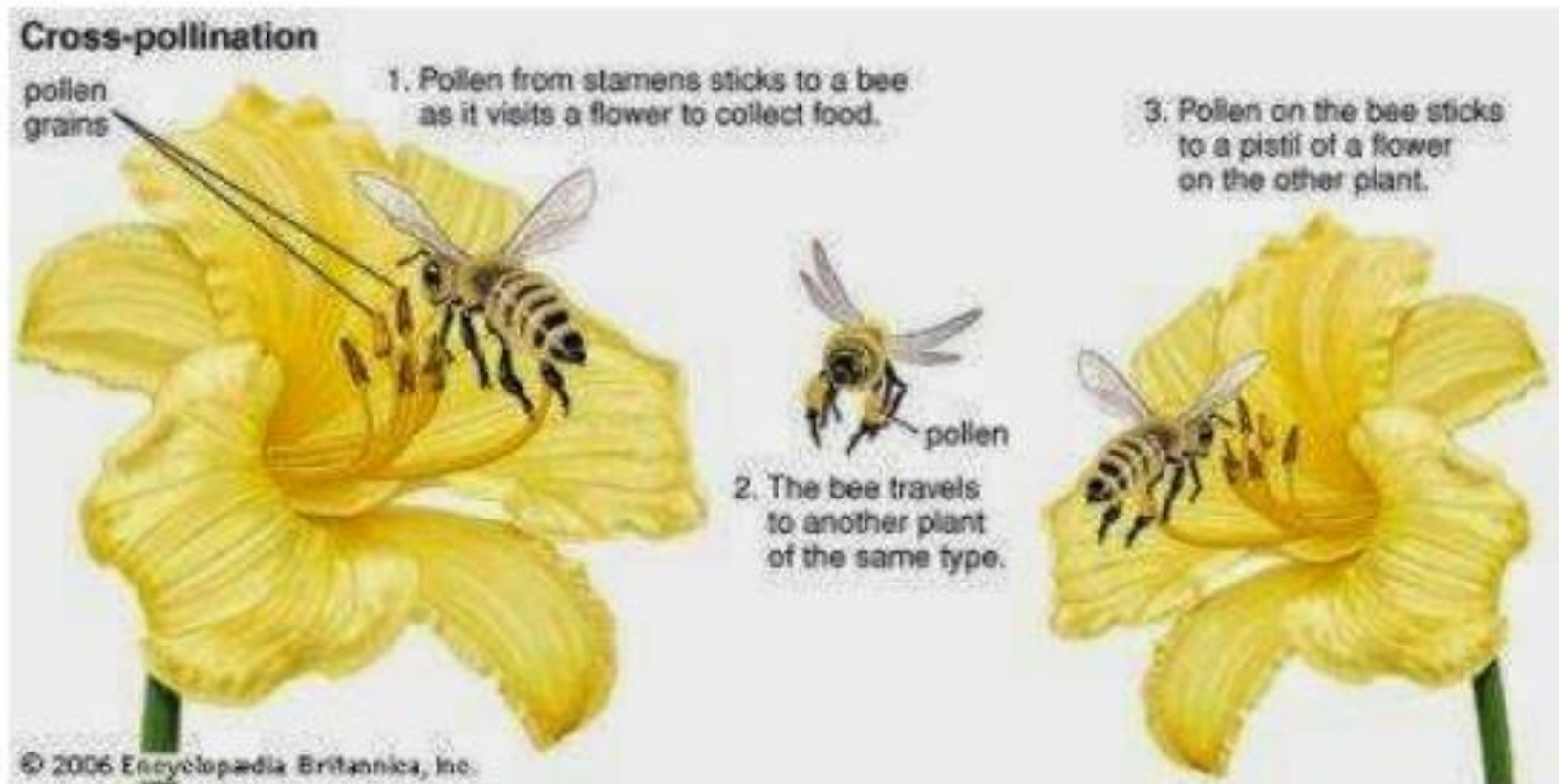


Pollinasi (penyerbukan)

Pollinasi adalah proses menempelnya pollen pada stigma. Ada yang menggunakan beberapa perantara seperti angin dan serangga.

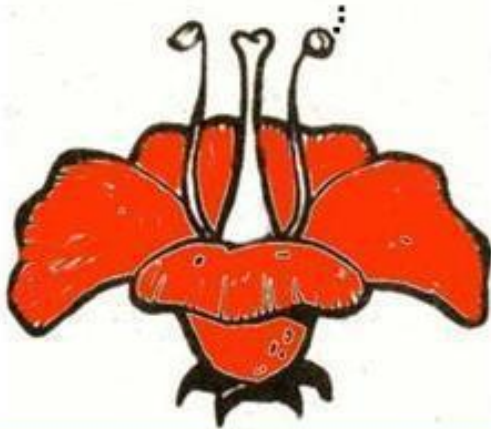


- ▶ Penyerbukan dapat dibedakan menjadi:
 1. **Penyerbukan sendiri (autogami)** yaitu menempelnya serbuk sari ke kepala putik dalam satu bunga. Contoh pada bunga turi atau anggota tumbuhan *Fabaceae*
 2. **Penyerbukan Tetangga (geitonogami)** yaitu serbuk sari menempel di kepala putik berasal dari bunga lain pada satu tanaman
 3. **Penyerbukan silang (allogami, xenogami)** yaitu menempelnya serbuk sari ke kepala putik berasal dari bunga tumbuhan lain, tetapi masih tergolong dalam jenis yang sama.

4. Penyerbukan Bastar (Hibridogami)

- ▶ Terjadi jika serbuk sari berasal dari bunga pada tumbuhan lain yang berbeda jenis, atau sekurang-kurangnya mempunyai satu sifat beda
- ▶ Penyerbukan buatan, dilakukan dengan pertolongan manusia.
- ▶ Misalnya pada salak dan vanili.
- ▶ Hal ini disebabkan karena alat kelamin bunganya terpisah, ada bunga jantan saja dan ada bunga betina saja.
- ▶ Bunga jantan yang penuh serbuk sari dipetik kemudian ditempelkan di dekat bunga betina yang sudah masak agar terjadi penyerbukan.

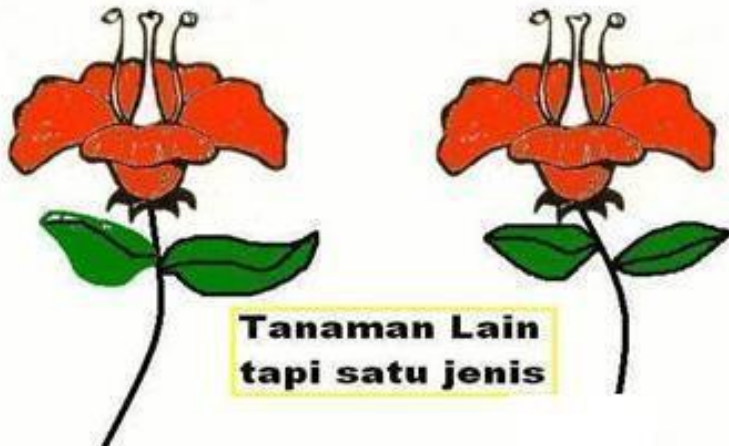
1. Penyerbukan Sendiri



2. Penyerbukan Tetangga

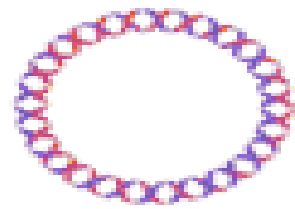


3. Penyerbukan Silang



4. Penyerbukan Bastar





transgene insertion



GM Corn

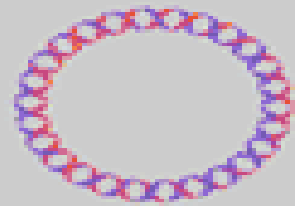


Unable to pollinate

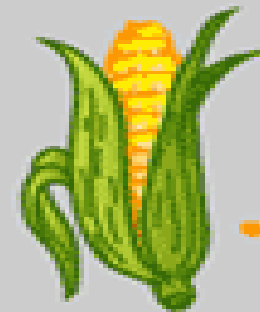


Natural Corn

TRANSGENE ESCAPE



transgene insertion



Natural Corn



pollenates



Natural Corn



GM Corn



Hybrid Corn



pollenates



Natural corn with transgene

► Penyerbukan sendiri pada beberapa jenis tanaman gagal mengalami pembuahan disebabkan:

1. **Dikogami**, masaknya serbuk sari dan putik tidak bersamaan.
2. **Dioseus (berumah dua)**, jika alat kelamin jantan dan betina keduanya terpisah pada individu yang berbeda. Contoh salak
3. **Herkogami**, bentuk bunga yang sedemikian rupa, sehingga serbuk sari dari bunga tidak dapat jatuh pada kepala putik. Contohnya; anggrek dan vanili
4. **Heterostili**, bunga mempunyai benang sari dan putik tidak sama panjang. Contoh: kopi, kina, kaca piring

Schematic Description of Dichogamy Subtypes

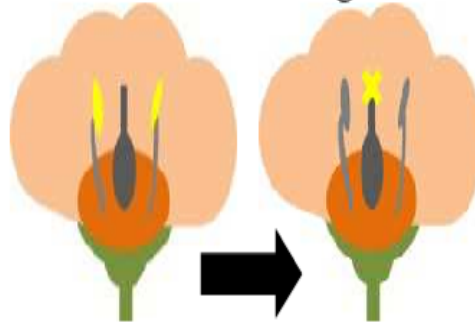
Adichogamy

Male and female organs gain reproductive activity at the same time.



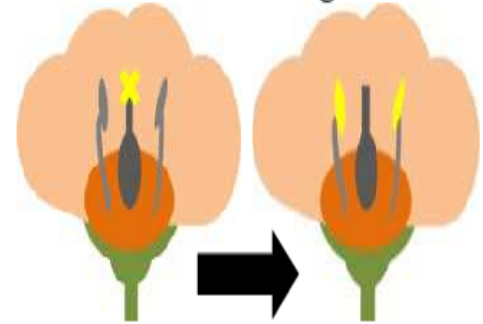
Proterandry

Male organs gain reproductive activity before the female organ.



Proterogyny

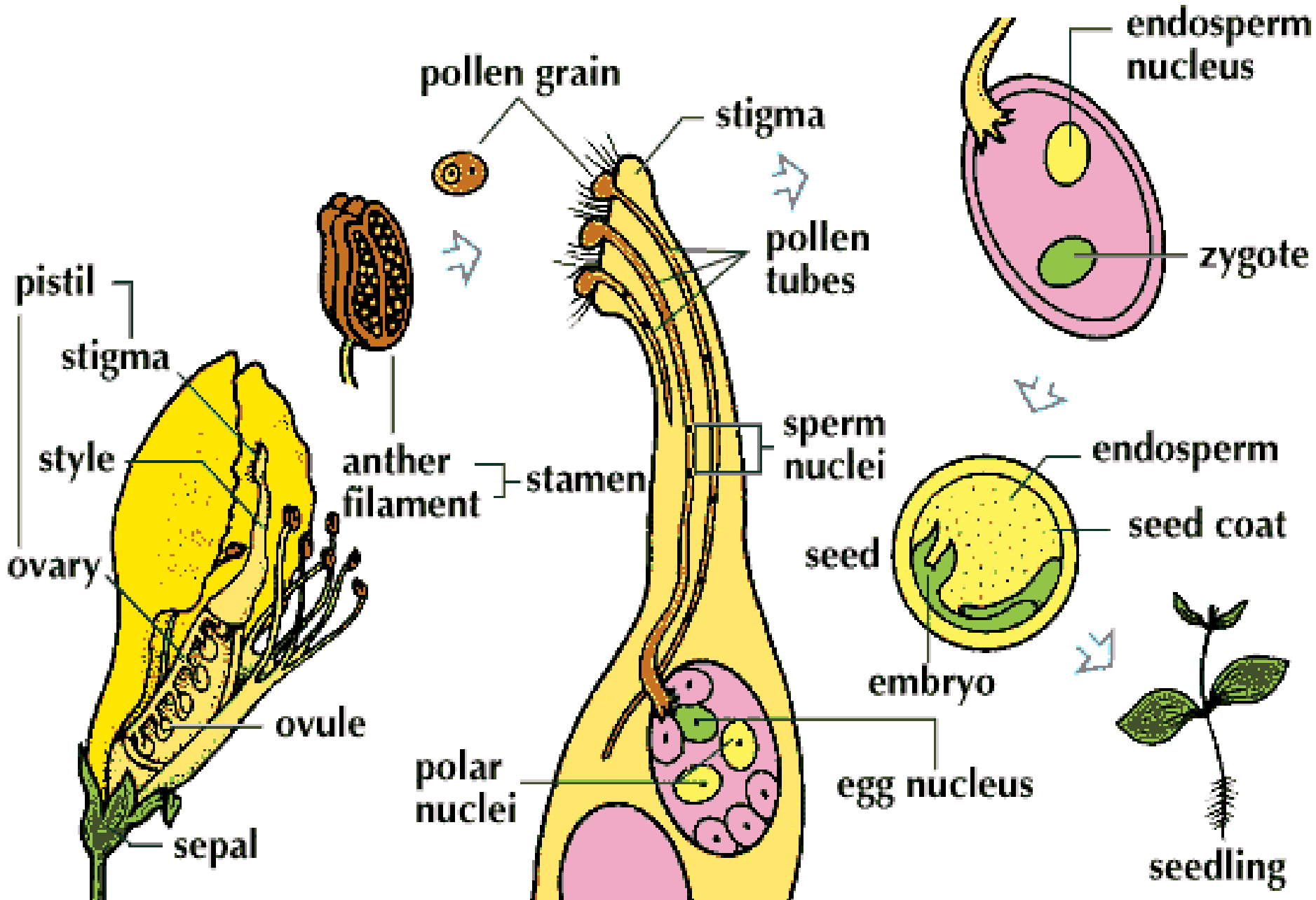
Female organ gains reproductive activity before the male organ.



FERTILISASI TUMBUHAN



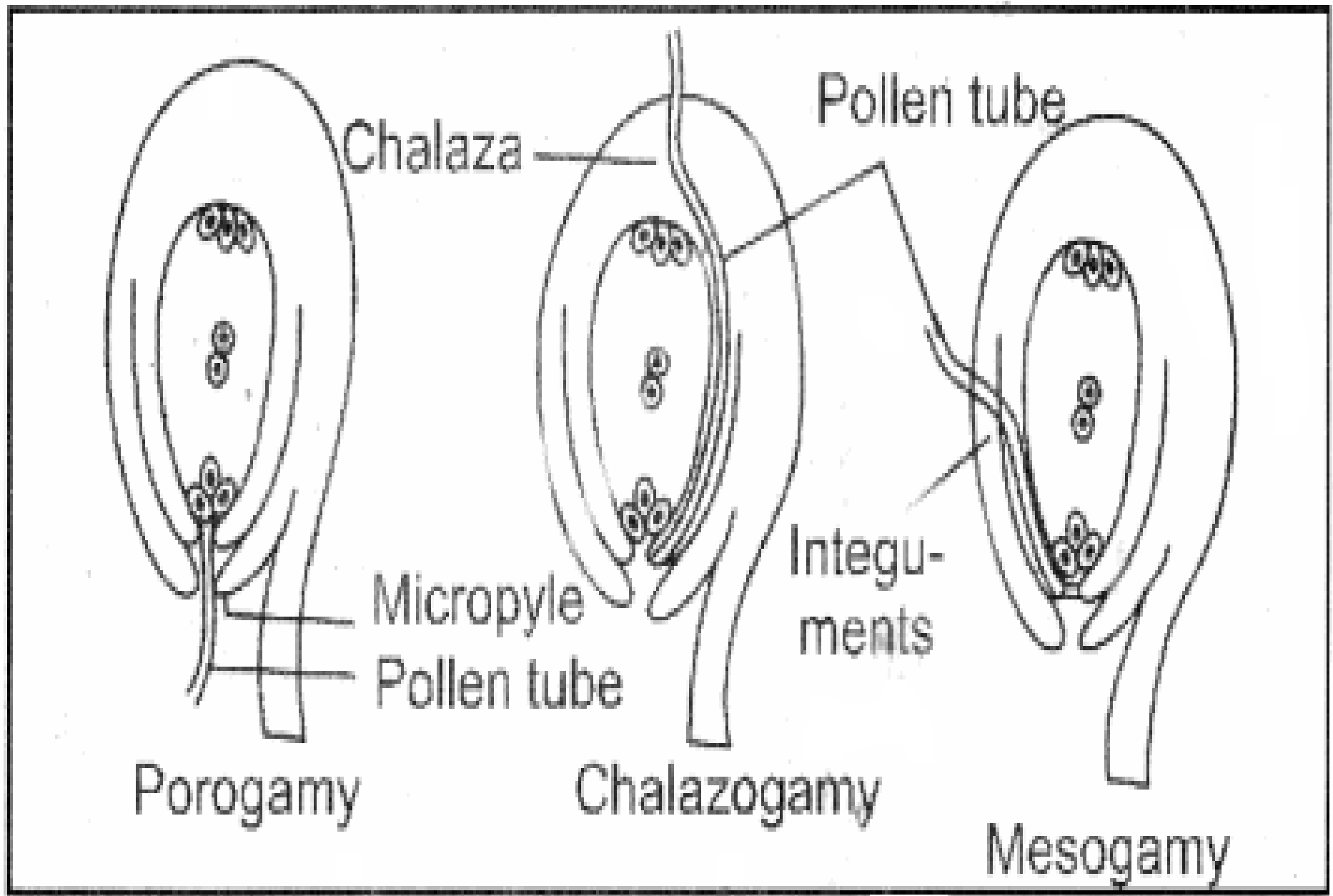
HOW FLOWERING PLANTS REPRODUCE



- Pada Angiospermae gametofit betina terletak jauh disebelah dalam ruang ovarium, dan jauh dari stigma. Pada Angiospermae butir polen tertimbun pada stigma. Sel-sel stigma mengeluarkan cairan yang seperti lendir disebut eksulat. Pada umumnya hanya ada satu tabung polen pada butiran polen yang disebut monosifonous.

- Setelah tabung polen tumbuh, tabung polen tersebut akan melalui papilla stigma dan menembus jaringan stillus. Stillus dibagi menjadi 3 tipe yaitu :
 1. Terbuka
 2. Setengah tertutup
 3. Tertutupstadium aktant (8 sel).

- Setelah tabung polen sampai pada bagian atas ovarium kemudian masuk kedalam gametofit betina. Berdasarkan cara masuknya tabung polen kedalam ovulum ada 3 macam pembuahan yaitu :
 - a). Porogami : Tabung polen masuk melalui mikropil
 - b). Khalasogami : Bulu masuk melalui Khalaza
 - c). Mesogami : Bulu masuk melalui funikulus



