الكمبيـــوم الفلينـــي Phellogen or Cork Cambium

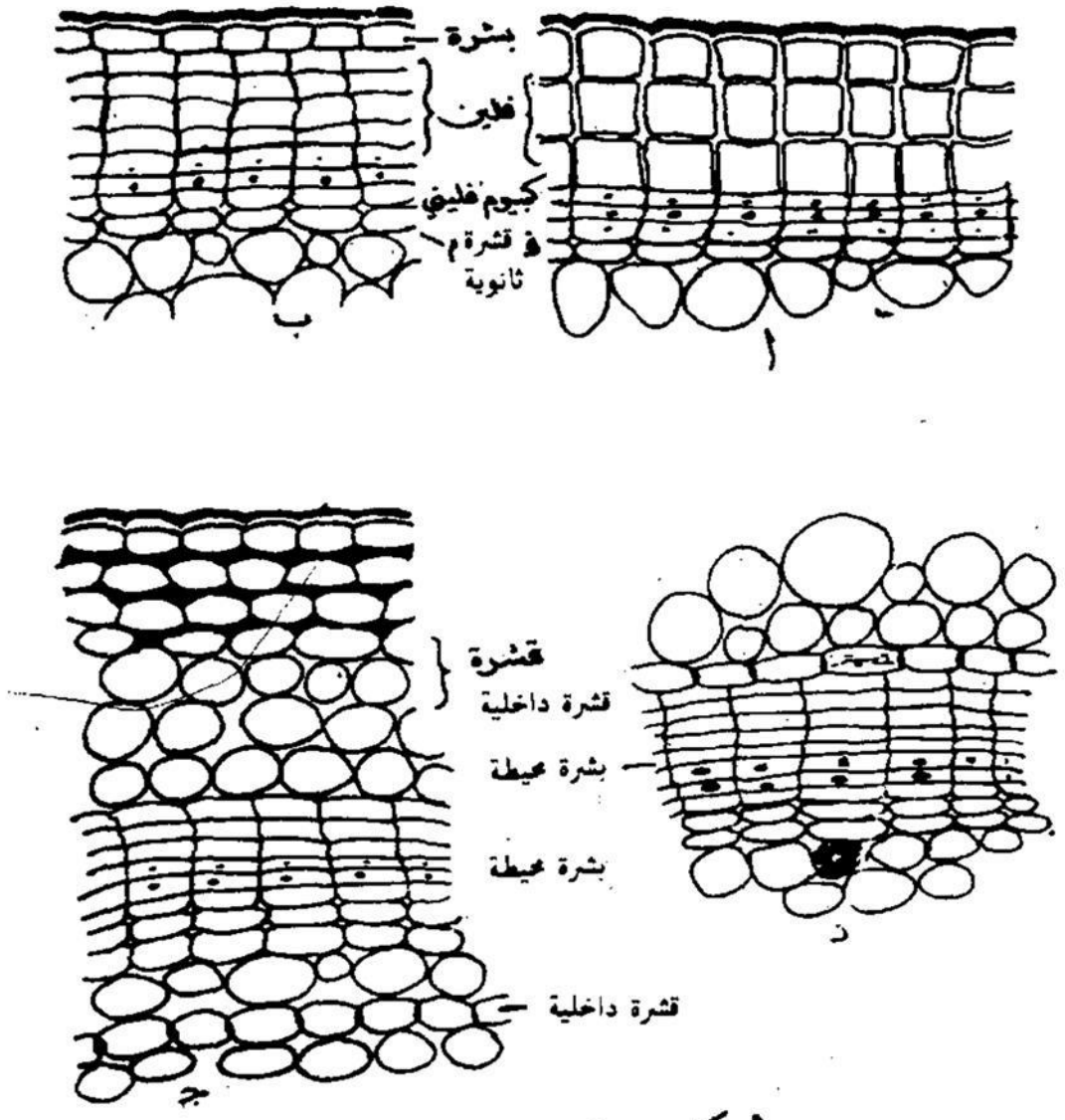
تقوم طبقة الكمبيوم الفليني بتكوين الفلين كما انها تقوم بتجديده بـاستمرار كلما تهتـك جزء منـه . ويعتـبر الكمبيوم الفليني مرستـيما ثـانويـاً Secondary meristem نموذجيا اذ انه يتكون نتيجة تحول خـــلايا مستديمة خلال عملية فقدان التميز Dedifferentiation . كما انه يمثل مرستيما جانبيا Lateral meristem اذ انه يقع موازيا لسطح الساق أو الجذر وينقسم باتجاه مماسى Tangential عاملا على زيادة جسم النبات في السمك بنفس الطريقة التى يتبعها الكمبيوم الوعائي . ويوصف الكمبيوم الفليني بكونه خارجي المنشأ Endogenous في الســاق عادة ، وداخلى المنشأ Exogenous في الجذر . فقد ينشأ أول كمبيـوم فليني في الساق من المناطق الخارجية من القشرة كما هى الحال في معظـم النباتات ، أو أن ينشأ من البشرة ذاتها كما في سيقان الدفلة **Nerium** والصفصاف Salix (willow) والبلـوط **Quercus suber** وكثير من نباتات العائلة الوردية Rosaceae كالورد **Rosa** والتفاح **Pyrus malus** (apple) . وعلى الرغم من أن أول كمبيوم فليني يكون خارجي المنشأ في سيقان معظم النباتات المعمرة ، الا انه يتكون فيما بعد كمبيوم فليني بين فترة واخرى في مناطق أعمق فأعمق حتى يصل الى منطقة اللحاء الثانوي ، بل وحتى في منطقة الخشب . فيطلق عليه في الحالة الاخيرة كمبيوم فليني بين خشبي Intraxylary phellogen ، كمـا في بعض فصائل ذوات الفلقتين .

