

تشريح النبات العملي
للمراحله الثانية
المختبر السابع

م.م. سمير سرحان الراوي
كلية التربية للعلوم الصرفة - علوم الحياة
٢٠٢٠-٢٠٢١

2- الانسجة الدائمة Permanent tissues

تطرقا في المحاضرة الرابعة الى امكانية تقسيم الانسجة النباتية اعتماداً على نشاطها وانقسامها، فكان قسمها الاول يدعى بالأنسجة المرستيمية الذي كان محور النراسة للمحاضرة الرابعة والخامسة، اما اليوم فنتعرف على القسم الثاني من هذا التقسيم والذي يشمل الانسجة الدائمة والتي يمكن تعريفها على انها انسجة مكونة من خلايا توقف فيها الانقسام الفعال واصبحت متميزة وتكيفت لازاء وظائف معينة اخرى غير الانقسام مثل الحزن كما في الخلايا البرنكيمية والتقل كما في الخشب واللحاء. تختلف درجة تماثيل الانسجة الدائمة وكما يلى:

❖ الاسن المتبعة في تصنیف الانسجة الدائمة

1 - التصنیف المعتمد على درجة التعقد Classification based on complexity

- ✓ بسيطة Simple مثل الانسجة البرنکیمیة والکولنکیمیة.
- ✓ مركبة Complex مثل نسيج الخشب واللحاء.

2 - التصنیف المعتمد على المنشأ Classification based on origin

- ✓ الانسجة الابتدائية Primary tissues وهي الانسجة التي تنشأ من مرستيمات ابتدائية كذلك التي تنشأ من البشرة الاولية والمرستيم الاسلس والکامبیوم الاولی.
 - ✓ الانسجة الثانوية وهي الانسجة الدائمة التي تنشأ من المرستيمات الثانوية كالخشب الثانوي واللحاء الثانوي اللذان ينشأان من الكامبیوم الوعلاني.
- ## 3 - التصنیف المعتمد على الاستمرارية الطوبوغرافية Classification based on topographic continuity

وهو التصنیف المعتمد على تقسیم الانسجة النباتیة الى ثلاث انظمة اساسیة هي :

- ✓ النظام التسیجی الضام Dermal tissue system ويشمل جميع الانسجة التي تحيط بجسم النبات كالبشرة بالنسبة لاعضاء ذات النمو الابتدائي والبشرة المحيطیة Periderm بالنسبة لمعظم الاعضاء التي تعانی تغليظ ثانوي كالمسیقان والجذور المعررة.
- ✓ النظام التسیجی الوعلاني Vascular tissue system ويشمل جميع انسجة الخشب واللحاء الموجود في جسم النبات سواء كان ابتدائي او ثانوي .
- ✓ النظام التسیجی الاسلس Ground tissue system ويضم الانسجة المتبقیة الواقعة بين النظامین التسیجیین السابقین وهو يشمل القشرة والنخاع والاشعة النخاعیة في الساق والجذر والأوراق ويعتبر التسیج البرنکیمی اهم مكونات هذا النظام وكذلك الكولنکیمی والسلکلر نکیمی.

٤ - التصنيف المعتمد على أساس التشابه الفسيولوجي

Classification based on physiologic similarity

- ✓ **Protective tissue system** ويشمل البشرة خلال مرحلة النمو الابتدائي والبشرة المحيطية في الأعضاء المسنة.
- ✓ **Mechanical tissue system** ويضم جميع الأنسجة ذات الوظيفة الميكانيكية التي تكتب النبات مثابة وقوة ويشمل النسيج الكولانكيمي والسكلارنكيمي وبموجب هذا النوع من التصنيف فإن النسيجين قد عملاً كنسيج واحد اطلق عليه مصطلح **Stereome** وذلك بناء على التشابه الفسلجي بينهما على الرغم من الاختلافات الكبيرة الموجودة بين النسيجين.
- ✓ **Conducting tissues system** ويضم جميع أنسجة الخشب واللحاء في جسم النبات الابتدائية والثانوية.
- ✓ **Photosynthetic tissue system** ويضم جميع الأنسجة التي تمارس عملية التركيب الضوئي ويشمل الأنسجة الحاوية على مادة الكلور وفيما الموجود في الأجزاء المعرضة للضوء.
- ✓ **Secretory and excretory tissue system** ويضم جميع الأنسجة والخلايا والتركيب التي تلعب دوراً في عملية الإفراز أو الإخراج في النباتات أو في نقل مثل هذه المواد ضمن الجسم النباتي أو خارجه.

