الأنسجة المرستيمية

Meristemes

تعتبر الخلية النباتية الوحدة التركيبية والوظيفية للنبات . وقد يكون وحيد الخلية كالبكتيريا وبعض أنواع الطحالب والفطريات، وقد يكون النبات عديد الخلايا مثل النباتات الزهرية التي تتكون من أعضاء ويتكون العضو النباتي من مجموعة أنسجة، ويتكون النسيج من العديد من الخلايا لها نفس الأصل، تشترك في وظيفة أساسية واحدة ، وتقوم الروابط البلازمية (البلاسموديسماتا) بوصل المادة الحية في جميع

خلايا النسيج الواحد (الوهيبي والخليل ، 2002). ويمكن تمييز مجموعتين من الأنسجة في النباتات الراقية:

1 – الأنسجة الإنشائية أو المرستيمية : تتكون هذه الأنسجة من خلايا ذات قدرة على الإنقسام .

2 – الأنسجة المستديمة : و تتكون من خلايا بالغة فقدت القدرة على الإنقسام، حيث تنمو الخلايا الناتجة عن المرستيم وتتخصص مورفولوجيا وفسيولوجيا وتسمى عملية التميز **Differentiation** وهذه الأنسجة تفقد تدريجيا خصائصها الجنينية وتكتسب الحالة البالغة. (الدعيجي والعودات،1992)

وفي بحثي هذا سأتطرق للأنسجة المرستيمية (الإنشائية)،وتطبيقاتها التشريحية بشيء من التوسع والتفصيل.

(1–2)الأنسجة المرستيمية:هي الأنسجة المسؤولة عن منشأ بقية الأنسجة النباتية الأخرى ،وتتكون من خلايا جنينية قادرة على الانقسام الخلوي في النبات البالغ ،إذ تكون خلايا الجنين في المراحل الأولى من تكونه غير قادرة على الانقسام ومع نمو الجنين وتكشفه تنحصر الخلايا القادرة على الانقسام في أماكن محددة مثل القمم النامية في السيقان والجذور. (الدعيجي والعودات،1992)

والمرستيم هو مجموعة من الخلايا القابلة للانقسام ،ومشتقاتها البالغة تضاف للأنسجة المستديمة المكونة للجسم النباتي ،و يحتوي المرستيم على خلايا معينة تدعى بالخلايا المنشئة وهذه الخلايا لا تغير مواقعها ولا تتحول إلى خلايا بالغة، ففي الانقسام الأول تضاف أحد الخلايا الناتجة إلى النسيج المرستيمي (المشتقات) وتضاف بعد عدة انقسامات إلى النسيج المستديم، وتبقى الخلية الأخرى مرستيمية.

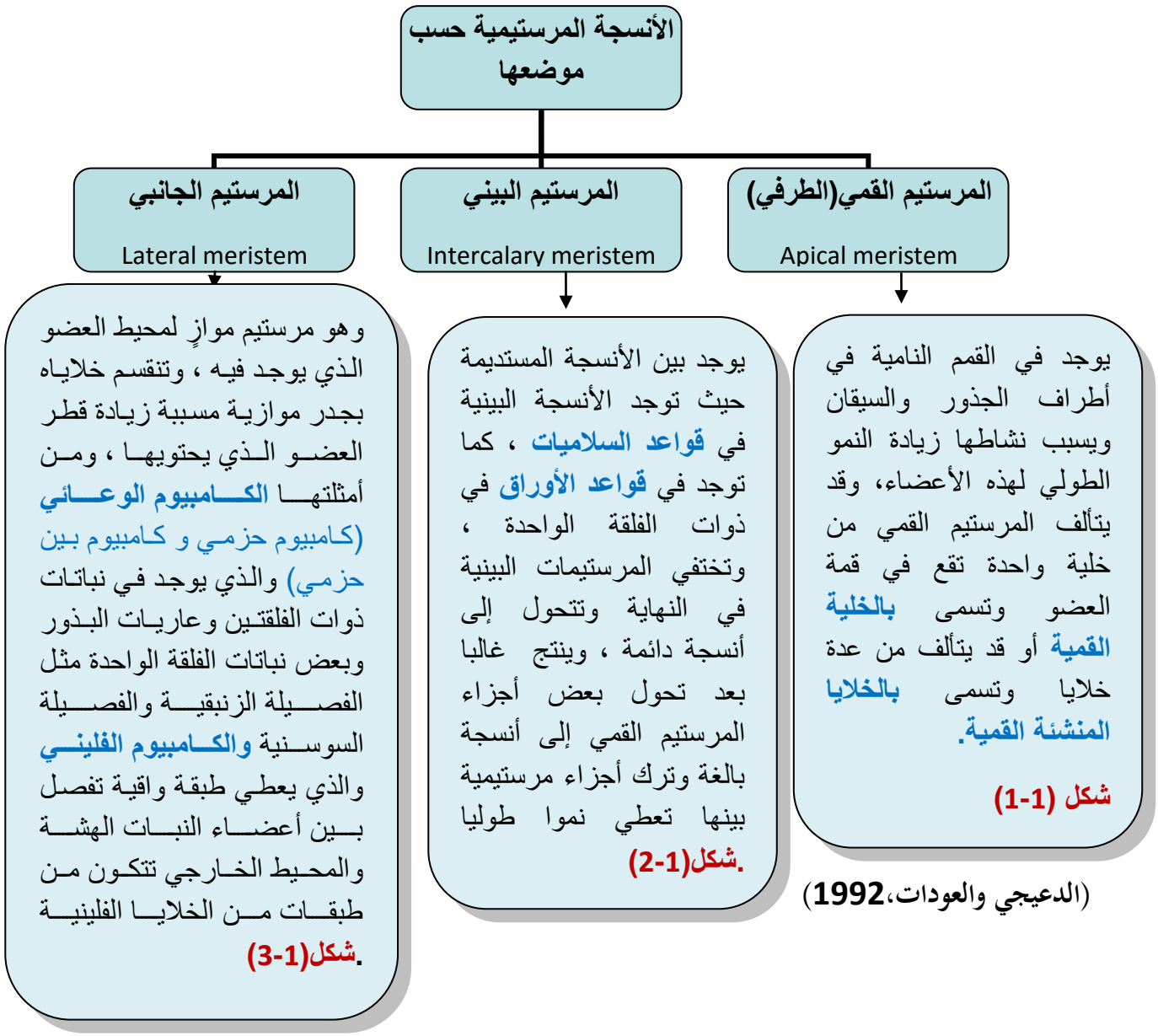
ويعرف النمو هو الزيادة الغير رجعية فى وزن او حجم الخلايا والأعضاء ، يتغير النبات أثناء دورة حياته تغير ا كبيرا في شكله وحجمه وكمه.وهذا هو التغير التدريجي غير العكسي و يشمل الشكل والحجم والكم . (أحمدحمد،2001)

و يحدث النمو في النبات على مرحلتين ، الأولى هو انقسام الخلايا مما يؤدي إلى زيادة أعداد الخلايا،والطور الثاني يؤدي إلى زيادة حجم بعض هذه الخلايا الناتجة عن طريق الانقسام.وإن مقدرة الخلايا المرستيمية على الانقسام ضرورية لنجاح طرق كثيرة من عملية التكاثر الخضري أو

تطعيم النبات، حيث أن الخلايا القادرة على الانقسام الغير المتميزة لا تكون موجودة في كل أجزاء النبات بل تكون متركزة في أجزاء معينة من النبات، وهذه الخلايا تؤدي إلى بروز الجذور العرضية والبراعم أو إلى بروز نسيج الخلايا الذي يتشكل عند حصول جرح النبات.