وتجدر الاشارة الى أن الكمبيوم الفليني قد ينشأ في بعض السيقان من طبقة تحت البشرة Hypodermis كما في ساق الشمعدان **Geranium** وساق الغَرَب **Populus** . وقد ينشأ من طبقات القشرة الخارجية كما في جنس **Ulmus** وجنس **Magnolia** والكستناء **Castanea** (chestnut) والجوز **Juglans** (walnut) وكثير غيرها . وفي كثير من النباتات الخشبية ينشأ الكمبيوم الفليني في من الطبقات الداخلية من القشرة كما في نبات البربري **Berberis** .

اما في الجذر فان نشوء أول كمبيـــوم فليني يكون عادة داخليـــا endogenous حيث يتم نشوؤه في جذور معظم النباتات المعمرة مـــن ذوات الفلقتـين وعـاريـات البـذور من الـبريسكيـل أو الـدائرة المحيطـة Pericycle كما في جذر التين البنغـالى **Ficus benghalensis** وجـذور الصبيـر Opuntia وكثير غيرها ٠الا انه قد ينشأ من الطبقات الداخلية من القشرة كما في جذر القطن Gossypium (cotton)

وبغض النظر عن موقع الكمبيوم الفليني فان الطريقة التى ينشأ بها تكون متشابهة في الجذر والساق ٠ فالخلايا الحيـــة ـ التى هى في طريقها الى التحول الى الكمبيوم الفليني ـ تعانى انقسامين متتاليين ، عن طريق جدارين محيطين Periclinal walls في كل خليـة متحولة ٠ وينتج عن الانقسام الاول تكوين خليتين تتحول الداخلية منها الى قشرة ثانوية Phelloderm بينما تبقى الخارجية مرستيمية ٠ وتنقسم الخليـــة الخارجية بجدار محيطي **Periclinal** ايضا مكونة خليتين ، تصبـــح الداخلية منهما احدى خلايا الكمبيوم الفليني بينما تتحول الخارجية الى خليـة مستـديمـة تمثـل واحـدة من اولى خـلايـا الفلـين الـتي تشترك في أول طبقة من طبقات الفلين تكوينا ٠ وهذا يعني انه بينما تبقى الخليـة الوسطية مرستيمية (وتمثل خلية من خلايا الكمبيوم الفليني) فان كلتا الخليتين الاخريين (الخارجية والداخلية) تفقدان قابليتهما المرستيمية ، وتسيران في طريق التميز Differentiation ثم تتحولان الى خليتين مستديمتين ٠

