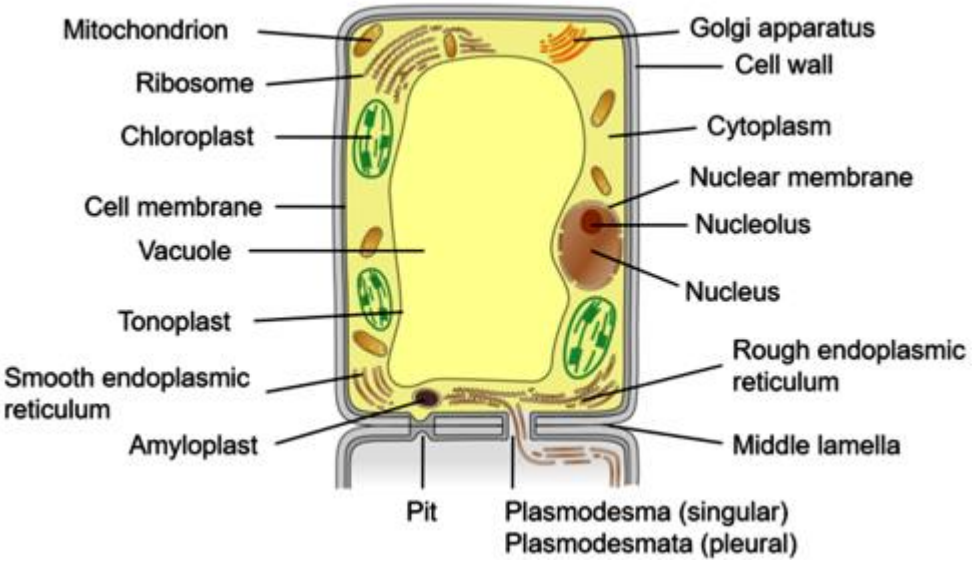
الخلية النباتية اجزائها ومكوناتها

الخلية النباتية plant cell :-

يتكون جسم النبات الراقي من مجموعة أعضاء Organs هي الجذور والسيقان والاوراق والازهار والثمار، وكل عضو يتكون من مجموعة من الانسجة Tissues، ويتكون النسيج من مجموعة من الخلايا التي لها نفس الاصل وتشترك في اداء وظيفة اساسية واحدة، لذا تعتبر الخلية النباتية هي الوحدة التركيبية والوظيفية للنبات حيث تتميز بقدرتها الكامنة او الظاهرة على القيام بجميع الوظائف الحيوية اللازمة لصفة الحياة. ويمكن وصف حياة الخلية النباتية بانها مجموعة من التفاعلات الكيموحيوية المختلفة والمتزامنة في تناسق دقيق، وبعبارة ابسط فان الخلية فسيولوجيا هي وحدة بيولوجية ذات كفاءة متكاملة وعالية ومكيفة للنمو والتطور، وتختلف الخلايا في الشكل والوظيفة والحجم.

قد ساعد المجهر الالكتروني في الحصول على تصورا مجسما عن التفاصيل الدقيقة لما تحتويه الخلية النباتية، حيث تتميز داخليا الى اجزاء مميزة تظهر وظائف مختلفة فالمادة الوراثية (DNA& RNA) توجد ضمن النواة المحاطة بالغشاء النووي Nuclear membrane ، ويقوم بالبناء الضوئي عضيات صغيرة ذات شكل مميز هي البلاستيدات الخضراء Chloroplasts وتحاط هي الاخرى بغشاء يفصلها عن السيتوبلازم، كما يتم التنفس في الخلية عن طريق عضيات صغيرة محاطة بغشاء المايتوكوندريا Mitochondria، وتفرز مواد الجدار الخلوي من جسيمات خاصة تاخذ صفة غشائية هي الدكتيوسوماتDictyosomes، ويتم تكوين البروتين بواسطة الرايبوسومات Ribosomes والشبكة الاندوبلازمية(Endoplasmic reticulum (E.R ، وجميع هذه العضيات الغشائية مغموسة في مادة سائلة هي البلازما الاساسي Ground plasma .

