تصنيف الحزازيات

تقسم الحزازيات الى ثلاث صفوف رئيسية هي-:

1. صف الحزازيات الكبدية Hepaticopsida ويطلق عليها Liver worts وتضم 9000 نوع
2. صف الحزازيات القائمة Bryopsida ويطلق عليها اسم Mosses وتضم 11500 نوع
3. صف الحزازيات القرنية Anthocerotopsida ويطلق عليها Horn worts وتضم 250 نوع

هناك تقريبا اكثر من 24700 نوع من الحزازيات ، تم تشخيص بحدود اكثر من 250 نوعاً منها في العراق وقد قسم العديد من العلماء شعبة الحزازيات الى ثلاثة اصناف:

1-صف الحزازيات الكبدية أو المنبطحة Hepaticopsida (Live worts)
2 - صف الحزازيات القائمة او الورقية Musci (Mosses)
3- صف الحزازيات القرنية Anthocerotopsida (horn worts)

أولاً: صف الحزازيات الكبدية أو المنبطحة Hepaticopsida (Live worts)

تمثل اوطأ مجاميع الحزازيات وتنتشر على اليابسة في المناطق الرطبة والمظللة على حافات الجداول والانهار وبالقرب من مياه الينابيع وقد تنمو على الصخور او على جذوع الاشجار في الغابات الاستوائية تتواجد بعض الانواع في البيئة المائية، حيث انها لاتستطيع مقاومة الجفاف واشعة الشمس المباشرة لفترة طويلة. ويكثر تواجده في المناطق الشمالية من العراق.

الصفات العامة

1. النبات المشيجي يكون بشكل ثالوس ذاتي التغذية متفرع ومقصص بصورة منتظمة أو غير منتظمة وينمو بشكل منبطح على التربة ويتصل بواسطة الشباه الجذور أحادية الخلية وحراشف او قد يكون النبات المشيجي بشكل محور شبه قائم يحاط باشباه اوراق صغيرة وله اشباه الجذور احادية الخليه فقط
2. قد يحتوي السطح الظهري للثالوس على ثغور او فراغات هوائية
3. التركيب الداخلي للثالوس قد يظهر تمايز بين الخلايا حيث تمثل الخلايا المواجهة للمنطقة الظهرية للثالوس خلايا البناء الضوئي حيث تحوي على البلاستيدات الفاقدة للمراكز النشوية اما خلايا المنطقة البطنية فتحتوي على الغذاء المخزون وتمثل المنطقة الخازنة
4. قد يحتوي الثالوس على ما يشبه العرق الوسطي على سطحه الظهري
5. تنشا الاعضاء التكاثرية من خلايا مفردة قريبة من منطقة وتمثل الخلايا المنشاة - تكون الاعضاء التكاثرية اما مطمورة في النسيج الثانوس أو محمولة على حوامل خاصة وبشكل مفرد أو بشكل تجمعات
6. الطور البوغى متطفل تماما على الطور المشيجي
7. يتألف الطور البوغي اما من جزء واحد وهي العلبة البوغية كما في نبات الـ Riccia أو يتكون من ثلاثة اجزاء هي القدم والحامل والعلبة البوعية
8. لا تحتوي العلبة البوغية في مركزها على خلايا عقيمة والتي تكون العويمد Columella
9. تنمو الابواغ بعد سقوطها على التربة الى نبات مشيجي مباشرة.

تصنيف الحزازيات الكبدية

ويضم هذا الصف ثلاثة رتب هي

1-Order: Marchantiales
2-Order: Sphaerocarpales
3-Jungermaniales

Order: Marchantiales
Genus : *Riccia*

يتواجد هذا النبات في المناطق الرطبة والمظللة والقريبة من المياه وهناك بعض الانواع تكون مائية المعيشة.

تركيب الثالوس Gametophyte : يكون الثالوس ثنائي التفصص منبطح لحمي اخضر اللون سميك في الوسط ويقل سمكه في الحافات وقد تكون الفصوص متراكبة فوق بعضها لتشكل مايشبه الوردة ، السطح البطني يحمل عدد من اشباه الجذور الاحادية الخلية الملساء والمدرنة اضافة الى الحراشيف Scales المتعددة الخلايا وسمكها خلية واحدة.

التركيب الداخلي لثالوس الـ *Riccia*

في المقطع العمودي للثالوس يتميز الى منطقتين:

1 -الطبقة العليا وتسمى منطقة البناء الضوئي Photosynthetic layer :وتقع باتجاه السطح الظهري للثالوس وتتكون من خلايا برنكيمية متطاولة خضراء غنية بالبلاستيدات مرتبة عموديا وتتالف كل صف من 4-8 خلايا خضراء وتفصل بينها قنوات هوائية كل صف من هذه الخلايا وتنتهي بخلية عديمة اللون في القمة تمثل خلية البشرة العليا التي تكون عديمة اللون ، القنوات الهوائية تفتح الى الخارج على تنتهي سطح الثالوس عن طريق الثقوب الهوائية والتي تسمح بعملية التبادل للغازات.

2 -الطبقة الخازنة وتسمى منطقة الخزنStorage layer تمثل الجزء السفلي من الثالوس وتتكون من عدة طبقات من خلايا برنكيمية متراصة عديمة اللون ولا توجد بينها فسح بينية وظيفتها خزن الماء والغذاء ، الطبقة السفلية الاخيرة من هذه المنطقة تمثل البشرة السفلى Lower epidermis تكون اصغر حجماً ومرتبة بصورة منتظمة والتي تنشا من خلاياه اشباه الجذور Rhizoids بنوعيها الملساء والمدرنة بالاضافة الى عدد قليل من صفوف الحراشيف Scales غير المنتظمة الموقع.

