المقدمة:-

علم فسيولوجيا النبات Plant physiology هو احد فروع علم النبات ويعنى بدراسة وظائف الخلايا والانسجة والاعضاء المختلفة للنبات وكيفية ادائها لوظائفها وكذلك العلاقة بين التركيب والوظيفة وكيفية توزيع العمل بين الخلايا المتنوعة وتعاونها معا ليكمل النبات نموه ويتم دورة حياته بالاضافة الى دراسة الاجهادات البيئية على سلوك وانتاجية النبات.

علم فسيولوجيا النبات Plant physiology او علم وظائف النبات و اعضائه، هو من اهم العلوم الخاصة بالانتاج النباتي وعوامل تكيفه، اذ يختص بدراسة وتوضيح وظائف اعظاء النبات وانسجته وخلاياه المختلفة والعمليات الحيوية التي تتم فيها وكيفية حدوثها ودور كل منها منفردة ومجتمعة، وربطها بالظروف البيئية المحيطة بالنبات، وذلك بغية توجيه هذه الوظائف من قبل الانسان بافضل الوسائل لتحسين نمو النباتات بهدف الحصول على اعلى مردود ممكن كما ونوعا مما يساعد على زيادة الانتاج الزراعي ويجاري مشكلة ازدياد السكان. ومن مهام هذا العلم تفهم اليات عمليات الايض داخل النبات، ويتضح هذا الدور اذا علمنا ان اكثر من ربع مليون طن من الكاربون يقتنصها النبات يوميا من الجو ليحولها بابداع الى مركبات غنية بالطاقة بعمليات البناء الضوئي والتنفس مستفيدا من الطاقة الضوئية، ويعد ذلك من دون شك المصدر الوحيد للانسان لسد احتياجاته من السكريات والدفء والطاقة للقيام باعماله الحيوية واليومية المختلفة حيث ان النباتات تنتج بصورة مباشرة او غير مباشرة كل الغذاء الذي ياكلة الانسان والحيو ان فالنباتات هي الكائنات الوحيدة التي تقوم بتصنيع غذائها بنفسها وذك عن طريق عملية البناء الضوئي. وعلم فسيولوجيا النبات له اهمية كبرى في مجال العلوم الزراعية التطبيقية ويضع الاساس العلمي للعديد من العلوم التطبيقية بهدف زيادة المحصول ومقاومة الظروف غير الملائمة ويبحث هذا العلم في كيفية امتصاص النبات للماء والذائبات بواسطة الجذور وانتقال وفقد الماء من النبات وعمليات الايض مثل بناء وهدم المركبات العضوية ويضع تفسير لعمليات النمو في النبات. وقد سهم علم فسيولوجيا النبات بدور رئيسي في حل كثير من المشكلات التي تواجه العاملين في الزراعة، وكان ومازال عونا لهم في تعليل ما يدور من انحرافات في نمو النبات عموماً.

من المواضيع التي تدخل ضمن نطاق هذا العلم:

1. الخلية النباتية
2. علاقة النبات بالماء
3. تغذية النبات
4. البناء الضوئي
5. التنفس في النبات
6. نمو النبات الاحساس والحركة في النبات
7. الهرمونات النباتية ومنظمات النمو

الخلية النباتية:-

الخلية هي الوحدة التركيبية والوظيفية الاساسية للحياة، فهي اصغر تركيب قادر على النمو والتكاثر ويعتبر هذا المفهوم جزء من نظرية الخلية التي اقترحها في مطلع القرن التاسع كل من عالم النبات ماتياس شليدين Mthias Schleiden و عالم الحيوان تيودور شوان Thedor Schwannوقبل ظهور نظرية دارون وتعتبر نظرية الخلية ونظرية التطور والنشور هما العلوم الحيوية البيولوجية الحديثة. في الكائنات وحيدة الخلية تعتبر الخلية كائن حي كامل بينما في الكائنات عديدة الخلايا يوجد تجمع لعدد كبير من الخلايا المختلفة والتي تنتظم في منظومة دقيقة في تعاون شديد فيما بينها مكونة انسجة مختلفة(نسيج مجموعة من الخلايا المقترنة معاً ولها نفس الاصل وتشارك في اداء وظيفة اساسية واحدة) وتنتظم عدة انسجة مختلفة لتكون عضواً، والاعضاء المختلفة تكون جسم الكائن الحي نباتاً كان او حيواناً، كما ان الخلايا تشترك ايضا في عملية النمو Growth والتطور Development او التغيير التشكيلي Morphology لهذه الكائنات عديدة الخلايا من خلال تفاعلاتها الكيموحيوية وتخصصاتها الوظيفية، فليس من المدهش اذن حجم وشكل النبات يتحدد اساساً بعدد ومورفولوجيا وتركيب الخلايا النباتية وليس من المدهش حقاً وجود علاقة بين التركيب الخلوي والوظيفة. لذلك فان فهم تركيب وفسيولوجيا النبات يتوقف على فهم الاساس التركيبي والوظيفي لوحدة بناء جسم النبات الا وهي الخلية، وقد ساعدت التقنيات الحديثة في الفحص باستخدام الاجيال المتعاقبة من الميكروسكوب الالكتروني على كسب كماً هائلا من المعلومات في مجال دراسة الخلية النباتية.

