مقدمة في علم الخلية Introduction of Cytology

علم الخلية cytology هو مصطلح مشتق من اللغة اليونانية ويتكون من كلمتين:الأولى cyton وتعني خلية cell والثانية Logos وتعني علم Science

ما هو علم الخلية : هو العلم الذي يختص بدراسة الخلية من حيث الشكل و النوع و التركيب و الوظيفة وما يطرأ عليها من تغيرات أثناء عملية التمايز والنمو والتقدم في العمر و المرض. وان علم الخلية والذي يعرف حالياً بعلم حياة الخلية (أبايلوجية الخلية) Cell Biology هو احد الفروع الفتية لعلوم الحياة يتناول دراسة تركيب ووظيفة العضيات الخلوية Organelles ودورها في وحدة بناء الكائن الحي، وان الخلية Cell هي الوحدة الأساسية للكائن الحي والتي لها القدرة وبشكل مستقل على التكاثر او الانتاج والتي تتكون من السايتوبلازم والنواة او منطقة نووية ومحاطة بغشاء خلوي .

علم حياة الخلية يضم ثلاثة اتجاهات:

الاتجاه الاول هو علم الخلية الكلاسيكي الذي يهتم بدراسة التراكيب الخلوية المشاهدة بواسطة المجهر الضوئي والاتجاه الثاني هو علم وظيفة الخلية والذي يهتم بالكيمياء الحيوية والفيزياء الحيوية ووظائف الخلية. الاتجاه الثالث علم حياة الخلية والذي يفسر الخلية على مستوى الجزيئات كالجزيئات الكبيرة مثل الاحماض النووية والبروتين. اما في الوقت الحالي فهنالك ترابط بين هذه الاتجاهات الثلاثة ولم تعد اتجاهات منفصلة ويستخدم علم الخلية وعلم حياة الخلية كمرادفان.

مدرس المادة :
١. أ.م محمود ذنون ابراهيم
٢. م. دعاء عماد حمدي
٢٠٢٥/٩/٢٨

المختبر الاول

1

أ.م محمود ذنون ابراهيم

نبذة تاريخية عن نشأة علم الخلية

1	عام 1665م	نشا علم الخلية بعد اكتشاف المجهر بواسطة العالم الانجليزي روبرت هوك
2	عام 1831م	اكتشف العالم الانجليزي روبرت براون نواة الخلية.
3	عام 1838	اوضح عالم النبات الألماني شلايدن Schleiden أن الخلية هى وحدة تركيب النبات.
4	عام 1839م	توصل عالم الحيوان الألماني شوان Schwan الى نفس النتيجة بالنسبة للحيوان. كان شوان أول من استخدم عبارة النظرية الخلوية التي اصبحت تنص على أن جميع الكائنات الحية تتكون من خلايا وأن الخلية هى الوحدة التركيبية و الوظيفية لجسم الكائن الحي
5	عام 1841م	تمكن عالم الحيوان ريماك من مشاهدة انقسام الخلية الدموية.
6	عام 1846م	استطاع عالم النبات فون نجيلي استنتاج أن خلايا النبات تنتج بانقسام الخلية الى خليتين بنويتين.
7	عام 1858م	عام 1858م ذكر الطبيب فيرشو أن خلايا الإنسان تتكاثر بالانقسام وأن جميع الخلايا تنتج من خلايا سابقة.
8		في السنوات الأخيرة كان لتقدم وسائل التقنية الخلوية الحديثة كاختراع المجهر الالكتروني واستخدام الكيمياء الحيوية للتعرف على تركيب المواد الحية أثر كبير في التوصل الى التركيب الدقيق لمكونات الخلية كالغشاء البلازمي و الميتوكوندريا و الشبكة الاندوبلازمية ومعرفة وظائفها.

mahmoud thanoon
28-9-2025

محمود ثنون ابراهيم

Relation of cytology with other sciences علاقة علم الخلية بالعلوم الأخرى

يعد علم الخلية من أهم العلوم المستخدمة في كافة الدراسات البيولوجية حيث أن الخلية هي مركز معظم العمليات الحيوية في جسم الكائن الحي، لذا يتصل علم الخلية بكل فروع علم الحياة.

