Samičí gametofyt

Gynaeceum
Typy placentace, stavba vajíčka
Megasporogeneze (vývoj megaspor)
Megagametogeneze (vývoj zárodečného vaku)

EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
UNIVERSITAS MASARYKIANA BRUNENSIS
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ
Tato prezentace je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky

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)

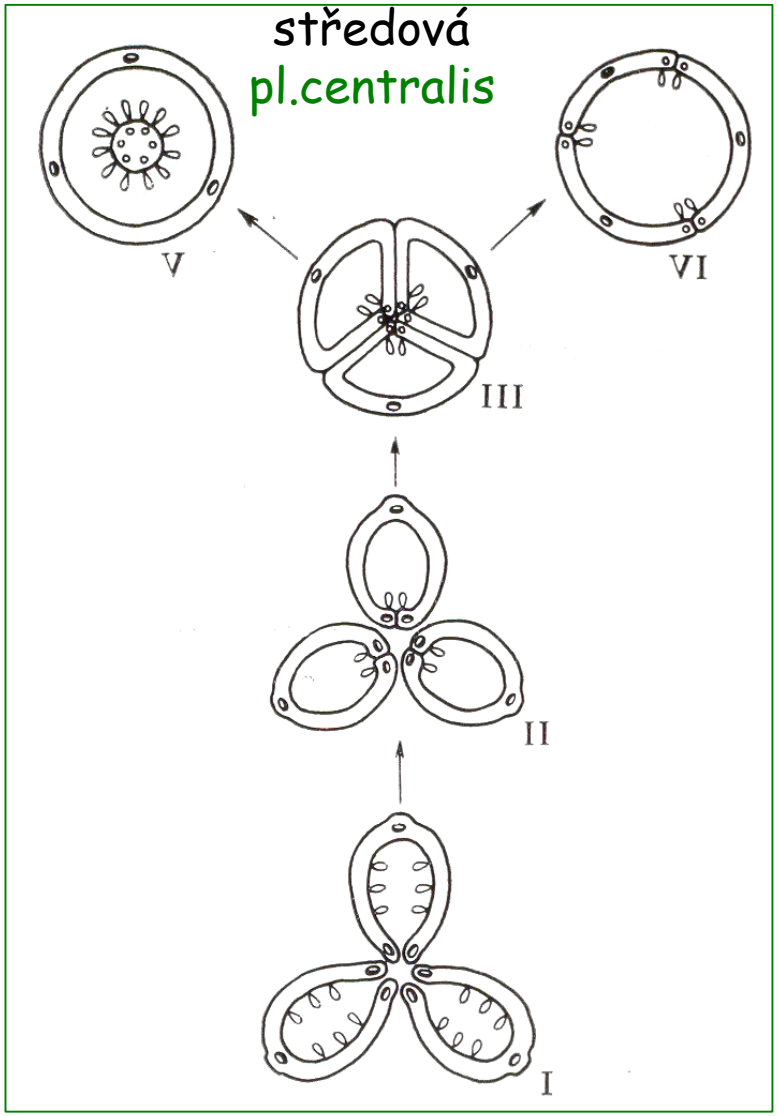
Gynaeceum

V lysikarpní
hvozdík, primula

IV parakarpní

III synkarpní
tulipán, lilie

I, II apokarpní
pivoňka, pryskyřník
magnolie



Placentace

nástěnná
pl. parietalis

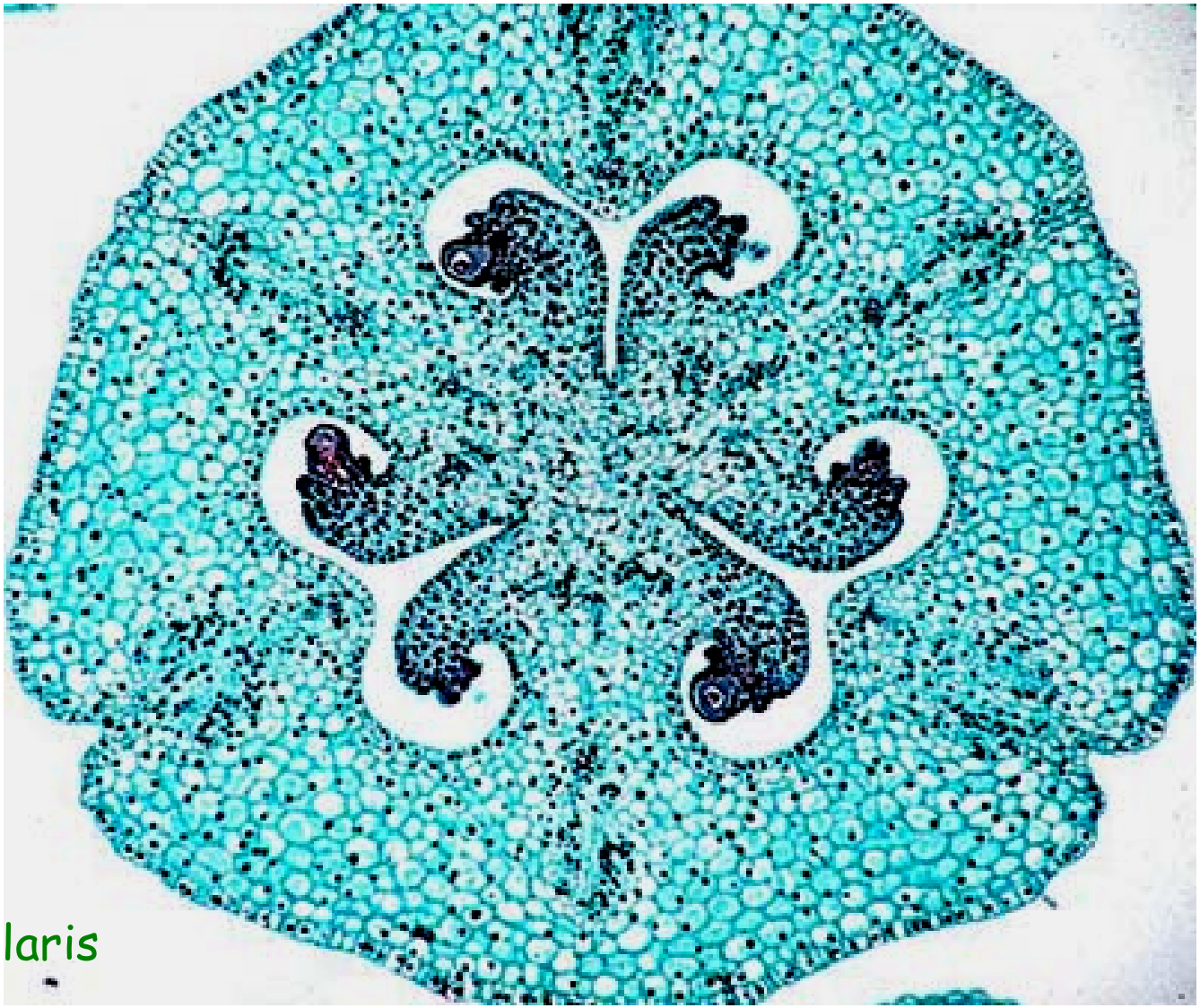
komisurální úhlová
pl. commisuralis axilaris

povrchově středová
pl. parietalis marginalis

povrchově boková nástěnná
pl. parietalis laminaris

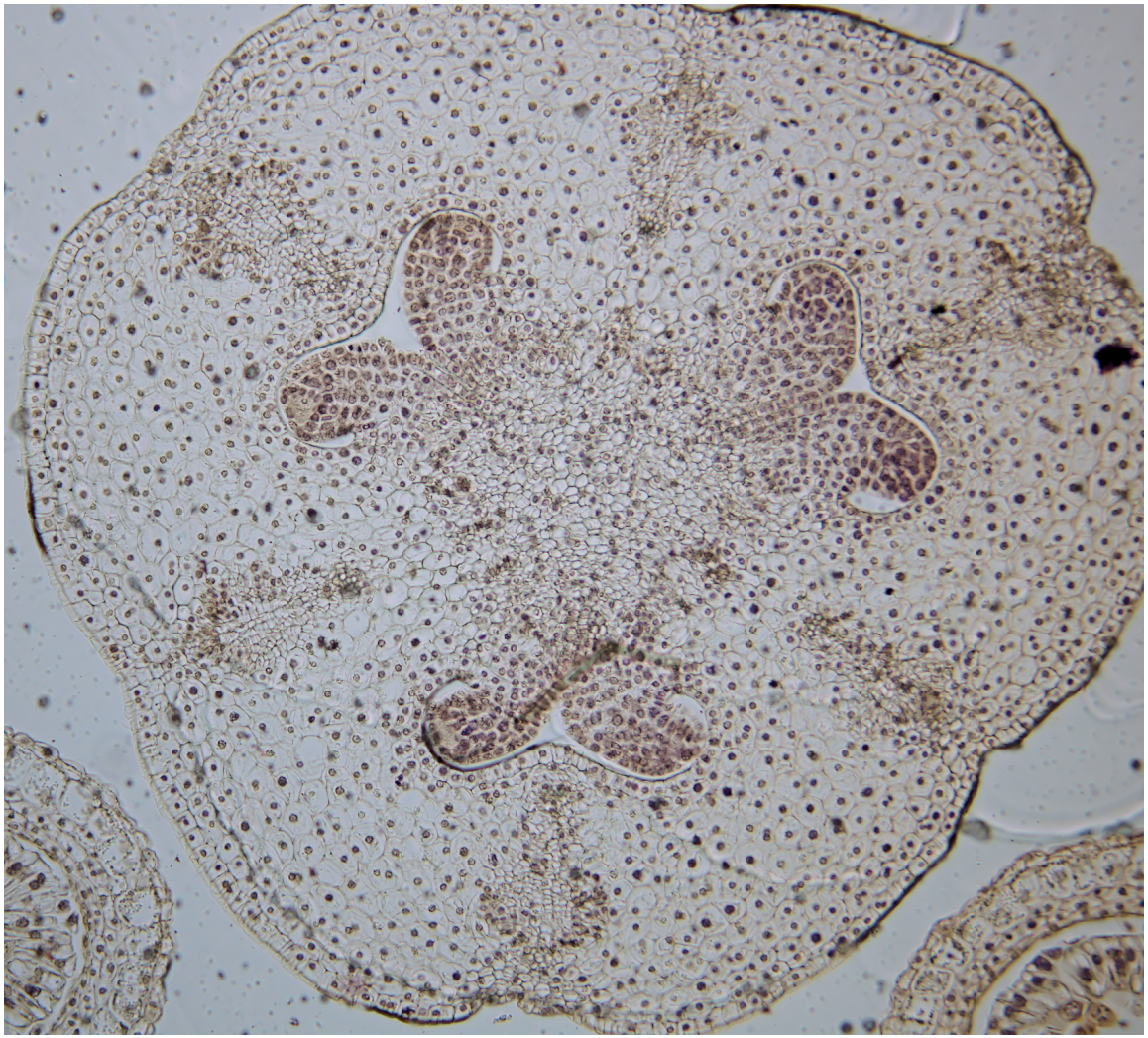
Příčný řez semeníkem lilie

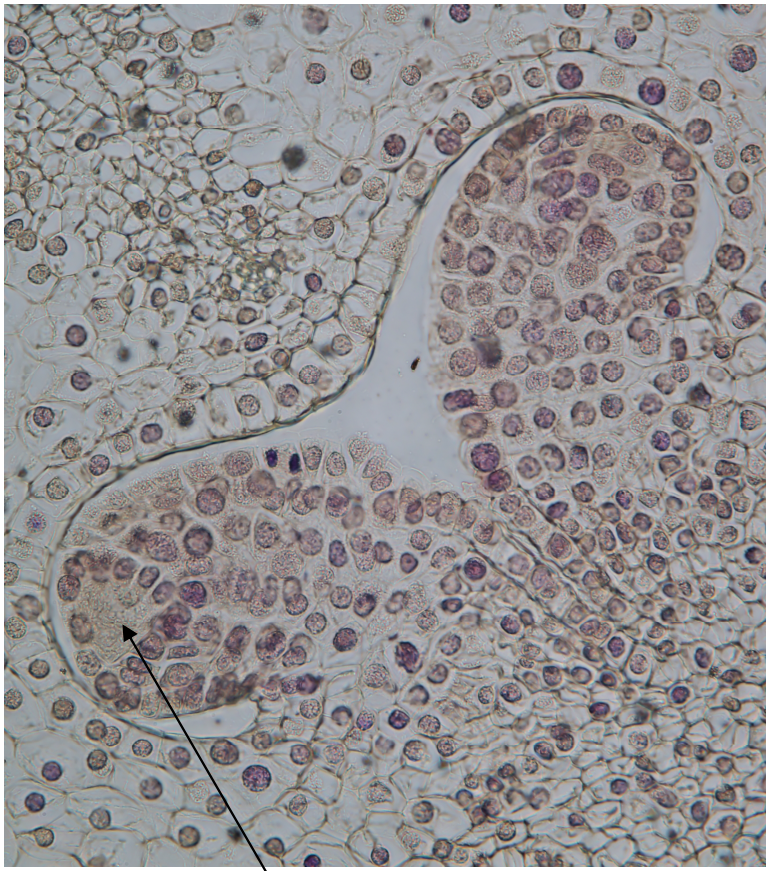
3 plodolisty



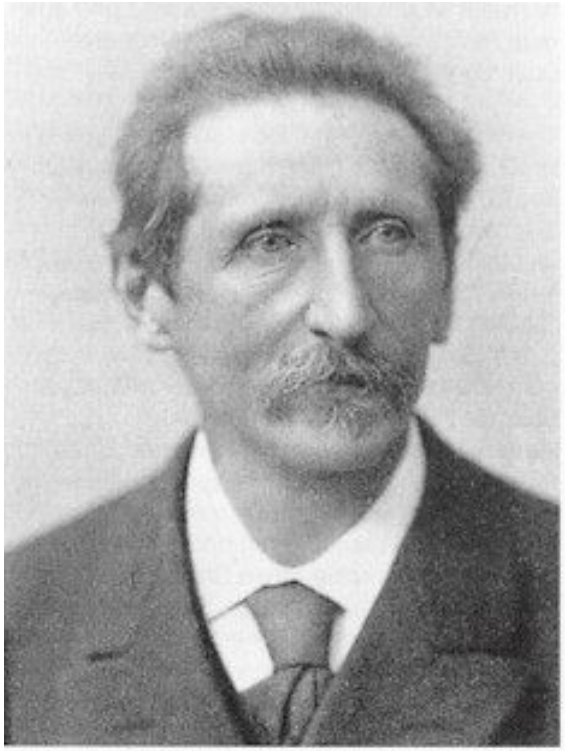
placentace
komisurální úhlová
pl. commisuralis axilaris

