

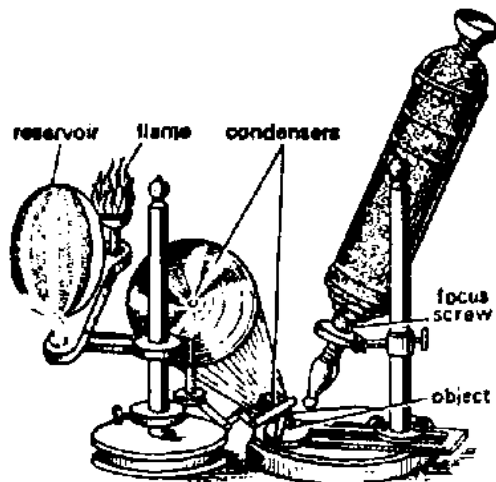
يعرف علم الخلية **Cytology** بأنه العلم الذي يتناول النظام التركيبي والوظيفي لمادة البروتوبلازم، وعلاقة ذلك بالأنشطة الحيوية المختلفة بما في ذلك نمو الخلايا وتميزها والوراثة والتطور وغيرها. ويعرف أيضا بأنه العلم الذي يهتم بدراسة أنواع الخلايا وتخصصاتها ووظائفها وتركيبها.

تفرع عن علم الخلية عدد من التخصصات أهمها: **بيولوجيا الخلية Cell biology**, الذي يعنى بدراسة جميع مكونات الخلية الحية ووظائفها والتنسيق فيما بينها لتؤدي الخلية مهامها على أكمل وجه؛ **البيولوجيا الجزيئية Molecular Biology**, الذي يهتم بالعمليات الحيوية على المستوى الجزيئي والتأثرات (التأثير والتأثر) بين جزيئات DNA و RNA والبروتينات إضافة إلى سبل التحكم بتلك التأثيرات؛ **علم الأحياء الدقيقة Microbiology**, الذي يدرس بنية ووظيفة الأحياء الدقيقة كالجراثيم والفيروسات؛ **البيولوجيا العصبية Neurobiology**, الذي يدرس بيولوجية الجملة العصبية عبر وسائل جزيئية وخلوية وتطورية.

يعود الفضل في نشوء هذا العلم إلى عدد من فروع المعرفة الأخرى وعلى الأخص علوم الكيمياء والفيزياء البصرية والفسلجة والأجنة والتشريح وغيرها.

نبذة تاريخية عن ظهور علم الخلية

استخدم مصطلح **خلية Cell** أول مرة من قبل روبرت هوك Robert Hooke عندما وصف التركيبات المضلعة التي تشكل نسيج الفلين عام 1665 ميلادية باستخدام عدسات مكبرة قام بصنعها بنفسه.



ميكروسكوب روبرت هوك

وقد نشر هوك مجموعة من المقالات تحت عنوان **Micrographia** شبه فيها خلايا نسيج الفلين كحجيرات مضلعة محاطة بجدران سميكة وكانت الخلايا فارغة من المكونات الحية وكان يعتقد بأن الخلايا التي

شاهدها تشابه الأوردة والشرابين في الحيوانات وأنها ممتلئة بالعصير في النباتات الحية ولكن عدساته المكبرة (المجهر) لم يظهرها.

وقد أعيد وصف الملاحظات السابقة التي وضعها هوك من قبل نحما غرو Nehemiah Grew ومارسيلو مالبيجي Marcello Malpighi بعد عدة سنوات عندما فحصوا خلايا نباتية مختلفة وقد وجدوا بأن ما تم وصفه سابقاً لم يكن سوى الفراغ المحاط بالسليولوز لخلايا نباتية وأطلقوا على هذه الفراغات بالحوصلات Vesicles. وخلال نفس القرن قام فإن ليفنهوك Van Leeuwenhoek 1674 بفحص قطرات من الماء إضافة لخلايا دموية ووجد بأن الفراغ الذي تم وصفه سابقاً لصورة الخلايا غير مطابق للحقيقة حيث وصف خلايا حرة تحتوي بداخلها على عدد من الأجسام المختلفة.

وفي العام 1831 اكتشف العالم روبرت براون Robert Brown النواة في العصارة الهلامية للنبات. بينما يعزى اكتشاف النواة عادة إلى روبرت براون إلا أن الحقيقة خلاف ذلك كون العالم ليفنهوك في العام 1700 شاهد النواة في كرات الدم الحمراء في سمك السالمون. وفي عام 1838 أوضح عالم النبات الألماني شلايدن Schleiden أن الخلايا هي الوحدات التركيبية للنبات. وقد توصل العالم الألماني شوان Schwann في عام 1839 إلى نفس النتيجة بالنسبة للحيوان.