وبعبارة اخرى فان الوظائف الحيوية تتم في جسيمات او عضيات منفصلة ومنتظمة التركيب ومتعاونة للعمل بايقاع متزن ، وان النواة هي اساس التحكم في العوامل الوراثية وبالتالي التحكم في الانقسام والوظائف الفسيولوجية والنمو.



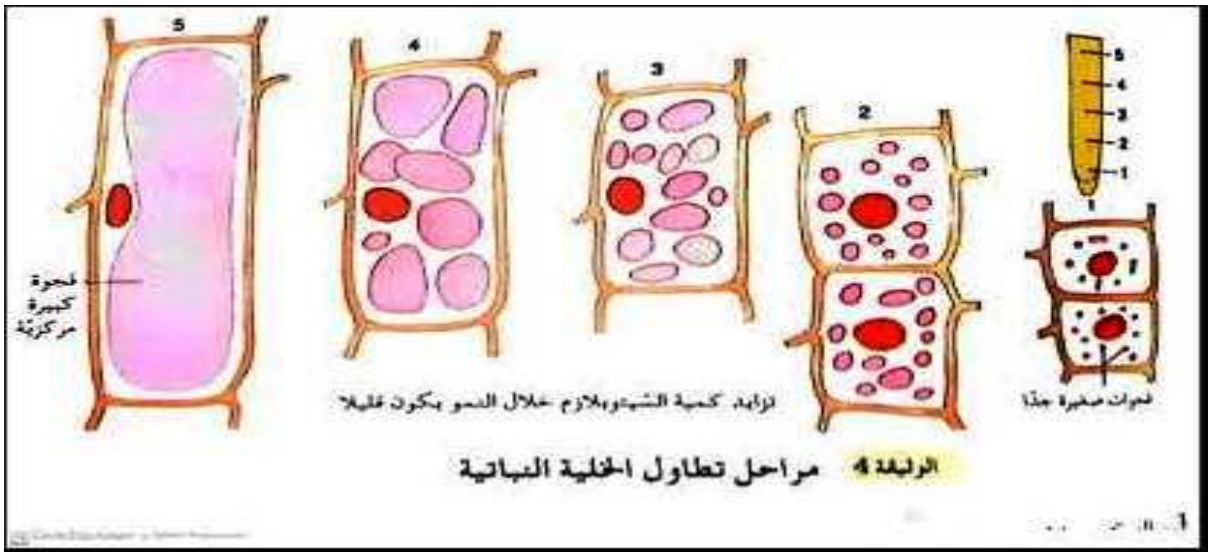
مراحل نمو الخلية النباتية :-

تمر الخلية النباتية في نموها بثلاثة مراحل:

