محاضرات علم الاحياء النظري

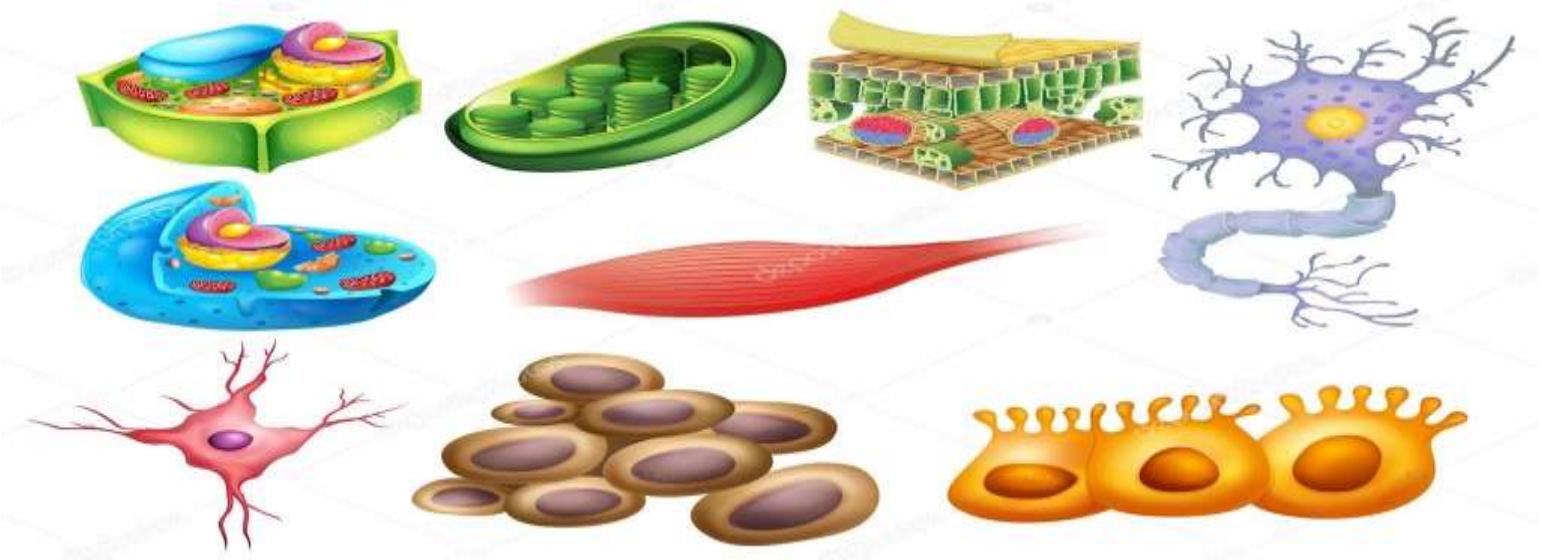
المرحلة الأولى / قسم علوم الحياة

اعداد مدرسي المادة:

أ.م. د. بيداء عبد العزيز

م. د. رشا فوزي عبد الرزاق

العام الدراسي: 2021 -2022



استهلال

بسم الله الرحمن الرحيم به نستعين وعليه نتوكل والصلاة والسلام على سيد المرسلين محمد ابن عبد الله خاتم النبيين وسيد الخلق اجمعين والحمد لله رب العالمين الذي رزقنا العلم والهداية، أما بعد لا يمكن لأي انسان ان ينكر أهمية علم الاحياء في حياتنا اليومية، اذ يعد من العلوم الحديثة على الرغم من ان محتواه يدرس منذ العصور القديمة وهو علم شامل لكل ما يتعلق بعلمي الحيوان والنبات وكل ما يتنفس على سطح الكرة الأرضية. تعد مفردة علم الاحياء مادة أساسية للمرحلة الأولى في قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الموصل وتم اعداد هذه المحاضرات وفقا للمفردات التي اقرتها وزارة التعليم العالي البحث العلمي / العراق. تناولت المحاضرات كافة التفاصيل التي اشارت اليها المفردات الوزارية وبأسلوب علمي سلسل مع تدعيمها بالأشكال التوضيحية لغرض تعزيز فهم الطالب للمادة العلمية وترسيخها في ذهنه. تم تدقيق وتنقيح المحتوى العلمي بشكل احترافي من قبل مدرسي المادة ولكن الخطأ وراد فنلتمس العذر إذا اخطاءنا او تم التقصير في تقديم احدى المفردات بشكل اقل مما تستحق ونتمنى لجميع الطلبة وكل من يطلع على محاضراتنا ان يدعمنا علميا بكل ما هو جديد لتدعيم المحاضرات وكذلك في حال وجود أي خطا أيضا فكلنا تلاميذ في ميدان العلم،والله ولي التوفيق

مقدمة في علم الأحياء

علم الأحياء Biology

علم الأحياء هو العلم الذي يهتم بدراسة الكائنات الحية من حيث شكلها وتركيبها ونشوئها وتكوينها وتطورها وتوارث الصفات فيها ووظائف أعضائها وتاريخ حياتها وتوزيعها وعلاقتها ببيئتها التي تعيش فيها وعلاقتها بعضها ببعض.

يتكون مصطلح علم الأحياء Biology من كلمتين اغريقيتين هما Bios وتعني الحياة Life وكلمة Logos وتعني معرفة او علم Science او دراسة Study.

لا بدّ من معرفة أنّ هذا العلم يتعامل مع جميع الجوانب الفيزيائية والكيميائية للحياة، وأدّى الاتجاه الحديث لعلم الأحياء الذي يسعى نحو إجراء البحوث متعددة التخصصات، وتوحيد المعرفة العلمية إلى تداخل كبير في مجال علم الأحياء مع التخصصات العلمية الأخرى، حيث يتمّ دمج المبادئ الحديثة للحقول الأخرى مثل الكيمياء والطب والفيزياء مع ما يخص هذه المجالات في علم الأحياء ليصبح هناك مجالات مثل الكيمياء الحيوية والطب الحيوي والفيزياء الحيوية، وقد قسّم العلماء هذا العلم لعدّة أقسام مثل علم النبات وعلم الحيوان وعلم بنية الكائنات الحية ووظائفها.

علم الأحياء تاريخياً

يمكن تتبع علم الاحياء تاريخياً كما يأتي:

أولاً: حقب ما قبل التاريخ Prehistoric Era:

كان الانسان يعيش جنباً الى جنب مع الحيوانات والنباتات البرية وقد حاول الاستفادة منها وتسخيرها لتوفير الغذاء والكساء والتنقل لذا بدأ يقترب من الحيوانات ويحاول تعرفها عن كثب ولا سيما غير المفترسة منها وقد استطاع ان يحول بعضاً منها تدريجياً الى حيوانات اليفة تعيش معه ليستفيد منها باستمرار.

ثانياً: الحقب التاريخية Historic Era :

تضم هذه الحقب عدداً من الحضارات العريقة التي اسهمت في نشوء علم الاحياء منها:

1.حضارة ما بين النهرين (حضارة وادي الرافدين):

تعد حضارة ما بين النهرين من الحضارات الانسانية العريقة. وقد اشتهر سكان بابل القدامى بالعلوم المختلفة كالرياضيات والطب وكانوا على دراية بمعرفة عدد كبير من النباتات والحيوانات، وقد استطاع أحد الباحثين وهو **الأب شايل** ان يكشف ان البابليين القدامى كانوا يعرفون ثلاثين نوعاً من الأسماك.

لقد عثر على قوائم تحتوي اسماء حيوانات معروفة في تلك الحقبة الزمنية قسمت فيها الحيوانات الى مجموعات رئيسية ورتبت الى مجموعة الاسماك وغيرها مما يعيش في الماء، والى ذوات المفاصل والافاع والطيور وذوات الاربع. ثم قسمت بعض المجموعات الكبيرة الى مجموعات صغيرة ومتقاربة نوعاً ما فمنها ما يضم الكلاب والضباع والاسود وهي حيوانات ضارية آكلة اللحوم، ومجموعات اخرى تضم الحمير والخيل والجمال وهي حيوانات تستخدم في الركوب ونقل الاحمال.

2.حضارة وادي النيل (حضارة نهر النيل):

لقد برز المصريون القدامى في الطب ومن أشهرهم الطبيب **سارتون ايمحتب** والذي كان ابو الطب وليس ابو قراط (سقراط). اشتهر المصريون بفن التحنيط وأجادوا فن التشريح وكانت لهم معلومات عن علم وظيفة الاعضاء او علم الفسلجة. اشارت بعض التقارير الى انهم درسوا ادوار استحالة الضفدع ودورة حياة عدد من الديدان الطفيلية.**حضارة الاغريق:**

يعد الاغريقيون (اليونانيون القدامى) الرواد الذين قدموا الاسهام الجاد الاول في مجال علم الاحياء وهم اول رجال غربيين وضعوا توقعاتهم وتصوراتهم وافتراضاتهم عن اصل الكون والارض وما عليها من حيوانات ونباتات. ومن أشهر المفكرين الاغريق المعروفين:

أبو قراط (سقراط):

فيلسوف وطبيب اغريقي وبسبب شهرته وعنايته بالطب في زمانه دعي بـ (أبي الطب). درس أبو قراط العلوم الحياتية لعلاقتها بالطب وتعمق فيها لذا سمي بـ (أبو علم الاحياء) له عدة مؤلفات في علم التشريح وعلم وظائف الاعضاء والطب النفسي وعلاقة المناخ بالصحة.

أرسطو (ارسطوطاليس):

فيلسوف اغريقي انحدر من عائلة طبية ، صنّف نحو 540 نوعاً من الحيوانات وقسمها الى قسمين رئيسيين هما حيوانات ذوات الدم Enaima (الفقريات) وحيوانات عديمة الدم Anaima (اللافقريات). له كتاب في علم الحيوان هو تاريخ الحيوان.

4.حضارة الرومان:

كان للرومان ميل شديد للقتال والحروب وكانت اسهاماتهم العلمية قليلة ومن أشهر علماء الحياة :

جالين (جالينوس)

طبيب يوناني يعد آخر علماء الحياة القدامى ، كتب عن تشريح الانسان ووصل الى معلومات دقيقة مأخوذة من تشريح القردة فقد كان تشريح الانسان محرماً آنذاك. كتب عن تشريح الانسان ووصل الى معلومات دقيقة مأخوذة من تشريح القردة فقد كان تشريح الانسان محرماً آنذاك. ظن جالينوس ان الغذاء ينتقل من المعدة الى الكبد وفيه يتحول الى الدم. وظن ان هناك عدة انواع من الارواح توجد في اجزاء الجسم. ومن ابرز اعماله كتابه المعروف (حول التحضيرات التشريحية).

5.العصور المظلمة:

مرت مدة طويلة تقرب من ألف سنة بعد جالينوس لم تظهر أية اسهامات علمية مهمة عدا القيام بأعمال محددة كتجديد الكتابات العلمية القديمة واستنساخها من دون التأكد من مدى صحتها ، وكانت كتابات جالين وارسطو المصدر الرئيس للمعلومات الخاصة بعلوم الحياة.

6.الحضارة العربية الاسلامية:

ظهر العلم العربي الاسلامي براقاً مشرقاً في الميادين المختلفة أبان مدة الحضارة العربية الزاهية التي امتدت اشراقاتها اكثر من سبعة قرون وأنارت أرجاء واسعة من القارات الثلاث آسيا واوربا وأفريقيا. ومن أبرز العلماء العرب والمسلمين المشهورين الذين برزوا في مجال علوم الحياة والطب والعلوم ذات العلاقة:

الجاحظ:

الجاحظ بصري المولد والنشأة وهو عالم باللغة والنحو ويعد أول من وضع كتاباً عربياً جامعاً في علم الحيوان سماه (كتاب الحيوان) ويتألف من سبعة أجزاء يضم كل فرع منها قرابة 400 صفحة ، وأهم ما جاء في متنه هو حركة الحيوان مع محاولة تصنيف الحيوانات بحسب عاداتها وتغذيتها وبيئتها ، وبيان أثر البيئة كالماء والهواء والتربة في الكائنات وقد اعتبرها أهم العوامل المؤثرة في الكائن الحي فمثلاً جراد الحقول وديدانها تكون خضراء في حين جراد الصحراء يكون أصفر.

يعد الجاحظ أول من قارن بين يد الانسان وجناح الطير، وذكر ان كل شيء حي ينشأ من حي وليس من جماد وقام بمحاولة بسيطة لتقسيم الطيور كما قال ليس كل عائم في الماء سمكة فهنالك السلحفاة والضفدع والسرطان والتمساح والدولفين. لقد ميّز بوضوح ودقة بين أصوات الحيوانات واهتم بوصف الحيوانات من الخارج فقط. وكان شديد الملاحظة اذ سجل

ملاحظات دقيقة عن حياة النمل والحمام وتزاوجه وعنايته بفراخه. قام بأعمال علمية تجريبية بسيطة على الحيوانات ، لذا يعد من رواد العلماء التجريبيين ايضاً.

الرازي:

درس الطب ونبغ فيه وهو طبيب وكيميائي وفيلسوف وقد عرف عند الغرب باسم Rhasis وهو أول من طبق علمياً علم البيئة في الطب وأجرى دراسة مفصلة للمواقع المختلفة من حيث الحرارة والرطوبة والرياح وغيرها من العوامل البيئية وذلك من أجل الوصول الى اكتشاف مختلف الامراض وعلاجها وقد دعاه الخليفة عضد الدولة البويهي ليستشيره في الموضع الذي يجب ان يبنى فيه مستشفى بغداد ، فعلق قطعاً من اللحم في مناطق مختلفة من بغداد ثم اختار المكان الذي لم يتأثر فيه اللحم كثيراً لبناء المستشفى لأنه افضل صحياً للمرضى ويكون هواؤه شبه خال من الاحياء المسببة للأمراض والتعفن. وتشير هذه التجربة الى ان الرازي كان يؤمن بأن الاحياء هي التي تسبب تعفن اللحم.

ابن سينا

لقب بـ (الشيخ الرئيس) وعرف عند الغرب باسم Avicenne. برع في الطب ودرس الفلسفة ، ويعد من كبار فلاسفة العرب وأطبائهم وشعرائهم ومن مؤلفاته القيمة (القانون في الطب) وكتابه في الفلسفة (الشفاء) وكتابه في المنطق (الاشارات والتنبيهات).

ابن البيطار

هو طبيب وفقيه اندلسي وهو أعظم فلاسفة العرب مكانة في الغرب وقد عرف باسم Averroes ، اشتهر في اوربا وذاع صيته كأكبر معلق وناقد لنظريات ارسطو.

القزويني

لقب بهيرودوتس القرون الوسطى وبليني العرب ومن أشهر مؤلفاته كتاب (عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات) الذي صنف فيه الحيوانات البرية الى ستة مجموعات هي: الدواب والنعم والسباع والطيور والهوام والحشرات اعتماداً على شكل الحيوان وحجمه. وقسم الحيوانات المائية الى قسمين اثنين هما: حيوانات ليس لها رئات لا تستطيع العيش الا في الماء كالأسماك. وحيوانات رئوية تجمع بين العيش في الماء والهواء كالضفادع.

ابن النفيس

يعد ابن النفيس أول من اكتشف الدورة الدموية الصغرى (الدورة الرئوية). وقد تمكن من وصفها وصفاً دقيقاً، وبذلك يكون قد سبق وليم هارفي في هذا الاكتشاف. وصف ابن النفيس الدورة الشريانية واشار الى وجود اوعية دموية داخل عضلات القلب تقوم بتغذيتها، ووضح ايضاً مرور الدم في الاوعية الشعرية الدموية فضلاً عن مخالفته ابن سينا في عدد تجاويف القلب وأكد وجود بطينين فقط وليس ثلاث كما ظن ابن سينا.

7.النهضة الاوربية:

في الوقت الذي غابت فيه الشمس عن الحضارة العربية والاسلامية بدأت بالشروق على الغرب الذي افاق من سباته العميق وتعد النهضة الاوربية امتداد للحضارة العربية والاسلامية ، اذ بدأت بترجمة المؤلفات العلمية والادبية العربية الى اللاتينية كخطوة اولى ثم تبعها انشاء وتأسيس الجامعات والمؤسسات العلمية والادبية التي أدت بدورها الى التسارع في عملية ترجمة الكتب والمؤلفات العربية والاغريقية العلمية والادبية المهمة للاستفادة منها.مما تجدر الاشارة اليه ان ازدهار الفنون ادى الى تقدم علوم الحياة اذ ظهر عدد من الاشخاص الذين جمعوا بين العلم والفن والذين كان لهم اثراً واضحاً في دفع النهضة الاوربية الى الامام. لقد ألف علماء علم الاحياء في القرون الثلاثة التي تلت ذلك اعمالاً في التاريخ الطبيعي للحيوانات وفي علم التشريح ووظائف الاعضاء وصنع المجهر وتقدمه وعلم التصنيف والتسمية العلمية للكائنات الحية وعلم الاجنة وعلم التشريح المقارن وعلم المتحجرات وعلم الانسجة والنظرية الخلوية والتطور العضوي ووراثة الصفات وعلم الوراثة. وهكذا ، يمكن اعتبار القرون الثلاثة او الاربعة التي تلت بداية النهضة الاوربية مرحلة حاسمة في تطور علم الاحياء اذ تقدمت الفروع المختلفة لعلوم الحياة تقدماً ملحوظاً ، ويمكن التعرف على ذلك من خلال العرض الموجز لكل فرع من الفروع الرئيسية لعلم الاحياء

أهمية علم الاحياء

من اهم فوائد دراسة علم الاحياء ما يأتي:

1. التعرف على علم الوراثة ومعرفة ماهية المورثات والصفات الوراثية وكيفية وانتقالها من جيل الى اخر ،
2. معرفة التركيب الدقيق للخلية واعضاء جسم الكائن الحي وطرائق تكاثره، غذائه، بيئته، والتمييز بين الكائنات الحية التي تعود الى نفس الصنف او المجموعة.
3. التعرف على الكائنات المجهرية وهذا يساعد في معرفة المفيد منها مثل بكتريا المعدة الهامة والخطر منها مثل فايروس الايدز والطرائق المتاحة لمعالجتها والحد من ضررها.
4. يتداخل علم الاحياء مع علوم أخرى مثل علم الادوية (الصيدلة) والطب والكيمياء، وكذلك تحديد مصدر العقاقير هل هي نباتية ام حيوانية ولمن يصرف هذا الدواء بما يتناسب مع التركيب الحيوي والوظيفي لهذا الكائن.
5. التعرف على النباتات وتصنيفها واهميتها وفوائدها ومضارها .

علم الحيوان Zoology

هو العلم الذي يدرس أصل الحيوانات وتطورها وسلوكها وتفاعلها مع الحيوانات الأخرى والبيئة التي تحيط بها. يتألف المصطلح Zoology من كلمتين اغريقيتين هما Zoon وتعني الحيوان Animal وكلمة Logos وتعني علم او دراسة. الشخص الذي يدرس هذا العلم ويتخصص في مختلف فروعه يطلق عليه عالم حيوان Zoologist او Scientist Animal اوAnimal biologist . يدرس هذا العلم كل الجوانب التي تتصل بحياة الحيوانات، أما عن طريق المشاهدة الطبيعية للحيوان في بيئة الطبيعة او في المختبر عن طريق أجراء التجارب لمعرفة المزيد عن حياة الحيوانات .

