الباب الثّانى

الأنسجة Tissues

تتكون معظم أجزاء الجنين من خلايا مرستيمية تنشط عند الانبات ويحدث بها خطوات الانقسام . وتتميز الأجنة النباتية بما يسمي « الخاصية القطبية Polarity » ، فلمحور الجنين قطبين أوطرفين ، الأعلى منهما يمثل القمة النامية للساق والأسفل يمثل القمة النامية للجذير . وينمو الجنين الصغير بتوفر شروط الانبات متدرجا فى عدة خطوات متتالية من درجات النمو حتى يصل الى دور البلوغ مكونا النبات الكامل . وتمتاز النباتات ذات الخلايا بنموها المفتوح Open System ويكون فى اتجاهات متعددة وفى أعمار متفاوتة فى فترات النمو المختلفة ، ولذا يستمر نشاط انقسام الخلية ونمو وتكوين الأنسجة المختلفة والأعضاء الجديدة طول حياة النبات .

وتسمى الخلايا القابلة للانقسام فى هذه الحالة بالخلايا المرستيمية والأنسجة المتكونة منها تعرف بالأنسجة المرستيمية ، وهذه الخلايا بعد حدوث عدة انقسامات فيها وبلوغها تسمي بالخلايا البالغة أو الدائمة وتكون الأنسجة البالغة أو الدائمة . ويتكون النسيج عادة من مجموعة من الوحدات أوالخلايا ذات أصل واحد ، تتشابه فى أشكالها غالبا وفى وظائفها العادية . وقد يحتوى كثير من الأنسجة على خلايا مغايرة Foreign Cells تختلف عن خلايا النسيج المتجانسة فى شكلها ووظيفتها ، فقد يوجدضمن الأنسجة الممثلة ذات الجدر الرقيقة خلايا اسكلرنشمية من نوع الألياف سميكة الجدر لادخل لها فى عمليات التمثيل والتحول الغذائى وذات وظيفة ميكانيكية . ويقوم النسيج عادة بوظيفة أساسية Principal Function غير أن هذه الوظيفة قد تكون مركبة من عدة وظائف جزئية ، فنسيج البشرة مثلا وظيفته الأساسية وقاية النبات وهذه تشمل أيضا عدة

وظائف جزئية كمنع النتح الزائد وخلافه . كما قد يقوم النسيج بوظيفة أو أكثر من الوظائف الاضافية ، فمع أن كلا من الخلايا الكولنشمية والياف اللحاء ذات وظيفة ميكانيكية الا أن هذا لايمنع الأولى من الاشتراك فى وظيفة التمثيل الكلورفيللى والثانية من تخزين النشا .

وعلى العموم فان مجموعة الخلايا الناشئة من أصل واحد والمتشابهة فى التركيب والتى تؤدى وظيفة واحدة تكون مايسمى بالنسيج البسيط Simple Tissue ، أما اذا اشتركت عدة أنسجة بسيطة مختلفة فى أشكالها ووظائفها مع بعضها كونت مايسمى بالنسيج المركب Complex Tissue .

ومن أنواع الأنسجة المختلفة فى النباتات حسب ترتيب Haberlandt :

١ — الأنسجة المرستيمية Meristematic Tissues : وتتكون من المرستيم الأولى والمرستيمات الابتدائية والثانوية .

٢ — الجهاز الضام The Tegumentary or Dermal System : البشرة والفلين والقلف .

٣ — جهاز التمثيل الضوئى The Photosynthetic System : الخلايا العمادية والاسفنجية البرنشيمية وكذلك كل الخلايا البرنشيمية التى تحتوى على البلاستيدات الخضراء .

٤ — الجهاز المقوى أو الميكانيكى The Mechanical System : الياف اللحاء والياف الخشب والكولنشمية والاسكلرنشمية .

