Class: Equisetopsida

المميزات العامة

يمكن تلخيص المميزات العامة لهذه المجموعة بما يلي :

1. يتميز النبات السبوروفايتي الى جذور وسيقان وأوراق .
2. تترتب الأوراق بصورة محيطية .
3. السيقان اما صماء أو مجوفة .
4. وجد نمو ثانوي في بعض الانواع المنقرضة.
5. تحاط الحافظة السبورية بجدار سميك
6. غالبية الانواع تنتج سبورات متشابهة ماعدا بعض الأنواع المنقرضة .
7. الكميتات الذكرية (السبيرم) عديدة الأهداب.

لقد قسمت هذه المجموعة الى رتبتين رئيسيتين وهما :

Order: Sphenophyllales جميع نباتاتها منقرضة

Order: Equisetales وغالبية أفرادها منقرضة ماعدا الجنس *Equisetum* الذي يعتبر الجنس الحي الوحيد في هذه المجموعة من النباتات

Genus: *Equisetum* (ذيل الحصان Horse tails)

يضم هذا الجنس حوالي 15 نوعاً ويتوزع بصورة رئيسية في المنطقة المعتدلة الشمالية من الكرة الأرضية وقد عرف منها نوعان فقط في العراق وهما *E. ramasissimum* و *Equiserum arvense L*. وجد النوع الأول بالقرب من راوندوز وبالتحديد ما بين حاج عمران وخولان . أما النوع الثاني فيكثر أيضاً في شمال العراق في مناطق عديدة مثل زاويته ، وطوز خرماتو ، وراوندوز وبكره جو.

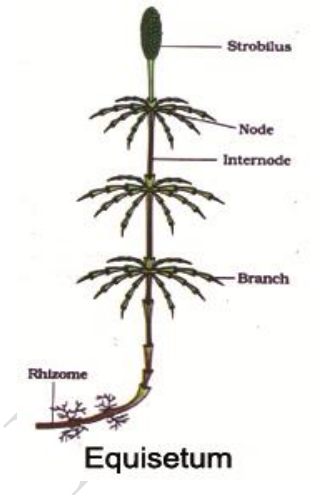
تنمو أفراد هذا الجنس تحت ظروف بيئية مختلفة كالبيئة المائية والتربة المغمورة بالمياه وكذلك على ضفاف الأنهار وفي المناطق الجافة كجوانب الطرقات وسفوح الجبال . تستطيع أنواع عديدة تابعة لهذا الجنس تخزين بعض المعادن في أجسامها . فمثلا وجد معدن السيليكا في بشرة بعض الأنواع التابعة لهذا الجنس وبكميات عالية وقد اعتبر بعض الباحثين نمو أنواع معينة من هذا الجنس في تربة معينة دليل على المحتوى العالي للمعادن في تلك التربة .

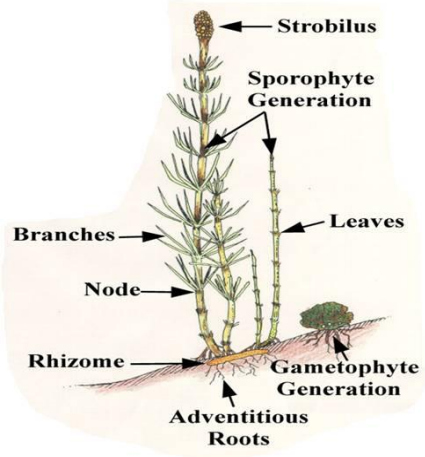
النبات السبوروفايتي Sporophyte

يتميز جسم النبات السبوروفايتي الى ساق وأوراق وجذور وجميع الأنواع عشبية ولها ريزومة Rhizome متفرعة تحت التربة وأغلب الأنواع حولية والبعض القليل ثنائية الحول ، تعطي الريزومة فروعاً هوائية عند عقدها وكذلك تخرج منها جذور عرضية . وتمتاز الأجزاء الهوائية بوجود العقد nods والسلاميات Internodes والسلاميات طويلة ومجوفة ومضلعة طولياً ويمكن ملاحظة الارتفاعات ridges والانخفاضات Furrows على سطحها . ومن الصفات المميزة لهذا النبات وجود نسيج انشائي في قاعدة السلامية وفوق العقدة مباشرة ويكون محمياً بواسطة الأوراق الحرشفية التي تخرج من العقدة ونتيجة لنشاط هذا النسيج الانشائي يزداد طول السلاميات.

