٢١١ نبت – علم تشريح النبات

المحاضره ١١

النسيج الكولنشيمي: Collenchyma

هو نسيج بسيط يتكون من خلايا حية مستطيلة بعض الشيئ

١ – ذات جدر ابتدائية سليولوزية مغلظة تغلظاً غير منتظم ولكنها غير ملجننة

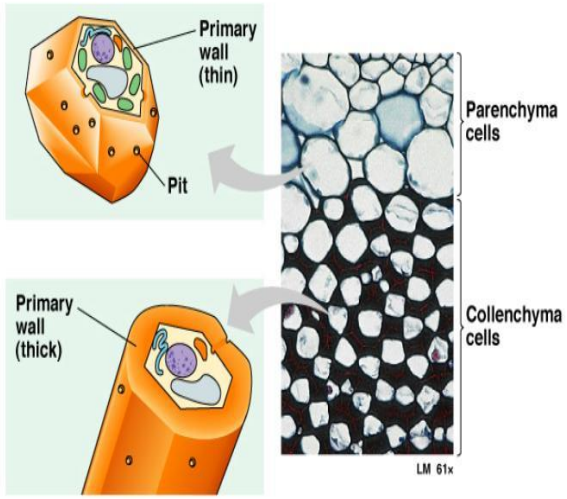
٢ – يدل شكلها وتوزيعها في جسم النبات على أن وظيفتها دعامية في الأعضاء النباتية النامية،

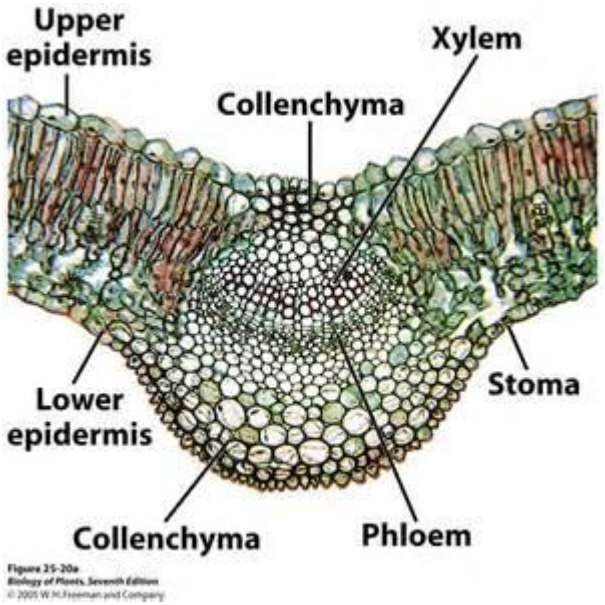
٣ – فهي تجمع بين اللدونة والمرونة.