في عام 1839 وضعت نظرية الخلية Cell Theory التي نصت على أن جميع الكائنات الحية مؤلفة من خلايا ومنتجاتها وذلك من قبل العالمين شلايدن وشوان. ومع أن هذه النظرية ترتبط دائماً باسمي كلا من شلايدن وشوان إلا أن كثيراً من العلماء أمثال ميربل Mirbel 1808 ولامارك Lamarck 1809 وماير Meyer 1830 سبق أن توصلوا إلى نفس النظرية الخلوية بصورة أكثر أو أقل اكتمالاً.

في عام 1855 قام عالم الأنسجة فيرشو Virchow وعالم الأجنة كوليكير Kolliker بتوضيح أن الكائن يتطور من التحام خليتين هما الحيوان المنوي والبويضة من خلال عملية سميت بالإخصاب.

وبظهور علم الخلية بشكل واضح ومع تطور الأدوات والأجهزة وطرق البحث تمكن العلماء من وصف العديد من مظاهر الحياة داخل الخلية. ففي عام 1895 قام أوفرتون Overton بوصف الغشاء البلازمي للخلايا. كما اكتشفت أجسام كولجي عام 1898 من قبل العالم الايطالي كاميليو جولجي Gamillo Golgi. وفي عام 1943 عزلت العضيات السائتوبلازمية باستخدام الطرد المركزي وقدم المجهر الإلكتروني الكثير من العون في التعرف ووصف تركيب الكثير من الأجزاء الخلوية.

ومن خلال العمل الدؤوب لعدد كبير من علماء وباحثي العالم أصبح معروفاً لدينا الآن كيف تنقسم الخلايا وتوفرت جميع التفاصيل حول توزيع الكروموسومات وانفصال أزواجها كما توفرت المعلومات الدقيقة عن الانقسام الاختزالي الذي يحصل للخلايا الجنسية. ولم تشهد الفترة الحديثة تقدماً فقط في التقنيات الخلوية ولكنها شهدت وسائل أخرى أكثر تقدماً وتطوراً مثل ميكروسكوب التباين وجهاز الطرد المركزي العالي وأجهزة التشريح الخلوية والاستفادة بالأشعة السينية والأشعة فوق البنفسجية مع استخدام العديد من المواد الكيماوية. وبذلك انفتح مجال خصب جديد للدراسات العلمية يختص بالخلية من نواحيها المختلفة.

العلاقة بين علم الخلية وفروع العلم البيولوجية الأخرى

توضح جميع الدراسات الحديثة وجود علاقة وثيقة بين علم الخلية وفروع العلوم البيولوجية الأخرى, على سبيل المثال, فإن لعلم الخلية علاقة وثيقة جداً بعلم الوراثة وعلم الفسلجة Physiology ذلك أن الأول يهتم بالآليات وما إليها من أنزيمات التي لها علاقة في انقسام الخلية وكيفية انتقال المواد الوراثية إلى الأجيال الجديدة من الخلايا فيما يهتم العلم الثاني بالفعاليات الحيوية التي تتم داخل الخلايا ويوضح من خلالها الأهمية الوظيفية لأجزاء الخلية والآليات التي تتم لقيام الخلايا بالتغذية والتكاثر والنمو وغيرها.

كذلك توجد علاقة قوية بين علم الخلية والتصنيف Taxonomy الذي أصبح يعتمد في الآونة الأخيرة على عدد الكروموسومات وتباينها في الأنواع المختلفة. أما علاقته بالكيمياء الحياتية Biochemistry فهناك علاقة وثيقة تظهر هذه العلاقة من خلال اكتشاف علماء الكيمياء الحيوية للبروتين ومنهم فيشر Fischer 1920 وأكدوا أن جزيئة

البروتين تتكون من وحدات صغيرة تسمى الأحماض الأمينية ومن التطورات الأخرى اكتشاف الأنزيمات ودورها كعوامل مساعدة في تحويل الطاقة وفي الفعاليات الخلوية المختلفة.

اما علاقة علم الخلية بالعلوم الاخرى مثل علم الحيوان Zoology أو علم النبات Botany أو علم التشريح Anatomy أو علم الانسجة Histology فلا يمكن دراسة أي من العلوم المذكورة من دون معرفة معلومات اساسية في تركيب الخلية ووظيفتها.

كما لعلم الخلية علاقة وثيقة بعلم الامراض Pathology اذ يعد فهم الخلية حجر الاساس في هذا البناء العلمي ولكي نفهم المرض يتطلب دراسة الخلية الحية السليمة وكيف يمكن ان يصيبها الاعتلال لنصل إلى فهم عملية الخلل الذي ينعكس في مرض معين ومن ثم فهم اساس الحالة المرضية ككل.

