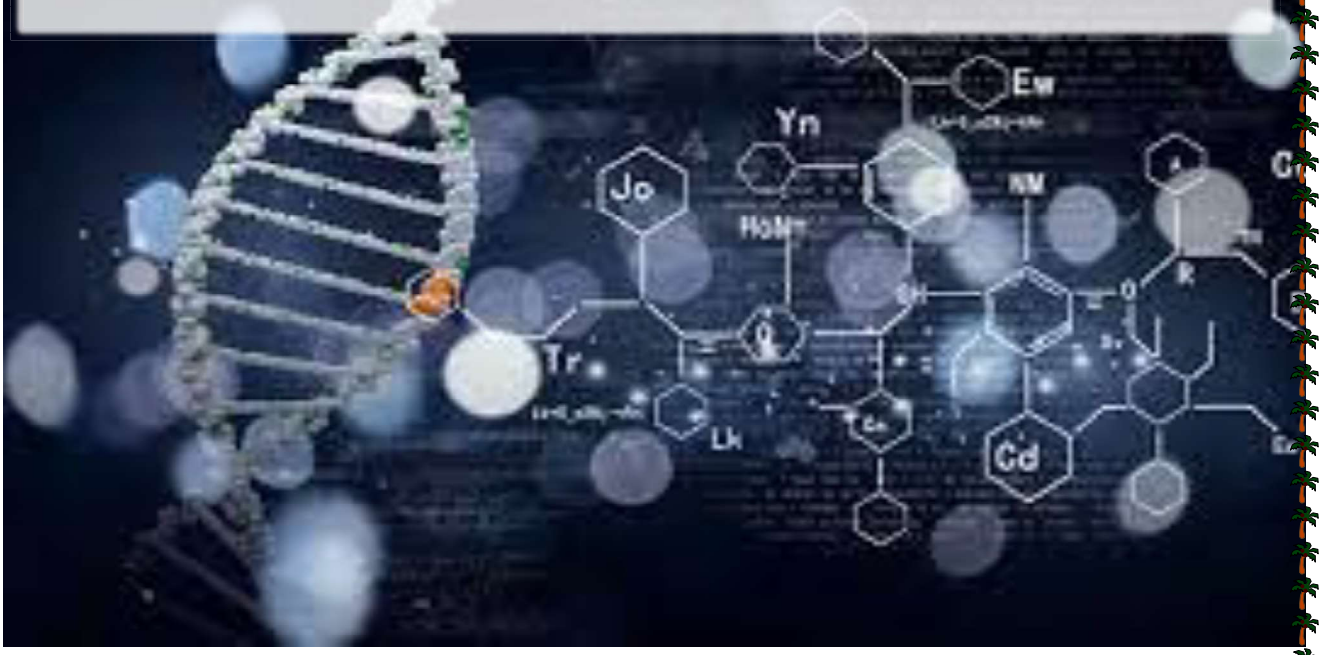
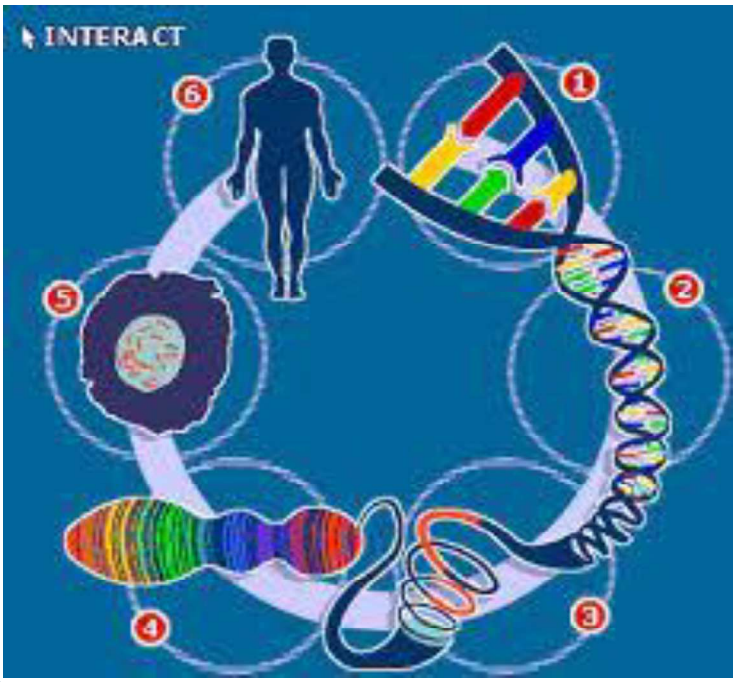
اسس الكيمياء الحياتية Biochemistry



