**مجالات علم النبات Field of Botany**

* علم الشكل الظاهري plant Morphology يبحث في الشكل الظاهري للنباتات في مختلف مراحل نموها وعلاقة أجزائها ببعضها
* علم الخلية p . cytology يبحث في تركيب الخلايا وأنواعها وانقساماتها
* علم تقسيم النبات P. Taxonomy يبحث في تشخيص وتسمية النباتات وتصنيفها إلى مجاميع تبين علاقتها مع بعضها
* علم البيئة النباتية P . Ecologyيبحث في العلاقة المتبادلة بين النبات والمحيط الذي يعيش فيه
* علم وظائف أعضاء النبات P. physiology يبحث في عمل ووظيفة الأعضاء النباتية ألمكونه لجسم النبات والعمليات الحيوية المختلفة التي يقوم بها
* علم المتحجرات النباتية P. paleobotany يبحث في دراسة النباتات المتحجرة والتي كانت نامية في عصور جيولوجية مختلفة وبيان علاقتها مع النباتات في الوقت الحاضر.
* علم أمراض النبات P . Pathology يبحث في دراسة الأمراض النباتية التي تصيب النباتات من المسببات ودورات حياتها ومقاومتها
* علم وراثة النبات P . Genetics يبحث في كيفية انتقال الصفات في الأجيال المتعاقبة والتغيرات أو الاختلافات التي تطرأ عليها والأسس التي يتضمنها ذلك التغير .
* علم الفطريات Mycology يبحث في دراسة الفطريات المختلفة من حيث مظهرها الخارجي وتركيبها الداخلي وتصنيفها وتكاثرها وأهميتها الاقتصادية والطبية .
* علم الطحالب Phycology يبحث في دراسة الطحالب المختلفة من حيث مظهرها الخارجي وتركيبها الداخلي وتصنيفها وتكاثرها وأهميتها الاقتصادية
* علم البكتريا يبحث في دراسة وتركيب أنواع البكتريا وإشكالها وطرق تكاثرها وفعاليتها وأهميتها الاقتصادية
* **علم تشريح النبات Plant anatomy** ويتضمن دراسة التركيب الداخلي لجسم النبات عن طريق تشريح أعضائه المختلفة ودراسة مواقعها والأنسجة ألمكونه لها وتكيفها للقيام بوظائفها المختلفة وهو احد فروع علم الشكل Morphology فهو في الواقع دراسة الشكل الداخلي لنبات Internal Morphologyوتختص النباتات الوعائية الراقية بالنصيب الأكبر من هذه الدراسة ولكن النباتات الأخرى لها علاقة بالموضوع ولكن قليلة

**الجسم النباتي The plant pody**

يبدأ ظهور جسم النبات بالنباتات الراقية بتكوين الزايكوت الذي ينقسم ليكون الجنين والذي يعطي النبات الكامل في المستقبل حيث يتكون الجنين في البداية من خلايا مرستيمية تستمر بالانقسام لتكون البادره Seedling ومنها تتميز إلى الرويشة Plumule لتكون المجموع الخضري Shoot System والجذير Radicle الذي يعطي المجموع الجذري Root system وفي أثناء النمو تتحول هذه الخلايا المرستيمية إلى خلايا دائمة تتشكل وتتكيف حسب الو ضيفة التي تقوم بها ولكن تبقى فقط مجموعة من الخلايا المرستيمية في طرف الساق وفي طرف الجذر تسمى بالمرستيمات القمية ويعبر عن جسم النبات في هذه الحالة بجسم النبات الأولى primary plant body وفي النباتات الوعائية الواطئة ومعظم نباتات ذوات الفلقة الواحدة تنهي دورة حياة النبات بهذا الجسم الأولى أما في النباتات ذوات الفلقتين وعاريات البذور فيحدث إن تنشط أنسجة مرستيمية خاصة تسمى الكامبيوم Cambium وهذه تقوم بتكوين أنسجة جديدة تسمى الأنسجة الثانوية Scondary tissues وينتج من هذه الأنسجة جسم النبات الثانوي Scondary plant body تتميز عن الأنسجة الابتدائية Primary tissues التي تشكل جسم النبات الابتدائي