فروع علم الحيوان Branches of zoology

<u>توجد عدة فروع لعلم الحيوان وهي:</u>

1. علم التشكل Morphology : هو العلم الذي يبحث في شكل الحيوانات وتركيبها
2. علم التشريح Anatomy: وهو العلم الذي يتعامل مع تركيب الحيوانات على نحو اكثر تخصصا
3. علم النسج Histology : علم يختص بدراسة التركيب النسجي للأعضاء في جسم الحيوان باستخدام المجهر الضوئي
4. علم وظائف الأعضاء physiology : هو العلم الذي يهتم بألية وظائف الأعضاء المختلفة في جسم الحيوان التي تضمن استمرار الحياة له وتجعله قادرا على التكاثر والحفاظ على نوعه من الانقراض .
5. علم الاجنة Embryology : هو العلم الذي يصف نمو الحيوان وتطوره من البيضة المخصبة الى النضج
6. علم التصنيف الحيواني Animal taxonomy : وهو العلم الذي يختص بترتيب الأنواع المختلفة من الحيوانات في مجموعات .
7. علم الوراثة Heredity: وهو علم يختص بدراسة الجينات والية انتقالها من جيل الإباء الى الأبناء
8. علم النشوء Evolution: علم يختص بدراسة أصل الحيوانات واختلافها عن بعضها البعض
9. علم سلوك الحيوان Ethology : علم يختص بدراسة سلوك الحيوان
10. علم الاحاثة Paleontology وهو العلم الذي يبحث في اشكال الحياة في العصور الجيولوجية السالفة كما تمثلها المتحجرات او المستحثات الحيوانية

تصنيف صفات الحياة (خصائص الحياة) Classification of life characteristics

تشترك جميع الكائنات الحية في العديد من الخصائص الرئيسة وهي :

- **الترتيب:** ويقصد ان الاحياء اما ان تكون أحادية الخلية او متعددة الخلايا
- **الحساسية او الاستجابة البيئية:** مثال استجابة النباتات للضوء
- **التكاثر:** تتكاثر أحادية الخلية عن طريق مضاعفة الحامض النووي بها أولا ثم تقسيمه بالتساوي مع استعداد الخلية للانقسام لتكوين خليتين جديدتين. اما متعددة الخلايا فغالبا ما تتكاثر عن طريق خلايا تناسلية متخصصة باتحادها تتكون بيضة مخصبة تتطور الى كائن حي كامل حيث تنتقل الجينات من الإباء الى الإبناء وتضمن هذه العملية ان النسل سوف ينتمي الى نفس النوع وسيكون له خصائص مماثلة في الشكل والحجم.
- **النمو:** تنمو الكائنات الحية وتتطور بأتباع المعلومات المشفرة بواسطة جيناتها، توفر هذه العملية توجيه النمو الخلوي وتطوره مما يضمن نمو صغار الأنواع.
- **التنظيم:** اصغر الكائنات الحية معقدة وتتطلب اليات تنظيمية متعددة لتنسيق الوظائف الداخلية والاستجابة للمنبهات والتعامل مع الضغوط البيئية / مثال: نقل المغذيات وتدفق الدم في الجسم .
- **الاستتباب:** لكي تعمل الخلايا بشكل صحيح، تحتاج الى ظروف ملائمة مثل درجة الحرارة المناسبة ودرجة الحموضة PH ، والتراكيز المناسبة للمواد الكيميائية المتنوعة ، قد تتغير هذه الشروط من لحظة الى أخرى ، وذلك تستطيع الكائنات الحفاظ على ظروفها الداخلية ضمن نطاق مستقر وبشكل دائم على الرغم من التغيرات البيئية من خلال الاستتباب والذي يعني حرفيا "حالة مستقرة " او يمكن تعريفه بقدرة الكائن الحي على الحفاظ على الظروف الداخلية الثابتة .
- **مثال :** يحتاج الكائن الحي على الحفاظ الى تنظيم درجة الحرارة من خلال عملية تعرف باسم التنظيم الحراري ، الكائنات الحية التي تعيش في المناخات الباردة ، مثل الدب القطبي حيث له بنية جسدية تساعده على تحمل درجات الحرارة المنخفضة وللحفاظ على حرارة الجسم ، وتشكل البنى التي تساعد في هذا النوع من العزل هو الغراء و الريش والدهون . في المناخات الحارة لدى الكائنات الحية طرائق أخرى مثل (التعرق عند البشر واللهاث عند الكلاب وهذه كلها تعد وسائل للتخلص من حرارة الجسم الزائدة .
- **معالجة الطاقة**: تستخدم جميع الكائنات الحية مصدرا للطاقة لإنجاز أنشطتها الاستقلابية ، بعض الكائنات الحية تلتقط الطاقة من الشمس وتحولها الة طاقة كيميائية في الغذاء (التركيب الضوئي) وتستخدم كائنات أخرى الطاقة الكيميائية في الجزيئات التي تتناولها كغذاء (التنفس الخلوي).

تصنيف الحيوانات Animal Taxonomy

مفهوم التصنيف classification conception:

هو عملية تتضمن ترتيب العناصر في بعض التسلسلات او المجموعات المختلفة وتبعا لذلك فأن له اثنين من المعاني المشتركة والمتميزة وهي الترتيب (وهي ترتيب العناصر من نفس النوع، الفئة، الطبيعة) و التبويب (يقصد به تجميع وتسمية العناصر ذات الصفات المتماثلة معا (حسب الأنواع) .

أسس تصنيف الحيوانات Criteria of Animal classification

- ان التشابه في المظهر الخارجي لبعض الحيوانات لا يعني ان لها علاقة وراثية متقاربة، هناك العديد من الأمثلة منها تشابه الأسماك والحيتان في الشكل وكلاهما يعيشان في الماء. الا ان الحيتان ليس لها غلاصم وهي تتنفس بوساطة الرئتين وتغذي صغارها بالحليب فهي تعود الى الثدييات .
- هناك عدد من الخواص يمكن اعتمادها كأسس لتصنيف الحيوانات خاصة في المجموعات الكبيرة ومن أهمها:

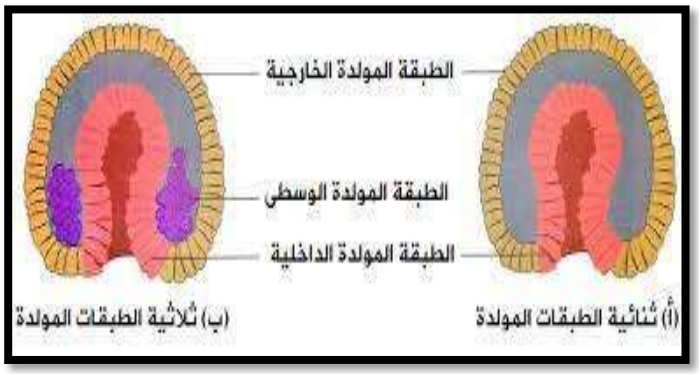
1- **التناظر Symmetry:** اغلب الحيوانات أما ذات تناظر شعاعي radial، ذات تناظر جانبي bilateral وعديمة التناظر a symmetrical
2- **عدد الخلايا Number of cells:** تختلف الحيوانات في عدد الطبقات الجرثومية الجنينية
3- **خصائص الأجهزة العضوية Properties of organ system**
4- **وجود الجوف الجسمي presence of coelom :** يمكن تعريف جوف الجسم بأنه تجويف داخل الجسم يعطي حيزا لنمو الأعضاء الداخلية ، وتقسم الحيوانات ثلاثية الطبقات الى ثلاث مجموعات بناءا على نوع الجوف الجسمي وهي :

أ- **حيوانات عديمة الجوف Acoelomata:** وهي حيوانات عديمة الجوف أي لا يوجد فيها تجويف داخلي فقط تجويف القناة الهضمية مثل دودة البلاناريا (الديدان المسطحة)

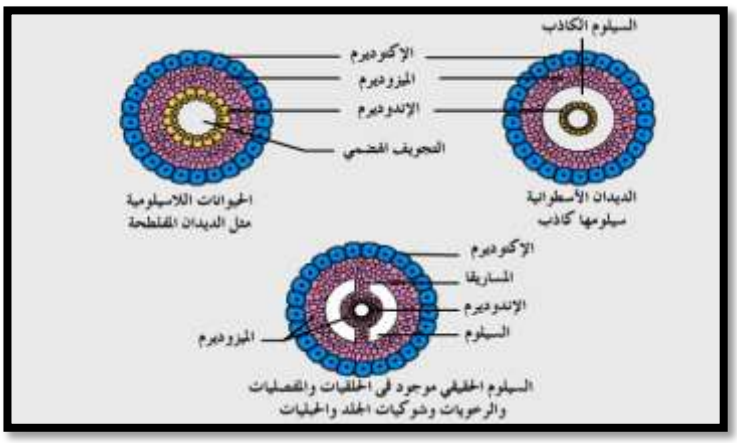
ب- **حيوانات كاذبة التجويف الجسمي Pseudocoelomata :** لا يكون هنا الجوف محاطا من الجهات جميعها بالطبقة الوسطى ويكون غير مبطن بالأديم المتوسط ، مثل التجويف في دودة الاسكارس (الديدان الخيطية).

ت- **حيوانات حقيقية الجوف الجسمي Eucoelomata :** يكون التجويف محاطا من الجهات جميعها بالطبقة الوسطى مثل التجويف في دودة الأرض (الديدان الحلقية).

5- **التعقيل :Segmentation** يكون جسم بعض الحيوانات مكون من قطع متشابهة مثل دودة الأرض وقد تكون هذه القطع غير متشابهة كما في الجراد وهذه الظاهرة تعرف بالتعقيل .
6- **الهيكل الساند Supporting skeleton:** قد يكون الهيكل خارجي التركيب الداخلي التركيب.
7- **اللواحق Appendages: تو**جد أنواع مختلفة من اللواحق في بعض الحيوانات كاللوامس التي تحيط بفم جوفية المعي، الاهلاب seta في دودة الأرض، القدم العضلي في النواعم والارجل في المفصليات .... الخ



الشكل يبين أنواع الحيوانات بالاعتماد على عدد طبقات الجسم



الشكل يبين أنواع التجاويف الجسمية ف الحيوانات

مراحل علم التصنيف عبر التاريخ The stages of taxonomy throughout history

1- **التصنيف القديم:**
- تم تصنيف النباتات والحيوانات حسب الأهمية الاقتصادية.
- ميز الانسان القديم بين الحيوانات بالاعتماد على علاقته المباشرة معها ومدى استفادته منها.
- توجد مملكتين ضمن هذا التصنيف هما مملكة النبات ومملكة الحيوان
- **مملكة النبات**: صنف الأنسان النباتات الى نبات يؤكل ثمره، نبات لا يؤكل ثمره، نبات يستفاد منه كوقود مثل الخشب، نبات يحتمي به واخر لا يحتمي به.
- **مملكة الحيوان**: صنف الانسان القديم الحيوانات الى: حيوان مفترس وحيوان غير مفترس، حيوان زاحف، حيوان يستفاد من جلده، حيوان يؤكل لحمه، حيوان قافز، حيوان لا يؤكل لحمه.
- وأيضا صنف الأنسان القديم الحيوانات حسب حاجته اليها في الركوب ونقل الاحمال.

2- **تصنيف ارسطو (394-322 ق.م.) قسم الحيوانات الى** مجموعتين هما :
- ذوات الدم الأحمرAnaima وعديمة الدم Enamia
- وقسمها في محاولة جديدة الى: مجموعة الحيوانات البيوضة oviparousومجموعة الحيوانات الولودة viviparous
- **صنف ارسطو الحيوانات ايضا تبعا للبيئة التي تعيش فيها الى**: حيوانات مائية المعيشة (تعيش في المياه العذبة والمالحة)، حيوانات أرضية (تقطن سطح الأرض وباطنه) حيوانات هوائية تظهر فوق سطح الأرض (تعيش جزء من حياتها طائرة)

3- **تصنيف جون راي** : صنف الحيوانات بالاعتماد على التشابه والاختلاف في الصفات الخارجية واعتمد اسم الجنس واسم النوع كاسم علمي للحيوان مثل ما فعل لينايوس .

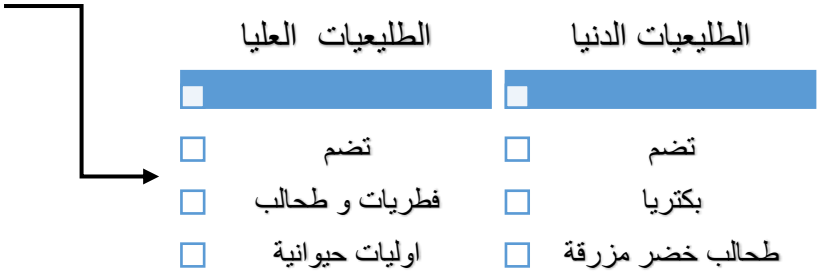
4- **تصنيف كارلوس لينايوس :** قسم الثدييات الى ست مجاميع وهي : الثدييات ، الطيور ، البرمائيات ، اسماك ، حشرات و ديدان .

النظم التصنيفية Taxonomic systems

بتقدم العلم خرجت الى الوجود عدة نظم هي نظم الممالك وهي:

1- **نظام المملكتين ويضم:** المملكة الحيوانية Animalia kingdomوالمملكة النباتية Plantae kingdom

2- **نظام الممالك الثلاث:** اقترحه العالم Haeckelعام 1866: ويضم مملكة النبات ومملكة الحيوان ومملكة الطليعيات او الأوليات (تضم كل الكائنات وحيدة الخلية حيث تضم اثنان من تحت المملكة وهما :



3- نظام الممالك الأربع:

ويضم الممالك التالية:

- مملكة البدائيات Monera(تعادل مملكة الطلائعيات الدنيا في النظام السابق)
- مملكة الطلائعيات Protista وتضم: الفطريات، الطحالب، الأوليات الحيوانية
- المملكة النباتية Plantae
- المملكة الحيوانية Animalia

4- نظام الممالك الخمس Five Kingdom Classification

- اقترح العالم ويتاكر Whittaker عام 1969 هذا النظام ويعد هو النظام الأكثر قبولا
- اهمي ما في هذا النظام انه تم الاعتماد على المقارنة بين الاحياء من النواحي التطورية والتحاليل الكيموحيوية الدقيقة للمكونات الخلوية ودراسات البنية الدقيقة كما اظهرها المجهر الالكتروني وتماثل أعضاء التكاثر. وتضم هذه الممالك ما يلي:
- مملكة البدائيات Monera : وتضم وحيدة الخلية ذات النوى البدائية prokaryots والتي تشمل الطحالب الخضر المزرقة
- مملكة الطليعيات Protistaوتضم الكائنات وحيدة الخلية حقيقية النوى Eukaryots وتشمل الطحالب وحيدة الخلية، الأوليات الحيوانية
- مملكة الفطريات Fungi وتشمل الخمائر
- مملكة النبات Plantae(التوالي النباتية) وتشمل الطحالب الراقية، (متعددة الخلايا) والنباتات الخضراء جميعها
- مملكة الحيوانات Animalia وتضم (التوالي الحيوانية) وتضم شعب عالم الحيوان متعددة الخلايا كافة.

- ملاحظة: هذا التصنيف لا يضم الفايروسات لافتقارها للتركيب الخلوي / فضلا عن الشك القائم في صحة وصفها بأنها كائنات حية

5- أحدث نظام تصنيفي وضعه العالم أرنست ماير Ernst Mayer للعام 1997 وضع فيها هيكل تقسيمي مبسط لمنظومة الكائنات الحية وعلى النحو التالي:

- إمبراطورية بدائيات النواة Empire Prokaryota (Monera) وتضم :
  - مملكة البكتريا القديمة Archaeobacteria
  - مملكة البكتريا الحقيقية Eubacteria
- امبراطورية حقيقية النواة Empire Eukaryotaوتضم ستة ممالك هي:
  - الحيوانات القديمةArehezoa
  - الحيوانات الاوالي Protozoa
  - ذوات الاصباغ (الطحالب) Chromista
  - البعديات النباتية (Metaphyta(plants،
  - الفطريات Fungi
  - والحيوانات التوالي Metazoa

- **ملاحظة: حاليا يستخدم مصطلح عالم بفتح اللام بدل مصطلح مملكة**

النوع Species

النوع: يمثل أحد وحدات التصنيف الأساسية في علم الاحياء. يعرف النوع على انه "مجموعة من الكائنات الحية القادرة على التزاوج فيما بينها ولها القابلية على انتاج نسل خصب ".

تعريفات مفاهيم النوع

1- **النوع المظهري Typological Species Concept or Morphological S.C.**

- ويسمى أيضا **بالنوع التنميطي او التيبولوجي** ، ويشمل هذا المفهوم مجموعة من الكائنات الحية الي يتشارك افرادها بخصائص مظهرية او ظاهرية تميزهم عن المجموعات الأخرى . أي ان الاختلاف في النمط الظاهري مثل صفة الاذيال الطويلة والقصيرة.

2- **مفهوم النوع الاحيائي Biological Species Concept**

يمثل مجموعة من التجمعات التي لها القدرة على التكاثر فيما بينها ولا تقدر على التزاوج بنجاح بتجمعات أخرى

3- **النوع التطوري السلالي Evolutionary Species Concept**

يقصد به "طرف " شجرة تطور السلالات، أي أصغر مجموعة من الكائنات الحية ذات السلف المشترك والتي يمكن تمييزها عن المجموعات الأخرى.

4- **مفهوم النوع البيئي Ecological Species Concept**

مجموعة من الكائنات المتكيفة على مجموعة معينة من الموارد في البيئة، والتي تعرف بالموقع البيئي niche

- **أما ما يعرف بالنويع Sub species(تحت النوع)**: هي تجمعات محددة جغرافيا من الجماعات المحلية والتي تختلف تصنيفيا عن القسيمات الأخرى المشابهة من النوع.
- **اما مفهوم الجنس Genus concept**

فهو مجموعة من الحيوانات التي تشترك في الكثير من الصفات وتختلف في عدد أخر من الصفات تبعا لكل نوع من الأنواع التي تنتمي اليها ولا يمكن ان يتزاوج بعضها مع البعض

- ويمثل النوع والجنس المصطلحان الاساسيان في علم التصنيف ويكون الاسم العلمي للحيوان او النبات بهذا الشكل:
أسم الجنس + اسم النوع وهذا يسمى بنظام التسمية الثنائية Binomial system nomenclatureويمثل اسم الجنس اسم علم اما اسم النوع فهو صفة لاسم الجنس (هذه المبادئ وضعها العالم لينايوس)
- تم اقتراح استخدام اللغة اللاتينية في تسمية الكائنات الحية لأنها لغة قديمة لا يتحدث بها أي شعب الان وهذا لا يعرضها لأي تغير او تحريف.
- تم استخدام سبع مراتب تصنيفية مختلفة لتصنيف الاحياء تبدأ بأصغر مرتبة هي النوع وتنتهي بالأكبر وهي المملكة وجميع هذه المراتب وهمية لا وجود لها في الطبيعة والحقيقي منها فقط النوع. فيما يخص النوع إذا كانت هناك فروق كافية بحيث تكفي لتصنيفها على وحدات داخل النوع فأنها تصنف الى تحت أنواع او نويعات sub species تم ذكرها سابقا. ثم الى ضروب او أصناف varieties ثم الى سلالات strains وهكذا.
- **وحسب نظام لينايوس لترتيب الكائنات الحية في سلسلة متصاعدة تسمى النظام التسلسلي للتقسيم Hierarchical system وهي كالاتي:**
  - مملكة Kingdom

- شعبة Phylum
- صنف او صف Class
- رتبة Order
- عائلة او فصيلة Family
- الجنس Genus
- النوع Species
- تحت النوع Sub species
- أصناف Varieties
- سلالات Strains or lines

- نتيجة لإمكان فصل المجموعات في وحدة تصنيفية معينة على أساس بعض الفروق الواضحة أي ادخال مراتب تصنيفية فرعية بين المراتب الرئيسة السابق ذكرها والاشارة اليها بأضافة مقطع لاسم المرتبة الرئيسة القريبة لها. فالمرتبة الإضافية التي تعلو مرتبة رئيسة تبدأ بكلمة " فوق " أي"super " او بكلمة تحت sub إذا كانت أدني او تحت المرتبة الرئيسة وبهذا

الوضع تكون المراتب الإضافية كالاتي :

- فوق الرتبة super order
- تحت الرتبة (رتيبة) sub order
- فوق صنف super class
- تحت صنف (صفيف) sub class

- تنتهي الأسماء العلمية لبعض هذه المراتب بنهايات حرفية متفق عليها، فمثلا تنتهي أسماء رتب الحيوانات بالمقطع iforms ، بينما في رتب النبات تنتهي بالمقطع ales
- كذلك تنتهي أسماء فصائل (العوائل) الحيوانات بالأحرف idea بينما تنتهي أسماء فصائل النبات بالأحرف acaea

مفهوم فوق النوع Super species concept

يشمل جماعة من الأنواع المتشابهة الى حد ما، بمعنى انها تكون شديدة القرابة ووتكون قد انعزلت أصلا من نوع واحد

- فاذا انتشرت افراد بعض الأنواع انتشارا واسعا في مواطن جغرافية منعزلة عن بعضها وأصبح لجماعات هذه الافراد صفات مظهرية مختلفة وغير قادرة على التناسل فأن مثل هذه الاختلافات ترتقي بها الجماعات الى مستوي تصنيفها في أنواع متعددة وتجمع في مرتبة يطلق عليها فوق النوع.
- مفهوم الفصيلة Family: تضم جنس او مجموعة من الاجناس ذات الأصل الواحد
- مفهوم الرتبة order : تضم فصيلة او مجموعة من الفصائل تكون قريبة الصلة ببعضها .
- مفهوم الصف class: يضم رتبة واحدة او مجموعة من الرتب تشترك مع بعضها بعلاقات متشابهة ومتعددة
- الشعبة phylum : تضم صفا او مجموعة صفوف ترتبط مع بعضها بصفات وظروف بيئية متشابهة .

الأقسام الرئيسة في مملكة الحيوان The main divisions in the animal kingdom

- تقسم المملكة الحيوانية الى أكثر من تحت مملكة sub kingdom والتي بدورها الى فروع Branches وكل فرع الى درجات grads وكل درجة الى سلاسل series والتي بدورها قسمت الى تحت سلاسل sub series وهذه بدورها قسمت الى شعب phylum
- رغم ان الشعبة تعتبر أكبر وحدة تصنيفية، الا ان علماء الحيوان يجدون من المناسب غالبا، ضم شعب في مجموعات كبيرة وقليلة العدد، وبسبب بعض الصفات التشريحية المعينة التي تشترك فيها هذه الشعب.
- قد يكون لهذه الأقسام الكبيرة أساسها المنطقي، بسبب ان أعضاء بعض هذه الجماعات لا تتحد في صفات مشتركة فحسب بل ان الأدلة تشير أيضا الى بعض العلاقات في الانساب التطورية.