Entry of Pollen tube into ovule

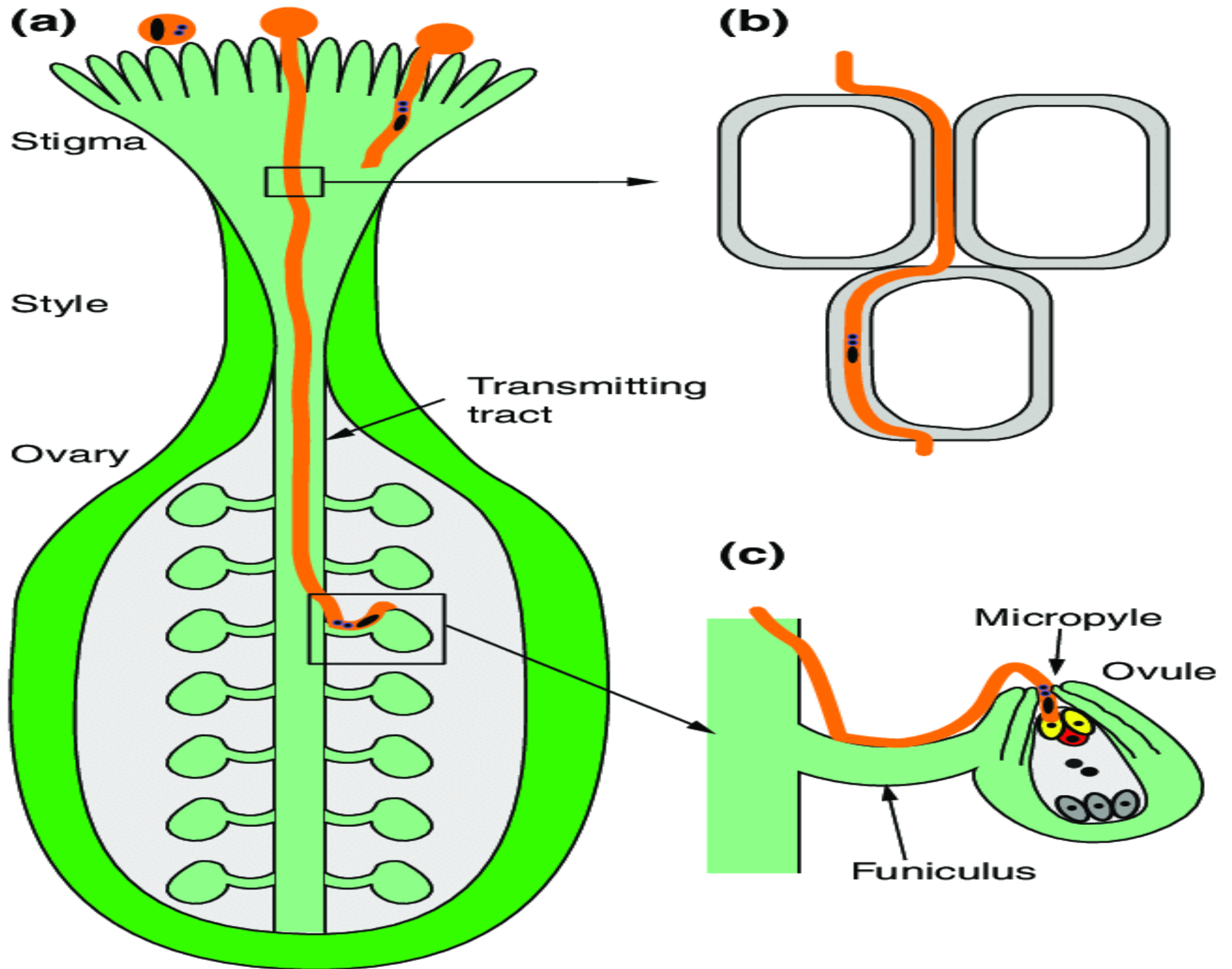
Chalazogamy occurs in

(1) *Casuarina*

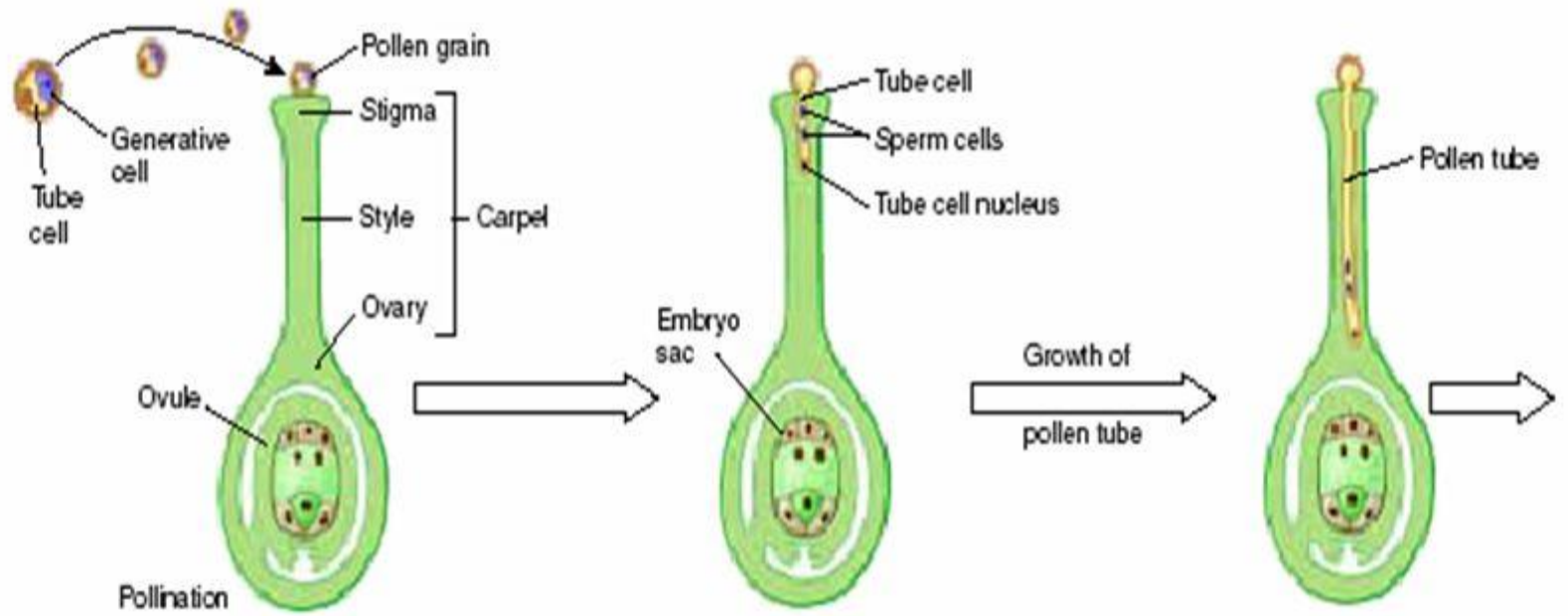
(2) *Cucurbita*

(3) *Lily*

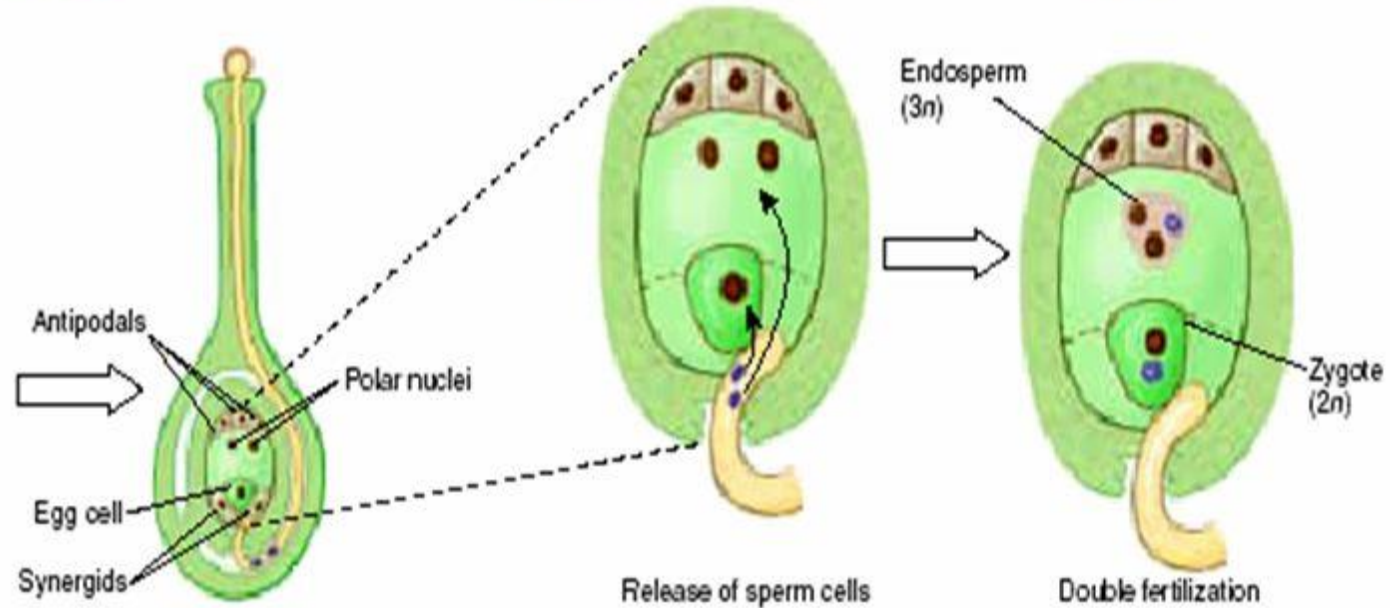
(4) *Pisum*

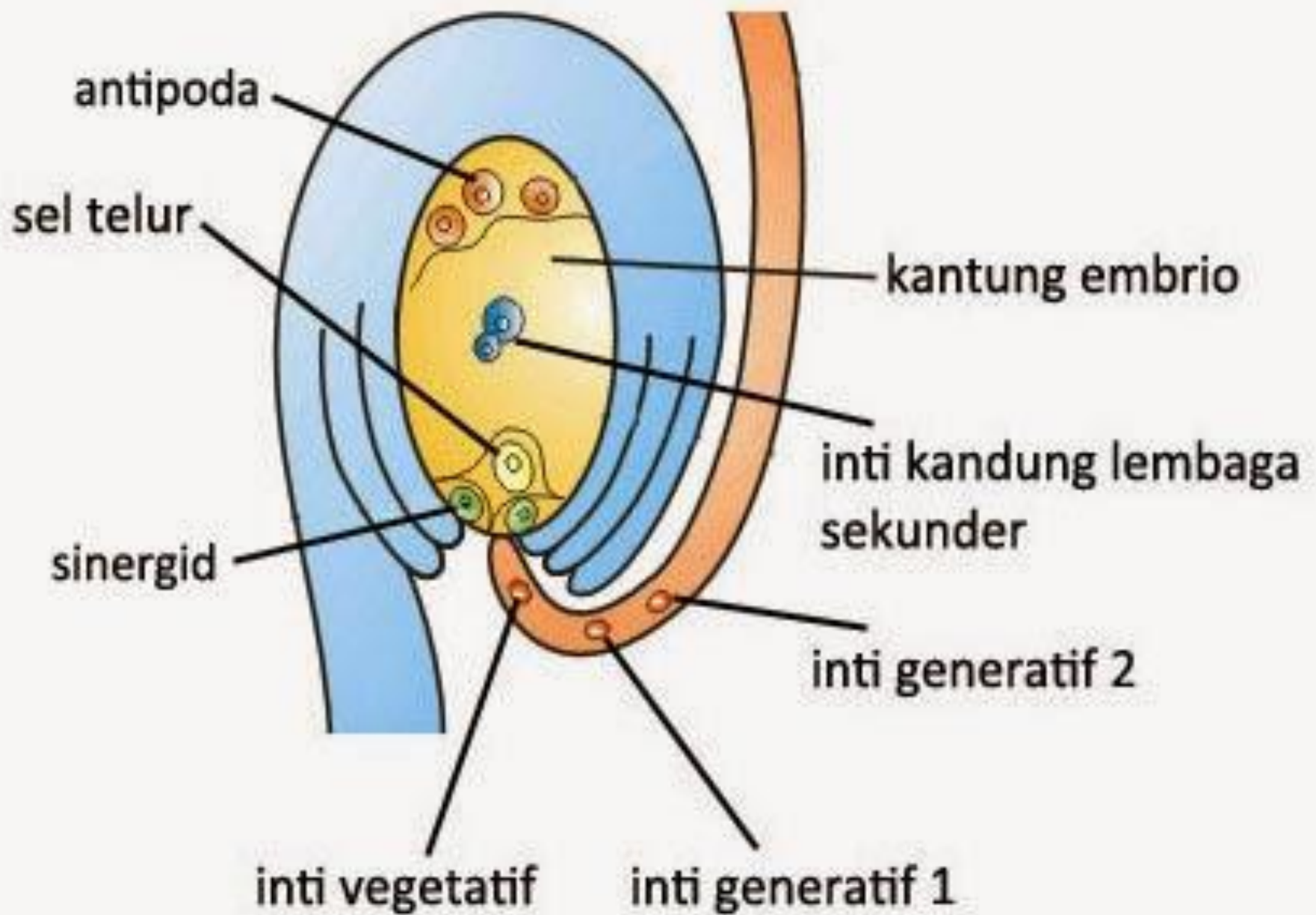


FERTILISASI

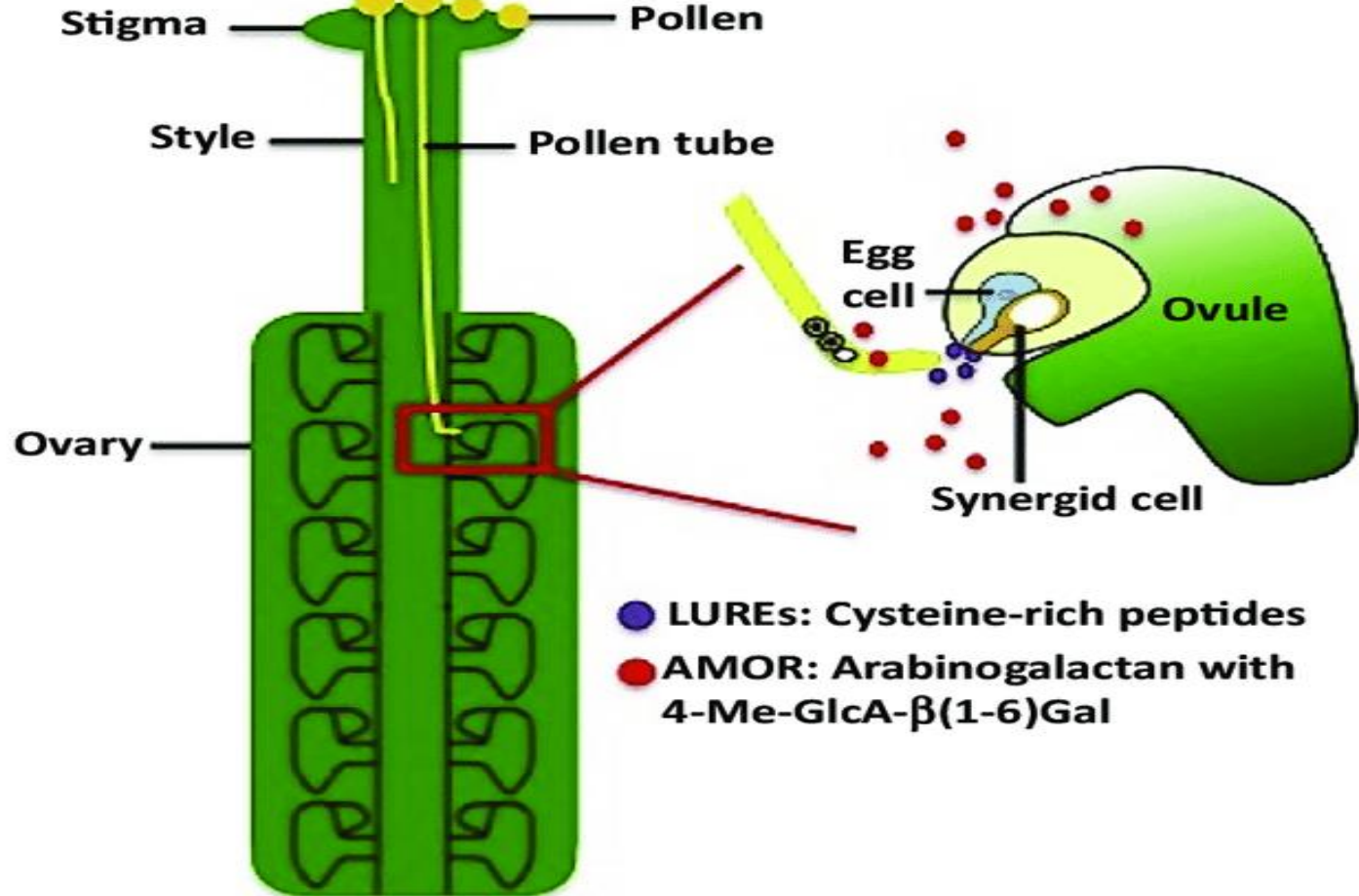


MEKANISME

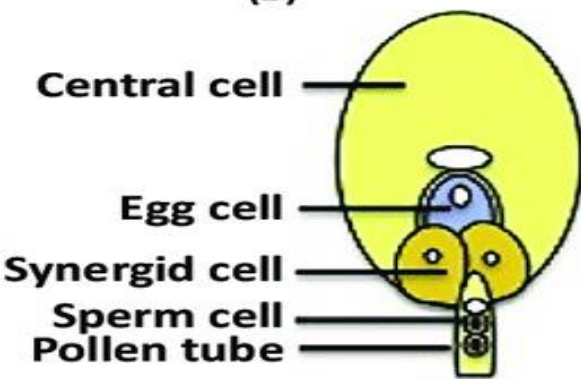




(A)



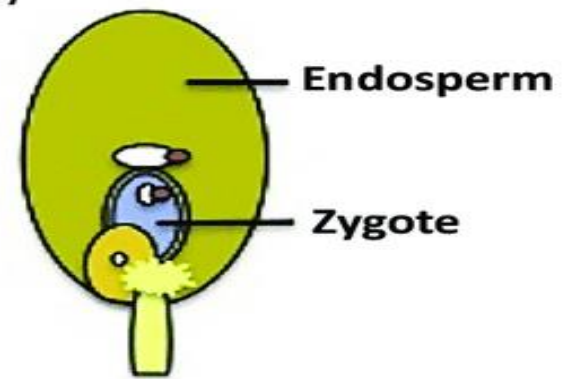
(B)



(C)



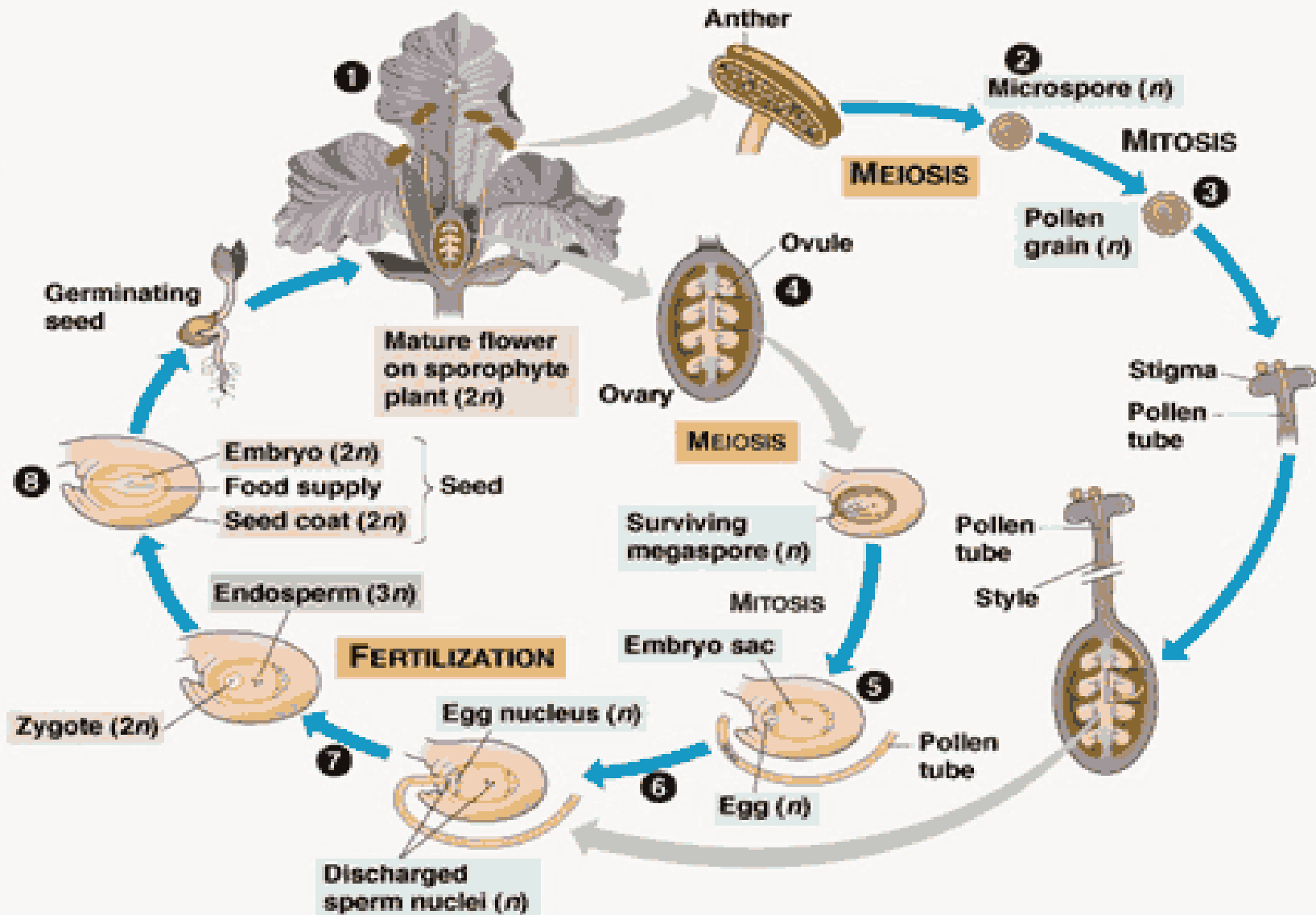
(D)



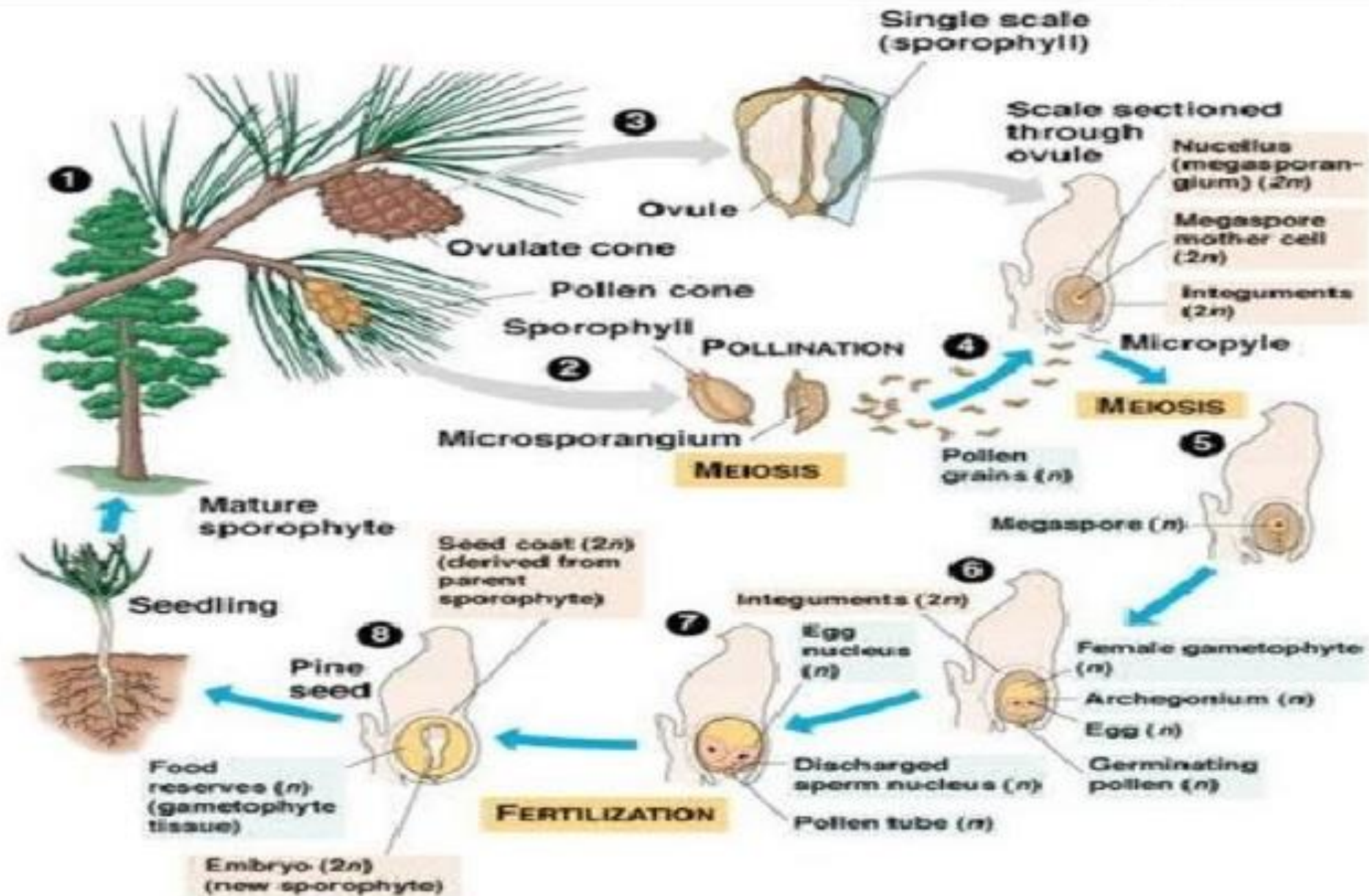
PEMBUAHAN ANGIOSPERMAE

KEY TO LABELS

- Haploid (n)
- Diploid ($2n$)
- Triploid ($3n$)



PEMBUAHAN GYMNOSPERMAE



GYNOSPERMAE

Bunga betina memiliki dua ovule terbuka (telanjang) dalam tiap scales (macrosporophyll): yang berfungsi menangkap butiran tepung sari adalah permukaan jaringan integument.

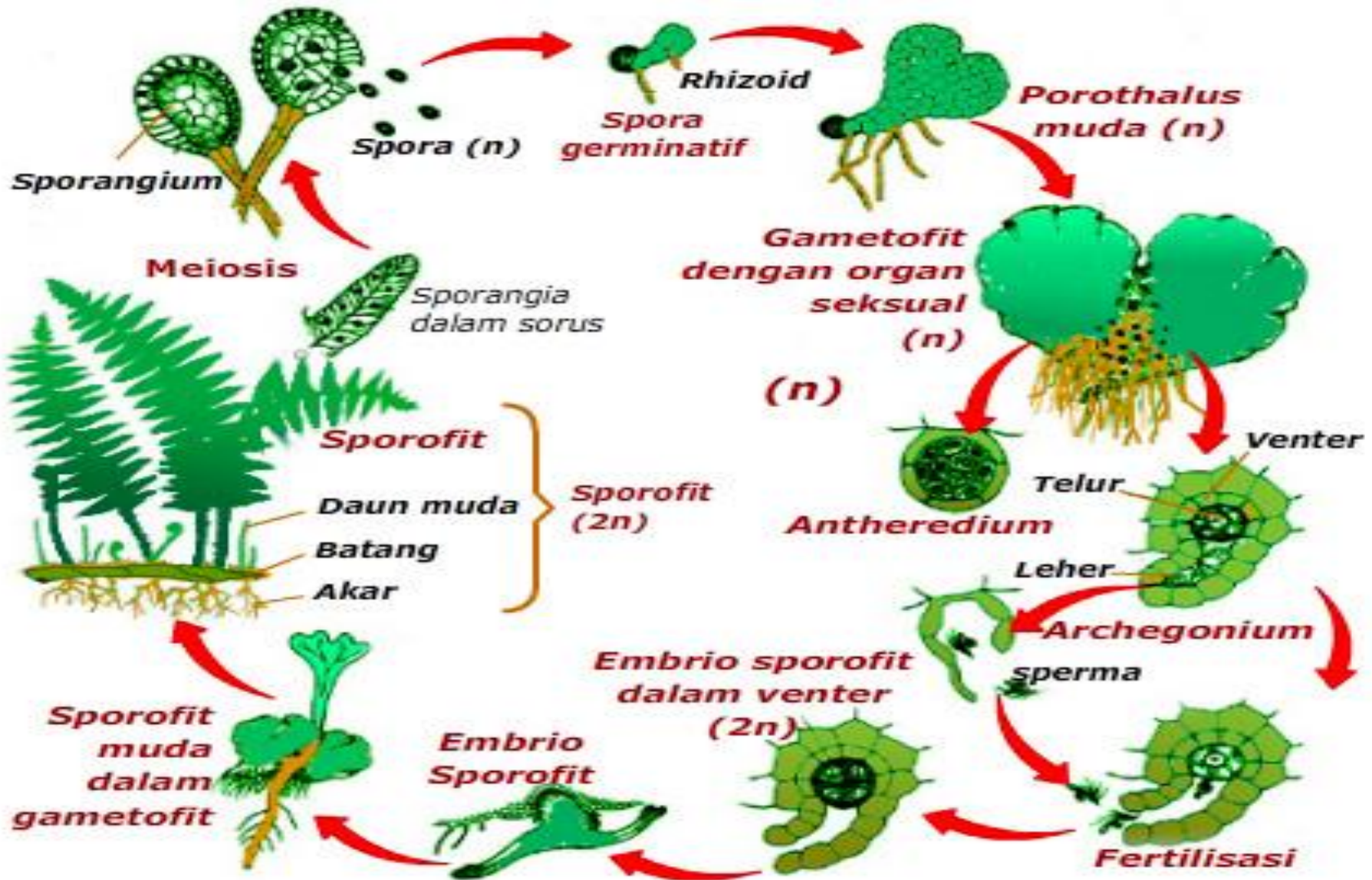
Pada saat bunga betina mencapai reseptif, permukaan integument memproduksi sekresi ekstraseluler dan membentuk mikrofil terbuka, kemudian terjadi penebalan dan penyusutan jaringan scale dan scale terbuka sesaat.