لمحة تاريخية :-

اول من شاهد الخلية تحت المجهر هو العالم الانجليزي روبرت هوك عام 1665عند فحصة لقطاع في نسيج الفلين حيث مشاهدها كفراغ محدد بجدار يشبة الحجرة الصغيرة اطلق عليها اسم الخليةCell ، اتضح له بعد ذلك ان خلية الفلين هي خلية ميتة عندما قارنها بخلايا اوراق بعض النباتات حيث لاحظ ان خلايا الاوراق تحتوي على على سائل اطلق عليه اسم عصير Juice والذي اطلق عليه هانشتاين عام 1880 مصطلح البروتوبلاستProtoplast وهو مصطلح يطلق حاليا على جميع محتويات الخلية عدا الجدار الخلوي، ومن ثم زاد الاهتمام بدراسة هذا السائل حيث اكتشف روبرت براون عام 1831 جسماً كروي اطلق علية اسم النواة عند فحصه لخلايا بشرة نبات من جنس الاوركيد كما ميز هوجو فون مول عام 1846 بين البروتوبلازم و العصير الخلوي cell sap ثم اقترح كوليكر عام 1862 اطلاق اسم السيتوبلازم Cytoplasm على المادة التي تحيط بالنواة ومن ذلك التاريخ وحتى يومنا الحاضر توالت الاهتمامات بدراسة الخلية التي نتج عنها العديد من الاكتشافات لمحتويات الخلية سواء كان ذلك بالمجهر الضوئي اول المجهر الكتروني مما جعل دراسة الخلية علماً قائما بذاته.

نظرية الخلية Cell Theory :-

هي نظرية اشترك في وضعها عالمان المانيان احدهما عالم نبات هو Schleiden والاخر عالم حيون هو Schwann عام 1839 وتتلخص مباديء هذه النظرية في النقاط التالية:

1. الخلية هي وحدة بناء جسم الكائن الحي 2- الخلية تقوم بجميع العمليات الحيوي

3. الخلايا تنشا من انقسام خلايا سابقة اي ان الزيادة في عدد الخلايا يحدث نتيجة انقسام الخلايا.

ونظرية الخلية نظرية عامة تنطبق على كل الكائنات الحية نباتية كانت او حيوانية، وهناك كائنات وحيدة الخلية (كائنات اولية (واخرى عديدة الخلايا، وقد يقتصر تركيب الكائن عديد الخلايا على عدد محدود منها كما في مستعمرة طحلب باندورينا وهو من الطحالب الخضراء ويتكون من 16 خلية فقط ، في حين يرتفع العدد في كائنات اخرى مثل النباتات والحيوانات الراقية لدرجة يصعب معها حصره بدقة، والكائن الحي مهما كبر حجمه نشا في وقت ما من خلية واحدة(الزايكوت) انقسمت وكونت الجنيني الذي بانقسام خلاياه ونموها وتشكلها كون الكائن الضخم نباتً كان او حيوان

وقد ادى التقدم في بعض العلوم مثل الكيمياء الحيوية والبيولوجية الجزيئية وفي وسائل البحث العلمي والفحص بالمجهري الالكتروني الى اكتشاف اختلاف كبير في تركيب وسلوك الخلية البكتيرية عن خلايا الكائنات الحية الاخرى مما ادى الى تقسيم الكائنات الحية الى مجموعتين متميزتين هما :