❖ الانسجة الضامنة Epidermis البشرة

وهي الطبقة الخارجية التي تغلف جسم النبات الابتدائي للسيقان والجذور والأوراق والثمار، وتستبدل عادة في الجذور والسيقان المسنة بنسيج القلبين . ونظرًا لوجود بعض الفوارق التركيبية والفيزيولوجية والتثوية بين بشرة الجذر وبشرة الساق فقد استعمل مصطلح Rhizodermis or Epiblem للدلالة على بشرة الجذر . يكون سماك طبقة البشرة عادة من صف من الخلايا ، وفي بعض الحالات يكون سمكها أكثر من طبقة وخاصة في الأوراق المعرضة لشمس قوية وتسمي البشرة في هذه الحالة بالبشرة المتضاغطة كما في أوراق التين المطاط.

خلايا البشرة خلايا حية باللغة ، نادرًا ما تحتوي على بلاستيدات خضراء ، وذات فجوات عصارية كبيرة . وتظهر الخلايا في المقطع العرضي في معظم النباتات بشكل صف واحد من الخلايا المستطيلة الشكل المتراسدة بدون مسافات بينية إلا في مواضع التغور . الجدار الخارجي لخالية البشرة هو اثنتين الجدر عادة ، أما الجدر الجانبي فرقيقة ، وتغطي الجدر الخارجي لبشرة السيقان والأوراق ، عدا في مناطق التغور ، طبقة من الكيوتكل Cuticle غير المنفذة للماء ، وهذه الطبقة قد تكون ملساء أو خشنة أو ذات شقوق ، ويختلف سمكها باختلاف النباتات والظروف البيئية . ففي النباتات المائية تكون رقيقة جدا وقد تخفي ، وفي النباتات النامية في المناطق الجافة تكون سميكة وقد تتكون من عدة طبقات ، وقد يتربس الشمع wax على سطح الكيوتكل في بعض النباتات كما في ثمار العنبر وسيقان القصب .

تحتوي جدر خلايا البشرة على حقول نقر ابتدائية وبلازمونيزيات حتى على الجدر الخارجي والتي يعتقد أنها تلعب دوراً في تكوين طبقة الكيوتكل .

أنواع خلايا البشرة

1 - **الخلايا الاعتيادية للبشرة Ordinary epidermal cells** وتشمل خلايا البشرة التي لا تمثلها الانواع الاخرى التي سيرد ذكرها ، وتعتبر اقل الانواع تخصصاً وتختلف في اشكالها وحجومها وعلى العموم فأنها غالباً ما تمثل الى الشكل متساوي الابعاد كما في بشرة ورقة العنب او مضلعة متطاولة كما في بشرة ورقة السوسن او ذات جدر متعرجة كما في ورقة الفلفل وذكرت مواصفات هذه الخلايا في مقدمة الدرس.

2 - **الخلايا الحارسة Guard cell** وهي نوع من الخلايا المتخصصة تختلف في الشكل عن باقي خلايا البشرة، إذ تكون عادة كلوية الشكل Kidney shaped في النباتات ثنائية الفلقة ودمبلية الشكل Dumbbell shaped في نباتات نوات الفلقة مثل العائلة النجمية والسعديات. تحيط كل خلتين حارستين فتحة تعرف بالثغ Stomata، والخلايا الحارسة خلايا حية، بروتوبلازمها اكثراً كثافة من خلايا البشرة الاعتيادية ، تحتوي على البلاستيدات الخضراء، جدرها الجانبية رقيقة اما الجدر الداخلية والخارجية فسميكه.

