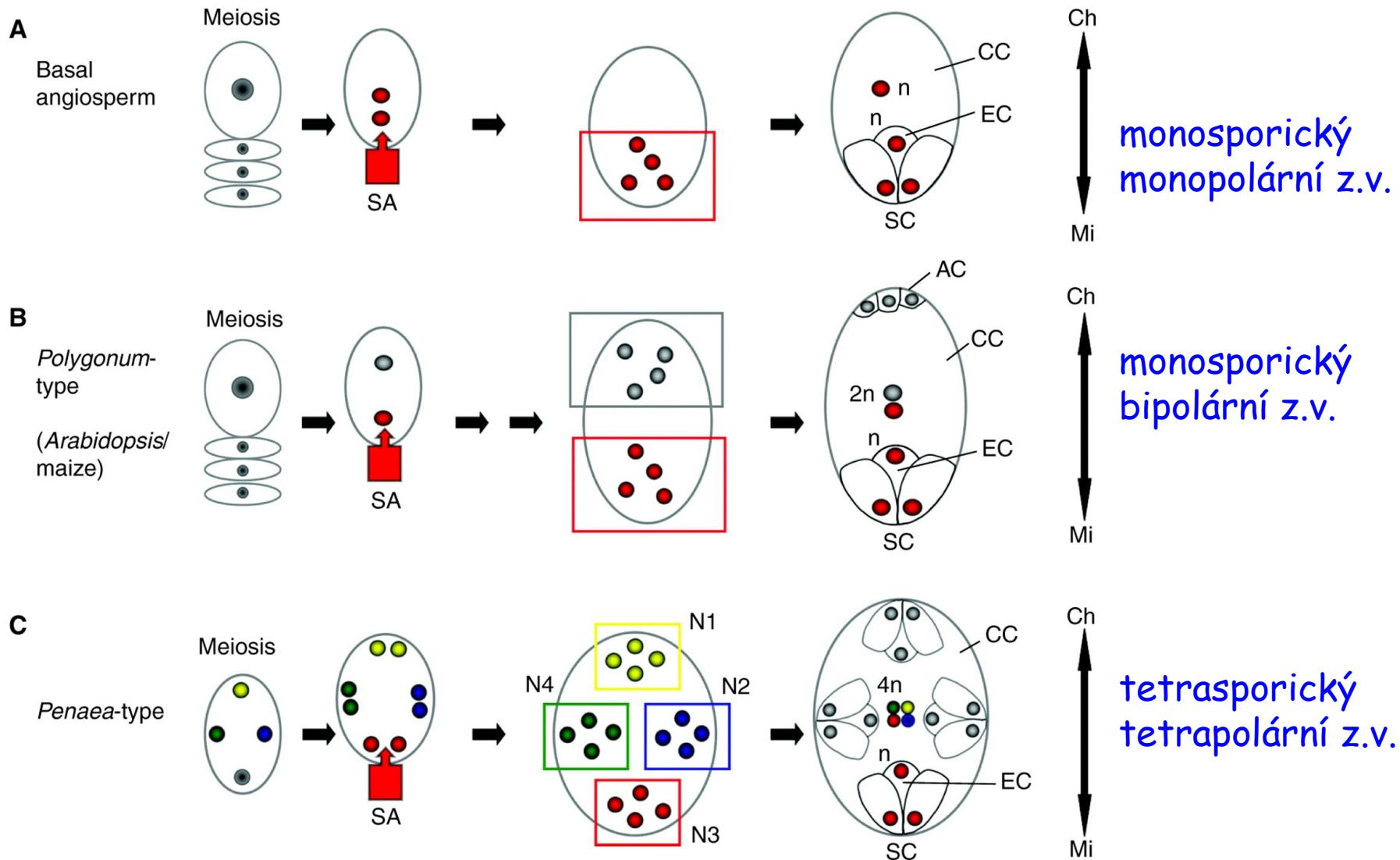
bisporické *Allium*
Podostemon

tetrasporické *Adoxa*
Fritillaria
Plumbagella
Drusa
Peperomia
Penea
Plumbago

Zárodečný vak typu *Polygonum*



Modulární hypotéza vývoje zárodečného vaku kombinovaná s modelem gradientu auxinu



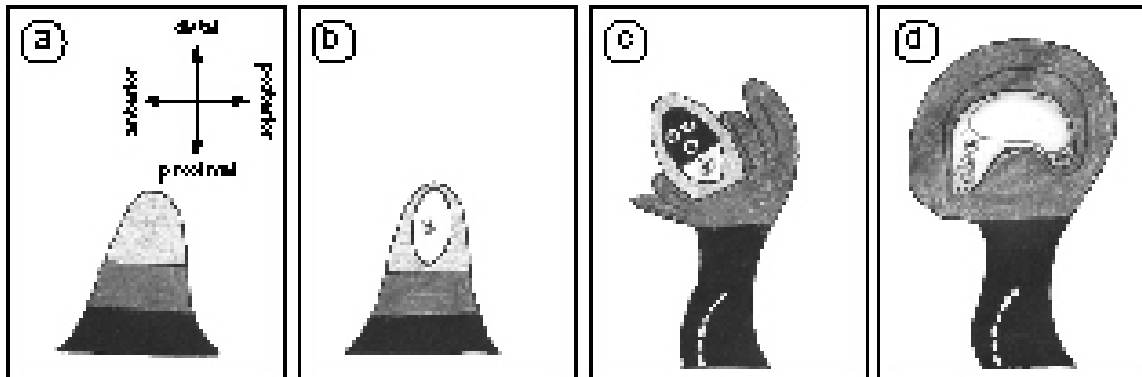
monosporický
monopolární z.v.

monosporický
bipolární z.v.

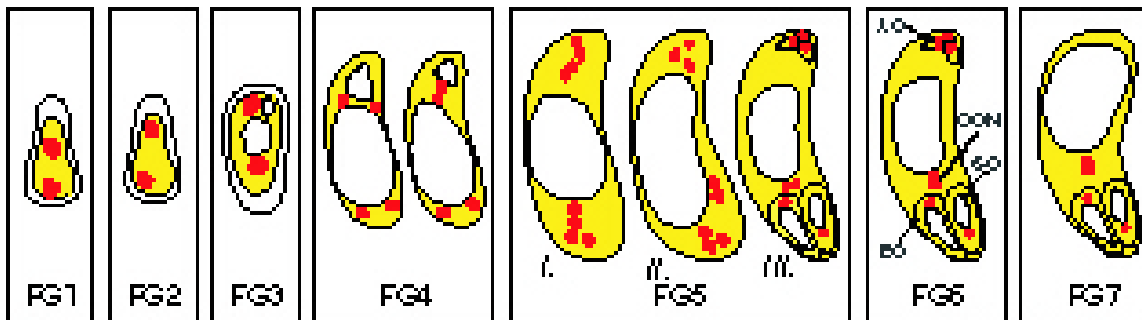
tetrasporický
tetrapolární z.v.

SA - zdroj auxinu

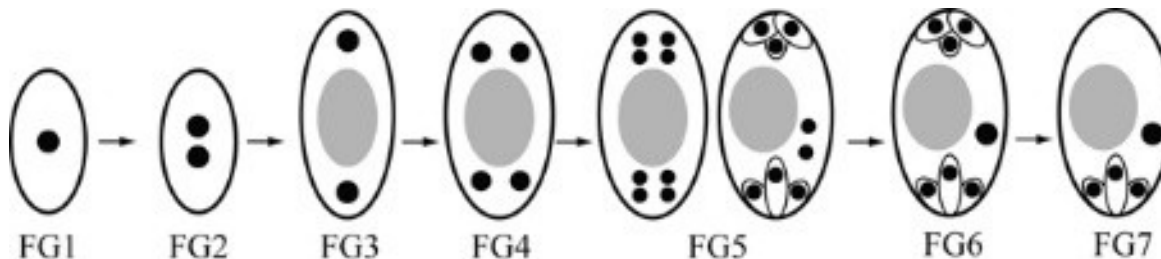
Vývoj vajíčka a zárodečného vaku u *Arabidopsis*



Grossnilaus a
Schneitz
1998

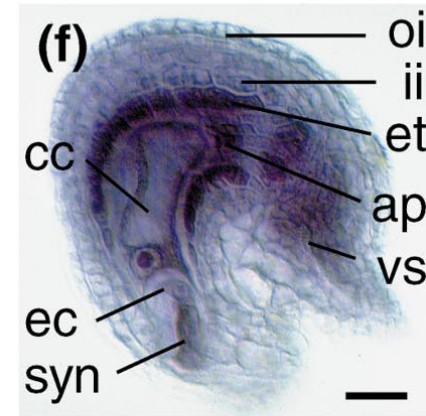
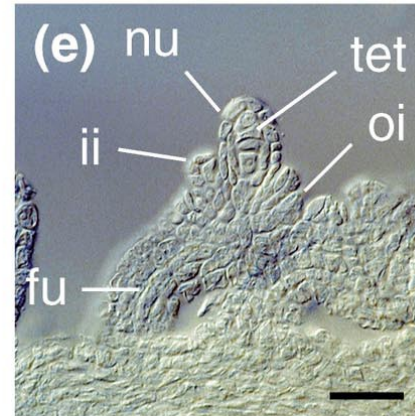
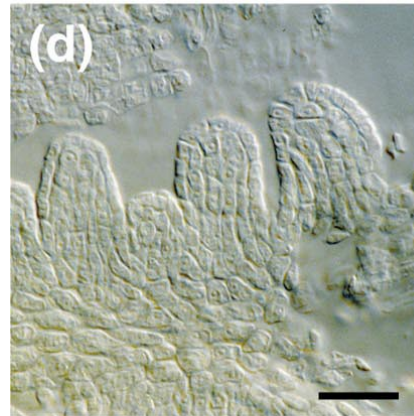
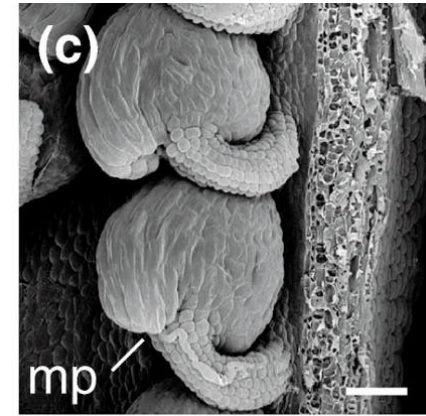
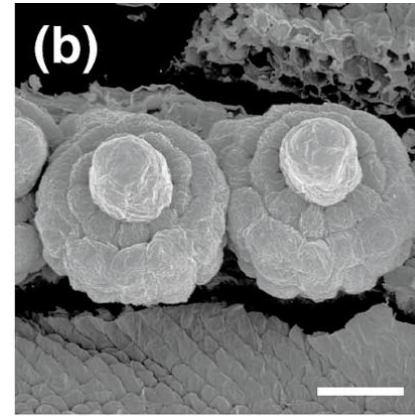
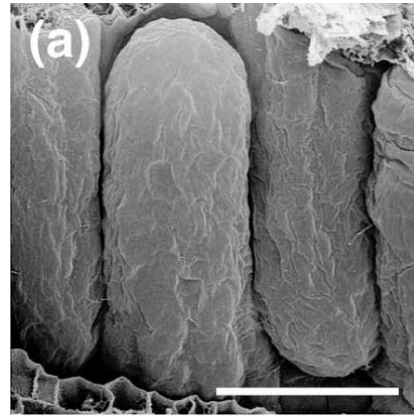


