جامعة الانبار

كلية العلوم

المحاضرة السادسة

(6)

تشريح نبات

PLANT ANATOMY

قسم علوم الحياة

المرحلة الثانية

د. رجاء فاضل عمري

المصادر المتبعة

1- الخزرجي، طالب عويد وزهراء بكر محمد .2013 . تشريح النبات مباديء وتطبيقات.

2- الخزرجي، طالب عويد وفلاح محمد عزيز.1990.تشريح النبات والتحضيرات المجهرية العملي.

3- العاني، بدري عويد و قيصر نجيب صالح. 1988. اساسيات علم شريح النبات.

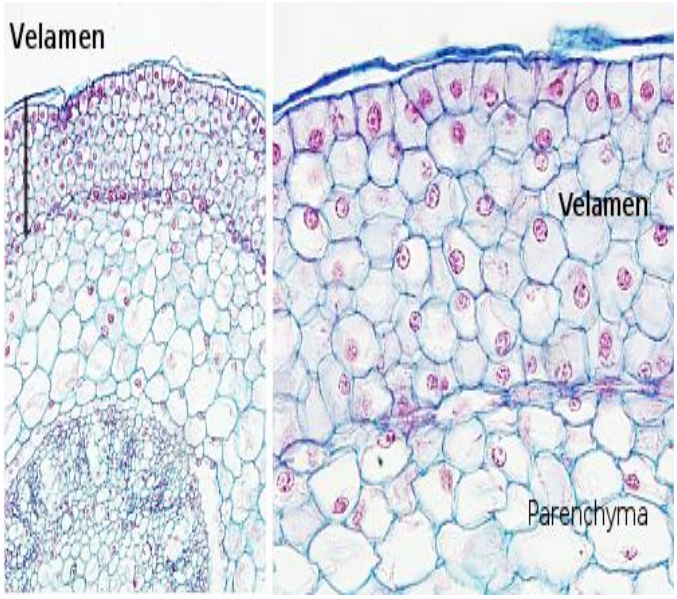
2020 م 1441 هـ

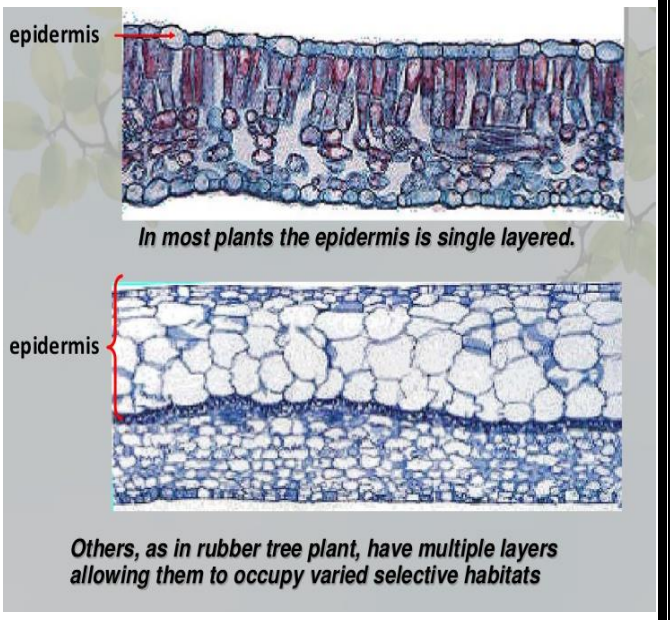
البشرة Epidermis :

يعرف النسيج الضام الذي يغطي جميع الاجزاء النباتية خلال النمو الابتدائي بالبشرة وهي في تماس مباشر مع البيئة وعرضة للتحورات التركيبية بعوامل بيئية مختلفة.تنشا بشرة الساق والاوراق والاجزاء الزهرية من الطبقة السطحية للمرستيم القمي للساق اما بشرة الجذر فانها تنشا من طبقة خلايا في المرستيم القمي للجذر. تتالف البشرة من طبقة واحدة من الخلايا فتسمى بالبشرة البسيطة وفي انواع نباتية تتكون من طبقتين من الخلايا فتسمى بالبشرة المضاعفة double epidermis او تتكون من طبقات عدة وتعرف بالبشرة المتضاعفة multiple epidermis . يطلق على البشرة المتضاعفة للجذور الهوائية في بعض الانواع النباتية مصطلح البرقع او الفيلامين الذي يمنع فقدان الماء.تظهر بشرة الساق والاوراق وجود الثغور stomata ومفردها ثغرة stoma .