المعيدة نانسي ابراهيم

علاقته بعلم الاجنة فأن هناك مشاكل علمية متعلقة بالخلية وهي مشاكل متعلقة بنمو الجنين والانقسام الخلوي هي مسائل حيوية وضرورية بالنسبة الى نشوء ونمو الجنين وهي ايضاً الاساس المعتمد لتنظيم نمو الكائن الحي لذلك على علماء الاجنة ان يكونوا على معرفة جيدة للتركيب الاساسي للخلية واهمية وتوزيع كل من العضيات الموجودة فيها

وعلم الامراض والصحة من جهة اخرى حيث يعد فهم الخلية حجر الاساس في هذا البناء العلمي ولكي نفهم المرض يتطلب دراسة الخلية الحية السليمة وكيف يمكن ان يصيبها الاعتلال لنصل الى فهم عملية الخلل الذي ينعكس في مرض معين ومن ثم فهم اساس الحالة المرضية ككل.

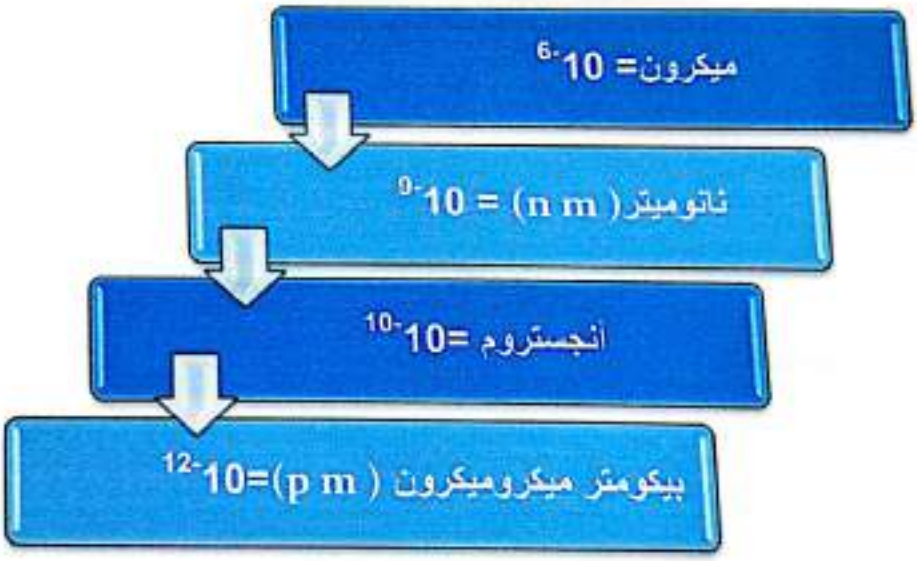
وترتبط دراسات علم الخلية مع الفعاليات الفسيولوجية المختلفة حيث وضعت العديد من الفرضيات حول الطبيعة الفسيولوجية الكيميائية التركيبية لبروتوبلازم الخلية كما اجريت العديد من الدراسات التي تتعلق بطبيعة سايتوبلازم الخلية وحركتها والحركة الاميبية وحركة الاسواط وانتقال الجزيئات في داخل الخلية وبالإضافة الى انقباض العضلات.

ولعلم الخلية ايضاً علاقة متينة مع علم التصنيف Taxonomy فالأبحاث والدراسات الحديثة في تصنيف الكائنات الحية مبنية اساساً على كرموسومات الخلية وعلى الاختلاف في عددها وشكلها من كائن حي الى آخر وقد لاحظ ستيبنس Stebbins ان الكرموسومات لكونها حاملة للعوامل الوراثية يجب ان تعتبر الاساس المعتمد عليه في العلاقة بين الخلية والتصنيف.

