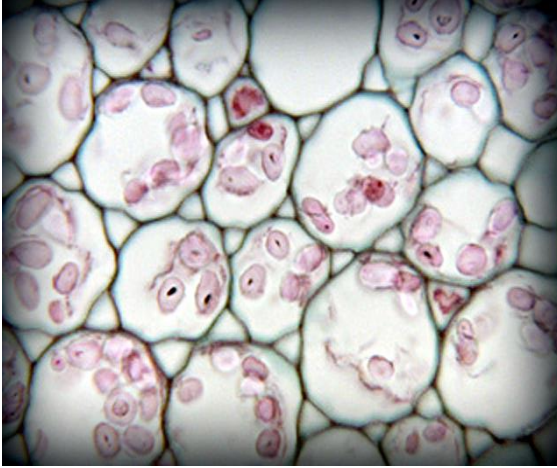
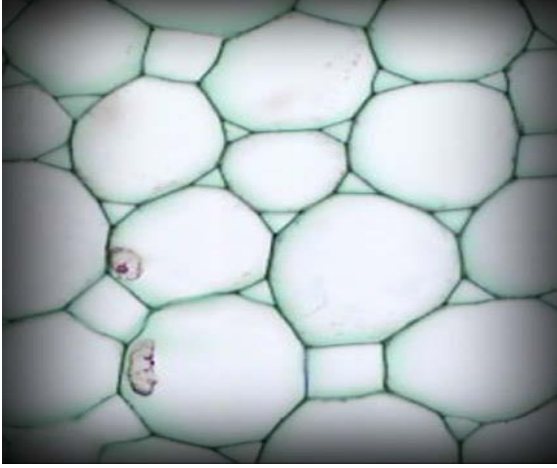


٢١١ نبت – تشرح النبات

المحاضره العاشره



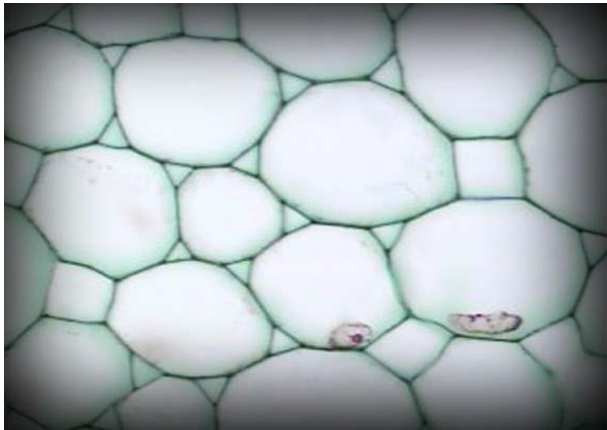
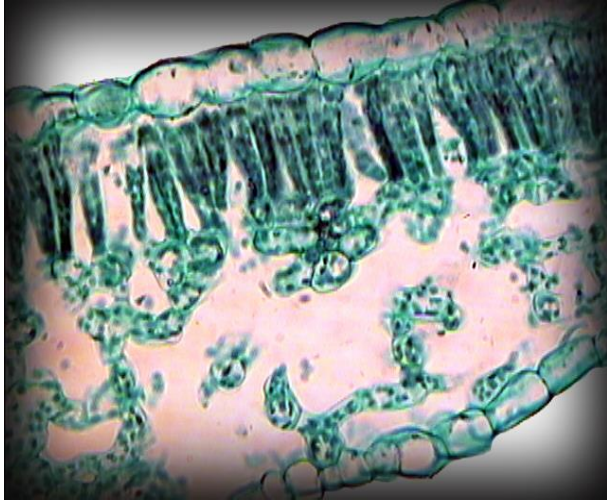
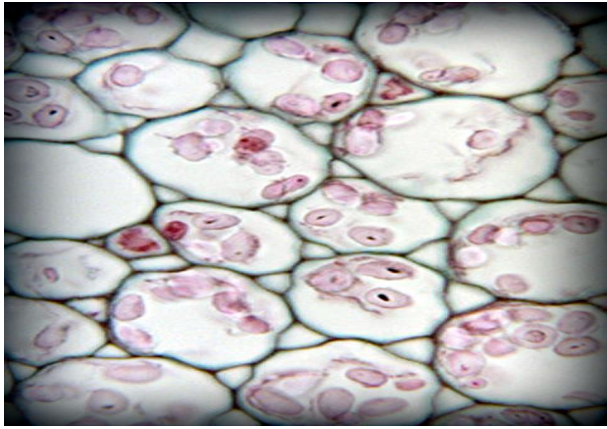
٢ . النظام (الجهاز) النسيجي الأساسي:

Ground tissue system

ويتكون أساساً من النسيج البرنشيمي وقد يدخل كل من النسيج الكولنشيمي والنسيج السكلرنشيمي في تكوينه.

النسيج البرنشيمي Parenchyma

يتكون النسيج البرنشيمي من خلايا حية تختلف في أشكالها ووظائفها ولهذا فقد يطلق عليها مصطلح نسيجاً معقداً. وهذه الخلايا لها جدر رقيقة عادة وتعرف بالنسيج الأساسي في الجس النباتي، ويمكن اعتبارها مكونات الجسم النباتي الرئيسية نظراً لأن الخلايا الإنشائية في النسيج الإنشائي القمي والخلايا التكاثرية ذات طبيعة برنشيمية، كما أنه من الناحية التطورية تعتبر المصدر الأولي للأنسجة الأخرى. كما يتضح من تركيب معظم النباتات الحزازية المنبطحة مثل الريشيا والماركانتيا.



إن الخلايا البرنشيمية هي قاعدة الأنشطة الحوية في النباتات والتي تتم فيها كثير من العمليات الأساسية مثل البناء الضوئي والأيض والتنفس والتخزين والإفراز والإخراج. تلك الأنشطة تعتمد على وجود بروتوبلازم حي. وهذا يدل بدوره على كون الخلايا البرنشيمية خلايا حية. وقد ذكرت أشاو **Esau** ١٩٦٥م أن الخلايا البرنشيمية الموجودة في أنسجة الخشب واللحاء قد تلعب دوراً هاماً أولاً في تحرك الماء في العناصر الوعائية غير الحية، وثانياً إنتقال الغذاء في عناصر الأنايب الغربالية والتي لا تحتوي على نواة مميزة في بروتوبلازمها.

