التصنيف TAXONOMY

أ.م.د. عدوية الزبيدي

الاحياء العامة المرحلة الاولى

TAXONOMY

اشتقت كلمة Taxonomyمن اليونانيه حيث يدل لفظ Taxisترتيب ، ويعني لفظ Nomosقانون ، وبعبارة اخرى ان علم التصنيف يعرف بأنه قانون الترتيب ، وهو العلم الذي يتناول تشخيص Identificationوتسمية Nomenclatureللكائنات الحية فضلا عن تقسيمها لمجموعات وكل مجموعه تمثل مرتبه تصنيفيه , Taxon واصغر مرتبه تصنيفيه هي النوع . Species

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

مما سبق فأن العدد الهائل من الكائنات الحية لا بد من وسيلة لترتيب هذه الكائنات في نظام واضح المعالم ووفق مراتب تصنيفيه محددة مما يسهل دراستها ، على ان تكون هذه المراتب التصنيفيه معروفه في كل انحاء العالم وذات تسميات ثابته ابتداءا من المملكه Kingdomوصولا للنوع .Species

ان التقدم الذي حصل في العلوم الحياتيه والعلوم في السنوات القليله الماضيه ، خاصة في موضوع الوراثه واكتشاف المجهر الالكتروني والكيمياء الحياتيه ساهم مساهمه نوعيه في اعادة ترتيب بعض المراتب التصنيفيه وشملت كذلك حتى تغير بعض الاسماء العلميه .

المراحل التصنيفية لعلم التصنيف

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

١-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.

٢-مرحلة دراسة الاحياء المحلية :

تضمنت هذه المرحلة اعطاء بعض الاسماء المحلية Local Namesلبعض النباتات والحيوانات وبعدها شعر المهتمون والباحثون في هذا المجال بان الاسماء المحلية لا يمكن لها ان تستمر لانها ترتبط بمنطقة معينه او بلد معين ، ويتغير الاسم لنفس الكائن الحي في منطقه اخرى او بلد اخر فهناك بعض الاسماء المحلية في جنوب بلد لا تتفق مع ما يستخدم لنفس الكائن الحي في شمال نفس البلد .

٣- مرحلة التسميه العلمية :

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

٤-مرحلة التطور العضوي :

تزامنت هذه المرحله مع ظهور نظرية التطور العضوي للعالمين دارون والاس، حيث اعطت هذه النظريه مفهوم اخر للتصنيف . وكان المفهوم السابق اكد على ثبوت النوع ، اما نظريه التطور العضوي فهي واضحه حيث بينت ان هناك تغيير مستمر للكائنات الحية حيث ان الاحياء تنحدر من السلاله السابقه لذا فانها ستؤدي الى ظهور انواع جديده .

٥-مرحلة الوراثة :

ان العوامل الوراثية المسببة لبعض صفات الكائنات الحيه لها دورا في هذه المرحلة التي قادها العالم مندل حيث برز علم الوراثة ، كما ان العالم مندل صنف الكائنات الحيه الى مراتب تصنيفيه دنيا وصولا الى مراتب عليا ذات علاقه 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 .

٦-مرحلة التصيف الحديث :

اعتمد في هذه المرحلة المفهوم السكاني للنوع بكل ابعاده مع الاخذ 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 الحيه فلابد من التوجه نحو ايجاد ترتيب او نظام يقسم الكائنات الحيه ضمن مجموعات ذات صفات محدده متشابهة مما يسهل دراستها بعد تشخيصها ، وتوصل علماء التصنيف الى مثل هذه الأنظمة والتي حددت بثلاثة انواع هي:

١-النظام الاصطناعي :

هو اقدم الأنظمة التصنيفية ، يعتمد هذا النظام في تقسيم الكائنات الحيه الى مجموعات ذات صفات ظاهريه محددة . على سبيل المثال استخدم لون الازهار في تقسيم النباتات الزهرية ، او المظهر العام للنباتات فجعل مجموعة اشجار واخرى شجيرات والبقيه اعشاب ، او تقسيم الحيوانات الى مجموعه مائيه واخرى بريه والبقيه هوائية . كما ان النظام لا يؤخذ بنظر الاعتبار علاقه القرابة او العلاقات الوراثية التي ترتبط الكائنات الحية .

٢-النظام الطبيعي :

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

٣- النظام التطوري :

يعتمد هذا النظام على العلاقة الطبيعيه والعلاقة التطورية بين الكائنات الحيه ، وقد انتشر هذا النظام استعمالا بعدما جاء دارون بنظريته في التطور ، حيث تتربت الكائنات الحية في سلم تطوري يوضح نشوء بعضها من البعض الاخر بشكل متفرع . ويعكس هذا النظام ايضا العلاقات الوارثيه بين الافراد ، لذا بالامكان التعرف على اي مجموعة تصنيفيه في اي مرحلة من مراحل تطورها .

اسس تصنيف النباتات

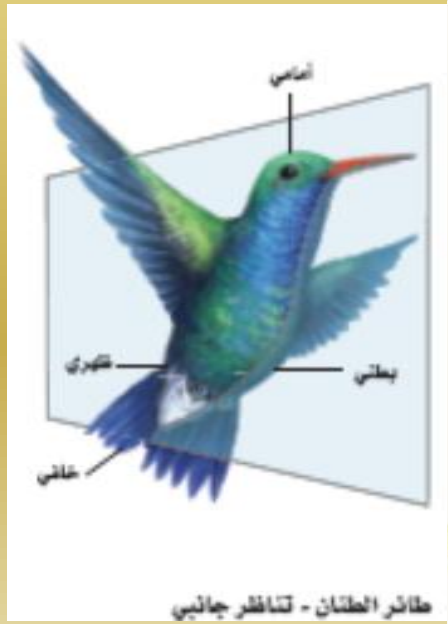
ان وضع النباتات في مجموعات يجب ان يعكس العلاقات الوراثيه والتطورية فيما بينها ، ويمكن ادراج الاسس المستخدمة في تحديد المجموعات الكبيرة في النباتات وهي :

1-الاعضاء الجنسية sex organ
2-انواع التكاثر type of reproduction
3-المظاهر التشريحية anatomical features
4-عدد الخلايا number of cell
5-الخصائص الكيمياوية الحياتية biochemical characters
6-الخصائص الجينية embryological characters
7-الخصائص المظهرية morphological characters
الاسس العددية numerical bases

اسس تصنيف الحيوانات

- ان التشابه في المظهر الخارجي لبعض الحيوانات لا يعني ان له علاقة وراثيه متقاربه ، وهناك العديد من الأمثلة منها تشابه الاسماك والحيتان في الشكل وكلاهما يعيشان في المياه ، الا ان الحيتان ليس لها غلاصم gillsوانما تتنفس بواسطة الرئتين وتغذي صغارها بواسطة الحليب لذا فهي تعود للثديات . mammalsيمكن ان تدرس عدد من الخواص واعتمادها كأسس لتصنيف الحيوانات خاصة في المجموعات الكبيرة ومن اهمها :
- 1-التناظر Symmetry
- 2-عدد الخلايا Number of cell
- 3- عدد الطبقات الجرثومية Number of germ layers
- 4- التعقيل Segmentation
- 5-خصائص الأجهزة العضوية Properties of organ system
- 6- وجود الجوف Presence of Coolum
- 7-الهيكل الساند Skeleton
- 8-اللواحق Appendages

- ان اغلب الحيوانات ذات تناظر شعاعي radicalاو جانبي bilateralوالقليل منها عديمة التناظر asymmetrical وتختلف الحيوانات في عدد الطبقات الجرثومية الجنينية . ويعد التعقيل شكل من اشكال الجسم حيث ان اجسام بعض الحيوانات مكونة من عدد من القطع ، وقد تكون متشابهة كما في دودة الارض التابعة للديدان الحلقية ، او لا تكون متشابهة كما في الجراد التابع الى المفصليات ، وتوجد انواع مختلفة من اللواحق في بعض الحيوانات كاللوامس tentaclesالتي تحيط بقدم جوفيه الامعاء ، الاهلاب cillia والاقدام Para podia الموجودة في الديدان الحلقية في الديدان الحلقية والقدم العضلي في النواعم ، والارجل legsفي المفصليات والزعانف والارجل والأجنحة في الفقريات .



مجالات علم التصنيف

يسعى علم التصنيف الى اعداد نظام او ترتيب تسميه الكائنات الحيه ابتداءاً من الفرد اي النوع Species وانتهاءا بالمملكة او العالم kingdom وما بينها من مراتب تصنيفيه , Taxo وبذلك بشكل موحد ومعروف في كل أنواع العالم .

هناك ثلاث مجالات رئيسيه لعلم التصنيف هي :

١-التشخيص Identification

ان اول مرحلة للباحث في تصنيف الكائن الحي هي التعرف على ذلك الكائن فيما اذا كان له شبيه او انه نوع جديد ، وذلك من خلال تتبع المصادر المعتمدة والمفاتيح .

٢- التسمية Nomenclature

بعد مرحلة التشخيص تأتي مرحلة اعطاء الاسم العلمي للكائن الحي كما ذكر في اعلاه ، فأن كان نوعا جديدا له اسم جديد وعكسه يعطي له نفس الاسم العلمي لإقرانه الذي يتفق معه بنفس الخواص .

٣-التصنيف Classification

لا بد من ان كل كائن حي ينتمي الى مجموعة او مرتبه تصنيفيه على ضوء النظام التصنيفي المتبع بعد الاخذ بنظر الاعتبار كافة الصفات والخواص كالشكل والتركيب الداخلي ووظائف الاعضاء والعلاقة الوراثيه .

التسمية العلمية

لقد اتبع نظام التسميه العلمية (التسميه الثنائية) منذ نشره من قبل العالم كارلوس لينيوس ولوقتنا الحاضر ، وذلك بإعطاء اسمين لكل نوع من الاحياء يمثل الاسم الاول اسم الجنس Genusوالثاني يكون اسم النوع Speciesويكتب اسم الجنس بحرف كبير واسم الجن حرف صغير وتكتب الاسماء العلمية عند الطباعة بحروف مائلة او يوضع خط تحت كل اسمين . وتم استخدام اللغة اللاتينية في كتابه الاسم العلمي مما سهل على الباحثين في جميع بقاع المعمورة باستخدام الاسم العلمي الموحد .

النوع Species

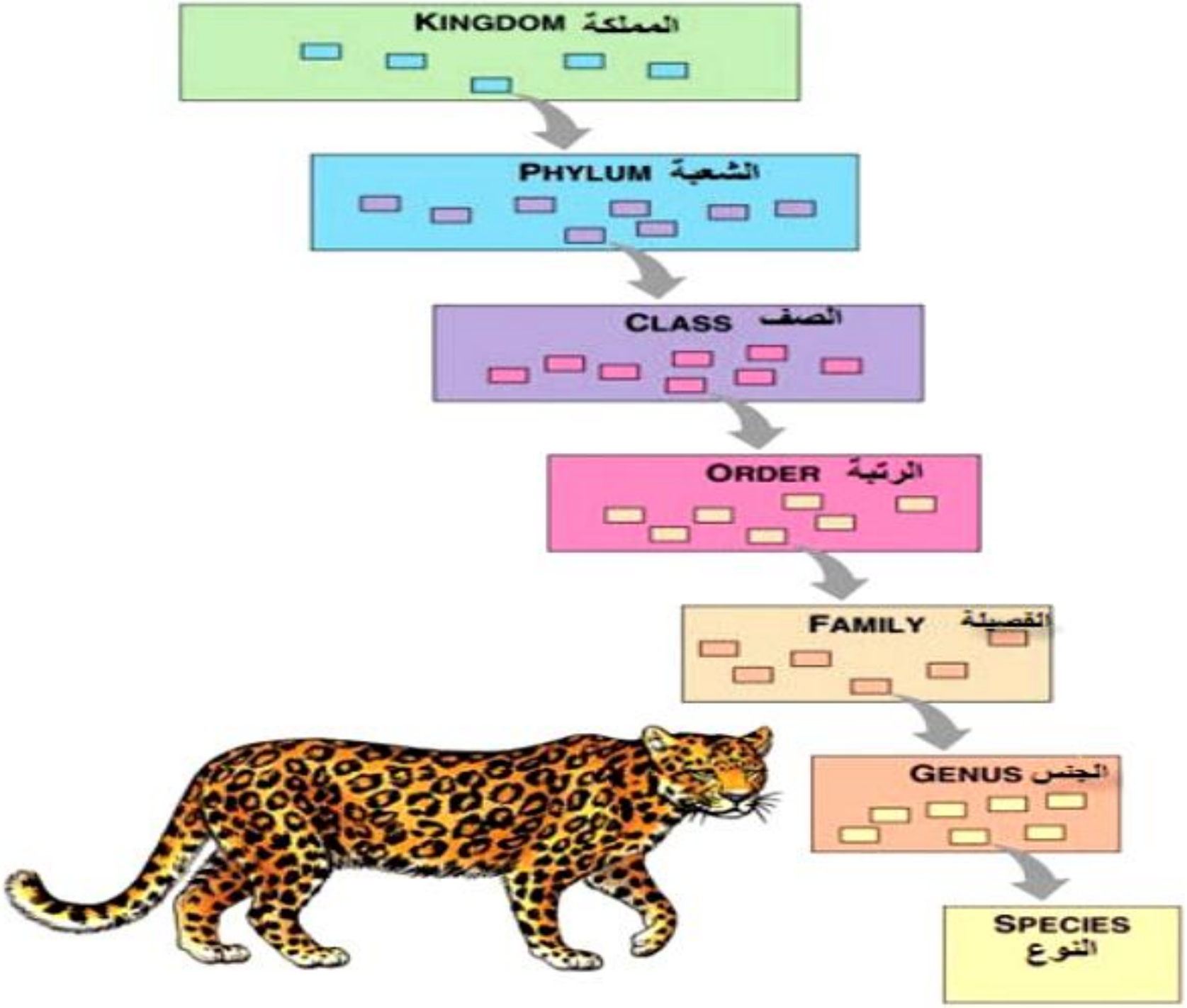
هو الوحدة الأساسية المستخدمة في تصنيف الاحياء ويتكون من مجموعة او مجاميع من الافراد تربطها قرابة وراثيه وتنحدر من اصل مشترك يسمح بتبادل المادة الوراثيه فيما بينها ، وعليه فأن افراد النوع الواحد لها نفس الخصائص التركيبية والوظيفية ولها القابلية على التزاوج فيما بينها وانتاج نسل خصب .

المراتب التصنيفية

يمكن ترتيب المراتب التصنيفية ابتداءاً من احتواء الصفات العامة السهلة التعريف وصولاً الى المرتبة التي تحتاج الدقة عالية في تحديد الصفة التي تظهر الترابط وكالاتي :

Kingdom
Phylum
Class
Order
Family
Genus
Species

في كثير من الاحيان تظهر هذه المراتب بعض التشابه العام وبعض الاختلاف المميز مما جعل المتخصصون يقومون بتقسيم المراتب الى اقسام فالشعبة تقسم الى تحت شعبة او شبعة ثانويه sub phylumوالرتبة الى رتبة ثانويه او رُتيبة sub orderوهكذا....


KINGDOM المملكة
PHYLUM الشعبة
CLASS الصف
ORDER الرتبة
FAMILY الفصيلة
GENUS الجنس
SPECIES
النوع

تركيب الخلية
كيفية حصول افرادها على الغذاء
حركتها و صفات التكاثر فيها
وهي اكبر مجموعة في المملكة

وهذه الشعبة تتميز ب

وجود العمود الفقري و الهيكل العظمي
يقسم الشعبة الى صفوف
وصف الثدييات يتميز ب
الاناث ترضع صغارها

انظر الى العائلة الى ينتمي اليها

المملكة (kingdom) ← النباتية (Plantae)

كائنات أرضية تقوم بعملية البناء الضوئي وجسمها متعدد الخلايا.

الشعبة (Phylum) ← الوعائية (Tracheophyta)

نباتات وعائية بها أنسجة الخشب واللحاء.

الطائفة (Class) ← كاسيات البذور (Angiospermae)

نباتات زهرية مخفية المبايض والبويضات.

الرتبة (Order) ← وحيدة الفلقة (Monocotyledons)

نباتات زهرية بذورها وحيدة الفلقة.

الفصيلة (Family) ← البوصيات (النجيليات) (Poaceae)

نجيليات بوصية الساق (ساق أجوف) والثمرة على هيئة حبة (حبة الذرة) وبذرتها غنية بالاندوسبرم النشوي.

الجنس (Genus) ← الذرة (*Zea*)

نبات نجيلي بوصي طويل الساق يحمل زهور أنثوية وذكرية منفصلين عن بعضهما البعض.

النوع (Species) ← الذرة الشامي (*Zea mays*)

الذرة هي النوع الوحيد في هذا الجنس.

شكل (6- 2): تصنيف الذرة الشامي (*Zea mays*)

شكرا لحسن الإصغاء

مدخل الى علم الاحياء Biology

يتناول علم الاحياء (bios كلمة اغريقية تعني الحياة و logas كلمة اغريقية ايضآ وتعني معرفة او علم science او دراسة study) دراسة الكائنات الحية من حيث شكلها ، تركيبها ، تكوينها ، نشوءها وتطورها وتوارث الصفات فيها ، ووظائف اعضائها وتاريخ حياتها وتوزيعها في الحاضر والماضي وعلاقتها ببيئتها الي تعيش فيها وعلاقة بعضها ببعض .

تقسم الكائنات الحية حسب النظام التصنيفي القديم الى عالمين او مملكتين فقط هما :-

١) المملكة الحيوانية (kingdom animalia) – وتضم جميع الحيوانات الموجودة في الكون .
٢) المملكة النباتية (kingdom plantae)- وتضم النباتات الموجودة في المعمورة جميعآ .

وبناء على ذلك فان علم الاحياء يقسم ايضآ الى قسمين رئيسين هما :-

١) علم الحيوان (zoology)- يهتم بدراسة الحيوانات الحية والمنقرضة .
٢) علم النبات (botany) – ويختص بدراسة النباتات الحية والمنقرضة .

اما بحسب التصنيف الجديد الذي اقترحه وايتكر whittaker في سنة ١٩٦٩ ويسمى هذا النظام (خماسي العوالم) المبني على اساس التمييز بين الكائنات الحية بدائية النواة (prokaryota) وحقيقته النواة (Eukaryota) فالكائنات الحية (living organisms) التي مازالت على قيد الحياة والمنقرضة منها قد قسمت الى خمسة عوالم هي :-

١- الاوليات (monera)
٢- الطليعيات (protista)
٣- الفطريات (fungi)
٤- النبات (plantae)
٥- الحيوان (animalia)

حديثآ تم اعتماد ستة ممالك بدلآ من الخمسة من قبل عدد من الباحثين وذلك من خلال تقسيم مملكة الاوليات (Monera) الى مملكتين هما البكتيريا الحقيقية (Eubacter) و (Archaea).

قد تميز النظام الحديث للتصنيف بالدقة العلمية اذ وضع الكائنات الحية في مواقعها التصنيفية ، وذلك حسب التسلسل التطوري لها ، فالاوالي تضم البكتريا (Bacteria) الطحالب الخضر المزرقه (blue green algae) وهي كائنات بدائية النواة احادية الخليه unicellular .

في حين تضم الطليعيات protistia كائنات حقيقية النواة او متعددة الخلايا مثل protozoa والطحالب الاخرى . اما الفطريات فهي كائنات متعددة الخلايا multicellular متباينة التغذيه heterotrophy .

اما ما تبقى من الكائنات الحية فقد وضعت في مجموعتين هما النباتات والتي تكون ذاتية التغذيه autotrophy والحيوانات فهي كائنات حية متباينه (غير ذاتية التغذيه) متعددة الخلايا وتضم مجموعتين كبيرتين من الحيوانات هما اللافقريات invertebrata والفقريات vertebrata .

<u>نبذة تاريخيه عن تطور علم الاحياء</u>

مر علم الحياة بالعديد من المراحل الطبيعيه والتاريخيه حيث برز في تلك الفترات العديد من العلماء وكما يلي :

١- **المصريين القدماء (الفراعنه)** :
اعتمد المصريين على التشريح للانسان في مجال الطب اي اعتمد الطبيعه التجريبيه التي هي روح البحث العلمي في عصرنا الحديث .

٢- **اليونان القديم** :
العالم ابو قراط (اب الطب) حيث استعمل الطريقه العلميه في بحوثه الطبيه .
العالم ارسطو طاليس (اب علوم الحياة) نظم علم الحياة .
العالم سقراط (اب علم النبات) قام بتنظيم علوم النبات .

٣- **الروم :**

العالم ديوسكوريدس وصف النباتات الطبيه في موسوعته المعروفه بالمادة الطبيه الذي كان العمل الاول من نوعه في مجال تعريف النبات .

العالم جالن Galen الذي اشتهر بدراسة علم التشريح وعلم وظائف الاعضاء.

٤- **الحضارة الاسلاميه والعصور الوسطى :**

العالم جابر بن حيان اهتم بكيمياء النبات

العالم ابن سينا انتج كتاب القانون تكلم فيه عن الدوره الدمويه واعتبر النبض احد مقاييس الهامه في الحكم على صحة القلب وتكلم عن الاظطرابات النفسيه والجهاز البولي وتحليل البول.

العالم ابو بكر الرازي ويلقب ابو الطب الاسلامي ويعتب كتابه الحاوي مرجعا لعلماء اوربا حتى منتصف القرن الرابع عشر الميلادي وهو اول من استعمل الاوتار الجلديه في تحنيط الجروح .

٥- **عصر النهضه /**

القرن السابع عشر

العالم ليفنهوك الذي كان صانعا للميكروسكوب واستطاع رؤية الحيوانات المنويه في السائل المنوي .

القرن الثامن عشر

العالم السويدي لينياس وضع النظام الثنائي لتسمية الكائنات الحيه وهو من اسس علم التصنيف الحديث .

القرن التاسع عشر

العالم كوفيير- اسس علم التشريح المقارن

لامارك Lammark - وضع نضريته في التطور العضوي

بيكات Bickat - تصنيف انسجة الانسان

شوان و شليدن Schwann & Scheliden وضعا نظرية الخليه theory lelC

فليمنغ Flemmin - اكتشف انقسام الخلية لاول مره

هوفمايستر Hofmeister - وصف الاخصاب في النبات وصفا دقيقا كما اشار هذا العالم الى مبدأ التشابه في الصفات الجوهريه بين الكائنات المختلفه .

لي بيج Liebig- اول من استخدم الكيمياء في علم الحياة وبالذات علم النبات .

كلود برنارد Cloud Bernard وضع اسس الفسيولوجيا الكيميائيه .