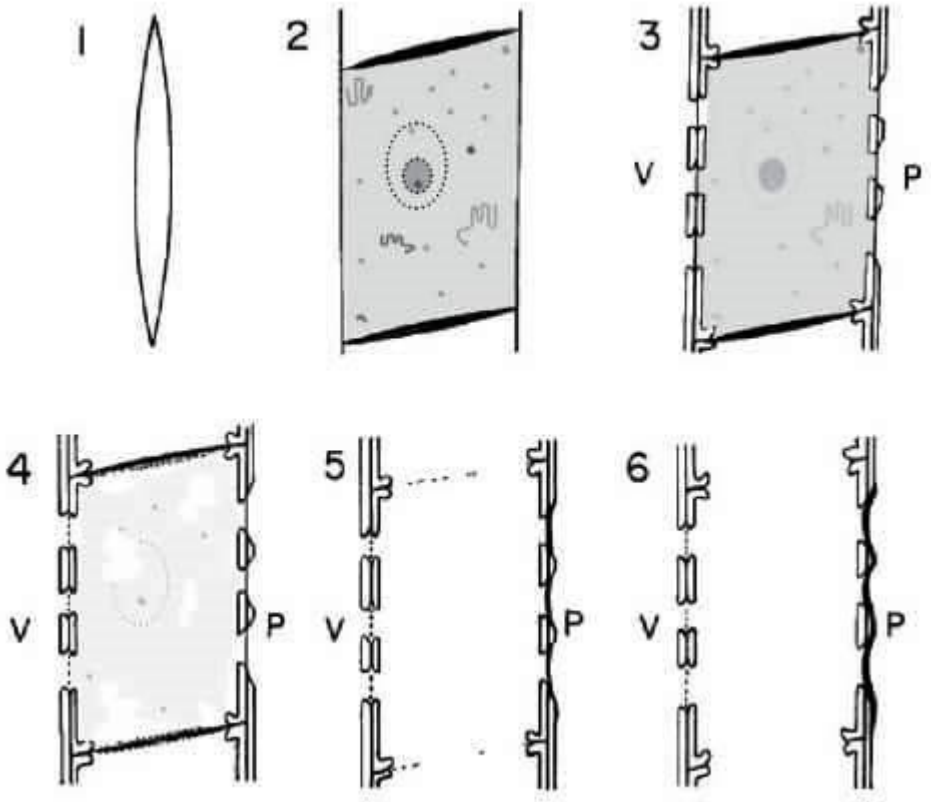
اولا :- المرحلة الانشائية (الخلايا المرستيمية): تحدث هذه المرحلة في مناطق النمو بجسم النبات وهي قمم السيقان والافرع والجذور وكذلك بدايات الاوراق والبراعم وهي مناطق تتكون من خلايا مرستيمية تتميز بانها رقيقة الجدار الخلوي ، صغيرة الحجم، تحتوي على انوية وسطية ، النواة تبدو كبيرة الحجم نظرا لصغر حجم الخلية، تحتوي على سيتوبلازم كثيف، تظهر بها فجوات عصارية صغيرة وتشاهد بينها مسافات بينية دقيقة اذا ما فحصت باستخدام المجهر الالكتروني. وظيفة الخلايا المرستيمية هي الانقسام وتكوين خلايا جديدة تنمو وتتشكل لتبني جسم النبات.

ثانيا :- مرحلة الاستطالة (التحول الى خلايا بالغة): تنمو الخلايا الناتجة من الانقسام وتزداد في الحجم نتيجة انتقال الماء والذائبات اليها من الخلايا المجاورة والوسط والمحيط بها فتتمدد محتوياتها الداخلية وتضغط على الجدار الخلوي فيتمدد بدوره مسببا اتساع الخلية (جدار الخلية في هذه المرحلة جدار رقيق يمتاز بالمرونة والمطاطية حتى لا يعوق الخلية عن الاستطالة)، يتجمع الماء والذائبات في بادئ الامر داخل فجوات عصارية صغيرة تظهر على شكل قطرات ثم تزداد في الحجم تدريجيا باستمرار دخول الماء والذائبات الى الخلية مما يؤدي اندماج بعض الفجوات معا مكونة فجوات اكبر وتظهر النواة في وسط الخلية ممسوكة ببعض خيوط السيتوبلازم.ومع استمرار دخول الماء والذائبات الى الخلية يزداد حجم الفجوات العصارية فتندمج مع بعضها في النهاية مكونة فجوة واحدة كبيرة وسطية تدفع السايتوبلازم والنواة بجوار جدار الخلية.

يصاحب زيادة الخلايا في الحجم حدوث تغير في شكلها نتيجة تزاحم الخلايا اثناء نموها وضغطها على بعضها البعض، ويؤدي التغير في شكل الخلايا اثناء نموها الى حدوث انفصال جزئي للصفيحة الوسطى التي تلصق الخلايا المجاورة ببعضها مما يؤدي الى ظهور المسافات البينية بين الخلايا. بعد وصول الخلايا الى الحجم النهائي لها والذي يصبح عند الجدار الابتدائي في ادنى درجات المطاطية تتوقف عن الاستطالة بان يبدا تكوين الجدار الثانوي وحينئذ تكون الخلايا قد اصبحت بالغة.