تميز الخلايا البرنشيمية:

إن الخلايا البرنشيمية من الناحية التكوينية تعتبر **غير متميزة تماماً** فهي ليست **متخصصة شكلياً** أو **وظيفياً** بمقارنتها بالخلايا الأخرى **كالعناصر الغربالية والقصبية أو الألياف**، ولهذا فقد تغير الخلية البرنشيمية وظيفتها أو تجمع بين وظائف مختلفة، ولكنها قد تخصص أحياناً بأن **تخصص للتمثيل الضوئي** عندما تحتوي على بلاستيدات خضراء، كما هو الحال في **الخلايا العمادية والأسفنجية بالورقة**. أو **تخصص في التخزين** كما هو الحال في **الخلايا البرنشيمية للطبقة الأليرونية في الحبوب** والتي تخصص في تخزين البروتين. أو **خلايا الأندوسبيرم في البذور**، و**خلايا الغلاف النشوي** في سيقان نباتات ذات الفلقتين والتي تخصص في تخزين النشا. وكذلك الخلايا التي تخصص لترسيب المواد الفائضة عن حاجة النبات.

١ - تكوين نسيج انشائي

ومن أبرز صفات الخلايا البرنشيمية هي قابليتها على إعادة النشاط الإنشائي وهذا يعود كما ذكرنا سابقاً إلى كونها أقل تميزاً وتكشفاً عن باقي الخلايا. فالخلايا البرنشيمية الموجودة في قشرة الساق كثيراً ما تستعيد نشاطها الإنشائي

١ - مكونة الكامبيوم الفليني.

٢ - والخلايا البرنشيمية الموجودة بقواعد أعناق الأوراق والأزهار. والثمار كثيراً ما تستعيد نشاطها الإنشائي مكونة نسيجاً إنشائياً يعطي نشاطه ما يعرف بمنطقة الانفصال.

٣ - والخلايا البرنشيمية المكونة للأشعة النخاعية بساق نباتات ذات الفلقتين هي الأخرى تستعيد نشاطها الإنشائي مكونة الكامبيوم بين الحزمي .

٥ - كما أن الخلايا البرنشيمية الموجودة بين اللحاء الابتدائي بجذور نباتات ذات الفلقتين أيضاً تستعيد قابليتها للانقسام وتكون نسيجاً إنشائياً.

Abscission region منطقة الانفصال

Interfascicular cambium الكامبيوم بين الحزمي

٢ - الخلايا البرنشيمية وإعادة النشاط الإنشائي :

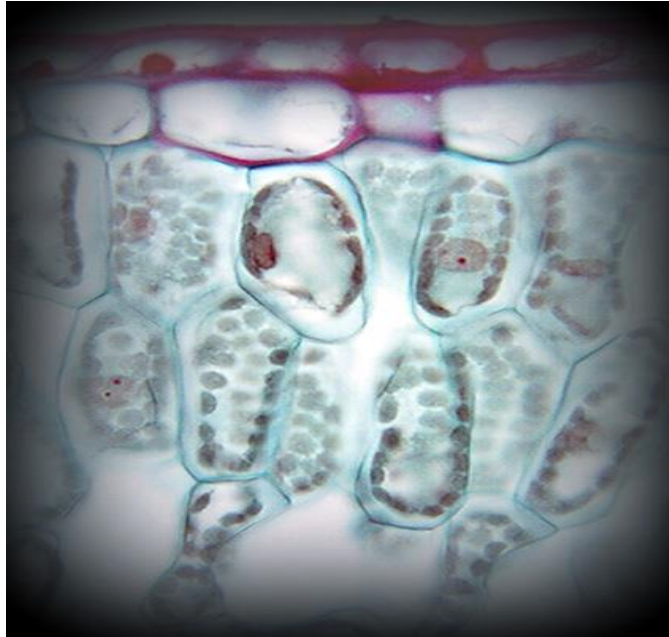
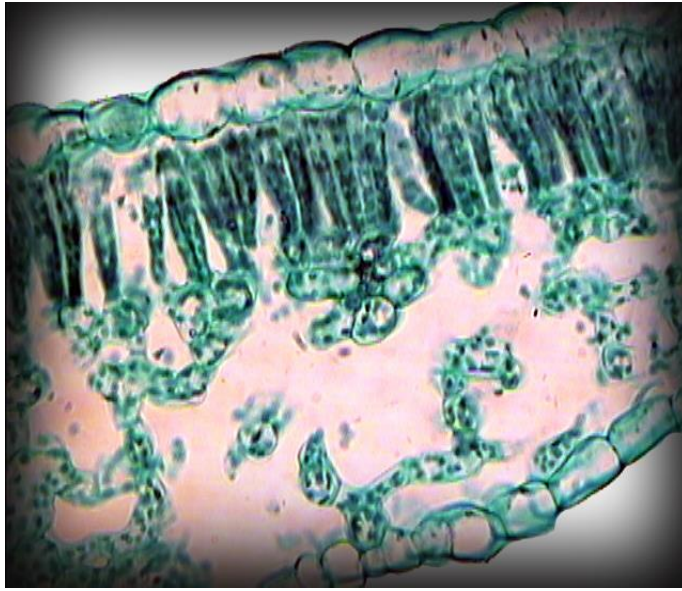
كما تشير الأبحاث إلى أن الخلايا البرنشيمية المكونة للنسيج العمادي المستديم بالورقة قد تستعيد نشاطها الإنقسامي دون تكوين نسيج إنشائي متميز. والجدير بالذكر أنه من الأمثلة السابقة يتضح مقدرة الخلايا البرنشيمية على استعادة نشاطها الإنشائي ومن ثم الأنقسام وهي ما زالت داخل جسم النبات.

