

# Evolution of land plants تطور النباتات

We have seen how land plants caused dramatic changes in the earth's atmosphere and climate.

مر تطور النباتات بـاربـع مراحل رئيسية:

We discussed four major steps in plant evolution:

1. Land invasion غزو اليابسة
  2. Vascular structures ( Xylem + phloem تكوين نظام النقل الوعائي )
  3. Seeds تكوين البذور
  4. Flowers تكوين الازهار
- لكل مرحلة من المراحل السابقة (كل مرحلة استمرت ملايين السنين) سادت أنواع محددة من النباتات كما سنرى لاحقا.

Each stage has living members on earth today.

المرحلة الاولى: غزو الارض

## 1. Land invasion

الوسيلة: نشوء وتطور الحزازيات Bryophytes  
(من الطحالب الخضراء Green algae) (?????)

النتيجة:

Non-vascular, terrestrial plants

(no xylem and phloem)

نشوء نباتات أرضية لاوعائية

# Bryophytes الحزازيات - mosses, hornworts القرنيات , & liverworts الكبديات

- Near bodies of water.
- Sperm swim to fertilize eggs.
- Sperm produced in **antheridia** (sing. antheridium) (الجهاز الذكري)
- Eggs produced in **archegonia**( sing. archegonium) (الجهاز الانثوي)
- Heterosporous** - two spore types give rise to separate male & female gametophytes.

# Moss life cycle (continued)

- Sperm fertilize eggs in archegonia.
- Zygote develops into the **sporophyte** and grows out of the archegonia.
- Sporophyte **NEVER** independent of the gametophyte.
- الطور البوغي لا يستطيع العيش الا بالارتباط عضويا بالطور الجاميتي (المعنى ان انسجة الطور البوغي متصلة بانسجة الطور الجاميتي). الطور الجاميتي السائد حر (يستطيع العيش لوحده)

# Advances in bryophytes:

ما أستجد تطوريا في الحزازيات مقارنه  
بالتحالب

- Stomata تكون ال
- Cuticles تكون ال

# Moss sporophytes



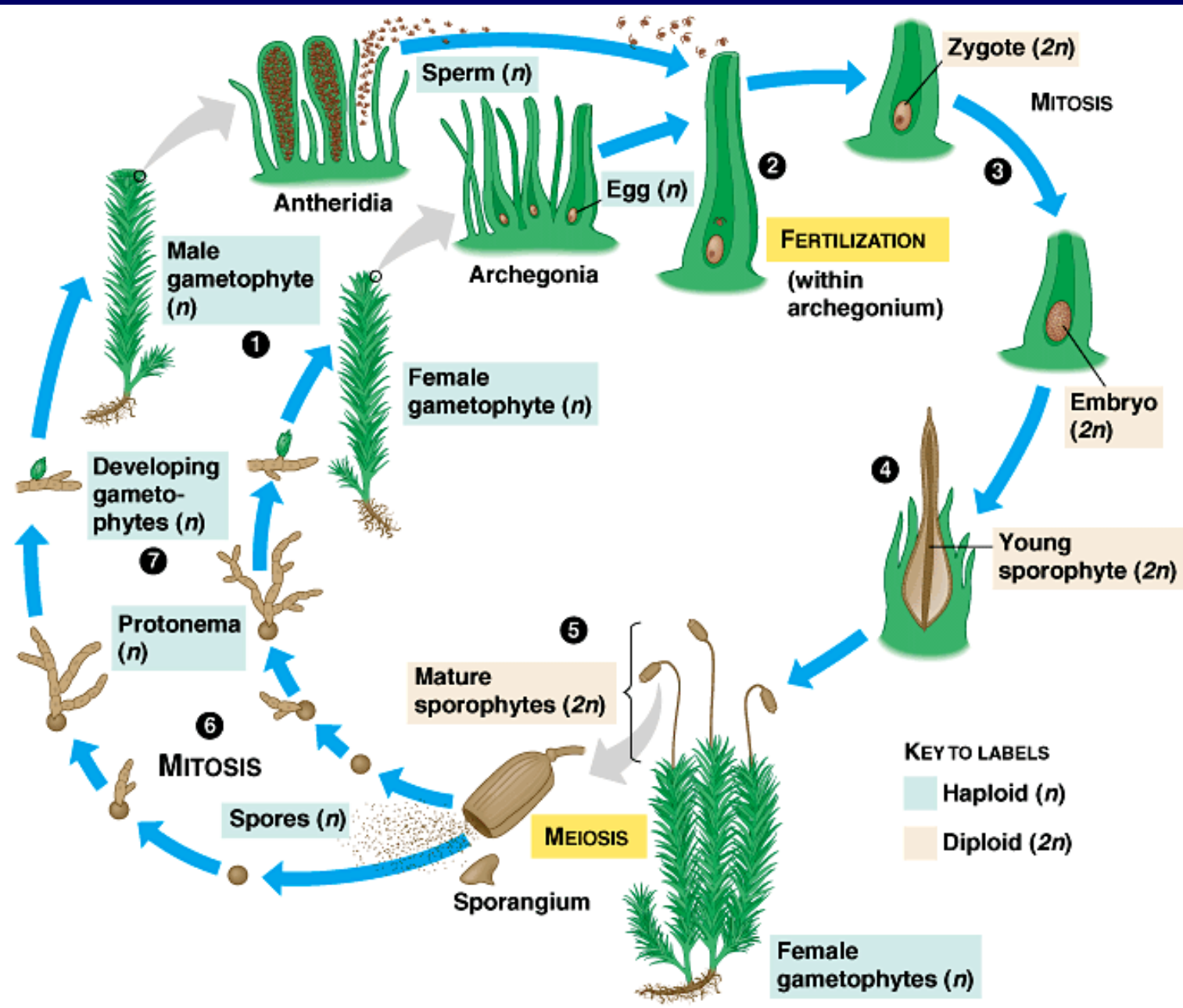
<http://www.nps.gov/olymp/moss/sporo.htm>

ادرس الصورة التالية بعناية

أبدأ ب 5. Mature Sporophyte

# Moss life cycle

دوره الحياة العامة للحزازيات





# Hornworts

- Sporophytes are elongated horns  
المتطاولة هي الطور البوغي.