وبانقسام خلايا الكمبيوم الفليني بجدران محيطية ، تتكون خلايا فلينية نحو الخارج بصورة مستمرة ، وتنتظم خلايا الفلين هذه في صفوف قطرية بحيث يمكن تتبع كل صف من هذه الصفوف الى الخلية التى كونته في الكمبيوم الفليني ٠ ويحدث ان يكون التميز لخلايا الفلين الى الخارج اكثر حصولاً من التميز الى خلايا القشرة الثانوية للداخل وبذلك تتكون عدة طبقات من الفلين مقابل طبقة أو طبقتين فقط من القشرة الثانوية .



شكل (٥-٤) منشأ الكمبيوم الفليني والبشرة المحيطة :-

أ- من البشرة في ساق الدفلة .

ب- من تحت البشرة في ساق الشمدان

جـ - من الطبقات الداخلية من البشرة .

د- من الدائرة المحيطة في الجذر الهوائي للتين البنغالي

والكمبيوم الفليني مرستيم جانبي Lateral meristem ذي منشأ ثانوي - كما سبق - وهو أبسط نسبياً من حيث التركيب مقارنة بالكمبيوم الوعائي الذي يتميز فيه نوعان من الخلايا هما الاصول الشعاعية Ray Initials والاصول المغزلية Fusiform initials في حين يتكون الكمبيوم الفليني من خلايا متشابهة من حيث الشكل . [18]

وتبدو خلايا الكمبيوم الفليني في المقطع المستعرض مضلعة ، وتكون الجدران أطول في البعد المحيطي أو المماسي منها في البعد القطري مقارنة بالكمبيوم الوعائي . وتظهر كل خلية من خلايا الكمبيوم الفليني نحو الداخل، وكالحال في خلايا الكمبيوم الوعائي ، فان خلايا الكمبيوم الفليني تكون هي الاخرى غزيرة الفجوات .

القشرة الثانوية Phelloderm

تعتبر خلايا القشرة الثانوية خلايا برانكيمية حية تحتفظ بجميع محتوياتها البروتوبلازمية وتكون محاطة بجدار ابتدائي مؤلف من مادة السليولوز بصورة رئيسية . وتحتفظ خلايا القشرة الثانوية بحيويتها بخلاف خلايا الفلين التي تفقد حيويتها بمجرد تمام نضجها . ولاتختلف طبقة الفلودرم من حيث تركيبها عن طبقة القشرة التي تليها من الداخل الا في انتظام خلاياها في صفوف قطرية مستمرة في انتظامها بصفوف شعاعية مع خلايا الكمبيوم الفليني وخلايا الفلين الواقعة خارجه . وفي العادة تتكون الفلودرم من عدد قليل من الطبقات الا انها قد تتألف من صف واحد من الخلايا او قد تكون معدومة تماماً . وفي بعض الحالات القليلة تكون الفلودرم واسعة كما في جذور بعض النباتات .

وقد تحتوى خلايا الفلودرم في بعض السيقان على بلاستيدات خضر وبذلك تساهم في عملية التركيب الضوئي Photosynthesis كما انها تقوم بوظيفة اختزانية عن طريق احتفاظها بكمية من النشا كمادة غذائية مختزنة .

الفلين Cork or Phellem

يمثل الفلين نسيجا مستديما بسيطا مكونا من خلايا متراصة ، خالية من المسافات البينية ، وذات جدران ثانوية مسوبرة Suberized خالية من النقر عادة . والخلايا موشورية الشكل Prismatic تموت عند النضج بعد اكتمال تكوين الجدران الثانوية ، فتصبح الخلية عندئذ مؤلفة من جدار خلوى يحيط بتجويف الخلية Cell lumen الخالي من البرتوبلاست . وقد تبقى جدران الخلايا الفلينية رقيقة نسبيا او ان تتغلظ بشكل ملحوظ . وتكمن الوظيفة الوقائية لطبقة البريدرم في وجود

