المركبات العضوية الرئيسية في الكائنات الحية

هناك اربعة انواع من المركبات العضوية Organic compounds الرئيسية التي تتركب منها اجسام الكائنات الحية وهي الكربوهيدرات والبروتينات واللبيدات والحوامض النووية. ان لهذه المركبات وظائف متنوعة منها ما هو اساسي ويدخل في بناء اجسام هذه الكائنات ومنها ما هو كفيل بتزويد اجسامها بالطاقة اللازمة للقيام بالأفعال الحيوية كافة ومنها ما هو مسؤول عن نقل الصفات في الكائنات من جيل الى اخر ومنها ما هو ضروري ومساعد على حدوث التفاعلات الكيميائية التي تجري في داخل اجسامها.

1. الكربوهيدرات Carbohydrates

الكربوهيدرات مركبات عضوية مشتقة من كلمتين لاتينيتين هما (Carbo) والتي تعني كاربون او فحم و(Hydro) التي تعني الماء وهي ناتجة من تأصر الكاربون والهيدروجين والاوكسجين تشكل الكربوهيدرات المصدر الرئيسي للطاقة لكل الكائنات الحية وهي احد الأنواع الرئيسية الأربعة للجزيئات الحياتية الكبيرة التي تدخل في تركيب الخلية الحية وتؤلف لوحدها حوالي 10% من المواد الداخلة في تركيب الخلايا الحية قد تكون الكربوهيدرات ذائبة في السوائل الجسمية بين الخلايا او الخلايا نفسها وغالبا ما تكون على هيئة نشأ حيواني (كلايكوجين GLYCOGEN) او نشأ نباتي STARCH وقد تدخل في تركيب بعض الشحوم مثل سكر الكالكتوز (سكر اللبن) وفي الحليب مثل سكر اللاكتوز (سكر الحليب) وقد تدخل في تركيب جدار الخلايا النباتية مثل السليلوز cellulose وتركيب الكايتين chitin في الهيكل الخارجي للقشريات والحشرات. وللكربوهيدرات عدة أنواع منها: -

أ-السكريات الأحادية Monosaccharides

وهي أبسط انواع السكريات وتدعى أحيانا السكريات البسيطة Simple Sugars وهذه السكريات لا يمكن ان تحلل الى اشكال مبسطة أخرى وتمتاز بذوبانها فـ الماء ويمتصها الجسم من دون تغيير، وتقسم الى عدة مجموعات وذلك بحسب عدد ذرات الكاربون في جزيئاتها ونوع الجذر المرتبط بهذه الذرات، فيما إذا كانت الديهايداً Aldehyde فتسمى الدوزات Aldoses وإذا كان كيتونيا Ketone تسمى كيتوزات Ketoses. مثل سكر الفاكهة الفركتوز Fructose.

ب-السكريات قليلة الوحدات Oligosaccharides

تحوي من 2-10 سكريات أحادية في جزيئاتها وتبقى الوحدات البنائية مرتبطة مع بعضها بأواصر كلايكوسيدية مثل سكر الحليب اللاكتوزLactose .

ج-السكريات المتعددة Polysaccharides

تتألف من عشرة الى عدة الاف من السكريات الأحادية كوحدات بنائية في جزيئاتها الكبيرة وصيغتها ($C_6H_{10}O_5$) مثل حامض الهايلورونيك Hyaluronic acid وظيفتها تصليح الانسجة التالفة في الانسجة الرابطة.

2. اللبيدات (الدهون) Lipids

اللبيدات وهي الصنف الثاني من الجزيئات الحياتية الكبيرة large biomolecules التي تؤلف نحو 5% من المواد العضوية التي تسهم في تركيب الخلية الحية والدهون مركبات عضوية غير قطبية non-polar كارهة للماء hydrophobic لا تذوب فيه لكنها تذوب في المذيبات العضوية غير المستقطبة كالأسيتون والبنزين والايثر والكلوروفورم.