(cutler,1987)

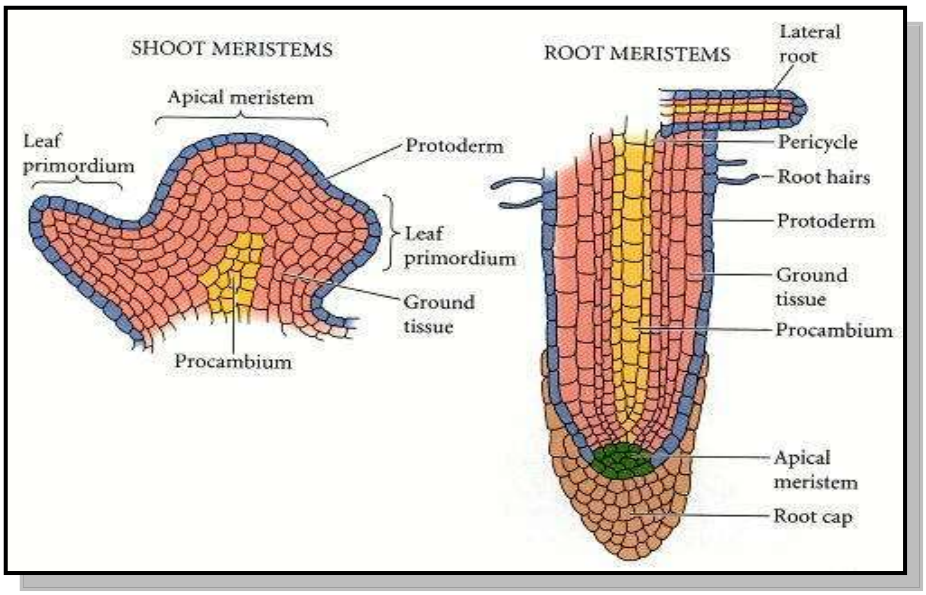
–وتصنف الأنسجة المرستيمية حسب موضعها في جسم النبات إلى:

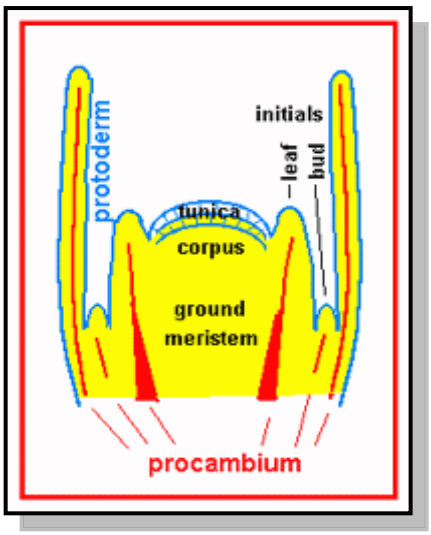


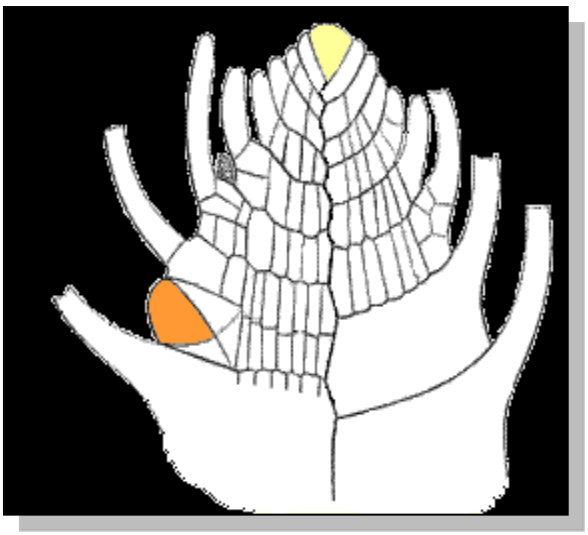
(الدعيجي والعودات،1992)