# Hornworts القرنيات



Liverworts الكبديات - most common in tropical forests.



[www.nps.gov/olym/invliv.htm](http://www.nps.gov/olym/invliv.htm)

## 2. Vascular structures (Xylem + phloem)

تكوين نظام النقل الوعائي  
الوسيلة: نشوء النباتات  
العديمة البذور الوعائية (مثل  
السرخسيات  
Ferns and  
their allies)

(Seedless vascular  
plants)

# Origin of vascular plants

Size of land plants restricted by ability to transport nutrients between roots and shoots. الحجم النهائي لأي نبات ارضي يتحدد حسب قدرة النبات على نقل الاغذية من التربة الى الاعلى وبالعكس.

Water & minerals: roots  $\Rightarrow$  leaves

الماء والمعادن من الجذور الى الاوراق بواسطة xylem

Photosynthate: leaves  $\Rightarrow$  roots

المواد العضوية (نواتج التمثيل الضوئي) من الاوراق لباقي أجزاء النبات بواسطة phloem

# Two-way transport system

- Xylem - water & minerals upward  
long tube of dead cells
- Phloem - photosynthate downward  
Living tissue, cells organized as long tubes  
for photosynthate

How do tall trees resist breaking  
in wind? كيف تصمد النباتات الطويلة  
منتصبة على الرغم من الرياح

- بسبب وجود مادة ال Lignin
- في جدر الخشب

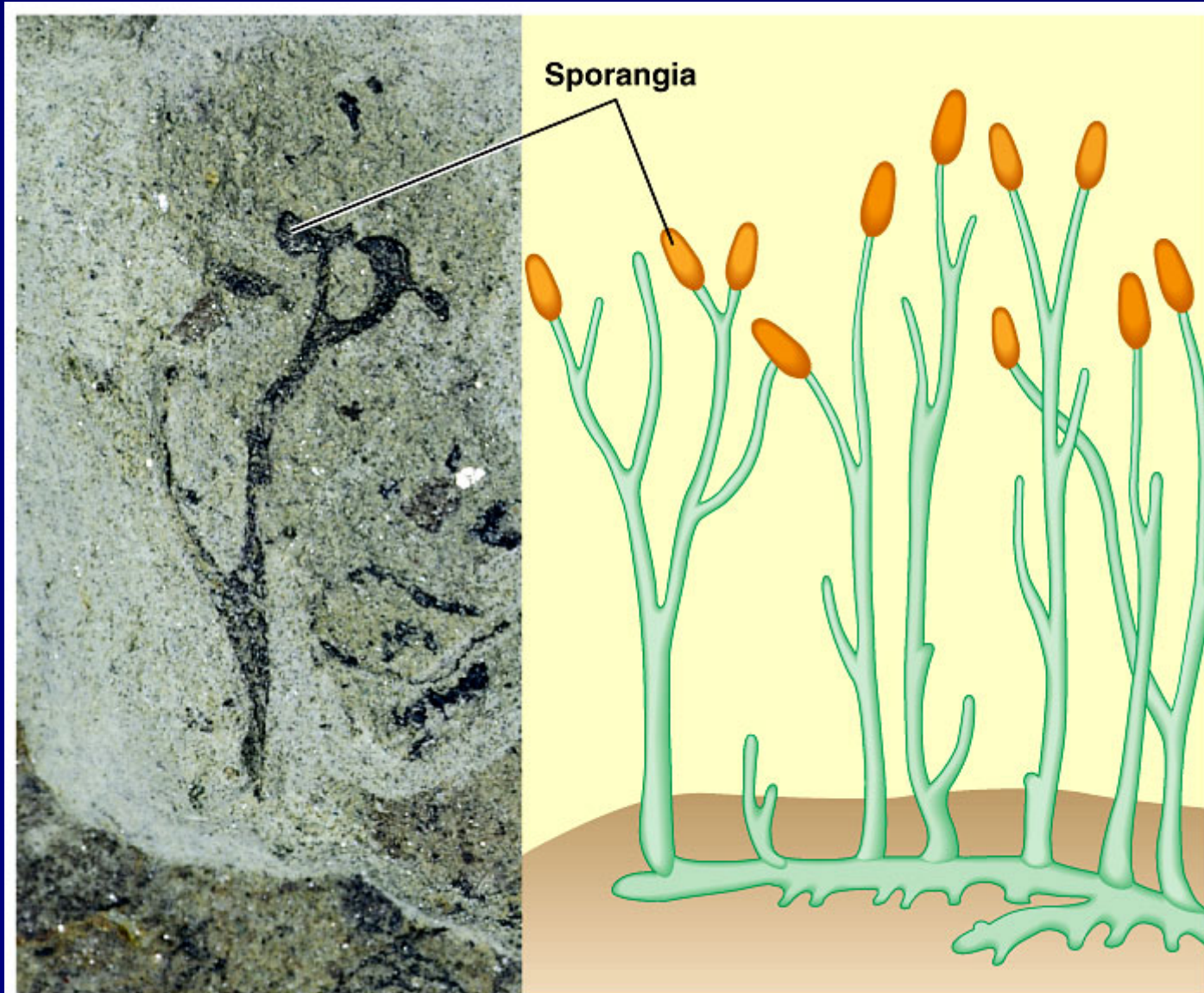
Xylem walls are lignified.