التنسيق الهرموني Hormonal coordination

- التنسيق الهرموني هو قدرة الكائن الحي على البقاء والمحافظة على استقراره او توازنه وتعتمد على قدرته في الاستجابة لمتغيرات او المنبهات في بيئته الخارجية وبيئته الداخلية. ففي الحيوانات تكون الاستجابة لمتغيرات البيئية الخارجية من اختصاص الجهاز العصبي،

- اما الاستجابة الداخلية فهي من شأن الجهاز الافرازي الداخلي، اما النباتات فهي تستجيب لمتغيرات البيئية ابطأ من الحيوانات التي تفتقد الجهاز العصبي والعضلات المحركة لذلك فهي تستجيب لمنبهات الخارجية والداخلية بفعل هرمونات خاصة تسمى الهرمونات النباتية.

مقدمة:

الهرمونات Hormones مواد عضوية تنتج بكميات ضئيلة في جزء من الكائن الحي وتنقل إلى اجزاء اخرى، حيث تحدث التأثير (او تعطي الاستجابة). وتختلف الهرمونات النباتية او (Phytohormones) عن الهرمونات الحيوانية Animal hormones في ان الاولى تنتجها خلايا غير مختصة (خلايا المرستيمات القمية في الغالب)، اما الثانية فتنتجها الغدد Glands.ويمكن تعريف الهرمونات تعريف ادق وهو انها مواد كيمياوية يتم إطلاقها من خلايا غدية إلى مجرى الدم لممارسة تأثيرها على الأنسجة المستهدفة البعيدة. عادة تحتوي هذه الأنسجة المستهدفة مستقبلات receptorsوهي عبارة عن بروتينات معينة قد توجد على سطح الخلية كجزء من غشاء الخلية أو في سيتوبلازم الخلية ترتبط بها الهرمونات مما يؤدّي إلى تغيّر في وظيفة الخلية. عندما يرتبط الهرمون بالمستقبل يؤدّي إلى تنشيط او تثبيط نقل الإشارة. فقد تكون تأثيرات الهرمونات بطيئة وقصيرة نسبيًا (ساعات إلى أيام)، ويمكن أن تستمر هذه التأثيرات لفترة طويلة نسبيًا. ومع ذلك، في حالات أخرى، يمكن أن تكون تأثيرات الهرمونات مذهلة وسريعة (ثوانٍ إلى دقائق).

يتضمن التنسيق الهرموني (الكيمياوي) في الحيوانات والنباتات:

(1) تحرير مواد كيمياوية (هرمونات) من خلايا السائل خارج الخلايا Extra Cellular Fluid (ECF).

(2) نقل هذه الكيمياويات بطريقة او بأخرى.

(3) تغيير فعاليات خلايا اخرى بفعل هذه الكيمياويات التنسيق في الحيوانات.

اكتشاف الهرمونات الحيوانية The discovery of animal hormones

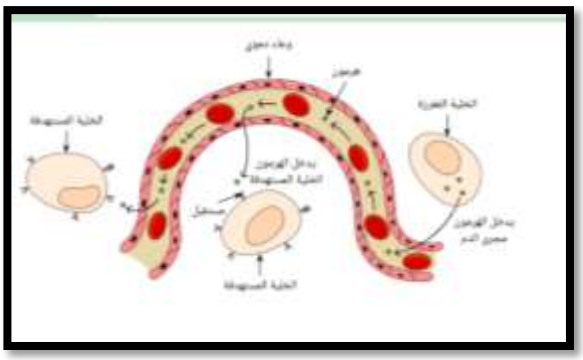
1. **كلود برنار (1855) :** اهتم بدراسة وظائف الكبد واعتبر أن السكر المدخر في الكبد إفراز داخلي إلى جانب إفرازه الخارجي وهو الصفراء.
2. **ستارلنج (1905):** لاحظ أن الغشاء المبطن للاثني عشر يكون إفرازا يسرى في الدم حتى يصل للبنكرياس فينبهه لإفراز عصاراته وقد أطلق على هذه الرسائل الكيميائية اسم الهرمونات (لفظ يوناني معناه المواد المنشطة)، لقد عرفت فعالية الافراز الداخلي في الغالبية العظمى من مجموعات اللافقريات. في بعض اللافقريات تفرز الهرمونات من مجموعة خلايا في العقدة العصبية Neural ganglia في حين تظهر اللافقريات الاخرى غددا مختصة تنتج وتحرر الهرمونات. وفي اللافقريات هناك فعاليات كثيرة ومختلفة تتأثر بالهرمونات، ومنها النمو والنضج الجنسي Sexual maturation، والتكاثر والتلون Pigmentation والانسلاخ Molting والتشكل Morphogenesis. ويرى البعض ان التئام الجروح Wound healing في الديدان المسطحة flat worms يكون ايضا تحت السيطرة الهرمونية. أما في الحيوانات الفقرية فإن جهاز الافراز الداخلي يعمل متضامنا مع الجهاز العصبي من اجل المحافظة على حالة الاتزان Steady state، إذ تساعد الهرمونات على تنظيم النمو والتكاثر واستغلال الخلايا للمغذيات، وفي تنظيم معدل الايض Metabolic rate، وموازنة الماء والاملاح water balance Salt and وغير ذلك. ومن الناحية الكيمياوية قد تقع الهرمونات

الحيوانية ضمن مجموعة الستيرويدات steroids او ضمن عائلة البروتين (أي بروتينات او ببتيدات Peptides او مشتقات الحوامض الامينية Derivatives of amino acids) الهرمونات البروتينية مثل الانسولين.

فيما يلي بعض الامثلة على بعض الهرمونات ونوع التركيب الكيميائي لها:

- الببتيدات مثل الفازوبرسين والكورتيكوتروبين
- سكرية بروتينية مثل الهرمون الحاث للغدة الدرقية
- مركبات عطرية بسيطة مثل الادرينالين والثيروكسين
- الستيرويدات مثل الاندروجينات والاستروجينات

يعرف العلم الذي يختص بدراسة فعالية الافراز الداخلي بعلم الغدد الصم Endocrinology وهو من الحقول الجديدة في مجال الطب والعلوم الحيوية. ويهتم هذا العلم (في حالة الفقريات) بعدد قليل (عشر غدد) من الغدد الصم المتفرقة والموزعة في داخل الجسم. وتحرر هذه الغدد الهرمونات الدم وتصل عن طريق الشعيرات الدموية Capillaries، إلى انسجتها المستهدفة، Target tissues، إذ تحدث تأثيرها. قد يكون النسيج المستهدف غدة صماء اخرى او هدفا من نوع اخر مختلف تماما مثل العظم Bone، وفي اغلب الاحيان يقع النسيج المستهدف بعيدا عن الغدة الصماء. توصف الغدد الصماء بانها لا قنوية Ductless أي من دون فتحات Opening. وتميز بين هذه الغدد (أي الغدد الصم) وتلك المعروفة بغدد الافراز الخارجي Exocrine glands (مثل الغدد المعدية Gastric glands والغدد العرقية Sweat glands) فإن الاخيرة تحرر افرازاتها إلى قنوات أي افرازاتها تصل اهدافها النهائية بوساطة قنوات. وتجدر الاشارة إلى ان علم الغدد الصم اتسع ليشمل مود كيمياوية تنتجها خلايا تتوزع بشكل واسع في الجسم، فضلا عن تلك التي تنتجها الغدد الصم، وهذه الكيمياويات التي تعرف احيانا بالهرمونات الموقعية Local hormones قد تؤثر بصورة مباشرة وبطريقة الانتشار في الخلايا المجاورة. على الرغم من ان الفقريات تشترك بكثير من الهرمونات إلا ان ذلك لا يعني انها تستعملها في كل حالة بالطريقة نفسها. وان لبعض الهرمونات في الانسان وظائف مختلفة عما هي باقي الفقريات. أما الغدد القنوية فهي تصب إفرازاتها إلى الخارج عن طريق قنوات. أمثلة (غدد لعابية - الغدد البنية - الغدد العرقية - المرارة) أما عن الغدة المشتركة والمختلطة فهي تجمع بين النوعين السابقين لأن تركيبها يتكون من جزء غدى وآخر عبارة عن غدة صماء (لا قنوية) كالبنكرياس
ويحتوى جسم الإنسان على مجموعة من الغدد الصماء موزعة في أماكن من الجسم ولكل غدة إفراز خاص بها يحوى هرموناً واحداً أو مجموعة هرمونات .



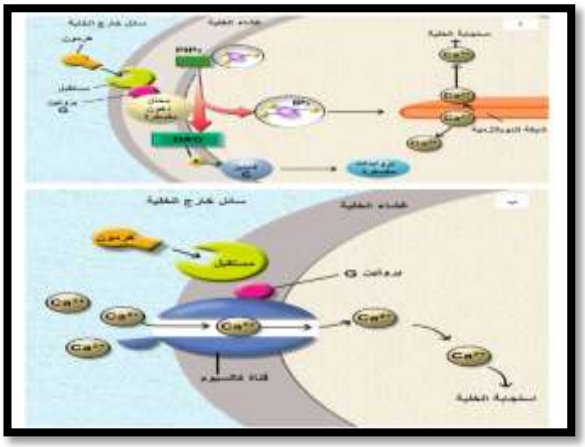
الشكل: يوضح هذا الشكل كيف تنتقل الهرمونات عبر مجرى الدم، من الخلايا المفرزة في الغدد، حيث ترتبط بالمستقبِلات الموجدة داخل الخلايا المستهدفة أو عليها من أجل إحداث تأثير.

ما الفرق بين التنظيم العصبي والتنظيم الهرموني؟

تنقل الرسائل العصبية بواسطة السيالات العصبية داخل الجهاز العصبي، بينما تنتقل الرسائل الكيميائية الهرمونية بواسطة الدم إلى أماكن تأثيرها، تتميز الرسائل الكيميائية الهرمونية بتأثير واسع النطاق ومفعول طويل المدى يلعب دورا مهما في تنظيم العمليات داخل الجسم.

طرائق رئيسية للتنشيط الهرموني:

قد ينشط الهرمون بتفعيل من احد الجينات ومن الأمثلة على ذلك الهرمونات الجنسية التي لها القدرة على الانتقال الى داخل نواة الخلية والارتباط مع الاحماض النووية و قد ينشط الهرمون بتفعيل من احد الانزيمات ومن امثلة ذلك هرمون الادرينالين الذى ينشط انزيما معينا داخل الغشاء الخلوي ويحدث هذا الانزيم التغير المطلوب مع بقاء الهرمون خارج الغشاء الخلوي و قد يغير الهرمون من مقدرة الجدار الخلوي ليسمح بعبور بعض المواد الى الداخل او الخارج ومن الامثلة عليها هرمون الانسولين وهرمون النمو حيث يعتبران مثالا على مقدرة الهرمونات على تغيير النفاذية فالأنسولين يسمح بدخول الجلكوز الى داخل الخلية اما هرمون النمو فيسمح بدخول الاحماض الامينية الى الخلية لكى يتم تصنيع البروتين وعلى الرغم من ضآلة الكميات التي تفرز منها الا أن تأثيرها يفوق حجمها بكثير، وتعمل بعض الهرمونات على تحفيز العضو المستهدف واستثارته ،بينما يعمل بعضها الاخر على كف العضو عن النشاط أو العمل.



الشكل: يبين آلية عمل الهرمونات المعتمدة على بروتين G: أ) يؤدي تنشيط بروتين G إلى تنشيط محلل الدهون المفسفرة وإلى إنتاج الرسول الثاني، IP الذي يحرر كالسيوم من مخازنه فيعمل كرسول ثالث، ب) يؤدي تنشيط بروتين G إلى فتح قنوات أيونية بصورة مباشرة فيتدفق كالسيوم ويعمل كرسول ثان.

الغدد الصماء في الجسمEndocrine glands in the body

1- **الغدة النخامية:** هي غدة صغيرة الحجم بحجم حبة الحمص وتعتبر الغدة المسيطرة، حيث تتحكم في نشاط مجموعة الغدد الأخرى وتربطها بها علاقة ديناميكية وظيفية. وتوجد هذه الغدة في السرج التركي وهو تجويف تحت الدماغ وتنشط هذه الغدة بأعصاب من تحت المهاد تعتبر الغدة النخامية من الناحية الوظيفية والفيزيولوجية غدتين لأنها تتكون من فصين فص خلفي وفص أمامي وتتصل بقاعدة الجزء الأمامي من المخ بواسطة حامل.

2.1. الفص الأمامي للغدة النخامية:

هذه الغدة تؤثر على تنظيم نمو الجسم وكذلك نشاط الغدة الدرقية وفوق الكلية والغدة الجنسية.
وهي تفرز عدة هرمونات هي:

أ ـ هرمون النمو:

ينظم هرمون نمو الجسم عن طريق تحفيزه لعمليات بناء البروتين. وتثبيط عملية الهدم هام لنمو جميع أجزاء الجسم كالعضلات والعظام والأحشاء الداخلية فهو يساعد على انقسام الخلايا في الأماكن المختلفة كما أنه ينظم هذا الانقسام بحيث يحفظ التوازن بين احجام أعضاء الجسم

تأثير زيادة هرمون النمو:

1- إذا حدث ذلك قبل البلوغ وأثناء الطفولة قبل تقلص مراكز العظام الطويلة ينمو الشخص بشكل سريع ويصبح عملاقاً.

2- زيادة هرمون النمو بعد البلوغ وبعد تقلص مراكز العظام الطويلة فإن الشخص يصاب بتضخم لبعض العظام كالفكين واليدين والقدمين وضخامة الشفتين واللسان وكذلك نمو الأحشاء بصورة غير طبيعية.

تأثير نقص هرمون النمو:

إذا حدث هذا النقص في الطفولة نجد أن النمو يتوقف تماماً في جميع أجزاء الجسم وبطريقة منتظمة ولذلك نجد أن الشخص لا ينمو نمواً طبيعياً ويبقى قزماً رغم كبر سنه ولكن مستوى ذكائه يكون طبيعياً.

ب - **الهرمون المنبه للغدة الدرقية :**

يعمل على حفظ نمو الغدة الدرقية وتنبيه إفرازاتها وتنظيمها.

ج - هرمون منبه لقشرة الغدة فوق الكلية:

هذا الهرمون يعمل على حفظ تركيب ونمو وتنظيم نشاط غدة القشرة الفوق الكلية ويعمل على تنبيه إفرازاتها وتنظيم ذلك الإفراز.

د - **الهرمونات المنبهة للغدة الجنسية تتضمن ما يلي:**

أولاً - الهرمون المنبه لحويصلة المبيض

يعمل على تنشيط حويصله المبيض عند الأنثى كما يعمل على تنشيط تكوين الحيوانات المنوية للذكر.

ثانياً الهرمونات المنشطة للجسم الأصفر:

يقوم بإتمام نضج البويضة ومن ثم خروجها كما ينشط نمو الجسم الأصفر لكي يمنع إفراز بويضات أخرى. أما في الذكور فيؤثر على النسيج البيني في الخصيتين وينبه إفراز هرمون التستوستيرون المسؤول عن إظهار الصفات الجنسية الثانوية الذكرية.

ثالثا:الهرمون المنبه لغدة الثدي :

البرولاكتين هو الذي ينبه غدة الثدي في وقت الرضاعة وهذا الهرمون لا يؤثر إلا في هذا الوقت بالذات كما أن له علاقة مباشرة في اظهار غريزة الأمومة.

2.1.4. الفص الخلفي للغدة النخامية: يقوم بإفراز هرمونين هما:

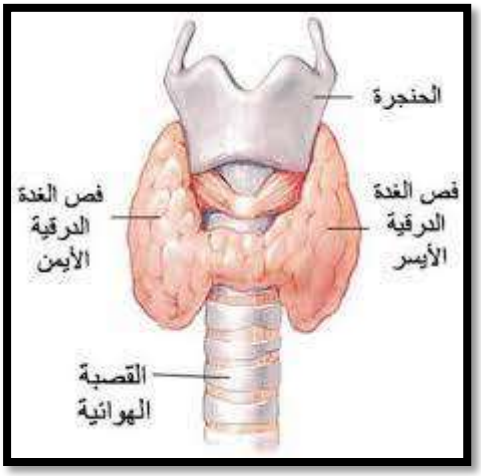
أ. الهرمون القابض لعضلات الرحم(الأوكسيتوسين):

يؤثر على عضلات الرحم فيؤدي إلى تقلصه فيساعد في حالات الولادة على نزول اللبن من الثدي ويعمل على انقباض الرحم أثناء الجماع وبالتالي يعمل على توصيل الحيوانات المنوية إلى البويضة في قناة فالوب لتخصيبها.
ب. الهرمون المانع لإدرار البول(الفاسوبريسين) ،يؤثر على الكلية فيزيد من قدرتها على امتصاص الماء من الرشح وإعادته إلى الدم وعندما تقل كمية الماء في الدم نتيجة قلة الماء المتناول يصبح الدم مركزاً وتؤثر هذه الزيادة على خلايا خاصة في تحت المهاد فترسل سيالات عصبية إلى الفص الخلفي للغدة لتحرر الهرمون المانع لإدرار البول في الدم الذي يحمله إلى الكلية فيزيد من نفاذية أغشية الأنيبيبات (تصغير أنبوب) البولية للماء الذي يعيده إلى الدم ويقل حجم البول المطروح فيعمل على انقباض الأوعية الدموية وبالتالي يعمل على رفع ضغط الدم .

2. **الغدة الصنوبرية Pineal gland :** هي غدة صغيرة الحجم من الغدد الصماء بحجم حبة الفاصوليا توجد أسفل المخ بتجويف خاص بها في قاع الجمجمة، في كهف صغير خلف الغدة النخامية وخلف العينين مباشرة. أن نشاط هذه الغدة يرتبط بالنشاط الجنسي وجهاز التكاثر عند الانسان والمصحوب أساسا بتأثيرات الضوء ويرتبط نشاط تلك الغدة بالمستقبلات التي توجد في عيون الانسان حيث تصل الاستثارة عن طريق الجهاز العصبي الودي وتفرز هذه الغدة هرمون الميلاتونين الذي يؤدي الى منع وكف النشاط الجنسي وبالتالي تحت تأثير الضوء يتوقف افراز الميلاتونين الذي ينشط افراز الغدد الجنسية.

3. **الغدة الدرقية Thyroid gland :**

توجد في الجزء الأمامي للرقبة وهي مكونة من فصين أيمن وأيسر يتصلان ببعضهما بواسطة جسر يوجد على السطح الأمامي للقصبة الهوائية أسفل الحنجرة مباشرة وتتألف الغدة الدرقية من حويصلات عديدة تحيط بها شبكة من الشعيرات الدموية. تسحب الغدة الدرقية أملاح اليود، وللغدة عدد من لهرمونات وهي .



الشكل يبين تركيب الغدة الدرقية

ا.هرمون الثيروكسين:

- يعمل على زيادة نشاط عمليات التمثيل الغذائي في كل خلية من خلايا الجسم وخاصة عمليات الأكسدة مما يؤدي إلى سرعة النمو.

- يتحكم في تمثيل المواد الغذائية مثل الكربوهيدرات والبروتينات والدهون.
- له أهمية كبرى في نمو الجسم ونشاط الجهاز العصبي.

- يعمل على زيادة التنفس وضربات القلب.
- يعمل على زيادة عدد كرات الدم الحمراء.

<u>تأثير نقص هرمون الثيروكسين:</u>

أ - في الأطفال وصغار السن يؤدي النقص في إفرازه إلى عدم نمو الأنسجة بصورة طبيعية وخاصة أنسجة الجهاز العصبي فيؤدي إلى إصابة الطفل بتخلف عقلي كما يؤدي إلى بطء عمليات التمثيل الغذائي وتوقف العظام عن النمو مما يؤدي إلى ضمور الجسم وفي نفس الوقت تنمو الأنسجة الضامة بصورة غير طبيعية فينتفخ الوجه ويبرز اللسان من الفم ويتحول الطفل في النهاية إلى قزم ويكون ذلك مصحوباً بعدم نمو أعضاء التناسل بصورة طبيعية.

ب ـ إذا حدث النقص في افراز هذا الهرمون بعد مرحلة البلوغ، فأن من أهم أعراضه سماكة الجلد وانتفاخ الوجه والجفن العينين والشفتين وذلك لتراكم سائل مخاطي بكميات كبيرة تحت الجلد ويطلق على هذه الحالة الميكسيديما أما عن تأثير نقصه على الجهاز العصبي فأن الشخص المصاب به تظهر عليه اعراض البلاهة وبطء التفكير وكثرة النسيان كما يقل التمثيل الغذائي للمواد السكرية والدهنية والبروتينية وتقل ضربات القلب والتنفس.