Pada saat itulah butiran tepung sari menempel pada ujung nucellus.

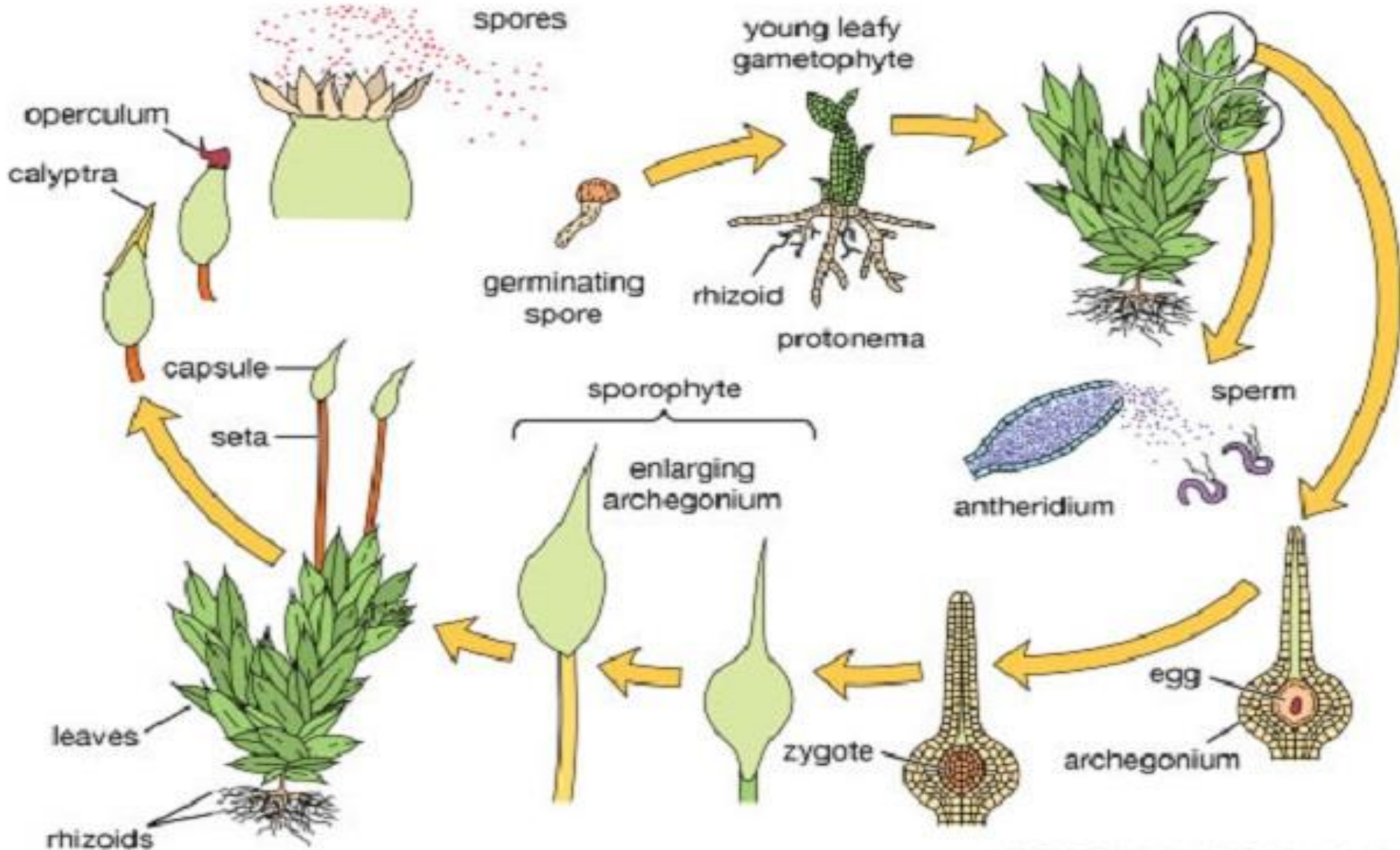
Proses hidrasi : pollen menyerap air dari jaringan integument, dan perkecambahan pollen terjadi pada ujung nucellus

Pollen tube terbentuk dari intine

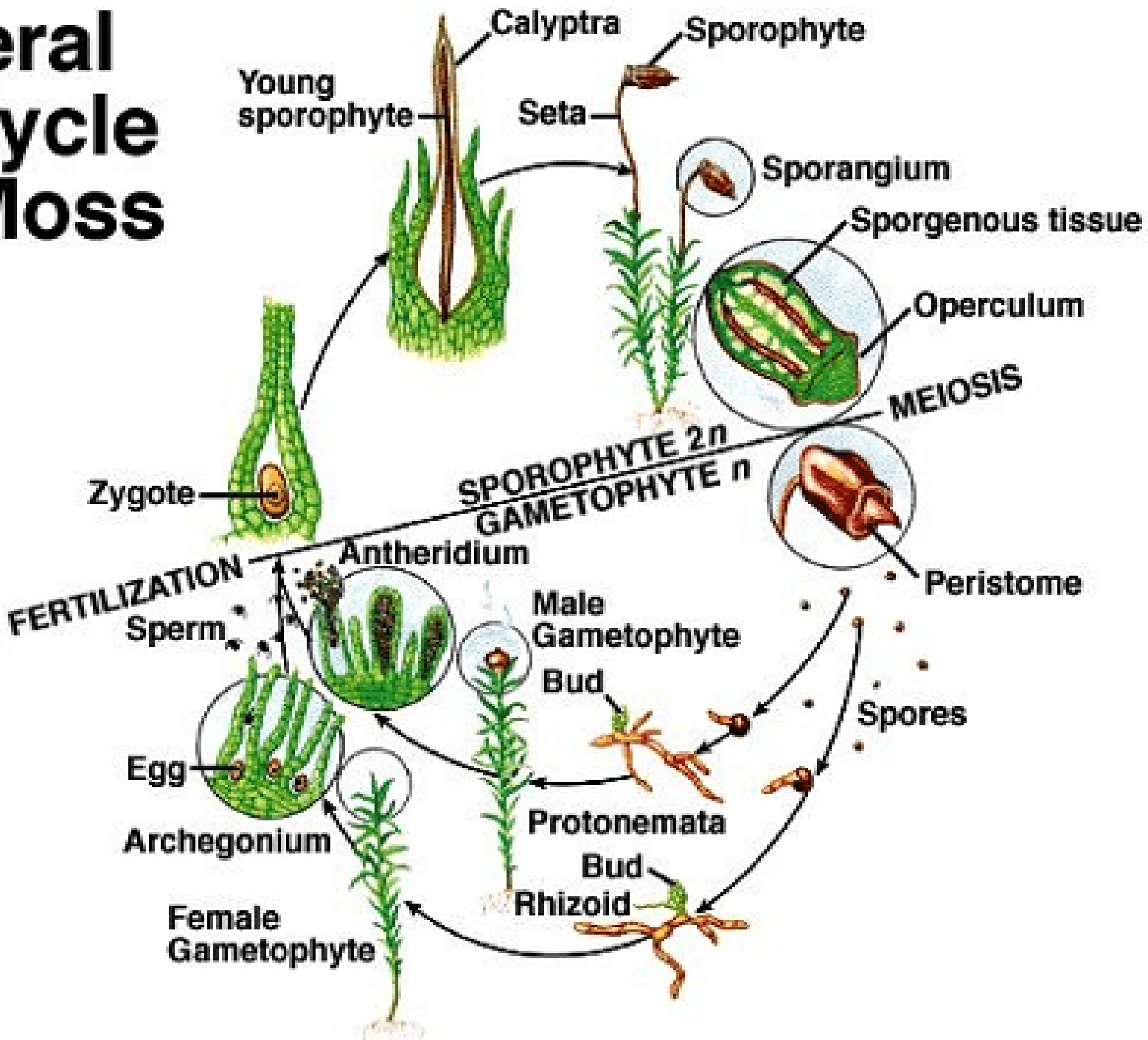
Fertilisasi tumbuhan paku



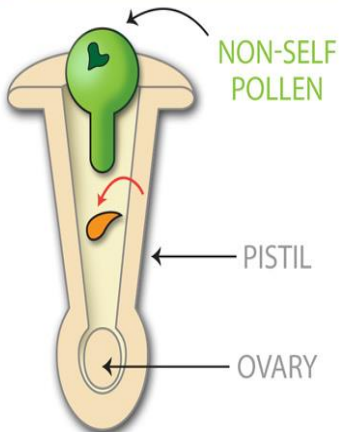
Fertilisasi tumbuhan air



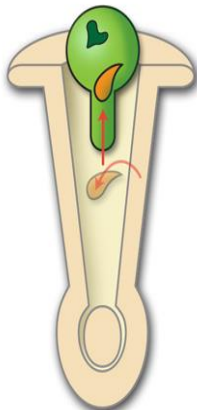
General Life Cycle of a Moss



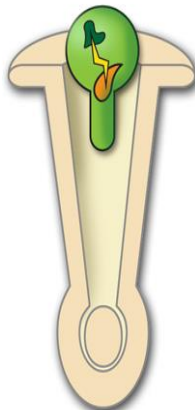
SUCCESSFUL FERTILIZATION



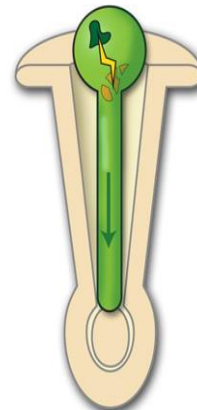
Pistil produces enzyme.



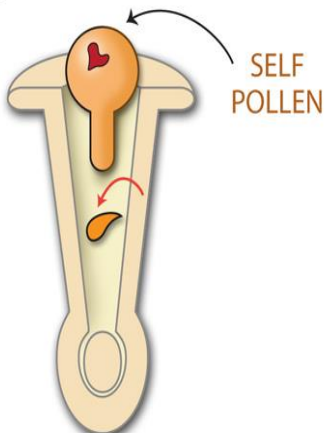
Enzyme penetrates pollen tube.



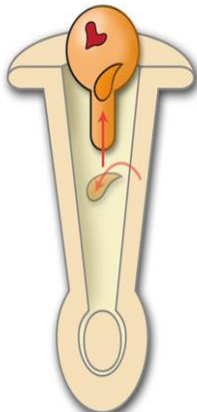
Pollen's protein destroys pistil enzyme.



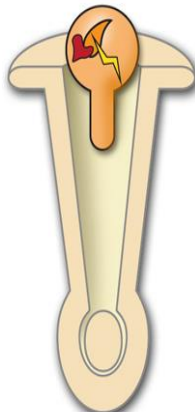
Now pollen tube can keep growing and produce offspring.



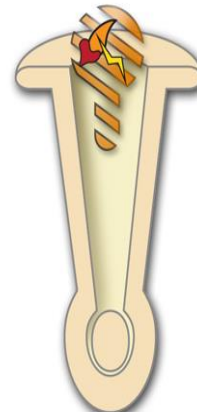
Pistil produces enzyme.



Enzyme penetrates pollen; pollen's protein does not destroy it.



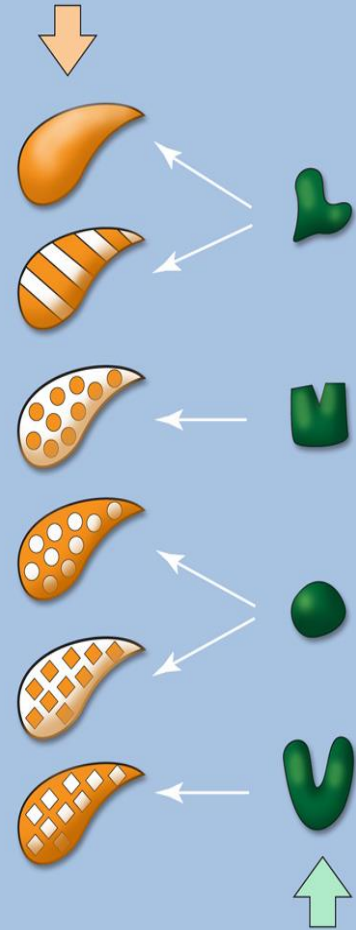
Pistil's enzyme attacks pollen's mechanism of building protein.



Pollen tubes stop growing. Inbreeding prevented.



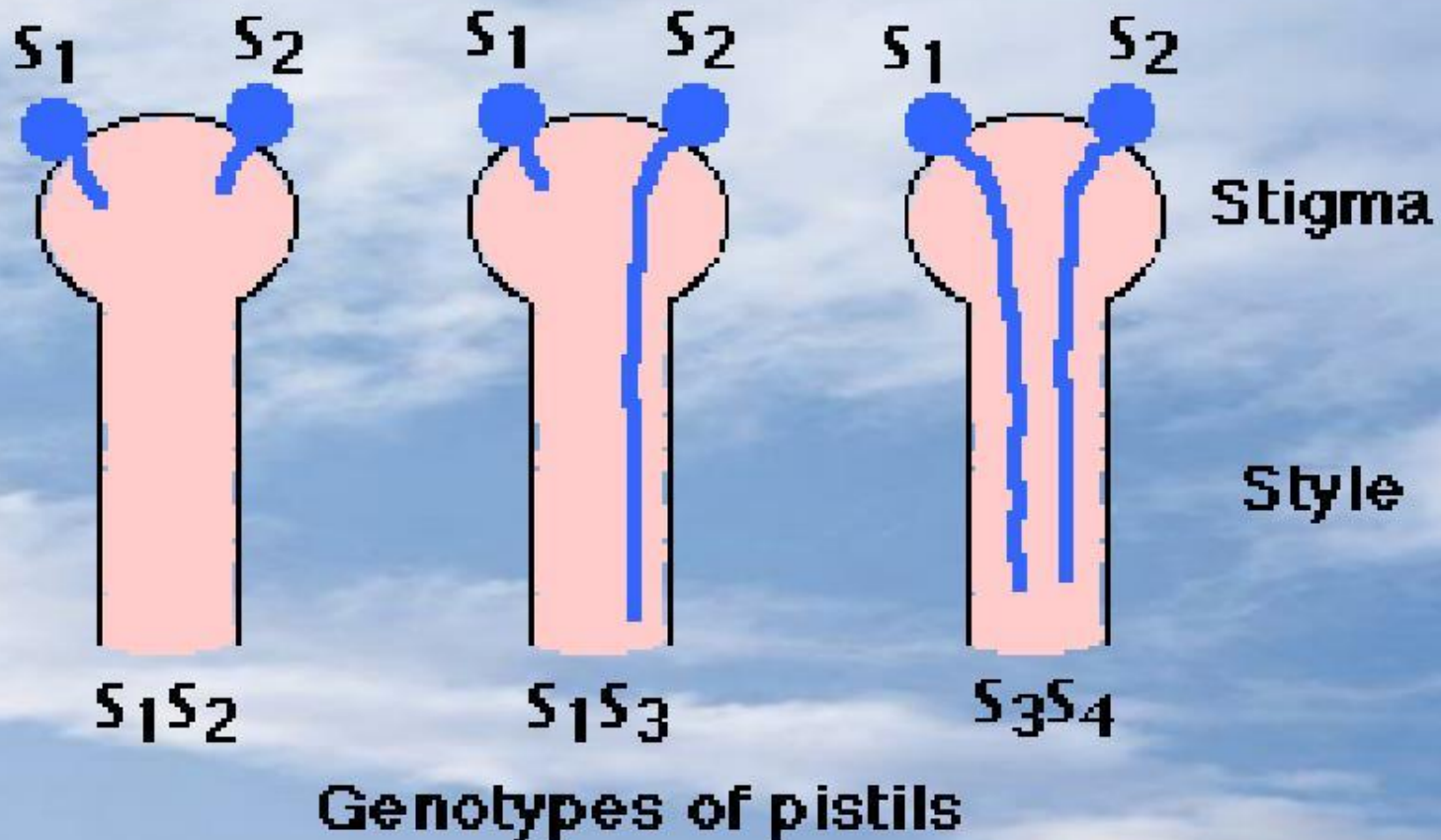
Pistil's enzyme is made by ONE gene, but comes in MANY flavors.



Pollen proteins made by MULTIPLE genes, each with MANY flavors, collaborate to ward off 'invading' pistil enzyme.

GSI (Gametophytic Self Incompatible) :
interaksi (antara polen dan pistil) bergantung pd
alel yang ada pada satu atau beberapa lokus
ketidakserasian dlm genotipe gametofit jantan.
Banyak terjadi pada
Solanaceae (kentang, tomat, tembakau),
beet, lili, dan rumput2an

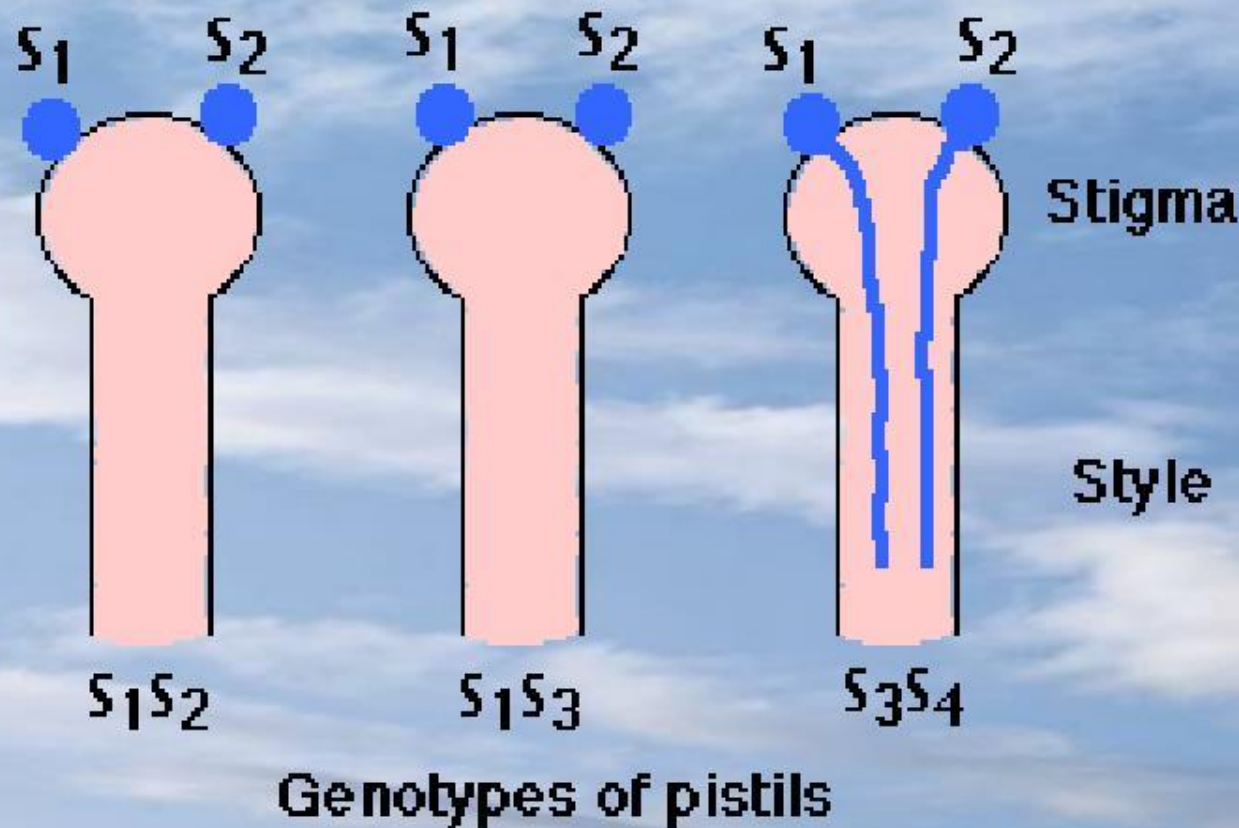
All pollen grains produced by an $S_1 S_2$ plant



GSI(Gametophytic Self Incompatible)

SSI (sporophytic Self Incompatible)
Terutama pada *Brassicaceae*
Penolakan polen dikontrol oleh genotipe PISTIL .

All pollen grains produced by an S_1S_2 plant



5.3. PELEBURAN INTI TELUR DENGAN INTI SPERMA SELAMA FERTILISASI, DISEBUT *SYNGAMI*.

TIPE-TIPE SYNGAMI:

1.PREMITOTIK: inti sperma segera melebur setelah kontak dengan inti telur dan tumbuh menjadi zigot ; pada Graminae dan Compositae.