م.م.عبدالله زيد خلف الحيالي



2022 - 2021

المحاضرة الاولى

الكيمياء الحياتية Biochemistry

هي العلم الذي يزودنا بالتفسير الجزيئي للعمليات الحياتية.وهي منتصف الطريق الرئيسي لتفسير طبيعة الآلية الحياتية. ولقد غدت الكيمياء الحياتية علما مذهلا منذ القرن العشرين وحتى الآن.

يمكن تقسيم موضوع الكيمياء الحياتية إلى قسمين رئيسيين:

1-الكيمياء الحياتية الوصفية (التصويرية): وتتعلق بالتركيب الدقيق للمادة الحيوية.

2- الكيمياء الحياتية الحركية :وتتناول التغيرات الكيمياوية أو العمليات الأيضية التي تحدث في الأنظمة الحياتية.

الكيمياء الحياتية الوصفية للأنظمة الحياتية تكون معقدة جدا . حيث أن محتويات الخلية الحية غير متجانسة تماما.

أما نواحي الكيمياء الحياتية الحركية فهي التفاعلات الضمنية والتحولات الكيمياوية للمواد الموجودة داخل الخلية .

الجزيئات الحياتية Molecules of life (Biomolecules)

ان الذرات الغالبة في تركيب الكائنات الحية هي الكاربون .النتروجين . الهيدروجين.الاوكسجين . الفسفور و الكبريت.هذه الذرات تؤلف جزيئات المادة الحية.ويبين الجدول الاتي تركيب الجزيئات الحياتية الصغيرة المهمة وهي الاحماض الامينية .السكريات .الاحماض الدهنية وكذلك البيورينات والبايرميدينات والنيوكليوتيدات. ان هذه الجزيئات الصغيرة تملك اهمية حياتية مستقلة . وهي ايضا تعمل كمكونات للجزيئات الحياتية الكبيرة macromolecules والتي هي على التتالي: البروتينات. الكلايكوجين والنشأ.الدهون والاحماض النووية. إن جميع الخلايا الحياتية تحتوي على الماء كأحد المكونات الرئيسية.أما بقية ما تحتويه الخلايا بكثرة فهي البروتينات والاحماض النووية والليبيدات والكاربوهيدرات .هناك توافق في تكرار الوحدات الحياتية الصغيرة المكونة للجزيئات الحياتية الكبيرة المهمة (البروتينات والأحماض النووية) في كل من مملكتي النبات والحيوان.فلقد وجد ان هناك عشرين حامضا امينيا تعمل نفسها مكونات البروتينات في كل الخلايا وأن هناك اثنين من قواعد البيورين وثلاث من البايريميدين هي ذاتها تؤلف تركيب النيوكليوتيدات للأحماض النووية جميعا.وهناك مركبات اصغر متوحدة الوجود والوظيفة في كل من خلايا النبات والحيوان مثل المركب ادينوسين ثلاثي الفوسفات ATPالذي يستخدم لحفظ ونقل الطاقة.اضافة للتشابه في المكونات الكيمياوية . فأن خلايا جميع الكائنات الحية تشترك في مسارات ايضية عامة.

