**المقدمة Introduction**

تعتبر الخلية هي وحدة التركيب والوظيفة في الكائنات الحية وفي الأحياء بدائية النواة prokaryotes ومنها Monera مثل البكتريا والطحالب الخضر- المزرقة و الطلائعيات protista مثل الاوالي الحيوانية والاوالي النباتية مثل الطحالب وحيدة الخلية يكون جسمها مكون من خلية واحدة تقوم بجميع الأفعال الحيوية ، أما في النباتات الراقية فيتكون جسم النبات من عدد هائل من الخلايا النباتية والتي تختلف في الشكل والوظيفة بحيث يتلائم شكل الخلية مع الوظيفة التي تقوم بها ولهذا تتواجد في مجموعات تؤدي كل مجموعة وظيفة معينة أو مجموعة وظائف .... ومن هنا نشأت الأنسجة النباتية بالمعنى العام .

**النسيج النباتي the plan tissue** هو مجموعة من الخلايا المقترنة مع بعضها والمكيفة لأداء وضيفة معينة أو عدة وظائف ويمكن تقسيم الأنسجة النباتية إلى قسمين

**أولا** الأنسجة المرستيمية Meristematic tissuesهي مجموعة من الأنسجة التي لم تتكشف أو تتشكل بعد لتقوم بوظيفة معينة لكنها قادرة على الانقسام والنمو والتشكل في المستقبل حسب الوظيفة التي تقوم بها ومن صفات هذه الأنسجة صغيرة الحجم ، رقيقة الجدران ، ذات قدرة كبيرة على الانقسام ، وفيرة السايتوبلازم ، ذات نواة كبيرة نسبيا ، عديمة الفجوات العصارية وان وجدت فتكون صغيرة ، قد تحتوي على بلاستيدات لا لون أو بلاستيدات أولية ، عدم وجود مسافات بينية مابين الخلايا وان وجدت فهي غاية في الدقة و تقسيم الأنسجة المرستيمية

**A اعتمادا على موضعها في جسم النبات : وتقسم إلى**

1. الأنسجة المرستيمية القمية Apical meristems : وتوجد في قمم السيقان والجذور وأحياننا الأوراق مثل المرستيم القمي للساق Shoot apex والمرستيم القمي للجذر Root apex والمرستيم القمي للورقة leaf apex
2. الأنسجة المرستيمية الجانبية meristems Lateral : وتوجد موازية للبشرة وعندما تنقسم تضيف خلايا جديدة تسبب زيادة في سمك الأعضاء النباتية ( الساق والجذر ) كالكامبيوم الوعائي Vascular cambium الذي ينتج الخشب والحاء الثانويين والكامبيوم الفليني Cork cambium والذي ينتج الفلين في الاعضاء التي تعاني تغلظ ثانوي
3. الانسجة المرستيمية البينية Intercalary Meristems : وتوجد بين أنسجة بالغة مستديمة لكنها بعيدة عن المرستيمات القمية . ووتوفر في قواعد الأوراق أو فوق العقد في سيقان النباتات ذوات الفلقة الواحدة ولعلها السبب من وراء النمو السريع والزيادة في الطول في النجيليات وتختلف عن الانسجة المرستيمية القمية في أنها ذات نشاط مؤقت .

**B حسب المنشأ : وتقسم إلى**

1. أنسجة مرستيمية ابتدائية primary . m .t : وهي أنسجة تقوم ببناء الأنسجة النباتية الابتدائية في جسم النبات ( عدا الكامبيوم الوعائي والحزمي ) والتي تنشأ مباشرة من المرستيم الأولى Promeristem وتشمل القمة النامية للساق والجذر والخلايا المنشأة للأوراق .
2. أنسجة مرستيمة ثانوية Secondary . m .t : هي انسجة تقوم ببناء الأجزاء الثانوية من جسم النبات وهي تنشأ من خلايا مستديمة عاودة النشاط والقدرة على الانقسام مثال عليها خلايا برنكيمية مستديمة في القشرة Cortex أو الدائرة المحيطة Pericycle أو من البشرة أو تنشأ من خلايا كولنكيمية

**C حسب الوظيفة التي قوم بها الخلايا بعد النضج** **:** إن منهج هذا التقسيم يختلف حسب نوع النبات الا انه من المعروف إن جميع النباتات تحتوي على مرستيم يطلق علية Promeristem أو يسمى Primordial . mوهذا النسيج موجود في القمة النامية للساق والجذر والبراعم وينشأ من الخلايا المرستيمية في الجنين .