٥ — الجهاز الوعائى أو الناقل The Conducting System : الخلايا البرنشيمية الناقلة وهذه تشمل برنشيمة الخشب وبرنشيمة النخاع ، وبرنشيمية القشرة والأشعة النخاعية والنطاقات البرنشيمية للحزم الوعائية ثم الحزم الوعائية والأنابيب اللبنية .

٦ — الجهاز الماص The Absorbing System : الأنسجة الماصة للجذور وخصوصاً الشعيرات الجذرية والرايزويدز Rhizoids والخلايا المسماة Velamen فى الجذور الهوائية والزوائد الماصة فى الأوراق والأنسجة الماصة فى الأجنة والنباتات المتطفلة .

٧ — جهاز التخزين The Storage System : الأنسجة المائية وأنسجة البذور المخزنة والدرنات والأبصال .

٨ — الأجهزة الافرازية Secretory Organs and Excretory Resevoirs: الهايداثودز Hydathodes والغدد الرحيقية والغدد الهاضمة وكذلك الغروية والزيتية والراتنجية والقنوات الغروية والزيتية والراتنجية وأكياس الرافايدز . . . الخ .

٩ — جهاز التهوية The Ventilating System : المسافات البينية الهوائية مع الفتحات الخارجية أوالنيماثودز Pneumathodes وخصوصا الثغور والعديسات .

١٠ — الجهاز المحرك The Motor System .

١١ — جهاز الحساسية The Sensor System .

وتعتبر الأنسجة المرستيمية فى المقام الأول من هذه الأنسجة المختلفة وذلك لكونها أساس تكوين كل الأنسجة الأخرى ، فهى مستقلة بذاتها ولها وظائف خاصة فى مبدأ تكوين النبات وينشأ عنها كل هذه الأنسجة الدائمة . وقد يعتبر الجهازين الضام والميكانيكى معا كجهاز واق ، كما يعتبر كل من الجهاز الماص وجهاز التمثيل الضوئى والناقل وجهازى التخزين والتهوية والأجهزة الافرازية معاً ذات علاقة بنشاط عملية التحويل الغذائى . وتعتبر الأعضاء التناسلية فى النباتات من ضمن الانسجة الهامة وهى خاصة بالخلايا التناسلية التى يعبر عنها بالبيضة وحبة اللقاح .

الأنسجة المرستيمية Meristematic Tissues

تمتاز خلايا الأنسجة المرستيمية برقة جدرها ، وبوفرة البروتوبلاست الذى يملأ الفراغ الداخلى جميعه ، وبعدم وجود الفجوات العصارية أوالمحتويات الأخرى كحبيبات النشا والقطرات الزيتية ، وبكبر حجم النواة ، وبعدم وجود المسافات البينية ، وبصغر حجم الخلايا وقابليتها الكبيرة للانقسام . والكروماتوفورز إن وجدت تكون على حالة البلاستيدات عديمة اللون ، ونادراً ما تكون على حالة بلاستيدات خضراء ذات لون باهت .

ولما كانت المرستيمات من الأنسجة الدقيقة الرقيقة كانت فى حاجة إلى حمايتها من التلف أو من المؤثرات الخارجية ، والنبات ذو قدرة على القيام بذلك بطرق عديدة . فالقمة النامية للجذر تحميها القلنسوة التى تتكون بصفة مستمرة ، بينما قمة الساق النامية تحيط بها وتغلفها الأوراق الصغيرة من كل جانب ، كما أن البراعم الشتوية الساكنة وكذلك البراعم التى تتكون أسفل سطح التربة تغطى فى العادة بالأوراق الحرشفية .

وليس هناك حدود مميزة تفصل كتلة الخلايا المرستيمية المتجانسة عن الأنسجة الأخرى المتكشفة فى العضو البالغ ، وبالابتعاد عن القمم النامية فى النبات يمكن تمييز عدد من الأنسجة المختلفة التى تتكشف فى العضو تدريجياً ، وتعتبر الأنسجة المرستيمية المواد الخام التى تستخدم فى إنشاء الأنسجة البالغة ، وقد يمكن تسميتها بالأنسجة المكونة ، ولهذا سماها Nägeli بهذا الإسم أو Meristems .