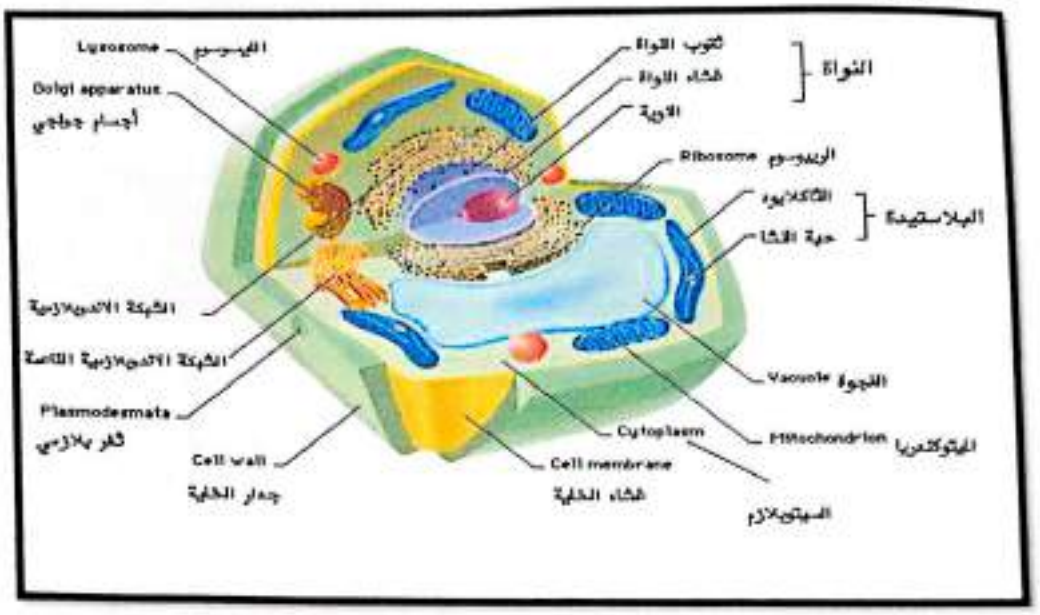
كما انبثق من علم الخلية عدة علوم حديثة مثل

