الباب الثاني
SECTION II

الانسجة النباتية
PLANT TISSUES

الفصل الرابع : الانسجة المرستيمية او الانشائية
الفصل الخامس : الانسجة المستديمة

تعتبر الخلية ـ كما سبق ـ وحدة التركيب والوظيفة في الكائنات الحية . وفي الأحياء بدائية النواة Prokaryotes (Monera) كالبكتريا ، والطحالب الخضر المزرقة ، وكذلك في الطلائعيات Protista ، كالأوالى الحيوانية Protozoa والأوالى النباتية Protophyta ، بما فيها العديد من الطحالب Algae ، وكذلك في العديد من الفطريات وحيدة الخلية Chytridiomycetes يكون جسم الكائن الحي مؤلفاً من خلية واحدة تقوم بجميع الفعاليات الحيوية .

فى المنشأ والشكل والوظيفة اما في النباتات الراقية فيتكون جسم النبا من عدد هائل من الخلايا تتباين من حيث الشكل ومن حيث الوظيفة بحيث يتلاءم شكل الخلية مع الوظيفة التى تقوم بها ، ولذلك توجد الخلايا في مجموعات تؤدي كل مجموعة وظيفة أو عدة وظائف ومن هنا نشأت الانسجة بمعناها العام • فالنسيج عبارة عن مجموعة من الخلايا المقترنة تركيبيا والمكيفة لاداء وظيفة أو وظائف معينة • وتتميز الانسجة الى نوعين رئيسين هما :

١ ـ الانسجة المرستيمية Meristematic Tissues

٢ ـ الانسجة المستديمة Permanent Tissues

ويقصد بالانسجة المرستيمية تلك الانسجة التى لم تتكشف أو تتشكل بعد لتقوم بوظيفة معينة ، ولذلك فهى قادرة على الانقسام ثم النمو والتشكل حسب الوظيفة التى ستقوم بها • أما الانسجة المستديمة فهى تلك الانسجة المكونة من خلايا بالغة تامة النضج وتشكلت وتكيفت للوظيفة التى تؤديها • وفي بعض الاحيان تفقد الخلايا المكونة للنسيج الدائم حيويتها بعد تمام نضجها وتصبح خلايا ميتة • كما ان بعض خلايا النسيج الدائم تبقى حية بعد النضج وتستطيع عند توفر الظروف الملائمة من استعادة قدرتها على الانقسام والتحول الى خلايا مرستيمية بصورة دائمة أو مؤقتة ويطلق على مثل هذه الخلايا « مرستيمية كامنة » Potentially meritematic وتستطيع مثل هذه الخلايا ممارسة ما يسمى فقدان التميز Dedifferentiation، كما هى الحال عند تكوين الكمبيوم بين الحزمي interfascicular cambium والكمبيوم الفليني Cork cambium حيث تتحول الخلايا المستديمة ثانية الى خلايا مرستيمية .

الفصل الرابع
CHAPTER 4

الانسجة المرستيمية أو الانشائية
MERISTEMATIC TISSUES

تتميز خلايا هذه الانسجة بعدة صفات تميزها عن خلايا الانسجة المستديمة · فهى صغيرة الحجم ، رقيقة الجدر ، ذات قدرة كبيرة على الانقسام ، وفيرة السايتوبلازم ، ذات نواة كبيرة نسبيا ، كما انها عديمة الفجوات العصارية وإن وجدت فتكون صغيرة الحجم عادة يشذ عن ذلك بعض الخلايا المرستيمية ـ كخلايا الكمبيوم ـ التي تكون غنية بالفجوات وكذلك الخلايا القمية للنباتات الوعائية الواطئة مثل نباتات ذنب الحصان (**Equisetum (horsetails** وقد تحتوى بعض الخلايا المرستيمية على بلاستيدات لا لون لها أو بلاستيدات أولية Proplastids كذلك تتميز هذه الخلايا بعدم وجود مسافات بينية فيما بينها وان وجدت فتكون غاية في الضيق ·