والنسيج البالغ ربما أمكن تقسيمه إلى ثلاث حالات ، ففى الأولى يصبح هذا النسيج مميزاً عن باقى النسيج المرستيمى للقمة النامية ويكون قد بلغ درجة أولية من التكشف ، وفى الحالة الثانية فان النمو والتكشف يبلغان حدهما الأقصى ، وفى الثالثة يكون النسيج قد بلغ حده النهائى لينشط فى القيام بوظائفه . وقد يحدث للنسيج البالغ تغيرات أخرى بعد تمام تكوينه ، فقد تتغلظ مثلا جدر بعض خلايا القشرة بعد أن كانت تقوم بوظيفتى التوصيل والتخزين وتتلجنن وتفقد محتوياتها الحية ، ويحدث هذا لحاجة النسيج الموجودة به لشىء من التقوية .

وعندما يتحول المرستيم الى نسيج دائم تحدث عدة تغيرات للخلايا بطرق مختلفة ، فخلايا النسيج البالغ تختلف كثيراً فى أشكالها وأحجامها ، وقد تتغير أوضاعها كما يحدث فى حالة تكوين الأنابيب اللبنية دافعة أفرعها بين خلايا النسيج الموجودة به ، وكذلك فى حالة الأطراف المدببة لألياف اللحاء ، ويسمى Krabbe هذه الحالة بالنمو الانزلاقى Sliding Growth .

والمرستيم القمي Apical Meristem الموجود فى قمة كل من الجذر والساق هو أكثر أنواع الأنسجة المرستيمية توزيعاً . وقد توجد المرستيمات أيضاً فى مواضع أخرى

من جسم النبات ، ففى الحوليات القصيرة العمر مثل النجيليات التى لا بد لها أن تزهر وتثمر فى أقصر وقت ، توجد هذه الخلايا فوق كل عقدة من عقد الساق وتكون قمية بالنسبة للسلامية الموجودة أسفلها ، وتسمى فى هذه الحالة بالمرستيمات البينية Intercalary Meristems . وأهمية وجود هذه المناطق المرستيمية بين المناطق البالغة من الساق هو سهولة تكوين مناطق التزهير ، كما قد توجد أيضاً فى المناطق الوسطية للسلاميات فى بعض النباتات .

والأنسجة المرستيمية على أنواع منها :

١ — المرستيم الأولى Primordial Meristem

وهو النسيج المرستيمى الأصلى الذى تتكون منه كل خلايا القمم النامية التى تكون الساق والجذر والورقة ، وهو يتكون من كل الأنسجة المستقبلة للنبات فى حالة أولية ، ويبقى دائماً ، مادام النبات حياً .