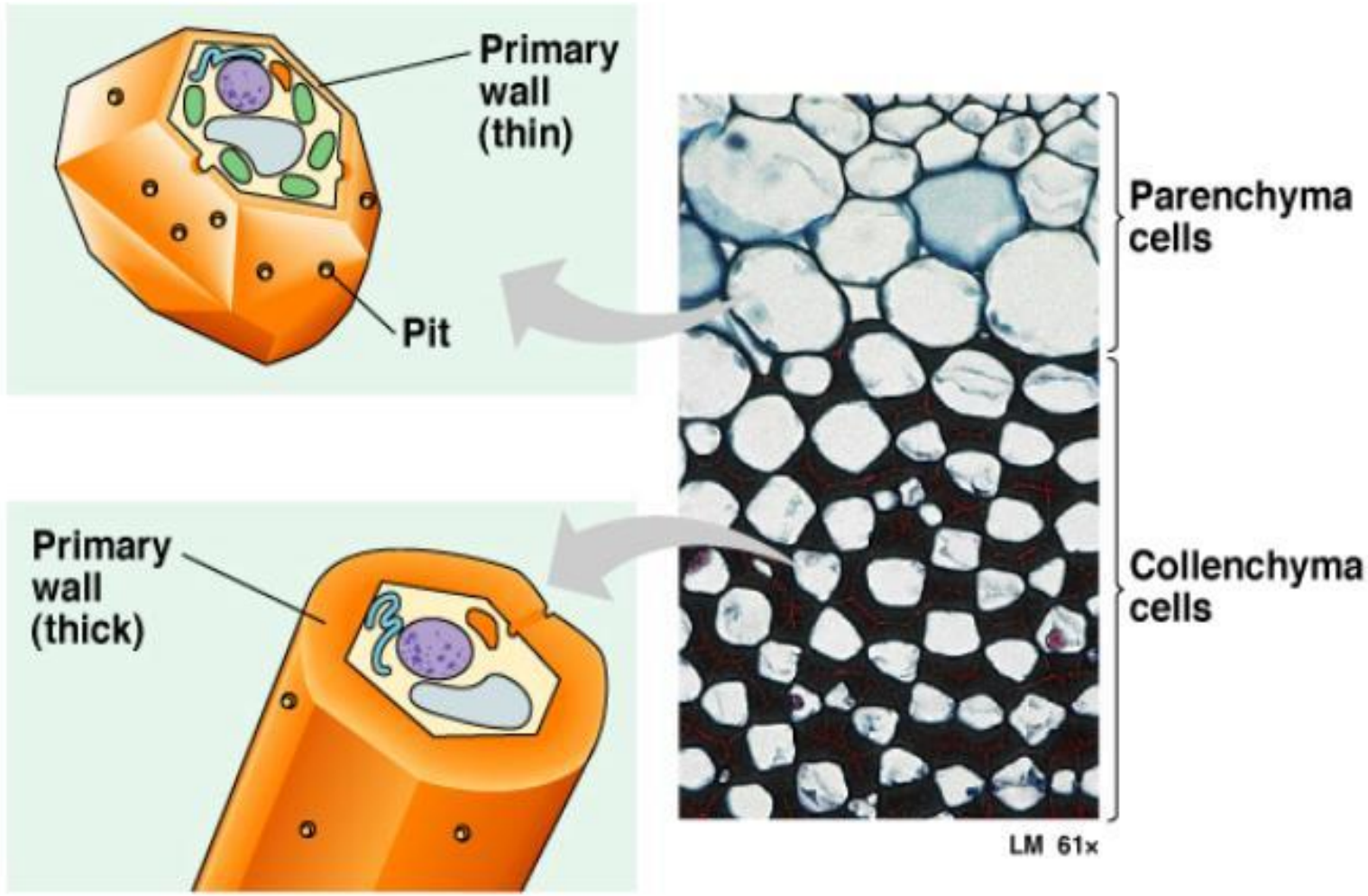
٤ – وهي تشبه الخلايا البرنشيمية في وجود البروتوبلازم وفي الشكل والتركيب،

٥ – ولكنها عادة أطول وأضيق من الخلايا البرنشيمية. وتوجد أشكال انتقالية بين كل من الخلايا الكولنشيمية والخلايا البرنشيمية وخاصة إذا وجد النسيجان متجاوران في العضو النباتي نفسه

٦ – ويوجد في الخلايا الكولنشيمية بلاستيدات خضر ولكنها تقل عندما تصبح الخلايا تامة النمو، كما توجد المواد الدباغية.






Primary wall (thin)
Pit
Primary wall (thick)
Parenchyma cells
Collenchyma cells
LM 61×

توزيع الخلايا الكولنشيمية

تتكون الخلايا الكولنشيمية في الأعضاء النامية من النباتات الخشبية وفي الأعضاء تامة النمو من النباتات العشبية التي لم يحدث فيها نمواً ثانوياً.

١ – وتقع هذه الخلايا الكولنشيمية في الأجزاء الخارجية من السيقان أي الأجزاء القريبة من السطح الخارجي للسيقان

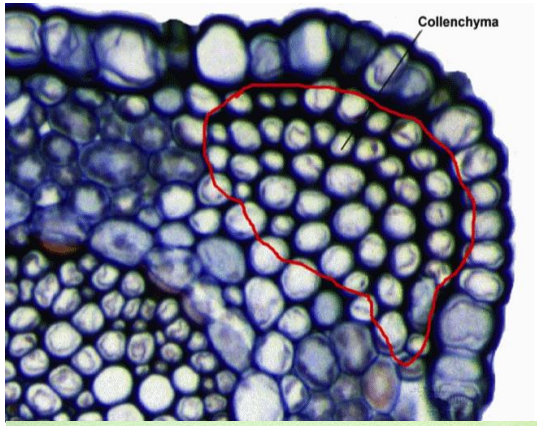
٢ – وقد توجد الخلايا الكولنشيمية تحت البشرة مباشرة كما هي الحال في ساق نبات البيلسان أو تنفصل عن البشرة بطبقة أو طبقتين من الخلايا البرنشيمية كما في عنق ورقة نبات حشيشة الدينار ***Humulus*** .