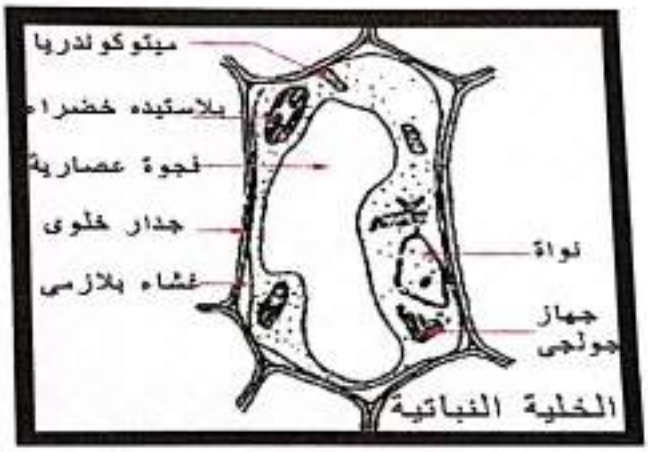
معهد فلسطين البرامكة

وحدات الأبعاد المستخدمة في علم الخلية

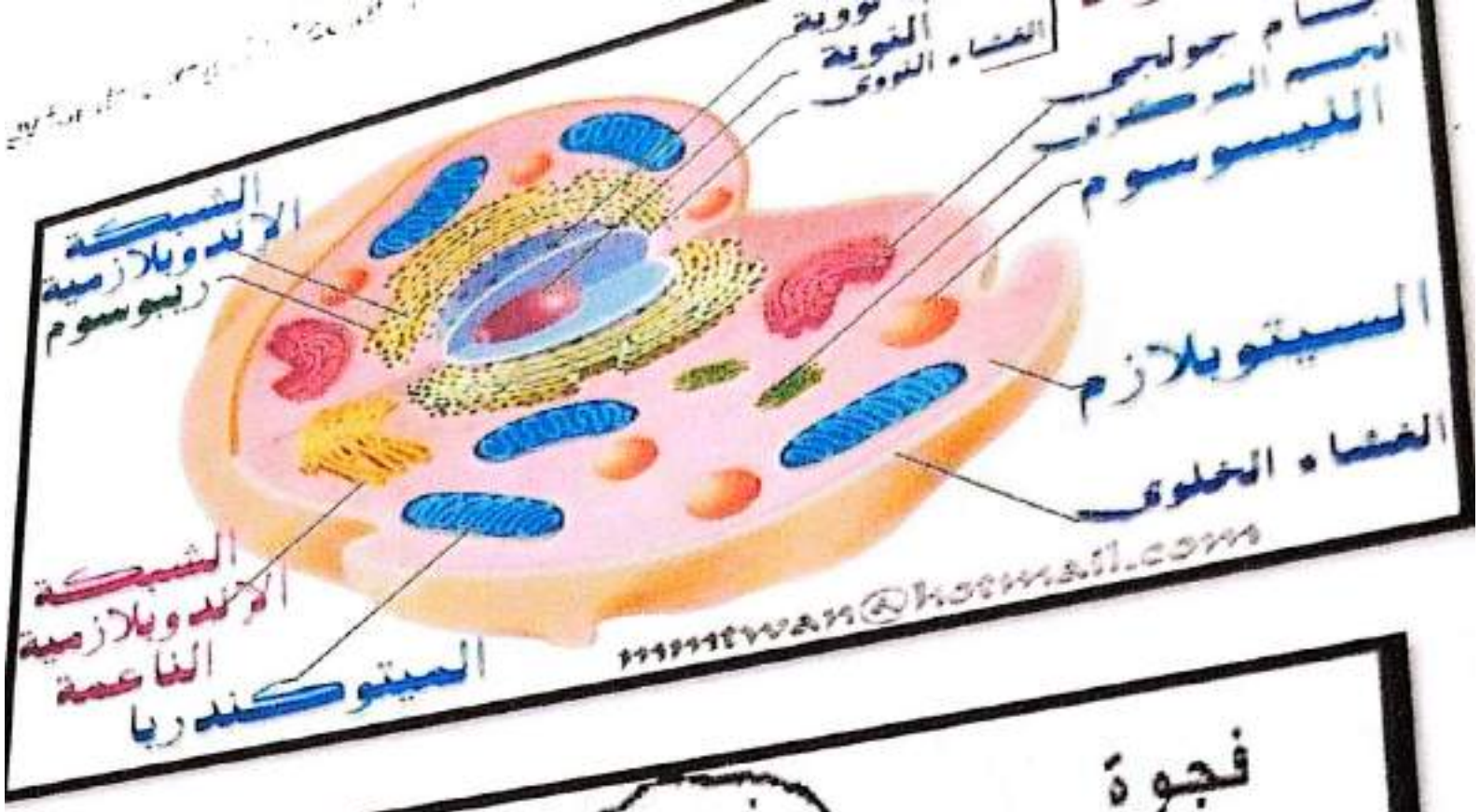


الخلية النباتية

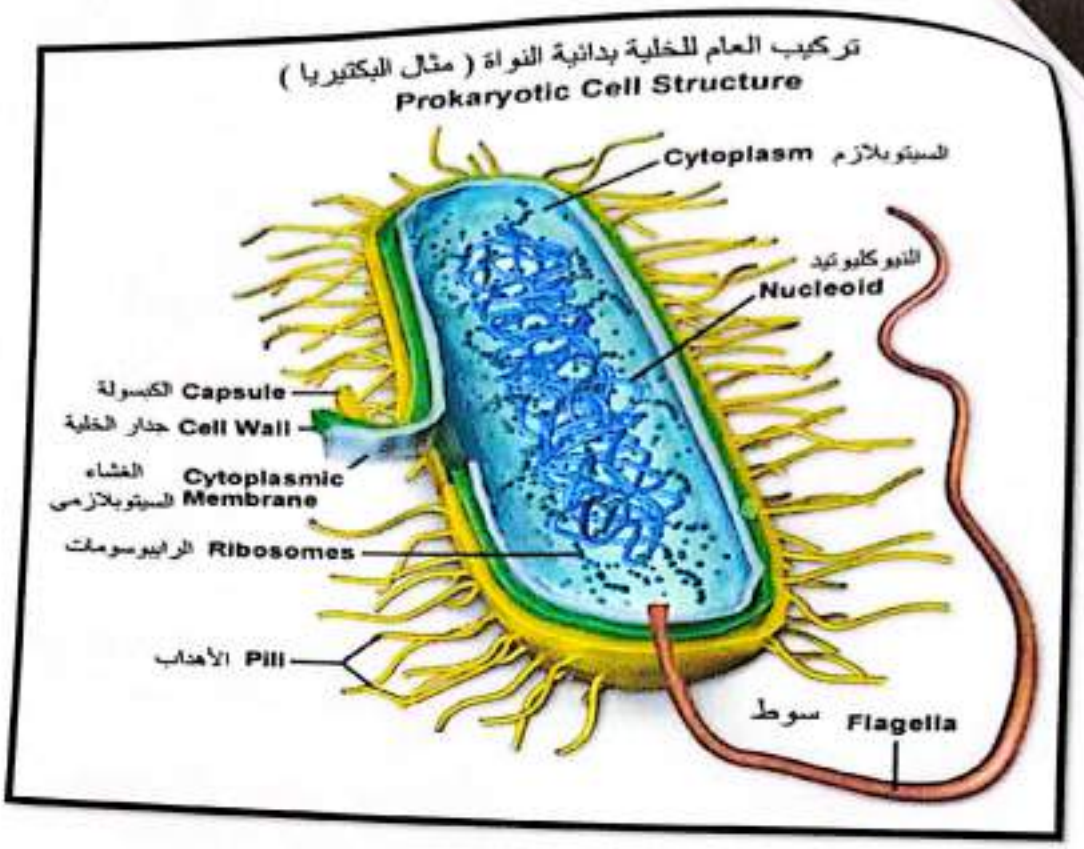




الخلية الحيوانية

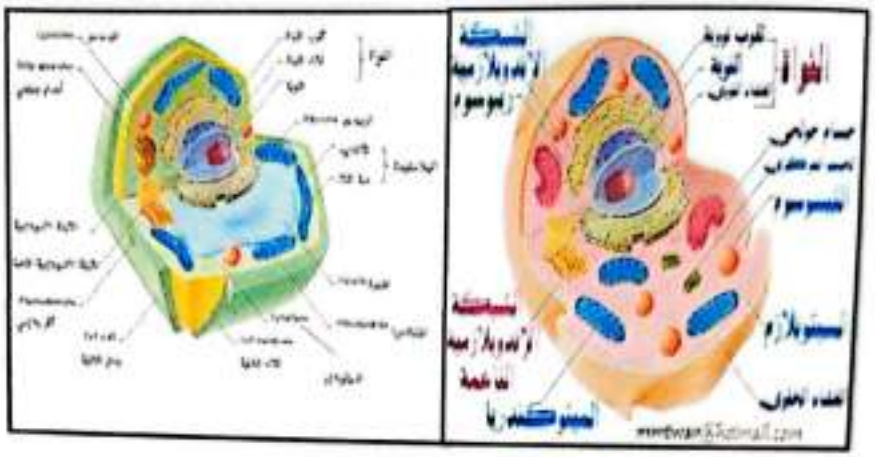

النواة
الغشاء النووى
الشبكة الاندوبلازمية ريبوسوم
الليسوسوم
السيتوبلازم
الغشاء الخلوى
الشبكة الاندوبلازمية الناعمة
الميتوكندريا

فجوة صغيرة
ميتوكوندريا
جسم مركزى (سنتروسوم)
النواة
جهاز جولجى
الخلية الحيوانية



مقارنة بين الخلية النباتية و الخلية الحيوانية

الخلية النباتية	الخلية الحيوانية
يوجد بلاستيدات خضراء	لا يوجد بلاستيدات خضراء
النواة طرفية	النواة مركزية
لايوجد جسم مركزي	يوجد جسم مركزي
يوجد جدار خلوي	لا يوجد جدار خلوي
توجد فجوة عصارية	لا توجد فجوة عصارية



خلية نباتية　　خلية حيوانية

الخلية والفايروسات

ان ما يميز الخلية كوحدة للمادة الحية عن الفايروسات (الرواشح) اذ تتصف الاخيرة بمظاهر التكاثر وانتاج النوع وهذه تحتاج الى محيط حي داخل خلايا ملائمة لتظهر صفات المادة الحية وما يميزها عن البكتريا فالأخيرة يمكن ان تنمو في محلول غذائي بسيط.

وتُعد الفايروسات (الرواشح) مجموعة مختلفة فهي لا تأتي ضمن الكائنات حقيقية النواة او بدائية النواة وعلى الرغم من التباين الكبير بين الفايروسات المختلفة إلا أن جميعها تشترك في مميزات اساسية فجميعها طفيليات مجبرة " Obligate parasite " لا تستطيع التكاثر ما لم تكن موجودة في خلية مضيف خاصة بها ، وهذه الخلايا إما أن تكون بكتريا أو خلية حيوانية أو نباتية. اضافة الى وجود الفايروسات في خلايا مضيفة فأنها قد توجد في حالة مختلفة عن تلك تماماً وهي وجودها خارج حدود الخلية وفي هذه الحالة تكون الفايروسات بصورة جسيمات تسمى " Virions " والفايروسات لا تملك نواة أو سايتوبلازم أو غشاء خلوياً بدلاً عن ذلك تحتوي على جزئية مفردة من حامض نووي واحد فقط (RNA or DNA) وليس كليهما الذي يحتل لب الفيريون ، وان امتلاك الفايروسات نوعاً واحدا واحداً فقط من الحوامض النووية ميزها عن جميع الخلايا الحية التي تحتوي على كلي النوعين من الحوامض النووية .

