Lecture 4

Plant Kingdom - Plantae

Origin of Land Plants

land plants evolved from green algae. This began the conversion of bare ground to the rich and diverse ecosystems found on our planet today.

تطورت (نشأت) نباتات اليابسة من الطحالب الخضراء. وهذا بدأ بتحويل الأرض الجرداء إلى الأنظمة البيئة الغنية والمتنوعة التي وجدت على كوكبنا اليوم.

Green algae and the land plants shared a common ancestor a little over 1 BYA and are collectively referred to as the green plants.

اشتركت الطحالب الخضراء ونباتات اليابسة بسلف مشترك منذ ما يزيد قليلاً عن بليون عام ويشار إليها مجتمعة بالنباتات الخضراء.

Land plants evolved from freshwater algae

Some saltwater algae evolved to thrive in a freshwater environment. **Just a single species of freshwater green algae gave rise to the entire terrestrial plant lineage**, from mosses through the flowering plants (angiosperms).

تطورت (نشأت) نباتات اليابسة من طحالب المياه العذبة

لقد نشأت بعض طحالب المياه المالحة، وازدهرت في بيئة من المياه العذبة، **فقد أعطى نوع واحد من طحالب المياه العذبة الخضراء كامل سلالات نباتات اليابسة**، بدءاً من الحزازيات وحتى النباتات الزهرية (مغلفات البذور).

The green algae split into two major clades (figure 4.1).:

- **The chlorophytes, which never made it to land.**
- **The charophytes, which are a sister clade to all the land plants**

تقسم الطحالب الخضراء إلى سلالتين رئيستين، الشكل (4. 1):

- **الطحالب الخضراء التي لم تتمكن من الوصول إلى اليابسة.**
- **طحالب الكارا التي تشكل سلالة شقيقة لجميع نباتات اليابسة.**

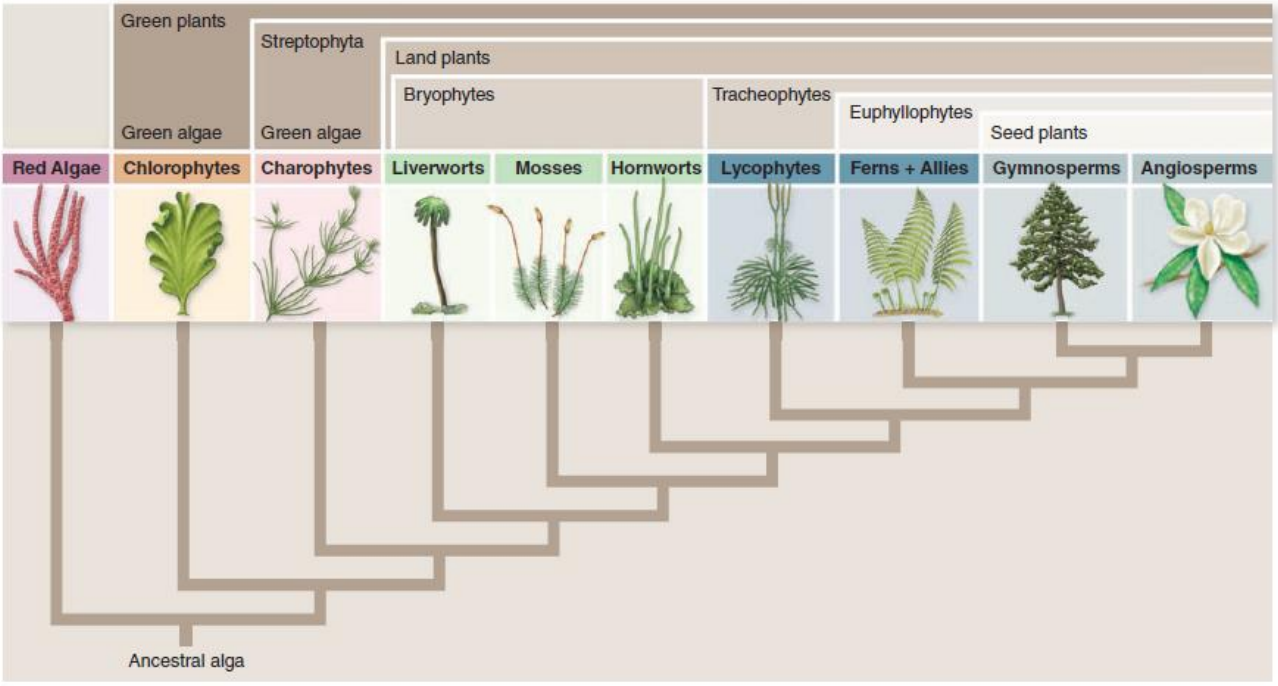


Figure (4.1): Green plant phylogeny.