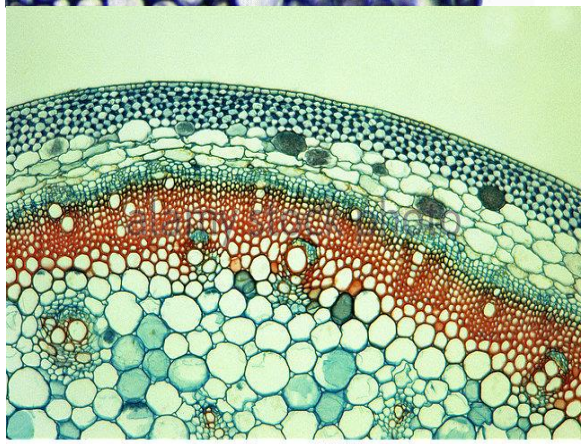
٣ – وقد توجد تحت البشرة على هيئة اسطوانة غير متصلة كما في ورقة نبات القرع أو متصلة كما في ساق نبات البيلسان أو على هيئة أشرطة متباعدة كما في ساق نبات الجزر الأبيض أ.***Pastinaca sativa***

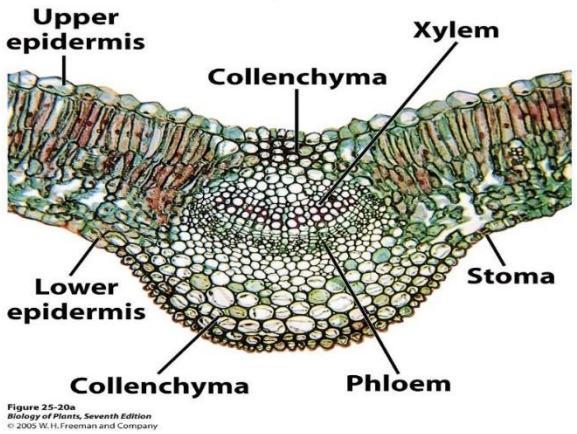
٤ – على هيئة مجاميع في أركان السيقان المضلعة كما هو الحال في سيقان نبات السلفيا

٥ – وتوجد الخلايا الكولنشيمية بالإضافة إلى السيقان في أعناق الأوراق والعروق الوسطية للأوراق.

٦ – كما قد توجد في قشرة الجذر المعرض للضوء. وأحياناً قليلة في سيقان نباتات ذات الفلقة وتعتبر الخلايا الكولنشيمية النسيج الدعامي في أوراق نباتات ذوات الفلقتين والسيقان الخضر العشبية التي لم يحدث فيها نمواً ثانوياً.