Hejátko *et al.*
2003



vývojová stádia

Vývoj vajíčka *Arabidopsis*



a, d = primordia vajíček před diferenciací megasporocytu

b, e = stadium tetrády a základů integumentů

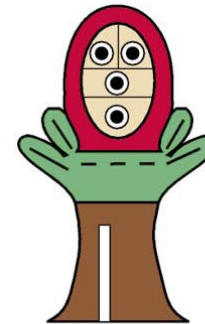
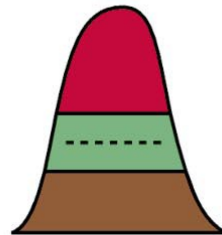
c - vajíčko s pylovou láčkou na funikulu

(g)

Distal



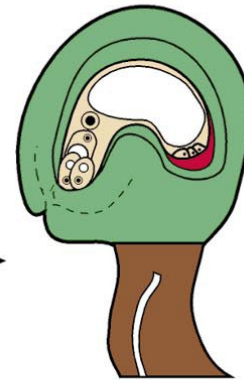
Proximal



nu

ch

fu

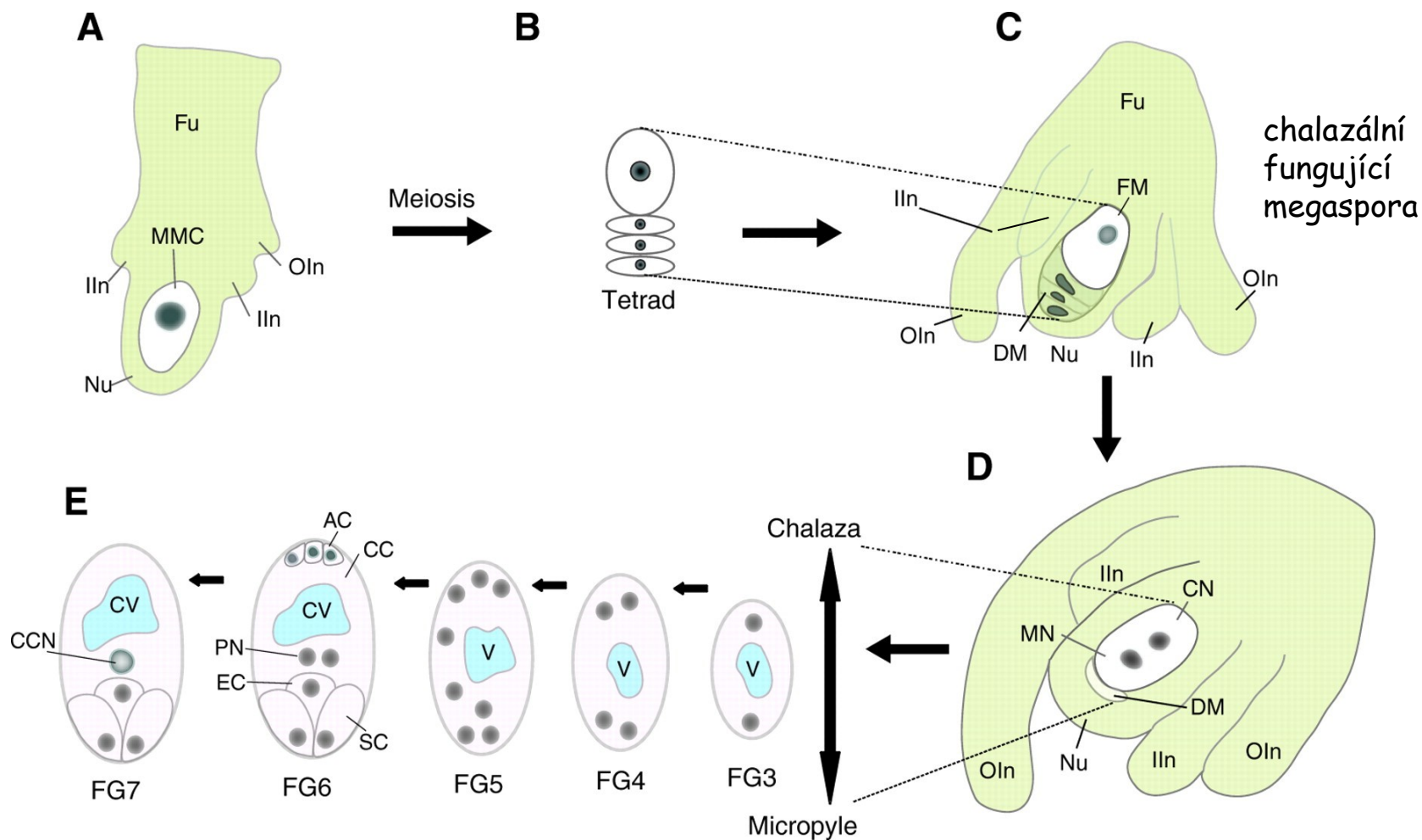


Anterior

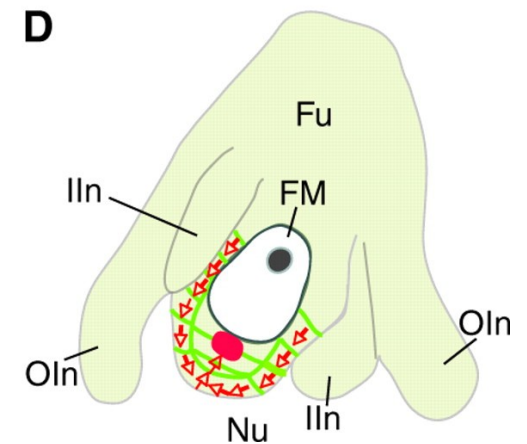
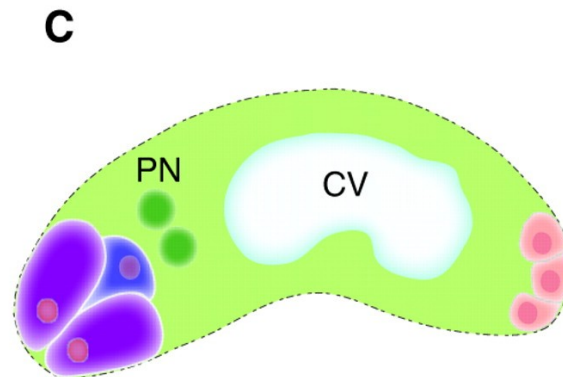
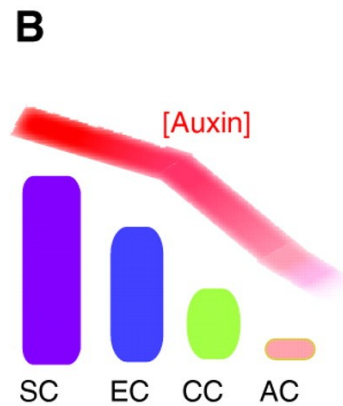
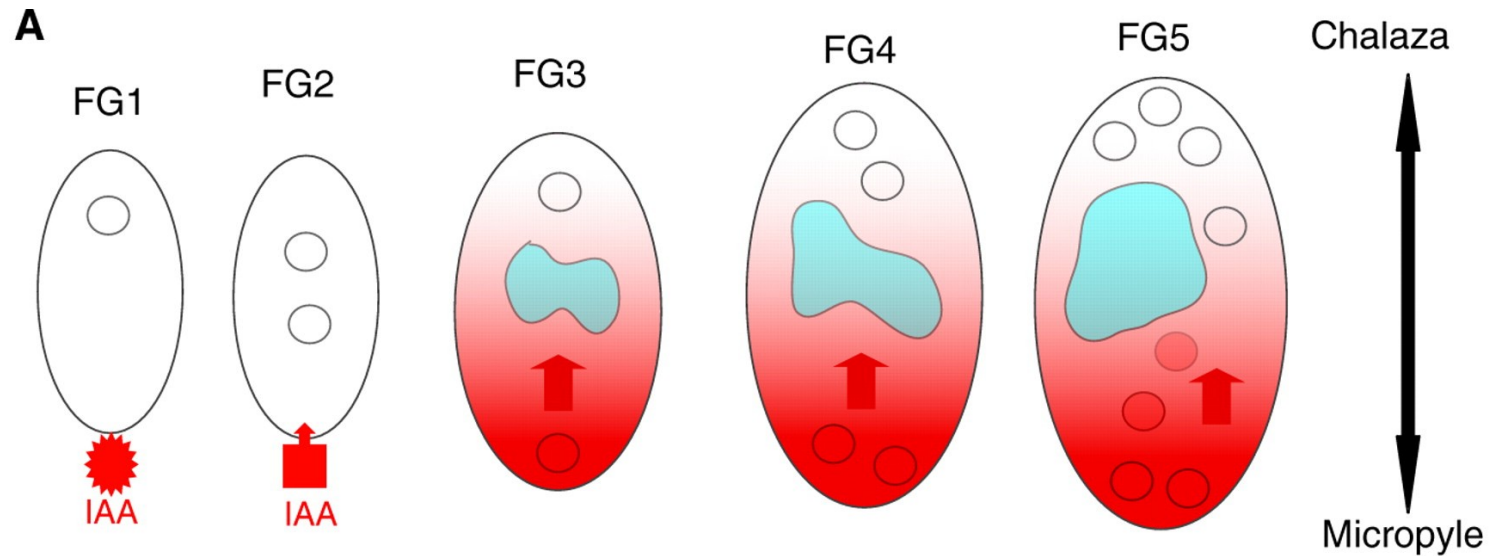
Posterior