تتركب اللبيدات من الكاربون والهيدروجين والاوكسجين الا انها قد تحوي عناصر أخرى كالنتروجين والفسفور فضلا عن ان نسبة الاوكسجين اقل مما هي عليه في السكريات. تشترك اللبيدات في تكوين الاغشية الخلوية Cell membranes والهرمونات Hormones وفيتامينات الخلية، وتعمل عازلا حراريا اذ تتجمع تحت الجلد ي النسيج الرابط الدهني adipose connective tissue. وتكون خلايا الدماغ والانسجة العصبية غنية باللبيدات المعقدة وتعد اللبيدات مصدرا رئيسيا للطاقة في الخلايا. وتشمل عدة أنواع هي: -

- الدهون المتعادلة
- الشموع
- الدهون السكرية
- الدهون المفسفرة
- الدهون الاسفنجية
- الدهون البروتينية
- الستيرويدات
- التربينات

3. البروتينات Proteins

تعتبر البروتينات من المكونات المهمة في تركيب اجسام الكائنات الحية وهي تشكل نحو 15% من وزن الخلية الحية. وتتركب البروتينات من الكاربون والهيدروجين والاوكسجين والنتروجين والكبريت وتتميز البروتينات عن السكريات واللبيدات (الدهون) باحتوائها على نسبة عالية من النتروجين تقدر ب 16%

وتعد البروتينات واحدا من النوعين الرئيسين من الجزيئات الحية العملاقة biomoleculesgiant في الخلية وهما البروتينات proteins والحوامض النووية nucleic acid. وتتركب البروتينات من وحدات بنائية اساسية هي الاحماض الامينية والتي يبلغ عددها عشرين حامض اميني في الطبيعة ولا تستطيع الحيوانات بما فيها الانسان تكوينها او تصنيعها بكميات كافية داخل اجسادها من المركبات الابسط منها. وتصنف حسب التركيب الكيميائي الى

- البروتينات البسيطة Simple Proteins
- البروتينات المقترنة Conjugate Protein

وتصنف حسب الشكل الجزيئي الى

- البروتينات الكروية Globular Proteins
- البروتينات الليفية Fibrous Proteins

4. الحوامض النووية Nucleic acid

وهي تمثل النوع الرابع من الجزيئات الكبيرة الموجودة في الخلية الحية. والحوامض النووية مركبات عضوية ذات اوزان جزيئية كبيرة وذات جزيئات كبيرة معقدة وهي ذات اهمية بالغة في علم الاحياء فهي التي تتحكم في اهم الفعاليات البنائية الاحيائية في الخلية وتحمل او تنقل المعلومات الوراثية من جيل الى آخر وتتكون الاحماض النووية من نيوكلوتيدات متعددة والتي ترتبط بأواصر فوسفاتية هناك نوعان رئيسان من الحوامض النووية هما

- الحامض النووي الرايبوزي RNA
- الحامض النووي الرايبوزي منقوص الاوكسجين DNA

سميت هذه الجزيئات الكبيرة بالأحماض النووية يعزى الى الاعتقاد الذي كان سائداً وهو ان الحوامض يقتصر وجودها على النواة فقط لذا سميت بالأحماض النووية. الا ان الحامضين يوجدان في النواة وفي السايتوبلازم ايضاً ويوجد RNA في النوية والرايبوسومات ويوجد DNA في النواة (الكروموسومات) وفي المايتوكوندريا والبلاستيدات الخضر.

ويضم النوع الأول الحامض النووي الرايبوزي (RNA) ثلاثة انواع هي:

1-الحـــــامض النـوي الرايبـي الرايبوسـومي Ribosomal Ribinuleic Acid ((rRNA)

2-الحامض النووي الرايبي الناقل Tranfer Ribinuleic Acid (tRNA)

3-الحامض النووي الرايبي الرسولي (الساعي) Messenger Ribosomal Acid (mRNA).

وظائف الحامض النووي :DNA

1- القيــام بنقـل المعلومـات الوراثية infomation Genetic مـن جيـل الـي اخر
2- يسيطر علـى جميـع الفعاليـات الحيويـة فـي الخليـة بصـورة مباشـرة او غيـر مباشرة
3- يقـوم بتكـوين الحامض النـوي الـــRNA عـن طـريـق عمليـة ت الاستنساخ Transcription والـذي يكـون مسؤول عـن تصنيع البروتينات في الخلية بواسطة عملية الترجمة Translation للحامض النووي mRNA