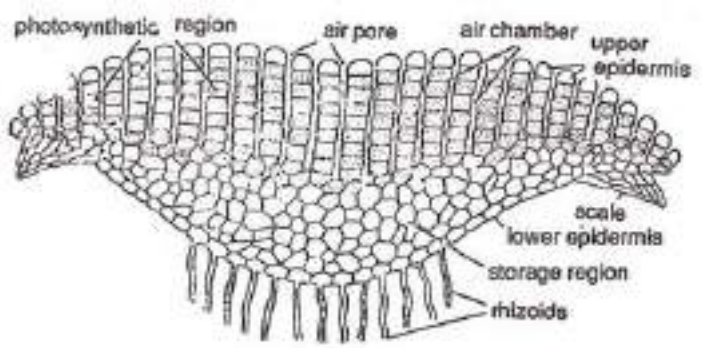
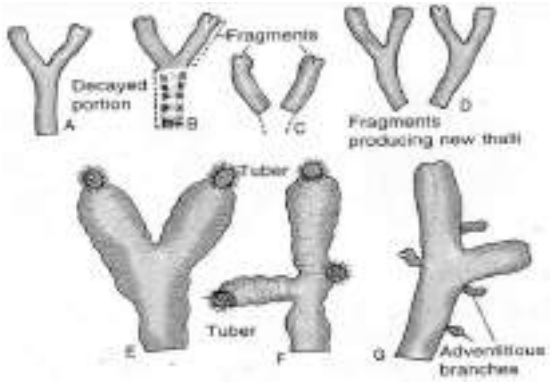


Fig. 158. Riccia, V.T.S. of a young thallus (cellular).

التكاثر Reproduction

1 -**التكاثر الخضري Vegetative reproduction** :يتم التكاثر الخضري بالطرق التالية:

a-التجزؤ Fragmentation :ويحدث نتيجة لموت بعض الخلايا القديمة والتي تقع عادة عند قاعدة الثالوس وعندما يصل موت وتحلل الخلايا الى مناطق الفصوص والتفرعات تتجزأ ويبدا كل جزء بالنمو الى نبات ثالوسي جديد.



شكل يوضح طرق مختلفة للتكاثر الخضري في نبات *Riccia*

b-تكوين التفرعات المستعرضة Adventitious branches :عندما تكون الظروف البيئية لنمو النبات يتكون من السطح البطني للثالوس وعند العرق الوسطي تراكيب خضرية تنمو وتصل الى السطح الظهري للثالوس ثم تنفصل وينمو كل منها الى ثالوس جديد.

c-تكون الدرنات Tuber formation :عندما تصبح الظروف البيئية غير ملائمة للنبات تنشا تراكيب كروية سميكة الجدران حاوية على غذاء مخزون وتحاط بشعيرات كثيفة بعد موت .ت جديد عند توفر الظروف الملائمةالثالوس تسقط هذه التراكيب على التربة لتبدا بالنمو الى نبات جديد.

d-بواسطة اشباه الجذور By rhizoid :في نوع من انواع الـ *Riccia*يمكن لبعض اشباه الجذور الاحادية الخلية ان تنقسم وتكون تركيب متعدد الخلايا ينفصل عن الثالوس الام وينمو الى ثالوس جديد.

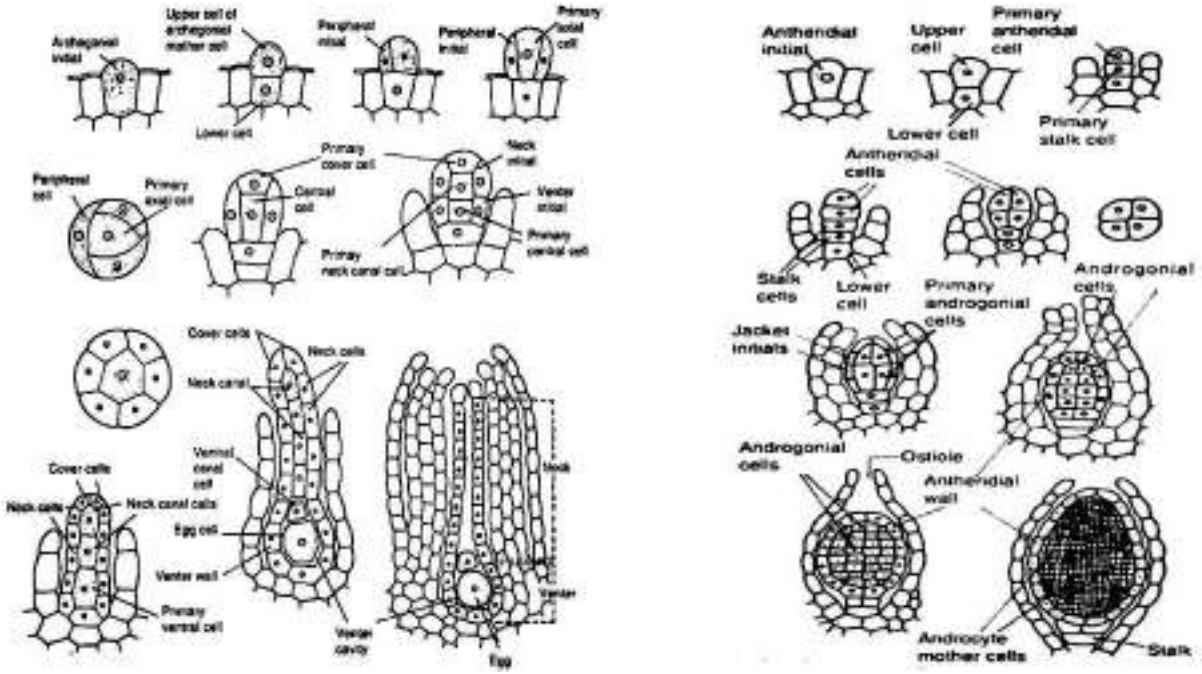
e-بقاء القمة النامية Persistent apices :تحدث هذه الطريقة عند الظروف البيئية الغير ملائمة للنمو حيث تحاط خلايا النمو القمية او المنطقة المرستيمية بغلاف سميك وتتحول الى كتلة من الخلايا تسقط على التربة بعد موت النبات وتنمو الى ثالوس جديد عند توفر الظروف الملائمة.