**القمة النامية ( المرستيم ألقمي ) في الساق Shoot apex**

المرستيم ألقمي في الساق يتكون من خلايا مرستيمية تختلف في عددها وترتيبها وطريقة انقسامها وكان أول من وصف هذه المنطقة العالم Wolff عام 1759 م وعرفها هذا العالم على أنها منطقة غير متكشفة undeveloped region واقعة في قمة الساق ينشأ منها في مابعد جميع الأنسجة والأعضاء النباتية على الساق وهنالك عدة نظريات تفسر وتوضح وتصنف المرستيم ألقمي في الساق لكن يجب إن نعرف إن هذه النظريات لا تطبق على جميع المجاميع النباتية بل تطبق كل منها على مجاميع محددة ونباتات محددة في المملكة النباتية دون غيرها ومن أهم هذه النظريات

1. **نظرية الخلية القمية Apical cell theory**  : قدم هذا النظرية العالم Nageli عام 1878 وهي تفترض إن قمة الساق تحتوي على خلية واحدة هي الخلية الإنشائية الرئيسية وينشأ من انقسامها وانقسام الخلايا الناتجة منها جميع الأنسجة والأعضاء الموجودة على الساق ، وعلية يمكن الوصول إلى الخلية الأصلية عن طريق تتبع المشتقات Derivatives الموجودة على قمة الساق هذه النظرية تنطبق على بعض النباتات الواطئة مثل الطحالب والحزازيات ومما تجدر الإشارة إلية إن هذه الخلية القمية الإنشائية في معظم النباتات الوعائية الواطئة Lower vascular plant تكون غزيرة الفجوات Highly vacualated خلافا لما هو علية الحال في كثير من الخلايا المرستيمية وكذلك فأن الفجوات تكون أكثر مما هو علية في المشتقات ولكي تبقى الخلية الإنشائية قمية دائما لهذا نجد إن لطريقة الانقسام دور في ذلك حيث يكون الانقسام بأتجاة واحد أو باتجاهين أو بثلاثة اتجاهات بحيث تبقى الخلية دائما في القمة كأن يكون شكل الخلية هرمي أو عدسي وبهذه الطريقة يزداد العضو في الحجم والمساحة معا بينما لا يحصل انقسام يوازي السطح الخارجي للخلية مما يحافظ على بقاء الخلية القمية في موقعها عند قمة الساق .
2. **نظرية نشوء الأنسجة Histogen theory** : قدم هذه النظرية العالم 1868- 1870 Hanshtein وهي تفترض تميز القمة المرستيمية ( المرستيم ألقمي ) للساق إلى مناطق معينة تتكشف لتقوم بتكوين طبقات إنشائية محددة تسمى هذه الطبقات ( منشئات الأنسجة Histogen ) وهي

* منشئ البشرة Dermatogen وهو مسئول عن تكوين البشرة
* منشئ القشرة Periblem وهو مسئول عن تكوين القشرة
* منشئ الاسطوانية Plerome وهو مسئول عن تكوين الحزم الوعائية والنخاع واللب
* في حالة القمة النامية للجذور يوجد منشئ أخر Calypttogen الذي يكون قلنسوة الجذور Calyptra ( Root cap )

كما تنص هذه النظرية على إن كلا من هذه المناطق الإنشائية السابقة الذكر تنشأ من خلية واحدة أو مجموعة خلايا أساسية خاصة ومنفصلة عن الخلايا الإنشائية للمنشئات الأخرى ، إن هذه النظرية تنطبق على بعض النباتات مغطاة البذور . وإنها تفسر النمو في القمة النامية للساق والجذر ولكن في عدد محدود من النباتات ومن أسباب انتقاد هذه النظرية هي