تقوم البشرة في النبات بوظائف عدة تشمل امتصاص الماء وافراز الكيوتكل والحماية من اكلات الاعشاب والسيطرة على التبادل الغازي والنتح transpiration فضلا عن الوظائف المختلفة لشعيرات البشرة الترايكومات trichomes .

قد تستديم البشرة طيلة حياة النبات او تتحطم وتسقط كما في بعض الانواع النباتية التي يحصل بها نمو ثانوي وذلك نتيجة تكوين البشرة المحيطة التي تحل محل البشرة المتساقطة.





❖ **انواع خلايا البشرة :**

1- الخلايا الاعتيادية للبشرة ordinary epidermis cells :

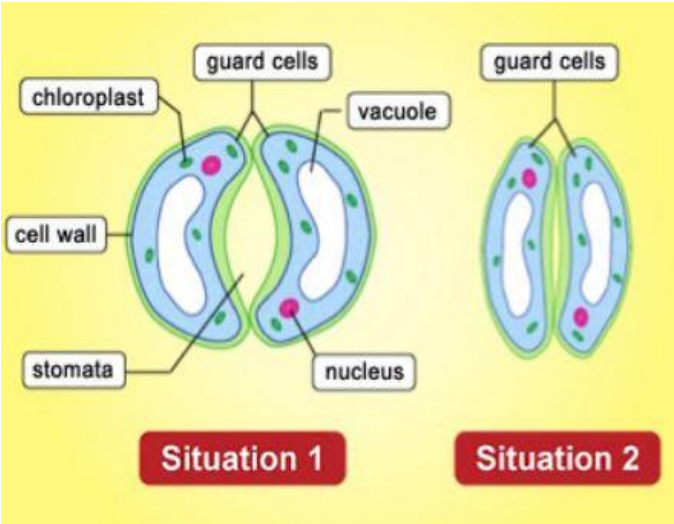
وهي خلايا غير متخصصة نسبيا تمثل ارضية نسيج البشرة والتي تتوزع بينها بقية انواع خلايا البشرة وتظهر تغايرات في شكلها. وتحتفظ الخلايا الاعتيادية للبشرة بالبروتوبلاست عند النضج وقد تخزن نواتج ايضية، كما تحتوي هذه الخلايا على بلاستيدات ضعيفة التكشف.

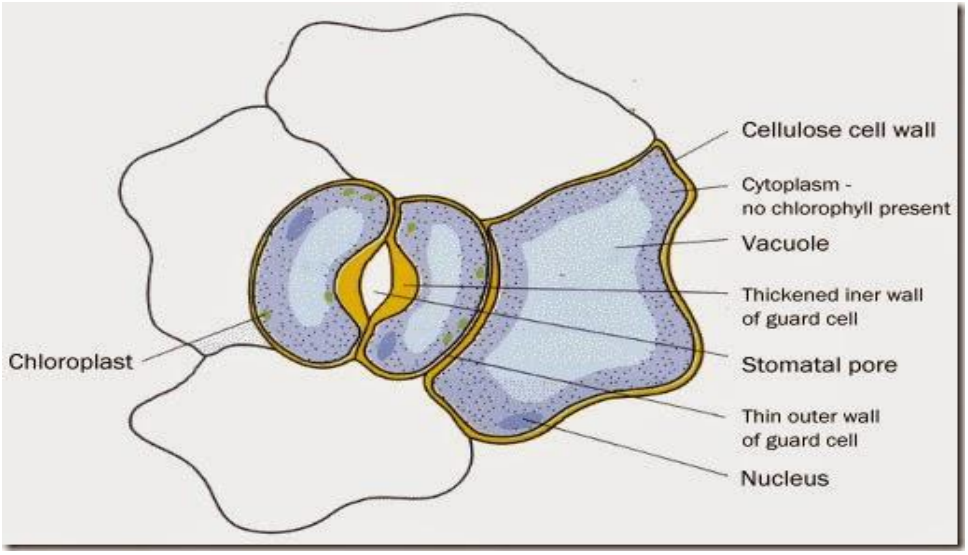
2- الخلايا الحارسة guard cells :

