تصنيف حيوان

الكائنات الحية
حقيقية النواة
بدائية النواة
مملكة الحيوانات
مملكة النباتات
مملكة الفطريات
مملكة الطلائعيات

مملكة النبات
مملكة الفطريات
مملكة الحيوان
مملكة الطليعيات
مملكة البرائيات

مفردات المنهج

تعريف علم التصنيف، اهميته وعلاقته بالعلوم الاخرى

تاريخ علم التصنيف

مجالات علم التصنيف (التشخيص، التسمية، التقسيم او التصنيف)

أنظمة علم التصنيف (التصنيف الاصطناعي، التصنيف الطبيعي، التصنيف التطوري)

التسمية العلمية

مفهوم النوع

المراتب التصنيفية

تعريف علم التصنيف ومراحله التاريخية

علم التصنيف Taxonomy

هو العلم الذي يتناول تشخيص وتسمية الكائنات وتقسيمها الى مجاميع وهذه الكلمة اشتقت من Taxis وتعني ترتيب و Nomos وتعني قانون و Taxonomy هو قانون الترتيب . أما كلمة Biosystematics فمشتقة من كلمة يونانية معناها نظم التقسيم التي اوجدها علماء التاريخ الطبيعي الأوائل وخاصة لينايوس والكائنات تضم مجموعة كبيرة من الأحياء وهذه الأحياء تختلف عن بعضها من حيث الشكل والحجم والتركيب والسلوك والوظائف ومن دراسة هذه الأحياء تجمعت كميات هائلة من المعلومات عبر سنين من المشاهدة والتجربة اذن لابد من وجود نظام متفق عليه لغرض تسمية تلك الأحياء وهذا يسهل عملية دراستها . العلماء سابقاً دونوا اسماء حيوانات دون أي نظام ثم جرت محاولات عديدة لإيجاد نظام معين ومقبول وجاء لينايوس في القرن الثامن عشر بنظام علمي وهو متطور عمن سبقه من العاملين في التصنيف الى انه توصل الى نظام التسمية الثنائية ووفق هذا النظام يعطى الكائن اسمين الأول اسم الجنس والثاني هو اسم النوع . 1758 يعتبر التاريخ الرسمي لنظام التسمية الثنائية وهذا العلم وتاريخه ممكن تقسيمه الى مراحل أو فترات وهذه الفترات بدورها متناظرة أو مناظرة للمستويات العلمية المختلفة فقد قطع علم التصنيف طور متقدم في دراسة مجاميع الكائنات الحية الأكثر الفة للإنسان كالطيور والثدييات والفراشات وبالرغم من التسميات والاكتشافات الكثيرة لكنه لا يزال يحتاج الى العمل الكثير وخصوصاً في مجال الأحياء المجهرية .

علم التصنيف TAXONOMY (CLASSIFICATION)

تعريف علم التصنيف:

علم التصنيف هو فرع من علم الأحياء الذي يختص بدراسة الكائنات الحية دراسة وافية تكفي لتمييزها والتعرف عليها وتسميتها وفقاً لنظام معين، ثم وضعها في مجموعات تضم كل من الكائنات ذات الصلات الوثيقة والمتشابهة في الصفات المعتبرة في التصنيف، وبيان العلاقات التي تربط بين هذه المجموعات بعضها ببعض في نظام تصنيفي. و بتعبير آخر: هو العلم الذي يُعنى بتسمية ووصف وتصنيف الكائنات الحية (Naming- describing and classifying) .

بلغ عدد الكائنات الحية التي تعيش على سطح الكرة الأرضية قرابة المليوني نوع وهذه الأنواع العديدة متباينة في شكلها وفي حجمها ومكان وجودها، فبعضها في غاية الدقة لا يرى بالعين المجردة، وبعضها دقيق يمكن ملاحظته، وهكذا بالتدريج حتى تصل إلى الحيوانات كبيرة الحجم.

ولدى دراسة هذه الحيوانات نجد أن بعضها يعيش في الماء)بحار، أنهار، عيون ...الخ(وبعضها الآخر يعيش على سطح التربة والعديد منها يعيش في باطن التربة كما أن بعضها يطير في الجو ...إلخ. وبالرغم من كل هذا التباين في الحجم والشكل وتوزيع بيئة الكائنات الحية، إلا أن أعداداً منها تتشابه في كثير من الصفات مثل: الحجم والتركيب أو البيئة أو في طرق معيشتها. مما سبق نستنتج أن هناك الكثير من التشابه بين أعداد كبيرة من الكائنات الحية، وكذلك هناك اختلاف بين أعداد أخرى منها. وبناء على ذلك كان لزاماً على العاملين في حقل علم الحيوان أن يضعوا نظاماً موحداً للتصنيف والتسمية لهذا العدد الهائل من أنواع الحيوانات وذلك للتسهيل من دراستها.

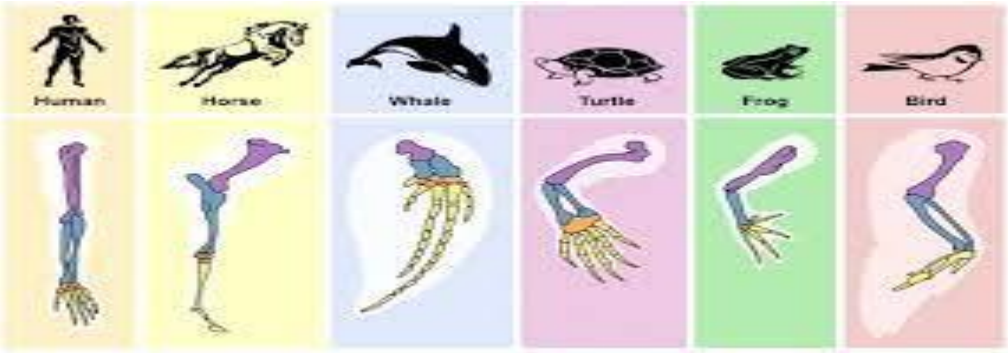
أسس علم التصنيف:

يعتمد علم التصنيف على أسس عديدة للربط بين الكائنات الحية ووضعها في سلم تصنيفي واحد، ومن هذه الأسس:

1- التشريح المقارن: من خلال دراسة التركيب التشريحي لمجموعات مختلفة من الكائنات الحية والتوصل إلى أدلة عديدة على تشابه أو تقارب الكائنات التي تنتمي لتلك المجموعات.

2- التراكيب متشابهة النسق: مثل الزوائد أو أطراف بعض الحيوانات المبنية على أساس تشريحي واحد رغم اختلاف شكلها العام أو وظائفها.

-



3- التراكيب الأثرية: تراكيب ضمرت، أو تراكيب غير معروفة الفائدة، رغم أنها نامية مثل الزائدة الدودية، وعضلات الأذن.

4- الكيمياء الحيوية: وذلك بدراسة التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل الكائنات الحية، حيث يمكن التوصل إلى الأصول المشتركة بين الكائنات الحية وتحديد مدى التقارب بينها. وهذه التفاعلات تتضمن: تفاعلات عملية الاستقلاب، الأنزيمات، الهرمونات، مركبات التوافق النسيجي...إلخ.

5- علم الوراثة: يمكّن التعرف على مدى التقارب بين الكائنات الحية، من خلال دراسة عدد الكروموسومات، والخرائط الجينية، والتحليل الكيميائي للدنا.

6- طرائق التكاثر: أحد أهم أساسيات التصنيف بشكل عام، حيث يتم دراسة طريقة التكاثر)بويضة – ولودة... إلخ(، ونوع التلقيح)داخلي - خارجي(، ونوع الإخصاب وميكانيكية حدوث التكاثر.