Příčný řez semeníkem lilie





detail makrosporocytu



Eduard Strassburger

(1844 - 1912)

prof. botaniky

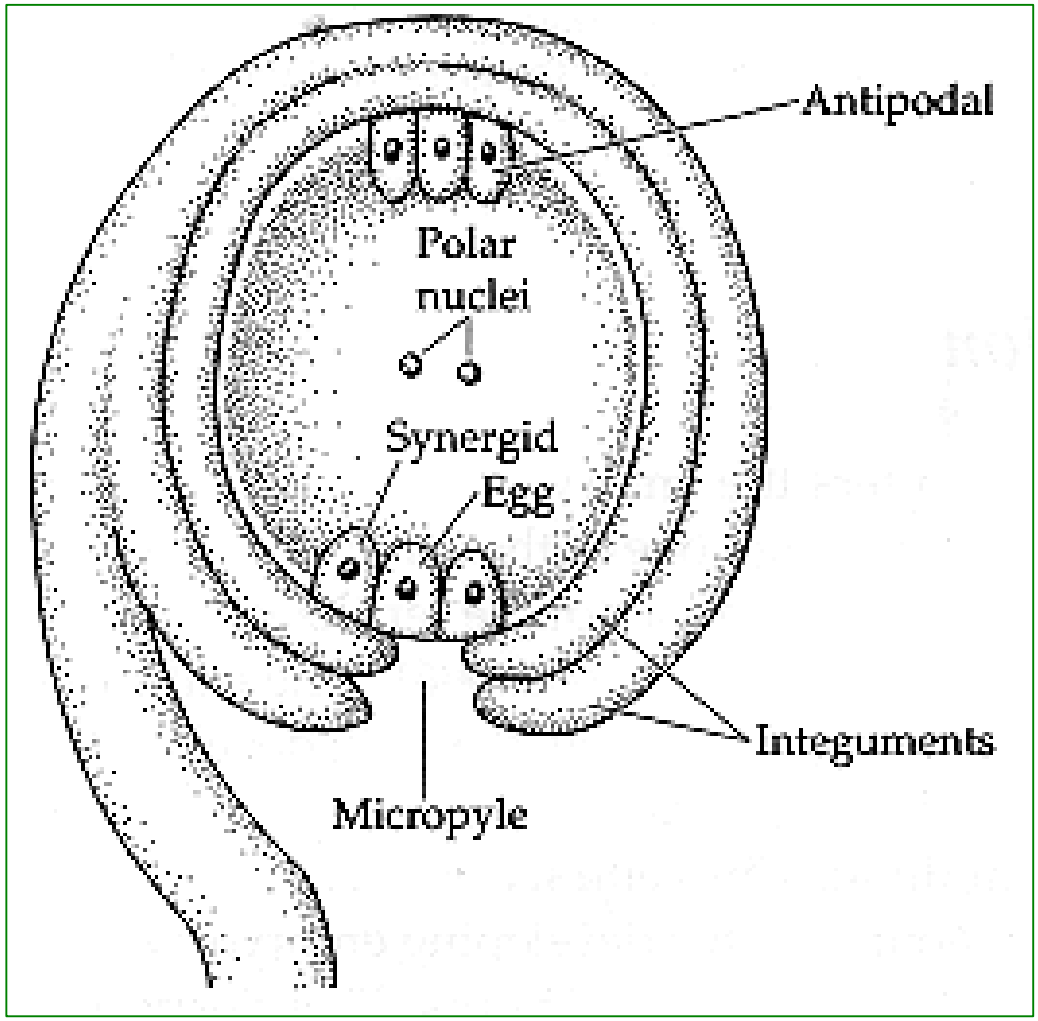
Univerzita v Jeně

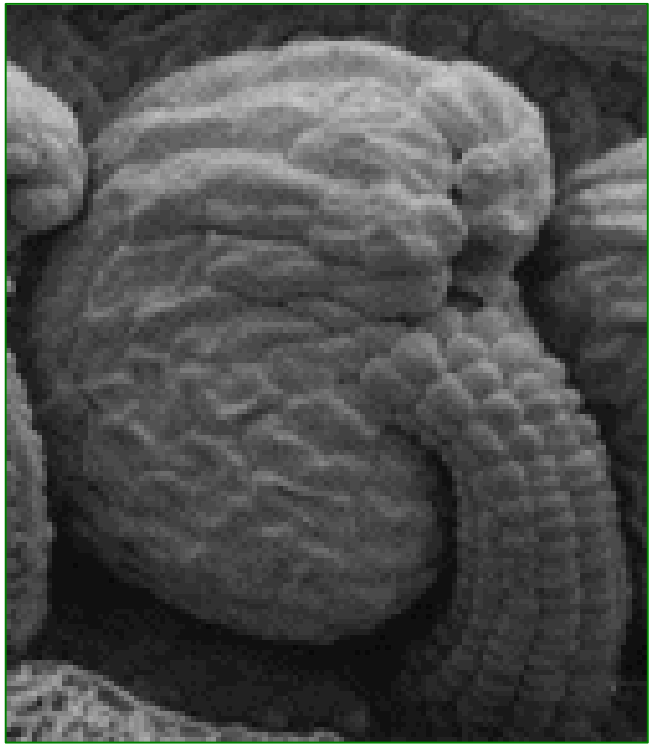
1877 podal popis procesu dělení a diferenciace buněk uvnitř zárodečného vaku

Über Befruchtung und Zelltheilung, Jena 1877

jeho terminologie se užívá pro tyto buňky dodnes

Anatropní vajíčko - schéma





Pierre Jean Francois Turpin
1755 - 1840

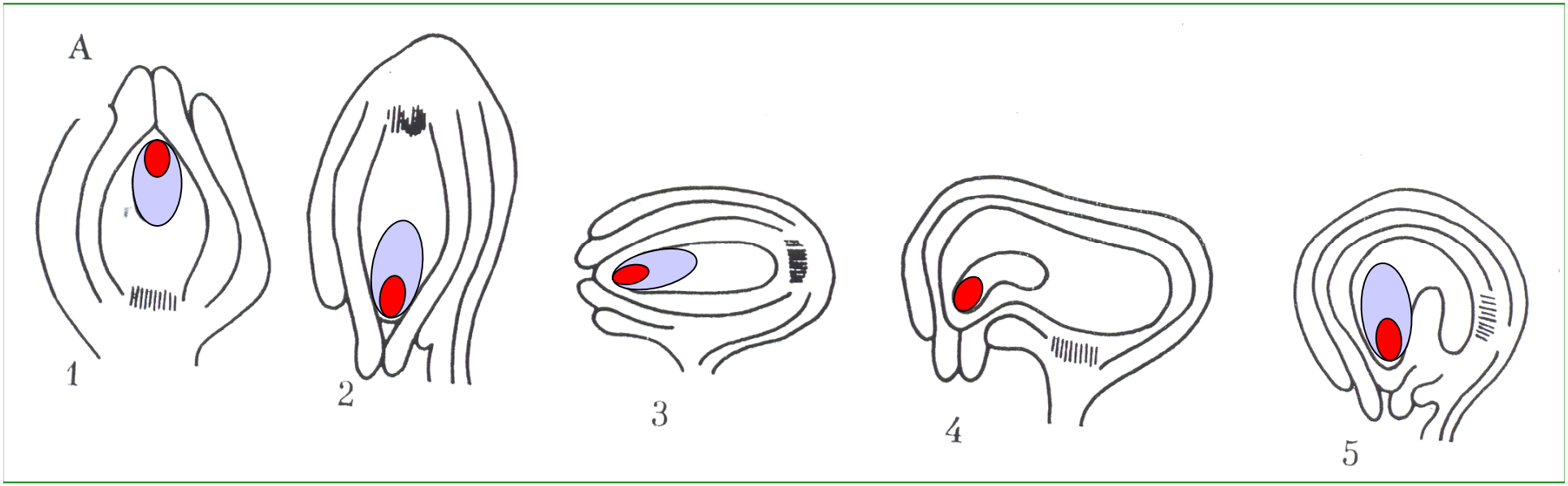
- 1806 - francouzský botanik popsal a definoval jako první pojmy:
  - **mikropyle**
  - **hilum**
- Význam těchto struktur, pozorovaných na vajíčku a na semeni rostlin, chápe jako otvory v obalu, kterým se k vajíčku dostává oplodňující tekutina a jež umožňuje přístup živin k vyvíjejícímu se semeni.

