**الأنسجة المستديمة Permanent Tissue**هي أنسجة مكونه من خلايا توقف فيها الانقسام الفعال وأصبحت متميزة بطريقة تلائم الوظيفة التي تقوم بها ، علما إن درجات التميز تختلف في خلايا الأنسجة المستديمة حسب نوع النسيج النباتي فقد يبقى النسيج حيا أي إن خلاياه تحتفظ بمكوناتها البرتوبلازمية ( النواة والسايتوبلازم ) وهي تقسم إلى

1. تكون الخلايا قريبة من الخلايا المرستيمية ، وغالبا ماتحتفظ بقدرتها على الانقسام بصورة كامنه ( أي إنها مرستيمية كامنة مثل بعض خلايا النسيج البرنكيمي والنسيج الكولنكيمي وخلايا البشرة في بعض النباتات كما سيتم توضيح ذلك لاحقا حيث يتكون نتيجة ذلك الكامبيوم الفليني والكامبيوم بين الحزم والتأم الجروح Wound healing

**ملاحظة مهمة** إن هذا النوع من الخلايا يمكن حثها على الانقسام بطريقة الزراعة النسيجية بتوفير ظروف خاصة من وسط غذائي ومنظمات نمو .

1. تنحل النواة أثناء عملية التميز في حين يبقى السايتوبلازم حيا كما هو الحال في وحدات الأنابيب المنخلية Sieve tube elements في مغطاة البذور أو في الخلايا المنخلية Sieve cells علما إن الخلايا التي تحدث فيها هذه الظاهرة تفقد القابلية على الانقسام بصورة طبيعية كما لا يمكن حثها على الانقسام بطريقة الزراعة النسيجية .
2. تموت الخلايا بعد النضج أي تصبح خالية من النواة والسايتوبلازم وهنا تكون الخلية عبارة عن جدار خلية يحيط بتجويف خالي من البروتوبلازم مثال على تلك الخلايا خلايا الألياف والفلين والقصيبات وهذا النوع من الخلايا بالتأكيد تفقد القابلية على الانقسام بالطريقة الطبيعية والصناعية .

**تقسم الأنسجة المستديمة – هنالك عدة أسس لتقسيم الأنسجة المستديمة**

**أولا حسب التعقيد Complexity**

1. نسيج بسيط Simple tissue خلاياه من نوع واحد .
2. نسيج معقد Complex tissue مكونه من أكثر من نوع من الخلايا .

**ثانيا حسب المنشأ Origin**

1. أنسجة ابتدائية Primary . t وتقسم إلى

* بشرة أولية .
* مرستيم أولي .
* كامبيوم أولي .

1. أنسجة ثانوية Secondary . t وتقسم إلى

* خشب ثانوي
* لحاء ثانوي

**ثالثا حسب الاستمرار الطوبوغرافي Topographic continuity** - اتبع ساكس هذا التقسيم سنه 1875 عندما صنف الأنسجة المكونة لجسم النبات إلى أنظمة نسيجية Tissue systems حيث يمثل كل نسيج موقعا معينا ومحدد في جسم النبات وعلية تقسم الأنظمة النسيجية إلى ثلاثة أنظمة

1. النظام النسيجي الضام - Dermal .t .s يمثل الأنسجة التي تحيط بجسم النبات مثل البشرة التي تحيط بجسم النبات الابتدائي والبشرة المحيطة periderm بالنسبة لمعظم الأعضاء التي كانت تعاني تغلظ ثانوي مثل السيقان والجذور المعمرة .
2. النظام النسيجي الوعائي - Vascular . t . s ويشمل جميع أنسجة الخشب واللحاء الموجودة في جسم النبات في النمو الابتدائي والثانوي .
3. النظام النسيجي الأساس Ground . t .s - ويظم مجموعة من الأنسجة الواقعة مابين أنسجة وخلايا النظامين السابقين ويشمل القشرة والأنسجة المكونة لها والنخاع وأنسجته والأشعة النخاعية في السيقان والجذور والنسيج المتوسط في الأوراق وغيرها ، ويعد النسيج البرنكيمي أهم مكونات هذا النظام وكذلك النسيج الكولنكيمي والنسيج السكلرنكيمي .

