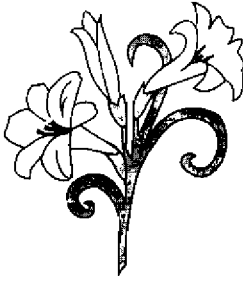


الباب الأول

النباتات الاقتصادية ونواتجها

أهميتها وطبيعتها



النباتات الاقتصادية ونواتجها أهميتها وطبيعتها

مبذ أن خلق الله سبحانه وتعالى الإنسان وسكن البسيطة، وهو يعتمد على النبات اعتمادا بالغ الأهمية فى سد أغلب ضرورات حياته رغم بساطتها . ثم جاءت المدنية لتجلب معها تعقيدات دائمة الزيادة ، وزادت من مستلزمات الإنسان إلى درجة مذهلة، إذ يرغب الآن بجانب الطعام والسكن فى أمتعة أخرى وخامات يمكن تصنييعها إلى الكثير من الأشياء النافعة التى تساهم بدرجة كبيرة فى زيادة متعته بالحياة، مما زاد من حاجته للنباتات . وقد كان ولا يزال ، الحصول على مورد كاف من الغذاء هو من أهم ضرورات الإنسان ، والتى تستمد فى أصلها من النباتات. حتى بالنسبة للمصادر الحيوانية للغذاء مثل لحوم الحيوانات ، فإن الحيوانات التى تعد مصدرا لهذه اللحوم تعتمد على النباتات فى تغذيتها بقدر ما يعتمد الإنسان على هذه النباتات. كما أن باقى ضروريات الحياة سواء بالنسبة للإنسان أو الحيوان ، تستمد أغلبها من الأخشاب والألياف .

أهمية النباتات الاقتصادية ونواتجها للإنسان:

- تتمثل أهمية النباتات الاقتصادية ونواتجها بالنسبة للإنسان فى نواحي عديدة يصعب حصرها ولكن نذكر منها الآتى:
- يعد الخشب من أكثر النواتج النباتية أهمية ، فبالإضافة إلى استخدامه كمادة أساسية فى البناء ، فإنه يعد كمادة خام أساسية فى صناعات الورق والكيماويات وكذلك مصدرا هاما للطاقة .
- أن كثيرا من العقاقير والمستحضرات الطبية التى تستخدم فى علاج الأمراض عبارة عن نواتج نباتية تتمثل فى النباتات الطبية والعطرية. كما تستخدم الكثير من تلك النباتات فى أغراض أخرى غير صناعة الدواء وعلى درجة كبيرة من الأهمية بالنسبة للإنسان وهى استخدامها كتوابل ومواد غذائية وزيوت عطرية ومستحضرات تجميل ومبيدات حشرية وغيرها .
- تعتمد الصناعة على النباتات فى الكثير من خاماتها، والمثال على ذلك أن الفلين والأصباغ والزيوت والمواد الراتنجية والأصماغ تستعمل فى صناعة مواد الدهان والورنيشات والصابون والعطور والمطاط، وهى من النواتج القيمة والهامة للمدنية الحديثة .

- تلعب الغابات وأنواع الكساء النباتي الطبيعي المختلفة أدوارا رئيسية في التحكم في الفيضانات وتآكل التربة والتوازن البيئي والقيمة الجمالية، ولا شك أن للعامل الأخير أثر غير قليل في استمتاع الإنسان بالحياة .
- تؤثر النواتج النباتية وتوزيعها تأثيرا كبيرا في اقتصاديات الشعوب وحياتها الاجتماعية على مستوى العالم ، فهي تؤثر في كل من الظروف الداخلية للدولة وعلاقاتها الدولية ، والمثال على ذلك ما حدث في مصر عقب العدوان الثلاثي عام ١٩٥٦م ، حينما شعر المختصون بنقص في الأدوية والمستحضرات الطبية لم يكن في الحسبان، وذلك عندما توقف استيراد الدواء فجأة والذي كان يمثل ٩٠% من إجمالي استهلاك مصر المحلي ، مما دعي بكل القوة الوطنية إلى تسخير طاقاتها لإيجاد البديل المحلي، حتى أصبحت النسبة التي تغطي بالدواء المحلي والعربي في مصر تقارب ٨٧%. ولقد كان السبب الأساسي في نجاح هذا الأمر هو توفير المواد الخام اللازمة للصناعة وهى النباتات الطبية والعطرية.