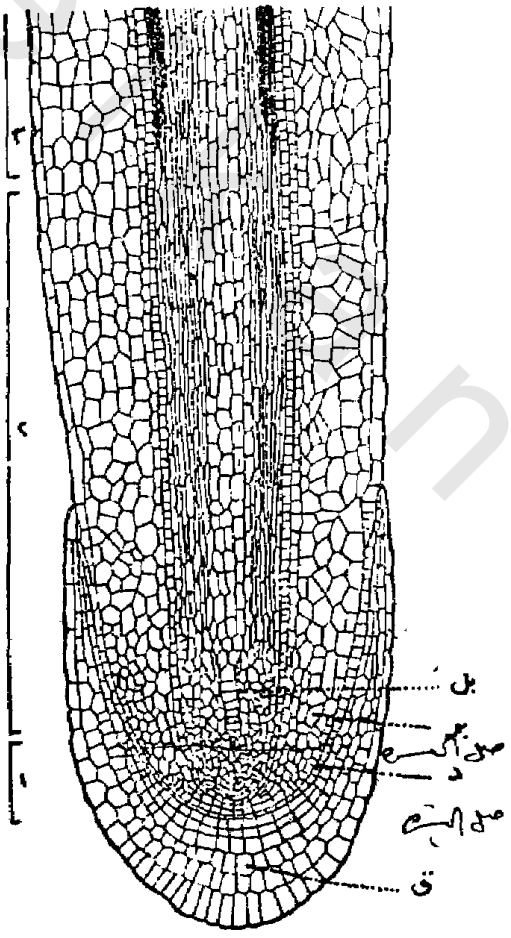
وقد قسم Hanstein الأنسجة القمية فى نباتات مغطاة البذور ، فى أن المرستيم الذى يكونها يتميز عادة إلى ثلاثة مناطق : فالمنطقة الوسطى التى أسماها بليروم Plerome (أصل الاسطوانة الوعائية) تتكون من خلايا ذات وضع طولى ، ويحاط البليروم بغلاف يسمى بيربلم Periblem (أصل القشرة) يتكون عادة من عدة طبقات مركزية من الخلايا المتساوية الأقطار ، ويحاط هذا بدوره بغلاف من نسيج مرستيمى مكون من طبقة واحدة من الخلايا تسمى الدرماتوجين Dermatogen (أصل البشرة) . وكل من هذه المناطق المتكشفة تنشأ إما من خلية طرفية واحدة أو من عدة خلايا .

والمرستيم الأولى ذو علاقة بتكوين القلنسوة Root-Cap فقد تنشأ من انقسام خلايا الدرماتوجين ، أو الدرماتوجين والبيربلم معاً ، وتقوم بحماية هذا النسيج الرقيق ، كما تساعد الجذر فى التعمق بين جزيئات التربة بالنسبة لشكلها المخروطى وكذلك لطبيعة أغشية خلاياها الغروية ، أما غطاء القمة النامية للجذر فى بعض النباتات المائية فهو ليس

بقلنسوة حقيقية ويتكون من خلايا الغلاف الجذرى قبل إنباته ويسمى بجيب الجذير Root Pocket ، كما فى عدس الماء *Lemna* .

٢ — المرستيمات الابتدائية Primary Meristems .

يبدأ المرستيم الأولى فى كل النباتات الراقية ، فى التكشف على مسافة ما من القمة النامية الى عدة طبقات مرستيمية مميزة تسمى بالمرستيمات الابتدائية، وقد قسم Haberlandt هذه المرستيمات كما شاهدها فى ساق الـ Moss ، وفى ساق وجذر وورقة نبات ذو فلقتين (شكل ٢٥) كالآتى :



(شكل ٢٥)

ق.ط. فى القمة النامية لجذر حديث ، (١) منطقة القمة المرستيمية (٢) منطقة استطالة. (٣) منطقة تكشف — ق = قلنسوة ، د = درماتوجين ، پر = پريم ، بل = پليرم (حسب تقسيمها نستين)، (عن Small)

تظهر غالباً فى كل الحالات ثلاثة مناطق مميزة من المرستيمات الابتدائية وتسمى على التوالى پروتودرم Protoderm ، وكمبوم Procambium ، المرستيم الأساسى Fundamental Meristem.

(١) البروتودرم Protoderm

وهو عبارة عن الطبقة الخارجية المرستيمية ، وتمثل نسيج البشرة فى حالة ابتدائية ، وعند تحولها الى خلايا بالغة فانها علاوة على تكوينها للبشرة تكون أيضاً الأعضاء الماصة، وفى بعض الأحيان تشترك فى تكوين الأنسجة الميكانيكية والممثلة الضوئية وفى هذه الحالات فان البروتودرم يكون طبقة سطحية مستقلة ، أسماها هانستين (الدرماتوجين)، غير أن تسميها هابرلاندت أكثر اختصاصاً، وطبقة البروتودرم المستمرة على القمة تظهر جدرها الداخلية فى القطاع العرضى أو الطولى كخط متعرج.