7- طرق الاغتذاء : لا يمكن أن يتم تصنيف الكائنات الحية دون ذكر طريقة التغذية، إذ إن التقسيمات ألاساسي للتغذية يكون على غرار: ذاتية التغذية - غير ذاتية التغذية. وأيضَاَ ذاتية التغذية تقسم إلى: حرةالمعيشة - متطفلة - رمية. وتقسم أيضاً حرة المعيشة إلى: لاحمة - نباتية – قارته... إلخ.

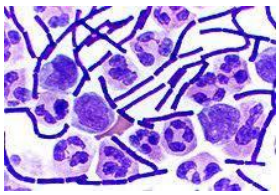
8- علم المستحاثات: يمكن تصنيف الكائنات القديمة مثل الديناصورات والتعرف على أنواعها عن طريق علم المستحاثات والتعرّف على التركيب الأساسي لها والقوالب المتكونة عنها.

7-علم الأجنة المقارن: يمكن من خلال مراحل تكون الجنين معرفة أوجه التشابه والاختلاف بين الكائنات الحية من خلال التعرف على التغيرات في مرحلة معينة وطول مرحلة الحمل.

أهمية علم التصنيف

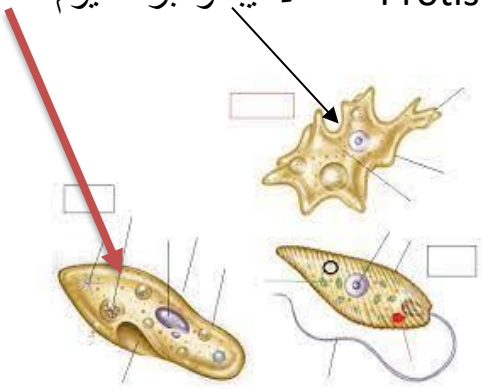
1. يسهل التعامل مع الكائنات الحية .
2. يمدنا بالمعلومات عن صفاتها .
3. يقدم شتى أنواع المعارف للمشتغلين في مجال علوم الحياة .

تقسيم الاحياء الى خمس مراتب عليا كل منها بمستوى عالم كالاتي :



■1-عالم البدائيات او المونيرا Monera مثاله البكتريا.

■2-عالم الطليعيات Protistaمثاله الاميبا والبرامسيوم

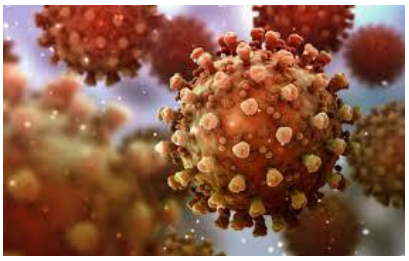


■3-عالم النبات : يمكن تقسيم النباتات وفقاً لدرجة الرقي :

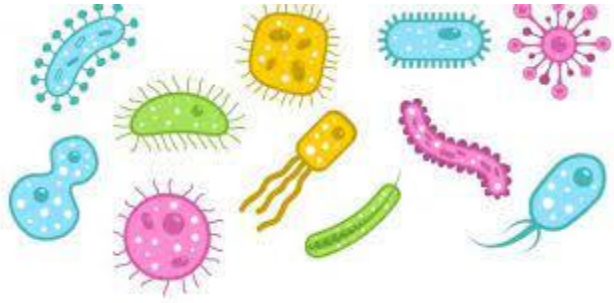
المملكة النباتية :

أ-تحت مملكة النبات البدائية

قسم الفايروسات والريكتسيا



قسم البكتريا



قسم الطحالب الخضراء المزرقة

ب-تحت مملكة النباتات الثالوسية

قسم الطحالب

قسم الفطريات

ج- تحت مملكة النباتات الجنينية

قسم النباتات الحزازية

قسم النبات التريدية

لنباتات التريدية نباتات وعائية جرثومية تتميز بسيادة وازدهار الطور الجرثومي على الطور المشيجي يطلق عليها **النباتات** الوعائية اللازهرية لاحتوائها على أنسجة وعائية من خشب ولحاء ولا تكون ازهارا ولابذورا بينما تتكاثر بالأبواغ (الجراثيم).

قسم النباتات البذرية

■4-عالم الفطريات ومثاله عفن الخبز والعرهون

■5-عالم الحيوان : ومثاله كافة الحيوانات متعددة الخلايا

ملاحظة : دراسة كل عالم باختصار من ناحية المميزات والاهمية للانسان

(المراحل التاريخية لنظام التصنيف)

1- المرحلة القديمة أو الابتدائية :

وهي تبدأ من ما قبل التاريخ اتسمت بتعرف الإنسان على الكائنات الحية التي تعيش حوله مثل بعض الطيور وبعض اللبائن والحشرات والنباتات واهتم الانسان القديم بتلك الأحياء ذات العلاقة المباشرة به ، تعرف عليها باسلوبه الخاص وقد عرف من الحفريات ومن الرسومات على جدران الكهوف ومن النقوش القديمة أن الانسان كان على علم ببعض الخصائص المهمة لهذه الأحياء .

2- دراسة الأحياء المحلية :

هذه الفترة تميزت بإعطاء أسماء محلية أو أسماء علمية محلية Local Names للحيوانات والنباتات والفطريات وغيرها . هذه الأسماء مختلفة في لغتها ومدلولها من امة الى اخرى ومن بلد الى بلد ومن منطقة لاخرى وعندما تقدم علم الأحياء وازدادت معلومات الإنسان عن الأحياء أصبح من الصعب ان نحدد مدلولات تلك الأحياء لكثرتها لذلك أصبح من الضروري البحث عن نظام علمي موحد لتسمى به الأحياء .

3- مرحلة التسمية العلمية :

مرحلة لينايوس وهو حصيلة جهود علماء اخرين سبقوا لينايوس لكنه استطاع ان يضعه بشكل قانون منتظم يقبله الآخرين ونشره في الطبعة العاشرة لمؤلفه الموسوم بالنظام الطبيعي 1758 واعتبر هذه التاريخ مهم في التسميات العلمية حيث أن الاسماء التي وضعت في هذا التاريخ وبعده اكتسبت شرعية وأشار العالم في قانونه ليس الى الجنس والنوع وانما اشار للمراتب الاخرى مثل العائلة والرتبة والصنف وهذه المراتب لا زالت مستخدمة في التقسيم حتى وقتنا الحاضر .

4- التطور العضوي :

ظهرت نظرية التطور العضوي لدارون وقد اضافت النظرية مفهوم لعلم التصنيف يختلف عن المفهوم السابق الذي كان يقول أن النوع ثابت بينما النظرية تقول الكائنات الحية في تغير مستمر والأحياء الحالية متحررة من أسلاف مشتركة وهذا التغير يؤدي الى ظهور أنواع واشكال جديدة .

5- مرحلة الوراثة :

عندما ظهر علم الوراثة والذي اقترن باسم مندل وتبين أن هناك ما يسمى بالعوامل الوراثية يعود لها السبب في ظهور صفات الأحياء نتيجة تضريب الذكور في الاناث فقد أضاف هذا العالم أن تصنيف الكائنات الحية بالمراتب الدنيا الى العليا له علاقة بالجهاز الوراثي الذي تمتلكه تلك الأحياء وهذا الجهاز هو المسؤول عن حفظ تلك الصفات أثناء مرورها من الأجداد الى الآباء وثم الاحفاد وعليه فالنوع يحوي مجموعة من الصفات محفوظة ولكن هذا النوع في مواجهة مستمرة مع ظروف البيئة واذا حصل تغير في الجهاز الوراثي هذا التغير سوف يحفظ في ذلك النوع ويمر الى الابناء وبذلك تتغير الأنواع باستمرار .

