الكيمياء الحياتية :- Biochemistry

هو العلم الذي يهتم بدراسة مكونات الكائنات الحية المختلفة و دراسة الكيفية التي يتم من خلالها الترابط و التنسيق بين مختلف التفاعلات الجارية في الكائن الحي

1- الكيماء الحياتية الوصفية :-

ونعني بيها دراسة التركيب الدقيق للمادة الحية (اي دراسة المكونات المختلفة للخلية التي تتألف من الاف المواد الكيمائية المختلفة (العضوية و غير العضوية) وكيفية فصلها ، تنقيتها و تشخيصها

2- الكيمياء الحياتية الحركية :-

و تهتم بدراسة التغيرات الكيميائية او العمليات الايضية الحياتية (Metabolism) التي تحدث في الأنظمة الحياتية

وهناك تصنيفات اخرى (كيمياء حياتية سريرية ، حيوانية . نباتية ، مجهرية .... الخ)

الجزيئات الحياتية Biomolecules

تتكون الجزيئات الحياتية من عناصر مختلفة حيث يمثل ال (P , S , N , H , O , C) العناصر الاكثر تواجدا من غيرها وذلك لان اغلب المادة الصلبة للخلايا الحية تتكون من مركبات عضوية

وتتألف المواد الحية من الكاربوهيدرات (السكريات) ، الحوامض الامينية (Amino Acids) ، البروتينات ، الدهون و النيوكليوتيدات Nucleotides ..... الخ

الخواص المميزة للكائنات الحية :-

1- تعتبر الخلية الوحدة التنظيمية الاساسية لجميع الكائنات الحية

2- تحتوي الخلية الحية على تراكيب داخلية ذات وضائف متخصصه مختلفة . حيث انه لكل من (البروتينات ، الحوامض الامينية ، الكاربوهيدرات و الشحوم) وظيفة نوعية مختلفة .

3- الكائنات الحية قادرة على استخلاص الطاقة و المادة من محيطها لأدمة تراكيبها المعقدة .

4- لها القابلية على التضاعف الذاتي و هذا هو المعيار الاساسي للحياة (نظرا لوجود المعلومات الوراثية)

الجزيئات الحياتية الاساسية في بناء الكائن الحي

Primordial Biomolecule that build Organism

يعتقد بان الجزيئات الحياتية الاساسية التي تعتبر مواد (مولدة) Precursors وشاركت في بناء الكائنات الحي تتكون من (30) جزيئة مولدة صغيرة وبالإضافة الى (H_2O) يمكن تصنيف تلك الجزيئات المولدة الى اربع انظمة و هي :-

1- عشرون حامضاً امينياً من نوع L (L-Amino Acids) حيث تعد هذه الحوامض الامينية مولدة للبروتينات (تراكيبها و خواصها موضحة في فصل الحوامض الامينية)

2- خمس قواعد نتروجينيه مصنفة الى نوعين :-

(النوع الاول) هي قواعد البيورين Purine وتشمل قاعدتين هما الادنين (Adenine) والكوانين (Guanine)

(النوع الثاني) هي قواعد البيريميدين Pyrimidine و تشمل ٣ قواعد هي السايتوسين (Cytosine) واليوراسيل (Uracil) و الثايمين (Thymine)

وترتبط هذه القواعد الخمسة بسكر الرايبوز D-Ribose و الفوسفات او بسكر ديوكسي رايبوز Deoxyribose مع الفوسفات لبناء النيوكليوتيدات Nucleotides التي تعتبر الوحدة البنائية المتكررة للأحماض النووية , DNA RNA على التوالي

3- سكر الكلوكوز من نوع D (D-Glucose) $C_6H_{12}O_6$ هو الناتج الرئيسي من عملية التركيب الضوئي في النباتات و هو المركب الوسطي المركزي للأيض Metabolism وسكر الرايبوز من نوع D (D-Ribose) والذي يعتبر مادة مولدة للسكر الفوسفاتي في النيوكليوتيدات .....