الفلين. وترجع الوظيفة الوقائية للفلين الى وجود مادة السوبرين Suberin الدهنية في جدرانهـــا مما يجعلها غـير منفذة للهـــواء والسوائل.
وتؤلف الحوامض الدهنية Fatty acids حوالى ٣٥٪ من مكونات الجدار بينما يؤلف اللكنين lignin من ٢٠ الى ٣٠٪ ويحوى الجدار اضافة الى ذلك مكونات اخـــرى كالسليلوز Cellulose والتربينات المتعـــــددة Polyterpenes والمواد الدباغية Tannins . وتوجد مادة السوبرين على شكل صفائح lamellae تضاف للجـــدار فوق الجدار السليلوزي الابتدائي الملكنن . وفي خلايا الفلين سميكة الجدران تضاف على طبقـــة السوبرين ناحية الداخل طبقة سميكة من السليولوز المشبع بمادة اللكنين. وتجرى عملية التسوبر Suberization في الصفائح الوسطية أولا ثم تنقل تدريجيا باتجاه مركز الخلية . وقد تبقى بعض الخلايا في منطقـــة الفلين دون ان تتكون في جدرانها مادة السوبرين فيطلق عليها مصطلـــح الخلايا شبه الفلينية Phelloids . وقد تظهر جدرانها تسمكا ملحوظا ، وفي هذه الحالة غالباً ماتتميز الخلايا شبه الفلينية الى خلايا متصلة أو سكلريدات Scereids كما في سيقان رودودندرون **Rododendron maximum**

وبالاضافة الى تسوبر خلايا الفلين فان جدرانها تكـــون شديدة او محكمة التماسك ببعضها بدون مسافات بينية . ولهاتين الصفتين الاساسيتين وهما تسوبر الخلايا وشدة تماسك جدرها ببعضها ترجع كفاءة طبقـــة الفلين في حفظ الانسجة الداخلية من ان تفقد ماءها .

ويقوم الفلين بعدة وظائف حيوية بالنسبة للنبات . وفي مقدمة هذه الوظائف واهمها منع النبات من فقد كمية كبيرة من الماء عن طريق النتح الشديد بعد تهتك طبقة البشرة وتعري الخلايا الداخلية . كما أن جدر خلايا الفلين ذات قوة فائقة نتيجة لتسوبرها ولذلك فهى بمثابة غـــلاف واق حول النبات . وفي أغلب الاحيان تحتوى خلايا الفلين على هـــواء تستطيع بواسطته أن تكون طبقة عازلة تقي النبات ولاسيما الانســـجة

الداخلية من الحرارة والبرودة الزائدة . وقد تحتفظ خلايا الفلين بداخلها ببعض المواد الواقية كالمواد الدباغية لها القدرة على مقاومة الطفيليات عند غزوها لانسجة النبات .

ومما تجدر الاشارة اليه أن هنالك نوعا خاصا من أنواع البريدرم يحصل في الجذور والسيقان الترابية يطلق عليه البوليدرم Polyderm هذا النوع من أنواع البريدرم مألوف فى بعض الفصائل النباتية مثل العائلة الوردية Rosaceae وعائلة الياس Myrtaceae وعائلة المغري Hypericaceae Onagraceae وتتميز البوليدرم بكونها تتألف من طبقات محيطية Periclinal layers بعضها بسمك خلية واحدة وتكون مسوبرة جزئيا ، بينما البعض الاخر متعدد الطبقات وذو خلايا غير مسوبرة . وقد يصل عدد طبقات البوليدرم الى عشرين طبقة أو أكثر ، وتكون الطبقات الخارجية منها ميتة . وتقوم الطبقات الحية غير المسوبرة بوظيفة الخزن .

اما مصطلح ريتيدوم Rhytidome فيطلق على الطبقات الميتة المتراكمة نتيجة لتكوين البريدرم مرة بعد الاخرى في جذور وسيقان النباتات المعمرة الشجرية وبقاء تلك الطبقات على العضو النباتي . اما في الشجيرات فغالبا ما تتساقط الطبقات الميتة من البريدرم بصورة مبكرة ولا تتراكم ، فلا تتكون طبقة الريتيدوم في مثل هذه الحالات .