**رابعا تبعا لتشابه الوظيفي Physiologic Similarity**  - إن هذا التقسيم يعتمد على الوظيفة التي يؤديها النسيج النباتي وعلى ضوء ذلك تم تقسيم الأنسجة إلى مجموعة من الأجهزة الوظيفية حيث يرتبط كل منها بأداء وظيفة معينة ومحصلة العمل هذه تكون الوظيفة النهائية وعلى ذلك يمكن إن يشترك كثر من جهاز له خلايا معينة في وظيفة واحدة وكأنهما جهاز واحد لإتمام وظيفة معينة وعلية يكون التقسيم إلى

1. النظام النسيجي الضام الوقائي Dermal protective .t .s - ويشمل جميع الأنسجة التي تحيط بجسم النبات بجميع اعضائة وبكل مراحل النمو ( البشرة والبشرة المحيطة ) وقد يشمل خلايا تقع تحت البشرة كما يحدث في حالة الجذور عند تسوبرها في المناطق الخارجية من القشرة حيث تقوم بوظيفة الوقاية
2. النظام النسيجي الدعامي ( الميكانيكي ) Michanical . t .s - ويشمل جميع الأنسجة التي تعطي النبات المتانة والقوة وهذا يشمل النسيج السكلرنكيمي والكولنكيمي بصورة رئيسية كما يضم أنسجة وخلايا أخرى مثل القصيبات Trachieds وعلى هذا الأساس أصبح كل من النسيج السكلرنكيمي والكولنكيمي يعملان كنسيج واحد يطلق علية **Stereom**eوذلك بسبب التشابه بالوظيفة رغم كل الاختلافات الكبيرة فيما بين خلايا النسيجين وكان أول من استعل هذا المصطلح هو العالم Haberlandt عام 1918 ليجمع بين النسيجين اعلاة على أساس وظيفي
3. النظام النسيجي الناقل ( الوعائي ) Vascular . t . s ويشمل الخشب واللحاء في مراحل نمو النبات المختلفة
4. النظام النسيجي التمثيلي Photosynthetic .t .s – ويشمل جميع الأنسجة التي تقوم بعملية البناء الضوئي في الساق والأوراق الحاوية على الكلوروفيل والموجودة عادة في الأعضاء النباتية المعرضة لضوء ويعد النسيج الوسطي Mesophyll أهم مكونات هذا الجهاز
5. النظام النسيجي الإفرازي أو الإخراجي - Excretory .t. sيضم جميع الأنسجة والخلايا والتركيب التي لها علاقة بعملتي الإفراز والإخراج في النباتات أو في نقل مثل هذه المواد ضمن الجسم النباتي أو إلى خارج الجسم النباتي

**ملاحظة مهمة –** تبعا لهذا التقسيم هنالك أنسجة أخرى مختصة بوظيفة الخزن أو التهوية وغيرها .

يتضح مما سبق إن تصنيف الأنسجة المستديمة يختلف حسب الأسس المعتدة ويلاحظ إن نسيجا معينا أو نظاما نسيجيا يؤدي نفس الوظيفة مهما اختلفت أسس التصنيف فالنظام النسيجي الضام أو الوقائي يؤدي نفس الدور والوظيفة وفي نفس الموقع من التقسيمين ( الاستمرار الطبوغرافي وكذلك التشابه الوظيفي ) لذلك ومن اجل تسهيل دراسة الأنسجة المستديمة سوف نعتمد على التشابه الوظيفي في شرح وتوصيف الأنسجة المستديمة .