باستور Passture- اكتشف دور البكتريا في احداث المرض .
لدوج Ludwig- اخترع كثير من الاجهزه المستعمله في عالم الفسيولوجيا والتي تستعمل حتى يومنا هذا .
دارون Darwin- وضع نظريات التطور العضوي
وايزمان Weismann- وضع نظرية البلازما التناسليه او الجرثوميه كما رفض نظرية وراثة الصفات المكتسبه التي وضعها لامارك وقدم البراهين القاطعه لدحضها.
مندل Mandal - اعتبر ابو علم الوراثه الحديث .

القرن العشرين

- استعمال الطرق الكيميائيه والطبيعيه بدرجه ملحوظه .
- اكتشاف معظم التفاعلات الكيموحيويه للظواهر الوراثيه مثل تكاثر DNA وعملية تكوين البروتين.
- دي فري De Vries - وضع نظرية الطفره .
- ازدهار علم حياة الخلية بكل فروعه.
- العالم كربسKrebs - اكتشف خطوات التفاعلات الكيموحيوية اثناء تنفس الخلية
- العالم ايفري Avery واخرون – اثبتو ان DNA هو المادة الوراثية
- العالم مورغان Morgan – وضع اسس نظرية الجين في تفسير كثير من عمليات الوراثة
- العالم واتس كريك Watson & Crick- اقترحا الهيئة الجزئية للحامض النووي
- العالم سميث Smith - اكتشف الطفيليات الحيوانية المسببة لبعض الامراض

<u>اهمية علم الاحياء</u>

ان علم الاحياء هو الركيزة الاساسية لعدد من الدراسات العلمية المهمة كالطب البشري والبيطري والصيدلة والتمريض والتحسين الزراعي نوعا وكماً وغير ذلك .

١- الطب :

- معرفتنا للكائنات وعلاقة بعضها ببعض من الاسس الرئيسية في علم الجراحة
- مسببات الامراض يتطلب الالمام بالكائنات الحية المسببة لها
- كثيرا من الادوية المستخدمة لعلاج بعض الامراض هي من اصل حيواني او نباتي

.

٢- الزراعة :

- توفير الثروات اللازمة لغذاء الانسان
- تحسين انتاج هذه الثروات كماً وكيفاً لتقابل حاجة الانسان للغذاء

٣- المنتجات الاقتصادية

- كثير من المنتجات الاقتصادية التي يستخدمها الانسان في حياته من اصل حي .
- الاخشاب والورق والاصواف والانسجة القطنية هي من اصل حيواني او نباتي .

٤- توفير معلومات لخدمة العلوم الاخرى :

اصبح واضحاً ان العلوم تعتمد على بعضها البعض وهناك الكثير من العلوم التي تعتمد على علم الاحياء ويعتمد هم عليها في توفير الكثير من المعلومات سواء بصورة مباشرة او غير مباشرة مثل علم الكيمياء الحيوية والفيزياء الحيوية .

فروع علم الاحياء

عندما تصنف الاحياء الى علوم وفروع مختلفة انما يكون لتسهيل الدراسة وتوثيق والتعامل مع هذا العلم ، حيث يشمل علم الاحياء الفروع التالية :

١- علم الشكل الخارجي Morphology

وهو العلم الذي يبحث في الشكل والتركيب الخارجي للكائن الحي .

٢- علم البيئة Ecology

وهو العلم الذي يبحث في علاقة الكائنات الحية مع بعضها البعض ومع الوسط الذي تعيش فيه .

٣- علم التصنيف Taxonomy

وهو العلم الذي يبحث في تصنيف الكائنات الحية وترتيبها ضمن مجموعات لتسهيل دراستها والتعامل معها .

٤- علم التشريح Anatomy

وهو العلم الذي يبحث في التركيب الداخلي للكائن الحي

٥- علم الانسجة Histology

وهو العلم الذي يبحث في تركيب ووظيفة انسجة الكائن الحي .

٦- علم الخلية Cytology
يبحث في تركيب الخلايا وما تقوم به من عمليات حيوية .

٧- علم الوراثة Genetics
يبحث في المادة الوراثية والصفات الوراثية وكيفية انتقالها عبر الاجيال

٨- علم وظائف الاعضاء Physiology
وهو العلم الذي يبحث في وظائف اعضاء جسم الكائن الحي

٩- علم الكيمياء الحيوية Biochemistry
وهو العلم الذي يبحث في كيميائية الخلية والعمليات الحيوية التي تقوم بها

١٠- علم الاحياء الدقيقة Microbiology
وهو العلم الذي يهتم بدراسة الاحياء المجهرية المختلفة

١١- علم الطفيليات Parasitology
وهو العلم الذي يبحث في الخصائص الحيوية والبيئية للطفيليات والامراض التي تسببها للكائنات الحية

١٢- علم الطحالب Phycology
يبحث في دراسة الخصائص الحيوية والبيئية للطحالب ومدى استفادة الانسان منها

١٣- علم الفطريات Mycology
يبحث في الخصائص الحيوية والبيئية للفطريات وعلاقتها بالانسان

١٤- علم الفايروسات Virology
وهو العلم الذي يبحث في الخصائص الحيوية والبيئية للفايروسات والامراض التي تسببها

١٥- علم الحشرات Entomology

وهو العلم الذي يبحث في الخصائص الحيوية والبيئية للحشرات وعلاقتها الاقتصادية والمرضية بالانسان

١٦- علم الامراض Pathology
وهو العلم الذي يبحث في مسببات الامراض المختلفة وطرق علاجها .

١٧- علم الاوليات Protozology
وهو العلم الذي يبحث في الخصائص الحيوية والبيئية للاوالي

١٨- علم اللافقريات Invertebrate zoology
وهو العلم الذي يبحث في الخصائص الحيوية والبيئية للحيوانات اللافقرية

١٩- علم التطور Evolution
يبحث في نشوء وتطور الكائنات الحية

٢٠- علم التقانة الحيوية iotechnologyB
يبحث في طرق تسخير علم الحياة لمنفعة الانسان

٢١- علم الهندسة الوراثية enetic engineering G
يبحث في تغيير صفات الكائن الحي لتخليصه من صفة غير مرغوب فيها او اكسابه صفه مرغوب فيها تنتقل الى نسله

٢٢- علم الفقاريات Vertebrate zoology
يبحث في الخصائص الحيوية والبيئية للحيوانات الفقرية

٢٣- علم الاحياء الجزيئي Molecular biology
علم يهتم بدراسة تحليل وتركيب الجينات ووظيفتها وطرائق سيطرة الجينات على صناعة الانزيمات والهرمونات

٢٤- علم الاجنة Embryology
يبحث هذا العلم في مراحل تكوين الكائنات الحية ونموها ابتداءآ من عمليات تكوين البيضة المخصبة حتى اكتمال النمو للكائن الحيواني

صفات الكائنات الحية Characteristics of life

من السهل ان نميز بين الكائنات الحية living organisms وغير الحية non-living وذلك من خلال التعرف على صفات خاصة بالاحياء تسمى صفات الحياة او مظاهر الحياة .

ان صفات الحياة او مظاهرها تعد مقياساً لتحديد هوية الكائنات الحية وتميزها عن الاشياء غير الحية ومن هذه الصفات هي :

١- الحركة Movement :

للكائنات الحية في بعض العوالم كالبدائيات والطليعيات والحيوانات القدرة على الحركة الواضحة فللكثير من البكتريا bacteria اسواط تستعملها في الحركة وايضاً فان الحيوانات الابتدائية protozoa اقدام وهمية pseudopodia او اهداب cilia او اسواط flagella وهي من عضيات الحركة locomotrory organelles وتبدو الحركة واضحة للغاية في افراد العالم الحيواني بشكل عام .

ومع ذلك فان هناك بعض الكائنات تكون ثابتة كالمساميات perifera والاسفنجيات sponges البالغة وبعض اللاسعات .

ويمكن تقسيم الحركة الواضحة في الكائنات الحيوانية على طرازين هما الحركة الانتقالية والحركة الموضعية النسبية بالنسبة للحركة الانتقالية تتضمن انتقال الكائن الحيواني برمته من مكان لاخر اما انسيابيا او سباحة او زحفا او قفزاً او مشياً او طيراناً ، سعيا للحصول على الغذاء او الهروب من الاعداء . في حين ان الحركة النسبية تشمل حركة اجزاء او اعضاء معينة من اجسام الحيوانات كحركة القلب والرئتين والراس والعين واليدين .

تتم الحركة بنوعيها بفضل تقلص الخلايا العضلية mycocytes وقد تكون الحركة ارادية voluntary او غير ارادية involuntary .

اما الحركة في النباتات فهي بطيئة للغاية بحيث لا يمكن للعين البشرية التحسس بها الا في حالات نادرة مثلما يحدث في النباتات قانصة الحشرات ، اما في الحالات الاعتيادية فان نباتات كثيرة تتجه نحو الضوء في عملية تعرف بالانحناء الضوئي phototropism كزهرة الشمس مثلا . وقد تتفتح الازهار وتغلق استجابة للضوء والحرارة ولكن لا يمكن التحسس بحركتها الا من خلال عرض فلم مصور بالالات التصوير والتي تقوم بعملية تصوير خلال مدة زمنية طويلة نوعاً ما .

٢- البروتوبلازم Protoplasim

تتكون اجسام الكائنات الحية في احادية الخلايا والوحدات التركيبية والوظيفية في متعددة الخلايا من مادة حية تعد الاساس الطبيعي للحياة تسمى بروتوبلازم الذي تجري فيه الافعال الحياتية (صفات الحياة) وهذه كلها تشير بوضوح الى ان وجود الحياة مرتبط ارتباطآ وثيقآ بالبروتوبلازم (الجبلة – الهيولي) ولا وجود للحياة بدونه .

٣- التعضي Organization

تتألف اجسام الكائنات الحية من وحدات اساسية بنائية ووظيفية هي الخلايا cells وقد يكون الجسم برمته مكوناً من خليه واحدة تقوم بجميع الافعال الحياتية مثلما هو الحال في البدائيات والطليعيات وقد تكون هذه الكائنات بدائية النواة prokaryota او حقيقية النواة eukaryote وتتجمع الخلايا المتشابهة الى حد ما في الكائنات متعددة الخلايا وتكون ما يسمى الانسجة tissues ومن تجمع الانسجة تتكون الاعضاء organs ومن ارتباط الاعضاء بعضها ببعض تتكون الاجهزة system والتي بدورها تكون الجسم body .

٤- الايض Metabolism

يحدث في أجسام الكائنات الحية جميعها تفاعلات كيميائيةBiochemical Activities الضرورية للتغذية والنمو وإصلاح الأنسجة التالفة وتحويل الطاقة إلى شكل يمكن الاستفادة منه، وتسمى هذه التفاعلات بعمليات الأيض metabolism.

وعمليات الأيض مستمرة في أجسام الكائنات الحية كافة والتي تشارك فيها الانزيمات enzymes؛ ويؤدي توقف هذه العمليات إلى موت الكائن الحي. ويتضمن الأيض عمليتين متعاكستين هما البناء والهدم؛

عمليات البناء Anabolism هي: التفاعلات التي يتم بها تكوين جزئيات معقدة من جزئيات بسيطة التركيب وتكون عمليات البناء أسرع من عمليات الهدم في الكائنات الحية في أثناء نموها. وهو عملية بناء أنسجة الجسم وبناء مخزون الطاقة، ويشمل دعم نمو الخلايا وإنشاء خلايا جديدة، والحفاظ على أنسجة الجسم مثل العضلات، وفي هذه العملية يتم تحويل الجزيئات الصغيرة إلى جزيئات أكبر وأكثر تعقيدا من الكربوهيدرات والبروتينات والدهون.

عمليات الهدم Catabolism : التفاعلات التي يتم بها تحطيم الجزئيات المعقدة إلى جزئيات بسيطة التركيب؛ فينتج منها طاقة ويتضمن الايض البنائي او الانشائي بناء مادة حية جديدة من المواد الغذائية التي يحصل عليها الكائن الحي وهي عملية تنتج الطاقة اللازمة لأنشطة الخلايا، وفيها يتم تكسير الجزيئات الكبيرة وغالبيتها من الدهون والكربوهيدرات لإنتاج الطاقة اللازمة للأيض البنائي، والحفاظ على حرارة الجسم وتوفير الطاقة لحركة العضلات. في حين يتم التخلص من الفضلات المرافقة لإنتاج الطاقة من الجسم عبر الجلد والكلى والرئتين والأمعاء.

أما في معظم الكائنات البالغة فإن عمليات البناء والهدم تكون متوازنة.

تقوم النباتات التي تمتلك صبغة اليخضور (الكلوروفيل) chlorophyll بعملية البناء الضوئي photosynthesis- وهي عملية بناء مواد عضوية co_2 والماء بوجود الطاقة الشمسية والكلوروفيل .
اما في الكائنات الحيوانية واغلب الطليعيات فان عملية الايض البنائي تبدأ بالخطوات التالية :

أ- **تناول الاغذية او ابتلاعه ingestion of food** :- ويتم في الطليعيات من خلال استعمال الاقدام الوهمية pseudopodia او الفم الخلوي cytosome والبلعوم الخلوي cytopharyns لتكوين الفجوات الغذائية food vacuoles اما في الكائنات الحيوانية فيستعمل الفم بشكل عام لازدراء الغذاء .

ب- **الهضم digestion** :- ويتم هضم الغذاء في الكائنات الحية الواطئة داخل الفجوات الغذائية vacuolesfood وفي الكائنات الحيوانية يتم داخل اقناة الهضميه Digestive tract وفي المساميات يتم داخل الفجوات الغذائيه كما هو الحال في الطليعيات اما في اللاسعات وامعائيه الجوف فهناك نوعان من الهضم هما :**الهضم خارج خلوي Extra cellular digestive** في الفجوه الوعائيه المعديه Castro – vascular cavity **الهضم داخل خلوي Intra cellular digestive** في الفجوات الغذائيه وفي الحالتين كلتيهما تضاف انزيمات هاضمه digestive enzymes الى الاغذيه المبتلعه لهضمها .

ت- **الامتصاص Absorption :-** ويتم الامتصاص عادة من خلال بطانة القناة الهضميه اذ تمتص المواد الغذائيه الناتجه من عملية الهضم وتصل اخيرا الى خلايا الجسم المختلفه وتستعمل لغرضين مهمين هما :
تكوين الطاقة الحركية و التمثيل Assimilation اي تحويل المواد الغذائيه الممتصه الى بروتوبلازم والذي يختلف من خليه الى اخرى وبحسب الوظيفه التي يقوم بها .

- اما الايض الهدمي فيشمل العمليات او الفعاليات الكيميائية جميعها والتي تقوم بتكسير وتفتيت جويئات الكاربوهيدرات والدهون والبروتينات المخزونة في بروتوبلازم الخلايا لتحرير الطاقة الكامنة فيها واللازمة لقيام الجسم باداء وظائفه المختلفة ومما يجدر ذكره ان عمليات البناء والهدم مستمرة في خلايا الجسم ولا تتوقف الا بموت الخلايا والكائن الحي نفسه

٥- التنفس Respiration :

تحتاج الكائنات الحية جميعها الى طاقة energy لكي تستطيع القيام بوظائفها وفعالياتها المختلفة كالهضم والتمثيل والنمو وغيرها ، ويمكن الحصول على هذه الطاقة عن طريق اكسدة المواد الغذائية المخزونة في خلاياها وما الاكسدة الا عملية كيميائية يتحد فيها الاوكسجين مع الكاربون والهيدروجين الموجود في المواد المخزونة في الخلايا مكونة الماء و co_2 ومحررآ طاقة وحرارة لازمة وضرورية لقيام الجسم بافعاله الحيوية

فعملية الهدم تتم عادة بوجود الاوكسجين o_2 وتسمى هذه العملية التنفس الداخلي او الخلوي cellular respiration وتشترك في ذلك الانزيمات التنفسية الموجودة في المايتوكوندريا (بيوت الطاقة) وهكذا يصبح التجهيز بالاوكسجين ضروريا من اجل تحرير الطاقة اللازمة لقيام الجسم بوظائفه الحيوية.

ولذا فان عملية التنفس الخارجي external respiration اي التبادل الغازي بين الكائن الحي وبيئته التي يعيش فيها فالغاية من التنفس الخارجي الحصول على الاوكسجين والتخلص من ثنائي اوكسيد الكاربون ويدعى هذا النوع من التنفس الذي يحتاج الى o_2 لتحرير الطاقة بالتنفس الهوائي Aerobic respiration ، اما التنفس اللاهوائي Anaerobic respriation يتم فيها تحرير الطاقة في غياب الاوكسجين الا ان الطاقة المتحررة تكون قليلة مقارنة بالتنفس الهوائي ومن الكائنات التي تستطيع القيام بعملية التنفس اللاهوائي الكثير من الاحياء المجهرية التابعة لعالم البدائيات وكذلك اغلب الطفيليات التابعة لعالمي الطليعيات والحيوان التي تعيش داخل اجسام مضائقها وهناك كائنات حية من عالم البدائيات بمقدورها ان تقوم بعمليتي التنفس الهوائي واللاهوائي كليتهما وذلك بحسب الظروف البيئية التي تعيش فيها وتدعى بالكائنات الاختيارية facultative.

ويتم التنفس بطرق شتى وبمساعدة اجهزة تنفسية خاصة ومتنوعة ويزداد الامر تعقيدا مع تطور الكائن الحي فقد يتم ذلك عن طريق السطح العام للجسم (الانتشار diffusion) كما هو الحال في الكائنات احادية الخلية وبعض الكائنات متعددة الخلايا مثل المساميات والديدان المسطحة والحلقية او قد يتم ذلك من خلال وجود اعضاء خاصة للتبادل الغازي مثل الغلاصم gills والرئات الكتابية والقصيبات الهوائية اما في البرمائيات والزواحف والطيور واللبائن فالرئة هي التي تقوم بهذه الوظيفة

٦- الابراز excertion :

في اثناء عملية الاكسدة يتحول الغذاء في الخلايا الى مركبات بسيطة كما تتكون نتائج وفضلات ضارة يجب التخلص منها ومن هذه المواد الماء و co_2واليوريا وحامض اليوريك ، ويطرح co_2 والماء عن طريق التنفس وتسهم بشكل فعال الفجوات المتقلصة contractile vacuoles والخلايا اللهبية flame cells والكلى kidneys في طرح الماء الزائد عن حاجة الجسم اما القناة الهضمية والفجوات الغذائية food vacuoles فتخلص الجسم من الفضلات المتبقية بعد المواد في الجسم يكون ضاراً لذا يجب طرحها والتخلص منها

٧- النمو growth :

يزداد وزن الجسم وحجمه بشكل واضح في الكائنات الحية في مرحلة النمو وتأتي الزيادة في الوزن والحجم نتيجة زيادة عدد الخلايا المكونة لجسم الكائن الحي او بسبب الزيادة الحاصلة في كمية السايتوبلازم (الهيولي) في الخلية النامية وقد يعزى الى السببين السابقين معآ وهذه الزيادة في مكونات الخلوية جاء من تفوق معدل الايض البنائي على الايض الهدمي وتضاف هذه الزيادة اما بين الجزيئات المادة الاصلية (القديمة) او تضاف اليها وهذا مايسمى بالاندماج ، ان زيادة الوزن والحجم (النمو) في الاشياء غير الحية تختلف اختلافآ جوهريا عن النمو الذي يحصل في الكائنات الحية ففي حالة الاشياء غير الحية تحدث الاضافة او الزيادة من الخارج

فقط وليس من الداخل ومن الامثلة على ذلك زيادة حجم بلورات الاملاح والحصى بسبب ترسب مواد اضافية غير حية وتجمعها فوقها وهذا يعرف بالتراكم acceration

٨- التأثيرية irritability :

ان قابلية الكائن الحي على التهيج او الاستثارة او الانفعال وقدرته على الاستجابة responseاو رد الفعل reaction على المنبهات او الحوافز والتي تؤثر سلباً او ايجاباً تعد من اهم سمات الكائنات الحية وتتفاوت درجة التأثيرية بحسب نوع الكائن الحي وطبيعة المؤثر او الحافز وشدته اذ تزداد شدة التأثر وتقوى رد الفعل عليها ، كلما كان الكائن الحي اكثر تطوراً وينطبق هذا بشكل خاص على الكائنات الحيوانية وقد تكون المنبهات الخارجية او داخلية خارجية طبيعية كالضوء والحرارة والبرودة والصوت واللمس وغيرها او كيميائية كالحموضة والقلوية (PH) او الملوحة وتكون داخلية منها نفسية كالجوع والعطش والخوف والحزن وغيرها .