(ب) البروكمبيوم Procambium

وهو ثانى مناطق المرستيمات الابتدائية، ويتكون من خلايا مرستيمية بروزنشيمية الشكل طويلة ضيقة ، وهى ذات علاقة بتكوين الأشرطة الوعائية والليفية فى النبات البالغ . وكما أن البروتودرم قد يشترك فى تكوين أنواع أخرى من الأنسجة الى جانب نسيج البشرة ، فكذلك البروكمبيوم فانه علاوة على تكوينه الحزم قد يكون بعد حدوث عدة انقسامات به ، الخلايا الممثلة الضوئية أو غيرها من النوع البرنشيمى . ويظهر البروكمبيوم فى شكل أشرطة طولية منفصلة كما هو الحال فى كثير من سوق نباتات ذات الفلقة الواحدة ، أو فى هيئة شريط فردى مركزى كما فى معظم الجذور ، وقد يكون البروكمبيوم فى حالات أخرى فى شكل اسطوانة مجوفة .

ويتكون البروكمبيوم من المجاميع الطولية للخلايا المرستيمية الابتدائية وهذه تنقسم بواسطة جدر طولية فى أوضاع مختلفة . ويتكون فى أول أمره من خلايا صغيرة الحجم منشورية الشكل ذات جدر عرضية عادية ، سرعان ما تنمو قمياً وبذلك تظهر جدرها الطرفية فى وضع مائل مشابهة الخلايا البروزنشمية ، ويستمر الانقسام الطولى فى الشريط البروكمبيومى بعض الوقت بعد تمام تكشف الخلايا ، بينما تنقسم خلايا المرستيم الأساسى (الذى سيأتى ذكره) فى كل الاتجاهات وبذلك تظهر الخلايا البروكمبيومية أكثر طولا عن خلايا الأنسجة المحيطة بها . والبروكمبيوم بخلاف المرستيمات الابتدائية الأخرى يبقى أطول مدة فى حالة مرستيمية . وفى نباتات معراة البذور وذات الفلقتين ، وفى بعض حالات شاذة من نباتات ذات الفلقة الواحدة لا تتحول كل أشرطة البروكمبيوم التى تكون الحزم الوعائية إلى أنسجة دائمة ، فقد يبقى جزء من كل شريط على حالته البروكمبيومية كمرستيم ابتدائى يسمى بالكمبيوم الحزمى Fascicular Cambium يفصل الأنسجة الأساسية الناقلة كل منها عن الآخر . وتتكون خلاياه فى مبدأ أمرها فى وضع غير منتظم ، ثم تنتظم فيما بعد فى صفوف موازية للمحور الطولى للحزمة ، وهى التى تسبب فيما بعد الزيادة الثانوية التدريجية لكل من الخشب واللحاء ، كما أنها تتصل مع بعضها لتكون حلقة مقفولة من الكمبيوم تسبب النمو الثانوى لكل من الساق والجذر كما سيأتى ذكره فيما بعد .

والبروكمبيوم يتكون من مرستيم متجانس ، وقد تكون لبعض خلاياه القدرة على التحول تحت ظروف خاصة إلى مجاميع من الخلايا الدائمة المختلفة مثل الاستيريدز Stereids وبرنشمية اللحاء وأوعية الخشب والقصيبات والأنابيب الغربالية .

(ج) المرستيم الأساسى Fundamental or Ground Meristem

وهو عبارة عن كل ما يتبقى من المرستيمات الأولية بدون أن تتكشف بعد تمام تكوين البروتودرم وكل الأشرطة البروكمبيومية الابتدائية . وخلاياه كبيرة الحجم تشبه الخلايا البرنشمية ، كما أنها مزودة عادة بمسافات بينية دقيقة ، أما خلايا البروتودرم والبروكمبيوم فلا توجد بينها المسافات البينية إطلاقا . وينشأ عن هذا المرستيم الأنسجة البرنشمية الدائمة مثل نسيج التمثيل الضوئى وجزء بين البرنشيمة الناقلة والنخاع الخ . وتسمى هذه الأنسجة عموما بالنسيج الأساسى البرنشيمى . وكما أن البروكمبيوم قد يعطى فى بعض الأحوال العناصر البرنشيمية ، كذلك قد يكون المرستيم الأساسى الأنسجة الوعائية .