تصنف الكائنات الحية (عدا الفيروسات) الى

كائنات ذات الخلايا بدائية النواة	كائنات ذات الخلايا حقيقية النواة
مثل البكتيريا ,الطحالب الخضراء	النبات و الحيوان

1. خلايا ما قبل النواة او بدائية النواة Prokaryotes والتي تمثل بعدد من الاحياء البدائية وحيدة الخلية كانواع من البكتريا والاشنات فهذه الخلايا تفتقد الى الغشاء النووي والمادة النووية منشرة في السايتوبلازم وليس لها ترتيب محدد.

2. حقيقية النواة Eukaryotic cell وتتخذ النواة شكل محدد يحتل مركز الخلية.

مقارنة بين الخلايا بدائية النواة و الخلايا حقيقية النواة		
وجه المقارنة	الخلايا بدائية النواة	الخلايا حقيقية النواة
1- حجم الخلية	عادتا صغير (1- 10 ميكرون)	عادتا كبير (10- 100 ميكرون)
2- التركيب الوراثي	DNAمع بعض البروتين اللاهستوني	DNAمتحد مع البروتين الهستوني واللاهستوني في كروموسومات معقدة
3- الغلاف النووي	لا يوجد	يوجد
4- انقسام الخلية	مباشر بالانقسام الثنائي أو التبرعم ولا يوجد انقسام ميتوزي	الانقسام ميتوزي و اختزالي
5- العضيات السيتوبلازمية	يوجد ريبوسومات صغيرة الحجم حرة في السيتوبلازم	يوجد العديد من العضيات بالإضافة الى الريبوسومات
6- اعضاء الحركة	أسواط بسيطة في أنواع البكتريا ولا تحاط بغشاء الخلية	الأسواط والأهداب معقدة وتدعمها الأنبيبات الدقيقة وتحاط بالغشاء البلازمي
7- التغذية	معظمها بالامتصاص وبعضها بالتمثيل الغذائي	امتصاص , ابتلاع , تمثيل غذائي
8- طاقة الأيض	لا توجد ميتوكوندريا ,والزيمات الأكسدة مرتبطة بالغشاء البلازمي	توجد ميتوكوندريا تحتوي على إنزيمات الأكسدة

خواص الحياة في الخلية تُعزى الى مادة البروتوبلازم وهو سائل عديم اللون تقريباً نصف شفاف ولزج ويمثل الماء نسبة 70% وعلى مواد كثيرة ذائبة ومتأينة تكون في الماء محلولاً متجانساً.

ويمثل البرتوبلازم الخواص الفسلجية للخلية والذي يعطي للخلية المميزات التالية هي:-

1. التنبه (Irritability): وهي قدرة الخلية على الحس نتيجة تأثرها بالمحفزات الخارجية، أي التغيرات الحادة في المحيط وانواع المحفزات كثيرة منها آلية ، وفيزياوية كالضوء والتيار الكهربائي وكيميائية... الخ وكذلك قدرة الخلية على الاستجابة للمحفزات وفي الأحياء متعددة الخلايا تتطور هذه الخاصية في بعض الخلايا تطوراً كبيراً.

2. التوصيل(Conductivity): ان موجة التهيج الناتجة من تأثير المحفز في نقطة معينة تنتقل على سطح الخلية الى الأجزاء الاخرى ويرافق ذلك تغييرات في الجهد الكهربائي، وهذه الخاصية مع قابلية التنبه هي التي تتطور تطوراً كبيراً في الخلية العصبية.

3. قابلية التقلص(Contractility): ويتمثل ذلك في ان الخلية تقصر باتجاه معين استجابة الى حافز معين وهذه الخاصية متطورة الى اقصى حد في الخلية العضلية التي تؤدي بوجود هذه الخاصية الى انجاز العمل الآلي للجسم.