هي خلايا حية عالية التخصص كلوية الشكل (في ذوات الفلقتين) او صولجانية الشكل (في ذوات الفلقة الواحدة) وذات جدران ابتدائية غير منتظمة السمك وتصطف بازواج تحصر بينها فتحة او ثقب ، يطلق مصطلح ثغرة stoma على الخليتين الحارستين والفتحة بينهما ومن صفات الخلايا الحارسة ايضا انها تحتوي على بلاستيدات خضراء ونواة ومايتوكوندريا ودكتيوسومات ورايبوسومات وشبكة اندوبلامية خشنة .

يعتقد ان حركة الثغور غلقها وفتحها هي بسبب التغيرات في ضغط الانتفاخ بين الخلايا الحارسة والخلايا المجاورة لها وكذلك احتواء الخلايا الحارسة على تراكيز عالية من البوتاسيوم مقارنة بالخلايا المجاورة وقد يعمل هذا العنصر ازموزيا مما ينتج عنه فتح الثغور وكذلك اختلاف سمك الجدران في الخلايا الحارسة له دور في فتح وغلق الثغور.

تختلف اعداد الثغور وتوزيعها في النباتات باختلاف البيئة اذ تكثر اعداد الثغور على السطح السفلي من اوراق النباتات الوسطية اما في النباتات المائية فينعدم وجود الثغور او ينحصر وجودها في احدى البشرتين للاوراق الطافية اما في النباتات الصحراوية فتظهر ثغورا غائرة اي منخفضة تحت مستوى سطح البشرة في اخاديد او تجاويف. تحاط الخلايا الحارسة بالخلايا المساعدة او بخلايا البشرة الاعتيادية، يطلق مصطلح المعقد الثغري على الثغرة والخلايا المساعدة معا.





تقسم الثغور على اساس العلاقة بالخلايا المجاورة الى عدة انواع هي :

1- **النوع الشاذ Anomocytic type** : يسمى ايضا بالنوع غير المنتظم وينعدم في هذا النوع وجود الخلايا المساعدة وتحاط الثغرة بعدد من الخلايا الاعتيادية للبشرة.

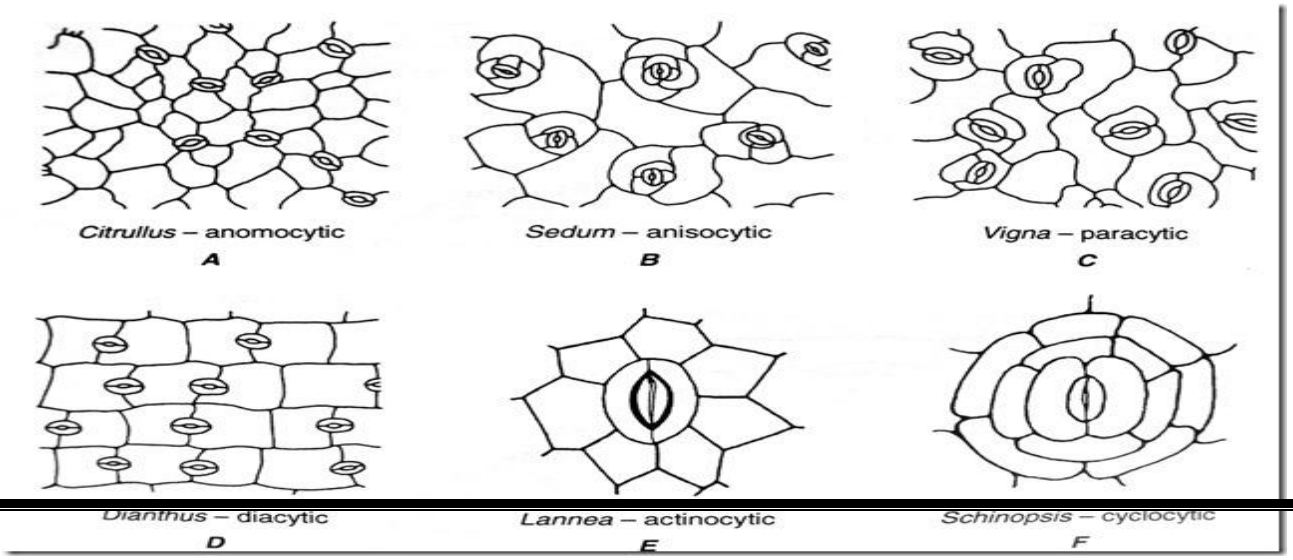
2- **النوع المتوازي paracytic type** : وفيه تحاط الثغرة بخليتين مساعدتين موازيتين للمحور الطولي للثغرة.