Life cycles of plants

The haplodiplontic cycle produces alternation of generations

Plants reproduce both sexually and asexually and have what is known as alternation of generations: A haploid stage alternates with a diploid stage (figure 4.2).

Haploid is when cells contain one set of chromosomes, while diploid is when cells contain two sets.

دورات حياة النباتات

تنتج الدورات أحادية وثنائية الصيغة الصبغية تعاقباً في الأجيال

تتكاثر النباتات بكلتا الطريقتين الجنسية واللاجنسية ولها ما يعرف باسم تعاقب الأجيال: تتناوب المرحلة الأحادية الصيغة الصبغية مع المرحلة مضاعفة (ثنائية) الصيغة الصبغية، الشكل (4. 2).

تكون المرحلة أحادية الصيغة الصبغية عندما تحتوي الخلايا على مجموعة واحدة (مفردة) من الصبغيات، بينما تكون المرحلة ثنائية الصيغة الصبغية عندما تحتوي الخلايا على مجموعتين (مزدوجة) من الصبغيات.

Many brown, red, and green algae are also haplodiplontic. Humans produce gametes via meiosis, but land plants actually produce gametes by mitosis in a multicellular, haploid individual. Meiosis produced a haploid spore that divided by mitosis to produce a haploid gametophyte.

العديد من الطحالب البنية، والحمراء، والخضراء هي أيضاً ذات دورة أحادية ثنائية الصيغة الصبغية. ينتج الإنسان الأعراس عن طريق الانقسام المنصف، لكن نباتات اليابسة تنتج الأعراس بالانقسام الخيطي في أفراد أحادية الصيغة الصبغية متعددة الخلايا. ينتج الانقسام المنصف أبواغ أحادية الصيغة الصبغية التي تنقسم خيطياً (انقسام خيطي أو متساوي) وتنتج طوراً عروسياً أحادي الصيغة الصبغية.

The multicellular diploid generation, or sporophyte, alternates with the multicellular haploid generation, or gametophyte. Sporophyte means "spore plant," and gametophyte means "gamete plant."

الجيل متعدد الخلايا ثنائي الصيغة الصبغية أو الطور البوغي يتبادل مع الجيل متعدد الخلايا أحادي الصيغة الصبغية أو الطور العروسي. الطور البوغي يعني "النبات البوغي"، والطور العروسي يعني "النبات العروسي".

The diploid sporophyte produces haploid spores (not gametes) by meiosis. Meiosis takes place in structures called sporangia, where diploid spore mother cells (sporocytes) undergo meiosis, each producing four haploid spores. Spores are the first cells of the gametophyte generation. Spores divide by mitosis, producing a multicellular, haploid gametophyte.

ينتج الطور البوغي أبواغاً أحادية الصيغة الصبغية (ليست أعراساً) عن طريق الانقسام المنصف (الاختزالي). يتم الانقسام المنصف في بنى تدعى محافظ الأبواغ، حيث تمر الخلايا الأم للأبواغ ثنائية الصيغة الصبغية بالانقسام المنصف، فينتج كل منها أربع أبواغ أحادية الصيغة الصبغية. الأبواغ هي الخلايا الأولى للجيل العروسي. الأبواغ تنقسم عن طريق الانقسام الخيطي (المتساوي) فتنتج طوراً عروسياً أحادي الصيغة الصبغية متعدد الخلايا.

The haploid gametophyte produces gametes by mitosis. Consequently, the gametes (egg cells and sperm cells) are also haploid. When two gametes fuse, the zygote they form is diploid and is the first cell of the next sporophyte generation. The zygote grows into a diploid sporophyte by mitosis and produces sporangia in which meiosis ultimately occurs.