الساق الهوائية اما متفرعة أو غير متفرعة وعندما تكون متفرعة تظهر الأفرع بصورة محيطية من مكان العقد. تعتبر الأفرع الهوائية المكان الرئيسي العملية البناء الضوئى التي يقوم بها النبات لأن الأوراق صغيرة وحرشفية . تكون الأوراق غلافاً يحيط بالعقدة ونهاياتها تكون سائبة ومدببة تشبه الاسنان وهذا النوع من الأوراق تمتاز به عادة النباتات الصحراوية .

هناك بعض الصفات الصحراوية الأخرى التي يمتاز بها أفراد هذا الجنس ومنها وجود الانخفاضات والارتفاعات وتكون الثغور في مناطق الانخفاضات وكذلك كون البشرة خشنة . وكذلك نلاحظ أيضاً بأن هذا النبات يمتاز ببعض صفات النباتات المائية عند دراستنا لتشريح الساق . أما الجذور فتتكون على الريزومة أي أنها جذور عرضية ماعدا الجذر الذي ينشأ أولاً من الجنين نفسه .





تشريح الساق Stem

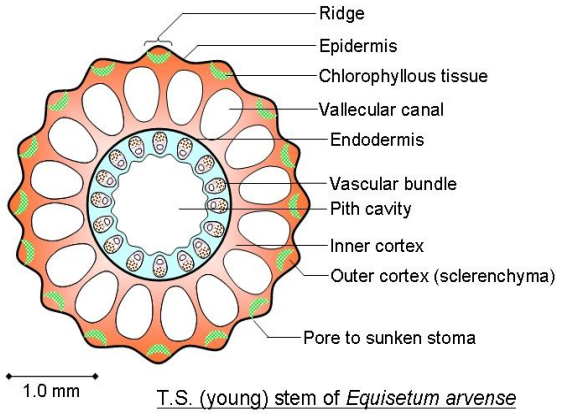
يمكن تمييز المناطق التالية في المقطع العرضي للساق : -

1-البشرة Epidermis: وهي طبقة واحدة من الخلايا تحاط بطبقة الكيوتكل وتكون مغطاة بدقائق السيليكا والثغور تتكون في أماكن الانخفاضاتFurrows من البشرة وتحاط الفتحة الثغرية بزوج من الخلايا من كل جهة والخليتان الداخليتان تمثلان الخلايا الحارسة أما الخليتان العلويتان فتمثلان الخلايا المساعدة .

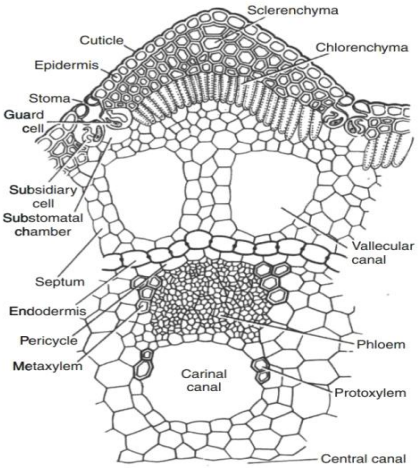
2- **القشرة Cortex:** تحتوي القشرة على عدة أنسجة ولكن بصورة عامة يمكن تمييزها الى جزئين. قشرة خارجية Ourt cortex وقشرة داخلية Inner cortex وتتميز القشرة الخارجية بدورها الى :

-نسيج سكلر نكيمي وخلاياه ذات جدر سميكة وهي خلايا تدعيم للنبات وتقع مباشرة بعد البشرة وتظهر بشكل كتل تحت الارتفاعات ridges ويقل عددها في مناطق الانخفاضات وليس لها وجود تحت الفتحات الثغرية .
- النسيج الكلورنكيمي Chlorenchyma وخلاياه غنية بالبلاستيدات الخضراء ويعتبر هذا النسيج مركز البناء الضوئي في الساق .
أما القشرة الداخلية فتتألف من طبقات قليلة من خلايا برنكيمية كبيرة الحجم تتخللها حلقات من غرف هوائية لتكون جهازاً هوائياً يسمى Vallecular canals ان وجود هذه القنوات دلالة على أن هذا النبات له صفة مائية .
3-البشرة الداخلية endodermis تأتي بعد القشرة مباشرة تحيط بحلقة الحزم الوعائية من الخارج البشرة الداخلية. ولوحظ في بعض الانواع وجود حلقتين من البشرة الداخلية احدهما تحيط بالحزم الوعائيةمن الخارج والاخرى من الداخل.

