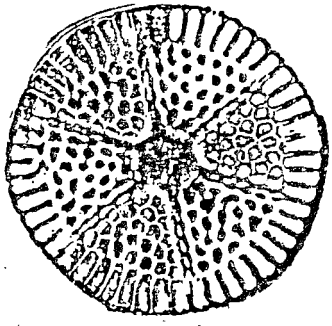
الباب الأول

تنوع وتطور النباتات

Chapter I

Diversity and Evolution of Plants

obeikandl.com



Diversity and evolution of plants

The study of origin, variation and relationships of diverse living plants is related to the study of plant evolution along millions of years. The living plants are estimated to be 320,000 species, some of them are so primitive and made of one cell, others are highly complicated and made of millions of specialized cells. The majority of plants that populate our earth belong to the flowering plants, their number of species are estimated to be 220,000 species, a number exceeding those of all other known plant species. From the huge number of flowering plant species, few were selected and demo-sticated from wild ancestors. These are cultivated as crop plants. The most widely cultivated ones are those which are cultivated for their carbohydrate contents, including potatoes (Fig.1.1), cereals as corn (Fig.1.49) and sugar cane.

In the course of evolution many complex forms of growth appeared

تنوع وتطور النبات

دراسة أصل وتنوع النباتات الموجودة وعلاقة بعضها ببعض تعكس صورة لدراسة ظهور وتطور النباتات عبر ملايين السنين . تقدر أعداد أنواع النباتات الموجودة بحوالى 320 ألف نوع، بعضها بسيط جدا ويتكون من خلية واحدة والبعض معقد جدا فى تركيبه ويتكون من ملايين من الخلايا المتخصصة . غالبية النباتات التى تعمر الكرة الأرضية تنتمى إلى النباتات الزهرية التى تقدر أعداد أنواعها بحوالى 220 ألف نوع ، وهو رقم يفوق أعداد باقى الأنواع النباتية .

من تلك الأعداد الهائلة من أنواع النباتات الزهرية عدد قليل أختير من النباتات البرية وأقلم للزراعة كنباتات محاصيل.

وأكثر هذه الأنواع إنتشارا فى الوقت الحالى الأنواع التى تزرع بغرض الإنتاج الكربوهيدراتى، من ذلك البطاطس (شكل 1.1) والحبوب مثل الذرة (شكل 1.49) وقصب السكر.

خلال درجات النشوء والتطور للنباتات ظهرت أشكال مختلفة ومعقدة من النمو. كانت النباتات

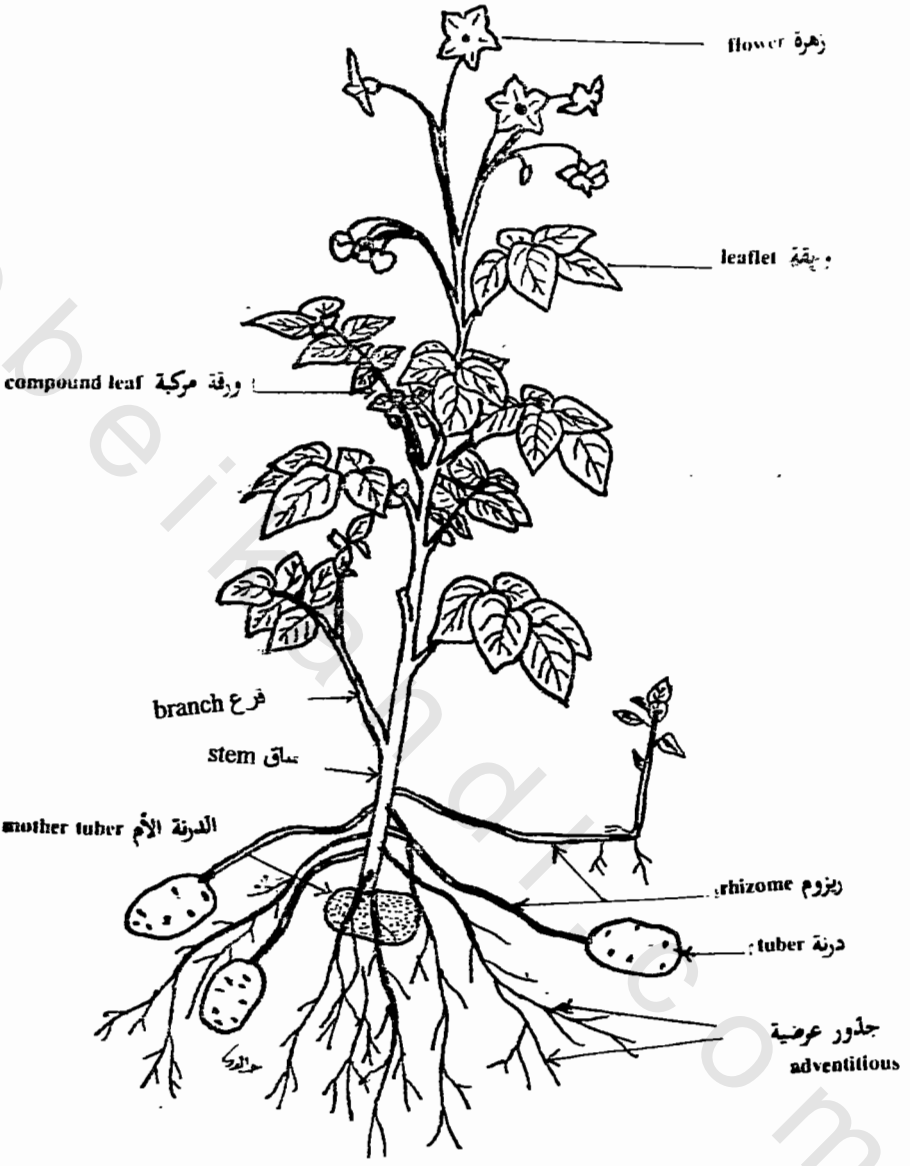


Fig. 1.1: Potato plant نبات البطاطس

obeikandl.com

among plants (Fig.1.2). Early plants were aquatic, simple in structure, soon acquried motility, and during millions of years terrestrial, complex and non-motile plants were found. The oldest group of plants are the simplest one known as thallophytes. Thallophytes appeared in the Pre-Cambrian Era, since 1500 to 3000 million years. These include eight classes of algae; Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta. Charophyta, Pyrrophyta, Phaephyta, Rhodophyta and Chrysophyta, and five classes of fungi and bacteria; Myxomycota, Phycomycota, Ascomycota, Basidiomycota and Schizomycota.

Later on, in the Palaozoic Era, about 345 to 395 million years, appeared the bryophytes which is re-presented by two classes; Hepatophyta and Bryophyta, and the pteridophyts Psilophyta, Microphyllophyta, Arthrophyta and Pteriodophyta.

In the late Palaeozoic Era, about 225 to 345 million years, the

الأولى مائية بسيطة التركيب ، سرعان ما اكتسبت الحركة ، وخلال ملايين السنين ظهرت الأنواع الأرضية المعقدة التركيب وغير المتحركة. أقدم النباتات ظهورا وهى أبسطها وتعرف بالنباتات الثالوسية ، ظهرت النباتات الثالوسية فى الدهر قبل الكمبرى منذ 1500 الى 3000 مليون سنة . تشمل النباتات الثالوسية ثمان أقسام من الطحالب هى الطحالب الزرقاء المخضرة والخضراء والسوطية والكارية والبيرية والبنية والحمراء والذهبية ، كما تشمل خمسة أقسام من الفطريات والبكتيريا هى الفطريات اللزجة والطحلبية والأسكية والبازيدية والمنشقة .

فى حقبة تالية خلال الدهر القديم منذ حوالى 345 الى 395 مليون سنة ظهرت الحزازيات والتى تمثل بقسمين هما الحزازيات المنبسطة والحزازيات القائمة ، كما ظهرت النباتات الوعائية الجرثومية وتشمل أربعة أقسام هى النباتات السيلوتية وصغيرة الأوراق والمفصلية والسرخسية .

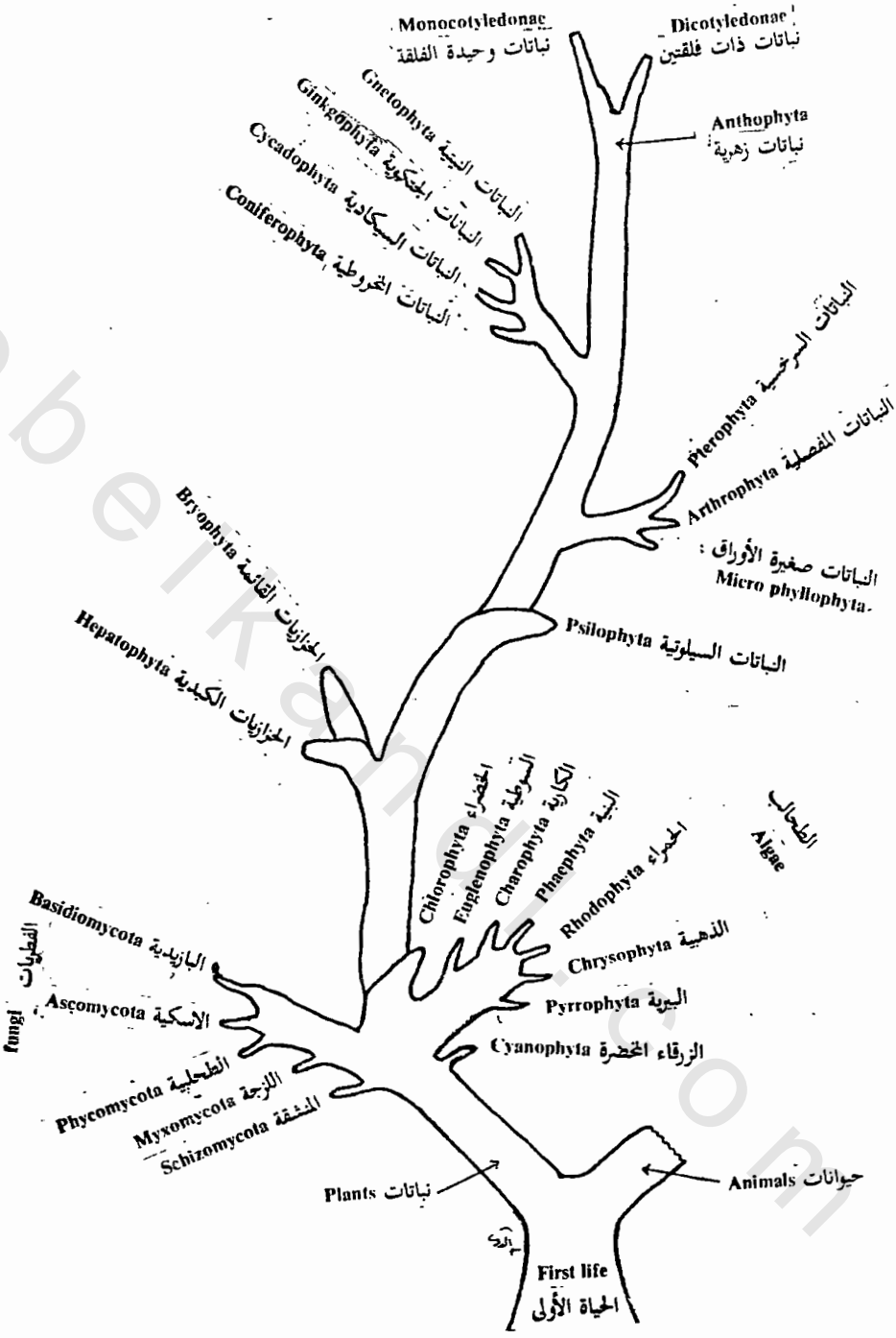


Fig. 1.2: Diagram showing the evolution of plants تطور النبات

obeikandl.com

gymnosperms including four classes; Coniferophyta, Cycadophyta, Ginkgophyta and Gnetophyta appeared.

The Angiosperms or the flowering plants, though it is the largest and the most conspicuous group of modern plants are grouped in one class, known as Anthophyta, which is the last to appear on earth during the Mesozoic Era since 135 million years. The plants included under the Anthophyta are divided into two broad groups; Dicotyledonae and Monocotyldonae (Fig.1.3).

Schizomycota (Bacteria)

Bacteria are the most simple and minute cellular organisms. They are procaryotic organisms; lack difinite nuclei. Bacterial cells lack chloroplasts, and their shape may be spherical, rod-shaped, spiral or filamentous. Cell diameter does not exceed one micron. Cell walls are mostly made of chitin and cells are often

فى فترة متأخرة من الدهر القديم منذ حوالى 225 إلى 345 مليون سنة ظهرت النباتات البذرية العارية وهى تشمل أربعة أقسام هى النباتات المخروطية والسيكادية والجنكوية والنيتية.

النباتات الزهرية وهى بالرغم من كونها أكبر وأهم النباتات الحديثة إلا أنها تجمع فى قسم واحد هو أحدث ما ظهر من النباتات وكان ذلك خلال الدهر الوسيط منذ حوالى 135 مليون سنة . وتقسم النباتات الزهرية إلى مجموعتين هما ذات الفلقتين وذات الفلقة الواحدة (شكل 1.3).

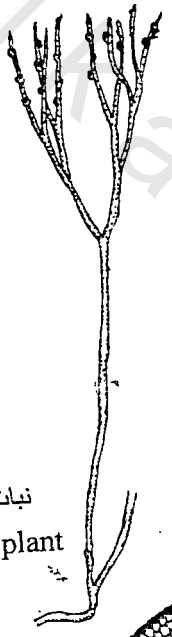
الفطريات المنشقة (البكتريا)

تعتبر البكتريا أبسط وأدق الكائنات الخلوية الحية . تنتمى البكتريا الى الكائنات بدائية النواة حيث لا تتكون بها نواة ولا تحتوى على بلاستيدات خضراء. أشكالها تختلف فقد تكون كروية أو عصوية أو حلزونية أو خيطية، لايتجاوز قطر الخلية البكتيرية الميكرون

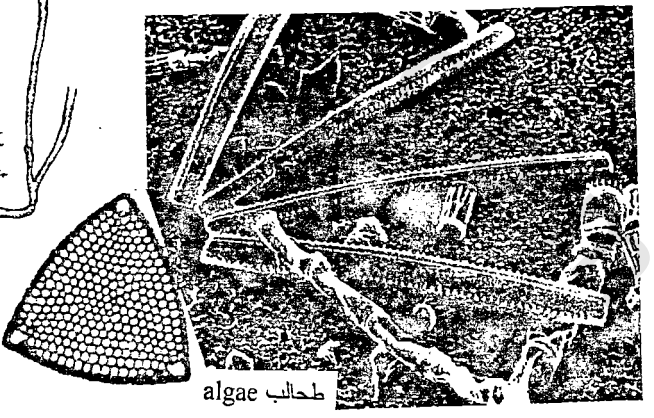
flowering plant نبات زهری

pterophyte plant نبات سرخسی

fungus فطر



نبات سیلوتی
psilophyte plant



algae طحالب

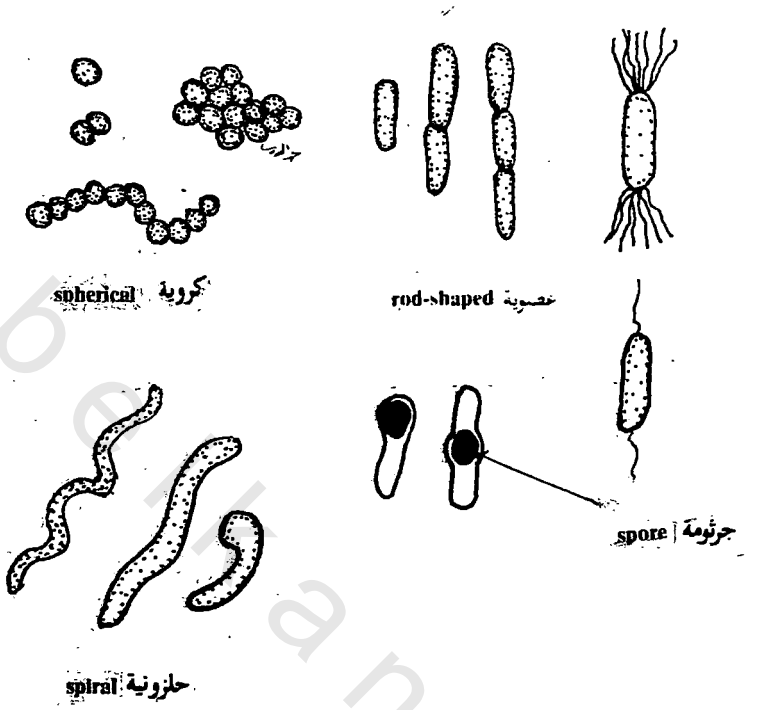
Fig. 1.3: Diversity of plants تنوع النباتات

encapsulated singly or in groups by a gelatinous material. Inside the cell wall there is a plasma membrane which serves as boundary for both the cytoplasm and the nuclear material.

Bacteria divide by simple binary fission. Spherical cells may be found as single cells, but usually grouped together, in pairs as in *Diplococcus*, in chains as in *Streptococcus*, in irregular shapes as in *Staphylococcus*. Rod shaped bacteria occur singly, in pairs or in chains and many of them are flagellated. Spiral-shaped bacteria occur mostly as single cells, all of which are flagellated. Some are highly coiled as *Spirillum*, others are loosely curved, wavy or simply curved as *Vibrio*. Many of the rod-shaped bacteria as *Bacillus* transform into central or terminal endospores inside the bacterial cell wall (Fig.1.4).

الواحد . يتكون جدار الخلية البكتيرية غالبا من الكيتين وتغلف لخلية منفردة أو فى مجاميع بغلاف جيلاتينى. ويوجد داخل الجدار الخلوى غشاء بلازمى يحيط بالسيتوبلازم والمادة النووية .

تتقسم البكتيريا بالانقسام الإنفلاقى البسيط . توجد البكتيريا الكروية المنفردة وقد توجد فى أزواج كما فى ديبلوكوكس أو فى سلاسل كما فى ستربتوكوكس أو فى مجاميع غير منتظمة كما فى ستافيلوكوكس . وتوجد البكتيريا العصوية منفردة أو فى أزواج أو فى سلاسل ، وعادة تكون ذات أهداب . وتوجد البكتيريا الحلزونية منفردة أو فى أزواج أو فى سلاسل ، وعادة تكون ذات أهداب. وتختلف درجة الإلتفاف بها فقد تكون كثيرة الإلتفاف كما فى سبيريللم، وقد تكون قليلة الإلتفاف والتموج أو بسيطة الإنحناء كما فى فيبريو. كثير من البكتيريا العصوية مثل باسيلس يتحول إلى جرثومة داخلية وسطية أو طرفية داخل جدار الخلية البكتيرية (شكل 1.4).



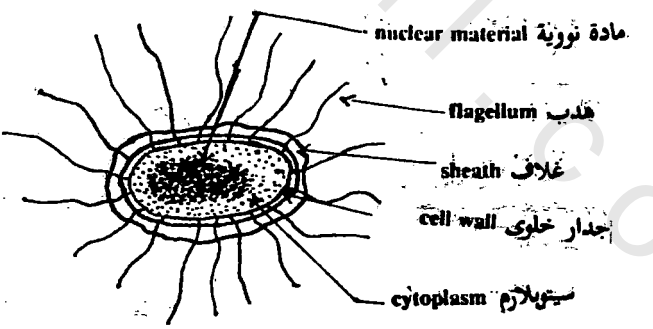


Fig. 1.4: Bacteria البكتريا

obeikandl.com

Myxomycota

Myxomycetes are considered the most lower fungi. The vegetative structure is a plasmodium which is a mass of protoplasm delimited by a thin plasma membrane. The plasmodium does not have a definite size or shape. After it matures it is converted into one or more fruiting bodies typical of the species. The fruiting body is covered by a periderm. Within the fruiting body, there is a hair-like net-work known as capillitium attached to the peridium or to the columella. Spores are formed abundantly and occur between the capillitial threads. Spores germinate and produce 1 to 4 swarm cells. Swarm cells may lose their flagella, undergo a number of divisions, copulate in pairs and form zygotes.

الفطريات اللزجة (الهلامية)

تعد الفطريات اللزجة أدنى الأنواع الفطرية. والجسم الخضرى لهذه الفطريات هو بلازموديوم أى كتلة من البروتوبلاست يحددها من الخارج غشاء بلازمى رقيق وليس للبلازموديوم حجم أو شكل معينين ثابتين . ويتحول البلازموديوم بعد النضج إلى جسم واحد أو عدة أجسام ثمرية. ويغطى الجسم الثمرى من الخارج غلاف يعرف بالبريديوم ويوجد بداخله شبكة من الخيوط المتداخلة تعرف باسم كابيليشيوم وهى متصلة بالبريديوم أو بالكوليوميلا ، وتتكون الجراثيم بكثرة بين تلك الشعيرات. وعندما تنبت الجراثيم فإنها تنتج خلايا سابحة (من 1-4 خلايا) وقد تفقد الخلايا السابحة أهدابها وتنقسم عدة إنقسامات، وتتحد فى أزواج وتكون الزيجوت ويصحب تكوين الزيجوت عدة إنقسامات ميتوزية فى الأنوية ويتكون فى النهاية بلازموديوم عديد

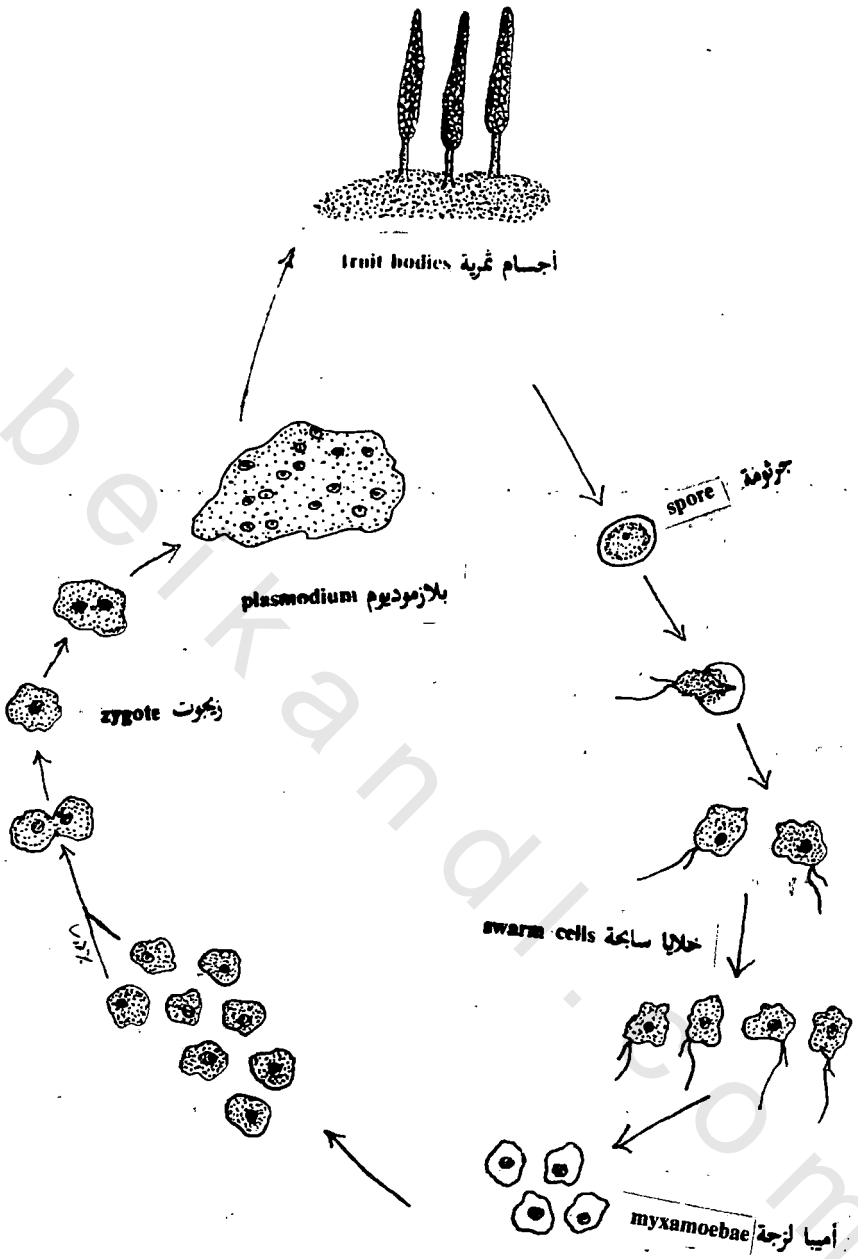


Fig. 1.5: Life cycle of a myxomycete دورة حياة فطر لزج

obeikandl.com

Growth of zygote is accompanied by a series of mitotic nuclear divisions resulting in the multi-nucleate plasmodium with diploid nuclei. At maturity, the plasmodium thickenss, assumes the shape of fructification and the nuclei undergo meiosis. Nucleus surrounded by cytoplasm and thick wall develops into a spore (Fig.1.5).

Phycomycota

The hyphae of the fungi belonging to the phycomycetes are filamentous non-septate and coenocytic; the cell contains several nuclei. Cross walls are only formed to delimit re-productive structures. Asexual reproduction by motile or non-motile spores, usually formed in sporangia. Sexual reproduction results in oospore or zygospore formation. Of these fungi, *Rhizopus stolonifer* was highly investigated (Fig.1.6). It is a saprophyte, causing bread black mold and attacks jams and plenty of crop in storage.

النوايات الثنائية العدد الكروموسومى، عند النضج يصبح البلازموديوم أكثر لزوجة ويأخذ شكل الجسم الثمرى للنوع وتنقسم النوايات إنقساما اختزاليا وتحيط كل نواة بسيتوبلازم وتغلف بجدار سميك وتصبح جرثومة (شكل 1.5) .

الفطريات الطحلبية

هيفات الفطريات التابعة للفطريات الطحلبية ، خيطية غير مقسمة بجدر عرضية وسينوسيتية أى تحتوى الخلية على عديد من الأنوية . لاتتكون الجدر العرضية إلا لفصل أعضاء التكاثر. التكاثر اللاجنسى بتكوين جراثيم متحركة أو غير متحركة، تتكون عادة داخل أكياس جرثومية . ينتج عن التكاثر الجنسى تكوين جراثيم بيضية أو زيجوية. من فطريات هذه المجموعة ريزوبس ستولونيفر الذى درس دراسة واسعة (شكل 1.6) . وهو فطر مترمم، يسبب عفن الخبز الأسود ويصيب المربات وكثير من المحاصيل أثناء التخزين .