2.POSTMITOTIK: inti sperma dan inti sel telur melebur selama kedua inti pembelahan mitosis : pada lilium dan fritilaria

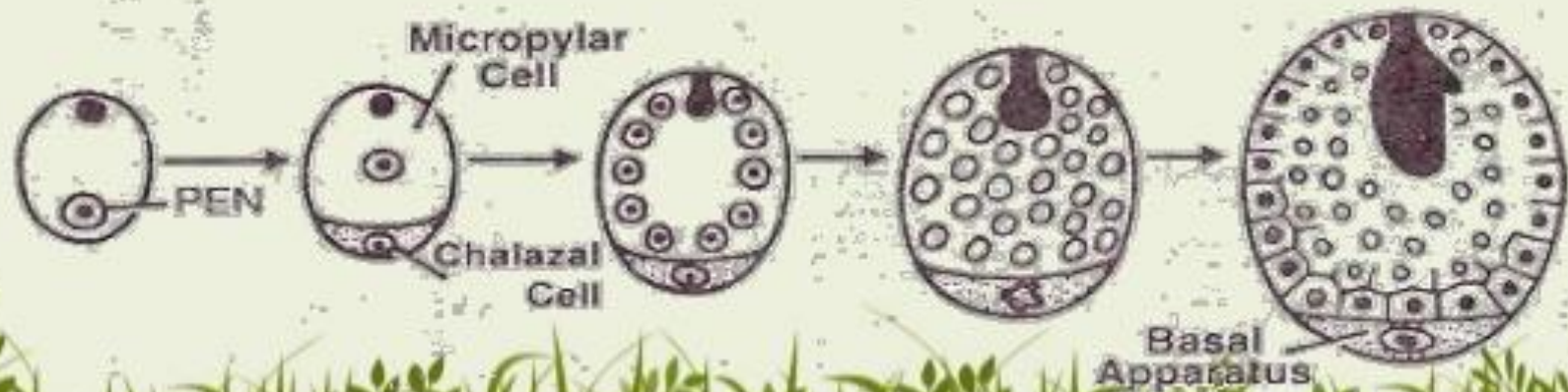
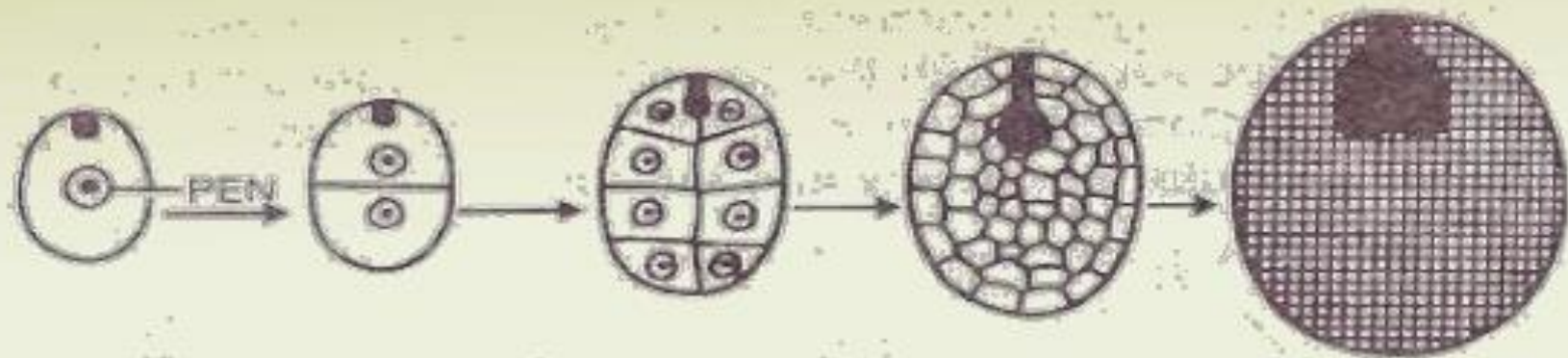
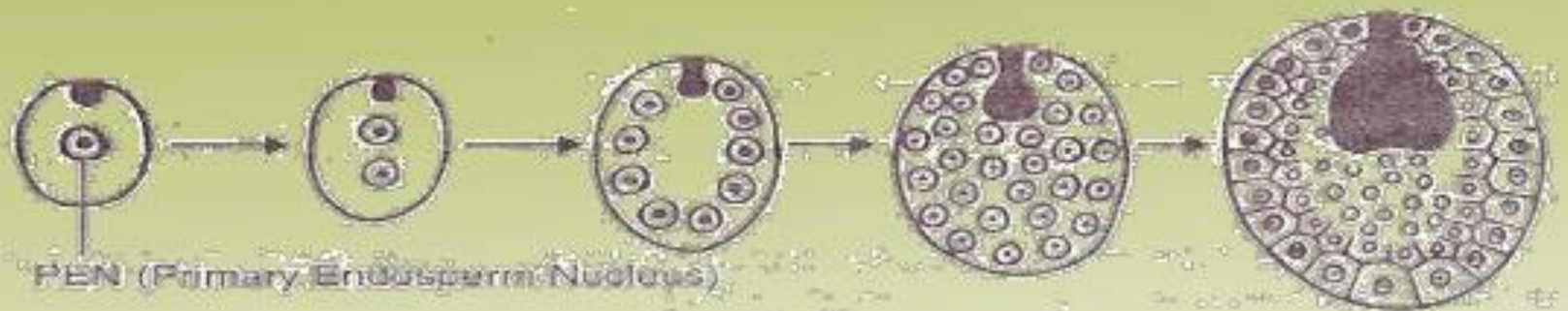
3.INTERMEDIATE: inti sperma dan inti telur melebur setelah mitosis : pada tumbuhan Impatien.

Oogami (Oogamy) adalah bentuk reproduksi seksual yang menyangkut produksi gamet besar non-motil, yang dibuahi oleh gamet lebih kecil yang motil. Bentuk ekstrem anisogami (anisogamy) yang berlangsung pada semua metazoa dan beberapa tumbuhan.

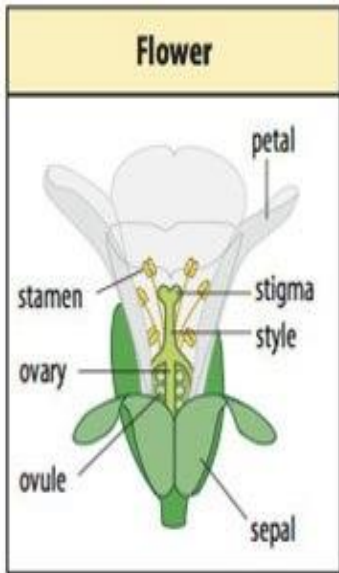
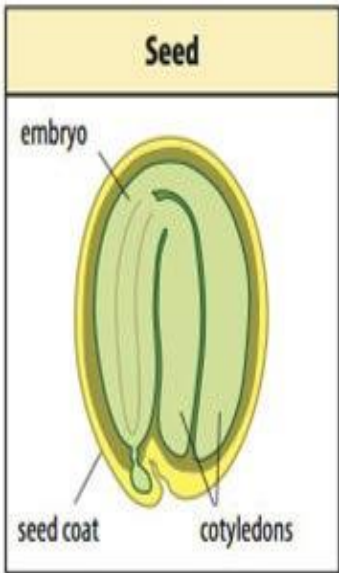
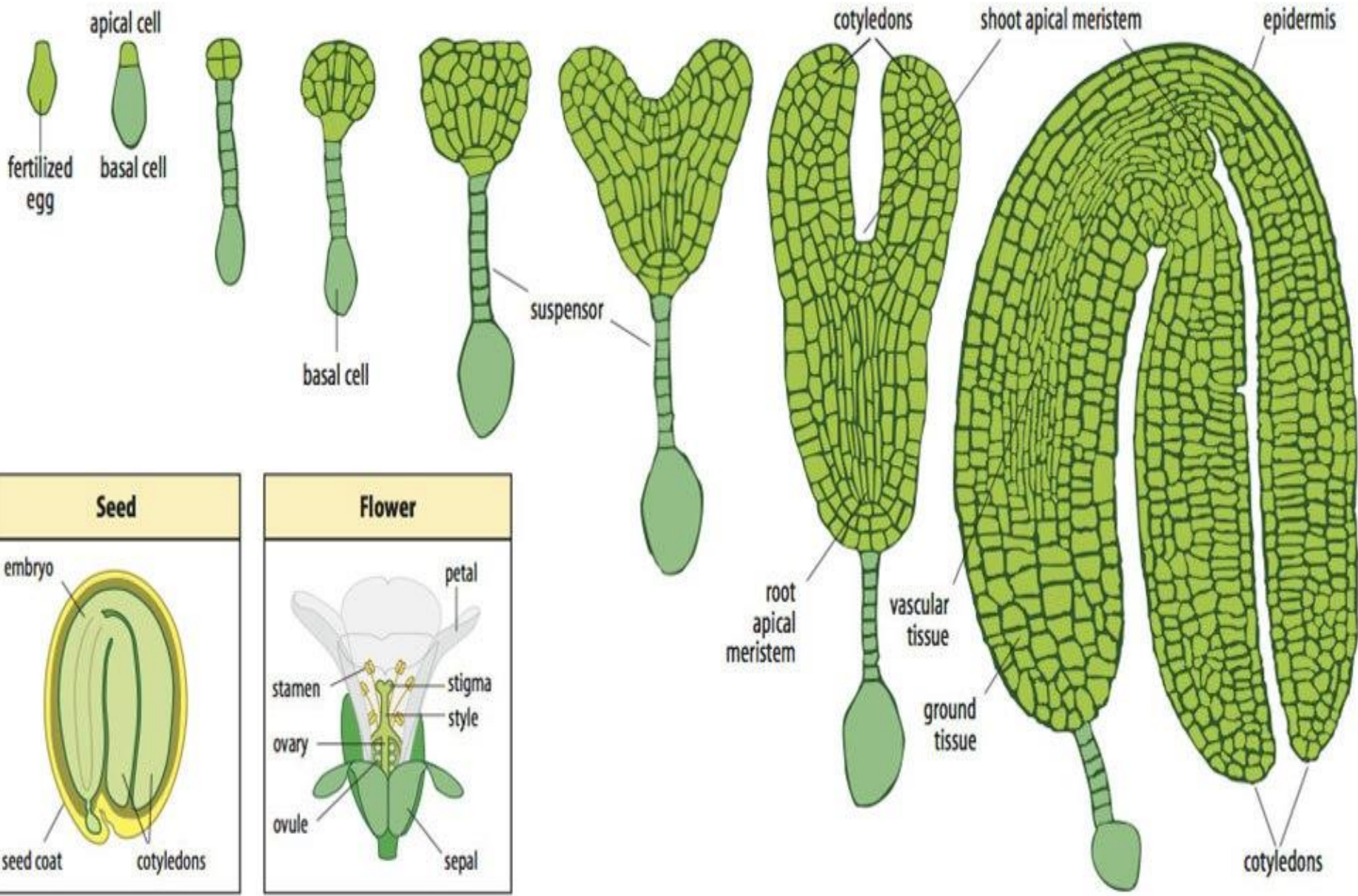
EMBRIOGENESIS

Embrio adalah proses pembentukan embrio multiseluler dari zigot bersel tunggal.





Egg Two cell Octant Globular Triangular Heart Torpedo Mature embryo

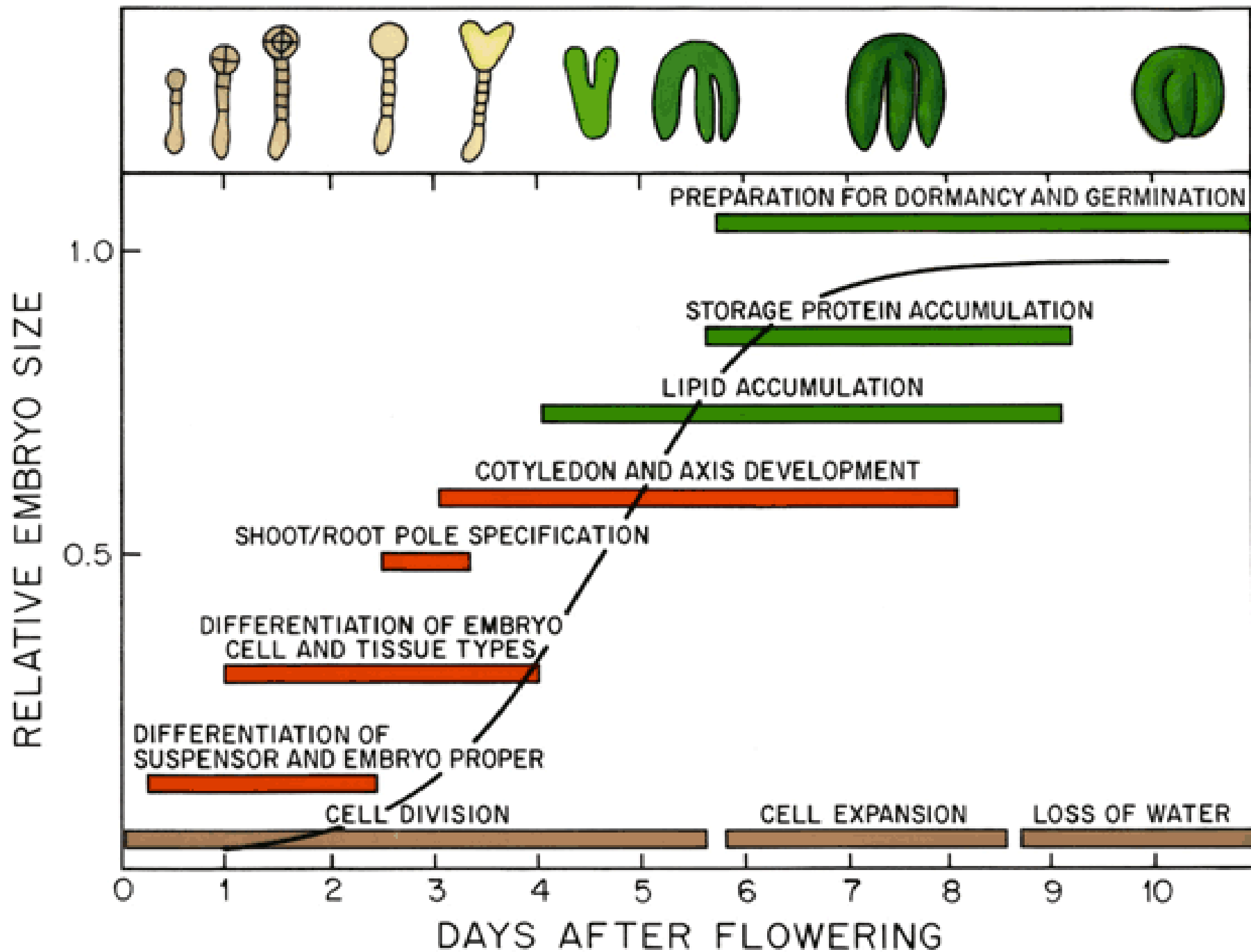


Embriogenesis Magnoliopsida (Dikotil)

1. Zigot membelah asimetris membentuk sel apikal yang kecil dan sel basal yang besar
2. Sel apikal berkembang menjadi embrio, sel basal selanjutnya membelah melintang membentuk suspensor
3. Sel apikal membelah memanjang membentuk proembriotetrad. Suspensor membelah melintang beberapa kali.
4. Sel apikal membelah vertikal dengan bidang pembelahan tegak lurus bidang pertama, pada tahap ini proembrio berada pada tahap 8 sel. setiap sel membelah melintang menghasilkan stadium 16 sel, setiap sel akan membelah secara periklinal menghasilkan protoderma di sebelah luar yang akan berdiferensiasi menjadi epidermis.
5. sel sebelah dalam akan membentuk meristem dasar, sistem prokambium, hipokotil. Pada tahap ini embrio berada pada tahap globular.
6. Embrio tahap globular mengalami pendataran dibagian apeks, pada tahap ini embrio pada tahap hati.
7. Embrio tahap torpedo
8. Pemanjangan terus terjadi membentuk embrio tahap kotiledon
9. Suspensor membantuk embrio masuk dalam endosperma untuk mendapat makanan
10. Embrio tahap kotiledon tumbuh dan melengkung di dalam biji. Suspensor sudah mengecil.

Embriogenesis Liliopsida (Monokotil)

1. Zigot membelah melintang asimetris membentuk sel apikal yang kecil dan sel basal yang besar. Sel basal membesar tanpa membelah membentuk haustorium sel tunggal. Seluruh embrio berasal dari sel apikal. Sel apikal membelah melintang menjadi 2.
2. Sel membelah berkali-kali membentuk proembrio tahap globular.
3. Proembrio menjadi berbentuk oval , bagian tengah membentuk plumula.
4. Tahap kotiledon, terbentuk kotiledon tunggal yang kemudian menjadi skutelum, pada sisi ini pembelahan sel lebih cepat dari sisi lain sehingga kesimetrisan embrio berubah, sel-sel pada sisi yang pertumbuhannya lambat menjadi plumula dan epikotil.



Perkembangan Endosperm

Endosperm

- Endosperm merupakan hasil pembelahan inti primer endosperm yang berkali-kali
- Endosperm berfungsi sebagai sumber nutrisi utama untuk perkembangan embrio
- Tidak semua tumbuhan mempunyai endosperm, misalnya suku Orchidaceae, Podostemaceae, dan Trapaceae

Endosperm

- Jumlah n kromosom (ploidi) endosperm bervariasi tergantung pada jumlah inti megaspora yang berfungsi pada pembentukan gametofit betina.
- Pada Gymnosperm, haploid
- Pada Angiosperm triploid (umum)
- Pada beberapa anggota angiosperm dapat dijumpai endosperm haploid, tetraploid, dan polyploid.
- Ploidi endosperm haustorium pada *Thesium alpium* lebih dari 384 n bahkan endosperm *Arum maculatum* 24576 n .
- Terjadinya poliploidisasi pada endosperm disebabkan karena peristiwa **endomitosis dan fusi inti** di dalam sel-sel endosperm.

Perkembangan endosperm

1. Endosperm nuklear :

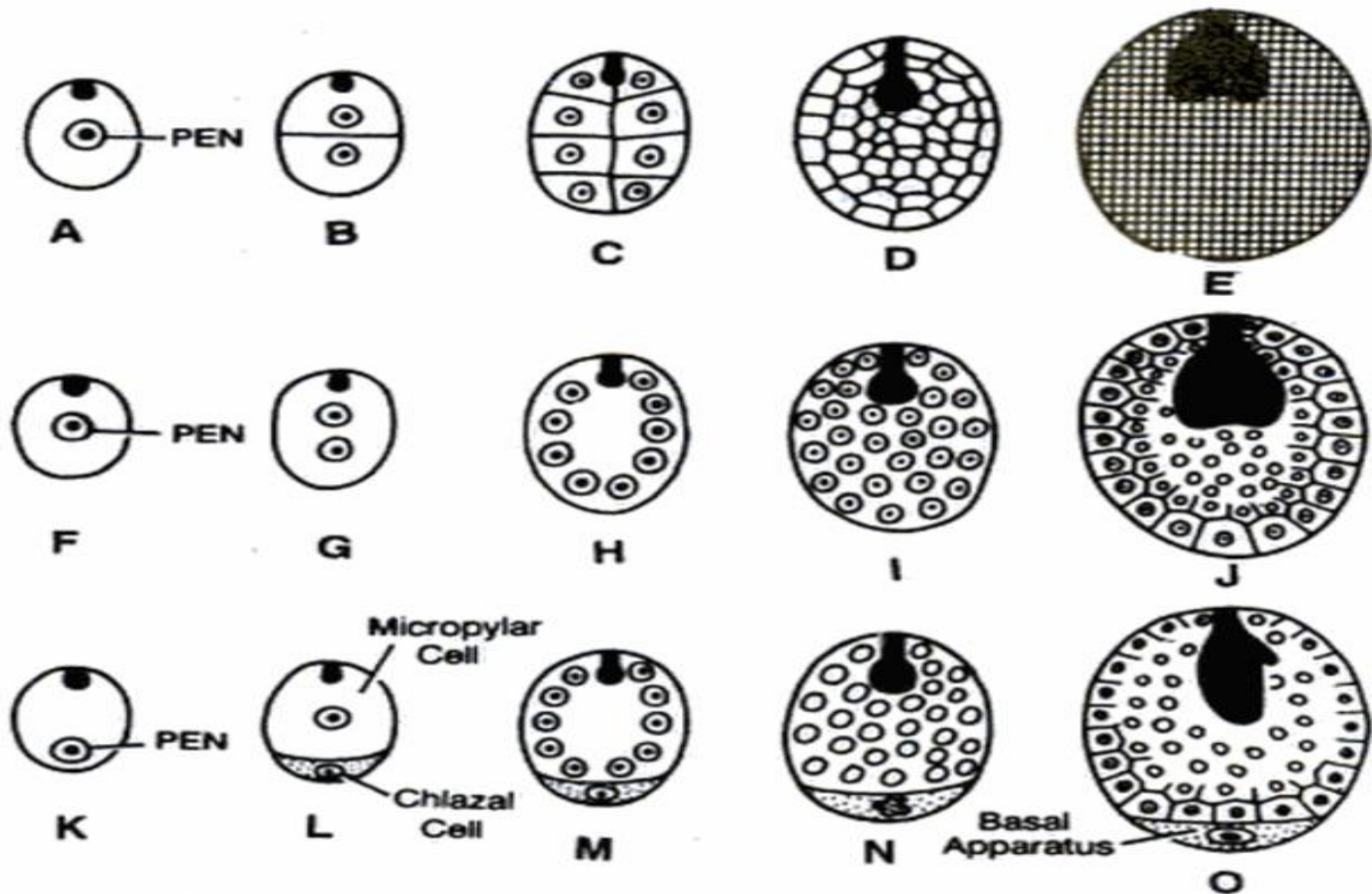
Tipe endosperm ini pembelahan inti endosperm primer tidak diikuti oleh pembentukan dinding, sehingga didalam kantung embrio terdapat beberapa ribu inti bebas. Kondisi ini dapat dikonsumsi oleh embrio yang berkembang atau menjadi selular. Pembentukan dinding sentripetal yaitu dari tepi ke pusat. Tipe ini ditemukan pada 161 familia Angiospermae.

2. Endosperm selular :

Tipe ini ditandai tidak adanya tahap inti bebas. Pembelahan inti endosperm primer diikuti oleh pembentukan dinding. Pada tipe endosperm ini umumnya dapat ditemukan haustorium, pada ujung kalaza atau mikropil atau keduanya. Tipe ini ditemukan pada 72 familia Angiospermae.

3. Endosperm helobial :

Tipe ini ditemukan pada 17 familia Angiospermae, 14 diantaranya adalah monokotil. Inti endosperm primer bergerak ke ujung kalaza, kemudian membelah menghasilkan 2 sel yang tidak sama besar. Sel yang kecil pada kalaza tetap tidak membelah atau dapat membelah 1 atau 2 kali, dapat tetap sebagai inti bebas atau kadang kadang menjadi seluler. Sel yang besar pada ujung mikropil akan membentuk inti bebas.



Kinds of endosperm : A-E. Development of cellular endosperm, F-J. Development of nuclear endosperm, K-O. Development of helobial endosperm (PEN-Primary Endosperm Nucleus).

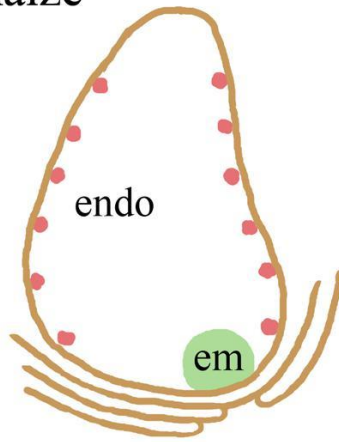
Endosperm Masak

Pada monokotil, perkembangan endosperm mencapai maksimum pada saat benih mencapai masak fisiologi.

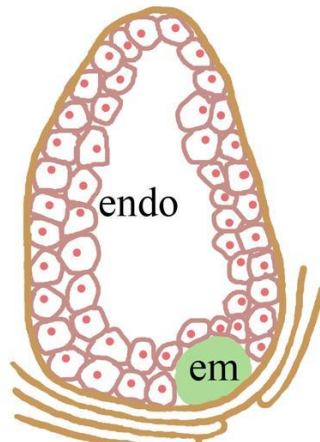
Endosperm menjadi bagian yang paling besar dari benih monokotil masak.

Pada dikotil, endosperm terpakai habis oleh embrio, sehingga tidak terlihat lagi pada saat benih masak.