**الأنسجة الضامة Dermal tissues**

هي الطبقة الواقية التي تفصل النبات عن محيطة الخارجي وتقية من الأضرار الميكانيكية أو الإفراط في فقد الماء أو التعرض لمهاجمة الحشرات والأنسجة الضامة مصطلح يطلق على مجمل الأنسجة المحيطة بالجسم النباتي بجميع اعضائة ولمرحلتي النمو الابتدائي والثانوي والمتمثل بالبشرة بمرحلة النمو الابتدائي والبشرة المحيطة بمرحلة النمو الثانوي

**البشرة Epidermis**

يستعمل هذا المصطلح لدلالة على الطبقة الخارجية التي تغلف جسم النبات الابتدائي بما في ذلك الجذر والساق والأوراق والأزهار والثمار والبذور ونظرا لوجود بعض فروق بين بشرة الأعضاء الهوائية وبشرة الجذر فقد استعمل مصطلح Epiblem أو Rhizoderm لدلالة على بشرة الجذر لكن يجب إن نلاحظ إن في موضوع تشريح النبات سوف نستعمل مصطلح Epidermis لدلالة على الطبقة الخارجية التي تغلف الجزم النباتي الابتدائي بجميع أعضائه

**صفات خلايا البشرة**

خلايا حية ، واضحة النواة ، ذات سايتوبلازم رقيق ، فجواتها واسعة مملؤه بالعصير الخلوي ، تحيط بها جدران ابتدائية تتخللها حقول النقر الابتدائية الحاوية على الروابط البلازمية ، خالية من المسافات البينية ( مما يعيق حركة الماء والغازات من خلالها إلا من خلال الثغور

في بشرة الأعضاء الهوائية يكون جدار خلايا البشرة مشبع بمادة الكيوتين الشمعية وهي اما إن تتخلل الجدار أو تضاف على شكل طبقة شمعية خارجية مستمرة تسمى الادمة Cuticule يطلق على عملية إضافة مادة الكيوتين بالطريقة الأولى بالتكيتن Cutinization و بالطريقة الثانية التأدم التكيتل Cuticularization

توجد الأدمة في بشرة الأعضاء الهوائية وهي معدومة تقريبا في الجذور والأعضاء المجودة تحت سطح التربة وفي الأعضاء الهوائية يختلف سمكها حسب البيئة التي تعيش بها النباتات فهي سميكة في خلايا النباتات التي تعيش في الصحراء Xerophytes ومتوسطة السمك في نباتات البيئة المتوسطة Mesophytes بينما تكون رقيقة أو معدومة كليا في النباتات المائية Hydrophytes وقد تحاط خلايا البشرة في حالات معينة بجدران ثانوية كما في أوراق بعض النباتات دائمة الخضرة كالصنوبر وفي الأوراق الحرشفية لبعض الأعضاء وفي قصرة بعض البذور التي تتحول فيها البشرة إلى خلايا متصلبة مثل بذور نباتات ذوات النواة الحجرية كالمشمش والخوخ و النكتارين .

**نشوء البشرة**

كما ذكرنا سابقا إن للبشرة وغيرها من أنسجة النبات المختلفة مناشئ وهذه المناشئ يختلف عددها ونوعها حسب تطور النبات في المملكة النباتية فنسيج البشرة يختلف نشوؤه حسب تطور النبات في المملكة النباتية ففي النباتات الوعائية الواطئة Lower Vascular plant حيث في المرستيم ألقمي خلية إنشائية مفردة أو بضع خلايا إنشائية منتظمة في طبقة واحدة هنا لا يوجد مناشئ مستقلة لبشرة بل تقوم الخلايا المذكورة سابقا بتكوين جميع أنسجة النبات

**إما** في النباتات الوعائية الراقية Higher . v .p حيث تتواجد عدد من الخلايا الإنشائية في المرستيم ألقمي للساق أو الجذور فأن طريقة نشوء البشرة تعتمد على كيفية انتظام الخلايا الإنشائية في المرستيم ألقمي فالنباتات التي لا يوجد فيها تميز واضح إلى طبقات مغلفة مثل عاريات البذور وبعض مغطاة البذور فأن البشرة لا يكون لها منشئ مستقل ولهذا فأن معالمها ( حالتها أو شكلها ) لا يتضح ألا على مسافة معينة من المرستيم ألقمي ومن نهايته القصوى وفي مثل هذه الحالات يمكن إن يطلق مصطلح البشرة الأولية على الطبقة السطحية من المرستيم ألقمي الذي سيؤؤل إلى البشرة في ما بعد وذلك بعد مرور البشرة الأولية بعملية التميز لتكوين بشرة الأعضاء التي تشتق منها كما إن عدم وجود منشئ مستقل للبشرة يعتبر أمر مألوف في جذور معظم النباتات الوعائية حيث كثيرا ماتشترك البشرة في نشوئها مع القشرة أو القلنسوة أو كليهما