1) بدائيات النواة (البروكاريوتات) Prokaryotes

2) حقيقية النواة (الايوكاريوتات) Eukaryotes

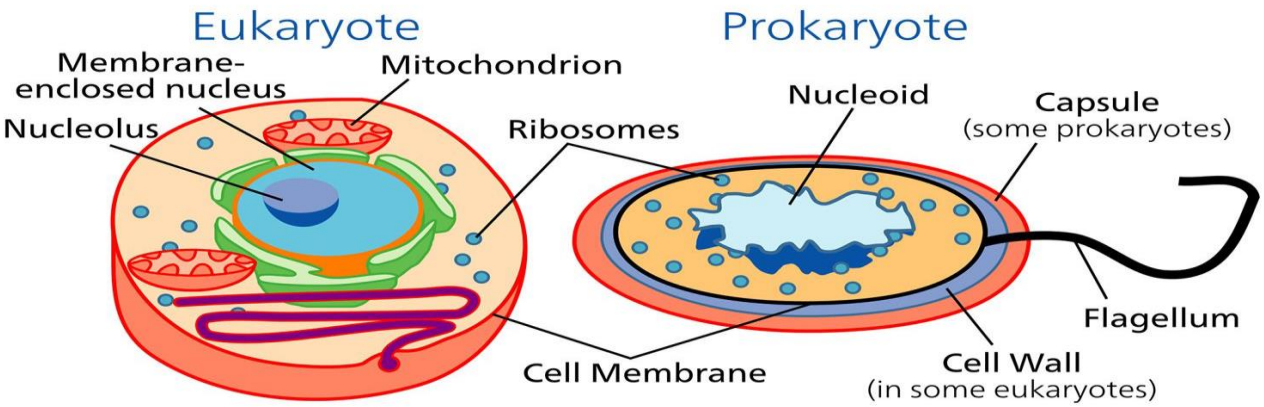
وتضم المجموعة الأولى الكائنات الحية التي ليس لها نواة محددة بغشاء نووي ولا تحتوي على الميتوكوندريا وأجسام جولجى وتضم البكتريا Bacteria والطحالب الخضراء المزرقة Blue Green Algae . وصنفت في مملكة البدائيات (مملكة المونيرا) ووضعت الكائنات الحية الحقيقية الأنوية في مجموعة أخرى تضم بقية الكائنات الحية .

- وقسمت مجموعة الكائنات حقيقية الأنوية إلى خمس ممالك تضم كل منها عدد معين من الكائنات الحية وهي كما اقترح العالم هويتاكر R. Whittaker (1969) مملكة البدائيات - مملكة الفطريات - مملكة الطلائعيات - مملكة النبات - مملكة الحيــوان

اهم الاختلافات بين الخلية بدائية النواة والخلية حقيقية النواة

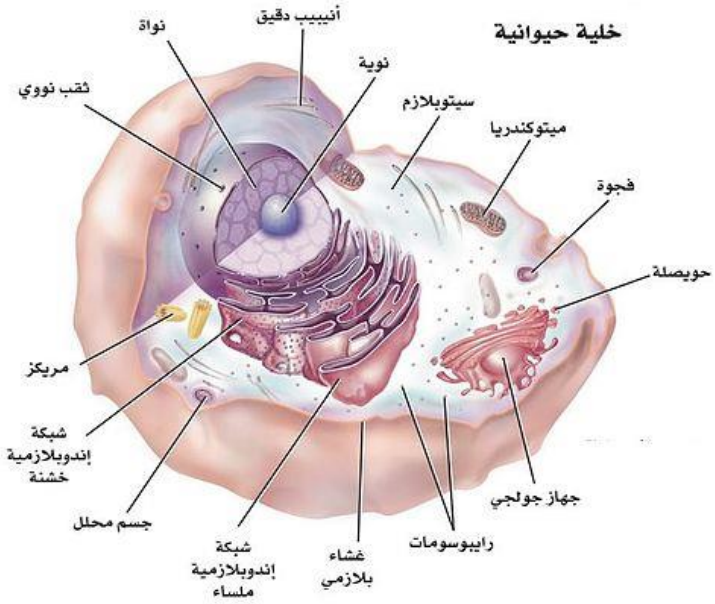
يتكون الجهاز الحامل للصفات الوراثية (النواة البدائية) في البروكاريوتات من خيط واحد مزدوج من DNA غير مرتبط مع RNA ولايفصله عن السايتوبلازم اي غشاء، وكثيرا ما يكون الجهاز الوراثي بالخلايا على شكل حلقة ويعرف حينئذ بالكروموسوم الدائري.