ويمكن تقسيم الانسجة المرستيمية بطرق مختلفة حسب اساس التقسيم وعلى ذلك فيمكن تقسيمها بالطرق الاتية :

١ ـ حسب موضعها في جسم النبات Postion in plant body

٢ ـ حسب منشئها **Origin**

٣ ـ حسب نوع الخلايا الناتجة من الانقسام أي تبعا للوظيفة Function

اولا ـ تقسيم الانسجة المرستيمية تبعا لموضعها في جسم النبات

تقسم الانسجة المرستيمية في هذه الحال الى الاقسام الاتية : ـ

١ ـ انسجة مرستيمية قمية Apical Meristems

وهذه توجد في قمم السيقان والجذور واحيانا الاوراق ويطلق عليها احيانا اسم القمم النامية Growing points غير ان تسميتها بالمرستيم القمي تعتبر اكثر دقة . ومن الامثلة على المرستيمات القمية المرستيم القمي للساق Shoot apex والمرستيم القمي للجذر Root apex والمرستيم القمي للورقة Leaf apex وهكذا .

٢ ـ انسجة مرستيمية بينية Intercalary Meristems

وتوجد بين أنسجة بالغة مستديمة بعيدا عـــن القمم النامية كتلك التى توجد في قواعد الاوراق أو فوق العقد في سيقان نباتات ذوات الفلقة الواحدة • ويعزى النمو السريع والزيادة فى الطول في سيقان النجيليات وغيرها من نباتات ذوات الفلقة الواحدة الى نشاط هذا النوع من الانسجة المرستيمية البينية بالاضافة الى الانسجة القمية • كما ويلاحظ هذا النوع من المرستيميات البينية ايضا في بعض النباتات الوعائية الواطئة مثـــل نبات ذنب الحصان **Equisetum** . وعلى الرغم من كون المرستيمات البنية هي من المرستيمات الابتدائية ، لكنها تختلف عن المرستيمات القمية بكونها ذات نشاط مؤقت سرعان ما ينحسر ويتوقف بعد فترة بمجرد وصول السلاميات الى اقصى طول لها ، بينما يستمر نشاط المرستيمات القمية مادامت القمية النامية حية .

٣ ـ انسجة مرستيمية جانبية Lateral Meristems

وهذه توجد موازية للبشرة وتنقسم لتنتج خلايا جديدة تضيف الى سمك الساق أو الجـــذر • مثال ذلك الكامبيوم الوعائـي Vascular cambium الذى ينتج الخشب واللحـاء الثانويين والكامبيوم الفليني cork cambium or phellogen الـــذى ينتج الفلين ، وذلـك في السيقان والجذور التى تعاني تغلظا ثانويا •

ثانيا ـ تقسيم الانسجة المرستيمية تبعا لمنشئها

تنقسم الانسجة المرستيمية على هذا الاساس الى النوعين الاتيين :

١ ـ انسجة مرستيمية ابتدائية Primary Meristems

وهى الانسجة التى تقوم ببناء الاجزاء الابتدائية في جسم النبـــات (باستثناء الكمبيوم الوعائي أو الحزمي) وتنشأ مباشرة مـن النســيج المرستيمي الاولى Promeristem وتشمل القمم النامية للساق والجذور والخلايا المنشئة للاوراق •

٢ ـ انسجة مرستيمية ثانوية Secondary Meristems

وهى الانسجة التى تقوم ببناء الاجزاء الثانوية من جسم النبـات

وتنشأ من خلايا مستديمة يعاودها النشاط والقدرة على الانقسام ٠ والكمبيوم الفليني يعطي مثلا واضحا لهذا النوع من الانسجة المرستيمية فهو ينشأ من خلايا برانكيمية مستديمة في القشرة Cortex أو الدائرة المحيطة Pericyle او من البشر Epidermis وتمثل الخلايا البارنكيمية او الخلايا الحية في اللحاء Phloem الرقيقة الجدر النسيج الشائع الذي يستطيع أن يستعيد قدرته على الانقسام ليكون خلايا مرستيمية ٠ كما انها قد تنشأ ايضا من خلايا حية اخرى كخلايا الكولنكيما collenchyma ، أو خلايا البشرة Epidermis

