

تطور النباتات Evolution of land plants

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

مر تطور النباتات بأربع 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 الأزهار
- لكل مرحلة من المراحل السابقة (كل مرحلة استمرت ملايين السنين) سادت أنواع محددة من النباتات كما سنرى لاحقاً.

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
بالبطحالب

- Stomata تكون ال
- Cuticles تكون ال

Moss sporophytes



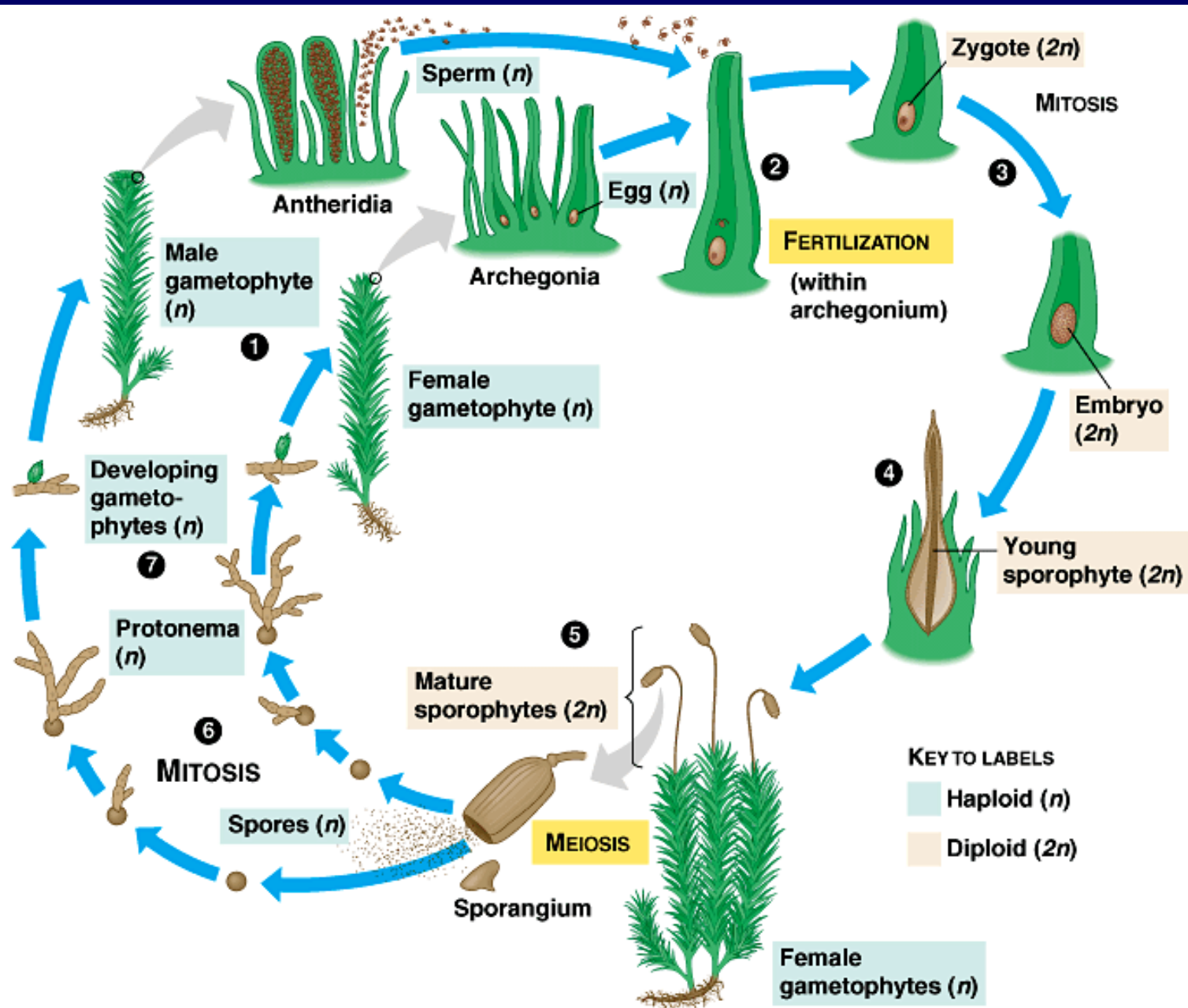
<http://www.nps.gov/olym/moss/sporo.htm>

ادرس الصورة التالية بعناية

أبدأ ب 5. Mature Sporophyte

Moss life cycle

دوره الحياة العامة للحزازيات



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

Hornworts

- Sporophytes are elongated horns
القرون المتطاولة هي الطور البوغي.



Hornworts القرنيات



Liverworts الكبديات - most common in tropical forests.