الخلية ونظامها الحياتي:

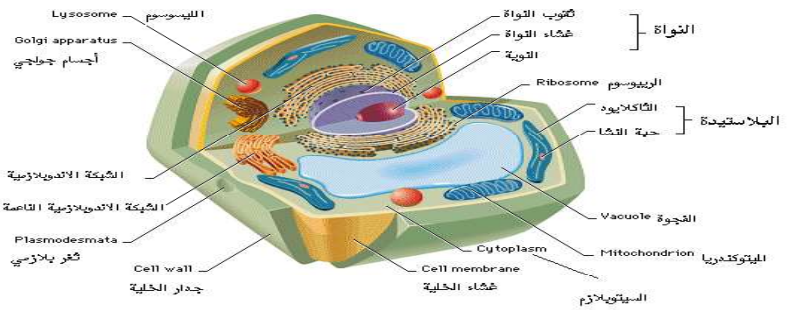
بالرغم من ان الكائن الحي يبدو متجانسا في التركيب نسبيا الا انه يمثل مجموعة من الوحدات المجهرية التي تعرف بالخلايا . وتعمل هذه الوحدات بتناسق تام لاستمرار الحياة في الكائن الحي .وبهذا فإن الخلية تمثل الوحدة الأساسية للحياة. وهي بذلك اصغر تركيب في الكون قادر على النمو والتكاثر ولا ترى إلا بالمجهر وعلى الرغم من صغرها ودقة تركيبها الا انها تتم فيها المئات من التفاعلات الكيمياوية.

قسمت الخلية (سواء كانت نباتية ام حيوانية) على اساس الحجم والتركيب الى صنفين رئيسين:

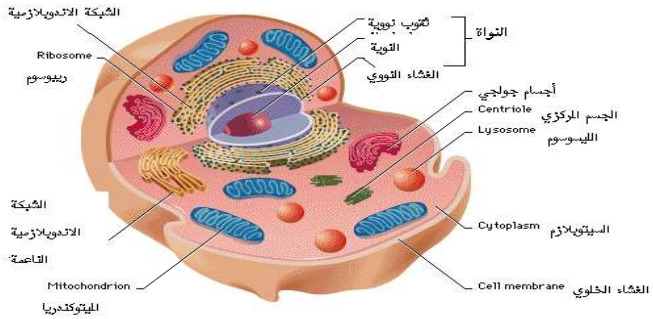
1- خلايا بدائية النواة prokaryotic cells : وهي تكون صغيرة جدا وبسيطة التركيب يحيط الخلية الواحدة منها جدار منفرد. وسميت بهذا الاسم لأنها لا تحتوي على نواة محاطة بغشاء وكذلك لا تحتوي على عضيات محاطة باغشية. وتحتوي على كروموسوم واحد. وتتمثل هذه بخلايا البكتريا والطحالب الزرقاء _ الخضراء.

2-خلايا حقيقية النواة Eukaryotic cells : وهذه اكبر واكثر تعقيدا بحوالي 1000_ 10000 مرة من الخلايا بدائية النواة. وتحوي الخلية حقيقية النواة إضافة للغشاء الخلوي على أغشية تحيط بالنواة وبالعضيات الموجودة داخلها.كما تحتوي على كروموسومات عديدة وتتكاثر بالانقسام غير المباشر.ويتمثل هذا الصنف بالخلايا الموجودة في الحيوانات والنباتات الراقية.وتختلف البنية باختلاف الوظائف الحياتية المتخصصة لها. فالخلية النباتية تحتوي على العضيات الموجودة في الخلية الحيوانية نفسها كما تحتوي بالاضافة الى ذلك على البلاستيدات الخضراء Chloroplasts وعلى عدد من الفجوات الكبيرة .كما إنها محاطة بجدار صلد يحتوي على سليلوز.

الخلية (Cell): هي الوحدة التركيبية والوظيفية في الكائنات الحية، فكل الكائنات الحية تتركب من خلية واحدة أو أكثر، وتنتج الخلايا من انقسام خلية بعد عملية نموها. وتقسم الخلايا عادة إلى خلايا نباتية وخلايا حيوانية في الشكل (1) و (2) على التوالي:



شكل (1): الخلية النباتية



شكل (2): الخلية الحيوانية

اجزاء الخلية:

تختلف البنية الخلوية باختلاف الوظائف الحياتية المتخصصة لها, فالخلية النباتية عامة تحتوي على العضيات الموجودة في الخلية الحيوانية نفسها كما تحتوي بالإضافة إلى ذلك على البلاستيدات الخضراء chloroplastsوعلى عدد من الفجوات الكبيرة .كما إنها محاطة بجدار صلد يحتوي على سليلوز.