Schneitz *et al.*
TIPS 1998

Vývoj vajíčka a zárodečného vaku u *Arabidopsis*

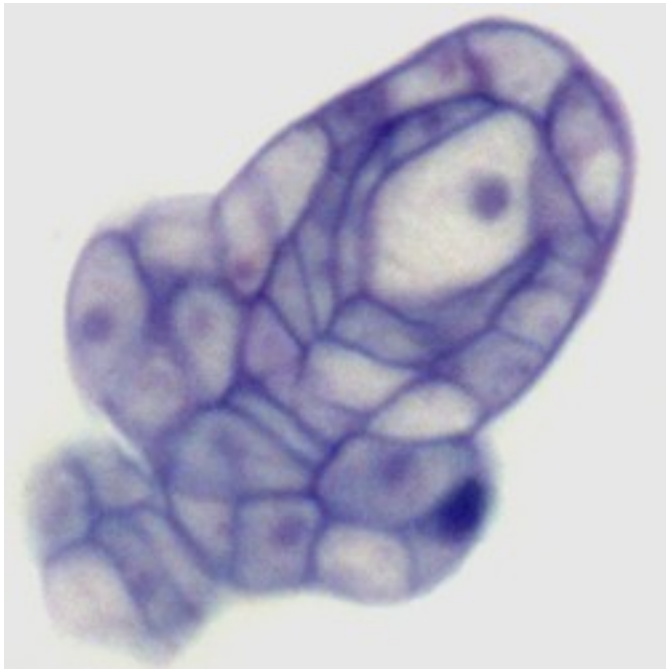


Vývoj vajíčka a zárodečného vaku u *Arabidopsis* a gradient auxinu

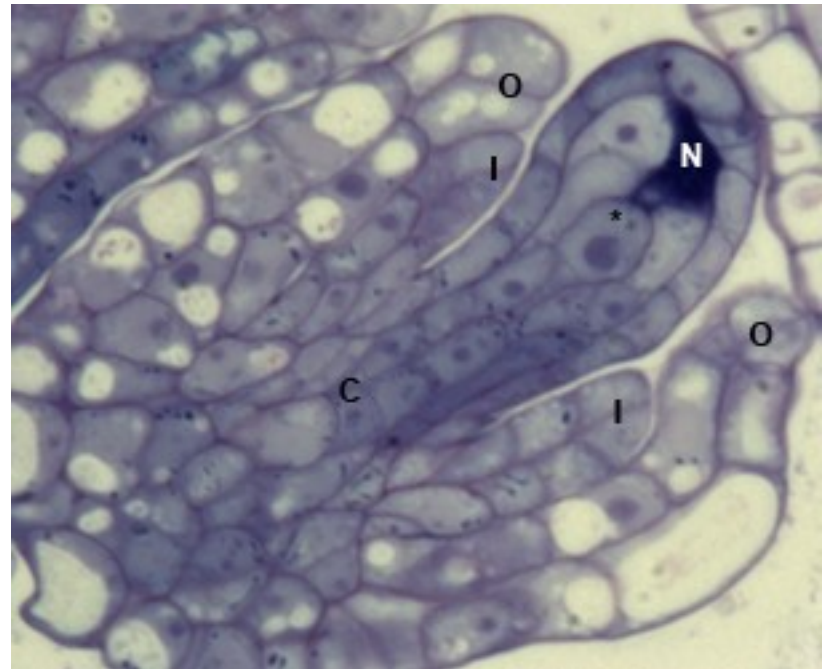


Sundaresan *et Alandete-Saez* 2010

Vývoj vajíčka a zárodečného vaku u *Arabidopsis*



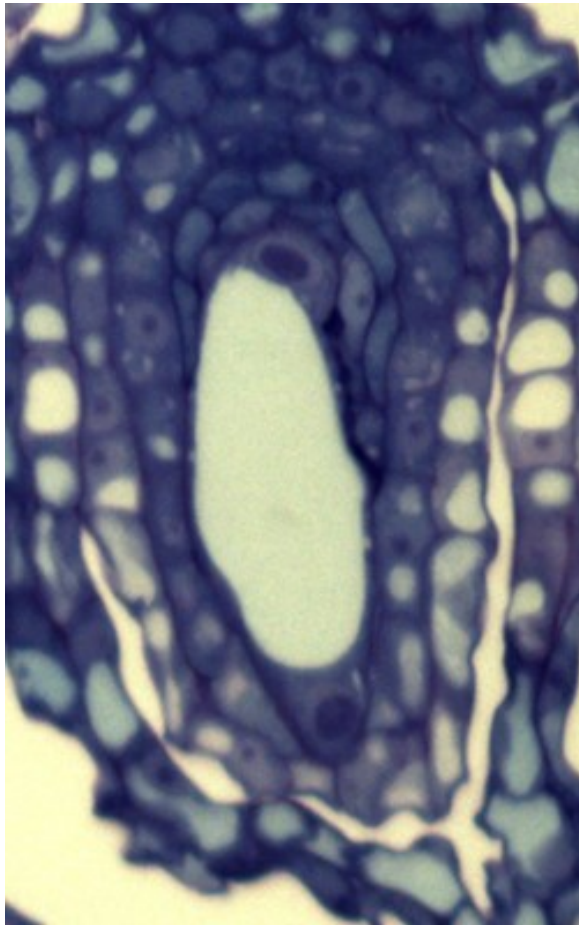
megasporocyt před meiozou



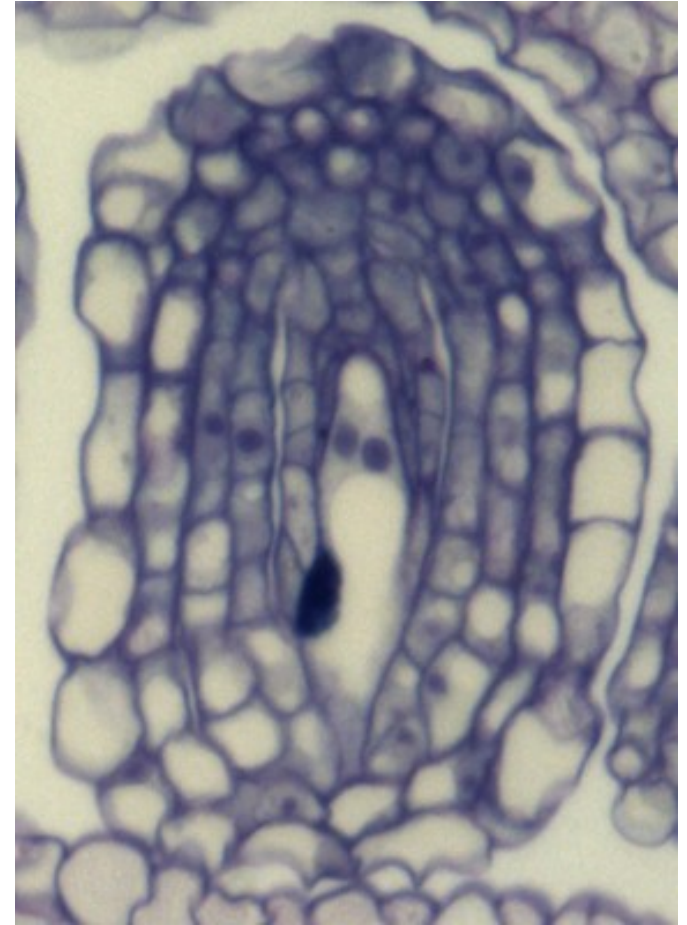
vajíčko po meióze
c = chaláza, o, i = integumenty
n = nucelus

