class: Bryopsida (الورقية) صف الحزازيات القائمة

تعتبر اكبر مجموعة من النباتات الحزازية يبلغ عددها تقريبا 1400 نوع وهي متوزعة في جميع انحاء العالم وفي بيئات مختلفة ما عدا البيئة البحرية، نباتات هذه المجموعة ذات أهمية اقتصادية لانها تعتبر من العوامل المضادة لتعرية التربة وكذلك من العوامل المالئة للبحيرات والبرك اذ تحولها بالتدريج الى مستنقعات ثم الى تربة صالحة للزراعة. تعتبر هذه المجموعة أرقى النباتات الحزازية والطور السائد هو الطور الكميتوفايت الذي يمثل النبات نفسه يمر النبات الكميتوفايت في مرحلتين المرحلة الأولى تسمى بمرحلة البروتوتيما Protonema Stage والثانية مرحلة النبات البالغ Adult Stage. تقسم مجموعة الحزازيات الورقية الى خمس رتب Orders وكما يلي :

1- Order: Bryales
2- Order: Andreales
3- Order: Sphagnales
4- Order: Polytrichales
5- Order: Buxbaumiales

ومن أهم انواع الحزازيات الورقية التي وجدت في العراق وخاصة في المناطق الجبلية الشمالية هي : *Brachy, Cratoneuron, Schistidium* حيث تنمو هذه الانواع على الاحجار الكلسية Limestones والصخور الضخمة boulders المحاذية للجداول والينابيع وكذلك عند مساقط المياه (الشلالات) .
وهناك أنواعاً أخرى من الحزازيات الورقية سجلت أيضاً من العراق وتفضل النمو في التربة الرطبة وعلى الاخشاب الميتة في مناطق الغابات الكثيفة والقريبة من مصادر المياه في محافظة أربيل مثل : *Mnium, Bryum*.

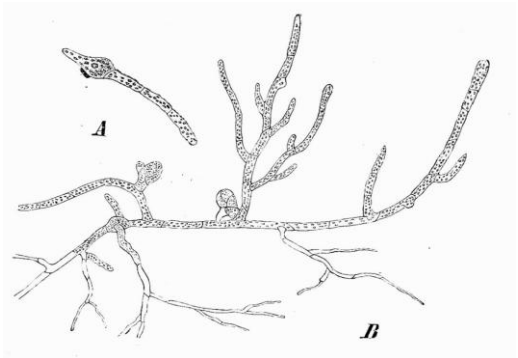
Order: Sphagnales
Genus :*Sphagnum*

يضم هذا الجنس حوالي 380 نوعاً وتفضل جميعها المعيشة في أماكن رطبة جداً أو شبه مائية أو مغمورة في المياه . تعيش النباتات بصورة متقاربة جداً من بعضها مكونة كتلة كبيرة تغطي مساحات واسعة من البرك الحامضية والبحيرات ونمو هذا النبات في البيئات المائية يؤدي إلى زيادة حامضيتها. يستخدم بعض انواع جنس *Sphagnum* الذي يمتاز بقدرة كبيرة على حفظ الماء يستخدم في تحضير Peat moss الذي يستخدم في زراعة الدايات النباتية ويعمل بعضها على حفظ الحموضة المرتفعة للتربة التي تتطلبها بعض النباتات علاوة على انها تعتبر مادة تزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وكذلك يستخدم بعضها كوقود في بعض البلدان الشمالية.

النبات الكميتو فايت Gametophyte

المرحلة الابتدائية (البروتونيما) Protonema Stage

تتكون هذه المرحلة نتيجة لانبات الجراثيم (السبورات) وفي البداية تكون عبارة عن خيط قصير يحتوي على عدد قليل من الخلايا وباستمرار النمو والانقسام لهذه الخلايا يتحول الخيط الى صفيحة خضراء من الخلايا ومفصصة بدون انتظام وسمكها خلية واحدة . تثبت الصفيحة الثالوسية نفسها على المادة التي تعيش عليها بواسطة اشباه جذور عديدة الخلايا . يبرز النبات الكميتوفايت الفتي من طرف الصفيحة الخضراء وهو أخضر اللون ورقي الشكل وتتكون اشباه جذور عديمة اللون قليلة العدد عند قاعدته وهي تشبه الشعيرات الجذرية ومع نمو النبات الكميتوفايت تبدأ هذه الشعيرات بالضمور ولهذا فان النبات الكميتوفايت البالغ لا يحتوي على اشباه جذور .