**ملاحظة مهمة** ينتج من تكوين الأنسجة الثانوية جسم النبات الثانوي Secondary plant body وينتج من تكوين الأنسجة الابتدائية جسم النبات الأولي primary plant body

**قبل الدخول في تشريح الجسم النباتي يجب إن نعرف المصطلحات الآتية**

**النمو** Growth

هو الزيادة غير العكسية في الحجم أو الوزن أو العدد بغض النضر عن كيفية إتمامها وقد يفضل البعض تعريف النمو ( هو الفرق الصافي بين عمليات البناء وعمليات الهدم في الكائن أو في الخلية

**التمييزDifferention**

وهو تغير نوعي يشمل جملة من التغيرات التي تؤدي بالنهاية إلى اكتساب الخلايا لخصائص مميزة ومناسبة لوظيفتها مثل لجننه الجدار الخلوي وتقسية البروتوبلازم Protoplasmic Hardening أو تكوين مركبات خلوية مميزة لتخصص الخلية مثل القلويدات أو تكوين هرمونات الإزهار يحدث الانقسام إنتاجا لإشكال واحدة من الخلايا عادة تتزايد في الحجم ولكن يحدث لها بعد ذلك التمييز حيث تتكتسب الخلية تغيرات داخلية يطلق عليها التغير التميز التشريحي ( anatomical Differention ) وهي التي ذكرت من قبل فتكتسب صفات جديدة ويعبر عن ذلك مورفولوجيا باسم التميز الخارجي external Differention والذي يظهر في صورة تفاوت و اختلافات في نمو النبات في جهة عن الأخرى ليعطي التنويعات المختلفة والنماذج المتباينة لهذه النباتات المختلفة وتعتبر عملية التميز ملازمة لنمو وغير منفصلة عنة

**ملاحظة** يمكن اعتبار عمليتي النمو ولتميزهما حصيلة مايسمى بعملية التكشف

**التكشف Development**

هو محصلة التأثير الكلي الناتج عن النمو والتميز في تسلسل محدود يودي الى انتقال الكائن ( الخلية أو النسيج ) من مرحة الطور إلى الأطوار الأخرى لان حياة النبات هي عبارة عن سلسلة من الأطوار أو المراحل ونظرا لصعوبة الفصل بين بين هذه التغيرات وبين الزيادة الحادثة في الوزن أو الحجم لذا يصعب التفرقة بين مدلول اللفظين النمو – التكشف باعتبار إن النمو هو المكون الرئيسي الأول لتكشف

**الخلية النباتية The plant cell**

الخلية هى الوحدة التركيبية والوظيفية الأساسية للحياة. وفي الكائنات وحيدة الخلية تعتبر الخلية كائن حي كامل بينما في الكائنات الراقية عديدة الخلايا فأنه يوجد تجمع لعدد كبير من الخلايا المختلفة والتي تنظم بكل دقة لتكون نسيجاً وعدة أنسجة مختلفة تكون عضوا، وعدة أعضاء مختلفة تكون الكائن الحى سواء كان نبات أو حيوان من خلال عملية النمو Growth والتطور Development أو التغير الشكلي Morphogenesis والتي يحدث خلالها تفاعلاتها كيماوية وتخصصات وظيفية. وبالرغم من تعدد النواتج التخصصية والوظيفية للخلايا إلا أن الخلايا متشابه إلى حد كبير في احتوائها علي عديد من العضيات التى يتم فيها التفاعلات الكيماوية كذلك تتشابه في الأغشية البلازمية والأحماض النووية DNA و RNA والتي تعمل كمكونات أساسية في ميكانيكية نقل المعلومات في جميع الخلايا. وعلي هذا فالكائنات الأولية ذات الخلايا غير المحتوية علي أنويه محددة Prokaryotes وكذلك في الكائنات ذات الخلايا المحتوية علي أنوية محددة Eukaryotes عادة ما تشترك في الكثير من الخصائص العامة. يختص احد فروع علم النبات بدراسة الخلية النباتية من حيث التركيب والمكونات وطريقة الانقسام والمحتويات المختلفة لها سواء كانت حية أو غير حية ويسمى هذا الفرع بعلم الخلية Cytology لكن سوف ندرس فقط ماله علاقة بعلم تشريح النبات تعتبر الخلية الوحدة الحيوية التركيبية العامة للجميع الكائنات الحية وان كانت هنالك حالات خاصة كما في بعض الطحالب لا يتركب جسم النبات من خلايا و إنما يتكون الجسم فيها من قنوات خاصة متصلة على شكل مندمج خلوي تنتشر الأنوية داخل السيتوبلازم من دون وجود جدار أو أي حواجز