Vývoj vajíčka a zárodečného vaku u *Arabidopsis*

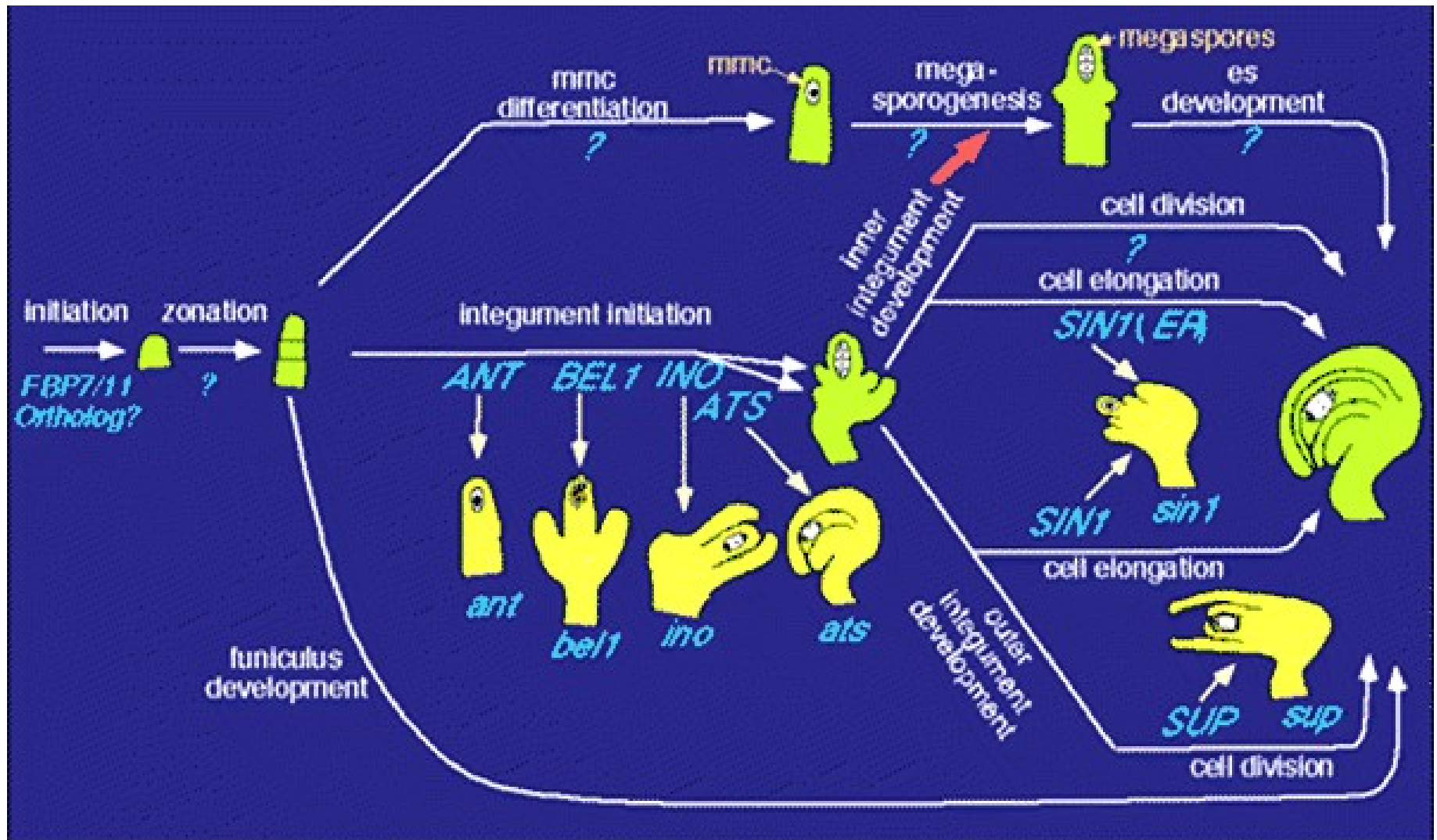
FG3



FG4

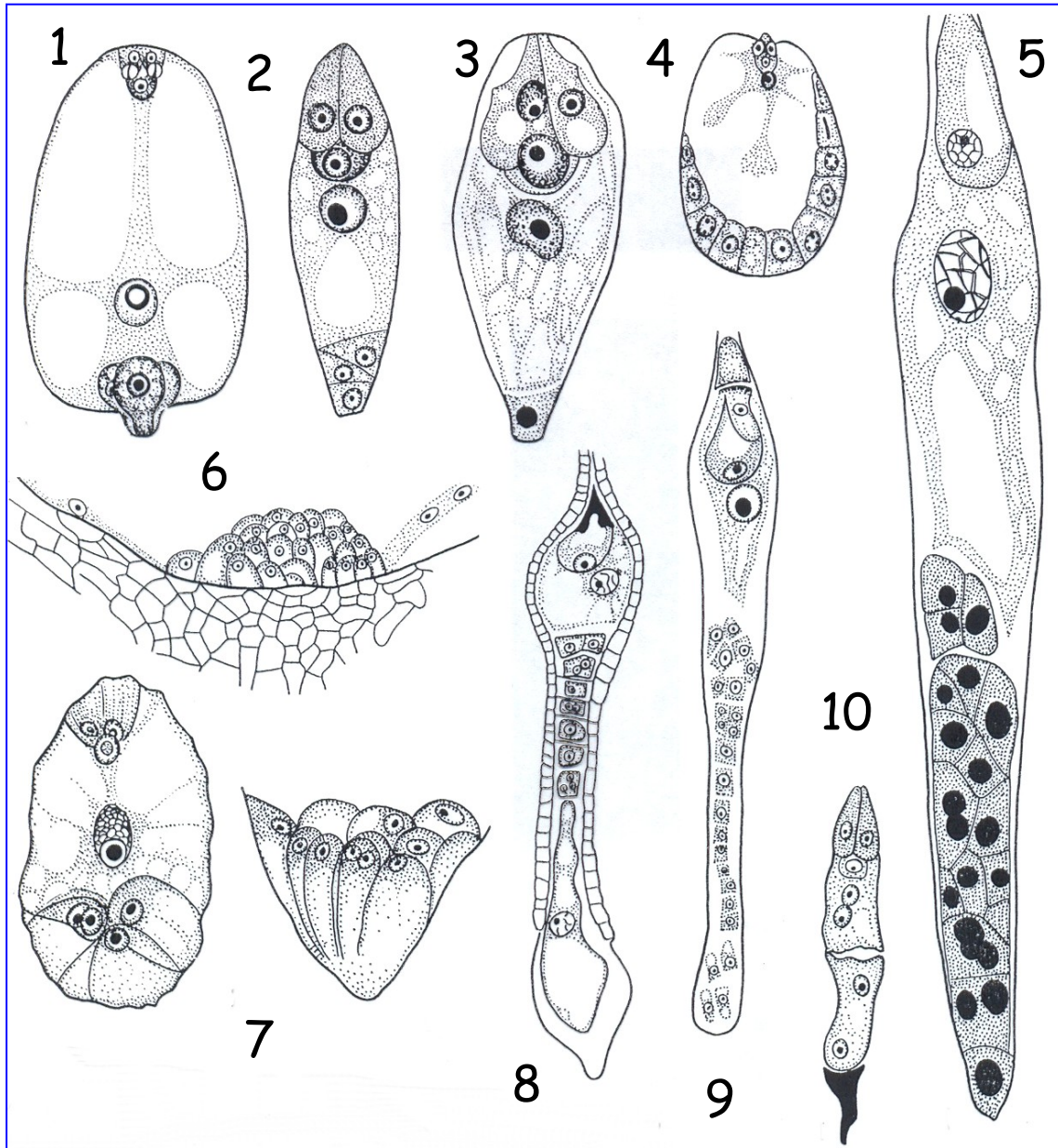


Regulace vývoje vajíčka *Arabidopsis*



Info: Baker et al. 1997, Skinner et al. 2004, novější: Cucinotta et al. 2014

Variabilita utváření antipod



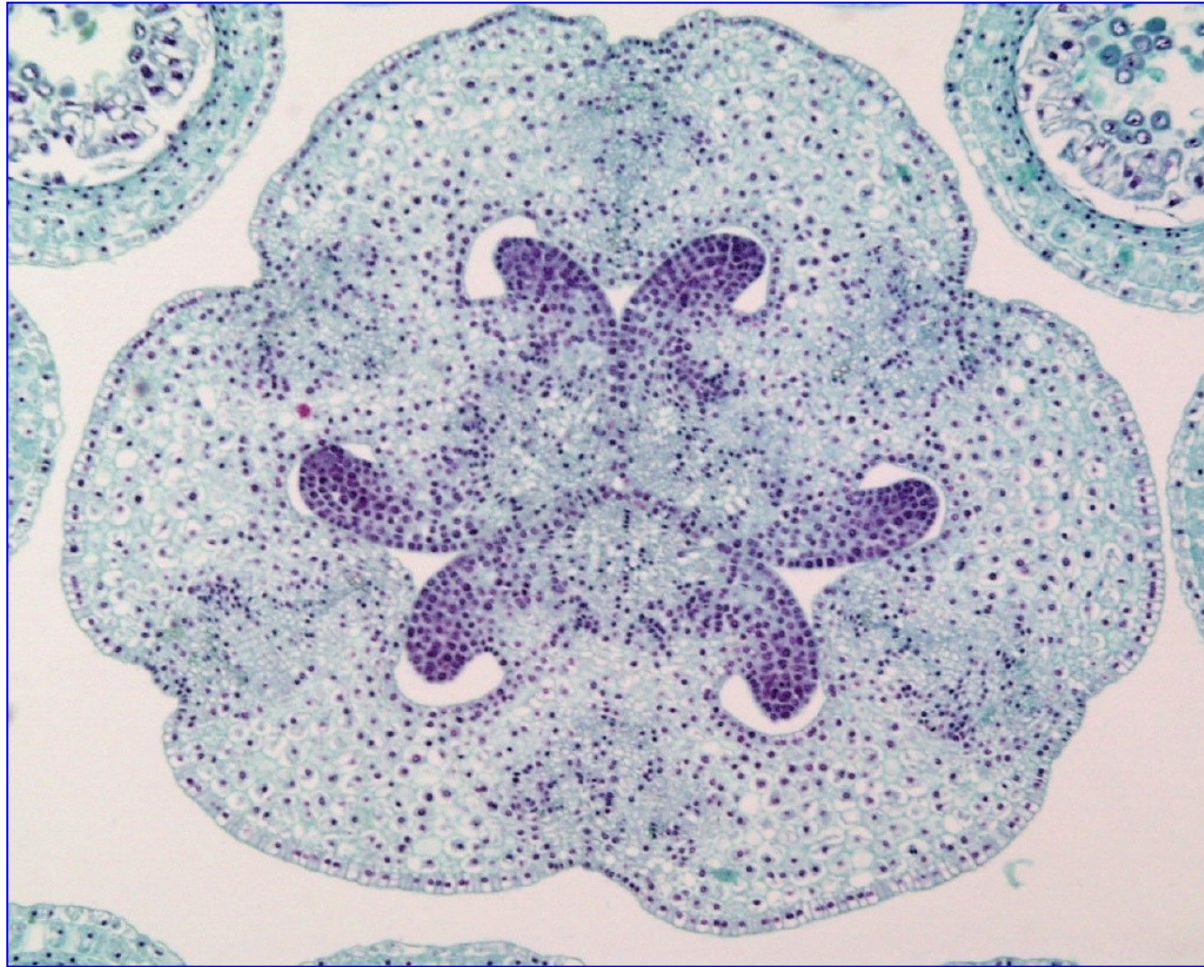
- 1 *Delphinium*
- 2 *Sedum*
- 3 *Butomopsis*
- 4 *Gentiana*
- 5 *Ligularia*
- 6 *Spargania*
- 7 *Trautweteria*
- 8 *Chrysocoma*
- 9 *Anthemis*
- 10 *Bidens*