مرحلة التخصص او التمايز:- في هذه المرحلة يتم تشكيل الخلايا بعد ان اصبحت خلايا بالغة لتؤدي كل مجموعة منها وظيفة معينة تبعا لمنشأها وموضعها في جسم النبات، ويتم تشكيل الخلايا حدوث تغير في تركيبها يلائم الوظيفة التي سيؤديها، فمثلا اذا كانت الخلية تصبح خلية بشرة لساق هوائية او ورقه خوصية يترسب على جدارها الخارجي (المعرض للجو) مادة الكيوتين لتكون طبقة الأدمة Cuticule وهي تمثل جداراً ثانوي يزيد في تدعيم خلية البشرة ويعمل على حماية الأنسجة الداخلية من فقد الماء بالتبخير، اما اذا كانت ستصبح خلية بشره جذر فان جدارها الخارجي يمتد الى الخارج مكون نتوء انبوبي الشكل يعرف بالشعيره الجذرية تندفع النواة بداخلها مع جزء من السيتوبلازم وتستقر بالقرب من طرفها ولا تكون خلايا بشرة الجذر جدار ثانوية (طبقه الكيوتيكل) كما يحدث في بشره السيقان الهوائية والاوراق، وذلك لأن وظيفة البشرة الجذر هي امتصاص الماء والأملاح الذائبة من التربة. إذا كانت الخلية ستصبح خليه كلورنكيمية فانه يتكون بها عدد كبير من البلاستيدات الخضراء التي تقوم بعملية البناء الضوئي ولا تحتاج هذه الخلايا الى تكوين جذور ثانوية.



تركيب الخلية النباتية:-

1-الجدار الخلوي Cell wall

2- البروتوبلاست Protoplast يتكون من:

(أ) البروتوبلازم Protoplasm (المكونات الحية) ويشمل:

* السايتوبلازم ويتركب من:

الاغشية البلازمية Plasma membrane اي الغشاء البلازمي خارجي Ectoplast والغشاء البلازمي الداخلي Tonoplast ويسمى ايضا بالغشاء الفجوي Vacuolar membrane بلازما الاساس Ground plasm – الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic reticulum ، ويوجد به عضيات سيتوبلازمية غشائية مثل البلاستيدات Plastids والميتوكوندريا Mitochondria والرايبوسومات Ribosomes والديكتيوسومات Dectyosomes والجسيمات الدقيقة Micro bodies وعضيات غير غشائية مثل الانيبيبات الدقيقة Microtubules.

* النواة Nucleus وتتكون من :-

غلاف نووي Nuclear envelope – العصير النووي Nuclear sap – الشبكة الكروماتينية Chromatin reticulum – نوية Nucleolus.

(ب) مكونات غير بروتوبلازمية (مكونات غير حية) وتشمل:

- الكربوهيدراتية Carbohydrate
- البروتينات Proteins
- الدهون Fats
- اشباه القلويات Alkaloids ، التانينات Tannins ، الصموغ Gums ، الاصباغ Stains

جدار الخلوي Cell wall

تكوين الجدار الخلوي Cell wall formation

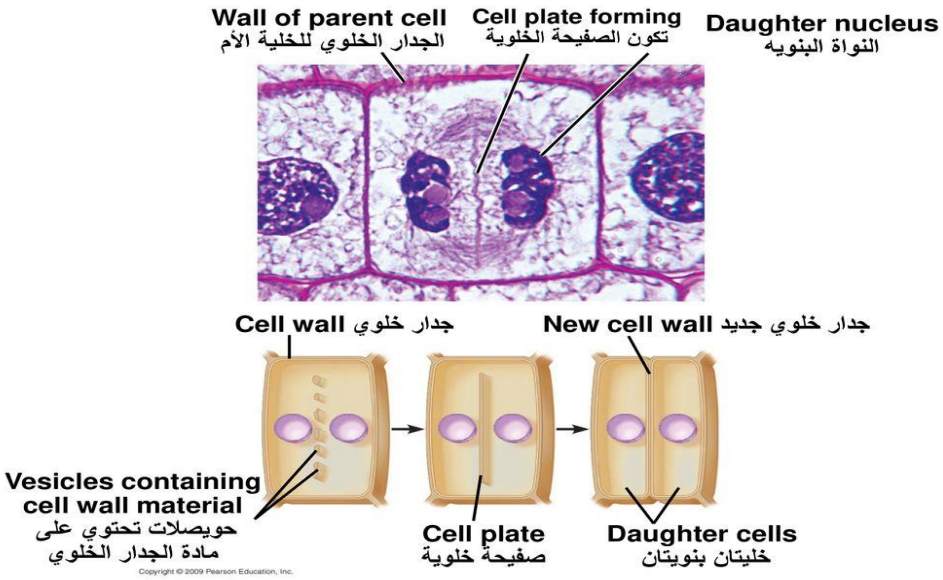
يختلف سمك وتركيب الجدار الخلوي تبعاً عمر الخلية ونوعها، ويتركب الجدار الخلوي من ثلاث اجزاء هي الصفيحة الوسطى Middle lamella والجدار الابتدائي Primary wallوالجدار الثانوي Secondary wall.