4-**الاسطوانة الوعائية** : تتألف من حلقة من حزم وعائية صغيرة تحيط بنخاع Pith واسع ويفصل الحزم عن بعضها نسيج برنكيمي، وفي الداخل إلى الحزم الوعائية نلاحظ وجود فجوات كارنيل Carinal cavities وبمعدل فجوة لكل حزمة وتملأ هذه الفجوات بالماء. ويعتقد بأن نشوءهذه القنوات نتيجة لموت بعض خلايا الخشب الأول في بداية نمو الساق واستطالة السلاميات. تتالف الحزم من خشب Xylem ولحاء Phloem ويكون الخشب على شكل حرف V وموقع الخشب التالي الى الاعلى ويتألف من قصيبات جدارها مثخنة سلمياً. أما الخشب الأول فيكون الى الداخل ويتألف من قصيبات ذات تثخنات حلزونية أما عناصر اللحاء فهي الانابيب الغربالية وبرنكيمية اللحاء فيكون موقعه أعلى الخشب.



T.S. (young) stem of *Equisetum arvense*



تشريح الريزومة Rhizome
يختلف التركيب التشريحي للريزومة عنه في الساق الهوائية بما يلي
- عدم وجود الثغور في بشرة الريزومة .
- النسيج الكلر نكيمي غير متميز بصورة واضحة ويكون طبقه شقر
- عدم وجود النسيج الكلور نشيمي Chlorenchyma
-وجود النخاع Pith في بعض الأنواع وغيابه في أنواع أخرى .

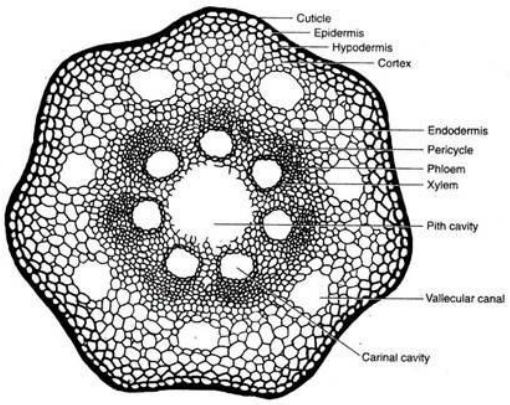


Fig. 7.84 : *Equisetum*. T.S. of stem (rhizome)

المخاريط Cones or Strobilus
تنشأ المخاريط في أطرف الأفرع الهوائية ويتكون المخروط من محور مركز سميك تترتب عليه بصورة كثيفة ومزدحمة الحوامل الحافظية Sporangiophore والتي تشبه حرف T. الحامل الحافظي عبارة عن جزء اسطواني صغير ويمثل القاعدة ويتصل بزاوية قائمة مع المحور المركزي ويتصل بأعلاه تركيب قرصي الشكل Disk وتترتب الحوافظ الجرثومية Sporangia على السطح السفلي أو الداخلي للقرص وبالقرب من حافته. الحوافظ الجرثومية عبارة عن تراكيب تشبه الكيس المستطيل وتحاط بجدار سمكه طبقة واحدة من الخلايا العقيمة بالاضافة الى الطبقة المغذية tapetum التي تتحلل عند نضج السبورات.
حالما تنضج الحوافظ الجرثومية يستطيل المحورالمركزي وبذلك تفقد الحوامل الحافظية تراصها وتتباعد عن بعضها وتفقد كميات من الماء مما يؤدي الى انكماشها وتعرض الحوافظ الجرثومية الى المحيط الخارجي تنتج الحوافظ الجرثومية لنبات *Equisetum* نوعاً واحداً من الجراثيم Homosporous وهي تتحرر نتيجة لتفتح الحافظة التي تحتويها بواسطة شق طولي من أعلى وينزل إلى الجوانب وتحمل السبورات مفردة أو بمجاميع بواسطة التيارات الهوائية. السبورات الحديثة السن ذات لون أخضر وتحاط بجدار من مادة السليلوز وتكبر في الحجم عند النضج وتكون مدورة وتحتوي على عدد من البلاستيدات الخضراء وتحاط بجدار سميك ذو أربعة طبقات يحدث تشقق للطبقة الخارجية لجدار السبور مما يؤدي الى تكوين خطوط حلزونية تترتب في حزمتين طويلتين وملفوفتين حول الجرثومة . تنفصل هذه الخطوط عن بعضها عند النضج ولكن تبقى متصلة في نقطة واحدة بالجرثومة وبذلك تظهر وكأنها زوائد حول الجرثومة وتسمى هذه الزوائد بـ elaters. تختلف elaters هنا تماماً عن elaters السابقة التي تطرقنا عنها عند دراسة النباتات الحزازية اذ أنها في الحزازيات نشأت من خلية كاملة أما هنا فنشأت من الطبقة الخارجية لجدار الجرثومة تساعد هذه التراكيب على نثر السبورات وانتقالها إلى أماكن مناسبة لانباتها.