٩- التكيف والتطور adoptation and evolution :

يرى العلماء ان تاريخ الكائنات الحية على سطح الارض ليس الا عملية متواصلة من التطور العضوي organic evolution الذي ادى الى انتاج الانواع الحالية من الكائنات الحية المتحورة اي انها نشأت من كائنات حية صغيرة احادية الخلايا تأثرت بالظروف البيئية المتغيرة فتغيرت وتحورت وتكيفت وتطورت عبر العصور الغابرة ومازالت عملية التطور العضوي مستمرة من المعروف انه كلما ازدادت قدرة الكائن الحي على التكيف والتغير زادت فرصة بقائه في الطبيعة وهذا مايدعى بالانتخاب الطبيعي natural selection فيتناسل ويتكاثر على العكس من الكائنات الحية التي لا تستطيع ان تتكيف وتتحور وتتطور فسرعان ما تختفي من

الطبيعية او ينحصر وجودها في مناطق وهكذا فالبقاء للاصلح والافضل دائما وهذا ما يعرف بالصراع من اجل البقاء اي ان الكائن الحي يصارع ويكافح من اجل البقاء ويحاول التغير والتكيف بحسب الظروف التي تفرضها الطبيعة عليه على العكس من الكائن الحي الذي ليس له القدرة على التغير والتكيف للظروف الطبيعية فتصرعه الطبيعه فينقرض وينحصر وجوده في بيئات محددة. وهذه فكرة دارون وولاس darwin and wallace عن بيئات نشوء الانواع وهذه الفكرة المسماة بالدراونية Darwinism ، اما الدارونية الحديثة المعاصرة فتعتمد على تفسير الانتخاب الطبيعي من خلال علم الوراثة genetics وهذا مايسمى بالنظرية التركيبية synthetic theory ويقول مؤيدها ان الطفرات الوراثية mutations المفيدة واعادة الخلط recombination (تبادل اجزاء من الكروموسومات المتماثلة في اثناء التعابر) هي الاليات او القوى المتحركة الاساسية للتطور اي ان التكيفات والتغيرات الموروثة التي تحدث تغيرات في الجينات التي تؤدي الى حدوث التطور وظهور الانواع الجيدة من الكائنات الحية

١٠- التكاثر reproduction :

المقصود بالتكاثر هو قدرة الكائن الحي على انتاج افراد جديدة شبيهة به اي من النوع عينه واهم صفة تمتاز بها الكائنات الحية هي التكاثر وقدرتها على الحفاظ على النوع الذي تنتمي اليه . ان قدرة الكائنات الحية على

تكوين افراد شبية بهم قد فندت الفكرة القديمة التي كانت تدعى نشوء الكائنات الحية من تلقاء نفسها او من كائنات اخرى غير حية وهي فكرة التولد التلقائي او الذاتي spontaneaous generation .
وتلجأ الكائنات الحية الى تكوين افراد من نوعها بطريقتين رئيسيتين هما التكاثر اللاجنسي asexual reproduction والتكاثر الجنسيsexual reproduction ويلاحظ النمط الاول من التكاثر عادة في الكائنات الحية الواطئة على العكس من النمط الثاني الذي يلاحظ عادة في الكائنات الحية الراقية

طريقة البناء الرئيسية للمواد الحية

ثمة تفاعلات كيميائية كثيرة تؤدي الى تكوين الماء اي يكون الماء ناتجآ لها ومن هذه التفاعلات ما يطلق عليها البناء بازالة الماء dehydration synthesis وهذا يعني ان جزيئات اكبر تتكون من ارتباط جزيئات صغيرة مع بعضها البعض في الوقت الذي تتم فيه ازالة جزيئات الماء .
ان الوحدات البنائية او المونمرات monomers قد تكون جزيئات متشابهة او مختلفة وقد يكون عدد المونومرات التي ترتبط لتعطي جزيئات كبيرة او بوليمرات polymers عدة مئات او الاف وتعد هذه التفاعلات اي البناء بازالة الماء مهمة جدا اذ بها تبنى الجزيئات المعقدة جميعها التي تتميز بها المواد الحية ويرتبط بعضها مع البعض ومن هذه المواد المعقدة : الكاربوهيدرات carbohydrates واللبيدات (الدهون) lipids والبروتينات proteins والحوامض النووية nucleic acid وتعد هذه المواد المكربات العضوية الرئيسية

المركبات العضوية الرئيسية في الكائنات الحية
هناك اربعة انواع من المركبات العضوية organic compounds الرئيسية التي تتركب منها اجسام الكائنات الحية وهي :- الكاربوهيدرات والبروتينات واللبيدات والحوامض النووية . ان لهذه المركبات وظائف متنوعة : (١) منها ما هو اساسي ويدخل في بناء اجسام هذه الكائنات ، (٢) ومنها ما هو كفيل بتزويد اجسامها بالطاقة اللازمة للقيام بالافعال الحيوية كافة ، (٣) ومنها ما هو مسؤول عن نقل الصفات في الكائنات من جيل الى اخر ، (٤) ومنها ما هو ضروري ومساعد على حدوث التفاعلات الكيميائية التي تجري في داخل اجسامها .

١- الكاربوهيدرات carbohydrates

الكاربوهيدرات مركبات عضوية ناتجة من تآصر الكاربون والهيدروجين والاوكسجين وتكون النسب بين الهيدروجين والاوكسجين كما هي النسبة بينهما في الماء H2O اي 1:2.
تشكل الكاربوهيدرات المصدر الرئيسي للطاقة لكل الكائنات الحية وهي تؤلف نحو ١٠% من المواد الداخلة في تركيب الخلايا الحية قد تكون الكاربوهيدرات ذائبة في السوائل الجسمية بين الخلايا او الخلايا نفسها وغالبا ما تكون على هيئة نشأ حيواني (كلايكوجين GLYCOGEN) او نشأ نباتي STARCH في حين يسهم جزء منها

في تكوين الحوامض النووية مثل سكر الرايبوز ribose والرايبوز منقوص الاوكسجين deoxyribose 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 .

٢- اللبيدات (الدهون) lipids

اللبيدات وهي الصنف الاخر من الجزيئات الحياتية الكبيرة large biomolecules التي تؤلف نحو ٥% 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 non-polar كالاسيتون والبنزين والايثر والكلوروفورم.

تتركب اللبيدات من الكاربون والهيدروجين والاوكسجين الا انها قد تحوي عناصر اخرى كالنتروجين والفسفور فضلا عن ان نسبة الاوكسجين اقل مما هي عليه في السكريات.

تشترك اللبيدات في تكوين الاغشية الخلوية cell membranes والهرمونات hormones (الستيرويدات steroids والبروستا كلاندنيات prostaglandins) وفيتامينات الخلية ، وتعمل عازلا حراريا اذ تتجمع تحت الجلد في النسيج الرابط الدهني adipose connective tissue . وتكون خلايا الدماغ والانسجة العصبية غنية باللبيدات المعقدة وتعد اللبيدات مصدرا رئيسيا للطاقة في الخلايا .

٣- البروتينات proteins

تعتبر البروتينات من المكونات المهمة في تركيب اجسام الكائنات الحية وهي تشكل نحو ١٥% 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 ب١٦% 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 ولاتستطيع الحيوانات بما فيها الانسان تكوينها او تصنيعها بكميات كافية داخل اجسادها من المركبات الابسط منها .

٤- 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 اخر وتتكون الاحماض النووية من نيوكلوتيدات متعددة والتي ترتبط باواصر فوسفاتية ثنائية الاستر phosphodiester بين الموقعين 3 و 5 من السكر الخماسي ، وهكذا تتكون الحوامض النووية من عمود فقري مبني من وحدات

السكر الخماسي ومجموعة الفوسفات بشكل متعاقب في الوقت الذي تبرز منه القواعد النتروجينية مجموعات جانبية ، هناك نوعان رئيسان من الحوامض النووية هما :

١- الحامض النووي الرايبوزي RNA

٢- الحامض النووي الرايبوزي منقوص الاوكسجين DNA

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

التكاثر Reproduction

التكاثر هو الصفة الاساس لكل الكائنات الحية ويعرف بأنه القدرة على انتاج الفرد خلفاً مماثلاً له . يختلف التكاثر عن جميع الفعاليات الحيويه الاخرى , كونه يحافظ على النوع ويضمن استمراره وذلك بتكوين افراد جديدة تحل محل تلك التي هلكت , بينما تحافظ باقي الفعاليات الحيويه على حياة الفرد فقط . من هنا تتضح اهمية التكاثر فى ضمان البقاء وديموية حياة .

طرق التكاثر فى الكائنات الحية :

تتخذ الكائنات الحية عدة سبل تتكاثر بها لكى تحافظ على أنواعها ويمكن تجميع هذه السبل والأساليب فى طريقتين أساسيتين هما:

1- التكاثر اللاجنسى Asexual Reproduction
2- التكاثر الجنسى Sexual Reproduction

التكاثر في النباتات

تتكاثر النباتات عادة بالطريقة الجنسيه غير ان لغالبيتها القدرة على التكاثر اللاجنسي , وتمر النباتات جميعها في دورة حياتها بظاهرة تعاقب الاجيال Alternation of generation والتي تحدث بين النبات السبروفايت sporophyte (اي ثنائي المجموعة الكروموسوميه 2n) والذي ينتج السبورات spores , والنبات الكميتوفايت gametophyte (اي احادي المجموعة الكرموسوميه 1n) المنتج للبيوض egg والسبيرمات sperms (الكميتات الذكريه).

وتختلف النباتات بطول المدة واهمية كل من الطورين , ففي بعضها يكون طور السبوروفايت هو السائد , في حين يسود طور الكميتوفايت في البعض , وتجدر الاشارة الى ان الكثير من النباتات لها القدرة على التكاثر بالطريقتين (الجنسيه واللاجنسيه) ، ويكون نوعي التكاثر في حالة توازن في كثير من الانواع النباتيه ويحدثان بأوقات مختلفة بحسب الظروف التي تحكم دورة حياة النبات .

التكاثر اللاجنسي في النباتات مغطاة البذور

وهو يتضمن تكوين نبات جديد بوسائل خضريه (اجزاء نباتيه عدا البذور) وهو يحدث بصورة واسعة في الطبيعه وتنتشر كثير من النباتات العملاقه وتغطي مساحات واسعه بسبب التكاثر الخضري . وهناك طرق للتكاثر الخضري وهي :

1- **التكاثر بالعقل (الاقلام):** العقلة هي جزء من عضو نباتي تزرع لتعطي نباتا جديدا وهي على انواع : ساقيه (مأخوذه من الساق) , ورقيه (ورقه كامله او جزء منها). وتعامل العقله او القلم بهرمون التجذير rooting hormone وتترك في الماء او تربه رطبه لتتكون جذور جديدة ومن ثم يتكون نبات جديد.
2- **التكاثر بالترقيد** : تتضمن هذه الطريقه دفن فرع متصل بالنبات في التربه او في وسط مناسب لتكوين جذور جديده بعدها يفصل النبات الجديد عن النبات الام .

3- التطعيم grafting : يتضمن فصل جزء من نبات وتركيبه على ساق مجذرة لنبات اخر .
4- الابصال bulbs : هي عبارة عن ساق ارضية قصيرة تخزن المواد الغذائية و تحمل برعم طرفي كبير وتحيط به الاوراق وينشط هذا الفرع في فصل الربيع كما يحدث في البصل والثوم .
5- الدرنات tubers : هي ساق أرضية تحتوي على حفر يوجد بها براعم فعند تقسيم الدرنة إلى أجزاء تحتوي على براعم تنمو وتعطي نبات جديد كامل يحمل عدة درنات مثل البطاطا .
6- زراعة الانسجه tissue culture او التكاثر الدقيق micro propagation : وهي انتاج افراد جديده بزراعة خلية مفرده نباتيه من ورقة نباتيه او ساق او جذر او برعم .
7 - الكورمات Corms .
8 - الرايزومات rhizomes .

التكاثر الجنسي في النباتات (البذرية)

ويحدث في النباتات الزهرية و هي المجموعة الرئيسية ضمن نباتات الأرض وتشكل شعبة مستقلة من النباتات تدعى شعبة مستورات البذور. تؤلف هذه المجموعة واحدة من مجموعتين موجودتين في النباتات البذرية والثانية هي عاريات البذور. **علم الاحياء العام ا.م.د.عدويه فاضل الزبيدى**

تقوم النباتات البذرية بتكوين بذورها ضمن ثمرة حقيقية. بالتالي فهي تحمل الأعضاء التكاثرية في الزهرة . يحتوي المتاع على البويضة التي ستعطي بدورها الثمرة بعد حدوث التلقيح واندماج واحدة من حبوب اللقاح معها.

اذا كانت الخلية في النبات تحتوي على 2n من الكرموسومات فأن البويضه تحتوي على 1n من الكرموسومات وتحتوي حبة اللقاح الواحدة على 1n من الكروموسومات وعند التلقيح تندمج المحتويات التكاثريه في البويضه وحبة اللقاح وتصبح الخلية المتكونه كاملة بعدد 2n من الكرموسومات وتسمى بالخلية المخصبه ويحدث التخصيب بنوعين:

1- تخصيب ذاتي يحدث في الزهرة اي ان تكتسب البويضه حبة من حبوب اللقاح من نفس الزهرة او من زهرة اخرى من نفس النبات .
2- تخصيب خلطي يتم فيها تلقيح البويضه من حبة لقاح من نبات اخرمن نفس النوع وتنتقل حبوب اللقاح من زهرة الى اخرى عن طريق الرياح او بواسطة النحل .

التكاثر في الحيوانات

تتكاثر الحيوانات بعدة طرق مختلفه تقع ضمن ما يسمى بالتكاثر اللاجنسي asexual reproduction التكاثر الجنسي sexual reproduction

التكاثر اللاجنسي في الحيوانات

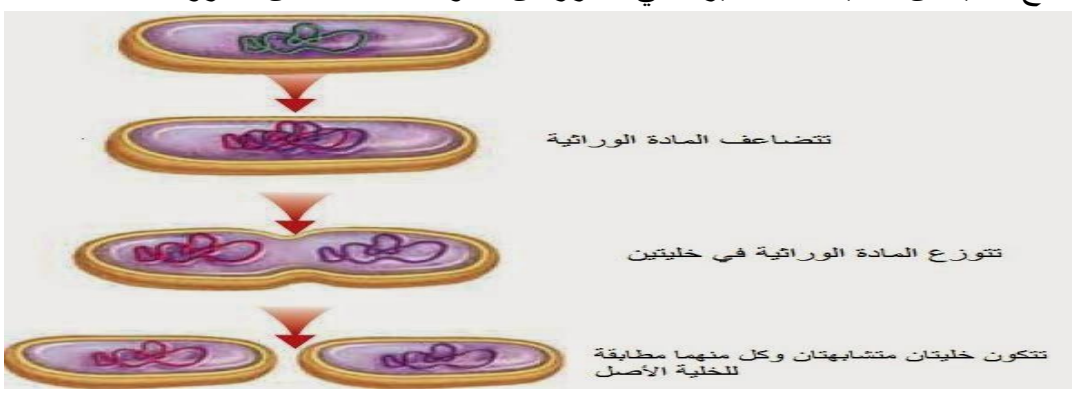
يحدث عادة في الكائنات الحية وحيدة الخلية , وايضا في بعض الحيوانات والنباتات عديده الخلايا يحدث يقوم الكائن الحي بأنتاج افراد جديده لها صفات وراثيه مطابقه تماما للاباء. ويتضمن التكاثر اللاجنسي انقساما ميتوزيا ولا يتطلب اجهزة او تراكيب خاصه في الكائن الحي .

اشكال التكاثر اللاجنسي:

1- **الانشطار الثنائي binary fission** : ويحدث هذا التكاثر في الاوليات الحيوانيه كالأميبا والبراميسيوم والنباتات البدائيه مثل الطحالب البسيطة والبكتريا وتشمل خطواته:
أ- تنقسم النواة ميتوزيا . ب- تنشطر الخلية التي تمثل جسم الكائن الحي الى خليتين يصبح كل منهما فرد جديد .

ويكون على نوعين:

a- الانشطار الثنائي البسيط simple binary fission : يحدث في الظروف المناسبه عندما تصل الاميبا لحجم معين تنقسم النواة ميتوزيا في خلال نصف ساعه ويتخصر السايتوبلازم لانتاج فردين صغيرين يبدأ كل منهما في تغذيه والنمو .
b- الانشطار الثنائي المعقد او المضاعف multiple binary fission : يحدث في الظروف الغير مناسبه حيث تفرز الاميبا حول نفسها غلاف كيتيني للحماية وعادة تنقسم بداخله عدة مرات بالانشطار المتكرر لتنتج العديد من الاميبات الصغيره التي تتحرر من الحوصلة عند تحسن الظروف .



2- **الـ تكـ**

اثر بالتبرعم Budding يحدث في:

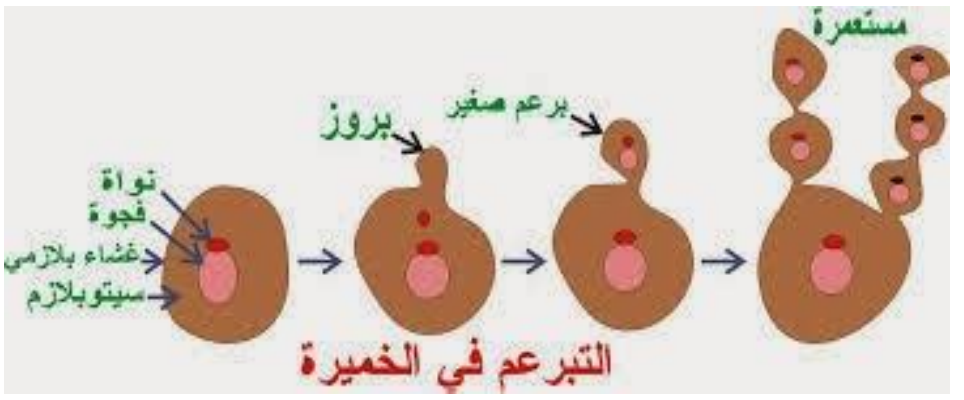
a – كائنات وحيدة الخلية protozoa مثل فطر الخميره وتتم بخطوات :

أ- تنشأ البرعم كبروز جانبي على الخلية الاصلية

ب- تنقسم النواة ميتوزيا الى نواتين تبقى احداهما في الخلية الاصلية بينما تتحرك احدهما في الخلية الاصليه بينما تتحرك الثانيه الى البروز

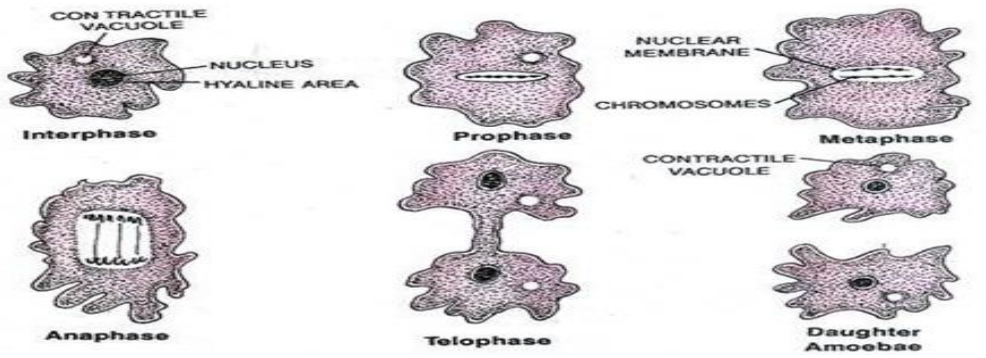
ت- ثم ينمو تدريجيا الى برعم

ث- قد يبقى البرعم متصلا بالخلية الام حتى يكتمل نوه فينفصل عنها او يبقى متصلا بها مكونا مع غيره من البراعم سلاسل صغيره تسمى مستعمرات خلويه .

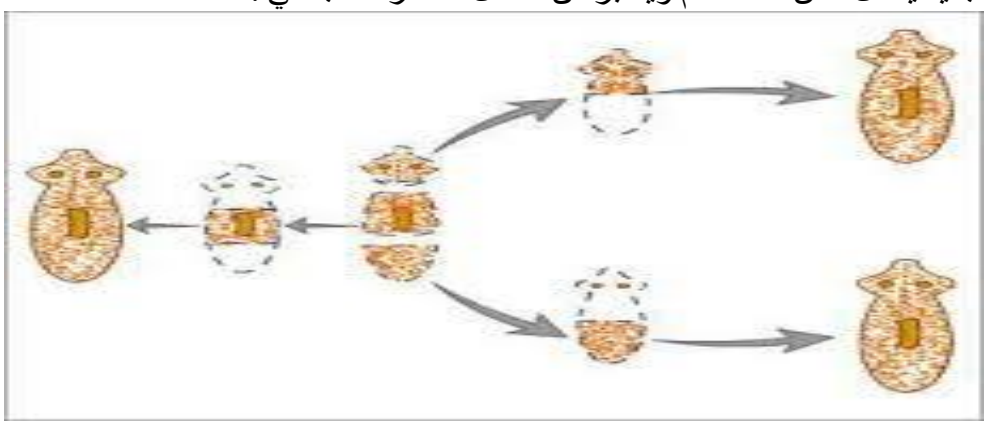


ب – في الكائنات عديدة الخلايا المساميات او اللاسعات مثل الهايدرا والاسفنج حيث ينشأ البرعم على شكل بروز صغير على جانبي الجسم نتيجة انقسام الخلايا البينيه وتميزها الى برعم حيث ينمو البرعم تدريجيا ليشبه الام تماما عادة ينفصل البرعم عن الام ليبدأ حياة مستقله .

3- **الانقسام السايتوبلازمي plasmotomy** : يحدث هذا الانقسام عادة في الطليعيات كالهدبيات اذ ينقسم السايتوبلازم او الكائن الحي الى جزئين متساويين يحوي كل منها عدد من الانوية ثم تنقسم بعض النوى في كل من الكائنين الجديدين من اجل اعادة العدد الاصلي مثلما كانت الخلية الام قبل الانقسام .

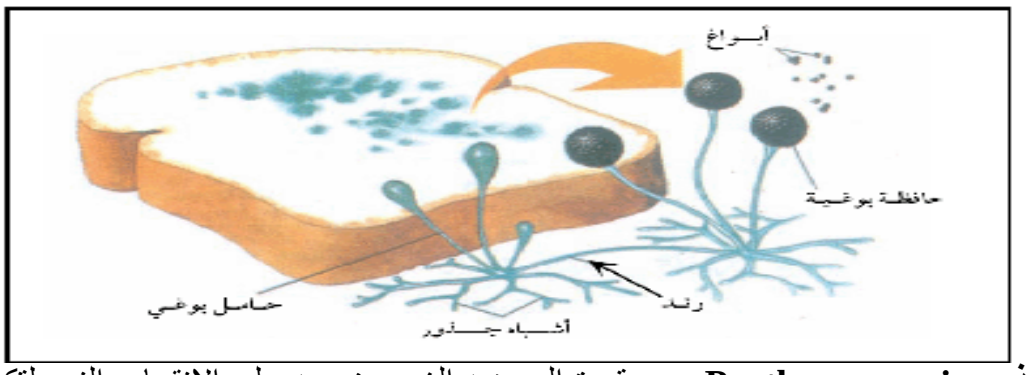


4- **التكاثر بالتجدد regeneration** : وهو قدرة كثير من الكائنات على تعويض الاجزاء المفقودة من الجسم نتيجة تعرضها لحادث حيث في بعض الحيوانات عندما يقطع الجسم الى عدة اجزاء فأن كل جزء منها ينمو الى فرد جديد يحمل نفس صفة الام ويعتبر من اشكال التكاثر اللاجنسي .



:

5- **التكاثر بالجراثيم spors** : يحدث هذا التكاثر في اغلب الفطريات وبعض الطحالب والجراثيم هي خلايا لها اغلفه واقيه تمكنها من الحماية والانتشار متحوره مباشرة للنمو وتتركب من خلية واحده تحتوي على سايتوبلازم به كمية ضئيله من الماء ونواة ويحيط بها جدار سميك حيث يتم التكاثر عند نضج الجرثومه التي سوف تتحرر من النبات الام وتنتشر في الهواء واذا وصلت الى وسط مناسب للنمو (تربة رطبه) يتشقق جدارها وتمتص الماء وتقسم عدة مرات حتى تنمو الى فرد جديد , ومن مميزات هذا النوع من التكاثر : سرعه التكاثر , تحمل الظروف البيئيه القاسيه , الانتشار لمسافات بعيده .



6- **التوالد العذري Parthenogenesis** : هو قدرة البويضه الغير مخصبه على الانقسام والنمو لتكوين فرد جديد ويعد نوعا من التكاثر اللاجنسي ويكون بنوعين:

أ- التوالد العذري الطبيعي natural parthenogensis : وفيها تطرح اناث بعض انواع الحشرات كحشرة المن وحشرة نحل العسل خلال فصل الربيع والصيف بيوضا غير مخصبه احاديه المجموعه الكروموسوميه فتنمو هذه عذريا من دون اخصاب فتنتج اناثا , من جهة ثانيه تفقس بعض البيوض المطروحة في الخريف

ب- عن ذكور تنضج جنسيا وتتزاوج مع الاناث . تبدأ هذه الاناث بطرح بيوض مخصبه ثنائيه المجموعه الكروموسوميه (2n) تقاوم ظروف الشتاء لتبدأ تكوين اجيال جديده من الحشرات في الربيع القادم . قد ينعدم وجود الذكور نهائيا في بعض انواع الحشرات.