6- مرحلة التصنيف الحديث :

تتميز بمحاولة ايجاد مفهوم علمي محدد للنوع . ان التصنيف القديم كان يركز على النوع بمفهومه النمطي أو الطرازي أي ان النوع متمثل في كائن يحمل صفات هذا النوع . هذا المفهوم عديم الابعاد أهميته قليلة في معرفة العلاقة الطبيعية بين الأنواع والمجاميع فعلم التصنيف الحديث أراد أن يتخطى المفهوم النمطي ويعتمد على المفهوم السكاني للنوع بكل أبعاده كذلك يحاول ان يستنبط العلاقة الطبيعية بين مجاميع الأحياء مستند على

مفاهيم العلوم الاخرى كالأجنة والوراثة والفسلجة هذا بالاضافة الى كون علم التصنيف اعتمد التصنيفات الحديثة حاله حال العلوم الاخرى

مجالات علم التصنيف

ان علم التصنيف يسعى لإعداد طريقة أو نظام لتسمية الأحياء بشكل موحد ومفهوم على مستوى العالم كما يسعى لإيجاد نظام لترتيب وتقسيم الأحياء الى مجاميع بحيث تساعد في سهولة دراسة تلك الأحياء أما مجالاته فهي :

1- **التشخيص** :

ويقصد به معرفة اذا كان الكائن الحي مشابه لكائن حي آخر معروف أم هو جديد وليس له مثيل والمعرفة هذه ممكن أن تتم عن طريق الرجوع الى الكتب ومفاتيح التصنيف والمصورات ويقارن بنماذج سابقة ومعتمدة فاذا كان مطابق لنموذج فممكن أن نتعرف على اسمه العلمي . أما اذا كان غير مطابق فيجدر الاهتمام به فهو يمثل نوع جديد .

2- **التسمية :**

وهي عملية إعطاء اسم علمي لكل كائن حي يكتشف حديثاً أو اعادة النظر بالأسماء العلمية الموضوعة سابقاً على ضوء قانون التسمية العلمية ودراستها في ضوء قواعد التسمية التي تقر بالمؤتمرات العلمية .

3- **التقسيم :**

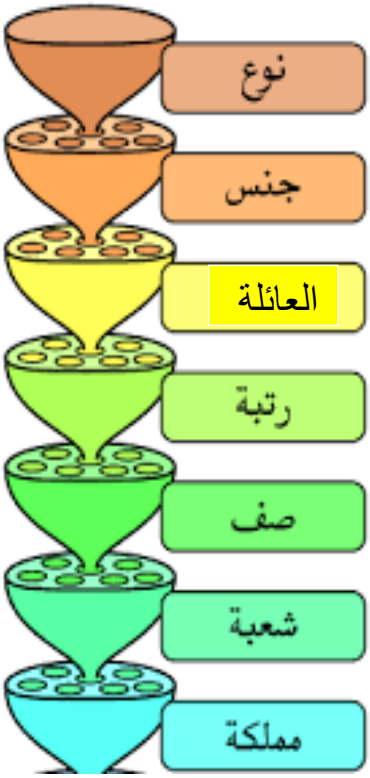
وهي محاولة وضع كل كائن حي في مجموعة حيوانية أو نباتية أو غيرها في ضوء الاسس المعتمدة في النظام التصنيفي المتبع مثل الصفات الشكلية والتشريحية والوراثية والفسلجية حيث أن المجاميع أو المراتب ذات علاقة القرابة بين تلك الأحياء وتبدأ المراتب من النوع فالجنس فالعائلة فالرتبة فالصنف فالشعبة فالعالم .

أهداف علم التصنيف

1. تسمية الكائنات الحية .

2. تصنيف الكائنات الحية .

المراتب التصنيفية



ا- النوع (Species)

2- الجنس (Genus)

3- العائلة (Family)

4- الرتبة (Order)

5- الصنف (Class)

6- الشعبة (Phylum)

7- المملكة أو العالم (Kingdom)

مثال: البعوضة الناقلة للملاريا.

الفئة التقسيمية اسمها

النوع Species Pharoensis

الجنس Genus Anophius

العائلة Family Culicidae

الرتبة Order ثنائية الأجنحة Diptera

الصنف Class الحشرات Insecta

الشعبة Phylum مفصلية الأرجل Arthropoda

المملكة Kingdom عالم الحيوان Animalia

أنظمة علم التصنيف

هناك ثلاثة أنماط للتصنيف هي :

1 – التصنيف الاصطناعي

2 – التصنيف الطبيعي

3 – التصنيف النشوئي أو التطوري

أولاً : التصنيف الاصطناعي Artificial Classification

وهو أقدم أنواع التصنيف ويعد البابليون أول من وضع قوائم تدل تصنيف بدائي لحيوانات ونباتات , أما ارسطو فقد اعطى التصنيف على اساس التشابه في صفات مظهرية معينة . فالتصنيف الذي يرتكز على صفات مظهرية كاللون و العادات و الشكل الخارجي فهو تصنيف اصطناعي فمثلاً يقسم الحيوانات الى حيوانات برية و حيوانات مائية أو الى حيوانات اكلة اللحوم وحيوانات اكلة الاعشاب . ويعد العلماء العرب مثل القزويني والجاحظ و البصري أول من خطى بالتصنيف خطوات ملموسة نحو التصنيف الاصطناعي .

ثانياً : التصنيف الطبيعي Natural Classification

ويعتمد هذا التصنيف على ما بين الأحياء من تشابه طبيعي مثل التركيب الداخلي والتشابه في وظائف الأعضاء والتكوين الجنيني فضلاً عن المظهر الخارجي كما يعكس هذا التصنيف علاقة القرابة بين مجاميع الأحياء ويعكس أيضاً درجة الرقي والتطور لكل كائن حي وموقع هذا الكائن من سلم التطور مع بقية الكائنات القريبة والبعيدة وعليه فقد نجد نبات يعيش في الصحراء أقرب الى نبات مائي أو نبات جبلي من نبات يعيش معه في الصحراء .

ثالثاً : التصنيف التطوري أو النشوئي Evolutionary Classification

ويعد هذا النظام خطوة متطورة عن التصنيف الطبيعي حيث يرتكز على العلاقة الطبيعية والتطورية بين الأحياء لذلك فهذا النظام يرتب الأحياء في سلم تطوري يوضح نشوء بعضها من البعض الآخر مثل الشجرة والعائلة لذلك فهو يضع الأحياء البدائية والانواع التي تطورت منها . أما النظام المتبع حالياً فهو مزيج من التصنيف الطبيعي والتصنيف التطوري .

تعريف النوع والجنس

النوع (Species) : هو مجموعة من المخلوقات الحية المتشابهة في الشكل و التركيب ، والقادرة على التزاوج فيما بينها ، وتنتج أفراد خصبة تستطيع التزاوج والإنجاب مثل sapiens للبشر.

الجنس ((Genus : هو مجموعة من الأنواع الأكثر ترابطاً و تشابهاً و تشترك في أصل واحد مثل Homo للبشر .

ويكون الاسم العلمي Homo sapiens .

علم التصنيف (تقسيم الأحياء/العتائق)

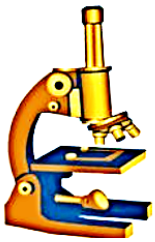
أربع نظم مختلفة لتقسيم الكائنات الحية إلى ممالك، تبدأ بالنظام القديم الذي يقسم الكائنات الحية إلى مملكتين، وتنتهي بنظام ويتيكار الذي يقسم الكائنات الحية لخمس ممالك.