٣ - زراعة الأنسجة:

وتدل الأبحاث الحديثة (باركر ١٩٥٣) إلى أن الخلايا البرنشيمية المكونة للنخاع نادراً ما تعيد قابليتها للإنقسام وهي في جسم النبات، وقد يرجع ذلك إلى حاجة النبات. أما عند عزل خلايا من النخاع لساق نبات الزيزفون عمره حوالي خمسون عاماً وتنمية هذا النسيج على بيئة صناعية خاصة تحت ظروف معقمة، فإن هذه الخلايا البرنشيمية استعادة نشاطها الإنشائي وكونت كالوساً أي مجموعة من الخلايا البرنشيمية ذات الجدر الرقيقة، وهذه النتيجة تدل ليس فقط على مقدرة هذه الخلايا على الإنقسام بل تدل دلالة واضحة على احتفاظ هذه الخلايا بمقدرتها على الإنقسام طوال هذه الفترة من عمر النبات.

٤ - الخلية البرنشيمية تكون نباتاً كاملاً

كما أنه في تجربة مشابها قام بها (استيورد وآخرون ١٩٧٠) على خلايا من نخاع جذر الجزر ونماها على بيئة صناعية سائلة تحت ظروف الهز الميكانيكي المستمر فتفككت خلايا هذا الكالوس مما أمكن الحصول على خلايا منفردة، أخذت احداها ونميت حتى كونت نباتاً كاملاً نمي حتى وصل مرحلة الإزهار. وهذه الدراسة وما شابهها من دراسات لاحقة تثبت أن **الخلية البرنشيمية** تحتوي جميع المعلومات الوراثية اللازمة لتكوين نباتاً كاملاً وأنها تحت ظروف معينة تستطيع أن تؤدي كل ما تؤديه **خلية اللافحة**.

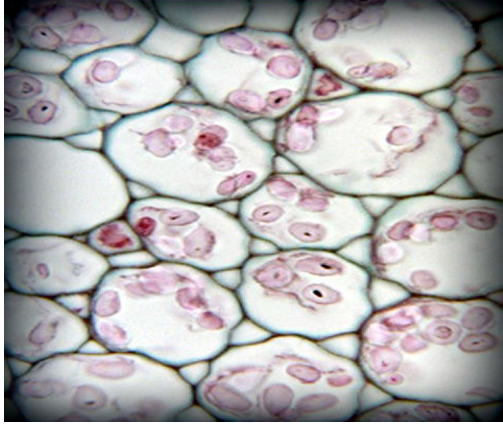


محتويات الخلايا البرنشيمية:

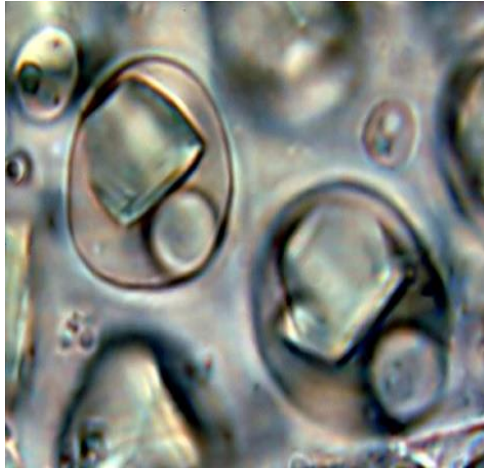
تختلف محتويات الخلايا البرنشيمية حسب نوع الوظيفة التي تقوم بها الخلية البرنشيمية، حيث أن هناك علاقة وثيقة بين محتويات هذه الخلايا وما تقوم به من نشاطات ووظائف في الجسم النباتي.

١. خلايا برنشيمية تمثيلية **Chlorenchyma**

وهي خلايا تحتوي على بلاستيدات خضراء وتوجد هذه (الخلايا: في) النسيج الوسطي للورقة و في قشرة الساق وقشرة الجذور الهوائية. وتعتبر الخلايا البرنشيمية التمثيلية في النسيج الوسطي للأوراق أكثر تخصصاً من تلك الموجودة في أنسجة النبات الأخرى لدورها الرئيسي في عملية البناء الضوئي وتكوين المواد الغذائية للنبات.