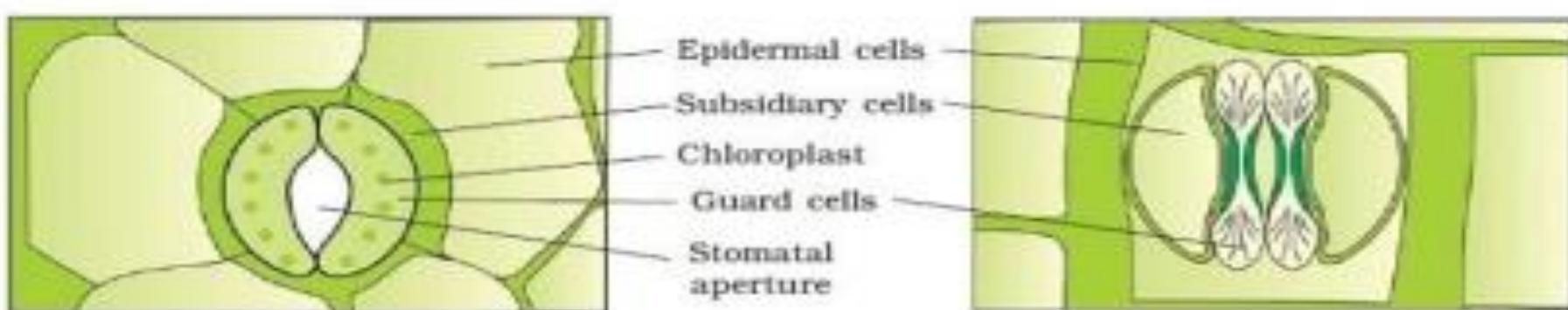


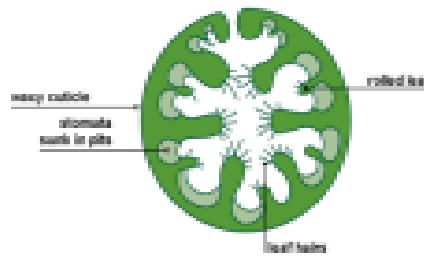
Figure 4. Diagrammatic representation: (a) stomata with bean-shaped guard cells
(b) stomata with dumb-bell shaped guard cell

وتجد الثغور في اجزاء النبات الحديثة اليوانية ، وبخاصة في الاوراق فقد توجد على سطحي الورقة النباتية وتسمى في هذه الحالة *Amphistomatous* كما في الخطة والذرة والفاصلوليا، او قد توجد على احد السطوح دون الاخر ، فان وجدت على السطح السفلي فقط كما

في التقاع والخوخ فتسمى في هذه الحالة *Hypostomatous* ، و اذا وجدت فقط على السطح العلوي للاوراق كما في الصفصاف فتسمى *Epistomatous*. ويوجد اسفل الثغر تجويف يعرف بغرفة الثغر ، اذ تتصل هذه الغرف بالمسافات بينية لخلايا الانسجة المجاورة لها ، لذا تعتبر الثغور نهاية شبكة المسافات بينية الموجودة بين خلايا النبات.

يسمى الجهاز الثغرى *Stoma* اذا كان مؤلف من الثغرة وزوجي الخلايا الحرسة ، وفي كثير من الاحيان تحاط الثغر والخلتين الحارستين بخلتين او اكثر يختلفن في الشكل عن باقي خلايا البشرة تسمى الخلايا المساعدة *Subsidiary cells* وعندها يطلق على الجهاز الثغرى *Stomatal complex*.

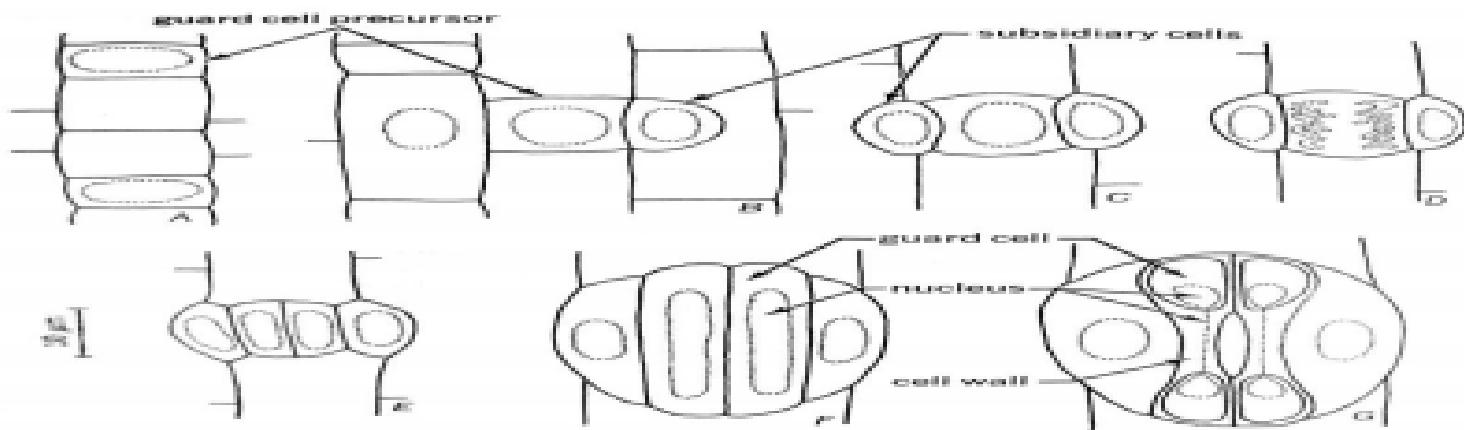
تكون الثغور عادة مبعثرة في بشرة اوراق النباتات ذات الغلقتين ، ومرقمة في صفوف متوازية في اوراق النباتات ذات الغلقه الواحدة . وتوجد الثغور عادة في مستوى خلايا البشرة العادي وتنسمى Leveled ، الا انها في بعض الحالات قد تكون منخفضة عن سطح خلايا البشرة العادي وتنسمى Sunken كما في اوراق الموسن.