ب-التوالد العذري الاصطناعي artificial parthenogensis : هنا تنشط وتحث البيضه على النمو اصطناعيا وذلك بأستعمال عوامل متعدده فمثلا عند وخز سطح بيضة الضفدع غير المخصبه بأبرة دقيقه تتحفز وتبدأ بالانقسام . قد تتحفز بيوض انواع اخرى من الحيوانات على الانقسام وذلك برجها او اضافة مواد كيميائيه الى

الماء الموجودة فيه (كماء البحر مثلا) , او بتغير تركيز الاملاح في الماء او بتغيير درجة الحرارة زيادة او نقصانا .

7-زراعة الانسجة **tissue culture** : عملية زراعة نسيج حيواني وانمائه في وسط غذائي مناسب ومتابعة تميزها لأنتاج افراد كاملة.

التكاثر الجنسي في الحيوانات

يعتبر التكاثر الجنسي طريقة متفوقة لتكاثر الكائنات الحية. فهي تعمل على إنتاج نسل مهيئ لتحمل التغييرات البيئية. كما يعتقد بعض العلماء أنها طريقة طبيعية لتطور الأحياء وتعدد الأنواع .

التكاثر الجنسي Sexual reproduction : هو عملية تكاثر تضمن التنوع الوراثي للنسل يتم فيها اتحاد مشيج ذكري حيوان منوي عند الثدييات مع مشيج أنثوي بويضة بهدف تشكيل لاقحة بويضة ملقحة تنمو لتعطي فرداً جديداً. ويتصف تكاثر أغلب الكائنات الحية من نبات وحيوان بالتكاثر الجنسي. وتشتمل عملية التكاثر الجنسي على عمليتين: الانتصاف أو الانقسام المنصف الذي يتم فيه فصل نصف العدد الكروموسومي فينتج بويضة الأنثى في الأنثى وبويضة الذكر الآتية من الذكر . وفي عملية الاخصاب يتم فيها اندماج مشيجين أو اندماج بويضة الأنثى مع بويضة الذكر واستعادة العدد الأصلي من الكرموسومات التغييرات البيئية. كما يعتقد بعض العلماء أنها طريقة طبيعية لتطور الأحياء وتعدد الأنواع .

تتكون الكائنات الحية من خلايا تحتوي كل منها على نواة .وتحتوي كل نواة على كرموسومات chromosomes ، وتوجد الكروموسومات دائما بأعداد مزدوجة. وعند التكاثر ينفصل نصف عددها من (2n) إلى (1n) وتنقسم الخلية إلى خليتين. وتسمى تلك العملية بعملية الانقسام المنصف الانتصاف meiosis وتحتوي كل خلية على عدد المفرد (1n) من الكرموسومات .وخلال عملية الإخصاب fertilizationتندمج فيها خلية من الأنثى بنصف عدد الكروموسومات مع خلية أخرى من الذكر بنصف عدد الكروموسومات

أيضاً وبذلك يكتمل عدد الكرموسومات في نواة الخلية الناتجة وتسمى الخلية الناتجة عن الاندماج بالزايكوت (zygote)والذي يحتوي العدد الضعفي (2n) من الكروموسومات .(Diploid) والخلية المخصبة فقط هي القادرة على الحياة (المعنى أن ثمة خلايا أخرى لا يتم إخصابها فتموت ومثال ذلك البويضة عند الإنسان، حينما لا يتم إخصابها تنزل مع الطمث) وهذا الزايكوت المتكون يصبح يسمى فيما بعد عند الإنسان جنيناً.

الاخصاب Fertilization: هو عملية اتحاد نواة النطفة مع نواة البيضة والحاوية كل منهما على مجموعة احادية من الكروموسومات(n) لتكوين اللاقحة بعملية معقدة تتضمن تنشيط كل من البيضة والنطفة .

والاخصاب نوعين :

1- **الاخصاب الخارجي External Fertilization**: وهذا يحدث في معظم الحيوانات المائية ويكون خارج جسم الانثى ، تطلق الاناث بيوضها في الماء وتطلق الذكور النطف التي تقوم بتخصيب البيوض في الوسط المائي .

2- **الاخصاب الداخلي Internal Fertilization** : وهو ما يلاحظ في حيوانات اليابسة ويحصل داخل جسم الانثى وفي هذه الحالة يجب ان يكون للذكر اعضاء جنسية خاصة وظيفتها ايصال النطف او نقلها من الذكر الى الانثى .

التميز بين الأخصاب الخارجي والإخصاب الداخلي
الإخصاب الخارجي
التعريف : اندماج بين مشيج مذكر ومشيج مونث خارج الجسم
الخلايا الجنسية : أعداد كبيرة
مثال : الأسماك -الحشرات - البرمائيات
الإخصاب الداخلي
التعريف : اندماج بين مشيج مذكر ومشيج مونث داخل جسم الأنثى
الخلايا الجنسية : أعداد قليلة
مثال : الثدييات - الزواحف - الطيور

التنسيق الهرموني

ان قدرة الكائن الحي على البقاء والمحافظة على استقراره او توازنه تعتمد على قدرته في الاستجابه للتغيرات او المنبهات في بيئته الخارجية وبيئته الداخلية . ففي الحيوانات تكون الاستجابه للتغيرات البيئيه الخارجيه من اختصاص الجهاز العصبي ، اما الاستجابه الداخليه فهي من شأن جهاز الافراز الداخلي ، اما النباتات فهي تستجيب للتغيرات البيئيه ابطأ من الحيوانات هي تفتقد الجهاز العصبي والعضلات للحركه لذلك فهي تستجيب للمنبهات الخارجيه والداخلية بفعل هرمونات خاصة تسمى الهرمونات النباتيه .

الهرمونات Hormones

مادة كيميائية تتكون داخل الغدة الصماء وتنتقل عن طريق الدم إلى العضو الذي يؤثر على وظيفته ونموه . معظم الهرمونات من النوع المحفز حيث تقوم بتنشيط أعضاء أو غدد أخرى.وتختلف الهرمونات النباتيه (plant hormones (phytohormones عن الهرمونات الحيوانيه animal hormones في ان الاولى تنتجها خلايا غير متخصصه (خلايا مرستيميه قميه في الغالب) اما الثانية فتتنتجها غدد خاصه Glands .

اكتشاف الهرمونات

أ- كلود برنار ١٨٥٥

درس وظائف الكبد أعتبر أن(السكر المدخر فى الكبد إفراز داخلى والصفراء إفراز خارجى)

ب- ستارلنج ١٩٠٥

لاحظ آن البنكرياس يفرز عصارته الهاضمة فور وصول كتلة الغذاء الى الاثنى عشر رغم قطع كل اتصال عصبى بين البنكرياس والأعضاء واستنتج ان هناك نوع من التوصيل العصبى و تبين أن الغشاء المخاطى المبطن للاثنى عشر يكون إفراز خاص (هرمونات) يسرى فى الدم الى البنكرياس ينبهه الى إفراز عصارته الهاضمة و أطلق ستارلنج على الرسائل الكيميائية (الهرمونات) =

المواد المنشطة كما ان في بعض الدراسات أمكن التعرف على الغدد الصماء فى الجسم الإنسان والهرمونات الخاصة بكل غدة.

التنسيق الهرموني في الحيوانات ؛

لقد عرفت فعالية الافراز الداخلي في الغالبية العظمى من مجموعة اللافقريات ، ففي بعض اللافقريات تفرز الهرمونات من مجموعة خلايا في العقد العصبية neural ganalia ، في حين في اللافقريات الاخرى غددا متخصصة تنتج وتحرر الهرمونات . أذ تتأثر فعاليات كثيرة بالهرمونات ومنها النمو والنضج الجنسي والتكاثر والتلون والانسلاخ والتشكل . ويرى البعض ان التئام الجروح في الديدان المسطحة يكون تحت تأثير السيطرة الهرمونية .

اما في الحيوانات الفقرية فأن جهاز الافراز الداخلي يعمل متضامناً مع الجهاز العصبي من اجل المحافظة على حالة الاتزان ، اذ تساعد الهرمونات على تنظيم النمو والتكاثر وفي تنظيم الايض وموازنة الماء والاملاح وغير ذلك.

من الناحية الكيمياوية تقع الهرمونات الحيوانية ضمن مجموعة الستيرويدات steroids او ضمن عائلة البروتين (بروتينات ، ببتيدات ، او مشتقات الحوامض الامينية).

تحرر هذه الغدد الهرمونات الى السائل المحيط بالانسجة ومن ثم الى الشعيرات الدموية ومن ثم تنتقل هذه الهرمونات الى الانسجه المستهدفة Target tissue ، قد يكون النسيج المستهدف غدة صماء اخرى او يكون هدفاً من نوع اخر مختلف تماما مثل العظم . وفي اغلب الاحيان يقع النسيج المستهدف بعيدا عن مصدر الهرمون .

السؤال هنا: كيف يشخص النسيج المستهدف هرمونه ؟؟؟؟

الجواب : هناك بروتينات مستقبلة خاصة (Specific recepator proteins) تربط موقع المستقبل بالهرمون ، وهذه من العمليات عالية التخصص . ويمكن تمثيل الموقع المستقبل بالقفل والهرمونات بمفاتيح مختلفة ، وعلى وفق ذلك فأن الهرمون المناسب للقفل هو الوحيد الذي يمكنه التأثير في الماكنة الايضية للخلية .

من الممكن ان تدخل هرمونات عدة مختلفة في تنظيم الفعاليات الحيوية لنوع معين من الخلايا ، لذا ينبغي على معظم الخلايا امتلاك مستقبلات اكثر من نوع واحد من الهرمونات ، وتنتج الهرمونات في احيان كثيرة تأثيراً متعاوناً (اي وجود احد الهرمونات قد يزيد من تأثير الهرمون الاخر).

الصفات الأساسية للهرمونات:

١- التأثير البعيد للهرمون : حيث انه يفرز من غدة ويؤثر علي نسيج بعيد عن مكان الغدة في الجسم.

٢- التخصص الدقيق جدا لفعل الهرمونات : بمعني أن التأثير الذي تحدثه علي عضو ما لايمكن أحداثه بأي مادة بيولوجية أخري وانه في حالة غياب الغدة أو الهرمون يحدث خلل معين في وظائف الجسم ولايمكن إزالة هذا الخلل إلا بحقن هذا الهرمون الغائب.

٣- النشاط البيولوجي العالي للهرمونات : حيث أنها تفرز من الغدد الصماء بكميات قليلة جدا (ميكروجرام) ويكون تأثيرا كبيرا جدا .كما تتميز الهرمونات بأنها ذات نشاط حيوي علي درجة عالية من التخصص إذ تكفي كمية ضئيلة جدا من الهرمون لإحداث تغير كبير في النشاط الفسيولوجي للأعضاء.

٤- تتكون الهرمونات من جزيئات صغيرة الحجم لتتمكن من المرور خلال جدران الأوعية الدموية إلي الأعضاء والأنسجة والخلايا.

٥- لا تسبب الهرمونات بيوكيميائية خاصة بل تؤثر علي معدل سير العمليات التي تحدث فعلا في أجهزة جسم الحيوان المختلفة وذلك عن طريق تأثيرها علي الأنظمة الأنزيمية المختلفة بالجسم أو علي معدل نفاذية غشاء الخلية للأيونات والكاتيونات والجزيئات والبروتينات والسكريات والدهون.

٦- انتقال الهرمونات للعضو المستهدف يكون سريع بينما رد فعل العضو لهذه الهرمونات يستغرق مده طويلة من عده ساعات إلي بضعة أيام مقارنة بانتقال الأشارات العصبية إلي العضو ورد فعل العضو لهذه الأشارات العصبية

.

وظائف الهرمونات Functions Of Hormones:

تنظم الهرمونات نشاط كل خلايا الجسم تقريبا:

١- التوازن الداخلي Homeostasis:

ويعني المحافظة علي ثبات الظروف البيئية الداخلية للجسم مثل حجم السوائل خارج الخلايا ، ضغط الدم ، محتوي الالكتروليتات في سوائل الجسم ، مستوى ايونات الكالسيوم والفوسفور بالبلازما ، مستوي

السكر في الدم ، كذلك المحافظة علي العظام والعضلات ومخزون الدهن في الجسم كما يؤثر الهرمونات علي عمليات ميتا بوليزم في معظم خلايا الجسم فتخليق وهدم الكربواهيدرات والدهون والبروتين وتنظيم بواسطة الهرمونات لمقابلة حاجة الجسم للطاقة أو النمو.

٢- التناسلReproduction:

الهرمونات المفرزة من الغدد الجنسية مثل الهرمونات الذكرية الهرمونات الانثوية (الأيستروجين_ البروجسترون) وهرمونات الفص الأمامي للغدة النخامية مثل هرمون النمو CHوالبرولاكتين، والهرمون المحدث للتبويض والهرمون المنط لنمو الحويصلات المبيضية تعمل جميعها متداخلة مع بعضها لتنظيم نمو استدامة الأجهزة التناسلية في كلا الذكر والانثي وإنتاج الجاميطات والسلوك الجنسي لكلا من الذكر والأنثى والشكل المظهري لكلا من الجنسين للمحافظة علي النوع .

٣- النمو والتطور:

تساهم معظم الهرمونات في هذا العمل ومن أمثلة ذلك دور هرمون النمو في تنشيط النمو العام للجسم ودور هرمون الثيروكسين علي نمو الجسم ونضج الجهاز العصبي المركزي وتحور يرقات الضفادع إلي ضفادع بالغة ودور الهرمونات الجنسية علي نمو وتطور الجهاز التناسلي وتخليق الامشاج

.

٤- تكامل الأحداث الفسيولوجيةIntegration :

يساهم فيها الجهاز العصبي مع الهرمونات كما تحدث في حالة انزل اللبن في الأبقار وعملية التبويض في الأرانب.

٥- سلوك الحيوانAnimal Behavior :

السلوك الجنسي وسلوك الأمومة يتحكم فيها الهرمونات الجنسية و وهرمونات النخامية وسلوك الجماعة والتجمع وقد يتأثر بإفراز رسل كيميائية في البيئية الخارجية.

٦- تنظيم الطاقة القابلة للاستفادةRegulation Of Energy Auailiability :

لكي يعيش الكائن الحي يجب إن يكون قادر علي تحويل الكالوري الموجودة في الغذاء إلي طاقة تخزين جزء منها ليستخدمها فيما بعد ويمكن إن تحويل المخزون منها إلي طاقة عند الاحتياج إليها.

التنظيم الهرموني في الإنسان

توصل العلماء إلى معرفة الكثير من وظائف الهرمونات عن طريق:

١- دراسة الأعراض التي تظهر على الإنسان والحيوان نتيجة تضخم غدة صماء أو استئصالها .

٢- دراسة التركيب الكيميائي لخلاصة الغدة والتعرف على أثرها في العمليات المختلفة.

الغدد في الانسان

يحتوى الجسم علي ثلاثة غدد هي:

١- غدد قنوية أو صماءDuct Glands :

وهي تسمي بالغدد ذات الأفراز الخارجي Exocrione Glands وتحتوى علي قنوات خاصة تصب بواستطها الأفرازات أما خارج الجسم مثلما في الغدد العرقية أو الدمعية أو داخل الجسم مثال الغدد اللعابية.

٢- غدد لاقنوية أو صماءDuctless Glands:

وتسمي بالغدد ذات الإفراز الداخلي Endocrine Glands وليست لها قنوات خاصة تصيب افرازتها مباشرة في الدورة الدموية وتؤثر تأثير تنظيما وتسمي أفرازات هذا النوع من الغدد الهرمونات.ومن أمثلتها (السرير البصري ، الغدة النخامية ، الغدة الدرقية ، جارات الدرقية ، الغدة الكظرية ، الغدة الصنوبرية ، الغدة الزعترية والقلب).

٣- غدد مختلطةMixed Glands:

تجمع بين النوعين السابقين إذا لها قنوات خاصة وفي نفس الوقت تصب أفرازاتها في الدم مباشرة كما في البنكرياس والغدد الجنسية.

جهاز الغدد الصم Endocrine system

عبارة عن جهاز متكامل من الغدد، كل منها تفرز أنواع مختلفة من الهرمونات التي تنتقل عبر الدم. يختلف جهاز الغدد الصم عن الغدد خارجية الإفراز التي بدورها تفرز موادها الكيميائية عبر قنوات.

جهاز الغدد الصماء يشابه الحهاز العصبي بانه ينقل المعلومات، مع انهما يختلفان بآلية العمل. فجهاز الغدد الصم بطيئ لكنه مطول حيث يستمر من بضع ساعات إلى اسابيع. لكن الجهاز العصبي فهو سريع لكنه قصير الاثر.

الغدد الصم

الغدد الصماء هى غدد لا قنوية ، تفرز الهرمونات والتى تصب فى الدم مباشرة ، ولابد من إفراز هذه الهرمونات بالكميات المطلوبة لكى تؤدى وظائفها على أحسن وجه لأنه اذا زاد إفراز الهرمون أو نقص سيؤدى ذلك إلى اختلال فى الوظيفة مما قد يسبب اعراضا مرضية تختلف من هرمون إلى أخر. وهي الجزء الثانى من الأجهزة التى تتحكم فى وظائف الجسم مع الجهاز العصبى ولذلك فإن وظائف الجسم المختلفة تكون تحت سيطرة التحكم العصبى الهرمونى.

ان العلم الذي يختص بفعالية الافراز الداخلي **بعلم الغدد الصم Endocrinology** وهو من الحقول الجديده والمثيرة في مجال الطب ، وتكون الغدد الصم متفرقه وموزعه في داخل جسم الحيوان الفقري . يحتوى جسم الإنسان على مجموعة من الغدد الصماء موزعة فى أماكن متفرقة من الجسم ولكل غدة إفراز خاص بها يحتوى على هرمون أو مجموعة من الهرمونات.

- الغدة النخامية Pituitary gland

وهي سيدة الغدد الصماء نظرا لما تلعبه من دور كبير في تنظيم أعمال الغدد الصماء الأخرى ، توجد في قاعدة الدماغ وتتكون من فصين الأمامي anterior lope والذي له وظيفة السيطره على النمو

والايض والفص الخلفي posterior lope والذي له وظيفة السيطرة على الدورة الجنسيه ، وتتم السيطرة للفص الامامي بستة هرمونات ذات طبيعة بروتينيه وهذه الهرمونات هي :

١ – **هرمون النمو (GH)** Growth hormone: وتتضح وظيفته من اسمه حيث أنه له الدور الأكبر في نمو الجسم سواء على مستوى العظام أو الأنسجة، نقص هذا الهرمون في الصغر يسبب قصر القامة وبطؤ النمو، أما زيادته في الصغر فتسبب العملقة..

٢– **الهرمون المحفز للغدة الدرقية (TSH)** Thyrotrophic hormone: والذي يحفز الغدة الدرقية لإفراز الثايروكسين .

٣– **الهرمون المحفز للغدة الكظرية ACTH** Adrenocortic trophic hormone : وهو الذي يحفز الغدة الكظرية لإفراز الكورتيزول.

٤– **هرمون الحليب (PH) Prolactin**: وهو المسئوول مع الإستروجينOestrogen عن نمو الثدي و تكوين حليب الأم.

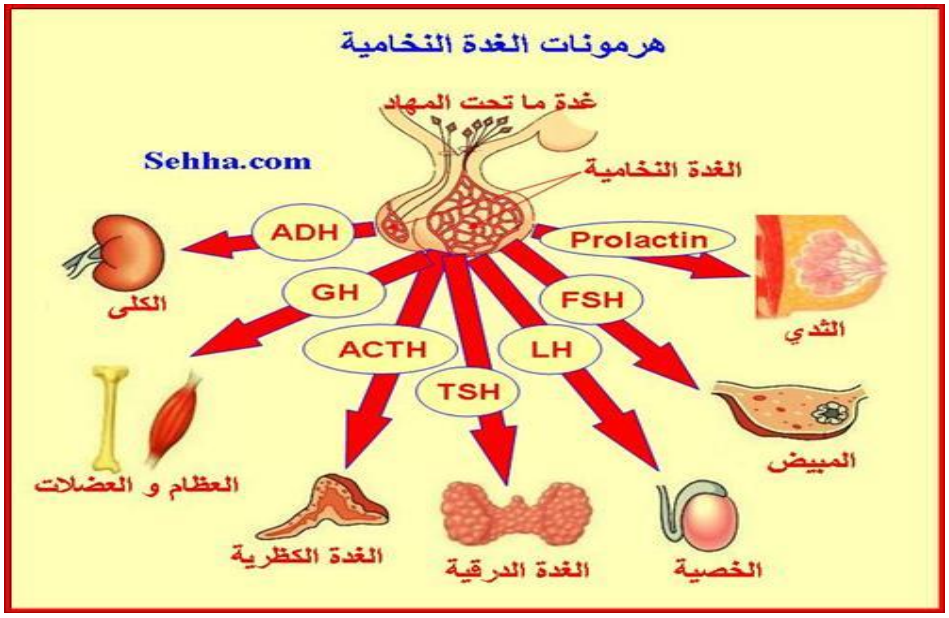
٥– **الهرمون المنبه للحوصلة (FSH)** Follical stimulating hormone وهومسؤول عن تحفيز الخلايا الحوصليه في المبيض على افراز هرمون الاستروجين Oestrogen .

٦– **الهرمون المحفز للجسم الاصفر (LH)** Luteinizing hormone : وهو مسؤول عن تحفيز الجسم الاصفر على افراز هرمون البروجسترون Progesterone في مبيض الانثى . ويحفز انتاج وافراز التستوستيرون Testosterone من خلايا في خصية الذكر .

اما الفص الخلفي للغدة النخاميه فأنه يفرز هرمونين هما :

١–**الهرمون المضاد لغزارة البول (ADH)** Antidiuretic hormone ويعمل على الحفاظ على كمية الماء في الجسم عن طريق تركيز البول.

٢-**هرمون الاوكسي توسين Oxytocin** المحفز لتقلص عضلات الرحم في اثناء الولادة.