التكاثر الجنسي Sexual reproduction

تتكون الاعضاء الجنسية المذكرة Antheridia والمؤنثة Archegonia على السطح الظهري للفصوص الثالوسية وبصورة خطوط ممتدة من القمة النامية الى الخلف وفي داخل فجوات وبصورة منفصلة . تترتب الاعضاء الجنسية بصورة متعاقبة. فالاعضاء الجنسية الحديثة تكون بالقرب من القمة النامية والمسنة تكون بعيدة تنشأ اعضاء التكاثر المذكرة والمؤنثة في بعض الأنواع على نفس الثالس أي ان النبات أحادي المسكن Monoecious أما في أنواع أخرى تتكون الاعضاء التكاثرية الجنسية منفصلة وعلى نباتين مختلفين وبذلك يسمى الثالس ثنائي المسكن Dioecious.

عضو التكاثر الجنسي الذكري (انثريدة) Antheridium الناضج عبارة عن جسم كمثري الشكل محمول على حامل قصير ويتكون داخل غرفة تسمى غرفة الانثريده Antheridial chamber والتي لها فتحة ضيقة على السطح العلوي للثالس وتسمى بـ Ostiole جسم يحاط الانثريده بطبقة من خلايا عقيمة تسمى بجدار الانثريدة يحيط الجدار بكتلة من الخلايا المكعبة الشكل Antheridial wall الخصبة والتي تحتوي على كتلة كثيفة من السايتوبلازم ونواة كبيرة وهي تسمى بالخلايا الأمية للسبرمات أو الحيامن / Sperm mother cells تنقسم هذه الخلايا الى خليتين يعرفان بـ الخلايا androcytes أو Spermatids السبرمية. يتحول بروتوبلاست هذه الخلايا الى سبرم أو حيمن حيمن مفرد ثنائي الاسواط . السبرم Sperm عبارة عن تركيب رفيع منحني ويحتوي على زوج من الاسواط في جزئه الامامي وله نواة مستطيلة ولا يغادر السبرم الانثريده الا بوجود رطوبة عالية لتسمح له بالسباحة. وعند دخول الماء الى فتحة غرفة الانثريدة تمتص الخلايا المتواجدة في قمة الانثريده الماء وتتحول الى كتلة طرية ورقيقة ، ثم تتحلل وبذلك تسمح للسبرمات بالخروج من خلال القناة الضيقة لغرفة الانثريدة المتواجدة على السطح العلوي للثالوس .

عضو التكاثر الجنسي الانثوي Archegonium الاركيكونة عبارة عن تركيب قاروري الشكل يتكون من جزئين جزء قاعدي أو العنق منتفخ يسمى بالبطن venter وجزء طويل رفيع يسمى بالعنق neck يتكون العنق من صف عمودي من أربعة خلايا تعرف بالخلايا العنقية القنوية تحاط بطبقة من خلايا عقيمة رهناك أربعة خلايا غطائية Cover cells عند طرف العنق. تحاط البطن بغلاف من خلايا عقيمة وهو امتداد للخلايا الموجودة في العنق وتسمى Venter wall وهذا الغلاف يحيط بفجوة البطن التي تملأ بخليتين أحدهما كبيرة الحجم تقع في الجزء القاعدي للبطن وتسمى بخلية البيضة egg cell وخلية صغيرة في أعلاها تسمى الخلية البطنية القنوية Ventral canal cell . وعندما تصل الاركيكونة مرحلة النضج يحدث تحلل وضمور للخلايا القنوية العنقية وكذلك الخلية البطنية القنوية وتتحول إلى مادة هلامية تمتص الماء مؤدية الى حدوث ضغط يجبر الخلايا الغطائية ان تنفصل عن بعضها لتكوين ممر في العنق.



تركيب الاعضاء التكاثرية في *Riccia*

التلقيح او الاخصاب Fertilization

يحدث التلقيح بوجود الماء، إذ يحدث انفجار للانثريدة وتخرج السبرمات لتسبح على طبقة رقيقة من الماء وفي نفس الوقت يحدث تحلل للخلايا العنقية القنوية والخلية البطينية العنقية وتتحول محتوياتها الى مادة هلامية يخرج جزء منها من خلال الفتحة الموجودة في العنق. ينجح بعض السبرمات في الدخول الى قناة الاركيكونة وتسبح السبرم لتصل الى بطن الاركيكونة . يتم عادة تلقيح البيضة بسبيرم واحد فقط. تتحد نواة الحيمن ونواة البيضة لتكوين البيضة المخصبة Zygote التي تنهي بتكونها مرحلة النبات الكميتوفايتي ويبدأ الطور البوغي (السبوروفايتي) الثنائي المجموعة الكروموسومية .