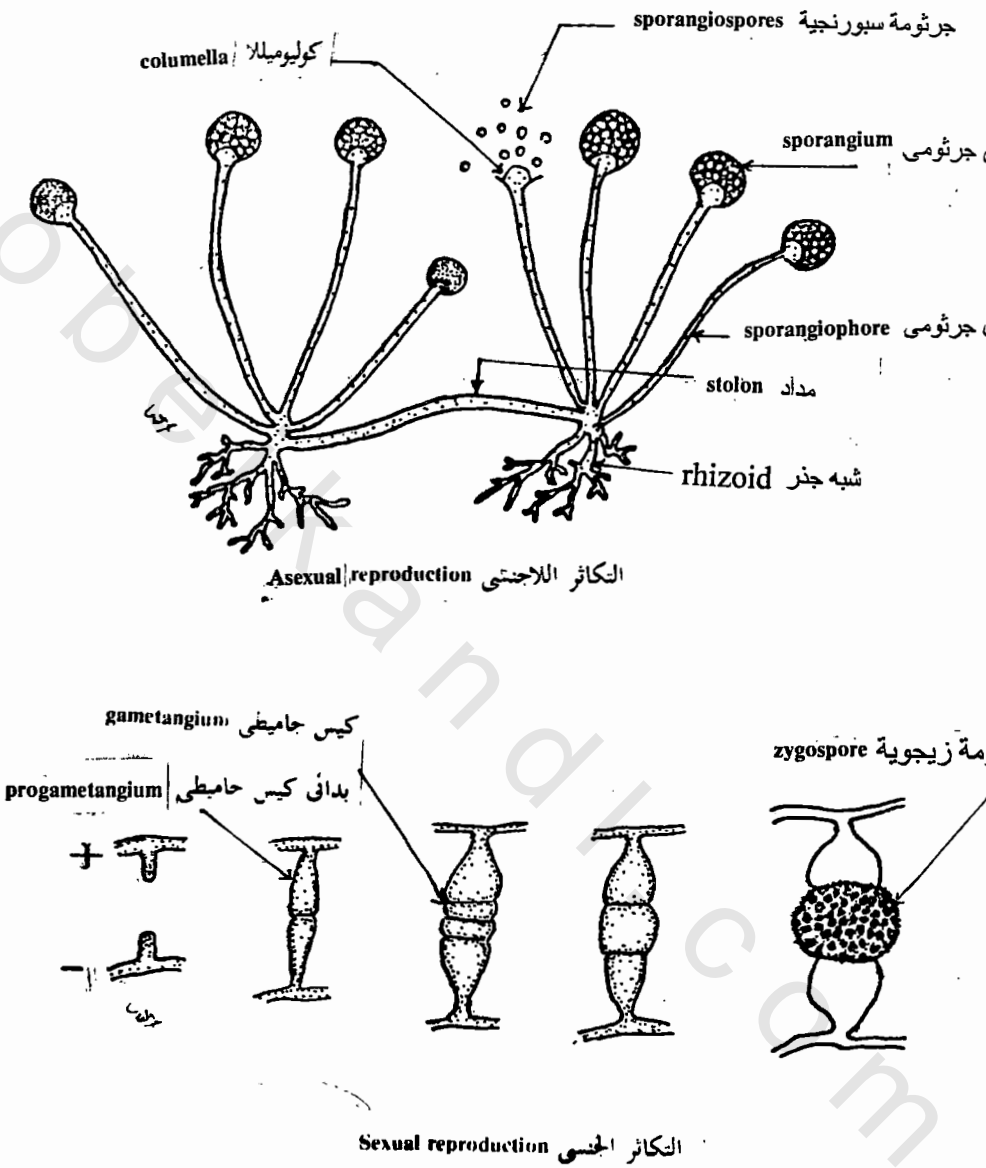


Fig. 1.6: *Rhizopus stolonifer* فطر عفن الخبز

R. stolonifer forms stolons which develop rhizoids and sporangiophores at certain points. Sporangia are formed at the top of sporangiophores. A septum is formed to separate the sporangium where non-motile spores are formed from the sterile columella and the sporangiophore.

Sexual production requires the presence of two compatible strains + and -, and when they come near each other copulating branches called progametania are formed toward each other, and get in contact. A gametangium is separated by a septum from each progametangium. The two gametangia fuse, the nuclei pair, and the zygote becomes a zygospore. The zygospore germinates to form a sporangiophore ending in a sporangium.

Some of the phycomycetes are parasites on plants and

يكون فطر الريزوبس مدادات تنشأ من مناطق معينة منها أشباه جذور وحوامل جرثومية . تتكون الجراثيم على قمة الحوامل الجرثومية . يتكون حامل يفصل الكيس الجرثومي حيث تتكون الجراثيم غير المتحركة عن الكوليوميللا والحامل الجرثومي.

يتطلب التكاثر الجنسي وجود سلالتين متوافقتين موجبة وسالبة، وعندما يتقاربان ينمو من كل منهما في إتجاه الآخر فرع تزاوج يسمى بدائي كيس جاميطي، حتى يتلامسان. ينفصل من بدائي كيس جاميطي حاجز يفصل كيس جاميطي ، يتحد الكيسان الجاميطيان وتتزاوج النواتين ويتكون الزيجوت الذي يتحول الى الكيسان الجاميطيان وتتزاوج النواتين ويتكون الزيجوت الذي يتحول الى جرثومة زيجوية. تنبت الجرثومة الزيجوية لتكون حامل جرثومي ينتهي بكيس جرثومي .

بعض أنواع الفطريات الطحلبية تتطفل وتتكاثر على النباتات ، ومنها

reproduce on them, as those causing downy mildews, and *Pythium spp.* that cause damping off of seedlings. These fungi form antheridia and oogonia. Oospores are formed after fertilization. In asexual reproduction sporangia are formed. When sporangia or oogonia germinate vesicles containing zoospores are formed (Fig.1.7).

الفطريات المسببة لأمراض البياض الزغبي وفطر بيثيم المسبب لمرض ذبول البادرات. تتميز تلك الفطريات بتكوين أعضاء تذكير وأعضاء تأنيث ، وينتج عن التزاوج تكوين جراثيم بيضية. عند التكاثر اللاجنسي تتكون على الهيفات النامية أكياس جرثومية. تنبت الأكياس الجرثومية وكذلك الجراثيم البيضية بتكوين مثانة تتكون بداخلها العديد من الجراثيم السابحة (شكل 1.7).

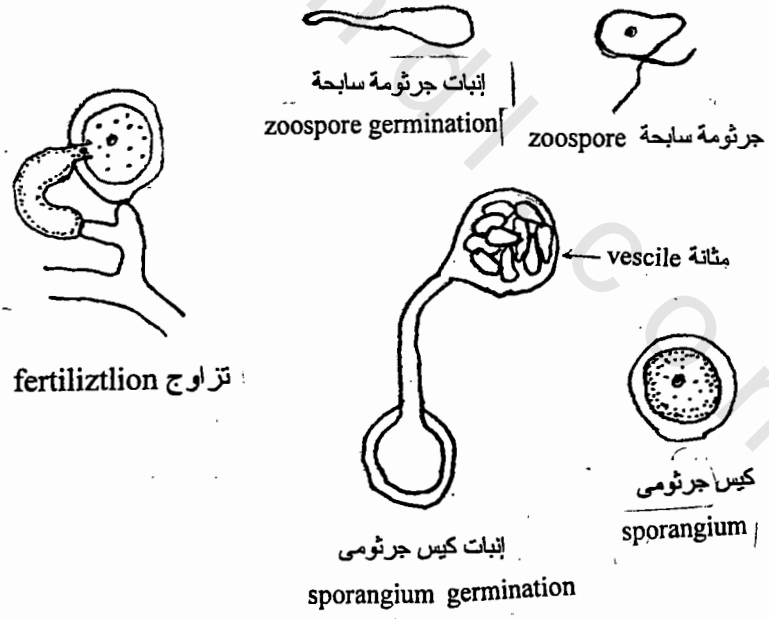


Fig. 1.7: *Pythium* sp. فطر بيثيم

Ascomycota

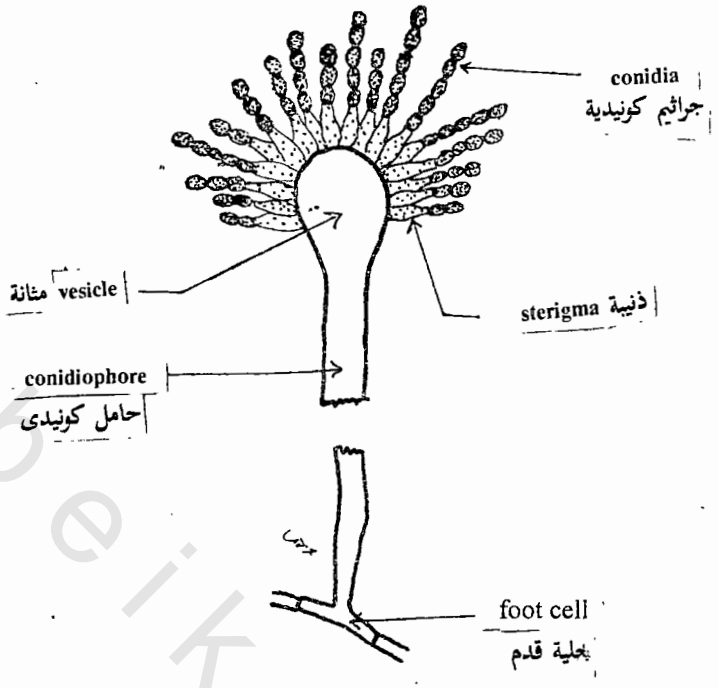
The fungi belonging to the ascomycetes are mostly filamentous and septate. Asexual reproduction is carried out by production of conidia, which are cut off from the ends of conidiophores . Sexual reproduction ends by ascospore formed inside closed structures known as asci. Each contains, usually, eight ascospores. Mostly asci are formed within or on ascocarps, *e.g.*, *Eurotium* sp. (Fig.1.8).

The non-sexual stage of *Eurotium* is known as *Aspergillus*. The hyphal cell which giving rise to the long erect conidiophore is called foot cell. The conidiophore terminates with a bulbolus head; the vesicle, over which a large number of bottle-shaped sterigmata are formed in one or two layers. Conidia are produced in chains on the top layer of sterigmata.

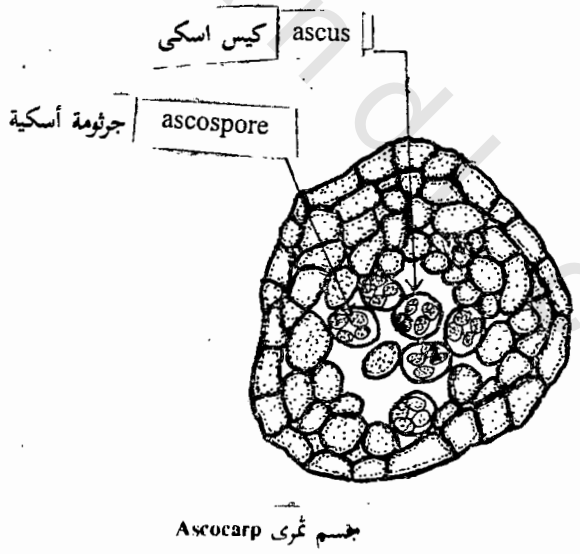
الفطريات الأسكية

الفطريات الأسكية غالبا ماتكون خيطية مقسمة تتكاثر لاجنسيا بإنتاج جراثيم كونيدية تتكون بإنفصال خلايا طرفية فى الحوامل الكونيدية. التكاثر الجنسى ينتهى بتكوين جراثيم أسكية داخل تركيبات مقفلة تعرف بالأكياس الأسكية ، تحتوى كل منها على ثمان جراثيم أسكية عادة تتكون الأكياس الأسكية غالبا داخل أو على أجسام ثمرية . من هذه الفطريات إيروشيم (شكل 1.8).

الطور اللاجنسى لفطر إيروشيم يعرف باسم أسبرجلس . تنمو الحوامل الكونيدية القائمة الطويلة لهذا الفطر من خلايا تعرف بخلايا القدم . ينتهى الحامل الكونيدى بإنتفاخ يعرف بالمثانة ، تنمو عليها زوائد قارورية الشكل فى صف واحد أو صفين وتعرف بالذنيبات . تتكون الجراثيم الكونيدية فى سلاسل بقمة الذنيبات العلوية .



Conidiophore and conidia حامل كونيدى وجراثيم كونيدية



Ascocarp جسم ثمرى

Fig. 1.8: *Eurotium* فطر أيروشيم

obeikandl.com

Sexual reproduction takes place between the antheridium and ascogonium Male nuclei pair with female nuclei, then ascogenous hyphae are produced, from ascogonium, branch. Globose asci are produced within closed spherical ascocarp. Asci dissolve away, leaving ascospores free within the ascocarp.

Some of the ascogenous fungi form disc-shaped or bottle-shaped ascocarps on which club-shaped or cylindrical asci are formed (Fig. 1.9).

Basidiomycota

Basidiomycetes are important group of fungi including obligate plant pathogens (rusts and smuts) and saprobes (mushrooms). The mycelium consists of branched, septate hyphae with perforated cross-walls, and anastomose freely. There is a strong tendency for cells to be binucleate. The important feature distinguishing basidio-mycetes is the basidium which is a specialized structure bearing

يتم التزاوج بين عضو تذكير وعضو تأنيث أسكى ، وتتزاوج كل نواة ذكرية مع نواه أنثوية ثم تنمو هيفات أسكية من عضو التأنيث . تتفرع الهيفات الأسكية وينتج عنها أكياس أسكية كروية داخل جسم ثمرى أسكى كروى مغلق . تذوب جدر الأكياس الأسكية تاركة الجراثيم الأسكية داخل الجسم الثمرى .

بعض الأسكيات تكون أجسام ثمرية طبقية أو أجسام ثمرية دورقية وتتكون عليها أو بها أكياس أسكية صولجانية (شكل 1.9) .

الفطريات البازيدية

تعد الفطريات البازيدية مجموعة مهمة تشمل فطريات إجبارية التطفل على النباتات مسببة أمراضا مثل أمراض الصدأ والتفحم كما تشمل فطريات رمية مثل فطر عيش الغراب. الميسيليوم فى هذه الفطريات متفرع ، مقسم بجدر مستعرضة ويوجد فى تلك الجدر ثقوب عديدة، كما تميل الهيفات للإلتحام وتصبح الخلايا ذات نواتين . ومن الظواهر المميزة لتلك الفطريات البازيدية هو وجود الحامل البازيدى وهو عبارة عن تركيب خاص

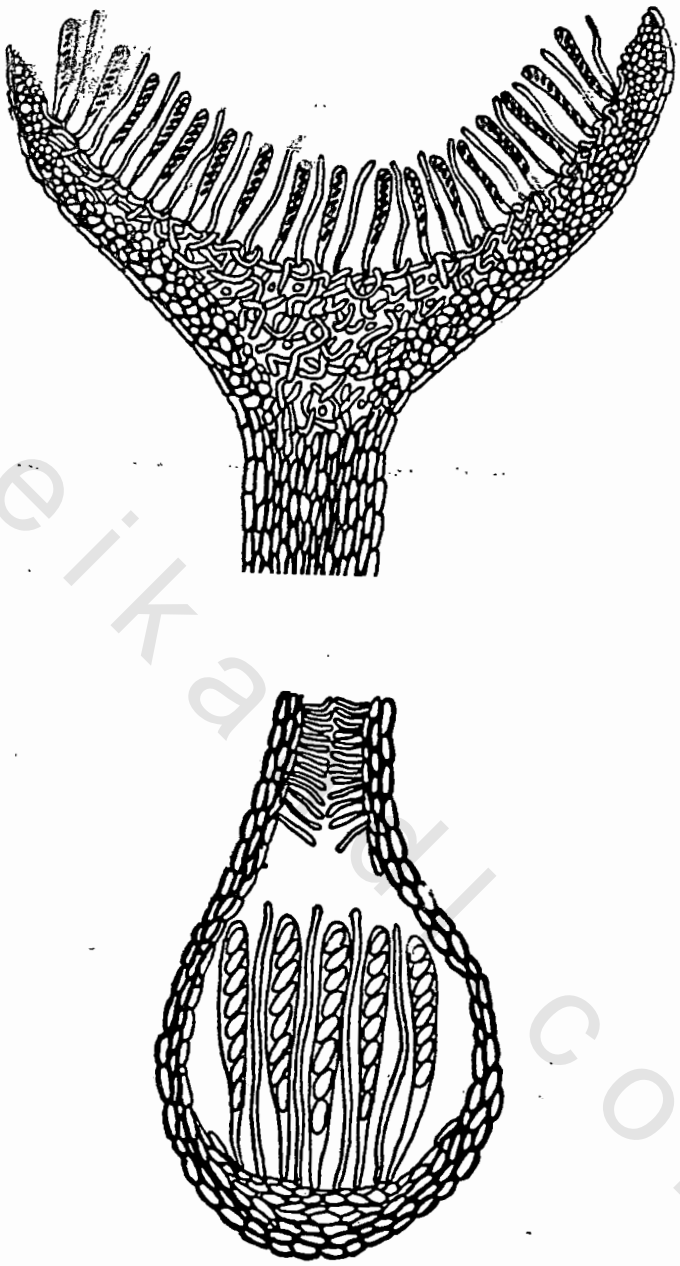


Fig. 1.9: Disc-shaped and bottle-shaped ascocarps

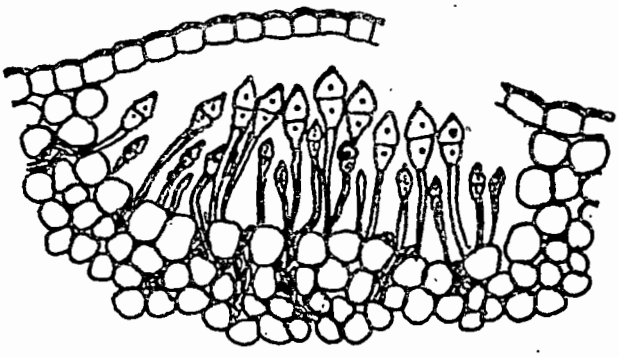
جسم ثمری أسکی قرصی وآخر دورقی

externally four basidiospores. The young basidium has two haploid nuclei, these fuse forming a diploid nucleus. This nucleus undergoes meiosis forming four haploid nuclei which pass out into the basidiospores which are produced externally.

The fungus *Puccinia graminis tritici* causes the black stem rust of wheat (Fig.1.10) which is characterized by the black pustules on the stems and leaves during early summer. The pustules burst and the stalked two-celled teleuto-spores appear. These teleuto-spores remain dormant until the following spring. Over-wintering takes place into the uninucleate diploid stage after karyogamy has occurred. Early in the spring, each cell of the teleutospore germinates and produces a basidium into which the diploid nucleus migrates, undergoes meiosis

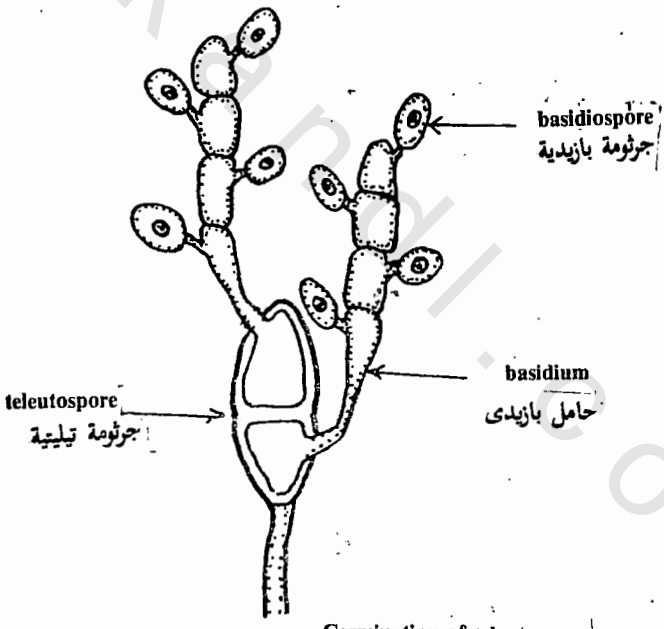
يحمل خارجيا أربعة جراثيم بازيدية. ويحتوى الحامل البازيدى حديث التكوين على نواتين أحاديتى العدد الكروموسومى ، تتحد هاتين النواتين وتكونان نواه واحدة ثنائية العدد الكروموسومى ، وهذه تنقسم إنقساما غير مباشر ويتكون عن ذلك أربعة أنوية أحادية العدد الكروموسومى تمر إلى الخارج مكونة الجراثيم البازيدية.

يسبب الفطر باكسينا جرامينس تريتساى مرض صدأ الساق الأسود فى القمح (شكل 1.10) . تظهر أعراضه فى صورة بثرات سوداء على الأوراق والساق خلال أوائل الصيف . تحتوى البثرات على الجراثيم التيلتية ذات الخليتين والتى تبقى ساكنة حتى الربيع التالى على بقايا القمح . وخلال هذه الفترة تندمج نواتى كل خلية لتصبح نواة واحدة ثنائية الكروموسومات . وفى أوائل الربيع تنبت كل خلية من خليتى الجرثومة التيلتية وتكون حامل بازيدى تهاجر اليه النواه حيث تنقسم إختزاليا وتكون أربعة أنوية أحادية العدد الكروموسومى.



Teleutospores of the fungus in wheat stem

الجراثيم التيليتية للفطر على ساق القمح



Germination of teleutospore

إنبات الجرثومة التيليتية

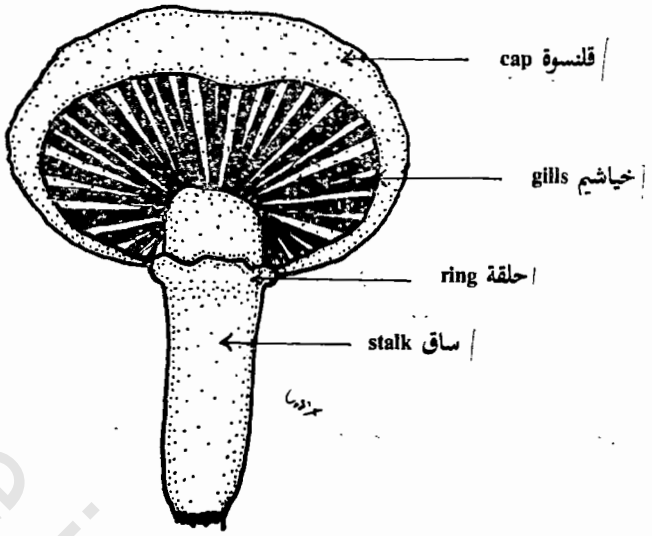
Fig.1.10: *Puccinia graminis* فطر صدأ الساق الأسود

and forms four haploid nuclei. Septa are then laid down, separating the nuclei from one another, into four cells, then nuclei pass out through sterigmata into the basidiospores (Fig.1.10).

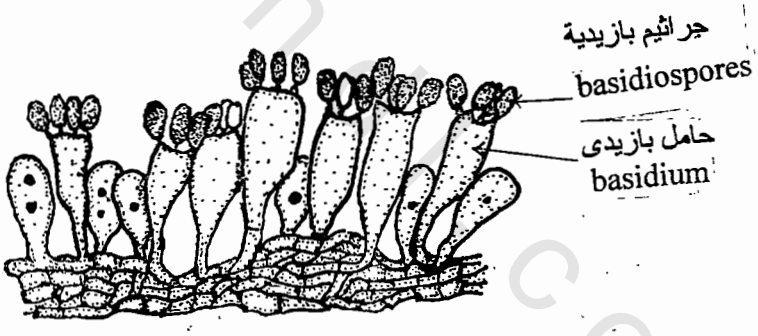
تتكون حواجز مستعرضة تفصل الأنوية عن بعضها وبذلك تتكون أربعة خلايا. تمر نواة كل خلية الى الخارج خلال سترجمانات لتكون الجراثيم البازيدية (شكل 1.10).

Mushrooms (*Agaricus* spp.) are characterized by non-septate basidia grouped together into hymenium. The basidium is club-shaped, unicellular with four terminal basidiospores. The mycelium lives on organic matter in the soil and may last for years. The fruit body (basidiocarp) consists of short stalk bearing a circular cap from which the gills hang down vertically. Gills are not all of the same length. They converge from the circumference towards the stipe. The hymenium covers the surface of each gill. The hymenium consists of basidia set at right angles to the surface (Fig.1.11).

ويتميز فطر عيش الغراب بالحامل البازيدى غير المقسم كما تتجمع الجوامل البازيدية معا فى طبقة تعرف بالطبقة الخصبة، والحامل البازيدى صولجانى الشكل أحادى الخلية يحمل على طرفه العلوى أربعة جراثيم بازيدية . ويعيش الميسيليوم على المواد الدبالية العضوية فى التربة لفترة قد تطول لعدة سنوات. ويحتوى الجسم الثمرى على حامل قصير يحمل قلنسوة مستديرة تحتوى على الخياشيم التى تتدلى رأسيا من محيط القلنسوة تجاه الحامل وتختلف فى أطوالها، ويغطى سطح الخيشوم طبقة خصبة تحتوى على الحوامل البازيدية التى تترتب بشكل زوايا قائمة على الخيشوم (شكل 1.11) .



Basidiocarp of the fungus | الجسم الثمرى البازيدى



Hymenium of the fungus | الطبقة الخصبة

Fig.1.11: Mashroom (*Agaricus*) المشروم (أجاركس)

obeikan.com

Cyanophyta

The blue green algal cell-except for its pigments-closely resemble the cell of bacteria. The blue green algae contain chlorophyll and other pigments as carotinoids, xanthophyll, phycoerythrin (red) and phycocyanin (blue). Most of the blue green algae secrete a gelatinous sheath.

There are two basic types of blue-greens; filamentous and non-filamentous (Fig.1.12). The filamentous genera as *Nostoc* produce vegetative cells in chain. In between the vegetative cells, there are heterocysts. The filament between two heterocysts is known as hormogonium. Certain vegetative cells increase in size, contents and become thick-walled and known as akinites which can tolerate the unfavorable conditions. Asexual re-production by binary fission, or

الطحالب الزرقاء المخضرة

تشبه الطحالب الزرقاء المخضره إلى حد كبير ـ ماعدا وجود الصبغات بها ـ الخلايا البكتيرية . تشمل الصبغات الكلوروفيل والكاروتين والزانثوفيل وفيكوإريثرين (حمراء) والفيكوسيانين (زرقاء) وتفرز كثير من الطحالب الزرقاء المخضرة غشاء جيلاتينى حولها .