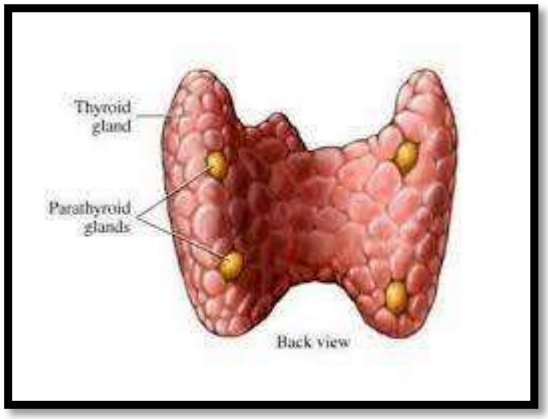
حالة زيادة إفراز هرمون الثيروكسين:

وتنتج هذه الزيادة نتيجة نشاط زائد للغدة بسبب وجود كميات كبيرة من الهرمون المحفز للغدة الدرقية ويؤدي النشاط الزائد للغدة إلى تضخمها وقد يكون هذا التضخم مرتبط بكمية الهرمون نقصه أو زيادته وإذا حدث هذا التضخم دون أن يصاحبه نقص أو زيادة عرف باسم تضخم الغدة البسيط ويكون الثيروكسين بكمية طبيعية إلا أن هذه الكمية لا تكفي في بعض الحالات التي تتطلب زيادة كمية الهرمون.

ب.هرمون الثيروكالسيتوتين:

وهو هرمون آخر يفرز من الغدة الدرقية ويعمل على تنظيم مستوى الكالسيوم والفوسفور في الدم وهي تعمل على خفض مستوى الكالسيوم في الدم.

4.**الغدد جارات الدرقية Parathyroid glands :** وهي أربعة أجسام غدية صغيرة على السطح الظهري للغدة الدرقية اثنان منها على كل جانب. وتفرز الغدة هرموناً خاصاً يسمى باراثرمون.



الشكل يبين الغدد جار الدرقية

وظائف هرمون الباراثرمون:

ـ يؤدي إلى تحريك أيونات الكالسيوم والفوسفات من العظام إلى الدم ويسبب ذلك زيادة أيونات الكالسيوم في الدم وانخفاض في تركيز أيونات الفوسفات نتيجة زيادة إفرازها في البول وبالإضافة لتأثيره على العظام والكليتين.
ـ كما أنه يؤثر أيضاً على امتصاص الكالسيوم من الأمعاء بالاشتراك مع فيتامين (د) فيتم امتصاص جزء كبير من الكالسيوم عن طريق الأمعاء يعتمد إفراز الباراثرمون على كمية الكالسيوم في الدم فإذا انخفضت هذه الكمية نشطت الغدد لإفراز مزيد من الهرمون وعلى العكس يقل إفراز الهرمون إذا زاد تركيز أيونات الكالسيوم في الدم.

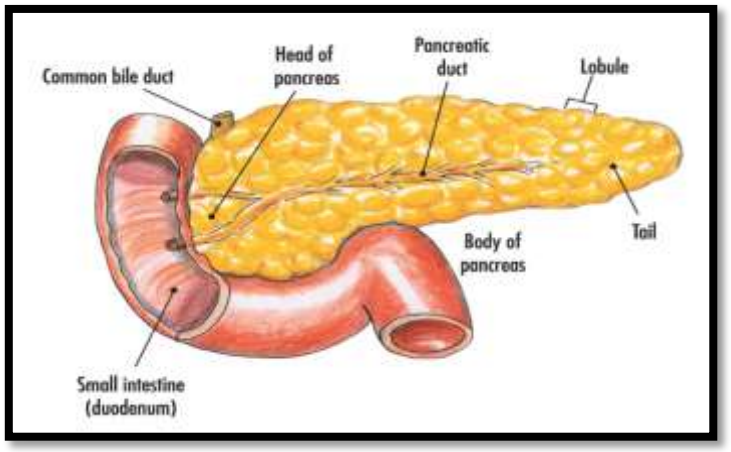
حالة نقص الباراثرمون

عندما يقل إفراز الباراثرمون في الدم نتيجة ضمور الغدد أو استئصالها ينخفض تركيز الكالسيوم في الدم ويؤدي إلى:
أ ـ زيادة قابلية الجهاز العصبي للاستثارة وتظهر على شكل تشنجات وتقلصات عضلية.
ب ـ يؤدي نقص الهرمون في الأطفال إلى عدم نمو العظام بصورة طبيعية كما يؤثر على تركيب الأسنان وتصاب بالتسوس واستئصال الغدة الجار درقية يؤدي إلى الوفاة خلال بضعة أيام مما يشير إلى أهمية الغدة للحياة.

حالة زيادة الباراثرمون

إذا حدث ورم في الغدة الجار درقية يؤدي ذلك إلى زيادة إفراز الباراثرمون مما يؤدي إلى زيادة أيونات الكالسيوم في الدم وينتج عن ذلك:
أ ـ إن عظام الجسم تصبح أقل صلابة لفقدان أملاح الكالسيوم.
ب ـ تتقلص الكليتين نتيجة ترسب أملاح الكالسيوم فيها وينتج عن ذلك الإصابة بحصوة الكلية كما تترسب هذه الأملاح في الحالبين مما يؤثر على أداء الكلية لوظيفتها.

4 .غدة البنكرياس: وهي من الغدد المشتركة إلتي تجمع بين الافراز الخارجي والداخلي، حيث تصب الانزيمات الهضمية في الاثني عشر ، كما تفرز الأنسولين مباشرة في الدم لتحويل السكر والاستفادة منه وهي من الغدد الملحقة بالجهاز الهضمي وفيها جزر لا نجر هانز : وهي تجمعات من الخلايا تعمل كغدة صماء مكونة من نوعين الخلايا خلايا ألفا و خلايا بيتا



الشكل يبين تركيب غدة البنكرياس

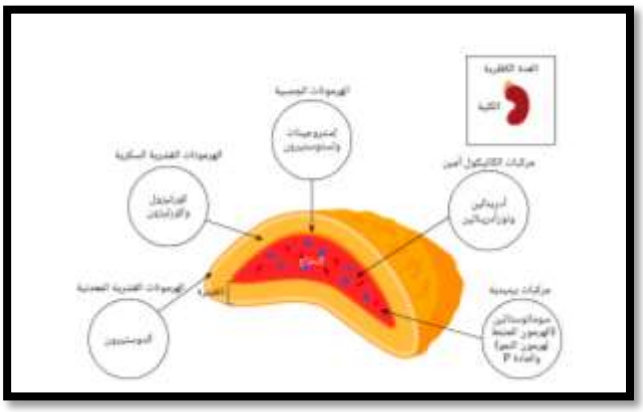
وفيما يلي شرح مبسط لهما :
أ- خلايا ألفا :

تفرز الكلوكاكون و هرمون بروتيني يعمل على تحرير السكر ورفع مستواه وتركيزه بالدم وذلك عن طريق تحويل الكلايكوجين المخزون في الكبد إلى كلوكوز و أن زيادة نسبة السكر في الدم يسبب ما يعرف بمرض السكري .
ب- خلايا بيتا : تفرز الأنسولين و هرمون بروتيني يعمل على تحويل السكر والاستفادة منه وبالتالي خفض نسبة الكلوكوز في الدم وذلك عن طريق تحويل الكلوكوز الحر والمخزون في الكبد إلى جلايكوجين ومواد دهنية خزن في الكبد.

5- الغدة الكظرية (فوق الكلية) Adrenal gland (suprarenal)

الغدتان الكظريتان تقع كل واحدة منها فوق إحدى الكليتين وتتألف كل واحدة منهما من قشرة واللب تعد القشرة مهمة جدا للحياة واستئصالها قد يؤدي إلى الوفاة. تفرز القشرة عدد كبير من الهرمونات بينما يسمى اختلالها بمرض اديسون. أما اللب فيفرز نوعين من الهرمونات هما الأدرينالين والنورادرينالين اللذان يعدان الجسم لمواجهة الأزمات والضغوط النفسية حيث

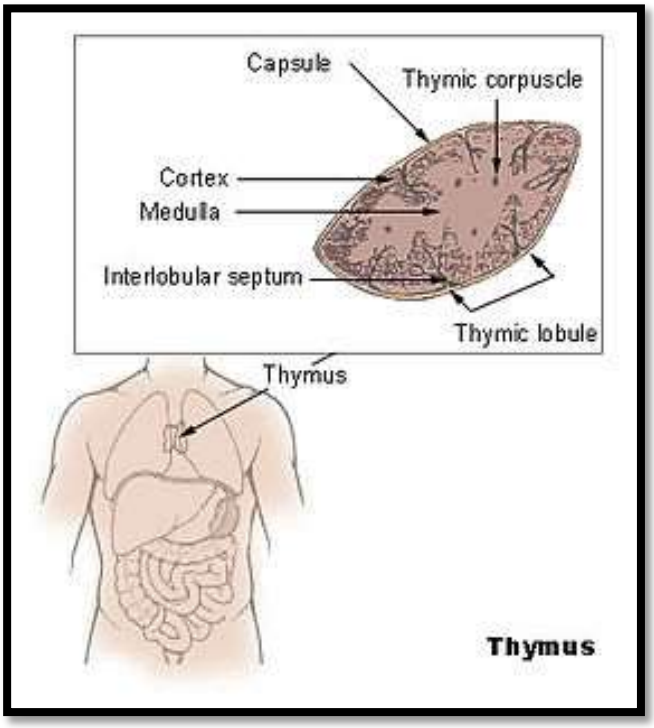
يقومان بإحداث عدد من التغييرات الجسمية يكون هدفها المحافظة على الحياة وإعادة الفرد إلى وضعه الجسمي والنفسي الطبيعيين.



الشكل: يوضح هذا الشكل التركيب الأساسي للغدة الكظرية وبعضًا من الهرمونات العديدة التي تفرزها.

6- الغـــــــــدة الزعترية Thymus gland

هي غدة صماء تقع على القصبة الهوائية أعلى القلب، تكون كبيرة لدى الأطفال وتستمر في الضمور طوال سن المراهقة لان حجمها يتناقص عندما تبدأ الغدد التناسلية بالنضج والإفراز، تفرز هذه الغدة هرمون ثيموسين الذي ينظم بناء المناعة في الجسم ويساعد على إنتاج الخلايا اللمفاوية ويشرف على تنظيم المناعة في الجسم. كما يُعتقد أن لهذه الغدة وإفرازها دوراً في تعلم اللغة عند الإنسان، وتلك الفرضية يدعمها سرعة تقبّل الطفل لتعلم اللغة وعلى الأخص طريقة اللفظ السليم، بينما يتعذر على البالغ إتقان اللفظ السليم مهما بلغت درجة إتقانه للغات التي يتعلمها لاحقاً من حيث المفردات والقواعد وقوة المعاني والأسلوب.



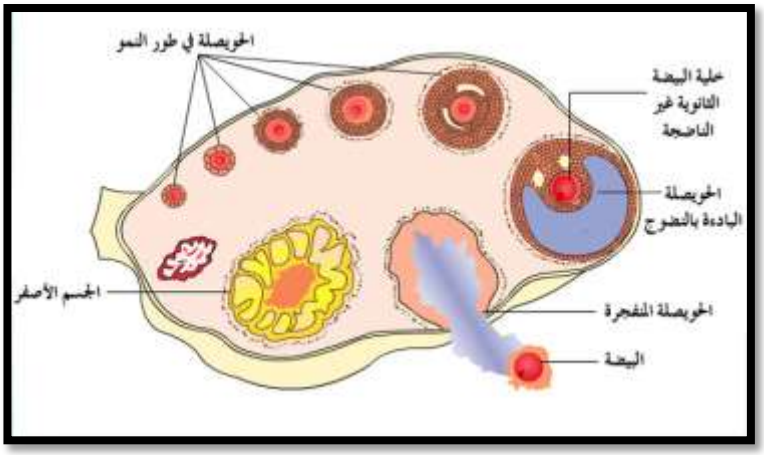
الشكل يبين تركيب الغدة الصعترية او الزعترية في الانسان

7.الغدد الجنسية او التكاثرية Reproductive glands:

أ -**المبيضان:** هم جسمان صغيران بيضاويا الشكل يقعان داخل الحوض على جانبي الرحم ويعمل المبيضان كغدد مشتركة فينتجان البويضات ، بالإضافة إلى الهرمونات التي تكون إفرازاتها تحت تأثيرها الهرمونات المحفزة للغدد التناسلية والتي يفرزها الفص الأمامي للغده النخامية .

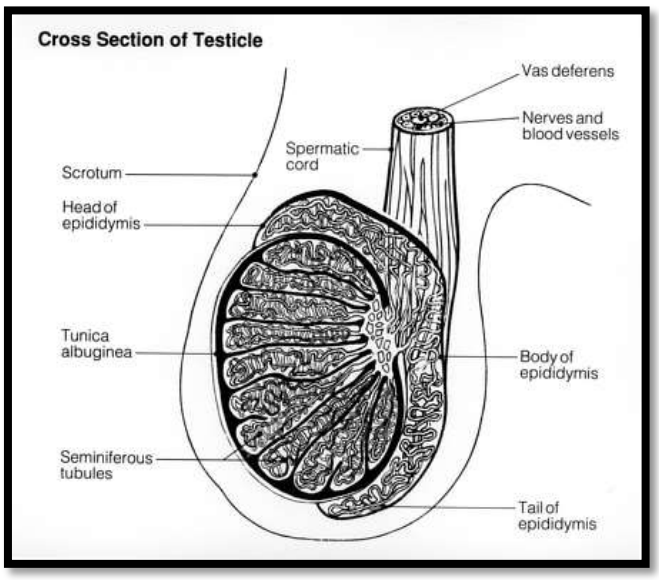
حويصله المبيض : وتفرز هرمون الاستروجين وهي تعمل على المحافظة على الناحية الوظيفية والسلوكية كنمو وتطور الصفا ت الثانوية للأنثى كنعومة الصوت و نمو الأعضاء التناسلية والنقص في هذا الهرمون يؤدي إلى ضمور في الأعضاء الجنسية والصفا ت الجنسية الثانوية تدريجيا

الجسم الأصفر: وهو كتلة صفراء من نسيج هرموني يتكون في المبيض عن طريق حويصلة نضجت وأخرجت البويضة فيتكون مكانها على سطح المبيض لكي يمنع تكوين بويضات جديدة :ويفرز هرمون البروجسترون و الريلاكسين الأول يعمل على تحضير جو مناسب لاستقبال البويضة الملقحة وهو ضروري لاستمرار الحمل والثاني يعمل على انفراج أرابطة الحوض و نمو الغدد الثدييه و تهييئ مكان مناسب لنمو الجنين ومنع انقباض عضلات الرحم



الشكل يبين تركيب المبيض في الثدييات

ب – الخصيتان : وتتكون من غدة بيضاوية داخل كيس الصفن وتفرز هرمونات ذكريه مثل التستوستيرون الذي يساعد على نمو الأعضاء التناسلية و إظهار الصفات الثانوية : قوة العظم والعضلات – خشونة الصوت نمو الشعر على إجزاء من الوجه



الشكل يبين مقطع مستعرض في الخصى

التطور Evolution

التطور هو التغيُّر فِي الصّفات الوراثية المُتَوارَثَة بَين الكائنات الحية مَع الوَقتِ، مما يؤدي إلى إنتاج أنواعٍ متعددةٍ، أَو إحداث تَغيُّراتٍ فِي النَّوع الواحد للكائنات الحية فمثلا، لون العينين في الإنسان يُعَدّ صفة وراثية، إذ يمكن للشَّخص أن يرث سمة "العينين البنيتين" من أحد أبويه. الجينات هي التي تتحكم بهذه السمات الوراثية وهي مجموعة الجينات الكاملة الموجودة في الجينوم الخاص بالكائن الحي تُسَمَّى بالنمط الجيني لذاك الكائن.

نظريات التطور Evolution theories

1. **النظرية الداروينية Darwinian theory**

يعتَبَر العَالِم الإنجليزي تشارلز روبرت داروين صَاحِب أشهر نَظريَة للتَّطور والتي عُرفت باسمه، وَهو عالم فِي التَّاريخ الطَّبيعي، وُلد سنة 12 فبراير مِن عام 1809م، وتُوفي في 19 إبريل 1882م، وكان والده طبيباً معروفَاً، وتعتبر نظريته في التطور عبر الانتقاء الطبيعي الأساس للدراسات الحديثة المتعلقة بهذا المجال. نَشر داروين كِتابه (أصل الأنواع) والذي وضح فيه نظرية التطور الشهيرة الخاصة به فِي عام 1859م، بعد عقدين من صياغتها أثناء رحلته البحرية حول العالم في الفترة بين عامي 1837-1839م ويُعتقد أن السبب الحقيقي وراء شهرته هو ابتكار هذه النظرية، والمعروفة أيضًا باسم النظرية الداروينية

2. **نظرية اللاماركية Lamarckian theory**

كان العالم الفرنسي جون بابتيست شيفالييه دو لامارك (1744-1829) أول عالم تاريخ طبيعي يكتب بشكل مطول عن أن "توارث خصائص مكتسبة" على المدى الطويل قد يؤدي إلى تغير في الأنواع. وترتكز نظريته التطورية على مبدأ أن التغير الجسدي الذي يحدث في الكائنات - كتطور أحد الأعضاء أو الأطراف مثلا من خلال الاستخدام المتزايد لها، من الممكن أن ينتقل إلى الذرية. على سبيل المثال، كان لا مارك يعتقد أن عنق الزرافة ازداد طولا من خلال قيام كل جيل بمد عنقه إلى أعلى لكي يصل إلى أوراق الأشجار المرتفعة، ما أحدث تغييرا في شكل الجسم توارثته الأجيال.

3. **نظرية توحد الأصول والمبادئ uniformitarianism Theory**

طور كل من عالم الجيولوجيا الأسكتلندي جايمز هاتون (1726-1797)، ومن بعده عالم الجيولوجيا البريطاني تشارلز لايل (1797-1875)، نظرية توحد الأصول والمبادئ التي تقوم على أن معالم الأرض، كالجبال والمحيطات، تكونت على مدى فترة زمنية طويلة من خلال عملية تدريجية، وأن الظواهر الطبيعية، كالبراكين والزلازل، لا تزال تغير سطح الكوكب في الوقت الحالي بنفس الطريقة التي غيرته بها على مر الأزمان. استفاد داروين من هذه النظرية لتدعيم فكرته حول كيفية نشوء الأنواع. إذا كان هناك ما يكفي من الوقت لتتكون الجبال وتترسخ أو تتفتت وتتلاشي، فإنه بالتأكيد كان هناك الوقت الكافي لظهور الملايين من أنواع الكائنات الحية، ولتطورها أو انقراضها.

تفترض نظرية التطور وجود تغيير في التركيب الجيني للبشر على الأجيال المتعاقبة، وينتج هذا التغيير عن زواج الأقارب، أو الانتقاء الطبيعي، أو التهجين، أو الطفرات، وللتطور آليات رئيسية هي:

- **الانتقاء او الانتخاب الطبيعي(Natural selection) :** والتي تفترض نجاح الأفراد الذين يمتلكون صفات مميزة في البقاء، وتمرير هذه الصفات إلى الأجيال التالية. وبمعنى أخر ان تقوم عوامل الفناء بإهلاك الكائنات الضعيفة الهزيلة، والإبقاء على الكائنات القوية، وذلك يسمى بقانون (البقاء للأصلح) فيبقى الكائن القوي السليم الذي يورث صفاته القوية لذريته، وتتجمع الصفات القوية مع مرور الزمن مكونة صفة جديدة في الكائن، وذلك هو (النشوء) الذي يجعل الكائن يرتقي بتلك الصفات الناشئة إلى كائن أعلى، وهكذا يستمر التطور وذلك هو (الارتقاء).
- **الطفرات الوراثية (Mutations)** في الجينات، إذ تؤدي الطفرات إلى التأثير على تمرير الصفات الوراثية عبر الأجيال المختلفة.
- **الانحراف الجيني Genetic drift :**وهي تغيرات عشوائية تحدث في الصفات التي تحملها المجموعة. **الهجرة الجينية (Gene flow)** وذلك عند تزاوج الأفراد من مجموعات مختلفة مع بعضها البعض.

أمثلة على عملية الانتخاب الطبيعي

يعتبر التطور الذي طرأ على الحيتان بسبب التغيرات البيولوجيّة العشوائية من الأمثلة على نظرية الانتخاب الطبيعي وفق ما تدعيه نظرية التطور حيث أصبحت هذه الحيوانات أكثر تكيّفاً مع نمط الحياة البحرية مع مرور الوقت، وظهور العديد من الأجيال المختلفة، وأكثر قدرة على العيش والتنفس في الماء؛ فمع المزيد من التغييرات الجينية العشوائية تحرّكت فتحة التنفس لمسافة أبعد في الرأس. كما تغيرت أجزاء الجسم الأخرى للنسل القديم من الحيتان؛ فتحولت الساقان الأماميتان إلى زعانف، واختفت الساقان الخلفيتان، وأصبحت أجسادها أكثر انسيابية، وتطوّر الذيل لديها لتصبح قادرة على دفع أنفسها بشكل أفضل في الماء.