الغدة الدرقيه Thyroid gland

توجد هذه الغدة في منطقة الرقبه امام القصبه الهوائيه وتحت الحنجرة ، وتنتج هذه الغدة هرمون الثايروكسين Thyroxin (T4) وهو مركب عضوي معقد يخلق من الحامض الاميني التايروسين tyrosin ويحتوي على اربع ذرات يود في الجزيئه ، والغذاء هو مصدر اليود وبغياب الاخير في الغذاء فأنه لايمكن تخليق الهرمون واهم وظائف هذا الهرمون :

١-يعد الثايروكسين اساسيا للنمو الطبيعي والتكشف ومهما في تحفيز معدل الايض.
٢- ضروري في التميز الخلوي cellular differentiation .
٣- يعمل على زيادة استهلاك الاوكسجين حيث يرتبط بعملية التنفس الخلوي وانتاج معظم انسجة الجسم

٤- يزيد من فعالية هرمون النمو الذي يسيطر على النمو من خلال زيادة تخليق الحامض النووي الرايبوزي RNA والبروتين .

ان معدل فعالية الغدة الدرقية يتأثر بهرمون اخر هو الهرمون المحفز للغدة الدرقية **TSH** الذي يفرز من الفص الامامي للغدة النخامية . فالزيادة في انتاج هذا الهرمون تسبب زيادة في كمية الثايروكسين ، اما الزيادة في كمية الثايروكسين في مجرى الدم فأنها تخفض انتاج هرمون **TSH** . وتضمن هذه الطريقة التجهيز المتزن للثايروكسين .

الغدتان الكضريتان Adrenal gland

وهي تراكيب صغيره وتقع الواحده منها فوق الكلية مباشرة وتتألف كل غدة كظريه من منطقتين خارجيه تعرف بالقشرة الكظريه Adrenal cortex التي تفرز هرمونات ستيرويديه من بينها الكورتزون Cortisone الذي من وظائفه تعجيل عمليات تحويل البروتينات الى كلوكوز.

اما المنطقة الداخلية تعرف بالنخاع الكظري Adrenal medulla فأنه يفرز هرمونات تحفز الجهاز العصبي من الناحية الكيماويه فان الهرمونين متشابهان جدا ويعودان الى مجموعه كيمياويه تعرف بالكاتيكول امين وهما :

١-**الادرينالين Adrenaline** : الذي يتحرر يكميات كبيره الى مجرى الدم عند تعرض الفرد لأجهاد مفاجيء مثل حالات الغضب والخوف والقلق والاثارة والاستفزاز وبأنتشاره في داخل الجسم فأن ضروبا من الاستجابات مثل زيادة ضربات القلب وقوتها وزيادة ضغط الدم وزيادة معدل وانتصاب الشعر.

٢-**النورادرينالين** Noradrenalin :يسبب زيادة ضغط الدم من خلال تحفيز تلقص الشرايين الصغيره .

التنسيق الهرموني في النبات

الهرمونات النباتيه هي مواد عضويه ينتجها النبات بتراكيز قليله تحفز النمو او تثبطه في مناطق عادة ما تكون بعيده عن موقع انتاجها ، وتختلف هذه الهرمونات عن الهرمونات الحيوانيه بأنها تنتج من غدد متخصصة.

تشيع في النباتات البذريه خمسة انواع من الهرمونات النباتيه ، وهذه الهرمونات تدخل كعوامل مهمه في تنسيق النمو في عموم النبات . قد تعمل هذه الهرمونات منفردة او بنوع من التوازن فيما بينها . وقد يحفز احدها عددا من الاستجابات المختلفه ، فضلا عن ذلك فأن النوع الواحد من هذه الهرمونات قد يحدث استجابه في نظام معين تختلف عن تلك التي يحدث استجابه في نظام نباتي معين تختلف عن تلك التي يحدثها الهرمون نفسه في نبات اخر او عضو اخر من النبات نفسه . من بين المنبهات التي تثير الاستجابات في النباتات هي الضوء والرطوبه والجاذبيه والمواد الكيمياويه . وتستجيب الانواع النباتيه جميعها للمنبهات البيئيه الا ان استجابات النباتات تختلف في سرعتها وفي اتجاه الحركه وفي الاليات التي وراها وغير ذلك . وعلى الرغم من تلك الاختلافات فأن هناك صفات معينه مشتركه في معظم انواع الحركات او الاستجابات ومن اهمها :

١-استلام المنبهات .　٢-نقل هرمونات النمو.　٣-تغيرات في خلايا او انسجه معينه مما يؤدي الى حركتها .

كما هو الحال في الحيوانات فأن في النباتات المنبه قد يستلمه عضو معين من الجسم في حين قد تحدث الاستجابه او الحركه في جزء اخر من النبات . ففي الاوراق على سبيل المثال ، يستلم نصل الورقه الضوء (منبه) ويستجيب عنق الورقه بالانحناء ، مما يشير الى انتقال المنبه من جزء الى اخر في النبات ، ولافتقار النباتات الى التراكيب المشابهه للاعصاب والعضلات في الحيوانات فأن تأثيرات المنبهات المسببه للاستجابات النباتيه ينبغي ان تتضمن انواعا اخرى من الاليات الفسلجية.

انواع الحركات في النبات

تظهر النباتات انواعا مختلفه من التفاعلات او الحركات (اي الاستجابات)عند وجود منبهات وتقسم هذه الحركات بشكل رئيسي على اساس الاليات الفسلجيه المسببه لهذه الحركات . ومن الحركات الشائعه في النباتات هي تلك التي تحدث في النباتات الزهريه وهي :

١-حركات النمو Growth movements

تنتج هذه الحركات بسبب اختلاف معدلات النمو في اجزاء مختلفه من العضو . ويعود هذا الاختلاف في معدلات النمو الى توزيع الهرمون غير المتساوي ، وينحصر حدوث هذه الحركات بشكل رئيس في الاجزاء الناميه الفتيه من النبات . ومن اكثر هذه الحركات انتشارا هي تلك المعروفه بألانتحاءات Tropisms وهي حركات او استجابات نمو لمنبهات احادية الاتجاه unidirectional التي تؤثر في جزء من النبات بصورة اقوى مما في جزء اخر.

وتسمى الانتحاءات على اساس المنبهات التي تحدثها اذ تعرف الاستجابه للجاذبيه الارضيه بالانتحاء الارضي Geotropism ، وللضوء بالانتحاء الضوئي phototropism وللماء بالانتحاء المائي hydrotropism ولبعض الكيمياويات بالانتحاء الكيمياوي chemotropism ويوصف بان الانتحاء الموجب positive tropism عندما تكون الحركه باتجاه المنبه او انتحاء سالب nagative tropisme عندما تكون الحركه بعيدا عن المنبه ، وتبعا لذلك توصف حركة الساق والاوراق باتجاه الضوء بانها انتحاء موجب ، في حين توصف حركه الجذور بعيدا عن الضوء بأنها انتحاء سالب .

٢-الحركات الموضعيه nastic movements

يحدث هذا النوع من الحركات كأستجابه لمنبهات غير متجهه non-directional مثل: الحراره ، وشدة الضوء ، الرطوبه ، اللمس . ومن الامثلة على هذه الحركات تفتح الازهار والاوراق وغلقها .

<u>آلية عمل الهرمونات النباتيه</u>

يعتقد ان الية عمل الهرمون النباتي تتضمن ارتباط الهرمون ببروتين مستقبل receptor protein ولهذا البروتين وظيفة خاصة بتثبيط inhibiting عملية استنساخ transcription عامل وراثي معين او تنشيطه او مجموعه من عوامل وراثيه .

اهم الهرمونات النباتيه

١-الاوكسينات Auxine

هي هرمونات نباتيه تنتجها مناطق فعاله على مستوى الانقسام الخلوي والنمو مثل القمم المرستيميه للسيقان والجذور وهذه الهرمونات تنظم كثيرا من الاستجابات او العمليات الفسلجيه في النبات مثل : استطالة الخلية ، الانتحاء الضوئي ، الانتحاء الارضي .

تشجع الاوكسينات النمو عن طريق زيادة معدل استطالة الخليه وعن طريق انقسام الخلية عند وجودها مع السايتوكينات ، وتكون الاوكسينات اما طبيعيه Natural اي اصلها او مصدرها من النبات مثل الاندول حامض الخليك Indoloacetic acide (IAA) ، او صناعيه Synthetic اي تحضر في المختبرات او المصانع مثل 2,4-dichlorophenoxy acetic acid ، والاكسينات الصناعيه مواد كيمياويه مشابهه للاوكسينات الطبيعيه في التاثير او الفعاليه .

٢-السايتوكينات Cytokinins

وهي الهرمونات التي تتواجد في مناطق النمو السريع ووجودها مع الاوكسينات يساعد على انقسام الخليه ومن الامثله عليه الكاينتين Kinetin و الزياتين Zeatin .

٣-الجبريلينات Gibberellins

وهي هرمونات تعنى بالنمو للنبات وهي تعمل على تثبيط نمو الجذر الرئيس والجذور العرضيه غير انها تحفز استطالة الساق ، نمو البراعم الجانبيه ، تحفز بدء عملية انتاج الاندول حامض الخليك ،وتساعد على استطالة الخلية والانقسام الخلوي وتسبب هذه الهرمونات استطالة السيقان في الضروب المتقزمه لبعض النباتات وهو ما ادى الى الاعتقاد ان السبب الوراثي في التقزم يكمن في احتمال كونها فاقدة لاليات تخليق الجبرلينات .

التطور Development

التطور هو نظرية فى علم البيولوچيا .بتفرض ان كل اشكال الحياة على الارض مثل الانسان و الحيوانات و النباتات تطوروا من اشكال بسيطة كانت موجودة قبل وان الاختلافات الكبيرة بين الانواع هذه هى عبارة عن اختلافات صغيرة فى الچينات الخاصة باجدادهم و التي تراكمت على مدى مليارات السنين و بقت اختلافات كبيرة كالتي نراها الآن.
ويقصد بالتطور ايضا التغييرات البسيطة التي تحصل فى الچينات من جيل لآخر و التغييرات الكبيرة التي تظهر بسببها كائنات حية جديدة من جد مشترك على مدى اجيال طويلة. نظرية التطور تعتبر الآن من اهم الاساسيات التي بنيت عليها علوم بيولوچية اخرى فى العصر الحديث .

هنالك نظريتان حول تكوين الخليه الحيه الاولى التي هي اصل الحياة :
الاولى ان الحياة قد بدأت في مكان واحد وفي وقت واحد ومن خلية واحدة تكونت عن طريق الصدفه ، ويدعي اصحاب هذه النظريه عدم امكانية ظهور اكثر من خلية واحده احصائيا في اماكن مختلفه وفي ان واحد وهي على هذا الشكل من التعقيد في التركيب .
نقطة الضعف الواضحه في هذه النظريه هي انها اقرت ظهور خلية حيه متكامله ومعقده التركيب ولم تعر انتباه الى موضوع تطور الكائنات الحيه التي بدأت بخلايا بسيطة التركيب .

الثانيه يعتقد اصحاب هذه النظريه العكس تماما فهم يقرون ان هنالك عددا من الخلايا الحيه التي ظهرت في اماكن مختلفه وفي اوقات متباينه ويقول اصحاب هذه النظريه بأنه من غير الممكن ان تكون الخليه الاصليه بهذه الدرجه من التعقيد والارجح انها كانت بشكل بسيط جدا مقارنه بما نشاهده اليوم .
تكتسب هذه النظريه منطقا علميا قويا لانها فتحت الباب واسعا امام المناقشه بوجود الظروف المطلوبه في اماكن وازمنه مختلفه للنشوء اولا ثم التطور مما جعل هذه النظريه اكثر قبولا .

يمكن تقسيم الاحياء اعتمادا على تباين مسيرتها التطوريه الى مجموعتين :

١-الكائنات بدائية النواة Prokaryotic organisms :

وتضم البكتريا والطحالب الخضر المزرقه والمايكوبلازما وتتميز بكونها وحيدة الخليه عادة وقد تكون على هيئة مستعمرات ، تفتقر هذه الكائنات للنواة النموذجيه حيث توجد المادة الوراثيه داخل السايتوبلازم بدون غشاء يفصلها ولا توجد فيها نوية او سائل نووي ، كما وتخلو هذه الكائنات من المايتوكوندريا والشبكة الاندوبلازميه واجسام كولجي والبلاسيدات وغير ذلك من التراكيب الغشائيه المعقده .

٢-الكائنات حقيقية النواة Eukaryotic :

وتضم جميع الكائنات الحية ذات النواة الحقيقيه سواء تلك الوحيدة الخلية او متعددة الخلايا كانت حيوانيه ، تمتاز هذه الاحياء بنواة حقيقية تحتوي على نوية وغلاف نووي وشبكة كروماتينيه وسائل نووي وتراكيب غشائيه معقدة مثل المايتوكوندريا والشبكة الاندوبلازميه واجسام كولجي كما انها تحتوي على البلاستيدات .

<u>عوالم (ممالك) الاحياء</u>

قسم لينيوس الاحياء في بداية الامر الى عالمين او مملكتين هما المملكه النباتيه plantaria المملكه الحيوانيه animalia ولكن بسبب التداخل للعديد من الاحياء وصعوبة او خطأ ضمها الى النباتات او الحيوانات ومنها مثلا : اليوغلينا والفطريات ، كان لابد من تسهيل التصنيف او الدراسه للاحياء او قد يكون التقسيم الى خمسة عوالم اوممالك لكي توضح دائما حالة الرقي والتطور بين مجموعة واخرى تليها تعتبر ارقى اعتمادا على الاسس المتبعه في التصنيف :

١- عالم البدائيات (Kingdom monera)

يضم هذا العالم البكتريا والطحالب الخضر المزرقة والمايكوبلازما وتعيش على شكل تجمعات (مستعمرات) ، وتنتمي احياء هذا العالم الى الاحياء بدائية النواة .

٢-عالم الطليعيات (Kingdom protista)

يضم الحيوانات الابتدائية والطحالب وحيدة الخلية ، وكلها تتميز بكونها احياء حقيقية النواة .

٣-عالم الفطريات (Kingdom fungi)

ويضم الفطريات التي تتميز بعدم قدرتها على القيام بالتركيب الضوئي لعدم احتوائها على صبغة الكلوروفيل .

٤-عالم النبات (Kingdom plantae)

يضم النباتات حقيقية النواة التي تقوم بعملية التركيب الضوئي وتشمل الطحالب متعددة الخلايا وصولاً الى النباتات الزهرية الراقية .

٥-عالم الحيوان (Kingdom animalia)

يضم الحيوانات المختلفة التراكيب والاشكال المتعددة الخلايا ابتداً بشعبة الاسفنجيات porifera ووصولاً الى الحبليات chordata والتي من ضمنها الفقريات vertebrata .

اعتمادا على ما ورد من اسس لتصنيف الحيوانات يضع علماء الحيوان الشعب الحيوانيه المختلفه وحسب سلمها التطوري ورقيها حسب التسلسل التالي :

١-شعبة الاسفنجيات	phylum : porifera
٢-شعبة امعائيه الجوف	phylum : coelenterata
٣-شعبة الديدان المسطحه	phylum : Platyhelminthes
٤-شعبة الديدان الخيطيه	phylum :nemathelminthes
٥-شعبة الديدان الحلقيه	phylum : annelida
٦- شعبة المفصليات	phylum : arthropoda

٧-شعبة النواعم phylum : molusca

٨-شعبة شوكية الجلد phylum : Echinodermata

٩-شعبة الحبليات phylum : chordata

وتنقسم شعبة الحبليات الى اربعة شعب ثانويه هي :

أ- الشعبة الثانويه ذيلية الحبل subphylum : urochordata

ب-الشعبة الثانويه رأسية الحبل subphylum : cephalochordate

ج-الشعبة الثانويه نصفية الحبل subphylum : semichordata

د-الشعبة الثانويه الفقريات subphylum : vertebrata

تطور الفقريات Evolution of vertebrata

ترجع الفقريات في الاصل الى الحبليات الواطئه (ذيلية وراسية ونصفية الحبل) وظهرت الحبليات على مسرح الحياة بعد ظهور شعب الحيوانات اللافقريه ولذلك منشأها يعود الى وقت متأخر من تاريخ الحيوان ، لابد الاشارة هنا ان معظم ادلة اسلاف الحبليات قد اصابها التلف والضياع ، وذلك لان الحبليات الاوليه كانت ذات اجسام رخوة لايمكن الاحتفاظ بالاجزاء الدقيقه منها بسبب طبيعتها الرخوة وحيث انها لا يمكن ان تتحول الى متحجرات كما هو الحال بالنسبه للعظام والاسنان ، لهذا فقد وضع العلماء العديد من الفرضيات حول منشأ الحبليات التي لم تحظى بالتاييد الكلي لافتقارها الى الادلة الكافيه ومن هذه الافتراضيات او النظريات مايلي :

١-نظرية المفصليات Arthropodes theory

٢-نظرية الديدان الخرطوميه Nemreton theory

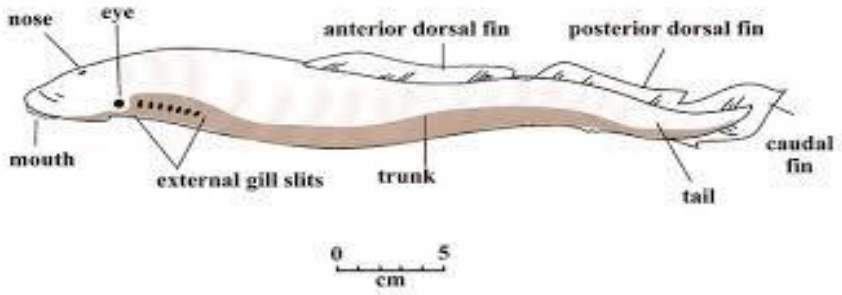
٣-نظرية الديدان الحلقيه Annelid theory

٤-نظرية الشوكيات Echinodermes theory

تضم الفقريات vertebrata حيوانات مختلفه الاشكال تتوزع في جميع ارجاء الكرة الارضيه وتعيش في بيئات مختلفه في البحار والانهار والمحيطات وعلى اليابسه وفي مناطق الغابات والسهول والجبال والمناطق الصحراويه وشبه الصحراويه والمنطقتين الشماليه والجنوبيه ، ويندرج تحت الشعب الثانويه الفقريات سبعة اصناف وهي حسب موقعها في سلم التطور وهي كألاتي :

١-صنف اللافكيات class Agnatha

حيوانات فقريه واطئه شبيهه بالاسماك ليس لها فكوك او زعانف زوجيه يبقى الحبل الظهري في الحيوانات البالغه كهيكل ساند او الفقرات فتكون اثريه وتتكون من سلسله من الاقواس الغضروفيه لحماية الحبل الظهري ، ومن الامثلة حيوان اللآمبري Lamprey الذي يعيش على امتصاص دم الاسماك ولهذا فهو الحيوان الفقري المتطفل الوحيد .



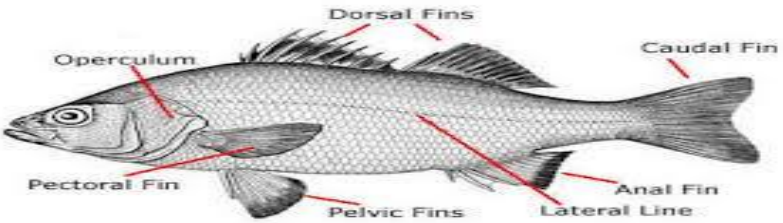
٢-صنف الاسماك الغضروفيه class chondrichthyes

يضم هذا الصنف فقريات لها فكوك وهيكل داخلي غضروفي وحبل ظهري ، الفقرات متكاملة ومتميزه عن بعضها ، تمتلك هذه الحيوانات زعانف زوجيه ولقد تحورت كا من الزعنفتين الحوضيتين في حالة الذكور الى عضو ماسك يستخدم في عملية الجماع ، لا يوجد في الاسماك الغضروفيه كيس هوائي ويتم التنفس بواسطه ازواج من الغلاصم ولا يوجد غطاء فوق الشقوق الغلصميه الاجناس منفصلة والاخصاب داخلي وبعضها بيوضه oviparous والبعض الاخر بيوضه ولوده ovoviviparous ومن امثلتها الكوسج Shark وكلب البحر Dogfish والاسماك المسطحه Rays .

٣-صنف الاسماك العظميه class osteichthyes

يضم هذا الصنف الاسماك العظميه التي تمتاز بوجود الهيكل العظمي والفقرات العديده المتكامله وغالبا ما يوجد الكيس الهوائي والحبل الظهري ، تتنفس الاسماك بواسطة الغلاصم المسندة بواسطه الاقواس

الغلصميه وتكون الغلاصم مغطاة بغطاء غلصمي ، تمتلك زعانف مفردة وزوجيه الاجناس منفصلة والاخصاب خارجي ومعضمها بيوضه والقليل منها ولوده ، يعتقد ان الاسماك العظميه البدائيه كان لها رئات وغلاصم وتحورت الرئات الى اكياس هوائيه تستعمل في السباحه ، اما في الاسماك الرئويه فقد بقت الرئات لانجاز عملية التنفس ويوجد في الوقت الحالي خمسة انواع فقط منها نوع في استراليا ونوع في اميركا الجنوبيه وثلاثة انواع في افريقيا ، ومن الامثلة للاسماك العظميه : الشبوط البحري ، الشبوط الاعتيادي ، البني ، القطان



صنف البرمائيات class Amphibia

تعد البرمائيات اولى الفقريات التي حاولت الانتقال الى اليابسه ولكن مع هذا لم يكن تكيفها كاملا للبيئه لذلك نرى جميع البرمائيات تقريبا تعود للبيئه المائيه للتكاثر ، عانت البرمائيات تغيرات جسميه وفسلجيه عديده بانتقالها الى محيط اليابسه اذ نشأت لها اطراف بدل الزعانف وحصلت تغيرات في جلدها وهيكلها العظمي ، فلهذه الحيوانات جلد ناعم رطب خالي من الحراشف ولا تمتلك حبلا ظهريا ولها اربعة اطراف ، الاجناس منفصلة والاخصاب خارجي وداخلي وتمكر بأدوار استحاله ومن امثلتها الضفادع والعلاجم والسامندرات .