ويتأثر تكوين البريدرم ببعض الظروف الخارجية ، اضافة الى عمر العضو النباتي وطبيعة النمو فيه . فقد وجد ان تعرض الساق الى الضوء مثلا يعجل في تكوين البريدرم ويحفز الانسجة على تكوين كمبيوم فليني .

النسيج البرانكيمي
PARENCHYMA

النسيج البرانكيمي هو ذلك النسيج الخضرى البسيط الذى يكون الجزء الاكبر من أجسام النباتات البدائية والاجزاء غير المتخصصة في اجسام النباتات الراقية وهو لذلك يعتبر النسيج البدائي الذى عن طريق التخصص تنشأ عنه الانسجة الاخرى في النباتات الراقية . وهو نسيج مستديم يمثل اكثر الانسجة شيوعا في النظام النسيجي الاساسي Ground tissue system ، كما أنه موجود كذلك ضمن النظام النسيجي الوعائي كما يوجد في النظام النسيجي الضام ممثلاً بالقشرة الثانوية التي تمثل الطبقة الداخلية من طبقات النظام النسيجي الضام الثانوي Vascular System كأحد مكونات الخشب Xylem واللحاء Phloem ،

وخلايا هذا النسيج حية تحتفظ بالنواة والسايتوبلازم لفترة طويلة بعد نضجها . ويؤلف السايتوبلازم طبقة رقيقة تبطن الجدار في الخلايا الناضجة نظرا لوجود فجوة عصارية كبيرة . بينما تحتل النواة اما موقعا مركزيا وتتصل بطبقة السايتوبلازم الخارجية عن طريق خيوط سايتوبلازمية أو موقعا جانبيا . وتتميز الخلايا البارنكيمية باحتوائها على فجوات واسعة كما أنها تكون محاطة عادة بجدار ابتدائي Primary wall ويكون الجدار حاويا على حقول النقر الابتدائية Primary pit fields التى تتخللها البلازمودزمات أو على نقر بسيطة .

وفي حالات قليلة قد يضاف جدار ثانوي على الجدار الابتدائي كما يحصل في بعض الخلايا البارنكيمية الملكننة المقترنة بنسيج الخشب ،خاصة الخشب الثانوي ، حيث تكون الجدران الثانوية مشبعة بمادة اللكنين lignin ، وكذلك في خلايا اللب أو النخاع (pith) لبعض النباتات كالبيلسان (elder) Sambucus . وتتميز جدران الخلايا البارنكيمية بكونها رقيقة عادة ، وفي حالات نادرة قد يكون الجدار سميكا خازنا

كما في خلايا النسيج الاسفنجي spongy titssue ، أو ذات طيـــات doctylifera والاينوس **Diospyrus** . وقد تحتوي الخلية البارنكيمية على مواد غذائية كالحبيبات النشوية أو على بلاستيدات خضر أو ملونة أو عديمة اللون ويتخلل النسيج البارنكيمي عادة مسافات بينية واسعة . (شكل ٥ ـ ٤) .

وتوجد الخلايا البارنكيمية في جميـــع الاعضاء النباتية كالجذر والساق والثمار والبذور . وتشغل كل أو معظم القشرة والنخاع أو اللب في السيقان والجذور وتكون النسيج المتوسط في الاوراق كما تكون معظم النسيج الاساسي في الاعضاء الزهرية والثمار والبذور حيث تتواجـــد بشكل نسيج مستمر . وقد تنتظم بشكل صفوف عمودية أو أشرطة تمتد قطريا كما يحصل في النسيج الوعائي .

وبالنظر لبقاء الخلايا البارنكيمية حية بعد النضج ، فانها تحتفظ بقابليتها المرستيمية بصورة كامنة ، لذا فانها أحيانا تعاني ظاهرة فقدان التميز Dedifferentiation والتحول الى خلايا مرستيمية ، كمـــا يحصل في عملية تكوين الكمبيوم بين الحزمي Interfascicular Cambium والكمبيوم الفليني Phellogen وفي عملية التئام الجـروح Wound healing وما شاكلها . وقد تحتوى الخلايا البارنكيمية على بلاستيدات خضر فيطلق على النسيج عندئذ النسيج الكلورنكيمي Chlorenchyma .