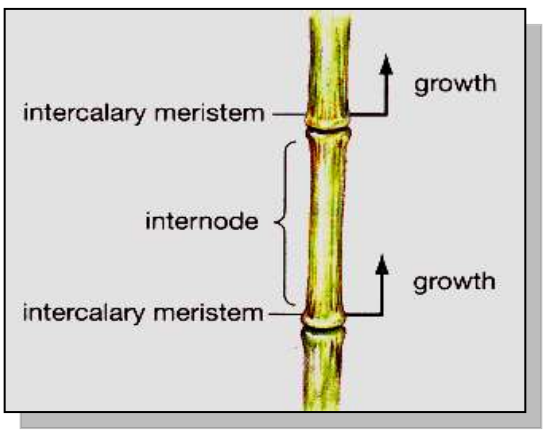
المرستيم القمي للساق و للجذر

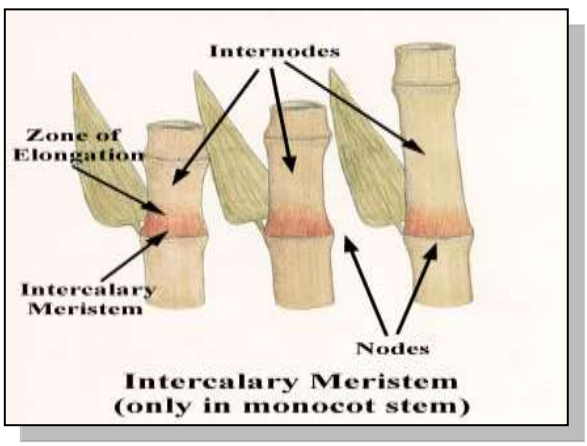
شكل (1–1)يوضح المرستيم القمي



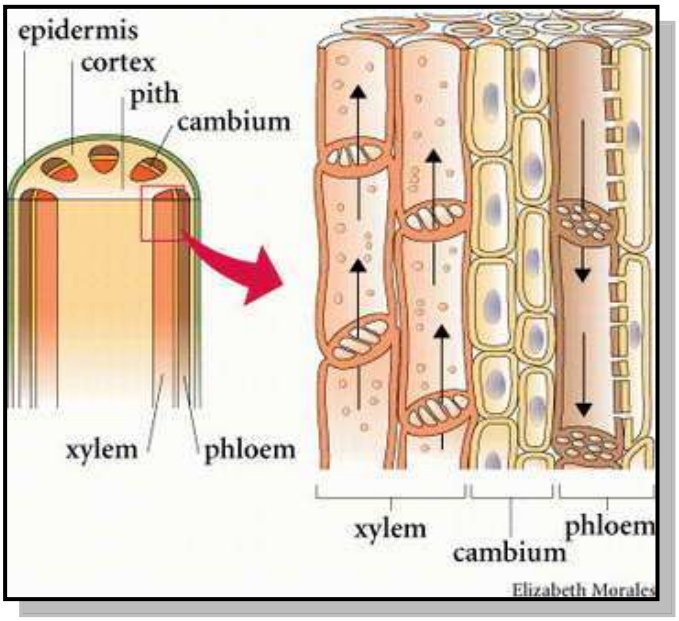


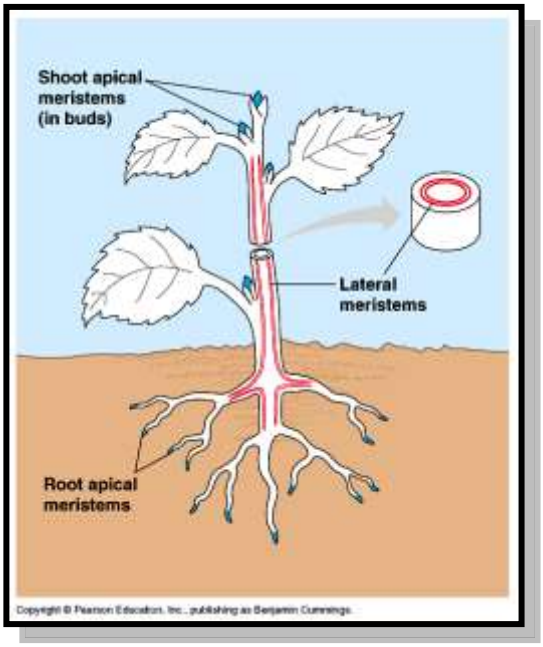






شكل (1–2)يوضح المرستيم البيني



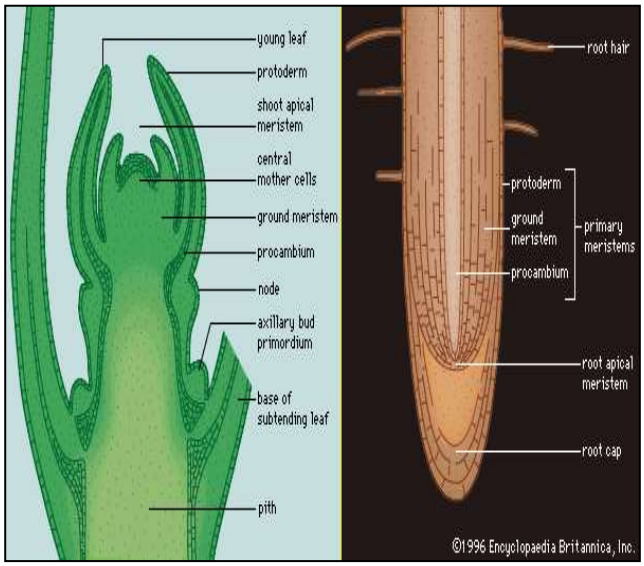


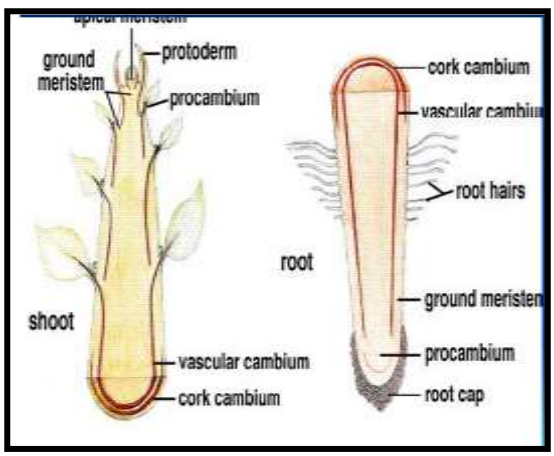
شكل (1–3)يوضح المرستيم الجانبي

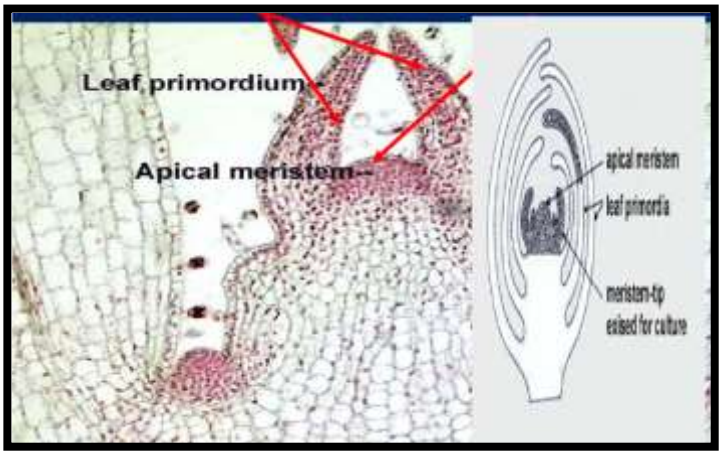
وفي أوراق النباتات ذوات الفلقتين فإن الخلايا تستمر في الانقسام في مناطق مختلفة من النصل ، وبعضها تواصل الانقسام حتى يتم الوصول إلى النمو الكامل للنصل ،أما الأوراق في ذات الفلقة الواحدة لها منطقة قاعدية من النسيج المرستيمي والذي يستمر في النمو والانقسام إلى فترات طويلة حتى تصل الأوراق إلى حجم نموها الكامل. **(cutler,1987)**

المريستيمات القمية Apical meristems

هناك اختلافات واضحة بين المريستيمات القمية للمجموع الخضري و المريستيمات القمية الموجودة في المجموع الجذري للنباتات ذات الفلقة الواحدة وذات الفلقتين وعاريات البذور والنباتات الدنيا.**(cutler,1987)**







شكل (1–4)يوضح المريستيمات القمية في المجموع الخضري والمجموع الجذري

أولاً: قمة المجموع الخضري Shoot Apex:

منذ الملاحظات الأولى على نمو النبات وتكوينه ، أقدم العلماء على تصنيف الطبقات المختلفة للخلايا في القمة النامية من خلال عمل قطاعات طولية ، وقد استند العلماء في تصنيف هذه الطبقات على مصير هذه الخلايا الناتجة من الانقسام.**(cutler,1987)**

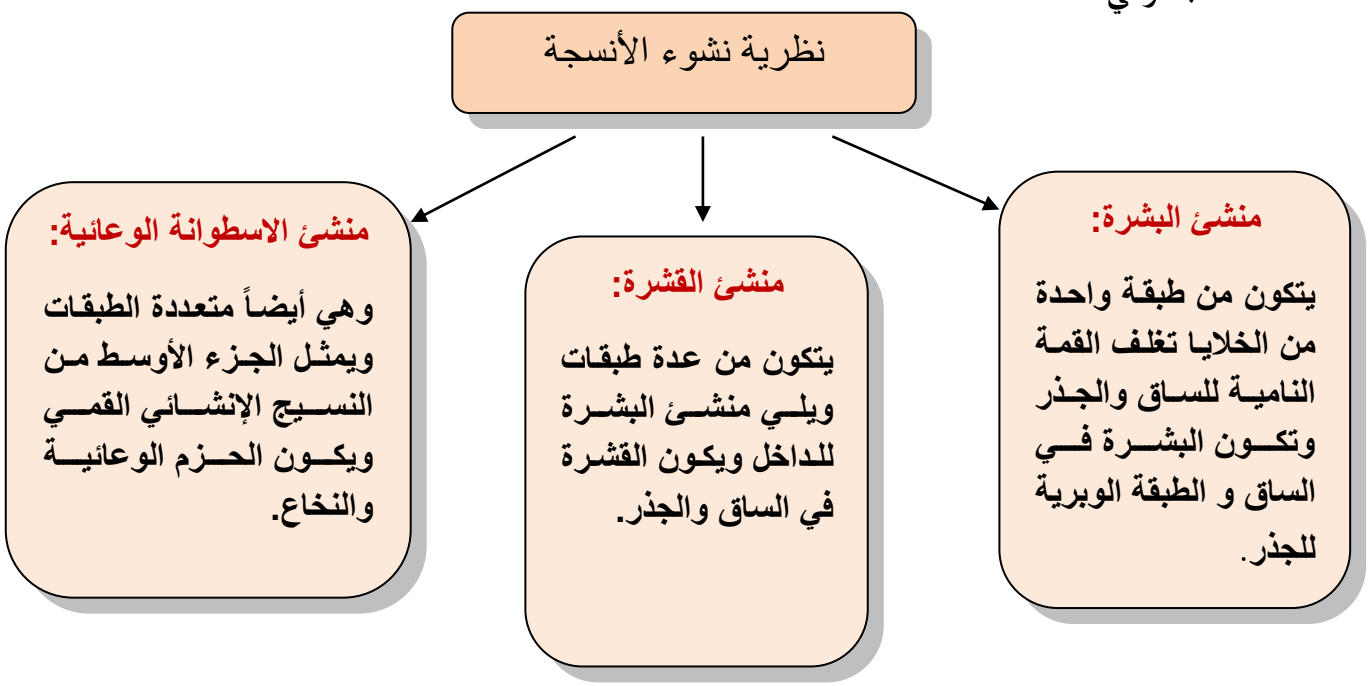
ولمعرفة الطريقة التي تبنى بها قمة الساق قد أُقتُرحت عدة نظريات لتفسير بنية القمة النامية للساق وأهمها

نظرية نشوء الأنسجة Histogen theory:

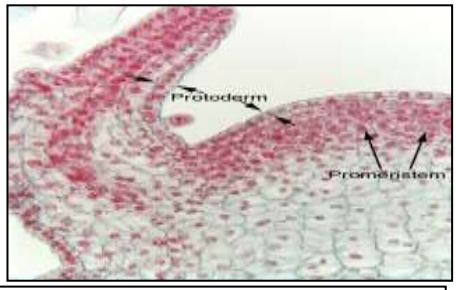
نظرية الغطاء والجسد Tunica-corpus theory