الأسس التي تم اعتمادها في نظرية التطور هي:

- **الأحافير؛** حيث يمكن من خلال الأحافير معرفة الشكل الذي كانت عليه الحياة في السابق؛ فهي تُظهر تطور الكائنات عبر الأزمنة المختلفة، وتعطي أدلة كافية قد تدعم صحة نظرية أن الكائنات الحية المعقّدة في الوقت الحالي قد انحدرت من كائنات أخرى أكثر بساطة منها في السابق.
- **تماثل التركيب بين الكائنات المختلفة** وهو الأمر الذي قد يدل على انحدار كل مجموعة من الأنواع من سلف مشترك، ومن الأمثلة على ذلك تشابه الأطراف الأمامية للقطط والكلاب، وأجنحة الطيور، وزعانف الحيتان وامتلاكها لنفس النوع من العظام.
- **تشابه أجنة النوع الواحد من الكائنات الحية،** وهو الأمر الذي قد يعد دليلاً على تشاركها في السلف؛ فعلى سبيل المثال تمتلك جميع أجنة الفقاريات ذيلاً، وشقوقاً خيشومية، لتختفي هذه التراكيب مع مرور الوقت عند البعض منها، وفي المقابل فإنها تبقى عند البعض الآخر.
- **الأعضاء الضامرة؛** فقد يدل وجود بعض الأعضاء مثل عظم الذيل أو العصعص، والزائدة الدودية عند الإنسان على صحة نظرية التطور حيث أدّى التطور إلى تقليل حجمها بسبب انعدام الحاجة إليها في الوقت الحالي. تماثل تسلسل الحمض النووي الريبوزيDNA بين بعض المجموعات من الكائنات الحية.
- **توزيع الكائنات على سطح الأرض؛** حيث يمكن ملاحظة تشابه الكائنات الحية في مكانين ما على الأرض مع بعضها واختلافها عن الكائنات الحية الموجودة في مكان آخر منها على الرغم من تشابه المناخ في المنطقتين، وهو الأمر الذي قد يدل على أن هذه الكائنات المتشابهة قد هاجرت في الأصل من مكان إلى آخر وتطوّرت هناك لتكوّن أنواعاً جديدة أكثر تكيفاً على العيش في تلك المنطقة، وهو ما يفسّر تشابه الكائنات بين تلك المنطقتين.

من الأدلة العلمية التي تدحض صحة نظرية التطور ما يلي:

- **تعتمد نظرية التطور على حدوث الطفرات بشكل عشوائي وغير موجّه لحدوث التطور،** وبناء على ذلك فأن الطفرات لا تسبب تطور أنواع جديدة من الكائنات الحية، وإنما تؤدي بدلاً من ذلك إلى إنتاج أفراد مصابين بعيوب خَلقية.

- **الكيمياء الحيوية لا تدعم وجود نظرية التطور**؛ حيث إن الخلايا في جسم الإنسان تعمل كمصنع متكامل ومعقد، ولا يمكن للعمليات العشوائية وغير الموجّهة أن تنتج هذا النظام المعقّد من التنظيم الخلوي.
- **الافتقار لوجود الأحافير التي تُظهر المرحلة الوسطى من تطور الكائنات الحية**؛ حيث إن معظم الاحافير تُظهر الأنواع الجديدة والمتطورة بشكل مفاجئ دون اتصال بأسلافهم عبر وجود أحافير تُظهر المرحلة الانتقالية بين النوعين.

الإسلام ونظرية التطور

بالنِّسبة للدين الإسلامي فإنَّ العديد مِن العلماء المسلمين نفوا صِحة نظرية التطور، وذلك لأن الإنسان لم يكن وجوده بسبب الانتقاء الطبيعي الذي حدث بين نوع مِن المخلوقات، بل إن الإنسان خُلِق مُستقلاً بِنوعه وجنسه. نص العقيدة الإسلامية على أن الكون بكل ما فيه من مخلوقاتٍ سواءً البشر أو غيرهم خلقهم الله، ورغم أن القرآن الكريم ينص على وجود تدرجٍ في خلق الكون، مما يترك مجالًا للنظر في كيفية نُشُوئِهِ (قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانْظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ) [العنكبوت:20]. وقد ذكر في القرآن أنه استخلف بني آدم على الأرض، هذه إشارة إلى أن الأرض كانت موجودةً ولم ينفِ في القرآن أن الأرض كانت مأهولةً من مخلوقاتٍ أخرى، وحدد في القرآن ضعف بني آدم وإنه لا يعلم الكثير، فالله خلق مخلوقاتٍ كثيرةً لا يعرفها الإنسان ولم يسمع عنها قط، ففي القرآن ((ويخلق مالا تعلمون))، وفي موضعٍ آخر ((وما أوتيتم من العلم إلا قليلًا)). **وعلى الإنسان أن يفكر ويبحث ويتعلم. كما أن القرآن أيضاً يقول بأن الله سبحانه وتعالى يمكن أن يستبدل البشرية بسهولةٍ بكائناتٍ أخرى**: (إن يشأ يذهبكم أيها الناس ويأت بآخرين وكان الله على ذلك قديرًا) [سورة النساء: آية 133]، وقال تعالى: (يا أيها الناس أنتم الفقراء إلى الله والله هو الغني الحميد، إن يشأ يذهبكم ويأت بخلقٍ جديدٍ وما ذلك على الله بعزيز) [سورة فاطر: آية 15 - 17]، وقال تعالى: (والله الغني وأنتم الفقراء، وإن تتولوا يستبدل قومًا غيركم ثم لا يكونوا أمثالكم) [سورة محمد: آية 38]. **وكما أثبتته بعض أقوال الرسول (الحديث). فالبشر كما ذكر في القرآن بأن الله خلق الإنسان من طينٍ وكرمه على سائر المخلوقات وأورثه الأرض لعبادته ولإعمارها حيث قال** تعالى (وإذ قال ربك للملائكة إني جاعل في الأرض خليفة) [البقرة: 30]. وفي الحديث عن أبي موسى الأشعري رضي الله عنه قال: سمعت رسول الله صلى الله عليه وسلم يقول: "إن الله تبارك وتعالى: خلق آدم من قبضة قبضها من جميع الأرض، فجاء بنو آدم على قدر الأرض، منهم الأحمر، والأبيض، والأسود، وبين ذلك، والسهل والحزْنُ، والخبيث والطيب" أخرجه الترمذي وأبو داود. **وأخيراً نذكر بالأصل العظيم الذي يبطل هذه النظرية وهو تكريم الله لبني آدم الذي لا يتناسب مع ردّ أصل الإنسان إلى قرد**: **قال تعالى: (ولقد كرمنا بني آدم وحملناهم في البر والبحر ورزقناهم من الطيبات وفضلناهم على كثير ممن خلقنا تفضيلاً) [الإسراء: 70]. وقال: (لقد خلقنا الإنسان في أحسن تقويم) [التين: 4].**اما عن ذكرهم أن القدرة على التكيف التي نشاهدها في المخلوقات ـ كالحرباء ـ مثلاً، (تتلون بحسب المكان) هي مقدرة كائنة في تكون المخلوقات تولد معها، وهي عند بعضها وافرة، وعند البعض الآخر تكاد تكون معدومة، وهي عند جميع المخلوقات محدودة لا تتجاوز حدودها. فالقدرة على التكيّف صفة كامنة، لا صفة متطورة تكوّنها البيئة كما يزعم أصحاب النظرية، وإلا لفرضت البيئة التكيف على الأحجار والأتربة وغيرهما.

تطور الحيوانات الواطئة والفقرية Evolution of low and vertebrate animals

الحيوانات الأولى (الواطئة) هي الحيوانات وحيدة الخلية، والتي عاشت في البحر، وكانت حيوانات مجهريّة تسبح بواسطة ذيل كالسوط، ثمّ تطورت هذه الكائنات وانقسمت الخلية لتبدأ الحيوانات متعددة الخلايا والتي تشبه وحيدة الخلية في تكوينها، وتطورت الخلايا المنفصلة بعد ذلك لتقوم بوظائف عديدة ومختلفة، وأصبحت هذه الخلايا منظّمة كتركيب وغذاء وطرق التكاثر والتّجوال والإحساس بالتغيرات البيئية. بعدها ظهرت الكثير من الأنواع الرئيسيّة التي صنفت بعد ظهور الفقاريات بالحيوانات اللافقارية، ومع نهاية العصر الكامبري حوالي قبل 500 مليون سنة مضت كانت جميع الحيوانات لا تزال تعيش في البحر؛ حيث الرطوبة والبيئة المناسبة لتغذية هذه الكائنات، ومن هذه الكائنات الديدان والأسماك الهلامي، وبعضها امتلكت هياكل خارجية صلبة؛ كنجوم البحر، والرَّخويَّات كالقواقع والسرطان والحشرات والعناكب والرّوبيان.اما بعدها ظهرت الحيوانات ذات العظام الظاهرية وهي من الفقاريات، وآخر المجموعات الرئيسيّة للحيوانات ما قبل التاريخ خلال مرحلة تطورها التدريجي، ويتكون هيكلها من العظام والذي يوجد في داخل أجسادها.

ما بين 500 و 400 مليون سنة ، كانت حياة الفقاريات على الأرض تهيمن عليها أسماك ما قبل التاريخ(أي في نهاية العصر الكامبري) التي تمتاز بخطوط الجسم المتناظرة الثنائية ، عضلات على شكل حرف V و الحبال العصبية المحميةnotochords الممتد على طول أجسامهم ، وضع سكان المحيطات مثل Pikaia و Myllokunmingia القالب لتطور الفقاريات في وقت لاحق. **(:** ظهرت أسماك القرش الأولى قبل حوالي 420 مليون سنة ، وسرعان ما وصلت إلى قمة السلسلة الغذائية تحت سطح البحر. ان "ربان الماء" وهومن رباعيات الاقدام، أول حيوان فقاري يخرج من البحر ويستعمر أرضا جافة (او على الأقل مستنقعات) خلال العصر الديفوني . خلال الفترة الكربونية التي ترجع إلى ما بين 360 إلى 300 مليون سنة مضت كانت حياة الحيوانات الفقارية الأرضية على الأرض تهيمن عليها البرمائيات التي سبقت عصور ما قبل التاريخ .عادة ما يتم تقسيم هذا الجزء من تاريخ تطور الأرض إلى فترات زمنية كبيرة تسمى العصور. يتم تقسيم العصور، بدورها، إلى فترات أصغر والفترات الى عهود وقرون. أسماء العصور من أصل يوناني. على سبيل المثال، الدهر الوسيط - "الحياة المتوسطة"، حقب الحياة الحديثة - " حياة جديدة". كل عصر، وأحيانًا فترة، لها خصائصها الخاصة في ظهور الأنواع الحيوانية والنباتية

- أ ستمر العصر الآرشي 900 مليون سنة ولم يترك أي أثر للحياة العضوية. يشير وجود الصخور ذات الأصل العضوي: الحجر الجيري والرخام وثاني أكسيد الكربون إلى وجود البكتيريا والبكتيريا الزرقاء، أي الكائنات بدائية النواة، في العصر الأركي كانوا يعيشون في البحار، ولكن ربما خرجوا على اليابسة أيضًا. في الأركيا ، الماء مشبع بالأكسجين ، وتحدث عمليات تكوين التربة على الأرض.
- في العصر الآرشي حدثت ثلاثة تغييرات رئيسية في تطور الكائنات الحية: ظهور التكاثر الجنسي، وظهور التمثيل الضوئي، وظهور تعددية الخلايا.
- ي عصر البروتيروزويك الذي استمر ملياري سنة، تتطور الطحالب - خضراء، بنية، حمراء وتظهر الفطريات أيضًا.

- يُعتقد أنه في نهاية العصر البروتيروزوي، ظهرت الحبليات الأولية، وهي نوع فرعي من غير الجمجمة، والممثل الوحيد لها في الحيوانات الحديثة هو الحشرة

- تبدأ حقبة الباليوزويك منذ 570 مليون سنة وتميزت بظهور النباتات الأولى منها الطحالب وظهرت المجموعات الرئيسية للنباتات البوغية العليا من نباتات الأنف: الليكوبود ، ذيل الحصان والسراخس .

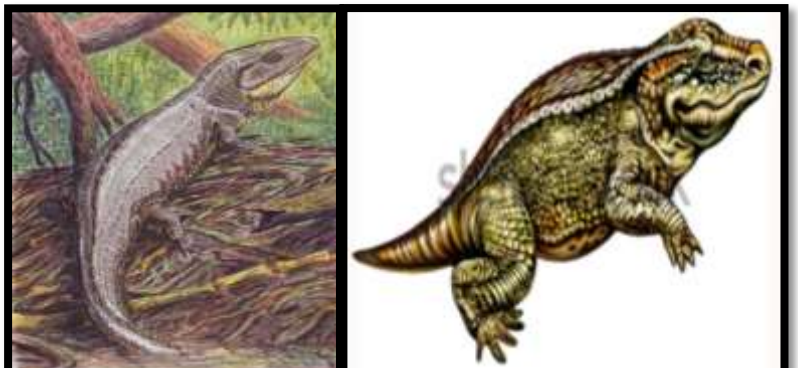
- خلال فترة العصر الكربوني، كان هناك طفرة تطورية كبيرة في ظهور أنواع مختلفة من الغطاء النباتي الأرضي

- في الحقبة 12 ظهرت غابات برية ضخمة تتكون من سرخس عملاق وذيل حصان شبيه بالأشجار وطحالب من ارتفاع 15 إلى 20 مترًا، تكاثر هذه الحيوانات كان لايزال مرتبط بالماء. ظهرت ايضا نباتات البذرية، حيث لم يعد تكاثر نباتات البذرية يعتمد على الماء حيث يقع الجنين في البذرة ويتم تزويده بالمغذيات.

- نهاية العصر الكاربوني (الحقبة 13) تلاشت سرخس الأشجار تاركةً أشكالها الصغيرة فقط في الأماكن الرطبة. كما ماتت سرخس البذور. أدت الغابات الكربونية إلى تكوين رواسب **الفحم الصلب**

- الحقبة 14 ظهرت فيها الفقريات الأولى والأسماك المدرعة. تمتاز هذه الحيوات بوجود هيكل عظمي داخلي يمنحهم ميزة في الحركة مقارنة باللافقاريات. ثم ظهرت الأسماك الغضروفية والعظمية من الأسماك المدرعة. برزت الأسماك ذات الزعانف، من بين الأسماك العظمية والتي نشأت منها الفقاريات الأرضية الأولى منذ حوالي 300 مليون.

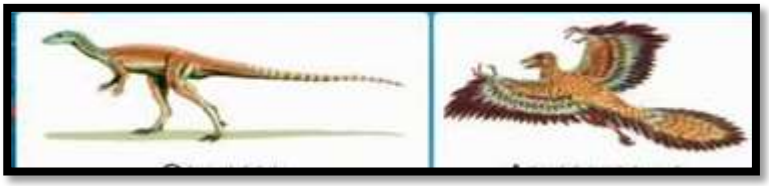
- الحقبة 15 تعتبر حيوانات Stegocephalia من أكثر الفقاريات الأرضية بدائية وهي من البرمائيات القديمة التي عاشت في أماكن المستنقعات. (الصورة على اليمين في حقبة 16، الصورة على اليسار في حقبة 15 لنفس الحيوانات).



- **الحقبة 17** ظهر الجفاف في نهاية العصر الكاربوني واختفت البرمائيات الكبيرة وقاومت البرمائيات الصغيرة وعاشت في الأماكن الرطبة، وظهرت الزواحف التي تمتاز باحتوائها على جلد سميك وحراشف تحمى جسمها من فقدان الرطوبة والبيوض التي تضعها محمية بقشرة سميكة، وتكاثرها كان غير مرتبط بالماء

- **الحقبة 18، 19، 20 :** يبدأ عصر الدهر الوسيط منذ حوالي 230 مليون سنة ظهرت رأسيات الأرجل والأسماك العظمية على البحار وعاشت السحالي العملاقة على الأرض والديناصورات ، وكذلك الإكثيوصورات الحية والتماسيح والسحالي الطائرة (لاحظ الصور من اليسار الى اليمين توضح الحيوانات حسب ما ذكر في الشرح)

- **الحقبة 21:** ظهرت الطيور الأولى من مجموعة من الزواحف وظهرت الثدييات الأولى بعد مجموعة من الزواحف الشبيهة بالحيوان
- بدأ عصر حقب الحياة الحديثة قبل 67 مليون سنة وما زال مستمراً حتى يومنا هذا. بعد العصر الجليدي والنيوجيني، بدأت الفترة الثالثة من العصر - الأنثروبوجين، الذي نعيش فيه الآن.



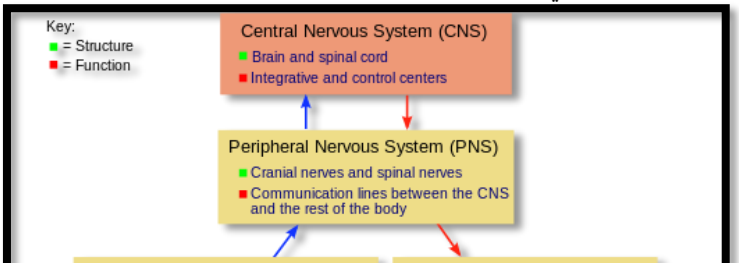
living behaviour سلوك الاحياء

- <u>سلوك الحيوان Animal behaviour</u>

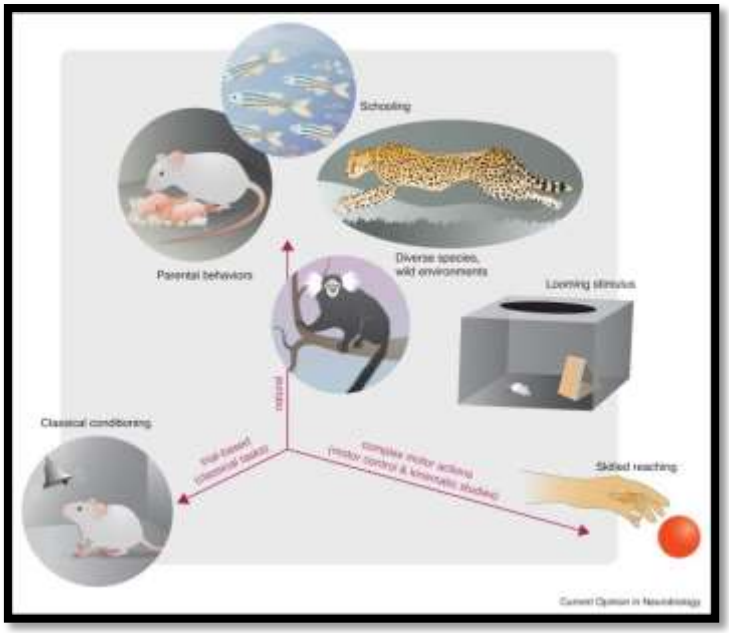
<u>علم سلوك الحيوانEthology :</u> هو الدراسة العلميّة والموضوعيّة للسلوك الحيواني، عادةً مع التركيز على السّلوك في ظل الظروف الطبيعيّة، وسلوك المشاهدة كالسمات التكيفيّة التطوريّة. السلوكية هي مصطلح يصف أيضاً الدراسة العلميّة والموضوعيّة للسلوك الحيوانيّ، وعادةً يشير إلى الاستجابات المقاسة للمنبّهات أو الاستجابات السلوكيّة المُدرّبَة في سياق المختبر، دون تركيز خاص على التكيّف التطوّري.