1- الصفيحة الوسطى Middle lamella:

في الانقسام الميتوزي الذي يؤدي الى تضاعف الخلايا الجسمية ذات الجدر الخلوية يبدا تكوين الجدار الخلوي في الطور النهائي من الانقسام Telophase بعد ان تكون نواة الخلية الام قد انقسمت الى نواتيين واستقرت كل نواة مع جزء من السايتوبلازم في احد طرفي الخلية يعقب ذلك حدوث انقسام للسيتوبلازم بتكوين الصفيحة الوسطى التي تقسم الخلية الام الى خليتين ، حيث تهاجر الانيبيبات الدقيقة Microtubules التي توجد في السايتوبلازم الى المنطقة الاستوائية للخلية الام مكونة نظام لتجميع مكونات الصفيحة الوسطى بين النواتين يعرف

بالفرموبلاست Phragmoplast تنتقل اليه حويصيلات تنتجها اجسام كولجي تحتوي على مواد الصفيحة الوسطى ثم تلتحم هذه الحويصلات معا على طول الفرموبلاست لتكوين الصفيحة الوسطى التي تقسم السايتوبلازم ا وفي نفس الوقت تعمل كمادة لاصقة لجدر الخلايا الناتجة من الانقسام. تشبه الصفيحة الوسطى في بداية تكوينها الهلام لاحتوائها على نسبة عالية من حامض البكتيك.

اذن الدور تلعبه مكونات الصفيحة الوسطى هو لصق جدر الخلايا المتجاورة بعضها البعض اي انها تعمل على تماسك العدد الهائل من الخلايا والانسجة المكونة للنبات ككل.



2- الجدار الابتدائي: Primary wall

بمجرد تكوين الصفيحة الوسطى التي تنقسم الخلية الام إلى خليتين تنمو الخلايا الناتجة من الانقسام و تزداد في الحجم لتتحول الى خلايا بالغة (مرحلة الاستطالة) ويصاحب ذلك تكوين الجدار الابتدائي والذي يبدأ تكوينه عقب تكوين الصفيحة الوسطى مباشرة بأن يقوم سيتوبلازم كل خلية من الخليتين الناتجتين من الانقسام بإنتاج مواد الجدار الابتدائى (السليلوز كهيكل أساسي والهيميسيليلوز) ويرسبها فوق الصفيحه الوسطى التي تتكون من مواد جيلاتينية تشبه في الفعل الصمغ اللاصق فينتج عن هذا الترسيب طبقة سمكها 1 : 3 مايكرون تمثل الجدار الابتدائي او الاولي وتصبح الصفيحة الوسطى محصوره بين جدارين ابتدائيين لخليتين متجاورتين، يتميز الجدار الابتدائي في بداية تكوينه بخاصيه المطاطية العالية (القابلية للتمدد) حتى لا يعوق الخليه عن الزيادة في الحجم. ترجع المطاطية العالية التي يتميز بها الجدار الابتدائي في بداية مرحلة الاستطالة الى احتوائه على كمية كبيرة من السليلوز غير المتبلور والى المسام الدقيقة التي تمتلئ بالمركبات البكتينية المحبة للماء، ثم تقل نسبة السليلوز غير المتبلور تدريجياً مع استمرار زيادة الخلية في الحجم وزيادة ترسيب وتراكم مكونات الجدار الابتدائي وتزداد صلابته مما يؤدي إلى فقد الجدار الابتدائي لمطاطيته تدريجياً حتى يصبح في ادنى درجات المطاطية وحينئذ تتوقف الخلية عن الزيادة في الحجم.