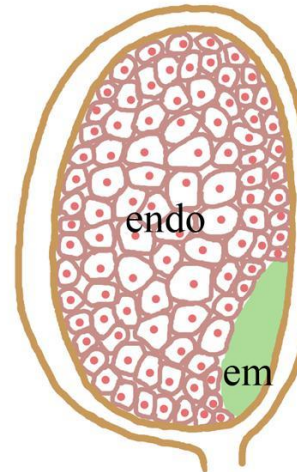
maize



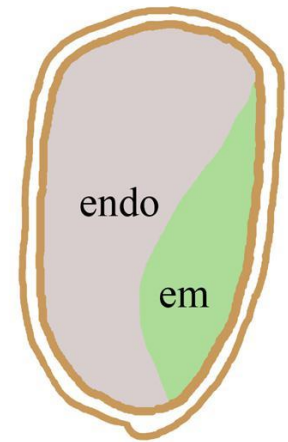
2 DAP
syncytium



4 DAP
cellularization
differentiation

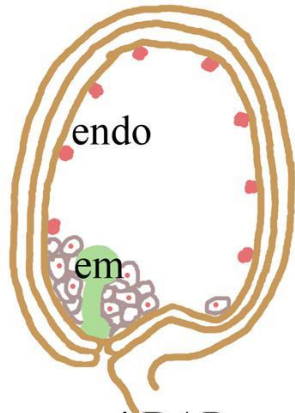


10 DAP
endoreduplication
differentiation

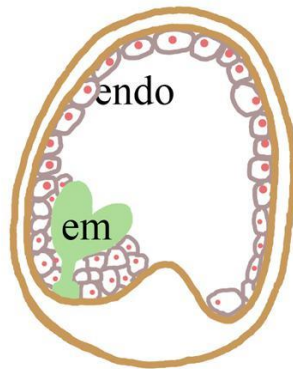


18 DAP
programmed
cell death

Arabidopsis



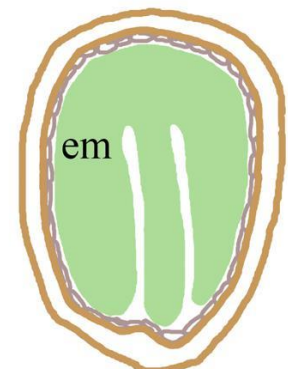
4 DAP
syncytium
cellularization
differentiation



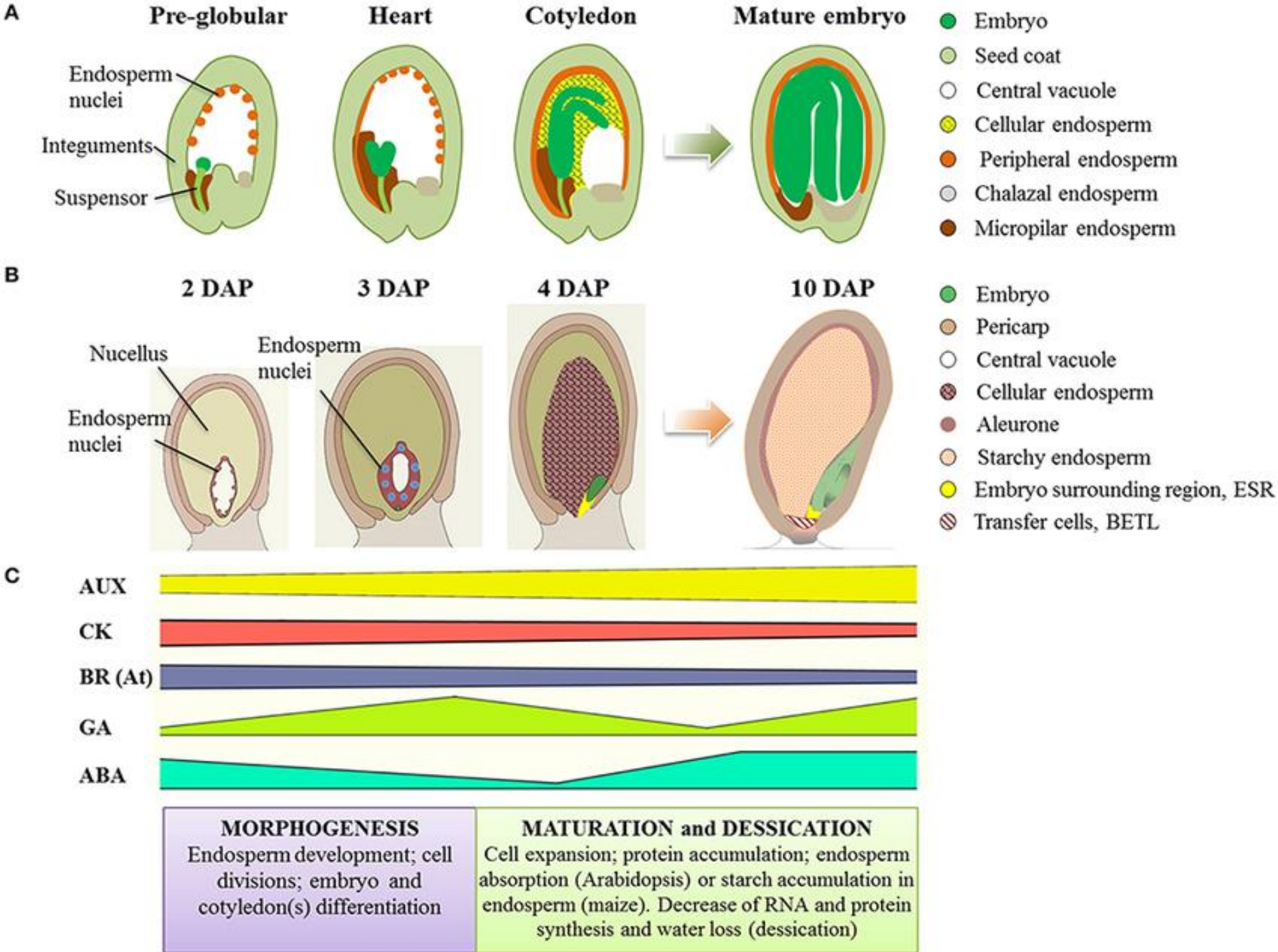
5 DAP
cellularization
differentiation



8 DAP
cell expansion
differentiation



18 DAP
programmed
cell death



Tergantung pada ada atau tidaknya endosperm pada biji, maka dibedakan 2 tipe biji yaitu:

1. Endospermik (albuminus)

jika pada biji terdapat struktur endosperma yang terpisah dari kotiledon.

2. Non endospermik (eks albuminus)

Pada biji tidak dijumpai adanya endosperm atau perisperm terpisah dari kotiledon.

Biji,

berkembang dari ovulum (bakal biji)

Berisi embrio dan cadangan makanan (endosperm, perisperm)

Dorman saat dewasa

2Berdasarkan kehadiran endosperm, biji dapat dibedakan menjadi :

Biji exalbuminous, adalah biji yang hanya mengandung sedikit endosperm atau tidak ada sama sekali

–Mis. : Biji pada tumbuhan Fabaceae, *Citrus*(mengandung klorofil)

Biji albuminous, adalah biji yang mengandung endosperm atau perisperm

–Perisperm, jaringan nuselus yang persisten dan volumenya bertambah sejalan dengan perkembangan biji, misalnya pada tumbuhan Piperaceae, Nymphaeaceae

Albuminous seed

Endosperm is not completely used by the developing embryo, so a portion of it remains in the seed.

Examples coconut, castor and maize.

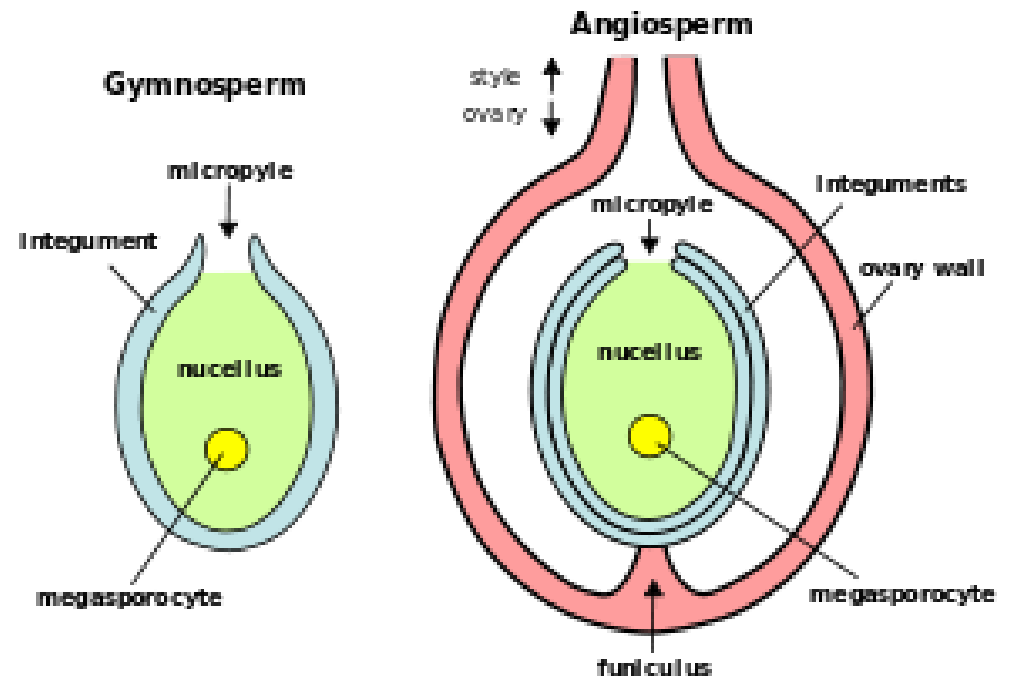
Non-albuminous seed

Endosperm is completely used by the developing embryo before the maturation of seed, so there is no endosperm left in the seed.

Examples pea, bean and mustard.

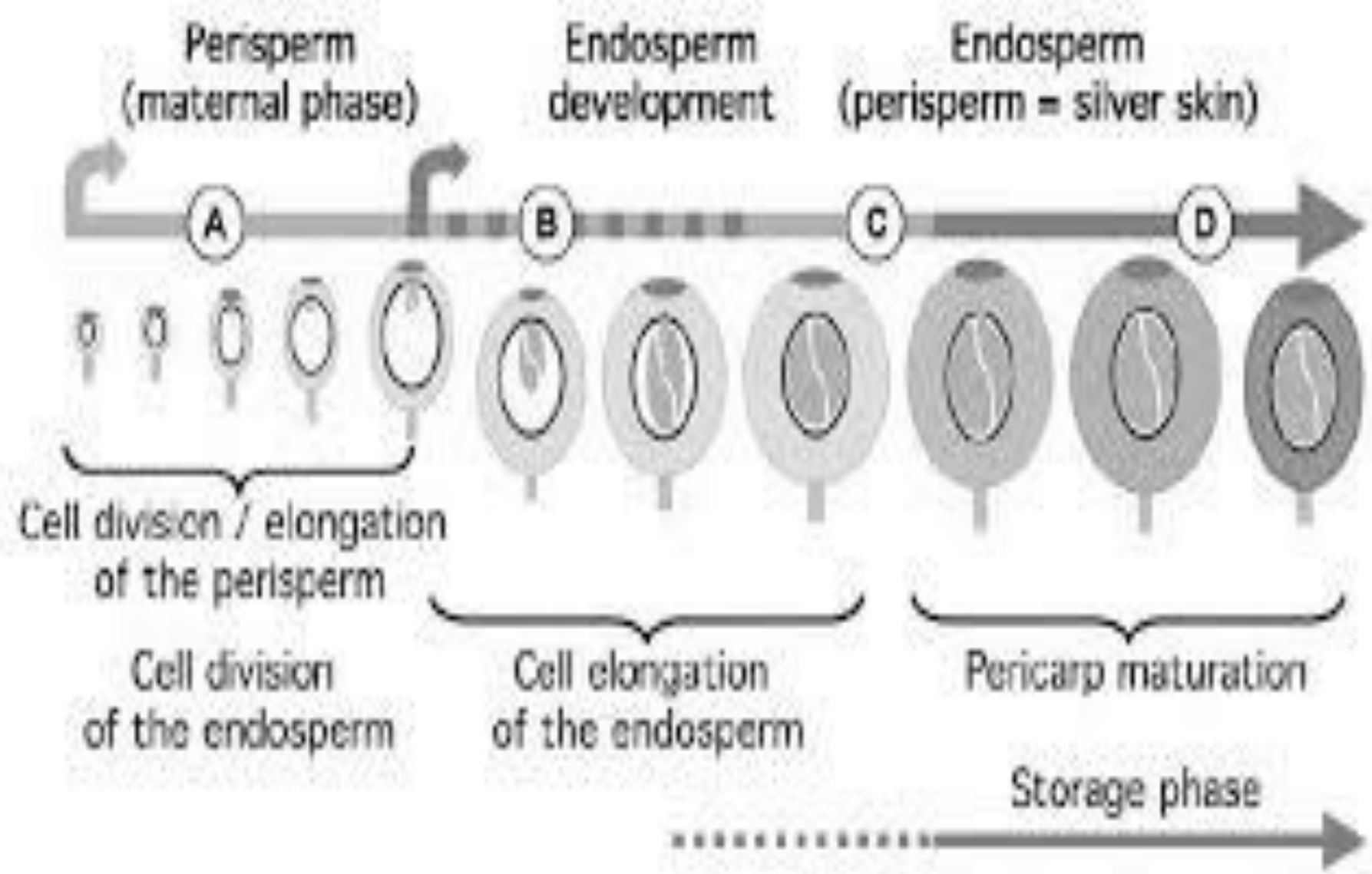
PERISPERM

the nutritive tissue surrounding the embryo in certain seeds, and developing from the nucellus of the ovule



Perisperm differs from endosperm in:

- (1) having no reserve food
- (2) being a diploid tissue
- (3) its formation by fusion of secondary nucleus with one of the polar nuclei
- (4) being a haploid tissue



Perisperm

It represents persistent remains of nucellus (of ovule) in the seed.

It is a part that belongs to seed.

It is usually dry.

Example black pepper.

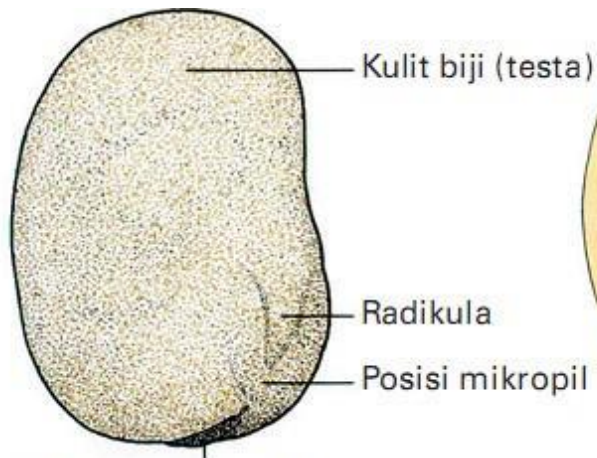
Endosperm

It develops from Primary Endosperm Nucleus (PEN).

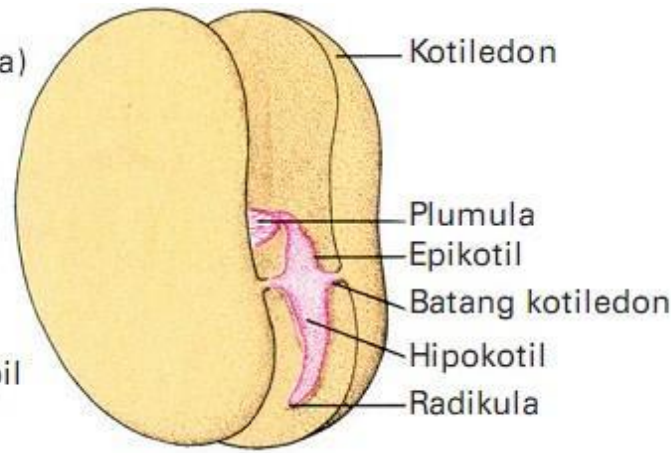
It contains reserve food materials.

It is usually in fluid form or soft.

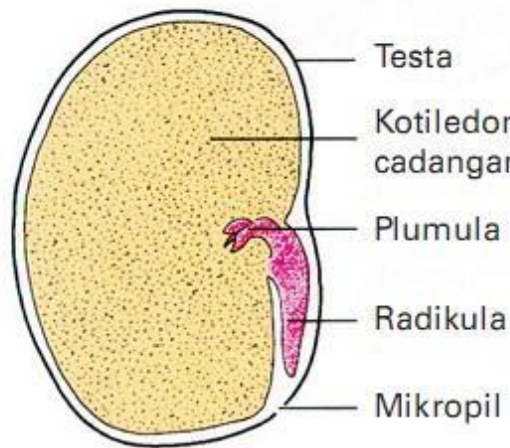
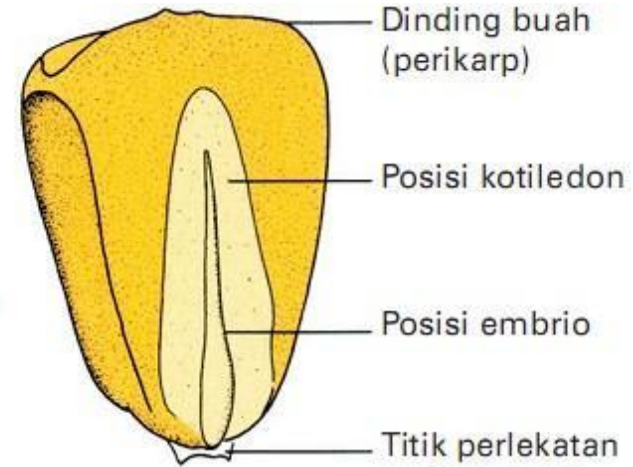
Example water of coconut, pea, beans.



Luka perlekatan pada dinding buah

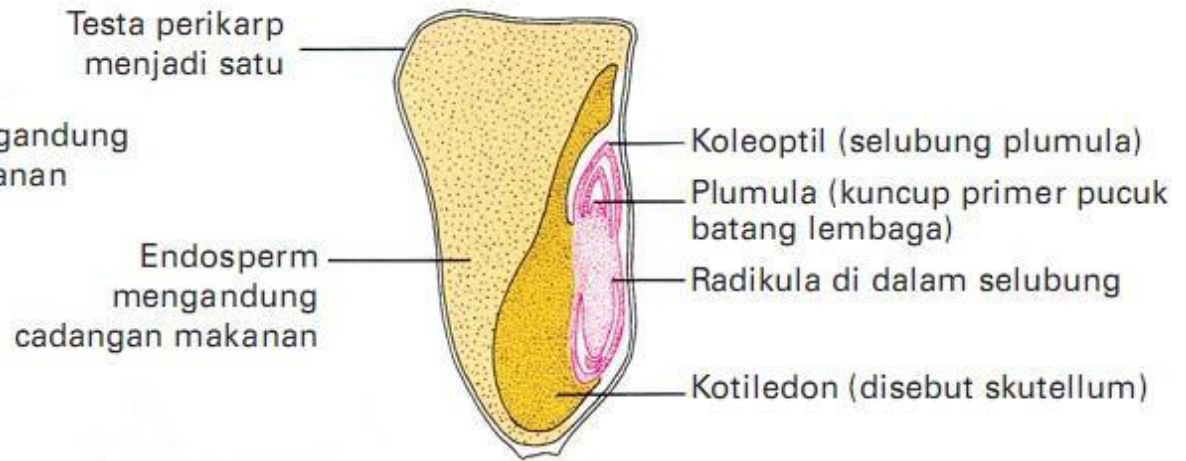


Testa dibuang



Penampang membujur biji

(a) Kacang kara (*Vicia faba*), suatu biji tak berendosperm



Penampang membujur buah

(b) Jagung (*Zea mays*), suatu buah berendosperm

Endosperm vs Perisperm

More Information Online WWW.DIFFERENCEBETWEEN.COM

PERISPERM VERSUS ENDOSPERM

DEFINITION

Endosperm is a nutritive tissue found inside the seeds that contain triploid cells

Perisperm is another nutritive tissue found in seeds that contain diploid cells

Perisperm is originated from the nucellus

Endosperm is originated from the primary endosperm nucleus

PLOIDY LEVEL

Triploid in nature

Diploid in nature

Purely maternal

2/3 is maternal

DEVELOPMENT

As a result of triple fusion

From the nucellus

Found surrounding the endosperm

Found surrounding the embryo

PROTEINS

Endosperm contains proteins

Perisperm lacks proteins

Usually dry

Usually soft

MATERNAL PORTION

2/3 is maternal

Purely maternal

Nutrition is absorbed by the endosperm

Nutrition of the perisperm is absorbed by the embryo

FOCUS

Usually soft

Usually dry

Found only in several families like *Chenopodiaceae*, *Cannaceae*, *Caryophyllaceae*, etc.

Found in most of the seeds

LOCATION IN THE SEED

Endosperm surrounds the embryo

Perisperm surrounds the endosperm

Examples include sugar beet, coffee, and black pepper

Examples include groundnut, tomato and cereal grains

PEMBENTUKAN BIJI

- Inti Bakal Biji (Nucellus) menjadi Perisperm
- Selaput Dalam Bakal Biji (Integumen Interius) menjadi Kulit Biji Dalam (Tegmen)
Selaput Luar Bakal Biji (Integumen Exterius) menjadi Kulit Biji Luar (Testa)
- Bakal Biji (Ovulum) menjadi Biji (Semen)
- Daun Buah (Carpellum) menjadi Kulit Buah (Pericarpium)
- Bakal Buah (Ovarium) menjadi Buah (Fructus)

Seed Formation

- Seed number & distribution (in multi-seeded fruits) affect fruit size.
- Each developing seed sends a hormonal signal (auxin) that stimulates **pericarp** and/or **receptacle** development around or near it.
- If few seeds develop, fruit will be misshapen; if too few develop, fruit will abort.



Seed Development Stages



- cell division

- reduced metabolism

- cell differentiation
- cell expansion

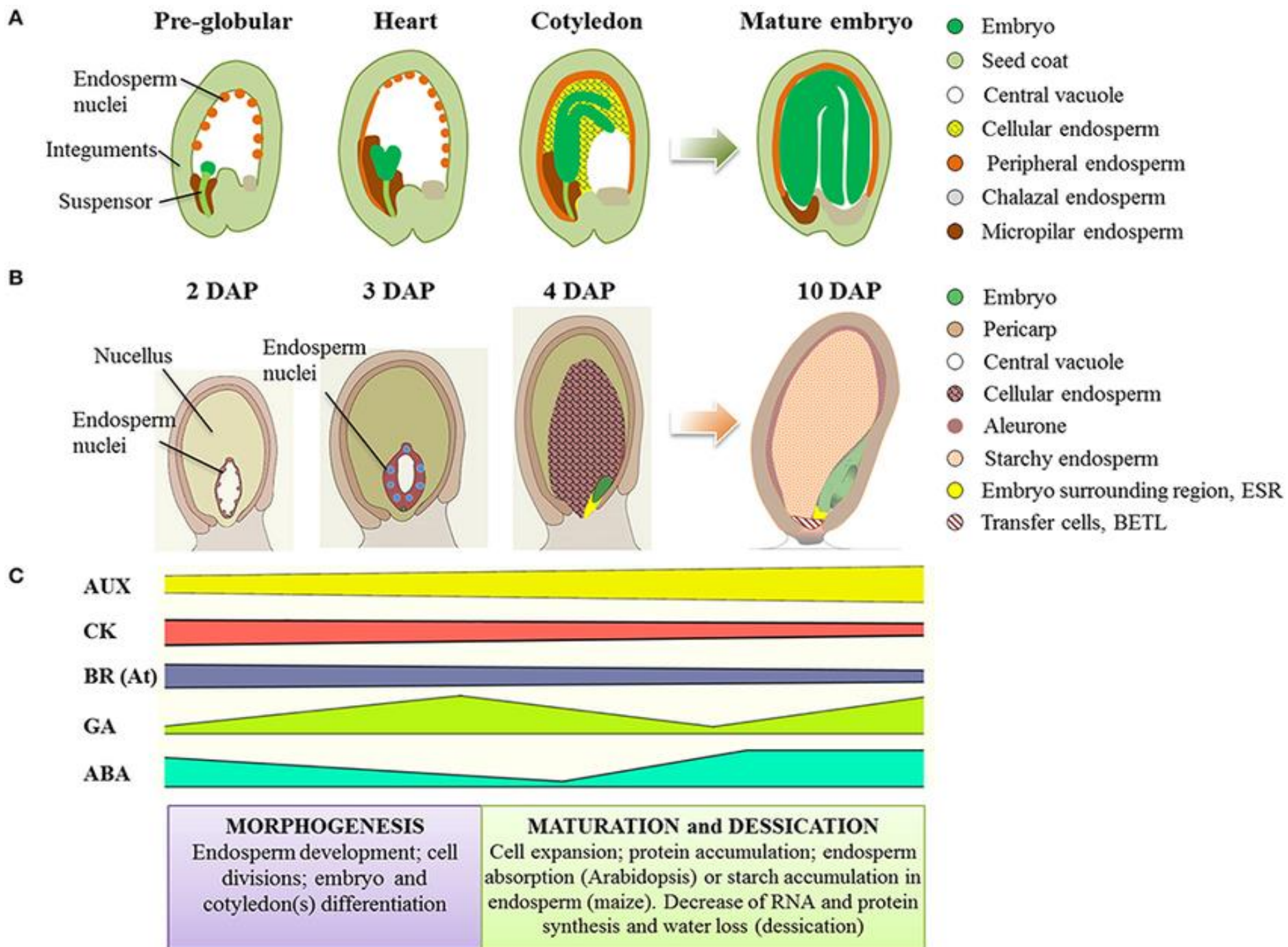
- storage reserve deposition
- desiccation protectants