٥-صنف الزواحف class Reptilia

وهي اولى الفقريات التي استطاعت ان تعيش خارج الماء ولو ان البعض منها يعيش بالماء او بالقرب منه مثل التماسيح والحيات المائيه والسلاحف ، سميت بالزواحف لانها تزحف على بطنها بسبب ضعف اطرافها الاماميه والخلفيه تمتاز الزواحف بوجود الحراشف المتقرنه على جسمها ولها زوجان من الاطراف عدى الحيات ، ولكل طرف خمسة اصابع عادة و للزواحف اضلاع تكون في عظم القص والقفص الصدري ، الاجناس منفصله والاخصاب داخلي وتعتبر الزواحف اولى الفقريات التي ظهر فيها عضو جماع ، كما ان بيوضها التي تشبه بيوض الطيور تحتوي على كمية كبيرة من المح ، تظهر

خلال الادوار الجنينيه الاغشيه الجنينيه الاربعه وهي السلي Aminon والمشيمي Chorion وكيس المح Yolk sac واللقانقي Allantois ، وتوجد مثل هذه الاغشيه في الطيور اللبائن لذا يطلق على الزواحف والطيور واللبائن تسمية السلويات Amniotes بينما تسمى الفقريات الاخرى باللاسلويات Anamniotes . يوجد حاليا اربع رتب من الزواحف هي :

١-رتبة السلاحف Order: Chelonia

٢-رتبة التماسيح Order: Corocodilia

٣-رتبة الحيات والعظايا Order: Squamata

٤-رتبة الرنكوسيفاليا Order: Renchocephalia

٦-صنف الطيور Class Aves

نشات الطيور من الزواحف كما ذكر بالمصادر القديمه وبالنظر لقدرة الطيور على الطيران فقد اعتبرت اوسع الفقريات انتشارا وتمتاز بأجسامها المغزليه المكسوة بالريش وقد تكيفت اطرافها الاماميه للطيران اما الطرفان الخلفيان فقد تكيفا للجثوم او المشي او السباحه ويحتوي القدم على اربعة اصابع . ويمتاز الهيكل العظمي للطيور بالتعظم الكامل وتحتوي العظام على تجاويف هوائيه ، اما الفقرات فتميل للالتحام مع بعضها ، عظم القص جيد التكوين وذو جؤجؤ واضح وهناك طيور عديمة الجؤجؤ .

تمتاز الطيور بوجود الاكياس الهوائيه الرقيقة الجدران تقع بين الاحشاء الداخليه والهيكل العظمي ، وللطيور حنجرة صوتيه .

الاجناس منفصلة والاخصاب داخلي وبيوض الطيور تحتوي على كبيرة من المح التي تشكل غذاء الجنين النامي داخل البيضه ، يوجد ٢٧ رتبه من الطيور حاليا واكثر من نصف الطيور الموجوده حاليا تنتمي الى رتبة واحده هي رتبة العصفوريات وهناك اربعة رتب من الطيور المعاصرة لها اجنحه اثريه لا تستطيع الطيران وتضم هذه الرتب النعام والريا والايمو والكيوي.

٧-صنف الثديات Class: Mammalia

يطلق اسم الثديات اواللبائن على الحيوانات التي لها اثداء وغدد لبنيه ، نجحت هذه الحيوانات في تكييف نفسها لمختلف الظروف وتمتاز بوجود الشعر الذي يغطي جسمها وبوجود الغدد العرقيه والدهنيه ولها زوجان من الاطراف المكيفه الى انواع متعددة من الحركه بما ضمنها الطيران كما هو الحال في رتبه الوطاويط او السباحه كما في رتبه الحيتان .

للبائن اسنان متميزه الى عدة انواع هي القواطع والانياب والاضراس كما انها الوحيده من بين الفقريات التي لها حجاب حاجز يفصل بين التجويفين الصدري والبطني اما جهازها العصبي فهو في قمة التطور.

ومن المميزات المهمه جدا للثديات وكذلك للطيور هي وجود مركز للتنظيم الحراري في الجسم الذي يحافظ على درجه حراره الجسم ثابته ولا تتأثر بتغيرات درجه حرارة الوس الخارجي وهي لهذا تسمى ثابته حرارة الجسم او ذوات الدم الحار ، على عكس باقي الفقريات التي تسمى بمتغيرة درجة الحراره الجسم او ذوات الدم البارد .

تقسم الثديات حسب درجة رقيها وحسب بايولوجية تكاثرها الى ثلاثة مجاميع هي :

١-اللبائن البدائيه (البيوضة) Prototheria

وهذه لاتملك رحما بدائيا ولا متقدما بل تقوم بوضع البيض كما في الزواحف والطيور ثم وبعد الفقس البيض تقوم بتغدية الصغار بالبن ومن امثلتها منقار البط ، اكل النمل الشوقي .

٢-اللبائن البعدية (الكيسيه) Mesotheria (Marsupialia)

وتمتاز بوجود رحم بسيط يقضي فيه الجنين فترة من نموه ثم يخرج على شكل دودة صغيرة الى كيس يحتوي على الغدد اللبنيه في اعلاه ليكمل بقية اطوار نموه ولوجود هذا الكيس سميت هذه المجموعه من اللبائن بالكيسيات ومن امثلتها الكنغر ، ودب الكوالا .

٣-اللبائن الحقيقيه (المشيميه) Eutheria (placentaila)

تضم هذه المجموعه اللبائن الراقيه الموجوده حاليا والتي تتوزع على اكثرمن ١٤ رتبه ، ان اهم ميزه لهذه اللبائن هي الرحم المتطور الذي يقضي فيه الجنين كل اطور نموه ويخرج حيوان متكامل كذلك تمتاز هذه الحيوانات بتطور جهاز الحظن بظهور السخد او المشيمه placenta وهي حلقه الوصل بين الدم والجنين وهذا ومايضمن وصول الغذاء بواسطة الدم من الام الى الجنين . ومن الامثلة على اللبائن الجرذ ، القنفذ ، الفأر ، الارنب ، النمو ، الجمل ، الحوت .

الانسان Human

ينتمى الانسان الى رتبة المقدمه Order : Primates وهو شانه شأن باقي اللبائن (الثديات) له نفس الصفات مثل امتلاكه لزوج من الغدد اللبنيه وجود الشعر في جسمه والاظافر بدل المخالب واطراف اماميه علوية فيها اصابع لمسك وتقل الاشياء وعيون اماميه الرؤيا للرؤيا بدلا من جانبيه . وموقع الانسان الحديث التصنيفي هو :

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Subphylum : Vertebrata

Class : Mammalia

Order : Primates

SubOrder : Anthropoidea

Family : Hominidae

Genus : Homo

Species : *Homo sapiens*

السلوك Behavior

السلوك Behavior أو behaviour مصطلح يشير إلى أي فعل أو رد فعل لغرض ما وهي الطريقة التي يستجيب بها الكائن الحي لمثير ما و يكون عادة مرتبطا بالبيئة. السُّلوكُ أسلوبٌ أو طريقة تحكم تصرفات البشر والكائنات الحية الأخرى. يستَخْدم العديد من الناس كلمة سلوك بقصد التصرف. ويعني ذلك كيفية تناسب تصرفات الشخص مع أفكار المجتمع فيما يتعلق بالخطأ والصواب. ولكن في علم النفس والعلوم السلوكيّة الأخرى، يُعتبر السلوك كأي نشاط لشخص أو لكائن آخر.

ماهي العوامل التي تؤثر على السلوك :

١-تعتمد اغلب انماط السلوك على الوراثة .

٢-تنتج عن خليط من الوراثة والمثيرات البيئيه .

٣-تنتج عن الجينات والخبره .

دور الجهاز العصبي في السلوك لدى الاحياء

يرتبط شكل الجهاز العصبي وتنظيمه بالاعضاء الحسية والمحركة التي يمتلكها الحيوان . وعلى الرغم من ذلك فأن هناك طرائق معينة يكون فيها لتشريح الجهاز العصبي تأثير في عمله . فقد تؤثر البيئة في سرعة عمل الاعصاب وكمية التعاون او التنسيق الجسمي .

فعندما نرى قطة هاربة من الكلب فأنها تجري بسرعة كبيرة ، لكننا نلاحظ حيوانات اخرى مثل قنديل البحر او الضفدع بأن حركتها تكون بطيئة . ان هذا الاختلاف في السرعة هو بسبب الانواع المختلفة للاعضاء الحركية وايضا بسبب تأثير السرعة التي يمكن ان ينتقل بها المحفز

العصبي ، فمثلاً في دماغ القطة ينتقل المحفز العصبي بسرعة ١٩م/ثا، ولما كان طول القطة اقل من متر فأن المحفز العصبي سينتقل من مقدمة الرأس الى نهاية الذنب في جزء من الثانية .

اما في قنديل البحر فأنه ينتقل ببطأ نحو ٠,١٥ م/ثا ، لذلك يستغرق انتقال المحفز من جانب الحيوان الى الجانب الاخر ، وهكذا فأن معدل الفعالية العصبية في هذه الحيوانات الواطئة يكون ابطأ نحو الف مرة مما في اللبائن .

والسؤال الذي يفرض نفسه هنا : ما السبب في هذا التباين في السرعة ؟

الاجابة عن هذا السؤال نقول هناك عدة اسباب مؤثرة في تباين السرعة :

السبب الاول / درجة الحرارة : ففي الحيوانات ذوات الدم البارد تنخفض درجة حرارة الجسم الى درجة حرارة المحيط وهذا ما نلاحظه في الحيات والعظايا فهي خاملة في الدرجات الحرارية المنخفضة ولكنها سريعة الحركة في درجة في درجات الحرارة المرتفعة مثال على ذلك الضفدع.

السبب الثاني / يتمثل بتثخن المادة العازلة المغلفة للعصب ، ففي القطة مثلاً فأن اسرع عصب مغلف بأثخن او أسمك طبقة من الغلاف النخاعيني .

وعلى العكس من ذلك فأن بعض الاعصاب المغلفة بطبقة رقيقة تكون ابطأ في النقل ، وابطأ الاعصاب هي الاعصاب السمبثاوية التي تكون فيها هذه الطبقة معدومة تقريباً وسرعتها هي فقط ١-٢م/ثا وهذا يعني ان التفاعلات في الاعضاء الداخلية تكون دائماً ابطأ من تلك التي في العضلات الهيكلية .

السبب الثالث / يعزو بطء المحفز العصبي الى عدد الخلايا العصبية التي يجب ان يمر بها المحفز . ففي كل اتصال يبطأ المحفز في السرعة لذا فأن عصباً طويلاً واحداً تكون سرعة المرور فيه اكثر مما في عدة اعصاب قصيرة .

وعلى الرغم من ذلك فأن عدداً من اللافقريات تنسحب خلفاً بصورة مفاجئة ، وان هذه القابلية هي نتيجة تركيب خاص . فالمحفز ينتقل بسرعة اذاكان قطر العصب اكبر ، ففي عدد من الحيوانات مثل السرطان تمثل اعصاب عملاقة متكونة من عدة خلايا عصبية ملتحمة مع بعضها . وفي دودة الارض ذات الحركة البطيئة توجد مثل هذه الاعصاب العملاقة التي تمتد خلال الحبل العصبي الرئيسي زهي تمكن الحيوان من الانسحاب خلفاً الى مخبئها بسرعة بتعرضها لضوء مفاجئ او اللمس . وعلى الرغم من ذلك فأنه مثل هذه الاعصاب الضخمة او العملاقة ايضاً ليست بسرعة تلك الاعصاب ذات الغلاف النخاعيني الثخين في ذوات الدم الثابت الحرارة من الفقريات .

يوجد مبدأ فسلجي هو الكل او اللاشئ ، فالليفة العصبية اما ان تتفاعل كلياً او لا تتفاعل مطلقاً ، ويعتمد التأثير على معدل التغيير ، فالتحفيز بتيار كهربائي مباشر يحصل فقط عندما يفتح التيار او يقطع وعندما يستعمل تيار ضعيف جداً لا يحدث اي شئ ، اما اذا زيدت الفولتية تدريجياً ببطء فلن يحدث اي رد فعل يقال عن هذا ان العصب يؤقلم نفسه . لكن اذا ما رفعت الفولتية الى النقطة نفسها بصورة مفاجئة بسرعة فأن العصب يستجيب .

وهناك مبدأ اخر يرتبط بالسلوك مباشرة وهو ما يدعى بالتراكم او التجمع ، فالتيار الكهربائي المحفز الذي يكون بصورة اعتيادية من الضعف بحيث لا يحدث اي رد فعل في العصب فأن تردده بصورة سريعة يسبب التأثير نفسه لمحفز مفرد قوي .

وهنا يبرز السؤال الاتي : هل يمكن استعمال مبدأ التراكم على السلوك الحيواني كله على نحو ما يفعل بالنسبة للنسيج العصبي المفرد ؟

الجواب / نعم ، فالحيوان الذي يحفز في امر معين يكون ميلاً لان يكون اكثر استجابة لمحفزات اخرى . فأذا كان الحيوان جائعاً فأنه غالباً ما يستجيب لمحفز ضعيف قد لا يستجيب له في حالات اخرى ، وهكذا قد يظهر سلوكاً ليس له علاقة بمشكلة الحصول على الغذاء .

مما ذكر سابقاً يمكننا القول ان دراسة فسلجة التحفيز تعطينا اساساً قوياً وواضحاً لمبدأ السلوك وهو ان التحفيز يتكون من التغير ، فالمحفز الذي يزداد بسرعة يؤدي الى تغير آني اكثر من المحفز الذي يزداد ببطأ والذي يؤدي الى التأقلم .

الاستلام والعمل في الجهاز العصبي

تشير الدراسات الى ان البنيان التشريحي ومدى تقدم ونمو الاجهزة التي يمتلكها الحيوان هي عوامل تؤدي دوراً مهماً في التأثير في السلوك الحيواني ، وعلى هذا الاساس تتمايز وتتباين القدرات الجسمية تبعاً لانماط السلوك المختلفة .

ان بعض السلوكيات العامة يمكن رؤيتها في العديد من المجموعات الحيوانية وان سلوكيات المحموعات المتباينة قد تتأثر بعوامل معينة ، فالسلوك هو احدى الطرائق التي قد يتكيف فيها الحيوان للتبدلات او التغيرات البيئية .

وان الاساس الفسلجي للسلوك يعتمد على الفعاليات المتعددة للجهاز العصبي في الحيوان فجميع الحركات قد تفسر على اساس نمط الفعاليات العصبية ونمط الارتباطات العصبية التي تدخل في تكوين هذه الانماط :

ان الاستجابة السلوكية هي تكيفات اما من اجل بقاء الفرد او النوع ، وان بعض من الاستجابات السلوكية قد تؤدي الى موت الفرد ولكنها تزيد من بقاء النوع وادامته من خلال استمرارية الصغار. وان كل نمط سلوكي يجب ان يوظف لكي يمكن الحيوان من العيش مدة كافية لان تجعله يتكاثر ، لذا فأن الحيوان يجب ان يتجنب المحيط الذي يجلب له الهلاك والمفترسات والطفيليات فضلاً عن التنافس مع افراد نوعه . فهو يجب ان يحصل على الطاقة والمواد الغذائية

وعلى الجنس الاخر في وقت التناسل ، وقد تكون عليه حماية الصغار وتعليمهم . لذا فأن السلوك في الحقيقة متباين كتباين التركيب الحياتي ، وهو ايضاً احد الصفات المميزة للنوع على ما هو الحال بالنسبة للحجم واللون والشكل والرائحة .

انواع السلوك

تشير الدراسات ان هنالك نوعين من السلوك هما سلوك فطري ويكون موضع انتخاب طبيعي في الطبيعه والاخر مكتسب او متعلم من خلال التجارب او المواقف التي يتعرض لها الكائن .

اولا : السلوك الفطري (الغريزي)

وهو سلوك تلقائي يتم استجابة لتحفيز معين ويعتمد على الوراثه وغير مرتبط بالتجارب السابقه ويسلكله عدد كبير من افراد الجماعه وحتى وان كانت البيئات مختلفة . فعلى سبيل المثال هنالك العديد من الانماط السلوكيه المعقده للجماع وبناء الاعشاش والمغازله والحصول على الغذاء والتهيؤء للتفتيش عن ملجأ تعد فطريه ، ويظهر السلوك الفطري اولا خلال حياة الفرد وهو لايحتاج الى تمرين لكي يصبح كاملا لذا فهو نمط من اعمال سلوكيه تقليديه او نمط لعمل ثابت يتم بوجود الحوافز المناسبه .

ثانيا : السلوك المكتسب (المتعلم)

وهو السلوك الذي يظهر لدى الكائن الحي نتيجة لتجربه او خبرة سابقه وتعد الذاكره احد جوانب عملية التعلم وهي عملية ادخال المعلومات ومرورها خلال الاجهزه الحسيه اذ ترسل الى الدماغ لتخزن بشكل من الاشكال بحيث يسمح لها ان تستعمل لتحوير الاستجابه للحوافز نفسيا في

اوضاع جديده ، وهذا النوع من خزن المعرفه يمكن ان يتجمع تدريجيا ويصبح متحورا من هنا يكون الحيوان قادرا على استجابه مكيفه بتغير الحالات .

الفرق بين السلوك الفطري والسلوك المكتسب :

١-السلوك الفطري مشترك بين جميع افراد النوع الواحد ، اما المكتسب يختص بفرد من افراد النوع الواحد .

٢-السلوك الفطري حركات ثابته ، بينما السلوك المكتسب حركات متجددة مرنه وهادفه .

الرتابه او الايقاع Rhythm

وهو تكييف الكائنات الحية فسلجيا وسلوكيا لايقاعات تحدث في الطبيعه تزيد من احتمالية حصولهم على الغذاء الكافي وانتاج الاجيال ، وهذه التكيفات المنتظمه تحدث على مستويات الخلايا والاعضاء وجسم الكائم الحي الكلي فهي تؤثر في الايض والفسلجة والسلوك وهي على ثلاثة انواع :

١-الرتابه اليوميه : وتكون مرتبطه بالدوره اليوميه وتتضمن النشاطات السلوكيه ذات العلاقه بدوره يوميه واحدة تحت ظروف ثابته .مثلا ممارسة اغلب الكائنات الحيه نشاطها خلال النهار وتنام خلال الليل وبعضها يعمل العكس مثل البوم والخفاش .

٢-الرتابه المديه : وهذا النوع يكون مرتبط مع مواقع بيئيه معينه فمثلا نجد اسماك الكرونين تأتي الى الساحل خلال الليالي ذات البدر الكامل لتضع البيض وهذا دليل على ارتباط سلوكها التكاثري بالمد العالي

٣-الرتابه السنويه او الموسميه : وهذه ترتبط بالاحداث الضوئيه الدوريه ومن بين هذه الاحداث ما يحدث للتزهير الازهار في عددا من النباتات وانبات بعض البذور ، التحول

في بعض الحشرات ، سبات الفقريات ، استئناف دورات التكاثر في كثير من الانواع وهجرة الطيور واللبائن .

الساعه **البايولوجيه Biological clock**

وهي ساعه هرمونيه داخلية تستقر في اكثر جزء من الجسم كالمخ وتحت المهاد والغدة النخاميه لدى العديد من الحيوانات تحافظ على النمط اليومي لدورة النوم والاستيقاظ ومدتها ٢٤ ساعه . تم ملاحظه هذه الساعه من احد العلماء الفرنسيين ١٧٩٢ عندما وضع نبات المستحيه في غرفة مظلمة وتمت مراقبة سلوكها فلوحظ انه لم يتغير اذ استمر فتح وغلق الاوراق في الليل والنهار ، مما يؤكد وجود ساعه حياتيه .ان اي اختلال في عمل الساعة البايولوجيه يؤدي الى ظهور اعراض غير طبيعيه واخرى توصف بأنها مرضيه وهنا تكمن اهمية هذه الساعه .

السلوك عند النباتات

لايرتبط السلوك بالحيوانات فقط بل هو صفة مشتركة لجميع المخلوقات الحية ومنها النباتات ولكون النباتات غير متنقلة من أماكنها فإن مظاهر السلوك فيها بطيئة وغير واضحة . ولكن النبات ينمووبتأثر بالظروف البيئية المحيطة به وتغيراتها .ومن مظاهر السلوك التي يمكن ملاحظتها بسهولة عند النباتات مايلي:

١-سقوط أوراق بعض النباتات أثناء فصل الشتاء، ويفسر العلماء ذلك بأنه سلوك للتغلب على درجة الحرارة المنخفضة بحيث يقل السطح المعرض للبرد من جسم النبات أو للتخلص من الفضلات الناتجة عن عمليات الأيض.

٢-اغتذاء بعض النباتات على الحشرات للحصول على عنصر النيتروجين حيث تعيش هذه النباتات في تربة تفتقر إلى وجود عنصر النيتروجين . وقد منح الله هذه النباتات أوراقا تصطاد بواسطتها الحشرات وتهضمها لتستخلص منها هذا العنصر.

٣-·تفتح أزهار بعض النباتات في الصباح وغلقها في المساء نتيجة استجابتها لمؤثر معين.

·هناك نباتات تبسط أوراقها في النهار وعند حلول الظلام تغلقها على بعضها وقد تغلق بعض النباتات اوراقها بمجرد ملامسة الانسان لها وهذا يدل بوضوح على استجابتها لمؤثر خارجي.

السلوك عند الحيوانات

تضم المملكة الحيوانية أنواعا كثيرة جدا من الحيوانات تختلف عن بعضها في سلوكها ومن هذه العمليات السلوكية ماهو خاص بالفرد نفسه ومنها مايخص علاقة الفرد بالحيوانات الأخرى في بيئته ويمكن تصنيف سلوك الحيوانات في العمليات الآتية :

١- الاغتذاء (البحث عن الغذاء).

٢-·بناء المسكن (البحث عن المأوى).

٣-الهرب من الأعداء.

٤-العدوان على الأخرين.

٥-التزاوج.

٦-·الرعاية .

٧-·مقاومة التغيرات البيئية.

سلوك الاغتذاء

يقصد بسلوك الاغتذاء جميع الحركات التي يقوم بها الحيوان للحصول على الأكل والشرب حتى يحافظ على بقائه حيا.وهناك طرق مختلفة عند الحيوانات للبحث عن الغذاء وتناوله ومنها على سبيل المثال مايلي:

١- تقوم بعض الطيور الجارحة الكبيرة بالتغذي على بيض الطيور الأخرى كالنعام وعندما تجد هذه الطيور الجارحة البيض فإنها تحمل في منقارها حجرا متوسط الحجم وترمي به على البيضة وتكرر ذلك مرارا حتى تكسرها وتتغذى على مابداخلها

٢-.تقوم طيور الغربان التي تتغذى على السرطانات ذات الصدفة (السرطان الناسك) على شواطئ البحار بانتقاء السرطانات الكبيرة وحملها إلى ارتفاعات قد تصل إلى أكثر من عشرة امتار ثم تسقطها وقد تكرر ذلك أكثر مرة حتى تنكسر الصدفة وتتغذى على مابداخلها وبالمحاولات المتكررة وجدت الغربان أنه كلما كان حجم الصدفة أكبر كلما كان كسرها أسهل وأسرع

٣-.تقوم نملة الغابة التي تتغذى على الحشرات بافراز حمض النمليك إلى مسافات تزيد على عشرة سنتيمترات الذي يشل حركة الحشرات التي يقع عليها ثم تقوم النملة بحمل الحشرة بواسطة فكوكها إلى مسكنها

<u>سلوك بناء المسكن</u>

١- تبني الطيور أعشاشها في أماكن مختلفة على الأشجار أو على الصخور أو في التربة وتختلف مهارة الطيور في بناء اعشاشها باختلاف انواعها وهو سلوك فطري (غريزي) تقوم به الطيور للقيام عبملية التكاثر والمحافظة على حياتها ونوعها . وتبذل بعض الطيور وقتا طويلا في بناء العش خاصة الطيور النسَّاجة

٢- تأمل النحل . كنموذج مثالي للحشرات الاجتماعية . حيث يقوم باختيار المكان المناسب لمسكنه وخلاياه وهذا سلوك فطري ألهمها الله عز وجل إياه قال تعالى{ وأوحى ربك إلى النحل أن اتخذي من الجبال بيوتا ومن الشجر ومما يعرشون. }فلو أمعنت النظر في هذه الخلية ـ سواء بناها النحل بصورة طبيعية على الأشجار أو في الجبال أو بناها له الانسان ليجني العسل الذي فيه شفاء للناس ـ لرأيت الأشكال السداسية التي تبنيها شغالات النحل من الشمع ليكون

هناك مكانا مناسبا للملكة تضع فيه البيض وكذلك مكانا لتربية اليرقات وتغذيتها حتى تكبر فسبحان من هداها إلى ذلك.