طبيعة النواتج النباتية

حتى يتيسر لنا فهم أهمية النباتات فهما كاملا فإن ذلك يستوجب المعرفة والإلمام ببعض المعلومات عن تركيبها ونشاطها ، فإن النباتات المختلفة تنتج النشا والسكر والألياف والأصباغ والراتنجات والزيوت والشموع وغيرها من النواتج النباتية التى لا يمكن حصرها، ولكل ناتج من هذه النواتج السابقة دورا أساسيا فى حياة الإنسان أو الحيوان وكذلك النبات نفسه تتمثل فى صيانة النبات ومقاومته للأمراض والأعداء، أو قد تكون نواتج أو فضلات للعمليات الحيوية المختلفة Metabolic pathways التى تحدث بداخل النبات . لذلك فإننا سوف نقوم فى هذا الجزء بدراسة مختصرة لبعض المواد المخلقة التى تتكون أثناء العمليات البنائية المكونة للأيض فى النبات.

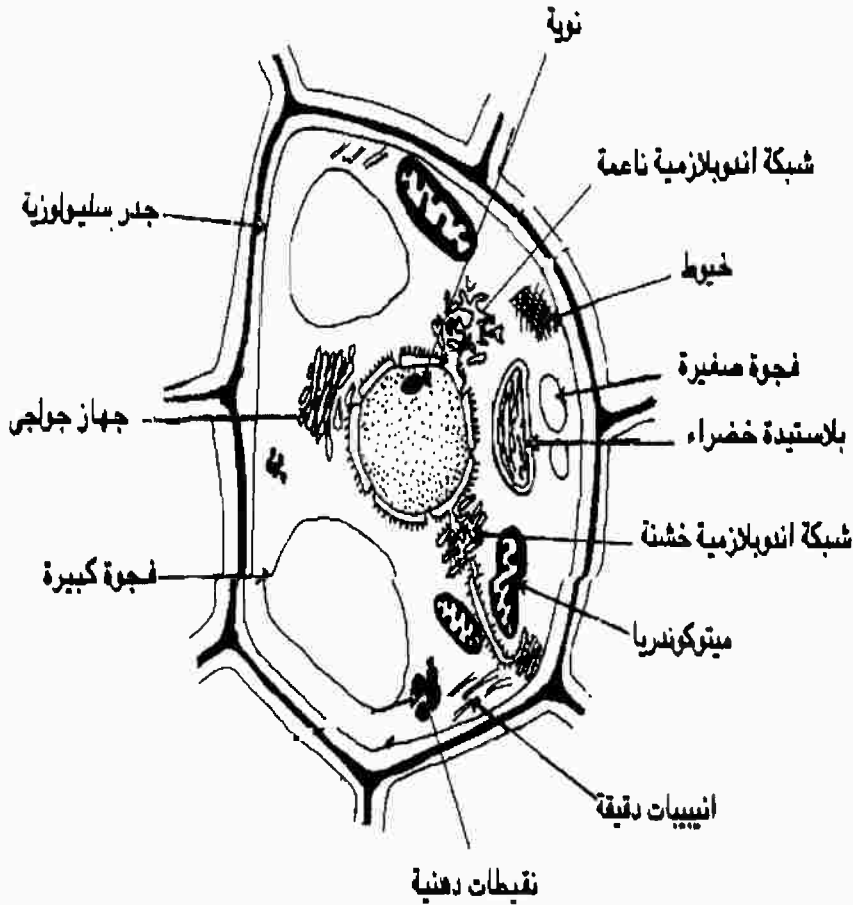
أولا: تكوين جدر الخلايا التى تمثل هيكل النبات،

تغلف الغالبية العظمى من الخلايا النباتية (شكل ١-١) بطبقة وقائية محددة تعرف بالجدار الخلوي cell wall membrane والتى تتكون دائما من السيليلوز سواء بمفردة أو متحدا مع مكونات أخرى تكسب الصلابة والمتانة. ويقوم النبات بتجهيز السيليلوز والذي يعد مادة غير حية من سكر الجلوكوز الذي يكونه النبات أثناء عملية البناء الضوئي Photosynthesis. وتختلف جدر الخلايا فيما بينها اختلافا كبيرا من حيث شكلها شأنها فى ذلك شأن الخلايا التى تغلفها الجدر، فعلى سبيل المثال نجد أن الخلايا الاسكلرنشيمية ، وهى نوع من الخلايا ذات جدر شديدة الصلابة، وهى من