مملكتان (النظم التاريخي القديم)	ثلاث ممالك هوج وهيكل (1860)	أربع ممالك كوبيلاند (1938)	خمس ممالك ويتيكار (1969)
المملكة النباتية Plantae	مملكة البروتستا Protista	مملكة مونيرا Monera	مملكة مونيرا Monera
		مملكة البروتستا Protista	مملكة البروتستا Protista
			مملكة الفطريات Fungi
	المملكة النباتية Plantae	المملكة النباتية Plantae	المملكة النباتية Plantae
المملكة الحيوانية Animalia	المملكة الحيوانية Animalia	المملكة الحيوانية Animalia	المملكة الحيوانية Animalia

بعد اختراع الميكرسكوب قسمت الكائنات الحية الى:

- الكائنات أولية النواة
- الكائنات حقيقية النواة

الكائنات حقيقية النواة Eukaryote	الكائنات أولية النواة Prokaryote
• تحتوى على أنوية حقيقية. • تحتوى على غشاء نووى. • يوجد DNA في النواة. • الخيوط الكروماتينية تعمل كروموسومات. • تحتوى على ميتوكوندريا وغيرها من العضيات. • التكاثر جنسى ولاجنسى.	• لاتحتوى على أنوية حقيقية. • لاتحتوى على غشاء نووى. • يوجد DNA في السيتوبلازم. • لاتحتوى على ميتوكوندريا وغيرها من العضيات. • التكاثر بالأنشطار والتكاثر الجنسى نادر.



تقسيم الكائنات الحية

تقسم الكائنات الحية الى ثلاثة فوق المملكة Super kingdom أو Domains هي :

1- فوق المملكة : العتائق Archaea .

2- فوق المملكة : البكتريا Bacteria وتضم مملكة البدائيات Monera .

3- فوق المملكة : حقيقية النواة Eukaryota والتي تضم أربع ممالك هي :

الطليعيات Protista .

الفطريات Fungi .

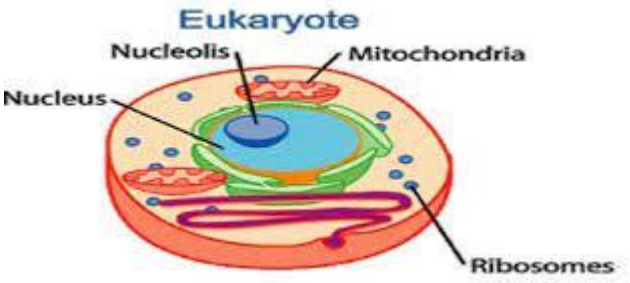
ج. النباتات Plantae .

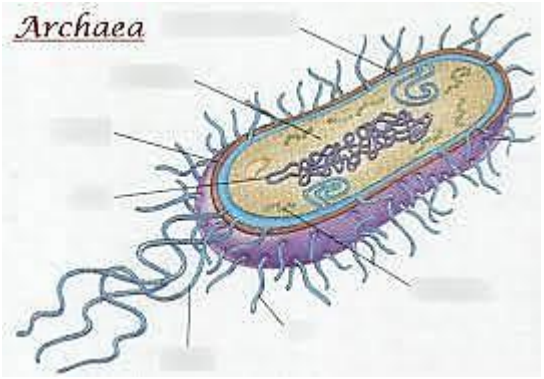
د. الحيوانات Animalia .

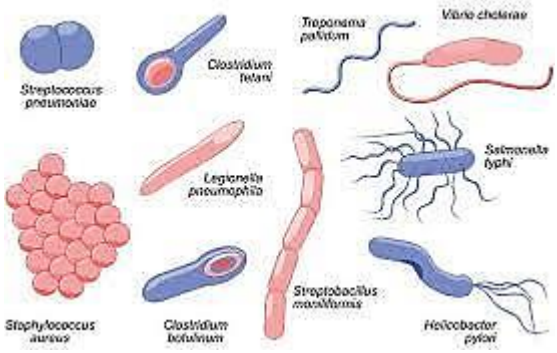
أولاً : فوق المملكة الاصليات (العتائق) Archaea

مجموعة من الكائنات المجهرية وحيدة الخلية . ويطلق على الفرد الواحد منها أو الأنواع ب Archaeon أو Archeon . وهذه المجموعة ليست بها نواة ولا عضيات محاطة بأغشية وفي الماضي كان ينظر إليها على أنها مجموعة غير عادية من البكتيريا Archaebacteria ولكن في الوقت الحالي فإنها تمتلك تاريخا" تطوريا" مستقلا" وأنها تظهر اختلافات عديدة في كيميائها الحيوية عن باقي أشكال الحياة . وتصنف الآن على أنها مجال منفصل في النظام ذات الثلاث مجالات ، ففي هذا النظام يمكن تمييز الفروع حسب التسلسل التطوري حيث تكون على الوجه التالي:

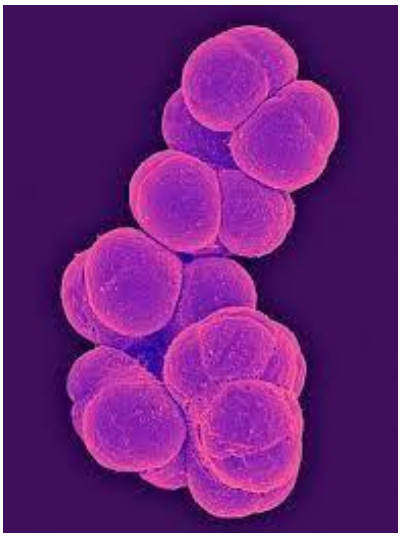
. (Eukaryote ،Bacteria ،Archaea)







كما وتنقسم Archaea إلى أربعة شعب محددة متميزة وقد توجد شعب اخرى وقد تم التركيز في الدراسة على المجموعتين Crenarchaeota و Euryarchaeota



ويعد تصنيف Archaea من الامور الصعبة حيث أن الأغلبية الواسعة منها لم تدرس في المختبر وقد تم الكشف عنها بواسطة تحليل الأحماض النووية لها من عينات اخذت من البيئة . وعلى الرغم من إن Archaea كانت سابقا" تصنف مع البكتيريا كبدائية النواة أو ضمن مملكة البدائيات منيرا Monera ألا أن هذا التصنيف أصبح قديما" .