٣-عندما نتحدث عن مسكن النمل فإننا نتحدث عن هندسة معمارية راقية وإذا حاولت مشاهدة النمل وهو يقوم ببناء مسكنه فإنك تعجب من قدرة هذه النملة الصغيرة في انجاز هذا المسكن البديع فهي تحفر أنفاقا في التربة تقسمها إلى غرف تستعمل بعضها لخزن الغذاءالذي تجمعه باستمرار وتستعمل بعضه الآخر للسكن.

٤- تعتبر العناكب من أكثرالحيوانات انتشارا في البيئة وتقوم هذه العناكب بنسج شباكها العنكبوتية بدقة عالية حيث تقوم بإفراز سائلا يتجمد عند تعرضه للهواء الخارجي بسرعة ليكوّن خيطا أشبه مايكون بخيط الحرير وتتميز كل عائلة بهندسة خاصة لنسج شبكتها حيث يمكن عن طريق شبكة العنكبوت تمييز العوائل المختلفة في العناكب.

وتستعمل العناكب شبكتها النسيجية هذه في عدة أغراض منها:

·أماكن لوضع البيض

·شباك لصيد الحشرات الأخرى لتتغذى عليها

وسيلة للحماية من الأعداء والتنقل (التدلي نم الأماكن العالية كأغصان الأشجار).

<u>سلوك الهرب (التخفي) من الأعداء</u>

تسعى بعض الحيوانات وخاصة الذكور منها إلى فرض سيطرتها على مناطق محددة في بيئتها وتهاجم الحيوانات الأخرى التي تحاول دخول هذه المنطقة .ومايحدث في البيئات الطبيعية للحيوانات أن القوي منها يهاجم الضعيف ليفترسه ويتغذى عليه وقد منح الله سبحانه وتعالى هذه الحيوانات الضعيفة وسائل دفاعية تساعدها على الاختفاء والهرب وهو سلوك فطري يختلف من نوع لآخر من الحيوانات وكذلك قد يختلف من مرحلة عمرية

إلى أخرى من عمر الحيوان نفسه وسنستعرض بعض الأمثلة على سلوك الهرب من الأعداء عند بعض الحيوانات فيما يلي:

١- يعيش حيوان الحبارفي البحر ويحوي بطنه كيسا مملوءا بصبغ ذو لون أزرق وحين يهاجمه الأعداء يقوم بالضغط على الكيس فيخرج الصبغ الأزرق من فتحة قمعية الشكل على الناحية البطنية وينتشر الصبغ الأزرق في الماء ويتمكن الحبار من الهرب.

٢- أثناء مرورك بالقرب من عش بعض الطيور التي تضع أعشاشها على سطح التربة ولخوف الأم من سطوك على بيضها او صغارها تتظاهر بأن جناحها مكسور ولاتقوى على الطيران وتظل كذلك حين تطاردها لتمسك بها وتبتعد عن عشها (كالحجل) مسافة كبيرة وهي بذلك تبعدك عن عشها لتحافظ على بيضها أو صغارها.

يقوم البرص المنزلي (الوزغ) وهو من الزواحف ببتر ذاتي للذيل حتى تزيد سرعة الجسم وينشغل مهاجمه بالذيل ويقوم فيما عبد بتعويض الجزء المبتور (المتجدد).

<u>السلوكيات البيئيه</u>

وهي انواع من انماط سلوكيه يتخذها الفرد ويستجيب لها للعيش في البيئه وفقا لما تحتويه هذه البيئه ومن فوائد او ايجابيات هذا النوع من السلوكيات :

١-تزداد الجينات المسؤولة عن التكيفات الضروريه للبقاء .

٢-سيادة احد افراد المجموعه وقيادته لها حسب قوته .

٣-من اهم هذه السلوكيات البيئيه : سلوكيات التنافس

سلوكيات التنافس

سلوك يسمح للافراد بتحديد السياده او السيطرة على منطقة او مورد قتل افراد اخرين او جرحهم .واسباب هذا السلوك هو الطعام ، المكان ، شريك التزاوج ، الموارد الاخرى . وانواعه سلوك الصراع للسيادة وسلوك سيادة التسلسل الهرمي وسلوك تحديد منطقة النفوذ .

١-سيادة الصراع : هي العلاقه القتالية بين فردين من النوع نفسه ولا يؤدي الى الاذى الشديد او الموت لاي من الفردين ، ويتوقف التنافس عندما يتوقف احد الافراد ويغادر .

٢-سيادة التسلسل الهرمي : هي قدرة تكوين الافراد الاعلى ترتيبا في الجماعه الحيويه القادرة على الوصول الى الموارد دون الاصطدام بأفراد الجماعه الاخرى .

٣-سلوكيات تحديد منطقة النفوذ : هي محاولات لاختيار منطقه ذات مساحه معينة والسيطره عليها والدفاع عنها ذد حيوانات اخرى من النوع نفسه .

سلوكيات التواصل

وهي مجموعة الانماط السلوكيه الفطريه ومكتسبه يستخدمها الكائن الحي للتواصل بيه وبين افراد نوعه وهي وسيلة ضروريه لضمان نجاح تكاثر الفرد وبقائه وهي على انواع :

١-الفورمونات Phoremones : وهي مواد عالية التخصص تفرز من غدد خارجيه الافراز وتطلق الى المحيط الخارجي وتثر على سلوكيات الحيوانات وتستعمل واسطه اتصال او نقل للمعلومات بواسطه حاسة الشم ، بعضها يعمل على مستلمات الجهاز العصبي المركزي وتنتج فعاليه انيه مثال ذلك الفورمون الذي يطلقه النمل للتخدير ولتعيين المسار الذي يسلكه ، وهناك فورمونات تعمل ببطء وتحفز سلسلة من الاحداث الفسلجيه في المستلمات التي تؤثر على نمو الحيوان وتكوينه منها منظم النمو في الجراد.

مميزات الفورمانات : ١- لكل نوع من الاحياء مواد كيميائيه خاصة بها لضمان استقبال افراد جماعه ما للمعلومات المهمه . ٢- ان المفترسات لا تستطيع كشفها على عكس سلوكيات التواصل الواضحه الاخرى مثل العواء والنباح .

ماهي ضروريات استعمال الفورمانات : ١- لارسال اشارات بين الذكور والاناث من اجل التكاثر . ٢- لارسال اشارات انذار لهجوم مفترس . ٣- لترك رائحة تواصل بين افراد النوع الواحد .

٢-التواصل السمعي : وهو نوع من السلوك الخاص بالتواصل الذي يتم فيه نقل المعلومات بشكل رسائل صوتيه واستقبالها وتنتقل بشكل اسرع من الرسائل الكيميائيه ومن امثلتها العواء النباح التغريد .

٣- اما بالنسبه للبشر وبعض الحيوانات فتستخدم طريقه معقده هي اللغه : شكل من التواصل السمعي تقوم فيه الحيوانات باستخدام اعضاء صوتيه لاصدار مجموعه من الاصوات لها معان مختلفه مشتركه .

دور السلوك في تنظيم معيشة الحيوانات

تصنف الحيوانات من حيث معيشتها في بيئاتها الطبيعية وقدرتها على التفاعل مع أفراد النوع نفسه إلى:

١-حيوانات تعيش معيشةإنفرادية مثل العقارب والعناكب وبعض الزواحف.

٢-حيوانات تعيش معيشة جماعية أي أنها تشكل جماعات ولكن لكل منها حريته في البحث عن الغذاء أو غيره فقد تعيش في جماعة لفترة رعاية الصغار وعندما تكبر يصبح كل فرد مسؤولا عن نفسه مثل الأسد والنمروقد تعيش في جماعات كالطيور والأسماك وهذا يفيدها في الدفاع ورعاية الصغار.

٣-حيوانات تعيش معيشة اجتماعية بحيث يكون هناك مجموعة من نوع واحد من الحيوانات تعيش في مسكن واحد غالبا وتتقاسم المسؤليات فيما بينها داخل بيئتها بحيث يصبح كل فرد أو مجموعة من الأفراد مسؤولين عن عمل محدد ويقوم كل فرد بالمحافظة على المصلحة العامة مثل النمل والنحل.

الحركة الجماعيه

وهي حركة الاحياء بشكل جماعات للابتعاد عن الاضطرابات او التوجه نحو مصادر الغذاء دون العوده الى المكان الاول للمعيشه . ومن امثلة الحركة الجماعيه حركة الفراشات المعروفه بالسيدة الملونه في جنوب افريقيا اذ ترحل الاف منها بالاتجاه نفسه اياما متتاليه نحو محفز محيطي ملائم ، وحركة الاسراب العظيمه للجراد في شمال افريقيا والشرق الاوسط .

الهجرة The migration

وهي تحركات دائرية منتظمة تقوم بها الحيوانات بين منطقتين، توفر كل منهما لمرحلة من مراحل حياة تلك الحيوانات ظروفًا معيشية أفضل من الأخرى ويعرف ايضا هي تحرك الحيوانات دورياً أو فصلياً استجابة لتغيرات مناخية أو لتوافر الغذاء أو لتأمين تكاثرها، وتتم الهجرة عادة من منطقة إلى أخرى ثم العودة إلى الموقع الأول و مفهوم في علم الأحياء تنتقل خلاله الكائنات الحية إلى الأماكن التي توفر لها ظروفًا معيشية أفضل.

تهاجر كثير من الطيور والأسماك والحشرات والثدييات بصورة منتظمة لتتجنب التغيرات غير المواتية سواء في المناخ أو مصادر الغذاء. كما يهاجر الناس أيضًا، ولكن هجرتهم غالبًا ماتكون لأسباب سياسية أو اجتماعية وقد يهاجرون كذلك لأسباب بيولوجية. وتتم هذه الهجرات على الأرض أو في الماء أو في الهواء. تهاجر بعض الحيوانات لمسافات قصيرة فقط، حيث يهاجر العديد من الضفادع والعلاجيم سنويًا بانتظام لمسافة كيلومترات بين أماكن تكاثرها والأماكن الأخرى، بينما تهاجر طيور أخرى آلاف الكيلومترات سنويًا. وأطول الطيور هجرة هو الخطاف القطبي الذي يهاجر لمسافة حوالي ٣٥,٠٠٠ كم سنويًا.

قد تكون هذه الحركة ذات طبيعة فصلية، كما في هجرة الربيع والخريف لكثير من الطيور، أو تتطلب كامل حياة الحيوان كما في هجرة أسماك سلمون المحيط الهادئ الذي «يلد» في مجاري المياه العذبة، وينطلق إلى مياه المحيط، ثم يعود إلى المياه العذبة حيث «ولد» ليتكاثر ثانية قبل موته.وهنالك انماط من الهجرات هي :

١-**الهجرات ذات النمط الدوري** وفيه يقوم كثير من الحيوانات بالهجرة، ابتداء من المتعضيات الدقيقة في بحيرات الماء العذب التي تنتقل فصلياً بين أعماق البحيرة وسطحها حسب درجة حرارة الماء حتى الحيتان التي تنتقل في الخريف من البحار حول القطب إلى بحار المناطق المعتدلة، ثم تعود في أواخر الربيع إلى المياه الباردة الغنية بالغذاء. ولا يشذ الإنسان عن ذلك، فقبائل البوشمان في صحراء كالاهاري – على سبيل المثال – تهاجر مع الحيوانات التي تعتمد عليها في غذائها، كما تهجر المناطق الجافة للوصول إلى حيث مصادر المياه.

٢-**هجرات غير منتظمة** وهذا الهجرات تعتمد على الظروف المحلية المؤقتة. فكثير من الحيوانات التي ترعى بشكل جماعات في سهول شرق إفريقيا تتحرك استجابة للظروف المحلية من الغذاء والمناخ. ففي هذا النوع من الهجرات تنطلق الحيوانات، ولا تعود إلى موقعها الأصلي ثانية.

٣-**الهجرات وحيدة الاتجاه** وهي الهجرة إلى مواقع جديدة، كما في أسراب الجراد في إفريقيا وآسيا، التي يعرف عنها هجرتها بأعداد هائلة بحيث تكاد تغطي السماء لدى زيادة أعدادها بحيث لا تكفي الموارد الغذائية الموجودة في المكان الذي توجد فيه. فهي تنطلق إلى مناطق أخرى، ونادرا ما تعود إلى موطنها الأصلي.

انواع الهجرة

١- **الهجرات اليومية** : تقوم العوالق المائية الحيوانية في المحيطات بهذا النوع من الهجرة حيث تسبح لمئات الأمتار تحت الماء خلال اليوم وتعود خلال الليل إلى السطح.

٢-**الهجرات الموسمية** : تحدث هذه الهجرات مرتين في العام. فهي مرتبطة بالتغييرات الموسمية في درجة الحرارة أو مستوى هطول الأمطار. وهنالك ثلاثة أنواع من الهجرة الموسمية: ١- الهجرات عبر خطوط العرض، ٢- الهجرات الرأسية على المرتفعات، ٣- الهجرات المحلية. يهاجر عبر خطوط العرض الخفافيش والفقمات وكثير من الطيور

المهاجرة. وهي تهاجر أساسًا في اتجاه شمالي جنوبي، بينما يقوم بالهجرة الرأسية بعض الحيوانات الجبلية إلى أعلى وإلى أسفل الجبال عبر المنحدرات الجبلية. فعلى سبيل المثال، يقضي حجل الثلوج الألبي والغزال الأحمر الصيف في أعالي الجبال وينزلان إلى الوديان في الشتاء. وتقوم غالبية الطيور والثدييات المدارية بالهجرات المحلية حيث تهاجر إلى الأماكن الأكثر رطوبة في أوقات الجفاف وتعود إلى ديارها الأصلية عند بداية موسم الأمطار.

٣-**الهجرات الأقل حدوثا** : يقوم بهذا النوع بعض الحيوانات على فترات متباعدة؛ فأسماك السالمون مثلاً، تولد في أعالي مجاري الأنهار ولكنها سرعان ماتهاجر إلى المحيطات. وبعد سنوات عديدة، تعود إلى الأماكن التي ولدت فيها في أعالي مجاري الأنهار للتكاثر. وتموت أسماك سالمون المحيط الهادئ مباشرة بعد وضع البيض، ولكن تعود بعض أسماك سالمون المحيط الأطلسي مرة أخرى للمحيط للتكاثر، وتفعل ذلك ثلاث مرات خلال حياتها. وكذلك تقوم بمثل هذه الهجرات لوضع البيض إناث السلاحف البحرية وذلك لعدة مرات خلال حياتها. وتسبح إناث السلاحف المائية الخضراء وإناث السلاحف المائية ضخمة الرأس كل عامين أو ثلاثة أعوام لمسافة قد تبلغ ٢,٠٠٠ كم إلى الشواطئ الرملية فَقَسَتْ فيها لوضع بيضها.

<u>أسباب الهجرة</u>

يميَّز بين سببين رئيسيين لهجرة الحيوانات، هما البحث عن الطعام والماء والهجرة من أجل التكاثر.

١-**الهجرة للبحث عن الطعام والماء** : غالباً ما تتحكم في هجرة الحيوانات من أجل الغذاء التغيرات المناخية الفصلية. فعندما يوقف الشتاء مثلاً تكاثر الحشرات ويتوجب على الطيور التي تتغذى بها الذهاب إلى المواقع التي تتوافر فيها الحشرات. وكذلك عندما

يستقر الشتاء تندر القوارض الصغيرة والطيور التي تتغذى بها الطيور الجارحة، وهذا يحثّ صقور أمريكا الشمالية حمراء الذيل مثلاً على الهجرة نحو المكسيك أو سواحل خليج المكسيك حيث الغذاء الوافر. كما أن الحيوانات في الشمال التي تعتمد في غذائها على الأسماك والنباتات المائية تجد مواقع غذائها يغلفها الجليد؛ ما يجبرها على التوجه جنوباً لكي تعيش.

٢ – **الهجرة من أجل التكاثر:** ثمة سبب آخر يدفع الحيوانات للهجرة هو حمل صغارها إلى مواقع آمنة بعيداً عن الحيوانات المفترسة. على الرغم من أهمية هذا العامل فإن العامل الغذائي له دور كبير أيضاً، فبعض الحيتان مثلا تترك مواقع تغذيها في القطب الجنوبي حيث الغذاء الوافر من الكريل krill ، وتهاجر إلى سواحل «جرداء» تقريباً من هذا الغذاء، ومع غنى القطب الجنوبي بالكريل الغذاء الأساسي للحيتان، فإن الجليد الذي يغطي المحيط هناك يحرم الحيتان من هواء التنفس. وتعدّ السلحفاة الخضراء مثالاً آخر عن الهجرة للتكاثر. فعندما يحين موعد وضع البيض، تغادر إناث هذه السلاحف شواطئ البرازيل حيث تعيش باتجاه جزيرة الصغيرة التي تبعد نحو ٢٠٠٠كم. وعندما تصل إلى هناك تحفر لنفسها جحوراً في الرمال تضع فيها بيوضها. وما إن تنتهي من ذلك حتى تعود إلى مواقعها الأصلية في البرازيل.

وسمك الحنكليس يمضي معظم حياته في أنهار أمريكا الشمالية وبريطانيا. لكن عند التكاثر تهاجر هذه الأسماك من جانبي المحيط الأطلسي إلى بحر السرغس بين برمودا وبورتوريكو الغني بالأعشاب البحرية. وبعد وضع البيض تعود أسماك الحنكليس إلى أنهار القارتين. وبعد فقس البيض تستغرق الصغار التي تسمى الواحدة منها إلفر elver سنة أو سنتين للعودة إلى الشواطئ الأمريكية، ويكون عمرها قد قارب ثلاث سنوات عندما تصل الشواطئ البريطانية. وتجدر الإشارة إلى أن الهجرة بين المياه العذبة والمالحة تتطلب من الحيوان تكيفاً

خاصاً يتمثل بتحول وظيفي في الكلية يسهم في تنظيم الأملاح في جسم الحيوان، ومن دون ذلك لا يستطيع السمك أن يغير بيئته دون أن يتأذى.

متطلبات الهجرة

لكي تستطيع الحيوانات الهجرة عليها ان تقوم بما يلي :

يجب أن تكون قادرة على الحركة فترات طويلة؛ الأمر الذي يتطلب طاقة كبيرة. والواقع أن هذه الأنواع طورت لنفسها طرائق متعددة توفر بوساطتها الطاقة الضرورية لها. فالطيران مثلاً يتطلب طاقة كبيرة؛ لذا يتوجب على الطيور المهاجرة أن تخزن كميات كبيرة من الطاقة قبل البدء بهجرتها. فقبل الربيع والخريف تكدس بعض الطيور دهون جسمها لتُكَوِّن نحو ٤٠% من وزن جسمها في بعض الطيور المغردة. ويجمع الطائر الطنان وطوله نحو ١٠سم ووزنه نحو ٤–٥غ – نحو ٢غ من الدهون. إن هذا الفائض من الدهون يُزَوِّد الطائرَ بطاقة تساعده على الطيران نحو ٨٠٠كم من أمريكا الشمالية إلى المكسيك؛ علماً أن بعض الطيور تعتمد على الغذاء الذي تجده في طريقها.

أما الثدييات البرية التي تقتات على ما تجده في طريق هجرتها، فإنها لا تحتاج إلى اختزان كميات كبيرة من الدهون، بالعكس إنها تحتاج لأن تكون خفيفة الوزن لتتمكن من الإفلات من الحيوانات المفترسة التي يمكن أن تصادفها. علماً أن الثدييات البرية في إفريقيا يمكن أن تهاجر مسافات تصل إلى نحو ١٦٠٠كم.

الدافع لهجرة الحيوانات

يبقى الدافع لهجرة الحيوانات سراً عصياً على العلم. كيف تعرف الحيوانات أن وقت هجرتها قد حان؟ كيف تعرف طريقها الذي يجب أن تتبعه؟ كيف تعرف طريق عودتها؟ كيف تصل إلى الموقع المرغوب دون أن تخطئ في ذلك وهي لم تزره سابقاً؟!

عرف الإنسان أن هجرة بعض الحيوانات تدفعها مؤشرات داخلية تهيِّئها للهجرة. ووُجِد أن شهية بعض الحيوانات المهاجرة تزداد في بداية فصل الهجرة، فتزداد كمية دهونها. يدفع ذلك هرمونات تفرزها الغدة النخامية، تقوم هذه الغدة أيضاً بالتحكم بالغدد التناسلية التي تفرز الهرمونات الجنسية والخلايا التناسلية. وهكذا تدفع هذه الغدة الحيوان إلى الهجرة والتكاثر بتواتر وانتظام منسَّقين. وما إن يتم ذلك حتى يتحسس الحيوان ببعض المؤشرات الخارجية مثل انخفاض الحرارة، أو يصبح الطعام قليلاً حتى يبدأ الهجرة. ولابد من الإشارة إلى أن هذه التغيرات في الهرمونات لا تحدث في الحيوانات غير المهاجرة. وما إن يبدأ الحيوان الهجرة حتى يبدأ باستعمال أجهزة جسمه لكي يصل إلى هدفه. في أبسط الحالات تعتمد الحيوانات على عوامل خارجية، مثل الرياح والتيارات المائية لتدفعها نحو هدفها. فالعصفور الدوري في أمريكا الشمالية مثلاً يتبع الرياح السائدة لتحمله إلى جنوبيّ أمريكا. وكذلك صغار الحنكليس الناقفة في بحر السرغس تسير مع تيار الماء لتصل إلى مصبات الأنهار في أمريكا الشمالية والمملكة المتحدة.

تستعمل حيوانات أخرى آليات أعقد من ذلك. فبعض الحيوانات تتبع بعض الملامح الأرضية، مثل خطوط الشواطئ أو سلاسل الجبال، والحنكليس الناضج يعتمد على حس الشم من أجل هجرته، وتحفظ صغار السلمون رائحة جداول المواقع التي كانت فيها في اليوم الأول من هجرتها. وبعد سنوات ينطلق البالغ من الأسماك في المحيط إلى مصب النهر الذي بدأ منه هجرته الأولى معتمداً على ما يذكره من الرائحة.