ويوجد نمطين أساسيين من الطحالب الزرقاء المخضرة هما النمط الشريطى والنمط غير الشريطى (شكل 1.12) . يتكون النمط الشريطى مثل النوستك من خلايا خضرية فى سلاسل . ويوجد بين تلك الخلايا الخضرية خلايا أخرى تعرف باسم الحوصلات المتباينة، ويعرف جزء الشريط المحصور بين حوصلتين متباينتين باسم هرموجونة ، وقد تزداد بعض الخلايا الخضرية فى الحجم وفى محتواها كما يسمك جدارها وتعرف باسم إيكينيت ، وتتحمل هذه الخلايا الظروف البيئية غير المناسبة . يتكاثر هذا النمط

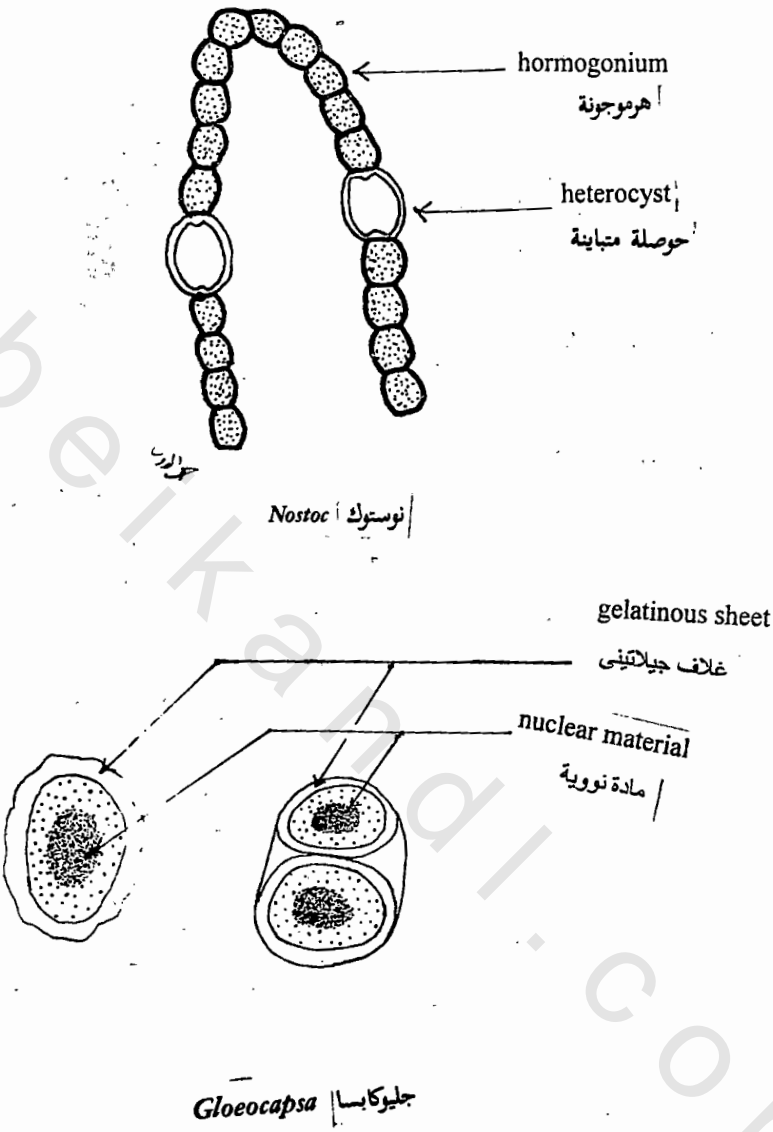


Fig.1.12: Blue green algae طحالب خضراء مزرقة

obeikandl.com

fragmentation of the filament. Sexual reproduction is unknown.

Non-filamentous genera as *Gloeocapsa* are unicelled forms. Asexual reproduction by binary fission followed by separation to individual cells. These cells sometimes fail to separate and form colonial type.

Chlorophyta

Green algae live in fresh or salt water. The chlorophyll masks the other pigments which are present. Most members of the group produce pyrenoids in the chloroplasts. Green algae are unicellular or multicellular. The unicellular froms may be motile as *Chlamydomonas* spp. or nonmotile as *Chlorella* sp. The multicellular forms are colonial (*Pandorina* and *Volvox*) (Fig. 1.13), filamentous (*Spirogyra* and *Oedogonium*), membraneous (*Ulva* spp) and tubular (*Acetabularia* spp.). The majority possess

بتجزؤ الشريط ، أما التكاثر الجنسى فغير معروف .

أما أجناس النمط غير الشريطى مثل جليوكابسا فهى وحيدة الخلية ويتم التكاثر اللاجنسى بواسطة الإنقسام الثنائى ويتبعه إنفصال الخلايا عن بعضها ، وأحيانا تفشل تلك الخلايا عن الإنفصال ويتكون عن ذلك مستعمرة.

الطحالب الخضراء

تعيش الطحالب الخضراء فى الماء العذب والمالح ، وتحجب صبغاتها الخضراء الصبغات الأخرى الموجودة ، ويحتوى معظم أفراد هذه المجموعة على بيرينويدات فى البلاستيدات الخضراء . وقد تكون الطحالب الخضراء وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا. الأفراد الوحيدة الخلية قد تكون متحركة مثل طحلب كلاميدوموناس أو غير متحركة مثل طحلب كلوريللا ، أما الطحالب عديدة الخلايا فقد تكون على هيئة مستعمرات مثل طحلب باندورينا وطحلب فولفكس (شكل 1.13) أو قد تكون شريطية مثل سبيروجيرا وأودوجونيوم وقد تكون غشائية مثل

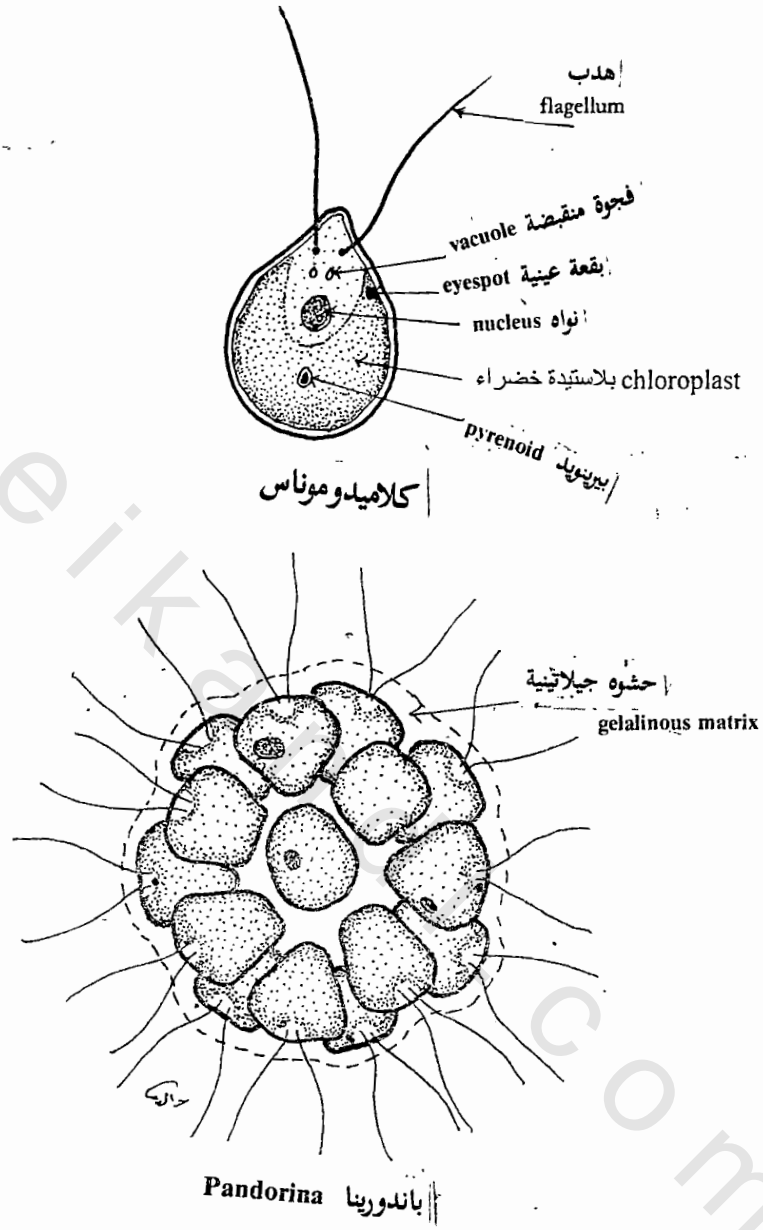


Fig.1.13: Green algae, unicellular and colonial

طحالب خضراء مفردة وفى مستعمرات

vegetative cells that produce a cellulose cell wall with well-organized protoplast with endoplasmic reticulum, golgi bodies, mitochondria and true nucleus.

Asexual reproduction by zoospores and fragmentation of a part of the filament. Sexual reproduction ranges from isogamous to oogamous.

Spirogyra is a common multicellular unbranched filament found in fresh-water lakes and ponds. Each cell has an elaborate, spiral-shaped chloroplast with a pyrenoids. *Spirogyra* reproduces asexually by fragmentation and sexually by scalariform or lateral conjugation process which consists of the union of amoeboid gametes (Fig.1.14)

Euglenophyta

Members of Euglenophyta are single - celled, solitary,

ألفا أو أنبوبية مثل أسيتابيولاريا. وتحتوى غالبية تلك الطحالب على خلايا خضرية ذات جدر خلوية سليولوزية وبروتوبلازم جيد التكوين به شبكة أندوبلازمية وأجسام جولجى وميتوكوندريات وأنوية حقيقية .

يتم التكاثر اللاجنسى بتكوين جراثيم هدبية أو بواسطة إنفصال بعض الخلايا من الشريط ، ويتم التكاثر الجنسى بواسطة إتحاد جاميطات متشابهة أو يكون التكاثر بيضيا .

ومن أمثلة تلك الطحالب طحلب سبيروجيرا وهو طحلب شريطى عديد الخلايا وغير متفرع يعيش فى الماء العذب فى البرك والمستنقعات، وبكل خلية بلاستيدة حلزونية الشكل بها بيرينودات (مراكز تكوين النشا) . ويتم التكاثر اللاجنسى بواسطة إنفصال بعض خلايا الشريط، ويتم التكاثر الجنسى بواسطة التزاوج السلمى أو التزاوج الجانبى عن طريق إتحاد جاميطات أميبية الشكل (شكل 1.14).

الطحالب السوطية

تتصف الطحالب السوطية بانها وحيدة الخلية ذات نواة كبيرة حقيقية وتتحرك

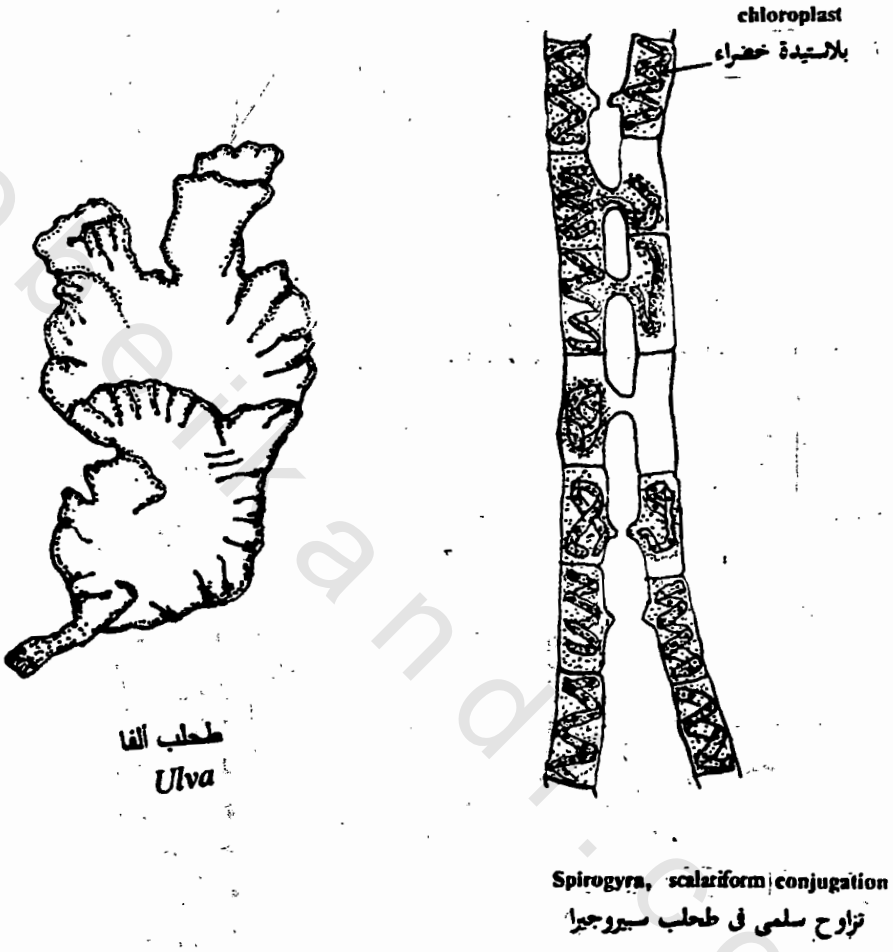


Fig.1.14: Filamentous and membranous green algae

طحالب خضراء شريطية وغشائية

members contain chlorophyll, beta carotein, xanthophyll and carry on photosynthesis. They store their excess food as paramyllum. Other members lack chlorophyll and are achlorophyllous. All members have animal characteristics as mobility by flagella, light receptors (eye spot), gullet (reservoir), and lacking cell wall. Reproduction by mitosis followed by cell duplication. Sexual reproduction is doubtfull, but if present is isogamous.

Euglena lives in fresh water. Its presence in fresh water is indication of pollution. The cell boundary is a plasma membrane, and so cell shape constantly changes. The anterior end of *Euglena* is differentiated into an elongated

بسوط إلى ثلاثة أسواط أمامية . تحتوى بعض أفراد تلك الطحالب على بلاستيدات خضراء وبيتاكاروتين وزانثوفيل ، وتقوم بعملية التمثيل الضوئى ، وتخزن الغذاء الزائد فى صورة باراميليم . وتوجد أيضا أفراد لا تحتوى على الكلوروفيل ولذلك فهى لا تقوم بعملية التمثيل الضوئى . يوجد بجميع أفراد الطحالب السوطية صفات حيوانية مثل الحركة (وجود أسواط) ومستقبل للضوء (بقعة عينية) ومرئ (خزان) وعدم وجود جدار خلوى . يتم التكاثر اللاجنسى بواسطة الانقسام الميتوزى ويتبعه الانفصال إلى فردين جديدين ، التكاثر الجنسى فى تلك الطحالب مشكوك فيه واذا وجد فيكون بين جاميطات متحركة متشابهة.

يعيش طحلب اليوجلينا فى الماء العذب ، ويعد وجوده فى الماء العذب دليلا على التلوث ، يحيط بجسم الطحلب من الخارج غشاء بلازمى ولذلك يتغير شكل الطحلب من آن لآخر، ويتشكل الجزء الأمامى

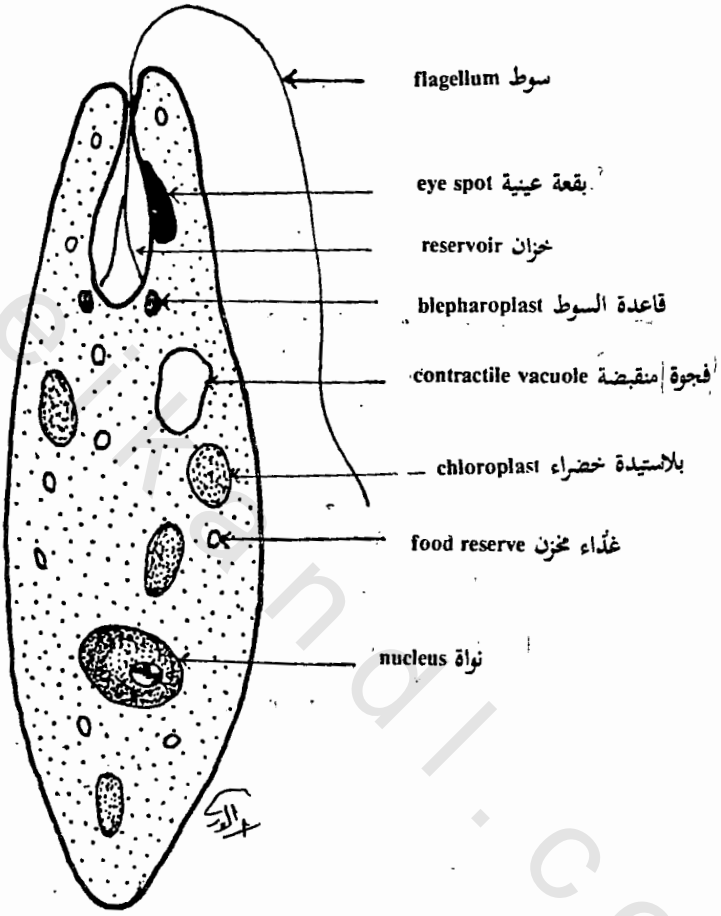


Fig. 1.15: *Euglena* يوجلينا

flask-shaped structure called the gullet which ends with the reservoir. The flagellum is attached at the base of the reservoir. *Euglena* has a nucleus and chloroplasts (Fig.1.15).

Charophyta

Members of charophyta are similar in pigmentation and starch storage to both green algae and green land plants. They contain more chlorophylls than caroteins and xanthophylls. These algae differ considerably from other algae. The vegetative body is an erect axis which is divided into nodes and internodes, with whorled branches at the nodes. The plant axis is attached to the substrate by rhizoids as it grows upon muddy or sandy bottom of fresh water pools, but some of these algae thrive best in hard clear water.

Asexual spores are not produced, but many members

من اليوجلينا الى تركيب متطاول دورقى الشكل يعرف بالمرىء وينتهى المرىء بما يعرف بالخزان ، ويتصل السوط بقاعدة الخزان . كما يحتوى الطحلب على نواة وبلاستيدات خضراء (شكل 1.15).

الطحالب الكارية

تتشابه الطحالب الكارية مع الطحالب الخضراء والنباتات الخضراء فى الصبغات ونوع الغذاء المخزن ، فتحتوى هذه الطحالب على نسبة أكبر من الصبغات الخضراء عن صبغات الكاروتين والزانثوفيل . ولكن تختلف هذه الطحالب عن الطحالب الأخرى كثيرا فالجسم الخضرى عبارة عن محور قائم مقسم الى عقد وسلاميات، ويخرج عند العقد سوار من الأفرع ، ويتثبت هذا المحور بالوسط الذى يعيش فيه بواسطة أشباه جذور حيث تعيش هذه الطحالب على قاع البرك الطينية أو الرملية مع أن بعضها يعيش فى الماء العسر الرائق.

لا تنتج هذه الطحالب

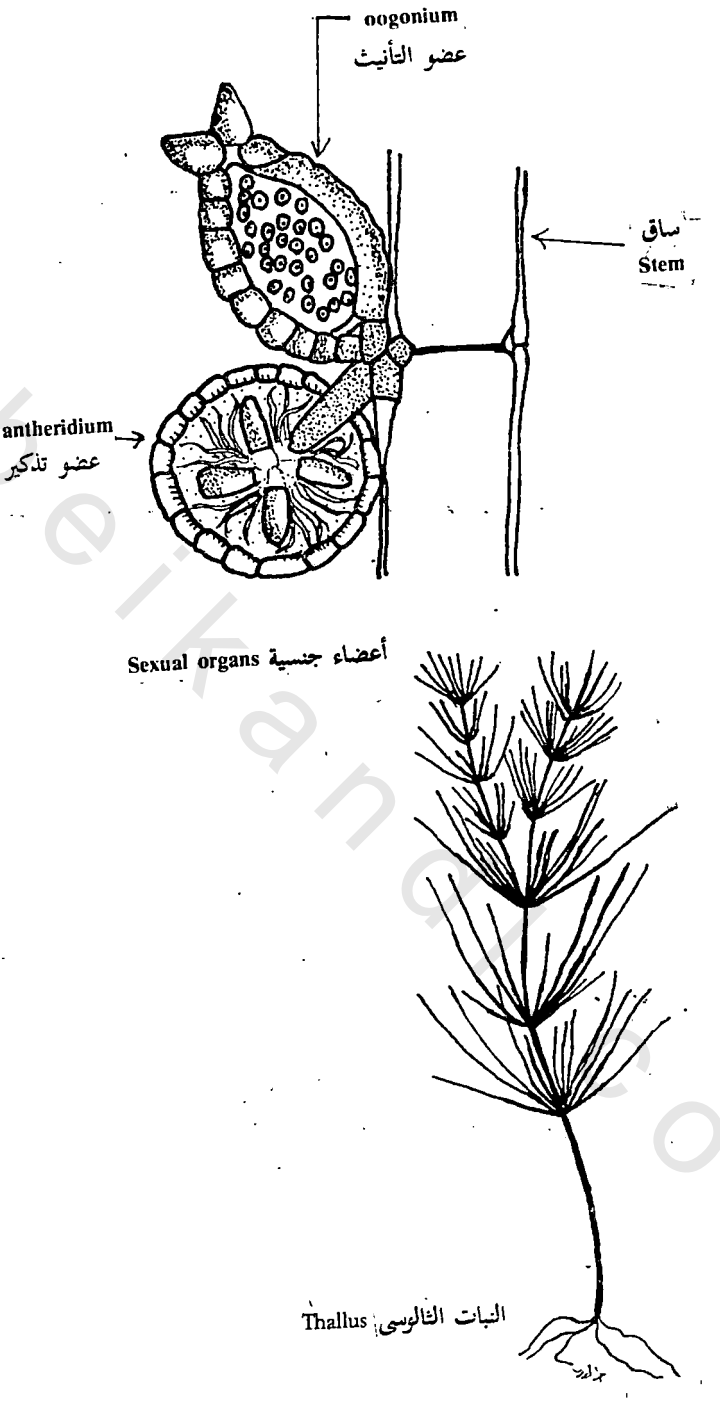


Fig. 1.16: *Chara* طحلب كارا

produce asexually by vegetative structures. Sexual reproduction is oogamous. The gametes are produced in complex antheridia and oogonia. Most species are homothallic, and a few are heterothallic.The gametangia are produced on the branches at the nodes and the homothallic species produce both at the same node. *Chara* sp. is an example of this group (Fig.1.16).

Pyrrophyta

Pyrrophyta are unicellular organisms which live in marine and fresh water. Most members are auto-trophic. They possess a well-organized nucleus. The cell wall contains cellulose and so they have a definite

جراثيما لا جنسية ولكن كثير من افراداها يتكاثر لا جنسيا بإنتاج تراكيب تكاثرية خضرية. ويتم التكاثر الجنسى بيضيا حيث تنتج الجاميطات المذكرة والمؤنثة داخل العضو المذكر والعضو المؤنث . ومعظم انواع هذه المجموعة متشابهة الثالوس والقليل منها متباين الثالوس، وفى الانواع المتشابهة الثالوس ينتج كل من العضو المذكر والعضو المؤنث على نفس عقدة المحور. و من أمثلة هذه المجموعة الطحلب كارا (شكل 1.16) .

الطحالب البيرية

الطحالب البيرية كائنات وحيدة الخلية تعيش فى البحار والمياه العذبة، كثير من أفراد تلك الطحالب ذاتية التغذية ، وتحتوى على نواة حقيقية وذات جدار خلوى سليولوزى ولذلك فالطحلب له شكل ثابت . يحاط جسم الطحلب بحز عرضى ويخرج من

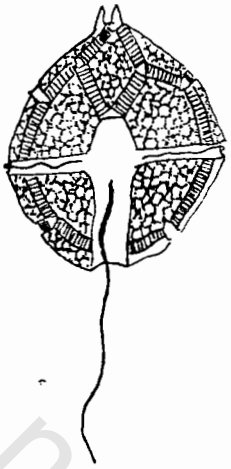


Fig. 1.17: *Peridinium* طحلب بيريدينيم

obeikandl.com

shape. The body is surrounded by a transverse groove. There are two flagella extending from a point in the groove. One flagellum lies in the groove, and accounts for spinning motion, the other extends outward at the posterior end and accounts for forward motion. Members reproduce chiefly asexually by cell duplication.

Peridinium is an example of this group (Fig.1.17).

Chrysophyta

Chrysophytes are yellowish green to golden brown in colour due to the presence of high proportions of carotenoids. Food reserves are generally chrysolaminarin and oils. Four classes are recognised including Xanthophyceae (yellow green algae) as *Vaucheria* and bacillariophyceae known as diatoms.

Vaucheria is coenocytic filamentous, branching species Asexual reproduction by the formation of zoosporangia,

نقطة فى هذا الحز سوطان يكمن احدهما فى هذا الحز ويلتف حول جسم الطحلب ويكون مسئولا عن حركته الدورانية ، ويمتد السوط الآخر من النهاية الخلفية للطحلب ويكون مسئولا عن حركته للأمام. تتكاثر أفراد الطحالب البيرية غالبا لا جنسيا بالانقسام الميتوزى حيث يتكون فردان جديدان .

من أمثلة تلك الطحالب طحلب بيريدنيم (شكل 1.17) .

الطحالب الذهبية

يختلف ألوان الطحالب الذهبية من أخضر مصفرالى بنى ذهبى لإحتوائها على نسبة عالية من الكاروتينات . الغذاء المخزن عادة كريزولامينارين وزيوت . تحتوي الطحالب الذهبية على أربعة صفوف تشمل الطحالب الخضراء المصفرة مثل الفوشيريا والطحالب الدياتومية.

طحلب الفوشيريا طحلب خيطى متفرع عديد النوايا وخالى من الجدر العرضية ، التكاثر اللاجنسى بتكوين أكياس جرثومية تحتوى كل منها على جرثومة واحدة

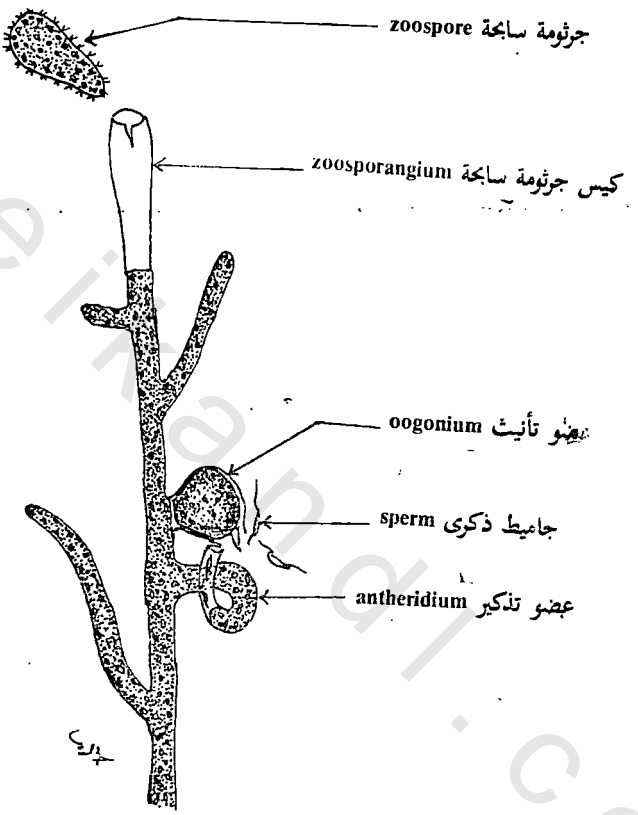


Fig. 1.18: *Vaucheria* طحلب فوشيريا

obeikandl.com

each contain one zoospore with numerous pairs of flagella. Sexual reproduction is oogamous, conjugation occurs between biflagellate sperm and egg giving rise to the zygote (Fig. 1.18).