* عدم إمكانية تميز هذه المناطق الإنشائية في بعض النباتات وخاصة في السيقان إذ لايوجد حد فاصل بين منشئ القشرة ومنشئ الاسطوانة الوعائية
* قد تنشأ أكثر من طبقة من منشأ واحد فقد ينشأ نسيجين من منطقة إنشائية واحدة .
* قد لا يقوم المنشئ بالوظيفة المخصصة له فقط طبقا لنظرية أي إن المنشئ قد لا يكون النسيج المسئول تكوينه فقط وإنما يشارك في تكوين نسيج أخر كما هو الحال في المنشئ المسئول عن البشرة يشترك في تكوين القشرة .
* إن هذه النظرية أثبتت صحتها في ما يتعلق بمنشئ البشرة في كثير من الأحيان في حين هنالك شكك في منشئ النسيجين الآخرين لذلك أصبح من المهم البحث عن نظرية أخرى .

1. **نظرية المرستيم الأول promeristem theory :** تفترض هذه النظرية وجود منطقة في قمة الجذر أو الساق تكون على درجة واطئة من التميز تعرف بالمرستيم الأول promeristem وسرعان ماتتميز عنة ثلاثة مرستيمات ابتدائية على مسافة بسيطة من القمة هي

* البشرة الأولية Protoderm : تقوم هذه المنطقة بانقسامات متعامدة على السطح وتكوين البشرة في الساق والمنطقة الوبرية في الجذر كما تنقسم انقسامات موازية للسطح وتكوين البشرة عديدة الطبقات أو البشرة Epidermis وتحت البشرة Hypodermis
* المرستيم الأساس أو يسمى مرستيم النسيج الأساس Ground . t . Meristem : وهو مسئول عن تكوين خلايا النسيج الأساسي في الساق والجذر من قشرة ونخاع وأشعة نخاعية وغيرها وخلاياه تنقسم في جميع الاتجاهات
* الكامبيوم الأولي Procambuim : هو نسيج يظهر بشكل أشرطة كثيرة مبعثرة في سيقان ذوات الفلقة الواحدة أو أشرطة مرتبة في اسطوانة مجوفة في سيقان ذوات الفلقتين اما في الجذور فتكون على شكل عمود مركزي واحد ، شكل هذه الخلايا موشوري ، لها جدران عريضة مائلة وعندما تنقسم يتميز الخارجي منها إلى عناصر اللحاء الابتدائي primary phloem والداخلي إلى عناصر الخشب الابتدائي primary xylem

**ملاحظة مهمة** في سيقان ذوات الفلقتين لا تتحول كل خلايا شريط الكامبيوم الاولي إلى خلايا مستديمة بل تبقى منها خلايا مرستيمية تكون طبقه بين الخشب واللحاء وهذه الطبقة تكون الكامبيوم ألحزمي Fascicular cambium والذي يحتفظ بقدرته على الانقسامات التي يمارسها مستقبلا لتكوين الأنسجة الثانوية ، أما في سيقان ذوات الفلقة الواحدة فتتحول كل أشرطة الكامبيوم الأولى إلى خلايا مستديمة .

1. **نظرية الغلاف والبدن Tunica – corpus theory :** قدم هذه النظرية العالم Schmidt عام 1924 وطبقا لما ورد في هذه النظرية يمكن تميز منطقتين مختلفتين في المظهر والتركيب في القمة النامية للساق هما

* البدن Corpus : هي منطقة تقع وسط المرستيم ألقمي للساق وتمتاز بكبر حجم خلاياها التي تنقسم في عدة اتجاهات وبذلك تزداد قمة الساق في الحجم لا ن خلايا هذه المنطقة تنقسم باتجاه عمودي على السطح وموازية للسطح ومائلة عن السطح وبتوالي انقسامات خلايا هذه المنطقة تتكون الاسطوانة الوعائية أو الاسطوانة الوعائية والقشرة ، علما إن للبدن منطقة إنشائية واحدة وينتج من نشاطها نمو حجمي يضاف إلى الأنسجة الداخلية للساق .
* الغلاف Tunica : وهي منطقة تغلف البدن ، خلاياها اصغر حجم من خلايا البدن تنقسم في اتجاهات عمودية على السطح و تتكون من طبقة إنشائية واحدة أو أكثر ، فإذا كانت مكونه من طبقة واحدة فأنها تنتج البشرة فقط أو البشرة وبعض الطبقات الأخرى بداخلها أما إذا كانت مكونه من عدة طبقات فهي تنتج البشرة والقشرة معا بصورة كلية أو جزيئية وربما تكون أجزاء أعمق من القشرة تبعا للعضو النباتي ، إن عدد طبقات الغلاف من 1 - 3 في نباتات ذوات الفلقة الواحدة ومن 2 – 5 في ذوات الفلقتين  **إلا** في حالات نادرة قد تقتصر على طبقة واحدة مثل نبات الخروع ويكون لكل طبقة من الطبقات أعلاه منطقة إنشائية خاصة بها وتتكون كل طبقة من الطبقات المستقلة من أكثر من خلية إنشائية واحدة .