4- حامض البالميتك الدهني Palmitic acid والكليسيرول Glycerol و مادة الكولين الامينية Choline و تعتبر هذه المركبات الثلاثة مواد اولية للدهون المفسفرة التي تمثل قوالب الاغشية البايولوجية

Phospho Biological Membranes

((كل الحوامض النووية و النيوكليوتيدات و السكريات وكذلك الحوامض الدهنية (الشحمية) المعروفة لحد الان جمعيها مشتقة من الاصناف المذكورة في الفقرات (١,٢,٣,٤) اعلاه والتي تعتبر الجزيئات الحياتية الاساسية))

Nucleoside = base + Sugar

Nucleotide = Base + Sugar + Phosphate

الجزيئات الكبيرة :- Macro Molecules

ويقصد بها (البروتينات ، الحوامض النووية ، السكريات المتعددة) حيث يمكن اعتبارها بوليمرات مؤلفة من وحدات بنائية (واحدة متكررة) او اكثر لكنها متشابهة في التركيب و كثيرة التكرار لكي يتم البناء تلك الجزيئات الكبيرة

وقد اثبتت الدراسات ان اكثر من 90% من الوزن الجاف للكان الحي مؤلف من هذه الجزيئات الكبيرة وهي كما يأتي :-

1- البروتينات Proteins

عبارة عن بوليمراتمؤلفة من حوامض امينية مرتبطه مع بعضها بأواصر ببتيدية (Peptide Linkage) وان كل بروتين له نهايتان الولى نتروجينية و الاخرة كربوكسيلية .

2- الحوامض النووية Nuclelc Acids

والاحماض الامينية عبارة عن بوليمرات ناتجة من اتحاد نيوكليوتيدات مع بعضها بواسطة اواصر الفسفو داي استر Phosphdiester وتلعب الحوامض الامينية دورا مهما في حل المعلومات الوراثية ، النمو ، التطور و التكاثر .

هناك نوعان من هذه الحوامض :- الحامض النووي الرايبوزي (RNA) Ribo Nucleic Acid و الثاني الحامض النووي الديوكسي رايبوز (DNA) Deoxy Ribo Nucleic Acid

3- السكريات المتعددة:- polysaccharides

وهي بوليمرات مكونة من سكريات مرتبطة مع بعضها بأواصر كلايكوسيدية Glycoside linkage وتعتبر السكريات المتعددة مصدرا للطاقة وتخزن السكريات المتعددة في النبات على شكل نشا وفي الحيوان على شكل كلايكوجين (نشأ حيواني) وتوجد على شكل سليلوز cellulose في البناء التركيبي للنباتات .

بناء المعقدات الكبيرة :- formation of large complexes

يقصد بلمعقدات الكبيرة هي المركبات ذات الاوزان الجزئية العالية مثل المجمع الانزيمي المعقد Multienzyme ، الرايبوسومات ، الكروموسومات ،الاغشية .
وتعتبر الجزيئات الكبيرة التي مر ذكرها سابقا هي المواد الاولية في بناء المعقدات الكبيرة(الجزيئات المعقدة) والتي تتجمع مع بعضها لتكون مايسمى ب العضيات organelles مثل نواة المايتوكوندريا و الكلوروبلاست ومنها ومنها تنشأ الخلايا Cells والخلايا تكون الانسجة Tissues ومن الانسجة تنشا الاعضاء orginse التي يتكون منها الكائن الحي organism .

أنواع الخلايا الحية Types of living Cells

الخلية الحية Cell وهي وحدة بنائية حية منتجة تحتوي على العضيات organelles ويمكن تقسيم الخلايا الحية الى نوعين استنادا الى الحجم ، التركيب الداخلي ، الجيني ، الحيوي وكما يأتي :

1- خلايا بدائية النواة Prokaryotic Cells

وهي خلايا تتميز بقلة التنضيم البنائي الداخلي ، حيث لاتمتلك هذه الخلايا عضيات خلوية محاطة بغشاء . فمادتها الوراثية غير محاطة بغشاء نووي ونضامها التنفسي يقترن بالغشاء البلازمي وتشمل (البكتيريا مثل E.Coli) والطحالب الزرقاء – والخضراء)

2- خلايا حقيقية النواة Eukaryotic Cells

وهي خلايا اكبر من الخلايا بدائية النواة وتتميز بامتلاكها درجة عالية من التنضيم البنائي الداخلي .اذا تحاط عضياتها بغشاء وتكون متخصصة لوضائف معينة – مثلا تعد النواة المادة الناقلة للمعلومات الوراثية من جيل الى اخر بينما تعد المايتوكوندريا مركزا لتوليد الطاقة ويشمل جميع الكائنات الحية عدا البكتيريا والطحالب الزرقاء- والخضراء .