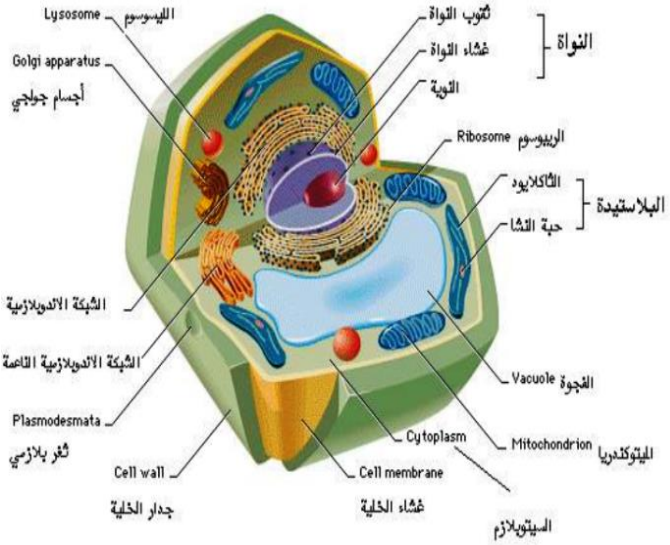
1. تفتقر البروكاريوتات الى الانقسام الميتوزي وتكوين خيوط مغزلية وتتكاثر بالانقسام الثنائي البسيط والتكاثر الجنسي غير الشائع ويكو ن غير كامل بحيث تحدث توافيق جزيئية بين المادة الوراثية للاخلايا اذا ما حدث اقتران بين فردين.
2. تفتقر خلايا البروكاريوتات الى العضيات الغشائية مثل المايتوكوندريا والبلاستيدات واجسام كولجي والشبكة الاندوبلازمية والفجوات العصارية.
3. الغشاء البلازمي ينثني مكونا طيات تسمى جسيمات المتوسطة Mesosomes تحوي انزيمات لانتاج الطاقة اي تقوم بعمل المايتوكوندريا في الكائنات ذات النواة الحقيقية او تحتوي على صبغات او انزيمات خاصة بالبناء الضوئي فتقوم بعمل البلاستيدات الخضراء في النبات الراقي.
4. الرايبوسومات في البروكاريوتات صغيرة الحجم وذات ثابت ترسيب قيمته 70 S وهو يعبر عن الحجم الرايبوسومات حيث تدل على السرعة التي تترسب بها خلال الطرد المركزي فكلما كبرت قيمة S كانت الريبوسومات اكبر حجما، بينما ثابت الترسب في اليوكاريوتات قيمته 80 S.
5. تحاط خلايا البروكاريوتات بجدار خلوي غير سليلوزي يتكون من سكريات عديدة ببتيدية تسمى Peptidoglycans (PG) وهذه المادة تكسب جدار الخلايا صفات خاصة اذ يكون صلبا قويا وغير مرن .



الخلايا الحقيقية تتميز بوجود نواة حقيقية محاطة بغشاء او غلاف نووي به ثقوب يقسم بروتوبلازم الخلية الى قسمين اساسين هما النواة والسايتوبلازم ، ويحاط السايتوبلازم بالغشاء البلازمي ويحاط الغشاء البلازمي من الخارج في الخلايا النباتة بجدار صلب ويعرف "بجدار الخلية " حيث تتخلله نقر او قنوات تمر بها خيوط بروتوبلازمية تعرف بالبلازموديزمات Plasmodesmata. اما الخلية الحيوانية فلا تحاط بمثل هذا الجدار بل تحاط بغشاء بلازمي يغطي جزء منه بغشاء خلوي حيواني يعرف باسم Extraneous-coat. تحتوي الخلايا حقيقية النواة نباتية كانت او حيوانية على عضيات خلوية غشائية مثل المايتوكوندريا واجسام كولجي والريبوسومات وغيرها، الا ان هناك اختلافات تركيبية بين الخلية النباتية والخلية الحيوانية يمكن تلخيصها بما يلي

الخلية النباتية	الخلية الحيوانية
يوجد لها جدار سليلوزي منفذ ثم يليه غشاء بلازمي ذو نفاذية اختيارية	غشاء بلازمي ذو نفاذية اختيارية
تحتوي على بلاستيدات	لا تحتوي على بلاستيدات
تحتوي على فجوات عصارية وفي الخلايا البالغة توجد فجوة مركزية كبيرة	لا توجد فجوات وان وجدت فهي صغيرة الحجم وعادة توجد في الحيوانات وحيدة الخلايا التي تعيش في الماء العذب
لا يوجد جسم مركزي	يوجد جسم مركزي





المصادر

- اساسيات فسيولوجيا النبات ، 2008 ، حشمت سليمان الدسوقي
- عماد فسيولوجيا النبات ، 1998 ، عمادالدين وصفي
- الأسس العلمية لادارة وإنتاج وتحسين المحاصيل الحقلية ، 2018 ، اياد حسن علي و محمد عويد غدير