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

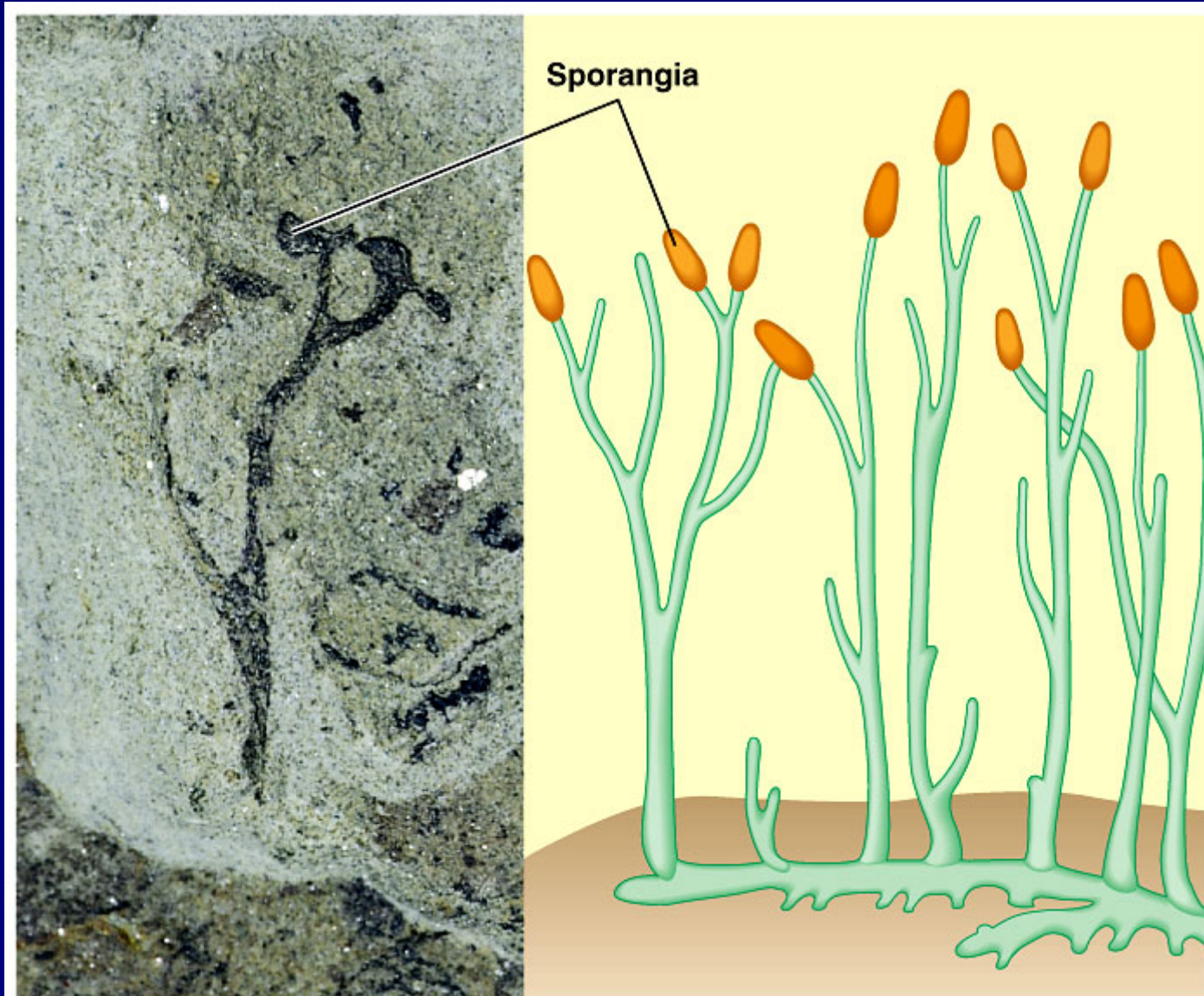
Xylem walls are lignified.

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)

[www.fmarion.edu/~bio106lab/ bryophyte.html](http://www.fmarion.edu/~bio106lab/bryophyte.html)

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. STUDENTSHUB.com)