موقع عملية التركيب الضوئي Photosynthesis في الخلية النباتية هو الكلوروبلاست chloroplast كونه يحتوي على الصبغة الخضراء (الكلوروفيل) حيث يتم انتاج الكربوهيدرات

$$CO2 + H2O \rightleftharpoons Carbohydrates\ Cn\ (H2O)n$$

الماء H_2O

تحتوي غالبية الكائنات الحية على70%ماء ، حيث يتميز الماء بصفات فيزيائية وكيميائية مهمة في الانضمة البايلوجية

منها :-

1 – قطبية الماء Polarity

تحتوي جزيئة الماء على اصرتي (O-H) لنفس ذرة الاوكسجين وهاتين الاصرتين من نوع اصرة تساهمية مستقطبة كونها ترتبط بين ذرتين بينهما اختلاف كبير في الكهروسالبية لذلك تحمل ذرة الاوكسجين شحنة سالبة جزئية S- وتحمل وتحمل ذرة الهيدروجين شحنوة موجبة S+ لذلك تكون جزيئات الماء قطبية مما يجعل الماء مذيبا جيدا للمركبات القطبية ولا يمتزج (لايذيب) المركبات غير القطبية .

2- الاصرة الهيدروجينية Hydrogen hond

تتكون الاصرة الهيدروجينية H-bond نتيجة التجاذب الكهربائي بين الشحنات (الجزئية) S^- السالبة للاوكسجين مع جزيئات ماء مع الشحنات الموجبة (الجزئية) S+ للهيذروجين في جزيئة ماء مجاورة :

وهذه الاصرة جعلت الماء صفات مميزة .....هي :-

أ- درجة حرارة تبخر عالية

أن الحرارة اللازمة لتبخر 1gm من الماء تساوي 540 (سعرة لكل 1 غرام) وفائدتها لبيولوجية الحفاظ على كمية الماء داخل الجسم بحيث ان ما يتبخر من الماء اقل ما يمكن .

ب- درجة انصهار عالية

للماء درجة انصهار عالية مقارنة بلمذيبات الاخرى مثل الميثانول والايثانول وفائدتها البايولوجية للمحافضة على الكائنات الحية من الانجماد . حيث انه كلما زادت درجة الانصهار تطلب ذلك حرارة عالية لتحويل الصلب الى سائل .

ج- قابلية استيعاب عالية للحرارة

الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1غم من الماء تقدر بسعره واحدة وهي كمية عالية بالنسبة للماء. وفائدتها البيولوجية انه بامكان الكائن الحي اكتساب أو فقدان حرارة عالية نسبيا باقل ما يمكن من تغير في درجة حرارة الجسم .

الماء كمذيب Water as a Solvent

يعتبر الماء مذيب جيد للمركبات القطبية لكونه مذيب قطبيا ، فهو يذيب الاملاح مثل NaCl بسبب قوة التجاذب الكهربائية بين الاقطاب الثنائية للماء وبين ايونات +Na -Cl

يعتبر الماء مذيب جيد لثلاثة اصناف من المركبات وهي :-

1- المركبات العضوية البسيطة التي تحوي على مجاميع الكاربو كسيل COOH - والامين NH2 التي تميل الى التأين بتفاعلها مع الماء .

2- المركبات العضوية المتعادلة التي تحوي على مجاميع قطبية فعالة مثل السكريات ، الألديهايات ، الكيتونات ، والكحول البسيطة وذلك بتكوين أواصر هيدروجينية مع مجاميع الهيدروكسيل OH- او الامين NH2-

3-المركبات ثنائية التعامل Amphipathic Compound وهي المركبات التي تحوي على مجموعتين احدهما محبة للماء Hydrophicicوالاخرى كارهة للماء Hydrophobic مثل الدهون الفوسفاتية ، البروتينات ، الحوامض النووية .

اما المركبات غير القطبية Non-polar فتنقل داخل الخلية باحدى الطريقتين التاليتين :-

أ- الاتحاد مع بروتينات الدم . مثل الالبومين Albumin حيث تحتوي هذه الجزيئات على سلسلة جانبية قطبية (مشحونة كهربائيا ومجاميع غير قطبية ترتبط مع المركبات غير القطبية .

ب- تكوين المذيلات Micelles حيث ان بعض المركبات تحتوي على سلاسل هيدروكاربونية غير قطبية (كارهة الماء) ومجاميع قطبية (محبة للماء)مثل مجموع الكربوكسيل مما يجعل الجزء الكاره للماء نحو الداخل اما الجزء المحب للماء فيتجه نحو الخارج ملامسا الماء المحيط به مثل على ذلك المواد الدهنية وأملاح الصفراء .