اما الثغور التي توجد على اوراق النباتات الصحراوية ف تكون خائزة في السجنة الورقة و محببة في كهوف وتكون مغطاة بشعرات جذرية وتنسمى Sunken in groove.

تشا الثغور من انقسام احدى خلايا البشرة الى خلتين غير متساوietين في الحجم ، تتفقس الخلية الصغيرة والتي تعتبر الخلية الامية للخلتين الحرستين الى خلتين تكبران في الحجم وتأخذان الشكل المحدد للخلتين الحرستين ، ثم تفتح مواد الصفيحة الوسطى الموجودة بين الخلتين، ويحدث انفصال في الجزء الوسطى من الصفيحة الوسطى وت تكون فتحة الثغر .

كما ويشارك في الجهاز التغريي المعد خلتين او اكثر من خلايا متميزة مورفولوجياً عن باقي خلايا البشرة، تتصل مباشرة بالخلتين الحرستين من جهة وباقي خلايا البشرة من جهة اخرى . غالباً ما يكون منشأها من خلايا البشرة الاولية واحياناً قد يكون لها منشاً مشترك مع الخلية الحرستة.



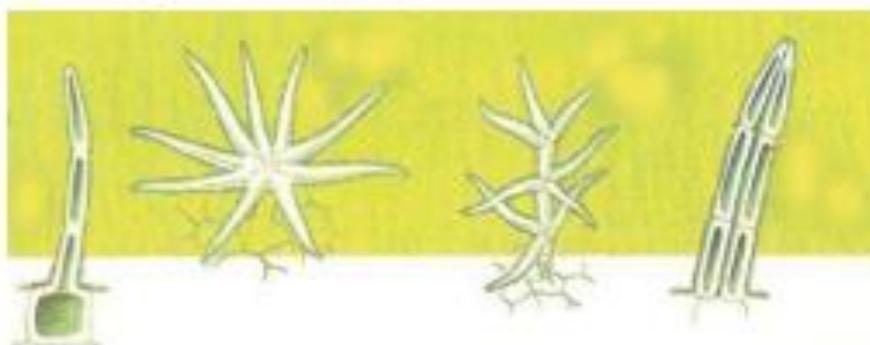
هناك عدة عوامل تؤثر في آلية فتح وغلق الثغور من بينها التغير بالضغط الازموزي الذي يحدث نتيجة لعملية تحول السكر الى نشا وبالعكس ، والتغير في PH والضوء وغيرها .
س/ ما هي الفائدة من دراسة الجهاز الثغرى....؟ .

3 - شعيرات البشرة او الزواند **Epidermal hair or Trichomes** تحتوي البشرة على زواند سطحية او شعيرات مشتقة من خلاياها وتختلف اختلاف كبير من حيث الشكل والتركيب والوظيفة، ويمكن تقسيم الزواند الى:
اولاً: الزواند غير الاقرازية **Nonsecretory trichomes** وتشمل :



A - شعور وحيدة الخلية Unicellular hairs
وتكون من خلية واحدة جزء منها يقع بين خلايا البشرة والقسم الآخر يمتد الى الخارج ، وقد يكون الجزء الخارجي غير متفرع كما في شعرة بذور القطن، او تكون متفرعة كما في شعيرة اوراق نبات الشبو.

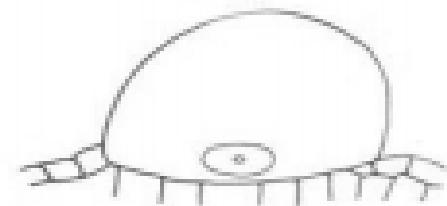
ب شعور عديدة الخلايا Multicellular hairs ويكون من خلايا عديدة غير متفرعة توجد في



صف واحد كما في نبات القرع والطماطم، او توجد في عدة صفوف كما في نبات الرجلة (الحمكة)، وقد تكون متفرعة تفرعاً نجمياً كما في ابو تيلون ، او يكون التفرع شجري كما في نبات بلاتانس..