تختلف درجة تيمز المنطقتين ( الغلاف والبدن ) الواحدة عن الأخرى حسب وضع النباتات في المملكة النباتية فقد يتعذر تمييز الغلاف عن البدن في الثريديات وبعض معراة البذور وهنالك حالات يتميز البدن عن الغلاف تمييز بسيط وهنالك حالات تتميز المنطقتان تميز واضح كما في ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين وهنا تنقسم خلايا الغلاف عمودية على السطح مكونه صف أو أكثر أما البدن فتنقسم خلاياه في جميع الاتجاهات وبصورة ميزه عن الغلاف

إن هذه النظرية تنطبق على القمة النامية للساق فقط وليس لها علاقة بالجذور وفي الوقت نفسه تنطبق على غالبية قمم السيقان في نباتات مغطاة البذور ( ذوات الفلقة الواحدة والفلقتين )

ملاحظة مهمة إن دراسات القمة النامية في النباتات الوعائية أظهرت تميز القمة النامية في الساق ، فتكون القمة النامية معقدة في النباتات الراقية وبسيطا في النباتات الأقل رقيا ففي النباتات الواطئة تكون الخلايا المنشئة صفا واحدا دون تميز إلى غلاف وبدن أما في النباتات الراقية تتميز طبقات الخلايا المنشئة بشكل واضح إلى بدن وغلاف وبين الواطئة والراقية تكون الحالات متوسطة

1. نظرية نمو المناطق Growth of zone theory : كان العالم Foster عام 1983 أول من وصف نظرية نمو المناطق بصورة مفصلة حيث أوضح انه من غير الممكن تطبيق معظم النظريات السابقة على الغالبية العظمى من النباتات عارية البذور إذ وجد إن عدد من نباتات هذه المجموعة تتميز بطراز خاص من النمو في قمم سيقانها تظهر به عدة مناطق تختلف هذه المناطق عن بعضها في طريقة انقسام خلاياها ، حجم خلاياها ، غزارة محتواها السايتوبلازمي ، وتأثرها بالصبغات وهذه المناطق كالتالي

* المنطقة الإنشائية القمية Apical initial zone : هي مجموعة من الخلايا المرستيمية واقعة عند النهاية القصوى من قمة الساق تحصل فيها انقسامات عمودية وتضاف مشتقاتها إلى الطبقة السطحية Surface layer وأخرى موازية للسطح تضاف مشتقاتها إلى منطقة الخلايا الأم المركزية التي تقع تحتها مباشرة
* منطقة الخلايا الأم المركزية Central Mother Cell : وتقع تحت المنطقة الأولى وتنقسم خلاياه باتجاهات مختلفة فتغذي المنطقة الجانبية والسفلى بالخلايا المرستيمية وتتميز هذه المناطق الخارجية من هذه المنطقة بسرعة انقسام خلاياها مقارنه بالمنطقة المركزية ، كما إن خلاياها تتميز بشدة اصطباغها وصغر حجمها .
* الطبقة المحيطة peripgeral layer : وهي المنطقة الخارجية التي دور مهم في نشوء الأوراق والبشرة كما إنها تكون القشرة والنسيج الوعائي وقد يصل نشاطها ليشمل الجزء الخارجي من اللب أيضا علما إن خلايا هذه المنطقة غنية بالسايتوبلازم
* المرستيم الضلعي Rib – meristem : ويتضمن مجموعة من الخلايا المرستيمية واقعة تحت منطقة الخلايا الأمية المركزية وينتج عن نشاط هذا المرستيم تكوين اللب pith

إن من ابرز الأمثلة على النباتات التي تظهر هذا الطراز من النمو نبات Ginkgo الذي تظهر فية هذه المناطق بشكل متميز وواضح أما في السيكادات فيكون تميز هذه المناطق اقل وضوحا في حين في المخروطيات مثل الصنوبر تتضح هذه المناطق بشكل متميز إلى حد كبير .