الطور العروسي أحادي الصيغة الصبغية ينتج الأعراس بالانقسام المتساوي. لذلك فالأعراس (البويضات والنطاف) هي أيضاً أحادية الصيغة الصبغية. عندما يندمج عروسين، فإن البيضة الملقحة التي يشكلانها تكون ثنائية الصيغة الصبغية، وتشكل الخلية الأولى للجيل البوغي اللاحق. تنمو البيضة الملقحة إلى طور بوغي ثنائي الصيغة الصبغية بالانقسام المتساوي، وينتج محافظ الأبواغ التي سيحدث فيها الانقسام المنصف بالنهاية.

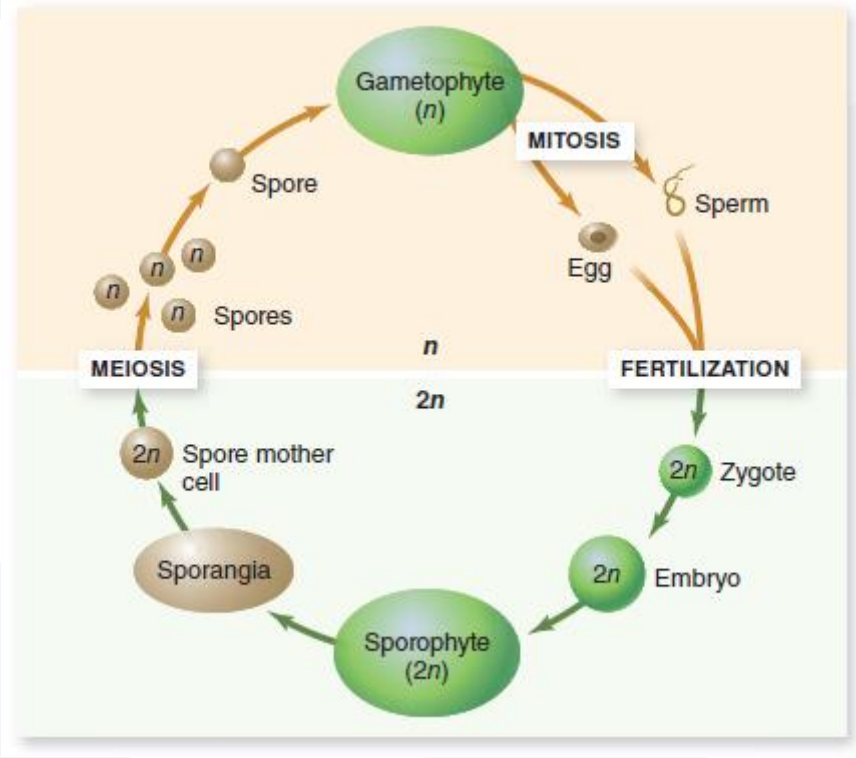


Figure (4.2): A generalized haplodiplontic plant life cycle.

The kingdom Plantae constitutes large and varied groups of organisms. There are more than 300,000 species of catalogued plants. Of these, more than 260,000 are seed plants.

تشكل المملكة النباتية مجموعات كبيرة ومتنوعة من الكائنات الحية. هناك أكثر من 300,000 نوع من النباتات المفهرسة (المصنّفة). من بين هؤلاء، أكثر من 260,000 نوع من النباتات البذرية.

Therefore, the kingdom is further classified into subgroups. Level of **classification is based on** the following **three criteria**:

- **Plant body** – whether the body has well-differentiated structures (leaves – stems - roots) or not.
- **Vascular system** – whether the plant has vascular system (xylem - phloem) for transportation water and substances or not.
- **Seed formation** – whether the plant bears flowers and seeds or not; if it does, then whether it is enclosed within fruits or not.

لذلك فإن المملكة تصنّف إلى مجموعات فرعية. يعتمد مستوى التصنيف على **المعايير الثلاثة** التالية:

- **جسم النبات**: ما إذا كان للجسم بنى متمايزة (أوراق – سوق – جذور) بشكل جيد أم لا.
- **نظام الأوعية الناقلة**: سواء كان للنبات جهاز أوعية (خشب – لحاء) لنقل الماء والمواد أم لا.
- **تكوين البذور**: سواء كان النبات يحمل أزهاراً وبذوراً أم لا. وإذا كان الأمر كذلك، فهل هي مغلفة ضمن الثمار أم لا.