ت شعور عديدة الخلايا منبسطة Squamiform hairs وهي شعور ذات راس منبسطة ، قد تكون جالسة فتسمى حرشفية او تكون معنفة فتسمى شعور درعية كما في اوراق الزيتون.

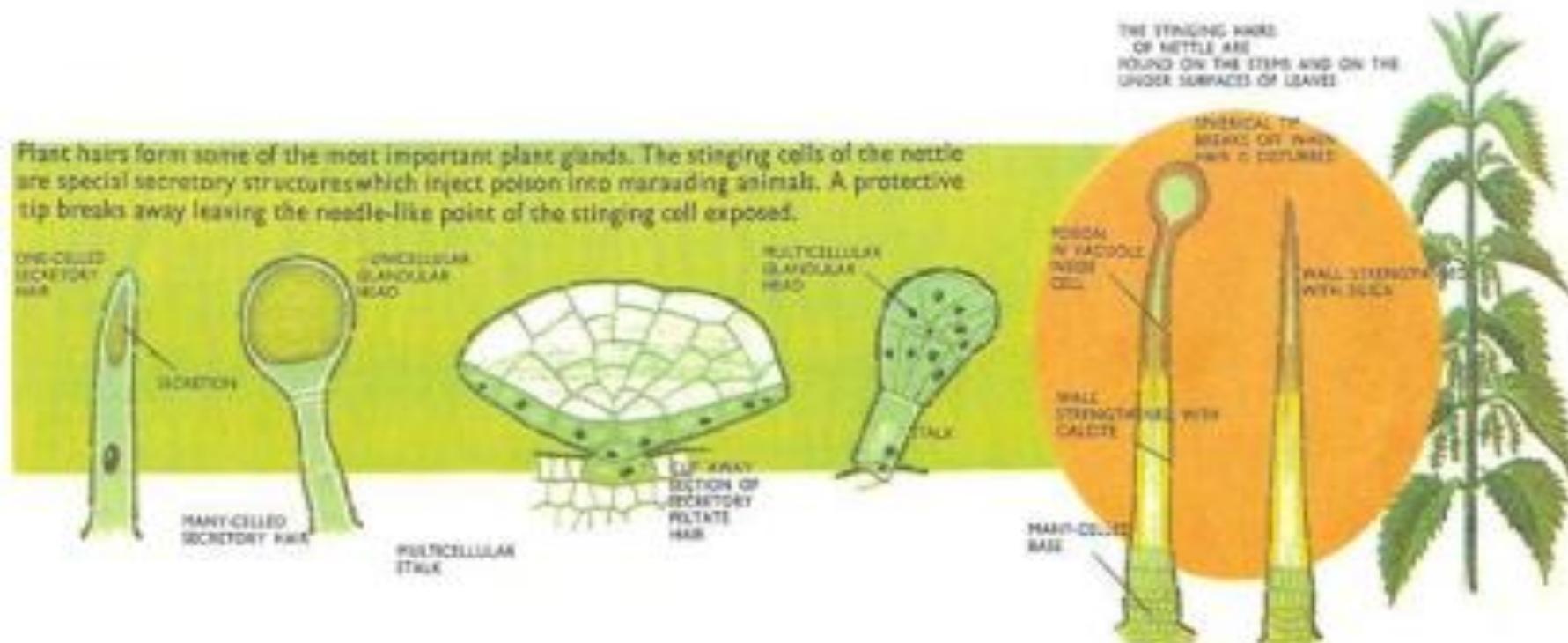


ث المثانات Bladders وهي خلايا بشرة امتدت وكبرت في الحجم وتخصصت لتخزين الماء قد تكون معنفة او تكون جالسة كما في نبات حي علم.

ج - زوائد غير سطحية Emergences وهي زوائد ذات اصل من البشرة وبعض الطبقات تحت البشرة كما في اشواك نبات الورد.