نظرية نشوء الأنسجة (Histogen theory):

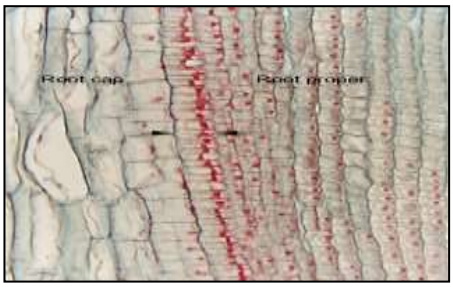
وضع هذه النظرية العالم الألماني هانشتاين وتستند هذه النظرية إلى أن الجسم النباتي لا ينشأ من خلية ميرستيمية واحدة وإنما من مجموعة من الخلايا الإنشائية تنقسم انقسامات متعددة مشكلة منشئات الأنسجة وهي:



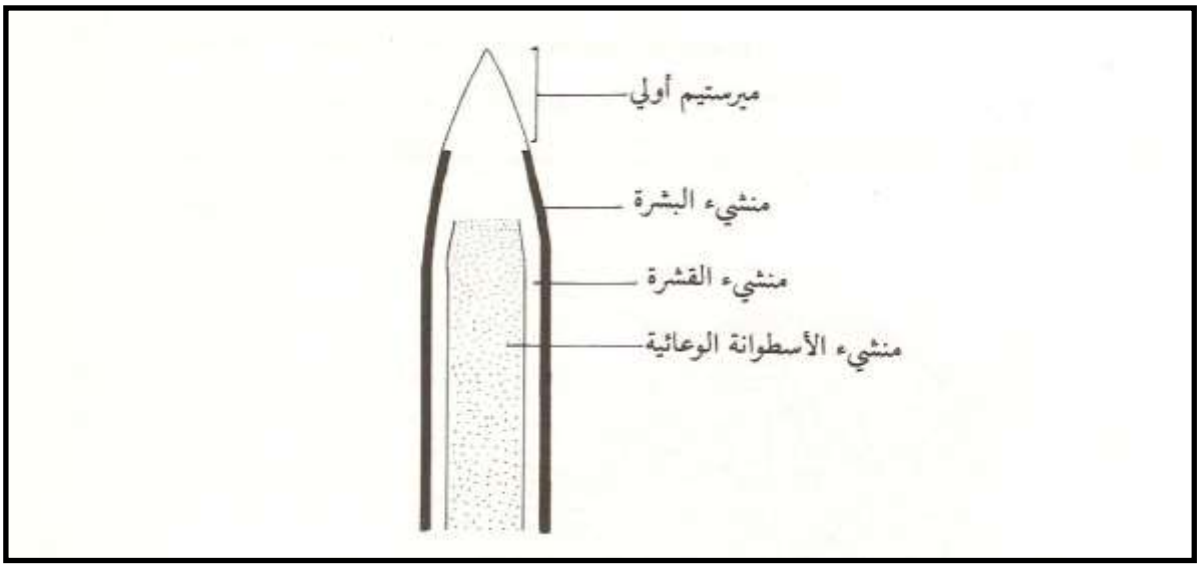
وقد هيمنت هذه النظرية على أفكار علماء التشريح لفترة طويلة، ولكن الدراسات اللاحقة بينت أنه من غير الممكن تمييز النطاقات المنشئة عن بعضها ،وخاصة منشئ القشرة ومنشئ الإسطوانة الوعائية، فمثلاً منشئ الاسطوانة الوعائية قد ينشئ النخاع فقط أو قد ينشئ الاسطوانة وعائية كاملة. (الدعيجي والعودات،1992)



شكل (1-5)منشى البشرة في الساق



شكل (6- 1)منشى البشرة في الجذر



شكل (1-7)رسم تخطيطي لقمة الساق يبين منشئات الانسجة

2- نظرية الغطاء والجسد Tunica-corpus theory:

وجد العلماء أن نظرية الغطاء والجسد هي أكثر عملية من نظرية المنشئات في تصنيف طبقات الخلايا في القمم النامية للساق **(cutler,1987)**

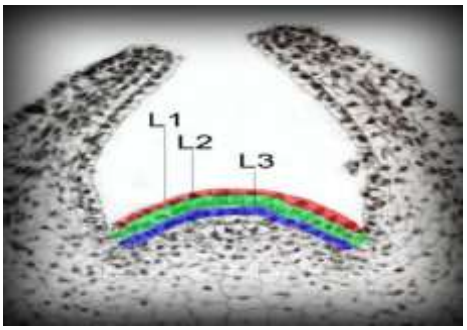
وتنص هذه النظرية على أن قمة الساق في نباتات كاسيات البذور تتألف من منطقتين متميزتين بصفاتهما الخلوية والنسيجية:

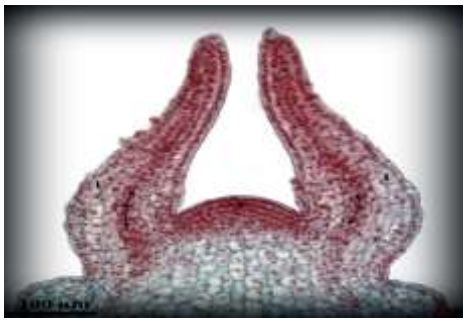
1-الغطاء Tunica: ويتألف من عدة طبقات سطحية ذات خلايا صغيرة غنية بالسيتوبلازم وتنقسم خلاياها فقط في الاتجاه العمودي على السطح ويعطي الغطاء التوسع السطحي للنبات، بالإضافة إلى الاشتراك مع الجسد في تكوين براعم الأوراق. (الدعيجي والعودات،**1992**)

ويعطي الغطاء البشرة ،ومعظم القشرة إن لم تكن كلها،وبعض الاحيان يحدث انقسام مبكرا في البشرة أثناء ظهور الأوراق مما يؤدي إلى ظهور بشرة متضاعفةكما تنشأ الأوراق من طبقة الغطاء ،والبراعم بعضها ينشأمن الغطاء وبعضها ينشأ من الجسد. **(cutler,1987)**

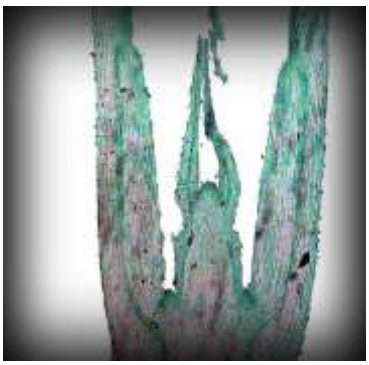
2- الجسد Corpus: وهو عبارة عن المنطقة المركزية والتي يحيط بها الغطاء ، ويتألف الجسد من خلايا كبيرة متساوية الأضلاع وتحتوي في أكثر الحالات على فجوات عصارية وتنقسم في الاتجاهات كافة ،ويعطي الجسد التوسع الحجمي للنبات. (الدعيجي والعودات،**1992**)

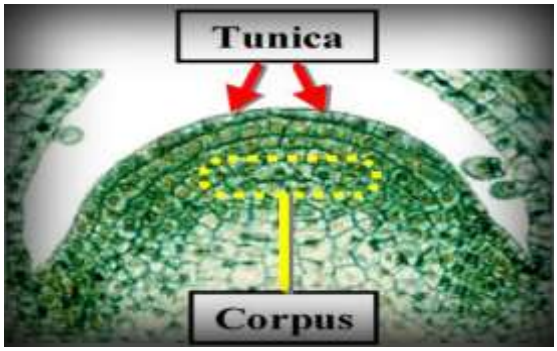
ينشأ من الجسد الجهاز الوعائي للساق والأنسجة المركزية الرئيسية،