علم السلوك العصبي Neuroethology :

- هو النهج التطوري والمقارن لدراسة سلوكيات الحيوانات وآليات التحكم الكامنة وراءها في الجهاز العصبي المركزي، يُعتبر علم السلوك العصبي علمًا متعدد التخصصات فيجمع كلًا من العلوم العصبية (دراسة الجهاز العصبي) وعلم السلوك الحيواني (دراسة سلوك الحيوانات في الظروف الطبيعية).
- تتجلى إحدى السمات المركزية لعلم السلوك العصبي في تركيزه على السلوكيات التي فضلها الاصطفاء الطبيعي (على سبيل المثال، إيجاد الزوج المناسب، والتنقل، والتحرك وتجنب المفترس) بدلًا من السلوكيات العائدة إلى حالة مرضية محددة أو تجربة مخبرية، الأمر الذي يميزه عن الفروع الأخرى لعلم الأعصاب.
- استطاع علماء السلوك العصبي إلى كشف المبادئ الرئيسية للجهاز العصبي من خلال دراسة الحيوانات ذات السلوكيات المتخصصة أو المتضخمة. يسعى هؤلاء إلى فهم كيفية ترجمة الجهاز العصبي للمنبهات ذات الصلة حيويًا وتحويلها إلى سلوك طبيعي. على سبيل المثال، تمتلك العديد من الخفافيش القدرة على تحديد الموقع بالصدى، إذ تستخدمه في إمساك الفريسة والتنقل.
- غالبًا ما يُستشهد بالجهاز السمعي لدى الخفافيش كمثال على كيفية تحويل الخصائص السمعية للأصوات إلى خرائط حسية من السمات ذات الصلة حيويًا للأصوات من وإلى أنحاء مختلفة من جسمها.
- يكتشف الجهاز العصبي التغيرات البيئية التي تؤثر على الجسم ، ثم يعمل جنبًا إلى جنب مع جهاز الغدد الصماء للاستجابة لمثل هذه الأحداث . ظهر النسيج العصبي لأول مرة في الكائنات الشبيهة بالديدان منذ حوالي 550 إلى 600 مليون سنة.
- يتكون الجهاز العصبي من جزأين رئيسيين ، الجهاز العصبي المركزي (CNS) والجهاز العصبي المحيطي . يتكون الجهاز العصبي المركزي من الدماغ و الحبل الشوكي أما الجهاز العصبي المحيطي فيتكون بشكل أساسي من الأعصاب ، والتي هي عبارة عن حزم مغلقة من الألياف الطويلة أو المحاور ، التي تربط الجهاز العصبي المركزي مع أي جزء آخر من الجسم.
- تسمى الأعصاب التي تنقل الإشارات من الدماغ بالأعصاب الحركية أو الصادرة ، في حين أن الأعصاب التي تنقل المعلومات من الجسم إلى الجهاز العصبي المركزي تسمى بالأعصاب الحسية أو الواردة
- .تخدم الأعصاب الشوكية كلا الوظيفتين وتسمى الأعصاب المختلطة . يتم تنشيط الجهاز العصبي الودي في حالات الطوارئ لتعبئة الطاقة، بينما يتم تنشيط الجهاز العصبي الودي عندما تكون الكائنات الحية في حالة استرخاء.
- يعمل الجهاز العصبي المعوي على التحكم في الجهاز الهضمي . كلا الجهازين العصبي اللاإرادي والمعوي يعملان بشكل لا إرادي. تسمى الأعصاب التي تخرج من الجمجمة بالأعصاب القحفية، بينما تسمى الأعصاب الخارجة من النخاع الشوكي الأعصاب الشوكية.
- على المستوى الخلوي ، يتم تعريف الجهاز العصبي من خلال وجود نوع خاص من الخلايا ، يسمى الخلايا العصبية . للخلايا العصبية هياكل خاصة تسمح لها بإرسال الإشارات بسرعة وبدقة إلى الخلايا الأخرى. ترسل الخلايا هذه الإشارات في شكل موجات كهروكيميائية تنتقل عبر ألياف رفيعة تسمى المحاور، والتي تسبب إطلاق مواد كيميائية تسمى الناقلات العصبية عند تقاطعات تسمى المشابك العصبية. قد يتم إثارة الخلية التي تتلقى إشارة متشابكة من الخلايا العصبية أو تثبيطها أو تعديلها بطريقة أخرى.
- الاتصالات بين الخلايا العصبية يمكن أن تشكل المسارات العصبية، الدارات العصبية . إلى جانب الخلايا العصبية، يحتوي الجهاز العصبي على خلايا متخصصة أخرى تسمى الخلايا الدبقية (أو الدبقية ببساطة) ، والتي توفر الدعم الهيكلي والتمثيل الغذائي.
- وجدت الأنظمة العصبية في معظم الحيوانات متعددة الخلايا، ولكنها تختلف اختلافًا كبيرًا في التعقيد. الحيوانات الوحيدة متعددة الخلايا التي ليس لديها جهاز عصبي على الإطلاق هي الإسفنج، و placozoans ، و mesozoans ، والتي لديها بنية جسمية بسيطة للغاية. .
- جميع أنواع الحيوانات، باستثناء أنواع قليلة من الديدان، لديها جهاز عصبي يحتوي على دماغ وحبل مركزي (أو حبلين يعملان بشكل متوازٍ) وأعصاب تشع من الدماغ والحبل المركزي. يتراوح حجم الجهاز العصبي من بضع مئات من الخلايا في أبسط الديدان إلى حوالي 300 مليار خلية في الأفيال الأفريقية. الحيوانات المجوفة (هايدرا) والمشطيات يكون الجهاز العصبي فيها بشكل شبكة منتشرة .



الشكل: رسم تخطيطي يبين التقسيمات الرئيسة لجهاز العصبي في الفقريات



الشكل يبين الأدوات المستخدمة في قياس درجة تعلم الحيوانات في علم السلوك العصبي

السلوك الفطري والمتعلم في الحيوان Innate and learned behaviour in animals

تمتلك الحيوانات منذ الولادة سلوكيات فطرية أي أنها تتصرف بشكل غريزي دون تفكير، لذلك تمتلك الحيوانات بشكل طبيعي مهارات معينة، في الواقع تعتمد هذه السلوكيات الفطرية على الخلفية الوراثية لدى الأنواع الحيوانية، حيث أن الغرائز مشفرة في الجينات، وبالتالي يجب أن يكون لجميع الأفراد من نفس النوع نفس السلوكيات الفطرية. هناك سلوكيات فطرية تسبب الانجذاب أو النفور تجاه شيء أو فرد آخر وفقًا لمحفزات خارجية معينة، هناك أيضًا سلوكيات فطرية تسمى ردود الفعل وهي ردود فعل عفوية استجابة للتحفيز، إذا وضعت ذبابة ميتة بالقرب من الضفدع فلن يتفاعل الضفدع بالغريزة، ومع ذلك إذا وضعت شيئًا صغيرًا وهو ليس ذبابة على سبيل المثال ولكنه يتحرك فسوف يرمي الضفدع نفسه عليه وهذا بفعل الغريزة، يتفاعل مع ما يتحرك أمامه فغريزته ترسل إليه إشارة مفادها أن أي حركات جيدة للأكل، تبقى الحقيقة أن هذا الضفدع قد يكون تعلم بمرور الوقت أن يفرق بين ما يؤكل وما لا يؤكل. أمثلة على السلوكيات الفطرية لدى الحيوان بناء أعشاش من قبل الطيور شكل العش واختيار المواد المستخدمة. الصراصير التي تختبئ في وجود الضوء ظاهرة تسمى بالتركيز الضوئي السلبي. أنثى الجراد التي تستجيب لنداءات الذكر من نفس النوع خلال

موسم التكاثر. البحث عن التيارات المائية السريعة حيث تتحرك الغريزة لتجد طريقها إلى هناك. البحث عن الماء المالح بواسطة ثعابين السمك البالغة حيث تتحرك بالفطرة لتجد طريقها. السلوكيات المكتسبة لدى الحيوان هي تلك السلوكيات التي يكتسبها الحيوان من التجربة أي يتم اكتسابها عن طريق تفاعل الحيوان مع البيئة الخارجية المحيطة به، وفي غالبية الأحيان توجد السلوكيات المكتسبة لدى الأنواع ذات المستوى المرتفع من الذكاء، إن السلوك المكتسب لدى الحيوان هو الذي يساهم في تمييزه عن الآخرين، لذلك فإن السلوكيات المكتسبة هي متغيرات تعتمد على خبرة الحيوان ومعرفته المحددة، والسلوك الذي يتطلب التعلم هو السلوك المكتسب.

تتجلى السلوكيات المكتسبة بطريقتين:

- من خلال ظهور ردود أفعال جديدة ردود الفعل المشروطة منذ أن أصبحت ردود أفعال بتكرار الإيماءة.
- من خلال الإجراءات المدروسة القائمة على الخبرة المكتسبة نحن نتحدث عن أفعال ذكية. كلما تطور الجهاز العصبي المركزي للحيوان زادت قدرته على اكتساب تعلم جديد، وتخزينه في ذاكرته، التعلم هو مجموعة السلوكيات التي يتكيف الحيوان من خلالها مع موقف جديد أي لا يستخدم فيه. حيث يتعلم الحيوان السلوك بطرق مختلفة، **وتتمثل هذه من خلال ما يلي:**
- العادة والتعود، تعد عملية تعلم بسبب تكرار السلوك.
- المحاولة والخطأ، من خلال هذا الشكل من التعلم يصحح الحيوان سلوكه من محاولة إلى أخرى.
- التقليد، يتم تعلم الإيماءات من خلال تقليد حيوان يتقن هذا السلوك غالبًا ما يكون تقليدًا للآباء.
- التشريب والبصمة، الحيوان مشبع بأول كائن متحرك يراه ولا يمكنه التخلص منه.
- تطور مفهوم الغريزة على مر السنين عندما أدرك أن كل السلوك هو نتيجة لتأثيرات وراثية وبيئية، اعتقد علماء السلوك الأوائل أن التعرف على محفزات الإشارة يتطلب آلية خاصة أطلقوا عليها اسم آلية الزناد الفطرية، تشترك هذه الفكرة كثيرًا مع فكرة الانتباه الانتقائي.
- يطور صغار العديد من أنواع الطيور ارتباطًا بالأشياء المتحركة بعد فترة وجيزة من الفقس، تحدث عملية التشريب هذه في فترة تطور حساسة بشكل خاص، يمكن أن يكون للطبع عواقب طويلة المدى خاصة على السلوك الجنسي للحيوانات. البصمة شكل خاص من أشكال التعلم، لكن لها الكثير من القواسم المشتركة مع التكييف العادي، يمكن أن تكون البصمة مهمة لتطوير التعرف على الأقارب ومنع التهجين بين الأقارب المقربين.
- **أمثلة على السلوكيات المكتسبة لدى الحيوان :**
- تعلمت بعض أنواع القرود غسل طعامها قبل تناوله.
- عند الولادة، قد تخطئ البطة في أن أول شيء يتحرك أمامها هو أمها.
- تتعلم القطة التغوط في صندوق الفضلات.
- تنجح الطيور في الطيران والغناء وتقليد والديهم.
- تتعلم الطيور زيارة المغذيات خلال فصل الشتاء.

الشكل يبين أنماط من السلوك الفطري لدي الحيوانات

العلاقة بين السلوك الفطري والسلوك المكتسب لدى الحيوان

The relationship between innate behaviour and learned behaviour in animals

يندمج كل من السلوك الفطري والمكتسب ويشكل السمات الشخصية للحيوان. علاوة على ذلك يعكس السلوك الفطري والمكتسب استجابة الكائن الحي للمحفز. ومع ذلك هناك حالات خاصة في عالم الحيوان حيث تصبح السلوكيات مزيجًا من الاثنين، ليست غريزية تمامًا ولا مكتسبة بالكامل. الفرق بين السلوك المكتسب والمتعلم لدى الحيوان

- يقصد بالسلوكيات الفطرية: هي السلوك الذي يولد مع الحيوان منذ اللحظات الأولى من الولادة
- يقصد بالسلوكيات المكتسبة: هي مجموعة من السلوكيات التي يكتسبها الحيوان من خلال الخبرة أو الاستفادة من البيئة الخارجية للحيوان، وعلى ذلك يوضح هذا التعريف الفرق الأساسي السلوك الفطري والمكتسب لدى الحيوان.
- إن السلوكيات الفطرية لدى الحيوان هي عبارة عن مجموعة متنوعة من الأفعال المنعكسة أو ميول الحيوان في حال تعرضه لمحفز ما إما داخلي أو خارجي، بينما يتم تعلم السلوكيات المكتسبة أو الحصول على سمات أو سلوكيات متنوعة مع المعرفة.
- أن السلوكيات الفطرية هي أكثر انتشاراً في الحيوانات وخاصة في الأنواع الحيوانية مرتفعة الذكاء.
- القدرة على تغيير السلوك هي اختلاف آخر بين السلوك الفطري والمكتسب، نظرًا لأن السلوكيات الفطرية مرتبطة بطبيعتها وراثيًا فلا يمكن تغييرها وتميل إلى أن تكون هي نفسها في الأجيال اللاحقة، ومع ذلك من الممكن تغيير السلوكيات المكتسبة أو تغييرها عند حدوثها مع الخبرة والاكتساب والمعرفة بمرور الوقت.
- تساهم السلوكيات الفطرية في بقاء الكائن الحي وعمله بشكل صحيح لأنها تصرفات انعكاسية بينما يحسن السلوك المكتسب السمات السلوكية في الكائن الحي ويساهم أيضًا في تمييز المرء عن الآخرين. مشكلة فسلجه الغريزة لدى الحيوان تُظهر المراقبة المنهجية للسلوك الغريزي
- أن الأفعال المختلفة التي تقوم بها الحيوانات في ظروف معينة والتي تعتبر حاسمة لبقاء الأنواع تتبع ترتيبًا محددًا جيدًا وأنه حتى الأنشطة الفوضوية الظاهرة مثل التفريغ المتفجر لا يمكن تفسيرها، وذلك وفقًا للوائح التي تحكم الهيكل الغريزي بأكمله، درس العديد من العلماء هذا الهيكل للأفعال الواضحة فيما يتعلق بهيكل الجهاز العصبي المركزي .

السلوكُ	الفِطريُّ	المتعلّمُ
التلقائيةُ	تلقائي	غير تلقائي
انتشارُهُ بينَ أفرادِ النوعِ	منتشر	غير منتشر (يُميّز افراد النوع الواحد عن بعضهم)
ارتباطُهُ بتعقيدِ تركيبِ الجسمِ	لا يرتبط	مرتبط بتعقيد الجسم

الشكل: يبين مقارنة بين السلوك الفطري والسلوك المتعلم من حيث التلقائية وانتشاره بين النتوع وارتباطه بتعقيد تركيب الجسم

Animal migration هجرة الحيوانات

الهجرة Migration:

تؤثر الهجرة بنوعيها سواء للداخل (الاستيطان) أو للخارج (الاغتراب) في التباين الحيوي حيث نلاحظ أن الهجرة إلى الداخل تزيد من معدل التباين الحيوي بينما نجد أن الهجرة إلى الخارج تقلل من التباين الحيوي و الحركة الجماعية إن

الحركة الجماعية تمثل أحد توجهات الحيوانات للابتعاد عن الاضطرابات أو التوجه نحو مصادر الغذاء والحركة الجماعية تشترك في أشكال من التوجه ولكنها تختلف في مدلولاتها الحياتية بالنسبة للنوع. **اما هجرة الحيوانات** : هو مفهوم في علم الأحياء تنتقل خلاله الكائنات الحية إلى الأماكن التي توفر لها ظروفًا معيشية أفضل ، من الأمثلة عن الحركة الجماعية حركة الفراشات المعروفة بالسيدة الملونة جنوب كاليفورنيا والأسراب العظيمة للجراد في شمال افريقيا والشرق الأوسط وان شحة الغذاء هو المحفز لهذه الحركة الجماعية وتكون متأثرة بالرياح القوية والأمثلة المذكورة آنفا لم تتضمن عودة للبيت فهي إذن حركة جماعية. أما الهجرة فهي تمثل حركة جماعية مرتبطة بسلوك العودة إلى البيت فكثير من الحيوانات ترحل إلى مسافات طويلة وتعود إلى البيت ثانية مثل هجرة الفراشات وهجرة الأسماك وهي مهمة حيث تكفل للنوع تهيئة الظروف الأساسية للبقاء والتكاثر.

لماذا تهاجر الأسماك إلى الأنهار لوضع البيض؟

يتعذر نمو البيض في المياه البحرية وتكوين الأجنة فقد وجد إن شحة الأوكسجين في المياه البحرية تعيق نمو البيض المدفون في قاع البحر وفي المنطقة الساحلية تتعرض البيوض للهلاك نتيجة حركة المياه وارتطامها بالصخور

- كما وان الطيور أيضا متميز بهذا السلوك فتقطع الطيور مسافات شاسعة بحثا عن الغذاء والماء او خلال مواسم التكاثر.

وقد شخص الباحثون عدة أسباب وعوامل لهجرة الطيور منها:

1- -قصر النهار في المكان الذي يهجره الطائر واستبداله بنهار أطول في الموقع المهاجر له.
2- الظروف والعوامل المناخية غير المناسبة.
3- زيادة إفراز الهرمونات الجنسية وإقبال الطيور على التزاوج والشعور بالحنين إلى الوطن فيرجع إليه ثانية.

2.الكوارث الطبيعية

الكوارث الطبيعية هي ابتلاء أو دمار كبير يحدث بسبب حدث طبيعي منطوي على مخاطرة (hazardous) مثل ثورة البركان ، الزلازل ، الأعاصير وغيرها من الظواهر الطبيعية التي تسبب دمار كبير للممتلكات والبشر. الظواهر الطبيعة قد تؤدي إلى كوارث طبيعية عواصف ثلجية العاصفة الثلجية تحدث عند تساقط الثلوج مع رياح بسرعة أعلى من 32 ميل/ساعة أو 51.50 كلم/ساعة مع حجب كامل للرؤية . **أما** الجفاف هو التغير الذي يحدث في طقس المنطقة من حيث استمرار حالة الطقس الجاف وعدم هطول الأمطار لمدة طويلة، الزلزال هو اهتزاز أرضي سريع يعود إلى تكسر الصخور وإزاحتها بسبب تراكم اجهادات داخلية نتيجة لمؤثرات جيولوجية ينجم عنها تحرك الصفائح الأرضية. قد ينشأ الزلزال كنتيجة لأنشطة البراكين أو نتيجة لوجود انزلا قات في طبقات الأرض. تؤدي الزلازل إلى تشقق الأرض ونضوب الينابيع أو ظهور الينابيع الجديدة أو حدوث أمواج عالية إذا ما حصلت تحت سطح البحر فضلا عن آثارها التخريبية للمباني والمواصلات والمنشآت، بينما الوباء هو انتشار سريع لمرض معدي ويعتبر من أكثر الكوارث الطبيعية فتكا، ومنها الطاعون الأسود وداء الجدري، والإيدز والفيضان كارثة طبيعية تحدث نتيجة هطول كميات كبيرة من الأمطار لفترة طويلة من الزمن في منطقة محددة، أو ذوبان سريع لكميات كبيرة من الثلوج أو الأنهار. تعد حرائق الغابات من أخطر المشاكل التي تواجهها البيئة بلا منازع، ويكون السبب الرئيسي فيها هو المناخ الجاف، وقد تستمر هذه الحرائق لأشهر وليست لأيام فقط وينجم عنها العديد من المخاطر وخاصة انبعاث غاز أول أكسيد الكربون مما ينتج عنه ظهور مشاكل صحية وبيئية، بينما الأعاصير هي عواصف هوائية دوارة حلزونية عنيفة، تنشأ عادة فوق البحار الاستوائية، ولذا تعرف باسم الأعاصير الاستوائية أو المدارية أو الأعاصير الحلزونية.

الساعة الحياتية Biological clock

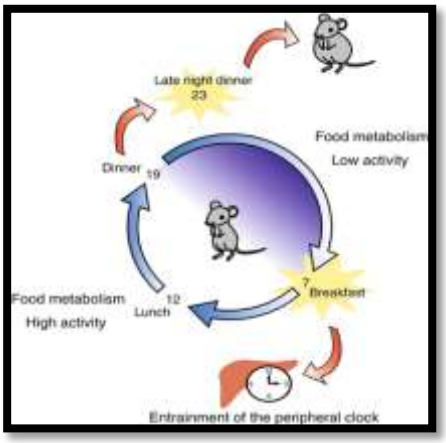
- هي آلية فطرية تتحكم في الأنشطة الفسلجية للكائن احي والتي تتغير في دورة يومية أو موسمية أو سنوية، كما أنها توجد في منطقة تسمى النواة فوق الترقوية وتقع فوق نقطة الدماغ مباشرة. وجد أن ساعة الجسم لا تتحكم في ساعات النوم واليقظة والشيخوخة فقط، بل هي مسؤولة أيضًا عن الشعور بالجوع، واليقظة العقلية، والمزاج، والتوتر، ووظيفة القلب.

- لكثير من الكائنات الحية لديها ما يعرف بالساعة الحيوية التي تنظم وقت النوم ووقت الشعور بالجوع والتغيرات في مستوى الهرمونات ودرجة الحرارة في الجسم. وتعرف التغيرات الحيوية والنفسية التي تتبع دورة الساعة الحيوية في 24 ساعة بالإيقاع اليومي و تتضمن أنماطا سلوكية دورية إيقاعية rhythmic cycle (أي تحدث عند فواصل زمنية منتظمة، تتفق غالبا مع دورة الليل والنهار، أو مع تعاقب الفصول، أو مع دورة المد والجزر ,أو مع التموجات التي تحدث

في العوامل البيئية مثل الضوء والحرارة والرطوبة النسبية وبالضغط البارومتري) فالسلوك الذي يحدث يوميا يعرف بالإيقاع أو التواتر اليومي. فهناك بعض الحيوانات تكون نشيطة في أثناء النهار، وتنام في الليل. وحيوانات أخرى مثل الخفاش تنام في النهار وتصطاد في الليل من الناحية الفسلجية، نجد أن الإنسان في الصباح يختلف عنه في المساء فالتنفس والنبض والنشاط الإنزيمي، وحرارة الجسم، وإفراز الهرمونات، وغيرها من العمليات الفسيولوجية، كلها تختلف على مدار اليوم الواحد.

أن هرمون الميلاتونين هو المسؤول الأساسي عن تنظيم ساعة الجسم البيولوجية طوال حياتنا، ويتم إنتاج هذا الهرمون في الغدة الصنوبرية المتواجدة في الدماغ، ويزداد إفرازه في ساعات الليل ومع اقتراب الصباح يتم إيقاف إنتاجه. هناك بعض الاختلافات الطبيعية في اليقظة اليومية أثناء النهار، فالقيلولة مثلًا ينام فيها الأشخاص خلال ساعات النهار بالتالي الساعة البيولوجية تختلف من شخص إلى آخر بحسب ممارساته ونمط حياته، ولكي تعمل الساعة الحياتية بشكل صحيح **يتطلب وجود 3 مدخلات، وهي:**

1. **الجينات:** تساعد الجينات على التحكم في دورة 24 ساعة في الساعة البيولوجية، وعندما يفتقر الأشخاص أو الحيوانات إلى تلك الجينات فإن دورات النوم والاستيقاظ يمكن أن تختل.
2. **الضوء:** يحتاج الدماغ إلى إدخال ضوء الشمس من خلال العينين لإعادة ضبط ساعته البيولوجية يوميًا، وعندما يؤثر الإنسان على ساعته البيولوجية مثل أن يبقى في الظلمة بشكل مستمر فإنه يحدث خلل في دورة 24 ساعة.
3. **درجات الحرارة:** تؤثر درجة الحرارة على عمل هرمون الميلاتونين، ففي ساعات الليل تنخفض درجة حرارة الجسم مما يزيد من إفراز الهرمون.