Megasporogeneze ve vajíčku lilie

<http://images.iaspr.org/lily/female.shtml>

<https://faculty.unlv.edu/schulte/Anatomy/Repro/Repro.html>

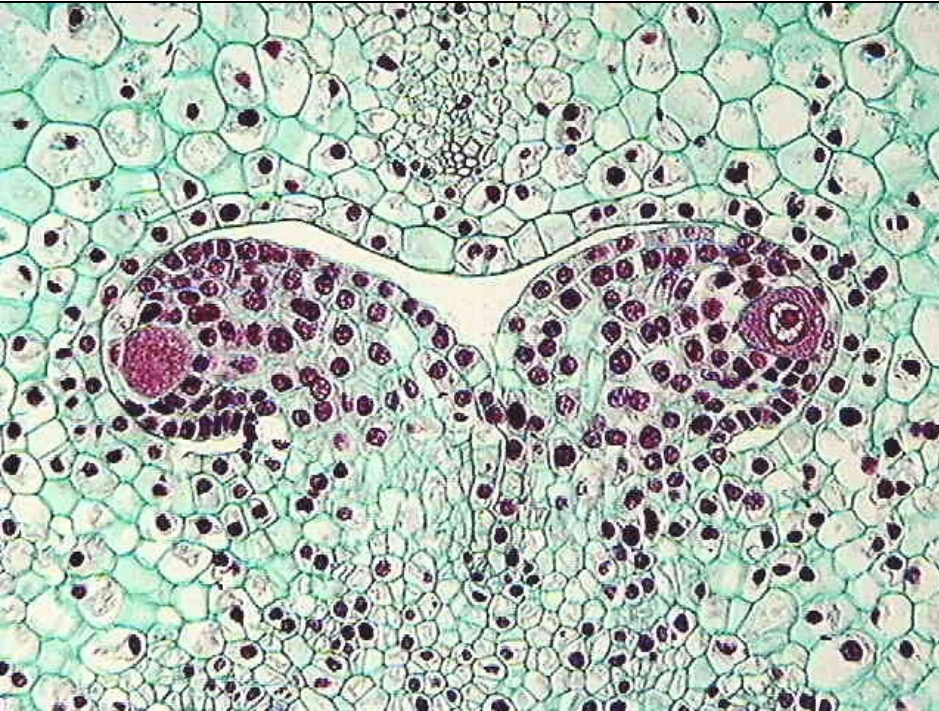
Rané stadium vývoje semeníku lilie



meristematičké základy vajíček

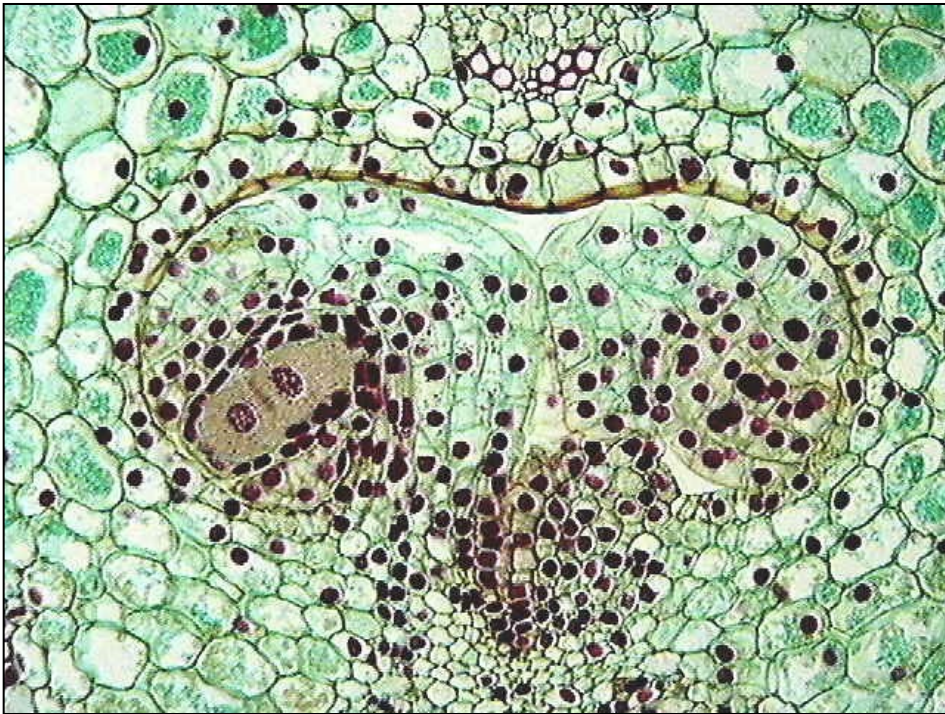
<https://faculty.unlv.edu/schulte/Anatomy/Repro/Repro.html>

Raná profáze I v megasporocyty



Paralelní proužky v cytoplazmě je ER.
Jadérko je zpočátku výrazné a centrálně lokalizované.

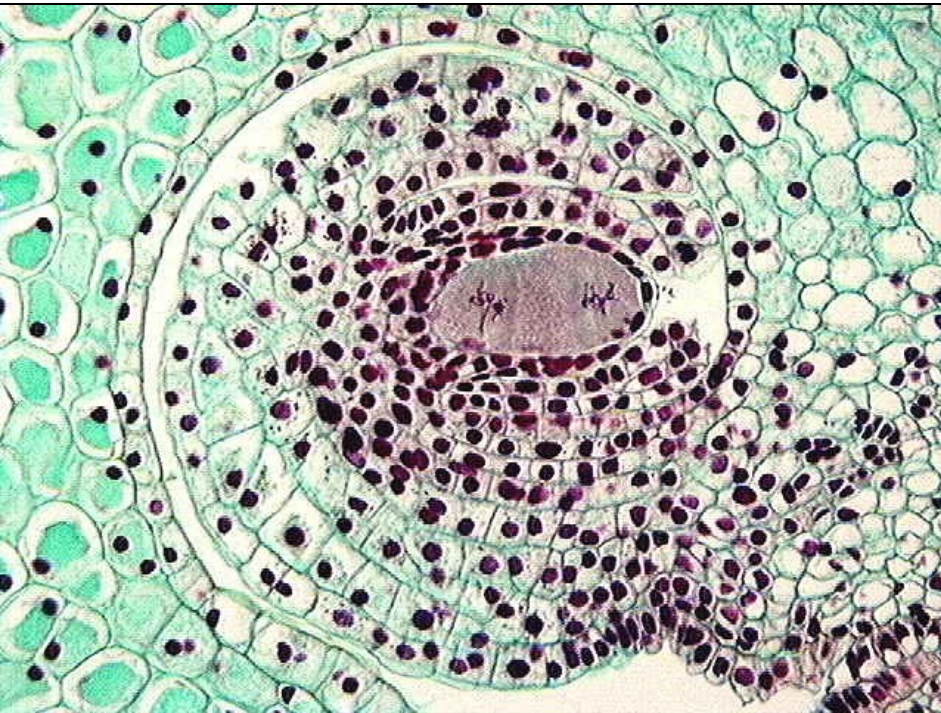
Telofáze I. v megasporocyty



Jaderný obal se u jednoděložných rostlin rychle znovu formuje.
Fragmoplast mezi jádry diád zmizí bez tvorby buněčné stěny.