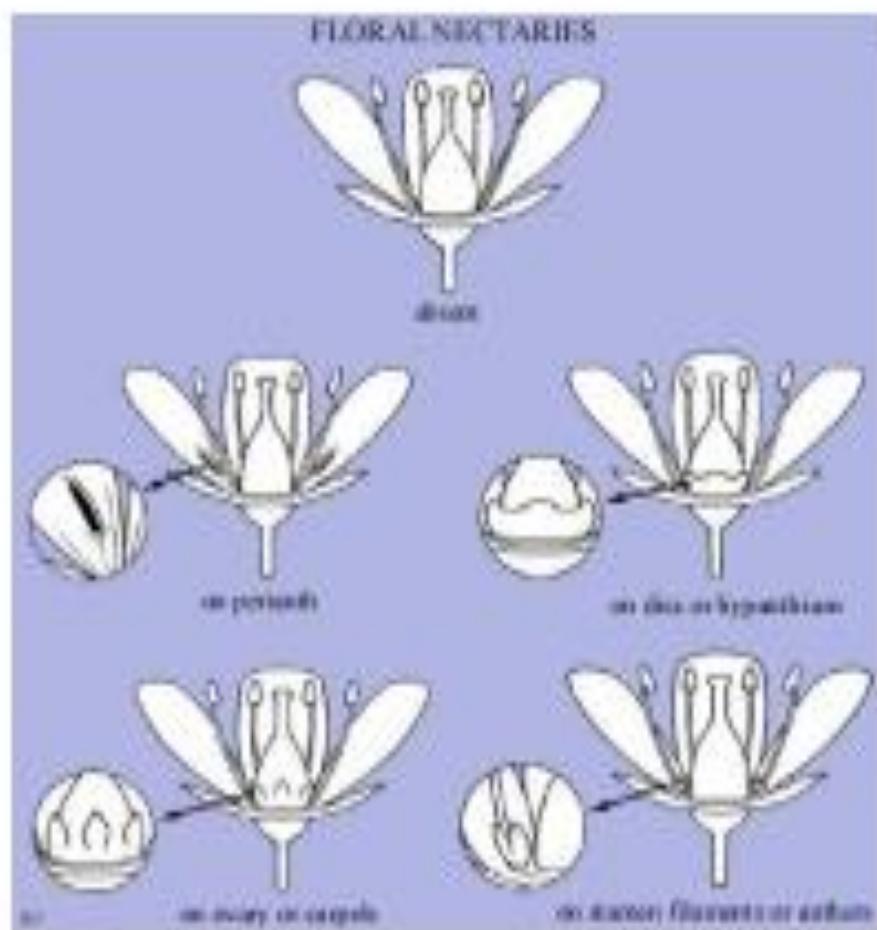
ثانياً : الزوائد والتركيب الافرازية للبشرة Secretory trichomes و تتكون هذه التركيب من بعض خلايا بشرة النبات او زوايد بشرة النبات ، وقد تشمل بعض الطبقات اسفل البشرة . ومن انواع هذه التركيب:

أ - الشعور الغدية Chandular hairs تختلف هذه الزوائد في درجة تعقيدها فمثلا البسيطة التركيب من خلايا البشرة او تكون اكثر تعقيداً تتكون من خلايا البشرة وخلايا تحت البشرة ، ولكنها جميعها لها القدرة على افراز مركبات خاصة . وفي بعض الشعور الغدية تجتمع افرازاتها الغدية تحت طبقة الكيوبتاكل وبزيادة كمية الافرازات يتمدد الكيوبتاكل ويتمزق ثم