الجدول يبين أهم الفروقات بين الحامض النووي 2 DNA & RNA

RNA	DNA
1- يحتوي على السكر الرايبوزي	**يحتـوي علـى السـكر الرايبـوزي منقـوص الأوكسجين**
2- ينفرد بوجـــــود القاعدة البريميدينيـة الثايمين اليوراسيل	**ينفرد بوجـــــود القاعدة البريميدينيـة الثايمين**
3- يتـألـف مـن سلسلة مفـردة او شـريط مفـرد	**يتـألف مـن سلسلتين او شـريطين اومـن حلزون مزدوج الأشرطة**
4- لا يستطيع تكوين ال DNA بأنواعـه	**يستطيع تكوين ال RNA بأنواعه بطريقة الاستنساخ**
5- يقـوم بنقـل الصـفات الوراثيـة فـي حـالات معينـة عنـدما يكـون لوحـده كما في الفيروسات عند غياب ال DNA	**يقـوم بنقـل الصـفات الوراثيـة مـن جيـل الـى آخر سواء بحضور او غياب ال RNA**
6- يوجد في النوية والرايبوسومات	**يوجـد في الكروموسات والمايتوكوندريا والبلاستيدات الخضر**

علم التصنيف TAXONOMY

اشتقت كلمة Taxonomyمن اليونانية حيث يدل لفظ Taxis ترتيب ويعني لفظ Nomos قانون وبعبارة اخرى ان علم التصنيف يعرف بأنه قانون الترتيب، وهو العلم الذي يتناول تشخيص Identification وتسمية Nomenclature للكائنات الحية فضلا عن تقسيمها لمجموعات وكل مجموعة تمثل مرتبة تصنيفية Taxon وأصغر مرتبة تصنيفية هي النوع Species.

لقد تم تشخيص العديد من الأنواع للكائنات الحية حيث هناك ما يزيد عن نصف مليون نوع من النباتات وحوالي مليون من الحيوانات ناهيك عن الكائنات الحية الأخرى كالبكتريا والفطريات فضلا عن الانواع التي لم تكتشف لحد الآن والتي يؤكد عليها علماء التصنيف قد تصل اعدادها الى العشرة ملايين نوعا من الاحياء.

مما سبق يتبين لنا أن للعدد الهائل من الكائنات الحية لا بد من تواجد وسيلة لترتيب هذه الكائنات في نظام واضح المعالم ووفق مراتب تصنيفية محددة مما يسهل دراستها ، على ان تكون هذه المراتب التصنيفية معروفه في كل انحاء العالم وذات تسميات ثابتة ابتداء من المملكة Kingdom وصولا للنوع .Species ان التقدم الذي حصل في العلوم الحياتية والعلوم في السنوات القليلة الماضية ، خاصة في موضوع الوراثة واكتشاف المجهر الالكتروني والكيمياء الحياتية ساهم مساهمه نوعيه في اعادة ترتيب بعض المراتب التصنيفية وشملت كذلك حتى تغير بعض الأسماء العلمية.

المراحل التصنيفية لعلم التصنيف

لقد مر علم التصنيف في فترات زمنية مختلفة، وان كل فترة لها اهميتها في وقتها وفق الامكانيات العلمية ووجود المختصين والمهتمين للتعرف على الكائنات الحية وابتداء من تلك الكائنات القريبة من الانسان التي يستفيد منها في شؤونه الحياتية ويمكن التطرق لتلك الفترات بإيجاز وكما يلي:

1 -المرحلة القديمة: هي المرحلة ما قبل التاريخ فأن البداية كانت مع الانسان القديم والكائنات الحية التي تحيط ببيئته وذات العلاقة المباشرة بحياته ودلت الحفريات على ان الانسان القديم كان يعني ببعض الكائنات الحية من خلال النقوش والرسوم التي تركها.

2 - مرحلة دراسة الاحياء المحلية تضمنت هذه المرحلة اعطاء بعض الاسماء المحلية Local Names لبعض النباتات والحيوانات وبعدها شعر المهتمون والباحثون في هذا المجال بان الاسماء المحلية لا يمكن لها ان تستمر لأنها ترتبط بمنطقة معينة او بلد معين ، ويتغير الاسم لنفس الكائن الحي في منطقة اخرى او بلد آخر فهناك بعض الاسماء المحلية في جنوب بلد لا تتفق مع ما يستخدم لنفس الكائن الحي في شمال نفس البلد.