# Cooksonia - early vascular plant

Dominant  
sporophyte.  
15-20 meters  
tall

لاحظ

**Sporangia:**  
case where  
spores  
formed





# Seedless vascular plants

First appeared 360 million years ago.

**Sporophyte** now dominant in the life cycle.

الطور السائد حاليا هو الطور البوغي

# 3 divisions of vascular seedless plants

## النباتات الوعائية العديمة البذور

تقسم الى:

1. Lycophytes الحزازيات الدبوسية
2. Horsetails الذيل حصانيات
3. Ferns السرخسيات

أنظر الصور التالية

# Lycophytes - club mosses



[fig.cox.miami.edu/~161hon6/project.htm](http://fig.cox.miami.edu/~161hon6/project.htm)

# Lycophytes الحزازيات الدبوسية

- sporangia borne on sporophylls. What are the sporophylls? (find the answer in your textbook)

Gametophytes - non-photosynthetic, fed by symbiotic fungi.

About 1000 species today.

Can be homosporous or heterosporous

What is the difference between homosporous and heterosporous? (find the answer in your textbook).

# Equisetum - horsetails

\*\* Underground  
rhizome from  
which vertical  
stems arise.

\*\* Some stems  
bear spores.



# Horsetails - Equisetum

## single genus - 15 species

Along stream banks.

Homosporous only.

Gametophyte is photosynthetic, free-living, a few mm long

الطور الجاميتي لهذا Equisetum يقوم بالتمثيل الضوئي وهو حر

حر تعني أنه يستطيع العيش بدون الارتباط عضويا بالطور البوغي

# Ferns الخنشار are homosporous

- 12,000 species, mostly tropical.
- One type of spore.
- Up to several meters tall.
- Gametophyte contains **antheridia** and **archegonia**.
- Sporangia (sori) on leaf undersurface.
  - حاملات (أكياس) الأبواغ لهذه النباتات تسمى sori (sing. sorus) وتوجد على السطح السفلي للأوراق

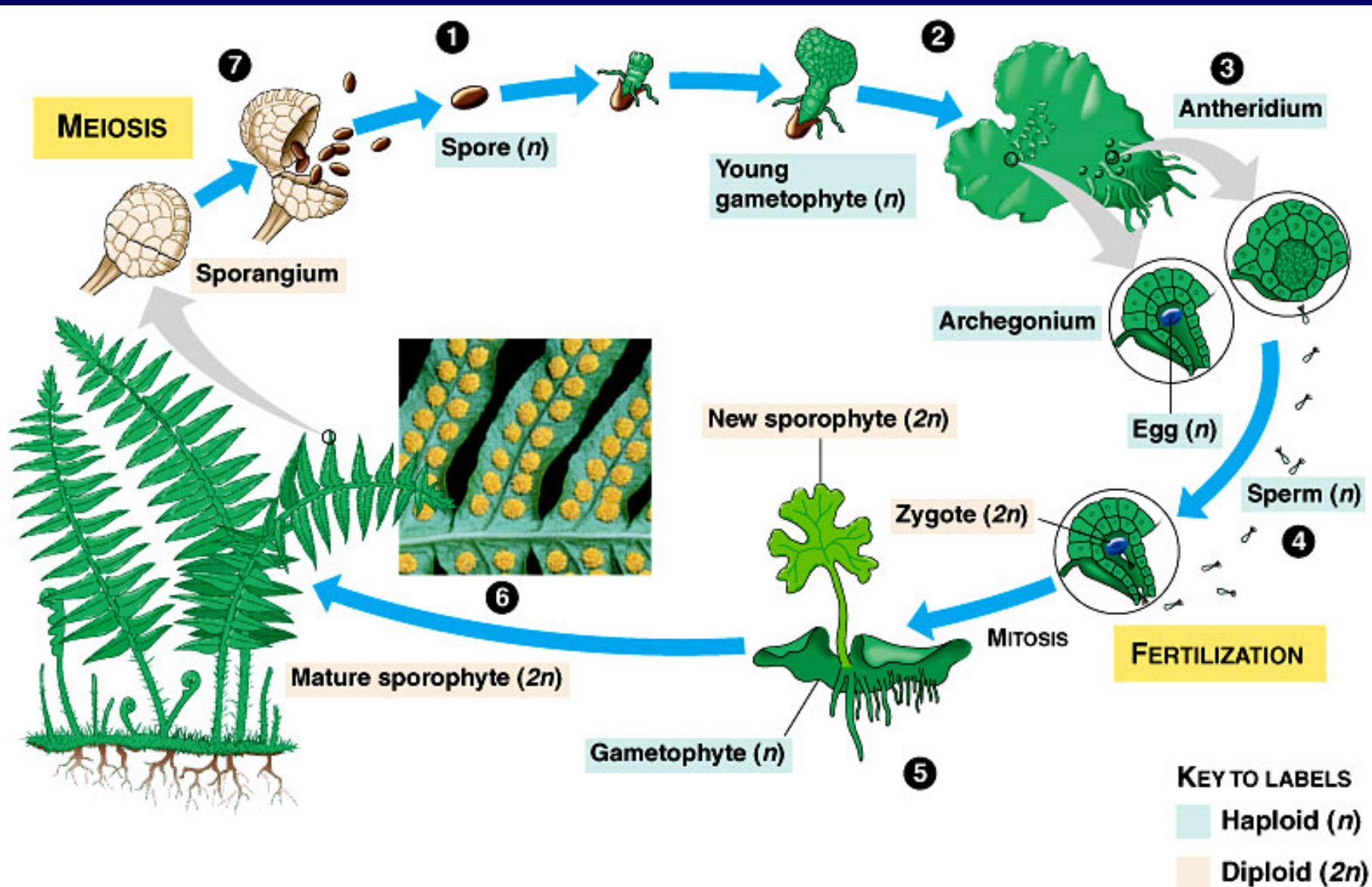
# Ferns - water required for gamete fertilization الماء ضروري للتزاوج