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

Základní typy vajíček

Goebel 1933

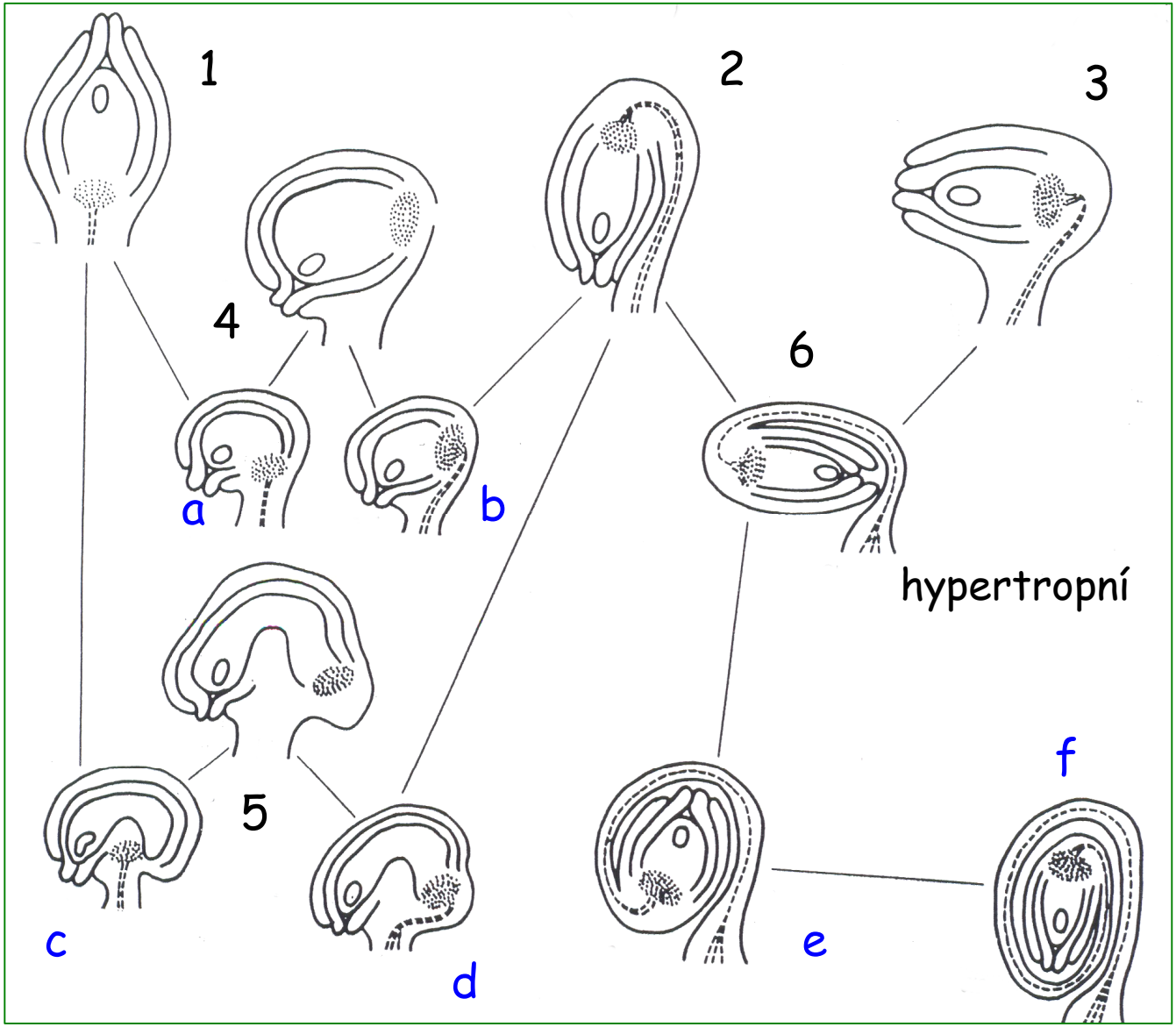
přímé **obrácené** **příčné**



ortotropní (atropní) anatropní hemitropní kampylotropní amfitropní

Vztahy mezi typy vajíček

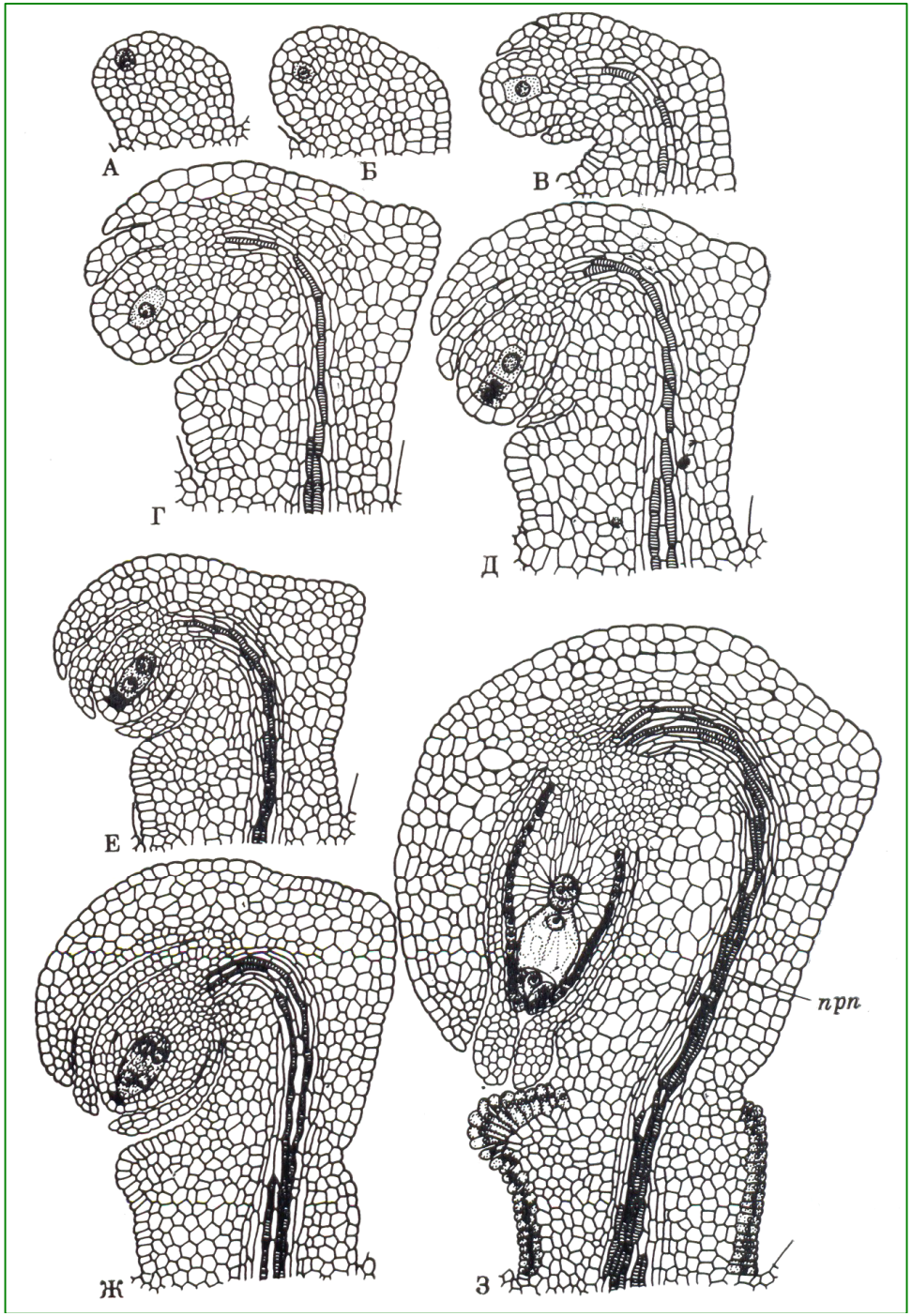
Savčenko 1973



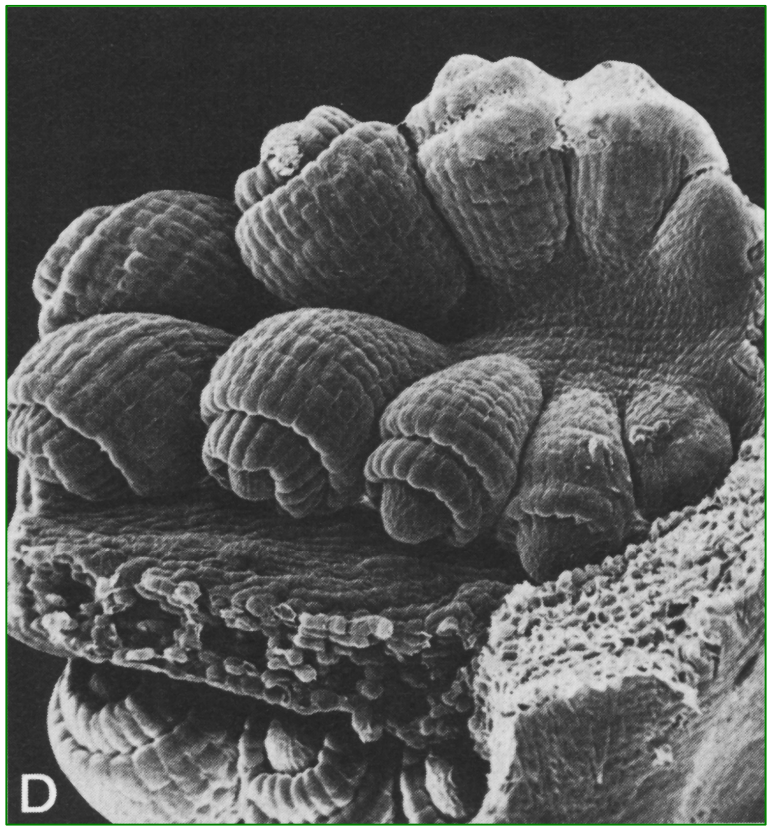
a orto-kampylotropní
b ana-kampylotropní
c orto-amfitropní
d ana-amfitropní
e orto-circinotropní
f ana-circinotropní

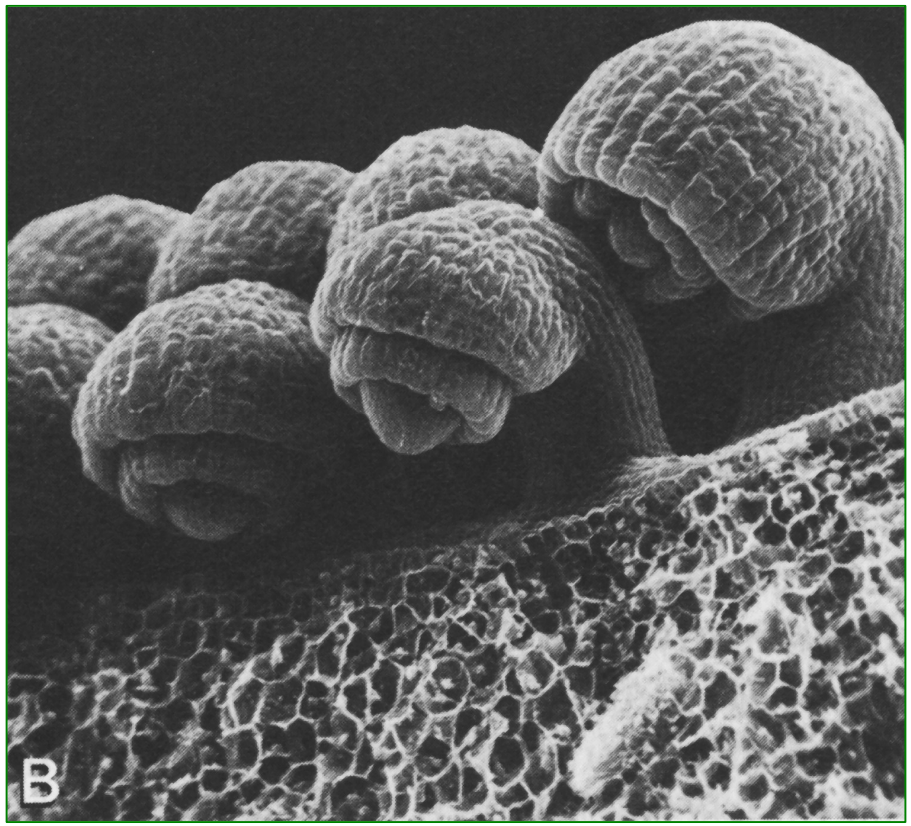
Vývoj vajíčka *Beschorneria*

Savčenko *et* Komar 1965



Vajíčka – tvorba integumentů





Johri 1984

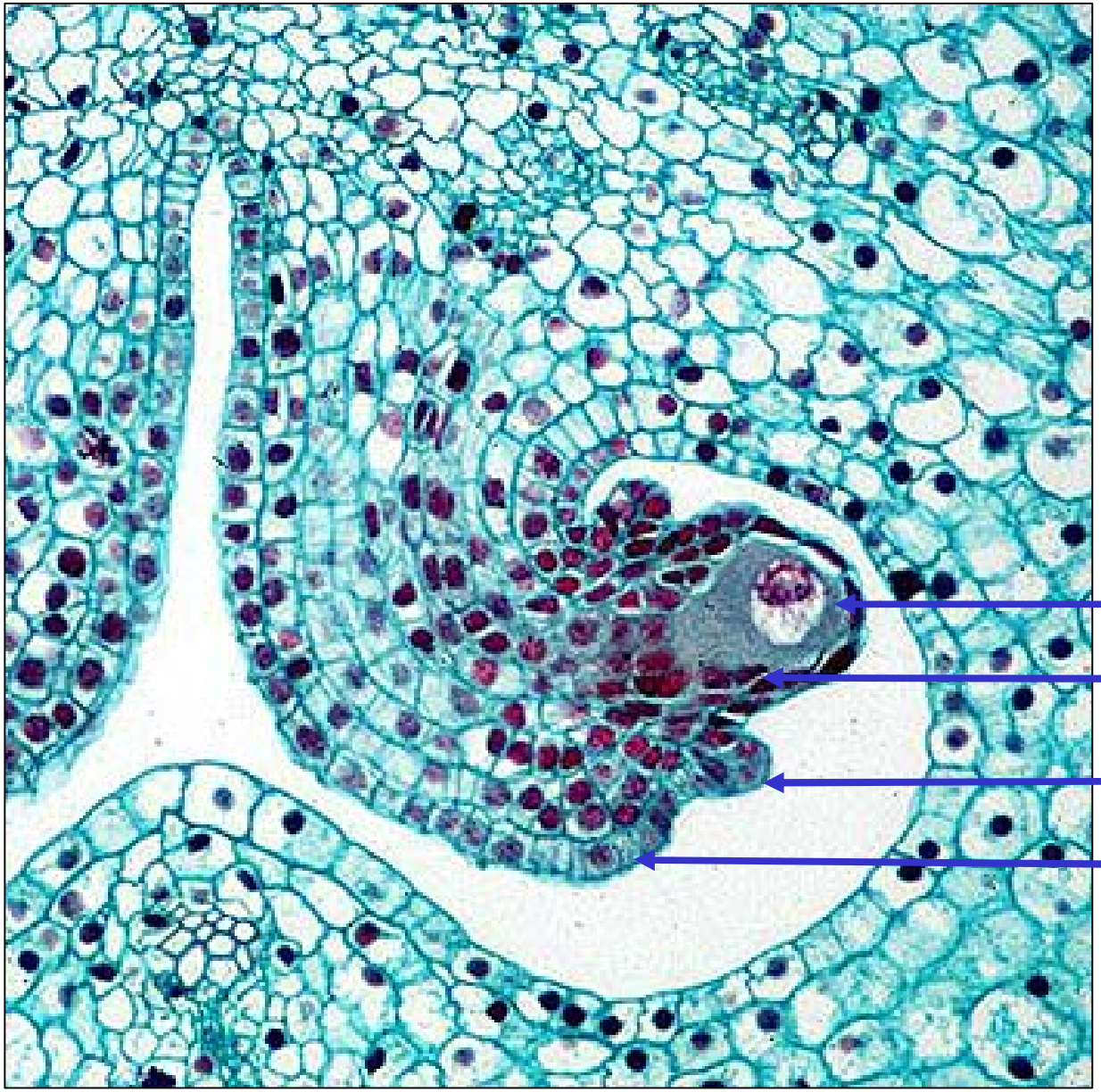
Megasporogeneze = tvorba makrospor (v nucelu)