3- مرحلة التسميه العلمية كما ذكرنا في المرحلة السابقة فأن الاسماء المحلية ليست الحل ، ولابد من ايجاد نظام آخر يعتمد في شتى مناطق العالم ، وقد جاء العالم السويدي كارلوس لينوس (١٧٠٧-١٧٧٨) بقانون التسمية الثنائية Binominal Nomenclature تشتمل هذه التسمية على اسمين الاسم الاول هو اسم الجنس Genus والاسم الثاني يمثل اسم النوع . Species

4-مرحلة التطور العضوي تزامنت هذه المرحلة مع ظهور نظرية التطور العضوي للعالمين دارون والاس، حيث اعطت هذه النظرية مفهوم آخر للتصنيف. وكان المفهوم السابق أكد على ثبوت النوع اما نظرية التطور العضوي فهي واضحة حيث بينت ان هناك تغيير مستمر للكائنات الحية حيث ان الاحياء تنحدر من السلالة السابقة لذا فأنها ستؤدي الى ظهور انواع جديدة.

5-مرحلة الوراثة ان العوامل الوراثية المسببة لبعض صفات الكائنات الحية لها دورا في هذه المرحلة التي قادها العالم مندل حيث برز علم الوراثة كما ان العالم مندل صنف الكائنات الحية الى مراتب تصنيفية دنيا وصولا الى مراتب عليا ذات علاقة بالصفات الوراثية لتلك الاحياء وهكذا تكون الصفات ثابته من جيل لأخر والتي استند عليها العالم مندل حيث يتحد النوع من خلال هذه الصفات بالرغم من اختلاف الظروف البيئية.

6-مرحلة التصيف الحديث اعتمد في هذه المرحلة المفهوم السكاني للنوع بكل ابعاده مع الأخذ بنظر الاعتبار العلاقة الطبيعية بين مجموعة الكائنات الحية والعلوم الحياتية ذات العلاقة كالتركيب الداخلي والأنسجة والوراثة والكيمياء الحياتية وغيرها.

انظمة التصنيف

بعد توفر العديد من المعلومات عن الكائنات الحية فلابد من التوجه نحو ايجاد ترتيب او نظام يقسم الكائنات الحية ضمن مجموعات ذات صفات محدده متشابهة مما يسهل دراستها بعد تشخيصها وتوصل علماء التصنيف الى مثل هذه الأنظمة والتي حددت بثلاثة انواع هي:

1-النظام الاصطناعي: هو أقدم الأنظمة التصنيفية يعتمد هذا النظام في تقسيم الكائنات الحية الى مجموعات ذات صفات ظاهرية محددة. على سبيل المثال استخدم لون الازهار في تقسيم النباتات الزهرية او المظهر العام للنباتات فجعل مجموعة اشجار واخرى شجيرات والبقية اعشاب او تقسيم الحيوانات الى مجموعه مائية واخرى بريه والبقيه هوائية. كما ان النظام لا يؤخذ بنظر الاعتبار علاقة القرابة او العلاقات الوراثية التي ترتبط الكائنات الحية.

2-النظام الطبيعي: يعتمد هذا النظام على العلاقات الطبيعية التي تظهر بين الكائنات الحية عند تقسيمها الى مجموعات وذلك من خلال الاخذ بنظر الاعتبار كافة المعلومات والصفات المعروفة للكائن الحي. يقصد هنا بالعلاقات الطبيعية تلك التي تخص التشريح الداخلي والانسجة ووظائف الاعضاء واعضاء التكاثر وتكوين الجنين على سبيل المثال فظلا عن صفات المظهر الخارجي وتعكس الروابط الطبيعية علاقة القرابة بين المجموعات الاحياء فضلا عن انها تعكس درجة الرقي والتطور لكل كائن حي.

3-النظام التطوري: يعتمد هذا النظام على العلاقة الطبيعية والعلاقة التطورية بين الكائنات الحية وقد انتشر هذا النظام استعمالا بعدما جاء دارون بنظريته في التطور، حيث تتربت الكائنات الحية في سلم تطوري يوضح نشوء بعضها من البعض الآخر بشكل متفرع ويعكس هذا النظام ايضا العلاقات الوراثية بين الافراد لذا بالإمكان التعرف على اي مجموعة تصنيفية في أي مرحلة من مراحل تطورها.

