



Plant Tissues

النسج النباتية

- Meristematic tissues
- Boundary tissue
- Parenchyma / Ground tissues
- Supportive tissues
- Vascular tissue
- Secretory cells and tissues

النسيج tissue مجموعة من الخلايا تنشأ من أصل واحد وتؤدي وظيفة معينة، ويكون النسيج بسيطاً simple عندما تتشابه الخلايا بالشكل، مثل: البرنشيم parenchyma، أو يكون النسيج مركباً complex عندما تتباين الخلايا بالشكل، مثل الخشب xylem. وتوجد مجموعات مختلفة من النسج في النباتات كالآتي:

□ النسيج المرستيمي meristematic tissue مجموعة من الخلايا الجنينية القادرة على الانقسام أو القسومة.

□ النسيج المستديم permanent tissues مجموعة من الخلايا المتميزة أو المتخصصة، وله ثلاثة أنماط: النسج الواقية والنسج الأساسية والنسج الوعائية. تقسم النسج النباتية وفق الآتي:

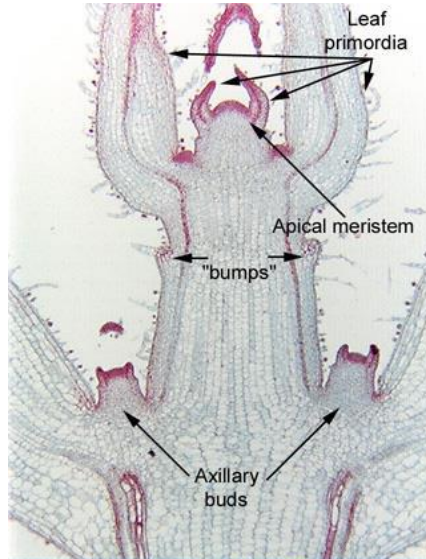
1 □ النسيج المرستيمية أو القسومة (البارضة) Meristematic tissues

المرستيم مجموعة من الخلايا الجنينية القابلة للانقسام، وحسب موضعها ضمن النبات تُقسم إلى الأنماط الآتية:

□ المرستيم القميّ apical meristem يوجد في قمم السوق والجذور وبداءات الأوراق وفي الأعضاء التكاثرية، من أكثر أنماط النسيج تنوعاً وتعقيداً، ويعمل على إنتاج نمو ابتدائي primary ويكون مسؤولاً عن النمو الطولي لأعضاء النبات.

□ المرستيم الجانبي lateral meristem نسيج قسوم ثانوي، يوجد عادة في الأعضاء المحورية المعمرة لعاريات البذور وثنائيات الفلقة، يكون مسؤولاً عن النمو العرضي لأعضاء النبات وازدياد كتلته ويسمى الكامبيوم cambium، وهو على نمطين: الكامبيوم الوعائي vascular cambium والكامبيوم الفليني cork cambium.

□ المرستيم البيني intercalary meristem يوجد عموماً في الجزء السفلي لسلاميات الفروع والأوراق، ينشط غالباً فترة قصيرة كما في البراعم، وقد يستمر في نشاطه كما في قاعدة سلاميات أحاديات الفلقة وبعض ثنائيات الفلقة (الفصيلة الكرفسية Apiaceae)، وإن اتصفت جميع الفروع الجانبية للنباتات بنمو بيني في قاعدة السلامية.



المرستيم القمي في المجموع الخضري Apical meristem of Shoot

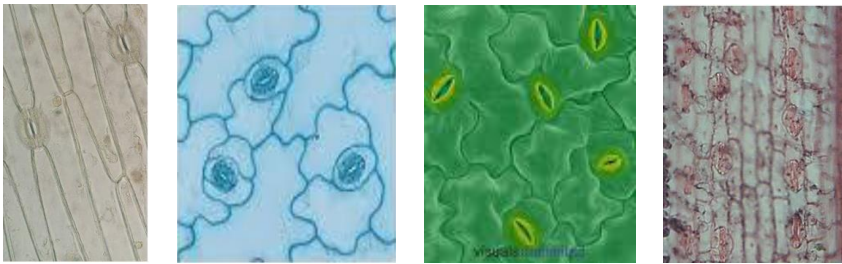
■ مرستيم الإصابات أو الجروح traumatic meristem يظهر عند تعرّض أي جزء من النبات لإصابة أو جرح، بدءاً من خلايا برنشيمية متراسة. تتصف الخلايا القسومة أي المرستيمية بصفتين: الانقسام النشط والتمايز. التمايز differential هو قدرة الخلايا المنقسمة على التخصص مورفولوجياً وفيزيولوجياً، فتحوّل مجموعة الخلايا إلى نسيج ناضج متخصص.