نظرية الخلية Cell Theory

في العام ١٨٣٨ وضع عالم النبات الألماني شلايدن فكرة ان الخلايا هي وحدات التركيب في النبات وفي العام ١٨٣٩ وضع عالم الحيوان الألماني شوان فرضيات شلايدن على الحيوان وكلاهما قد افترض بأن الخلية هي الوحدة الاساسية للتركيب والوظيفة في الحياة وهذا ما يعرف حالياً بمبدأ الخلية وفي الحقيقة فأن شلايدن وشوان قد استندا في فرضيتهم هذه على ما توصل اليه باحثين آخرين امثال Oken (١٨٠٥) , Mirbel (١٨٠٧) , Lamarck (١٨٠٩), Dutrochet (١٨٢٤), Turpin (١٨٢٩).

وتضمنت هذه النظرية البنود الآتية:

- 1- الخلايا هي الوحدات الاساسية للحياة على الارض ولا يوجد هناك كائن على الأرض له صفة الحياة وليس مكوناً من الخلايا.
- 2- جميع الكائنات الحية مبنية من الخلايا وكل كائن حي على الارض مكون اما من خلية واحدة أو من خلايا متعددة.
- 3- نشأت جميع الخلايا السابقة او السلف من انقسام الخلايا الحية وليس بتجميع اجزاء الخلية وموادها الكيميائية أي أن المبدأ هو من الحياة تأتي الحياة.
- 4- الخلايا هي الوحدات الوظيفية للحياة حيث تتم فيها كل التفاعلات الكيميائية لإدامة حياتها وتكاثرها.

- 5- أن الخلايا المتعددة للكائنات الحية ترتبط احياناً لتكوين الانسجة التي تقوم بوظيفة وحدات منفردة.
- 6- ان الخلايا في الكائنات متعددة الخلايا تتجمع وتترابط بأحكام لكي تتمكن من الانقسام فتأخذ شكلاً متميزاً وتقوم بالوظائف الضرورية. أن نظرية الخلية Cell theory هي اشبه بحجر الزاوية للعلوم وكما ان الوحدات الاساسية للمادة هي الذرات والوحدات الاساسية للمركبات هي الجزيئات فالوحدات الاساسية للحياة هي الخلايا ولكن ليست الخلايا بتلك الدرجة من البساطة لكي نعددها المادة البنائية للحياة كالجزيئات التي تبنى من الذرات وانما هي المادة الحية من الكائن الحي التي تتضمن جميع الاجزاء الحية وتجعل الحياة ممكنة وتؤدي وظيفتها كالتنظيم Organization والحركة Movement واستخدام الطاقة Energy use والانتاج Reproduction والاستجابة للمحفزات Response to stimuli والنمو Growth وغيرها وعليه فلا يمكن أن نفهم حقيقة الكائنات الحية مالم ندرس وحداتها الحية البسيطة (الخلايا) فنظرية الخلية اشارت الى نقطة جوهرية من خلال التركيز على الخلايا ثم قام العلماء بوضع اسئلة محددة حول كيفية عمل الحياة واكتشفوا الكثير من الاجابات والاسرار ذات الأهمية الكبيرة.

الخلية Cell

تعرف الخلية Cell بأنها الوحدة الاساسية للكائن الحي التي لها القدرة وبشكل مستقل على التكاثر الخلوي او الانتاج Reproduction والتي تتكون من الساييتوبلازم والنواة او منطقة نووية ومحاطة بغشاء خلوي.

وتعرف الخلية ايضاً بأنها وحدة unit محاطة بغشاء مكون من طبقتين مزدوجة Bilayer من الدهون المفسفرة Phospholipids وتحتوي هذه الوحدة على الانزيمات enzymes وعناصر اخرى تمكنها من القيام بالعمليات الايضية metabolism والتكاثر الخلوي reproduction المستقل واما الايض فانه يستند الى اساس توليد المركب الغني بالطاقة الكيميائية وهو ادنوسين ثلاثي الفوسفات ATP واما التكاثر الخلوي فهو يستند الى المادة الجينية الوراثية DNA الحاملة للمعلومات الوراثية.