٣ — المرستيمات الثانوية Secondary Meristems

تتكون المرستيمات الثانوية من الأنسجة الدائمة الحية التى سبق أن قامت لوقت ما بوظائف خاصة . وتختلف الصفات الفسيولوجية للأنسجة الدائمة الناتجة من المرستيم الثانوى عن صفات النسيج الدائم الأصلى ، حيث ان نشاط المرستيم الثانوى يتبعه تغير فى الوظيفة . وخلايا الأنسجة البرنشيمية الرقيقة الجدر أكثر قابلية لتكوين المرستيمات الثانوية عن باقى الأنسجة الدائمة . وتنشأ هذه المرستيمات ، إما لتكوين النمو الثانوى والزيادة فى سمك الساق أو الجذر ، أو لانتاج الفلين ، وتسمى فى الحالة الأولى بالكمبيوم بين الحزمى Interfascicular Cambium ، وفى الثانية بالفلوجين Phellogen أو الكمبيوم الفلينى .

وفى حالة أعضاء النبات العرضية قد يصبح المرستيم الابتدائى ثانويا ، فقد ذكر Hansen أن السوق العرضية التى تتكون على أوراق البيجونيا تنشأ من خلايا البشرة البالغة بتحولها إلى مرستيم ثانوى ، وقد تتحول المرستيمات الابتدائية إلى ثانوية فى أى خطوة من خطوات تحولها إلى أنسجة بالغة .

الأنسجة الدائمة Permanent Tissues

تتميز الأعضاء المختلفة فى النباتات ذات الحزم الوعائية بتركيبها المعقد حيث تتكون من كتل من الخلايا تسمى بالأنسجة ، تختلف فى تكوينها وأوضاعها ووظائفها . ويكون توزيع العمل فى كثير من الأنسجة النباتية واضحاً بالنسبة للعلاقة بين تركيب ووظائف الخلايا التى تتكون منها هذه الانسجة .

ويعرف Eames and MacDaniels النسيج بأنه مجموعة من الخلايا متماثلة عادة فى الأصل وفى الشكل والوظيفة العادية ، ومع وضوح هذا التعريف فانه يعتبر غير كامل بالنسبة لمجموعات الخلايا المختلفة الموجودة فى النبات . وفيما يلى خلاصة للخطوات التى أجريت لتقسيم الأنسجة النباتية الدائمة .

(أولا) ميز Julius Sachs ثلاثة أنسجة ابتدائية فى النباتات الراقية وهى :

١ — النسيج الضام The Tegumentary or Dermal System وهو عبارة عن الطبقة أو الطبقات الخارجية لجسم النبات .

٢ — النسيج الوعائى أو الناقل The Vascular or Conducting System ويمثله الحزم الوعائية .

٣ — النسيج الأساسى The Fundamental or Ground Tissue System وهذا يشمل كل الخلايا التى تلى البشرة والتى تحيط بالحزم الوعائية .

ولترتيب Sachs الذى وضع قاعدته على اعتبارات الوضع البسيط بعض القيمة فى تفهم التركيب العادى لبعض الأعضاء كالورقة والجذر ، أما فى حالة الساق فى النباتات الراقية فمهما كانت الحدود بين الأنسجة فيصعب غالباً تحديدها وخصوصاً عند حدوث النمو الثانوى . ومما يعترض به على هذا التقسيم أن النسيج الأساسى يشمل معظم الخلايا المتنوعة كالكولنشمية والبرنشيمية والإسكليريدز والخلايا الافرازية . . . الخ .