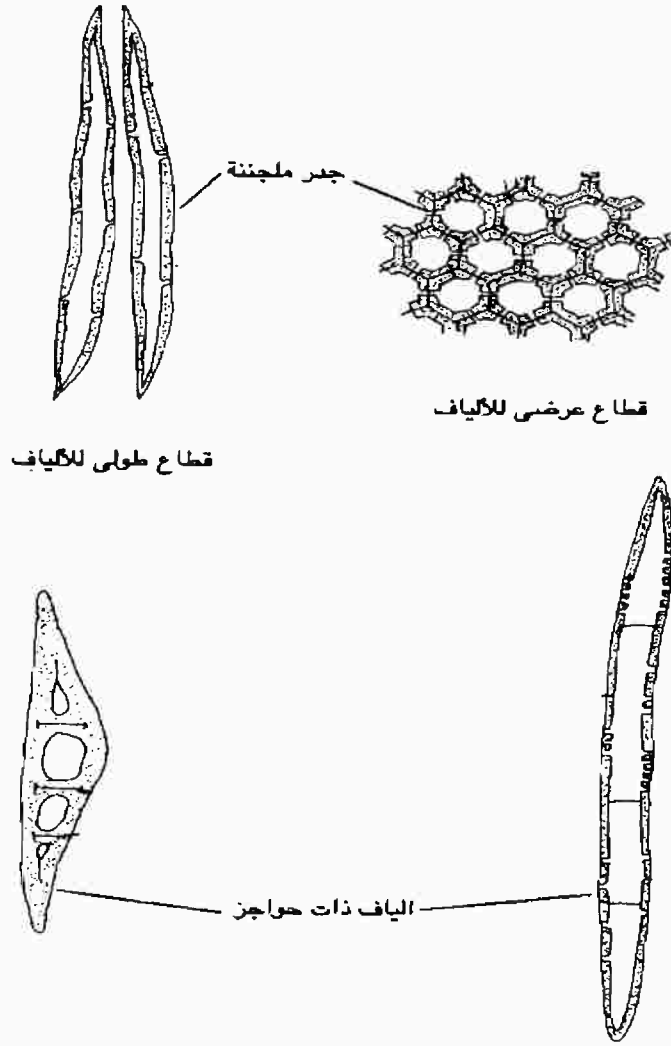
أكثر الخلايا نفعا للنبات كخلايا دعامية. ومع تقدم النبات في العمر فإنه يحتاج إلى دعامة أكبر، ويتم ذلك عن طريق تكوين الأنسجة الاسكلرنشيمية، والتي تتكون أساسا من الألياف ذات الخلايا المستطيلة المدببة ذات الجدر الصلبة والفراغات الصغيرة (شكل ١-٢). وبعض هذه الألياف قد تتكون جدرها من السيليلوز بمفرده كما هو الحال في ألياف القطن، أو السيليلوز مع اللجنين كما هو الحال في ألياف الخشب، أو السيليلوز مع السوبرين وهي الخلايا التي تمدنا بالفلين.

ثانيا، البروتوبلازم الحي.

يعتبر البروتوبلازم هي المادة الحية في النبات والحيوان على السواء، والذي يتكون من السكر الناتج عن عملية التمثيل الضوئي. والبروتوبلازم مادة شديدة التعقيد



شكل (١-١): مكونات الخلية النباتية



شكل (١-٢): بعض الأنواع المختلفة للألياف
ويلاحظ تكلس الجدر بمادة اللجنين

على الرغم من أن عناصر تركيبها هي المكونات الأساسية المعروفة والمتمثلة في المواد الكربوهيدراتية والبروتينية والدهنية والعناصر المعدنية والفيتامينات ومكونات أخرى ، وبعد البروتوبلازم الحي عظيم الفائدة للإنسان في حالة استخدام الأنسجة النباتية في غذائه وهي على حالة طازجة.