**أما** في النباتات التي يتميز فيها المرستيم ألقمي في الساق إلى طبقات مغلفة بشكل واضح ، فقالبا ماتنشئ البشرة من الطبقة الخارجية كما في معظم النباتات ذوات الفلقتين وكثير من نباتات ذوات الفلقة الواحدة وفي مثل هذه الحالات تتكون البشرة نتيجة حصول انقسامات عمودية في الطبقة المغلفة السطحية ، فيكون للبشرة مستقل وعندها تكون البشرة منسجمة مع مصطلح Dermatogen الذي استعمله العالم هانشتاين في نضريه نشوء الأنسجة

**مدة بقاء البشرة**

إن الفترة الزمنية التي تبقى فيها البشرة محتفظة بكيانها ومستمرة في أداء وظيفتها يعتمد على طبيعة العضو الذي تغلفة واختلاف النباتات والبيئة التي تعيش فيها فالنباتات التي لا يحصل فيها تغلظ ثانوي (لا نمو ثانوي ) تبقى فيها البشرة محتفظة بتركيبها طيلة حياة النبات ويشذ من ذلك حالات من ذوات الفلقة الواحدة فعلى الرغم من عدم حصول نمو ثانوي فأن البشرة تتساقط على شكل القلف Bark حيث تبقى البشرة تغلف أعضاء النباتات لفترة الطويلة

وهناك حالات معاكسة فبالرغم من حصول تغلظ ثانوي ( حصول نمو ثانوي ) تبقى البشرة سليمة وتغلف الأعضاء التي توجد فيها وخاصة في مناطق الساق لفترة تصل 20 سنة كما في نبات الاسفندان وفي هذه الحالة تنقسم خلايا البشرة وتتسع في الاتجاه المماس لكي تتماشى مع الزيادة في سمك الساق إلا انه بصورة عامة في معظم النباتات التي يحصل فيها نمو ثانوي تبقى البشرة سليمة وتؤدي وضيفتها لفترة سنه واحدة وسرعان ماتفقد وظيفتها وتحل محلها البريديرم بعد حصول النمو الثانوي .

**أنواع البشرة من حيث عدد الطبقات**

1. بسيطة Simple أو تسمى وحيدة الطبقة حيث تكون مكونه من صف واحد من الخلايا .
2. مضاعفة Double عندما تكون مكونه من صفين من الخلايا .
3. متضاعفة Multiple عندما تكون متكونه من عدة طبقات .

عدد قليل من العوائل النباتية مثل ( التوتية ، النجيلية ، الفلفلية ) وبعض النباتات الوعائية الواطئة مثل السراخص Ferns تتألف البشرة من عدة طبقات وقد يصل من 3- 12 طبقة وهذا العدد يختلف باختلاف النبات ومرحلة النمو والعضو النباتي وكذلك البيئة وهذا يعني إن تعاني خلايا البشرة انقسامات موازية للسطح مما يزيد من عدد طبقاتها تدريجيا حتى تصل إلى العدد النهائي .