3- الجدار الثانوي Secondary wall:

بعض الخلايا مثل القصيبات الخشبية و الخلايا الحجرية يستمر تغلظ جدرها بعد توقف الخلايا عن الاستطالة وتحدد شكلها لتكون جدار اضافي فوق الجدار الابتدائي يعرف بالجدار الثانوي والذي يتكون من هيكل أساسي من السليلوز يختلط معه مواد اخرى مكملة تختلف تبعا لنوع الخلية فقد تكون اللجنين كما في أوعية الخشب او السوبرين كما في خلايا الفلين او الكيوتين كما في خلايا بشرة الأوراق والسيقان العشبية، وقد يتكون الجدار الثانوي كله من السليلوز مثل ألياف اللحاء في الكتان. يتميز الجدار الثانوي بأنه سميك وصلب حيث يتكون من عدة طبقات، لذا فإنه بعد الانتهاء من ترسيب الجدار الثانوي تصبح الجدر الخلوية غير مرنه وغير مطاطة بالمره ومن ثم تفقد الخلية القدرة على الزيادة في الحجم. وقد يزداد تغلظ الجدار الثانوي الى حد انه يشغل معظم الحيز الداخلي للخلية ويسبب موت وتحلل البروتوبلازم تاركا تجويفاً ضيقا مكانه وتصبح الخلية ميته و تتركب من جدار خلوي فقط مثل أوعية الخشب والقصيبات والالياف.

النقر Pits:-

النقر عبارة عن فتحات دقيقة في جدر الخلايا يبدء تكوينها اثناء تكوين الجدار الابتدائي للخلية ، حيث لا يتم ترسيب مواد الجدار الابتدائي بانتظام على اسطح الصفيحة الوسطى بل تترك مساحات محدودة تكون منخفضة عن باقي سطح الجدار تسمى بحقول النقر الابتدائية توجد بها ثقوب دقيقة تمر منها خيوط بروتوبلازمية دقيقة تعرف بالبلازموديزماتا لتعمل على ربط المادة الحية للخلايا المتجاورة مع بعضها كما تعمل كطرق موصلة للماء والذائبات بين الخلايا المتجاورة. توجد حقول النقر الابتدائية في الجدر الخلايا الحية ، وعادة تتكون النقر في ازواج متقابلة فعندما تتكون نقرة في جدار خلية تتكون نقرة مقابلة لها في جدار الخلية المجاورة ويطلق عليهما معاً نقر مزدوجة اما اذا تكونت النقرة في مقابل مسافة بينية فتسمى بالنقرة العمياء.