ثالثا، الغذاء المخزن

تقوم أغلب النباتات عادة ببناء كمية من الغذاء تزيد كثيرا عما يلزمها في عمليات البناء والحصول على الطاقة، وتخزن هذه الكميات الزائدة من الغذاء في خلايا متخصصة توجد في أماكن خاصة بالجذور أو السوق أو البراعم أو الجذور لاستخدامها مستقبلا إذا ما اقتضت الضرورة لذلك . ويمثل هذا الغذاء المخزن ثلاثة أنواع رئيسية من المكونات الغذائية هي على النحو التالي :

١ - المواد الكربوهيدراتية Carbohydrates:

تعتبر المواد الكربوهيدراتية من أبسط المكونات الغذائية المعروفة حيث تتكون من الكربون والهيدروجين والأكسجين، وتعرف كيميائيا على أنها ألدهيدات أو كيتونات عديدة الأيدروكسيل . وتنقسم الكربوهيدرات إلى مجاميع عديدة منها :

السكريات البسيطة Monosaccharides:

وهي أبسط أنواع السكريات الموجودة في الطبيعة ويمثلها الجلوكوز، وهو المادة الرئيسية في الأيض الغذائي، وتخزن بكميات كبيرة في بعض النباتات كما هو الحال في سوق الذرة .

السكريات المحدودة Oligosaccharides:

وتتكون جزيئاتها من عدد محدود من جزيئات السكريات البسيطة يقدر بـ ٢-٦ جزيئا، ويمثلها سكر السكروز الذي يخزن بكميات كبيرة في سوق قصب السكر .

السكريات العديدة Polysaccharides :

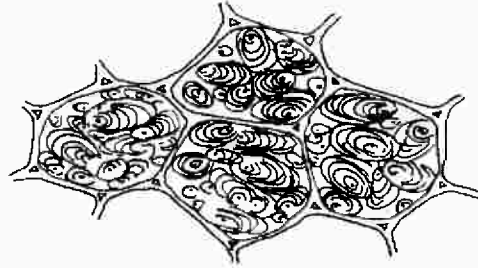
وتتكون جزيئاتها من عدد غير محدود من جزيئات السكريات البسيطة ، ويمثلها العديد من المركبات منها :

- النشا Starch: يعد من أكثر أنواع الغذاء المخزن شيوعا في النباتات الخضراء (شكل ١-٣) ، وأكثرها أهمية في عمليات التحويل الغذائي.
- السليلوز Cellulose: يعد من أعلى أنواع المواد الكربوهيدراتية تواجدا في الطبيعة ، حيث يعد مكونا أساسيا لجدر الخلايا.
- الأصماغ Gums: تتكون الأصماغ نتيجة تحطيم المواد الكربوهيدراتية أو السليلوز ، حيث تتكون من اتحاد الأحماض العضوية مع أملاح غير عضوية . وقد تتواجد تلك الأصماغ طبيعيا في الأنسجة أو تتكون نتيجة إحداث خدوش أو جروح بقلف الأشجار . وتتمثل وظائفها بالنسبة للنبات في كونها غذاءا مخزنا،

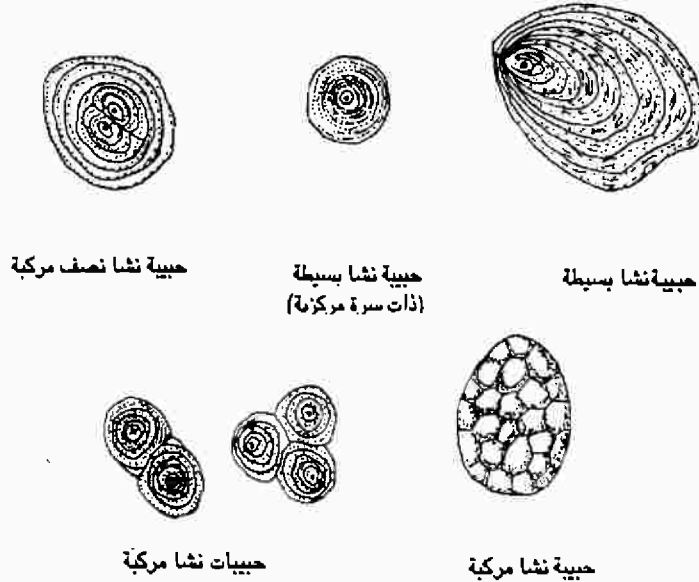
كما تساعد النبات على الاحتفاظ بالماء ، أما بالنسبة للإنسان فإنها تستخدم في الغذاء والطب والصناعة .