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

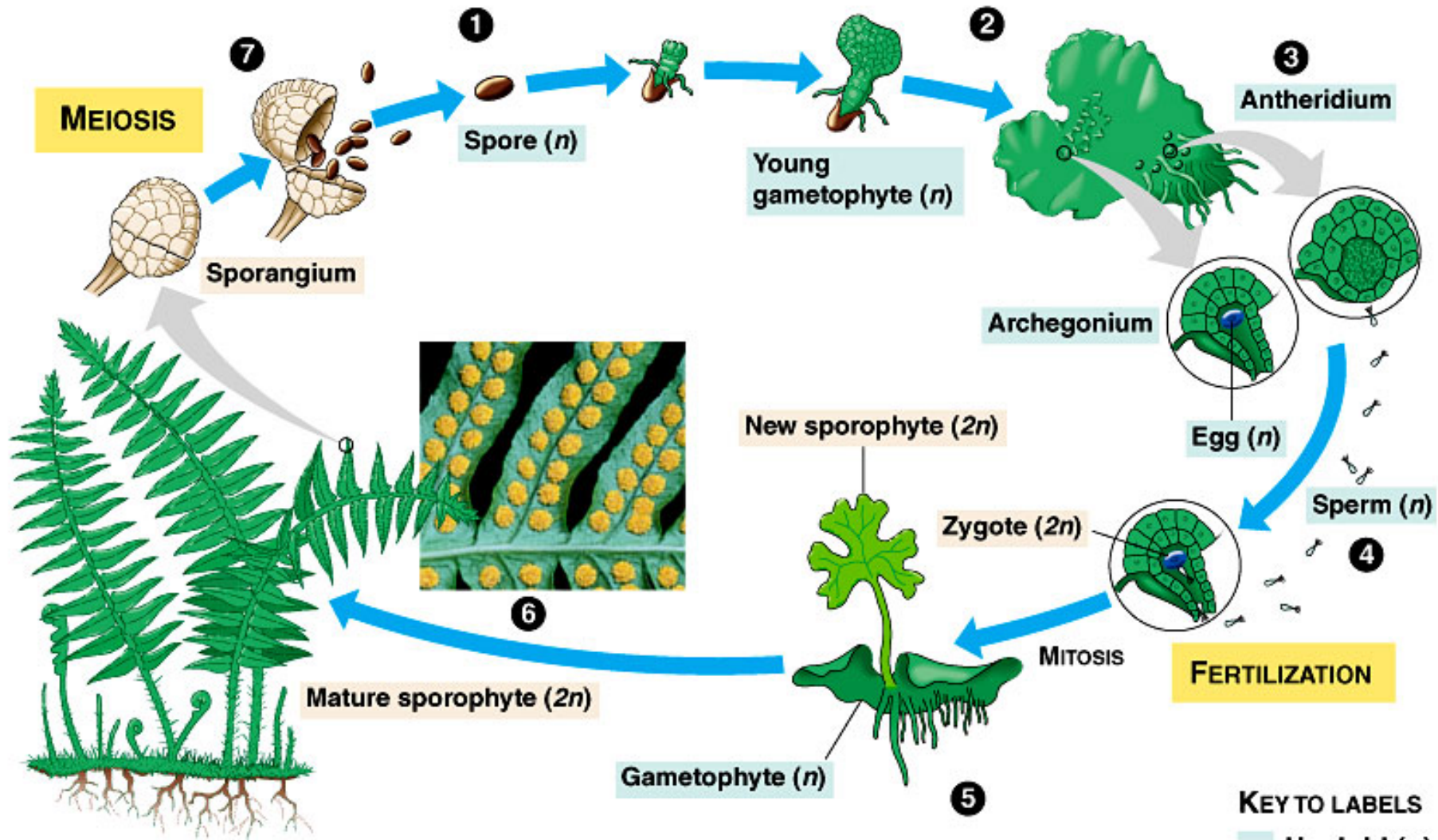
- 12,000 species, mostly tropical.
- One type of spore.
- Up to several meters tall.
- Gametophyte contains **antheridia** and **archegonia**.
- Sporangia (sori) on leaf undersurface.
 - حاملات (أكياس) الأبواغ لهذه النباتات تسمى sori (sing. sorus) وتوجد على السطح السفلي للأوراق