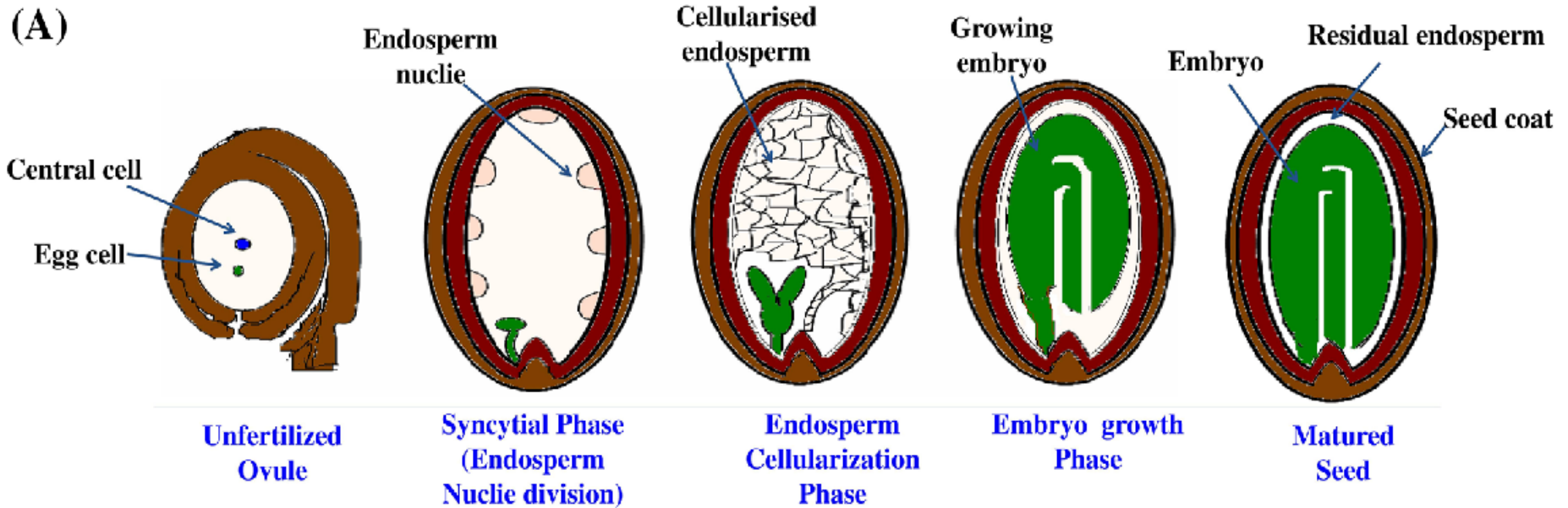
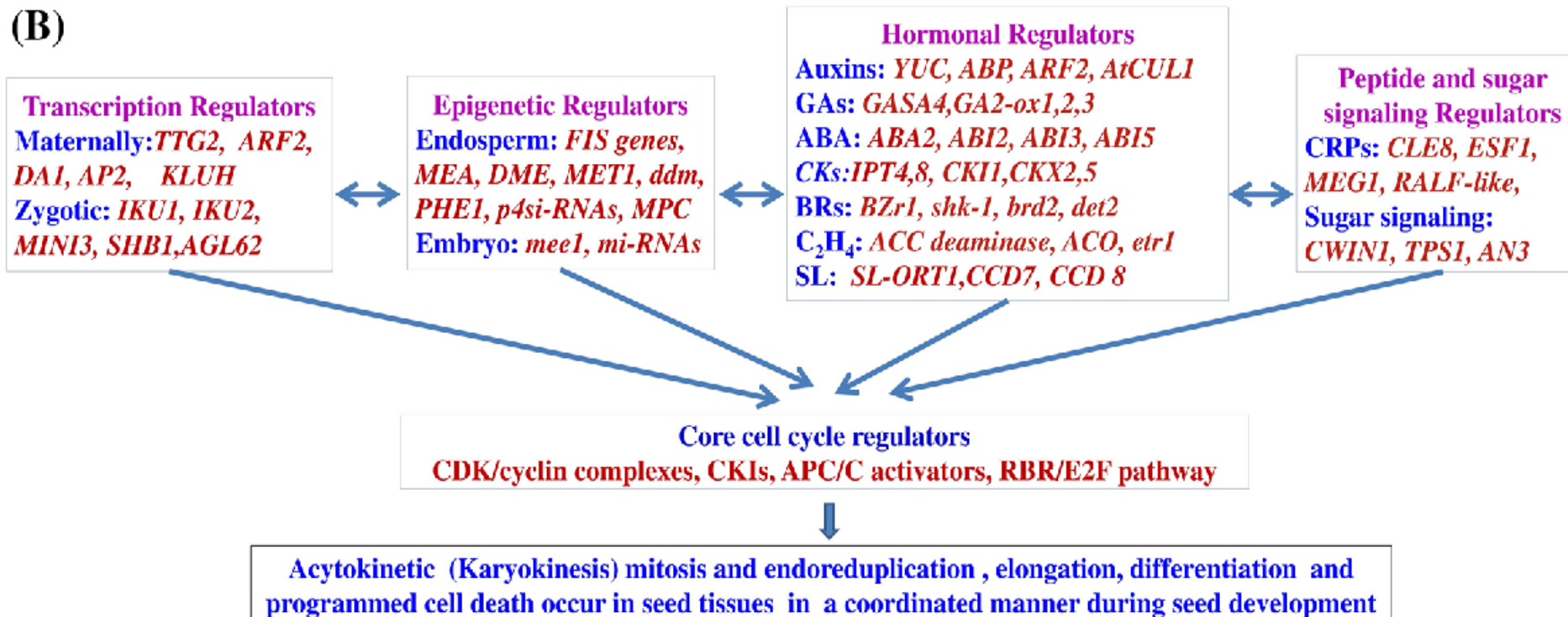
quiescent
or
dormant

Recalcitrant seed

Orthodox seed





(A)**(B)**

Pertumbuhan buah dan biji

- Perkembangan buah tergantung pada keberhasilan fertilisasi dan perkembangan biji
- Ada korelasi antara ukuran buah dengan jumlah biji yang berkembang (misal pada anggur, tomat, apel)
- Proses yang terjadi pada pemasakan buah
 - pelunakan buah
 - perubahan pigmen
 - perubahan sukrosa menjadi glukosa & fruktosa
 - respirasi klimakterik

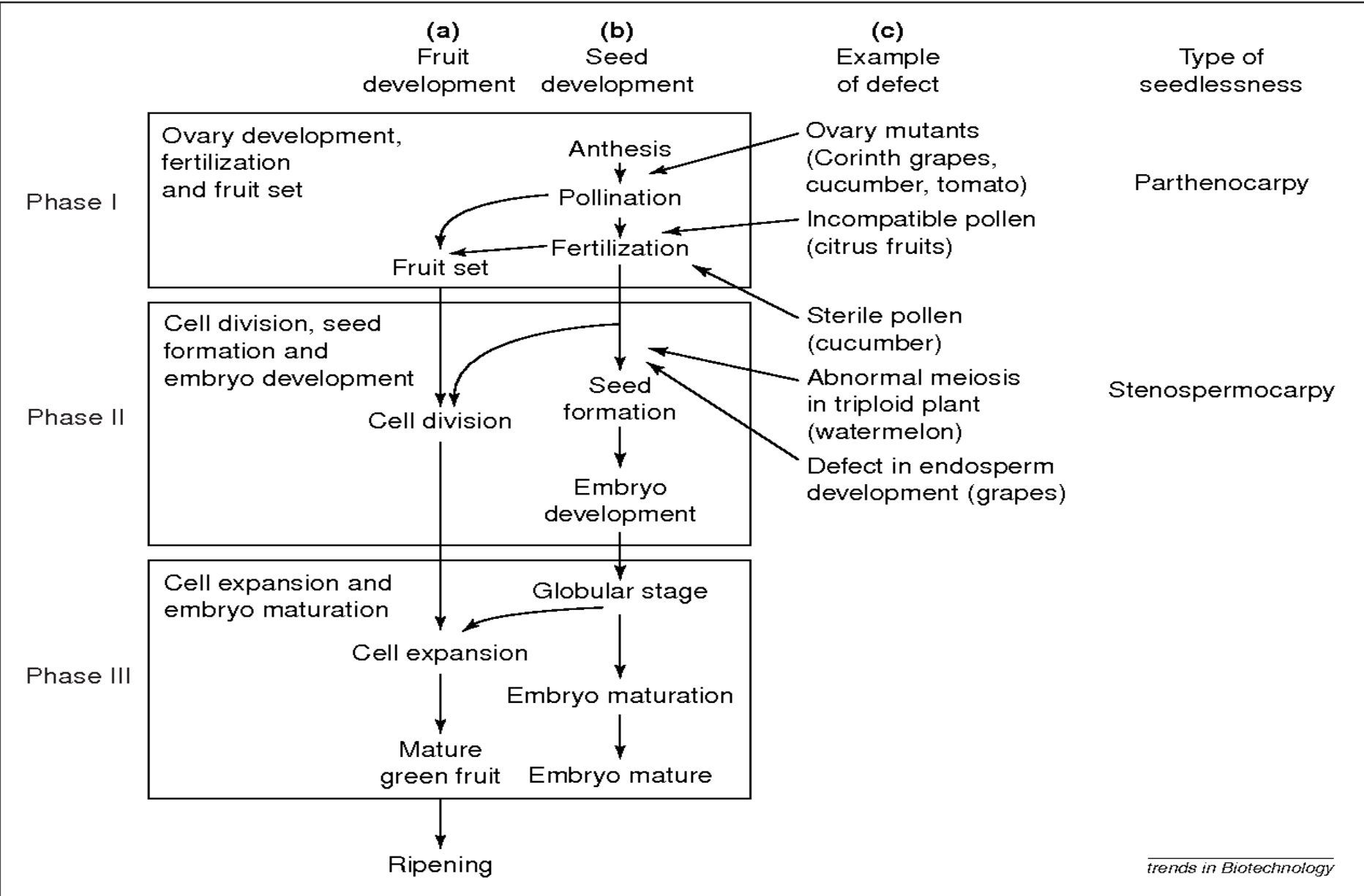
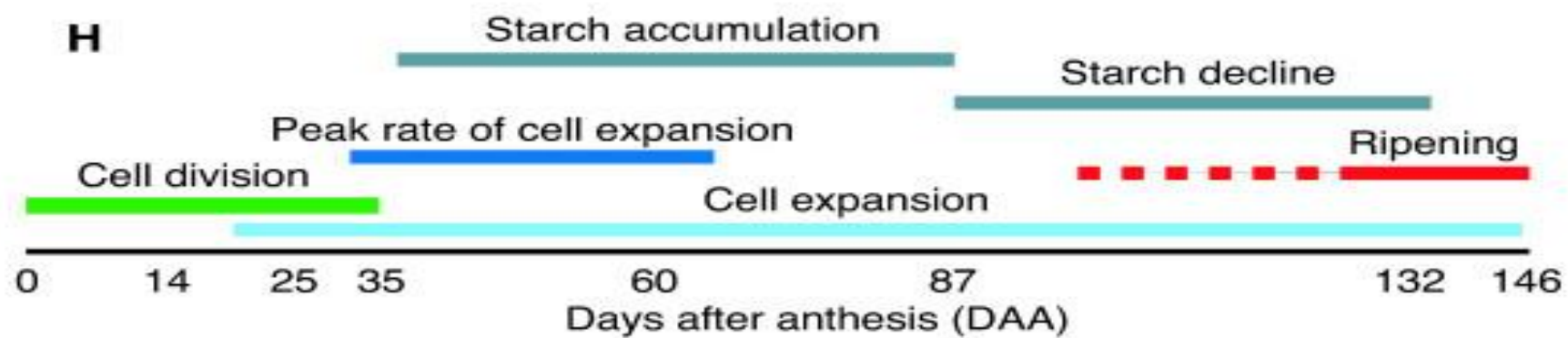
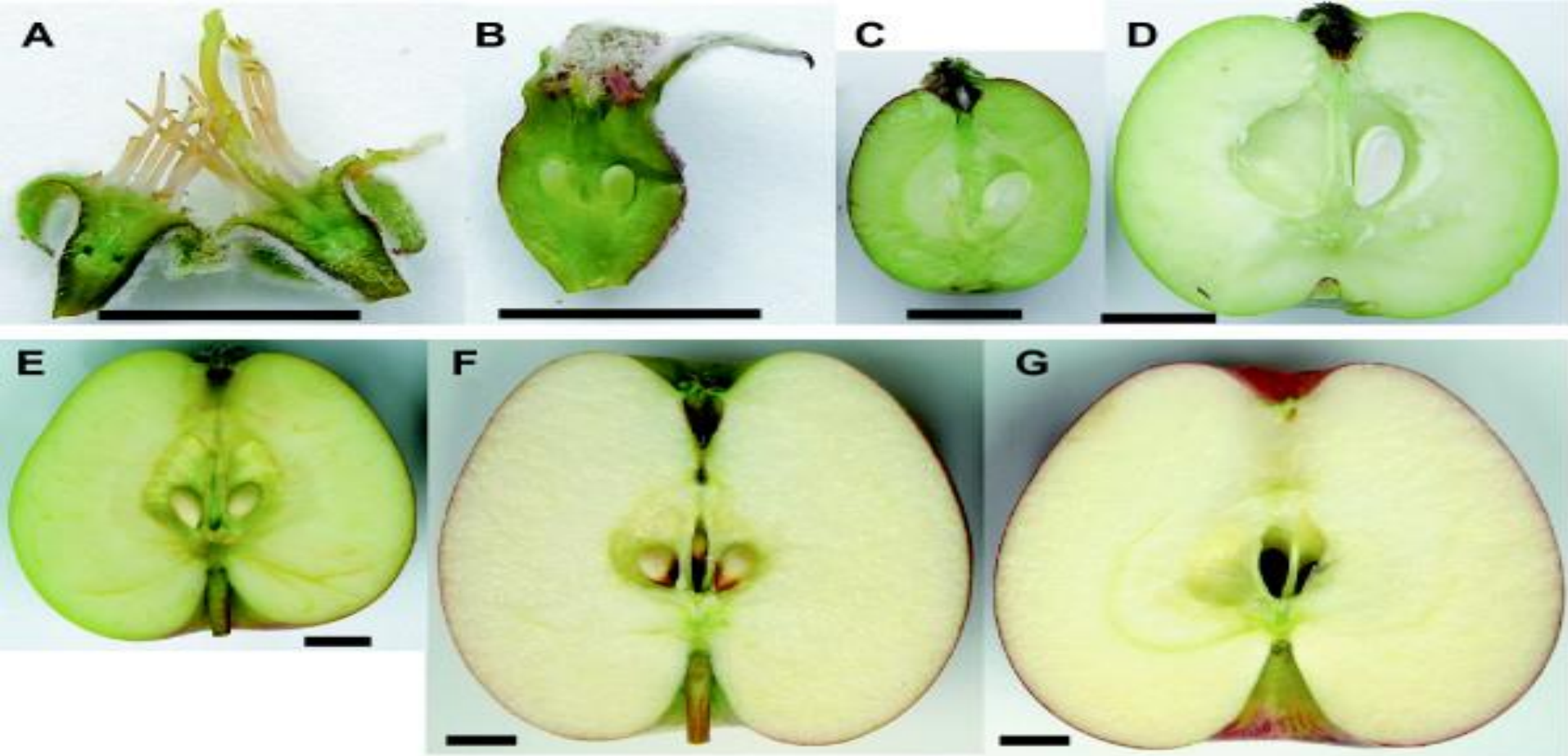
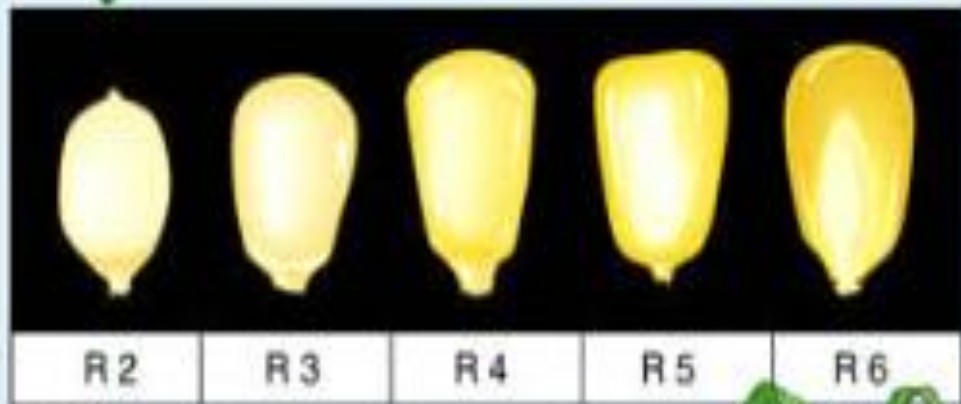


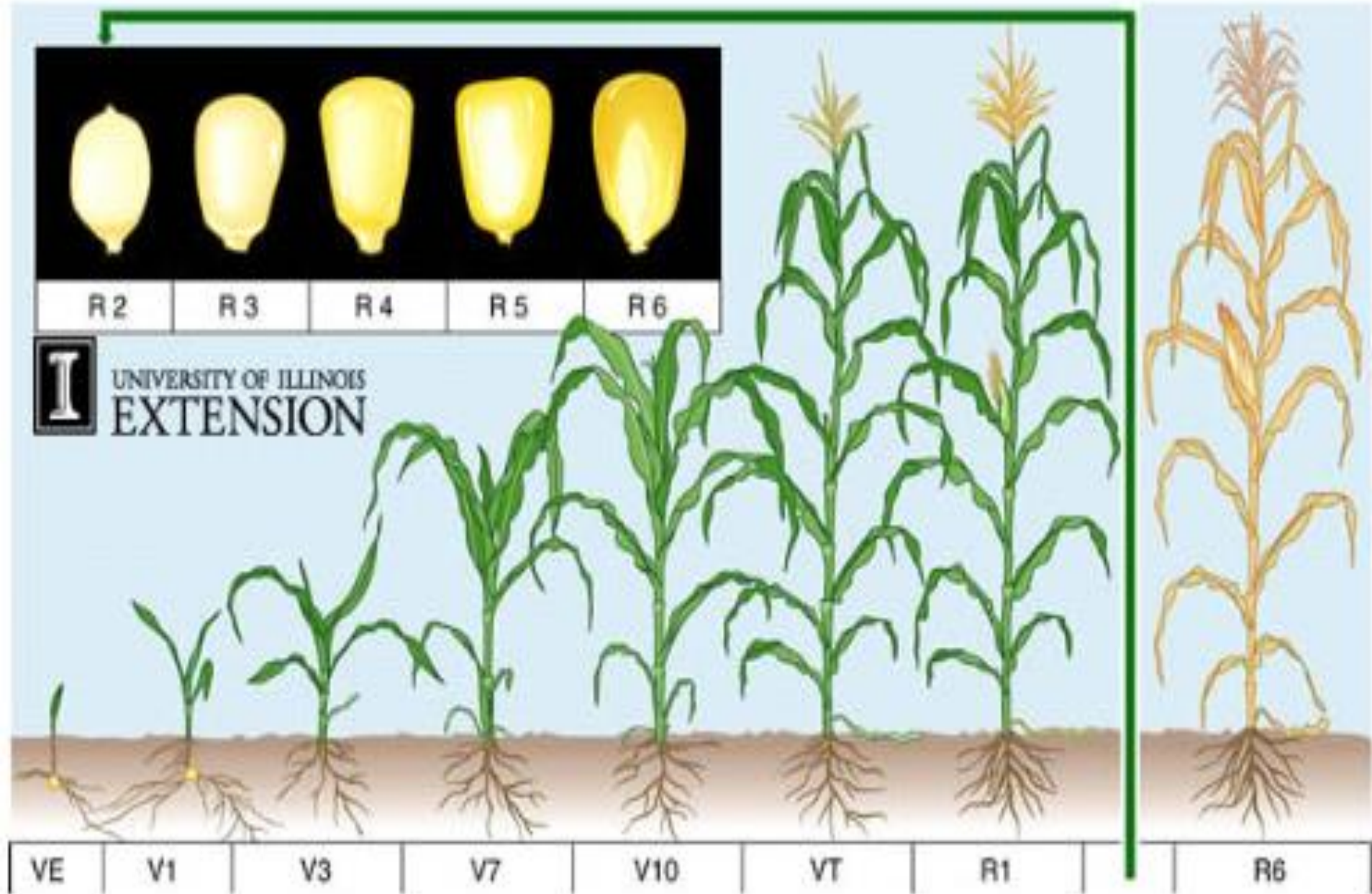
Figure 1

Schematic representation of the links existing between fruit and seed development: (a) different steps in fruit development, (b) different steps in seed development, and (c) examples of seedless fruit. Arrows drawn between (a) and (b) indicate the positive effect on fruit development of events preceding, or linked to, seed development. Arrows between (b) and (c) indicate the points in seed formation that might



