شعبة النباتات التريدية Division: Pteridophyte

السرخسيات Pteridophyte مشتقة من كلمة لاتينية pterido بمعنى سرخس، وphyte، تعني نبات. تعد السرخسيات من النباتات التي تكيفت للمعيشة على اليابسة وتعرف ايضا بالنباتات الوعائية اللازهرية Vascular cryptogams حيث تمثل اولى النباتات الوعائية اللازهرية التي احتوت على الاوعية الناقلة نجحت في غزو اليابسة وتكيفت للمعيشة عليها ،وكذلك تضم اجناسا تتواجد في البيئة المائية وبصورة دائمية. ان النباتات البرمائية من المملكة النباتية استطاعت ان تعيش في التربة الرطبة وكذلك في الماء وتركت بالتدريج الماء وتكيفت للمعيشة في المناطق الرطبة والظليلة وقد صاحب هذا الانتقال تغييرات مظهرية عديدة. ان هذه التغييرات الوراثية ساعدت النباتات على المعيشة في الظروف الجديدة والتي لم تكن موجودة عند اسلافها. ومن اهم التغييرات التي حدثت ظهور جهاز امتصاص كفء في النباتات الارضية الأولى ومن المحتمل انه التركيب الريزومي واشباه جذور Rhizoids والذي اعقبه بعد ذلك ظهور العناصر الناقلة كالخشب واللحاء وكذلك الجذر وتمثل هذه أول النباتات الارضية التي لا تحتوي على ازهار ولا تنتج بذوراً .

وهناك عدة اراء في نشوء اصل السرخسيات منها:

1-الاصل الطحلبي للسرخسيات

اذ تستند النظرية على ان اصل السرخسيات هو من أصول طحلبية مختلفة وليس من اصل طحلبي واحد ويعود سبب هذا الاعتقاد الى اكتشاف بعض المتحجرات التي يعتقد انها تعود الى طحالب بحرية كبيرة كانت تنمو بالقرب من حدود مستوى المد والجزر ، منها الطحالب البنية أو الطحالب الخضر الخيطية التي تطورت للتواجد على اليابسة ،ثم نشأت منها العلماء المؤيدين السرخسيات البدائية والتي تطورت الى السرخسيات المتواجدة على اليابسة حاليا ومن مؤيدي هذا الاعتقاد العالمين Andrew &Arnold(1947).

2-النظرية الانثوسيرية Anthoceratean theory

وهو الاعتقاد الذي اتبعه العالمان كامبل وسمث Campbell& smith (1940) هوأن اصل نشوء السرخسيات يعود الى الحزازيات القرنية ولنبات الانثوسيروس Anthoceros وسبب هذا الاعتقاد هو التشابه بين الطور البوغي لهذا النبات بوجود نسيج العويمد columellaوالذي يعد بداية الجهاز الوعائي الناقل الذي ظهر في السرخسيات ،كذلك وجود النسيج البيني المرستمي Intercalary meristem ونسيج البناء الضوئي واستمرارية نمو الطور البوغي واعتماده على نفسه جزئيا ،واحيانا كليا في التغذية.

ان اكتشاف مجموعة النباتات المتحجرة المعروفة Psilophytales والتي هي عديمة الجذور والاوراق ومتفرعة ثنائيا ادى بالعالم Smith 1955 الى الاعتقاد بهذه الفرضية وتطوير اراء سلفه العالم Campbell بشأن الاصل التطوري للنباتات البتريدية من Anthoceros.

الصفات العامة

1- تتواجد السرخسيات بصورة عامة على اليابسة ، الا انها قد تضم اجناسا تتواجد بصورة دائمية في البيئة المائية وتضم حوالي 12000 نوع واكثر من 300 جنس وشخص العديد منها في البيئة العراقية مثل *Marsilia, Adiantum, Salvinia* .

2 - الطور السائد هو الطور البوغي Sporophyte وتمثل بالنبات الخضري المتميز إلى سيقان وجذور واوراق حقيقية الا انه يعتمد في تغذيته في بداية نموه على الطور المشيجي.

3- يحتوي على طبقة الكيوتكل Cuticle وهو متكيف للمعيشة على اليابسة وهو اعقد من الحزازيات.

4 - يكون النبات المشيجي Gametophyte صغير الحجم مختزل وينمو على اليابسة وقد يكون ناميا على نباتات أخرى epiphytic، وقد يكون اخضر اللون ذاتي التغذية أو بني اللون رمي التغذية حيث يعتمد في هذه الحالة على الفطريات النامية بداخله Endophytic mycorrhiza.