samičí archespor

megasporocyt
(mateřská buňka makrospor

tetráda haploidních megaspor

Megasporocyt = mateřská buňka megaspor



lilie

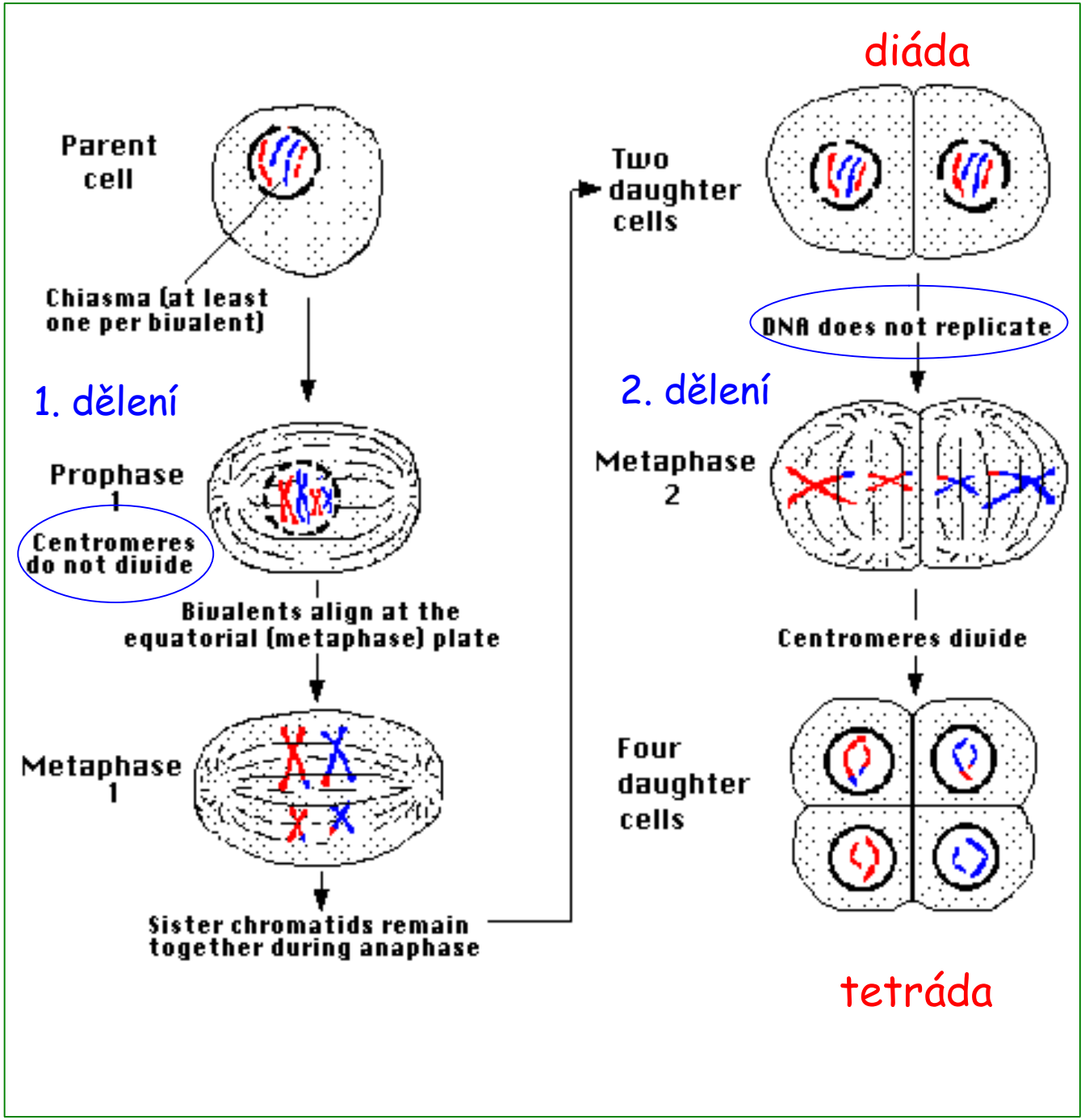
megasporocyt

nucelus

vnitřní integument

vnější integument

Meióza


diáda
Parent cell
Chiasma (at least one per bivalent)
1. dělení
Prophase 1
Centromeres do not divide
Bivalents align at the equatorial (metaphase) plate
Metaphase 1
Sister chromatids remain together during anaphase
Two daughter cells
DNA does not replicate
2. dělení
Metaphase 2
Centromeres divide
Four daughter cells
tetráda

Megagametogeneze = tvorba zárodečného vaku

tetráda haploidních megaspor

↓

fungující megaspora (megaspory)

↓ mitotická dělení

mladý zárodečný vak

↓ diferenciace buněk

zralý zárodečný vak = samičí gametofyt

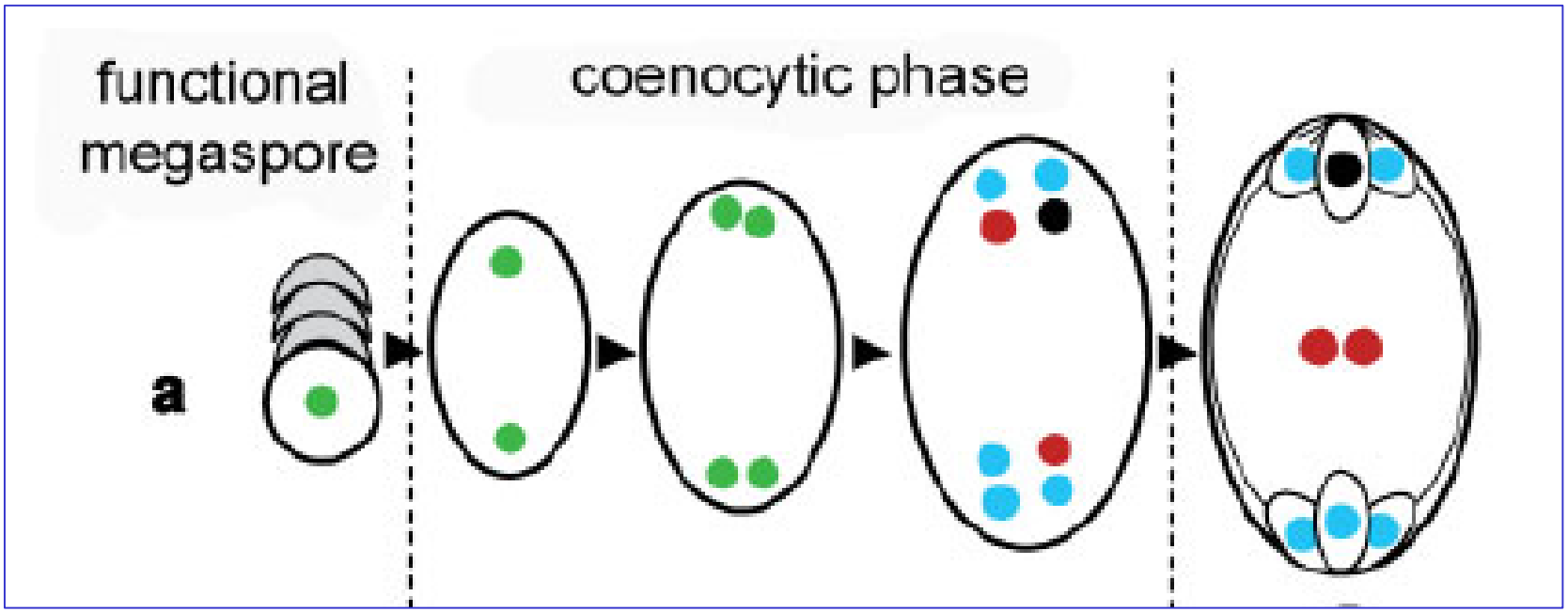
monosporický, bisporický, tetrasporický

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*



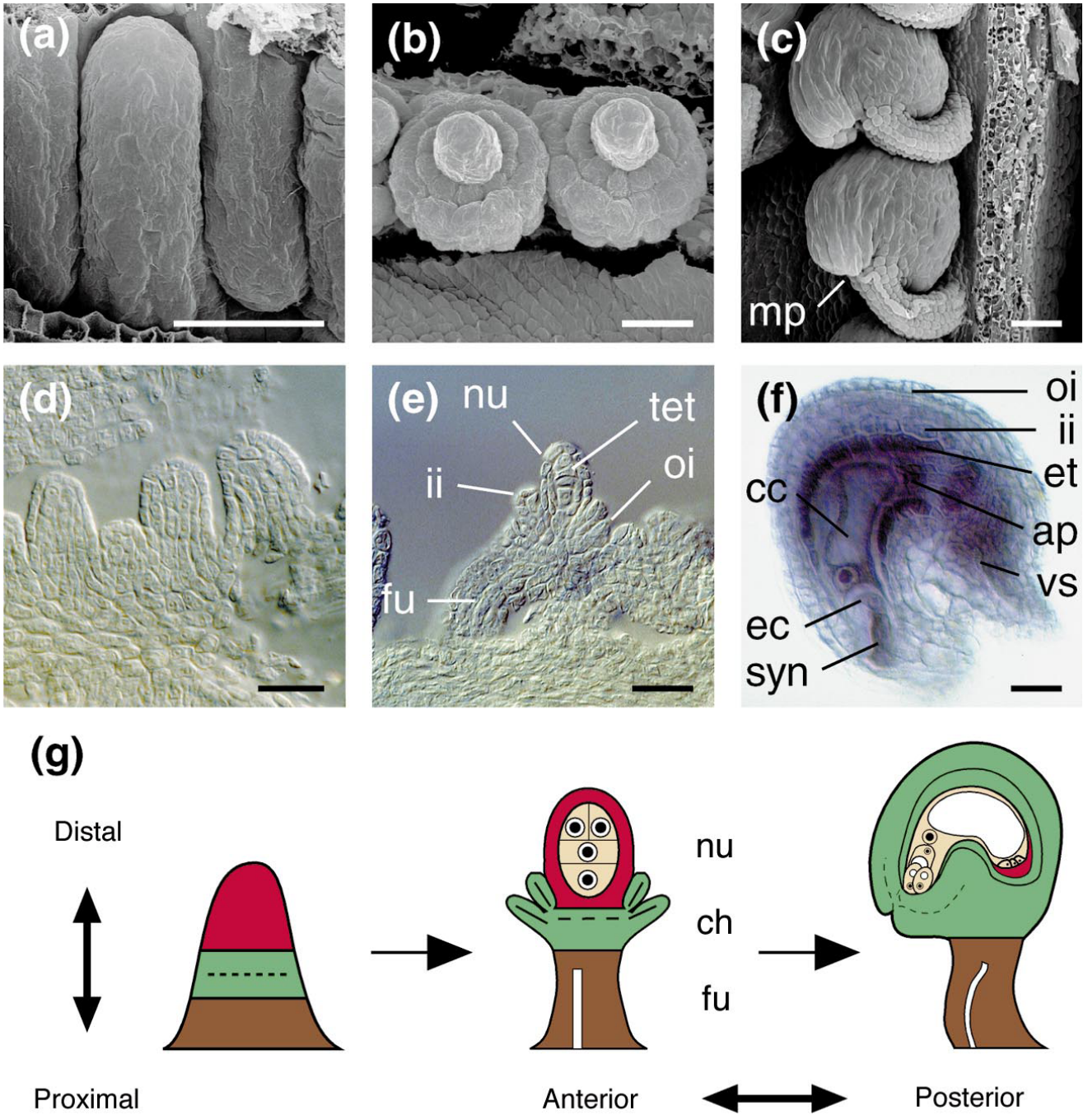
Bioassays 28:1067–1071, 2006

Vývoj vajíčka *Arabidopsis*

a, **d** = primordia vajíček před diferenciací megasporocytu

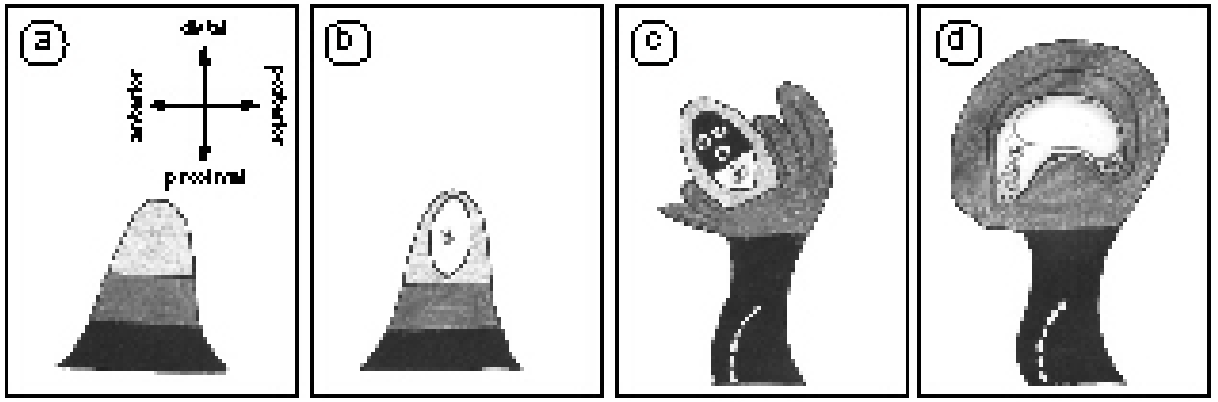
b, **e** = stadium tetrády a základů integumentů