- Sperm are **flagellate**.
- Sperm **must swim** to reach eggs.
- Vascular seedless plants in damp places.

• أدرس الصورة التالية بعناية بالغّة



# Fern life cycle

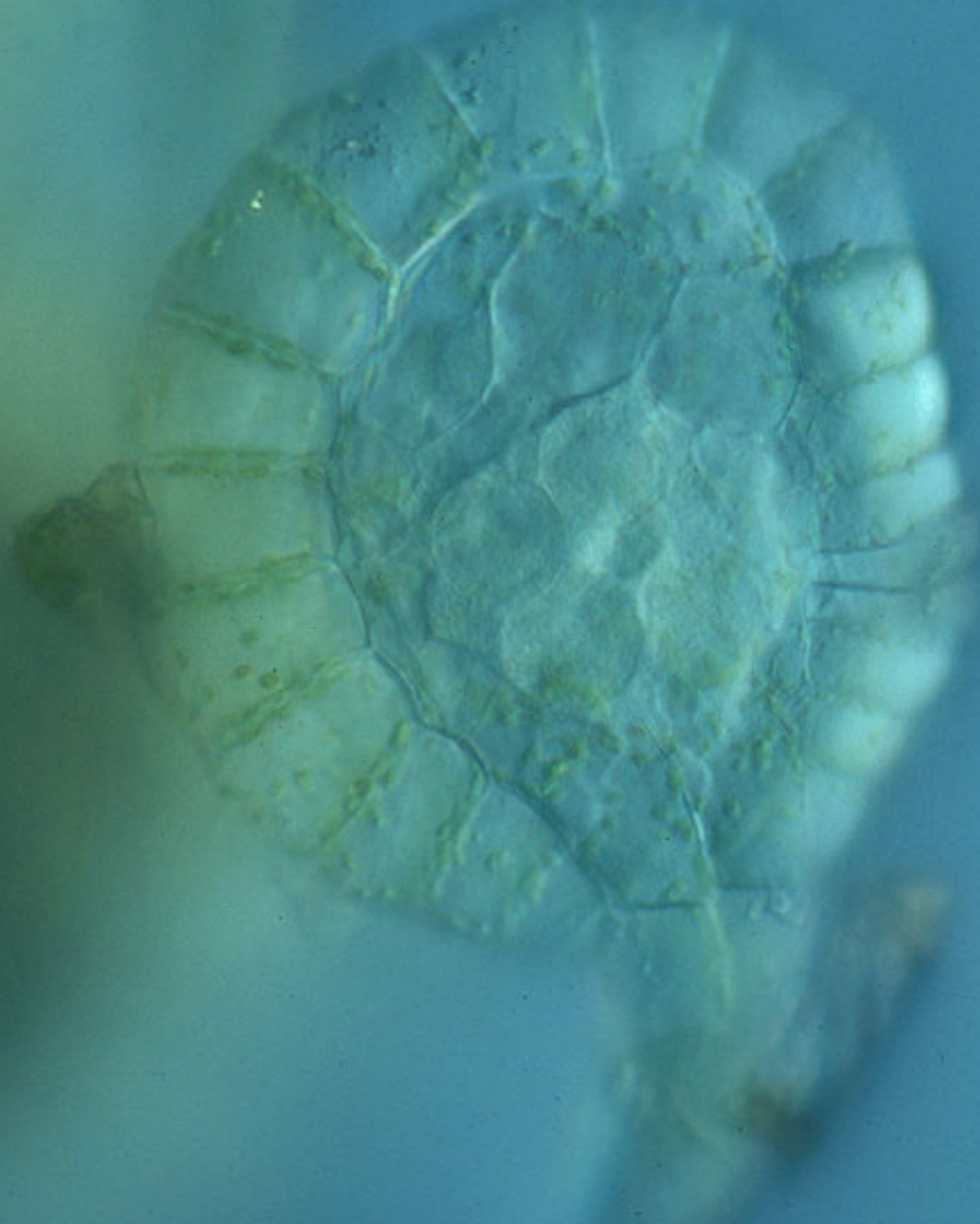


Life cycle of a fern: mature fern نبات سرخسي مكتمل التطور



Benjamin  
Cummings

# Life cycle of a fern: sporanium



# Life cycle of a fern: mature sporangium



# Fern Spore



Benjamin  
Cummings

# Life cycle of a fern: gametophyte



Benjamin  
Cummings

# Fern sporophytes growing out of gametophytes.



المرحلة الثالثة

3. Seeds

تكوين البذور



# Phase 3 of Plant Evolution

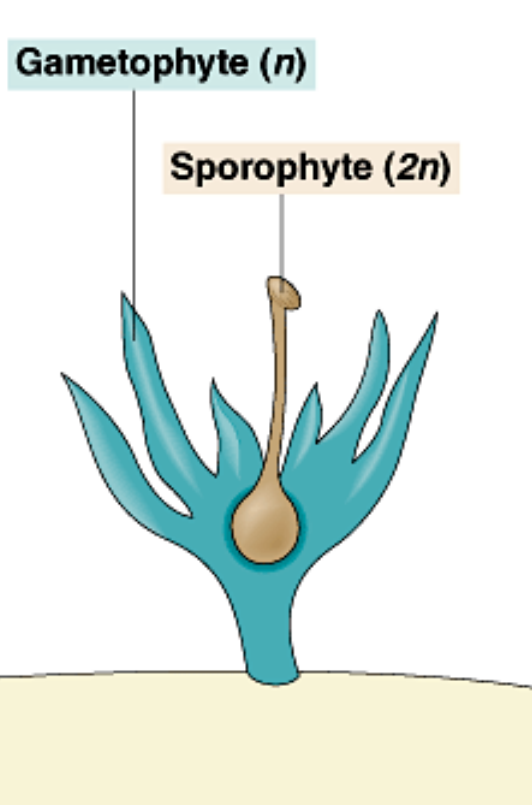
Development of seed plants.