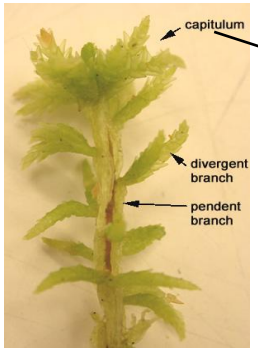


مرحلة بروتونيما Protonema : A تمثل بداية انبات السبورو B يمثل البروتونيما وبداية تكوين البراعم واشباه الجذور

المظهر الخارجي للنبات الكميتوفايت البالغ

نبات السفاكنم حولي ويتكون من ساق قائمة ضعيفة ورقيقة وتنمو النباتات بالقرب من بعضها مما يساعد السيقان على الانتصاب افقيا الى الاعلى . ينمو الساق الى طول معين يصل الى قدم أو اكثر بقليل وينقصه اشباه الجذور ولكن يتفرع كثيراً ويكون نوعين من التفرعات وكلاً الساق والأفرع مغطاة بأوراق صغيرة وكثيفة وهي:

-التفرعات العمودية Pendent branch : وتكون قصيرة وغليظة حيث تنمو من المحور الرئيسي وتخرج بشكل افقي او باتجاه الاعلى احياناً
- التفرعات المائلة Divergent branch : وتكون هذه التفرعات طويلة ومتدلية الى الاسفل وتكون قريبة من الماء حيث تعمل هذه التفرعات كموصل للماء
وفي طرف الساق يوجد تجمع لفروع صغيرة محدودة النمو تدعى Capitulum فائدتها حماية البرعم الطرفي .



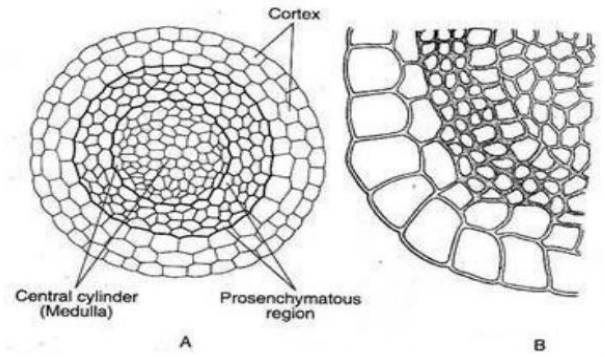
تشريح الساق

تتميز ساق السفاكنم إلى ثلاثة مناطق في المقطع العرضي وكما يلي .

1- **المنطقة الأولى Hyalodermis** وهي تمثل الطبقة الخارجية للساق وتختلف في سمكها ففي السيقان الفتية والأفرع تكون من طبقة واحدة من الخلايا المتراصة، أما في السيقان القديمة فتتكون من 3-6 طبقات. وباستمرار نمو النبات تفقد هذه الخلايا محتوياتها الحية ويكبر حجمها وتكون اسفنجية في طبيعتها لها قدرة على خزن الماء وتستطيع امتصاص الماء بواسط الخاصية الشعرية معوضة فقدان اشباه الجذور في النبات البالغ .

2 - **المنطقة الثانية Hydrome** وتقع بعد المنطقة الخارجية وتحيط بالنخاع (اللب) وتتكون من خلايا مثخنة الجدران فائدتها التقوية والتدعيم .

3 - **منطقة النخاع Medulla** تمثل الجزء المركزي للساق وتتكون من خلايا برنشيمية عديمة اللون رقيقة الجدران فائدتها خزن المواد الغذائية

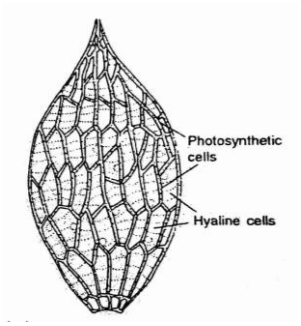


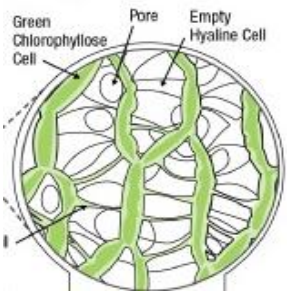
شكل يوضح التشريح الداخلي لساق السفاكنم :A يمثل السيقان الفتية ، B يمثل السيقان القديمة

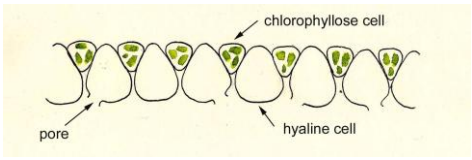
الأوراقLeaves

تترتب الاوراق بصورة حلزونية على الساق الرئيسية وكذلك على الأفرع الجانبية وتكون متقاربة جداً على الأفرع ومتباعدة نوعاً ما على الساق الرئيسية ويختلف شكل الأوراق على الساق الرئيسية عنه على الأفرع الجانبية ولكنها بصورة عامة تكون صغيرة حرشفية رقيقة وجالسة ينقصها العرق الوسطي وطرفها حاد عند فحص الاوراق يظهر انها تركيب غشائي أخضر اللون سمكه طبقة واحدة من الخلايا.