5- يحتوي النبات البوغي على الانسجة الوعائية التي يفتقر لها النبات المشيجي (وتتكون الانسجة الوعائية من الخشب واللحاء وانعدام الكامبيوم بين الحزم) حيث لا يحصل فيها نمو الثانوي).

7 - تتكون الاسطوانة الوعائية من انواع مختلفة.

6- يفتقر الخشب الى وجود الأوعية وتتكون من برنكيما الخشب والقصيبات وكذلك يفتقر اللحاء والخلايا المنخلية)

اوجه التشابه بين السرخسيات والحزازيات

بالرغم من أن السرخسيات أكثر تطورا من الحزازيات الا انه هناك صفات مشتركة بينها، هذه الصفات تؤكد الفرضية التي تنص على ان اصل السرخسيات يعود الى الحزازيات وهي كما يلي:

1 - تركيب الاعضاء التكاثرية المتعددة الخلايا والمحاطة بجدار عقيم

2 - المشاج الذكرية المتحركة .

3- التكاثر الجنسي من النوع البيضي Oogamous.

4 - يحصل الاخصاب بوجود الماء فقط .

5 - نمو البيضة المخصبة الى كتلة من الخلايا تدعى الجنين Embyro

6 - وضوح ظاهرة ترادف الاجيال.

اما اوجه التشابه بين السرخسيات وعاريات البذور

لكون السرخسيات تحتل موقع وسطا بين الحزازيات والبذريات لذلك تمتلك بعض نقاط الشبه مع البذريات معراة البذور Gymnosperms والمتمثلة بما يلي:

1-سيادة الطور البوغي .

2 - النبات البوغي يتميز الى سيقان وجذور وأوراق حقيقية.

3-وجود الانسجة الوعائية الناقلة.

4- انعدام وجود الأوعية في نسيج الخشب وانعدام وجود الخلايا المرافقة في نسيج اللحاء.

5 - وضوح ظاهرة ترادف الاجيال .

تصنيف السرخسيات

تصنيف شعبة النباتات البتريدية الى قسم Tracheophyta و 4 صفوف وهي:

1- Class: Psilotopsida – whisk ferns
2- Class: Lycopodiopsida – club mosses
3- Class: Equisetopsida – horse tails
4- Class: Pteridopsida – true ferns

Dr. Shaimaa & Dr. Bilal

Class: Psilotopsida– whisk ferns

يضم هذا الصف نباتات حية واخرى حفرية ويمتاز بكون طوره الجرثومي بسيطا ولا يتميز الى اعضاء واضحة والجسم النباتي في ابسط صوره يتألف من جزء ارضي ريزومي واخر قائم ولا يحتوي على جذور حقيقية وتثبت الريزومات بالمادة التي يعيش عليها بواسطة اشباه جذور Rhizoids وتحتوي الريزومة في نبات *Psilotum* على جذر فطر داخلي Endophytic mycorrhiza . اما الاوراق فهي غائبة وفي حالة وجودها تكون على شكل زوائد . ولا يحتوي الخشب على اوعية والياف ولا يوجد نمو ثانوي والحزمة من النوع الابتدائي Protostele يتألف الخشب من قصيبات ذات تثخنات حلقية على جدرانها وتكون التثخنات منقرة في الانواع الاكثر رقيا . الحافظة الجرثومية طرفية والجراثيم متماثلة Homosporous وتتوزع النباتات في هذا الصف على رتبتين وهما :

Order: Psilophytales

وتحتوي على النباتات المنقرضة Fossil Plants ، اذ تضم هذه الرتبة نباتات اكتشفت على شكل حفريات Fossils على الصخور المتكونة خلال بداية الفترة الديفونية Devonian Period من الدهر القديم وتعتبر افرادها اقدم النباتات الوعائية وابسطها .

Order: Psilotales

أفراد هذه الرتبة قريبة جداً من الرتبة السابقة المتحجرة Psilophytales وتحتوي على جنسين هما Psilotum و Tmesipteris

Psilotum الجنس

يكثر هذا الجنس في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وتنمو غالباً على سطوح جذوع أو أفرع النباتات وكذلك على التربة النبات السبوروفايتي يتميز الى جزئين ، جزء هوائي أخضر متفرع ثنائياً وجزء أرضي ريزومي متفرع وفائدته التثبيت والامتصاص ولا يحتوي البسيلوتم على جذور وانما هناك أشباه جذورRhizoids تخرج من الريزومة. توجد تراكيب صغيرة تشبه الحراشيف تدعى بالأوراق على الجزء الهوائي ولا تحتوي هذه الأوراق على حزم وعائية.