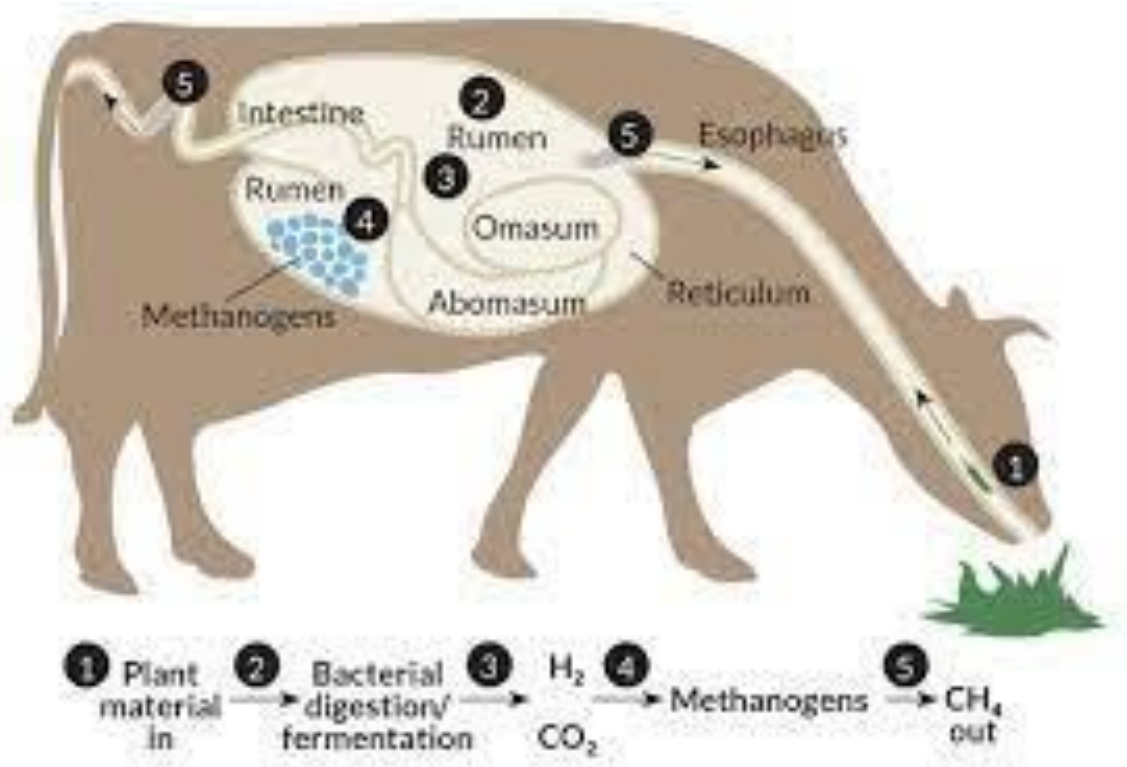
تتشابه Archaea مع البكتيريا جدا" في الحجم والشكل على الرغم من أن أعداد قليلة منها ذات أشكال غير اعتيادية مثل الخلايا المسطحة الشكل والخلايا المربعة الشكل.

ولكن بالرغم من هذا التشابه مع البكتيريا ألا أن Archaea تمتلك الجينات والعديد من المسارات الايضية والتي هي أكثر تشابه مع الخلايا حقيقية النواة منها مع بدائية النواة ومن أمثلتها الإنزيمات المتحكمة بالاستنساخ والترجمة ومن جهة اخرى فان هناك جوانب من كيميائها الحيوية فريدة في نوعها مثل الاعتماد على ايثر الدهون في أغشيتها الخلوية . إن Archaea تستغل مصادر متنوعة أكثر للحصول على الطاقة إذا ما قورنت بالخلايا حقيقية النواة تتراوح هذه المصادر بين المركبات العضوية المألوفة مثل السكريات إلى استخدام الامونيا وايونات المعادن وحتى استخدام غاز الهيدروجين فمثلا" Archaea المقاومة للأملاح Halobacteriaتستخدم ضوء الشمس كمصدر للطاقة وأنواع اخرى تثبت الكاربون وهي على خلاف النباتات والطحالب الخضراء المزرقة فلا يمكن لأي نوع من أنواعها أن يسلك الطريقتين .

تتكاثر Archaea لاجنسيا" بواسطة الانشطار الثنائي و التجزئة أو التبرعم وأنها لا تكون السبورات كما يحدث في البكتيريا والخلايا حقيقية النواة .

يشار أوليا" لل Archaea بأنها Extremophileوالتي تعيش في بيئات قاسية كالينابيع الحارة وفي البحيرات المالحة ألا أنها الآن وجدت في كل البيئات كالتربة والمحيطات والاهوار والمستنقعات وأنها تتواجد بأعداد كبيرة في المحيطات فالعوالق أو الهائمات

ربما هي واحدة من اغلب المجموعات وفرة على هذا الكوكب وأنها الآن تمثل جزءا" كبيرا"من الحياة على الأرض فضلا" عن أنها تلعب أدوارا" مهمة في دورتي الكاربون والنيتروجين. هذا من جهة ومن جهة اخرى فلا توجد أمثلة واضحة تبين أن Archaea كائنات مرضية أو طفيلية غالبا" ما تتخذ علاقة التعايش أو المؤاكلة ألا أن هنالك مثالا" واحدا" لها وهو المولدة للميثانMethanogens التي تعيش في أمعاء الإنسان والحيوانات المجترة



حيث سهولة الحصول على المواد المهضومة كما وتستخدم مولدات الميثان في الإنتاج الحيوي للغاز وفي معالجة مياه الصرف الصحي بالإضافة إلى أن الإنزيمات المأخوذة من Extremophile

التي تتحمل درجات حرارية عالية أو المذيبات العضوية يمكن أن تستغل في التقنيات الحيوية . إن تصنيف Archaea وبدائية النواة هو حقل مستمر ويتطور بسرعة وان أنظمة التصنيف الحالية تهدف إلى تنظيم Archaea في مجموعات من الأحياء التي تشترك في الصفات التركيبية والأسلاف المشتركة وهذه التصنيفات تعتمد بشكل كبير على استخدام جينات rRNAلإيجاد العلاقة بين هذه الأحياء . إن اغلب الأنواع المزروعة والأنواع التي درست جيدا" من Archaea هي أعضاء في شعبتين رئيسيتين هما Crenarchaeota(العتائق المصدرية) و Euryarchaeota (العتائق العريضة)ومجموعات اخرى قد خلقت بشكل تجريبي على سبيل المثال الأنواع الغريبة مثل Nanoarchaeum equitans والذي اكتشف في العام 2003 وقد اعطي شعبة لنفسه عرفت ب Nanoarchaeota . وهنالك شعبة جديدة اقترحت وهي Korachaeota والتي تضم مجموعة صغيرة من الأنواع المحبة للحرارة

Thermophiles والتي لها صفات مشتركة مع الشعبتين الرئيسيتين ألا أنها أكثر قربا" من الشعبة Crenarchaeota . وهناك أنواع عرفت حديثا" من Archaea ليست لها صلة بأي من هذه المجاميع مثل ARMAN والتي اكتشفت في العام 2006 وهي من الكائنات الأصغر المعروفة Archaeal Richmond Mine Acidophilic Nanoorganisms .

تتشابه Archaea والبكتريا بشكل عام في التركيب ولكن تركيب الخلية ومجاميع النظم لل Archaea تكون على حدة ، مثل البكتيريا فان Archaea تفتقر للأغشية الداخلية والعضيات وان الغشاء الخلوي لل Archaea كالبكتريا محاط بجدار الخلية وأنها تسبح باستخدام سوط واحد أو أكثر . تركيبيا" فانArchaea تشابه البكتريا الموجبة لصبغة كرام . فكلاهما يحوي غشاء بلازمي مفرد وجدار خلية وتفتقر للفراغ المحيط بالبروتوبلازم . واستثناء" من هذه القاعدة العامة فان Ignicoccus فتمتلك بشكل خاص هذا الفراغ الواسع الذي يحتوي حويصلات محاطة بأغشية والذي يغلف بغشاء خارجي .

إن أغشية Archaea مؤلفة من جزيئات تختلف بشدة عن تلك الموجودة في أشكال الحياة الاخرى وهذا يدل على أنها بعيدة الصلة بالبكتيريا أو حقيقية النواة . في أغشية جميع الكائنات الحية فإنها مؤلفة من جزيئات تعرف بالدهون المفسفرة حيث تمتلك هذه الجزيئات جزء قطبي وجزء غير قطبي وهذه الأجزاء غير المتماثلة ترتبط بواسطة مجموعة الكليسرول .إن الهيكل الرئيسي في الأغشية الخلوية هو طبقة مزدوجة من الدهون المفسفرة والتي يطلق عليها ثنائية الطبقة الدهنية .