وتختلف خلايا النسيج البارنكيمي في الشكل ، وهى غالبا ما تميل الى الشكل متساوى الابعاد Isodiametric متعدد الاوجه Polyhedral حيث يسود فيها الشكل ذو الاربعة عشر وجها Tetrakaidecahedron وتبدو الخلايا في المقطع المستعرض مضلعة أو تميل الى الشـكل الدائري بينما يميل شكلها للاستطالة في المقطع الطولى ، وتظهر بعض الخـــلايا البارنكيمية أشكالا اخرى ، قد تكون عمودية Columnar كما في النسيج العمادى للورقة Palisade tissue او نجميـــة Stellate كما في نبات الموز الفحل Canna Indica أو مفصصة lobed كما في خلايا النسيج الاسفنجي Spongy tissue ، ، أو ذات طيـــات

folded كما في النسيج الوسطي لاوراق الصنوبر . وتتميز بعض الخلايا البارنكيمية الموجودة في النسيج الوعائي بكونها مستدقة النهايات يطلق عليها الخلايا البروزنكيمية Prosenchyma . (شكل ٥ـ٤)

وقد تكون الخلايا البارنكيمية ابتدائية من حيث المنشأ Primary in origin كتلك التي تتكون من أي من المرستيمات الابتدائية كالمرستيم الاساسي Ground meristem أو الكمبيوم الاولى Procambium ، تلك خلال فترة النمو الابتدائي ، أو أن تكون ثانوية المنشأ Secondary in origin عندما تنشأ من المرستيمات الثانوية كالكمبيوم الفليني والكمبيوم الوعائي خلال مرحلة النمو الثانوي .

وعلى الرغم من ان النسيج البارنكيمى يعتبر بسيطا Simple من الناحية المورفولوجية الا أن خلاياه بتنوعها وانتشارها في جميع اجزاء النبات تؤدى عدة وظائف هامة وبذلك فانها تلعب دورا مهما في حياة النبات في كثير من الجوانب الفسلجية . فقد تقوم بوظيفة دعامية عند امتلائها بالعصير الخلوى وذلك في أعضاء النبات الرخوة كالاوراق والسيقان الحديثة بالرغم من رقة جدرها . كذلك قد تقوم بوظيفتي الخزن Storage والافراز Secretion ، كما وتقوم بعض الخلايا البارنكيمية بوظيفة النقل لمسافات قصيرة كما يحصل في خلايا الاشعة الوعائية Vascular rays . وتقوم الخلايا البارنكيمية الحاوية على البلاستيدات الخضر بعملية التركيب الضوئي Photosynthesis ولا يفوتنا الاشارة الى الدور الذى تلعبه بعض الخلايا البارنكيمية والمستند الى قدرتها على فقدان التميز Dedifferentiation والتحول الى خلايا مرستيمية كما هو ملاحظ في عملية تكوين الكمبيوم بين الحزمي Interfascicular cambium والكمبيوم الفليني phellogen والتئام الجروح Wound healing التي سبقت الاشارة اليها . وكذلك في عملية تكوين الجذور العرضية Adventitious roots والاغصان العرضية Adventitious branches

والتعويض عن الاجزاء المفقودة Regeneration والتئام الطعم Scion مع الاصل Stalk في عمليات التكثير الخضرى وكذلك عمليات تكوين نسيج الكالس Callus ، في بعض الاجزاء النباتية أو في المزارع النسيجية Tissue cultures التى تنمى فيها الخلايا البارنكيمية على مزارع صناعية .

وتستطيع بعض الخلايا البارنكيمية أن تعاني عملية اعادة التميز Redifferentiation فتتحول الى انسجة اكثر تميزا كأن تتحول الى خلايا صلبة Sclereids خلال عملية التصلب Sclerification التى تحصل في الخلايا البرانكيمية فتتحول الى خلايا سكلريدية مشبعة جدرانها بمادة اللكنين ، أو تحول بعض الخلايا البارنكيمية الى خلايا ناقلة في الخشب أو اللحاء أو ما شاكلها .