الطور البوغي Sporophyte

تحيط البيضة المخصبة Zygote (2n) نفسها بجدار وتبدأ بالزيادة بالحجم ومن ثم يحدث لها انقسامات عديدة ومتكررة لتكون كتلة كروية الشكل من الخلايا تمثل الجنين Embryo ، وبعد سلسلة من الانقسامات تتمايز إلى الخلايا الأمية للسبورات Spore mother cells وعند النضج تبدأ هذه الخلايا الأمية للسبورات بانقسام اختزالي لتكوين مجاميع رباعية من السبورات.

يعتبر النبات السبوروفايتي الناضج في الركسيا من أبسط انواع السبوروفايت في الحزازيات الكبدية اذ ينقصه القدم Foot والحامل Seta فهو عبارة عن كيس أو علبة كروية تحتوي على سبورات فقط ومحاطة بجدار سمكه طبقة واحدة من الخلايا العقيمة .

ان النبات السبوروفايتي في الركسيا تختلف عن السبوروفايت في الحزازيات الأخرى لعدم وجود البلاستيدات الخضراء ولذلك يبقى معتمداً كلياً على النبات الكميتوفايتي في الحصول على الغذاء والماء والأملاح المذابة كذلك لا يحدث انفتاح العلبة أو الحافظة الجرثومية وانما تتحرر السبورات نتيجة لتحلل الطبقة الخارجية لها. تتحرر السبورات عادة خلال فصل الجفاف وتسقط على الأرض وتبقى حية لفترة معينة وتبدأ بالانبات عندما تتوفر لها الظروف الملائمة. السبورات المتحررة نواته أحادية المجموعة الكروموسومية 1n. يحاط السبور بجدار سميك ذات ثلاثة طبقات الخارجية exosporum والوسطى mesosporum والداخلية endosporum .ان توفر الرطوبة ودرجة الحرارة الواطئة ووجود الضوء من أهم العوامل الضرورية لانبات جراثيم الركسيا.

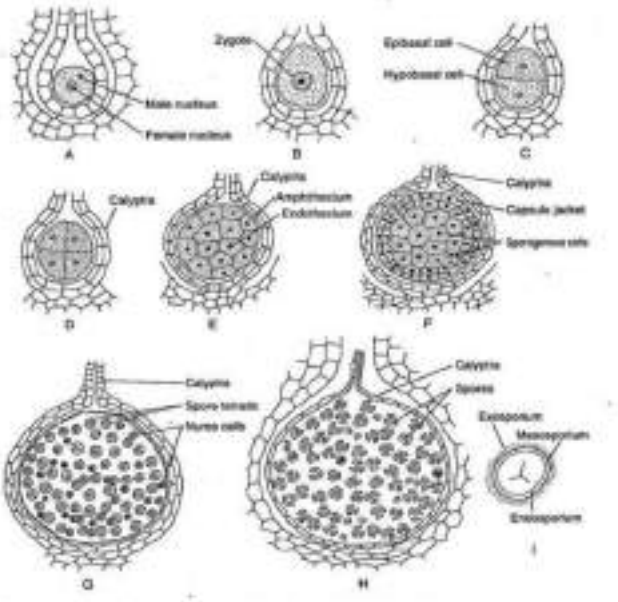


Figure: *Riccia.*
A-G: Successive stages in the development of sporophyte.
H: A mature sporophyte.
I: A spore

تفتح العلبة البوغية في نبات *Riccia*

عند وجود الماء تمتص السبورات الماء وتبدأ بالانتفاخ ويحدث تشقق للجدارين الخارجي والوسطي ويبقى الجدار الداخلي الرقيق عديم اللون يحيط بالمحتويات الحية. يبدأ الانبات نتيجة لبروز انبوب الانبات من منطقة معينة تسمى فتحة الانبات وينمو الانبوب بسرعة مكوناً جسما صولجانيا طويلا - تهاجر معظم المحتويات الحية للسبور الى الجزء الطرفي ويتكون جدار عرضي يفصل طرف الانبوب عن بقية اجزائه وفي نفس الوقت تظهر أول أشباه الجذور Rhizoid في الجزء القاعدي للانبوب. وفي الجزء الطرفي لانبوب الانبات تعقبه عدة انقسامات وثم تتمايز أحدى الخلايا الأربعة الأمامية الى القمة النامية للثالوس الجديد (النبات الكميتوفايت) .

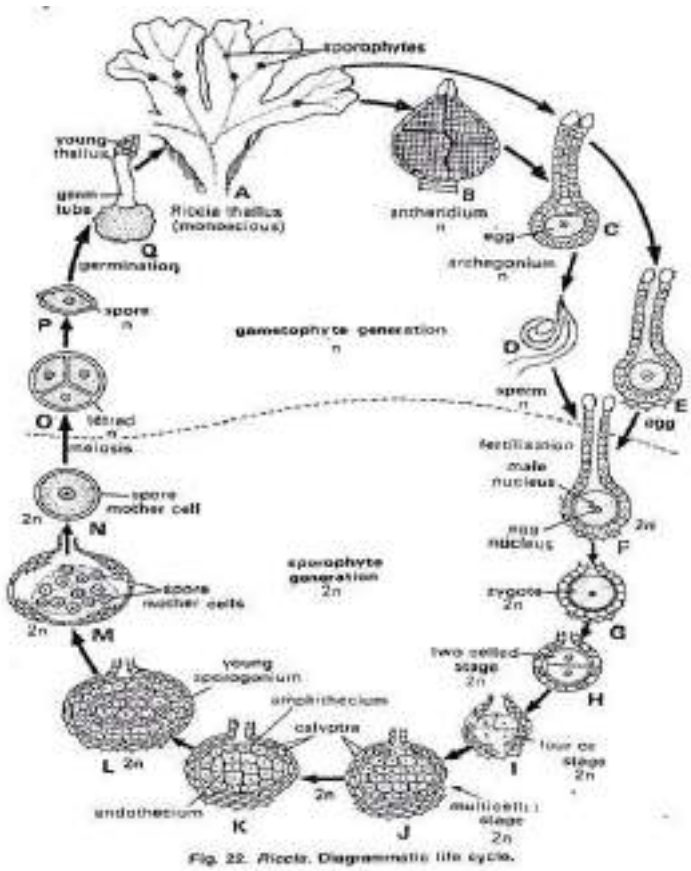


Fig. 22. *Riccia*. Diagrammatic life cycle.