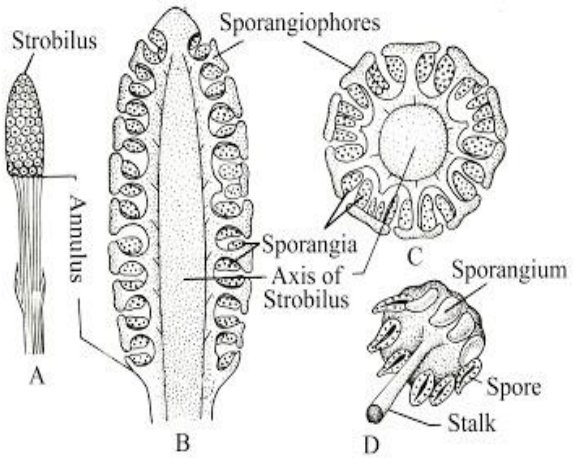
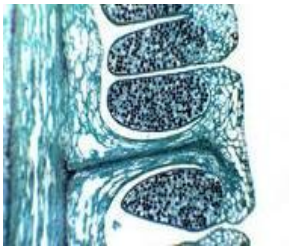


Fig: *Equisetum spp.* (A) A part of fertile shoot bearing strobilus; (B) LS of strobilus; (C) TS of strobilus; (D) Single sporangiophore.



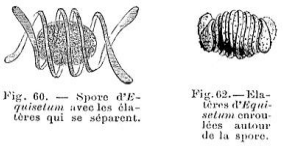


Fig. 60. — Spore d'*Equisetum* avec les élatères qui se séparent.

Fig. 62. — Elatères d'*Equisetum* enroulées autour de la spore.

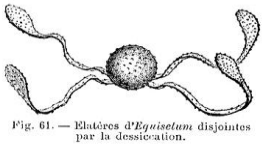


Fig. 61. — Elatères d'*Equisetum* disjointes par la dessiccation.

اشكال توضح تركيب المخروط والحوافظ البوغية

النبات الكميتوفايتيGametophyte

تستطيع السبورات المتحررة البقاء حية لفترة قصيرة تتراوح ما بين 5-20 يوما وقد عزا بعض الباحثين سبب عدم بقائها لفترة طويلة هو عدم احتوائها لجدار سميك يقاوم الظروف غير الملائمة في حين اعتبر آخرون أن نسبة التنفس العالية فيها هي السبب في اختزال فترة الحيوية وقد عزا مؤيدو الرأي الأخير إلى احتواء السبورات على بلاستيدات خضراء وكميات وفيرة من الميتوكوندريا . تنقسم عدة انقسامات لتعطي الثالوس الناضج .النبات الكميتوفايتي الناضج ذا لون بني مخضر قائم ويوجد بكثرة على ضفاف الأنهار ويفضل الأماكن الضليلة وينمو بصورة زاحفة على التربة. يمكن تمييز منطقتين في الثالوس الناضج وهما منطقة علوية ذات طبيعة اسفنجية تتألف من فصوص عمودية خضراء مزدحمة وتغطي بصورة تامة المنطقة التي تليها. أما المنطقة الثانية السفلية فهي تشبه القرص وتتكون من خلايا برنكيمية كبيرة لا تتخللها فتح هوائية وتنقصها المادة الخضراء وتكون غنية بحبوب النشأ .

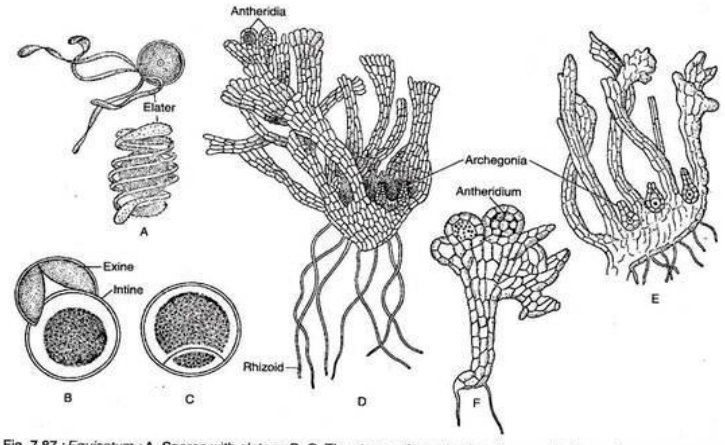


Fig. 7.87 : *Equisetum* : A. Spores with elaters, B–C. The stages of germination of spore, D. Monoecious gametophyte, E. Female gametophyte, F. Male gametophyte