شكل (1-8) يوضح نظرية الغطاء والجسد في نبات الفول



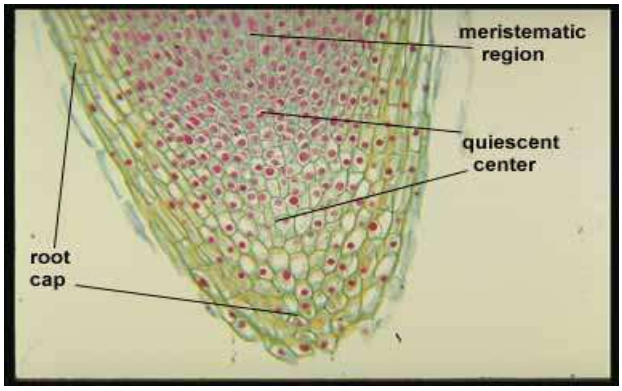


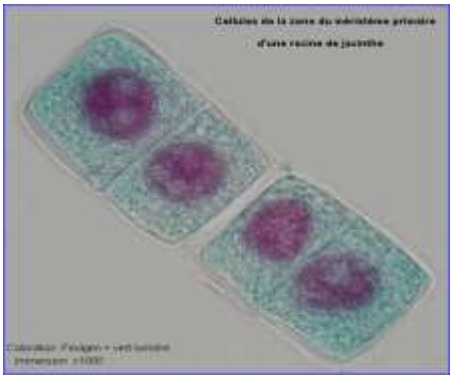
شكل (1-9) يوضح نظرية الغطاء والجسد في زهرة الغمد

مميزات خلايا الأنسجة المرستيمية:

تتكون الأنسجة المرستيمية من خلايا تتصف بالأتي:

1. صغر حجمها وتساوي أضلاعها تقريبا (مكعبة)،أو تكون منضغطة ومستطيلة .
2. كثافة سيتوبلازمها
3. كبر نواتها وتوسطها في مركز الخلية
4. الفجوات تكون قليلة أو تكاد تكون معدومة
5. جدرها رقيقة ذات طبيعة بكتوسليولوزية ولا تترك بينها فراغات بينية. (الدعيجي والعودات،1992)



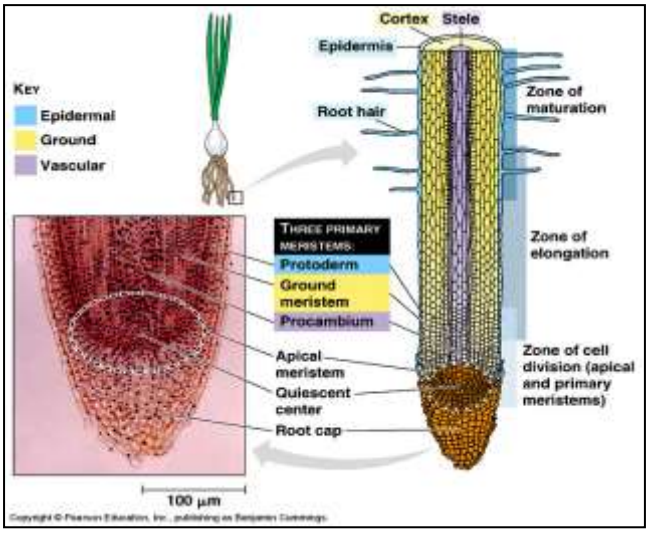


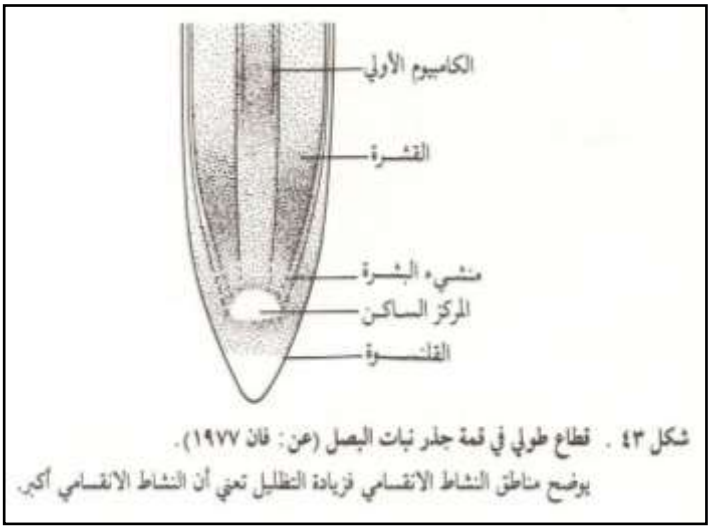
شكل (1–10) يوضح شكل الخلايا المرستيمية

ثانيا: قمة المجموع الجذري

تختلف قمة الجذر عن قمة الساق بأنها لا تنتج أوراقاً، كما أن الجذور الجانبية تنشأ من منطقة مستديمة داخلية بعيدة عن القمة الإنشائية (الدعيجي،1427) ،وتتميز قمة الجذر عن قمة الساق بأن المرستيم القمي يعطي خلايا ليس فقط إلى الداخل وإنما إلى الجهة الخارجية مشكلا القلنسوة ،أي أن النمو في الجذر والقلنسوة يمتد إلى اتجاهين متعاكسين، كما أن الميرستيم في الجذر قصير إذا ماقورن بمرستيم الساق، أما نظام تشكل الخلايا المنشئة في قمة الجذر فإنه يختلف من نبات إلى آخر، ويمكن أن تقسم قمة الجذر حسب نظرية أصل النسيج إلى منشئ القلنسوة ويعطي القلنسوة، ومنشئ البشرة ويعطي البشرة، ومنشئ القشرة ويعطي القشرة، ومنشئ الاسطوانة المركزية ويعطي الأنسجة الوعائية الابتدائية والنخاع. (الدعيجي والعودات،1992)، وعادة فإن الخلايا تحت المرستيم القمي تظهر يمكن أن تظهر

غير نشطة من حيث عملية الانقسام وهذه المنطقة يطلق عليها المنطقة الهادئة الساكنة، وباستخدام بعض الاختبارات تم إثبات وجود انقسام في هذه المنطقة.**(cutler,1987)**





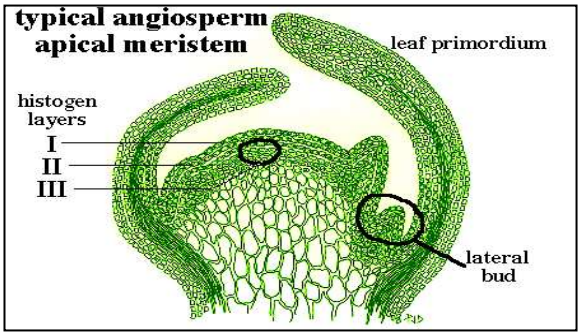
شكل ٤٣ . قطاع طولي في قمة جذر نبات البصل (عن: فان ١٩٧٧).
يوضح مناطق النشاط الانقسامي فزيادة التظليل تعني أن النشاط الانقسامي أكبر.