1. نظرية المرستيم الخامل Theory of the waiting . M : وهي من النظريات الحديثة نسبيا ، لكنها لم تلقى استجابة وقبول من معظم علماء التشريح أو المعنيين بالنمو والنشوء والتكشف في النباتات الراقية ويعتبر العالم الفرنسي Buvat وبعض الباحثين الفرنسيين من أشهر المنادين بهذه النظرية وقدمها العالم Buvat عام 1952 وتبعا لهذه النظرية يفترض وجود منطقة خاملة عند القمة النامية تقع عند تحت المنطقة السطحية للقمة الخضرية للساق وتبعا لهذه النظرية فان خلايا هذه المنطقة تبقى خاملة مادامت القمة النامية لساق في الحالة الخضرية وبمجرد تحول القمة من الحالة الخضرية إلى الحالة التكاثرية فان نشاط المرستيم الخامل يبدأ بالظهور وتصبح خلايا هذه المنطقة معنية بتكوين الأزهار والنورات ، إن فكرة كون هذه المنطقة مقتصر نشاطها على التحول إلى الحالة التكاثرية أمر غير مقبول من قبل العلماء بينما تمثل فكرة النسيج الخامل مركز الثقل لهذه النظرية

إن العديد من الدراسات حول كثير من النباتات كالتفاح والعرموط والداتورة بينت إن المنطقة الخاملة في القمة غير موجودة حيث يوجد انقسام بشكل طبيعي وهذا لا يتفق مع مضمون هذه النظرية .

**القمة النامية في الجذر Root apex**

يشبه المرستيم ألقمي في الجذر المرستيم ألقمي في الساق في انه يظهر طرز نمو مختلفة اعتماد على نوع النبات وليس هنالك طراز ثابت **بينما يختلف** المرستيم ألقمي في الجذر عن الساق في انه لاينتج أنسجة للداخل فقط وإنما إلى الخارج أيضا كما انه تبعا لوجود القلنسوة فأن موقع المرستيم ألقمي في الجذر لايكون نهائي بل تحت النهائي كما انه يختلف أيضا في انه لا يكون أعضاء جانبية كالفروع والأوراق التي تتكون بداياتها عند القمة النامية في حالة الساق أما تفرعات الجذر فتظهر بعيد ه عن منطقة النمو فهي داخلية المنشأ أو داخلية الأصل حيث تنشأ من الدائرة المحيطة

يطلق لفظ المرستيم الاولي promeristem على المرستيم ألقمي في الجذر كما هو الحال في الساق وبعد المنطقة المرستيمية في الجذر يبدو الأخير واضح التميز إلى منطقتين هما الاسطوانة المركزية والقشرة وهاتان المنطقتان في الجذر تمثلان منطقة الكامبيوم الأولي Procambuim في المركز يحيطه المرستيم الأساس Groun Meristem ويستعمل لفظ الكامبيوم في هذه الحالة على الاسطوانة المركزية بأكملها إذ كانت هذه الاسطوانة في النهاية تكون عمودا وعائيا مركزيا دون وجود نخاع ، وحتى في حالة وجود نخاع فأنه يعتبر في الجذر منتميا للكامبيوم الأولي من حيث المنشأ وفي أحيان أخرى يعتبر نسيجا أساسيا مشابها في ذلك نسيجا مشابها لنخاع الموجود في الساق . يستعمل لفظ البشرة الأولية Protoderm للطبقة السطحية في الجذر الحديث النمو وعادة تتميز البشرة الأولية على بعد من قمة الجذر وذلك لاندماجها من حيث الأصل مع القشرة أو مع القلنسوة ونادرا مايكون لها منشأ مستقل كما في النباتات المائية . وبذلك يمكن استعمال نفس الأسماء المذكورة في نظرية المرستيم الأول أي البشرة الأولية والكامبيوم الأولي والمرستيم الأساس كأنسجة مرستيمية منشئة للبشرة والاسطوانة الوعائية والقشرة على التوالي أما إذا احتوى الجذر على نخاع فيعتبر تابع للنسيج الأساس على الرغم من انه ينشأ عادة من اسطوانة الكامبيوم الأولى