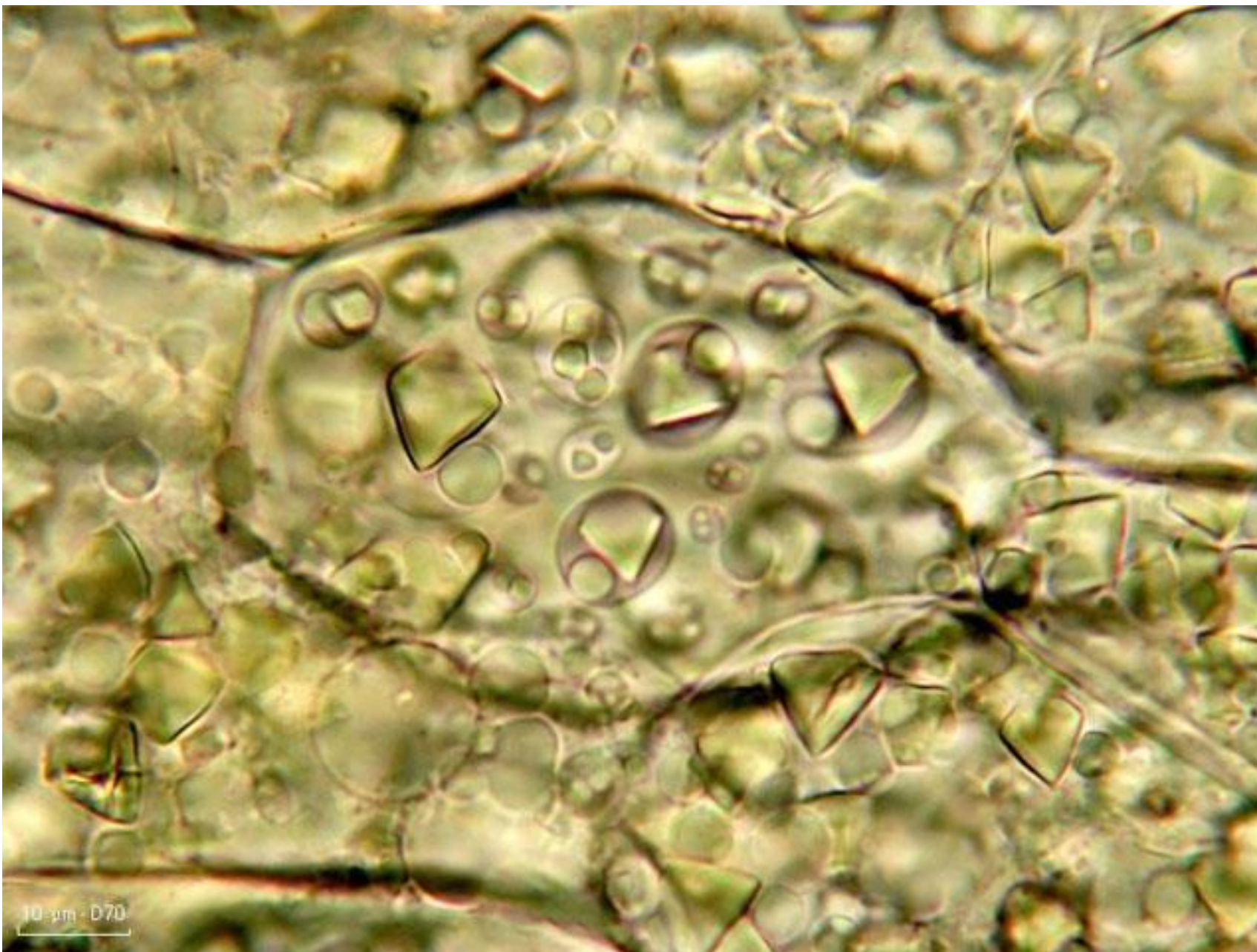
حببيات النشا



Aleurone grains

٢. خلايا برنشيمية خازنة للغذاء Food – storage tissues

تقوم هذه الخلايا بتخزين العديد من **المواد الغذائية** إما على هيئة مواد ذائبة أو صلبة في العصير الخلوي بداخل الفجوات العصارية أو داخل أجسام خاصة في السيتوبلازم كما هو الحال في تخزين **المواد البروتينية** على هيئة **أجسام بروتينية** أو تخزين **حببيات النشا** وتخزين **الدهون والزيوت**. كما قد تحتوي **الخلايا البرنشيمية** على مواد مخزنة إما بصورة ذائبة في العصير الخلوي وإما بصورة صلبة في السيتوبلازم في نفس الخلية كما هو الحال في **الخلايا البرنشيمية لدرنات البطاطس وريزومات العديد من النباتات** حيث يحتوي العصير على **بروتينات ذائبة**، ويحتوي **السيتوبلازم على حببيات نشا** كما قد يحتوي سيتوبلازم **الخلايا البرنشيمية** على أكثر من مادة غذائية مخزنة كما هو الحال في **الخلايا البرنشيمية في فلقات بذور الفاصوليا والبازلاء**.



aleurone grains

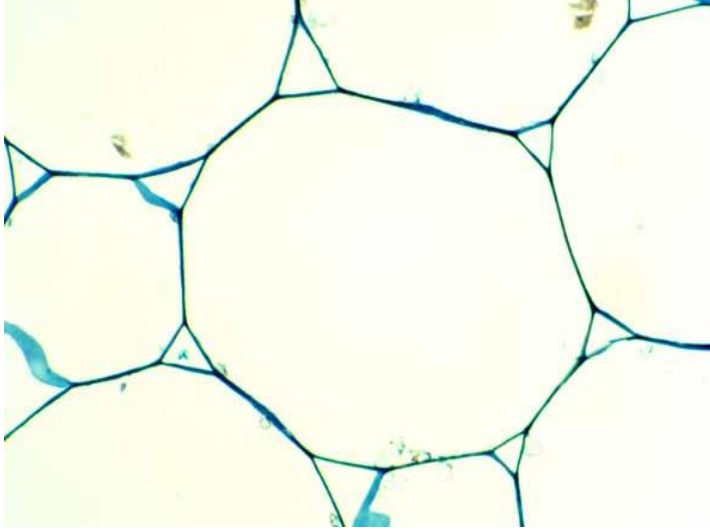


الإضافة إلى تخزين المواد الغذائية في السيتوبلازم وفي العصير الخلوي فإن بعض الخلايا البرنشيمية تحتزن **المواد الكربوهيدراتية** وخاصة أشباه السليولوز **Hemicelluloses** في جدرانها الخلوية على هيئة ترسبات مما يؤدي إلى سمك هذه الجدر الخلوية كما هو الحال في خلايا أندوسبيرم بذرة البلح وبذرة البن العربي.

<http://www1.biologie.uni-hamburg.de/b>

[online/library/webb/BOT311/PlantCellWalls00/EndospermCellWallsLab300.jpg](http://www1.biologie.uni-hamburg.de/bonline/library/webb/BOT311/PlantCellWalls00/EndospermCellWallsLab300.jpg)

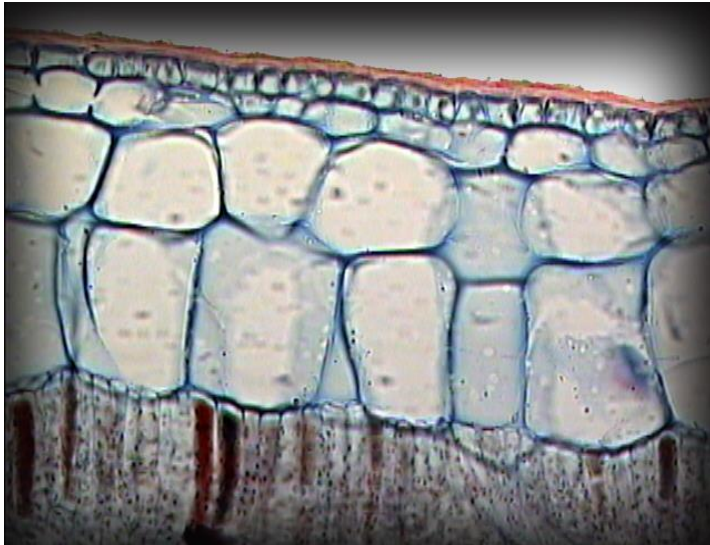
Brasilicereus phaeacanthus water-storage cortex, full of water.