2 ■ النسيج الواقية Integumentary tissues

تعمل النسيج الواقية أو boundary tissues أساساً على حماية أعضاء النبات من الجفاف أو العوامل الضارة للوسط الخارجي، كالإضاءة الشديدة والحرارة العالية والتأثيرات الآلية المختلفة، وحسب مكان وزمان تشكلها يمكن تمييز ثلاثة أنماط منها:

البشرة Epidermis

هي الطبقة الخارجية التي تغطي الأعضاء النباتية كالأوراق والأغصان الفتية، تنشأ من الطبقة السطحية للمرستيم القمي في الساق، وتتألف غالباً من طبقة خلوية واحدة متراسة وقد تكون سميكة الجدار، أو مدعومة بطبقة تحتها، خلايا حية، ضعيفة الارتباط بالبرنشيم تحتها ويسهل سلخها، العصارة غالباً عديمة اللون، وقد تكون ملونة أحياناً بفعل الأصبغة الأنثوسيانية كما في البتلات. عديمة الصانعات غالباً فتبدو شفافة قادرة على امتصاص الأشعة الضوئية. وهي خلايا مسطحة، دائرية أو أميبية في بشرة أوراق ثنائيات الفلقة، ومتطاولة مضلعة في أوراق وسوق أحاديات الفلقة. تعمل على ادخار الماء وتنظيم عملية النتح والتبادل الغازي، أو لها أحياناً دور دعامي، ولها وظيفة إفرازية أو دفاعية بما فيها ضد الأحياء الدقيقة.



أشكال مختلفة لخلايا البشرة في النباتات

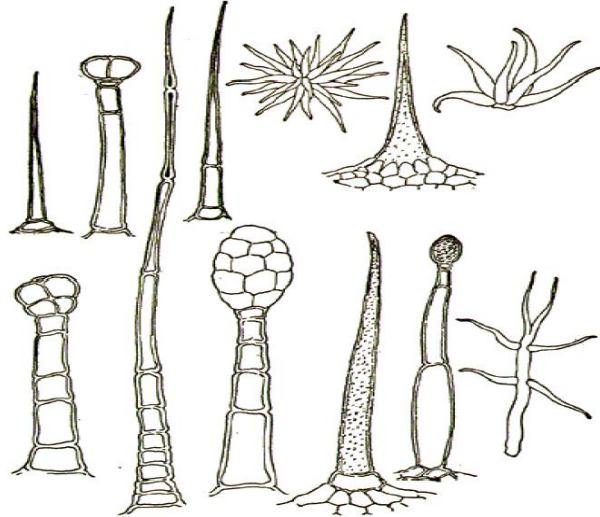
الجلدية (القشيرة) Cuticle

تفرز خلايا البشرة مادة زيتية تتصلب تدريجياً بالهواء مكونة طبقة متصلة من الكوتين cutin، وأحياناً بمادة شمعية، ويطرسب الراتنج والأملاح المعدنية المتبلورة على السطح الخارجي للبشرة، فتكتسب بريقاً ولمعاناً، سطحها ناعم أو يحمل بروزات أو ثنيات.

الشعيرات Trichomes

زوائد: أوبار أو أشعار أو استطالات أو حُليمات تنمو على السطح العلوي للبشرة، وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا، ذات جدار سلولوزي رقيق أو سميك، وقد يكون متشرباً بالليغنين، تحمي النبات من الحرارة المرتفعة وتقلل النتح وتصون من تغيرات الحرارة بين الليل والنهار، وتحمي من الحيوانات العاشبة.