إن اغلب Archaea تمتلك جدارا" خلويا" ويتم تجميع الجدار الخلوي من بروتينات الطبقة السطحية والتي تكون الطبقة (S) وان الطبقة (S) هي صف متراصف من جزيئات البروتين والتي تغطي الجانب الخارجي للخلية وان هذه الطبقة توفر الحماية الكيميائية والفيزيائية والتي يمكنها أن تمنع الجزيئات الكبيرة من الاتصال مع غشاء

الخلية .وبخلاف البكتيريا فان Archaea تفتقر لطبقة الببتايدوكلايكان في جدارها الخلوي والاستثناء الوحيد هو وجود الببتايدوكلايكان الكاذب .

العوامل البيئية Ecological Factors

1- العوامل الطبيعية Physical factors 2- العوامل الإحيائية Biological factors

العوامل الطبيعية

العوامل البيئية المحددة في البيئة الأرضية :

أولا: الحرارة

- ما هو العامل المحدد ؟
- ما الفرق بين قانون العالم ليبيج وقانون العالم شيلفورد ؟
- ماهي المبادئ الاساسية التي تتعلق بقانون العالم شيلفرد (قانون التحمل)
- ما هو تأثير الحرارة على توزيع الكائنات الحية؟
- ماهي الحرارة ؟

أثر الحرارة على حياة الحيوان:

- عند تجلط البروتينات في البروتوبلازم فان الحيوان يموت وذلك عندما ترتفع درجه الحرارة.
- عندما يتجمد المحتوى المائي للبروتوبلازم يؤدي ذلك الى موت الحيوان عند انخفاض الحرارة.

النطاق الحراري المفضل :

- هو النطاق الذي تسير فيه العمليات الكيميائية على أحسن وجه وهو يتراوح ما بين 20-40°م.
- تتكيف الحيوانات على التغيرات السلبية بعدة طرق هي :

1- الهجرة 2- التنظيم الحراري 3- السبات (البيات الشتوي) 4- التجنب والتعلم

التغيرات في درجات الحرارة :

هناك ثلاثة أنواع من التغيرات في درجات الحرارة :

1- التغير الزمني :
- البيئة الأرضية.
- البيئة المائية .

2- التغير الافقي.

3- التغير الرأسي.

أثر الحرارة على درجة حرارة الجسم:

1) الحيوانات ذات درجة الحرارة المتغيرة Poikilothermic animals

2) الحيوانات ذات درجة الحرارة الثابتة Homeothermic animals

ثانيا : الضوء Light

- هو المصدر الأول لجميع المناشط الحيوية ولولا وجود الضوء لانعدمت الحياة على الأرض.

العوامل التي تؤثر على توزيع الضوء في البيئة :

1) خط العرض

2) الارتفاع عن سطح البحر

3) فصول السنة

4) الوقت من النهار

5) مقدار الرطوبة الجوية

6) نقاء الوسط (الماء أو الهواء)

تأثير الضوء على سلوكيات الحيوان :

- ماهي النقاط الثلاثة الأساسية التي يهتم بها علماء البيئة فيما يتعلق بالضوء؟
- ما الفرق بين الحيوانات النهارية والحيوانات الليلية؟

تأثير الضوء على فسيولوجيا الحيوان :

- تكوين فيتامين (د) المضاد لمرض الكساح.

الضوء وتكوين الصبغات:

- تكوين الأصباغ الجلدية في سمك Flounders .
- الصبغيات في الانسان.

الضوء وعملية الإبصار:

- الحيوانات بواسطة الضوء تستطيع أن ترى أو تُرى وقد وجد أن الفقاريات بلغت الذروة في هذا المضمار حيث توجد لها أعين غاية في التعقيد.

ثالثا : الرطوبة Humidity

- لا تقل الرطوبة أهمية بالنسبة للكائنات الحية عن أهمية العوامل البيئية الأخرى, علل ذلك؟

حالة التوازن المائي :

- ماهي مصادر الحصول على الماء ؟
- ماهي مصادر فقدان الماء؟
- ماهي حالة التوازن المائي ؟

تؤثر الرطوبة على الكائنات الحية فيما يلي :

1- معدل حدوث عملية النتح في النباتات .
2- توزيع الكائنات الحية حسب البيئات المختلفة (السرخسيات والزواحف).
3- زيادة نمو بعض الكائنات الحية التي تستطيع امتصاص الرطوبة (الفطريات والأشنات).

تتكيف حيوانات الصحاري للرطوبة فيما يلي :

1- الغذاء
2- انتاج البول المركز
3- الغطاء الخارجي (الحراشف والكيتين)
4- السلوك
5- سرعة الأيض
6- التحوصل

العوامل البيئية المحددة في البيئة المائية :

1- درجة الحرارة
2- الشفافية
3- التيار
4- تركيز الغازات الذائبة
5- تركيز الأملاح

العوامل البيئية

هناك عدة عوامل تؤثر في حياة الكائن الحي وقد تؤدي إلى نموه وانتشاره أو تعمل على تضييق سبل الحياة أمامه فيتناقص تدريجياً وقد يختفي تماماً، هذه العوامل يمكن تقسيمها إلى مجموعتين:-

1 - العوامل الطبيعية

2 - العوامل الإحيائية

أ - **العوامل الطبيعية :**

وهي تشمل الرطوبة والحرارة والضوء ودرجة الملوحة (الأحياء المائية) ويؤثر كل من هذه العوامل تأثيراً مباشراً أو غير مباشر على مختلف أنواع الحيوان وقد يستطيع البعض من هذه الحيوانات أن يتواجد ويتلائم مع مجموعة من العوامل الطبيعية كما أن هناك أيضاً بعض الحيوانات التي لا تستطيع العيش أو التواجد مع مثل هذه العوامل السابقة.

ب - **العوامل الأحيائية :**

وهي بمعنى وجود حيوانات أخرى بنفس المنطقة التي يستوطنها الحيوان وقد يكون وجود هذه الحيوانات من العوامل الأساسية التي تساعد على أنتشار هذا الحيوان الخاص أو أنها قد تكون معاكسة له فتعمل على الحد من إنتشاره وقد تقضي عليه تدريجياً.

العوامل الطبيعية

العوامل البيئية المحددة في البيئة الأرضية:

العامل المحدد : هو المدى الذي يستطيع أن يعيش فيه الكائن الحي وعندما يتغير هذا المدى زيادة أو نقصان فأن الكائن الحي يموت.

قانون ليبيج (1840م) : لكل كائن حي متطلبات محددة للحياة لابد من توفر الحد الأدنى منها على الأقل حتى يستمر نموها وتكاثر هذا الكائن.

قانون شيلفورد (1913م) : أن أي مؤثر يقع تحت الحد الأدنى أو يتعدى الحد الأقصى الحرج يدفع بعض الكائنات الحية الى الاختفاء من تلك المنطقة طالما كان هذا الظرف موجوداً.

- **المبادئ الاساسية التي تتعلق بقانون التحمل :**

1- أن لكل كائن حي مدى تحمل للظروف البيئية فقد يكون ذو مدى ضيق أو واسع.

2- قد يكون أحد الكائنات واسع التحمل لعامل معين وضيق التحمل لعامل آخر.

3- الكائن الحي الذي له مدى واسع لتحمل الظروف البيئية يكون واسع الانتشار.

4- لا تعيش الكائنات الحية في ظروف مثالية في مجال التحمل لتداخل عوامل بيئية أخرى.

5- مرحلة التكاثر هي المرحلة الحرجة التي يحتاج فيها الحيوان الى ظروف قريبة من الحد المثالي.