c – vajíčko s pylovou láčkou na funikulu

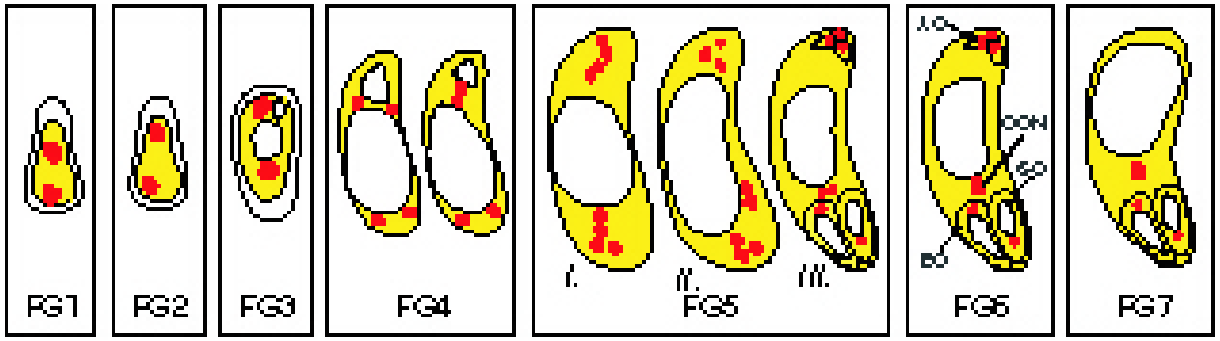


Schneitz *et al.*
TIPS 1998

Vývoj zárodečného vaku u *Arabidopsis*



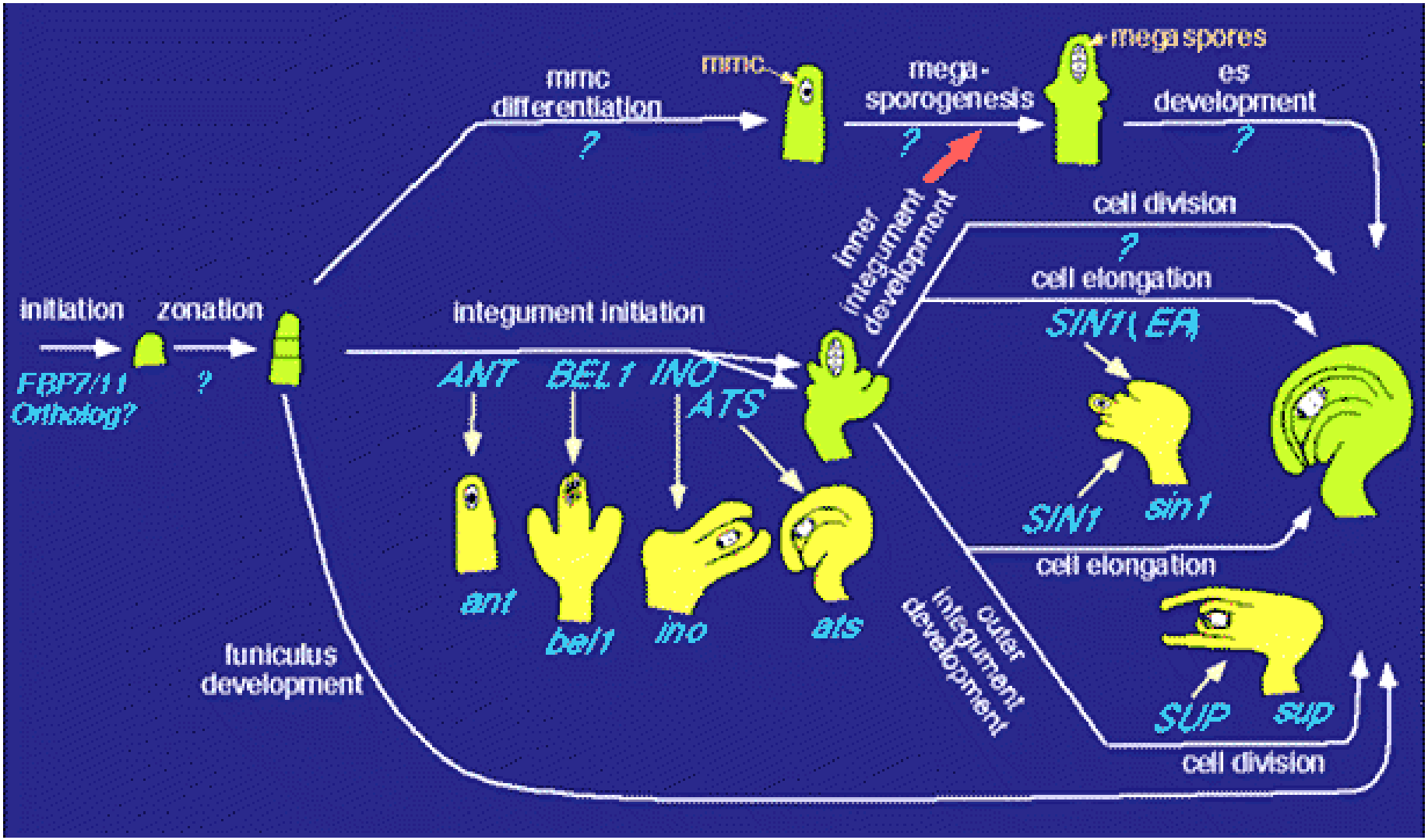
Grossnilaus a Schneitz 1998



Hejátko *et al.* 2003

vývojová stádia

Regulace vývoje vajíčka *Arabidopsis*

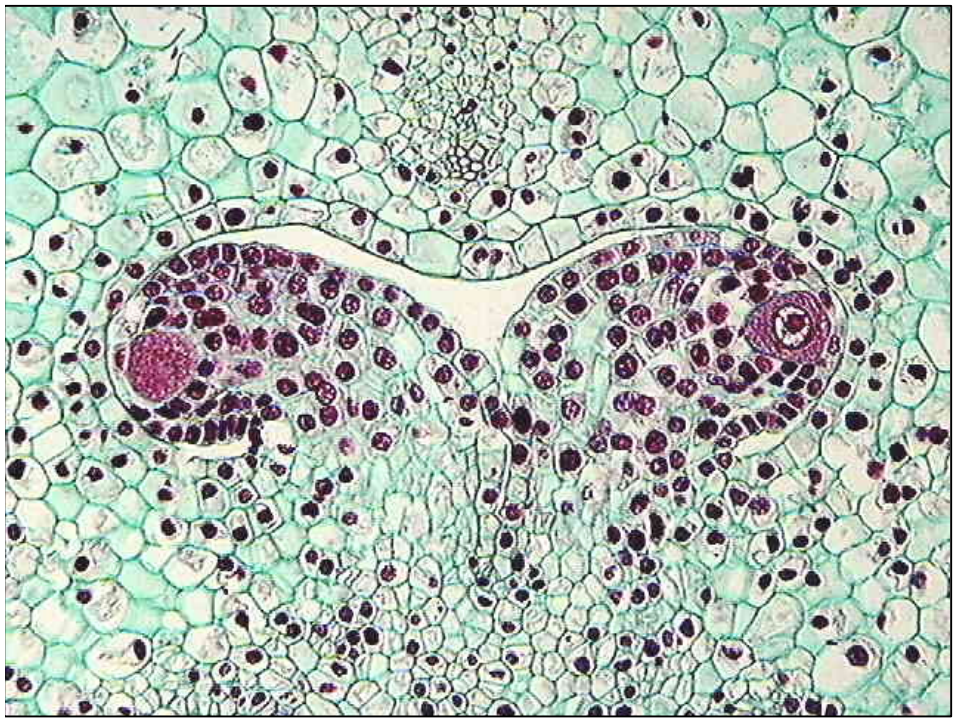


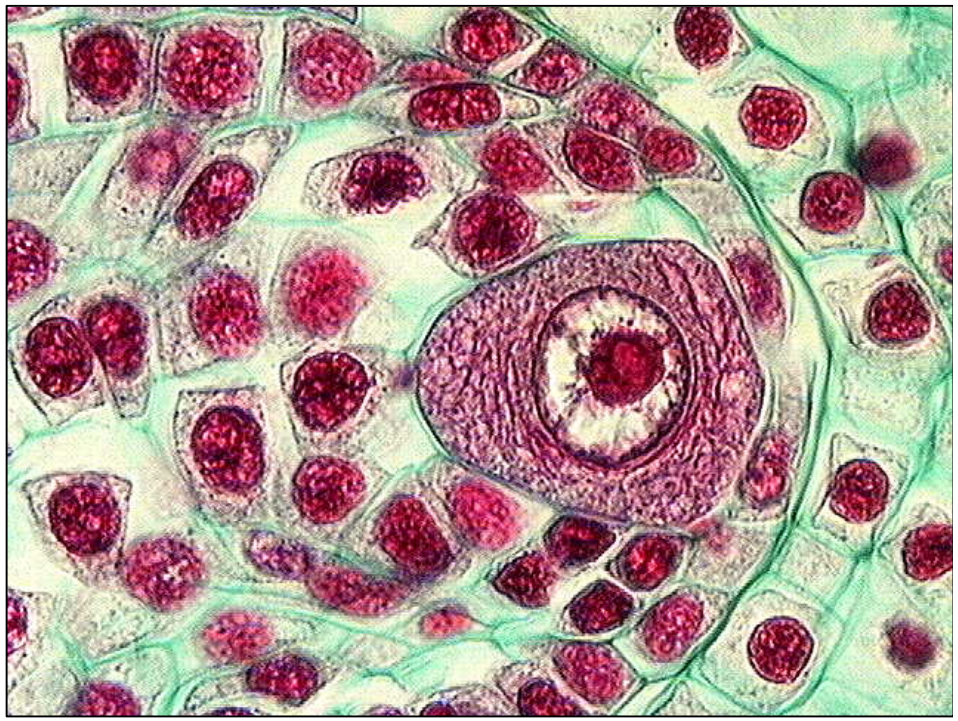
Megasporogeneze ve vajíčku lilie

tetrasporický zárodečný vak

http://images.iasprr.org/lily/female.shtml

Raná profáze I v megasporocytu

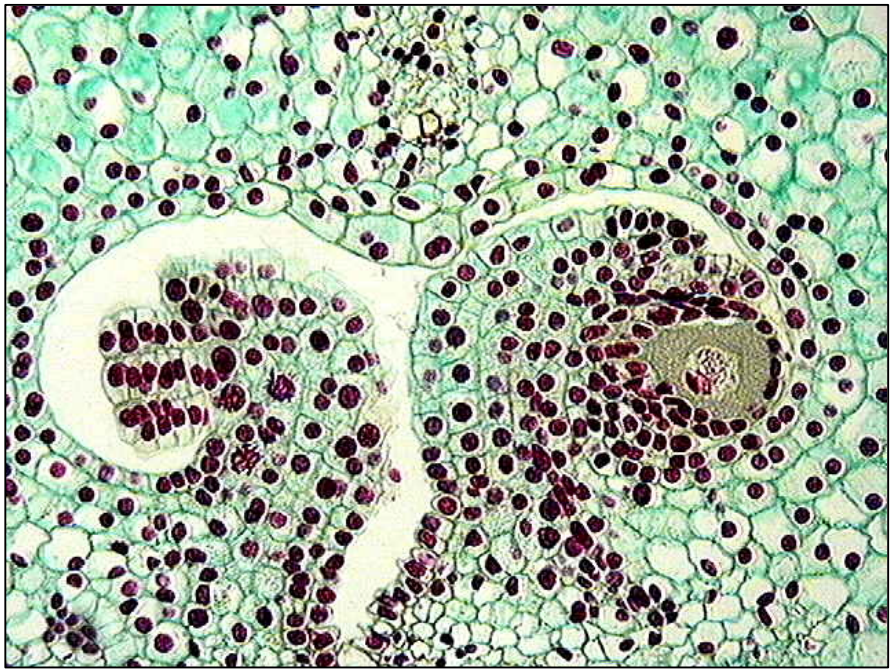




Paralelní proužky v cytoplasmě jsou vrstvy endoplazmického retikula.
Jadérko v jádře megasporocytu je výrazné a centrálně lokalizované.