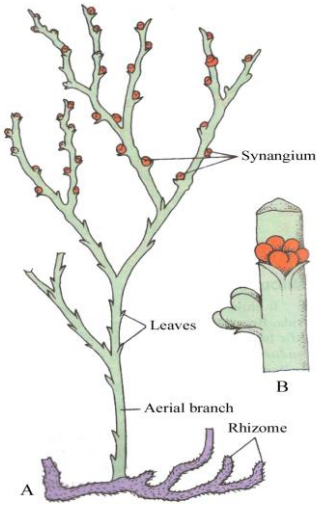
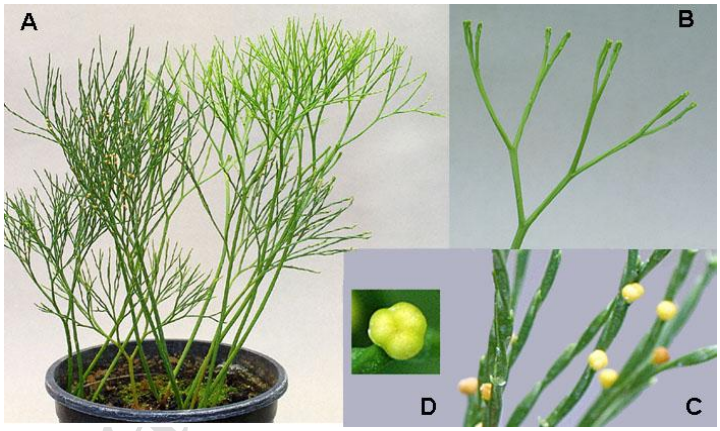
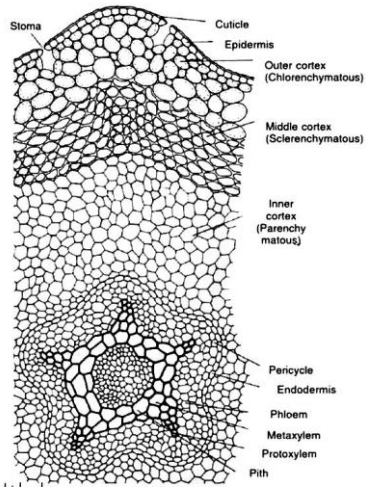


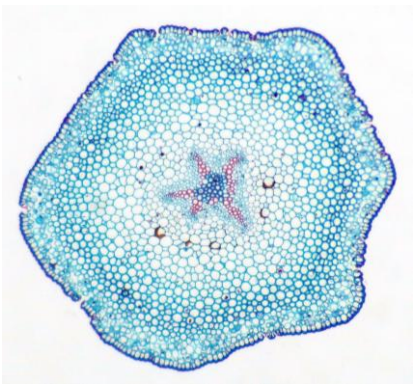
Fig : (A) A complete plant showing Synangia
(B) A part of stem bearing Synangia.



تشريح الساق Stem

يحاط الساق من الخارج بطبقة البشرة التي تتخللها الفتحات الثغرية Air pore، أما القشرة Cortex التي تلي البشرة Epidermis فهي واسعة نسبياً وتتميز الى ثلاث مناطق وهي القشرة الخارجية Outer cortex وخلاياها مستطيلة وذات جدران رقيقة وتحتوي على بلاستيدات خضراء، تليها القشرة الوسطى Middle cortex وخلاياها متراصة وبصورة عمودية وذات جدر مثخنة تنقصها البلاستيدات الخضراء أما القشرة الداخلية inner cortex فتكون من عدة طبقات من خلايا تحتوي على نشأ مخزون وتدعى هذه المنطقة بمنطقة الخزن Storage region.



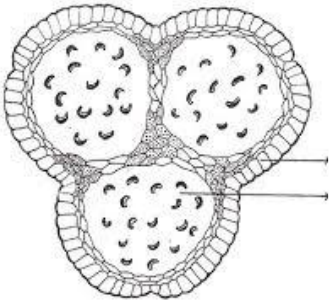


الطبقة الأخيرة من القشرة تمثل البشرة الداخلية endodermis التي تعقيها الدائرة المحيطية Pericycle والتي تكون خلاياها رقيقة الحزم الوعائية تتألف من خشب في المركز نجمي الشكل وله أذرع تمثل أفرع الخشب موقع الخشب الأول Protoxylem الذي يتألف من قصيبات ذات تلخنات حلزونية ، أما الخشب التالي Metaxylem الذي يكون في المركز فيتألف من قضيبات ذات تلخنات سلمية أو منقرة. أما النخاع Pith فلا وجود له في المقطع العرضي للجزء القديم من الساق أي الجزء السفلي ولكنه يكون واضحا في الجزء الوسطي أو الطرفي من الساق .