ثالثا ـ تقسيم الانسجة المرستيمية تبعا للوظيفة أي الأنسجة التى تنتجها

ويختلف منهج التقسيم على هذا الاساس باختلاف نوع النبات وقد وجد ان جميع النباتات تحتوى على نسيج مرستيمي يطلق عليه المرستيم الاول Promeristem أو Primordial meristem وهذا النسيج يوجد في القمم النامية للجذور والسيقان والبراعم وينشأ من الخلايا المرستيمية الموجودة في الجنين ومنها تتميز باقي الانسجة الموجودة في النبات

القمة النامية في الساق Shoot Apex

بالنسبة للقمم النامية في الساق تختلف الخلايا المرستيمية التى بها في عددها وترتيبها وطريقة انقسامها ٠

وقد نشأت فكرة المرستيم القمي للساق لاول مرة عندما قدمها وولف Wolff عام ١٧٥٩ ووصف هذه المنطقة بانها عبارة عن منطقة غير متكشفة Undeveloped region واقعة في قمة الساق ينشأ منها فيما بعد جميع الانسجة والاعضاء النباتية المحمولة على الساق ٠

وهنالك عدة نظريات متعلقة بالمرستيم القمي تتبنى توضيح ووصف القمم النامية في الساق ، الا انه لا يمكن تطبيق اي من هذه النظريات على جميع النباتات وجميع المجاميع النباتية بل تنطبق كل منها على مجاميع محددة ونباتات معينة في المملكة النباتية دون نباتات اخرى ٠ وفيما يلي شرح مختصر لاهم هذه النظريات :

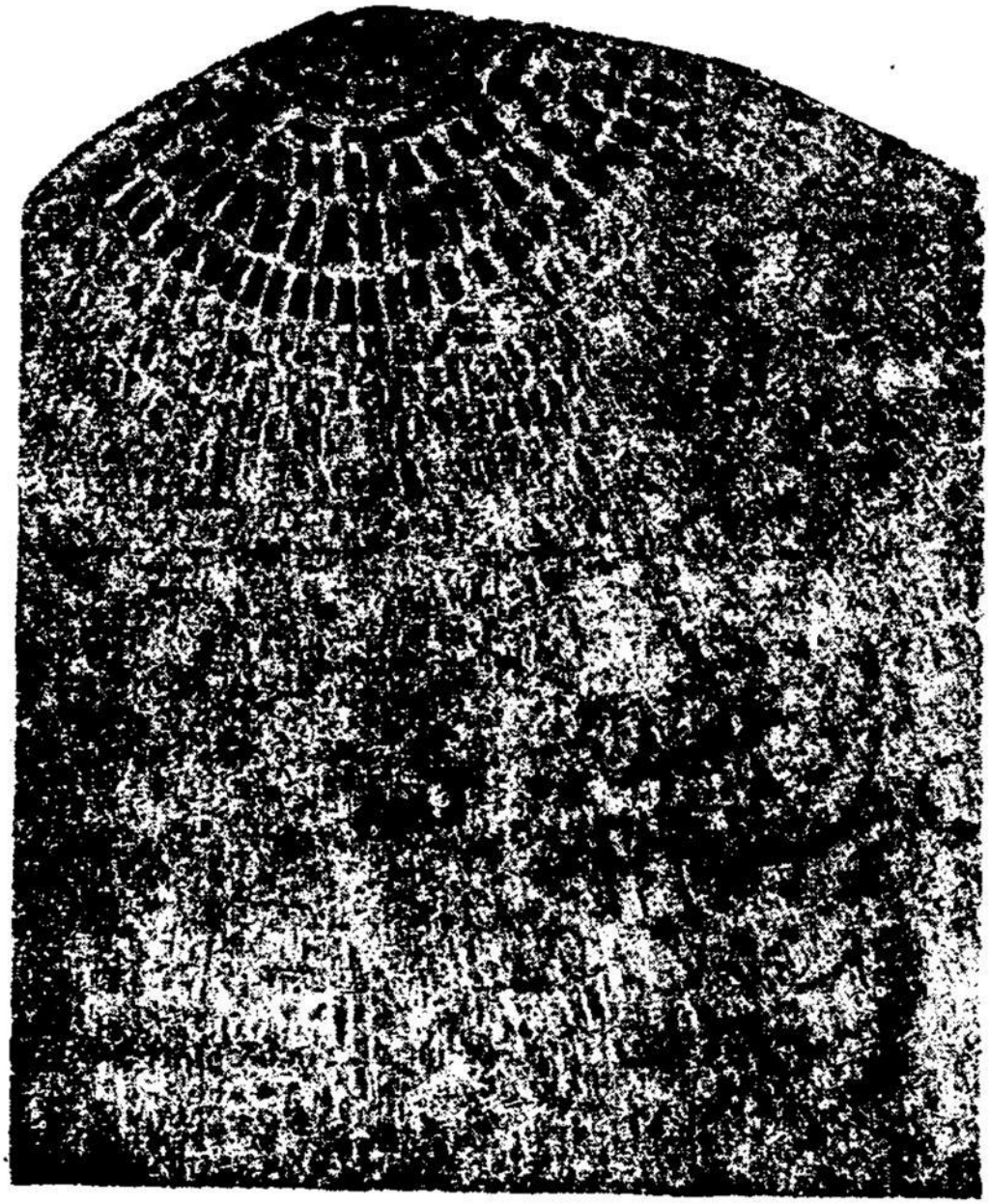
١ ـ نظرية الخلية القمية Apical Cell Theory