IASPRR

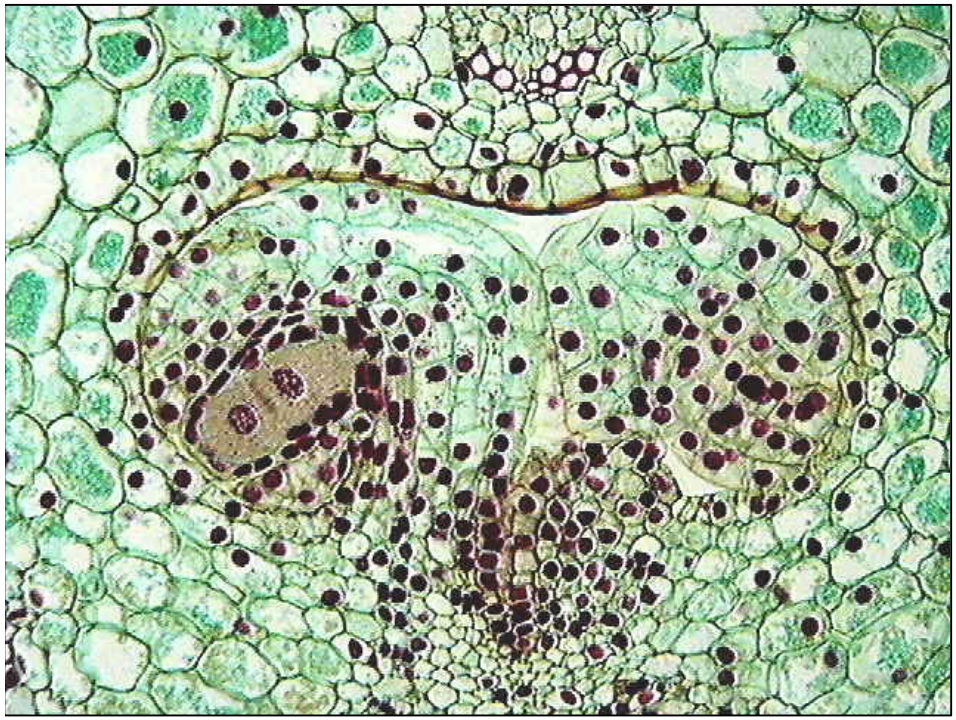
Střední profáze I v megasporocytu



Jadérko těsně přiložené ke karyotéce megasporocytu tvoří jadérkovou čepičku. Chromozomy jsou spárované (pachytene) během „crossing-over“.

IASPRR

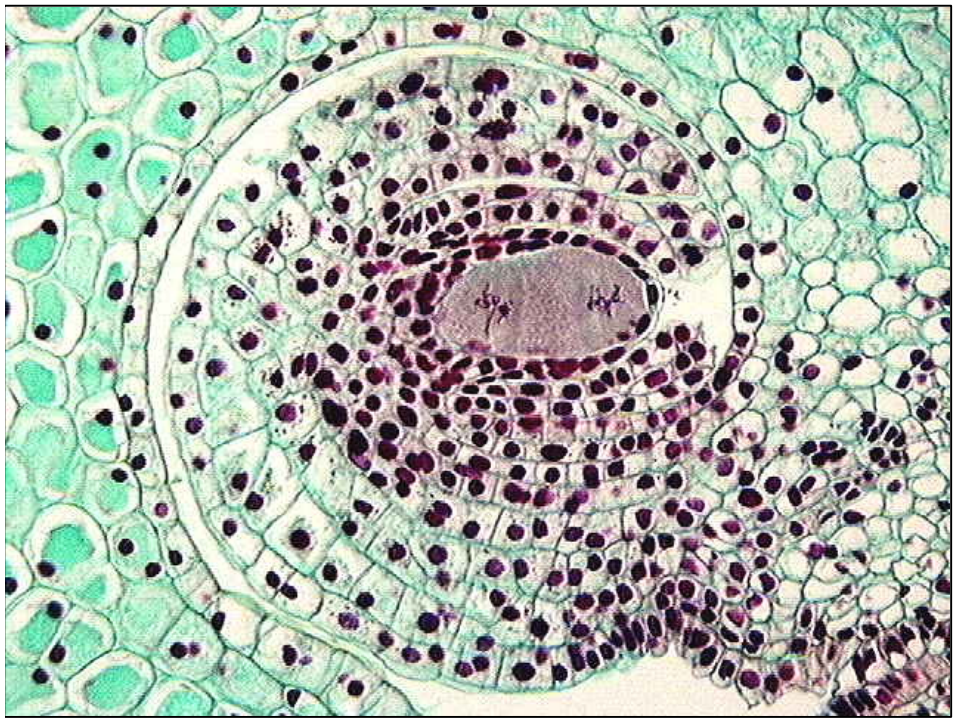
Telofáze I megasporocytu

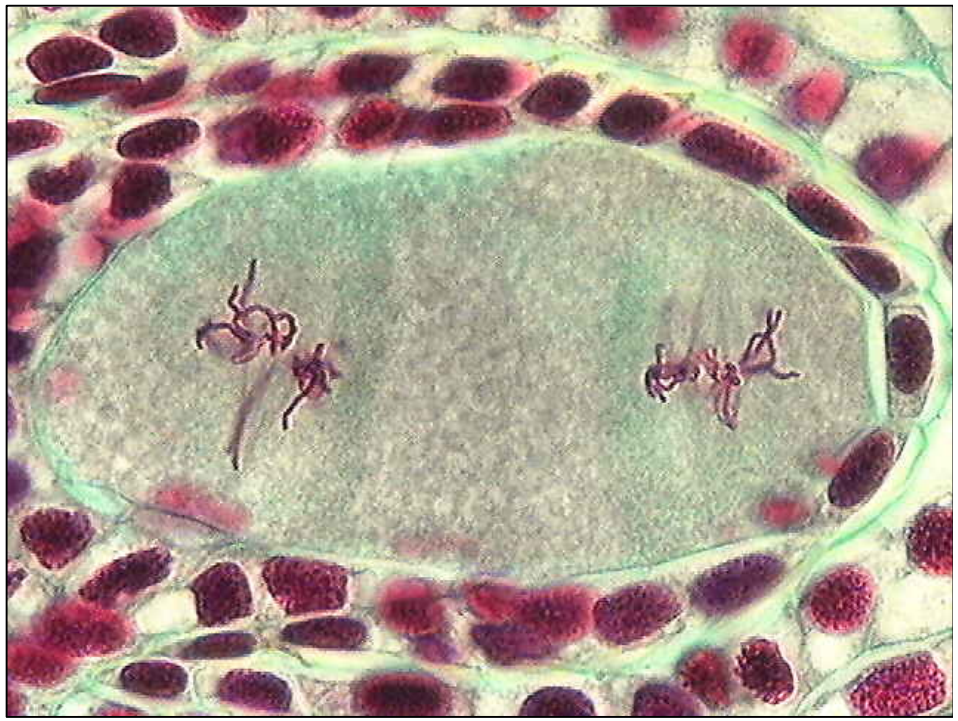


Fragmoplast lokalizovaný mezi jádry zmizí bez tvorby buněčné stěny.

IASPRR

Dělení jader diád: metafáze II.

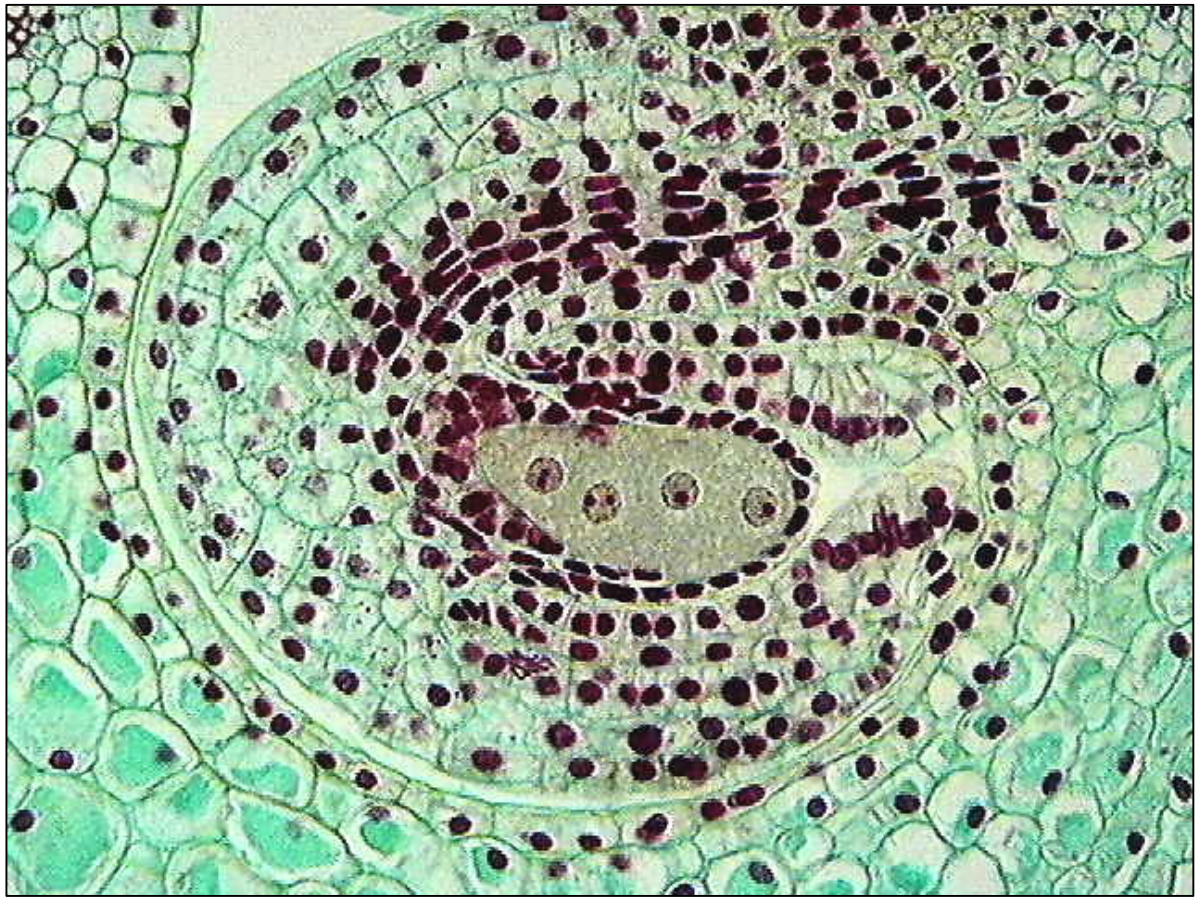




Tvorba dvou příčných vřetének během 2. meiotického dělení.