Genus: *Marchantia*

يكثر تواجد هذه الجنس في المناطق الباردة الرطبة والمضللة وعلى جوانب الانهار والبرك - الطور الكميتوفايتي عبارة عن تركيب ثالوسي أخضر داكن ثنائي التفرع أو مفصص يمكن تمييز عرق وسطى واضح على السطح العلوي للثالس وتنتهي فصوص الثالوس أو أفرعه بغور وفي قعر هذا الغور توجد القمة النامية ، كذلك تظهر على السطح العلوي للثالس مساحات مضلعة ذات فتحات صغيرة تقع تحتها غرف هوائية Air chamber عندما يصل الثالوس مرحلة النضج تتكون اعضاء التكاثر الذكرية والانثوية على حوامل خاصة وعلى نباتين مختلفين أحدهما نبات مذكر والآخر مؤنث. تظهر من السطح السفلي للثالوس تراكيب وحيدة الخلية تشبه الشعيرات وتسمى اشباه جذور Rhizoids فائدتها تثبيت النبات وكذلك امتصاص الاملاح والماء. بالاضافة الى الشعيرات توجد تراكيب أخرى تسمى بالحراشيف Scales وتكون مرتبة في صفين أو أربعة صفوف على جانبي العرق الوسطي وهي عديدة الخلايا.

التركيب الداخلي للثالوس

يمكن تمييز اربع مناطق في المقطع العرضي للجسم الثالوسي بالماركنشيا وهي :

1 - **طبقة البشرة العليا Upper epidermis**

البشرة العليا Upper epidermis سمكهما طبقة واحدة من الخلايا ذات الجدار الرقيقة التي تحتوي على قليل من البلاستيدات الخضراء وتتخللها فتحات هوائية وكل فتحة تحاط بأربع حلقات من الخلايا وكل حلقة تتألف من 4-5 خلايا والحلقات مرتبة بصورة عمودية وكل فتحة تؤدي الى غرفة تحتها يتم عن طريقها تبادل الغازات اللازمة لعمليتي التنفس والتركيب الضوئي.

2- منطقة البناء الضوئي Photosynthetic region

تقع مباشرة تحت البشرة وتكثر فيها الغرف الهوائية Air chamber ويفصل ما بين الغرف حواجز من خلايا غنية بالبلاستيدات الخضراء وكل حاجز يتألف من 3-4 خلايا مرتبة بصورة عمودية ومن الجزء السفلي للغرف تظهر خيوط قصيرة بسيطة، أومتفرعة من خلايا خضراء تسمى بخيوط البناء الضوئي Photosynthetic filaments وهي تملأ فجوة الغرفة الهوائية وخلايا الخيوط غنية جداً بالبلاستيدات الخضراء البيضوية الشكل .

3- منطقة الخزن Storage region

تتألف من نسيج متجانس من الخلايا البرنكيمية الكبيرة الحجم عديمة اللون والرقيقة الجدران ولا تحتوي على البلاستيدات الخضراء ولكن اغلبها تخزن كميات من النشأ وحبيبات بروتينية والبعض منها يحتوي على أجسام دهنية أو مواد هلامية.

4- **طبقة البشرة السفلى Lower epidermis**

الطبقة الأخيرة تمثل البشرة السفلى وهي مشابهة للبشرة العليا وتنشأ منها اشباه الجذورRhizoids والحراشيف Scales وتساعد الحراشيف في الابقاء على نسبة عالية من الرطوبة مما ساعدت على جعل الماركنشيا تعيش في أماكن أكثر جفافاً بالمقارنة مع الركسيا .

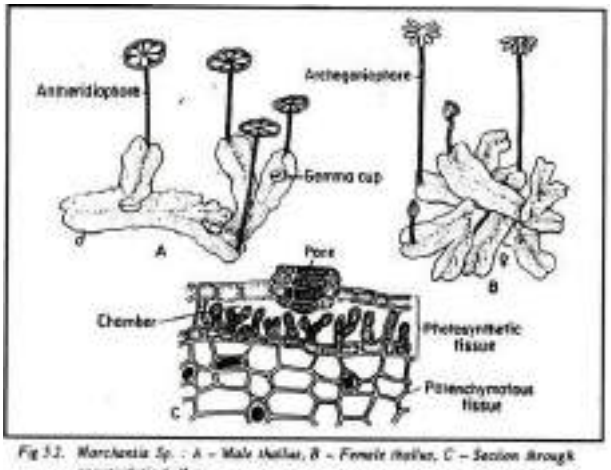


Fig 3.2. Marchantia Sp. : A – Male thallus, B – Female thallus, C – Section through gametophytic thallus.