شكل(**1–11**) يوضح القمة النامية(القلنسوة) في جذر نبات البصل

والقلنسوة تعمل كحاجز أو واق بين المرستيم القمي الناعم وحبيبات التربة الخشنة، وهي تتآكل كلما تقدم النمو ولكن تتجدد بصورة مستمرة ،ويعتقد أنها مصدر المادة التي تنظم النمو والتي تسبب الانتحاء الأرضي لمعظم الجذور، وقلنسوات الجذور توجد في الجذور الهوائية كما في جنس ***Pandanus***، ويمكن تعيين الطبقات المسئولة عن إنتاج بشرة الجذر والقشرة الأولية والجهاز الوعائي الأولي بعمل قطاعات طوية وصبغها بصبغة مناسبة، كما أنه في بعض الجذور قد لا يوجد كالستوجين (منشئ قلنسوة) واضح الشكل. **(cutler,1987)**

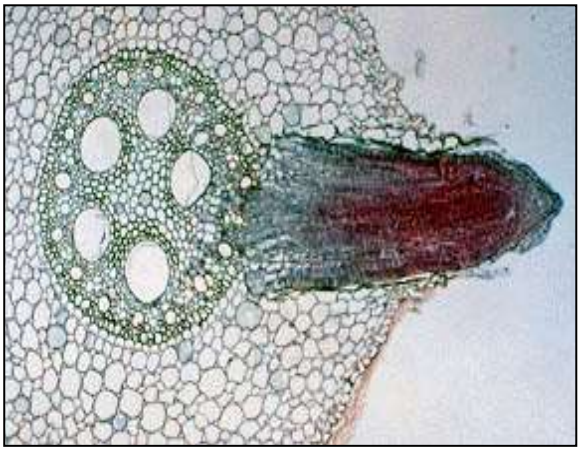
شكل(**1–12**) صورة توضح الجذور الهوائية في جنس ***Pandanus***

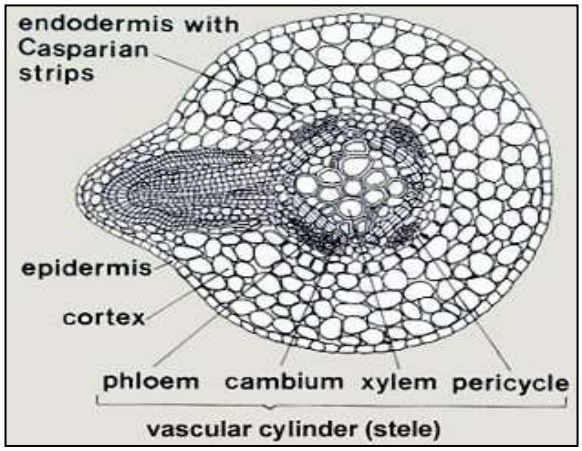
كما تنتج المرستيمات القمية للساق الأوراق والبراعم خارجيا ، فإن النظام القمي للجذر مختلف تماما حيث يعطي الجذور الجانبية داخليا من خلايا الدائرة المحيطية بعيدة عن القمة ، حيث تنمو الجذور الجانبية وتشق طريقها خلال القشرة والبشرة لتصل إلى الخارج .**(cutler,1987)**



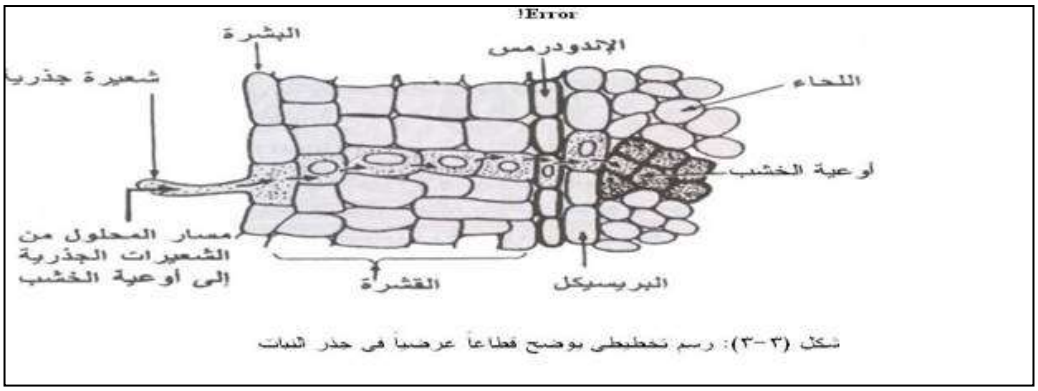
شكل (**1–13**)يوضح المريستيمات القمية في الساق وكيفية انتاجها الاوراق والبراعم

والطبقة المحيطية هي أحد الأنسجة التي تتكون منها الاسطوانة الوعائية في الجذر،تتكون من طبقة واحدة من خلايا برنشيمية ذات جدر رقيقة ، وتقع تحت البشرة الداخلية مباشرة والتي تتميز بوجود تغلظات على الجدر القطرية والمماسية وتعرف بشريط كاسبر .(الدعيجي،**1427**)





شكل(1–14) يوضح تكون الجذور الجانبية



شكل (1–14) رسم تخطيطي يوضح قطاعا عرضيا في جذر النبات

الفصل الثاني :تطبيقات التشريح

(1-2)المرستيمات القمية:

إن الاستخدام الرئيسي العملي للمرستيمات وخاصة المرستيمات القمية هي زراعتها في أوساط غذائية خاصة وهو ما يسمى بزراعة الأنسجةTissue clture،وهو أحد طرق التكاثر الخضري.

تعريف زراعة الأنسجة:وهو عبارة عن عزل خلية أو نسيج أو عضو نباتي تحت ظروف خالية من المثبطات المرضية وزراعته في أوساط غذائية وهرمونية صناعية معقمة وتحت ظروف محددة من الضوء والحرارة.

مميزات زراعة المرستيم القمي:

1-وسيلة مفيدة وسريعة لزيادة حصيلة النباتات في المشاتل لأهداف تجارية، فصغر الجزء المستخدم في الإكثار تؤدي إلى تكوين ملايين النباتات في العام الواحد .

2- طرق التكاثر الخضري الأخرى تستغرق سنوات عدة ،بينما تنتج زراعة المرستيمات أعداد هائلة من النباتات بوقت أسرع،(فالعديد من النباتات لا يمكن إكثاره بالطرق العادية و تكون البديل الوحيد هو زراعتها معملياً مثل كثير من أشجار الغابات)

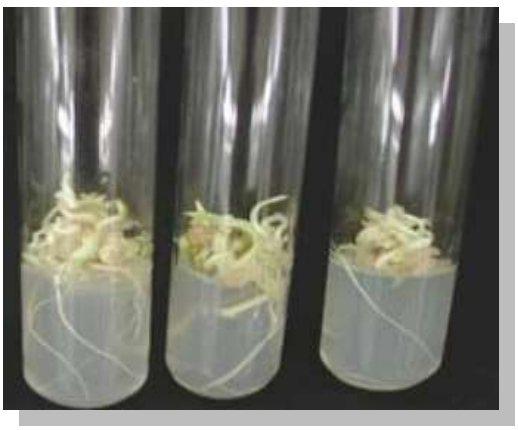
3-وزراعة المرستيم القمي للساق من الطرق الهامة في إنتاج نباتات سليمة من الأمراض خاصة الفيروسية وهذه الطريقة تحتاج إلى دقة ومهارة ،حيث يتراوح طول الجزء المستخدم مابين1.0-0.5مم، ويزرع هذا الجزء على وسط غائي خاص لنمو وتطور الساق ثم ينقل إلى وسط غذائي آخر لدفعه إلى التجذير، ثم نحصل على نبات كامل خال من الفيروسات وذلك لأن انقسام المرستيم القمي أسرع من انقسام الفيروس.(جندية،2003)

4-وسيلة ناجحة لعملية زراعة اللحاء والتي تتم فيها عملية استئصال النسيج النباتي (غالبا البرنشيمي) من عدة أجزاء من النبات وزراعتها في أوساط غذائية وهذه تأخذ وقت طويل لحث النباتات الجنينية للتخلق .(cutler,1987)

5– سهولة تداولها بين الدول نتيجة لسهولة إجراء الحجر الزراعي .(جنديه،2003)

6–الرصيد المعملي من النباتات يمكن إنتاج شتلات منه في أي وقت من السنة .(جندية،2003)

7– النباتات الناتجة من زراعة المرستيم و القمة النامية و البراعم عادة تكون متماثلة و تظهر حالة من الثبات الوراثي للنباتات الناتجة .(جندية ،2003)



شكل (2-1) يوضح كيفية زراعه الانسجة

(2–2) المرستيمات البينية:

1–تستخدم في البساتين للاكثار باستخدام العقل الساقية وهي عباره عن اخذ جزء من الساق (عادة الافرع التي عمرها سنه او اقل وهي تحتوي على برعم اواكثرمن برعم)0(جندية ،2003) ثم زراعته للحصول على النبات جيد،حيث من أهم خواصها أنها تجعل الساق الذي وقع ينمو مرة أخرى وبصورة مستقيمة.