Why should we care about seeds?

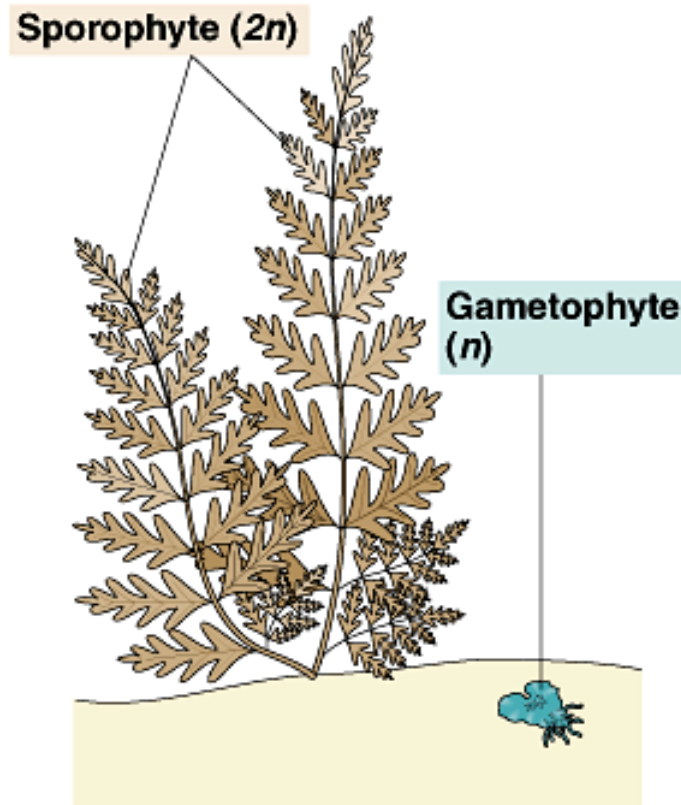
Seeds were crucial to the development of agriculture. Allowed permanent settlements.

ادرس الصورة التالية بعناية وتتبع المقارنة بين الاجزاء الثلاثة

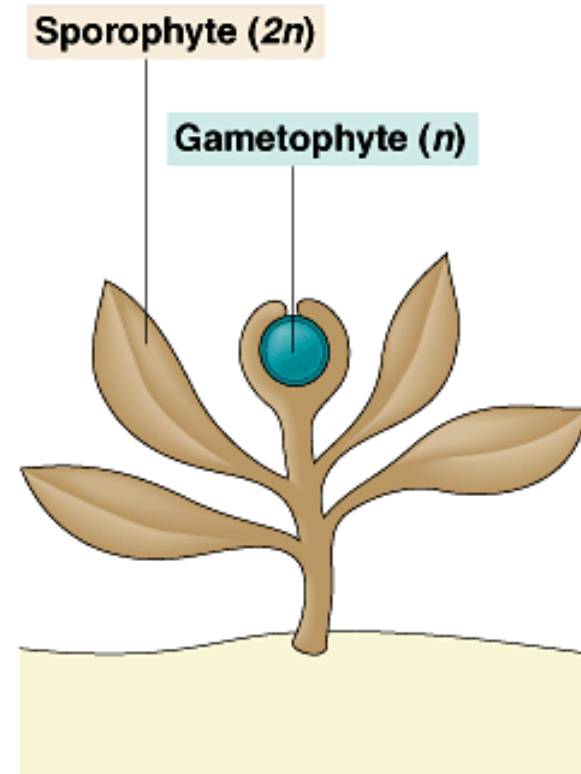
# Seeds replace spores as means to disperse offspring البذور بدلا من الابواغ كوسيله للانتشار



(a) Sporophyte dependent on gametophyte (e.g., bryophytes)



(b) Large sporophyte and small, independent gametophyte (e.g., ferns)



(c) Reduced gametophyte dependent on sporophyte (seed plants)

Seed plants - sporophyte  
becomes more important.

Gametophytes smaller, **dependent** on  
sporophyte.