قدم هذه النظرية لأول مرة العالم نجيلي Nageli عام ١٨٧٨. تفترض هذه النظرية ان قمة الساق تحتوى على خلية واحدة تمثل الخلية الانشائية الرئيسية والتى ينشأ عن انقسامها وانقسام الخلايا الناتجة عنها جميع انسجة واعضاء النبات الموجودة بالساق • وعلى هذا الاساس يمكن الرجوع بجميع الخلايا المشتقة Derivatives الى خلية وحيدة تقع عند قمة الساق أو الفرع الذى توجد فيه • وقد استنبطت هذه النظرية من دراسات اجريت على بعض النباتات غير المتقدمة Lower plants كبعض التريديات Pteridophyta أو الطحالب Algae والحزازيات Bryophyta • وفي هذه النباتات أمكن بسهولة تتبع الخلية القمية ومشتقاتها •

ومما تجدر الاشارة اليه أن الخلية القمية في معظم النباتات الوعائية الواطئة Lower vascular plants تكون غزيرة الفجوات Highly vacuolated خلافاً لما عليه الحال في كثير من الخلايا المرستيمية ، كما انها كثيرا ما تكون أغزر في فجواتها من الخلايا المشتقة منها •

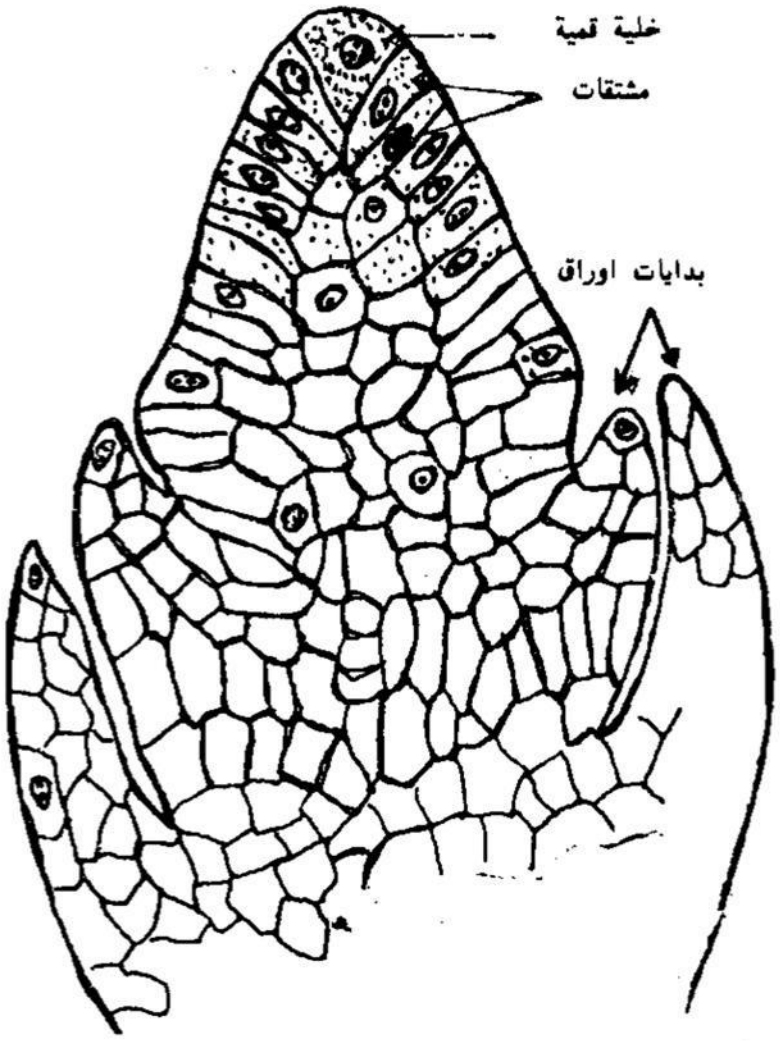
وقد تكون الخلية القمية عدسية الشكل Lenticular (lens-shaped) أو ذات جانبين كما في بعض الطحالب مثل دكتيوتا Dictyota (شكل ٤ـ١) أو بعض الحزازيات مثل Metzgeria وبعض التريديات مثل Pteridium وفي هذه الحالة تنقسم الخلية في اتجاه واحد ويتوالى الانقسام بعد ذلك لتكون طبقة واحدة أو طبقتين أو بضع طبقات •