**التركيب التشريحي للخلية النباتية**

* جدار الخلية
* البروتوبلاست protoplast ويحتوي البرتوبلاست على

**أولا المكونات الحية**

1. السايتوبلام Cytoplasm
2. النواة Nucleus
3. الميتوكوندريا Mitochondria
4. ألشبكه الاندوبلازمية Endoplsmic rrticulum
5. الرايبوسومات Ribosomes
6. جهاز كولوجي وأحياننا يسمى الدكتيوسوم Dictyosomes
7. البلاستيدات Plastids

**ثانيا المكونات غير الحية**

1. الفجوات Vacuoles
2. حبيبات النشا Starch grains
3. قطرات الدهن Oil droplets
4. البلورات Crystals
5. حبيبات البروتين أو تسمى الحبيبات الاليرونية Aleurone grains

****

**شكل يوضح التركيب التشريحي للخلية النباتية**

**أولا جدار الخلية النباتية the plant cell wall**

تحتوي الخلية النباتية على جدار حقيقي ميت يتميز بوجود مادة السليلوز التي تخلو منها الخلايا غير النباتية ، هذا الجدار السليلوزي يتكون نتيجة نشاط برتوبلاست الخلية ويعد جدار الخلية من أجزاء الخلية النباتية الميتة اي طبقة غير حية يحيط بالخلية النباتية .

إن تمدد الجدار واتساعه إثناء نمو الخلية لا يعني في إي حالة من الأحوال دليل على حيويته فهو في المرحلة الأخيرة من عمر الخلية رقيقا قابلا لتمدد ، حيث انه يتسع و يتمدد نتيجة لازدياد حجم ونمو برتوبلاست الخلية كما أن الجدار عند بدء تكوينه يكون رقيقا للغاية ولكن مع استمرار نمو الخلية تحدث له عدة تغيرات سواء في السمك أو في تركيبة الكيمياوي

**تكوين الجدار الخلوي** يبدأ ظهور الجدار الخلوي بعد انقسام الخلية مباشرة بشكل منطقة داكنة تتكون عند خط استواء المغزل تدعى Phragmoplast أو الجسم البرميلي وإثناء تكون الجسم البرميلي تظهر بدايات الجدار بشكل صفيحة رقيقة تسمى الصفيحة الخلوية cell plate تكون في بداية تكونها في وضع مركزي ثم تمتد تدريجيا نحو الخارج إلى إن تصل إلى جدار الخلية الأم ، وتسمى حينئذ بالصفيحة الوسطى Middle lamella والتي تتكون أساسا من بكتات الكالسيوم والمغنيسيوم ثم يقوم البرتوبالاست بترسيب غشائين رقيقين على جهتي الصفيحة الوسطى يكونان مايسمى بالجدار الابتدائي Primary cell wall وعندما تصل الخلية إلى كامل نضجها قد يندمج الجدار الابتدائي بالصفيحة الوسطى فيطلق عليها عند إذ بالصفيحة الوسطى المركبة Middle lamella Compound وللتميز بين الصفيحة الوسطى المتكونة أصلا المنفصلة عن الجدار الابتدائي عن تلك الصفيحة الوسطى التي اندمجت مع الجدار الابتدائي فقد استعمل لفض الصفيحة الوسطى البسيطة Simple Middle lamella للأولى والصفيحة الوسطى المركبة للثانية Compount Middle lamella وفي حالات كثيرة وليس دائما يحدث تغلظ أخر يضاف جدار أخر فوق الجدار الابتدائي عند وصول الخلية إلى كامل النضج يسمى الجدار الثانوي Secondary cell wall والذي يتكون في بعض الخلايا النباتية وقد يتميز الجدار الثانوي عن الجدار الابتدائي وقد يندمج