**وظائف البشرة**  تتلخص وظائف البشرة فيما يأتي

1. الوقاية من الأضرار الميكانيكية كالرياح والإمطار والرمال ومن الحشرات والآفات وكذلك الوقاية من فقد الماء الزائد
2. تنظيم تبادل الغازات Gasee exchange بين أنسجة النبات ومحيطة الخارجي ويتم ذلك من خلال الثغور من خلال عملية التنفس والبناء الضوئي Photosynthesis وكذلك تنظيم عملية النتح
3. البشرة في الجذور تقوم بالامتصاص Absorption والذي يتم عن طريقها امتصاص الماء والأملاح المذابة من التربة أو المحيط المائي وتلعب الشعيرات الجذرية دور أساسي في ذلك .
4. قد تحتوي البشرة في النباتات المائية ونباتات الظل على بلاستيدات خضر Chloroplast تمكنها القيام بعملية البناء الضوئي .
5. طالما كانت خلايا البشرة حية وحاوية على نواة وسايتوبلازم فأنها غالبا ماتحتفظ بخاصيتها المرستيمة الكامنة لذلك فهي تساهم كثيرا في تكوين المرستيمات الثانوية . وهذا واضح في نباتات العائلة الوردية والتفاحية والدفلية وغيرها حيث تعاني البشرة ظاهرة فقدان التميز Dedifferentaition كما هو الحال في الكمبيوم الفليني Phollogen حيث يحصل ذلك عند حدوث عملية التغلظ الثانوي

أنواع خلايا البشرة Epdermal cell Types - هنالك اختلافات كثيرة بين أنواع الخلايا التي تتركب منها البشرة وهي كالتالي

**أولا - خلايا البشرة الاعتيادية**

**ثانيا - الخلايا الحارسة Cuard cell** وهي خلايا تتواجد على هيئة أزواج ضمن الأنواع الأخرى من خلايا البشرة وكل زوج من هذه الخلايا يحيط بفتحة ويطلق على الفتحة والخليتين اسم الثقر Stomata أو قد يسمى الجهاز الثغري Stomatale apparatus وقد يستعمل المعقد الثغري الذي هو أكثر قبولا لانه يستعمل لدلالة على الخليتين الحارستين والفتحة بينهما والخليتين المساعدتين أو الخلايا المساعدة في في حالة وجودهما تبدو الخلايا الحارسة كلوية الشكل Kidney shaped تتميز باحتواها على بلاستيدات خضر وهي حية ( أي تحتوي على نواة وسايتوبلازم ) أكثر كثافة من سايتوبلازم الخلايا الاعتيادية وتكون الجدران الجانبية رقيقة أما الجدران الخارجي والداخلي فتكون سميكة وهذا الاختلاف في السمك يلعب دور مهم في عملية فتح وغلق الثغور إضافة إلى ذلك يلعب الضغط الازموزي دور في ذلك حيث عندما تكون الخلايا الحارسة ممتلئة Turgid تنفتح الثغور أما إذا كانت في حالة انكماش Shrinkage بسبب فقدان الماء فأن الجدران الجانبية تصبح في حالة ارتخاء وتلتقي عند الفتحة وينغلق الثغر

**أماكن تواجد الثغور في جسم النبات**

تتواجد الثغور على بشرة الأجزاء الهوائية ( الأوراق – السيقان الفتة ) لكنها معدومة تماما في الأجزاء التي تنمو تحت سطح التربة كالجذور ، لكنها موجودة في السيقان الرازومية Rhizomes أما النباتات المغمورة Submeged hydrophytes فالثغور تتواجد في بعضها وتنعدم في البعض الأخر كما تتواجد الثغور في الأجزاء الزهرية الملونة لكنها عديمة الفائدة .

**الهيئة التي توجد فيها الثغور في الأجزاء النباتية**

تكون الثغور في هيئتها وانتشارها على الأجزاء النباتية بأحد الأشكال الآتية

* في مستوى البشرة
* تحت مستوى البشرة أي غائرة sunken
* مرتفعة عن مستوى البشرة مثال عليها النباتات المائية وكذلك الفلفل والطماطة
* موجودة في تجويف خفي مثال عليها أوراق الدفلة
* موجودة في شقوق

**ملاحظة مهمة**

في الحالتين الأخيرتين تحيط بها شعيرات كثيفة تساعد على تقليل النتح حيث تعمل الشعيرات على تهيئة جو مشبع بالرطوبة