3- **النوع المتعامد diacytic type** : وفيه تحاط الثغرة بخليتين مساعدتين متعامدتين على المحور الطولي للثغرة.

4- **النوع المتباين Anisocytic type** : وفيه تحاط الثغرة بثلاثة خلايا مساعدة متدرجة بالحجم.

5- **النوع الرباعي tetracytic type** : تحاط الثغرة في هذا النوع باربعة خلايا مساعدة اثنان قطبيتان واثنان جانبيتان كما في ذوات الفلقة الواحدة.

6- **النوع الدائري cyclocytic type** : في هذا النوع تحاط الثغرة باربعة خلايا مساعدة او اكثر تنتظم بشكل حلقة ضيقة حول الثغرة.



3- **الخلايا المساعدة subsidiary cell** : وهي خلايا تصاحب الخلايا الحارسة (او الثغور) وقد تشترك او لاتشترك مع الخلايا الحارسة في الاصل، وتختلف الخلايا المساعدة بشكلها او ترتيبها عن الخلايا الاعتيادية للبشرة وتعمل على تحريك الثغور اي جعلها غائرة او مرتفعة عن مستوى بقية خلايا البشرة وهي بذلك تعمل عمل رافعة السيارة كما تعمل الخلايا المساعدة كخزان يجهز الخلايا الحارسة بالماء والايونات مما له علاقة بفتح وغلق الثغور.

4- **الخلايا المحركة motor cells** : وهي خلايا كبيرة الحجم توجد بشكل صفوف طولية من خلايا متشابهة موجودة في اوراق الحشائش ويعتقد ان لها دور في التفاف الاوراق وانبساطها فهي تحت ظرف ارتفاع درجة الحرارة والجفاف تفقد الماء بسرعة من فجواتها وتتكمش مما يؤدي الى التفاف الاوراق بشكل اسطوانة مما يقلل من المساحة السطحية المعرضة للبيئة مما يساعد الاوراق على الاحتفاظ بالماء.