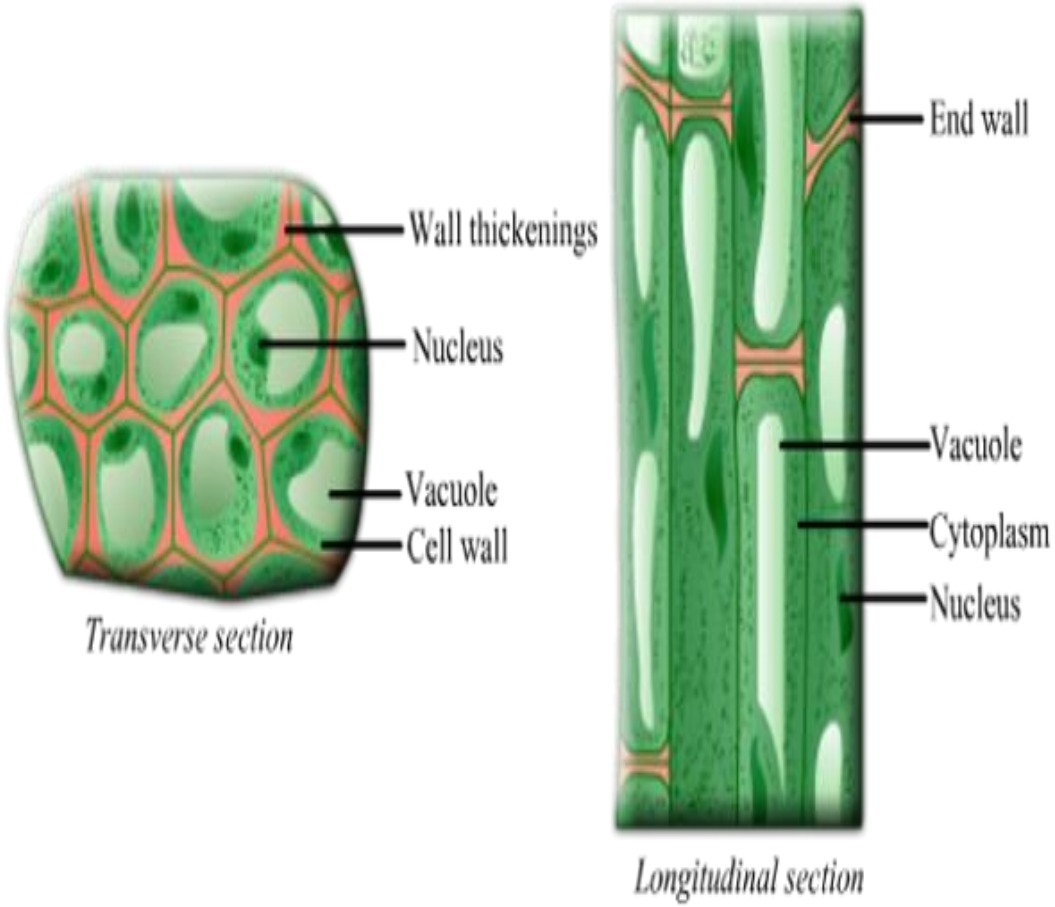






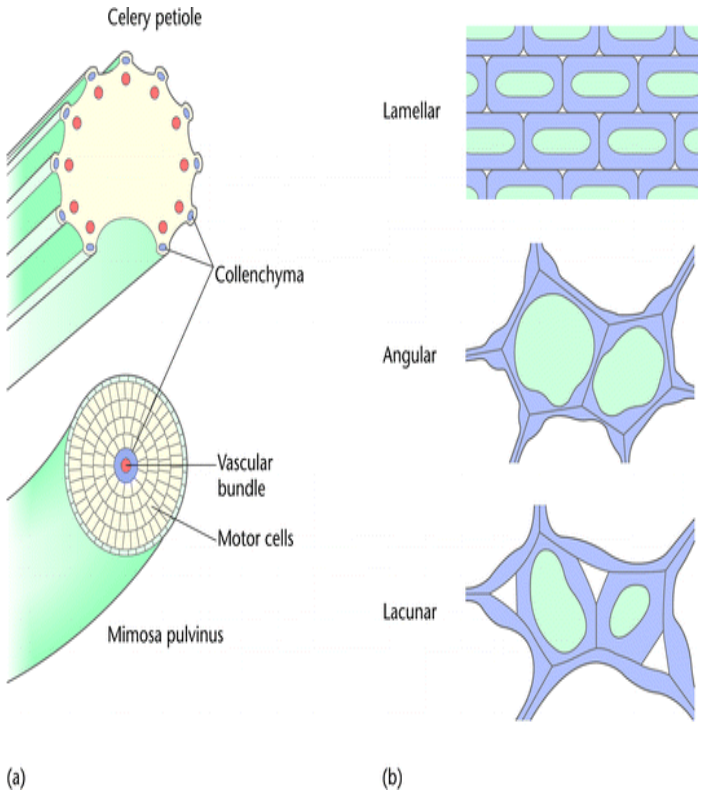
شكل الخلايا الكولنشيمية

تكون الخلية الكولنشيمية طويلة وقد يصل طولها إلى ٢ملم ونهاياتها مدببة، عديدة الأضلاع في المقطع العرضي وقد تختلف في الشكل والحجم في النبات نفسه بل وفي النسيج نفسه. وهذا الاختلاف قد يكون ناتجاً من اختلاف المنشأ لهذه الخلايا. ويتكون شريط الخلايا الكولنشيمية نتيجة لسلسلة من الانقسامات الطولية لخلايا النسيج الإنشائي الأساسي، ويبدأ تميزها من الوسط ثم ينتشر ناحية خارج الشريط. ثم يعقب ذلك استطالة للخلايا الناتجة ولهذا فإن الخلايا الداخلية للشريط المتكون تكون أكثر استطالة من الخلايا الخارجية حديثة التكوين التي تصبح قصيرة عند تمام النمو وذات نهايات مدببة قليلاً .