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 بالغـة

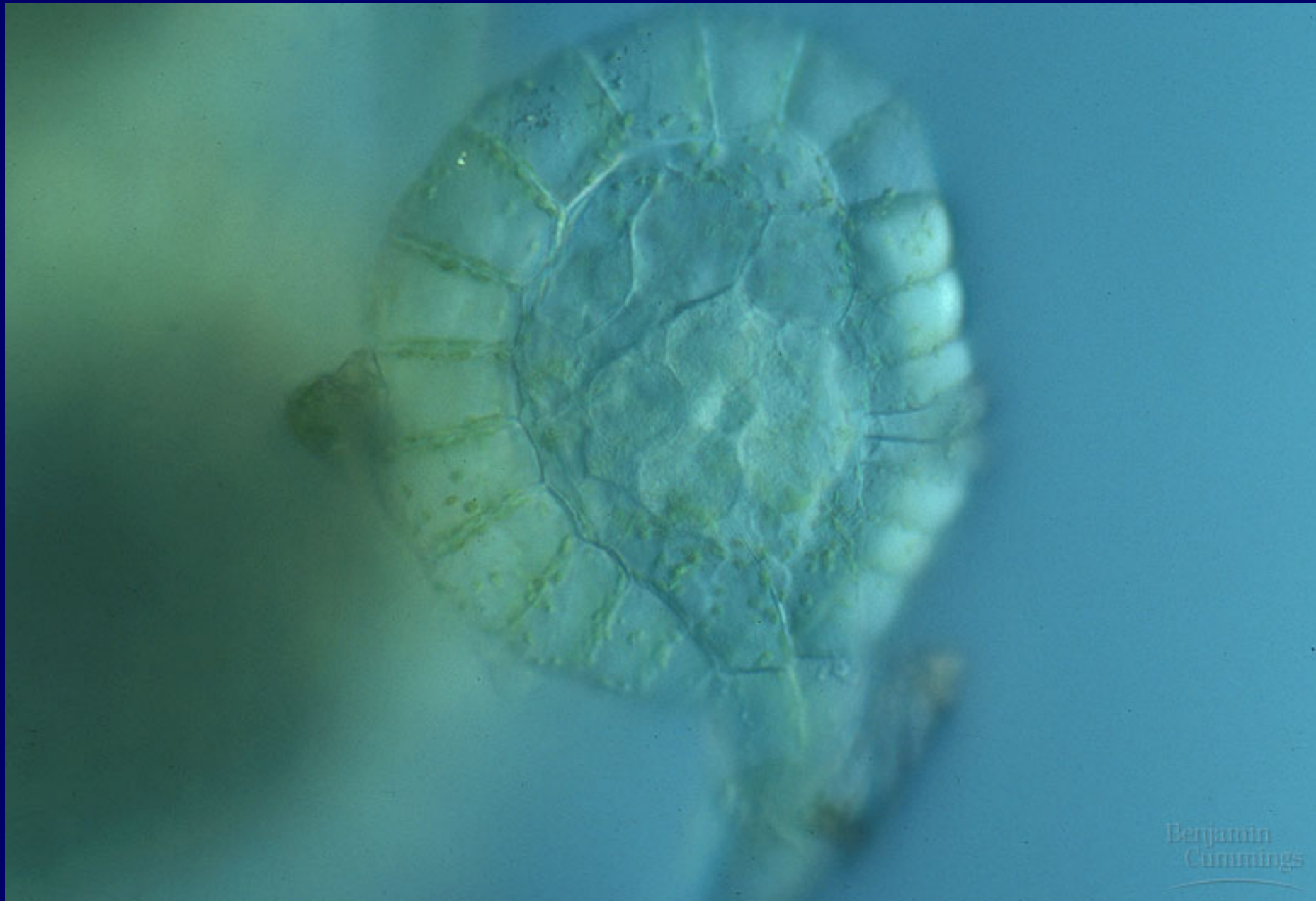
Fern life cycle



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



Life cycle of a fern: sporangium



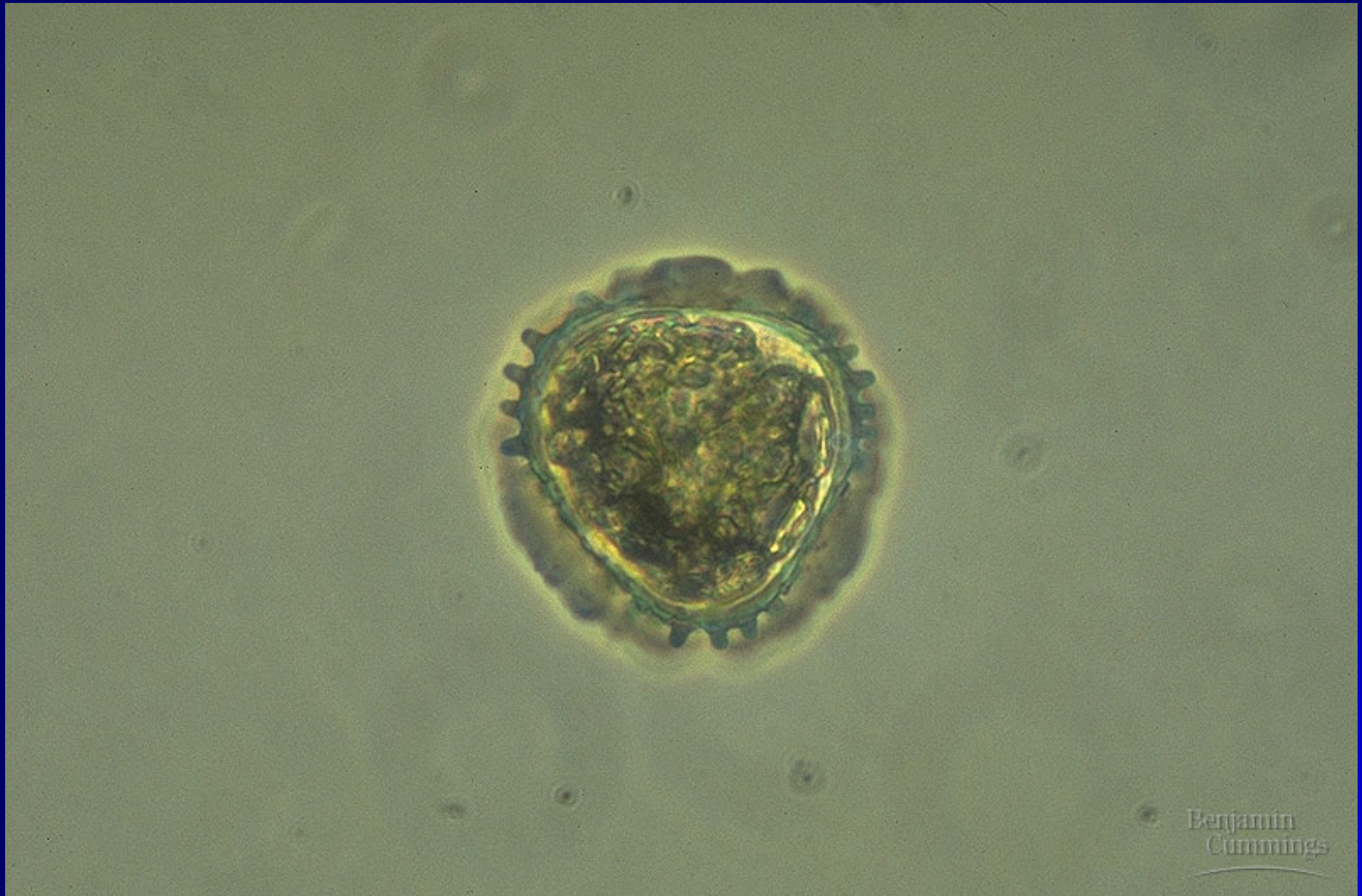
Benjamin
Cummings

Life cycle of a fern: mature sporangium



Benjamin
Cummings

Fern Spore



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