الإكثار بالعقلة ذات الأوراق
تحت الأفلق

شكل (2-2) يوضح العقل الساقية ولاستفادة منها في الإكثار النباتات

2- تعطي المرستيمات البينية جذور عرضية و القرنفل يعتبر مثالا عمليا على الميرستيم البيني فهذا الميرستيم يكون قادرا على إنتاج الجذور العرضية حيث يتم قطع ساق النبات تحت العقدة مباشرة ويتم شقها بقطاع طولي خلال العقدة في منطقة المرستيم البيني، وفي البساتين تسند الفتحة بواسطة عصا خشبية، فتنشأ الجذور العرضية من منطقة القطع . **(cutler,1987)**

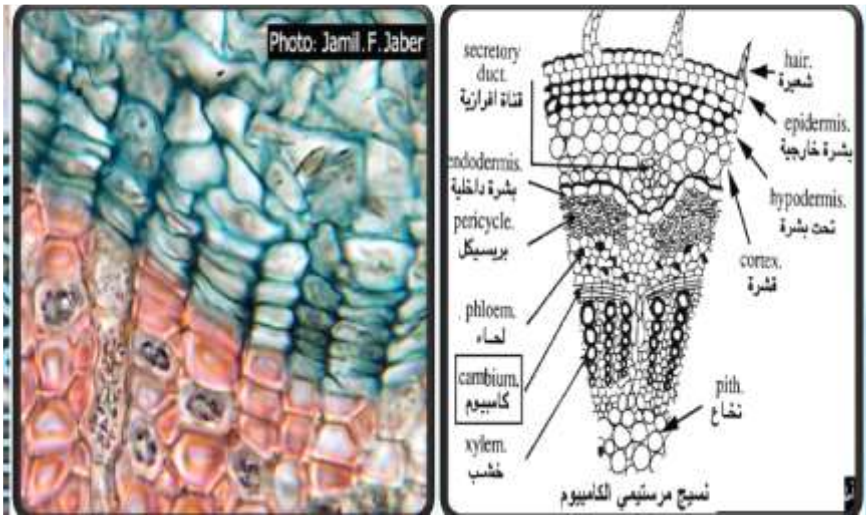
شكل(2-3) يوضح الجذور العرضية في نبات القرنفل

(2-3)المريستيمات الجانبية :

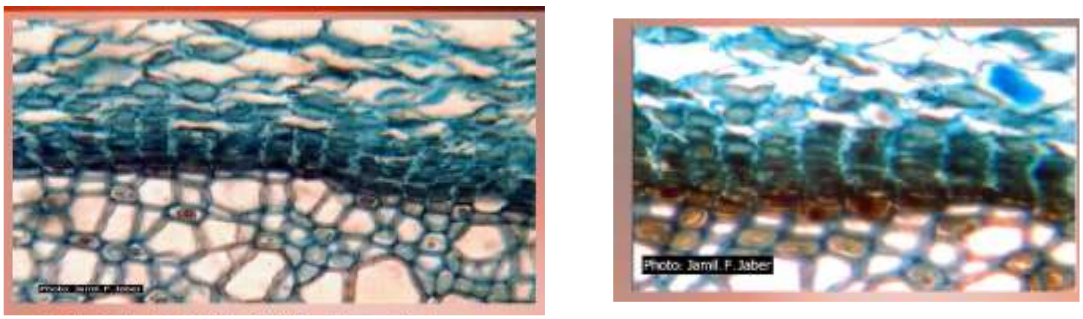
1- تستخدم أيضا لإكثار النبات بواسطة القطع أو التطعيم

2- الكامبيوم الفليني متخصص جدا ذو فائدة محدودة في إكثار النبات ، يلعب دور في التئام الجروح في النباتات مثل شجرة البلوط التي يتم حصاد الفلين كل عشر سنوات والكامبيوم الجديد يتكون بعد سحب الفلين بطريقة محكمة. **(cutler,1987)**

3- إن الكامبيوم الذي يكون بين اللحاء والخشب هو الأكثر استخداما بواسطة البستانيين . ومن مميزاته في ذوات الفلقتين من الأنواع الخشبية والعشبية هو إنتاج خلايا جديدة من الخشب واللحاء . ويتكون من طبقة من خلايا ذات جداران رقيقة موجودة اصلا في المنطقة الحزمية ولكنها في معظم نباتات ذوات الفلقتين تمتد بين الحزم لتكون اسطوانه كاملة وبواسطة الانقسام المماسي تتكون خلايا لحاء جديدة في الجزء الخارجي وخلايا خشبية جديدة في الجزء الداخلي وبينما تبقى هي سليمة . **(cutler,1987)**



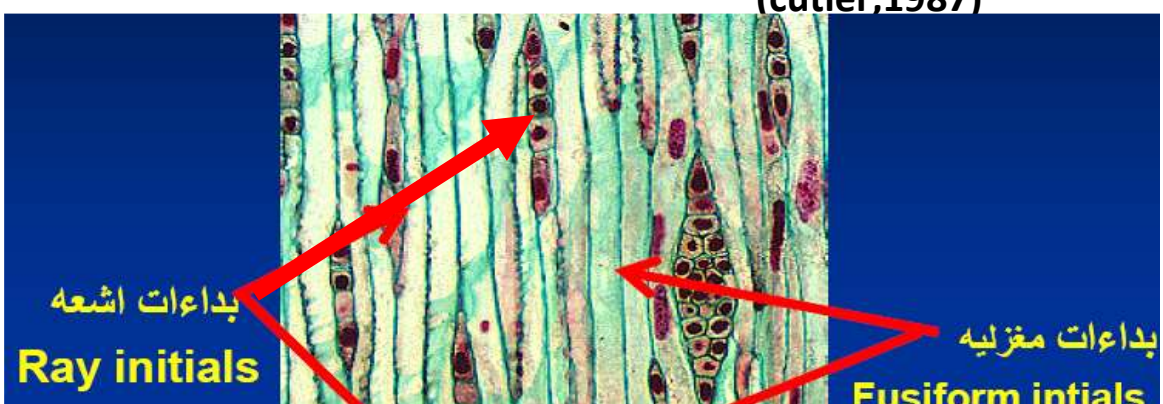
شكل(2–4) يوضح الكامبيوم الحزمي في ساق نبات دوار الشمس



شكل (2–5)يوضح الكامبيوم بين الحزم في ذوات الفلقتين

4– أصول الكامبيوم الاولي تكون ذات نوعين : الاصول ذات الشكل المغزلي والاصول ذات الشكل الشعاعي الشكل . وبعض الاصول تنقسم بصورة غير مماسية أي عمو دية على السطح لتتيح الزيادة المطلوبة في محيط الدائرة . وايضا ذات الشكل المغزلي المؤقتة تنقسم لتكون أصول شعاعية جديدة بالتالي تحافظ على نسبة ثابتة من الشعاعيات لحد كبير في الوحدة الحجمية لكل من اللحاء والخشب.

(cutler,1987)



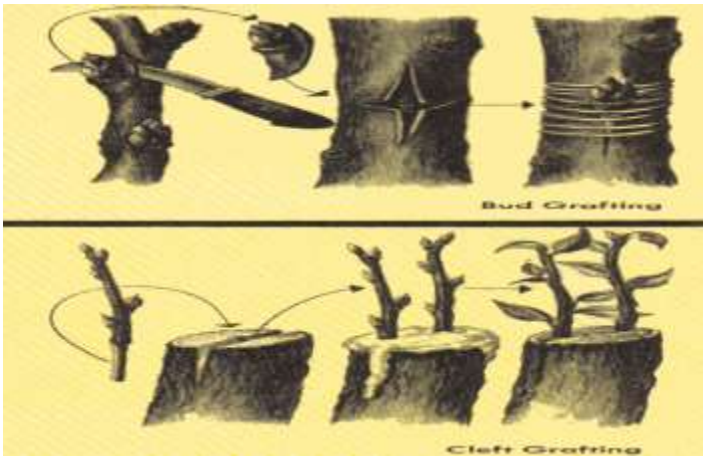
شكل(2–6) يوضح أصول الكامبيوم الاولي

5– إذا جرح الكامبيوم فسوف يعيد نموه بصورة عادية وبطريقة التحكم في مسار نموالخلايا اللحائية القوية المتاخمة له والتي بدورها تساعد في التئام الجرح.