Considering all these factors, the plant kingdom has been divided into subgroups (**most references attribute green algae to the protista kingdom, while afew currently attribute it to the plant kingdom**).They are as follows:

- **Green algae**

They lack a well-differentiated body structure (leaf – stem - root), and divide to:

- **Chlorophyta (Chlorophytes)**

include more than 7000 different species of green algae that live in fresh or brackish water, in seawater, or in snow patches. A few green algae even survive on soil, provided it is covered by a thin film of moisture in which they can live.

اعتماداً على كل هذه العوامل، قسمت المملكة النباتية إلى مجموعات فرعية (**معظم المراجع تنسب الطحالب الخضراء إلى مملكة الطلائعيات، بينما ينسبها القليل منها حالياً إلى المملكة النباتية**). هي كالآتي:

- **الطحالب الخضراء**

تفتقر لبنى الجسم المتمايزة (ورقة – ساق – جذر)، وتقسم إلى:

- **الكلوروفيتا**

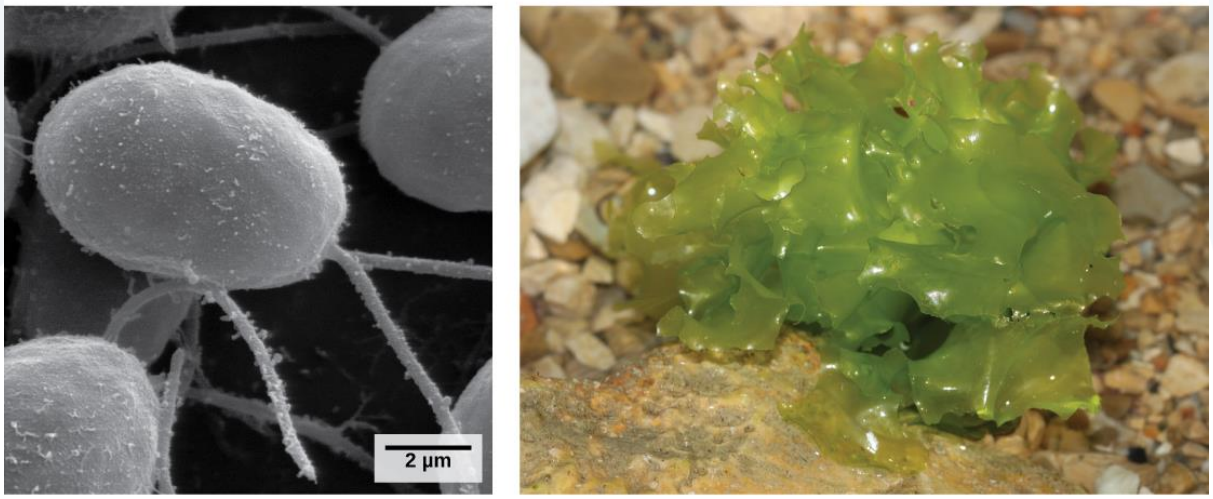
تشمل أكثر من 7000 نوع مختلف من الطحال الخضراء التي تعيش في المياه العذبة أو قليلة الملوحة ، في مياه البحر، أو في بقع الثلج. حتى أن عدداً قليلاً من الطحالب الخضراء تعيش على التربة، بشرط أن تكون مغطاة بطبقة (غشاء) رقيقة من الرطوبة يمكنها العيش فيها.

Some chlorophytes may already be familiar, **in particular Spirogyra and desmids. Their cells contain chloroplasts that display a dizzying variety of shapes, and their cell walls contain cellulose**, as do land plants. **Some chlorophytes are single cells, such as Chlorella and Chlamydomonas**, which adds to the ambiguity of green algae classification, because plants are multicellular. Other algae, **like Ulva (commonly called sea lettuce), form colonies** (Figure 4.3).

قد تكون بعض الطحالب الخضراء مألوفة بالفعل، **على وجه الخصوص السبيروجيرا والديسميد. تحتوي خلاياها على الصانعات الخضراء التي تظهر مجموعة متنوعة مذهلة من الأشكال، وتحتوي جدرانها الخلوية على السيللوز**،

كما تملك نباتات اليابسة. **بعض الطحالب الخضراء عبارة عن خلايا مفردة، مثل الكلوريلا و الكلاميدوموناس** مما يزيد من غموض تصنيف الطحالب الخضراء، لأن النباتات متعددة الخلايا. طحالب أخرى، **مثل أولفا (تسمى عادة خس البحر)، تشكل مستعمرات**، الشكل (4. 3).