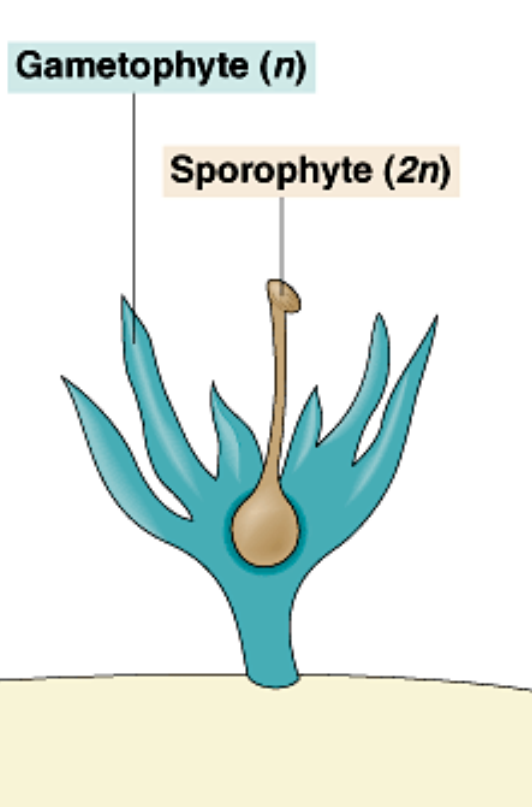
Development of seed plants.

Why should we care about seeds?

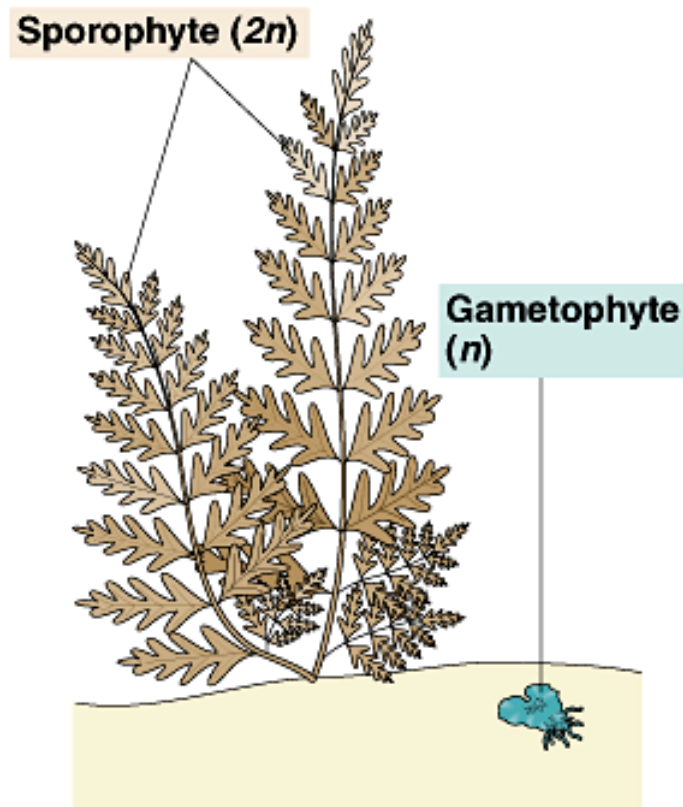
Seeds were crucial to the development of agriculture. Allowed permanent settlements.

ادرس الصورة التالية بعناية وتتبع المقارنة بين الاجزاء الثلاثة

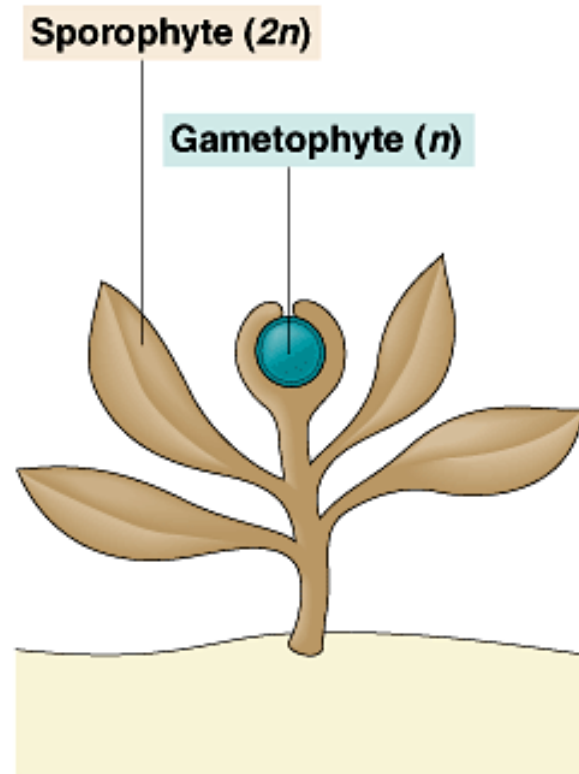
Seeds replace spores as means to disperse offspring البذور بدلا من الابواغ كوسيلة للانتشار