Diatoms are unicellular organisms, which live in marine and fresh water, with beautifuly ornamented silicified walls composed of two halves, each is called a valve. One of the halves is slightly larger and overlaps the other as haves of petri dish. The larger valve is called epitheca and the smaller one is called hypotheca. Part of the living cytoplasm excludes through a longitudinal fissure in the cell wall known as a raphe, and enabling the diatoms to move. The cell contains a nucleus and plastids (Fig.1.19).

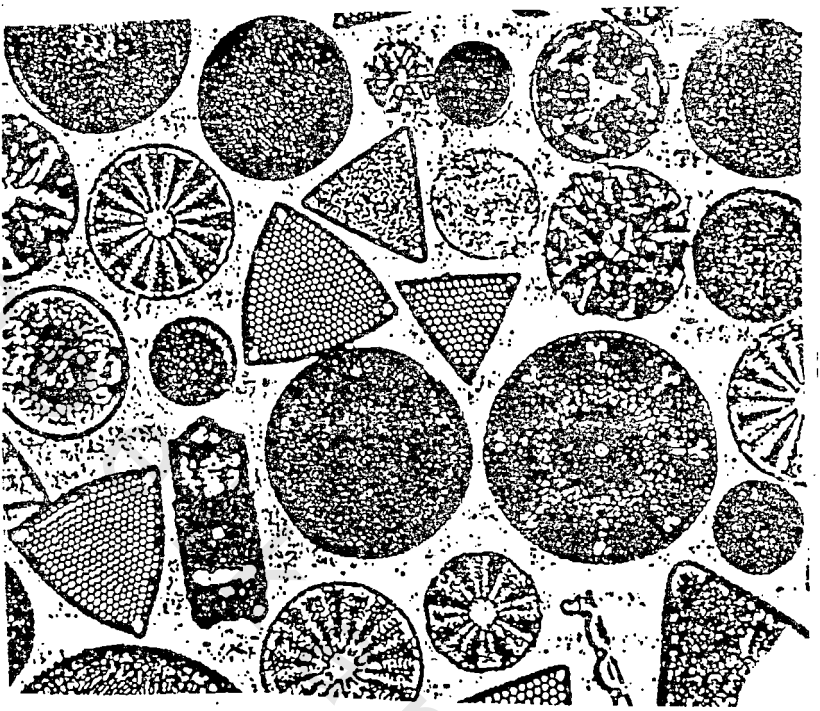
Diatoms reproduce asexually by mitosis. Division of nucleus

متحركة وذات أزواج عديدة من الاسواط ، التكاثر الجنسى بيضى ، ويحدث التزاوج بين جاميط زوجى ثنائى الأسواط وبيضة ، وينتج عن ذلك تكوين الزيجوت (شكل 1.18).

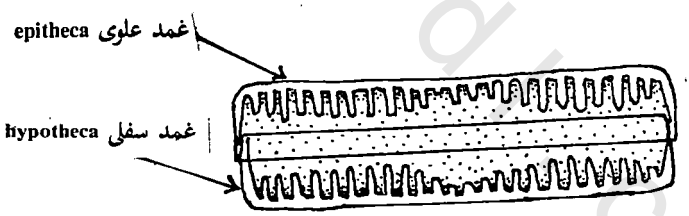
الدياتومات طحالب وحيدة الخلية تعيش فى الماء المالح والماء العذب، ويميزها جدر مشبعة بالسليكا وتعطيها أشكالا جميلة . يتكون جدار الخلية من نصفين يعرف كل منها بالمصراع، أحدهما اكبر قليلا من الاخر ، وينطبق أحدهما على الاخر كجزئى طبق بترى. ويعرف المصراع الاكبر بالغمد العلوى والنصف الاصغر بالغمد السفلى . يمتد جزء من السيتوبلازم خلال شق طولى بالجدار الخلوى يعرف بالرافى ، وتساعد حركة السيتوبلازم بالرافى على حركة الدياتوم . تحتوى الخلية على نواة وبلاستيدات (شكل 1.19) .

تتكاثر الدياتومات لا جنسيا عن طريق الانقسام غير المباشر

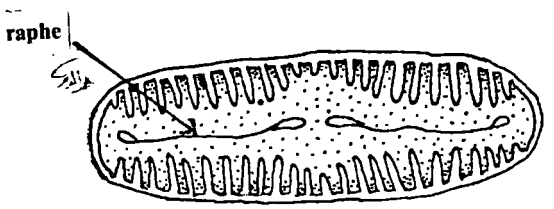
obeikandl.com



Collection of diatoms مجموعة من الدياتومات



Side view of a diatom منظر جانبى لدياتوم



Top view of a diatom منظر علوى لدياتوم

Fig. 1.19: Diatoms دياتومات

follows division of cytoplasm inside the old cell wall. Each of the daughter cells produce a new hypotheca by using its half of the old wall as an epitheca. Thus the old hypotheca becomes the epitheca that produces a new hypotheca. After several generations, the new members become reduced in size. In those members, unique sexual spores, the auxospores, are produced.

Phaeophyta

The brown algae are mainly marine algae. They owe their colour to the presence of the brown pigment, fucoxanthin, which masks the chlorophyll. It contains the largest known algae, known as kelps. The complexity of organization and the size of kelps exceed those of other algae and many land plants. They are covered in mucilage. Many of the brown algae have holdfasts, stipes and blades. There are air bladders located on the stipe and blades to allow the algae to float (Fig.1.20). These structures vary in size and morphology from species to species.

حيث يتقسم السيتوبلازم ، ثم تتقسم النواة داخل الجدار الخلوى القديم وتكون كل خلية جديدة غمدا سفليا جديدا وعلى ذلك يصبح الغمد السفلى القديم غمدا علويا للفرد الجديد ، الذى ينتج لها غمدا سفليا. وبعد عدة أجيال من الإنقسام تصغر الافراد الجديدة فى الحجم ، ويحدث فى مثل هذه الافراد تكوين نوع فريد من الجراثيم وهى الجراثيم النامية.

الطحالب البنية

تعيش غالبية هذه الطحالب فى المياه المالحة ويعزى اللون البنى فى هذه الطحالب الى وجود الصبغة البنية فيوكوزانثين التى تحجب لون الكلوروفيل الأخضر. وهى تشمل أنواعا ذات تركيبات معقدة وأحجام كبيرة وتعرف بالكلبات، يزيد حجمها عن الطحالب الاخرى وعن بعض النباتات الارضية . يغطى جسم الطحالب البنية بمادة مخاطية ، والكثير منها يتركب من مثبت وساق وأنصال ، كما توجد مثانات هوائية على كل من الساق والأفرع المفلطحة تساعد الطحالب على الطفو فى الماء (شكل 1.20) وتتباين الطحالب البنية فى أحجامها وأشكالها الظاهرية من نوع إلى آخر .

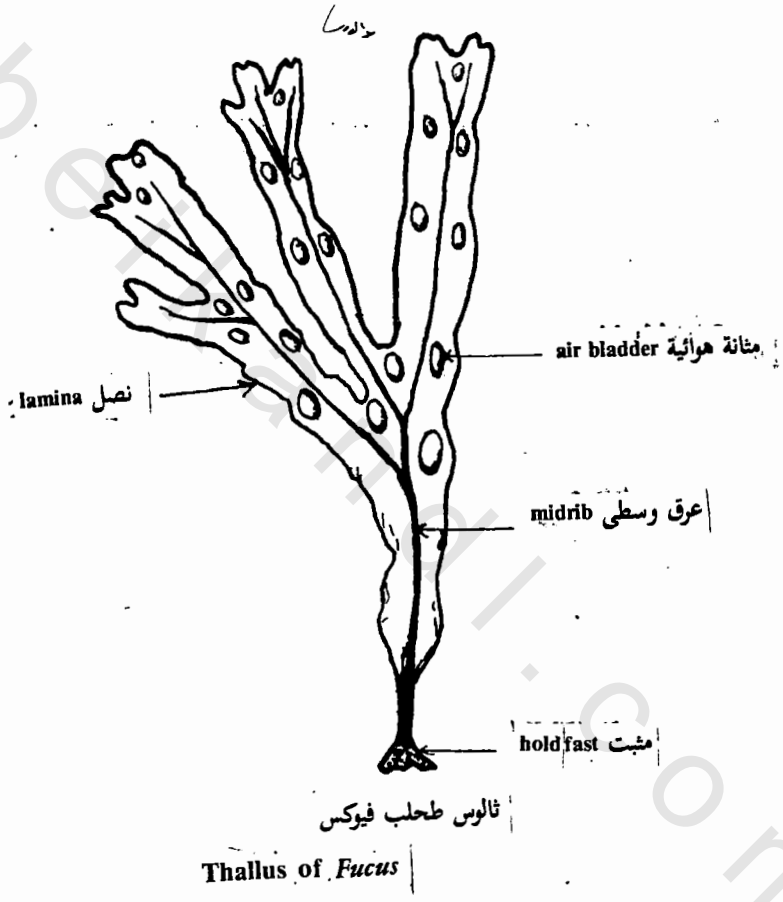


Fig. 1.20: *Fucus*, vegetative growth التكاثر الخضرى لطحلب فيوكس

Many brown algae reproduce asexually by zoospores, and sexually by isogamous (*Ectocarpus*) or oogamous gametes (*Fucus*). Alternation of generation appears in certain brown algae as in *Ectocarpus*.

Fucus (Fig.1.20) possess a diploid thallus which produces oogonia and an theridia in conceptacles. The oogonia produce eight eggs. The gametangia are interspersed among paraphyses. Meiosis occurs during the production of gametes, which unite forming a zygote that germinates producing new alga (Fig.1.21).

وكثير من الطحالب البنية يتكاثر لا جنسيا بواسطة جراثيم سابحة وتتكاثر جنسيا بواسطة جاميطات متشابهة كما فى الاكتوكاربس أو تكاثر بيضيا كما فى الفيوكس، وتوجد ظاهرة تبادل الاجيال فى بعض تلك الطحالب مثل طحلب إكتوكاربس .

ويتركب طحلب الفيوكس (شكل 1.20) من ثالوس خلاياه ثنائية العدد الكروموسومى وينشأ عليه الاعضاء المذكرة والمؤنثة داخل حجرات أو حوافظ ، وينتج العضو المؤنث الواحد ثمانية بيضات ، وتوجد بين الاعضاء الجنسية وبعضها هيفات عقيمة . يحدث الانقسام الإختزالى أثناء تكوين الجاميطات التى تتحد معا وينتج عن ذلك الزيجوت الذى ينبت ويعطى فردا جديدا (شكل 1.21) .

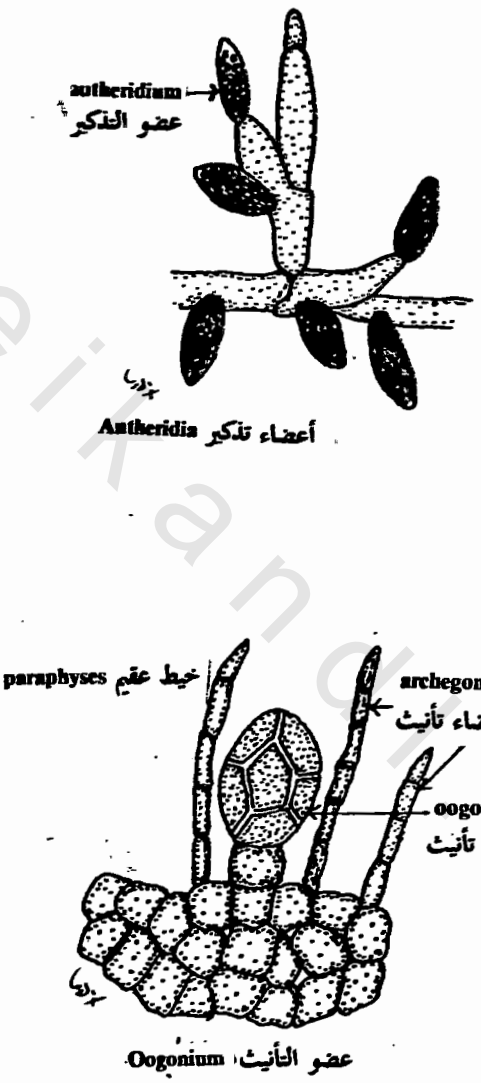


Fig. 1.21: *Fucus* sexual reproduction التكاثر الجنسى لطحلب فيوكس

obeikandl.com

Rhodophyta

The red algae are so named because the red pigment, phycoerythrin dominates over other pigments present. Red algae are largely marine algae.

The red algae produce variuos kinds of asexual spores. The sexual reproduction in the red algae is unique among algae. The male organ, spermatangia, is one-celled and produces a single spermatium. The female organ, carpogonium, possesses a long protuberance called trichogyne. Spermatia are released into water and are passively transported to the trichogyne. The spermatium nucleus migrates from the spermatium into the trichogyne and finally down to the bottom of the carpogonium where it fertilizes the egg nucleus. In the simple alga *Nemalion* the zygote nucleus undergoes meiosis. Cellular duplication follows with the ultimate production

الطحالب الحمراء

سميت الطحالب الحمراء بهذا الاسم بسبب وجود الصبغة الحمراء ، فيكواريثرين، والتى تسود على الصبغات الأخرى الموجودة ، ومعظم الطحالب الحمراء تعيش فى الماء المالح .

تتكاثر تلك الطحالب لا جنسيا بتكوين أنواع مختلفة من الجراثيم، أما التكاثر الجنسى بها فيعد فريد من نوعه بين الطحالب، ويتكون العضو المذكر وهو ما يعرف بكيس مشيجى ذكرى من خلية واحدة وتنتج مشيجة ذكرية واحدة ، أما العضو المؤنث وهو ما يعرف بالكيس الكربوجونى فيميزه وجود زائدة طويلة تسمى الشعرة المؤنثة . تنطلق الأمشاج الذكرية فى الماء وتنتقل إلى الشعرة المؤنثة بواسطة التيارات المائية، تهاجر نواة المشيجة الذكرية داخل الشعرة المؤنثة حيث تستقر فى النهاية فى بطن الكربوجونيوم وتخصب نواة البيضة . فى الطحالب الحمراء البسيطة مثل نيماليون فإن نواة الزيجوت تنقسم إختزاليا و يتبع ذلك

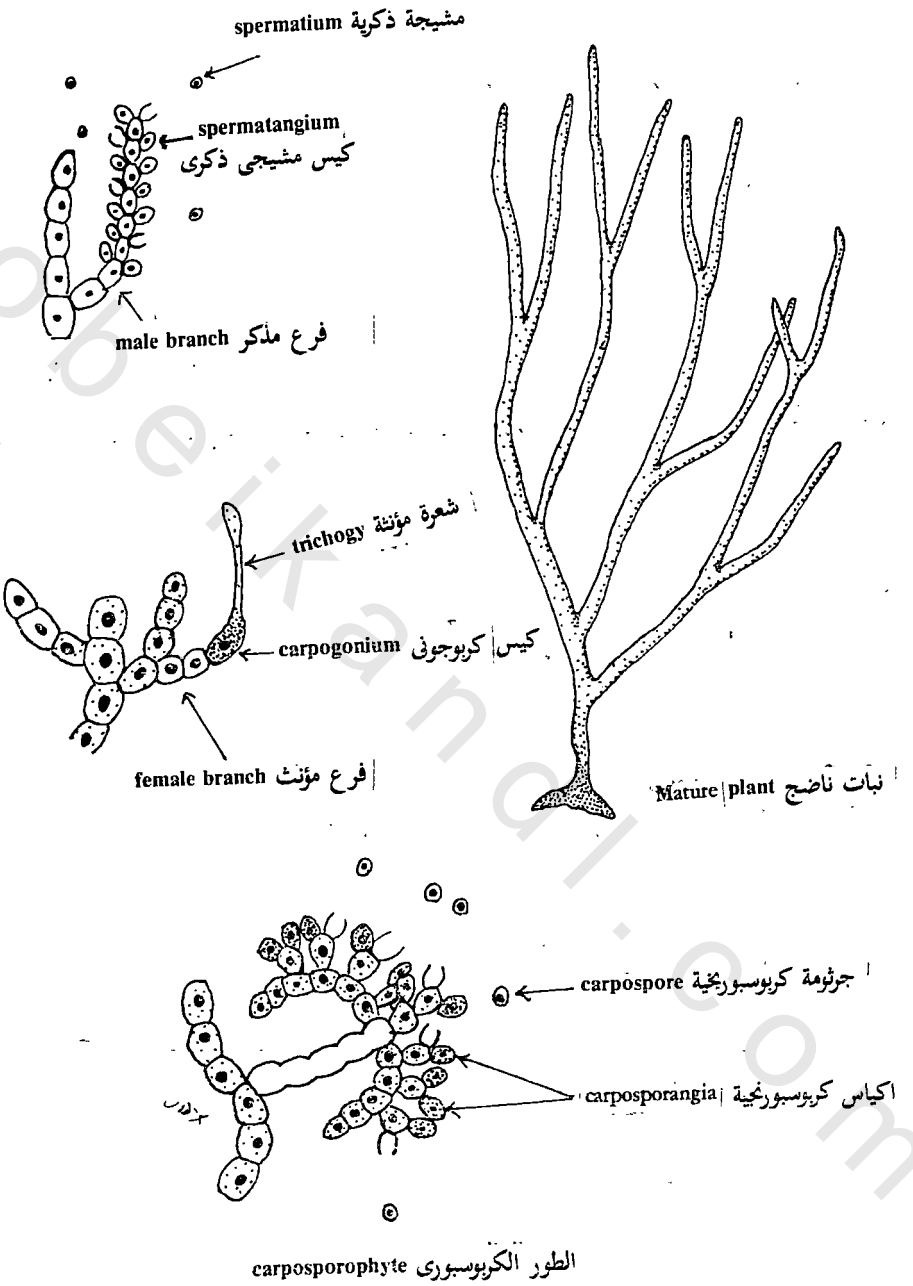


Fig. 1.22: *Nemalion* طحلب نيماليون

of a group of short filaments. The cells of these filaments mature as haploid carposporangia and then protoplasts are finally released as haploid carpospores. The carpospores germinate and become gametophytic plants (Fig.1.22).

تضاعف الخلايا فى العدد وينتج عن ذلك تكوين مجموعة من الخيوط القصيرة . تكبر خلايا هذه الخيوط وتكون أكياسا كربوسبورانجية أحادية العدد الكروموسومى وينطلق منها فى النهاية جراثيما كربوسبورانجية وهذه تنبت وتكون النباتات الجاميطية (شكل 1.22) .

Hepatophyta

Small plants found mostly in humid tropical areas. The gametophyte is the free-living dominant phase. It is photo-synthetic and is generally larger than the sporophyte, which is always attached and dependent on the gametophyte.

Gametophytes are lobed or divided and sometimes di-chotomously branched, and is attached to the substrate by unicellular rhizoids, and having superficial antheridia and archegonia. Following fertilization the zygote divides to form the sporophyte.

الحزازيات الكبدية (المنبطحة)

نباتات صغيرة تشاهد بالمناطق الرطبة الحارة . الطور السائد هو الطور الجاميطى وهو يعيش معيشة حرة لإحتوائه على الكلوروفيل ، وهو أكبر من الطور الجرثومى الذى يعتمد فى معيشته على الطور الجاميطى ويتصل به .

الجسم الجاميطى مفصص أو مقسم وأحيانا يتفرع تفرعا ثنائيا ويتصل بالوسط الذى يعيش فيه باشباه جذور وحيدة الخلية ، كما يحمل على سطحه أعضاء التذكير وأعضاء التأنيث. يعقب الإخصاب إنقسام الزيجوت المتكون لينتج عنه الطور الجرثومى. يتكون الجسم الجرثومى

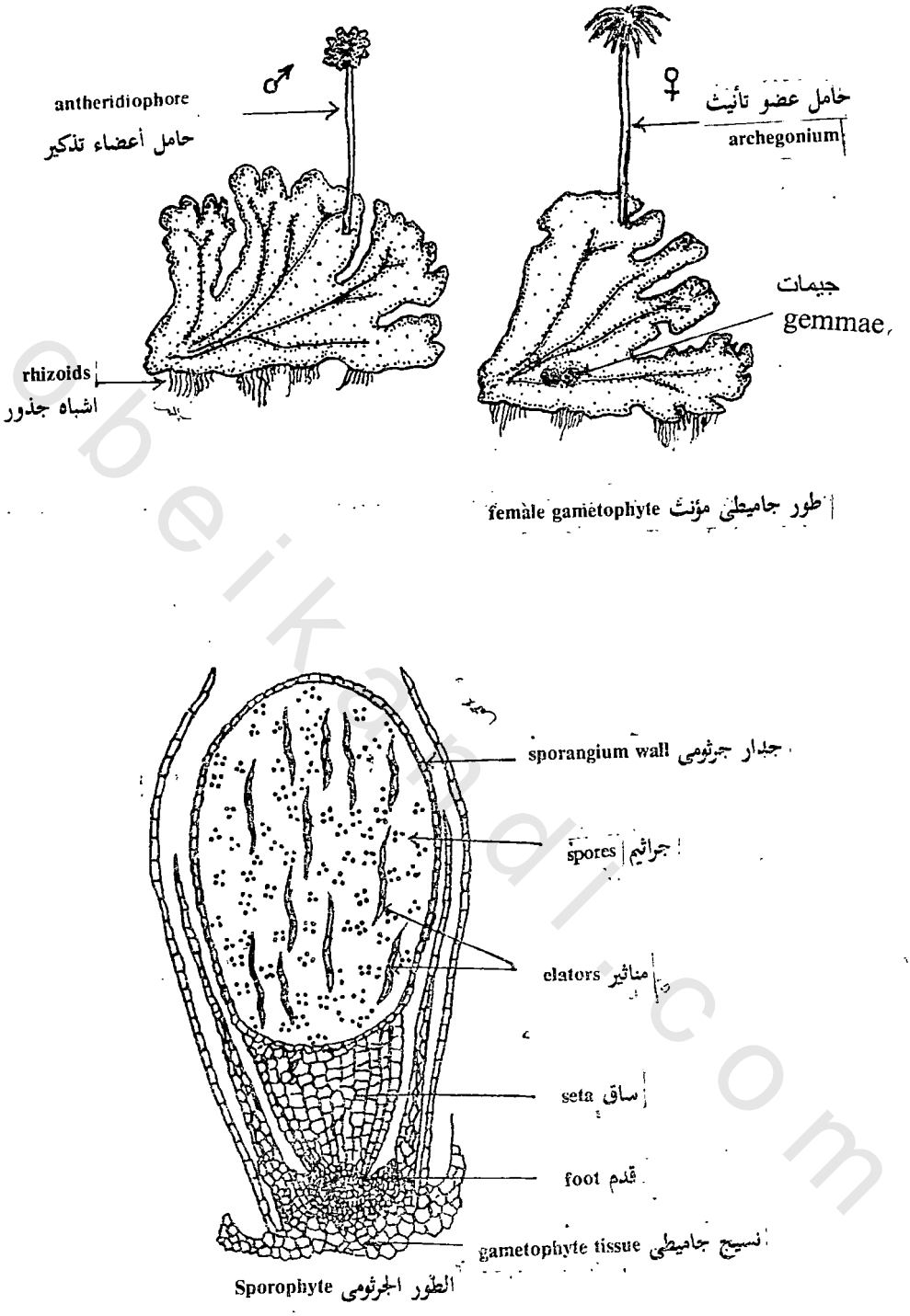


Fig. 1.23: *Marchantia* نبات ماركانتيا

obeikandl.com

The sporophyte is composed of a foot, seta and capsule. The capsule matures before elongation of their stalks. Capsules usually contain elators beside haploid spores.

Marchantia (Fig.1.23) has a dichotomously branched gametophyte, which bears on its upper side antheridia or archegonia and gammae cups. Gemmae cups are small open cups, each multicellular, vegetative reproductive bodies called gemmae.

Bryophytes (mosses)

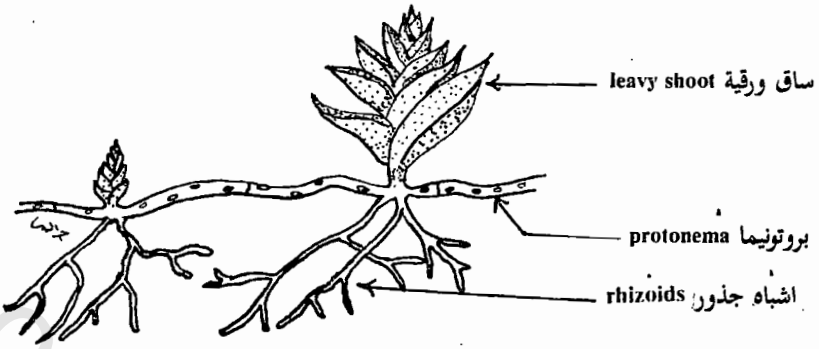
Mosses are widespread in humid areas. Spores usually develop into prostrate branched filamentous green growth known as protonema. The protonema sends multicellular rhizoids to substrate and forms buds which grow vertically into leavy shoots, on which sex organs are produced on their tips. Antheridia and archegonia are multicellular and borne in clusters at the tip of gametophores.

من قدم وساق وعلبة. تنضح العلبة قبل تمام نمو الساق. وتحتوى العلبة عادة على مناثير بجانب الجراثيم الأحادية الكروموسومات .

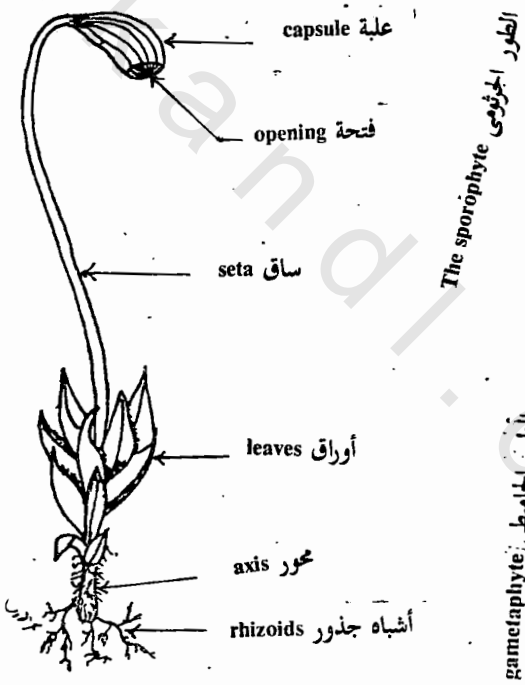
نبات ماركنتيا (شكل 1.23) له طور جرثومى متفرع ثنائيا ويحمل على سطحه العلوى أعضاء التذكير أو أعضاء التأنيث واكواب جيمية . الأكواب الجيمية عبارة عن أكواب صغيرة مفتوحة وتحتوى بداخلها على أجسام تكاثرية خضرية عديدة الخلايا تعرف بالجيمات . .