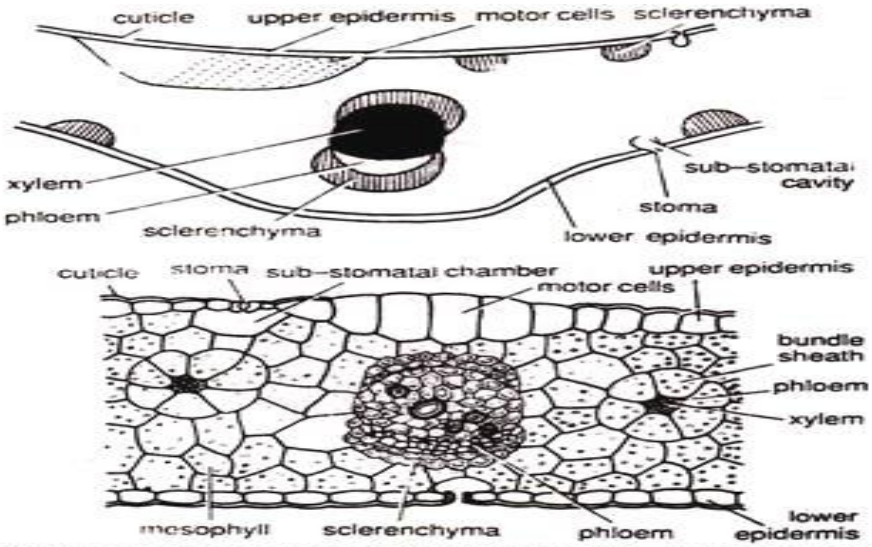


Fig. 132. *Zea mays* : Upper – T. S. Leaf (Diagrammatic); Lower – T. S. Leaf (A part cellular).

5- **شعيرات البشرة او الترايكومات epidermal hairs or trichomes** : وهي زوائد او نموات خارجية لخلايا البشرة والتي قد تسقط مبكرا او تستديم لطيلة حياة النبات، والمستديمة منها قد تبقى حية او تفقد حيويتها وتصبح جافة، وتتكون شعيرات البشرة على جميع الاجزاء النباتية بما في ذلك الاسدية والبذور وقد تكون الشعيرات احادية الخلية او متعددة الخلايا. تقسم شعيرات البشرة على اساس المظهر الى :

أ- شعيرات وحيدة الخلية unicellular او متعددة الخلايا multicellular غدية او لا غدية.

ب- حراشف scales او شعيرات درعية.

ت-حويصلات مائية.

ث-شعيرات جذرية root hairs.

وتقسم شعيرات البشرة عادة الى مجموعتين هما:

أ- شعيرات غدية: ولها وظيفة افرازية

ب- شعيرات تغطية covering hairs: وهي شعيرات لاغدية اي لها وظائف اخرى غير افرازية.

وعلى الرغم من التغايرات الكثيرة التي تظهرها شعيرات البشرة في عالم النبات الاانها تكون مميزة في شكلها على مستوى النوع النباتي مما يكسبها اهمية تصنيفية، فالشعيرات الدرعية على البشرة السفلى لاوراق الزيتون تكاد تكون صفة رئيسة لتشخيص نبات الزيتون، والشعيرات الحاوية على البلورات المعلقة cystolithic هي من الصفات التشخيصية للمارجوانا. تحتوي شعيرات البشرة على مواد مختلفة بعضها استخدمها الانسان في مجالات مختلفة فالمنثول menthol زيت متطاير يجمع من شعيرات نبات النعناع، وتنتج شعيرات المارجوانا *cannabis sativa* المركب THC المسمى tetrahydrocannabinol المسؤول عن الفعل المخدر للمارجوانا، ويعد الصمغ resin المستخرج من شعيرات هذا النبات والمعروف بالحشيشة من المخدرات القوية، بالاضافة الى الاهمية الاقتصادية لبعض انواع الشعيرات مثل الشعيرات احادية الخلية لغلاف بذرة القطن والمعروفة تجاريا بالياف القطن (تسمية خاطئة) تعد من اهم شعيرات البشرة في المجال التجاري لاسيما في الصناعات النسيجية تحتوي على السليلوز بنسبة 95% وتخلو من اللكنين وهو مايجعلها مرنة وناعمة.

توجد شعيرات التغطية يشكل خصل tufts او بشكل تراكيب متفرعة معقدة ، وفي الاوراق التويجية توجد بروزات شبه شعرية تعرف بالحليمات.

من وظائف شعيرات البشرة في النبات ما ياتي:

أ- تسهم في تغذية النباتات اللاحمة carnivorous plants مثل *Drosera* اذ تقوم شعيرات البشرة في هذا النبات بافراز انزيمات هاضمة لتحليل صيدها ثم امتصاص نواتج الهضم.