(a) *Spirogya* (b) Desmid



(c) *Chlamydomonas* (d) *Ulva*

Figure (4.3): Chlorophytes.

- **Streptophytes**

Green algae live in a range of fresh water habitats and vary in size from a few millimeters to a meter in length. **The representative species is Chara (order Charales) often called skunk weed because of its unpleasant smell** (Figure 4.4).

- **الطحالب السبحية (العقدية)**

طحالب خضراء تعيش في مجموعة من موائل المياه العذبة ويختلف حجمها من بضعة مليمترات إلى متر في الطول. **الأنواع الممثلة عنها هي كارا وغالباً ما يطلق عليها عشبة الظربان بسبب رائحتها غير المستحبة (الكريهة)**، الشكل (4. 4).

Figure (4.4): The green algae Chara.

- **Bryophytes**

Bryophytes are the closest living descendants of the first land plants. They do have parts similar to stems, and leaves. **Plants in this group are also called nontracheophytes because they lack the transport cells called tracheids.**

الحزازيات (البريويات وهي نباتات لاوعائية) أقرب الأحفاد الحية لنباتات اليابسة الأولى. لديهم أجزاء شبيهة بالسوق، والأوراق. **النباتات في هذه المجموعة تدعى أيضاً لاوعائيات بسبب افتقارها للخلايا الناقلة التي تدعى القصيبات.**

Bryophytes are comprised of:

1. **Liverworts like Marchantia** (Figure 4. 5 a).
2. **Mosses like a hair-cup moss** (Figure 4. 5 b).
3. **Hornworts** (Figure 4. 5 c).

شملت الحزازيات أو البريويات (النباتات اللاوعائية):

1. **الحشائش الكبدية مثل الماركانتيا**، الشكل (4. 5 a).
2. **الحزازيات الطحلبية مثل الحزاز الطحلبي ذو الكأس الشعري**، الشكل (4. 5 b).
3. **الحشائش القرنية**، الشكل (4. 5 c).