Dr. Bilal

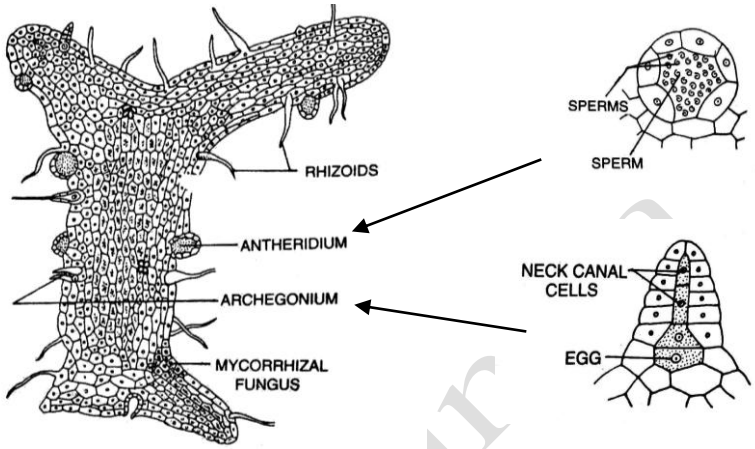
يحيط اللحاء بالخشب ويتألف اللحاء من أنابيب غربالية مستطيلة عمودياً وتفقد انويتها عند النضج وتتكون عليها صفائح منخلية، أما في المقطع العرضي للريزومة فيلاحظ أن القشرة تتألف من ثلاث مناطق أيضاً وتحتوي المنطقة الخارجية منها على خيوط فطرية داخلية Endomycorrhiza أما التراكيب المسماة بالورقة في نبات *Psilotum* فهي عبارة عن زوائد حرشفية ينقصها العرق الوسطي وتتكون من خلايا كلورنكيمية Chlorenchyma تمثل منطقة النسيج المتوسط Mesophyll وتحاط هذه المنطقة بالبشرة التي تنقصها الفتحات الثغرية .

تحمل الحوافظ السبورية Sporangia على الأنواع الهوائية وتتكون عادة على شكل مجاميع تحاط بجدار مشترك في تركيب خاص يعرف بـ Synangium وهذه الأخيرة تتكون بصورة مفردة على فرع متحور للنبات السبوروفايتي وتكثر هذه الفروع المتحورة عادة في الأجزاء الطرفية للساق الهوائية الحافظة السبورية للسيلوتم تنتج جراثيم متشابهة Homosporous وتتكون في مجاميع رباعية يحاط السبور بجدار ذو طبقتين الخارجية رقيقة وشبكية tetrads رباعية التركيب والطبقة الداخلية التي تكون رقيقة أيضاً .