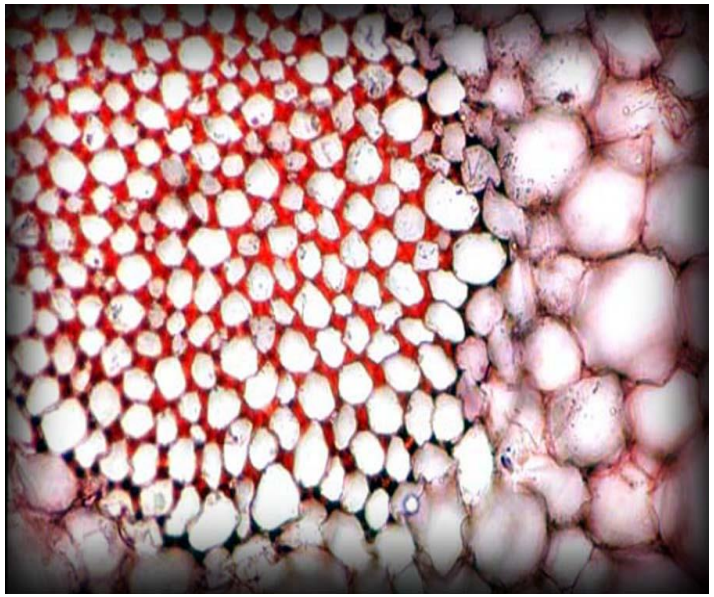


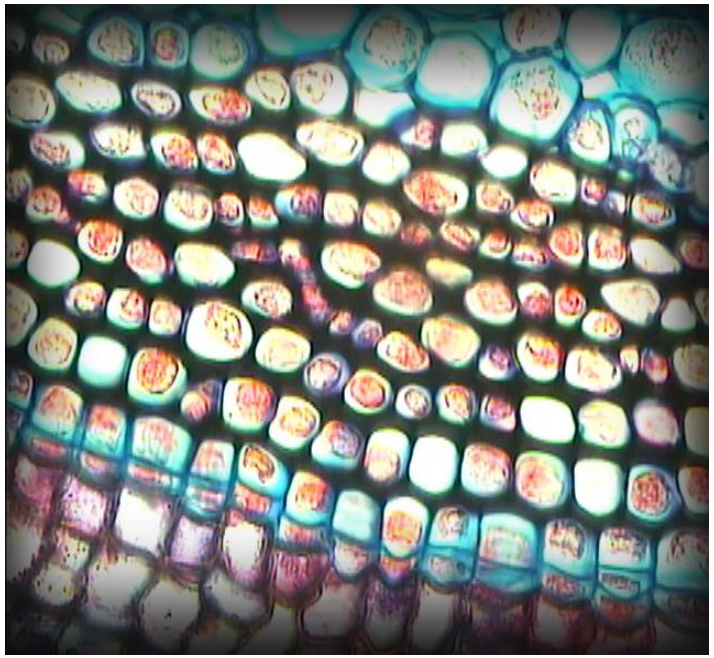
جدر الخلايا الكولنشيمية

إن تركيب جدار الخلية الكولنشيمية يعتبر من أهم صفات هذه الخلايا.
حيث أن مادة السليولوز المكونة للجدار تترسب بطريقة غير منتظمة مما يجعل هذه الخلايا تأخذ أشكالاً مختلفة في مختلف النباتات التي توجد فيها. وجدار الخلية الكولنشيمية سليولوزي ابتدائي وقد يوجد به قليل من المواد البكتينية ويكون الماء حوالي ٧٦ ٪ من مكونات الجدار. وقد قام رولوفسين ١٩٥٩م بإجراء دراسة على مكونات جدار الخلية الكولنشيمية لنباتات بيتاسيتس. فوجد أنه يتكون من ٤٥٪ بكتين، ٣٥ ٪ أنصاف سليولوز وحوالي ٢٠٪ سليولوز، وهذا يشير إلى أن جدر الخلايا الكولنشيمية تحتوي على كمية كبيرة من البكتين وأشباه السليولوز، وأيده في ذلك كل من جارفس وأبيرلي ١٩٩٠