اسس التصنيف الحديث

توجد العديد من الاسس التي يكمن اعتمادها تلك التي لها علاقة علم الخلية والتشريح الداخلي وعلم الوراثة والكيمياء الحياتية بالإضافة الى المظاهر الخارجية العامة اذ كلما زاد عدد الخصائص التي يعتمد ليها في المقارنة بين الاحياء تكون التصنيف اقرب الى الصواب ويعتمد في التصنيف على علمين هما علم التماثل Homology وعلم التشابه Analogy لبيان العلاقات بين التراكيب في الكائنات الحية فالتماثل يعتمد في الاساس على الناحية الوراثية والتكامل في الشكل العام لكن ليس من الضروري ان تقوم الاعضاء متماثلة في الاحياء المختلفة بنفس الوظيفة فمثلا تماثل ذراع الانسان والاطراف الامامية في الماشية والضفدع والاجنحة في الطيور بالنسبة للتشريح الاساسي الا انها لا تقوم بنفس الوظيفة. اما التشابه هو التشابه ف الوظيفة والاختلاف ف التركيب والشكل مثل الاجنحة في الطيور والاجنحة في الفراشات تقوم بنفس الوظيفة الا ان تركيبها يختلف.

أ-اسس تصنيف الكائنات بدائية النواة: تمثل الكائنات التي تكون فيها المادة النووية غير محاطة بغلاف نووي وتشمل كل من البكتريا Bacteria والطحالب الخضراء المزرقة Cyanophyta او Cyanobacteria

* **اهم الاسس تصنيف البدائيات:**

1- المظهر الخارجي Morphology

2- تكوين السبورات Spore formation

3- الحركة mobility

4- الصبغات Pigments

5- الخصائص الايضية Metabolic Properties

6- -خصائص التصبيغ Staining Properties

ب-اسس تصنيف النباتات: وضعت النباتات في مجموعات على اساس العلاقات الوراثية والتطورية.

* **من اهم الاسس التصنيفية للنباتات** هي:

1- -عدد الخلايا Number of cells

2- -الاعضاء الجنسية Sex Organs

3- انواع التكاثر Types of Reproduction

4- الخصائص الجينية Embryological Properties

5- المظاهر التشريحية Anatomical Features

6- خصائص الظاهرية Morphological Properties

7- الأسس العددية Numerical Bases

ج-اسس تصنيف الحيوانات: ان التشابه في المظهر الخارجي لبعض الحيوانات لا يعني ان لها علاقة وراثية متقاربة وهناك العديد من الأمثلة منها تشابه الأسماك والحيتان في الشكل وكلاهما يعيشان في المياه الا ان الحيتان ليس لها غلاصم وهي تتنفس بواسطة الرئتين وتغذي صغارها الحليب لذا تعود الى الثديات Mammals.

* **اهم الأسس المعتمدة في تصنيف الحيوانات**

1- التناظر Symmetry

2- - عدد الخلايا Number of cell 18

3- عدد الطبقات الجرثومية Number of Germ Layers

4- خصائص الأجهزة العضوية Properties of Organ Systems

5- وجود الجوف Presence of Coolum 6

6- التعقيل Segmentatation 7

7- الهيكل الساند Skeleton 8

8- اللواحق Appendages

الحيوانات اغلبها ذات تناظر شعاعي Radical او جـــــــانبي Bilateral وقليل منها عديم التنـــــاظر وتختلف في عدد الطبقات الجرثومية الجنينية. كما ايضا اعتمد في التصنيف على صفة التعقيل الذي هو شكل من اشكال الجسم اذ ان بعض الحيوانات مكونه من عدة عقل وقد تكون متشـــابه او مختلفة، وان اللواحق تعتبر من الاسس التصنيفية المهمة حيث تواجد انواع مختلفة منها مثل الاسواط والاهداب واللوامس والاقدام الكاذبة والارجل والزعانف والاجنحة.