٢- المواد البروتينية Proteins:

تشتق البروتينات نسبياً من المواد الكربوهيدراتية وأيونات النترات Nitrate الموجودة بالتربة عن طريق تكوين الأحماض الأمينية Amino acids والتي تتحد بدورها مع بعضها البعض بواسطة روابط ببتيدية Peptide bonds لتكون جزيئات البروتين المعقدة التركيب . وعلى الرغم من كون البروتينات هي المكون الرئيسي للبروتوبلازم ، فإن أغلبها يخزن بالبذور فقط على شكل حبيبات صلبة تعرف



قطاع في درنه البطاطس لمشاهدة حبيبات النشا المكسدة



شكل (١-٣): مقطع في بعض الأجزاء النباتية يوضح أماكن تخزين وشكل حبيبات النشا

بالحبيبات البروتينية، كما هو الحال في حبوب القمح (شكل ١-٤) وغيرها. وتعد البروتينات جزءا أساسيا في غذاء الإنسان، لأهميتها البالغة في بناء العضلات والأنسجة والأعصاب .

٣- المواد الدهنية Lipids:

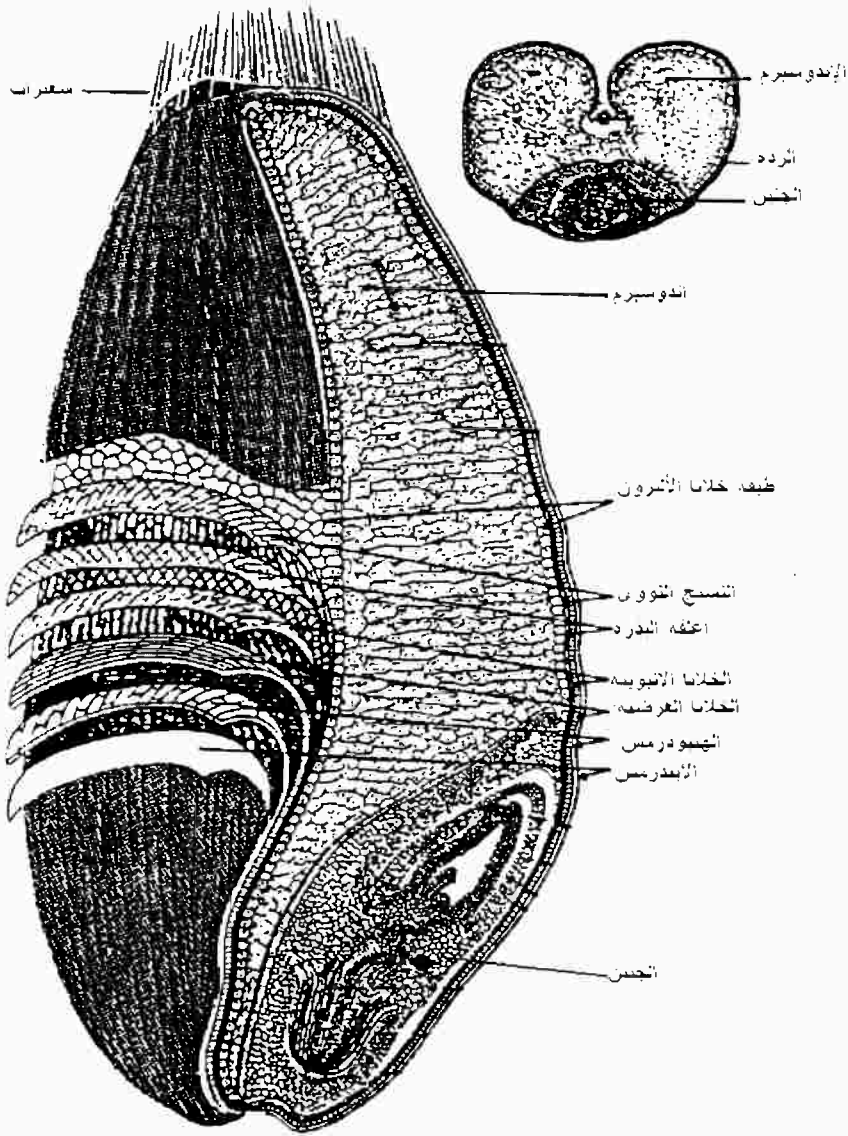
تشتق المواد الدهنية من المواد الكربوهيدراتية عن طريق تكوين الأحماض الدهنية Fatty acids والجليسرين Glycerine والتي تتحد بدورها مع بعضها البعض بواسطة روابط استريه Ester bonds لتكون جزيئات الدهون . وعلى الرغم من تواجد الدهون بكميات صغيرة في المادة الحية فإنها تخزن كغذاء احتياطي في البذور والثمار بصفة خاصة. وتعد من المكونات الحيوية والغذائية الهامة نظرا لمحتواها العالي من الطاقة (يحتوى الجرام الواحد من الدهن على ٩ سعرات حرارية ، في حين يحتوى الجرام من الكربوهيدرات أو البروتينات على ٤ سعرات حرارية فقط)، كذلك من الأهمية بمكان في صناعة المارجرين ومواد الدهان والورنيشات ومستحضرات التجميل والصابون وغيرها .