أولا : الحرارة

تلعب الحرارة دوراً رئيسياً في الحياة الحيوانية من حيث توزيع هذه الحيوانات في المناطق المختلفة أو من حيث نشاطها وأستمرارها فقد وجد علماء البيئة أن درجة الحرارة تؤثر تأثيراً واضحاً على الفونا (Fauna) وهي مجموعة الحيوانات التي تعيش في بيئة محدودة.

وهناك عدة حالات يظهر فيها التأثير واضحاً تماماً مثال ذلك إنتشار المرجانيات أو الحيوانات المرجانية وهي الحيوانات التي تعمل على تكوين الصخور المرجانية في مختلف البحار.. هذه المرجانيات كثيرة الأنتشار على الساحل الشرقي للقارة الأفريقية وهو الساحل الذي يقع على ساحل البحر الأحمر حيث المياة الدافئة وهي منتشرة بوفرة على هذا الساحل الشرقي وعلى النقيض من ذلك فنجد أن الحيوانات المرجانية لا تعيش على الساحل الغربي للقارة الأفريقية وذلك لأن هذا الشاطيء معرض للتيارات الهوائية الباردة التي تصل من الشمال.. لوحظ أيضاً أن الزواحف تكاد تكون قاصرة في انتشارها على الأقاليم الدافئة من الكرة الأرضية ويقل في حدها الأقصى من ناحيتي الكثرة والنشاط في المناطق الإستوائية ثم يقل هذا الانتشار بالتدريج من حيث التنوع ووفرة الأعداد كلما اتجهنا نحو الشمال... وهذا القول ينطبق ايضا على الحيوانات الأخرى كثيرة مثل البرمائيات والفراشات وغيرها.

ما هي الحرارة:-

النشاط الإشعاعي (الضوء أو الحرارة) الذي يؤثر على الحيوانات يختلف اختلافاً كبيراً في مختلف أرجاء الأرض كما أن هذا النشاط يختلف في المنطقة الواحدة تبعاً لإختلاف الأوقات في دورات سنوية ودورات يوميه وهو يتأثر أيضاً بدرجة كبيرة على الوسط الذي تمر به هذه الأشعة الشمسية وهذه الأشعاعات مثلاً قادرة على أختراق الوسط الحيوي بسهولة كبيرة أما الوسط المائي فنجد أن الأشعاعات الفوق البنفسجية وتحت الحمراء تمتص بصورة كبيرة من الطبقات السطحية ثم يتولى بعد ذلك امتصاص الأنواع الأخرى من الأشعة الضوئية وبعد ذلك تصبح الطبقات التالية من العمق مظلمة تماماً حيث لا تصل إليها أية أشعة ضوئية ولذلك فأن الحيوانات القاعية تعيش في ظلام دامس وبرودة تامة.

أثر الحرارة على حياة الحيوان:-

هناك عدة عمليات كيميائية معقدة تحدث باستمرار داخل المادة البروتوبلازمية للجسم هذه العمليات الكيميائية مستمرة ولا ينقطع حدوثها طالما كان الحيوان حيا والواقع أن سرعة هذه العمليات الكيميائية تتوقف على درجة حرارة الجسم وإذا ارتفعت هذه الدرجة زادت سرعة العمليات الكيميائية الحيوية داخل البروتوبلازم فإذا وصل هذا الارتفاع إلى مستوى خاص فأن البروتينات التي يحتوي عليها البروتوبلازم تتجلط وعند ذلك تنتهي حياة الحيوان نهائياً ويتراوح الحد الأعلى

لدرجة الحرارة التي تستطيع الحيوانات أن تتحملها دون أن تؤثر على حياتها ما بين 45 – 55° م تبعاً لنوع الحيوان.

هذا فيما يتعلق بالارتفاع في درجات الحرارة أما فيما يتعلق في الأنخفاض في درجة الحرارة فنرى أن العكس يحدث حيث أن العمليات الكيميائية التي تتم داخل البروتوبلازم تتباطيء تدريجياً كلما انخفضت درجة الحرارة وتستمر هذا التباطيء إلى أن تتوقف هذه العمليات الكيميائية عندما يتجمد المحتوى المائي البروتوبلازم.

النطاق الحراري المفضل:

وهو النطاق التي تسير فيه العمليات الكيميائية الحيوية على أحسن وجه وهو يختلف اختلافاً كبيراً عند مختلف الحيوانات ولكنه يتراوح بين 20 – 40° م وهناك عدة طرق تستخدمها مختلف الحيوانات لكي تحتفظ بدرجة حرارة أجسامها داخل هذه النطاق إذا ما تجاوزته الحرارة الخارجية ارتفاعاً وانخفاضاً.

التكيفات البيئية للتغيرات السلبية :

1- الهجرة :

تستطيع الحيوانات أن تترك المكان الذي تعيش فيه وتهاجر الى مكان آخر اذا حدثت تغيرات سلبية لوقت طويل. والهجرة تكون غالبا غريزية أو فطرية قد تلعب درجة الحرارة أو الضوء في حدوثها مثل هجرة الطيور والجراد والحيتان والغزلان ... الخ.

وهناك بعض الامور المهمة فيما يتعلق بالهجرة :

أ- أنواع محددة من الطيور أو الحيوانات التي تهاجر من موطنها وليس جميع الحيوانات بالرغم من أنها تعيش في نفس المكان.

ب- تحدث رغبة الهجرة فقط في مرحلة معينة من الحياة, وغالباً قبل النضوج الجنسي.

جـ- لا يكون هناك تكاثر و تناول الغذاء أثناء الهجرة .

د- توجد علاقة عكسية بين الهجرة ومدى توافر الغذاء والأماكن الشتوية فكلما توفر الغذاء والأماكن الشتوية في الموطن قل حافز الهجرة.

2- التنظيم الحراري :

تمتص الكائنات الحية الحرارة من أشعة الشمس أو سطح التربة أو ملاصقة الأجسام الأخرى كما تستمد طاقتها من الغذاء.

3- السبات (البيات الشتوي) :

تقلل بعض الكائنات الحية من نشاطها الحيوي الى الحد الأدنى عند تعرضها لظروف سلبية مثل انخفاض درجة الحرارة أثناء الشتاء, وعادة ما تختفي أثناء هذه الفترة وتخرج ثانية عند زوال الظروف.

4- التجنب والتعلم :

يمكن للكائن الحي من التكيف مع التغيرات البيئية بواسطة التعلم بالمحاولة والخطأ والتعلم بالتبصر.

التغيرات في درجات الحرارة:

يمكن تميز ثلاثة أنواع من التغيرات في درجة الحرارة هي:-

1 - التغير الزمني:

هناك عوامل فلكية ومناخية (حالات الطقس) مختلفة تتحكم في الوقت.

بالنسبة للبيئة المائية: فأنها تتعرض لتقلبات طفيفة في درجات الحرارة أثناء النهار ويتضح ذلك إذا علم أن أعلى تغير في درجة حرارة المحيط أثناء النهار حوالي 4° م في الطبقات السطحية وبزيادة العمق فأن مدى التغير يتناقص. وربما لا يلاحظ أي تغير في درجة حرارة بين الليل والنهار لأي مساحة مائية كبيرة لا تتجاوز الدرجة المئوية الواحدة.