6– ان النظام المتبع في الغابات في ازالة الاغصان التحتية في الاطوار الاولى لأشجار الصنوبر يساعد الجرح على الالتئام وبالتالي يتم تاسيس حلقات جديدة من الخشب سليمة .وحتى تستطيع تكوين فرع جديد بواسطة التطعيم .**(cutler,1987)**

7– التطعيم يتم بقطع أصل الجذر والفرع الجديد المراد تطعيمه ويتم بعد ذلك لم الجزئيين مع بعض بحيث يلتصق الأصل مع الفرع الجديد بقدر المستطاع بصورة محكمة . وعندما يتم تكوين النمو الجديد بواسطة خلايا اللحاء القوية فإن الكامبيان الاثنين يمكنهما بواسطة التخلق أو تميز خاص لبعض خلايا اللحاء تأسيس رباط قوي بين الأصل والفرع الجديد . وانه من الضروري في بداية العملية عدم ميلان أي جزء على الآخر وهذا يتم بعملية لاصقات التطعيم والتي تؤدي الى التصاق محكم وتمكن من انسياب الأوكسجين الضروري لنمو . واللاصق إما يتاكل مع مرور الزمن او يقطع ويسحب وان العناية المترتبة تكون مكلفة بالنسبة للبستاني . ويجب عدم ترك فراغات هوائية بين الاصل والفرع الجديد حتى لا تنمو فيه الفطريات والممرضات وكذلك منع دخول الماء.

8- ومن اقدم طرق التطعيم باحداث شق على شكل الحرف T في الاصل واخذ الطعم من نبات اخر ثم ادخاله في الشق ويتم ربطة جيدا وتغطيته لمنع دخول الممرضات والماء. **(cutler,1987)**



شكل(2-7) يوضح كيف يتم التطعيم على شكل حرفT

9- التطعيم بواسطة البراعم اصبح متزايد وشئيا معهودا وحل محل الطرقية القديمة القطع على شكل حرف T.

10- الكامبيوم البرعمي هو عبارة عن رقاقة صغيرة من البرعم يتم اخذها وادخالها خلف الشفه السفلى للحاء الأصل بعمق الكامبيوم ويتم تامين الالتصاق بواسطة الربط بالشريط اللاصق .

11- فوائد التطعيم كثيرة ومتنوعة ومنها تقوية الجذور الضعيفة والتي تكون جيدة الصفات ، تحسين انتاج المحاصيل والتطعيم البرعمي يستعمل للانبات السريع للنبات .

12- ان النظام التطعيم المسمى (Bridge Grafts) يمكن أن يستخدم لعلاج الاشجار التي قلفها في شكل دائري أو شكل حلقة وانه من المهم استخدام غصينات من نفس نوع النبات حيث أن التجانس بين الاصل والطعم شي ضروري .

13- ان العلاقات بين النباتات يمكن اختيارها بواسطة مقدرتها على التطعيم المتبادل والانواع من الجنس النباتي الواحد يمكن أن تطعم مع بعضها البعض مثل نوع Prunusمع نوع Solanum وأما التهجينات التطعيمية بين الأجناس غير معتاد .و كذلك التطعيم بين الفصائل المختلفة أيضا يحتمل عدم حدوثه .

14- ان خلايا اللحاء القوية الناتجة من جرح أثنين أو أكثر من النباتات يمكن أحيانا أن تنمو في وسط غذائي وإن مجموعات من الخلايا تتركز مع بعضها البعض والناتج من الخلايا الكثيرة يمكن أن يزرع لأتناج خلايا تهجينية نباتية ذات التطعيم الأكثر تعقيدا والذي يمثل الشكل النهائي للتطعيم .

15- النباتات ذات الفلقة الواحدة يصعب تطعيمها ومعظمها ليس لها نمو ثانوي السمك والحزم الوعائية تكون مغلقة ولا تنتج كامبيوم وتكون الحزم الوعائية مقفلة بأحكام بواسطة الغطاء الإسكلرنشيمي أو البرانشيمي أو كليهما . (cutler,1987)

(4-2)البراعم العرضية:

1- تنشط البراعم العرضية عند إزالة السيادة للبراعم القمية .هناك بعض النباتات لها المقدرة على إنتاج براعم طرفية من أعضاء مختلفة عندما يكون النبات أو جزء منه قد وضع في ظروف فسيولوجية حرجة وغير عادية وهذا الاضطراب يمكن أن يكون بسبب الجرح أو حتى بواسطة فصل أحد الأعضاء من النبات.ويتم استخدام هذه الطريقة لإجراء عمليات تشكيل الأشجار وتنسيقها لكي تكون لها ناحية جمالية في المنازل والشوارع.

شكل (2-8)يوضح البرعم العرضي في نبات الصنوبر

شكل(2-9)يوضح تشكيل الأشجار وتنسيقها

2- يمكن استخدام أجزاء النبات الحاوية على براعم جانبية(عرضية) للحصول على نباتات كاملة أن نمو البراعم بهذه الطريقة يعتقد أن له علاقة بفقدان بعض المواد مثل فقدان الهرمونات الواقية أو المواد الكيماوية المشابهة.عندما تتم إزالة القمة الطرفية الرئيسية يمكن أن تنمو براعم طرفية جديدة وهذه تمكنا من قطع أغصان صغيرة من بعض أنواع

الأشجار الكاملة النمو والحصول على نمو جديد. مثلا نوع **Salix & Platanus** يمكن أن تنمي أغصان جديدة من براعم عرضية .

3- ويتم الاستفادة من النباتات التي تحتوي على القلف حيث يتم استخدام مستخلصات القلف في تحضير العقاقير الطبية والاغراض الطبية .

الخلاصة:

ان الانسجة النباتية يوجد لها نوعان من الانسجه وهي الانسجه المستديمة و الانسجه المريستيمية وفي هذا البحث ناقشنا الانسجه المريستيمية والتي نرى ان لها اهميه كبيرة سواء اقتصادية مثل انتاج الفلين واكثار النباتات بطرق سريعه وكذلك انتاج نباتات تقاوم الفطريات والممرضات وكيف ان المريستيمات تدخل في الناحية التجميلية عن طريق تنسيق الاشجار وقصها بطرق معينه تعطي شكلا جماليا للاشجار .

وايضا اكثار النباتات عن طريق العقل الساقية والبراعم العرضية مما يزيد محصول الانناج وكذلك اهمية مستخلصات القلف التي تدخل في انتاج المستحضرات والعقاقير الطبية .

المراجع العربية

1- حمد ،أحمد مصطفى .فسيولوجيا النبات، كلية العلوم، جامعة أسيوط، 2001)

2- الدعيجي ، عبد الله رشيد.تشريح النبات العملي . عمادة شؤون المكتبات ،كلية العلوم، جامعه الملك سعود ، الرياض ،1984)

3- الدعيجي ، عبد الله رشيد ، العودات، محمد عبدو.مورفولوجيا النبات وتشريحه . عمادة شؤون المكتبات ،كلية العلوم، جامعه الملك سعود ، الرياض،الطبعه الاولى ،1992)

4- الوهيبي ،محمد حمد ،الخليل ،عبدالله الصالح .علم احياء النبات الجزء الثاني . جامعه الملك سعود .الرياض ،الطبعه الاولى ،2002)

5- جنديه ،حسن.فسيولوجيا أشجار الفاكهة.الدار العربية لنشر والتوزيع.الطبعه الاولى 2003.)

المراجع الاجنبية:

1- cutler.D.F.Applied plant anatomy

الشبكة الالكترونيه:

http://botweb.uwsp.edu/anatomy/

http://biology.nebrwesleyan.edu/benham/bio50/pltanatomy/

http://www.biologyjunction.com/plant_structure_bi1.htm

http://plant-morphology.nireblog.com/archives/2007/10