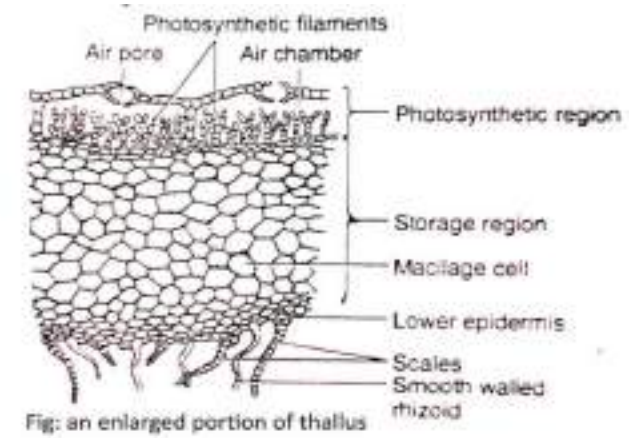


Fig: an enlarged portion of thallus

التكاثرReproduction

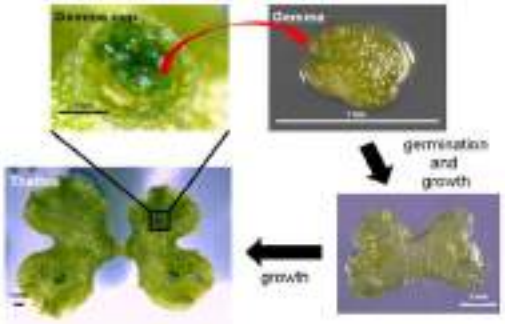
- **التكاثر الخضري Vegetative reproduction**: يحدث التكاثر الخضري خلال فصل النموعادة ويتم بثلاث طرق :

التجزؤ Fragmentation : يحدث هذا النوع من التكاثر نتيجة لتقدم خلايا الثالوس بالسن . تبدأ الخلايا المسنة في الاجزاء القاعدية من الثالوس بالتعفن والتحلل ويستمر التحلل وموت الخلايا الى منطقة تفرع التالس مما يؤدي الى انفصال فصوص الثالس عن بعضها تبدأ الخلايا الموجودة في قمة الفصوص الجديدة بالنشاط والانقسام لتكون ثالوس جديد.

- تكوين الفروع العرضية Formation of Adventitious branches

تنشأ هذه الفروع من أي جزء من النبات وخصة من السطح البطني للثالوس . تنفصل هذه الفروع عن الثالوس الأم نتيجة تحلل وتحت خلايا الأخير وموتها وتبدأ بالنمو لتكوين نبات مستقل جديد .

- تكوين الجيماتGemmae Formation : وهي احدى طرق التكاثر الخضري الشائعة في الماركنشيا، الجيمات عبارة عن أجسام عديدة الخلايا تتكون داخل تركيب كأسي الشكل ذو زوائد في حوافه. تتكون الكؤوس على السطح العلوي للثالوس وخاصة في منطقة العرق الوسطي،والجيمات كذلك من أجسام قرصية صغيرة مخصرة من الجانبين خضراء اللون وتحمل الجمات على حامل قصير يتصل بقاعدة الكأس. يختلط مع الجمات شعيرات هلامية صولجانية الشكل تفرز مواد هلامية، وهذه المواد الهلامية تمتص كميات من الماء المتكون من الندى أو المطر نتيجة لذلك تنتفخ ويزداد حجمها وبالتالي تؤدي الى انفصال الجيمات عن حواملها بسهولة.



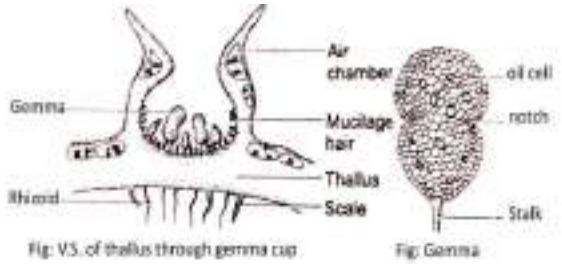


Fig: V.S. of thallus through gemma cup Fig: Gemma

تستطيع الجمات ان تنبت لتعطي ثالوس جديد عند الظرف المناسبة وتكون الجيمات عند نضجها عبارة عن جسم يشبه العدسة متعددة الخلايا ويوجد عند منطقة التحضر خلايا انشائية والغالبية العظمى من الخلايا تحتوي على بلاستيدات خضراء وأجسام دهنية . كذلك يوجد على سطحي الجيمة خلايا متفرعة عديمة اللون Rhizoid cells وعند سقوط الجيمة على تربة مناسبة تبدأ الخلايا عديمة اللون والقريبة من سطح التربة بتكوين أشباه جذور وفي نفس الوقت تبدأ الخلايا الانشائية في منطقة التحضر للجيمة بالنمو باتجاهين مختلفين ، تعقبها تحلل خلايا الجزء الوسطي للجيمة مؤدية الى تكوين نباتين منفصلين. يعتبر هذا النوع من التكاثر طريقة سريعة جداً للتكاثر وتحدث خلال فصل النمو وأيضاً تعتبر طريقة ناجحة لانتشار النبات.

التكاثر الجنسي Sexual reproduction

يحدث التكاثر الجنسي عادة مرة واحدة خلال فصل النمو وعندما تكون الرطوبة عالية والنهار طويلاً. تحمل الاعضاء الجنسية في الماركنشيا على حوامل تخرج من الثالوس. يتوقف نمو الثالوس عادة بعد تكوين الاعضاء الجنسية.