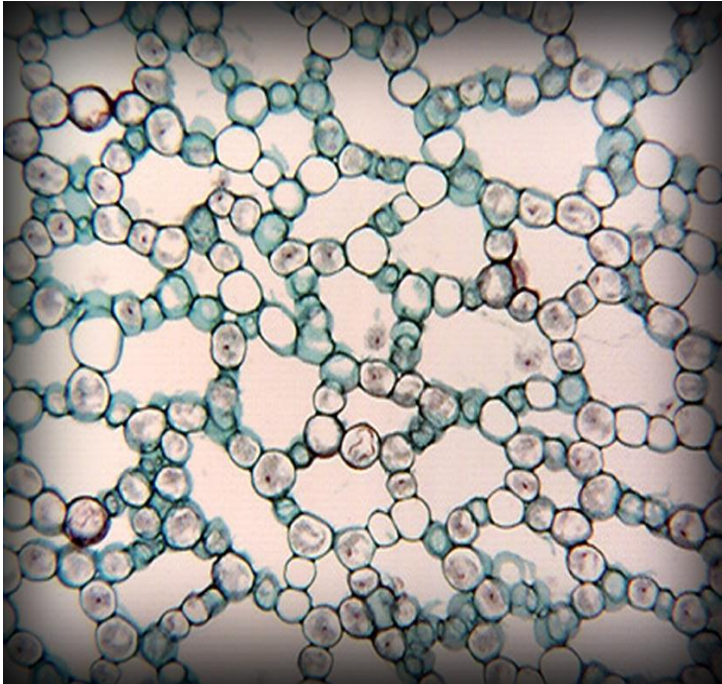
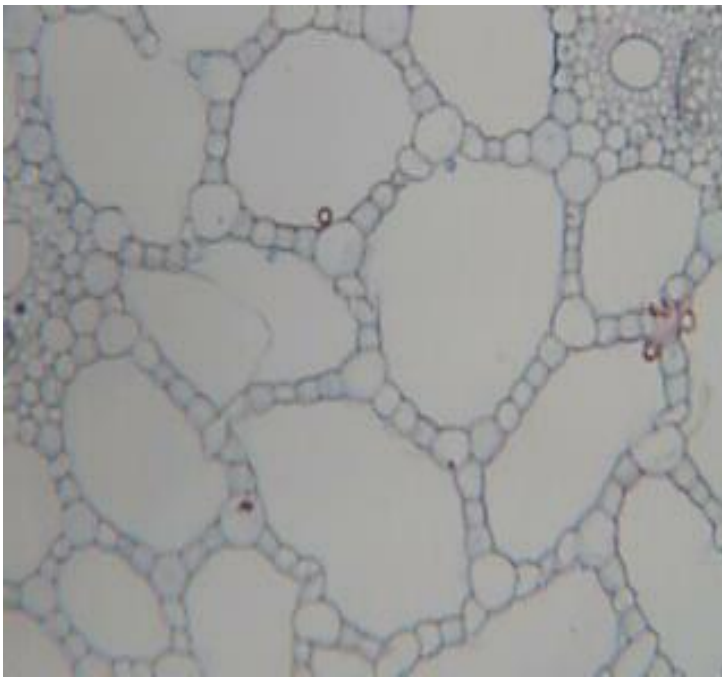
٣. خلايا برنشيمية خازنة للماء

Water-storage tissues

تحتوي **الخلايا البرنشيمية** الحية ذات الفجوات العصارية الكبيرة على كميات كبيرة من الماء وبالتالي فهي تلعب دوراً كبيراً كخلايا خازنة للماء، ولكن هناك بعض **الخلايا البرنشيمية** تتخصص لحزن الماء مكونة بذلك نسيجاً مخزنًا للماء وتكون خلايا هذا النسيج خلايا حية ذات جدر رقيقة، كبيرة الحجم، وغالباً تكون في صفوف أو تكون أحياناً مستطيلة كالخلايا العمادية. ويوجد بكل خلية طبقة رقيقة من السيتوبلازم تحيط بجدار الخلية من الداخل. ونواة مميزة، وفجوة عصارية كبيرة ذات محتويات مائية أو مخاطية تقريباً. وهذه المادة المخاطية تزيد من قدرة هذه الخلايا على تجميع الماء وادمصاصه والإحتفاظ به وقد توجد المادة المخاطية في البروتوبلازم وفي جدار الخلية أيضاً. وفي كثير من النباتات العصيرية مثل الصبار تحتوي أنسجتها التي تقوم بعملية البناء الضوئي على **خلايا برنشيمية** خالية من البلاستيدات الخضراء متخصصة لتخزين كمية كبيرة من الماء.