IASPRR

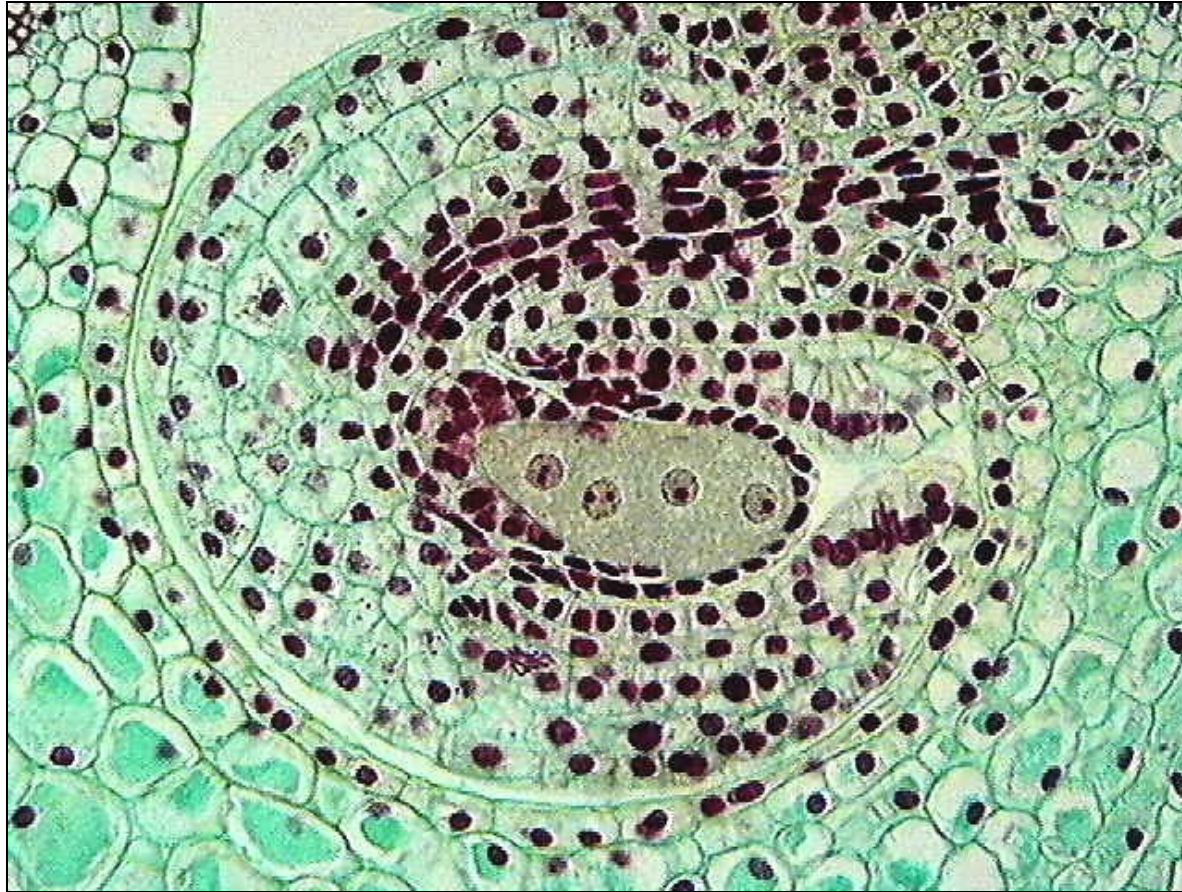
Metafáze II. Dělení diád



Dělicí vřeténka kolmá na předchozí směr.

IASPRR

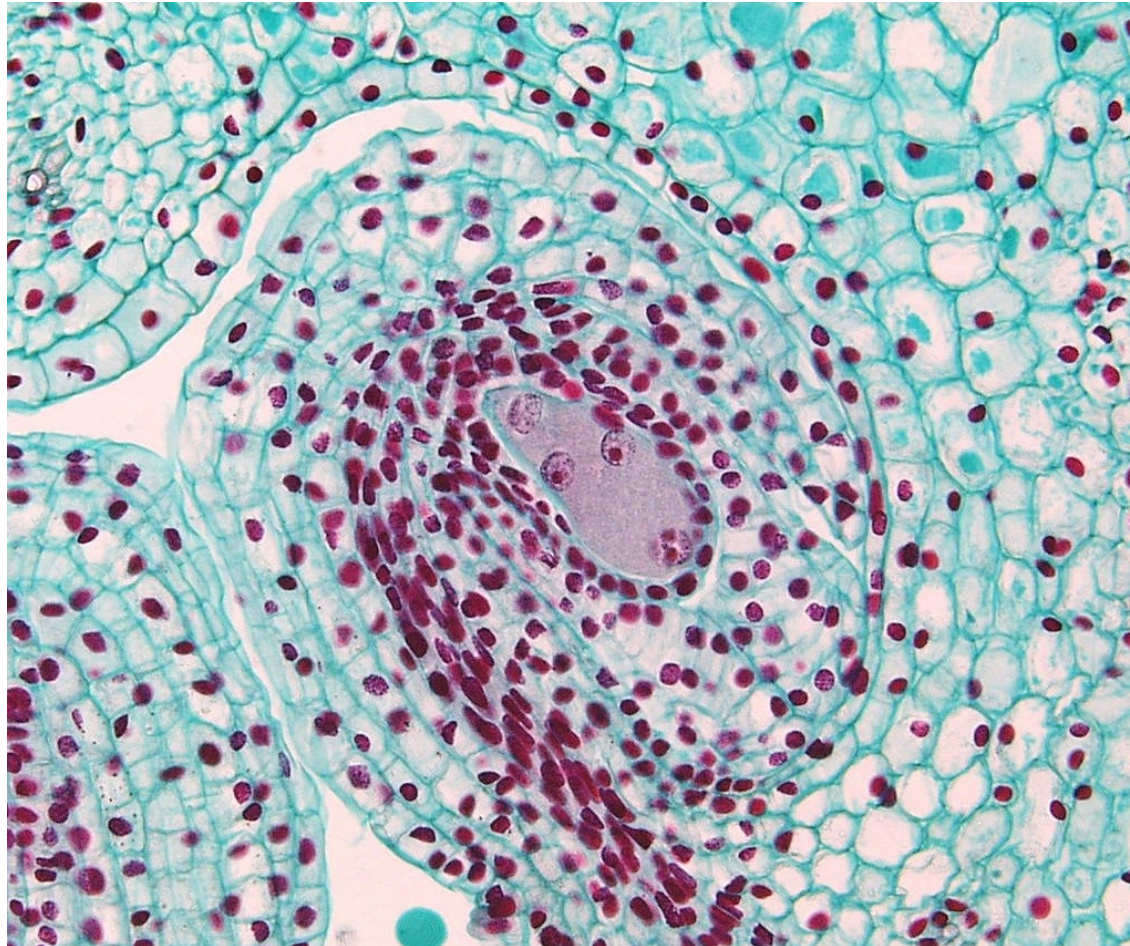
Lineární tetráda megaspor



IASPRR

Konec meiózy = 4 stejná jádra megaspor - pokračují v dalším vývoji - zárodečný vak = **tetrasporický**