وقد تكون الخلية القمية هرمية الشكل Pyramidal كما في نبات ذنب الحصان Equisetum (شكل ٤ـ٢) حيث تكون الخلية ذات اربعة أوجه Tetrahedral ، يمثل ثلاثة اوجه منها جوانب الهرم، ويمثل الوجه الرابع قاعدته ويكون متجهاً الى الخارج ، أما الاوجه الثلاثة فمتجهة الى الداخل ويحدث الانقسام على التوالي من الجوانب الثلاثة الداخلية للخلية الهرمية بجدر موازية لهذه الجوانب • وبهذه الطريقة يزداد العضو النباتي في الحجم



شكل (٤-١) الخلية القمية - عدسية الشكل - من نبات دكتيوتا وهو من الطحالب البنية .

والمساحة معا بينما لايحصل انقسام يوازي السطح الخارجي مما يحافظ على بقاء الخلية القمية في موقعها عند قمة الساق . وفي بعض السرخسيات المائية Water ferns مثل السالفينيا **Salvinia** والآزولا **Azolla** تكون الخلية القمية ذات ثلاثة أوجه ، أحدها خارجي محدب ، والآخران مستويان نحو الداخل ، ويتم تكوين المشتقات **Derivatives** عن طريق انقسامات موازية للمستويين الداخليين .



شكل (٤ ـ ٢) مقطع طولي محوري في قمة ساق نبات ذنب الحصان (Equisetum) (وهو من النبات الوعائية الواطئة) يوضح الخلية القمية المفردة.

يوضح الخلية القمية المفردة.

وقد امكن تطبيق هذه النظرية على نباتات بسيطة التركيب كالطحالب والحزازيات وبعض النباتات الوعائية الواطئة مثل التريديات • ولم يمكن تطبيقها على القمم النامية المعقدة الموجودة بالنباتات البذرية Seed plants سواء كانت عاريات البذور Gymnosperms أو مغطاة البذور Angiosperms (Anthophyta)

ثانياً : نظرية نشوء الانسجة Histogen Theory

بمقتضى هذه النظرية التى قدمها هانشتاين Hanstein عام