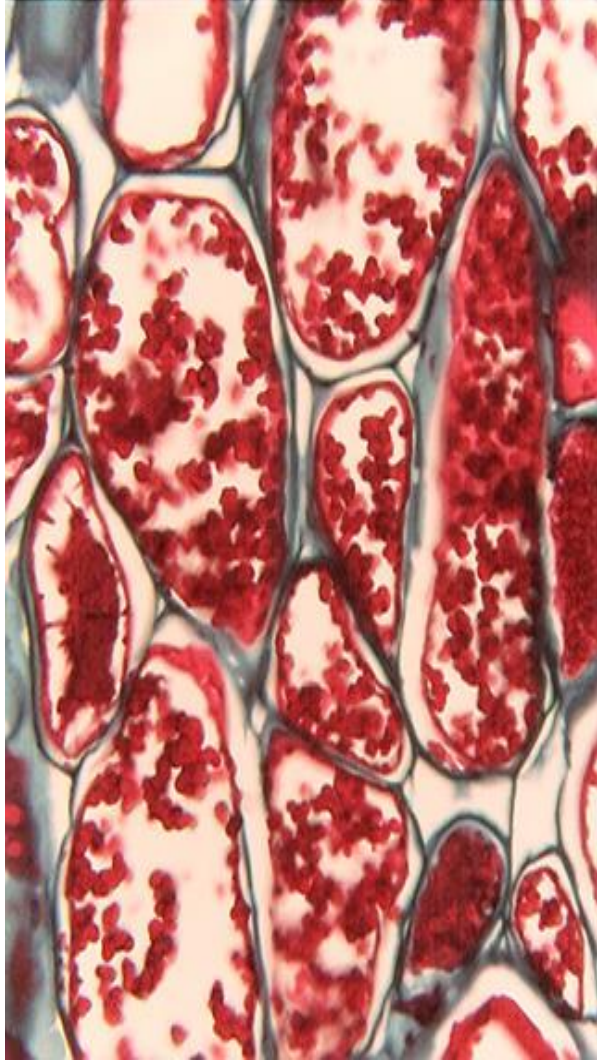


Water-storage tissues



٤. خلايا برنشيمية هوائية **Aerenchyma**

وهي **خلايا برنشيمية** ذات مسافات بينية واسعة تصل إلى ما يعرف بالغرف الهوائية. ويوجد هذا النوع من **الخلايا البرنشيمية** في النباتات المائية ونباتات الأوساط الرطبة، وتختلف أحجام هذه المسافات البينية تبعاً لبيئة النبات فهي واسعة جداً في أجزاء النباتات المغمورة في الماء. وتقوم هذه الخلايا ذات المسافات البينية بتخزين الهواء (الغازات) في المسافات البينية التي تكون على اتصال مع فتحات الثغور من خلال الأنسجة النباتية مما يسهل تبادل الغازات..



٤. خلايا برنشيمية خازنة المواد الدباغية (للتانينات)

قد توجد هذه الخلايا الخازنة للمواد الدباغية موزعة بصورة منفردة أو في مجموعات وتوجد هذه الخلايا عادة في الأوراق وفي الساق إما منفصلة و إما متصلة على هيئة حلقة وعادة توجد كطبقة خارج اللحاء تحيط بالحزم الوعائية، وقد توجد بداخل الحزم الوعائية على هيئة خلايا منفردة أو في مجاميع. كما توجد الخلايا الدباغية قريبة من الجروح والأنسجة المصابة، وتتراكم المواد الدباغية في الفجوات العصارية ويظهر أن تكون المواد الدباغية في **الخلايا البرنشيمية** لا يمنع نشاطها الحيوي، **حيث وجد أن هذه الخلايا المحتوية على الدباغيات تستعيد نشاطها الإنشائي مكونة منشئ فليبي** ويمكنها أن تشارك في استطالة الساق، كما يمكنها أن تكون تايلوزات في العناصر الوعائية المجاورة، كما أنه عند تنميتها على بيئة صناعية قامت هذه الخلايا بالانقسام وتكوين الكالوس دلالة أيضاً على أن تكون المواد الدباغية لا يمنع أو يحد من نشاطها.

وأحياناً يزداد تراكم المواد الدباغية في الخلايا البرنشيمية إلى حد يجعلها تتخصص في تخزين هذه المواد وفي هذه الحالة يطلق عليها **أكياساً تانينية Tannin sacs**.

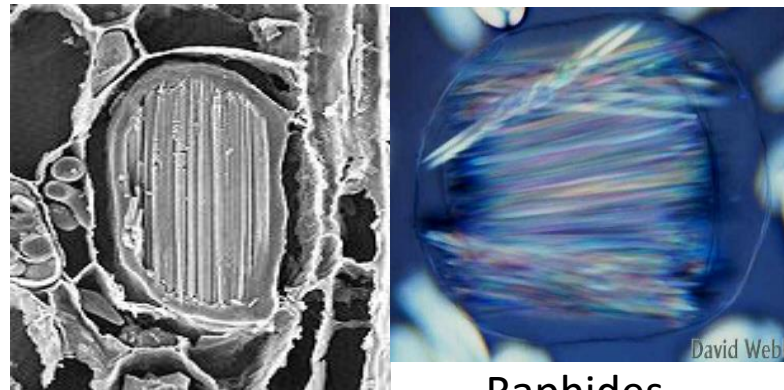
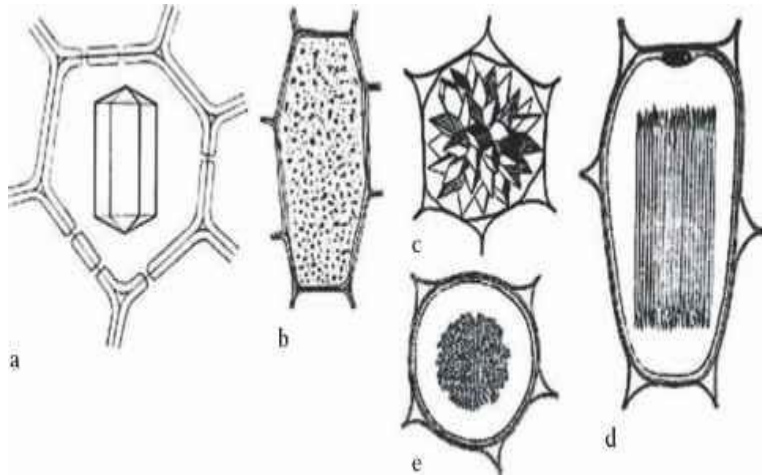
- والمواد الدباغية مجموعة غير متجانسة من مشتقات الفينول واسعة الانتشار في النبات وتظهر في القطاعات العرضية للإجزاء النباتية ككتل خشنة أو ملساء تملأ الخلية ذات لون بني أو أحمر أو أصفر.