٤- الإفرازات والإخراجات Secretions and excretions :

تمثل الإفرازات والإخراجات أنواعا مختلفة من النواتج النباتية المتباينة التركيب الكيميائي والوظيفي، وتفرز أغلبها بواسطة خلايا أو أنسجة خاصة لأداء وظائف معينة تعرف بالأنسجة الإفرازية secretory tissues ، في حين يعتبر البعض الآخر مخلفات لعمليات الأيض التي تحدث بداخل النبات. ويقصد بالإفرازات بوجه عام ، مجموع المركبات التي ينتجها السيتوبلازم أثناء عمليات التحول الغذائي، وقد تستخدم تلك المركبات استخدامات خاصة تكون ذات فائدة كبيرة للنبات مثل الإنزيمات التي تدخل في دورات الميتابوليزم، أو تؤثر على نمو النبات مثل الهرمونات، أو تكون غير ذات فائدة للنبات مثل اللبن النباتي . وعموما يمكن تقسيم الأنسجة الإفرازية للنباتات إلى الأقسام التالية :

أ- تراكيب إفرازية خارجية External secretory structures:

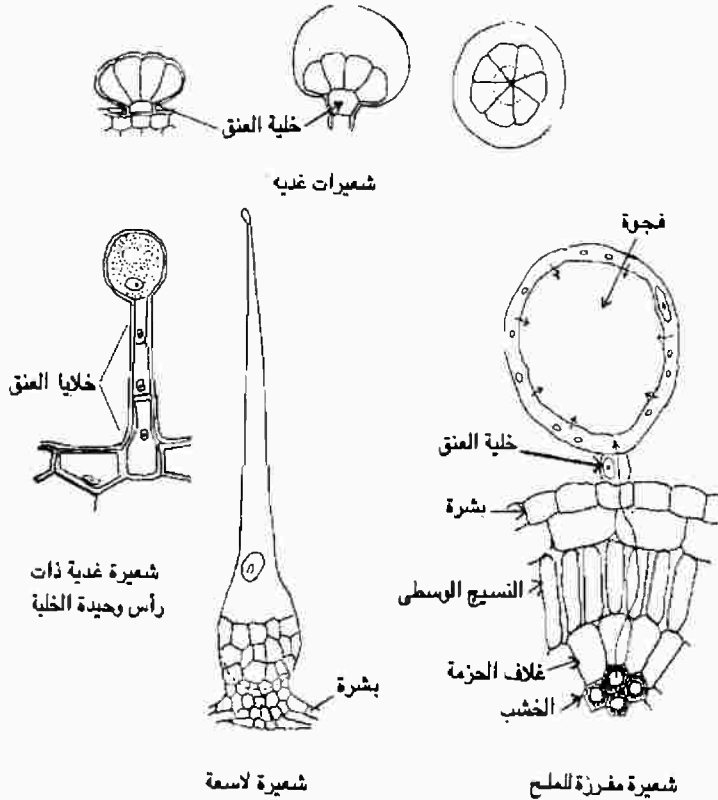
تتكون تلك التراكيب من بعض خلايا بشرة النبات أو زوائد البشرة، وقد تشمل معها بعض الطبقات أسفل البشرة. وتتميز بعض خلايا تلك التركيبات أو جميعها بقدرتها على إفراز مركبات خاصة إلى سطح النبات مثل الرحيق ، كما قد تكون تلك الإفرازات أملاح كما هو الحال في بعض النباتات الملحية ، أو رحيق ومواد لزجة وإنزيمات هاضمة كما هو الحال في النباتات آكلة الحشرات. وتشتمل التراكيب الإفرازية الخارجية على الأنواع التالية:



شكل (١-٤): مقطع عرضي وطولي لحبة القمح يوضح أماكن تخزين
حببيات البروتين (طبقة الأليرون) وحببيات النشا (خلايا الإندوسبرم)

الشعور الغدية: Glandular hairs

توجد على هيئة شعور وحيدة الخلية (شكل ١-٥) ، كما هو الحال فى نبات الحريق *Urtica urens* ، حيث تكون الخلية المفردة قارورية الشكل ، منتفخة عند القاعدة ، منغمسة جزئيا فى نتوء من البشرة عديد الخلايا ، ومسحوبة الى أعلى على شكل أنبوبة تستدق قرب طرفها العلوى لتنتهى بإنتفاخ كروى. وتتلخص ميكانيكية الإفراز فى حالة إذا ما لامست الشعرة جلد إنسان أو حيوان ، أن تتكسر القمة الكروية تاركة النهاية المدببة التى تدخل الجلد بعد جرحه ، وبالضغط على الجزء القاعدى المنتفخ ، يندفع الى داخل الجرح الإفراز السام الذى يسبب الألم ، نتيجة احتوائه على المركب الذى ينتمى الى مجموعة الأمينات الحيوية ، والمعروف بإسم الهستامين. أما فى حالة أوراق نبات اللافندر *Lavandula vera* ، فإن الشعور الغدية تكون عديدة الخلايا ، حيث تتجمع الإفرازات الغدية لبعض الشعور تحت طبقة الأدمة ، وتمتد الأدمة عند زيادة كمية تلك الإفرازات وتمزق ليتحرر منها الإفراز .



شكل (١-٥): بعض أنواع التراكيب الإفرازية الخارجية (الشعور الغدية)

الغدد الرحيقية Nectaries

وهي عبارة عن غدد سطحية تتكون عادة من خلايا بشرية متحورة (شكل ٦-١) ، وقد تشتمل على عدة طبقات من الخلايا أسفل البشرة . وتوجد الغدد الرحيقية في الأزهار ، ويطلق عليها غدد رحيقية زهرية ، أو قد توجد في الأجزاء الخضرية الأخرى من النبات ، ويطلق عليها الغدد الرحيقية غير الزهرية. وتفرز الغدد الرحيقية الرحيق ، وهو عبارة عن محلول سكري ، حيث تمثل السكريات الأحادية مثل الجلوكوز والفركتوز والسكريات الثنائية مثل السكروز أغلب مكوناته .

الثغور المائية Hydathodes

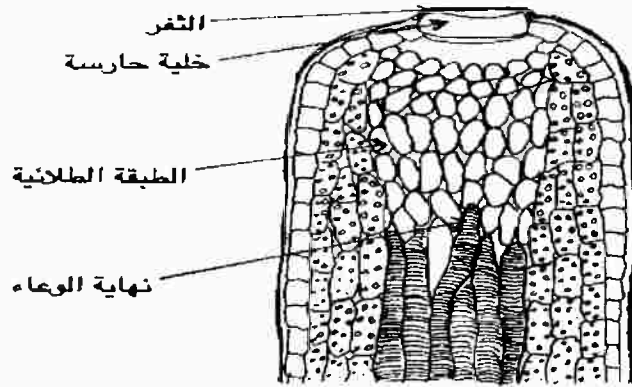
وهي عبارة عن نوع خاص من الأنسجة الإفرازية التي توجد عادة في حواف الأوراق النباتية (شكل ٦-١) ، وتختص بالإدماع guttation ، حيث يفرز الماء من تلك الثغور المفتوحة دائما عند وجود رطوبة جوية عالية ، وامتصاص سريع للماء .