الحزازيات القائمة

تنتشر الحزازيات القائمة فى المناطق الرطبة. تنبت الجراثيم وتتكشف إلى نمو خيطى متفرع أخضر اللون زاحف يعرف بالبروتونيما. ترسل البروتونيما إلى وسط النمو أشباه جذور عديدة الخلايا، كما يتكون عنها أيضا براعم تنمو رأسيا إلى ساق عليها أوراق خضراء. يتكون على قمة الساق الأعضاء الجنسية . أعضاء التذكير وأعضاء التأنيث عديدة الخلايا ويتكونا فى مجاميع فى قمة النبات الجاميطى .



The gametophyte الطور الجاميطى



sporophyte الطور الجرثومى

Fig. 1.24: *Funaria* طحلب فيوناريا

obeikandl.com

Following fertilization the moss zygote gives rise to sporophyte, which consists of a basal foot anchored in the gametophyte, elongated seta and a terminal capsule (Fig. 1.24).

The capsule is a complex organ having a peristome formed of layers of teeth surrounding the opening. The peristome is closed over the opening of the capsule in wet weather, but when dry they fold back allowing the spores to disperse. Spores are haploid and thus on germination give rise to the haploid protonema. *Funaria* is an example of this class.

Psilophyta

Psilophyta are considered to be the lowest seedless vascular plants. Only two genera of this class are living, *Psilotum* and *Tmesipteris*. Some are fossils and are preserved in

يعقب التزاوج والاخصاب تكون الزيجوت الذى ينمو مكونا الطور الجرثومى الذى يتكون من قدم قاعدى مثبت فى النبات الجاميطى وساق متطاولة وعلبة طرفية (شكل 1.24) .

العلبة عضو معقد التركيب له حلقات من الأسنان تحيط بفتحة العلبة وتعرف بالبريستوم . يقفل البريستوم فى الجو الرطب فتحة العلبة ولكن عند جفاف الجو فإن الأسنان البريستومية تنحنى للخارج مما يسمح للجراثيم بالانتشار . الجراثيم المتكونة أحادية الكروموسومات وعند إنباتها تنتج الطور الجاميطى الأول الأحادى الكروموسومات والمعروف بالبروتونيما. من نباتات هذا القسم طحلب الفيوناريا .

النباتات السيلوتية

تعتبر النباتات السيلوتية أقل النباتات الوعائية غير البذرية رقيا . يشتمل هذا القسم على جنسين فقط معروفين حاليا هما سيلوتم وتمسبتريس . بعض الاجناس كانت موجودة فى دهور سابقة

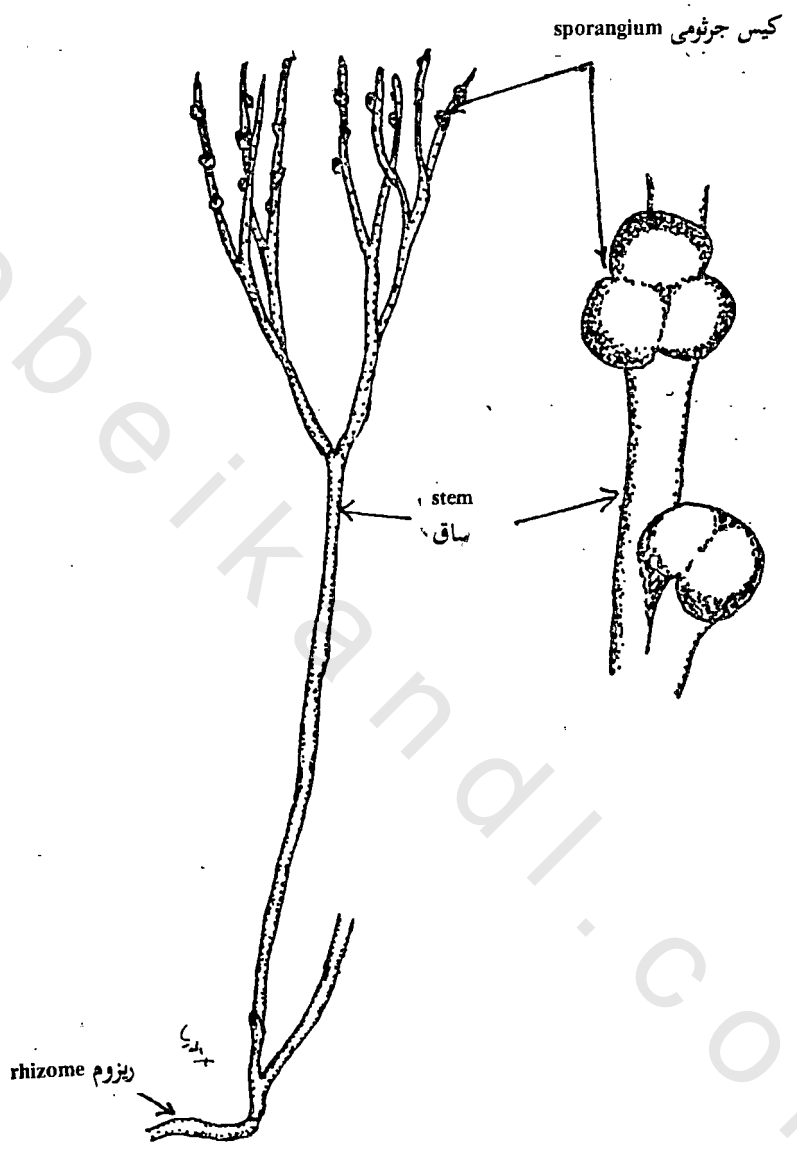


Fig. 1.25: *Psilotum*, the sporophyte الطور الجرثومي لنبات سيلوتم

obeikandl.com

rocks of Devonian age (about 395 million years), as *Rhynia*.

Gametophytes are small subterranian bodies lacking chlorophyll and sometimes having vascular tissues. Antheridia and archegonia are multicellular and borne on the same gametophyte. Antheridia are subglobose and archegonia are flask- shaped.

Sporophyte is the dominant generation and made of erect dichotomously branched aerial green stem, often with small leave-like appendages, and horizontally branching sub-terranean rhizome bearing rhizoids (Fig.1.25).

Psilotum stem is differentiated into epidermis, cortex and protostele, in which the phloem surrounds the xylem which is usually stellate (Fig.1.26).

وحفظت متحجرة فى صخور الحقبة الديفونية منذ حوالى 395 مليون سنة ومن ذلك الجنس رينيا .

الطور الجاميطى صغير ينمو تحت الأرض ، خالى من الكلوروفيل وأحيانا يحتوى على أنسجة وعائية . اعضاء التذكير والتأنيث عديدة الخلايا ويحملا على نفس النبات . أعضاء التذكير شبه كروية واعضاء التأنيث دورقية الشكل.

الطور الجرثومى هو الطور السائد ويتكون من ساق هوائية قائمة متفرعة ثنائيا خضراء اللون ، عادة تحمل زوائد تشبه الأوراق، وساق ريزومية متفرعة تنمو تحت الأرض وترسل أشباه جذور (شكل 1.25) .

تشريح ساق سيلوتم يبين أنها تتميز إلى بشرة وقشرة واسطوانة وعائية مركزية الخشب الذى يكون عادة بشكل نجمى (شكل 1.26) .

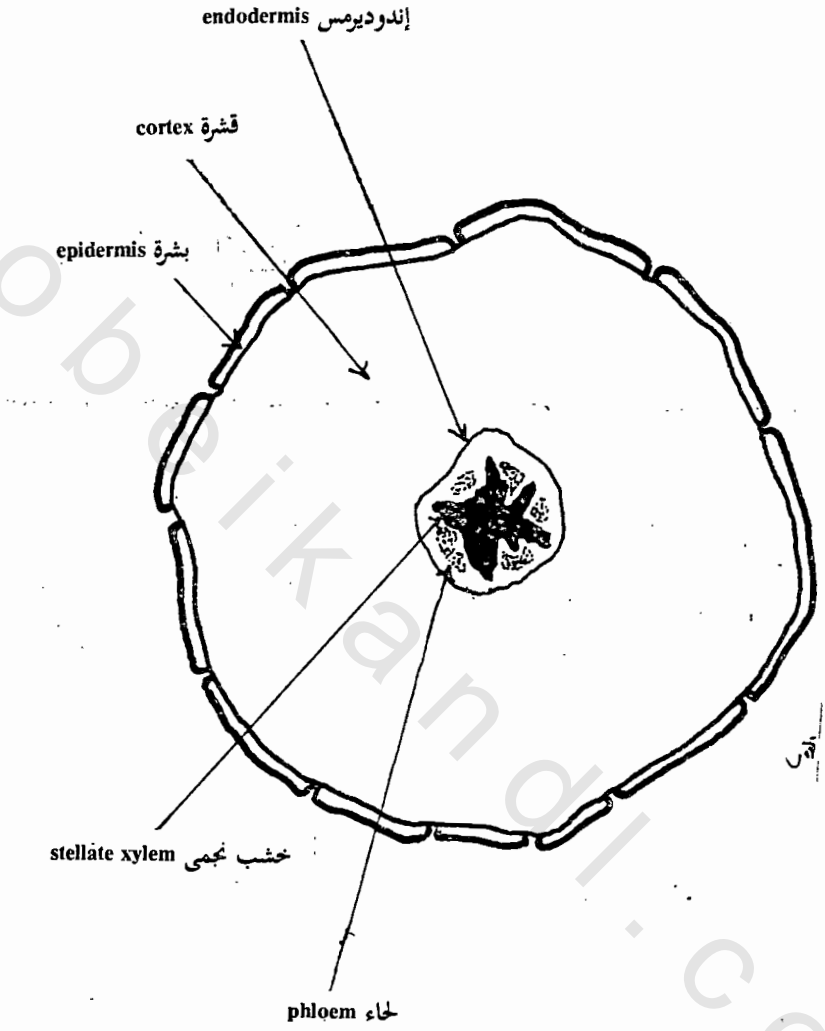


Fig. 1.26: T. S. in aerial stem of *Psilotum*

قطاع عرضى فى ساق هوائى لنبات سيلوتم

obeikandl.com

Sporangia are borne terminally in groups of three, on very short lateral branches. Spores are haploid formed after reduction division.

Microphyllophyta

Sporophyte is the dominant generation, while gametophyte is small and subterranean or terrestrial.

Sporophyte consists of stem, leaves and roots. Stem mostly dichotomously branching, contains a central stele, often stellate protostele with tracheids in the core, and phloem laying between the xylem arms (actinostele). Leaves are narrow and usually small, with a single unbranched midvein. Roots emerge from the underside of the stem in prostrate species or from near the base of stem in upright species, and grow downwards into the soil.

In *Selaginella* (Fig.1.27) sporophylls are aggregated into distinct strobili. Each

الأكياس الجرثومية تحمل طرفيا فى مجاميع ثلاثية على أفرع جانبية قصيرة جدا . الجراثيم أحادية الكروموسومات وتنتج عقب إنقسام إختزالى .

النباتات صغيرة الأوراق

الطور الجرثومى هو الطور السائد، بينما الطور الجاميطى يكون صغير وينمو أسفل الأرض أو فوقها .

يتكون الطور الجرثومى من ساق وأوراق وجذور . الساق غالبا ما يتفرع تفرع ثنائى ، ويحتوى على أسطوانة وعائية مركزية ، غالبا ما تكون نجمية، الخشب يتكون فى المركز ويتكون من قصيبات ، واللحاء يتواجد بين أذرع الخشب . الأوراق ضيقة صغيرة عادة لها عرق وسطى واحد غير متفرع . تظهر الجذور من السطح السفلى للساق المدادة أو قريبا من قاعدة الساق القائمة وتنمو إلى أسفل فى التربة .

فى نبات سيلاجينيلا (شكل 1.27). تتجمع الأوراق الجرثومية فى مخروط واضح. ويقع كل كيس

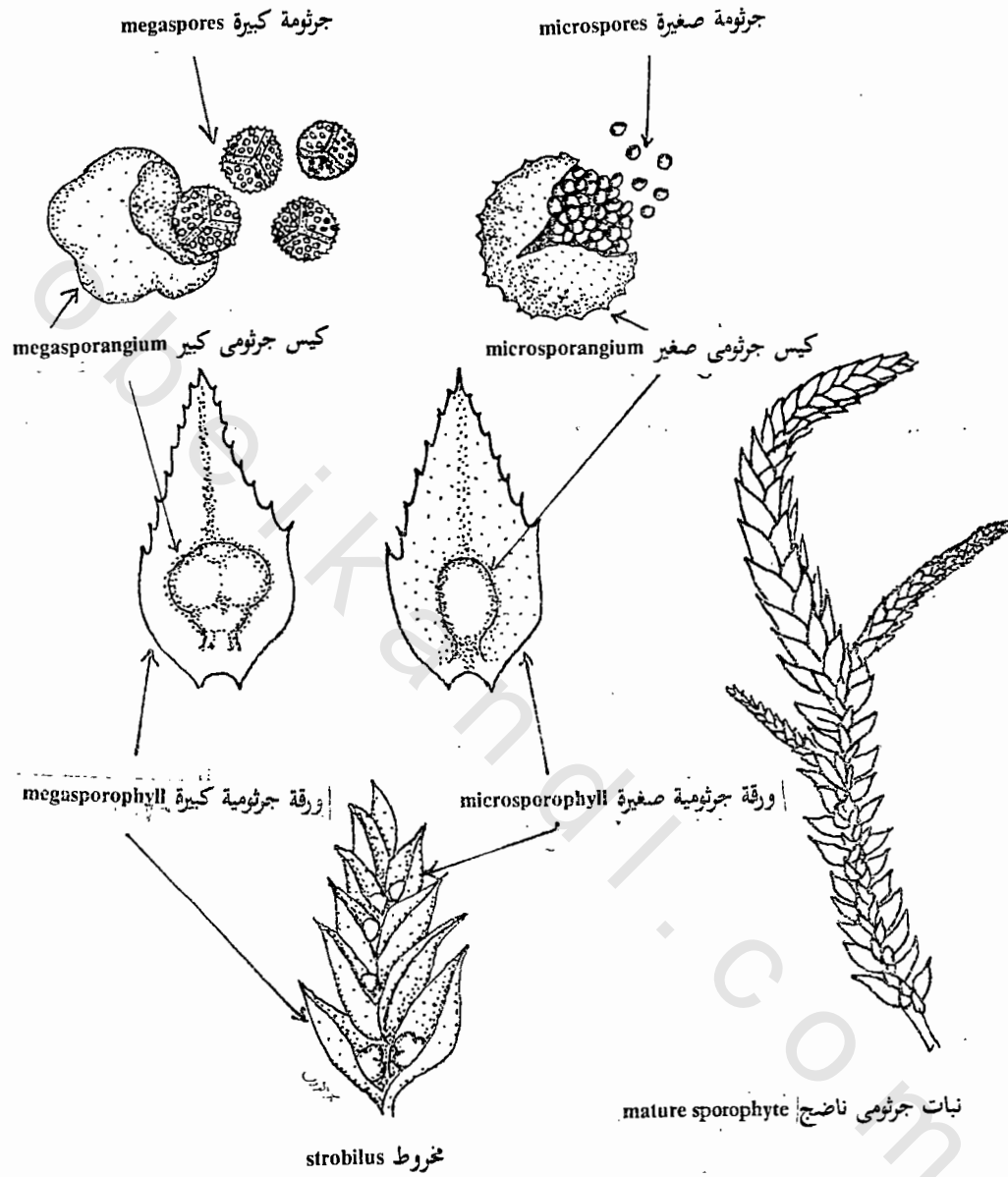


Fig. 1.27: *Selaginella* نبات سيلاجينيلا

haploid and of two kinds, microspores yielding antheridia, from which biflagellate spermatozoid are produced, and megaspores producing archegonia. Following fertilization, the embryo grows into the sporophyte (Fig.1.28).

Arthrophyta

The sporophyte is the dominant generation. The gametophyte being a small thallus. Both generations are photosynthetic, independant at maturity.

The sporophyte is a seedless vascular plant with stem, leaves and roots. Stem is green longitudinally ridged jointed, and bears whorl of small narrow leaves at each joint (node). Branches appear between leaves at the joints. The aerial stems of *Equisetum* (Fig.1.29) arise as branches from subterranian rhizomes.

Mature aerial stem has large central cavities surrounded by a ring of vascular bundles, followed in the cortex by a ring of longitudinal cavities (Fig.1.30).

جرثومى فى إبط ورقة جرثومية. الجراثيم وحيدة العدد الكروموسومى ويوجد منها نوعان ، جراثيم صغيرة ينتج عنها جاميطات ذكرية سابحة ، لكل منها سوطان ، وجراثيم كبيرة وينتج عنها أعضاء تأنيث. يعقب الاخصاب تكون الزيجوت الذى ينمو الى جنين ينشأ عنه الطور الجرثومى (شكل 1.28) .

النباتات المفصلية

الطور السائد فى هذه النباتات هو الطور الجرثومى ، أما الطور الجاميطى فثالوسى صغير ، كلا الطورين يقومان بعملية التمثيل الضوئى ويعيشان مستقلين عند النضج .

الطور الجرثومى هى نباتات وعائية غير بذرية ذات سيقان وأوراق وجذور . الساق خضراء ذات اخاديد طولية وتحمل عند العقد أوراق صغيرة ضيقة فى وضع سوارى . وتظهر الأفرع عند العقد أيضا بين الأوراق . السيقان الهوائية لنبات اكويسيتم (شكل 1.29) . تظهر كأفرع للريزومات الأرضية .

الساق الهوائى الناضج له تجويف مركزى كبير يحاط بحلقة من الحزم الوعائية ، تحاط فى القشرة بحلقة من الفجوات الطولية (شكل 1.30)

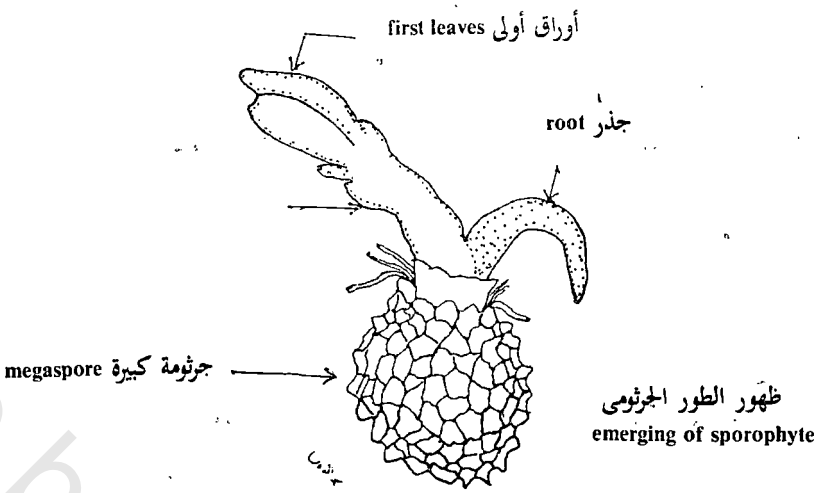


Fig. 1.28: Germination of fertilized megaspore of *Selaginella*

إنبات الجرثومة الكبيرة المخصبة لنبات سيللاجينيللا

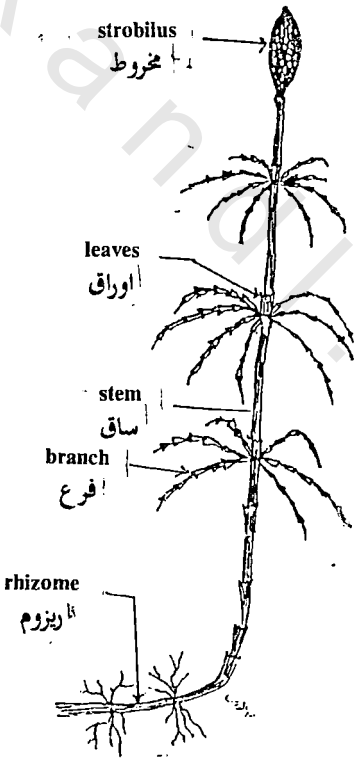


Fig. 1.29: *Equisetum*, the sporophyte

اكويسيتم ، الطور الجرثومي

Roots are short and slender, originate at the nodes of the rhizome and subterranean parts of the aerial stem.

Sporangia are borne on sporangiophores arranged in a terminal strobilus, in successive whorls. Each sporangiophore carried at its expanded end 5 to 10 sporangia, in which haploid spores are formed. Spores germinate to form cushion-shaped gametophytes inwhich antheridia and archegonia are developed. Sporophyte develops from fertilized egg.

Pterophyta (ferns)

They are moisture and shade-loving plants, mostly perennials. Sporophyte is the conspicuous generation however, both generations are independent at maturity.

Stems are mostly rhizomes from which alternate leaves and adventitious roots arise.

الجذور قصيرة اسطوانية تنشأ من عقد الريزوم والأجزاء الأرضية للساق الهوائى .

تحمل الاكياس الجرثومية على حوامل أكياس جرثومية مرتبة سواريا فى مخروط طرفى . يحمل كل حامل أكياس جرثومية على نهايته المتسعة 5 إلى 10 أكياس جرثومية ، يتكون بداخلها جراثيم أحادية العدد الكروموسومى . تنبت الجراثيم فتتكون الاجسام الجاميطية الوسادية الشكل والتى ينتج بها أعضاء تذكير وأعضاء تأنيث . ينشأ الجسم الجرثومى عن تكشف بيضة مخصبة .

النباتات السرخسية

توجد هذه النباتات فى الأماكن الظليلة الرطبة ، ومعظمها معمرة. الطور الجرثومى هو الطور الواضح ، مع أن الطورين الجرثومى والجاميطى مستقلان عن بعضهما عند النضج .

الساق غالبا ريزومية وتخرج منها الجذور العرضية والأوراق المتبادلة .

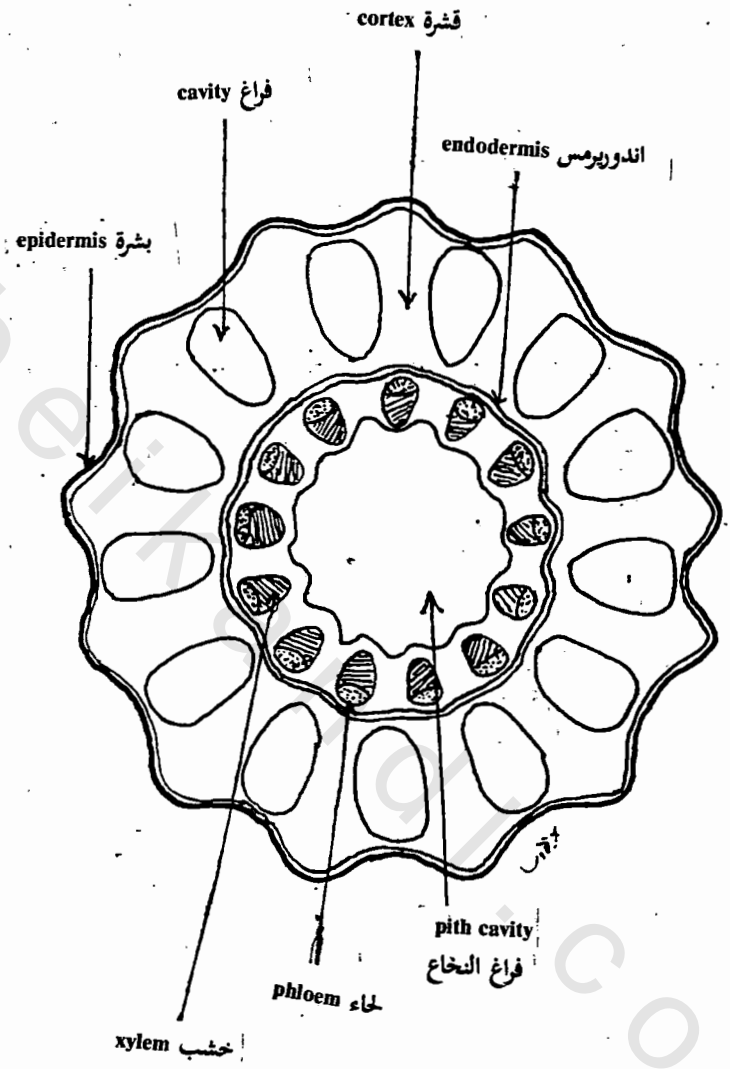


Fig. 1.30: *Equisetum*, T.S. in aerial stem

قطاع عرضى فى ساق اكويسيتم هوائى

obeikandl.com

Leaves are mostly compound with branched vascular system, they are circinate, the young growing blade unroll from the tip.

Sporangia are mostly borne on the fertile region of the leaf, in groups called sori. Each sorus is covered by a flap of tissue or by the inrolled margin of the leaf. These coverings are known as true and false indusia (Fig.1.31). When spores germinate green heart-shaped gametophytes are produced.

On the gametophyte antheridia and archegonia are developed, on its ventral surface. After fertilization the zygote develops into the sporophyte.

Example of this class is *Adiantum*.

الأوراق غالبا مركبة ولها نظام وعائى متفرع . الأوراق تتميز بأن أطرافها تكون ملتفة أثناء النمو .

تحمل الأكياس الجرثومية على المنطقة الخصبة للورقة ، في مجاميع تعرف بالبثرات . تغطى البثرة بنمو نسيجى زائد أو بجزء منحنى من حافة الورقة ، ويعرف الغطاء فى الحالة الأولى بأنه غطاء صادق وفى الحالة الثانية بأنه غطاء كاذب (شكل 1.31). تنبت الجراثيم فيتكشف عنها النبات الجاميطى القلبى الشكل الأخضر اللون.

ويتكون على السطح البطنى للنبات الجاميطى أعضاء التذكير وأعضاء التأنيث. يعقب الإخصاب تكون الزيجوت ونموه ليكون النبات الجرثومى.

من نباتات هذا القسم نبات كسبرة البئر.