**أنواع المعقد الثغري** يمكن تميز ثلاثة أنواع من المعقد الثغري وهي

1. النوع العادي ويطلق علية اسم نوع ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين Monocot – Dicot type ويشمل جميع ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين ماعدى العائلة النجيلية Graminae و السعدية Cyperaceae
2. نوع خاص بالعائلتين النجيلية والسعدية .
3. نوع خاص بالنباتات المخروطية Conferales و منها الصنوبر Pinus

وقد تتصل الخلايا الحارسة مباشرة بخلايا البشرة الاعتيادية كما الباقلاء أو تتصل بخلايا متميزة عن بقية خلايا البشرة تسمى الخلايا المساعدة Subsidairy cells

وبالنظر لوجود أو عدم وجود الخلايا المساعدة في المعقدات الثغرية وطريقة اتصال الخلايا الحارسة بخلايا البشرة الاعتيادية وعدد الخلايا الحارسة فقد قسم المعقد الثغري إلى تراكيب أو طرز مختلفة أهمها

1. الطراز الشاذ Anomocytic Type وفية لا تتميز في البشرة خلايا مساعدة اذ تكون الخلايا الحارسة متصلة مباشرة بخلايا البشرة الاعتيادية ويسمى Ranunculaceous type
2. الطراز متباين الخلايا Anisocytic type - تتميز فية ثلاث خلايا مساعدة أو أكثر تكون أحداهما صغيرة الحجم وتتدرج الأخريات في الحجم وهذا الطراز خاص بنباتات العائلة الصليبية لذلك يسمى Cruciferous type .
3. الطراز متوازي الخلايا Paracytic type – وفية تتميز خليتان مساعدتان موازيتان للخليتين الحارستين ولفتحة الثغر . ويسمى Rubiaceous type
4. الطراز متعامد الخلايا Diacytic type - فيه خليتان مساعدتان تتعامد فيها الجدران المشتركة مع الخلايا الحارسة على اتجاه فتحة الثغر وهذا الطراز شائع في العائلة القرنفلية .
5. الطراز شعاعي الخلايا Actinocytic type - وفية يحاط الثغر بعدد من الخلايا المساعدة منتظمة بشكل نجمي أو شعاعي كما في نبات ورد ألجوري Rosa

**ثالثا- شعيرات البشرة أو التريكومات Trichomas Epidermal Hairs or** تحتوي البشرة على زوائد سطحية أو شعيرات مشتقة من خلاياه وهذه تختلف كثيرا فيما بينها من حيث الشكل والتركيب والوظيفة ولعل أبرزها مايتوفر من زوائد في الجدار الخارجي للخلايا البشرية في الأوراق الملونة للأزهار لبعض النباتات التي تفرز خلاياه زيوتا طيارة تعطي روائح طيبة وهناك زوائد في البشرة تكون شعيرات Hairs تنتشر على الأعضاء المختلفة في النبات أو أنها تقتصر على عضو معين كما أنها تظل حية لفترة طويلة محتفظة بمحتوياتها البروتوبلازمية أو تمتلئ خلاياها بالهواء بعد موتها وتقسم هذه الزوائد من حيث عدد الخلايا ( الشعيرات )

1. شعيرات وحيدة الخلية بسيطة ، الشعيرات الجذرية بوجه عام .
2. شعيرات وحيدة الخلية متفرعة كما في نبات المنثور .
3. شعيرات عديدة الخلايا مكونه من صف واحد من الخلايا Uniseriate

ملاحظة مهمة – قد تنهي الشعيرات عديدة الخلايا بخلية غديه طرفية منتفخة أو عدة خلايا مكونه رأس غديه وتسمى الشعيرات في هذه الحالة بالشعيرات ألغديه Glandular Hairs وهذه الخلية أو الخلايا تقوم بوظيفة افرازيه ، وتقسم الشعيرات من حيث الشكل

1. شعيرات قرصية وهي عبارة عن قرص عديدة الخلايا – خلية واحدة أو أكثر لها عنق قصير مثل أوراق الزيتون .
2. شعيرات ذات أشكال مختلفة تستخدم لتعلق والتسلق .
3. شعيرات لوقاية النبات