1-الغشاء البلازمي :هو غشاء رقيق جدا يحيط في الخلية ,ويلعب دورا مهما في مرور المواد الغذائية والنفايات إلى داخل وخارج الخلية. ان جدار الخلية في كل من خلايا الحيوان والنبات والبكتريا يتكون من معقدات بروتين ودهون مفسفرة . ومن وظائفه

أ- حفظ السايتوبلازم

ب- تنظيم دخول المواد الغذائية والنفايات إلى داخل وخارج الخلية.

ج- حماية الخلية

2-السايتوبلازم : هو الكتلة الحاضر إن جميع المركبات الاساسية لاتتحد مع عضيات محددة توجد في السايتوبلازم . ومعظم الانزيمات توجد في السايتوبلازم .الروتوبلازمية حيث تكون عضيات الخلية مطمورة فيه . ومن المعتقد في الوقت

ومن العضيات الموجودة في السيتوبلازم.

أ -الشبكة الاندوبلازمية والرايبوسومات :الشبكة الاندوبلازمية هي عبارة عن شبكة من القنيوات الغشائية المتفرعة المغلقة والتي تخترق السايتوبلازم ولا تفتح فيه ولكنها تصل الغشاء البلازمي في الغلاف النووي(غشاء يحيط في النواة). في الخلية نوعان من الشبكة الاندوبلازمية احداهما ملساء والاخرى خشنة السطح مغطاة بحبيبات قائمة تحوي 80% من RNA الموجودة في الخلية وتسمى هذه الحبيبات بالرايبوسومات التي هي مصنع لبناء البروتينات على الخلية

ومن وظائف الشبكة الاندوبلازمية : تكوين الدهون ونقل نواتج العمليات البنائية.

ب-أجسام جولجي : عبارة عن حويصلات مرصوصة في صفوف متوازية ذات أغشية ملساء,وغالبا ما يكون جسم كولجي مرتبطا بقناة ويعمل كمحطة في طريق نقل المواد التي تنتج من العضيات الأخرى مثلا في بعض الخلايا تعمل أجسام كولجي على خزن البروتينات المتكونة في الشبكة الاندوبلازمية بصورة مؤقتة كي تنقل وتفرز خارجا من خلال الغشاء الخلوي يقوم جهاز كولجي بدور هام في تكوين المواد الإفرازية ، مثل المواد الخام التي تتكون منها الإنزيمات و تعرف بالزيموجين .و إفراز الصفراء و المواد المخاطية و الهرمونات و فيتامين ج.

ت- الأجسام الحالة :تشكل الاجسام الحالة الجهاز الهضمي في الخلية فهي تحتويعلى عدد من الانزيمات المحللة التي لها PH مثلى في مدى حامضي ولها قدرة على هضم المواد العضوية حيث تندمج الاجسام الحالة بالمواد العضوية المختلفة وتعمل الانزيمات على هضمها ثم تطرح نواتج الهضم إلى السيتوسول حيث تستفيد الخلية منها كمصدر غذاء أو مصدر طاقة وعندما تموت الخلية او تصاب بأذى ويتمزق الغشاء للجسيم الحال فان الانزيمات المحللة ستحرر وتؤدي الى تحليل (هضم) محتويات الخلية تحللا ذاتيا.

ه-المايتوكندريا :تحتاج الخلية الى طاقة لتقوم بانشطتها المختلفة وتعد المايتوكندريا محطة توليد الطاقة في الخلية ، و ذلك لأن الكثير من التفاعلات الكيميائية التي تتضمن أكسدة المواد الغذائية و استخلاص الطاقة منها تتم داخل الميتوكندريا بتأثير الإنزيمات الموجودة بداخلها .