ويمكن تقسيم الانسجة البارنكيمية تبعا لشكل الخلايا والوظيفة التى تؤديها الى ما يأتي :

١ ـ النسيج البرانكيمي العادي Ordinary Parenchyma

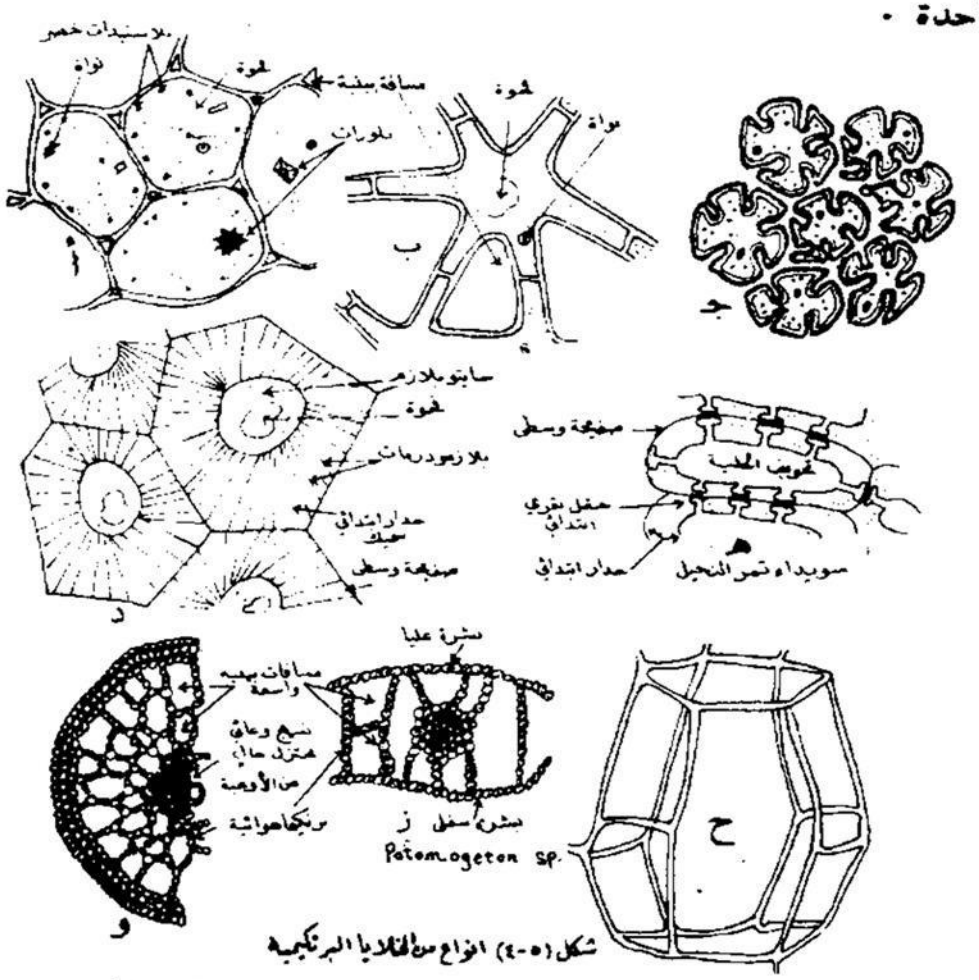
٢ ـ النسيج الكلورنكيمي والمتوسط
Chlorenchyma and Mesophyll Tissue

٣ ـ النسيج البرانكيمي المختزن Storage Parenchyma

٤ ـ النسيج البرانكيمي الهوائي Aerenchyma

١ ـ النسيج البرانكيمي العادي Ordinary Parenchyma

يتكون هذا النسيج من خلايا بارنكيمية عادية لم تتخصص لوظيفة معينة وتنطبق عليها الصفات العامة للخلايا البارنكيمية من حيث الشكل العام للخلية ورقة جدرانها وامتلائها بالعصير الخلوي واحتوائها فيما بينها على مسافات بينية (شكل ٥ـ٤ أ) وينتشر هذا النوع العادى من الخلايا البارنكيمية في القشرة والنخاع في سيقان وجذور ذوات الفلقتين وفي جذور ذوات الفلقة الواحدة وفي النسيج الاساسي لسيقان ذوات الفلقة