المخطط: يبين الساعة الحياتية في وعلاقتها بالغذاء والايض

الشكل: يبين تأثير الساعة الحياتية على الجسم في الانسان

للساعة البيولوجية من أهمية في حياتنا؛ فهي التي تنظم نوم الإنسان واستيقاظه، كما أن لها تأثيرًا في صحة الإنسان ومزاجه وأدائه في الحياة عمومًا. ولم يتمكن العلماء معرفتها لكن أخيرًا تمكن عدد من العلماء من التحكم في الساعة البيولوجية عند الفئران؛ فقد اكتشفوا أن الساعة البيولوجية تقع في «النواة فوق التصالبية» بالمخ، وهي منطقة دقيقة تقع في الوطاء. وقد استطاع العلماء تحفيز أدمغة الفئران صناعيًّا لتغيير مواعيد استيقاظها ونومها دون الحاجة إلى تغيير الضوء، فقط عن طريق تنشيط خلايا عصبية في النواة فوق التصالبية أو إيقاف نشاطها. وللوصول إلى هذا، قام العلماء بتعديل سلالتين من الفئران وراثيًّا؛ ففي السلالة الأولى خلايا عصبية على بروتينات حساسة للضوء من شأنها أن تحفز نشاط الخلية العصبية عند التعرض للضوء، وفي السلالة الثانية أدخلوا بروتينات مشابهة من شأنها أن توقف نشاط خلايا عصبية عند التعرض للضوء. بعبارة أخرى، عُدلت إحدى السلالات على أن تكون كائنات ليلية، بينما عُدلت السلالة الأخرى بحيث تكون كائنات نهارية. عندئذٍ حفز العلماء خلايا عصبية في الساعات البيولوجية عند السلالتين باستخدام الليزر وألياف بصرية عبر تقنية «علم البصريات الوراثي»، وهي طريقة تُمكِّن العلماء من تنشيط خلايا عصبية أو وَقْفِ نشاطها بتسليط شعاع الضوء من الخارج. ومن خلال تقييم استجابة خلايا عصبية للضوء، تمكن العلماء من قياس المعدل الذي تنشط عنده خلايا عصبية في النواة فوق التصالبية والتحكم فيه؛ ومن ثَمَّ أمكن تغيير دوائر النوم والاستيقاظ الطبيعية في غياب الضوء. وقد اختار العلماء الفئران لأن ساعتها البيولوجية تكاد تتطابق مع تلك الخاصة بالإنسان فيما عدا أنها كائنات ليلية. ويأمل العلماء الانتفاع من هذه التقنية التي تجعل الخلايا تستجيب للضوء في علاج «اضطراب الرحلات الجوية الطويلة»، والاضطراب العاطفي الموسمي، أو خلل الساعة البيولوجية الناجم عن تغيُّر نوبات العمل.

يتم الحفاظ على الساعة الحياتية بعدة طرائق هي:

1. الالتزام بجدول النوم الذي يعمل بشكل جيد لجسمك للحفاظ على النظام في إيقاعه الطبيعي.
2. تأجيل آخر جزء من العمل في الصباح بدلًا من البقاء في وقت متأخر لإنهائه.
3. تغيير وقت النوم بشكل تدريجي وليس بقفزة كبيرة، وذلك في حال الاضطرار إلى ذلك.
4. القيام بإيقاف تشغيل التلفزيون وتخفيف الأضواء ليلًا بما يشمل الهواتف والأجهزة اللوحية وأي شيء يضيء.
5. عدم ممارسة الرياضة في غضون ساعتين قبل وقت النوم؛ لأنها قد تجعلك أكثر يقظة.
6. الابتعاد عن الوجبات الثقيلة، والأطعمة الحارة، والكافيين في الساعات المتأخرة، وتناول الكربوهيدرات الخفيفة بدلًا عن ذلك.

السيادة الهرمية في المجاميع الحيوانية او طبقية الرتب Dominance hierarchy

- السيادة هي سمة من سمات نمط التفاعلات المتكررة بين فردين، وتتميز بنتيجة ثابتة لصالح نفس العضو الثنائي واستجابة افتراضية من الخصم بدلاً من التصعيد، وضع الفائز الثابت هو المسيطر وحالة المرؤوس الخاسر، وتشير حالة الهيمنة إلى ثنائيات بينما تشير مرتبة الهيمنة العالية أو المنخفضة إلى المركز في التسلسل الهرمي، وبالتالي تعتمد على تكوين المجموعة. فالهيمنة مقياس نسبي وليست ملكية مطلقة للأفراد.
- **التسلسل الهرمي للسيطرة** هو نوع اجتماعي التسلسل الهرمي الذي ينشأ عند أعضاء مجموعة اجتماعية تتفاعل لإنشاء نظام تصنيف في مجموعات المعيشة الاجتماعية، من المرجح أن يتنافس الأعضاء للوصول إلى موارد محدودة وفرص التزاوج. بدلاً من القتال في كل مرة يجتمعون فيها، يتم تحديد الترتيب النسبي بين أفراد من نفس الجنس. استنادًا إلى التفاعلات المتكررة، يتم إنشاء نظام اجتماعي قابل للتغيير في كل مرة مهيمن يتحدى حيوان من قبل مرؤوس النظر إلى فوائد وسلبيات الاستحواذ على رتبة عالية داخل مجموعة هرمية، ثمّة خصائص معينة للأفراد والمجموعات والبيئات تحدّد فيما إذا كان الفرد سيستفيد من تلك الرتبة العالية. تشمل الخصائص الفردية فيما إذا كانت الرتبة العالية ستتيح لهم فرصة الوصول إلى موارد قيمة مثل التزاوج والغذاء.
- ينتج التسلسل الهرمي كنتيجة لتراكم المواجهات الفردية وديناميكيات المجموعة ومشاركة الموارد، لذلك يمكن أن يؤثر حجم المجموعة وتكوينها على اختيار الرتبة المهيمنة للأفراد ذوي الرتب العالية ونوع التسلسل الهرمي. على سبيل المثال، في مجموعة كبيرة تحوي العديد من الذكور، قد يكون من الصعب للغاية بالنسبة للذكر الأعلى مرتبة أن يهيمن على جميع فرص التزاوج، لذلك ربما توجد مشاركة لفرص التزاوج. إن فرص التزاوج العَرَضية المتاحة للأفراد ذوي المرتبة الأدنى

تقلل من احتمالية مواجهة الأتباع للذكر المهيمن – فعملية التزاوج لم تعد تخضع لنظام إما كل شيء أو لا شيء، والحصص فيها كافية لإرضاء معظم الأفراد ذوي المرتبة الدنيا. جانب آخر يمكن أن يحدد طبقية الرُتب هو عامل البيئة. ضمن مجموعات السكان في المناطق الريفية في كينيا، حققت الإناث ذوات الرتب العالية نجاحًا أكبر في البحث عن الموارد عندما حُصرت الموارد الغذائية ضمن نطاق معيّن، ولكن عندما وُزّعت المواد الغذائية في جميع أنحاء المنطقة، فقدت ميزتها، نظرًا لأن الإناث ذوات المرتبة الأدنى يمكنهن أن يحصلن على الطعام مع خطر أقل من مواجهة الإناث المهيمنة الأدنى مرتبة .

- تشارك الحيوانات ذات المرتبة الأقل في عدد من السلوكيات من أجل موازنة تكاليف الرُتب المنخفضة. غالبًا ما يرتبط التشتت بزيادة عدد الوفيات، إذ أن المرتبة الأقل قد تُقلل من الفوائد المحتملة لمغادرة المجموعة. **في مجموعة الثعلب الأحمر**، تبيّن أن الأفراد ذوي المرتبة الأقل، ممن قُدمت لهم الفرصة للهجرة، التي ليست في الغالب بسبب خطر التعرض للموت أو الاحتمال الضعيف بأنهم سوف يصبحون أفرادًا مهيمنين في مجمعة جديدة. هناك أيضًا احتمال بأن يصبح الفرد ذو المرتبة الأقل الذي يمكن أن يصحب فردًا بمرتبة عالية في وقت لاحق في حال توفيّ الذكر الأقوى أو سُلبت منه السلطة.

- هناك عدد من الفوائد لذوي الرُتب الأدنى. تُعتبر الرتبة الأدنى مفيدة في الصراعات الحادة إذ من الممكن التكهّن برتبة الأفراد بعد صراع ما. ستحدث إصابات أقل في حال تجنّب أفراد المرتبة الأدنى. ان القتال ضد الأفراد ذوي الرتب الأعلى الذين سيكسبون نسبة كبيرة من الوقت والمعرفة بأمر التراتبية يمنع كلا الطرفين من تحمّل تكاليف قتال طويل. مثلا عند الدجاج، تبيّن أن المهيمنين وذوي الرتبة الأدنى يستفيدون من بيئة هرمية مستقرة، ذلك لأن عددًا أقل من التحديات يعني إمكانية تخصيص المزيد من الموارد لوضع البيض. من الممكن أيضًا أن يؤثر اختيار الأقارب في مجموعات تتألف من أفراد ذوي قرابة خاصة، على استقرار الهيمنة الهرمية. في حال كان الفرد من المرتبة الأدنى يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالفرد المهيمن، فقد يستفيد بشكل أكثر من الناحية الجينية من خلال مساعدة الفرد المهيمن له، إذ ما تزال جيناته او جيناتها تنتقل إلى ذرية الفرد المهيمن أو نقل جيناته بعد امتلاكه لرتبة معينة لبعض الوقت. في دراسة لذكر بابون السافانا، أظهرت الذكور المهيمنة نسب عالية من هرمون التستوستيرون والإجهاد. يمكن أن يؤدي كل من الإجهاد والتستوستيرون على المدى الطويل إلى انخفاض اللياقة البدنية. إذ أظهرت مستويات الذكور الأدنى في التسلسل الهرمي نسب عالية من الإجهاد، ما يشير إلى أن الذكور المهيمنة هي التي تكتسب لياقة أكبر، مُتجنبة الإجهاد إلى جانب الحفاظ على بعض الفوائد الإنجابية والتغذية لذوي الرُتبة المعتدلة.
- يُعتبر الصراع مع الذكر المهيمن سلوك محفوف بالمخاطر قد يؤدي إلى الهزيمة أو الإصابة أو حتى الموت. **في مجموعة كبش الجبال الصخرية**، ومع ذلك، فإن ذوي المرتبة الأدنى يفوزون أحيانًا في معركة من أجل أنثى، وينجبون 44٪ من الحملان في المنطقة. تعيش أفراد هذه المجموعة ضمن قطعان كبيرة، وغالبًا ما تُعاد هيكلة التسلسلات الهرمية في كل موسم تكاثر لديهم.
- **ان سلوك النقر بين الدجاج والسيادة الهرمية الموجودة فيه يمكن ملاحظته** بوضوح عند ادخال دجاجة الى مجموعة سكانية تعيش معا مدة ما، اذ تستقبل الدجاجة الدخيلة بالنقر فترد عليها بالضرب والاعتداء الى ان تستقر بعد سلسلة من الحركات العدوانية يظهر من خلالها من الذي يسود القطيع.
- قد أوضحت نتائج البحوث والدراسات عن السيادة لدى الدجاج ان كثير بل جميع الفقريات فضلا عن كثير من اللافقاريات مثل الحشرات والسرطانات والعناكب وغيرها مثل هذا النظام، ويمثل هذا احدى حالات تنظيم السلوك الاجتماعي لدى الحيوانات.
- ان نظام السيادة الهرمي يقلل العدوان ضمن المجموعة الاجتماعية. وتظهر المجموعات السكانية للحيوانات بأنواعها المختلفة صيغة معينة من التخصص في الادوار الوظيفية وتبنى هذه على فروقات حياتية تشارك فيها الصغار واليافعون والبالغون من الذكور والاناث ويتم ذلك بطرائق مختلفة. فاذا كانت المجموعة السكانية مؤسسة على أكثر من زوج واحد بالغ ومتزوج فان كل واحدة من هذه المراحل تحتوي افردا عديدين، وعلى الرغم من ان وجود التجمعات الاجتماعية يعني إنقاص التنافس والتفاعلات العدوانية بين الافراد المتكافئين الا انه لا يكون معدوما كليا وعادة ما يبقى التنافس على الموارد المشتركة والغذاء والازواج ومواقع التعشيش وتستمر المطلقات التركيبية والسلوكية للعروض العدوانية.

- بغية تقليل او الحد من التنافس والسلوك العدواني في هدم وحدة المجموعة السكانية يتم تنظيم نظام سيادة هرمي Dominance hierarchy وهو نظام يملك كل بالغ فيه موقعاً اجتماعياً مثبتا بالنسبة لكل بالغ آخر من الجنس نفسه

امثلة على سلوك السيادة الهرمية

- **<u>امثلة على السلوك الحيواني:</u>**
- هناك العديد من العناصر التي تؤثر على سلوك الحيوان، من بينها الطبيعة التي خلقها الله تعالى عليه، وكذلك العوامل الوراثية التي يمكن أن تؤثر على أدائه في أداء الوظائف التي يؤديها يوميًا، فلنتعرف على أنماط السلوك الحيوان.
- تقتصر أنماط السلوك على السلوك المكتسب والفطري؛ حيث أن السلوك الفطري هو السلوك الطبيعي الذي خلقه الله للحيوان منذ نشأته، ويتمثل في التواصل والمنافسة والهجرة والإيثار والتودد.
- أن الاتصال هو الشرح طريقة التي يعتمد عليها الحيوان في حالتين، التواصل الصوتي للتحذير من الأخطار، أو للبحث عن زوج خلال موسم التزاوج. كما وجد العلماء أن هناك رائحة للتواصل تسمى الفيرومونات تساهم في تواصل الحيوانات مع بعضها البعض.
- هناك أيضًا سلوك تنافسي يهدف إلى التنافس من أجل البقاء على قيد الحياة أو من أجل زوج في موسم التزاوج، وكذلك على الطعام والشراب والهيمنة والإسكان.
- وهناك أيضًا سلوك الهجرة الذي يحدث وفقًا للطبيعة الاحيائية للحيوان بحثًا عن مأوى، كما نجد أن هناك بعض الطيور التي تهاجر مرتين في نفس العام وفقًا لمتطلبات خلقها الله عليها.
- وتجدر الإشارة إلى أن هناك سلوكاً يسمى التودد، والذي يقوم به الحيوان أثناء موسم التزاوج، ويعتمد على الرقص وتغيير لون الريش أو النفخ واللعب وأداء الحركات البهلوانية.
- بينما نجد أن هناك نوعًا من السلوك المهم من شأنه الحفاظ على الجماعة والتضحية من أجل رفع مكانة المجموعة وهو سلوك الإيثار.
- هناك العديد من العناصر التي تؤثر على سلوك الحيوان، من بينها الطبيعة التي خلقها الله تعالى عليه، وكذلك العوامل الوراثية التي يمكن أن تؤثر على أدائه في أداء الوظائف التي يؤديها يوميًا، فلنتعرف على السلوك. أنماط الحيوان.
- تقتصر أنماط السلوك على السلوك المكتسب والفطري؛ حيث أن السلوك الفطري هو السلوك الطبيعي الذي خلقه الله للحيوان منذ نشأته، ويتمثل في التواصل والمنافسة والهجرة والإيثار والتودد.
- حيث أن الاتصال هو الشرح طريقة التي يعتمد عليها الحيوان في حالتين، التواصل الصوتي للتحذير من الأخطار، أو للبحث عن زوج خلال موسم التزاوج. كما وجد العلماء أن هناك رائحة للتواصل تسمى الفيرمونات تساهم في تواصل الحيوانات مع بعضها البعض.
- هناك أيضًا سلوك تنافسي يهدف إلى التنافس من أجل البقاء على قيد الحياة أو من أجل زوج في موسم التزاوج، وكذلك على الطعام والشراب والهيمنة والإسكان.
- وهناك أيضًا سلوك الهجرة الذي يحدث وفقًا للطبيعة البيولوجية للحيوان بحثًا عن مأوى، كما نجد أن هناك بعض الطيور التي تهاجر مرتين في نفس العام وفقًا لمتطلبات خلقها الله عليها.
- يمكن تصور السلوكيات المُهَدِدة، باعتبارها ثمرة لعدم القدرة على التأقلم مع الدافع الطبيعي التنافسي، المتعلق بعلاقات الهيمنة المتبادلة التي تلاحظ عامة بين الحيوانات، وقد ينتج سلوك الاستئساد والترهيب في مجتمع ما، قد يكون أفراده اجتماعيين، فالبشر مثلاً بشكل عام يترددون في الدخول في مواجهة أو تهديد عنيف.
- ويبدو أن هذا السلوك مثله مثل جميع السمات السلوكية، يظهر بشكل متزايد أو قليل، عند كل فرد مع مرور الزمن، وقد يكون، سلوكاً تعويضياً ذا أهمية كبيرة بالنسبة للبعض مقارنة بالآخرين، ويرى المنظرون السلوكيون أن السلوكيات المُهَدِدة هي نتيجة لتعرض القائمين بها للتهديد من قبل الآخرين، بما في ذلك الآباء، ورموز السلطة، والرفاق والأشقاء، وحينها

يكون استخدام القوة مبرراً، عندما يعتقد الفرد بشكل منطقي أنها ضرورية للدفاع عن النفس، أو الآخرين، تجاه الاستخدام الفوري لقوة غير شرعية.

- وقد يتم استخدام الترهيب بوعي أو بغير وعي، ونسبة من الأفراد الذين يستخدمونه بوعي، ربما يفعلون ذلك نتيجة أفكار مستوعبة بأنانية عن تخصيصه لغرض، أو لفائدة أو للتمكين الذاتي.
- وقد يتجلى الترهيب بطرق مختلفة مثل الاحتكاك البدني، أو تجهم الطلعة، أو التلاعب بالمشاعر، أو الإساءة اللفظية، أو جعل شخص يشعر بأنه أقل منك، أو الإحراج المتعمد، أو الاعتداء الجسدي الصريح، والتهديد والوعيد، وكلها أعمال تهدف إلى التخويف، عندما يشعر الفرد بخوف أو بشيء يبدو خطيراً.
- وبشكل عام، تستخدم هذه الأوضاع الدفاعية من قبل بعض الحيوانات لحماية أنفسها، أو صغارها، أو إبعادها عن الحيوانات المفترسة، وهذا يتطلب من الحيوان امتلاك مهارات وهياكل لازمة لتنفيذ هذه التهديدات.
- والتهديد والوعيد يتطلب من الحيوان، القيام بأعمال وحركات محددة من أجل إبعاد الحيوان المفترس، ويمكن أن يتم ذلك عن طريق تضخيم اللبدة «شعر العنق وغيره» ونصب الشعر، أو بعمل حركة محددة، أو بوقوف الحيوان مستقيماً، ناصباً زعنفته أو طوقه.
- وعندما تقترب البومة الصغيرة المعروفة بالدوقة، من شيء مريب، فإنها سرعان ما تتخذ موقعاً هجومياً، حيث تخفض رأسها وتنفخ ريشها، وتفرد أجنحتها وذيلها، ويمكنها أيضاً أن تمدد أجنحتها، كي تقلل من حجمها، وتظهر وكأنها جذع شجرة، أي متخفية بطبيعة الوسط الذي توجد فيه.
- أما عن وسائل الترهيب، فعند ثور المسك وهو حيوان ثديي من عائلة البقريات ورتبة مزدوجات الأصابع، ويحمل اسماً لا ينطبق عليه، فهذا الحيوان فائق العدوانية، ولا يمكن تدجينه حيث يقوم عند التعرض للخطر بالالتحام، لتكوين جسم واحد للدفاع عن صغاره، وعندما يزداد الخطر، يقوم الأقوى بالدفاع عن بقية القطيع دون تردد.
- وبالوصول إلى الأسد الآسيوي الذي يعيش جنوب الهند، نجده يستخدم الإيماءات نفسها التي يستخدمها ابن عمه الأسد الإفريقي، وذلك للتعبير عن سخطه، فهو يثبت نظراته ويغضن خطمه، مكشراً عن أنيابه الحادة. وتشير الشعرات البازغة من أنفه والموجهة إلى الأمام، إلى أن الأسد واثق من نفسه. أما إذا خفض رأسه مغطياً أذنيه، فمعنى ذلك أنه يستعد للهجوم الكاسح.
- وفي تنزانيا يعيش نوع من النسور يسمى «نسور روبل» حياة اجتماعية متينة، ومع ذلك تقع بينها نزاعات تتعلق بأحقية الوصول إلى جسد الضحية أولاً. والحقيقة أن هذا الشجار يبقى غير مؤذ، لأنها حيوانات لا تمتلك براثن، ولكن مجرد قوائم بسيطة، كما أن المنقار لا يمكنها من التقاتل الشرس؛ لأنه يستخدم فقط للطعام.
- وفي إندونيسيا عندما يلتقي ثعبان صائد الجرذان الأخضر الغضوب، مع ثعبان صائد الجرذان ذي الرأس النحاسية المتوحش؛ فإن المعركة تكون أولاً عالية الصفير، ثم يبدأ العض بين هذين الثعبانين، اللذين يبلغ طول كل منهما مترين، كما يمتد القتال إلى التلاطم القوي بالذيل إلى أن تنتهي المعركة بفرار كل منهما، إلى وجهة معاكسة للآخر.
- ونصل في رحلة التهديد والوعيد بين الحيوانات إلى «بوتسوانا»، وهو بلد يقع جنوب الصحراء الكبرى في إفريقيا الجنوبية، حيث نجد حيوان فرس النهر، الذي يعيش بين اليابسة والنهر، يحتفظ بمجموعة إناثه مع فضلاته، وعندما يتقدم ذكر آخر إلى مجاله، يطرده مزمجراً بقوة، وإذا أصر الدخيل فإنه يهاجمه مستخدماً رأسه ككتلة دفاعية متينة.
- من أمثلة التهديد الممزوج بالوعيد اغتيال الغوريلا، ففي راوندا، نجد أن الغوريلا الجبلية، لاسيما منها فئة الذكور البالغة أكثر من عشر سنوات، تعرف بكبر حجم صدرها الخالي من الشعر الكثيف عادة، فضلاً عن الشعر الرمادي الذي يزين ظهورها.
- وهذا الشعر هو الذي يمنح هذا الكائن اسم الحيوان ذي «الظهر الفضي»، وعندما تنشب مشكلة بين ذكرين، يقوم كل منهما في البداية بضرب صدره بكفيه، مُطلقاً صوتاً عالياً، وإذا لم يترك أي منهما المكان بعد هذا السلوك، تبدأ المعركة بتدافع عنيف، لا يخلو من العض، وإذا هزم الزعيم السابق، فإن الزعيم الجديد يقتل الغوريلا الشابة «الأصغر سنا»، كي يتمكن من حكم الأمهات.