الطور الكميتوفايتيGametophyte

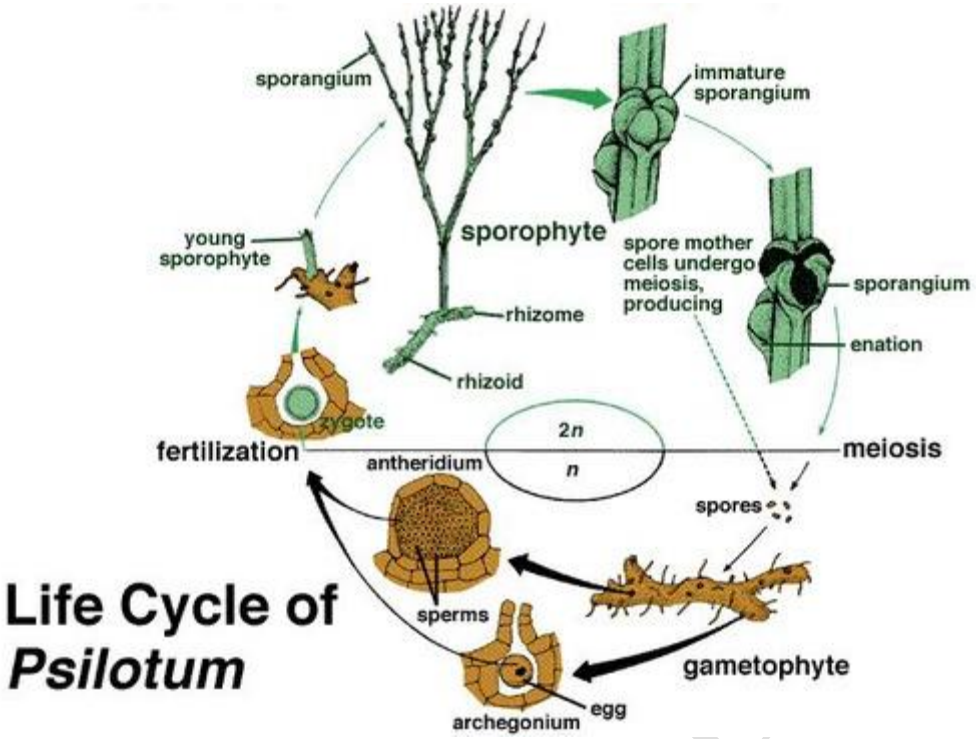
تنبت سبور *Psilotum* ببطء وقد تستغرق 4-3 أشهر في المزارع الصناعية . يبدأ الانبات نتيجة لتكون شق وسطي للجدار الخارجي يعقبه بروز للطبقة الداخلية على شكل نمو بيضوي يزداد تدريجياً بالحجم ليكون الثالوس الأولي الحديث Young Prothallus - يستمر الثالوس الأولي بالنمو ليكون عدداً من الخلايا التي تنقصها البلاستيدات الخضراء ولكن تتصل بها خيوط فطرية داخلية ، endophytic mycorrhiza يستمر الكميتوفايت الحديث بالنمو بمساعدة الفطر الداخلي الى ان يصل مرحلة النضج ويكون طوله حوالي 20 ملم اسطواني الشكل متفرع ويتكون من خلايا سداسية الشكل تنقصها البلاستيدات الخضراء ولونه أصفر بني أو عديم اللون .



يمتاز النبات الكميتوفايتي للسيلوتم باحتوائه على أشباه جذورRhizoids على شكل زوائد خيطية قصيرة تتكون من خليتين أو ثلاث خلايا. الكميتوفايت أحادي المسكن وتتكون الانثريدة والاركيكونة على سطح النبات ويعيش بصورة رمية ويحتوي على خيوط فطرية داخلية تنشأ الأنثريدة من خلية سطحية مفردة تكبر بالحجم وتنقسم إلى خلية علوية تكون جدار الانثريدة وخلية داخلية الخلية الأولية المولدة للسبرمات فتحدث بها انقسامات عديدة أيضاً لتتحول إلى خلايا أمية للسبرمات Sperm mother cells ثم تتحول الخلايا الأخيرة الى السبرمات Spermatozoids التي تكون ملتوية حلزونيا وعديدة الأسواط . الانثريدة الناضجة ذات شكل بيضوي وليس لها قاعدة وتحاط بجدار عقيم من الخلايا سمكه طبقة واحدة يحصل تكسر الخلايا الجدار وتخرج الحيامن لتسبح بوجود الماء إلى أن تصل إلى الاركيكونة.

أما الاركيكونة Archegonium فتنشأ أيضاً من خلية مفردة سطحية تنقسم بدورها إلى خليتين الخارجية تسمى بخلية الغطاء Cover cell والخلية الداخلية تعرف بالخلية المركزية Central cell . تحدث انقسامات متتالية للخلية العلوية وتتميز فيما بعد إلى عنق الاركيكونة الذي يتألف من أربعة صفوف عمودية من الخلايا وكل صف يحتوي على 4-6 خلايا أما الخلية المركزية فتنقسم بواسطة جدار عرضي لتتميز إلى خلية القناة البطنية ventral canal cell وخلية البيضة egg عند نضج الاركيكونة وقبل فترة التلقيح ، تبدأ خلايا القناة العنقية وكذلك خلية القناة البطنية بالتحلل وتمتص كمية من الرطوبة وتتحول محتوياتها الى مادة مخاطية تسمح بمرور السبرمات من خلال عنق الاركيكونة حتى تصل إلى البيضة يحدث التلقيح Zygote وبذلك تبدأ من جديد مرحلة النبات البوغي (2n). يحدث انقسام للبيضة المخصبة (الزيكوت) بواسطة جدار عرضي الى خليتين ، علوية تسمى خلية الساق وسفلية هي خلية القدم Foot cell . ينشأ الساق الهوائية والساق الريزومية من الخلية العلوية . أما الخلية السفلية فتعطي القدم الذي يكون منتفخا ويتصل بالنبات الكميتوفايت والذي يمتص الغذاء منه حتى يستقل النبات الجديد (السبوروفايت) في معيشته.

Dr. Shaur & Dr. Bilal



Dr. Shaimaa & Dr. Bilal