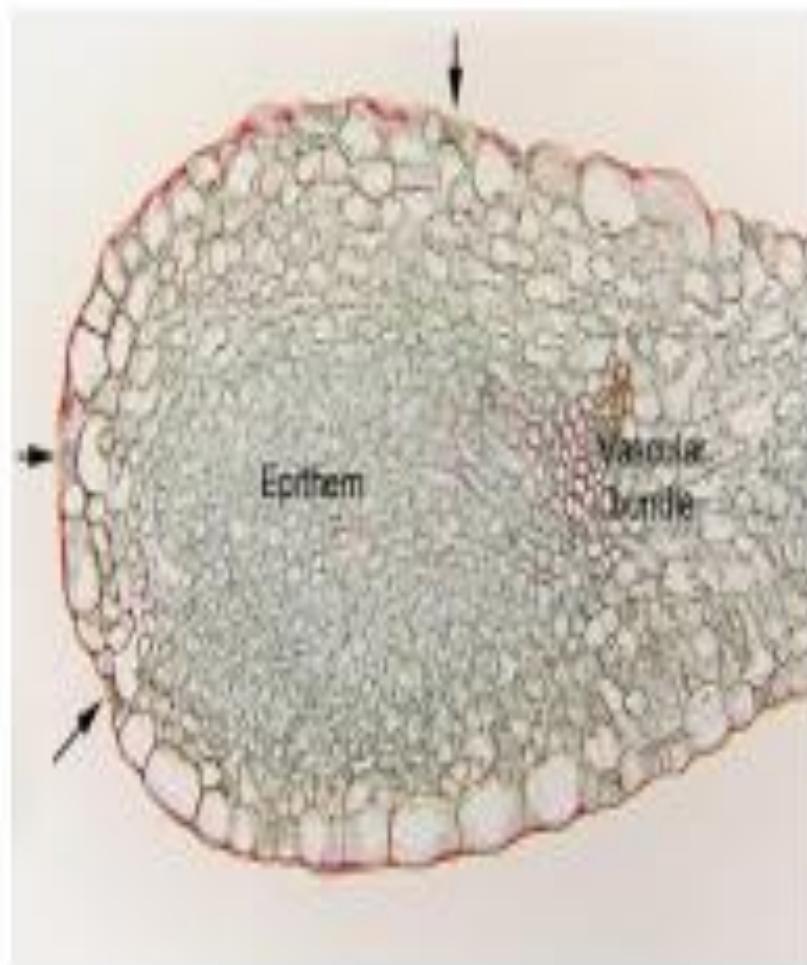


يتحرر الافراز كما في نبات اللافندر .

ب - الغدد الرحيقية Nectaries وهي غدد سطحية تكون عادة من خلايا بشرة متّحورة وقد تشمل عدة طبقات لسفل البشرة ومنها غدد رحّيقية زهرية توجد مختلفة في البَنَالات والسبلات للزهرة، وقد تكون غدد رحّيقية غير زهرية موجودة في الأجزاء الخضراء مثل الساق والأوراق كما في الكرفس والشوندر.



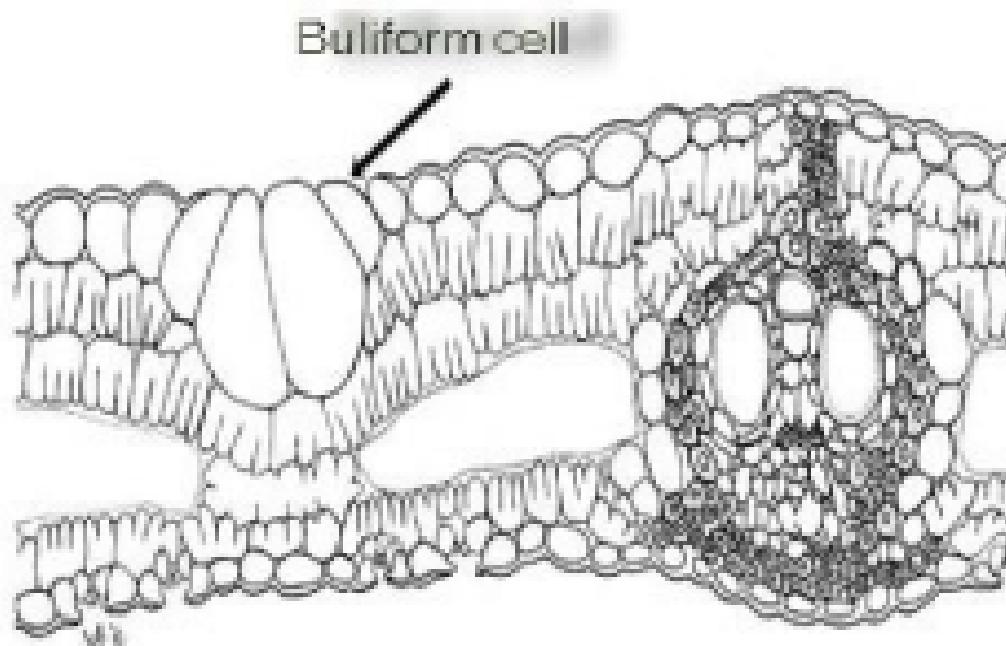
تـ التغور المائية *Hydathodes* تـ وجد في حـواف الاوراق لبعض النباتات ، فـعندما يكون مـعدل النـتح اقل من مـعدل الامتصاص تـقوم هذه التـغور بالإفراز وـتسمى هذه الظـاهرة بالـ دمـاع .guttation