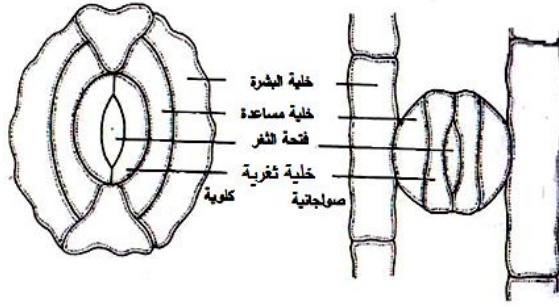
توجد شعيرات لاغدية بسيطة أو متفرعة، شعيرات غدية glandular بسيطة أو متفرعة، مفردة الخلية أو عديدة الخلايا، تفرز مواد مختلفة كالألملاح والسكريات والزيوت والصبوغ والراتنج resin والمخاط mucus، أو تكون سامة في نبات القريص، وهناك شعيرات واقية protective hairs متحورة لوقاية النباتات من رعي المواشي، وقد تكون ذات تأثير آلي تماماً؛ فتحمي بالتكلس والتسليك.



تنوع الشعيرات على سطوح النباتات Trichome diversity on the plant surfaces

الثغور Stomata

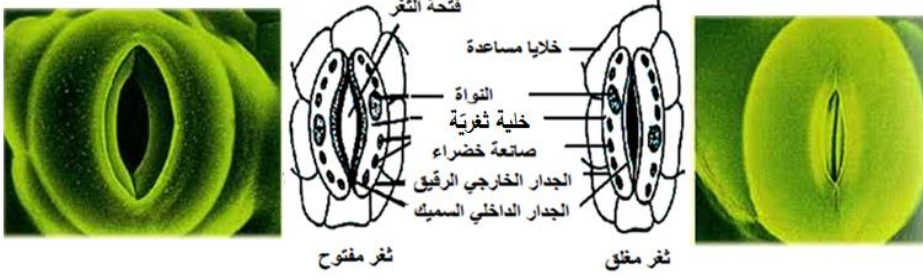
فتحات مجهرية توجد بانتظام في بشرة أيّ عضو نباتي لاسيما الأوراق ما عدا الجذور، تعمل على تنظيم عملية تبادل الغازات مع الجو المحيط، يتكوّن الجهاز الثغريّ stomatal apparatus من: خليتين ثغريّتين guard cells تحيطان بفتحة الثغر aperture، وخليّتين مساعدتين، وغرفة تحت الثغر substomatal chamber. يوجد في الخلايا الثغرية صناعات خضراء ونواة مميزة ونشاء يتجمّع ليلاً ويختفي نهاراً، وتغيب الأنتوسيانين الصبغة الموجود في فجوة خلايا البشرة. تكون الثغور سطحية على نسيج البشرة غالباً، أو غائرة لاسيما في المخروطيات والنباتات الجفافية.



أشكال الثغور والخلايا الثغرية:

(صولجانية في أحاديّات الفلقة وكلووية في ثنائيات الفلقة)

آلية فتح الثغور وغلقها Mechanism of Stomatal opening and closing يُعدّ تبادل الغازات من أهمّ الصفات الفيزيولوجية للنباتات، مثل: الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون، وفقد بخار الماء بالنتج يحدث التوازن المائي داخل النبات. تتحكّم الخلايا الثغرية في فتحة الثغر نتيجة: اختلاف سمك جدار الخلايا الثغرية، وترتيب ألياف السلولوز، وبسبب تغيّر المحتوى المائي، وتغيّر محتوى المواد المتراكمة (مثل شوارد البوتاسيوم والكلور والمالات) داخل الخلايا الثغرية. يزداد تركيز العصارة الخلوية ويزداد الجهد التناضحي لها بتفكك النشاء إلى سكر بسيط؛ ما يدفع إلى امتصاص الخلايا الثغرية للماء وزيادة ضغط امتلائها وانفتاح الثغر، ويحدث العكس فتتكّمش الخلايا الثغرية وينغلق الثغر.



فتح الثغور وغلغها

تفتح الثغور في الضوء وتغلق في الظلام في جميع النباتات عدا بعض العصاريّات. تُغلق الثغور عند درجة حرارة الصفر المئويّة، ويزداد اتساع فتحة الثغر مع ارتفاع درجة الحرارة حتى الدرجة 30 م، وتغلق الثغور في منتصف النهار نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وازدياد فقدان الماء على معدّل الامتصاص.

توجد الثغور على سطحيّ الورقة، لكن على السطح السفليّ غالباً، تكون الثغور في صفوف متوازية في أوراق أحاديات الفلقة ومبعثرة في ثنائيات الفلقة، ويختلف عدد الثغور حسب النبات ونوعه والبيئة، فهو: 1 - 2 ثغر/ سم² في الكلنات Poaceae، 10 آلاف ثغر/سم² في ثنائيات الفلقة.