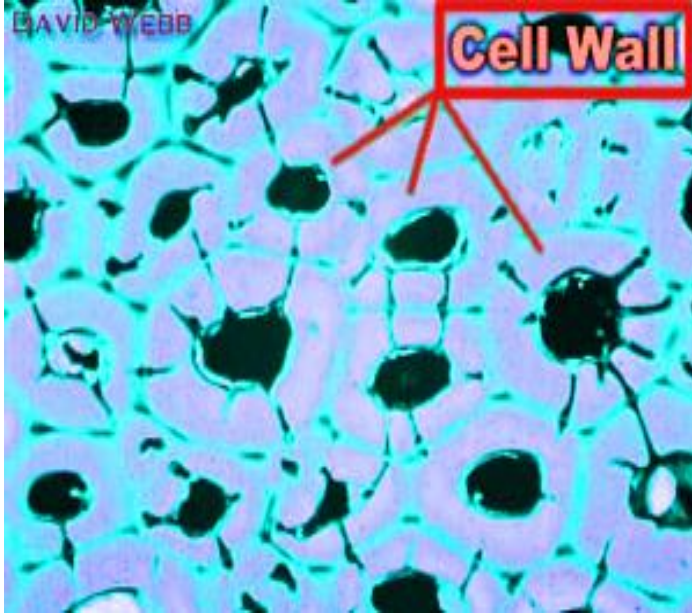
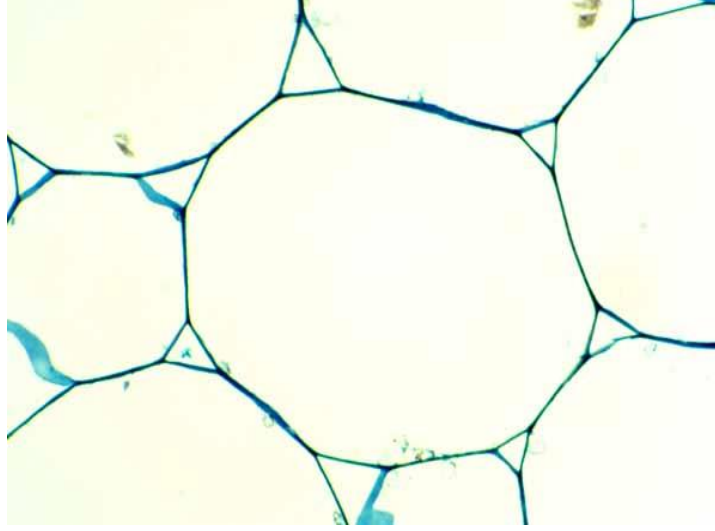
Druse

٥ - خلايا برنشيمية خازنة للمواد المعدنية Idioblasts

تقوم بعض الخلايا البرنشيمية بتخزين المواد المعدنية على صورة بلّورات بأشكال مختلفة (انظر محتويات الخلية)، وهذه الخلايا تظل محتفظة في بروتوبلازمها بعد تكوين تلك البلّورات ولكن البعض الآخر يفقد البروتوبلازم ويكبر في الحجم بعد تكوين البلورات ويصبح خلايا مية ذات شكل متميز تسمى بالخلايا المتخصصة Idioblasts تخصصت لتخزين المواد المعدنية على هيئة بلّورات .

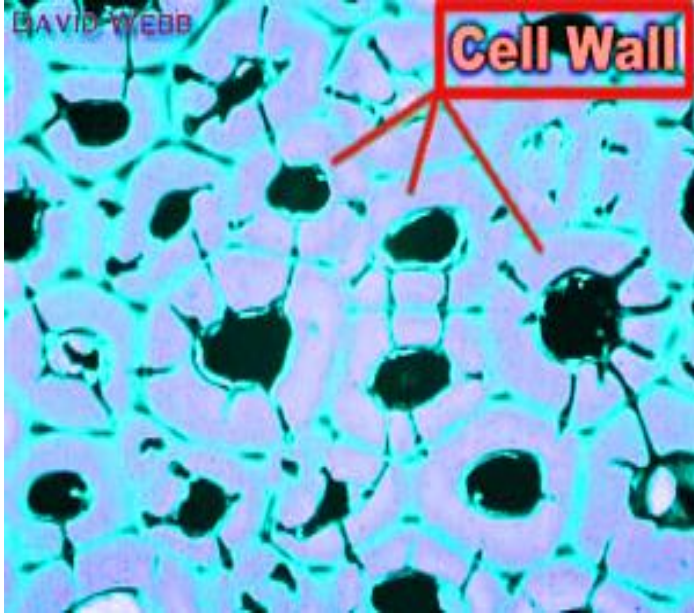
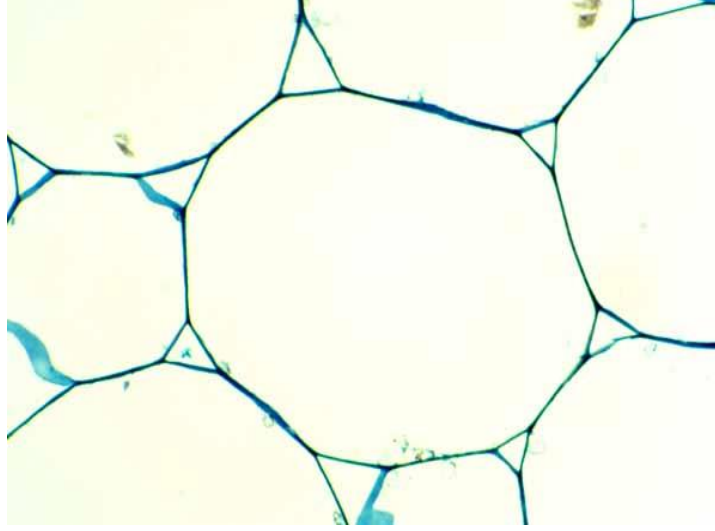