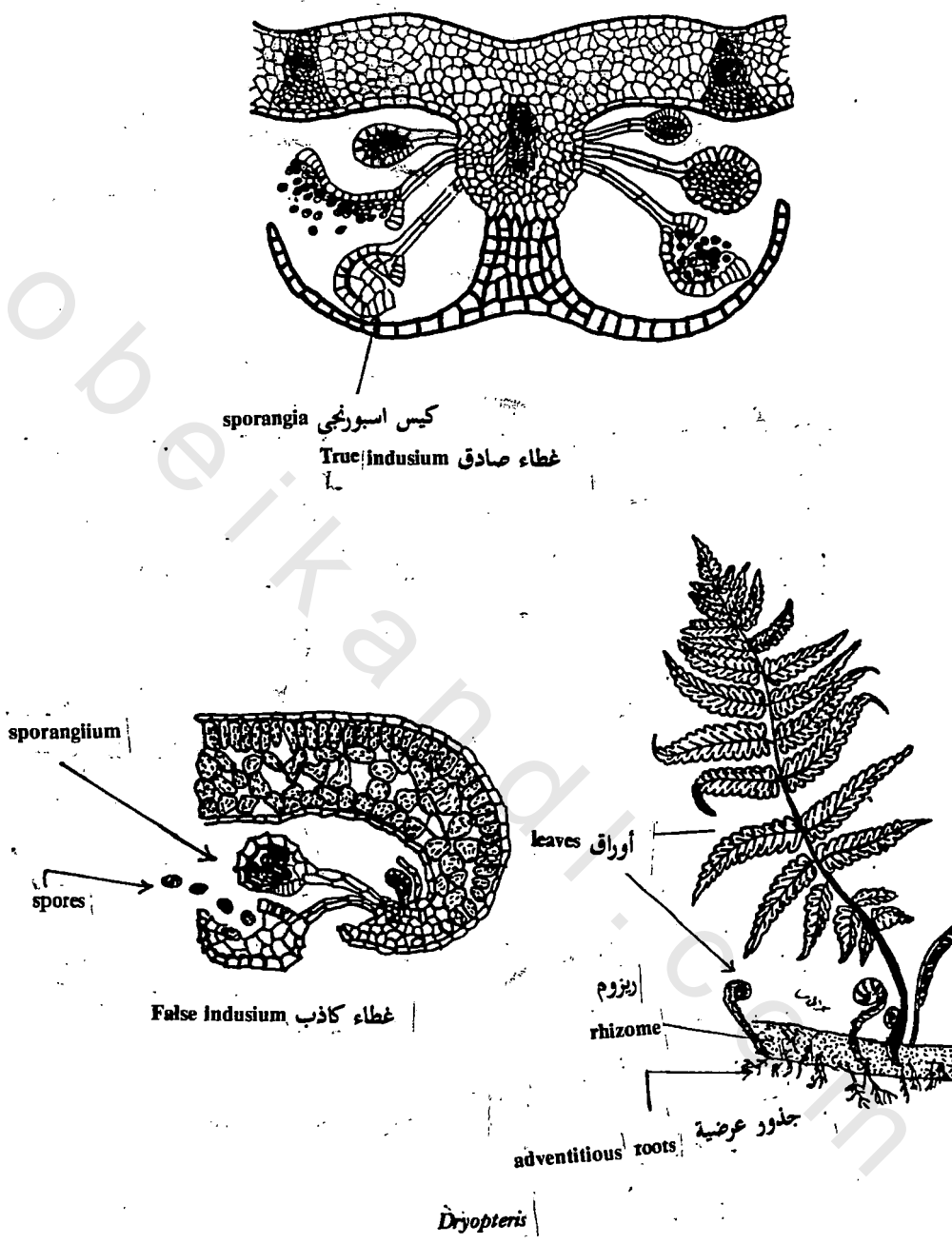


Fig. 1.31: Pterophytes نباتات سرخسية

obeikandl.com

Coniferophyta

Conifers are longlived plants, including the biggest trees of the world, *e.g. Sequoia gigantea*. Their growth is mostly pyramidal.

Leaves, mostly simple and small, needle or scale-like. Venation is never reticulate, may be parallel as in *Araucaria araucana* or with a single median vein as in *Pinus*.

In *Pinus* the male cones (microstrobili) are produced in groups on the lower branches. Microsporophylls are attached to axis of the cone, and pollen sacs are borne on their lower surface, and in them pollen grains are formed (Fig.1.32).

The female cones (mega-strobili) of *Pinus* are produced near the apex of the tree. Ovules are borne on the upper side of ovuliferous scales, as outgrowth of the cone axis.

النباتات المخروطية

النباتات المخروطية نباتات ذات أعمار طويلة وتشمل أكبر نباتات العالم مثل شجرة السيكوايا الضخمة . النمو غالبا هرمى .

الاوراق غالبا بسيطة صغيرة بشكل إبرى أو حرشفى . التعريق لا يكون شبكيا قد يكون متوازى كما فى أروكاريا أو توجد بالورقة عرق واحد وسطى كما فى الصنوبر .

فى نباتات الصنوبر تتكون المخاريط المذكرة فى مجاميع على أفرع منخفضة . توجد الأوراق الجرثومية الصغيرة متصلة بحامل المخروط حاملة أكياس حبوب اللقاح على أسطحها السفلى . تتكون حبوب اللقاح داخل تلك الاكياس (شكل 1.32).

المخاريط المؤنثة للصنوبر تتكون قريبا من قمم الأشجار . تحمل البويضات على السطوح العليا للحراشيف البويضية التى تتكون كزوائد لحامل المخروط.

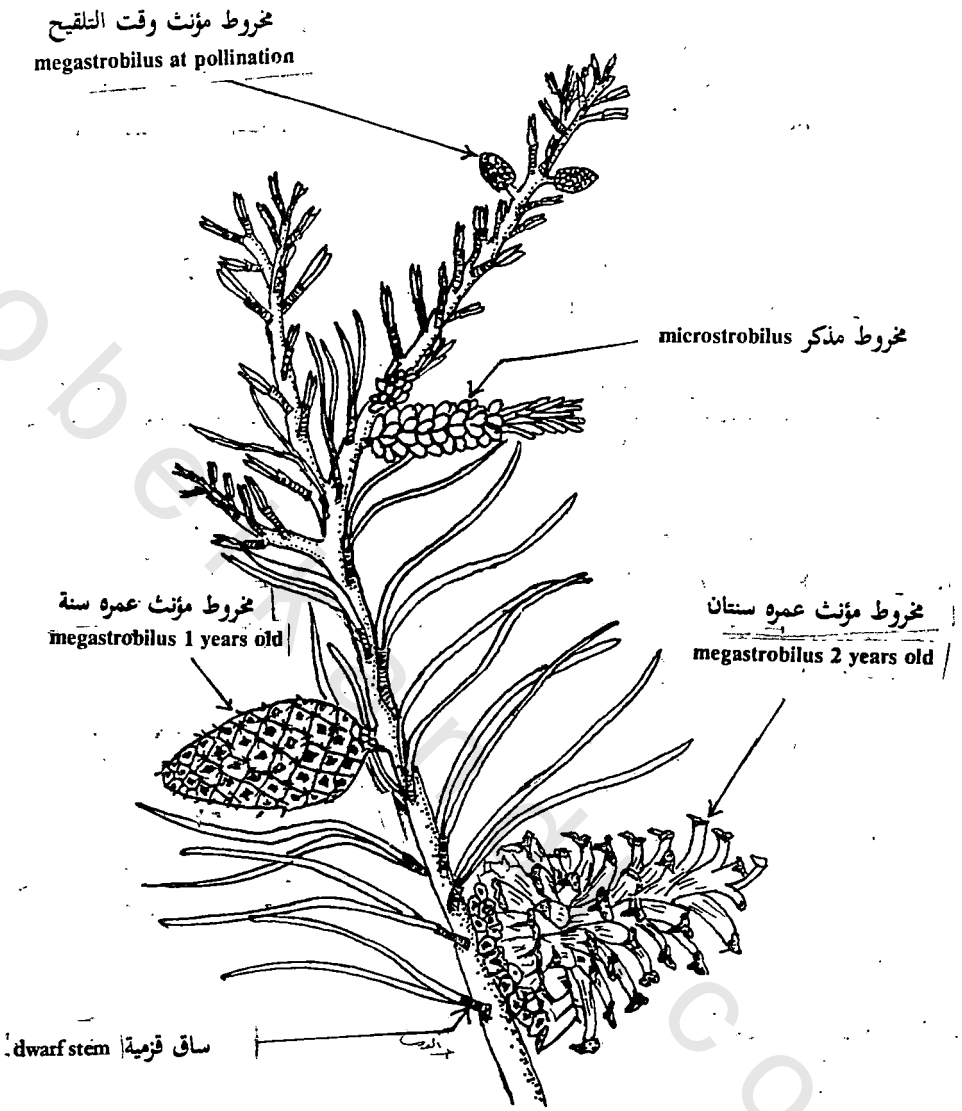


Fig. 1.32: Branch of pine فرع الصنوبر

Pollen grains which land on the pollination drop are drawn down into the pollination chamber, where they germinate. Pollen tubes grow through the nucellus discharging the sperms into the female gematophyte and fertilizing the eggs.

Conifer seeds oftenly have one embryo. The mature embryo consists of a radicle, a plumule and several cotyledons.

Cycadophyta

Cycads are dioceious slow-growing seed plants, with upright naked ovules, found in tropical and subtropical regions.

Stem typically thick, erect and unbranched, bearing a terminal rosette of typically firm, large, pinnately compound palm-like leaves. Roots are typically taproots, some of their branches may grow upwards to ground surface.

Micro-and megasporophylls are aggregated into separate strobili borne on different plants.

حبوب اللقاح التى تسقط فى نقطة اللقاح تسحب الى داخل حجرة اللقاح حيث تثبت . تنمو أنابيب اللقاح خلال نسيج النيوسيلة حيث تطلق الخلايا الذكرية فى النبات الجامطى المؤنث ، وتخصب البيض .

تحتوى بذور المخروطيات عادة على جنين واحد . يتكون الجنين الناضج من جذير وريشة وعدة فلقات.

النباتات السيكادية

النباتات السيكادية نباتات بذرية ثنائية المسكن ، بطيئة النمو ، وتكون بويضات عارية قائمة ، وتوجد بالمناطق الإستوائية وشبه الإستوائية .

الساق عادة سميكة قائمة وغير متفرعة ، تحمل فى نهايتها، عادة، أوراق كبيرة ، جامدة مركبة ريشيا تشبه أوراق النخيل. الجذور عادة وتدية ، تنمو بعض أفرعها إلى أعلى مخترقة سطح التربة .

الأوراق الجرثومية الصغيرة والكبيرة تتجمع فى مخاريط مستقلة على نباتات مختلفة .

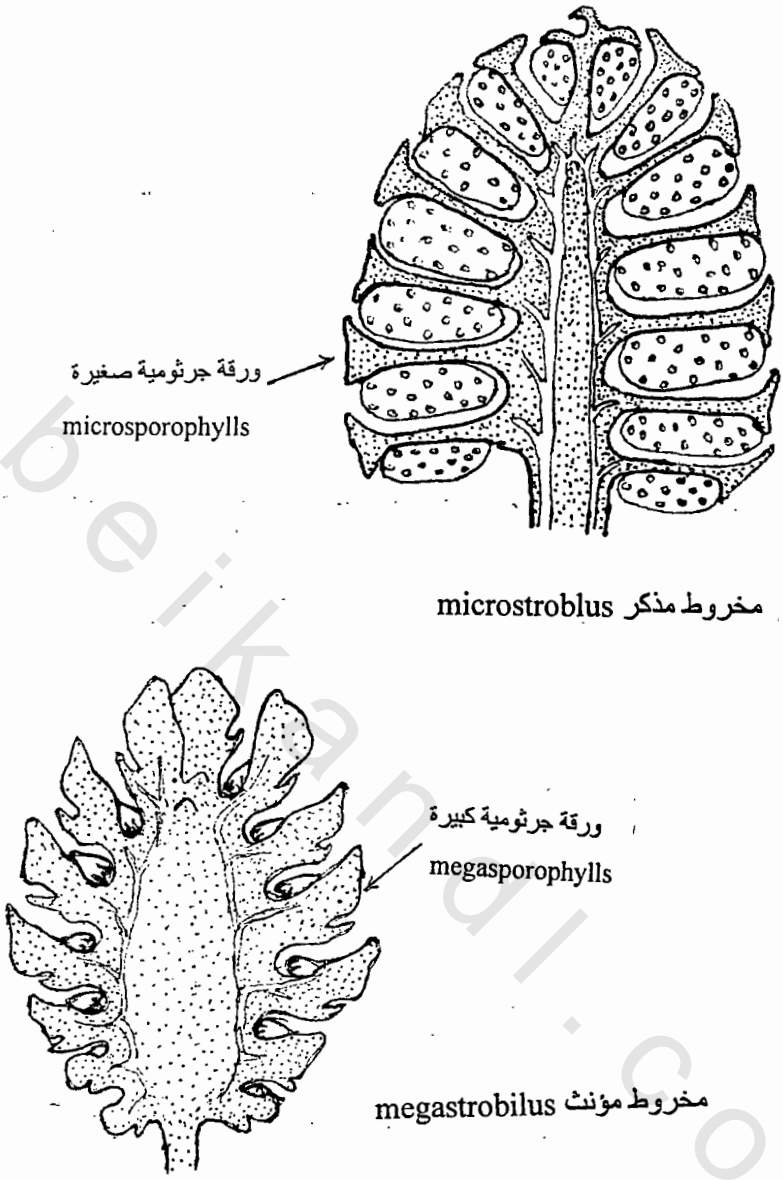


Fig. 1.33: *Pinus* microstrobilus and megastrobilus

مخروط مذكر وآخر مؤنث للصنوبر

obeikandl.com

The microsporophyll bears on its lower side hundreds of microsporangia, and each produces hundreds of haploid microspores.

The megasporophyll bears from two to several ovules, each develops into female gametophyte, which enlarges, and the archegonia appear at its micropylar end.

Pollination is brought about by microspores (pollens), which are wind dispersed. Microspores germinate in the sugary pollination drop at the orifice of the micropyle. The formation of the embryo follows immediately after fertilization.

Mature seed has two to several cotyledons. Of the genera of this class is *Cycas* (Fig.1.34).

Ginkgophyta

There is only one living species known in this class; *Ginkgo biloba* (maidenhair tree). These are dioecious tall trees, with

الورقة الجرثومية الصغيرة تحمل على سطحها السفلى مئات من الأكياس الجرثومية الصغيرة، وينشأ بكل منها مئات من الجراثيم الأحادية الكروموسومات.

الورقة الجرثومية الكبيرة تحمل من بويضتين إلى عديد يتكشف كل منها عن نبات جاميطي مؤنث ، يكبر النبات الجاميطي وتظهر به أعضاء التأنيث عند النهاية النقيرية .

يحدث التلقيح بالانتشار الهوائى للجراثيم الصغيرة (حبوب اللقاح) وإنباتها فى نقطة اللقاح السكرية عند فتحة النقير . يعقب الاخصاب تكوين الزيجوت الذى يتشكل إلى الجنين .

البذرة الناتجة لها فلقتين أو أكثر. من أجناس هذا القسم سيكاس (شكل 1.34) .

النباتات الجنكوية

يوجد حاليا نوع نباتى واحد من هذا القسم جنكو بيلوبا المعروف بإسم شجرة شعر العذراء ، وهى نباتات طويلة ثنائية المسكن تحمل

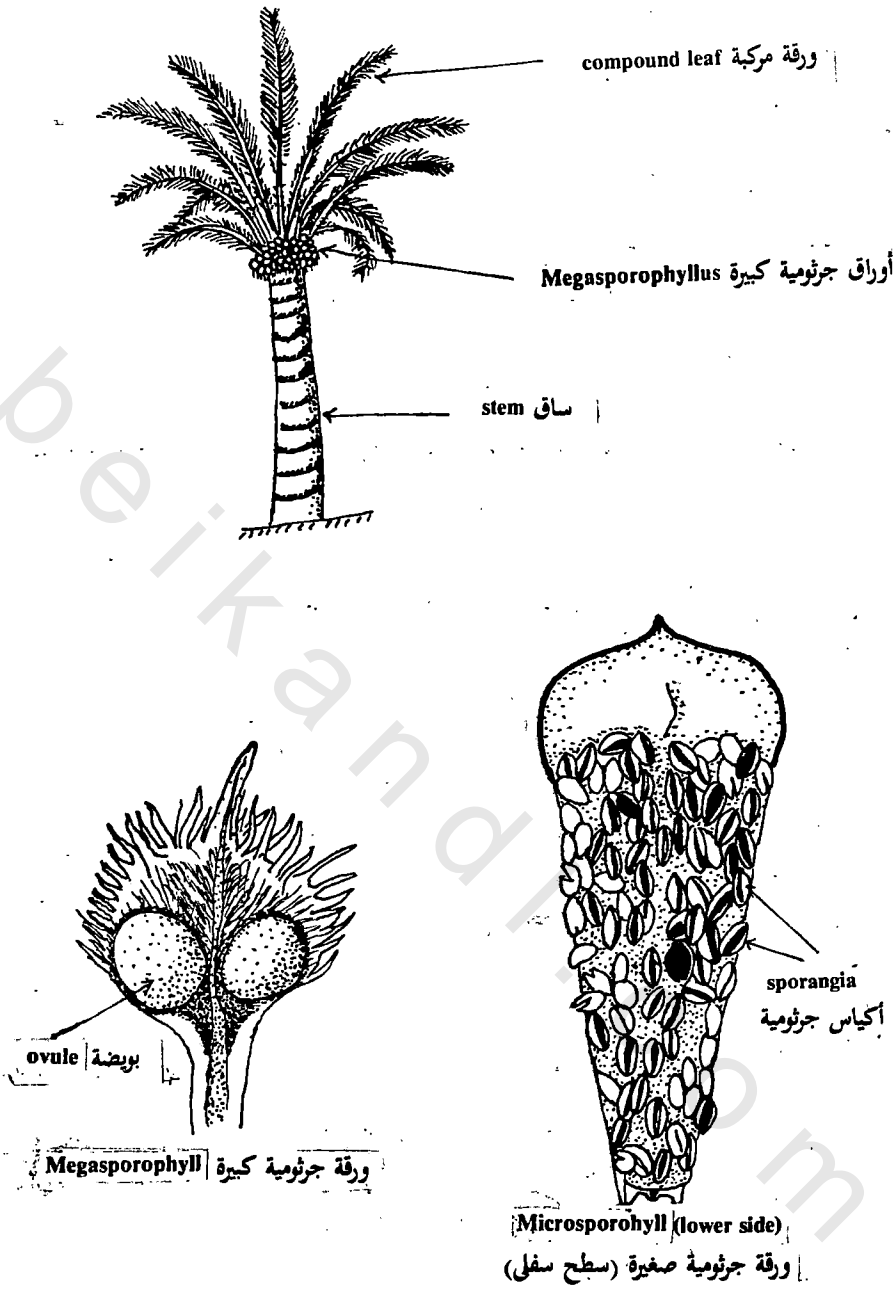


Fig. 1.34: *Cycas* sp. نبات سيكاس

obeikandl.com

lateral branches bearing both long and short shoots, and having long tap roots (Fig. 1.35).

Leaves are deciduous fan-shaped, most of them are borne on the short shoots. Venation is of the dichotomous type.

Male strobili are borne in the axils of leavs, each carries numerous microsporophylls along its axis, and each carrying 2 to 4 microsporangia (pollen sacs) in which pollen grains are developed.

Ovules are borne in pairs at the end of slender stalks.

Pollination is assisted by a pollination drop at the micro-pyle. The pollen tube grows into the nucellus and eventually discharges the ciliate sperms above the archegonia.

Following fertilization the zygotes develop and usually only one of the paired ovules mature into a seed. The embryo is dichotyledonous and is embedded in endosperm.

فروعا جانبية عليها تفريعات طويلة وأخرى قصيرة ولها جذور وتدية طويلة (شكل 1.35).

الأوراق متساقطة ، مروحية الشكل ، معظمها يحمل على الأفرع الصغيرة . التعريق من نوع المتفرع ثنائيا .

المخاريط المذكرة تحمل فى آباط الأوراق ، ويتكون المخروط من عديد من الأوراق الجرثومية الصغيرة محمولة على محور المخروط ، وتحمل كل ورقة 2 إلى 4 أكياس جرثومية صغيرة (أكياس حبوب اللقاح) والتى يتكون بداخلها حبوب اللقاح .

تحمل البويضات فى أزواج بنهاية حوامل أسطوانية .

يساعد فى حدوث التلقيح تكون نقطة اللقاح على النقير . تنمو أنبوبة اللقاح خلال نسيج النيوسيلة ثم يطلق الخلايا الذكرية الهدبية فوق أعضاء التأنيث .

يعقب الاخصاب تكون الزيجوت الذى يتكشف إلى البذرة، وفى العادة تتضح بذرة واحدة عن كل زوج من البويضات . الجنين ذو فلقتين ويكون مغمورا فى الاندوسبرم .

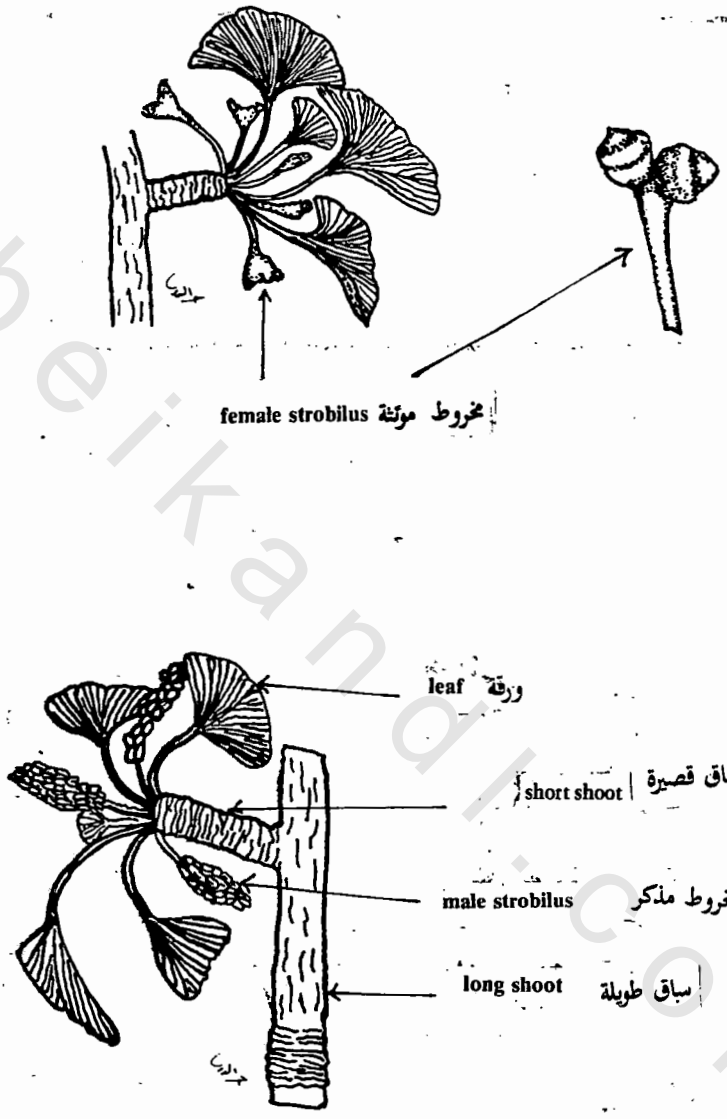


Fig. 1.35: Reproduction in *Ginkgo biloba* التكاثر فى نبات جنكجو بيلوبا

obeikandl.com

Gnetophyta

These plants are considered to be intermediate between gymnosperms and angiosperms. They are characterized by their embryo which has two cotyledons and their strobili of both sexes which are compound with superficially sepal -or petal-like structures This class consists of only three genera; *Ephedra*, *Gnetum* and *Welwitschia.*

Ephedra is normally dioecious, the male reproductive strobilus is cone-like termination of short shoot, bearing a number of bracts arranged in decussate pairs, in the axil of each is a male flower consisting of a perianth of two scales and a stalked stamen and bears two to several anthers (microsporangia), in which pollen grains are produced. The female strobilus is similar to the male one, but smaller in size and fertile only in the uppermost bracts (Fig.1.36).

النباتات النيتية

تعتبر هذه النباتات حلقة وسطية بين النباتات معراة البذور والنباتات مغطاة البذور . تتميز هذه النباتات بأن أجنتها ذات فلقتين وأن مخاريطها المذكرة والمؤنثة مركبة وتحتوى على تركيبات سطحية تشبه سبلات وبتلات النباتات الزهرية. يحتوى هذا القسم على ثلاثة أجناس فقط هى ، إفيدرا ، نيتم و ولويتشيا .

نباتات إفيدرا عادة ثنائية المسكن، مخاريطها المذكرة تتكون فى نهاية أفرع قصيرة وتحمل عدد من القنابات مرتبة فى أزواج بنظام متقابل متصالب، ويوجد فى إبط كل قنابة زهرة مذكرة تتكون من حرشفتين تكونان غلافا زهريا وخيط قائم يحمل إثنين أو أكثر من المتك (كيس جرثومى صغير) يتكون بداخلها حبوب اللقاح . المخروط المؤنث يشبه المخروط المذكر ، إلا أنه أصغر حجما وخصب فقط عند القنابات العليا (شكل 1.36).

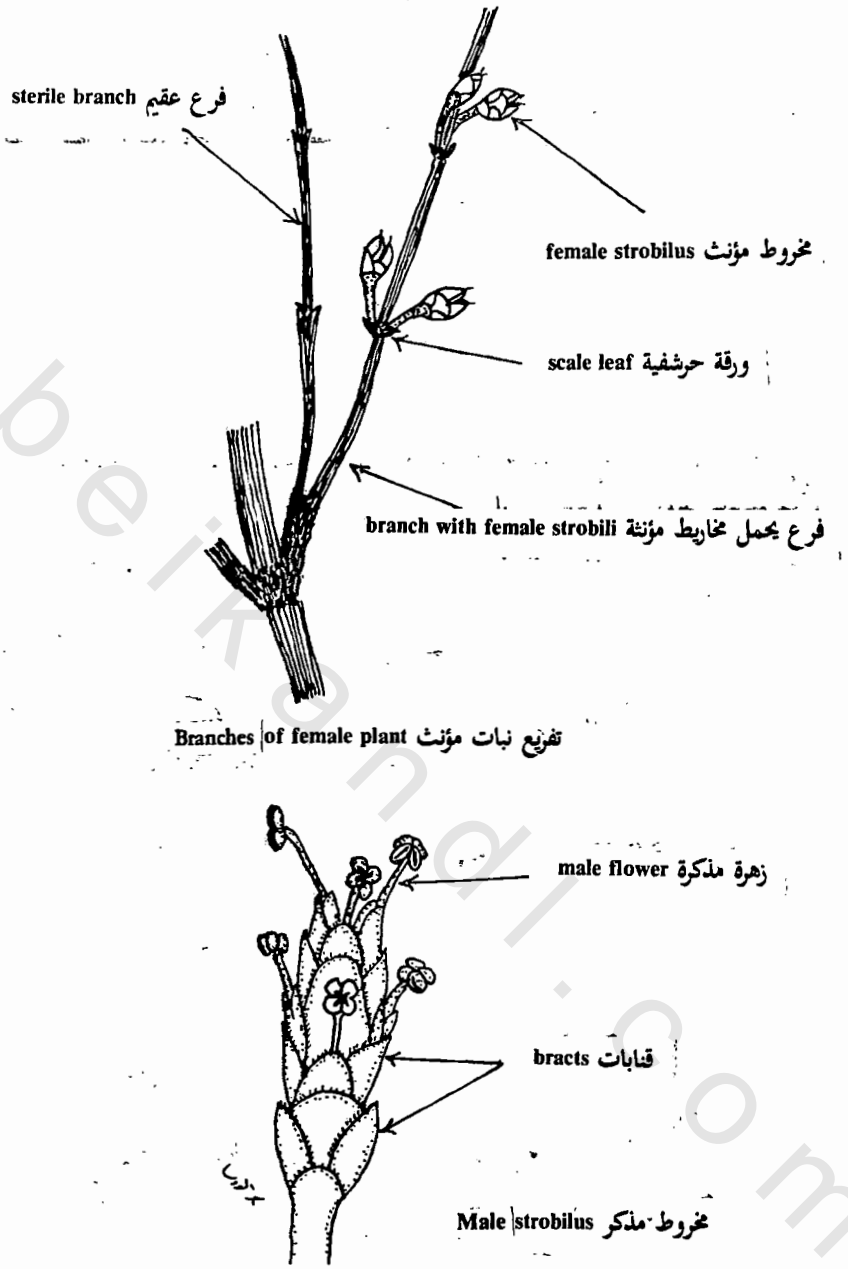


Fig. 1.36: *Ephedra* sp. نبات أفيدرا

حبوب اللقاح تنتشر غالبا بالرياح وتنبت مباشرة على سطح النبات الجاميطى المؤنث . تدفع أنبوبة اللقاح طريقها الى عضو التأنيث . يعقب الإخصاب تكشف الزيجوت ليكون البذرة .