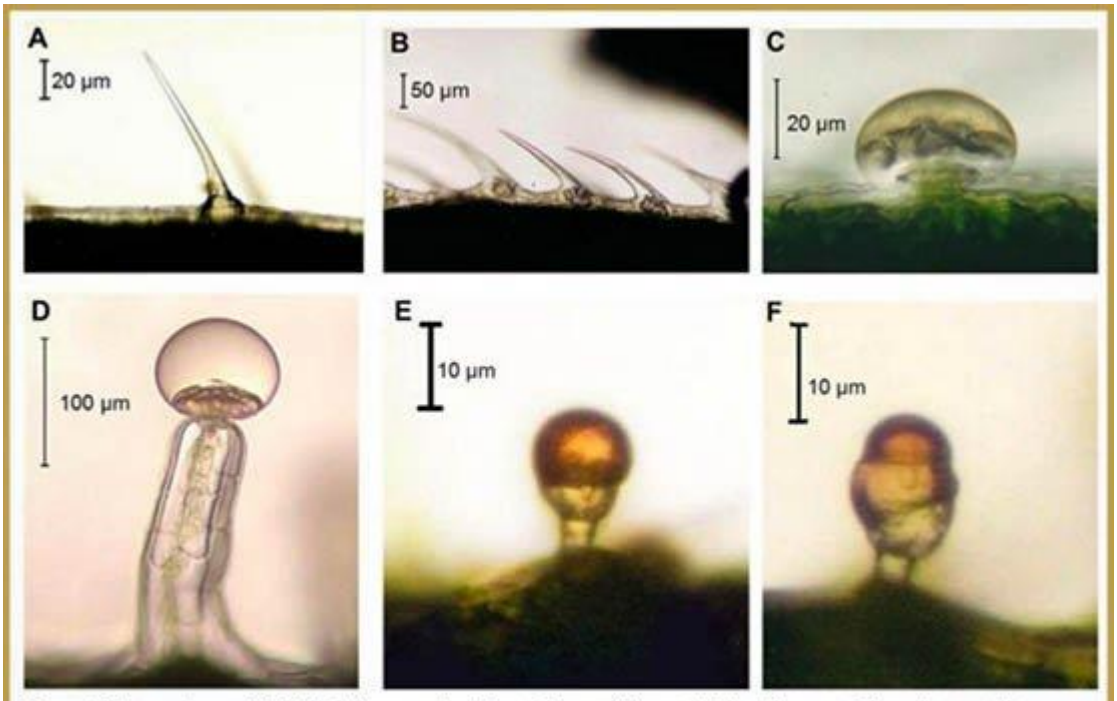
ب-تقوم الشعيرات الجذرية بامتصاص الماء والاملاح من التربة وتكثر بالقرب من طرف الجذر وتعمل على زيادة المساحة السطحية للجذر مما يزيد من فعالية الجذور بامتصاص الماء والاملاح الذائبة فيه.

ت-توفر الحماية من الحيوانات والانسان فمقاومة نباتي القطن وفول الصويا للحشرات النطاطة تتناسب طرديا مع كثافة شعيرات البشرة على الاوراق، ونتيجة لحركة حشرات المن على الجزء النباتي تتكسر رؤوس الشعيرات الغدية مما يؤدي الى خروج مواد لزجة تحتجز بها هذه الحشرات مما يمنع تغذيتها على النبات وبالتالي موتها. اما

الشعيرات اللاسعة في اوراق نبات الحكيك فانها تحمي النبات من الحيوانات والانسان اذ تُكسر هذه الشعيرات بمجرد الملامسة والضغط عليها مما ينجم عنه اختراق الجلد بنهايتها الحادة ومن ثم افراغ مادتها السامة في الجلد مسببة الحكة (منها جاءت التسمية المحلية للنبات – نبات الحكيك).