الورقة حديثة تكون خلاياها متشابهة وتحتوي على البلاستيدات الخضراء ولكن عندما تكبر الأوراق وتصبح مسنة تتميز خلاياها إلى نوعين ، خلايا كبيرة الحجم ميتة شفافة تدعى Hyaline cells وخلايا ضيقة حية خضراء اللون وتقوم بعملية التركيب الضوئي تدعى Chlorophyll containing cells وتترتب الخلايا الشفافة الميتة بصورة متبادلة مع الخلايا الطبقة الحية.



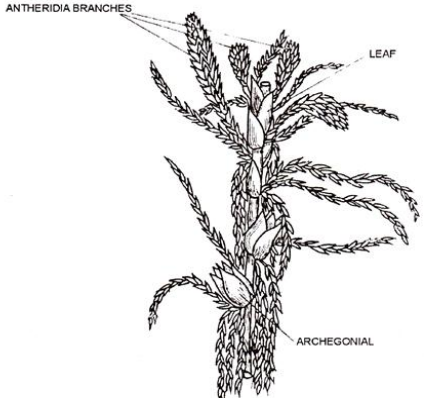




التكاثرReproduction

تتكون اعضاء التكاثر الجنسية الذكرية والانثوية خلال فصل الخريف على أفرع متخصصة متحورة قليلاً قصيرة وكثيفة الأوراق إن أفراد هذا الجنس إما أحادية المسكن أو ثنائية المسكن وفي الحالة الأولى تحمل الاعضاء الجنسية على أفرع مختلفة. تتكون اعضاء التكاثر الجنسية المذكرة (الانثريدة) على أفرع جنسية تعرف بأفرع الانثريدة وتكون قصيرة ولكن أصلب Antheridial branches من الأفرع الجانبية الخضرية وهي مغطاة بأوراق كثيفة خضراء ، صفراء أو بنية اللون صغيرة الحجم . تتكون الانثريدة Antheridium بصورة مفردة في ابط الأوراق المترتبة على الفرع الجنسي المذكر والانثريدة البالغة ذات شكل بيضوي وتحمل على حامل رفيع وطويل نسبيا. تحاط الانثريدة بجدار سمكه طبقة واحدة من الخلايا ويغلف هذا الجدار النسيج المشيجي (السبرمي) والذي يعطي عند بلوغه السبرمات Sperms . والسبرمات ذات شكل طويل وملتفة حلزونيا ولها سوطان عند طرفها . عند توفر الماء تبدأ الانثريدة الناضجة بالتفتح من طرفها بواسطة عدة فصوص غير منتظمة وتبدأ السبرمات بالسباحة حالما تخرج الى المحيط الخارجي .

أما أعضاء التكاثر الجنسية الانثويةتتكون على أفرع جنسية تعرف بأفرع الاركيكونة Archegonial branches وهي قصيرة جداً وخضراء اللون تشبه البراعم في مظهرها وتتكون في أغلب الاحيان تحت قمة الساق الرئيسية وتحمل هذه الأفرع الجنسية أوراقاً أكبر حجماً من الأوراق الخضرية الاعتيادية وتكون غنية بالبلاستيدات الخضراء و تتكون الاركيكونة في مجاميع صغيرة وتتفاوت عددها في كل مجموعة من 5-1. إن الاركيكونة البالغة كبيرة الحجم نسبياً ولها حامل طويل نسبية وتمتاز باحتوائها على عنق طويل أما البطن تحتوي على البيضة والخلية البطنية العنقية .