النباتات الزهرية

تعتبر النباتات الزهرية أكثر النباتات رقيا وأكثرها عددا وإنتشارا بين النباتات الوعائية المنتشرة حاليا. تعرف النباتات الزهرية بالنباتات مغطاة البذور . وهى أحدث النباتات نشوءا على سطح الأرض . تختلف تلك النباتات عن النباتات البذرية الأخرى والمعروفة باسم النباتات معراة البذور والتى تشمل النباتات السيكادية والمخروطية والجنكوية والنيتية بأن بويضات وبذور النباتات الزهرية مغلفة بالمبيض الذى يتحول إلى الثمرة. بينما تكون البويضات والبذور فى معراة البذور غير مغلفة . كذلك فإن النباتات الزهرية تتميز بوجود أوعية فى خشبها ، عدا فى القليل من النباتات الزهرية

Pollen is, mainly, distributed by wind and germinates directly on the surface of the female gametophyte. Pollen tube pushes its way into an archegonium. Following fertilization the zygote develops into seed.

Anthophyta (flowering plants)

The flowering plants are the most advanced, most abundant and most widely distributed living vascular plants. They are known as angiosperms. These plants are the most recent group to develop on earth. They differ from other seed plants known collectively as gymnosperms which includes cycadophyta, coniferophyta, ginkgophyta and gnetophyta, by the fact that the ovules and seeds of flowering plants are enclosed within the pistil which later becomes the fruit, while in other seed plant ovules and seeds are not covered. Also the flowering plants are characterized by the presence

obeikandl.com

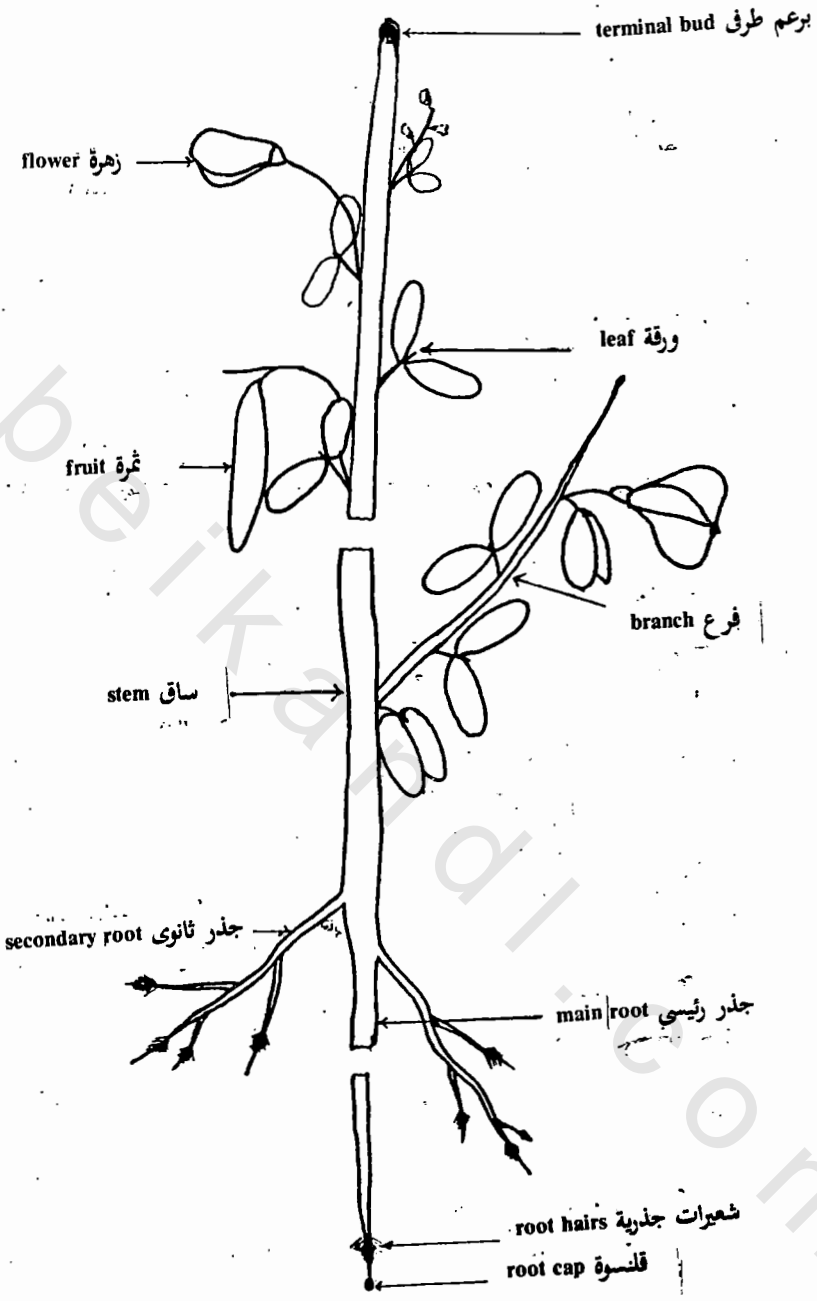


Fig. 1.37: Dicotyledonous plant نبات ذو فلقتين

obeikandl.com

of veesels in the xylem, except in some primitive woody forms and the presence of companion cells in the phloem.

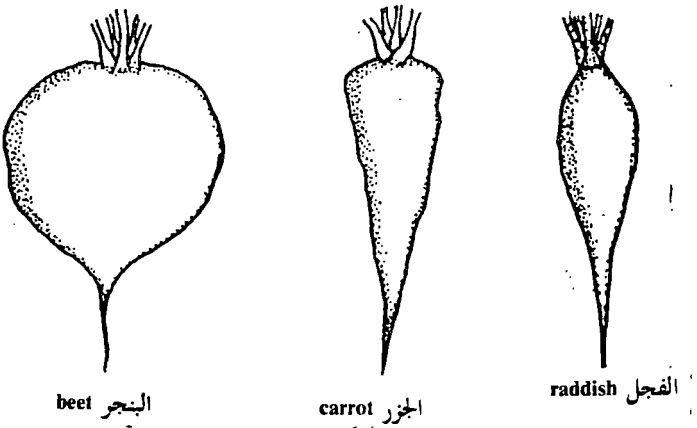
The diversity of growth forms among the flowering plants exceed all other vascular plants. The sporophyte is the dominant generation, while the gametophytes is reduced to the female embryo sac and the male pollen grain. Typically the sporophyte plant consists of two systems; root system and shoot system. The first is positively geotropic and the second is negatively geotropic.

The root system functions for anchoring the plant to substratum and absorping water and solutes. It is normally subterranean, brownish in colour, consists of a main root resulting from the growth of the embryo's radicle and known as tap root, which bears lateral branches (Fig. 1.37). Roots may arise from the stem and known as adventitious roots (Fig.1.49). Certain modification may be found among roots as the case in tuberous roots, which may be modifications of tap roots

الخشبية البدائية ، وأيضا بوجود خلايا مرافقة فى اللحاء .

الإختلافات فى أشكال النمو بين النباتات الزهرية كبير يزيد كثيرا عن الإختلافات فى باقى النباتات الوعائية، الطور الجرثومى هو الطور السائد بينما يختزل الطور الجاميطى إلى الكيس الجنينى المؤنث وحبوب اللقاح المذكرة . وعموما فإن النبات الجرثومى يتكون من جزئين ، المجموع الجذرى والمجموع الخضرى ، الأول منتحى أرضى موجب والثانى منتحى أرضى سالب .

يعمل المجموع الجذرى على تثبيت النبات فى مكان نموه وكذلك يقوم بإمتصاص الماء والأملاح . تنمو الجذور طبيعيا تحت سطح التربة ، ويميل لونها إلى البنى وتتكون من جذر رئيسى ينتج عن نمو جذير الجنين ويعرف بالجذر الوتدى والذى يتفرع مكونا جذور جانبية (شكل 1.37) . قد تنشأ الجذور من الساق وتعرف هذه بالجذور العرضية (شكل 1.49) . قد يحدث بعض التحورات فى الجذور كما فى حالة الجذور الدرنية والتى قد تكون تحورات للجذر الوتدى كما فى الفجل الذى يكون



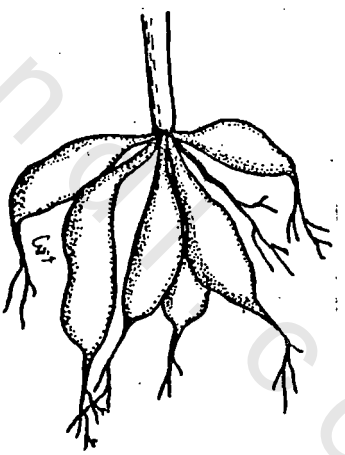


Fig. 1.38: Tuberous roots جذور درنية

obeikandl.com

as in radish which has a conical shape and beet with a napiform shape, or may be a modification of adventitious roots as in *Dahlia* and sweet potato (Fig.1.38).

The shoot system is composed of the stem with its lateral appendages which bear the leaves. It develops, from the growth of the embryo's plumule. Regions where leaves are borne are the nodes and regions between successive nodes are the internodes.

Stem elongation results mainly from the activity of the terminal bud, while branches develop from the activity of axillary buds in leave's axils. Buds may be adventitious when arising from other places as in case of *Bryophyllum*, where buds arise from leaf surface (Fig.1.40).

Some modification of stems are known as in case of subterranean stems including rhizomes, corms, tubers and bulbs (Fig.1.39), and as in certain aerial stems, *e.g.*

جذورا مغزلية ، والجزر الذى يكون جذورا مخروطية ، والبنجر الذى يكون جذورا لفتية الشكل ، وقد تكون تحورات جذور عرضية كما فى جذور الداليا والبطاطا (شكل 1.38) .

يتكون المجموع الخضرى من الساق بزوائده الجانبية التى تحمل الأوراق . ينشأ المجموع الخضرى عن تكشف ونمو ريشة الجنين . مناطق خروج الأوراق على الساق تعرف بالعقد والمسافات بين العقد المتتالية تعرف بالسلاميات .

إستطالة الساق تنتج أساسا عن نشاط البرعم الطرفى ، فى حين أن نشأة الأفرع تنتج عن نشاط البراعم الإبطية الموجودة فى آباط الأوراق. البراعم قد تكون عرضية عندما تنشأ من أماكن أخرى كما فى حالة نبات البريوفيللم حيث تنشأ براعم من سطح الأوراق (شكل 1.40) .

تحدث بعض تحورات للسيقان كما فى حالة السيقان الأرضية والتى تشمل الريزومات والكورمات والدرنات والأبصال (شكل1.39) ، وكذلك فى حالة بعض السيقان الأرضية كما فى حالة السيقان المتورقة كما فى نبات السفندر

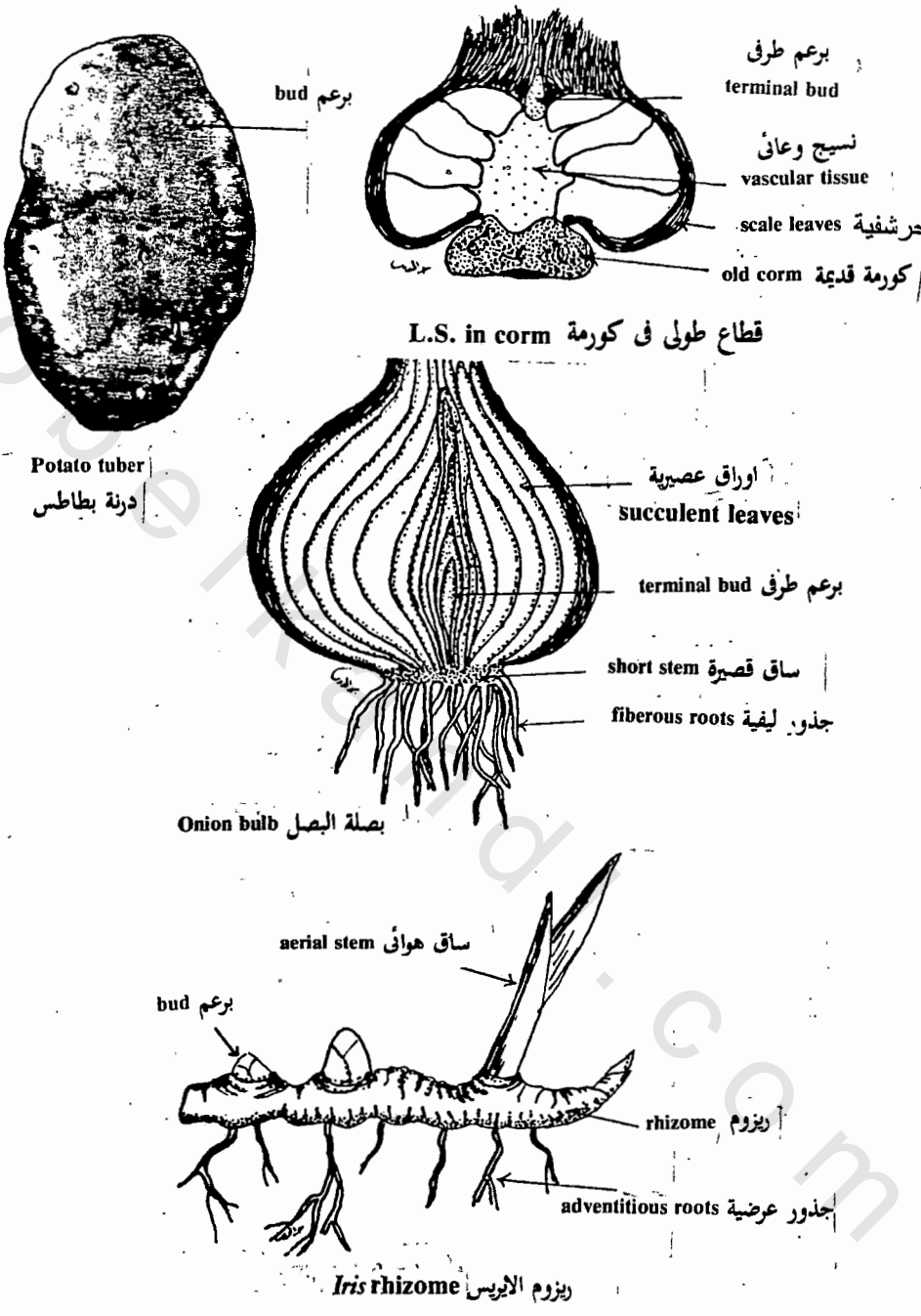


Fig. 1.39: Subterranean stems سيقان أرضية

phylloclades; leaf-like, as in *Ruscus* and *Asparagus* (Fig. 1.41).

Leaves are green appandages of the stem, made of base, petiole and expended blade. They are the photosynthetic organs. Leaves are either simple or compound. A simple leaf consists of a single leaf blade. A compound leaf consists of several leaflets attached to a common leaf stalk (rachis). Compound leaves are of two kinds; pinnate in which leaflets appear from the sides of the rachis as in roses, and palmate in which leaflets arise from the tip of the petiole as in chestnut.

Leaves are differentiated by the shape, size, texture and venations. Venation is the arrangement of veins (vascular bundles) in the leaf blade. There are two principle types of venations; reticulate and parallel. In the reticulate type as in *Hibiscus* the branches of the vein form a fine network, while in the parallel type as in corn and banana the veins run parallel to each other (Fig. 1.42 & 1.49).

والاسبرجس (شكل 1.41) . الأوراق هى زوائد خضراء تنشأ عن الساق وتتركب من قاعدة وعنق ونصل عريض . الأوراق هى أعضاء التمثيل الضوئى. الأوراق قد تكون بسيطة أو مركبة . تتكون الورقة البسيطة من نصل واحد، فى حين أن الورقة المركبة تحتوى على عديد من الوريقات تتصل بمحور واحد . يعرف نوعان للأوراق المركبة ، مركبة ريشية وفيها تنشأ الوريقات من جانبى المحور كما فى الورد ، ومركبة راحية وفيها تنشأ الوريقات من قمة عنق الورقة كما فى أبوفروة.

تختلف الأوراق من حيث الشكل والحجم والقوام والتعريق. التعريق هو ترتيب العروق (الحزم الوعائية) فى نصل الورقة . يوجد نوعين رئيسيين للتعريق ، تعريق شبكى وتعريق متوازى ، فى التعريق الشبكى كما فى نبات الهبسكس تكون تفريعات العرق الرئيسى شبكية دقيقة ، فى حين أنه فى التعريق المتوازى كما فى الذرة والموز تجرى العروق موازية لبعضها (شكل 1.42 ، 1.49) .

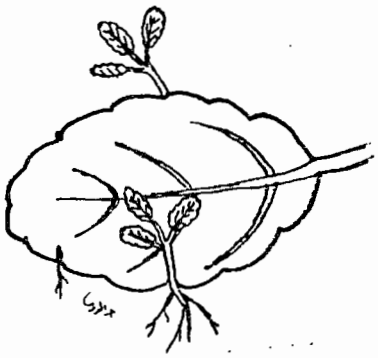


Fig. 1.40: Adentitious buds in *Bryophyllum* leaf

براعم عرضية فى ورقة بريوفيللم

Fig.1.41: Phyllaclades سيقان متورقة

obeikandl.com

Flowers are produced at a certain stage of plant growth. The flower is the organ of reproduction. It is a specialized short shoot with four kinds of modified leaves. Two of these modified leaves are sterile; the sepals (collectively the calyx) and the petals (collectively the corolla). The other two kinds are concerned with re-production; the stamens which are the microsporophylls and the carpels which are the megasporophylls (Fig.1.43).

Stamens (collectively the andioceium) are the male organs, each consists of a filament and a terminal anther. The anthar usually consists of two lobes joined by a connective tissue. Each lobe consists of two pollen sacs, in which haploid pollen grains are developed. In Malvaceae only two pollen sacs are produced in one anther (Fig.1.44).

Carpels (collectively the gynoecium) are the female organs. The carpel is the structure that bears and encloses the ovules. It normally

تتكون الأزهار فى فترة معينة من فترات النمو النباتى . والزهرة هى عضو التكاثر ، وهى عبارة عن ساق قصيرة متخصصة تحمل أربعة أنواع من الأوراق المتحورة، إثنان منهما عقيمة ، هما السبلات وتعرف فى مجموعها بالتويج . النوعان الآخران وظيفتهما التكاثر وهما الأسدية وهى تمثل الأوراق الجرثومية الصغيرة والكرابل التى تمثل الأوراق الجرثومية الكبيرة (شكل 1.43) .

الأسدية وتعرف فى مجموعها بالطلع هى أعضاء التذكير ويتكون كل منها من خيط ومتك طرفى . ويتركب المتك عادة من فصين يتصلان بنسيج ضام . ويتكون كل فص من كيسى لقاح، يتكون بداخلها حبوب اللقاح الأحادية الكروموسومات . فى نباتات العائلة الخبازية يتكون بالمتك كيسان فقط للقاح (شكل 1.44) .

الكرابل وتعرف فى مجموعها بالمتاع هى أعضاء التأنيث . الكربلة هى التركيب الذى يحمل ويغلف البويضات، وهى عادة

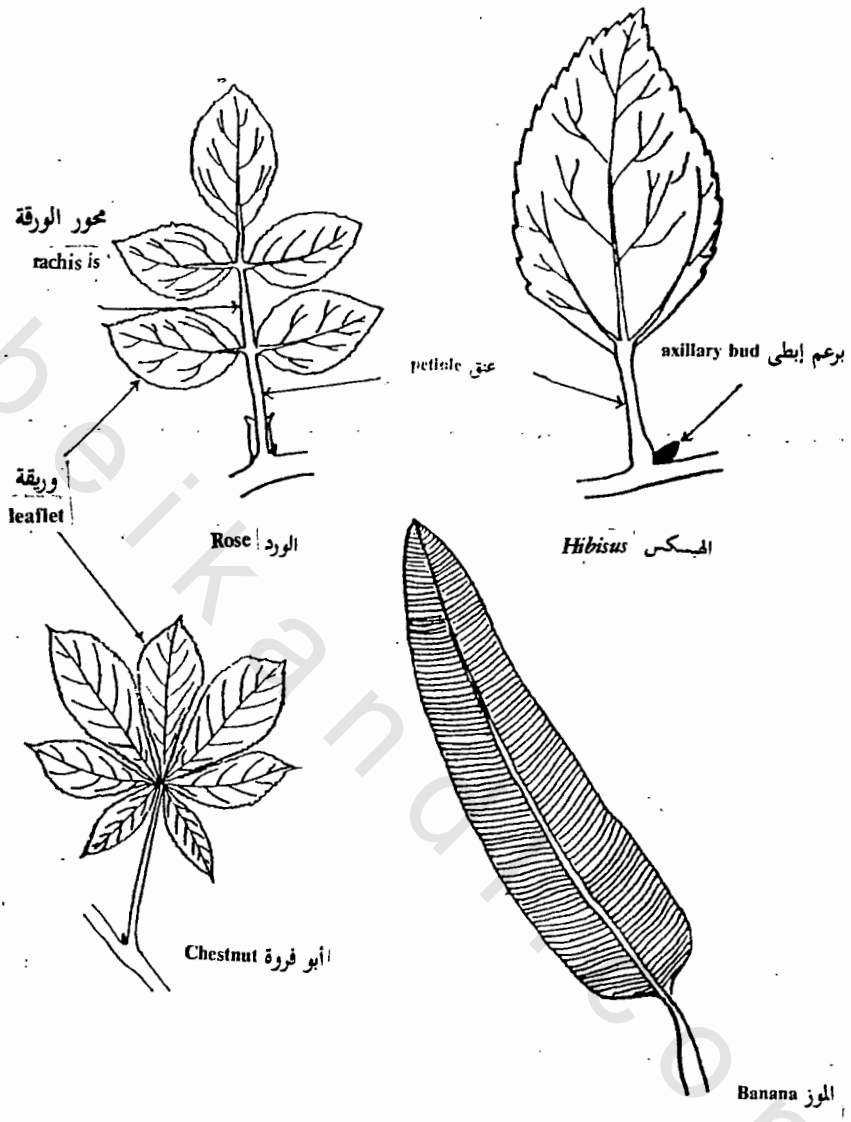


Fig.1.42: Types of leaves أنواع الأوراق

comprises the ovary, style and stigma. Single separate carpel or the group of fused carples is called the pistil. The ovary contains the ovules are attached to ovaries by placenta.

The position of the placenta differs among different plants. Flowers may be borne singly or they may be grouped in various types of inflorescens.

The mature ovule consists of an embryo sac (female gametophyte), surrounded by a mass of parenchymatous tissue known as nucellus, which is covered by the integuments except for a micropyle (Fig.1.45).

Normally, the mature embryo sac has eight haploid nuclei arranged in three groups; three at the micropylar end organise the egg apparatus, the middle of which is the egg, the other two are the synergid nuclei, three nuclei at the chalazal end are the antipodal nuclei, two nuclei at the centre

تشمل المبيض والقلم والميسم . وتعرف الكربلة المنفصلة أو مجموعة الكرابل الملتحمة بالمبيض . الكربلة تحتوى على البويضات التى تتصل بالمبيض بواسطة المشائم.

يختلف الوضع المشيمى ، أى موضع إتصال المشيمة بالمبيض بإختلاف النباتات . قد تتكون الأزهار فرديا أو قد تتكون فى مجموعات تختلف طرق تجمعها وتعرف بالنورة.

تتركب البويضة الناضجة من كيس جنينى (الطور الجاميطى الأنثوى) محاط بنسيج برنشيمى يعرف بالنيوسيلة ، الذى يغلف بأغلفة عدا فى منطقة النقير (شكل 1.45) .

يحتوى الكيس الجاميطى الناضج ، عادة ، على ثمان أنوية وحيدة الكروموسومات مرتبة فى ثلاثة مجاميع، ثلاثة منها عند النهاية النقيرية وتعرف بجهاز البيضة وفيها تجد البيضة فى المنتصف وعلى جانبيها نواتان مساعدتان ، وثلاث أنوية

obeikandl.com

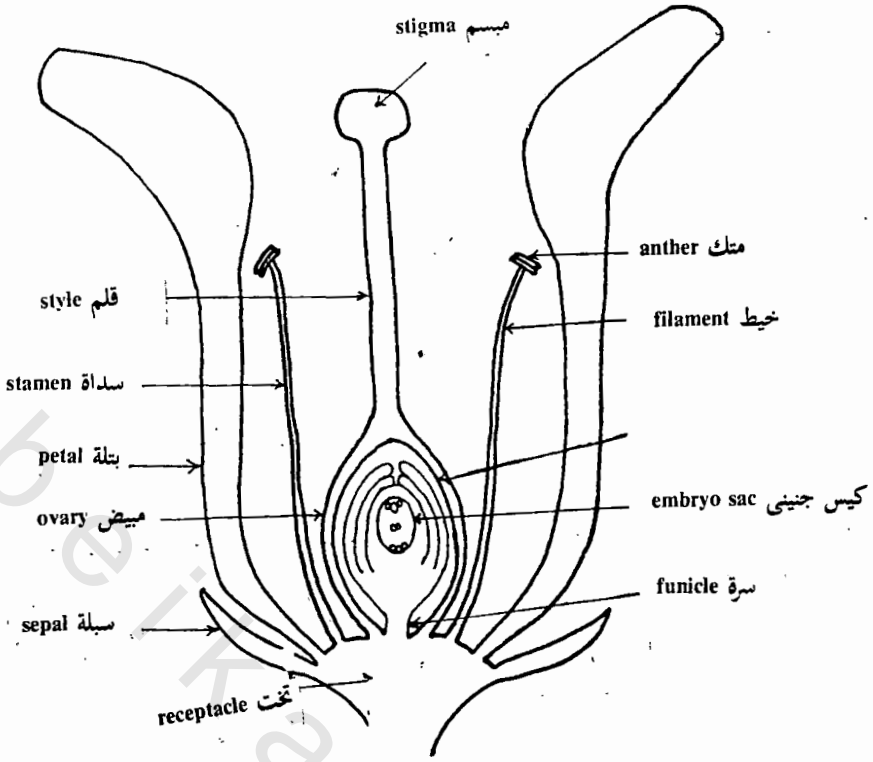


Fig.1.43: L.S. in a flower قطاع طولى فى زهرة

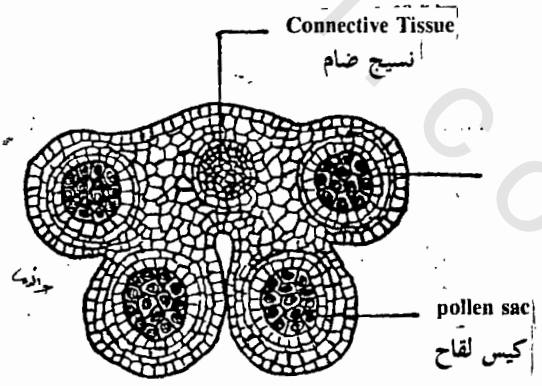


Fig.1.44: T.S. in anther قطاع عرضى فى متك

known as polar nuclei fuse before fertilization to form a diploid nucleus.