(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

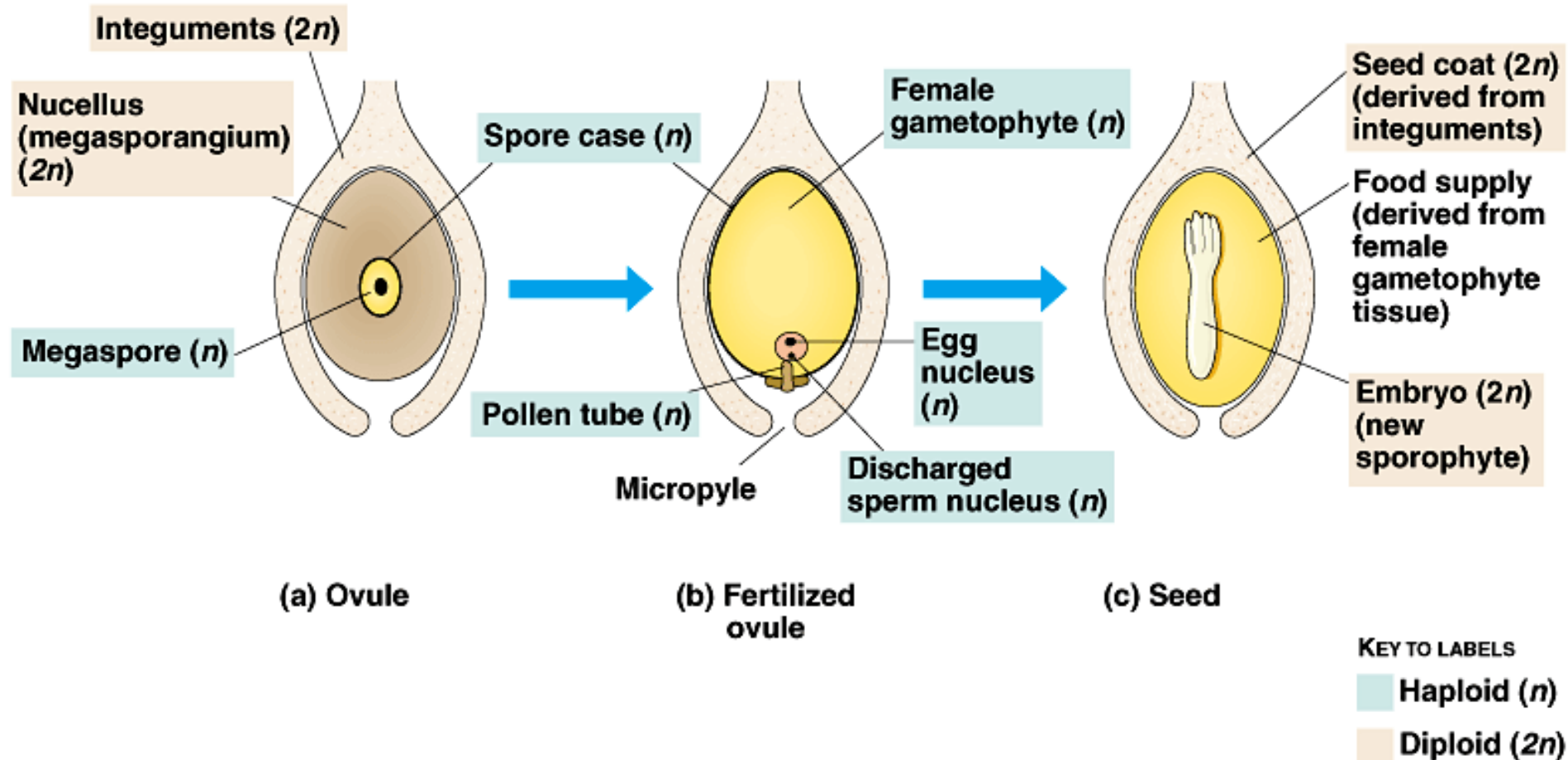
المخروطيات - Conifers - most common gymnosperms