**طبقات الجدار الخلوي**

يتميز الجدار الخلوي في كثير الحالات إلى طبقات تختلف فيما بينها في كثير من الوجوه مثل التركيب الكيمياوي ونسبة الماء وبعض الصفات الفيزيائية ( التأثر بالضوء ) ...... الخ وعلى تلك الأسس يمكن تميز ثلاث الطبقات

* **الصفيحة الوسطى Middle lamella :** وتسمى أحياننا المادة البينية Intercellular substance التي تقوم بربط الجدارين الابتدائيين المتصلين بها وعلى جانبيها وتتركب كيميائيا من بكتات الكالسيوم والمغنيسيوم و قد تحتوي على البكتين كما عناصر الخشب الناقلة وتوصف بأنها غير فعاله ضوئيا Optically in active أو تسمى متجانسة ضوئيا Isotropic
* **الجدار الابتدائي Primary cell wall :** هو الجزء الأول من جدار الخلية الذي يضاف على الصفيحة الوسطى من قبل البرتوبلاست ، وتحصل هذه الإضافة والخلية لازالت في حالة النمو السطحي ، يتكون الجدار الابتدائي من مواد بكتية pectic substances سليلوز ومواد سليلوزية متعددة السكريات Non – cellulosic polysaccharides ومواد أخرى

وبالنظر لوجود مادة السليلوز في الجدار الابتدائي فأن الجدار الابتدائي فعال ضوئيا Optically active أو غير متجانس ضوئيا Isotropic an وذلك بسبب وجود الياف السليلوز مرتبة بشكل منسق مما يؤدي إلى انحراف الضوء المستقطب عند مروره خلالها

أظهرت الدراسات بالمجهر الكتروني إن السليلوز في الجدار الابتدائي يكون على هيئة حزم من اليفات يطلق عليها الليفات الكبيرة ( Macrofibils ) وتتكون هذه الليفات الكبيرة من ليفات دقيقة ( Microfibils )

في السليلوز المتبلور Crystallin cellulose تكون الليفيات الدقيقة متوازية مع بعضها بينما في السليلوز غير المتبلور لا تكون الليفات الدقيقة متوازية مع بعضها

**هنالك نوعين من الخلايا** في الجدار الابتدائي اعتمادا على اتجاه الليفيات ، النوع الأول من الخلايا تميل إلى الاستطالة ويكون اتجاه الليفيات الدقيقة مستعرضا أما النوع الثاني هي خلايا التي تميل إلى الشكل الكروي و تكون الليفيات على شكل شبكه متداخلة مما يقلل من فعاليتها في حرف الضوء المستقطب  **إما في الجدران الثانوية** فتكون الليفات الدقيقة متوازية ومائلة على اتجاه المحور الطولي للخلية

**ملاحظة مهمة** إن نسبة السليلوز المتبلور في الجدار الابتدائي قليلة مقارنه مع السليلوز غير المتبلور لذا تكون طبيعة الجدار مرنه بينما تزداد نسبة السليلوز المتبلور في الجدار الثانوي حتى تصل نسبة 90 0/0 من مجموع السليلوز ولنفس السبب تكون الصفيحة الوسطى غير فعالة ضوئيا بسبب كونها مكونه من بكتات الكالسيوم و المغنيسوم والتي ليس لها صفات بلورية .