Petasites sp





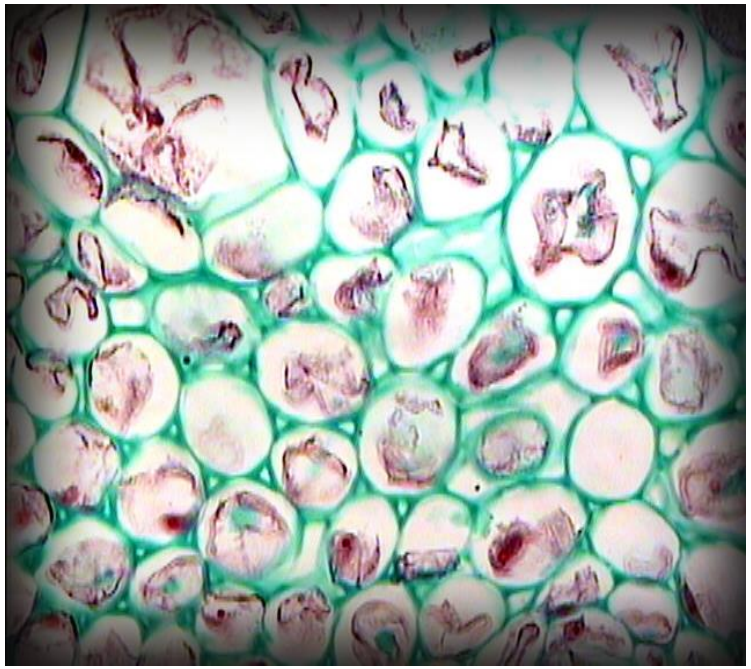
أنواع الخلايا الكولنشيمية :

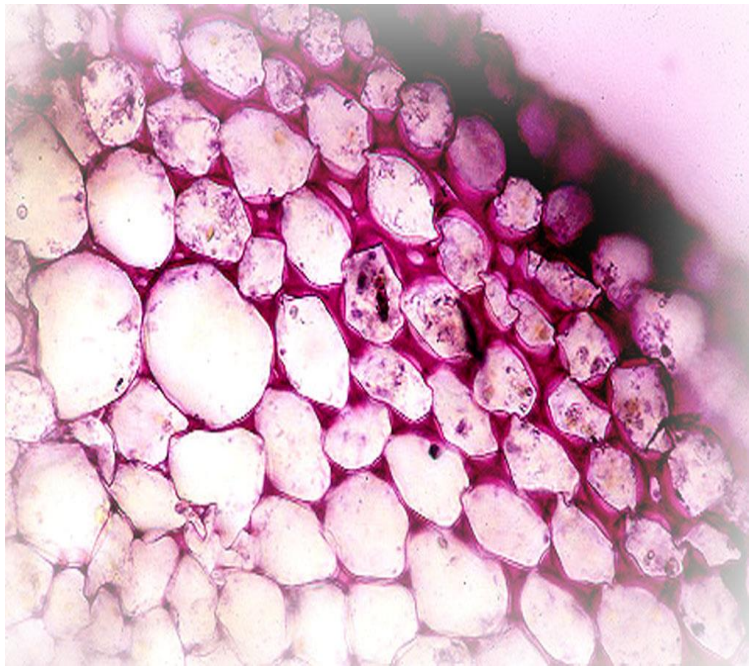
١. خلايا كولنشيمية زاوية Angular collenchyma

تترسب مادة جدار الخلية بكميات كبيرة في أركان الخلايا المتجاورة كما هو الحال في ساق نبات العنب وساق نبات القرع، والتين والتوت وإذا زاد هذا التغلظ فإن فراغ الخلية يظهر مستديراً وتكون أركان هذه الخلايا ذات تغلظ واضح بمقارنته في بقية جدار الخلية .

٢. خلايا كولنشيمية صفيحية Lamellar collenchyma

تترسب مادة الجدار الخلوي بكميات كبيرة على الجدر المماسية، فتظهر هذه الجدر سميكة بمقارنتها بالجدر القطرية كما في ساق نبات البيلسان .





Lacunar collenchyma. خلايا كولنشيمية فراغية

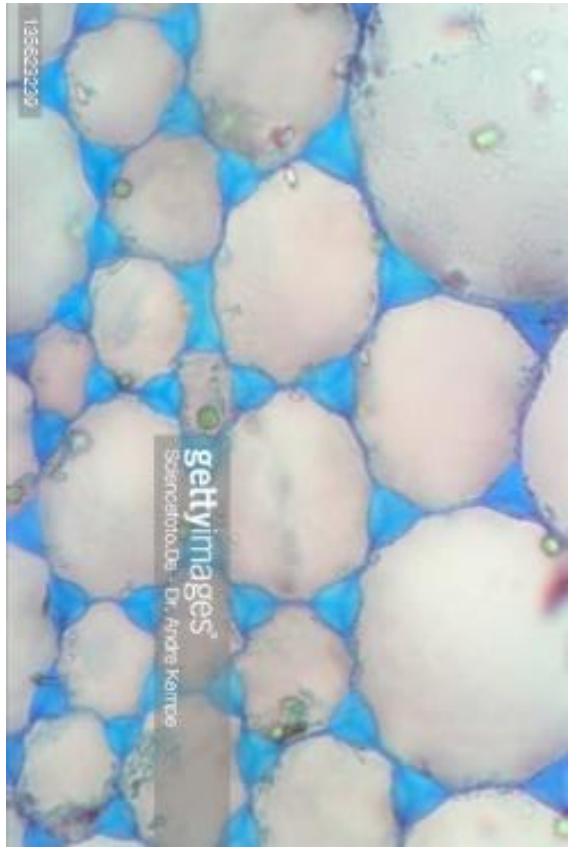
تترسب مادة جدار الخلية بكميات كبيرة على الجدر المواجهة للمسافات البينية كما هو الحال في أعناق نباتات الفصيلة المركبة ونباتات السلفيا والخباز والخطمية (شكل ٥١:ج).