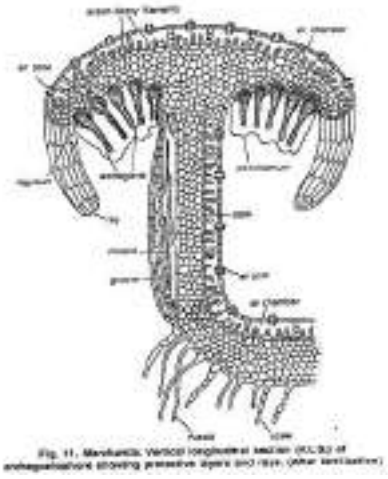
يتكون عضو التكاثر الجنسي الذكري من حامل ينتهي بتركيب قرصي الشكل ذي حواف ذات أسنان، يتراوح طول الحامل ما بين 1-3 سم . إذ يحاط الحامل بالبشرة من الخارج مع وجود الفتحات الهوائية ومنطقة البناء الضوئي وتحتوي البشرة السفلى على الشعيرات والحراشيف . وتكون الانثريدة غائرة داخل غرفة تشبه القارورة تفتح إلى الخارج بواسطة قناة ضيقة Ostiole وتبدو الانثريدة في المقطع الطولي للقرص متبادلة مع الغرف الهوائية. والانثريدة الناضجة جسمها بيضوي الشكل ومحمولة على حامل قصيرمتعددة الخلايا محاطة بغلاف عقيم وبداخلها كتلة من الخلايا الأمية للسبرماتSperm mother cells . تنفتح الانثريدة عند نضجها بوجود الماء الذي يدخل الى الغرفة التي تحتويها. تتحلل خلايا الجدار بمجرد ملامستها للماء مؤدية الى انفجارالانثريدة وخروج كتلة هلامية من السبرمات السابحة بواسطة اسواط ثنائية بالماء.

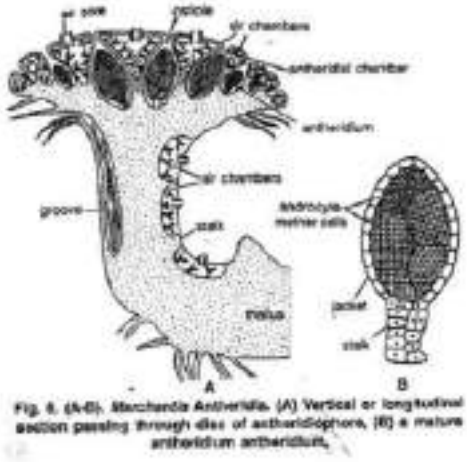
يتركب عضو التكاثر الجنسي الانثوي من حامل يكون أطول نسبياً من حامل الانثريده ويتراوح طوله من 2-3 إنج. ينتهي الحامل بقرص تنحنى الى الاسفل باتجاه الحامل. تنشأ الاركيكونيات على السطح العلوي للتخت والاحدث سناً تكون بالقرب من المركز. في البداية يكون الحامل Archegoniophore قصيراً جداً ويبدو التخت جالساً ولكن عند مرحلة النضج والتلقيح يستطيل الحامل بسرعة ويكون نمو الفصوص أكثر من الناحية العليا مما يؤدي الى انثناء الفصوص الى الاسفل و باتجاه الحامل. وتبدو الاركيكونة في المقطع الطولي للتخت مرتبة على السطح السفلي وتكون معلقة وعنقها باتجاه الأرض، يتكون تركيب نسيجي على جانبي كل صف من صفوف الاركيكونة يشبه الصفيحة ويعرف بـ Perichaetium أو Involucre ويكون سمكه طبقة واحدة من الخلايا.

الاركيكونة الناضجة محمولة على حامل قصير متعددة الخلايا يتصل بسطح التخت وجسمها يتميز الى جزئين ، البطن Venter وهو الجزء المنتفخ السفلي وجداره يتألف من طبقة واحدة من : يحيط بفجوة البطن Venter cavity (التي تحتوي على خلية البيضة) خلايا المساة الخلية القنوية البطنية Ventral canal cell. أما الجزء الثاني neck canal cells فهو العنق الذي يحتوي على ثمانية خلايا قنوية عنقية وتحاط فتحة العنق بخلايا غطائية Cover cells عددها أربع.

التلقيح اوالاخصاب

يعتمد التلقيح على وجود الماء ويحدث عندما يكون النباتات الذكري والانثوي بالقرب من بعضهما وقد تصل الحيامن أو السيرمات Sperms الى الاركيكونة، وحالما تصل الحيامن السابحة تخت النبات الانثوي يحدث لها انجذاب ناحية عنق الاركيكونة ومصدر الانجذاب هو وجود مادة كيميائية Malic acid تحتويها المواد المخاطية التي تتكون خلال عملية انفتاح عنق الاركيكونة . بعدها تعاني البيضة المخصبة عدة انقسامات تؤدي الى ظهور الحالة الثنائية (2n) الطورالبوغي للنبات .





الطور البوغي Sporophyte

يتكون النبات البوغي (السبوروفايتي) الناضج من:

1- القدم Foot :هوالجزء الخاص بالامتصاص والتثبيت ويتكون من خلايا برنكيمية ويكون غائراً بنسيج التخت العائد للنبات المؤنث الكميتوفايتي.

2 - الحامل Seta يكون هذا الجزء في البداية قصيراً ويصل ما بين القدم والعلبة وخلاياه تكون مرتبة بصورة صفوف عمودية وبمجرد تكوين السبورات ونضجها في داخل العلبة يحدث له استطالة مما يؤدي الى تمزق القلنسوة نتيجة لدفع العلبة من خلال الاغشية المحيطة ببطن الاركيكونة.