**ملاحظة مهمة** يوجد الجدار الابتدائي في ساير الخلايا النباتية وقد يبقى هو الجدار الوحيد في الخلية كما هو الحال في الخلايا المرستيمية Meristematic cells ومعظم الخلايا البرنكيمية Paranchyma cell والخلايا الكولنكيمية Callenchyma cell ومعظم خلايا البشرة Epidermis cell

 **ملاحظة مهمة** يتميز الجدار الابتدائي بكونه يحيط بخلايا تبقى حية وفعالة بعد النضج ، كما انه يتميز بأنه رقيق نسبيا إلا في حالات خاصة مثل وجود تراكيب شبيهة بالنقر بالجدار الابتدائي يطلق عليها حقول النقر الابتدائية Primary pit fields

* **الجدار الثانوي** وهو الجدار الذي يضاف على الجدار الابتدائي في بعض الأنواع من الخلايا وذلك بعد اكتمال النمو السطحي والحجمي للخلية أي إن تكوين الجدار الثانوي يبدأ بالتكوين بعد وصول الخلية إلى حجمها النهائي كما انه يتميز كما يتميز الجدار الثانوي بكونه يزيد من سمك الجدار بصورة مستمرة دون إن يحدث زيادة في سطح الجدار ، يتكون الجدار الثانوي من السليلوز الذي الذي يؤلف الجزء الأكبر من الجدار والسكريات المتعددة غير السليلوزية Non cellulosic polysaccharides بالإضافة إلى اللكنين والسوبرين ويخلو من المواد البكتية الحقيقية . True pectic substances

**ملاحظة مهة** يحيط الجدار الثانوي بخلايا تموت بعد تمام نضجها وهذا خلاف الجدار الابتدائي كما يتميز الجدار الثانوي في كثير من إلى طبقات متميزة كيميائيا وفيزيائيا وهذه الطبقات تظهر بوضوح تحت المجهر وذلك من خلال ملاحظة اتجاه الليفات الدقيقة كما ذكرنا سابقا .

إن الجدار الثانوي وكذلك الجدار الابتدائي يتم تكوينهما والبرتوبلاست مازال حيا أما إذا فقدت الخلية حيوتها فلأتحدث أي زيادة في سمك الجدار ولا في تركيبة الكيميائي ويقتصر وجود الجدار الثانوي على خلايا وأنسجة معينة منها

* العناصر الناقلة في الخشب ( الأوعية والخشبات )
* النسيج السكلرنكيمي والألياف والخلايا الصخرية
* بعض الخلايا البرنكيمية
* النسيج الفليني
* في بعض طبقات البشرة ( في الصنوبريات ، النباتات دائمة الخضرة ) والتي تمثل بشرة مركبة تحاط خلاياه بجدران ثانوية وكذلك يوجد الجدار الثانوي في خلايا الجذور الهوائية لهذه النباتات

**في نهاية المحاضرة لك عزيزي الطالب مجوعة من الأسئلة حاول الإجابة عليها**

* عدد خمسة من مجالات علم النبات مع الشرح وذكر المصطلح العلمي ؟
* عدد ستة من مكونات الخلية ( الحية ) مع ذكر المصطلح العلمي ؟
* قارن بين primary plant body و Secondary plant body ؟
* عدد خمسة من مكونات الخلية ( الغير الحية فقط ) مع ذكر المصطلح العلمي ؟
* عرف ماياتي ( علم تشريح النبات ، Cytology ، Scondary tissues ) ؟
* يقتصر وجود الجدار الثانوي على خلايا وأنسجة معينة عددها فقط ؟
* يوجد نوعين من الخلايا في الجدار الابتدائي اعتمادا على اتجاه الليفيات تكلم وضحها بالتفصيل ؟
* عدد طبقات جدار الخلية واشرح واحدة منها ؟
* اشرح بالتفصيل عملية تكوين جدار الخلية ؟
* علل إن خلايا الصفيحة الوسطى غير فعالة ضوئيا ؟
* علل إن الجدار الابتدائي فعال ضوئيا Optically active ؟
* عرف النمو والتميز والتكشف ؟
* ماذا نعني بالتميز الخلوي تكلم عنة بالتفصيل ؟