**رابعا الخلايا المساعدة Subsidary cells** هي الخلايا التي تشارك في تكوين المعقد الثغري ولها أهمية تصنيفية في المعقد الثغري كما إن لها علاقة مهمة في تطور المجاميع النباتية وهي خليتان أو أكثر من الخلايا المتميزة شكليا عن باقي خلايا البشرة حيث تتصل مباشرة بالخليتين الحارستين من جهة وباقي خلايا البشرة الاعتيادية من جهة أخرى والخلايا المساعد قد تكون معدومة في بعض النباتات ونظرا لوجودها أو عدم وجودها وطريقة اتصالها وعددها فقد تم تصنيف المعقدات الثغرية إلى مجموعة من المعقدات الثغرية كما ذكرنا سابقا ، تنشأ الخلايا المساعدة من خلايا البشرة الأولية Protoderm محاذية للخلايا الأم للخلية الحارسة Cuard Mother Cell لكن قد تنشأ من منشئ مشترك مع الخلية الحارسة أي إن الخلية الحارسة والخلية المساعدة المحاذية لها تنشأ من خلية واحدة وعلى هذا الأساس يصنف المعقد الثغري إلى

1. وسطي المنشأ Mesogenous : الخلايا المساعدة والحارسة تنشأ من منشأ واحد .
2. محيطية المنشأ perigenous : تنشأ الخلايا المساعدة من خلايا البشرة الاعتيادية المجاورة المنشأ
3. مختلطة Mexoprigenous : تنشأ بعض الخلايا المساعدة من منشئ مشترك مع الخليتين الحارستين بينما ينشئ من منشئ مختلط .

**خامسا الخلايا المحركة Bulliform cells or Motor cells** - هي خلايا كبيرة الحجم ، رقيقة الجدران ، تتوفر في العائلة النجيلية Graminae وعدد من نباتات ذوات الفلقة الواحدة ، وتتميز جدران هذه الخلايا ( الابتدائية ) الرقيقة بكثرة السليلوز والمواد البكتينيه فيها واحتواها على مادة الكيوتين Cutin وقد تحتوي جدرانها الخارجية على طبقة Cuticle

إن الخلايا المحرك هي خلايا حية ، ، ذات فجوات واسعة ، خالية من البلاستيدات الخضر وتكون هيئة الخلايا المحركة على هيئة أشرطة متوازية Parallel strips في المانطق الواقعة بين العروق لبشرة السطح العلوي للورقة Adaxail upper surface ونادر مايكون وجودها في السطح السفلي Adaxail Lower surface وقد تغطي جميع السطح العلوي للورقة وغالبا ماتشكل أشرطة .

وظائف الخلايا المحركة – هنالك أراء كثيرة حول وظائف الخلايا المحركة وقد تؤدي الخلايا واحدة من الوظائف أو جميها ومن أهم هذه الوظائف .

1. تساعد على انبساط الأوراق خلال فترة التكشف عند تكوينها في القمم النامية لساق وانبساطها اثناء فترة نمو الأوراق من براعمها .
2. تساعد في بسط وطي الأوراق أثناء الطقس الرطب والجاف على التوالي حيث إن احتواء الخلايا على كميات وافرة من الماء تجعلها تفقد الكثير من الماء أثناء الجفاف فيصغر حجمها وبالتالي تعمل على طي الورقة والتفافها مما يعمل على التقليل من سرعة النتح Transpiration أما في حالة الجو الرطب فتكون الخلايا ممتلئة Turgid فتعمل هذه الخلايا على انبساط الأوراق وعودة عملية النتح
3. خزن الماء

**سادسا خلايا البلورات المعلقةLithocytes** cells هي واحدة من خلايا البشرة تتميز بسعة حجمها واحتوائها على نوع خاص من البلورات يطلق عليها البلورات المعلقة Cystolith وهذه الخلايا وان كانت غالبا ماتتواجد ضمن خلايا البشرة إلا إنها قد تتواجد ضمن النسيج الأساس حيث قد تتواجد في القشرة أو غيرها