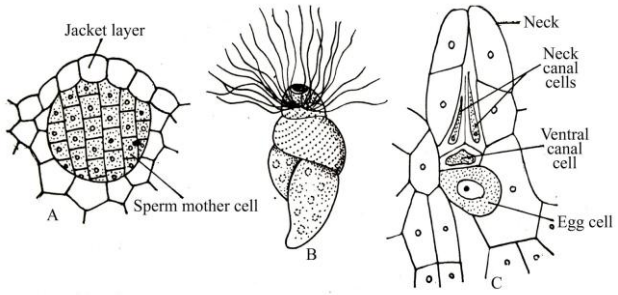
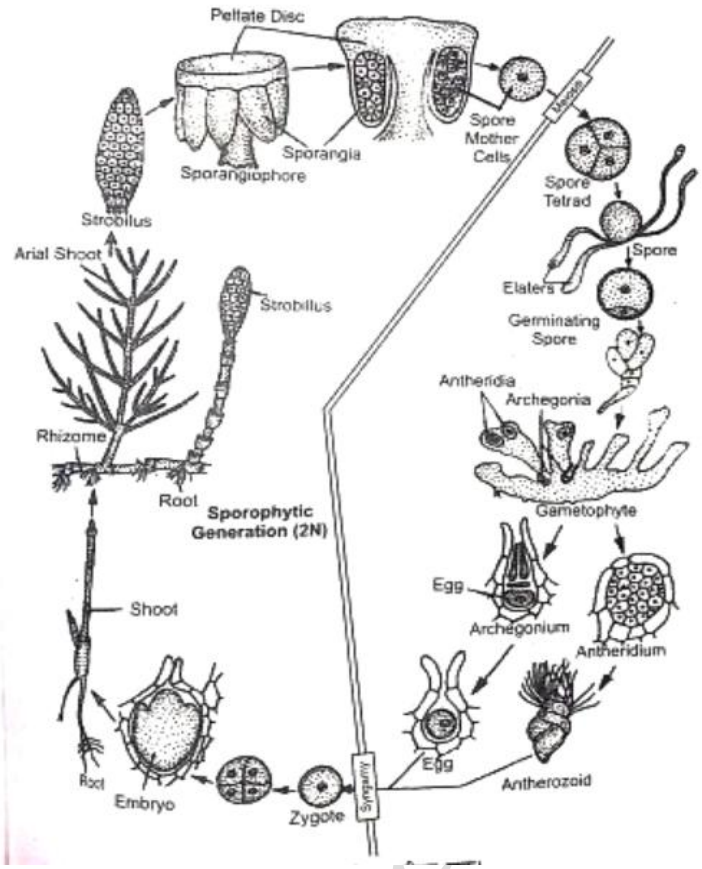


Fig: *Equisetum spp.* (A) Single antheridium (immature); (B) Single spermatozoid; (C) An archegonium (mature).

النبات الكميتوفايتي لأغلب الأنواع العائدة للجنس *Equisetum* أحادي المسكن أي أنه يحمل كلا الأركيكونة والانثريدة ، تنشأ الاركيكونة بين الفصوص أو عند قواعدها وتكون قاعدتها مغمورة في نسيج الكميتوفايتي أما عنقها فقصير يتكون من 4 صفوف من الخلايا وكل صف يتألف من 3 خلايا، أما الانثريدة فتنشأ متأخرة على النبات الكميتوفايتي وتكون أكبر حجماً وذات لون أحمر وتتكون باعداد كبيرة على المنطقة السفلية للنبات الكميتوفايتي الانثريدة الناضجة شكلها كروي وجالسة ومغمورة في نسيج المنطقة السفلية من النبات الكميتوفايتي وتحاط بجدار سمكه طبقة واحدة من الخلايا.

عند نضج الخلايا الأمية للسبرمات Sperm mother cells تتحول الى كميتات ذكرية أو سبرمات Sperms وعند تحررها تسبح السبرمات (الكميتات) بوجود الماء وتصل إلى عنق الاركيكونة ومن ثم إلى البيضة لتندمج معها وتكوين البيضة المخصبةZygote وتنقسم الى خليتين سفلية وعلوية وكلاهما تشتركان في تكوين الجنين Embryo وبعد سلسلة من الانقسامات يتكون الطور السبوروفايتي الجديد.



Dr. Shaimaa & Dr. Bilal