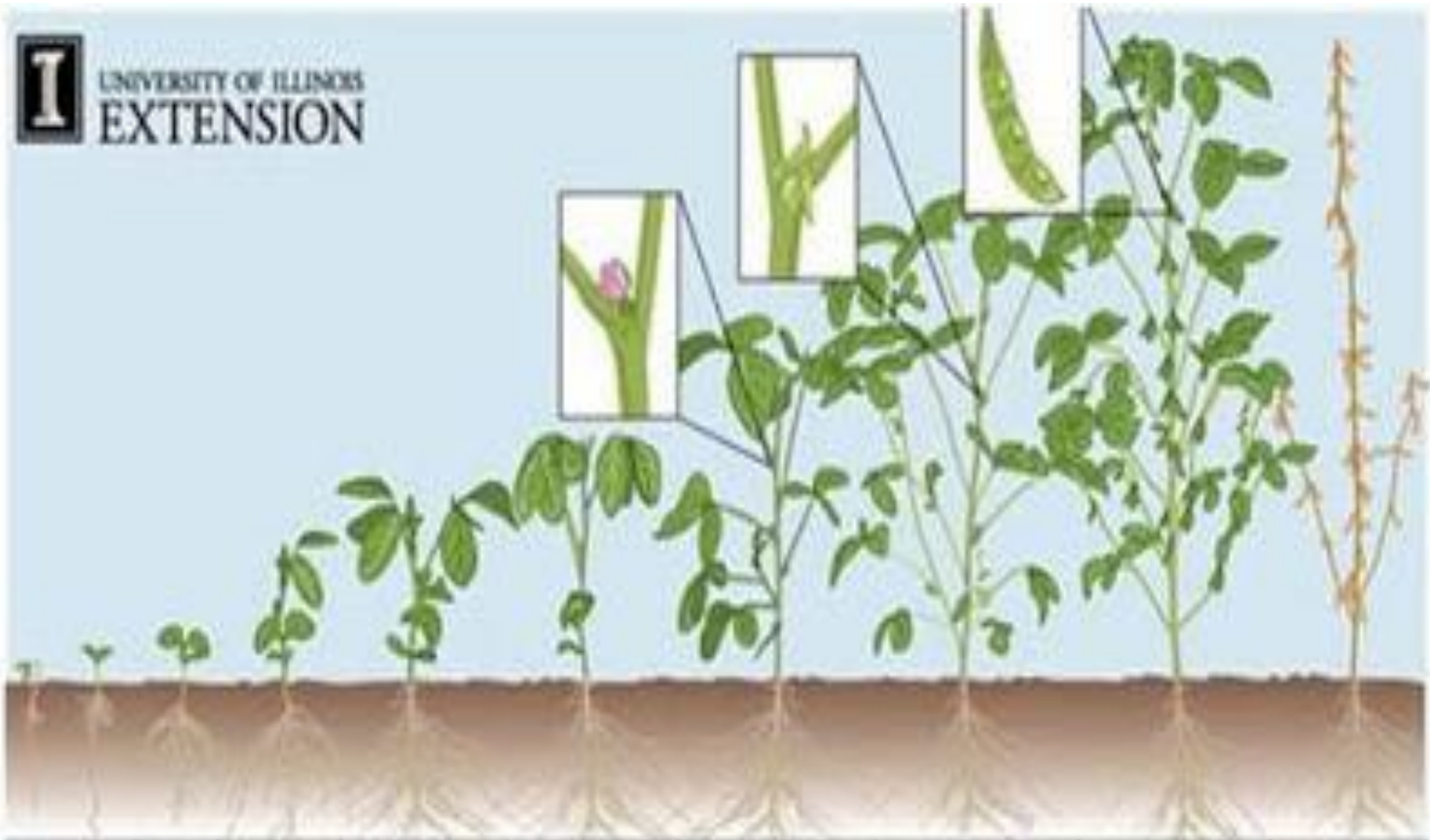


I UNIVERSITY OF ILLINOIS
EXTENSION



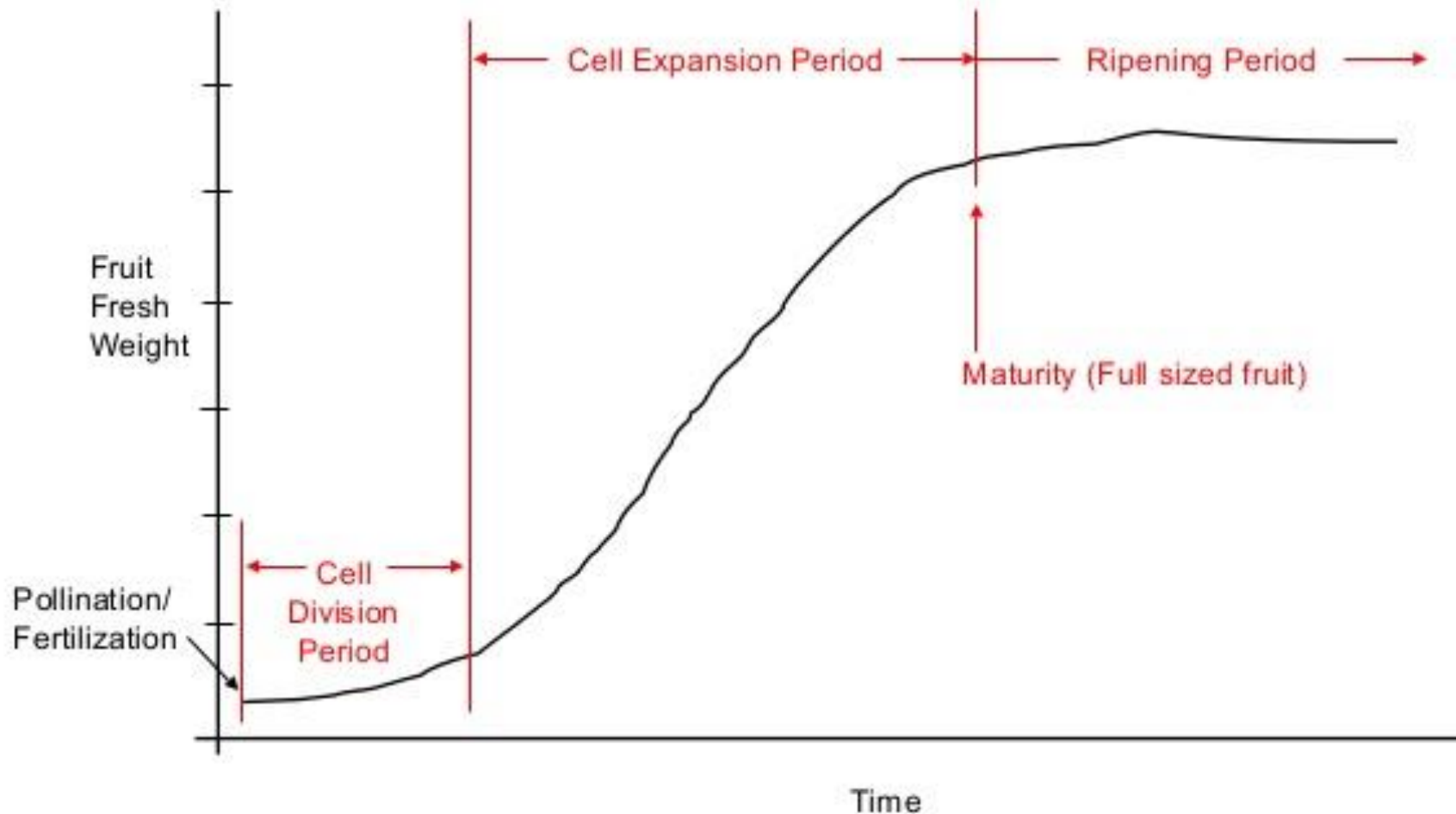


UNIVERSITY OF ILLINOIS
EXTENSION

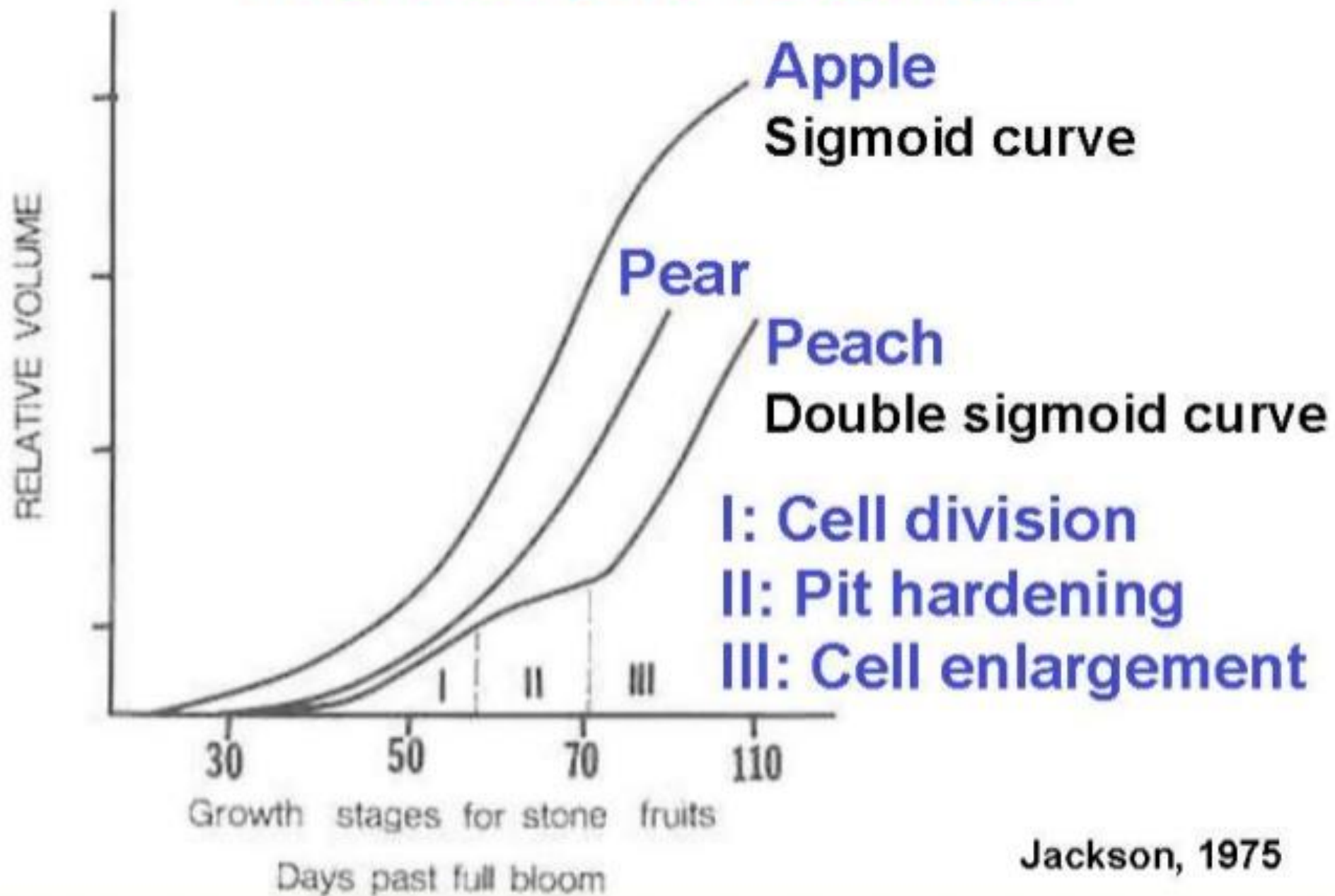


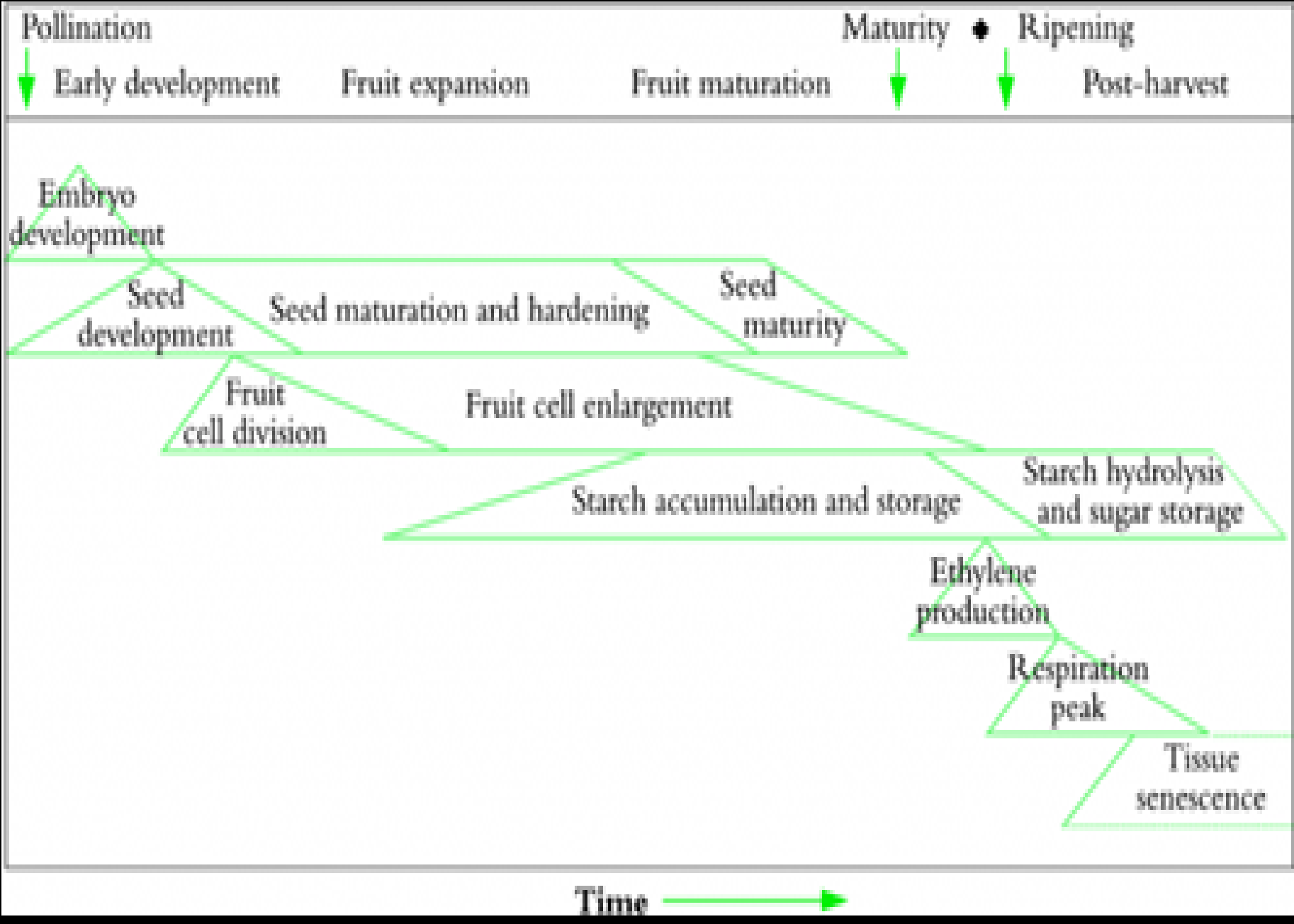
VE	VC	V1	V2	V3	R1	R3	R5	R8
----	----	----	----	----	----	----	----	----