**سابعا خلايا السليكا Silica cells وخلايا الفلين - Cork cells** تتوفر هذه الخلايا في بعض نباتات العائلة النجيلية فهي تتواجد جنبا إلى جنب مع خلايا البشرة المهمة مثل الخلايا الحارسة والمساعدة وهي أما إن تكون خلايا طويلة Long cells أو خلايا قصيرة Short cells تتميز الخلايا القصيرة من خلايا السليكا بأنها غنية بمادة السليكا الموجودة داخل الخلايا على هيئة حبيبات صغيرة متجانسة ضوئيا وكذلك قد تحمل حليمات على شكل هلب أو أشواك Spines أو شعيرات Hairs أما خلايا الفلين فتكون جدرانها مشبعة بمادة Suberin المميزة لها .

وجد العالم Metcalfe عام 1960 إن خلايا الفلين قد تحتوي على أجسام السليكا . وان خلايا السليكا لا يقتصر وجودها على العائلة النجلية كما وجد إن اجسام السليكا توجد في العائلة السعدية ونباتات أخرى من ذوات الفلقة الواحدة كما وجد إن الخلايا الطوية قد تحتوي على أجسام سليكا .

**ثامنا ألياف البشرة Epidermal fibers**  في بعض السرخسيات ، عاريات البذور ، ذوات الفلقة الواحدة ، ذوات الفلقتين تتكون في البشرة خلايا شبيه بالاياف Fiber like cells بسبب التصلب Sclerification الذي يحصل في خلايا البشرة نتيجة عملية التلكنن Lignification التي تحصل في جدران خلايا البشرة . وقد يضاف الكيوتين للجدار .

**تاسعا خلايا المايروسين Myrosin cells** هي خلايا طويلة أو متفرعة غنية بإنزيم بالمايروسين ، واسعة الحجم ، ذات طبيعة غدية . تتلون باللون الأحمر مع كاشف مليون Million test كما تتلون باللون البنفسجي بمحلول Orcien solution هذه الخلايا مألوفة في بشرة نباتات العائلة الصليبية .

**عاشرا الخلايا الإفرازية Secretory cells** هي خلايا حية متخصصة ، تفرز مواد عضوية ( دباغية Tannins أو هلامية Mucilage أو صمغية Gums أو رحيقية Nectars ) وكثير ماتكون هذه الخلايا مرتبطة مع الشعيرات الغدية أو بهيئة خلايا منعزلة إفرازية أو كسطوح غدية Glandular surface أو على هيئة تركيب أكثر تعقيد وهذه الخلايا تهم البشرة فقط أو البشرة وطبقات أخرى مثل النسيج الأساس .

هذه الخلايا غزيرة السايتوبلازم غنية بالماتوكوندريا والشبكة الاندوبلازمية وجهاز كولوجي ، وحاوية في سايتوبلازمها على عدد من التركيب الحوصلية ، وتتوفر هذه الخلايا في بشرات الأوراق والأجزاء الزهرية والثمار والبذور أو في الأجزاء الخضرية بجميع أشكالها ( المنعزلة و المقترنه والغدية ...... الخ ) كما إن لهذا النوع من الخلايا أهمية تصنيفية .

**اجب عن الأسئلة التالية**

* عرف ماياتي **Myrosin cells Permanent Tissue** **Lithocytes** cells Stereome ؟
* قسم الأنسجة المستديمة حسب الاستمرار الطبوغرافي ؟
* تكلم بالتفصيل عن الخلايا الإفرازية ؟
* عدد مع الشرح وظائف الخلايا المحركة ؟
* قسم المعقدات الثغرية بالنظر لوجود أو عدم وجود الخلايا المساعدة وطريقة اتصال الخلايا الحارسة بخلايا البشرة الاعتيادية وعدد الخلايا الحارسة ؟
* عدد مع الشرح وظائف البشرة ؟
* قسم الأنسجة المستديمة تبعا لتشابه الوظيفي Physiologic Similarity ؟
* تكلم الهيئة التي توجد فيها الثغور في الأجزاء النباتية ؟
* تكلم بالتفصيل عن ألياف البشرة ؟