IASPRR

Lineární tetráda megaspor



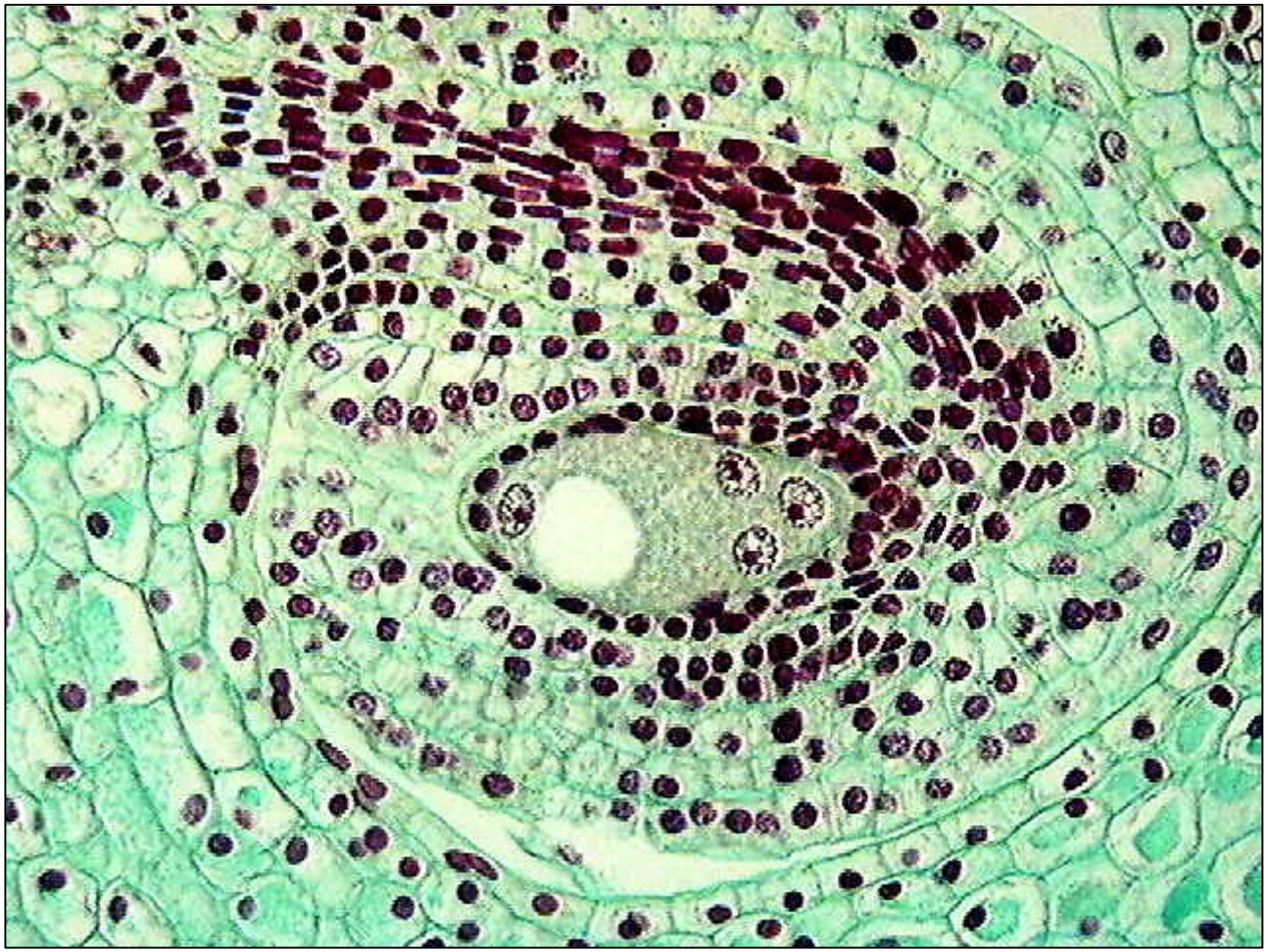
IASPRR

4 stejná jádra megaspor v zárodečném vaku lilie se podílejí na formování zárodečného vaku = **tetrasporický zárodečný vak**

Megagametogeneze u lilie

http://www.iasprr.org/old/iasprr-pix/lily/female.shtml#ms

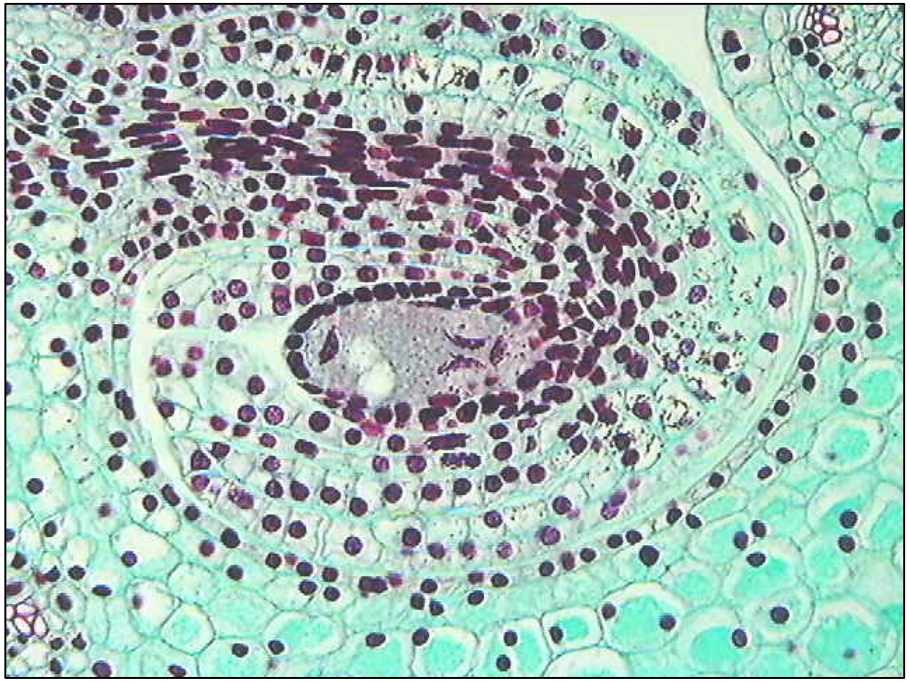
Migrace jader megaspor



IASPRR

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

Příprava na 1. mitotické dělení



IASPRR

Mikropylární a chalazální chromozomy kondenzují před *mitotickým* dělením.
Na mikropylárním pólu zárodečného vaku budou dvě 1N jádra.

Příprava na 1. mitotické dělení

IASPRR

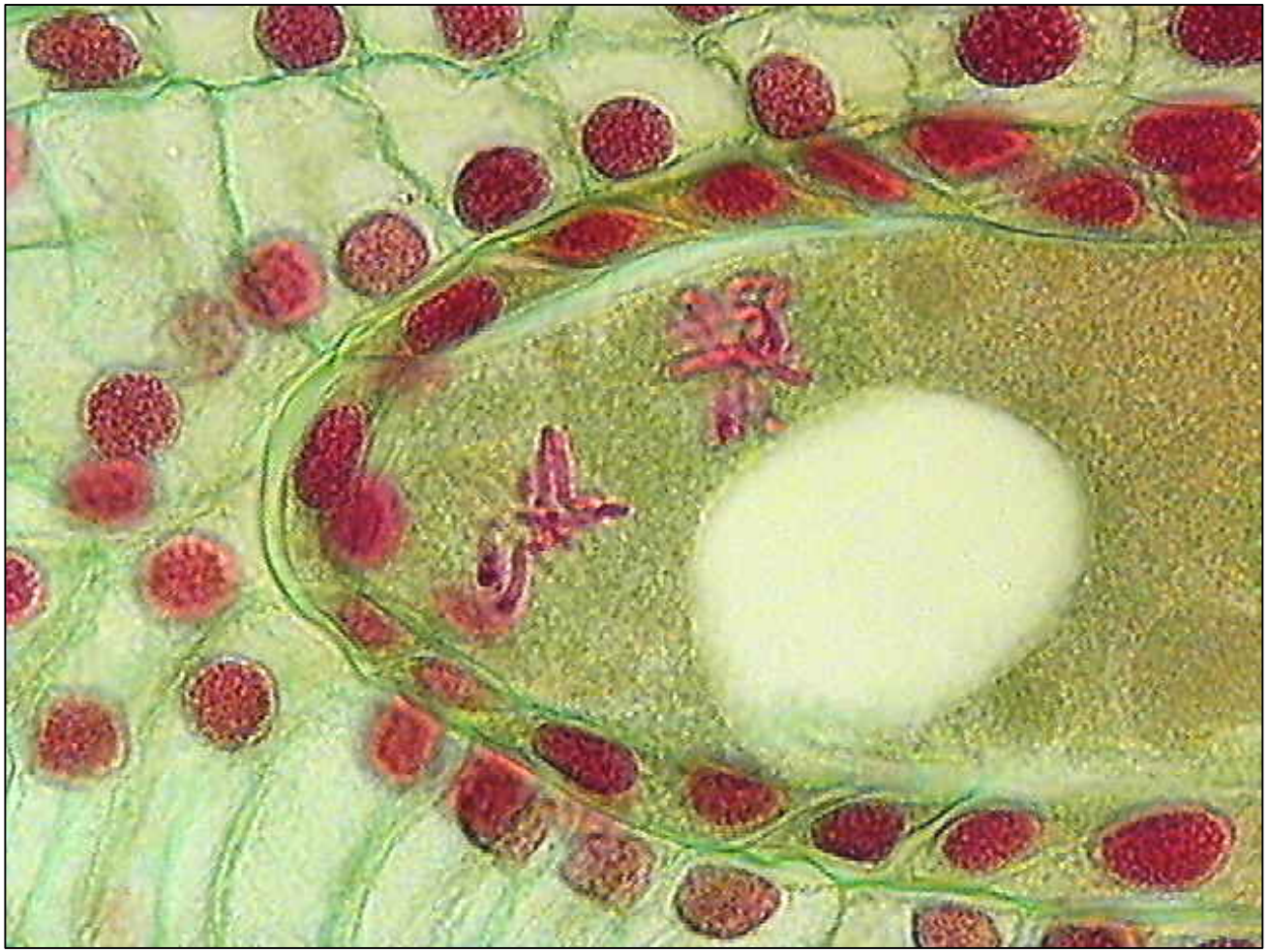
Chromozómy na chalazálním pólu se spojí do jednoho společného vřeténka a dají vznik dvěma 3N jádrům na konci mitózy.

Anafáze 1. mitózy

IASPRR

Při mitóze se tvoří tradiční dělící vřeténka.
Poměr chromosomů v chalazálním a mikropylárním pólu je 3:1

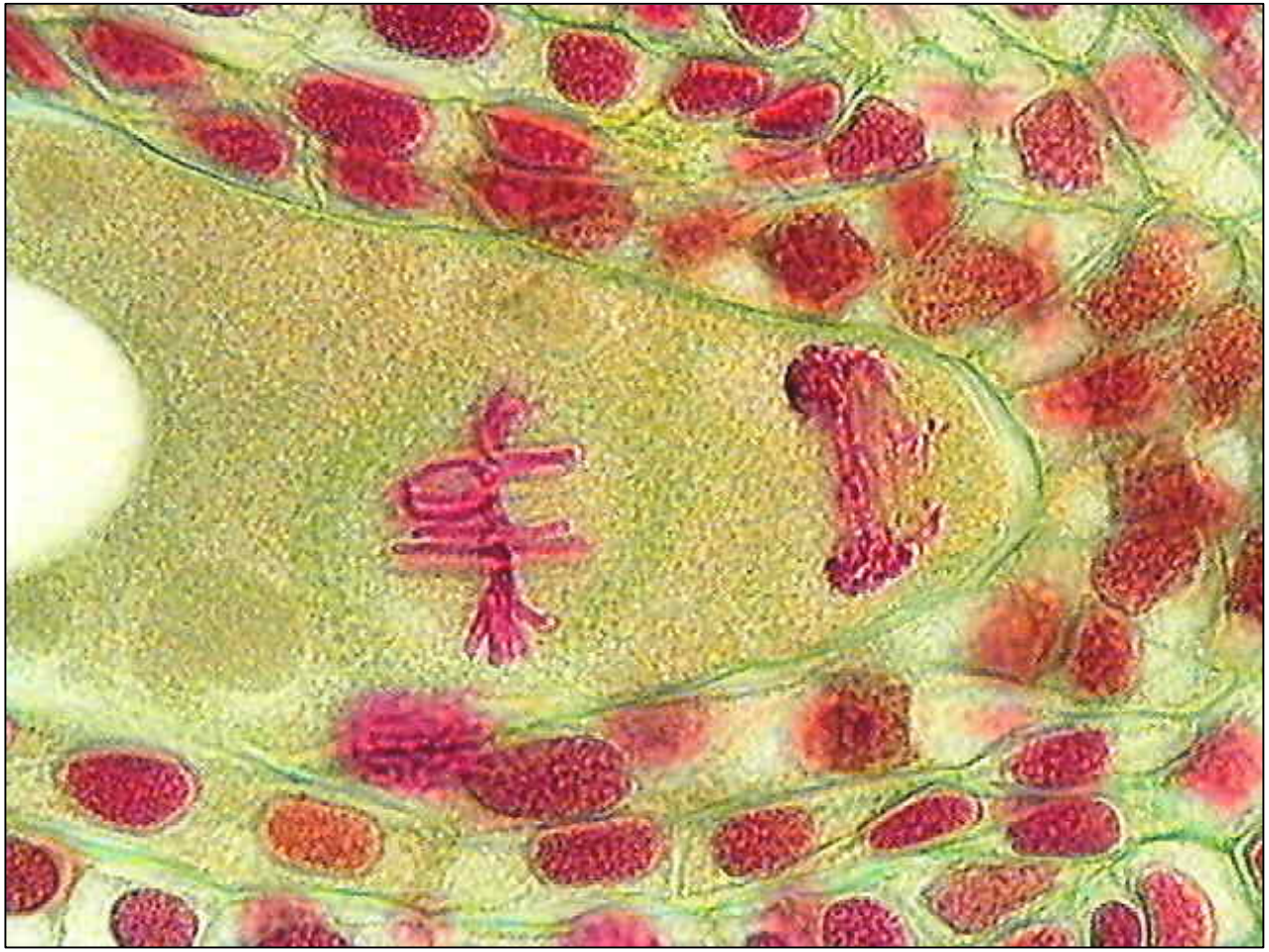
Metafáze druhé mitózy



IASPRR

Mikropylární pól: vřeténka jsou orientována kolmo na sebe: mikropylární vřeténko bude tvořit jádra 2 synergid, horní = blíže k chaláze dá vznik jádru vaječné buňky a polárnímu jádru