ومن الآليات الحسية الخاصة تذكر الساعة البيولوجية الموجودة عملياً في الحيوانات جميعها، لتمكنها من اتباع المسار السابق الذي اتبعته. فالحيوانات المهاجرة تدمج إحساسها الدقيق بالوقت

مع إحساسها

بالشمس لتحدد المواقع بالضبط منطلقة بالاتجاه الصحيح. عندما يتحسس حيوان من نصف الكرة الشمالي بوقت الظهيرة، فإنه يعرف أن الشمس ستتحرك جنوباً، فيستعمل هذه المعلومات للتوجه. وتستغل بعض الحيوانات هذه المعلومة مستغلة موقع الشمس وبعض أنماط موقع انعكاسات أشعة الشمس لتحديد التوجه والاتجاه. وهذا يسمح للحيوانات استعمال هذه المؤشرات حتى دون النظر إلى الشمس، كالسمك مثلاً.

تهاجر بعض الحيوانات ليلاً عندما تكون المفترسات قليلة. في الظلام تقوم النجوم – وليس الشمس – بتوجيه الحيوانات. فالطيور تعرف أنماط توزع النجوم في السماء، وتستطيع تمييز الشمال الحقيقي حتى عندما لا يرى إلا جزء من السماء. يسمى هذا النمط من الآليات البوصلة الشمسية أو البوصلة النجمية، وهو يشبه تماماً ما كان يستخدمه الملاحون في الأيام الغابرة.

تستطيع بعض الطيور كالحمام والعصفور الدوري إيجاد طريقها حتى بعد انحرافها عن مسارها الطبيعي. فقد اكتشف العلماء منذ عهد قريب وجود بلورات صغيرة من المغنتيت magnetite– وهي مادة مغنطيسية – في دماغ بعض الحيوانات. ويعتقد العلماء أن هذه البلورات تُمَكِّن الحيوان من استخدام مغنطيسية الأرض في توجهها. وقد تفسر هذه البوصلة المغنطيسية الإحساس الشديد بالاتجاه لدى الحيوانات المائية المهاجرة، مثل الحيتان والقرش والترويت وسلاحف الماء التي نادراً ما تستعمل الشمس أو النجوم لهدايتها.

وهناك من المشاهدات ما تدل على وجود إشارات كيمياوية تساعد على الحث على الهجرة أو توجه الحيوانات. فهناك كثير من الحيوانات تهاجر باتجاه واحد، مثل انتقال اللاموس أو أسراب النحل التي يعتقد أنها تبدأ بفعل مواد كيمياوية تسمى الفيرومونات تطلقها بعض الحيوانات لتؤثر في سلوك حيوانات أخرى من النوع نفسه.

وطريق الهجرة لدى بعض الحيوانات «يلد» معها. ففراشات أبو دقيق الملكية مثلاً تمضي الصيف في المناطق المعتدلة من الولايات المتحدة الأمريكية وجنوبيّ كندا، لكنها تمضي الشتاء في المكسيك. فعندما تتجه جنوباً يطير الفراش من دون دليل أو خبرة سابقة معتمداً فقط على دوافع داخلية فيه. لكن لأنواع
أخرى يكون التعلم مهماً، فالإوز مثلاً يتعلم طريق الهجرة في مجموعات مستفيداً من الخبرة الملاحية للطيور الأقدم منها إضافة إلى تعلم الطريق يتعلم الإوز استراتيجيات الطيران، مثل الطيران بشكل حرف V. فهذا التشكيل يساعد على الارتفاع في الهواء من أجنحة الطائر القائد الذي يعطي الطيور خلفه دفعاً ميكانيكياً.

أما الحيوانات في الحجز والتي تُطْلَق في البرية فقد يكون تعليمها الهجرة صعباً. يجب مثلاً قيادة طيور الماء الكبيرة كالإوز والغرنوق إلى مواقع إشتائها للمرة الأولى من قبل آبائها، وهي لا تستخدم في ذلك لا الشمس ولا النجوم ولا المؤشرات المغنطيسية. ومن أجل إعادة توطين جماعات الغرنوق في محميات قام العلماء بتربية طيور صغار لتعلمها وجهة هجرتها في الشتاء. اخترع العلماء لذلك طرائق غريبة، فقاموا بإيجاد «آباء» تقوم بقيادتها في هجرتها. من هذه الآباء طائرات صغيرة خفيفة تقود الطيور جنوباً إلى مواقعها في الجنوب، كما استخدِم رجال آليون (روبوتات) حجمها أكبر من الغرنوق تُسَيَّر عن بُعْد لقيادتها، وكذلك تدريب الصغار على متابعة قافلة من السيارات أو الآليات الأخرى.

<u>أخطار الهجرة</u>

تقع الأخطار التي تواجهها الطيور أثناء هجرتها في مجموعتين: أخطار طبيعية وأخطار بشرية. على كل حال تتضمن الأخطار عادة التغيرات المناخية والجفاف وندرة الغذاء والافتراس والمتطلبات الفردية للحيوان المهاجر. يمثل سلوك الحيوانات المهاجرة نفسها أحياناً خطراً شديداً. ففي جنوبي إفريقيا مثلاً تهاجر الغزلان في جماعات كثيفة ضمن مجموعات كثيرة، يموت أعداد

كبيرة منها بسبب تعثر بعضها ببعض أو بسبب غرقها في المجاري المائية التي تصادفها. ولا تنجو الحيوانات الأخرى التي تصادفها في طريقها من خطر الموت بدوسها لها.

كما يمثل الإنسان خطراً كبيراً على الحيوانات المهاجرة. فأيايل المناطق القطبية caribou مثلاً يصطادها السكان المحليون حيث تمر في أراضيهم، فهم يعرفون موعد هجرتها. كما أن رياضة الصيد تستهلك كثيراً من الحيوانات المهاجرة. ففي الخريف مثلاً يذهب صيادو الطيور والبط والإوز إلى مواقع تغذي هذه الحيوانات ليصطادوها في السماء وهي في طريقها إلى الجنوب. وكذلك الأمر لأيايل الـ elk.

وما يشيده الإنسان من منشآت، مثل الأبنية العالية والسدود وخطوط الكهرباء ذات التوتر العالي وأبراج البث التلفزيوني والإذاعي تسبب موت كثير من الطيور المهاجرة. كما تحد السدود التي تبنى على مجاري الأنهار من هجرة الأسماك إلى منابع النهر للتكاثر. وإحدى الطرائق لتجاوز ذلك هو بناء مدرجات إلى جانب السد تسيل عليها مياه النهر لتساعد الحيوانات في الوصول إلى منابع النهر لوضع البيض.

علم البيئه Ecology

وهو مصطلح من كلمة اغريقيه مشتقه من oikos ومعناها البيت او مكان الوجود و Logos ومعناها دراسة او علم واستخدم المصطلح Oekologye وهو للدلاله على دراسة العلاقه الموجودة بين الكائنات الحية من جهة وبينها وبين المحيط الخارجي من جهة اخرى . ولقد اتفق العلماء على استخدام المصطلح Ecology للدلالة على العلم المهتم بدراسة العلاقه بين الكائن الحي والمحيط الخارجي .

يعد العالم ارنست هيكل اول من عرف علم البيئه عام 1866 , تلاها العديد من العلماء العرب كانوا كتبوا في علم البيئه ومنهم الجاحظ والرازي والذي طبق عمليا علم البيئه في الطب , كذلك اهتم كارلوس لينيوس وجارلس دارون بدراسة علاقه الكائن الحي بمحيطه الخارجي وكتب الاول عن العلاقه بين البيئه والتصنيف في حين طور العالم الثاني نظريته حول التطور المرتبط جزئها الخارجي بالانتخاب الطبيعي بمديات تأثيرات الضغوط البيئه واستجابه الكائنات الحية المختلفه الاشكال لهذه التاثيرات لضمان البقاء في النهاية عن طريق التكيفات المتنوعه .

النظام البيئي Ecosystem

النظام البيئي هو الوحده الطبيعيه المؤلفه من المحيط البيئي اللاأحيائيabiotic environment والمحيط البيئي الاحيائي biotic environment , اذ يؤدي التفاعل وتبادل المواد فيما بينها الى انجاز نوع من الاستقرار والتوازن الذي نسميه التوازن البيئي Ecological balance , ومن الانظمه البيئيه مثلا بحيرة او بركه او بقعه في غابة او جذع شجرة متعفن .

تشمل مكونات النظام البيئي الحية جميع انواع الكائنات الحية , اما المكونات غير الحيه فتشمل جميع العوامل البيئيه من ضوء وحراره وضغط وجاذبيه ورطوبه وعوامل التربه والمرتكزات والمواد العضويه وغيرها .

الانظمه البيئيه Ecosystems تعيش جميع الكائنات الحية اما في الماء او الهواء او في التربه وتختلف ظروف الحياة في كل وسط من هذه الاوساط , هنالك نباتات كثيرة تعيش في وسطين مختلفين فقد تكون جذورها في الماء او التربه في حين يكون الساق والاوراق في الهواء , ولقد تخصصت الاجزاء المختلفه من هذه النباتات للمعيشه في وسط وجودها . ومن الحيوانات كألحشرات مثلا ما تقتضي جزء من حياتها (الطور اليرقي) في الماء والجزء الاخر (الطور البالغ) في الهواء او على اليابسه (فوق وتحت التربه). كذلك هنالك حيوانات تترك وسطها لفترة طويله او قصيرة للانتقال الى وسط اخر كما هو الحال عند غوص الانسان الى اعماق المياه او تغيير مواصفات الوسط الطوبوغرافيه او المناخيه لفترات منتظمه كما هو الحال في هجرة العديد من انواع الاسماك والطيور واللبائن , هناك عوامل بيئيه عديده تتحكم في الوسط الذي تعيش فيه الكائنات الحيه ولقد كان لهذه العوامل دورا مهما في العمليه التطوريه , وسنشير هنا الى اهمها :

<u>الماء water</u>

يعتبر الماء من ضروريات الحياة ولقد نشأت ابسط انواع الحياة في الماء ثم تطورت الكائنات المائيه وانتقل قسم منها الى اليابسه بشكل مؤقت او دائم , حيث ان اكثر العمليات الحيويه التي تحدث داخل الجسم الحي لايمكن ان تتم الا في وسط مائي ومنها فعل الانزيمات والهرمونات والاخصاب ومكونات العمليه الايضيه وغيرها .

ان الحيوانات التي بقت في الماء تكيفت للمعيشه في هذا الوسط وطورت اعضاء مختلفه للحركه في الماء مثل الاهلاب والاسوط في الحيوانات الابتدائيه والزعانف في الاسماك . كما ان الحيتان والاسماك قد طورت ايضا اجزاء من جسمها لتصبح متكيفه للمعيشه في الماء فالجسم اصبح طوربيدي الشكل لزيادة السرعه والجسم مغطى من الخارج بالجلد الطري والحراشف الحاويه على افرازات تجعلها سريعة الانزلاق في الماء .
اما الحيوانات التي على اليابسه فهي تكيفت للمعيشه في هذا الوسط فالبرمائيات اصبحت ذات جسم رطب واملس لكي تتم عملية التبادل الغازي جزئيا عن طريق الجلد ولكي تصبح عملية السباحه في الماء اسرع واسهل اما الحيوانات الاخرى التي اصبح لها جلد سميك كالزواحف والطيور واللبائن وكثير من الحشرات فقد ضمنت بهذا الجلد ان تواجه الحياة على اليابسه .

التربه والهواء soil and air

تتركب التربه من حبيبات معدنيه وهي خليط من السلكا والطين , ويتكون هذا الخليط نتيجة :
1- تفكك وتحلل الصخور .
2- من الغرين الذي تجلبه الانهار او يحمل بواسطة الرياح .
تتخلل جزيئات التربه فراغات تكون حوالي ثلث او نصف حجم التربه وتكون هذه الفراغات مملوءة بالماء والهواء , ان الماء الموجود في هذه الفراغات يشكل المصدر الرئيسي لاحتياجات النبات من الماء والكثير من الاملاح الذائبه التي تستفيد منها الكائنات الحية .
تؤثر النباتات على تراكيب وطبيعة التربه التي تعيش فيها حيث تقوم الجذور بتفتيت التربه وامتصاص الاملاح المعدنيه فيها ولكن النباتات من جهة اخرى تقوم بأغناء التربه بالمواد العضويه بعد موت هذه النباتات وتفسخها . اذن فهنالك تأثير سلبي للنبات على التربه (تغيير مواصفاتها الفيزيائيه والكيمائيه) من جهة وتأثير ايجابي (اعادة العناصر المفقودة وانحناء التربه مجددا بمحتوياتها العضويه) من جهة اخرى .

الضوء Light

تعتبر الشمس المصدر الرئيسي للضوء وتؤثر شدته وطول الفتره الضوئيه تأثير مباشرا وغير مباشر على جميع الاحياء ,ويلعب الضوء دورا مهما في عملية التركيب الضوئي للنباتات كما ويؤثر على عملية تركيب الاصباغ النباتيه وعلى عدد وموقع البلاستيدات الخضراء وغلق وفتح الثغور وعملية النتح . ان عملية تزهير النباتات هي الاخرى تتأثر بطول الفترة الضوئيه . للضوء تأثير كبير على دورات حياة النباتات والحيوانات اذ لا تعتمد هذه الدورات على شدة الضوء فقط بل تعتمد ايضا على الاختلافات في كمية الضوء وطول الفتره الضوئيه فترة الاضاءة اليوميه .

درجة الحرارة Temperature

تعد درجة الحرارة عامل مهم في تحديد اشكال وانتشار النباتات والحيوانات على سطح الارض وفي معدل سرعه فعاليتها الحيويه , ولهذا نجد النباتات والحيوانات مقسمه ضمن المناطق الحاره والمعتدله والباردة كما ان للحرارة تأثير على سلوك والوان الكثير من الاحياء وان مدى درجة الحرارة في منطقة ما وتغييراتها اليوميه والفصليه تأثيرا مباشرا على موت او بقاء اي كائن حي على قيد الحياة .

المحيط الاحيائي Biotic environment

يشمل المحيط البيئي الاحيائي لاي كائن حي جميع الاحياء التي تؤثر عليه ويؤثر فيها وهذه الاحياء تتفاعل مع بعضها البعض بصوره مباشرة وغير مباشرة , يتكون المجتمع الاحيائي من مجموعه من الافراد تنتمي الى انواع مختلفة من الكائنات الحية وكل يحتل جزء من المحيط الاحيائي البيئي ويقوم بدور معين بالنسبه لبقيه الانواع . تشكل افراد النوع الواحد مايسمى العشيرة او المجموعه السكانيه population , ويسمى الوسط البيئي الذي يعيش فيه الكائن الحي بالموطن Habitat .

العلاقة بين افراد النوع الواحد

تنظم العديد من الحيوانات اللافقريه والفقريه انظمه اجتماعيه عالية التنظيم يكون الهدف منها ضمان الفائدة لجميع افراد المجمتع الاحيائي لتلك المجموعه الحيوانيه ولكن بدرجات مختلفة بأختلاف الشرائح المختلفة للمجتمع الاحيائي .

العلاقة بين الانواع المختلفة

ترتبط الكائنات الحية التي تعيش في نظام بيئي واحد بعلاقات تكون مفيدة لفرد او النوع او للمجموعه كلها وتدعى مثل هذه العلاقة بالعلاقة الايجابيه او التعاونيه cooperation ومن انواعها المعايشة commensalism وتبادل المنفعه mutualism , وقد تكون مضرة لاحد الافراد او الانواع او للمجموعه كلها فتدعى حينئذ بالعلاقة السلبية او غير التعاونيه disoperation ومن انواعها التنافس competition والافتراس predation والتطفل parasitism .

<u>التعايش والمعايشة commensalism</u>

وهي علاقة بين نوعين او اكثر من الكائنات الحية يستفيد احد الانواع من هذه العلاقة بينما لايستفد الاخر ولا يصاب باي ضرر او اذى بالرغم من ان معظم هذه العلاقات تكون غذائيه الا ان البعض فيها يكون لغرض الحماية والمأوى . ومن امثلة على المعايشة تثبيت بعض انواع القشريات على اجسام الحيتان او على اصداف بعض النواعم فتضمن المرتكز والانتقال دون ان تسبب ضررا للحوت او النواعم .

<u>الافتراس predation</u>

هو نوع من انواع العلاقة السلبيه التي يقوم فيها احد الانواع وهو المفترس predator بمهاجمة وقتل نوع اخر وهو الفريسه prey للحصول على الغذاء يكون الحيوان المفترس عادة اكبر من الفريسه وحسب قانون انتقال الطاقة فأن الفرد المفترسين يكون دائما اقل من عدد الفرائس .وفي حالات خاصة نجد ان المفترس يكون اصغر حجما من الفريسة وفي مثل هذه الحالات تقوم مجموعه من المفترسين بمهاجمة وافتراس حيوان كبير .

تلعب الكائنات المفترسه دورا مهما في المحافظه على الكثافه السكانيه للانواع او المجاميع المخلتفه واستقرار النظام البيئي او الموازنه البيئيه وفي حالات كثيرة تستخدم المفترسات او الاعداء الطبيعيه لمكافحة حيوان بشكل افة كجزء مما يسمى بالمكافحة البايولوجية لهذة الافة .

انتقال الطاقة Transfers of energy

يتطلب جميع الفعاليات التي تقوم بها الكائنات الحية صرف طاقة , فالركض وحركة اليد وضربات القلب وحتى التفكير يحتاج الى صرف طاقه . قد تكون الطاقة كامنة او حركية وهي تتخذ اشكالا مختلفة فقد

تكون ميكانيكيه او كيميائيه او كهربائيه او ضوئيه او حراريه . ان سلوك الطاقة وانتقالها بين افراد المجتمعات الاحيائيه يمكن تفسيره على اساس قوانين الطاقة وهي :

القانون الاول لحفظ الطاقة First low of thermodynamic

ينص بأن الطاقة عندما تتحول من شكل الاخر لايحدث اي ربح او خسارة في الطاقة المعينة وانها لا تفنى ولايمكن احداثها من العدم فألطاقة الضوئيه تتحول الى طاقة كامنة في الغذاء الناتج من عملية التركيب الضوئي على سبيل المثال .

القانون الثاني لحفظ الطاقة Second low of thermodynamic

وينص بان الطاقة عند تحولها من شكل الى اخر وانتقالها من مادة الى اخرى يتبعثر جزء منها ويفقد في الفراغ المحيط بها وكلما استمرت عملية التحول او الانتقال اصبحت الطاقة اقل واقل . فالطاقه الضوئيه لاتتحول 100% الى طاقة كامنه في البروتوبلازم بل يتبعثر قسم منها الى الطاقة التي يستلمها الكائن الحي ويستعملها في التفاعلات الكيميائيه وتتحول الى طاقة حركية او ضوئيه تكون كمية التي صرفت لهذه التحولات حسب القانون الاول لحفظ الطاقة مساوية بالضبط لكمية الطاقة التي استلمها الكائن الحي او حصل عليها من المحيط الخارجي .

سلاسل الغذاء والشبكة الغذائيه Food chains and Food web

السلسلة الغذائيه **Food chains** هي عملية انتقال الطاقة والمواد الغذائيه من النباتات وخلال سلسلة من الاحياء تأكل بعضها بعضا بالسلسلة الغذائيه , وتبدأ كل سلسلة غذائيه -عدى بعض الحلات النادرة – بالكائنات المنتجه producers وتنتهي بالكائنات المحللة reducers ويدخل بين هاتين المجموعتين الكائنات المستهلكه consumers وكل حسب المستوى الغذائي . تشكل النباتات الكائنات المنتجه وتشكل البكتريا الكائنات المحللة اما الكائنات المستهلكه في تلك التي تقع ضمن السلسلة الغذائيه وتتغذى على العواشب او نواتج تحلل او تفسخ المواد العضوية .

اما الشبكة الغذائيه**Food web** فهي تداخل السلاسل الغذائيه فيما بينها وتشابكها بحيث يكون كائن حي مستهلك من قبل اكثر من نوع واحد من الكائنات الحية . هنالك انواع من السلاسل الغذائيه منها :

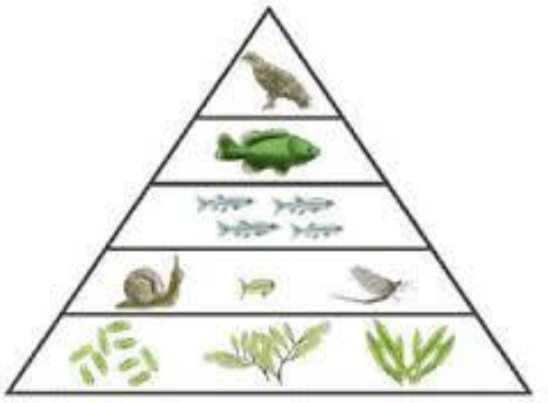
1- سلسلة المفترس Predator chain وتبدأ بالقاعدة من النباتات ومنها الى حيوانات اكبر فأكبر .
2- سلسلة الطفيلي parasitic chain وتبدأ بالاحياء الكبيرة وتنتهي بالاحياء الصغيرة كتطفل الديدان المعوية في القناة الهضمية للحيوان والانسان .
3- السلسلة الرمية saprophytic chain وتبدأ بالمواد الميتة وتنتهي بالكائنات المجهريه .

الاهرامات البيئيه Ecological pyramid

وهي بناء غذائي يعتمدعلى قواعد الكائنات المنتجه تليها مستويات اخرى نحو القمة . وهي ثلاثة اهرامات :

1- هرم الطاقة pyramid of energy

يبنى هرم الطاقة على اساس تدفق الطاقة خلال المستويات الغذائيه المختلفة لذا فهو يخضع لقانون حفظ الطاقة الثاني حيث ان الطاقة الكلية في النباتات تكون اكثر من العواشب وتصبح اقل عند اللواحم وهكذا لذا فان قمة الهرم تكون اصغر من قاعدته .



2- هرم الكتلة pyramid of mass

هنا تميل الكتلة الكلية للمادة الحية الى النقصان خلال المستويات الغذائيه المختلفة ولا يخضع هذا الميل الى قانون طبيعي كما هو الحال في هرم الطاقة , ولا يكون الفرق كبير هنا بين قمة الهرم وقاعدته .

3- هرم الاعداد pyramid of numbers

هنا يتم الاعتماد على مبدأ ان من يكون في قمة الهرم اقل عددا ممن هو في قاعدة الهرم , ويعتمد على نوع الكائن الحي المنتج فأذا كان نوع من النباتات فتكون كبيرة العدد وقد تكون النباتات المنتجة كلاشجار مثلا يكون عددها قليل مقارنة بعدد الحشرات والطيور التي تتغذى عليها .