(ثانياً) أما الترتيب الخاص بأبحاث Simon Schwendener الذى أتمه Haberlandt فى شكل أكثر تفصيلا ، فانه يتناول الموضوع من وجهة الوظائف الفسيولوجية ولذلك كان عمله منصباً على كل من التكوين والوظيفة . وترتيب هابرلاندت لا يفى بالغرض من وجهتين ، حيث ان الوظائف التى نظمها قد تتغير لحد ما كما يحدث فى حالة النمو الثانوى للنسيج ، وقد تقوم بعض الخلايا الاسكلرنشمية بوظيفة ميكانيكية ،

كما أنها قد تكون مواضعا محلية لتخزين النشا فتدرج فى هذه الحالة أيضاً تحت النظام المخزن . وكذلك فى حالة خلايا الفلين وخلايا البشرة فمع أنهما يختلفان تماما فى منشأهما فانهما مدرجان تحت اسم Derm أوالنسيج الواقى . والخلايا الحارسة والشعيرات الجزرية فمع أن كلا منهما ينشأ من البشرة إلا أنهما يدرجان تحت نظام النهوية والامتصاص . ولذلك فان هذه النظرية تنصب على علاقات التناظر أكثر منها للتجانس .

(ثالثاً) نظم Emes and MacDaniels الأنسجة من وجهة تكوينها ، وبالنسبة لهذه الوجهة فان الأنسجة التى تنشأ من المرستيمات الابتدائية (القمة النامية لكل من الساق والجذر) تسمى بالأنسجة الابتدائية ، بينما الأخرى التى تنشأ من الكمبيوم ومن المرستيمات الثانوية تسمى بالأنسجة الثانوية .

ومثل هذا الترتيب ولو أنه ذو نفع من بعض الوجهات (فى تميز الفرق بين النمو الابتدائى والثانوى للعضو)، إلا أنه تعترضه صعوبة واحدة وهى النقص فى تمييز تركيب ووظيفة الخلايا فى كل من الأنسجة الابتدائية والثانوية ، فالألياف التى تختلف قليلا فى الشكل والوظيفة من مميزات كل من الأنسجة الابتدائية والثانوية .

ثم وصف كل من E., MacD. الأنسجة بأنها إما بسيطة أى تكونت من نوع واحد من الخلايا ، أو معقدة (مركبة) إذا تكونت من أكثر من نوع واحد منها . فمجموعة الخلايا البرنشمية التى تكون فى الغالب نسيجاً بسيطاً قد تكون مصحوبة بأنواع أخرى من الخلايا كالقصيبات والأوعية والأنابيب الغربالية والألياف ، وكذلك الاسكلرنشيدز فبينما تظهر فى بعض الحالات فى كتل مكونة نسيجاً بسيطاً فقد تظهر أيضاً منتثرة فى حالة فردية بين خلايا الورقة البرنشمية . والأنسجة البسيطة الأكثر وجوداً فى جسم النبات هى البرنشيمية والكولنشمية والاسكلرنشمية ، ولو أن هذه الأسماء تطلق على الأنسجة إلا أنها راجعة لأنواع الخلايا ، فمثلا قد تسمى خلية معينة برنشيمية وهى فى هذه الحالة قد تكون وحدة لنسيج بسيط برنشيمى أو خلية برنشيمية فى نسيج مركب . وعلى أي الأحوال فاصطلاحى « بسيط ومركب » قيمتهما محدودة إذا ما أطلقا على أنسجة النبات .

ولهذا كان ترتيب أشكال الخلايا المختلفة لا نهاية له بالنسبة للحدود المعينة التى يعتمد عليها العضو أو النبات التى تظهر فيه هذه الخلايا ، ولذا كان من المهم فى دراسة التركيب التشريحى للنبات تحليل الصفات الهامة للأشكال الرئيسية للخلايا حيث ان جسم النبات مكون من مجموعة منها تشير صفاتها إلى مجموعات من الوظائف المختلفة .