شكل (٥-٤) انواع من الخلايا البرنكيمية

ا ـ برنكيما عادية من ساق نبات السيكويا. ب ـ برنكيما غضية من حوض ورقة نبات سكاتا.
جـ ـ برنكيما مطوية من النسيج المتوسط لأوراق الصنوبر
د ـ برنكيما منسكة لجدران الأبتدائية التي تتخللها البلازمودزمات في خلايا الدوسيروس.
هـ ـ برنكيما شبكة الجدران الأبتدائية تظهر بها حقول النقر الأبتدائية التي تتخللها البلازمودزمات.
و ـ برنكيما هوائية في ساق نبات ايلودا. ز ـ برانكيما هوائية من ورقة نبات لسان الحمل
ح ـ خلية برنكيمية ذات اثنى عشر وجها من منطقة لب ساق سيكويا.

٢ ـ النسيج الكلورنكيمي والمتوسط

Chlorenchyma and Mesophyll Tissue

وهو النسيج الخاص بالبناء الضوئي ويوجد في الاعضاء النباتية الخضر المعرضة للضوء ٠ وتمتاز الخلية باحتوائها على كمية وافرة من البلاستيدات الخضر ٠ ويوجد النسيج الكلورنكيمي في السيقان المشبية والاطراف الغضة من السيقان الخشبية في الجزء الخارجي من منطقة القشرة ٠ والنسيج المتوسط Mesophyll الذى يوجد في الاوراق يعتبر نوعا خاصا من الانسجة الكلورنكيمية تحور من حيث الشكل ليصبح اكثر

ملاءمة لوظيفة البناء الضوئي .

٣ ـ النسيج البارنكيمي المختزن Storage Parenchyma

يقوم النبات باستهلاك جزء من غذائه في عملية البناء وجزء اخر لانتاج الطاقة اللازمة للقيام بسائر وظائفه الحيوية . ويختزن ما يتبقى بعد ذلك على هيئة مواد كربوهيدراتية أو بروتينية أو دهنية . وتختزن هذه المواد في معظم الاحوال في اعضاء خاصة تسمى باعضاء الاختزان Storage organs . وفي جميع الحالات يحدث الاختزان في أنسجة بارنكيمية خاصة تمتلىء بتلك المواد .

كما ان هناك بعض النباتات وعلى الاخص نباتات الجفاف Xerophtes تختزن الماء في انسجتها ويعتبر النسيج البارنكيمي أنسب نسيج لاختزان الماء وهو في هذه الحالة يتكون من خلايا كبيرة الحجم رقيقة الجدران قليلة السايتوبلازم غنية بالعصير الخلوي . وهذا العصير قد يكون هلاميا بعض الشيء حتى يمكنه الاحتفاظ بالماء تحت الظروف السيئة . وقد يكون النسيج المختزن للماء خارجي الموقع كما في حالة ورقة تين المطاط Ficus elastica أو داخلي الموقع كما في حالة ورقة نبات الصبار Aloe sp. .

٤ ـ النسيج البارنكيمي الخاص بالتهوية Aerenchyma

وتتميز خلايا هذا النسيج بصغر حجمها ورقة جدراتها وبوجود فراغات هوائية واسعة بينها وتتصل هذه الفراغات ببعضها لتكون جهازا للتهوية أو لاختزان الهواء . ولذلك يشيع هذا النسيج بين النباتات المائية التى يتعذر عليها الاتصال المباشر بالهواء الجوى . وتختزن هذه الفراغات الاوكسجين وثاني اوكسيد الكربون لاستعمالهما في عمليتي التنفس والتركيب الضوئي على التوالي . ومن النباتات المائية التى يوجد فيها نسيج بارنكيمي خاص التهوية نبات الوديا Elodea ونبات الشحبالان Ceratophyllum . ومن النباتات غير المائية نبات Cyperus papyrus الذى يعيش في المستنقعات ونبات نخيل التمر .