١٩٧٩ نوعاً آخر قريباً جداً من Metcalfeثم أضاف متكالف الزاوي هو :

Annular collenchyma ٤. خلايا كولنشيمية حلقية

وفيها يكون التغلظ تقريباً متساوياً في جميع الجدار، ويظهر تحويف الخلية دائرياً، ويرى فين وآخرون Vian et.al ١٩٩٣ أن هذا النوع من الكولنشيمة يمكن أن يكون البديل للنوع الزاوي (شكل ٥١: د).

تبدأ التغلظات التي يتصف بها جدار الخلية الكولنشيمية في التكوين قبل أن تنهي الخلية استطالتها، ولهذا فقد وجدت طبقات متتالية من مادة الجدار في جميع جدار الخلية ولكن هذه الطبقات تكون أكثر سمكاً في مناطق التغلظ. ومن الملاحظ أن الخلايا الكولنشيمية قد يوجد بينها مسافات بينية أو لا يوجد، ففي حالة عدم وجود مسافات بينية فإن الأركان التي بين الخلايا تتكون من مواد بكتينية. ويرى وولكر ١٩٦٠ م أن زيادة سمك جدر الخلايا الكولنشيمية أثناء النمو ناتج عن تعرض النبات للحركة بفعل الرياح، وامتناع الخلايا عن الاستطالة في الوقت نفسه.

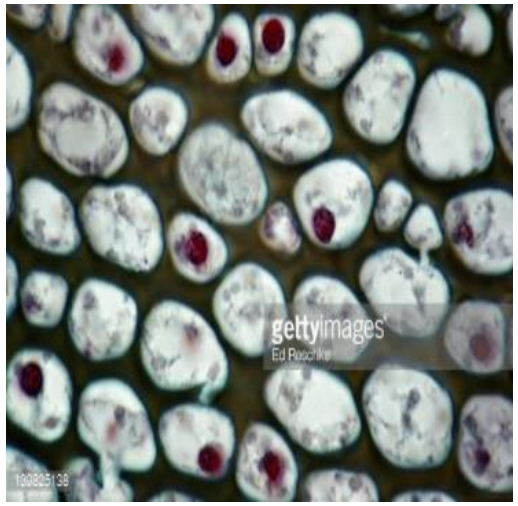


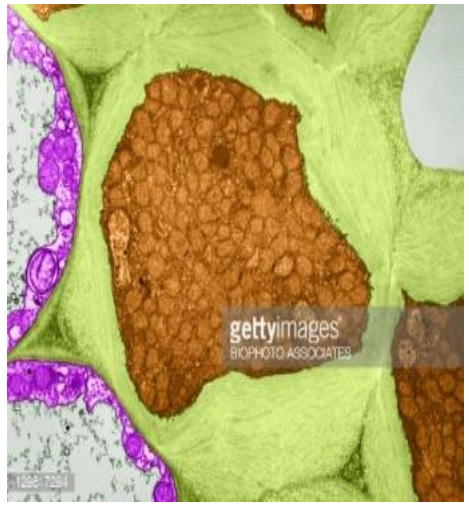
Microscope image showing Angular Collenchyma of a Begonia: elongated cells with unevenly thickened walls that provide structural support, particularly in growing shoots and leaves