و - البلاستيدات :توجد البلاستيدات في معظم خلايا النباتات والطحالب وتقسم الى ثلاث انواع :

1) البلاستيدات الخضراء :وهي التي تحتوي على الصبغة الخضراء المعروفة بصبغة الكلوروفيل وتقوم هذه البلاستيدات بعملية البناء الضوئي
2) البلاستيدات الملونة :تحتوي على اصباغ ملونة بالإضافة إلى صبغة الكلوروفيل وهي تكسب الازهار والثمار الالوان المختلفة
3) البلاستيدات عديمة الون :لا تحتوي على أصباغ وتقوم بخزن النشا والدهون والبروتين

ز-الفجوات :أكياس غشائية توجد في الخلايا الحيوانية بأعداد كبيرة وبحجوم صغيرة وتوجد في الخلايا النباتية فجوة او فجوتان كبيرتان تحتلا معظم حيز الخلية وتحتوي الفجوات في الخلايا النباتية على أملاح وسكاكر ومواد سامة بالإضافة إلى بعض الأصباغ التي تكسب الازهار الالوان المختلفة ,وتكسب الفجوات الخلايا النباتية القوة والامتلاء.

ح- المريكزات :تتواجد المريكزات في معظم الخلايا الحيوانية ولا تتواجد في الخلايا النباتية ويتركب المريكزات من اسطوانة جوفاء تتكون من خيوط بروتينية تسمى النيبيات الدقيقة وتلعب دور مهم في انقسام الخلية .

3- النواة تعد مركز للنشاطات الحيوية في الخلية وبدونها تموت الخلية . فهي مركز نشاطها وهي تحمل الصفات الوراثية وتنقلها من خلية الى اخرى ومن جيل الى اخر وذلك عن طريق الانقسام الذي تلعب فيه الدور الرئيس.

مكونات النواة:

-1الغلاف النووي :غلاف مزدوج يحيط في النواة وتخترقه العديد من الثقوب ويعمل على تنظيم مرور المواد الى السيتوبلازم .

-2السائل النووي :يملئ تجويف النواة وتسبح فيه مكونات النواة الأخرى.

-3النوية جسيم كروي واحد أو أكثر ولها دور مهم في بناء الرايبوسومات.

-4الكروماتين :تحتوي الخلية عندما لا تكون في حالة انقسام على شبكة خيوط وحبيبات تسمى كروماتين(الشبكة الكروماتينية) وتتكون من مادتين هما:

أ-البروتين ب -الحمض النووي DNA :وهي مادة الوراثة في الخلية تظهر على شكل خيوط تسمى كروموسومات ويحمل كل كروموسوم ألاف من الجينات الوراثية المكونة من DNA التي تحدد صفات الكائن الحي وتنقل الصفات من الاباء الى الابناء.

-4سطح الخلية :يقسم الى قسمين :

الجدار الخلوي :يتكون من كربوهايدرات معقدة التركيب واهمها السيليوز الذي يتكون من عدد كبير من جزيئات الكلوكوز ويوجد في الخلايا النباتية ولا يوجد في الحيوانية ولكن هناك في الخلية الحيوانية بديل عنه هو الغلاف الخلوي :تحاط معظم الخلايا الحيوانية بغلاف يتكون من مواد عضوية تشمل الكربوهايدرات والبروتينات .

الخلاصة:

الخلية تتكون من عدة أجزاء :

1-الغشاء البلازمي

2- السيتوبلازم :ويتكون من عضيات معلقة في سائل اسمه السيتوسول ومن اهم العضيات التي تسبح في السيتوسول 1-الشبكة الاندوبلازمية 2-الرايبوسومات 2-اجسام جولجي 3-الاجسام الحالة 4-

المايتوكندريا 5-البلاستيدات وتقسم الى ثلاث اقسام هي البلاستيدات الخضراء والبلاستيدات الملونة والبلاستيدات عديمة ألون.

6-الفجوات 7-المريكزات

3-النواة :وتتكون من 1-الغلاف النووي 2- السائل النووي 3- النوية

4- الكروماتين ويتكون من البروتين والحمض النووي

4- سطح الخلية: يتكون من الغلاف الخلوي الذي يوجد في الخلايا الحيوانية ولا يوجد في الخلايا النباتية, الجدار الخلوي الذي يوجد في الخلايا النباتية ولا يوجد في الخلايا الحيوانية.