الخواص المشتركة للخلايا

تختلف الخلايا فيما بينها من حيث الحجم والشكل والذي يعتمد على نوع الكائن الحي ووظيفته وبالرغم من هذه الاختلافات الا ان لمعظم الخلايا خواص اساسية مشتركة وهي :

1- امتلاك الخلية الية ايضية Metabolic machinaries تمكنها في الحصول على الطاقة من المحيط كالاستفادة من الضوء كما في النباتات الخضراء ومن تقويض Catabolism المواد الغذائية الى مواد كيميائية أبسط Metabolite وتدعى هذه الطاقة الكيميائية ادنوسين ثلاثي الفوسفات ATP

2- قابلية الخلية لاستعمال هذه الطاقة لغرض دعم وادامة حياتها حيث تتضمن حركة مكونات الخلية من جزء الى آخر ضمن الخلية وكذلك قابلية انتقال هذه المركبات الى داخل وخارج الخلية

وكذلك قابلية الخلية على تحويل الجزيئات من شكل الى آخر لتعويض المركبات المفقودة لغرض النمو والانتاج Reproduction

3- امتلاك الخلايا مجموعة من الجينات في DNA تعمل على تصميم او تخطيط بناء المركبات المختلفة .

4- امتلاك الخلية حدوداً مثبتة بينها وبين الخلايا الأخرى الا وهو غشاء الخلية Cell membrane.

شكل وحجم الخلية Shape and Size of the cell

ان الخلايا توجد بأحجام واشكال مختلفة تتكيف وفقاً الى الاجواء المختلفة أو نتيجة للوظائف المتخصصة ضمن الكائن المتعدد الخلايا multicellular organism فالخلايا تتراوح في الحجم من اصغر خلية للبكتريا وهي ٠,٢ مايكروميتر الى بيوض الطيور واكبرها بيضة النعامة والتي تبلغ قطرها ما يقرب من ٦ انجات ويمكن ان تكون الخلية ذات شكل متغير Variable حيث تتحول باستمرار الى اشكال مختلفة كالاميبا Amaeba وكريات الدم البيض Leucocytes وهناك الخلايا ذوات الشكل الثابت أو المحدد (Fixed) وهذه الاشكال هي:

1 - المسطحة Flattened ومن امثلتها طبقة البشرة العليا والسفلى .

2- الجيبية Cuboidal ومن امثلتها خلايا الغدة الدرقية Follicles

3- العمودية Columnar ومن امثلتها الخلايا التي تبطن الامعاء.

4- المقعرة Discoidal مثل كريات الدم الحمر.

5- الكروية Spherical مثل بيض عدد كبير من الحيوانات.

6- المغزلية Spindle Shape مثل الياف العضلات الملساء.

7- الطولية Elongated مثل الخلايا العصبية.

8- المتشعبة Branched مثل الخلايا الصبغية للجلد.

مجاميع الخلايا Cell categories

يمكن تقسيم الخلايا الحية الى مجموعتين على اساس الحجم والتركيب الداخلي والتركيب الجيني والحيوي :

1 - خلايا بدائية النواة Prokaryotes وتشمل البكتريا Bacteria والمايكوبلازما mycoplasma والبكتريا الزرقاء الخضراء blue-green bacteria.

2- خلايا حقيقية النواة Eukaryotes وتشمل الحيوانات والنباتات الراقية والحيوانات الابتدائية Protozoa والبيض Eggs والحيامن sperms والفطريات Fungi.

3- خلايا الاصليات (العتائق) Archaea وتشمل مجموعة من الاحياء لا تحتوي نواة خلوية الا انها اقرب الى حقيقية النواة منها الى بدائية النواة.

الجدول للمقارنة بين الخلايا بدائية النواة والخلايا حقيقية النواة

الخواص	بدائية النواة	حقيقية النواة
المجاميع	البكتريا والطحالب والمايكوبلازما	الطحالب والفطريات والنباتات والحيوانات
حجم الخلية	حوالي ٢ مايكرومتر او اقل	حوالي ١٠٠ مايكرومتر
الغلاف النووي	لا يوجد	يوجد
النوية	لا توجد	توجد
DNA	حلقة مفردة لا تحتوي على الهستون	موزع على عدد من الكروموسومات وتحتوي على الهستون
الانقسام	لا يوجد انقسام اختزالي	يوجد انقسام خيطي واختزالي
الغشاء البلازمي	خالي من الستيروول	حاوي على الستيروول
الاعشبية الداخلية	بدائية بسيطة وموجودة في انواع قليلة منها	معقدة مثل الشبكة الاندوبلازمية
الرايبوسوم	70 S	80 S
صبغات البناء الضوئي	في الاعشبية الداخلية المحورة	في البلاستيده الخضراء
التنفس الخلوي	في الاجسام الوسطية	في المايتوكوندريا
جدار الخلية	موجود ويتركب من البيبتيدوكلايكان وسكريات متعددة وبروتينات سكرية	موجودة في النباتات والفطريات ويتركب من سكريات متعددة
السيورات الداخلية	موجودة	غير موجودة
الفجوات والحويصلات الغازية	موجودة	الفجوات موجودة في الخلايا النباتية
الانبيبيات الدقيقة	غير موجودة	موجودة