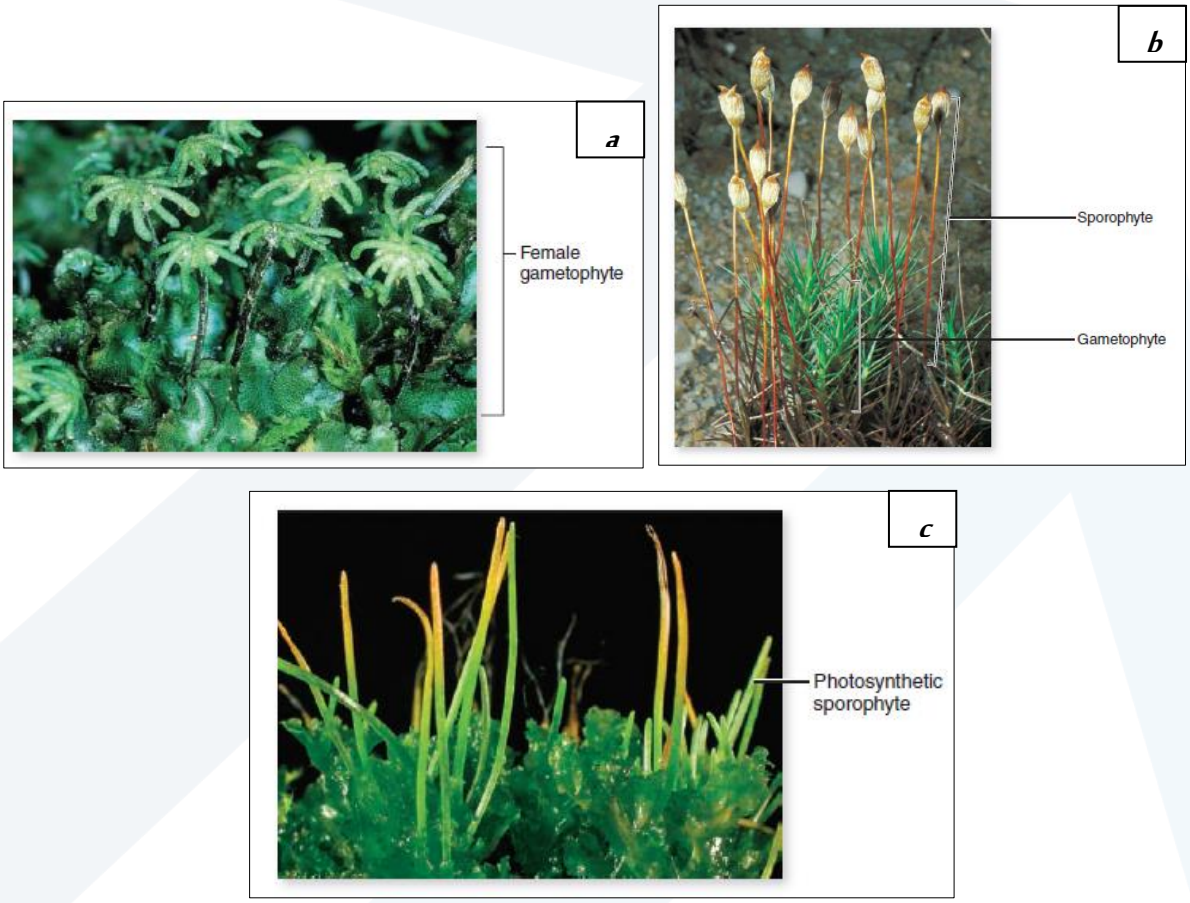


Figure (4.5): Bryophytes. *a.* Marchantia. *b.* A hair-cup moss. *c.* Hornworts.

- **Seedless Vascular Plants**

have well-differentiated structures such as stem, root, leaves as well as the vascular system, but they do not produce flowers or seeds.

- **النباتات اللابذرية الوعائية**

تمتلك بنى متمايزة بشكل جيد مثل الساق، والجذر، والأوراق وكذلك نظام الأوعية الناقلة، ولكنها لا تنتج الأزهار أو البذور.

Two clades of Seedless vascular plants exist today (Figure 4. 6):

1. **lycophytes (club mosses).**
2. **pterophytes (ferns and their relatives like horsetail and whisk fern).**

توجد حالياً سلالتان من النباتات اللابذرية الوعائية، الشكل (6.4):

1. **النباتات الصولجانية (مجموعة الحزازيات الصولجانية).**
2. **النباتات المجنحة (السراخس ومثيلاتها كذيل الحصان وسرخس المكنسة).**