Another adaptation to land - diploid  
sporophyte less damaged by UV light.

Gametophyte can nourish developing  
seedling.

All seed plants are heterosporous.

Sperm lack flagella.

Pollen spread by wind, not water.

Pollen desiccation resistant.

Gymnosperms - عاريات البذور - 1st seed plants,  
“naked seeds”.

هذه النباتات وعائية ومنتجة للبذور ولكن البذور لا تكون  
محاطة بنسيج (في النباتات الوعائية مغطاة البذور تكون  
البذور محمية بنسيج وهو الثمرة)

من النباتات الوعائية العاريات البذور السرو والصنوبر

# Gymnosperms - tallest, largest organisms; 2nd oldest organism

Tallest - coast redwood, *Sequoia sempervirens*

110 meters

Largest - giant sequoia, *Sequoiadendron giganteum*

1400 tons - 15 blue whales

2nd oldest - bristlecone pine, *Pinus longaeva*

5000 years old

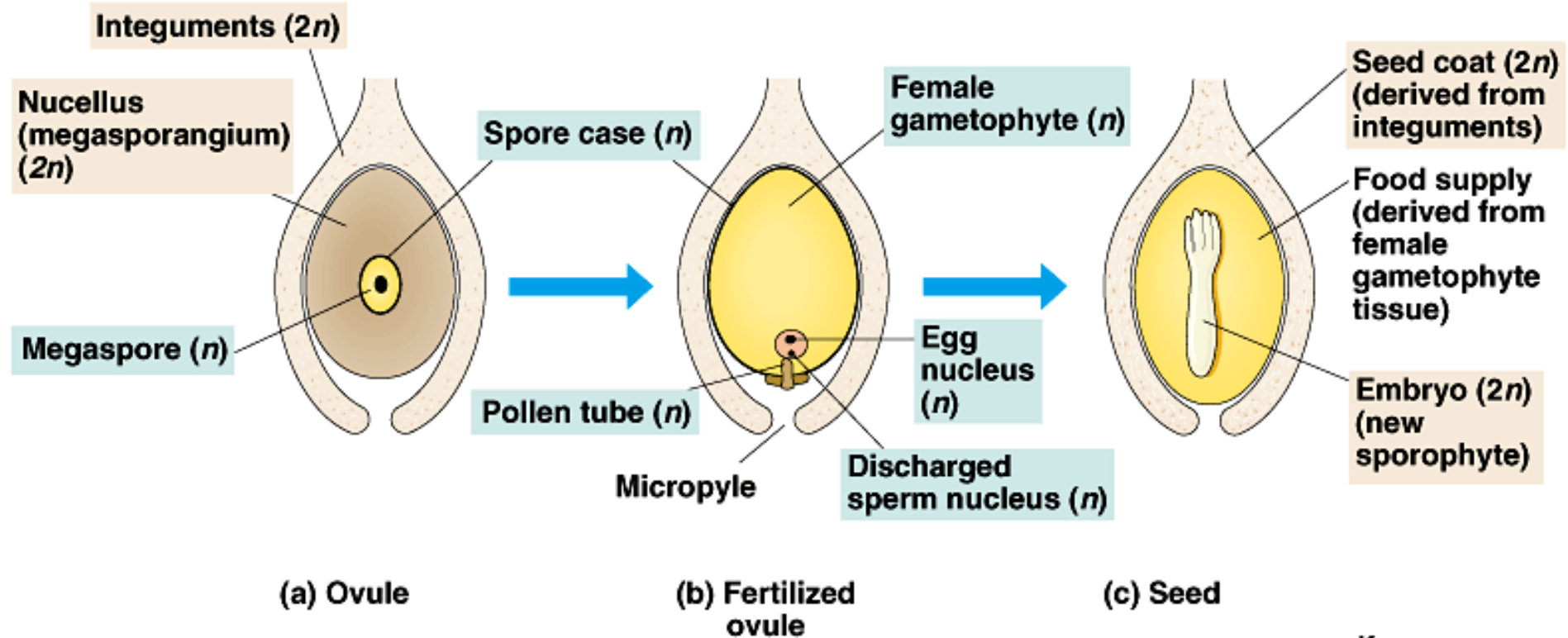
# Conifers المخروطيات - most common gymnosperms

Examples of conifers - pine, spruce, fir,  
redwood, larch, Sequoia, yews,  
junipers, cedars.