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

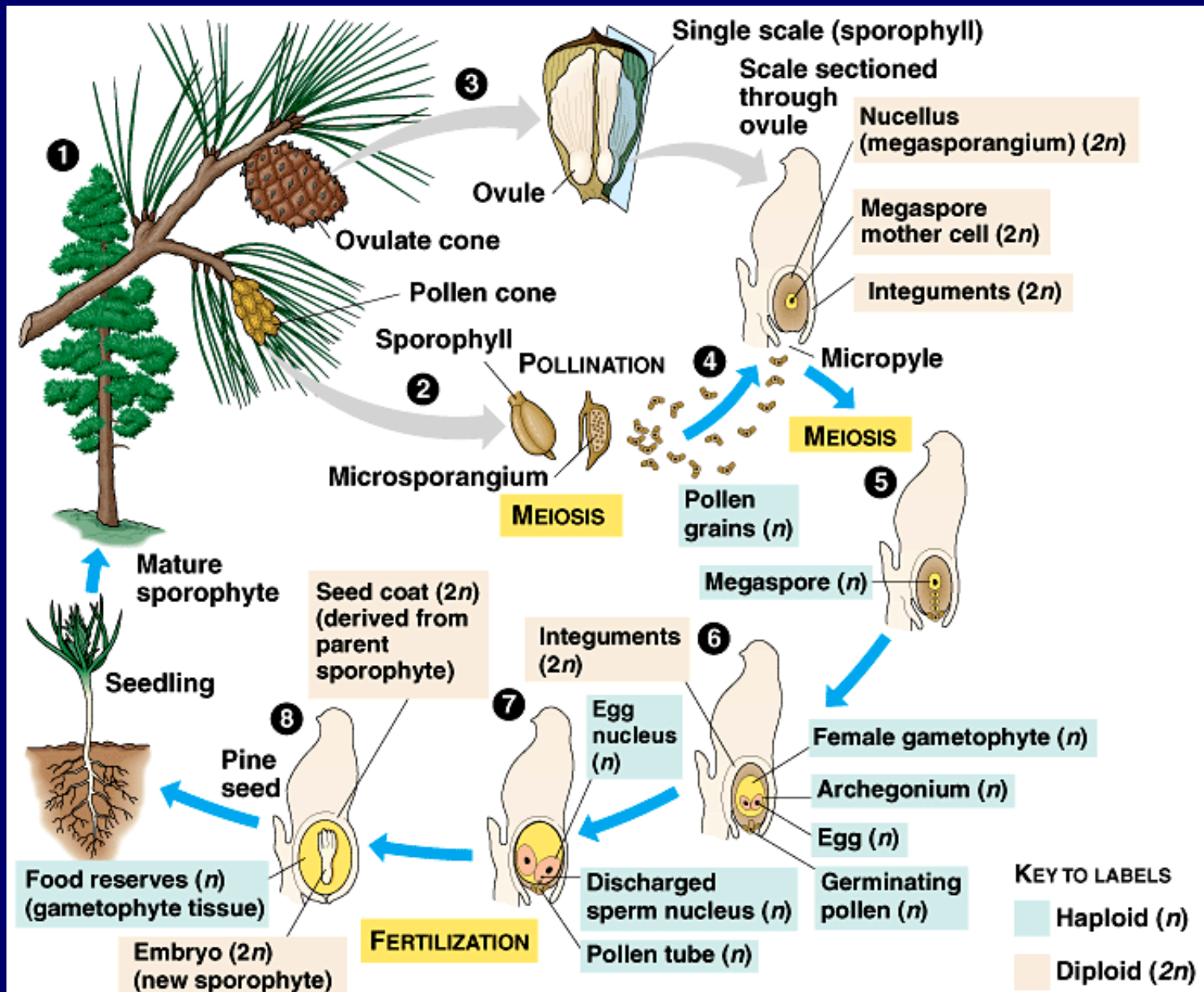
من النباتات الوعائية العاريات البذور السرو والصنوبر

ادرس الرسومات التالية بعناية

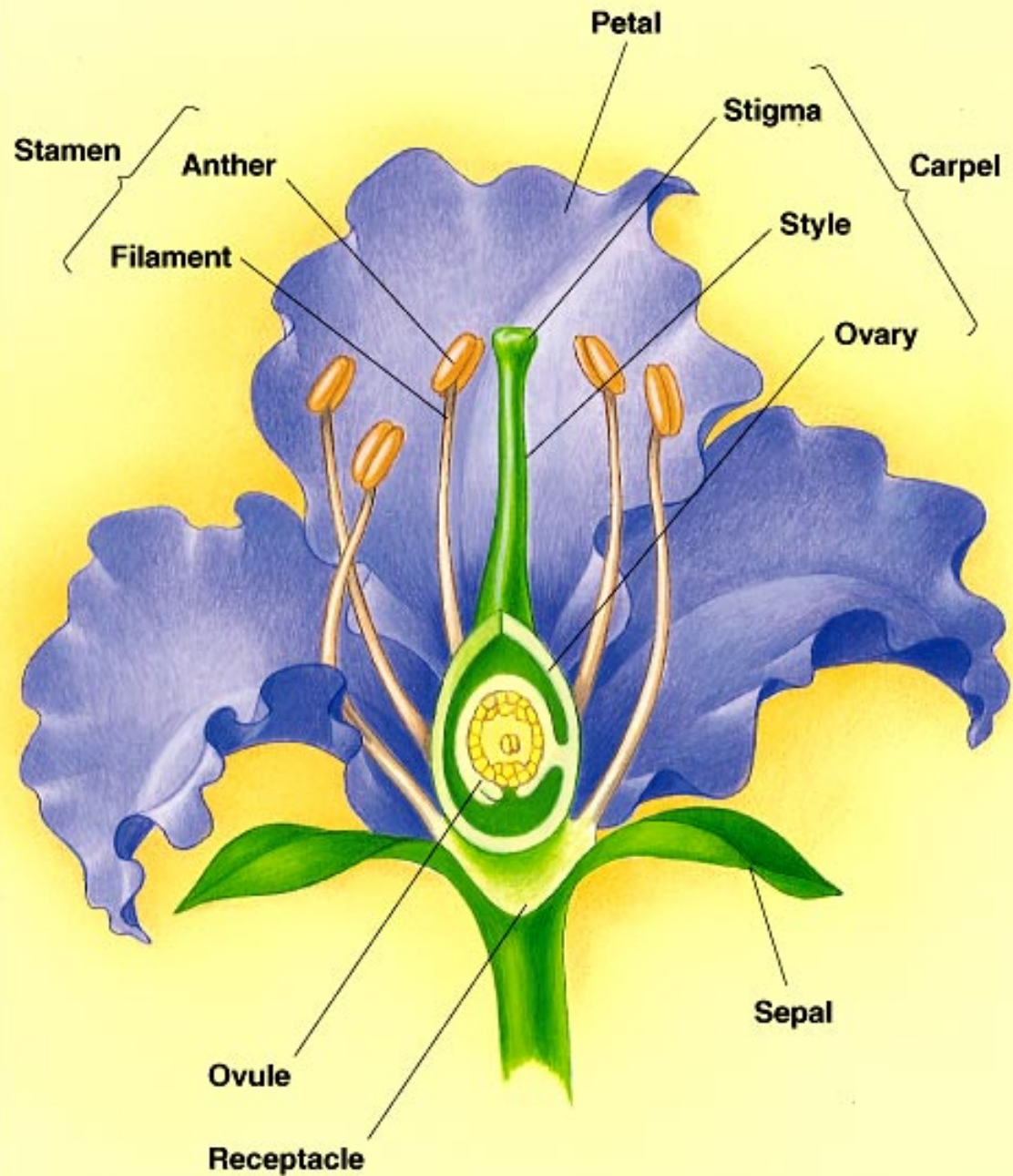
From ovule to seed.