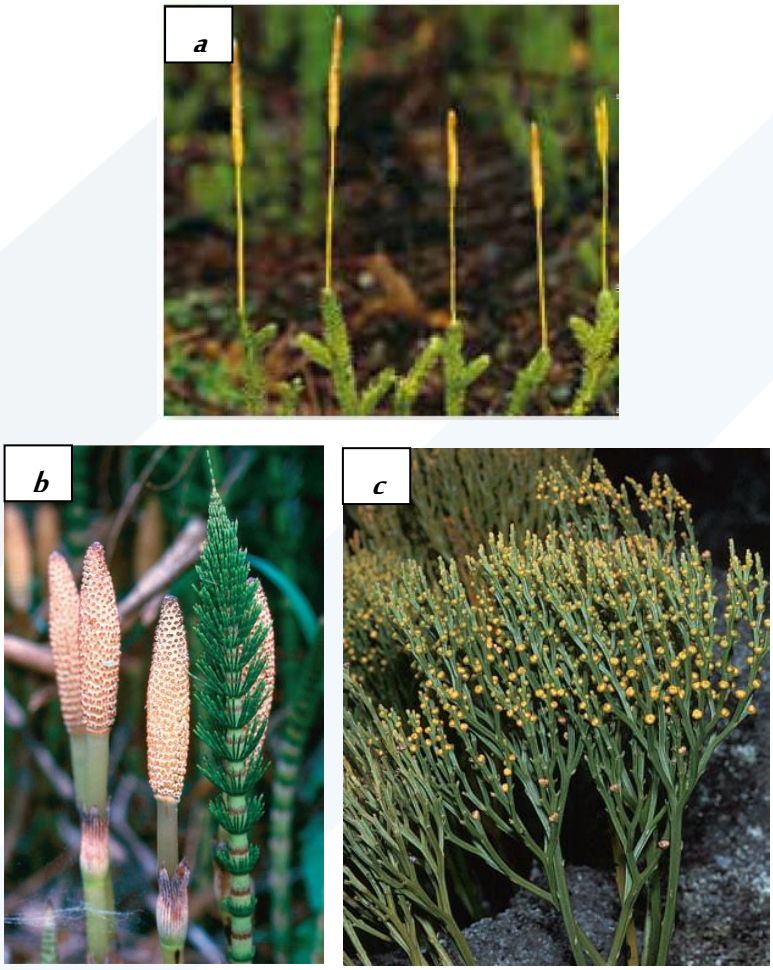


Figure (4.6): Seedless vascular plants. *a.* club mosses. *b.* horsetail. *c.* whisk fern.

- **Seed Plants**

- **Gymnosperms**

Gymnosperms are plants that have well-differentiated plant body, vascular system and they bear seeds. The term is derived from Greek words, *gymno*: naked and *sperma*: seed.

عاريات البذور هي نباتات لها جسم متمايز بشكل جيد، ونظام وعائي، وتحمل البذور. المصطلح مشتق من الكلمات اليونانية، *gymno*: عارية و *sperma*: بذرة.

The four groups of gymnosperms are the coniferophytes, cycadophytes, gnetophytes, and ginkgophytes.

المجموعات الأربعة من عاريات البذور هي المخروطيات، والسيكاديات، والجنتويات، والجنكيات.

In gymnosperms, the ovule, which becomes a seed, rests exposed on a scale (a modified shoot or leaf) and is not completely enclosed by sporophyte tissues at the time of pollination.

في عاريات البذور، تستقر البويضة التي أصبحت بذرة، مكشوفة على ورقة حرشفية (ورقة أو ساقة متحورة)، وهي ليست محاطة بشكل كامل بنسيج النبات البوغي في أثناء الالقاح.

The most familiar gymnosperms are conifers (phylum Coniferophyta). Pines are an exemplary conifer genus (Figure 4.7). **The leaves of pines and other parts of the sporophyte have canals into which surrounding cells secrete resin. The resin deters insect and fungal attacks. The resin of certain pines is harvested commercially for its volatile liquid portion, called *turpentine,* and for the solid *rosin,* which is used on bowed stringed instruments.**

أكثر عاريات البذور شيوعاً هي المخروطيات (شعبة النباتات المخروطية). تمثّل الصنوبريات مثالاً لجنس من المخروطيات الشكل (4. 7). **تملك الأوراق عند الصنوبريات وأجزاء أخرى من الطور البوغي قنوات تفرز فيها الخلايا المجاورة مادة راتنجية (الريزين). يردع الراتنج هجمات الحشرات والفطريات. ويجمع الراتنج لبعض أنواع الصنوبر تجارياً من أجل السائل المتطاير الذي يدعى تربنتين، ومن أجل الجزء الصلب المسمى روزن الذي يستخدم في الأدوات الموسيقية الوترية المقوسة (المنحنية).**

Figure (4.7): Conifers. long pine, *Pinus palustris.*

- **Angiosperms**

Angiosperms are also seed-bearing plants with well-differentiated plant body. The word is derived from Greek words: *angio:* covered and *sperma*: seed.

Unlike gymnosperms, seeds of angiosperms are enclosed inside the fruits. Angiosperms are commonly known as flowering plants. Examples: Mango tree, pomegranate plant, etc. Seeds germinate from embryonic leaves called cotyledons.

مغلفات البذور هي أيضًا نباتات تحمل البذور مع جسم متمايز بشكل جيد. الكلمة مشتقة من الكلمات اليونانية: *angio*: مغلف و *sperma*: بذور.

على عكس عاريات البذور، يتم تغليف بذور مغلفات البذور داخل الثمار. تُعرف مغلفات البذور عادة بالنباتات االزهرية. أمثلة: شجرة المانجو، نبتة الرمان، إلخ. تنبت البذور من أوراق جنينية تسمى الفلقات.

End of lecture