انواع النقر:-

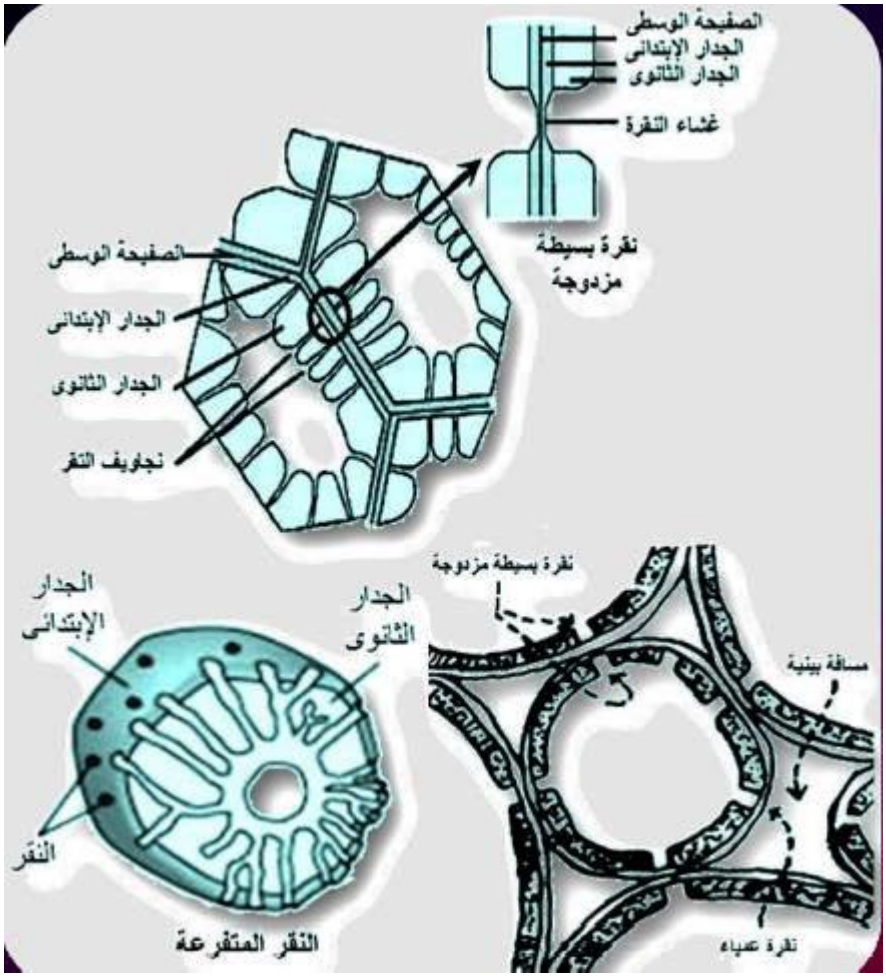
1- النقر البسيطة :- تظهر هذه النقر في المنظر السطحي كثقوب دائرية بينما تظهر في القطاع العرضي كقنوات منتضمة القطر في جدار الخلية ، توجد النقر البسيطة في جدار خلايا البشرة و الخلايا البارنكيمية وتفتح كلها في تجويف الخلية الذي يبدو في القطاع العرضي كتجويف متفرع ولذا يطلق علا هاذ النوع من النقر اسم النقر المتفرعة .

2- النقر المضفوفة :- تختلف النقر المضفوفة عن النقر البسيطة في ان الجدار الثانوي عند ترسيبه فوق الجدار الابتدائي ينمو فوق موضع النقرة على شكل قبة تاركاً فتحة في وسطها تسمى فتحة النقرة، وفي كثير من الاحيان يتكون في منتصف غشاء النقرة تغلظ غير منفذ للماء ذو شكل محدب يسمى السرة. تنتشر هذه النقر في اوعية الخشب للنباتات ذوات الفلقتين الخشبية وقصيبات الخشب. تلعب النقر المضفوفة ذات السرة دور هام في تنظيم مرور الماء داخل الاوعية والقصيبات فعندما يكون اندفاع الماء