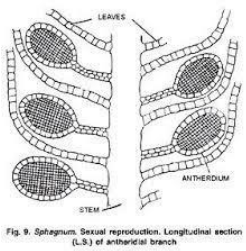
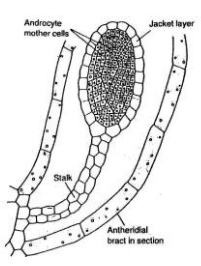
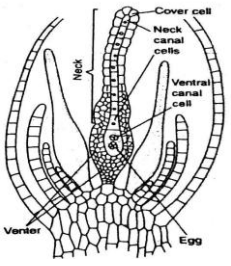


Fig. 9. *Sphagnum*. Sexual reproduction. Longitudinal section (L.S.) of antheridial branch

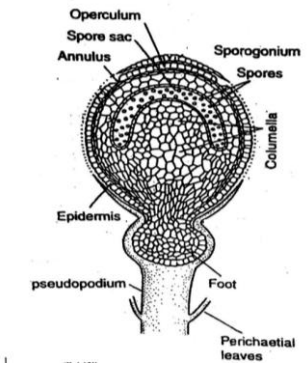




النبات السبوروفايتي Sporophyte

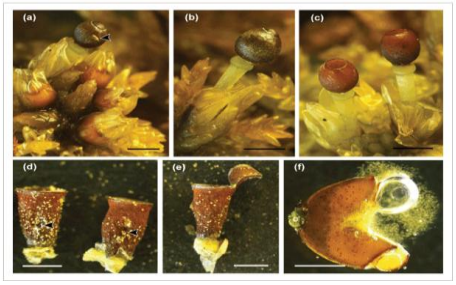
يبدأ الطور السبوروفايتي بتكون البيضة المخصبة Zygote، تبدأ البيضة الملقحة بالزيادة في الحجم وتفرز جداراً حولها. تعقبها سلسلة من الانقسامات ونتيجة لهذه الانقسامات تتكون العلبة Capsule أما الجزء السفلي من الخيط فتتميز خلاياه الى القدم Foot والحامل Seta .

القدم Foot عبارة عن تركيب كروي الشكل منتفخ يغمر في نسيج القدم الكاذب Pseudopodium والأخير يعود إلى النبات الكميتوفايتي . أما العلبة Capsule فهي تركيب كروي الشكل صغير ذات لون بني غامق أو اسود . تحاط العلبة بجدار سمكه يتراوح من 4-6 طبقات من الخلايا والطبقة الخارجية منه تمثل البشرة التي تكون خلاياها مثخنة ومتراصة وتحتوي على ثغور ضامرة ، أما الخلايا الأخرى الداخلية للجدار فتمتاز بجدارها الرقيقة واحتوائها على البلاستيدات الخضراء ولا توجد فسحات بينية بينها . أما في مركز العلبة فيتواجد النسيج العقيم أو العويمد Columella ويحاط هذا الأخير من الأعلى بكيس السبورات Spores Sac مكوناً شكلا يشبه القبة Dome Shape يحتوي كيس السبورات على جراثيم احادية المجموعة الكروموسومية وتتكون السبورات في مجاميع رباعية Tetrads ولا وجود للتراكيب المعروفة بـ elaters في علبة السفاكنم، يحاط السبور بجدار سمكه طبقتان الخارجية exosporum والداخلية endosporum ويبقى السبور حيا لمدة تصل الى 6 أشهر تحت الظروف الجافة. أما في قمة العلبة فيوجد الغطاء Operculum وهو تركيب قرصي الشكل ويفصل عن بقية العلبة بواسطة تركيب حلقي من الخلايا ذات الجدر الرقيقة Annulus الطوق.



آلية تفتح العلبة ونثر السبورات

يتم تفتح العلبة نتيجة لانفجار يحدث بها خلال الأيام المشمسة . وعند نضج السبورات في الكيس، تبدأ خلايا النسيج العقيم (العويمد Columella) بالتفكك مؤدية الى حدوث فجوات هوائية تحت كيس السورات. يبدأ جدار العلبة بالجفاف والانكماش نتيجة لتأثير اشعة الشمس وبذلك يتحول شكل العلبة من الكروي الى الاسطواني . أما الهواء المحبوس في داخل العلبة فيكون تحت تأثير ضغط ولا يستطيع النفاذ . وباستمرار انكماش جدار العلبة، تبدأ خلايا الغطاء Operculum المتخنة بمقاومة الانكماش مما يؤدي الى الاختلاف في الشد وبالتالي تمزق خلايا التركيب الحلقي annulus ذات الجدر الرقيقة وتطاير غطاء العلبة. أما الهواء المحبوس في داخل العلبة فينفذ الى الخارج مع السبورات على شكل غيوم في الهواء. تبدأ السبورات بالانبات تحت الظروف المناسبة وفي خلال اسبوع، وعند امتصاص السبورات الماء تتمزق جدران الحارجي والداخلي للسبور الى ثم يبرز الى خيط بروتونيما جديد.