وتذكر بعض الأبحاث إلى أن سمك جدر الخلايا الكولنشيمية قد يزول كما يحدث عند تكون المنشئ الفليني في تلك الأنسجة أو عندما تتعرض الخلايا الكولنشيمية لأضرار معينة كالجروح. وقد تتحور جدر الخلايا الكولنشيمية في النباتات المسنة عما هي عليه في جسم النبات الابتدائي وذلك لتساير الزيادة الكبيرة في محيط العضو النباتي وخاصة تلك النباتات التي يحدث بها نمواً ثانوياً. حيث تشير الأبحاث إلى أن الخلايا تستطيل وتصبح جدرها رقيقة في النباتات التي يحدث بها نمواً ثانوياً كما هي الحال في الزيزفون، والقيقب. ولم تؤكد هذه الأبحاث ما إذا كان هذا النقص في سمك الجدر ناتجاً عن حذف جزءاً من مواد الجدار أو أنه ناتج عن شد الجدار ونزع كمية من الماء المكون لهذا الجدار. وتجدر الإشارة إلى أن بعض الأبحاث تبرهن على وجود خلايا كولنشيمية ذات جدر ثانوية ملجننة ويعزى ذلك إلى أن هذه الخلايا تتحول إلى خلايا سكلرنشيمية. (فينويك وآخرون ١٩٩٧م) كما وجد حديثاً أن الجدار يتكون من أشباه السيليولوز والبكتين مما يجعله صلباً قوياً يؤدي دور التدعيم (ليو وآخرون ١٩٩٩م).

محتويات الخلايا الكولنشيمية

تحتوي **الخلية الكولنشيمية** على بروتوبلازم فهي إذن خلية حية كما توجد بها البلاستيدات الخضر بكميات مختلفة فهي عديدة في الخلايا الكولنشيمية القريبة الشبه بالخلايا البرنشيمية. أما **الخلايا الكولنشيمية** التي وصلت مرحلة متقدمة من تمام النمو فإنها تحتوي على عدد قليل من البلاستيدات الخضر أو تكون خالية منها.





Transmission electron micrograph (TEM) of a typical Collenchyma, a plasma-rich cell (brown) with thick wall (green). Magnification 16,000x @ 8x10in print size.

Transmission electron micrograph (TEM) of collenchyma (cells with thick walls) from an anther filament from common wheat plant (Triticum aestivum). In this image, one cell has been colored orange to distinguish it from its thick cellular wall. Magnificat

منشأ الخلايا الكولنشيمية

نظراً لتكون الخلايا الكولنشيمية في الجزء الخارجي من قشرة الساق فإن منشؤها غير واضح،

١ – فبعض العلماء ينسب منشأ الخلايا الكولنشيمية إلى النسيج الإنشائي الأساسي

٢ – والبعض الآخر ينسبه إلى المنشئ الأولي وهو منشئ الأنسجة الوعائية الإبتدائية،

وبالرجوع إلى النسيج الإنشائي القمي وتقسيمه إلى ثلاث منشئات وهي الخلايا منشئ البشرة ومنشئ النسيج الأساسي ومنشئ النسيج الوعائي الأولي فإنه قد يكون هناك تمييز بين منشئ البشرة ومنشئ النسيج الأساسي، ولكن لا يوجد حد أو فاصل واضح في المنشأ بين منشئ النسيج الأساسي ومنشئ النسيج الوعائي حيث أن منشئ القشرة والمنشئ الأولي متقاربان في بعض النباتات كما في نبات الفصيلة الخيمية، بينما يكون المنشئان متباعدين في نباتات أخرى كما في نباتات الفصيلة الشفوية والمركبة والصليبية. وتشير بعض الأبحاث التي أجريت حول دراسة منشأ الخلايا الكولنشيمية إلى أن الخلايا الكولنشيمية المتميزة كثيراً عن الخلايا البرنشيمية تنشأ من المنشئ الأولي الوعائي اما الخلايا الكولنشيمية الأقل تميزاً فتنشأ من النسيج الإنشائي الأساسي.

وظائف الخلايا الكولنشيمية

١ – تُكوّن **الخلايا الكولنشيمية نسيجاً دعامياً** تحور ليدعم **الأعضاء النباتية النامية**، وحيث أنه ذو خلايا لها جدر سميكة وخال تقريباً من المسافات البينية فيعتبر نسيجاً صلباً كما أن مرونته وقدرته على الاستطالة أثناء نمو النبات لا تفقده قوته ولدونته.

٢ – كما أنه يساعد في عملية البناء الضوئي لإحتوائه على بلاستيدات خضر.

٣ – إن **الخلايا الكولنشيمية** تستطيع أن تعود إلى الحالة الإنشائية مثلها مثل **الخلايا البرنشيمية** حيث تنقسم وتعطي خلايا جديدة كما هي الحال عند تكوين **المنشئ الفليني**.