وقد قسمت القمم النامية في الجذور إلى نماذج على أساس العلاقة بين المناطق المنشئة والأنسجة الابتدائية ألمتكونة منها

1. في النباتات الواطئة تنتج الأنسجة المختلفة من خلية قمية واحدة Single apical cell أو مجموعة من الخلايا مرتبة في صف واحد one lier وفي هذه الحالة تنهج القمة النامية في الجذر نفس منهج القمة النامية في الساق .
2. في معراة البذور أو مغطاة البذور فأن الأنسجة الابتدائية تخرج أما من طبقة مرستيمية واحدة Single initial zone غير واضحة التميز أو إن بعض الأنسجة يمكن تتبع نشأتها من خلايا إنشائية مستقلة وفي هذه الحالة الأخيرة قد تنظم الخلايا الإنشائية في مجموعتين أو ثلاث أو أكثر وكما يلي

* في بعض عاريات البذور وبعض ذوات الفلقتين تنتظم الخلايا الإنشائية في مجموعتين Two initial zones إحداهما تكون الاسطوانة المركزية والأخرى تكون القشرة والقلنسوة وتتكون البشرة بعد ذلك من الطبقة الخارجية للقشرة .
* في بعض ذوات الفلقتين تنتظم الخلايا الإنشائية في مجموعتين إحداهما تكون الاسطوانة المركزية والجزء الداخلي من القشرة والأخرى تكون بقية القشرة والقلنسوة وتتكون البشرة أيضا هنا من الطبقة الخارجية للقشرة
* في بعض ذوات الفلقتين تظهر أيضا الخلايا الإنشائية في مجموعتين أحداهما تعطي جميع أجزاء الجذور الواقعة بداخل البشرة والأخرى تعطي البشرة والقلنسوة . وفي هذه الحالة تتميز البشرة عن القشرة من حيث المنشأ
* في بعض ذوات الفلقتين تظهر الخلايا الإنشائية مميزه إلى ثلاث مناطق Zone Three initials تعتبر أصل كل من الاسطوانة المركزية ، القشرة ، البشرة والقلنسوة على التوالي .

1. أما في ذوات الفلقة الواحدة فيمكن تميز أربعة نماذج تركيبية وهي كالتالي .

* للاسطوانة المركزية أوليات مستقلة وللقشرة والقلنسوة أوليات مستقلة وتخرج البشرة كجزء من القلنسوة وهي قريبة من عاريات البذور وبعض ذوات الفلقتين .
* هنا تستقل كل من الاسطوانة المركزية والقشرة والقلنسوة كل عن الأخرى من حيث المنشأ وتكون البشرة الطبقة الخارجية من القشرة وفي هذا الطراز توجد ثلاث مناطق إنشائية في قمة الجذر مثال على ذلك نبات الذرة .
* لكل من الاسطوانة المركزية والقشرة والبشرة والقلنسوة خلايا إنشائية منفصلة ، أي هنالك أربع مناطق إنشائية مستقلة وهذا الطراز يتماشى مع نظرية نشوء الأنسجة Histogen theory .
* تخرج جميع أجزاء الجذور من منشأ واحد وهذا الطراز يشبه بعض ذوات الفلقتين وقد وجد في جذور البصل .

**وفي نهاية المحاضرة هذه مجموعة من الأسئلة اجب عليها من المحاضرة**

1. عرف الأنسجة المرستيمية و ماهي مميزاتها ؟
2. اشرح بالتفصيل نظرية الغلاف والبدن التي تتناول التركيب التشريحي للقمة النامية للساق ؟
3. عدد النظريات التي تفسر نمو القمة النامية للساق مع ذكر المصطلح العلمي ثم اشرح نظرية نشوء الأنسجة
4. في ذوات الفلقة الواحدة فيمكن تميز أربعة نماذج تركيبية توضح تركيب القمة النامية للجذر تكلم عنها ؟
5. قسم مع الشرح الأنسجة المرستيمية اعتمادا على موضعها في جسم النبات ؟
6. ماهي الفروق الرئيسية بين القمة النامية للساق والقمة النامية في الجذر ؟