Raphides



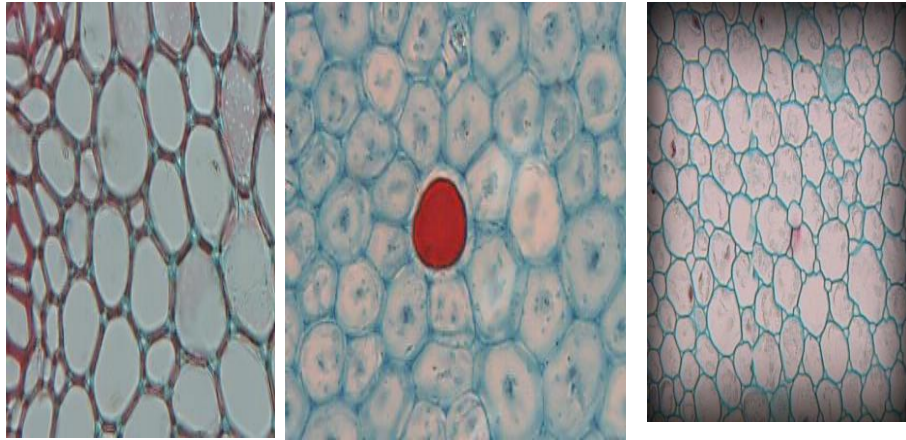
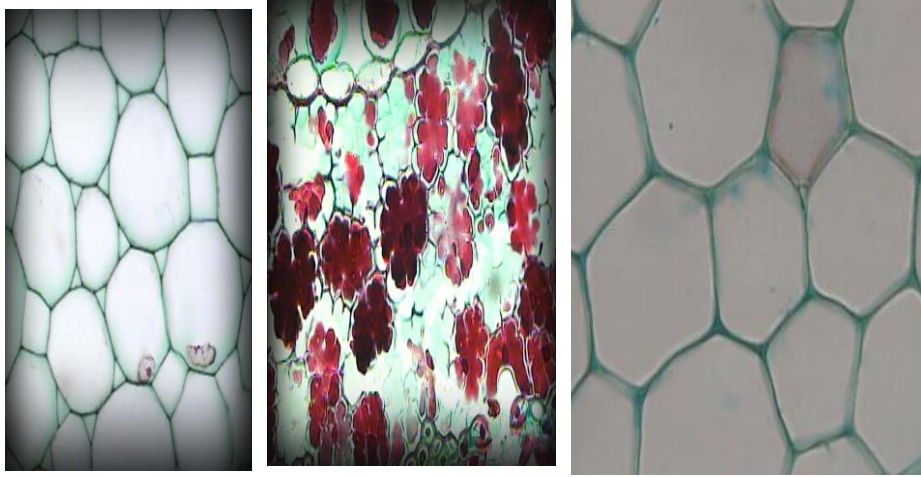
جدر الخلايا البرنشيمية

تكون الخلايا البرنشيمية عادة ذات جدر ابتدائية رقيقة سليولوزية، وقد توجد الجدر السليولوزية الابتدائية السميقة للخلايا البرنشيمية كما هو الحال في خلايا اندوسبيرم بذرة البلح. وقد توجد الجدر الثانوية الملجننة كما هو الحال في برنشيمية الخشب والقشرة أو النخاع. أما الخلايا البرنشيمية التمثيلية والتخزينية فإنها في الغالب ذات جدر ابتدائية سليولوزية رقيقة.



ترتيب الخلايا البرنشيمية

إن أهم صفات النسيج البرنشيمي المستديم وجود **المسافات البينية**، وهي قد تكون **ضيقة أو واسعة** ويعتمد ذلك على نوع الوظيفة التي يقوم بها النسيج، ففي النسيج التمثيلي والنسيج التخزيني للأجزاء الهوائية والنسيج الهوائي تكون المسافات البينية واسعة، ولكنها أيضاً تختلف أحجامها من نسيج إلى آخر، بينما في النسيج التخزيني لأندوسبيرم البذور تكون المسافات البينية ضيقة أو معدومة.



أشكال الخلايا البرنشيمية:

تكون الخلية البرنشيمية متعددة الأضلاع قد تصل أضلاعها إلى ٢٠ ضلعاً (شكل ٥٠) وأبعادها مختلفة، ولكنها متساوية العدد في النبات نفسه. تأخذ بعض الخلايا البرنشيمية شكلاً مستطيلاً ذا أطراف مدببة في المقطع الطولي حيث تعرف بالخلايا البروزنشيمية **Prosenchyma** كما هو الحال في **برنشيمية النسيج الوعائي**، كما أنها قد تأخذ أشكالاً مفصصة أو منثنية أو متفرعة كما هي الحال في برنشيمة النسيج الوسطي للورقة وهي تظهر في المقطع العرضي إما مستديرة أو مضلعة، أما في المقطع الطولي فتظهر مستديرة أو بيضاوية إلى مستطيلة.

منشأ الخلايا البرنشيمية:

تنشأ **الخلايا البرنشيمية** من منشآت مختلفة، ففي الجسم النباتي الإبتدائي تنشأ من المنشئ الأساسي، وهي **برنشيمية القشرة الإبتدائية والنخاع**، و**برنشيمية النسيج الوسطي** للأوراق وأجزاء الزهرة. بينما تنشأ برنشيمية الخشب واللحاء الإبتدائيين من المنشئ الأولي. كما تنشأ **برنشيمية اللحاء والخشب** الثانويين من المنشئ الوعائي. أما برنشيمية القشرة الفلينية فتنشأ من المنشئ الفليني. بينما تنشأ **الخلايا البرنشيمية** في البشرة المضاعفة من منشئ البشرة.

Phellogen المنشئ الفليني

Protoderm منشئ البشرة

Groundmeristem المنشئ الأساسي

Vascularcambium المنشئ الوعائي

Procambium المنشئ الأولي

وظائف الخلايا البرنشيمية

مما تقدم من استعراض أنماط **الخلايا البرنشيمية** يتضح أنها تقوم بعدة وظائف في الجسم النباتي منها:

١. القيام بعملية البناء الضوئي.
٢. تخزين المواد الغذائية أو الماء.
٣. تمد النبات بما يحتاج من الغازات خاصة النباتات المائية.
٤. تساعد النباتات المائية في الطفو في الماء.
٥. لها القدرة على استعادة نشاطها الإنقسامي فتساعد على إلتآم الجروح، كما تساعد في نجاح عملية التطعيم، وكذلك تقوم بتكوين البراعم والجذور العرضية.
٦. **الخلايا البرنشيمية** المعزولة لها القدرة على الإنقسام وتكوين الكالوس ومن ثم النمو وتكوين نبات كامل إذا ما زرعت في بيئة صناعية مناسبة.