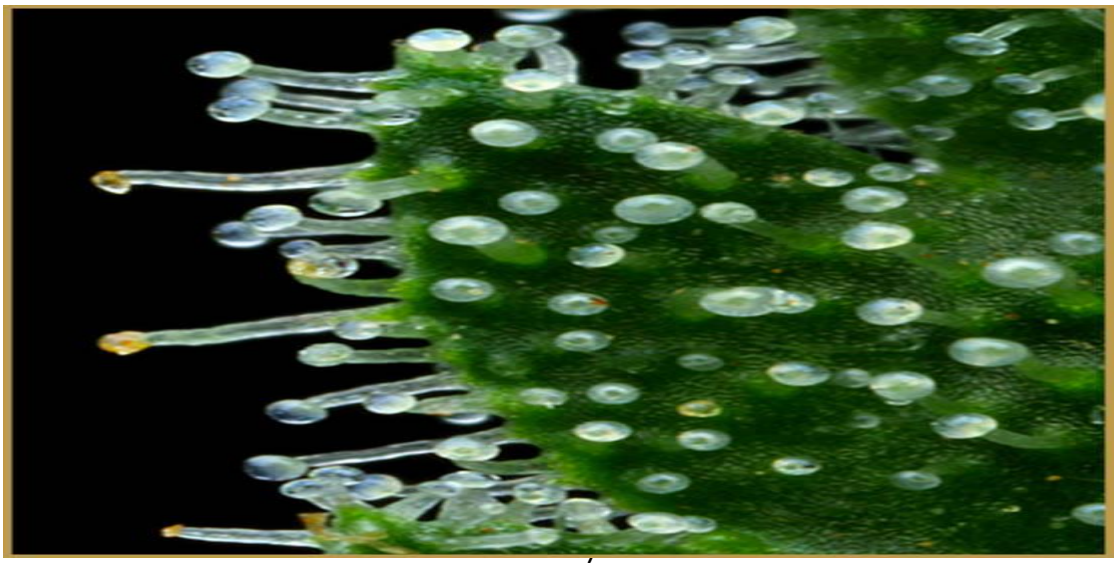
ث–تقليل النتح في نباتات البيئة الصحراوية او الجافة اذ توفر شعيرات التغطية فوق الثغور جوا عالي الرطوبة يمنع حركة الماء من داخل النبات الى خارجه.

6– انواع اخرى لخلايا البشرة: ينتج عن الانقسام غير المتساوي لخلايا البشرة الاولية في بعض النباتات انواع اخرى من الخلايا مثل خلايا السليكا وخلايا الفلين وخلايا بلورات وكذلك توجد خلايا النقل القصير (خلايا تنقل المذابات على مسافات قصيرة).