Pollination occurs by deposition of pollen grains on the stigma. The pollen grain is the male gametophyte, with usually three haploid nuclei, two sperm nuclei and the tube nucleus. Pollen grain germinates on the stigma, producing a pollen tube which grows through the stigma, penetrates the style. The tube nucleus usually advances followed by the sperms. The pollen tube reaches the ovule and usually it enters the ovule through the micropyle. The end of the pollen tube burst when reaching the embryo sac, and the two sperms are discharged. One of the two sperms fertilizes the egg to form the zygote. The second sperm fuses with the diploid nucleus resulting from the fusion of polar nuclei to form a triple fusion nucleus which is called

على النهاية الكلازية وهى النوايات السمتية، ونواتان فى الوسط يعرفان بالنواتين القطبيتين اللذان يتحدان قبل الإخصاب ليكونا نواة ثنائية الكروموسومات .

يحدث التلقيح بسقوط حبوب لقاح على الميسم . حبة اللقاح هى الطور الجاميطى المذكر وتحتوى عادة على ثلاثة أنوية أحادية الكروموسومات ، إثنان منها هى أنوية ذكرية والثالثة تعرف بنواة الأنبوبة . تنبت حبة اللقاح على سطح الميسم وتنتج عنها أنبوبة لقاح تنمو خلال الميسم وتخترق القلم، وعادة تتقدم نواة الأنبوبة يتبعها النواتين الذكريتين . تصل أنبوبة اللقاح الى البويضة وتدخلها عادة من خلال فتحة النقير . ينفجر طرف أنبوبة اللقاح عند وصوله الكيس الجنينى وتخرج النواتان الذكريتان . تخصب إحداهما البيضة لتكون الزيجوت . النواة الذكرية الثانية تتجه نحو النواة ثنائية الكروموسومات الناتجة عن إتحاد النواتين القطبيتين لتكون نواة ثلاثية الكروموسومات وهى نواة الأندوسبرم . تنقسم نواة الإندوسبرم إنقسامات غير مباشرة

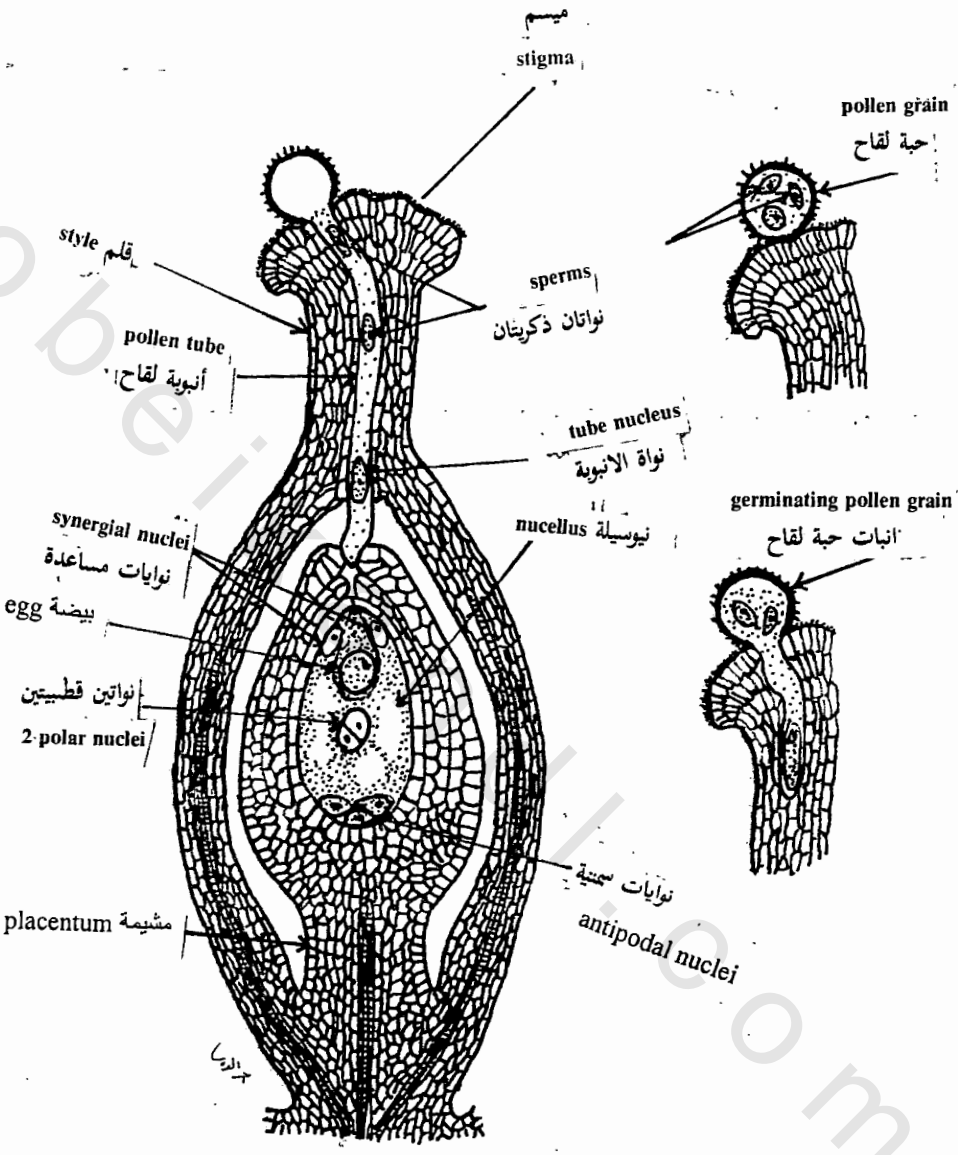


Fig.1.45: Steps of pollen tube development

خطوات نمو أنبوبة لقاح

the endosperm nucleus, giving rise by a series of mitotic divisions to the nutritive tissue, the endosperm.

The zygote covers itself with a wall, divides mitotically and develops into the embryo. The embryo becomes differentiated into plumule, radicle and one or two cotyledons. During the development of the embryo, the endosperm may be consumed and the resulting seed is non-endospermic or some of the endosperm may stay and the seed is endospermic.

The nucellus of the ovule is gradually consumed during seed formation. However, in few cases the nucellus persists and is called the perisperm as in peach seed (Fig.1.46).

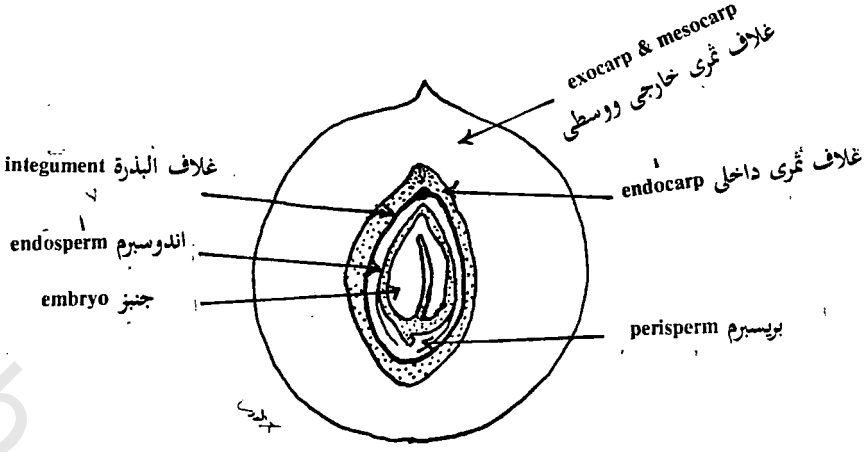
Following fertilization, the ovary walls are stimulated to grow and develop into the fruit pericarp, which encloses the seeds inside. In some cases other parts of the flower are stimulated after fertilization to grow and contribute to the formation of the fruit and is called pseudocarp (false fruit), as in the case of apple fruit. In

متتالية لتكون النسيج المغذى المعروف بالإندوسبرم.

يغلف الزيجوت نفسه بجدار، ثم ينقسم إنقسامات غير مباشرة ويتكشف ليصبح الجنين . تتميز أعضاء الجنين الى الريشة ، الجذير، وفلقة أو فلقتين . وخلال تكشف الجنين قد يستهلك الأندوسبرم وفى هذه الحالة تكون البذرة الناتجة غير إندوسبرمية أو قد يتبقى بعض الإندوسبرم فتصبح البذرة الناتجة إندوسبرمية.

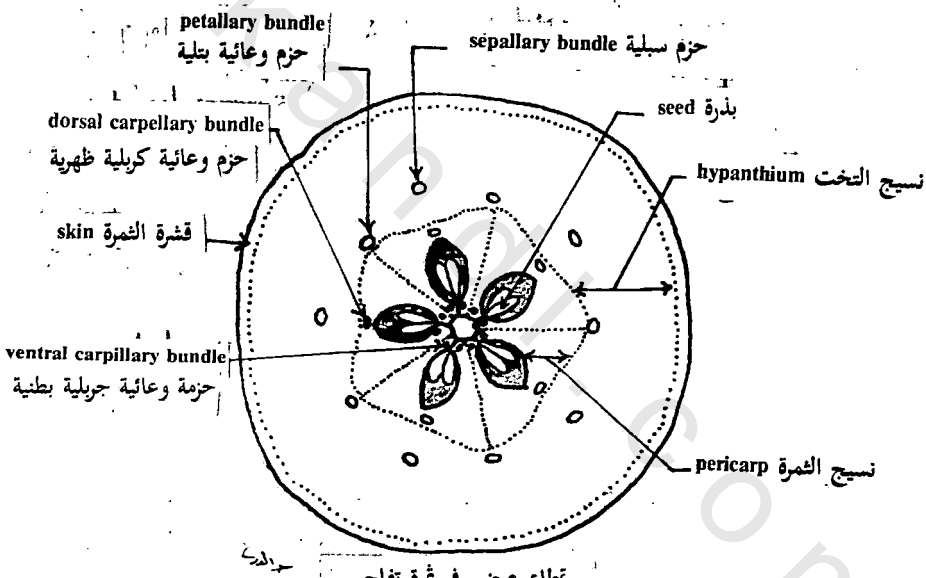
بخصوص نسيج النيوسيلة الداخل فى تركيب البويضة فإنه يستهلك تدريجيا أثناء تكوين البذرة، إلا أنه فى حالات قليلة تبقى النيوسيلة وتسمى عندئذ بالبريسبرم كما فى بذرة الخوخ (شكل 1.46).

يعقب الإخصاب تنبيه جدر المبيض للنمو والتكشف لتكوين الثمرة التى تغلف البذور. فى بعض الأحوال تتنبه أجزاء أخرى من الزهرة وتشارك فى تكوين الثمرة وتسمى الثمرة فى هذا الحالة ثمرة كاذبة كما فى ثمار التفاح التى يشترك فى تكوينها نمو تخت الثمرة مكونا الجزء



قطاع طولى فى ثمرة خوخ

L.S. in a true fruit, peach



قطاع عرضى فى ثمرة تفاح

T.S. in a false fruit, apple

Fig.1.46: Fleshy fruits ثمار طرية

apple fruit the receptacle develops and contributes to the formation of the fruit, while the ovary forms the core of the fruit and enclosing the seeds (Fig.1.46).

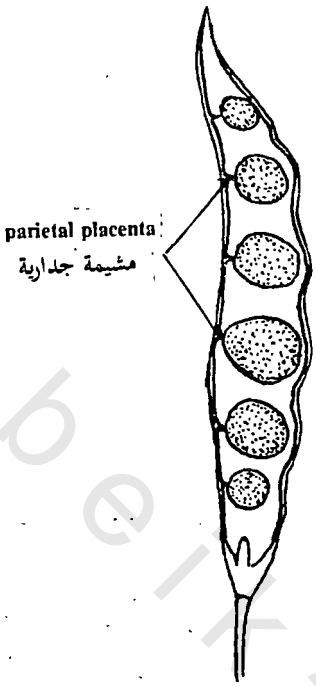
Fruits may be classified as fleshy or dry depending on whether or not the pericarp develops into a fleshy tissue. In fleshy fruits, the pericarp is usually differentiated into three layers; outer toughened epicarp, fleshy mesocarp and inner hard or membranous endocarp, as in fruits of peach (Fig.1.46) and orange. Dry fruits are characterized by hard pericarp. These fruits may be indehiscent; do not open to liberate seeds as in hazel nuts and lettuce fruits, dehiscent; open to liberate seeds as in pea pods, and schizocarpic; split into one seeded parts as in caraway fruits (Fig.1.47).

Seed is the structure that develops from the fertilized ovule. They vary greatly in size from microscopic ones as in broomrape seeds to giant ones as in coconut seeds. Seeds are covered by seed coats, developed from the integuments of the ovules.

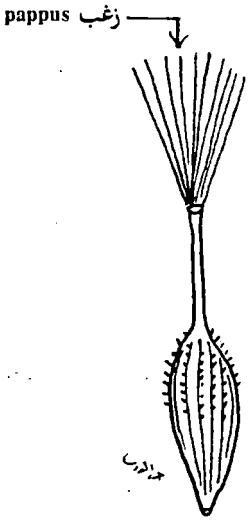
الشحمى الذى يؤكل بينما يكون المبيض الجزء الداخلى الجاف المحيط بالبذور شكل (1.46) .

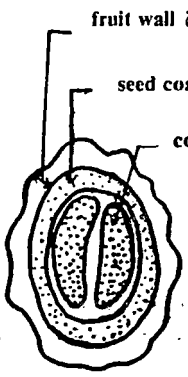
تقسم الثمار إلى ثمار لحمية وثمار جافة ، ويتوقف ذلك على قوام الثمرة. فى الثمار اللحمية يقسم الجزء الثمرى إلى ثلاثة طبقات : الطبقة الخارجية قاسية وطبقة وسطية لحمية وطبقة داخلية صلبة أو غشائية كما فى ثمار الخوخ (شكل 1.46) والبرتقال . الثمار الجافة تتميز بصلابة الجسم الثمرى . تقسم الثمار الى ثمار غير منفتحة وهى لاتفتح طبيعيا لإنتثار الثمار كما فى ثمار البندق والخس ، ثمار منفتحة وهى تفتح طبيعيا لإنتثار الثمار كما فى قرون البسلة وثمار منشقة وهى تتقسم عند النضج إلى أجزاء بكل جزء بذرة واحدة كما فى ثمار الكراوية (شكل 1.47) .

البذرة هى التركيب الذى ينتج عن تكشف البويضة المخصبة . تختلف البذور كثيرا فى الحجم من ميكروسكوبية كما فى بذور الهالوك الى ضخمة كما فى بذور جوز الهند. تغطى البذور بأغلفة تنشأ عن تكشف أغلفة البويضة. عند وجود أكثر من



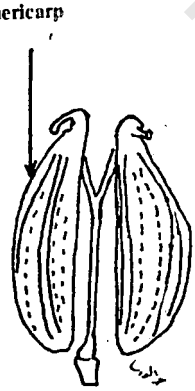
Pod of pea قرن البسلة





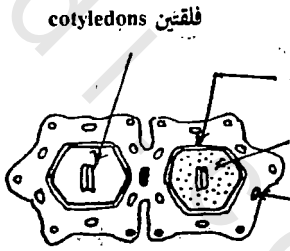
entire fruil T. section

Achene of lettuce ثمرة اكينية فى الخس



fruit partly dehisced ثمرة منشقة جزئيا

ثمرة منشقة فى الكراوية



T.S. before dehiscence ع عرضى قبل الانشقاق

Shizocarp of caraway (*Carum carvi*)

Fig.1.47: Dry fruits ثمار جافة

obeikandl.com

When more than one coat is present the outer one is hard and known as testa, and the inner one is membranous and known as tegmen. A small opening (micropyle) is usually found in the testa. A scar on the testa (hilum) marks the attachment of the funiculus to the placenta.

One embryo, and rarely more, is found inside the seed. The embryo consists of plumule which may be surrounded by coleoptile, radicle which may be surrounded by coleorhiza, and one or two cotyledons (Fig.1.48).

Corn grain is a dry indehiscent fruit, in which the seed coats fuse with the fruit walls during embryo development. The embryo has one cotyledon known as scutellum. Onion seed is also monocotyledonous, the tubular coiled embryo is embedded in the endosperm.

Castor-oil seed is di-cotyledonous and endospermic, and is characterized by the presence of tumour-like spongy tissue (caruncle) attached to the micropyle.

The flowering plants are subdivided into two subclasses, dicotyledonae and mono-cotyledonae.

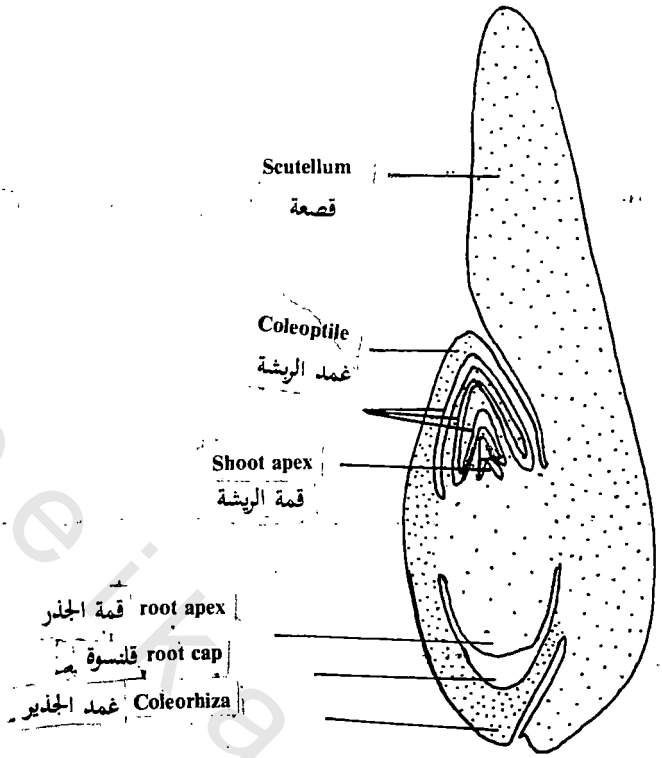
غلاف فإن الغلاف الخارجي يكون جامدا ويعرف بالقصرة ويكون الغلاف الداخلي رقيقا ويعرف بالشغاف . ويوجد عادة بالقصرة فتحة دقيقة تعرف بالنقير . وتوجد ندبة تحدد موضع إتصال الحبل السرى بالمشيمة.

يوجد بداخل البذرة جنين واحد عادة ونادرا مايوجد أكثر من جنين. يتكون الجنين من ريشة والتى قد تحاط بغمد الريشة ، والجذير الذى قد يحاط بغمد الجذير وفلقة أو فلقتين (شكل 1.48) .

حبة الذرة عبارة عن ثمرة جافة غير متفتحة وفيها تلتحم أغلفة البذرة مع جدر الثمرة أثناء تكشف الجنين . الجنين يحتوى على فلقة واحدة تعرف بالقصعة. بذرة البصل هى أيضا ذات فلقة واحدة ، وفيها يرقد الجنين الأنبوبى الملتف داخل الإندوسبرم .

بذرة الخروع ذات فلقتين وإندوسبرمية وتتميز بوجود نسيج يشبه الورم يعرف بالبسباسة يغطى النقير .

تقسم النباتات الزهرية الى تحت قسمين النباتات ذات الفلقتين والنباتات ذات الفلقة الواحدة .



L.S. in wheat grain قطاع طولى فى حبة قمح

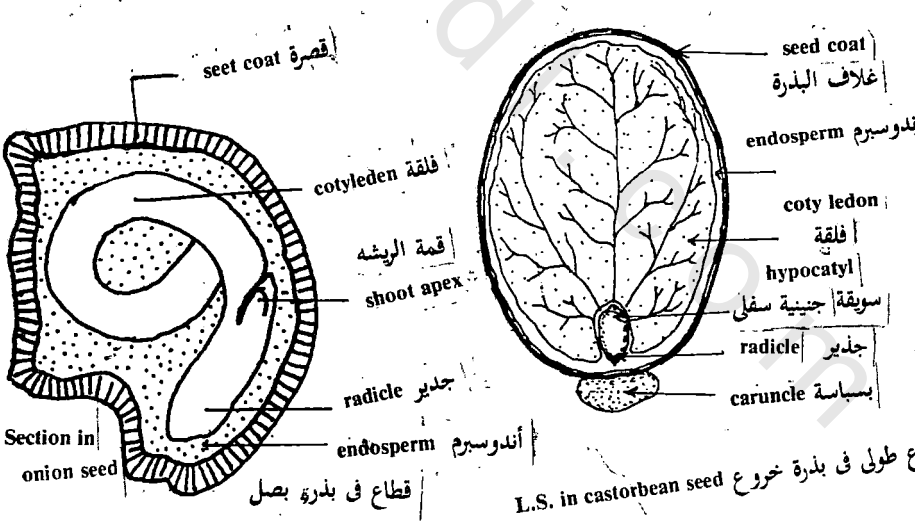


Fig. 1.48: Section in difference seeds قطاعات فى بذور

Dicotyldonous plants contain all plants having embryos with two cotyledons. They are herbaceous or woody plants possessing fascicular cambium, and thus they show secondary thickening. They usually have broad leaves with reticulate venation. Floral parts are typically in sets of five and less often in sets of four. Primary roots develop into taproot (Fig.1.37). Beside the taproot adventitious roots may arise from the stems of some dicots, especially, rhizome bearing, have mainly adventitious roots (Fig.1.39).

Monocotyledonous plants have embryos with one cotyledon. They are mostly herbaceous plants. Very rarely they possess cambium, thus they lack secondary growth. Leaves are usually narrow with parallel venation. Floral parts are in threes or multiple of three. Roots are adventitious arising from the stem which entirely replaces the taproot, and are mainly fibrous roots (Fig.1.49).

النباتات ذات الفلقتين تشمل جميع النباتات التى أجنتها ذات فلقتين . وهى نباتات عشبية أو خشبية بها كمبيوم حزمى ولهذا فإنها تنمو فى السمك . النباتات لها عادة أوراق عريضة وذات تعريق شبكى . الأجزاء الزهرية تتكون محيطاتها عادة من مجاميع خماسية وأحيانا رباعية . الجذير ينمو الى جذر وتدى (شكل 1.37) ، وأحيانا تتكون جذور عرضية تنمو من الساق بجانب الجذر الوتدى . بعض النباتات ذات الفلقتين وخاصة ذات النمو الريزومى تحمل أساسا جذور عرضية (شكل 1.39) .

النباتات ذات الفلقة الواحدة تشمل النباتات التى أجنتها ذات فلقة واحدة، معظمها نباتات عشبية نادرا ماتحتوى على كامبيوم لهذا فهى لا تنمو فى السمك . الأوراق عادة ضيقة وتعريقها متوازى .

الأجزاء الزهرية تتكون محيطاتها من مجاميع ثلاثية أو مضاعفاتها . الجذور عرضية تنشأ من الساق وتحل كلية محل الجذر الوتدى وهى غالبا جذور ليفية (شكل 1.49) .

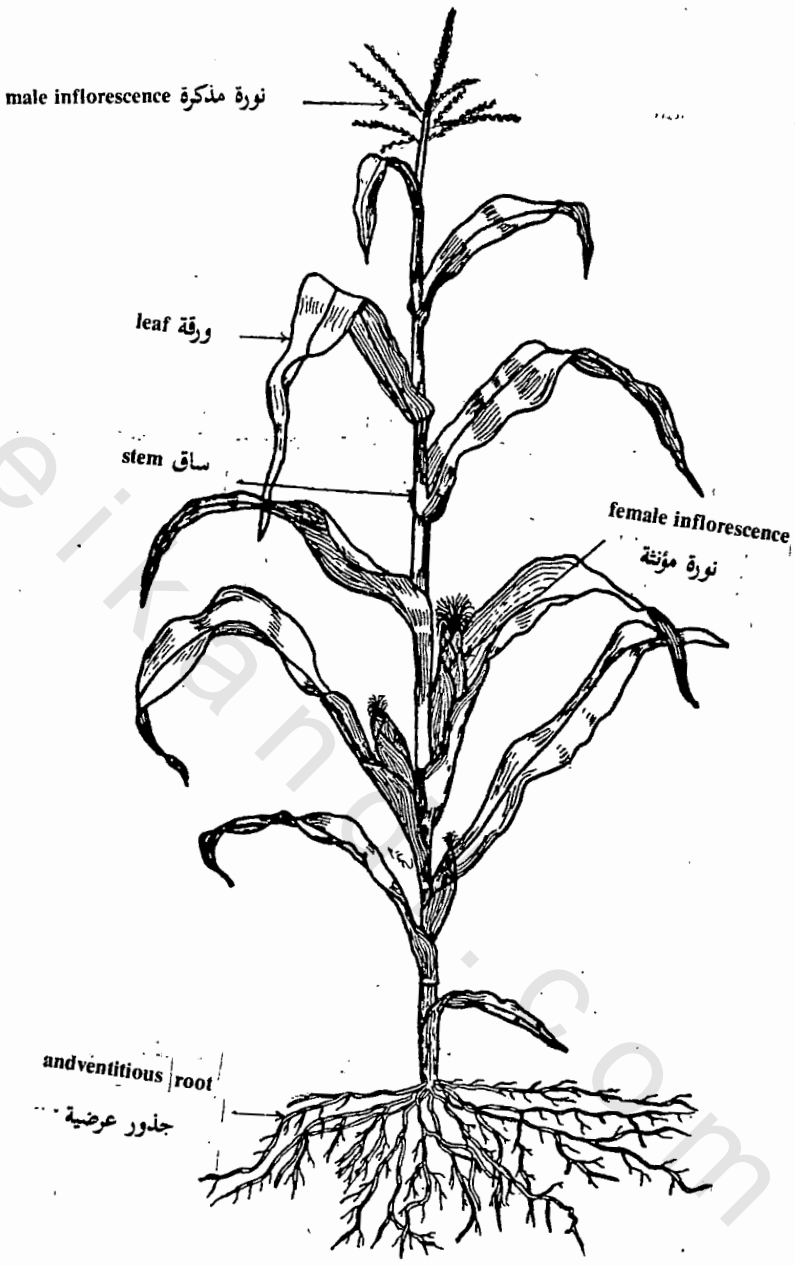


Fig.1.49: Maize plant نبات الذرة