مجالات علم التصنيف

1- التشخيص Identification

ان اول مرحلة للباحث في تصنيف الكائن الحي التعرف على ذلك الكـائن فيما اذا كان له شبيه او انه نوع جديدا وذلك من خلال تتبع المصادر المعتمدة والمفاتيح فعندما يتم التوصل بأن الكـائن له ما يشبه بكافة الصفات المعتمدة سوف يعطى له اسمه العلمي وعكسه سيعطى له اسما جديدا باعتباره نوعا جديدا من خلال مراكز عالمية معروفة يتم تسجيله واعلانه.

2- التسمية Nomenclature

تأتي التسمية بعد مرحلة التشخيص تأتي مرحلة اعطاء الاسم العلمي للكائن الحي فأن كان النوع جديدا اعطي له اسم جديد وعكسه يعطى له نفس الاسم العلمي لأقرانه الذي يتفق معهم بنفس الصفات او الخواص.

3-التصنيف او التقسيم Classification

ان كل كائن حي ينتمي الى مجموعة او مرتبة تصنيفية اعلى على ضوء النظام التصنيفي المتبعة وتبدأ من النوع Speciesالى المملكة او العالم Kingdom.

التسمية العلمية Scientific Nomenclature

يلاحظ في كل بلدان العالم هناك اسماء محلية (Common Name) للكائنات الحية وهي بلغة ذلك البلد فتوصل علماء التصنيف الي التسمية العلمية لكل كائن حي بحيث تكون موحدة في كل

دول العالم واتبع نظام التسمية الثنائية وذلك بإعطاء اسمين لكل نوع من الاحياء يمثل الأول اسم الجنس والثاني النوع ويبدأ اسم الجنس بحرف كبير مائلة واسم النوع بحرف صغير وتكتب الاسماء العلمية عند الطباعة بصورة او يوضع تحتها خط عند كتابتها باليد ، وعادة يقترن الاسم العلمي باسم العالم الذي وصفه لأول مرة ويكتب بعد الاسم العلمي مباشرة اسم العالم كاملاً وغالباً ما يكتب بصورة مختصرا بذكر الحرف الاول من اسمه ،مثال ذلك الاسم العلمي للإنسان.Homo sapiens L ويعني حرف L اختصارا اسم العالم الذي وصفه وهو العالم لينيوس Linnaeus .

مفهوم النوع وحدة تصنيفية تشمل مجموعة من الأفراد لها صفات مشتركة ثابتة ومتميزة تتناسل طبيعيا فما بينها وتنجب جيلاً جديدا خصبا كما يستطيع افراد هذا الجيل ان تتزاوج ايضا ولا يمكنها التناسل مع الأنواع الأخرى لان افراد النوع الواحد معزولة تناسليا عن افراد النوع الاخر لذا يطلق مفهوم النوع بالمفهوم التناسلي للنوع او المفهوم السكاني للنوع وهو أكثر المفاهيم علمية حسب ما اتفق عليه علماء التصنيف.

المراتب التصنيفية:

Taxa يقصد بالمراتب التصنيفية بانها الوحدات التصنيفية التي تقسم الكائنات حية ابتداء من النوع Species التي تعتبر الوحدة الاساسية بالتصنيف ـــم الجـــنGenus الذي يضم نوعا واحداً او اكثر، اما العائلة family فتشـــمل اجناساً تشترك في صفات عامة متشابهة، والرتبة Order تضم ة واكثر ،بينما الصنف Class الذي يضم بدوره رتبة واحده او اكثر بينما الشعبة Phylum فتضم عدا من الصفوف واخيراً فان اعلى رتبة تصنيفية وهي العالم او المملكة Kingdom التي تضم عددا من الشعب.

خلاصة لما تقدم يمكن اعطاء احد الأمثلة لتتبع المراتب التصنيفية المختلفة وليكن هذا المثال الأنسان:

السم العلمي للإنسان:	**Homo sapiens L.**
النوع: الانسان	**Species: sapiens**
الجنس: جنس الانسان	**Genus: Homo.**
العائلة الإنسانية	**Family: Homonidae**
الرتبة: الرتبة المقدمة	**Order: Primates**
الصنف: اللبائن	**Class: Mammalia**

الشعبة: الحبليات	**Phylum: Chordata**
المملكة: الحيوانية	**Kingdom: Animalia**