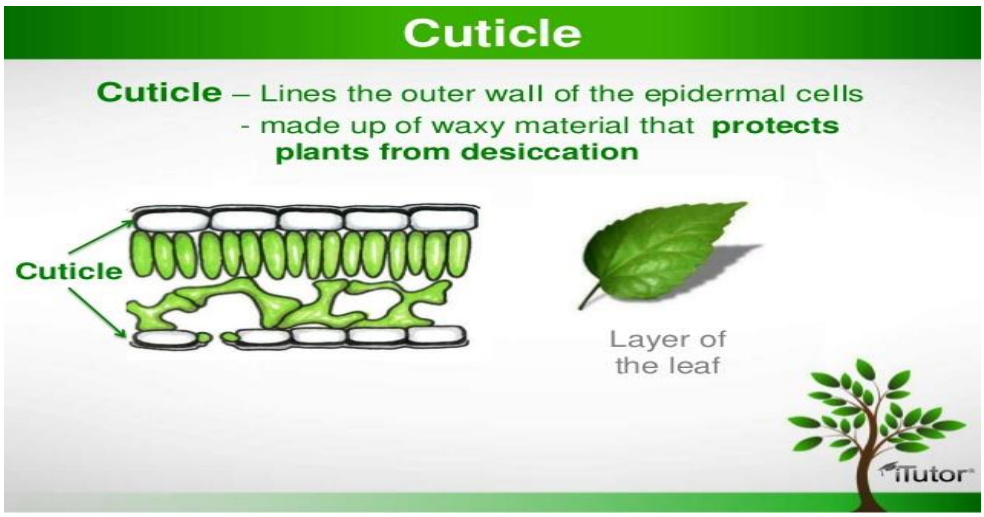
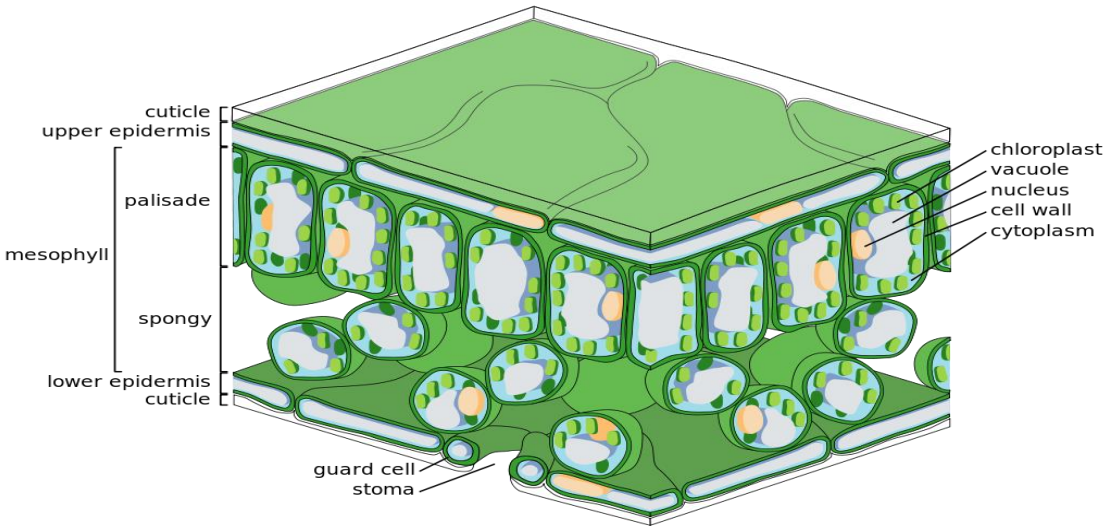


Hemp trichome types. (A) Unicellular non-glandular trichome; **(B)** cystolythic trichomes; **(C)** capitate sessile trichome; **(D)** capitate-stalked trichome; **(E)** simple bulbous trichome; **(F)** complex bulbous trichome.

Images kindly provided by Dr. David J. Potter / Front Plant Sci.



الكيوتكل Cuticle :

تغطى الجدران المماسية الخارجية لخلايا البشرة بطبقة من الكيوتين cutin (مادة دهنية) تعرف بالكيوتكل او الادمة التي هي غير منفذة للماء وتحمي النبات من الجفاف عن طريق محافظتها على بيئة مائية داخل النبات، وتؤثر البيئة في سمك الكيوتكل وبالتالي قابلية النبات على الاحتفاظ بالماء فالنباتات النامية في بيئات جافة تمتاز بوجود كيوتكل سميك في حين تظهر النباتات النامية في بيئات رطبة كيوتكل رقيق.

تظهر نباتات عدة وجود الشمع wax على سطح الكيوتكل وهو مايكسب اللون الابيض لثمار او اوراق بعض النباتات، وقد لوحظ انه اذا مسح الشمع من سطح الورقة فانه سيعاد تكوينه في غضون 24 ساعة ويعمل الشمع على حماية النباة النبات من الترطيب باستخدام المرشات، لذا فان درجة حساسية النبات لمبيدات الاعشاب او فعالية المبيدات الفطرية قد تعتمد على مدى تكشف السطح الشمعي.ويستخدم الشمع لاغراض تجارية اذ يستعمل الشمع المستخرج من اوراق نخيل الشمع في صناعة الشموع واقلام الشفاه ومواد التلميع.ويعتقد ان قنوات او روابط بلازمية تعرف بالروابط البلازمية الخارجية هي المسؤولة عن ايصال الكيوتين والشمع الى سطح الورقة، ان الكيوتكل وجدار الخلية الذي تحته يوفران الحماية للنبات من الاجهادات مثل الرياح والجفاف واكلات الاعشاب والاحياء المجهرية الممرضة للنبات.