- من عجائب السحلية الأسترالية، عندما تتعرض لتهديد ما، أنها تفتح فمها الكبير، وتفرد ثنيات من جلدها بفضل منافيخ جانبية غضروفية لتحمي رقبتها، وإذا بدا أن عدوها لم يشعر بالرهبة أمام هذا المشهد، فإنها تطلق العنان لقدميها الخلفيتين بالركض وهي متخذة وضعية الوقوف. ويوجد في ألمانيا نوع من الذئاب الرمادية التي تتقاتل قتالاً «ناعماً»، حيث إن الذئب المهيمن الأعلى، الذي يتمكن من أن يبطح قرينه أرضاً يكون هو القادر على التكاثر مع الإناث، أما المبطوح أرضاً، فيقبل هذا الحكم من دون اعتراض

المفردات الوزارية لمادة علم الاحياء المرحلة الأولى

مقدمة في علم الاحياء

نبذة عامة استعراض تاريخي لنمو علم الاحياء

تطور الاحياء

أهمية علم الاحياء

فروع علم الاحياء

صفات الحياة

تعريف صفات الحياة

طريقة البناء الرئيسة للمادة الحية

تصنيف الاحياء

المراحل التاريخية

أنظمة التصنيف

أسس تصنيف النباتات والحيوانات

مفهوم النوع

التكاثر والنمو

التكاثر والنمو في الحيوان

التكاثر والنمو في النبات

التنسيق الهرموني

مقدمة

التنسيق في الحيوانات

التنسيق في النباتات

التطور

نظريات التطور

اللاماركية

الداروينية

تطور الحيوانات الواطئة

تطور الفقريات

سلوك الاحياء

الجهاز العصبي والسلوك

السلوك الفطري والمتعلم

التوجه في الزمان والمكان

الحركة الجماعيةوالهجرة

الرتابة والساعة الحياتية

السيادة الهرمية في المجاميع الحيوانية

امثلة على سلوك الاحياء

علم البيئة

بعض المفاهيم عن البيئة مصادر تلوثها

النظام البيئي

الدورات البايولوجية

انسياب الطاقة

السلسلة الغذائية

الشبكة الغذائية

المناطق الاحيائية والمائية والبرية

الاحياء العام النظري- النبات / المحاضرة 1

علم الاحياء Biology

يتناول علم الاحياء (Bios كلمة اغريقية تعني الحياة Life اما Logos فهي كلمة اغريقية ايضا تعني علم Science او دراسة Study) دراسة الكائنات الحية من حيث شكلها وتركيبها وتكوينها ونشوئها وتطورها وتوارث الصفات فيها ووظائف الاعضاء فيها وتاريخ حياتها وتوزيعها قديما وحديثا وعلاقة الكائنات بالبيئة التي تعيش فيها وعلاقتها ببعضها البعض وغيرها من الصفات .

ونظرا لكثرة اعداد وانواع الكائنات الحية النباتية والحيوانية الموجودة في الطبيعة ولتسهيل دراستها والتعرف على انواعها المختلفة تطلب ايجاد طريقة لتقسيمها وتصنيفها والعلم الذي اخذ على عاتقه هذه المهمة سمي بعلم التصنيف . يعد العالم السويدي – De Candole (1779- 1841 م) اول من اقترح هذا الاسم . اذا فعلم التصنيف Taxonomy هو العلم الذي يهتم بدراسة الكائنات الحية وتقسيمها الى مجاميع معينة ليسهل دراستها، وقد يسمى كذلك بعلم التقسيم Classification .

علم التصنيف Taxonomy

اشتقت كلمة Taxonomy من اليونانية اذ يدل لفظ Taxis على الترتيب اما لفظ Nomos فيعني قانون اي يقصد به قانون الترتيب . ظهرت بدايات علم التصنيف في العصور القديمة وبدايات ظهور الانسان واستخدامه للنباتات وللحيوانات في البيئة التي حوله ، اذ قسم النباتات الى صالحة للاكل واخرى سامة واخرى للوقود او للعلاج كذلك قسمها الى اشجار وشجيرات واعشاب ، كما قسم الحيوانات الى برية ومائية وطائرة وحيوانات مفيدة تربى واخرى مفترسة وغيرها من التقسيمات.

ومع تطور حضارة الانسان وظهور المجتمعات ظهر التصنيف الشعبي Folk taxonomy المعتمد على الشكل الظاهري من حيث اللون والرائحة والقيمة الغذائية في تقسيم النباتات . اذا فعلم التصنيف يعد من اقدم العلوم الا ان هذا العلم مر بمراحل من الاهتمام عبر التاريخ ، ويعد العالم ثيوفراستس (370 – 285) قبل الميلاد اول عالم يوناني صنف النباتات الى زهرية و لازهرية كما استخدم صفات المبيض المرتفع والمنخفض والعديد من الصفات المتعلقة بالزهرة وكذلك صنف النباتات الى اشجار وشجيرات واعشاب . وخلال عصر النهضة في القرون الوسطى ظهر العديد من العلماء اهتموا بجمع وتصنيف النباتات الطبية ولذلك سموا بالعشابين ، كما اهتم العديد من اطباء وعلماء المسلمين بالنباتات وطرائق تكاثرها ومناطق تواجدها مثل جابر ابن حيان وابن سينا وابن البيطار الذي صنف اكثر من 1400 نباتاً طبياً .

يعد العالم النمساوي كارلوس لينايوس (1707– 1778 م) اشهر علماء التصنيف النباتي اذ جمع افكار جميع العلماء الذين سبقوه وقام بتنظيمها وصياغتها بشكل علمي ومن خلالها وضع الاساس العلمي الصحيح لنظام التسمية الثنائية Binomial name فقد قسم النباتات والحيوانات الى مجاميع تصنيفية معينة ولذلك لقب بأبو علم التصنيف ومن اهم انجازاته كتاب النظم الطبيعية Systemic nature وكذلك كتاب الاجناس النباتية وكتاب الانواع النباتية اذ بلغ عدد الاجناس التي وصفها وصنفها 1105 جنساً تضم 7700 نوعا نباتياً .

الاحياء العام النظري- النبات / المحاضرة 1

انظمة التصنيف

نظراً لاختلاف المبادئ والاسس المعتمدة في تصنيف النباتات من قبل العلماء عبر مر السنين ، فقد ظهرت انظمة مختلفة للتقسيم في حالة النباتات والحيوانات واهمها :

أ- نظام التصنيف الاصطناعي Artificial system of classification

ويعد هذا النظام من اقدم اساليب التصنيف اذ يعتمد على صفة ظاهرية واحدة فقط مثل تقسيم النباتات الى اشجار وشجيرات واعشاب او نباتات ذات ازهار واخرى عديمة الازهار او حيوانات برية واخرى مائية او تطير اولا تطير وغيرها من الصفات .

ب- نظام التصنيف الطبيعي Natural system of classification

وهذا النظام يعتمد في التصنيف على العديد من الصفات المظهرية وكذلك يستفاد من العديد من العلوم المختلفة مثل عل التشريح والفسلجة والوراثة والبيئة والاجنة والكيمياء الحياتية وغيرها من العلوم في التحقق من دقة التصنيف .

ج- نظام التصنيف التطوري او النشوئي Phylogenetic system of classification

يعتمد هذا النظام على العلاقة الطبيعية والعلاقة التطورية بين الكائنات الحية ويعتمد كذلك على الاحافير والمتحجرات النباتي والحيوانية لايجاد درجة القرابة والصلة بين مجاميع الاحياء والارتباط بين الابناء والاباء ، وقد انتشر هذا النظام بعدما جا دارون بنظريته في التطور Theory of evolution اذ رتب الكائنات الحية في سلم تطوري يوضح نشوء بعضها من البعض الاخر .

اهم العلوم والاسس المعتمدة في تصنيف النباتات

ان وضع النباتات في مجموعات يجب ان يعكس العلاقة الوراثية و التطورية فيما بينها . لذلك اعتمد التصنيف الطبيعي الحديث على العديد من العلوم الحياتية المختلفة وتوظيفها في خدمة علم التصنيف بهدف تحديد دقيق لاسم النبات والعائلة والرتب التي ينتمي اليها لكي يكون هوية للكائن الحي وتكون دقيقة وواضحة . وان اهم العلوم العلوم المعتمدة في هذا المجال هي :

1. **الشكل الظاهري Morphological character**

يعتمد علم التصنيف على الشكل الظاهري المرئي بالعين المجردة او بالعدسات المكبرة او بالمجهر الضوئي او الالكتروني مثل انواع الاوراق والعروق وتركيب الازهار وغيرها .

2. **علم التشريح Anatomy**

اعتمادا على هذا العلم قسمت النباتات الى وعائية وغير وعائية ، ونباتات ذوات فلقة واحدة و فلقتين ، او مغطاة بذور ، عاريات بذور ويعد نسيج الخشب من اهم الصفات التشريحية المهمة التي توضح درجة تطور النبات عبر العصور المختلفة مثلا :

أ. يعد خشب نباتات مغطاة البذور اكثر تطورا من خشب نباتات عاريات البذور .
ب. الاوعية القصيرة اكثر تطورا من الاوعية الطويلة .
ج. الاوعية ذات المقطع المضلع اقل تعقيدا وتطورا من المقطع الدائري .
د. الاوعية ذات التغلظ المنقط او الشبكي اكثر تطورا من التغلظ الحلقي او الحلزوني .

الاحياء العام النظري- النبات / للمحاضرة 1

3. علم الخلية Cytology
اهتم هذا العلم بدراسة الخلية ومكوناتها المختلفة ودورها في تصنيف النباتات وخاصة عدد الكروموسومات وشكلها وسلوكها في الانقسامات .

4. علم الوراثة Genetics
يهتم هذا العلم بدراسة الصفات الوراثية المهمة في تصنيف النباتات على المستوى الجزيئي والسلوكي والنشوئي .

5. علم حبوب اللقاح Palynology
يعد من العلوم المهمة لدراسة الصفات في تصنيف النباتات اذ يستفاد من الاختلافات في شكل وهيئة وحجم ونقشة حبة اللقاح في تحديد الانواع النباتية .

6. الكيمياء الحياتية Biochemistry
تحوي النباتات العديد من المركبات المختلفة وتساعد هذه المركبات في معرفة العلاقة التطورية الكيميائية بين النباتات وصلة القرابة بينها مثل مواد الفينولات والقلويدات والاحماض الامينية وغيرها .

7. علم الفسلجة Physiology
ساعد هذا العلم في تفسير المسار التطوري لمختلف المجاميع النباتية مثل عملية البناء الضوئي اذ قسمت النباتات الى نباتات ثلاثية الكاربون C3 و C4 و CAM .

8. علم الاجنة Embryology
اذ يستفاد من صفات شكل المبيض علوي او سفلي وكذلك موضع البيوض داخل المبيض علوي او سفلي او طرفي في تصنيف النباتات .

9. عدد الخلايا Number of cells
تتنوع الكائنات في عدد خلاياها فهناك كائنات وحيدة الخلية او على شكل مستعمرات او متعددة الخلايا .

10. اسلوب التكاثر Type of reproduction
تتكاثر بعض الكائنات الحية جنسيا او لاجنسيا وباساليب اخرى مختلفة .

اهداف علم التصنيف

1) التشخيص Identification
ويشمل التعرف على اي نبات جديد يلاحظ لاول مرة والتاكد من هذا بالرجوع الى المقارنة بينه وبين النباتات المتوفرة في المعاشب المحلية او الدولية والمؤتمرات العلمية المهمة في علم التصنيف .

الاحياء العام النظري- النبات / المحاضرة 1

2) التسمية Nomenclature

بعد التأكد من ان النبات المكتشف لمثيل يصنف قديما ولوحظ لاول مرة فانه يعطى اسم علمي جديد حسب القواعد الدولية للتسمية الثنائية **International code of botanical nomenclature (I. C. B. N.) وحسب الصيغة المراتب الاتية**

المملكة	Kingdom
القسم	Division
الصف	Class
الرتبة	Order
العائلة	Family
الجنس	Genus
النوع	Species
الصنف (الضرب)	Variety
السلالة	Form

اذ يتم اعطاء النبات او الكائن الحي الجديد هوية تعريفية له وكل اسم علمي يتألف من اسمين هما اسم الجنس Genus واسم النوع Species ويبدأ اسم الجنس بحرف كبير اما النوع فيبدا بحرف صغير ويكتب الاسم العلمي باللغة اللاتينية وعند الطباعة يكتب بالحروف المائلة او يوضع خط تحت اسم الجنس وخط تحت اسم النوع ، ويكتب بجوار الاسم العلمي الحرف الاول من اسم العالم الذي صنف هذا الكائن ومثال على ذلك نبات الفاصوليا *Phaseolus vulgaris* L.

3) التصنيف Classification

وتعني وضع النباتات ضمن مجاميع استنادا الى العلاقات والقرابة فيما بينها وحسب المراتب ، اذ توضع جميع النباتات المتشابهة تحت النوع والعديد من الانواع المتشابهة تحت الجنس والعديد من الاجناس المشتركة في صفات معينة تحت العائلة وهكذا .

تقسيم الكائنات الحية Classification of living organisms

قسمت الكائنات الحية حسب ما ورد في نظام ويتاكر (Whittaker , 1969) الخماسي العوالم الى خمسة عوالم Five kingdoms هي كالاتي :

1. مملكة البداليات (اوليات النواة) **Monera**
2. مملكة الطلائعيات **Protista**
3. مملكة الفطريات **Fungi**
4. مملكة النبات **Plantae**
5. مملكة الحيوان **Animalia**

وفيما ياتي استعراض عام وموجز لاهم صفات كل مجموعة تصنيفية مع التركيز على بعض الصفات التطورية والتي ظهرت لاول مرة في كل مجموعة ، العلماء يضعون كل الاحياء التي تمتلك تلك الصفة في مرتبة تصنيفية معينة .

الاحياء العام النظري- النبات / المحاضرة 1

مملكة البدائيات Monera

جميع كائنات هذة المملكة احادية الخلية وصغيرة الحجم ولا ترى بالعين المجردة وهي بدائية النواة Prokaryote اي لا تمتلك اي اغشية تفصل المحتويات النووية او مكوناتها الاخرى عن بعضها البعض وهي لا تحوي على نوية و بلاستيدات وكذلك المايتوكوندريا ولا اجسام كولجي ولا شبكة اندوبلازمية . معظمها كائنات بحرية والقليل منها تعيش في المياه العذبة ، تحتاج الى الوسط المائي للانتقال وتحوي بعض انواعها اسواط او اهداب صغيرة للحركة . واهم مجاميع هذه المملكة هي البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة .

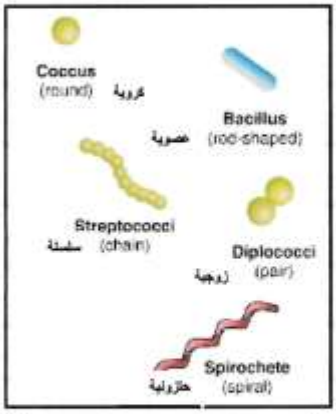
البكتريا Bacteria

تعد البكتريا اصغر الكائنات الحية على سطح الارض اذ يتراوح طولها من 1- 10 مايكرون وبسمك 0.2 – 1.5 مايكرون وهي من بدائيات النواة Prokaryotes اي لاتمتلك نواة واضحة وانما تكون المادة النووية على شكل خيط من الحامض النووي الرايبوزي المنقوص الأوكسجين Deoxyribonucleic acid (DNA) في مركز الخلية ولا تحوي على كروموسومات ، كما تحوي الخلية البكتيرية على حلقة دائرية من DNA تسمى البلازميد Plasmid والذي ينقسم ويتضاعف بمعزل عن DNA النووي .

يحيط جسم البكتريا جدار خلوي قاسي يحدد شكلها النهائي ويتكون من مواد متعددة الببتيد Polypeptides . تتحرك البكتريا دائريا لاحتوائها على اجزاء شبيهة بالشعيرات تسمى الاسواط Flagella وتكون احادية الخلية . تحاط بعض انواع البكتريا بطبقة مخاطية تسمى المحفظة Capsule تشكل غطاء تخزن فيه المواد الغذائية وتزيد من قدرة بعض الانواع على احداث المرض .

تتكاثر البكتريا بابسط انواع التكاثر وهو الانشطار الثنائي البسيط Binary fission ، اما التغذية في البكتريا فتتم بعملية الامتصاص Absorption للمواد العضوية وغير العضوية تحت الظروف الهوائية وغير الهوائية ولذلك تعد البكتريا كائنات رمية التغذية Saprophytes وبعضها يحتوي على صبغات عديدة ولكنها خالية من صبغات البناء الضوئي .

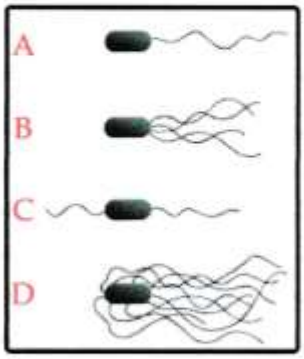
البكتريا خالية تماما من المايتوكوندريا ولكنها تحتوي على انزيمات تستخدم لانتاج الطاقة ، كما انها خالية من اجسام كولجي والشبكة الاندوبلازمية . توجد البكتريا بعدة اشكال ويعد شكلها الخارجي من الصفات المهمة والاساسية في تصنيف وتقسيم البكتريا ومن هذه الاشكال :



اشكال مختلفة من الخلايا البكتيرية

الاحياء العام النظري- النبات / المحاضرة 1

تتحرك البكتريا حركة انزلاقية ولكن بعض انواعها تمتلك اسواط Flagella للحركة ويختلف عددها باختلاف الانواع البكتيرية فقد يكون سوط واحد في احد اقطابها او سوطين او اكثر كما مبين في الاشكال الاتية :



- بعض انواع البكتريا مفيدة للانسان فهي تدخل في العديد من الصناعات مثل الالبان وانواع التخمرات في معامل صناعة الاغذية .
- كما انها مهمة في عملية تحلل فضلات الكائنات الاخرى وتفسخ جثث الاحياء الاخرى سواءاً النباتية او الحيوانية اذ تلعب دورا اساسيا في عملية تدوير العناصر في الطبيعة .
- تدخل في العديد من الصناعات الصيدلانية لانتاج انواع مختلفة من المضادات الحياتية .
- تنتج العديد من الهرمونات المهمة ومنها هرمون الانسولين Insulin المهم في عملية تحلل السكر في الدم .
- كما تعيش بعض انواع البكتريا في الامعاء الغليظة للانسان والحيوان وتكون مسؤولة عن انتاج العديد من الفيتامينات الضرورية للكائن الحي .
- تشكل البكتريا المسؤولة عن عملية تثبيت غاز النتروجين في الجو والتي تعيش في العقد الجذرية للعديد من النباتات البقولية اهمية كبيرة في تثبيت هذا العنصر الضروري لحياة النبات وتوفير المادة العضوية لبقية الكائنات الحية الاخرى .
- الا ان بعض انواع البكتريا تسبب العديد من الامراض للانسان اذ تسبب بعض انواعها الكروية امراض التهاب الرئة Pneumonia والسحايا Meningitis وبعض انواعها العصوية تسبب امراض التيفوئيد Typhoid ، بينما البكتريا الحلزونية تسبب مرض الكوليرا Cholera .