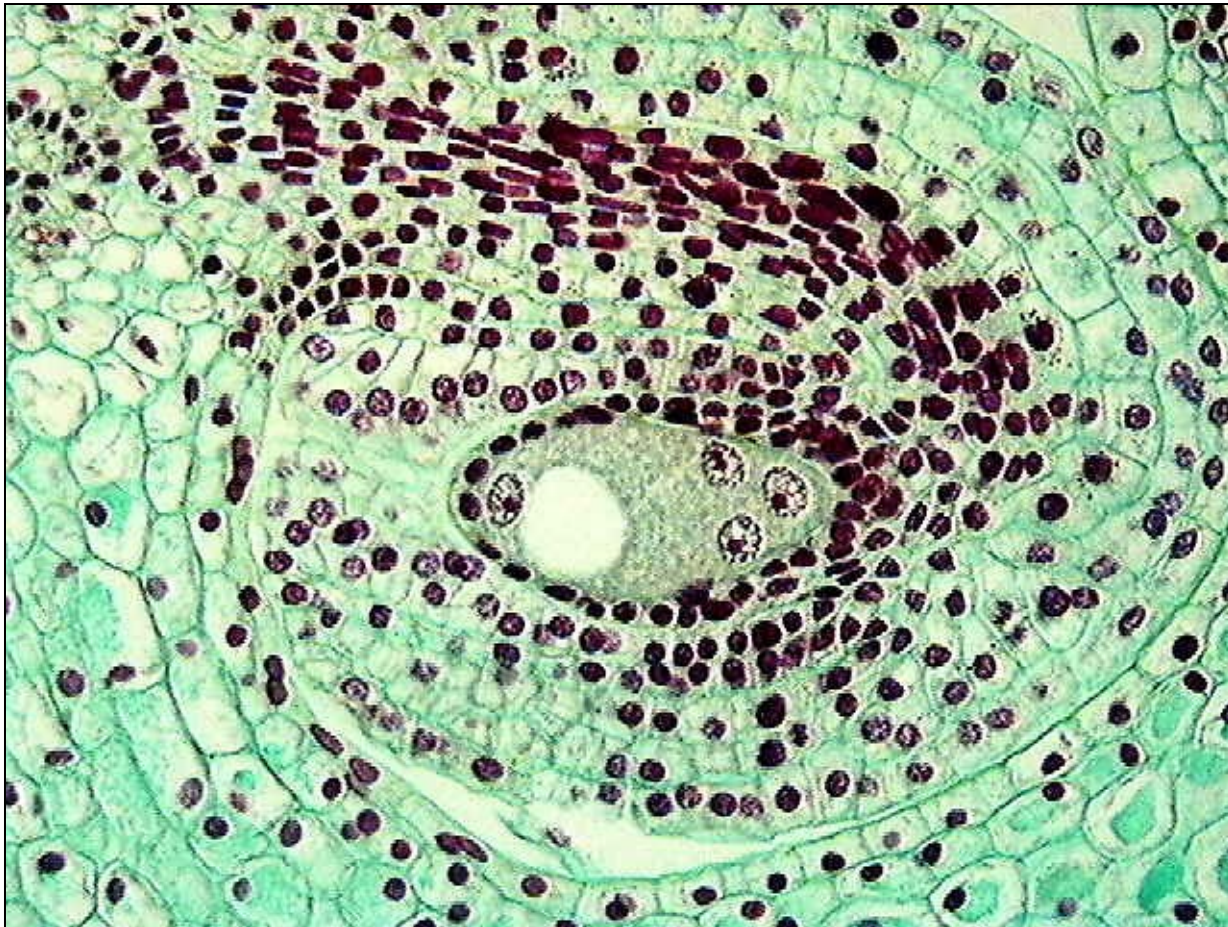
Tetráda megaspor u lilie



<https://faculty.unlv.edu/schulte/Anatomy/Repro/Repro.html>

Megagametogeneze u lilie

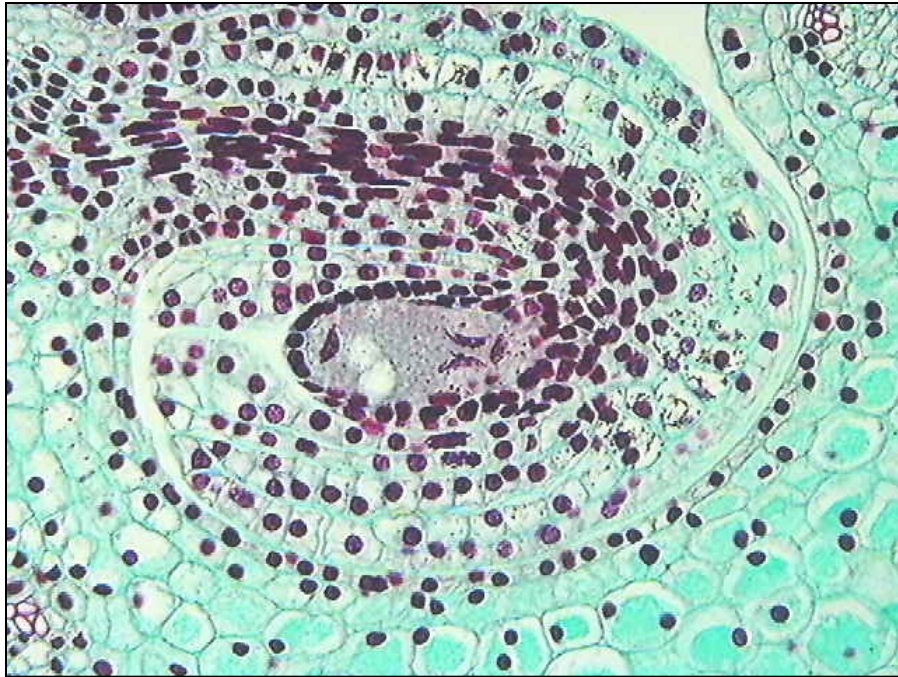
Migrace jader megaspor



IASPRR

3 jádra megaspor migrují k chalazálnímu konci zár.vaku, jedno jádro zůstává u mikropylárního pólu, centrální vakuola se zvětšuje

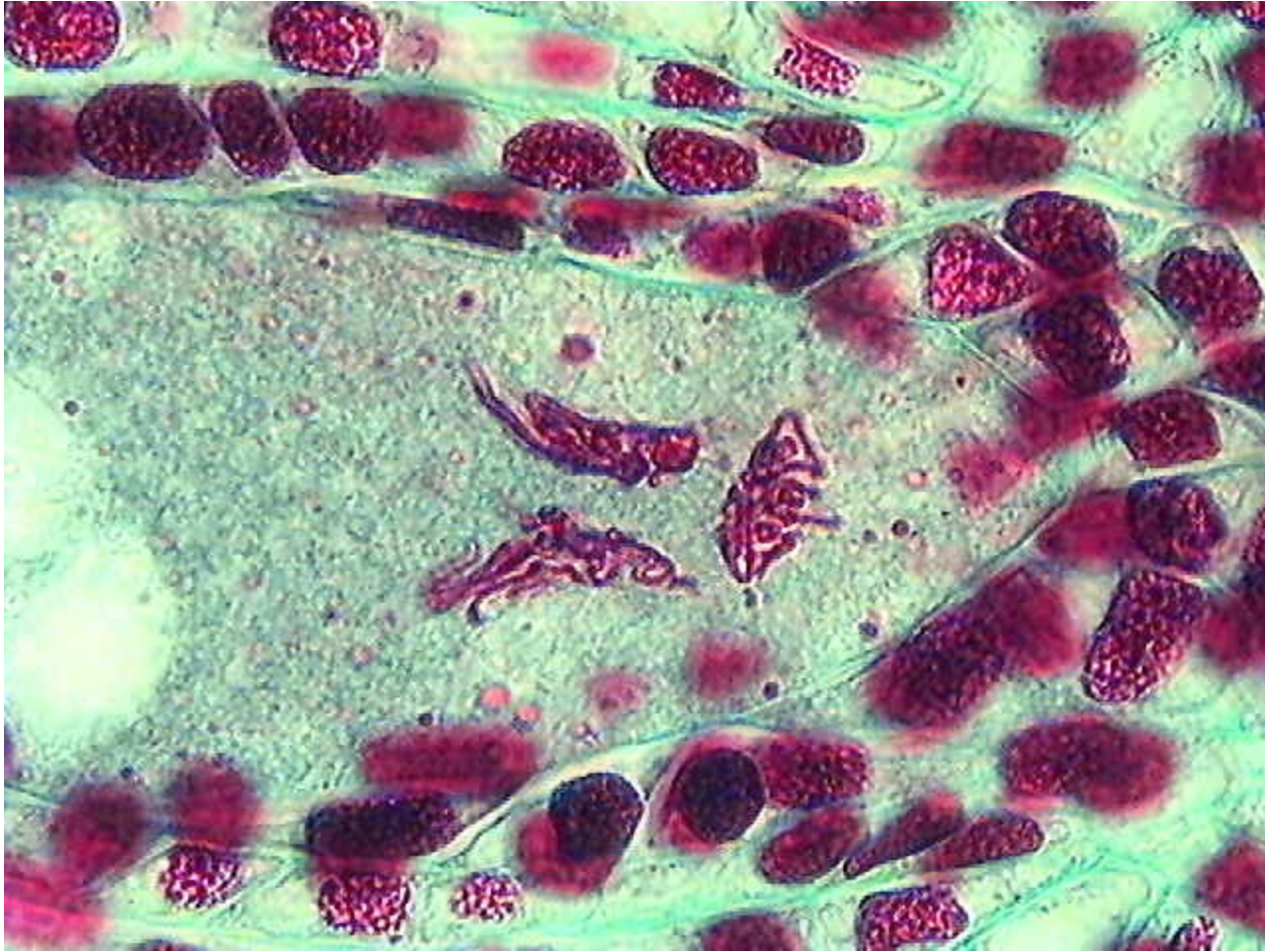
Příprava na 1. mitotické dělení



IASPRR

Mikropylární i chalazální chromosomy kondenzují před 1. mitotickým dělením. Mikropylární pól zár. vaku bude pak obsahovat dvě 1N jádra.

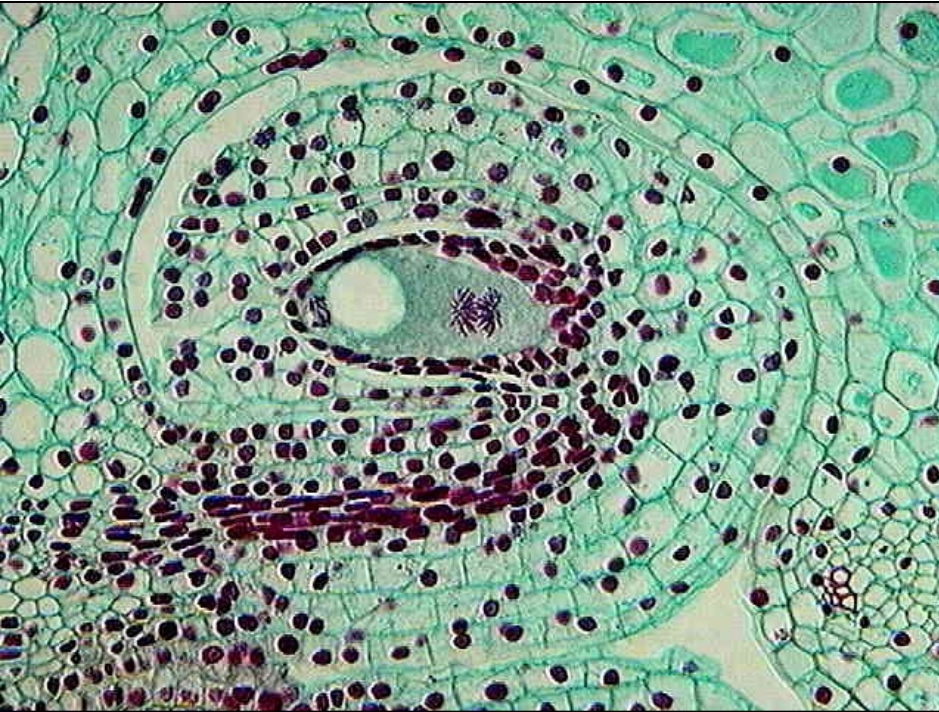
Příprava na 1. mitotické dělení



IASPRR

Chalazální shluk bude mít společné dělicí vřeténko a vzniknou pak **dvě 3N jádra**