4. الامتصاص والتمثيل(Absorption and Assimilation): وهو اخذ المواد الغذائية وامتصاصها من المحيط وتحويلها الى مواد بنائية او لتحرير الطاقة.

5. الإفراز(Secretion): وتظهر هذه الخاصية في بعض الخلايا في الأحياء المتعددة الخلايا التي يمكنها ان تكون مواد كيماوية مفيدة وان تطلقها الى محيطها للتأثير على فعاليات خلايا اخرى.

6. الابراز(Excretion): وهو قدرة الخلايا على طرح المواد الزائدة وفضلات العمليات الى الخارج.

7. التنفس(Respiration): وهو تحرير الطاقة اللازمة لفعاليات الخلية المختلفة من هدم المواد الغذائية واهم الخطوات في هذه العملية هو استعمال الأوكسجين الذي تحصل عليه الكائنات الحية من الجو " لأحراق" بعض المواد الغذائية كالسكر لتحرير الطاقة.

8. النمو والتكاثر(Growth and Reproduction): تنمو الخلايا بتركيب مواد خلوية وإضافتها اليها ثم بدلاً من أن يكبر حجمها تبعاً لذلك فأنها تنقسم الى خليتين وهكذا.. اما الكائن المتعدد الخلايا فيتكاثر بطرق اكثر تعقيدا فيها طرق لا جنسية لكن اهمها هي طريقة التكاثر الجنسي.

إن وظائف الخلية وفعالياتها المختلفة واستمرار الحياة فيها هي أوجه متلازمة وهي نتيجة للتنظيم والتناسق على مستويات متصاعدة التراكيب، ذلك التناسق غير الجامد، بل الذي ينطوي على عملية دائمة من التغيرات والتفاعلات الكيماوية تسمى العمليات الايضية (Metabolism) ومن هذه العمليات ما يتعلق بتفكك واندثار البروتوبلازم ويسمى الايض الهدمي او الانقاص (Catabolism) ومنها ما يتعلق بمواد جديدة لبناء البروتوبلازم ولتعويض المندثر منه ويسمى الابتناء او الايض البنائي (Anabolism)، وتوصف الخلايا التي تتكافا فيها عمليات الاندثار مع عمليات الابتناء بانها في حالة مستقرة (steady State) والبعض من الخلايا تبقى دائما في حالة مستقرة، اما النمو فيعتمد على ان تكون عمليات الابتناء متغلبة على عمليات الهدم.

التركيب الكيميائي للخلية Chemical Components of the Cell

يعرف التركيب الكيميائي للخلية هي تجمع لعدد هائل من الجزيئات المختلفة والتي تنتظم بصورة عالية تمكن الخلية من اداء فعاليتها المختلفة، وهذا التركيب يختلف في تفاصيله من خلية الى خرى.

يمثل الماء النسبة الكبيرة في تركيب الخلايا حيث تبلغ نسبته 60- 90% وهو مايجعل الهيدروجين والاوكسجين يمثلان النسبة العلية في الخلايا وتتوزع باقي النسب على المركبات اللاعضوية والعضوية وغيرها.

الماءفي الخلية water

يتألف الماء من جزيئات مترابطة مع بعضها بأواصر هيدروجينية متعددة وتتركب الجزيئة الواحده من ذرة اوكسجين وذرتان هيدروجين . أن ذرة الاوكسجين ذات شحنة سالبة ثنائية التكافؤ لذلك ترتبط مع ذرتا هيدروجين مؤدية الى تكوين جزيئة ذات القطبية الثنائية الضعيفة وتعزى الى هذه الصفة اهمية الماء كأهم المذيبات للاملاح الهامة في العمليات الحيوية وكذلك مذيب لعدد كبير من المركبات العضوية ووسط لعمل المركبات الحيوية.

الكثير من التفاعلات الايضية تجري في وسط مائي وتنتقل الكثير من المواد كما انه يدخل في تركيب عدد من البروتينات والدهون وغيرها. ونتيجة للتركيب الفريد لجزيئات الماء فقد اتصف بمجموعة من الصفات المميزة ذات اهمية كبيرة للحياة.

1. الماء هو اكثر المركبات ثبوتاً من جميع المذيبات المعروفة الاخرى بسبب تركيبه الكيميائي البسيط وقطبيته الثنائية الضعيفة.