من النباتات الوعائية العاريات البذور السرو  
والصنوبر

# ادرس الرسومات التالية بعناية

# From ovule to seed.



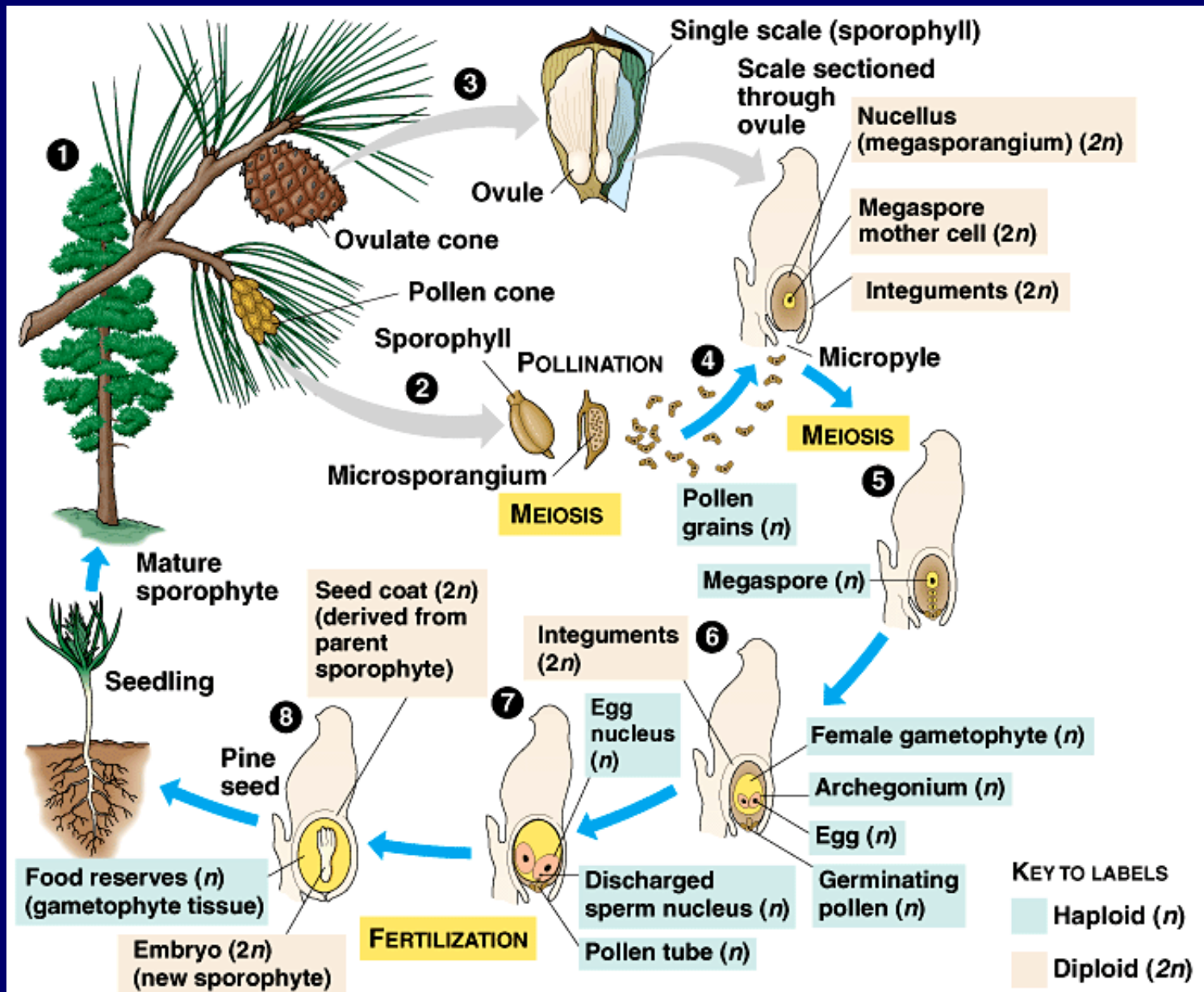
KEY TO LABELS

Haploid ( $n$ )

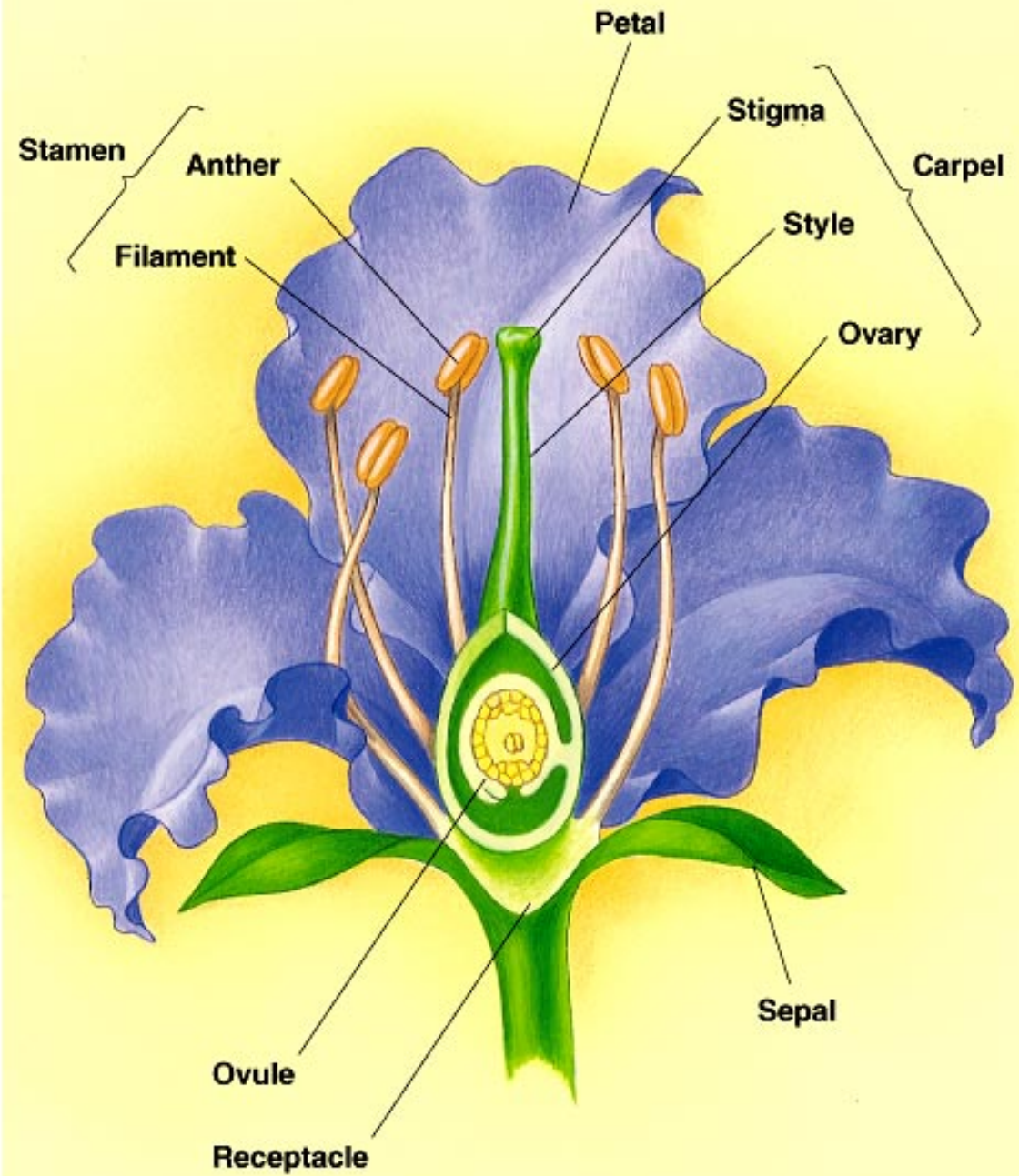
Diploid ( $2n$ )