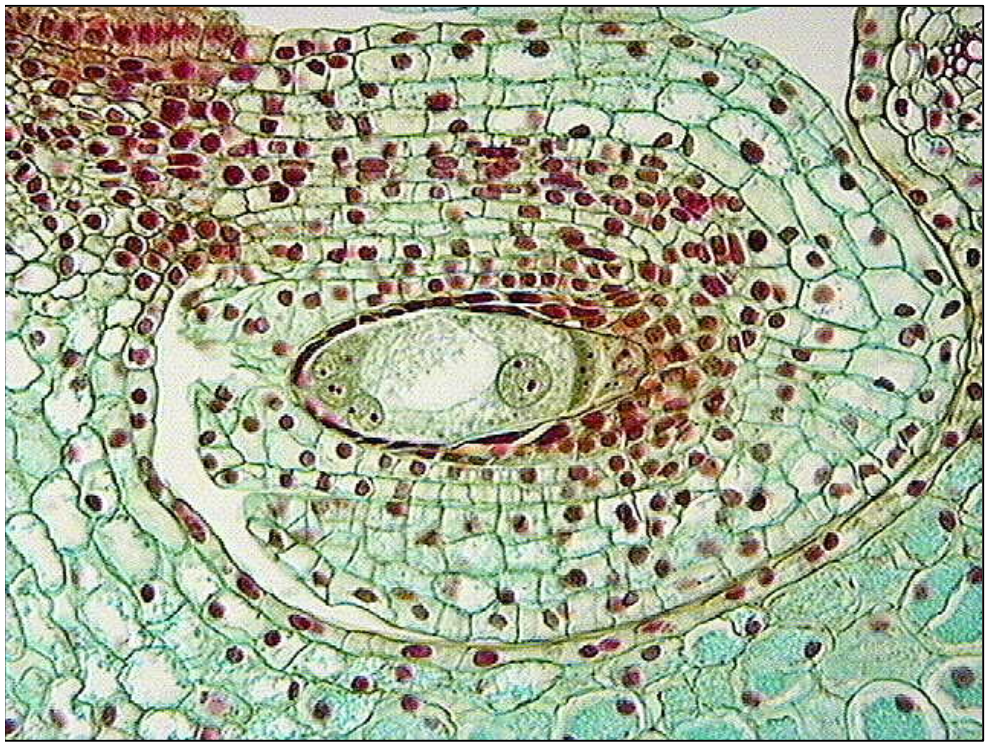
Metafáze druhé mitózy

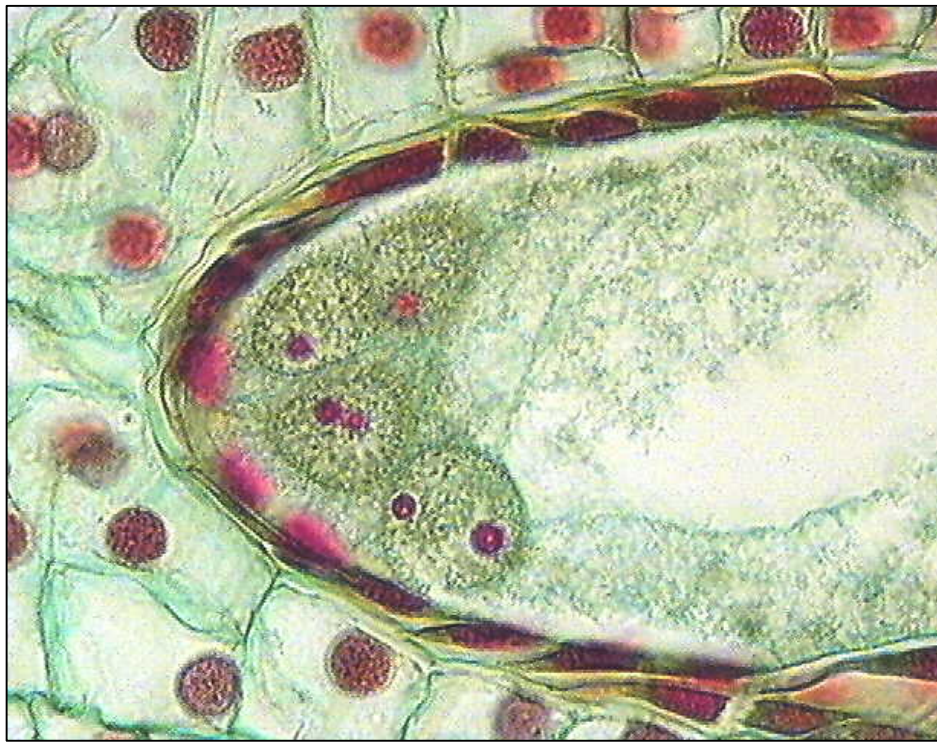


IASPRR

Mitózy na **chalazálním pólu**: dělící vřeténka jsou orientována kolmo na sebe. Chalazální vřeténko je slabě formováno, centrálnější dá vznik polárnímu jádru a jedné antipodě.

Dozrávání megagametofytu

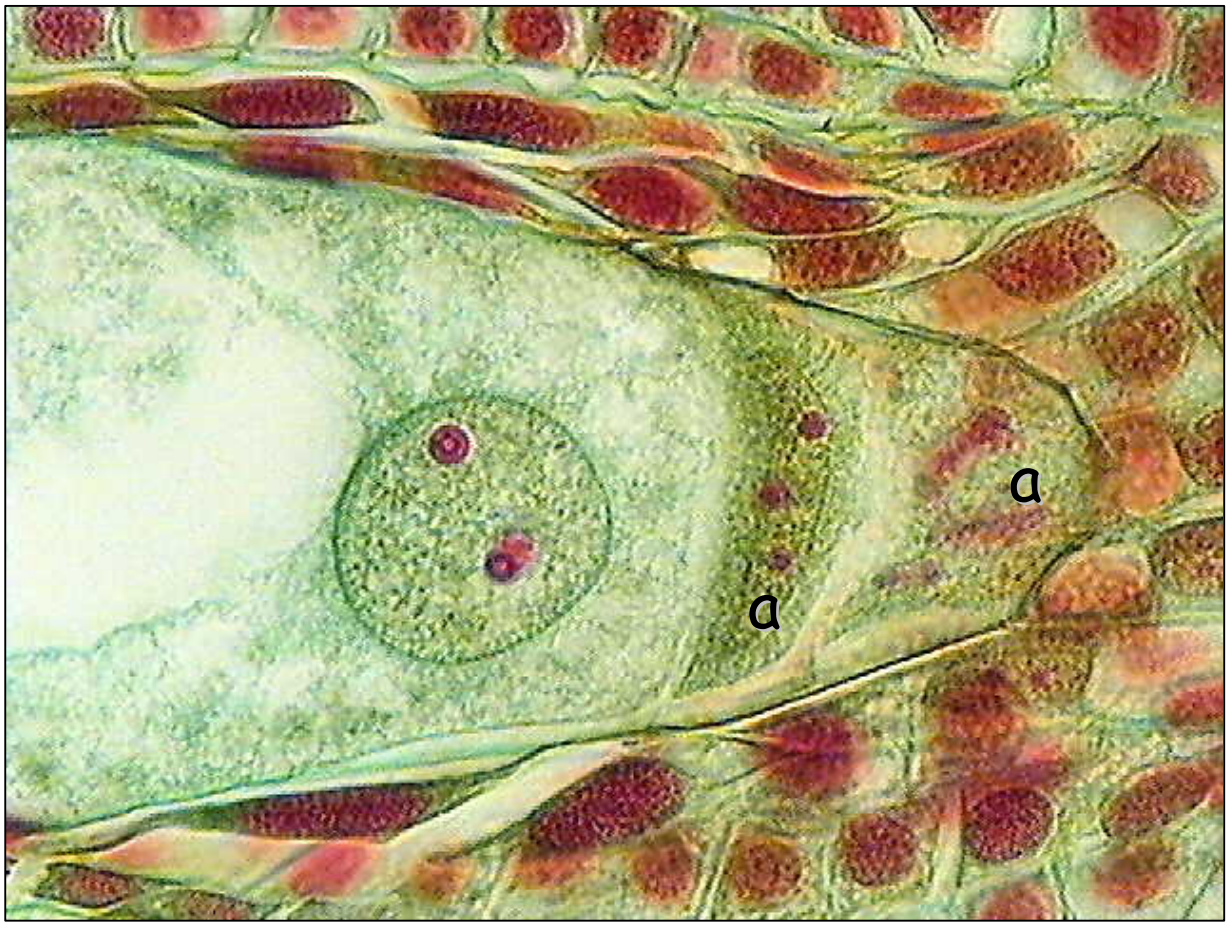




IASPRR

4 mikropylární jádra jsou haploidní (1N), vytvoří vaječnou buňku, dvě synergidy a jedno polární jádro.

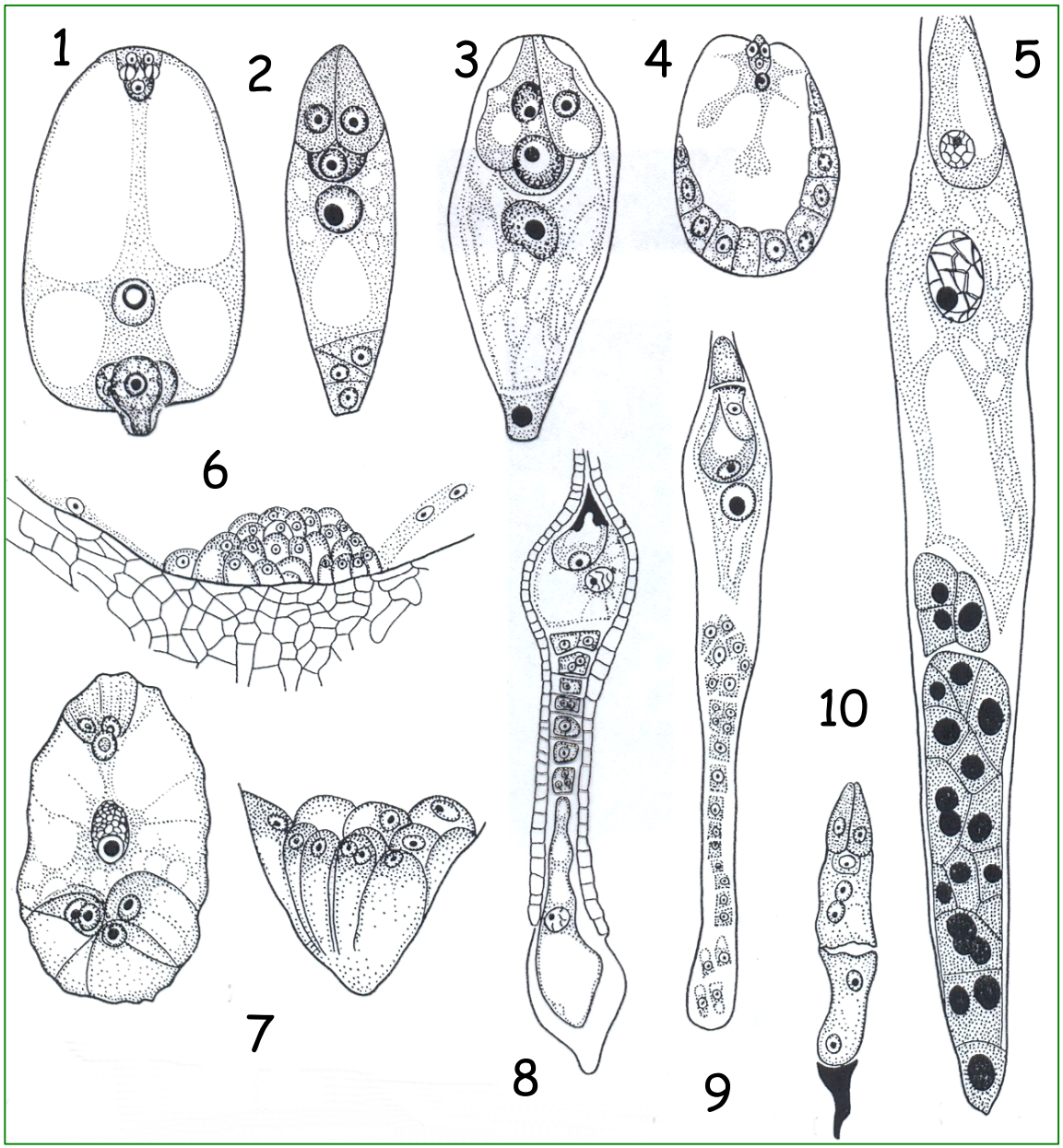
Dozrávání megagametofytu



IASPRR

Velké chalazální jádro je 3N polární jádro. Přilehlá buňka vpravo je 3N antipoda (a), vedle ní vpravo je další antipoda. Tato dvě chalazální jádra mitózu nedokončí a vznikne jenom jedna buňka (6N).

Variabilita utváření antipod



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