ب- تراكيب إفرازية داخلية Internal secretory structures

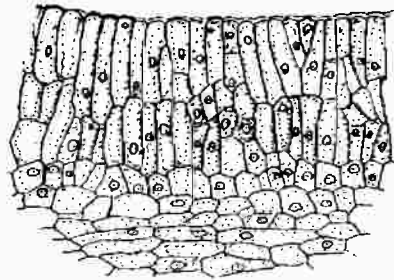
تتكون تلك التراكيب من بعض خلايا متخصصة لإفراز مواد معينة ، والتي قد تحفظ في داخل تلك الخلايا ، كما هو الحال في القنوات اللبنية ، أو في تجاويف خارج تلك الخلايا ، كما هو الحال في الفجوات الإفرازية. وتشتمل التراكيب الإفرازية الداخلية على الأنواع التالية :

القنوات اللبنية Laticiferous ducts

وهي عبارة عن خلايا حية ، اسطوانية الشكل ، تخصصت في إفراز اللب النباتي الذي يتجمع بداخل الفجوة العصارية (شكل ٧-١) ، ويتركز على حواف الفجوات الملاصقة للغشاء البلازمي. واللبن النباتي مادة سائلة ، لزجة ، قد تكون عديمة اللون ، أو ملونة باللون الأبيض أو الأصفر أو البرتقالي ، وتتكون كيميائيا من بعض المكونات الهامة منها السكريات أو الأملاح أو الأحماض أو أشباه القلويدات أو الأحماض العضوية أو التانينات في حالة ذائبة ، وكذلك البروتينات والدهون في حالة معلمات أو مستحلبات ، وقد تحتوى أيضا على بعض المكونات الهامة الأخرى مثل المطاط أو الشموع أو الصمغ. وللبعض أنواع اللبن النباتي أهمية كبيرة من الناحية الاقتصادية كما هو الحال في أشجار المطاط التي تحتوى لبنها النباتي على ٣٠% مطاط ، وكذلك نباتات البلاكوينم ، التي يستخرج من لبنها النباتي الصمغ الهندي ، الذي يدخل في صناعة الكابلات لما يمتاز به من خاصية عدم توصيل التيار الكهربائي.

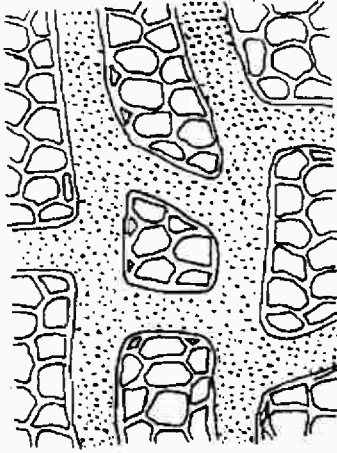


الثغر المائى

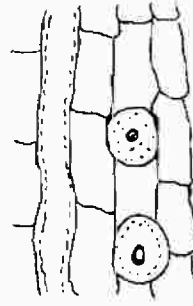


قطاع عرضى فى الغدة
غدة زهرية

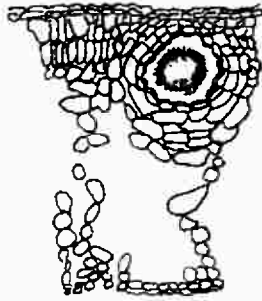
شكل (١-٦): بعض أنواع التراكيب الإفرازية الخارجية
(الغدة الرحيقية والثغور المائية)



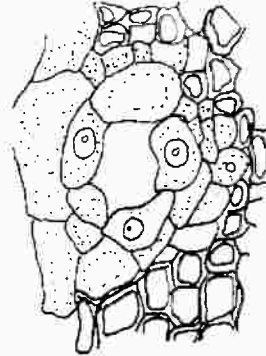
قطاع طولى لقنوات اللبـن النباتى .



قطاع عرضى لخلايا اللبـن النباتى



فراغ زيتى
احد انواع جنس الموالح



قناة الراتنج
احد انواع جنس الصنوبر

شكل (١-٧): بعض أنواع التراكيب الإفرازية الداخلية
(القنوات اللبنية والفراغات الإفرازية)

الفجوات أو الفراغات الإفرازية Secretory cavities

وهي عبارة عن فجوات أو فراغات بين الخلايا ، قد تكون كروية أو مستطيلة الشكل (أنظر الشكل السابق ١-٧) ، وتمتد في صورة قنوات تتجمع فيها إفرازات ناتجة من خلايا ناتجة غدية محيطة بها.

وتشتمل الإفرازات والإخراجات النباتية على الأصباغ والراتنجات واللبن النباتي والزيوت العطرية وأشباه القلويدات والشموع والصمغ وغيرها الكثير ، وجميع هذه المواد تؤدي وظائف حيوية واقتصادية بالغة الأهمية بالنسبة للإنسان ن تتمثل في تحضير العديد من المستحضرات الطبية الهامة والصابون والعطور والصمغ وصناعة المواد العازلة وغيرها.