تحدث ظاهرة الإدماع Guttation في الصباح الباكر كقطرات عصاريّة على نهايات الأوراق، بسبب الضغط الجذريّ وازدياد سرعة الامتصاص على النتح في الجوّ الدافئ وعند توافر الرطوبة في الليل، لاسيما الكلنات، ويحتوى ماء الإدماع بعض السكّريات والحموض الأمينية والأملاح المعدنية.



بادرات الشعير



البندورة

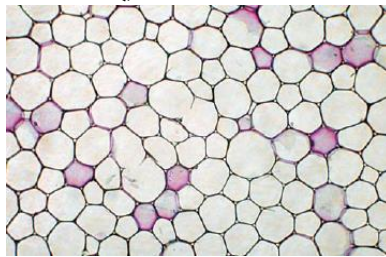
قُطيرات إدماع الماء guttation water في النباتات

الفلين phellogen يحيط بالساق والجذر ويحل محل البشرة بعد موتها وانسلاخها فيحمي النسيج النباتية ويسمى النسيج الواقي الثانوي، ويتألف الفلين من صفوف خلوية منتظمة شعاعية ومتراصة جداً، مينة، دورها الوقاية إذ لا تسمح بمرور الماء والغازات وتحمي من العوامل الخارجية الضارة ومن زيادة النتح، ويحدث النتح وتبادل الغازات بفعل العُديسات lenticels كما الثغور في البشرة. ينشأ من الطبقة المولدة الفلينية القشرية أو ما يسمى الكامبيوم الفليني، وهو ينشط في الأشجار كالسنديان الفليني *Quercus suber* ويبلغ حتى 25 سم وله أهمية صناعية.

القف rhytidome مجموعة من النسيج الميتة المختلفة، له خاصية دفاعية أكثر من الفلين، يحل محل الفلين ويسمى النسيج الواقي الثالثي، يوجد عادة في الأشجار نتيجة تمزق الأدمة وتشكل طبقة جديدة من الفلين إلى الداخل من الطبقة الأولى، وهكذا يتحرر النبات من الغبار والأحياء المساكنة على جذوعه، فقد تكون سميكة تعرقل وظائفه.

3▣ النسيج البرنشيمية Parenchyma tissues

تسمى أيضاً النسيج الأساسية ground tissues، وهي خلايا برنشيمية تكوّن أساساً الكتلة الأساسية للأعضاء النباتية، وتملأ الفراغ بين النسيج الناقلة والدعامية، خلايا حية تختلف في الشكل والوظيفة، مفردة كروية أو مكعبة أو عديدة السطوح، قد تكون ذات أشكال غير منتظمة، ذات جدر رقيقة عادة، تحتفظ بقدرة نشطة على الانقسام الخيطي، وتتمايز إلى نسيج أخرى متباينة، لتقوم بوظيفة محددة، مثل التركيب الضوئي وتخزين المواد الغذائية والماء والمواد العضوية وغيرها، فهي خلايا حية.

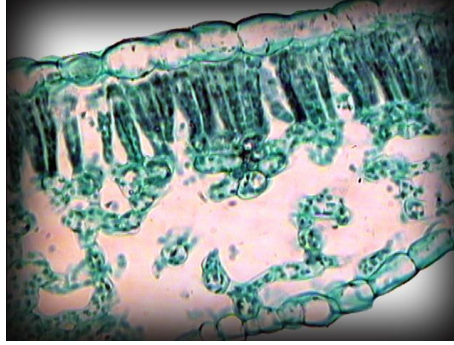


خلايا البرنشيم

يُقسم النسيج البرنشيمي parenchyma اعتماداً على محتويات الخلايا البرنشيمية وما تقوم به من وظائف في جسم النباتات، إلى الأنماط الآتية:

البرنشيم اليخضوري chlorenchyma

يوجد في النسيج المتوسط mesophyll للأوراق والفروع الفتية، يحتوي على الصانعات الخضراء ويقوم بالتركيب الضوئي، يتميز في الأوراق إلى نسيج حباكي وبرنشيم فراغي وبرنشيم مفصص (في أوراق الصنوبريات).



النسيج اليخضوري Chlorenchyma