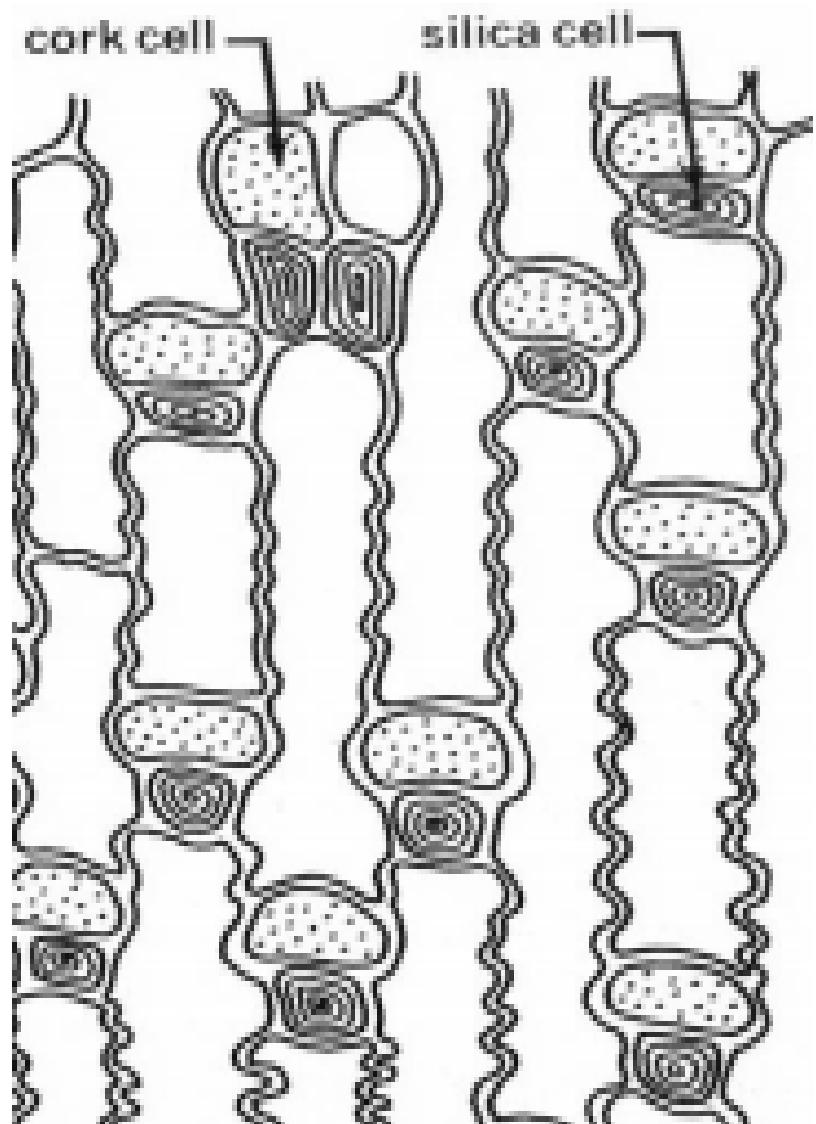
4 - الخلايا المحركة **Buliform cell (Moto cells)** خلايا حية واسعة الحجم رقيقة الجدران موجودة في العائلة النجيلية وعدد من نباتات الفلفلة الواحدة ، تمتاز بجدرها الابتداخية وأحتواها على فجوات واسعة

وخلوها من البلاستيدات ، خالياً ما تكون على هيئة اشرطة متوازية في المناطق الواقعة بين العروق البشرة السطح العلوي للورقة. إن احتواء الخلايا المحركة على كميات كبيرة من الماء يجعلها تفقد الكثير من مائها عند الجفاف ، فيصغر حجمها وبالتالي تعمل على طي الورقة وتنافقها، وبالتالي تقلل من سرعة النتح، والحالة معكوسة عندما تكون الجو رطباً ، فضلاً عن أنها تساعد الورقة على تحمل الدهس بالأقدام وعونتها إلى الانتصاب مرة ثانية كما في أوراق المستطعات الخضراء للاعب القدم.

5 - خلايا البليورات المعلقة **Lithocytes** خلايا متخصصة من خلايا البشرة تتميز بسعة حجمها وأحتواها على نوع من البليورات يطلق عليه البليورات المعلقة **Cystolith**.



6 - خلايا السليكا Cork and silica cells في أوراق العديد من نباتات العائلة التجبلية كثيراً



ما تكون البشرة غير متجانسة الحجم فهي
تحتوي على خلايا طويلة هي خلايا البشرة
الاعنبالية وخلايا فصيرة تتميز إلى خلايا
السليكا التي تتميز بكونها خفية بعاءدة السلكا
التي توجد داخل الخلايا على هيئة حبيبات
تعمل كحافة حادة تسبب الجروح عند سحب
الأوراق. فضلاً عن احتوائهما على خلايا فلزية.