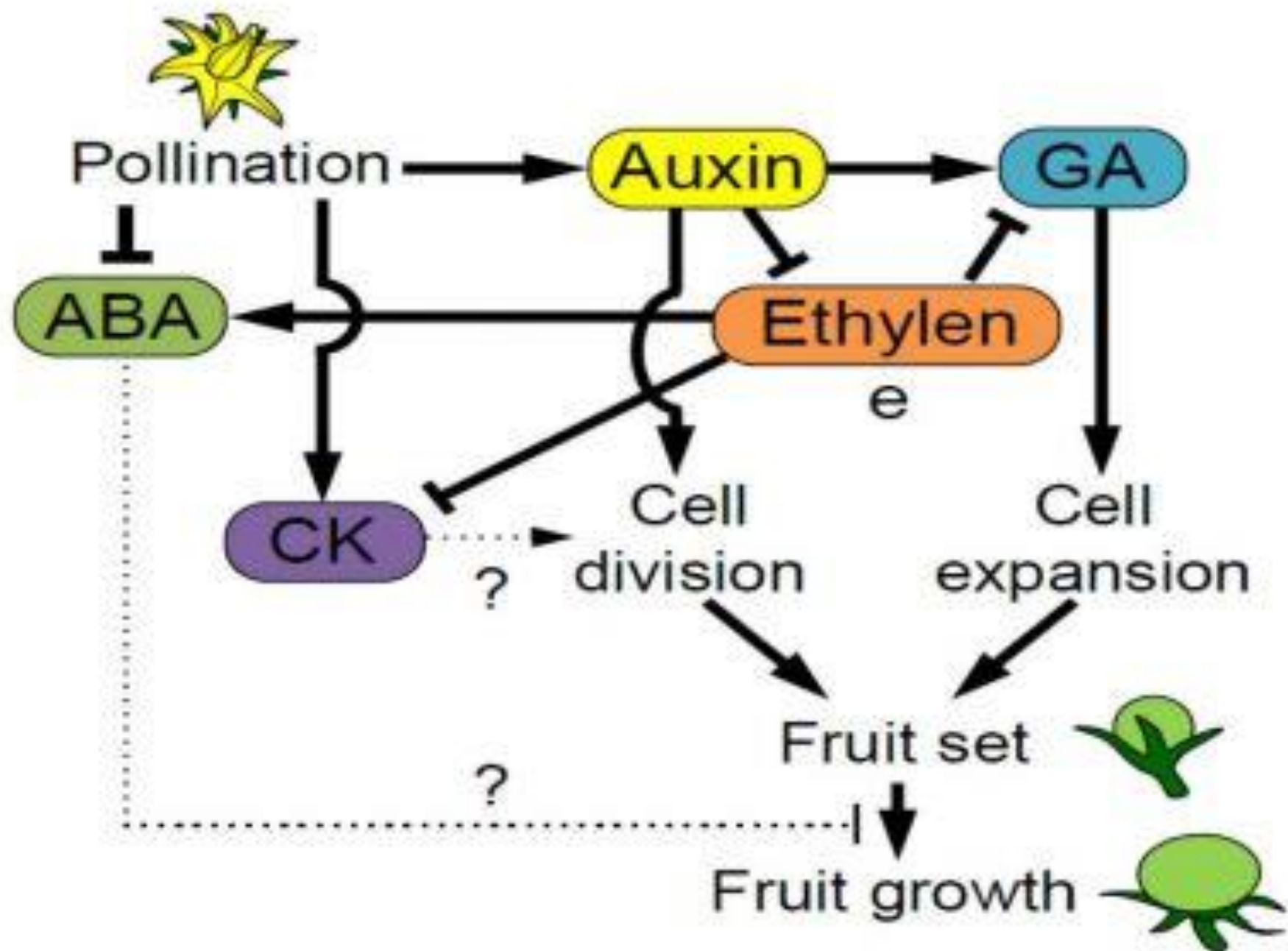
Fruit Growth Pattern



Fruit Growth Curves

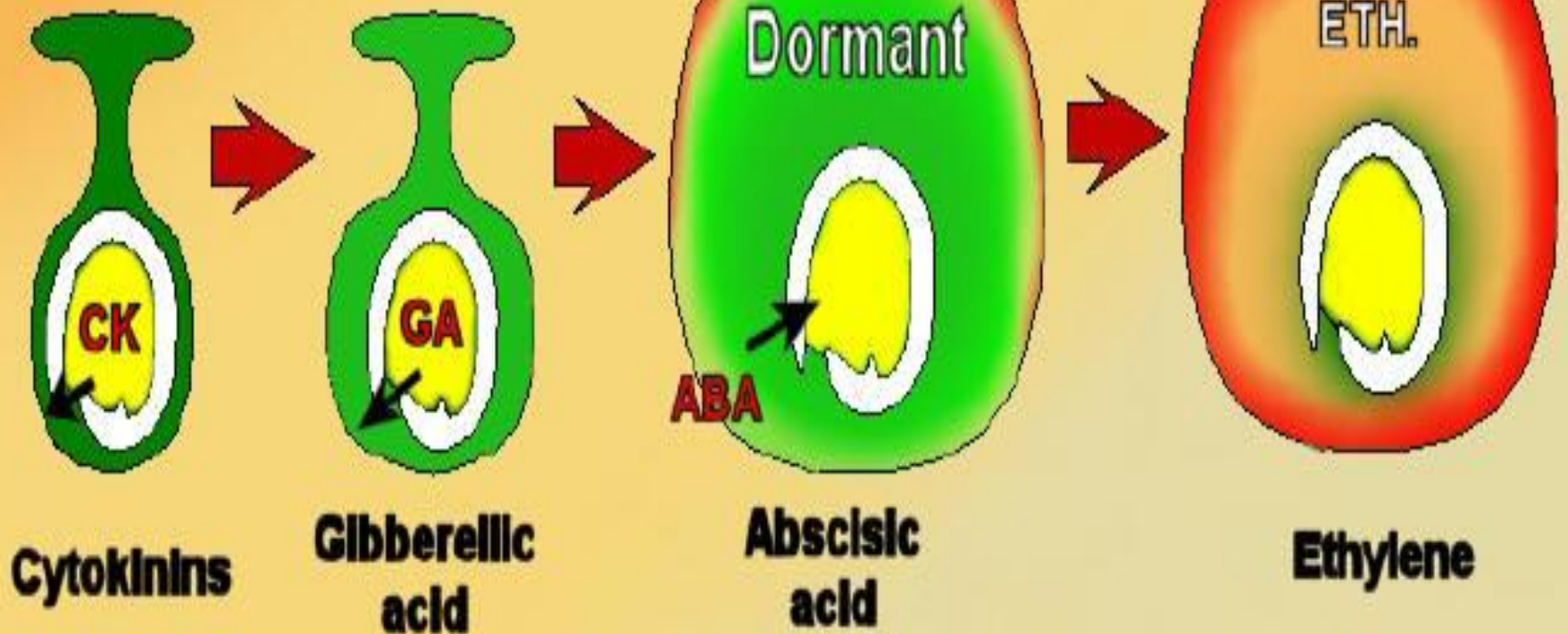


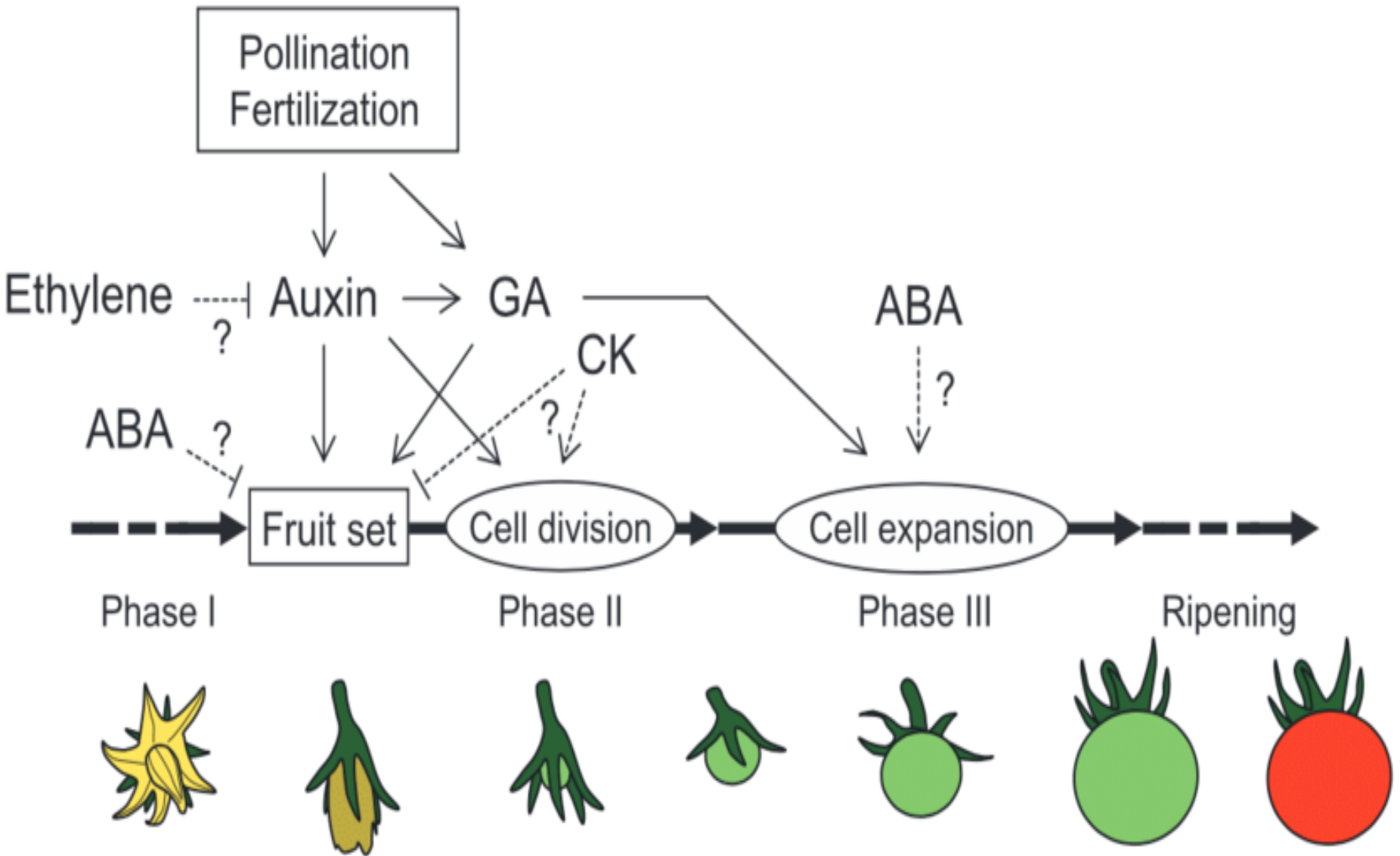


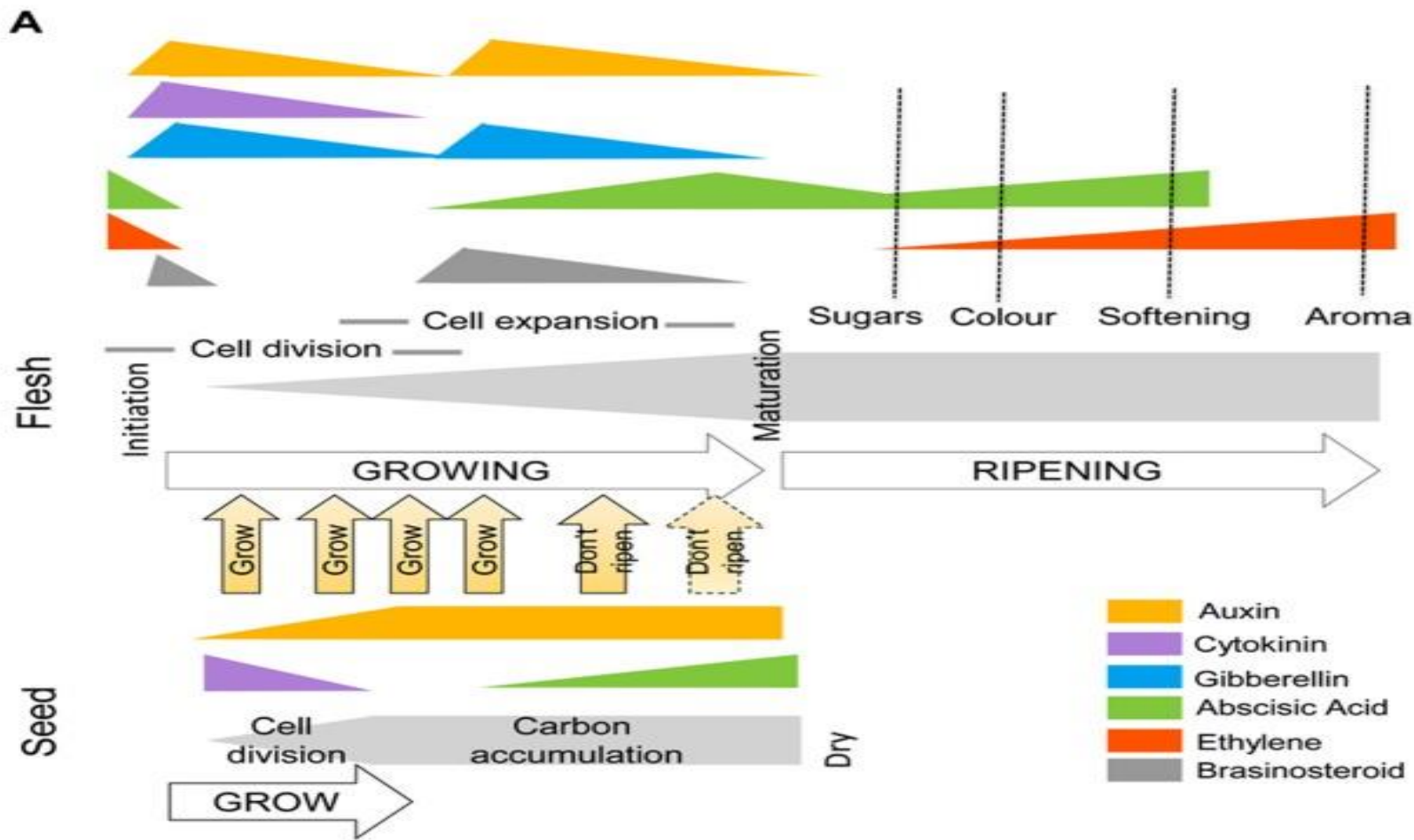


Fruit development


Ripening

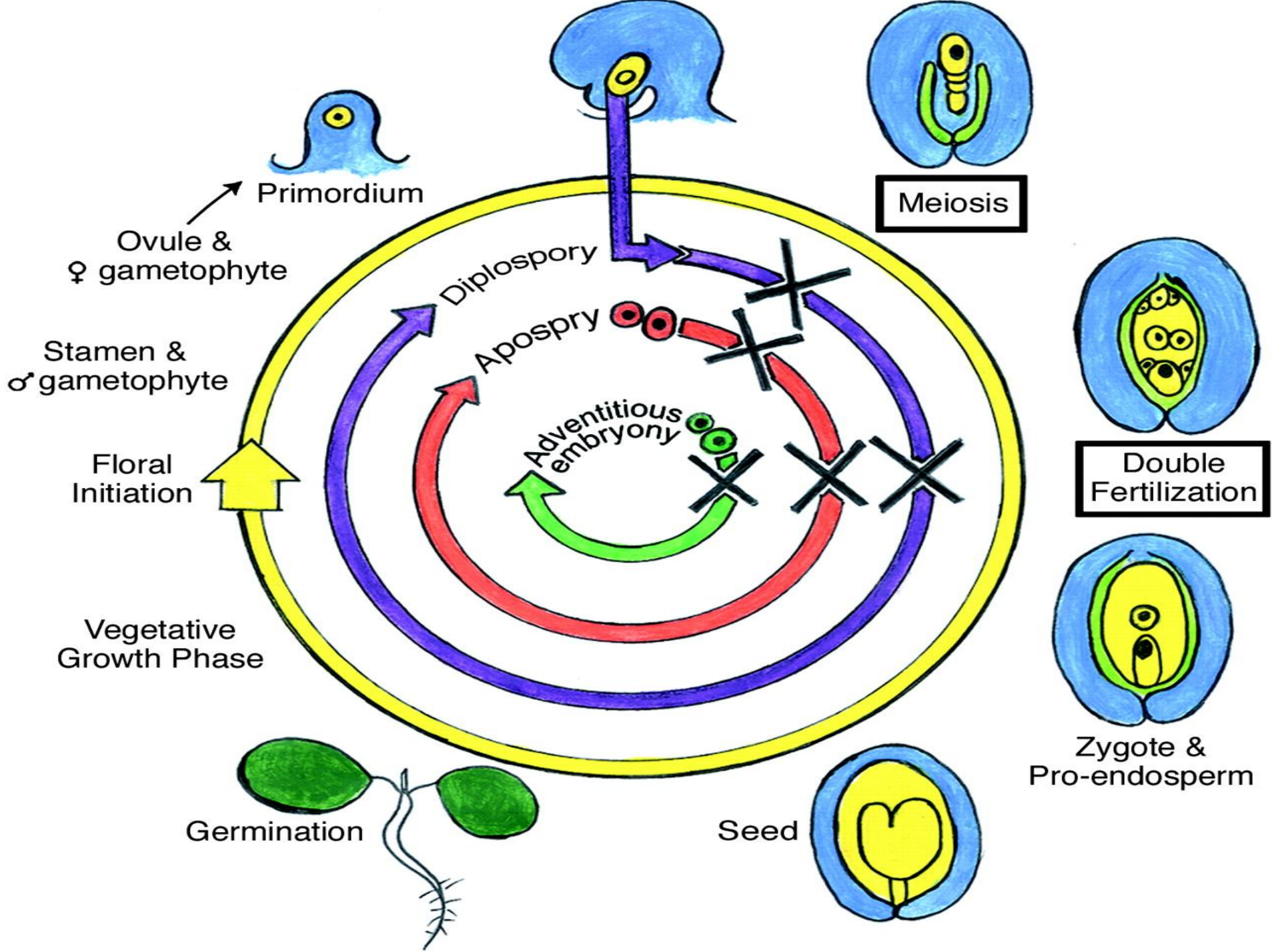




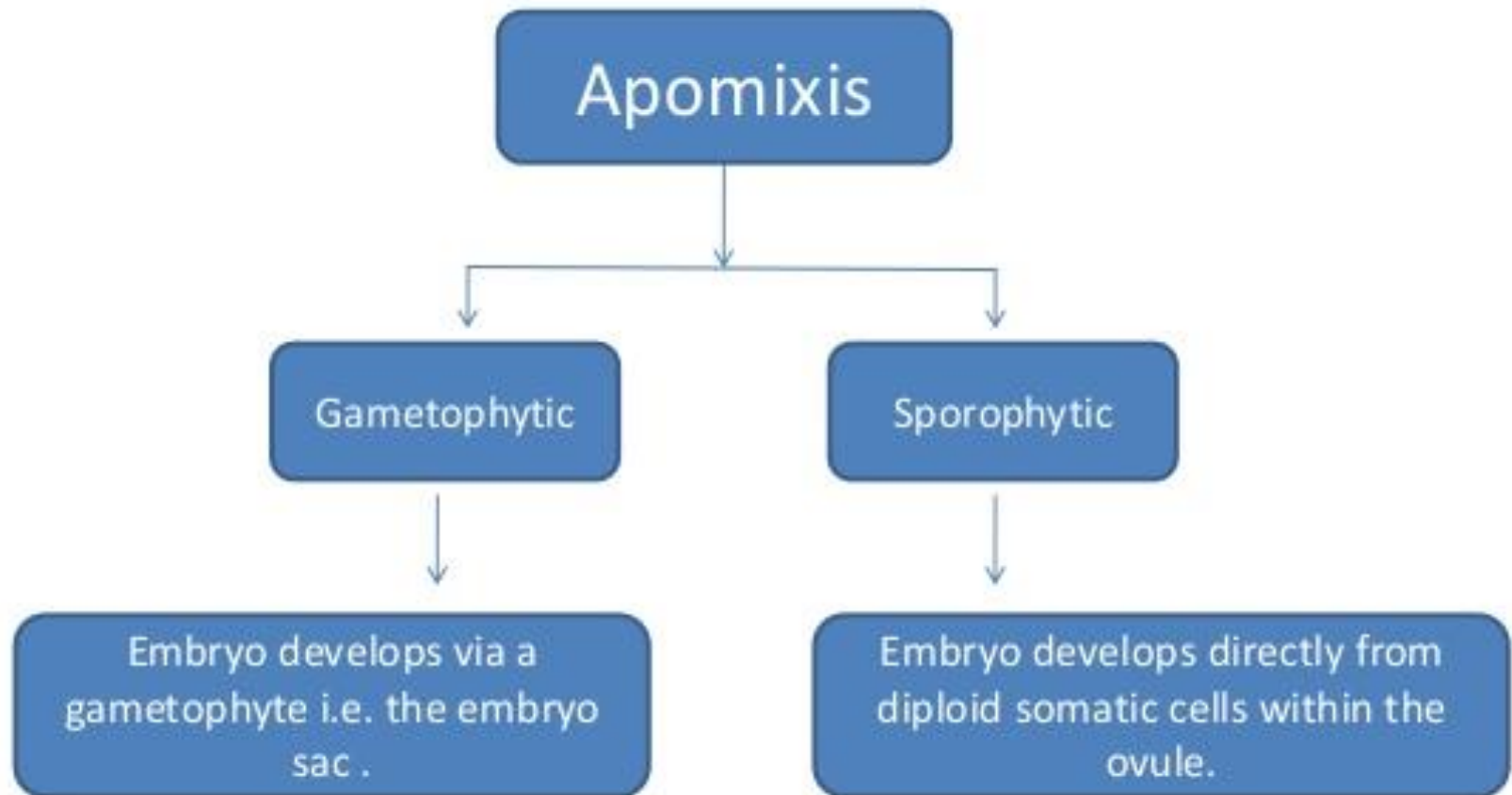


Apomixis

- ▶ Apomixis refers to the development of seed without sexual fusion (fertilization).
 - ▶ In apomixis embryo develops without fertilization.
 - ▶ Thus apomixis is an asexual means of reproduction.
- 



Classification



Gametophytic Apomixis

- APOMEIOSIS occurs - Embryo sac is mitotically formed from a diploid cell in the ovule, bypassing meiosis.
- Embryo development \longrightarrow Fertilization independent.
- Endosperm development may or may not require fertilization.

Sporophytic apomixis

- Development of the embryo sac following the typical sexual pathway still occurs.
- But during the mitosis of the functional megaspore diploid somatic ovule cells surrounding the embryo sac differentiate to have an embryogenic cell fate.
- These asexual embryos can develop and mature only if the sexually derived embryo sac is fertilised , as the sexual and asexual embryos share the nutritive endosperm.
- Can lead to seed containing multiple embryos as in citrus.

Seeds without sex: Apomixis

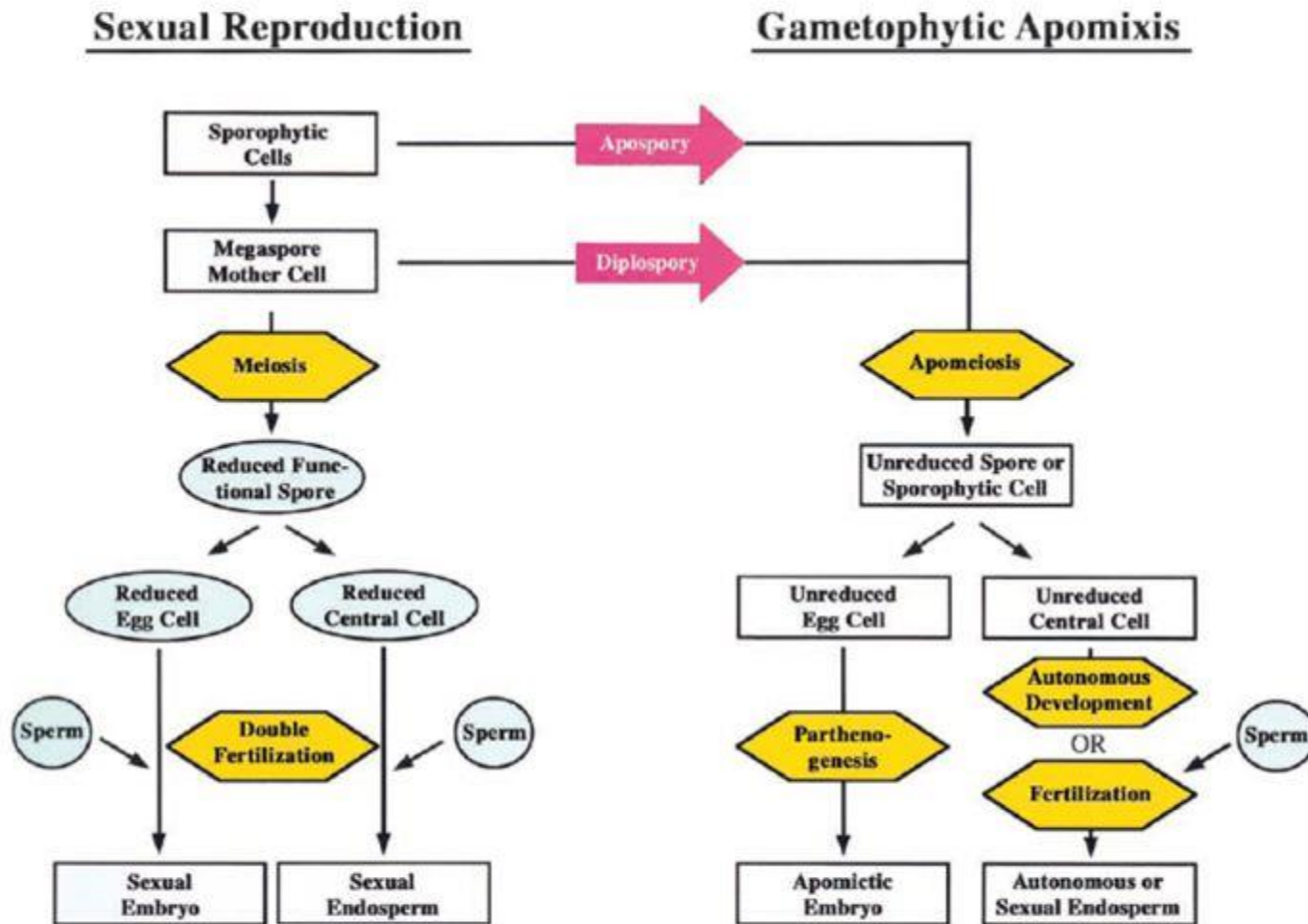


Figure 1. Scheme of Sexual and Apomictic Reproduction.

Reduced stages of the life cycle are shown in shaded ovals, and unreduced stages are shown in rectangular boxes. The key developmental events that are affected or altered in apomictic species are highlighted in hexagons.

Distribution of Apomixis

Reported in more than 400 species belonging to 40 families
(Richards 1986; Asker and Jerling 1992; Carman 1997)

More prevalent in polyploids

Occur more frequently within Asteraceae, Poaceae, Rosaceae and Rutaceae (Bashaw, 1980; Hanna and Bashaw, 1987)

Only a handful of crops are apomicts; citrus, mango, some tropical forages


Maize, wheat and pearl millet have apomictic relatives

Seven wild species of *Pennisetum* are apomictic

Tripsacum dactyloides (polyploid relative of maize)

Elymus rectisetus (polyploid relative of wheat)

DETECTION OF APOMIXIS

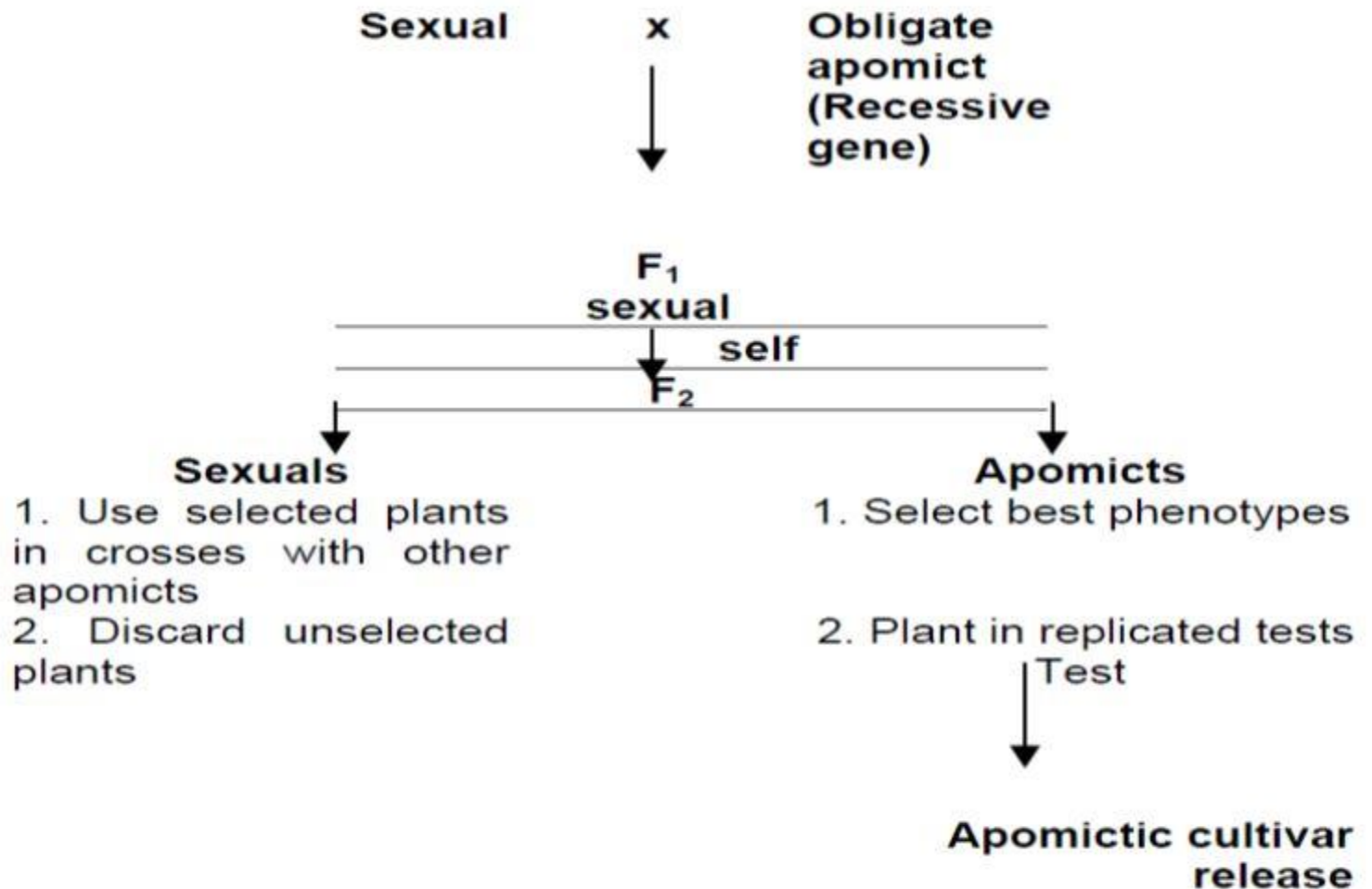
- ▶ In case of *obligate apomixis*, progeny from cross resemble female parent.
 - ▶ In case of *facultative apomixis*, percent of progeny identical to female parent gives the degree of apomixis.
 - ▶ In *selfed generation*, presence of plants showing no inbreeding depression is indicative of apomixis.
 - ▶ *Embryological studies* of young ovules confirm apomixis.
- 

Current Apomixis Research for Crop Improvement Focuses on...

Four complementary approaches

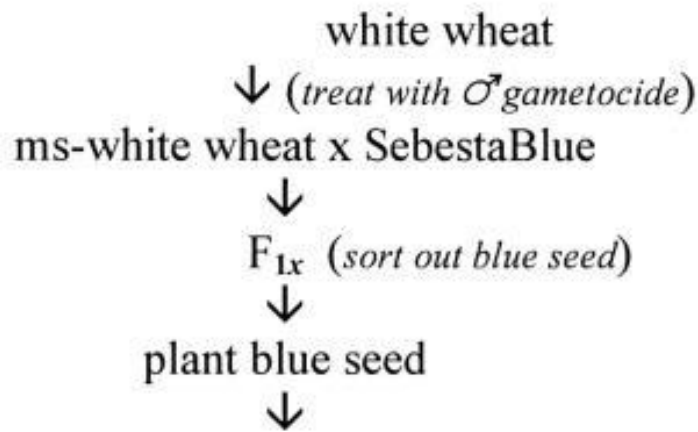
1. Evaluation of the trait in natural apomictic system
2. Characterization of genetic regulation of apomixis
3. Apomictic gene identification
4. Synthesis of the trait in sexual species by APOMIXIS TECHNOLOGY

Apomixis controlled by a recessive gene

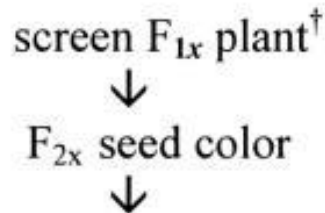


1st Cycle

Step 1



Step 2



Class 1



white & blue seed



normal

Class 2



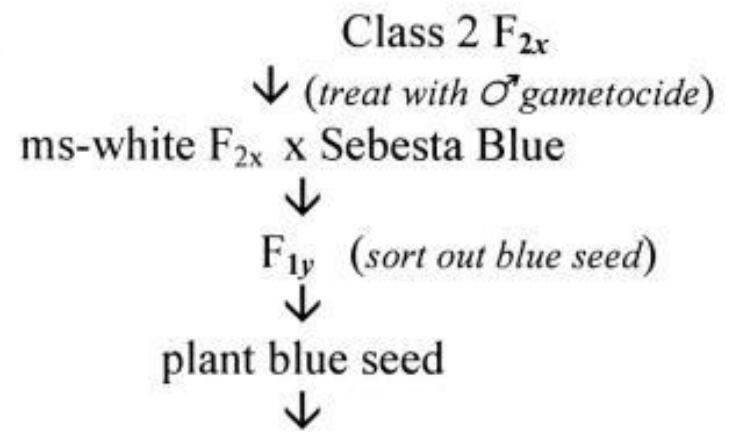
all white seed



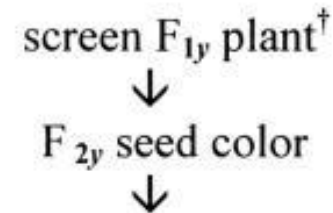
apomictic(?)

2nd Cycle

Step 1



Step 2



Class 3



white & blue seed



not apomictic

Class 4



all white seed



apomictic

[†]Save seed from plants that produce only white seed.

Reproductive Behaviour

- ▶ ***Obligate apomictic.***– Reproduction in plant by only Apomixis.
- ▶ ***Facultative apomictic.***– Sexual reproduction also occurs in addition to Apomixis.
- ▶ Many crop species show apomixis, but it is generally ***facultative.***

1. Conventional wide-cross transfer from an Apomictic relative

Practiced where wild apomictic relatives are available

Apomict used as male parent

Parent1 (sexual) x Parent 2 (apomict)



F1

BC with Parent1 followed by selection of apomictic derivatives

Exploited in

Tripsacum dactyloides → maize

Pennisetum squamulatum → pearl millet

Elymus sp. → wheat

Mechanism of parthenocarpy

- Seed and fruit development control by phytohormones.
(Pandolfini, 2009)
- GA₃, Auxin and Cytokinin involve signaling process after fertilization for seed and fruit development.
(Fos *et al.*, 2001)
- Increase endogenous hormones during parthenocarpic fruit set not from source of seed.
(Tsao, 1980)
- Trigger the expression of auxin biosynthetic gene
(Carmi *et al.*, 2003)