3- العلبة Capsule وهي بيضوية الشكل ولونها أصفر عند النضج . تحاط بجدار خارجي عقيم الخلايا وفي داخلها توجد كتلة من السبورات وخلايا عقيمة تعرف بـ elaters (عبارة عن أجسام طويلة رفيعة ونهاياتها مدينة وجدرها مثخنة حلزونيا وهي خلايا ميتة) . أما السبورات فهي خلايا مدورة الشكل تحاط بجدار سميك يتميز الى منطقة خارجية سميكة نوعا ما تسمى exosporium و داخلية رقيقة تسمى endosporium والسايتوبلازم يحتوي على نواة مفردة وبعض المواد الغذائية والسبورات متشابهة في الشكل ولكنها تختلف من الناحية الوراثية لأن البعض منها ينتج عند انباته نباتاً كميتوفايتياً مذكر والبعض الآخر يعطي نباتاً كميتوفايتيا مؤنثاً .

يكون النبات السبوروفايتي في البداية معتمداً كليا في غذائه على النبات الكميتوفايتي ولكن عند بداية نضج العلبة تتكون بلاستيدات خضراء في بعض خلايا الحامل Seta وكذلك خلايا جدار العلبة وخلايا القدم مما تساعد في عملية تصنيع الغذاء اللازمة لعملية ونضج السبورات وتكوينها . أي أن النبات السبوروفايتي في هذه المرحلة يكون معتمداً على نفسه جزئياً في تجهيز الغذاء ولكن يبقى معتمداً كلياً في الحصول على الماء والاملاح الذائبة على النبات الكميتوفايتي يحدث اضمحلال للبلاستيدات الخضراء عندما يصل النبات السيوروفايتي الى مرحلة النضج ويتغير لون الحافظة الجرثومية الى الأصفر.

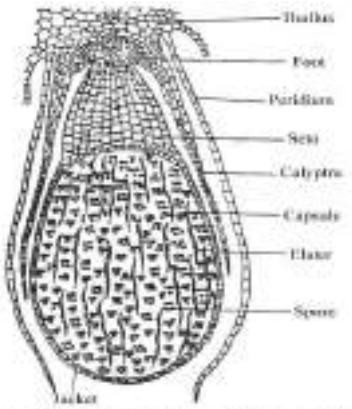


Fig: Marchantia spp. Structure of mature sporophyte.

فتح العلبة ونثر السبورات

بعدما تجف العلبة ، يحدث لها انفتاح بواسطة 4-6 شقوق من طرفها النهائي على شكل خطوط طويلة غير منتظمة تستمر الى منتصف العلبة . تتأثر التراكيب العقيمة المعروفة بـ elater بالرطوبة فعندما تجف يحصل لها التواء وانثناء مما يؤدي الى تحركها بصورة عنيفة دافعة معها كميات من السبورات الى الخارج ومن ثم تنقل بواسطة تيارات الهواء إلى مسافات مناسبة .

ان السبورات في نبات الماركنشيا لها القابلية على البقاء حية لفترة طويلة قد تصل الى سنة . تبدأ السبورات بالانبات حالما تسقط على مادة مناسبة ورطبة ويزداد حجم السبور وحجم سايتوبلازمة ويتجدد ظهور الكلوروفيل. يبدأ السبور بالانقسام ويكون الانقسام في باديء الأمر في مستوى واحد ليكون خيطا أخضراً قصيراً ومن ثم تظهر اشباه الجذور Rhizoids ثم تعقبها الانقسامات الخلوية في المستويات الأخرى مكونة الثالوس الحديث (الطور الكميتوفايت).

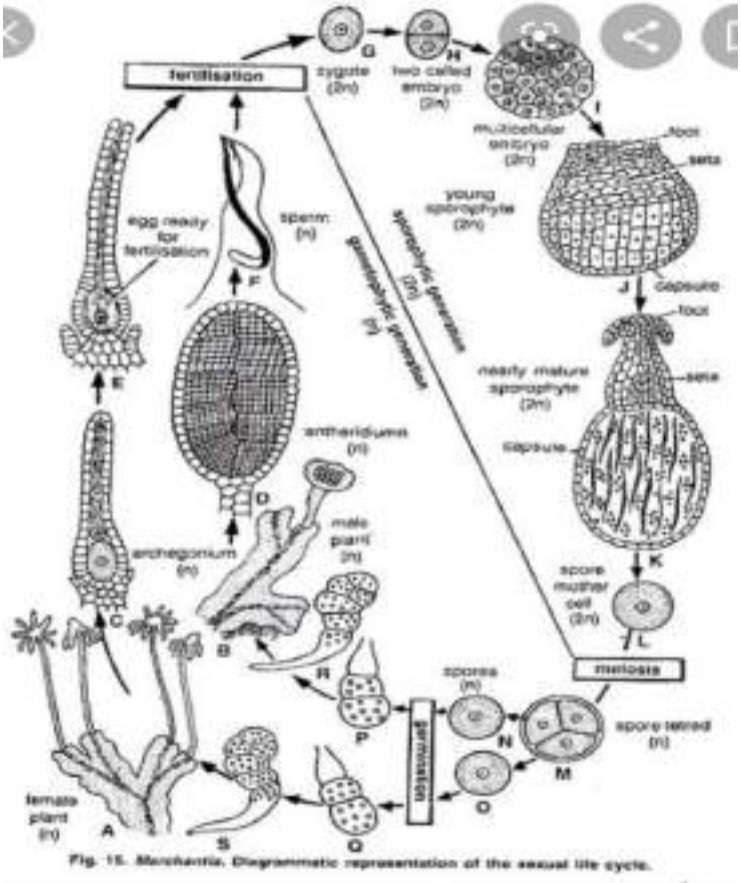


Fig. 15. Marchantia. Diagrammatic representation of the sexual life cycle.