# Gymnosperm life cycle تتبع كل خطوه

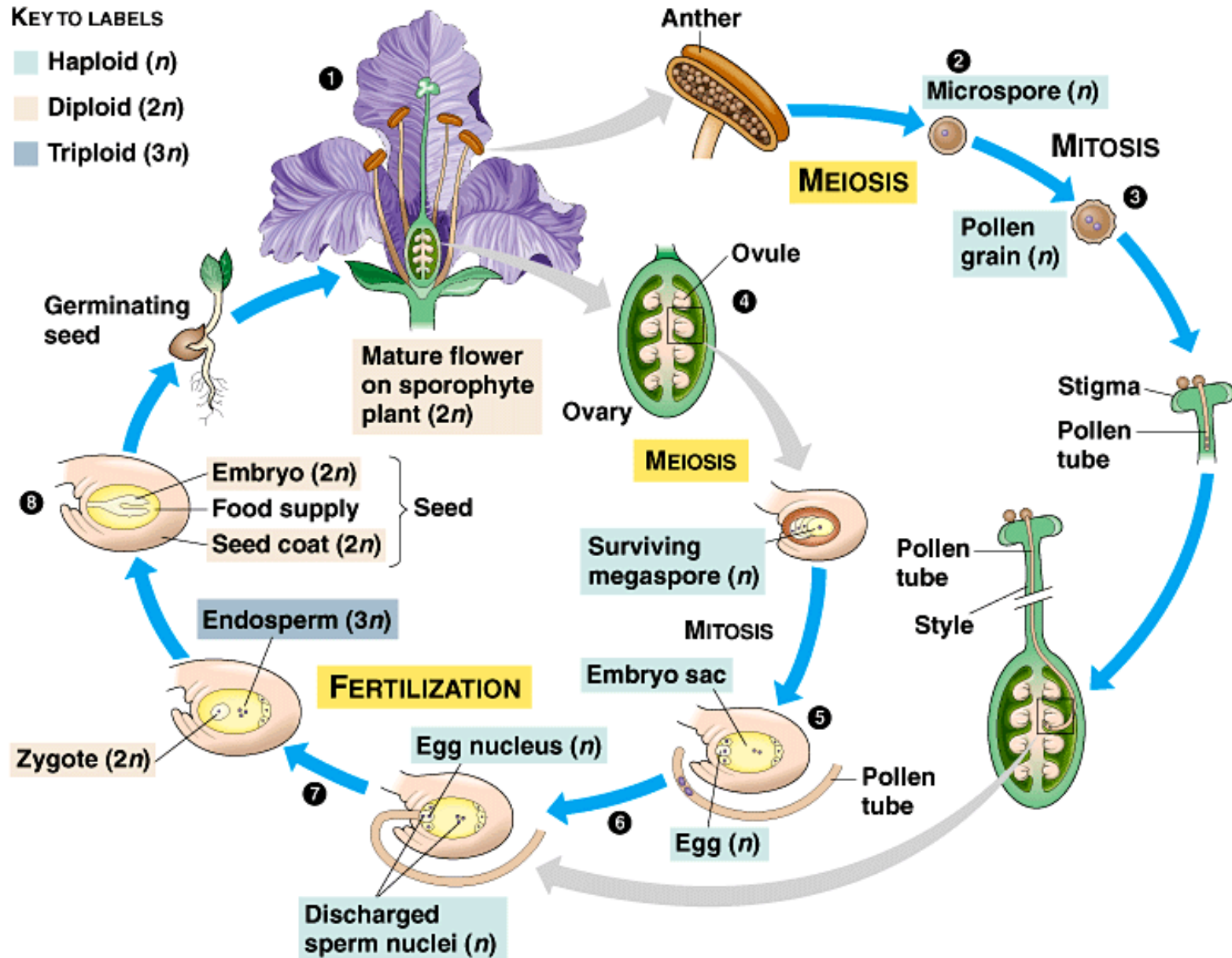


# Flower structure.



KEY TO LABELS

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



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

تتبع كل خطوة بعناية. Angiosperm life cycle.