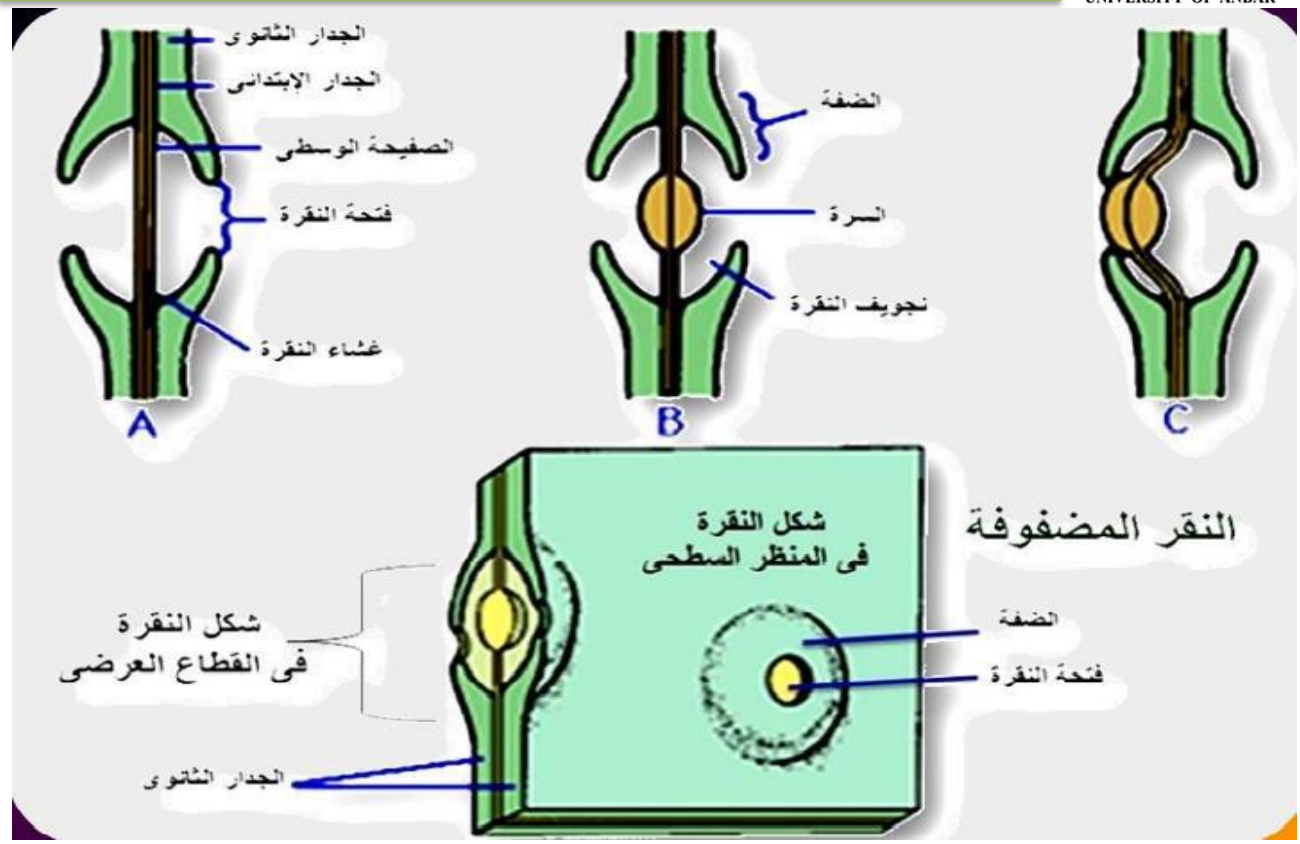
من الاوعية او القصيبات الى الخلايا المجاورة عبر النقرة شديدا يرتخي غشاء النقرة وتتحرك السرة نحو فتحة النقرة وتغلقها لتسمح بصعود الماء الى أعلى والعكس صحيح.

تتكون النقر المضفوفة في ازواج متقابلة وتسمى نقر مضفوفة مزدوجة.

احيانا قد تتكون نقر نصف مضفوفة وذلك عندما يجاور وعاء خشبي خلية بارانكيمية فيكون زوج النقر المتكون احدهما مضفوفة وهي التي تكون في جدار الوعاء والاخرى بسيطة وهي التي تكونت بجدار الخلية البارنكيمية فيطلق على هذا الزوج من النقر اسم النقرة نصف المضفوفة.



شكل يوضح النقر البسيطة



وظائف الجدار

1- يحيط بالبروتوبلاست ويحميها و يحدد شكل الخلية وحجمها

2- تمثل الجدر الخلوية حدودا فاصلة بين الخلايا ذات الوظائف المختلفة

3- تكون الجدر الخلوية معا هيكلا مترابطا يحفظ للنبات واعضائه شكلها العام. 4- يلعب مع الغشاء البلازمي دورا هاما في انتقال الماء والذائبات من والى الخلي

4- تصل الجدر الخلوية في الخلايا الميته الى درجة عالية من التخصص بحيث تقوم هي بوظيفه الخلية كما هو الحال في الأوعية الخشبية والقصيبات والتي تقوم أساسا بوظيفة تدعيم جسم النبات الى جانب توصيل الماء والأملاح من الجذر الى باقي اجزاء النبات وايضا الألياف التي تقوم بوظيفة التدعيم وجميعها خلايا ميتة تتركب من جدر خلوية فقط

5- صلابة هذا الجدار مع ضغط الماء في الفجوات هما المسؤولان عن ضغط الامتلاء الذي يساعد تدعيم جسم النبات و يحفظ له استقامته

6- يلعب الجدار الخلوي دورا هاما في مقاومة الامراض فهو ينتج أجسام مضادة و قد يحتوي على مضادات الاختراق لمقاومة الطفيليات.