تتبع كل خطوه Gymnosperm life cycle

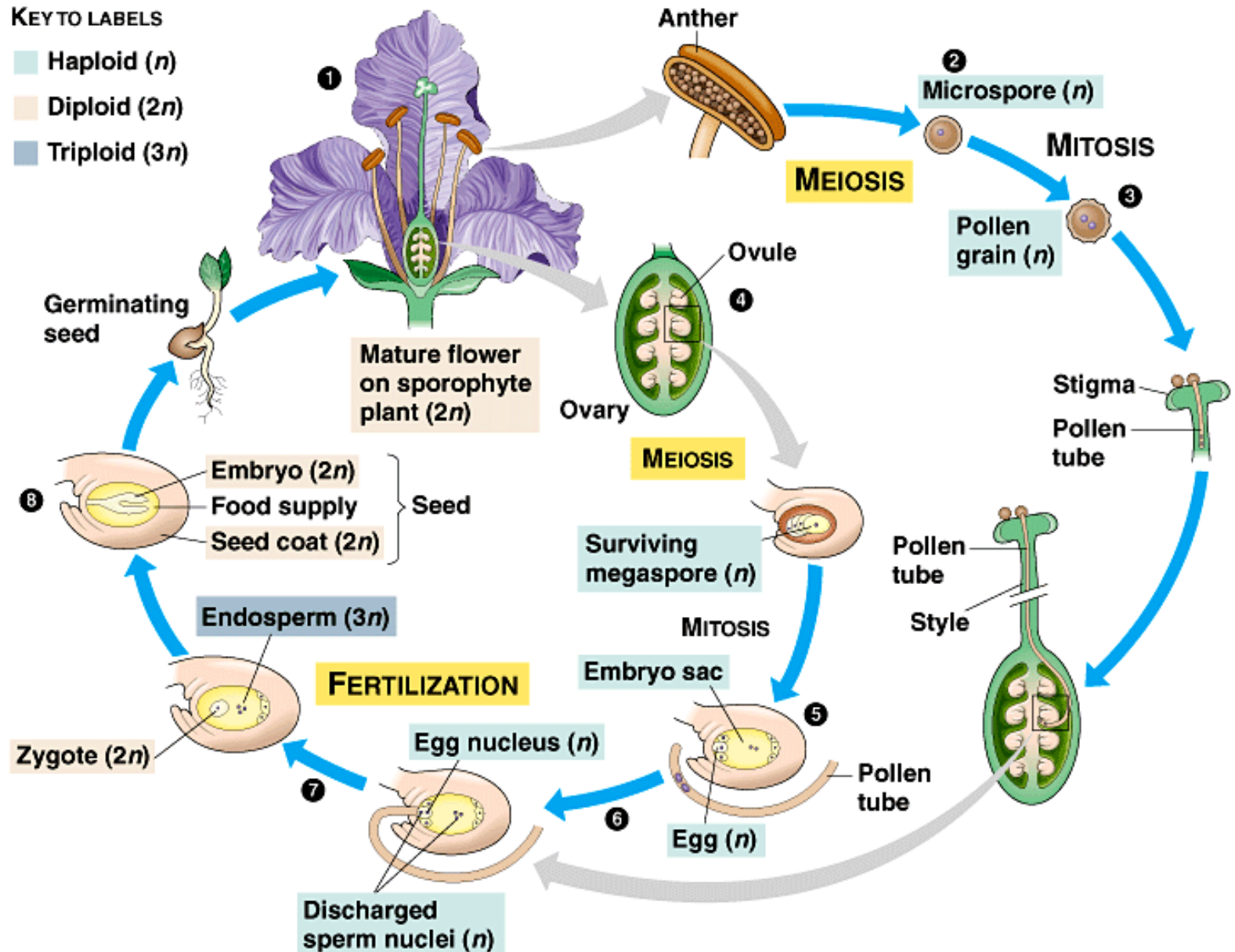


Flower structure.



KEY TO LABELS

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



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

تتبع كل خطوة بعناية. Angiosperm life cycle.