Anafáze 1. mitózy

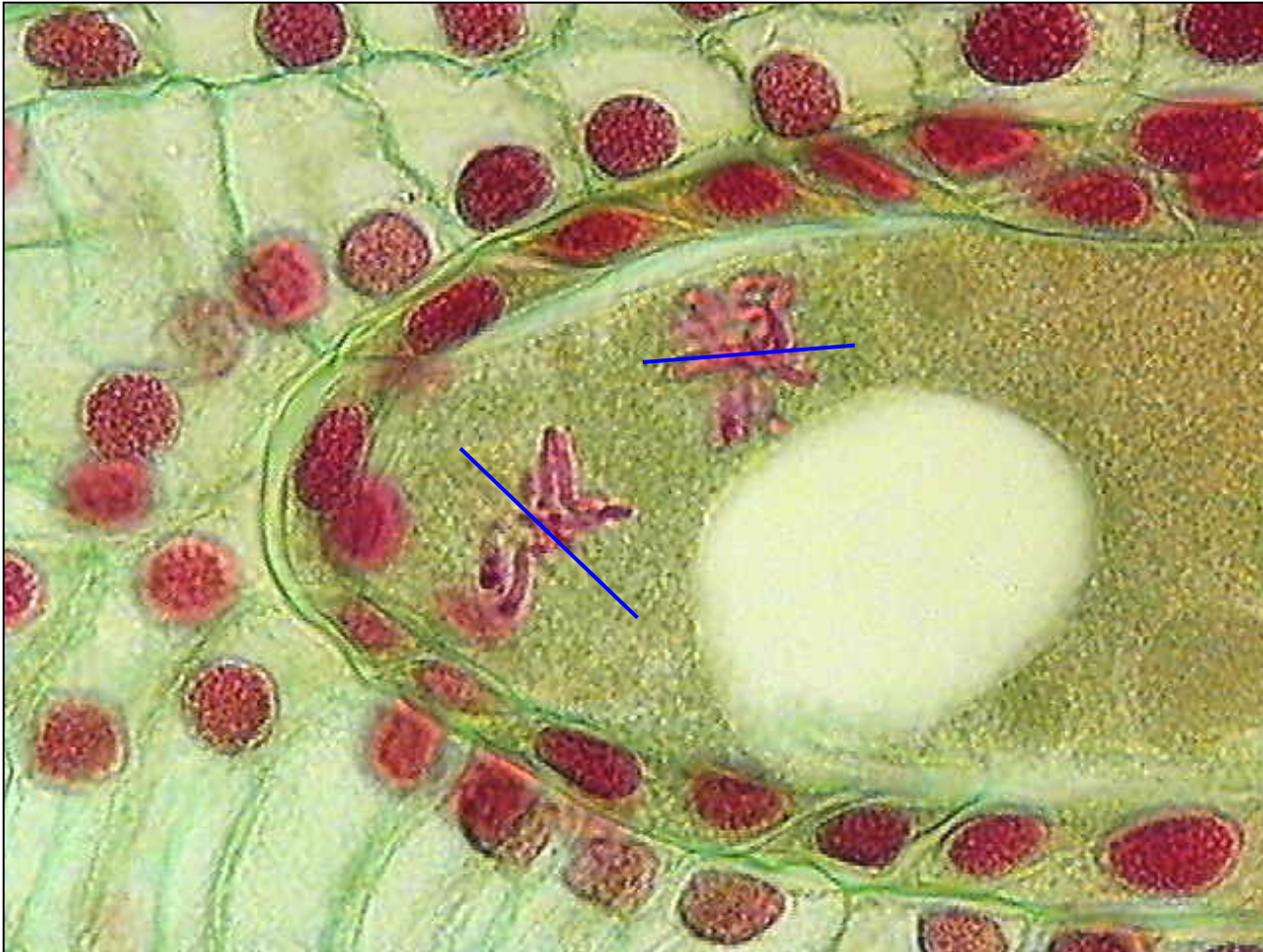


IASPRR

Formování tradičních vřetének.

Poměr chromozomů v chalazální oblasti k mikropylární = 3:1

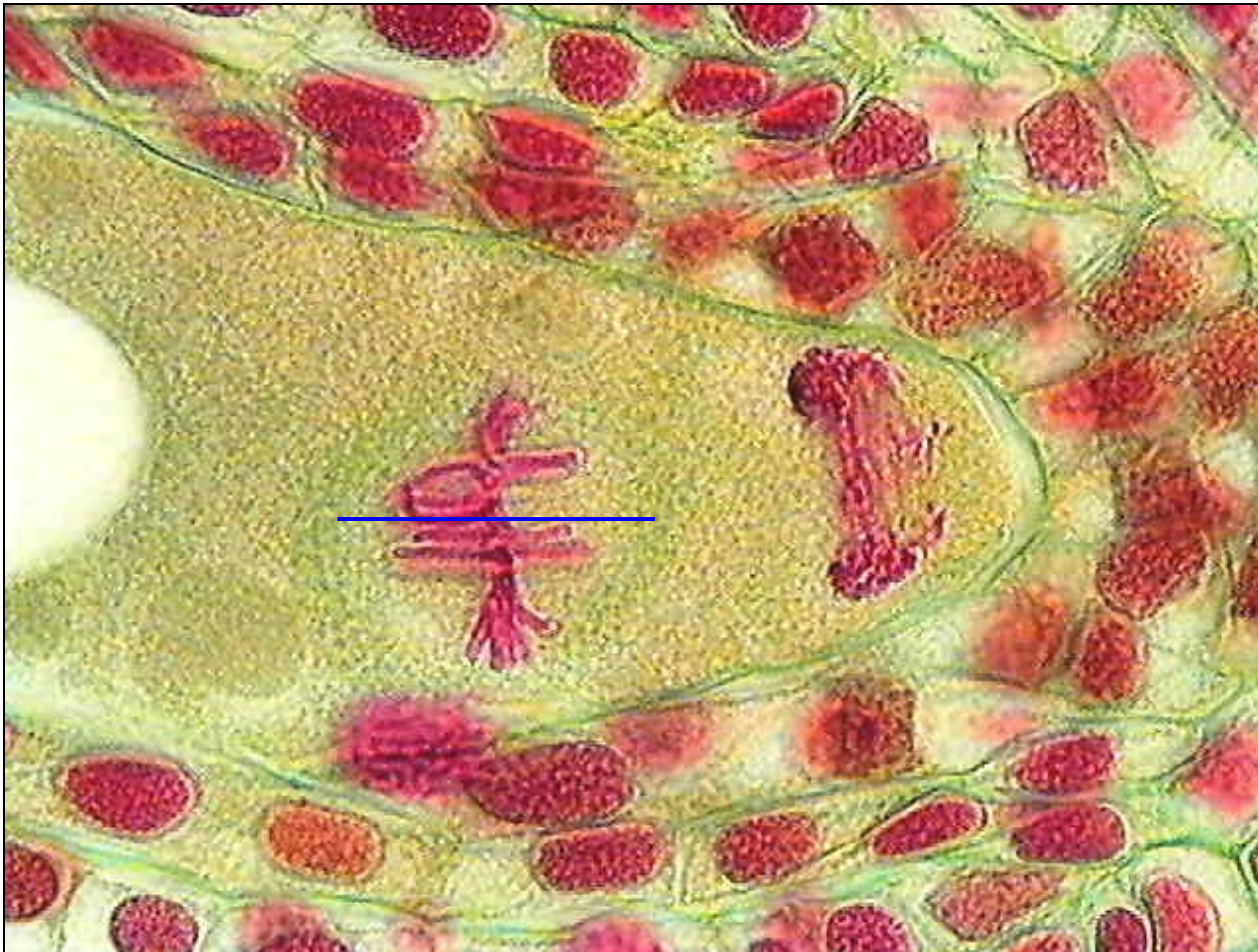
Metafáze 2.mitózy



IASPRR

Mikropylární jádra tvoří vřeténka na sebe kolmá.
Mikropylární vřeténko dá vznik 2 jádrům synergid, vřeténko blíže k chaláze bude formovat jádro vaječné buňky a jádro polární

Metafáze 2.mitózy - chalazální pól

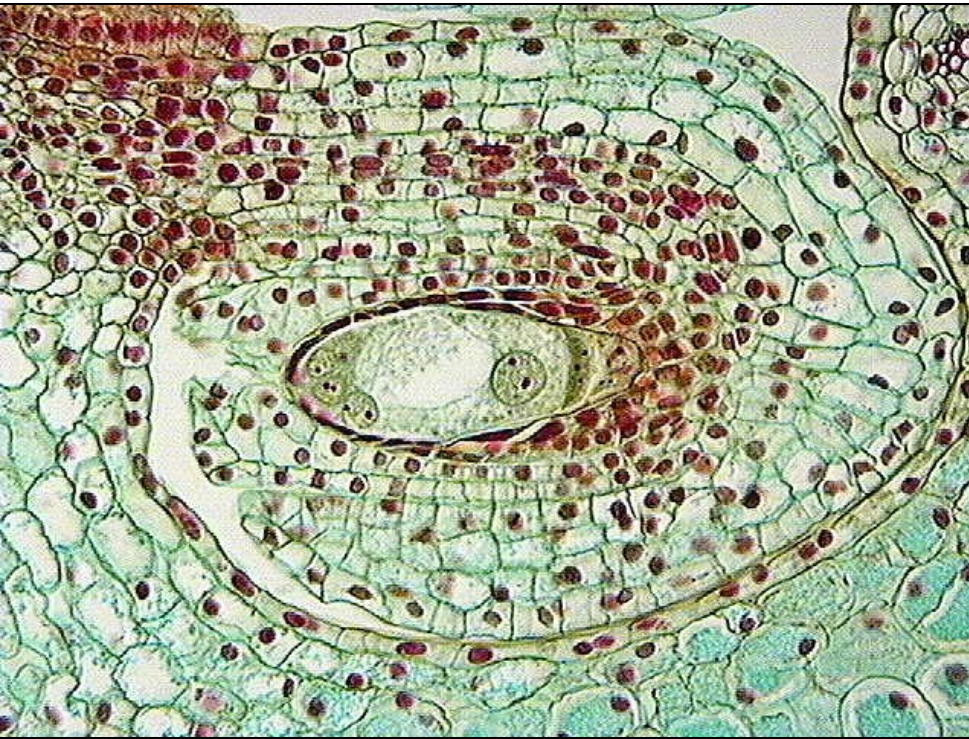


IASPRR

dělicí vřeténka jsou rovněž na sebe kolmá, blíže k chaláze je slabě formované, centrálnější vřeténko dá vzniknout polárnímu jádru a 1 antipodě

Dozrání megagametofytu

mikropylární pól



IASPRR

4 mikropylární jádra jsou haploidní (1N) - vaječná buňka, 2 synergidy a mikropylární polární jádro

Dozrávání megagametofytu



chalazální pól

IASPRR

Velké chalazální jádro je $3N$ polární jádro. Přilehlá buňka je $3N$ antipoda. Chalazálně je další antipoda. Protože 2 chalazální jádra nedokončí mitózu, vznikne pouze 1 jádro ($6N$).

Odkazy

<https://faculty.unlv.edu/schulte/Anatomy/Repro/Repro.html>

http://www.plantcell.org/content/16/suppl_1/S133.full