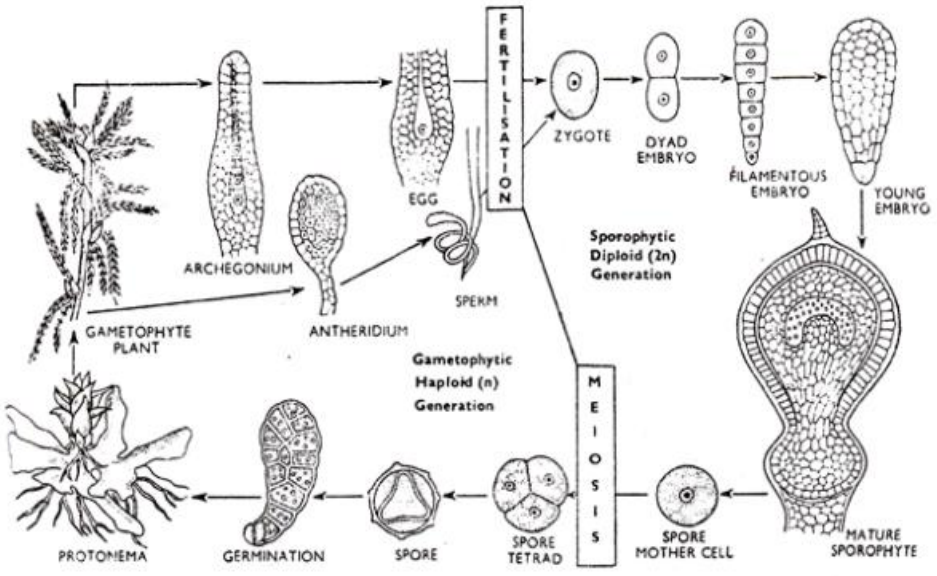


Fig. 16. *Sphagnum*. Diagrammatic life cycle.

أهمية نباتات الحزازيات

-الاستخدامات الطبية:

- يستخدم الحزازيات في الضمادات الجراحية نظراً لقدرته العالية على الامتصاص وخصائصه المطهرة، حيث يُستخدم في ملء الضمادات الماصة بدلًا من القطن لعلاج الدمامل والجروح المتقيحة.
- يستخدم نبات الماركنشيا لعلاج السل الرئوي وأمراض الكبد.
- يُستخدم مغلي الحزازي المجفف في علاج النزيف الحاد والتهابات العين.
- يُستخدم لخث Peat moss المكون من السفاكنم كمطهر ويُستخدم كمادة حافظة، ولعلاج الأمراض الجلدية.
- أظهرت أنواع *Polytricum* قدرتها على إذابة حصوات الكلى والمرارة.
- يمكن استخلاص مواد مضادة للبكتيريا من بعض الحزازيات ذات خصائص مضادة للبكتيريا.

-في الأبحاث: تُستخدم الحزازيات الكبدية في الأبحاث المتعلقة بعلم الوراثة. تم اكتشاف آلية تحديد الجنس في النبات في الحزازيات الكبدية.

-مواد التعبئة: تُعدّ الحزازيات المجففة مادة تعبئة ممتازة للسلع الهشة مثل الأواني الزجاجية والأبصال الزرعية، كما تُستخدم لنقل المواد النباتية الحية مثل العقل والشتلات نظرًا لقدرتها على الاحتفاظ بالماء.

-الغذاء: تُوفّر بعض الحزازيات غذاءً للثدييات العشبية والطيور وغيرها من الثدييات.

-كمؤشرات او دلائل حيوية: تنمو بعض النباتات الطحلبية في مناطق متخصصة، ويمكن استخدامها كمؤشر على حموضة التربة وقاعدتها. على سبيل المثال، يُشير نبات *Polytricum* إلى حموضة التربة، بينما تنمو أنواع *Tortula* جيدًا في التربة الغنية بالجير أو القواعد الأخرى.

-في أحواض البذور: نظراً لقدرتها على الاحتفاظ بالماء، تُستخدم في أحواض البذور والمشاتل لتجذير العقل. كما يُستخدم السفاكنم للحفاظ على حموضة التربة العالية التي تحتاجها بعض النباتات.

-تكوين الخث Peat formation: تُستخدم هذه المادة كوقود، وتُشكل الطبقات السفلية من الخث الفحم ، كما يُستخدم الخث أيضًا في إنتاج الكحول الإيثيلي، وكبريتات الأمونيوم، والأمونيا، والأصباغ، والبارافين، وغيرها. ويُحسّن الخث نسيج التربة في البستنة.

-تكوين الحجر: تعمل الحزازيات في تكوين رواسب صخور الترافرتين travertine rock التي تُستخدم على نطاق واسع كحجر بناء.