أما بالنسبة الأرضية توجد تقلبات كبيرة في درجة الحرارة أثناء الليل والنهار فمثلاً تكون درجة حارة الهواء قرب سطح الأرض خلال النهار أعلى من 17° م وفي المناطق الصحراوية يزداد الفرق في درجات الحرارة بين الليل والنهار إلى 40° م. إلى جانب التغيرات اليوميه في درجة الحرارة فهناك التغيرات الفصلية للحرارة ففي البحار الإستوائية والقطبية لا تتغير درجة الحرارة طول السنة لأكثر من 5° م. أما البحار المعتدلة فأن معدل التغير في الحرارة بين الصيف والشتاء يتراوح عادة ما بين 10 – 15° م وأحياناً يزداد هذا المعدل إلى أكثر من 23° م.

أما بالنسبة للبيئة الأرضية: تكون التغيرات الفصلية في درجة الحرارة واضحة وملموسة وهي ذات أهمية بيئية وتحدث أكثرها في المناطق المعتدلة وتكون أقل في المناطق الإستوائية فمثلا في مناطق التبت تتغير الحرارة من – 37° م في الشتاء إلى + 40° م في الصيف (بفارق 77° م) بين الفصلين.

هناك بيئات أرضية لا يكاد الفارق بين الدرجات الموسية يذكر بين الفصلين في كلورادو (لا يزيد معدل التغير عن نصف درجة مئوية).

2 - التغير الأفقي للحرارة:

يختلف فمعدل درجات الحرارة اختلافاً كبيراً من مكان إلى آخر على سطح الكرة فتكون درجة حرارة الطبقة الهوائية القريبة من الأرض على ما يمكن عن خط الاستواء وتقل تدريجيا كلما ابتعدنا عن هذا الخط.

3 - التغير الرأسي للحرارة:

تختلف درجة حرارة الهواء تبعاً للظروف المحلية فكلما زاد الارتفاع كلما نقصت الحرارة، كذلك تختلف الحرارة تبعاً لشدة الانحدار لأن تأثير أشعة الشمس في رفع درجة الحرارة يكون أكبر ما يكون عندما تكون الشمس عمودية وكلما قلت زاوية السقوط كلما قل تأثير أشعة الشمس.

أثر الحرارة على درجة حرارة الجسم:

تنقسم الحيوانات إلى مجموعتين:

1 - الحيوانات ذات الدرجة المتغيرة : Poikilothermic animals

في هذه الحيوانات نجد أنه ليست لها ميكانيكية خاصة تجعل أجسامها تحتفظ بدرجة ثابتة من الحرارة ولذلك فأن درجة حرارة أجسام هذه الحيوانات تتغير ارتفاعاً أو انخفاضاً تبعاً للتغيرات الحرارية اليومية أو درجة حرارة البيئة التي تحيط بها.

و من الجدير بالذكر أن الأسماك و البرمائيات و الزواحف فتعد من الحيوانات المتغيرة درجة الحرارة , أي التي لا تستطيع تنظيم درجة حرارة أجسامها , حيث تتغير تبعاً لدرجة حرارة البيئة المحيطة بها , وتستمد حرارتها منها.

2 - **الحيوانات ذات الحرارة الثابتة: Homeothermic animals**

في أجسام هذه الحيوانات ميكانيكية خاصة تجعلها تحتفظ دائماً بدرجة حرارة ثابتة لا تتغير تبعاً للمؤثرات الحيوية بمعنى أن حرارة الجو أو البيئة التي تحيط بها مهما ارتفعت حرارتها أو انخفضت فأن أجسام هذه الحيوانات تظل محتفظة بدرجة الحرارة الخاصة هذه الدرجة عند الإنسان 37° م وعند معظم الثدييات حوالي 38° م وفي الطيور تكون درجة الحرارة حوالي 42° م. ومن ذلك نرى أن جميع حيوانات المملكة الحيوانية ما عدا الطيور والثدييات تتأثر درجة حرارة أجسامها بدرجة حرارة الوسط الذي تعيش فيه.

ثانيا : الضـــــوء

ليس هناك بين العوامل الطبيعية ما هو أكثر إثارة لعلماء البيئة واهتماماتهم من الضوء وذلك لأن الضوء هو المصدر الأول لجميع المناشط الحيوية ولولا وجود الضوء لأنعدمت الحياة على الأرض، فالمعروف أن الأساس في عملية التمثيل الضوئي التي تؤديها النباتات الخضراء هو وجود الضوء وعن طريق هذه العملية تقوم النباتات الخضراء بصنع غذائها وذلك تعتمد الحياة النباتية اعتماداً مباشراً على وجود الضوء ولما كانت الحياة الحيوانية تعتمد أساسا في وجودها على الحياة النباتية فأننا نستطيع أن ندرك بسهولة أن الحياة الحيوانية نفسها تعتمد أيضاً على الضوء بطريقة غير مباشرة.

العوامل التى تؤثر على توزيع الضوء فى البيئـة:

هناك عدة عوامل أساسية تعمل على توزيع الضوء في بيئة ما وقد يكون وجود البعض منها سبباً في حجب أو منع كمية كبيرة من الضوء من الوصول إلى البيئة وأهم هذه العوامل هي:-

1 - **خط العرض Latitude**

الأشعة الضوئية تكون كميتها أكثر ما تكون عند خط الاستواء وأقل ما تكون عند القطبين الشمالي أو الجنوبي وهناك تدرج واضح في التوزيع الضوئي بين خط الاستواء وكل من القطبين.

2 - **الارتفاع عن سطح البحر Altitude**

كلما ارتفع المكان إلى أعلى كلما زادت كمية الأشعة الضوئية التي تغمر البيئة فمثلاً كمية الضوء في أعالي الجبال أكثر منها على الأراضي المنبسطة.

3 - فصول السنـة

في فصل الصيف مثلاً نجد أن الأشعة الضوئية التي تغمر بيئة ما أكثر من تلك التي تغمرها في فصل الشتاء.

4 - *الوقت من النـهار*

الأشعة الضوئية في الصباح مثلاً أقل منها عند الظهيرة وفي وقت الظهيرة تكون الأشعة الضوئية أكثر منها عند الغروب.

5 - مقدار الرطوبة الجويـة

كلما ازدادت الرطوبة في الجو كلما قلت الأشعة الضوئية التي تصل إلى بيئة ما.

6 - نقاء الوسط (الماء أو الهواء)

نقاء الوسط المائي أو الهوائي الذي يمر خلاله الضوء عامل أساسي في تنظيم كمية الضوء التي تصل إلى مكان ما، أما إذا كان الجو صافياً فأن كمية الضوء التي تصل إلى سطح الأرض تكون أعلى بكثير مما لو كان الهواء مملوءا بالغبار وقد تصل ذرات الغبار في الهواء الى 400.00 ذره في السنتمتر المكعب وهذه الذرات من الغبار هي التي تعمل كأنوية لتكوين الضباب والثلج والبرد والأمطار.

<u>تأثير الضوء على سلوك الحيوان :</u>

يعتبر الضوء منظماً على جانب كبير من الأهمية بالنسبة للمناشط اليومية والموسمية لعدد كبير من الكائنات الحية سواء كانت من النباتات أو من الحيوانات وهناك ثلاثة موضوعات مختلفة يهتم بها علماء البيئة فيما يتعلق بالضوء وهي:

كثافة الضوء، طول الموجات الضوئية، والفترة اليومية لبقاء الضوء في مختلف الفصول. وقد أتاحت هذه الدراسات التعرف على كثير من المشكلات أو الحقائق التي تتعلق بسلوك الحيوان.

أمثلـة:

هناك عدد من الحيوانات يطلق عليها اسم ***الحيوانات النهارية*** وهذه الحيوانات تخرج نهاراً للسعي وراء الغذاء مثل معظم الطيور وبعض الثدييات وقد لوحظ أن كثير من هذه الحيوانات النهارية تتخذ أوضاع النوم عند كسوف الشمس بدلاً من بقاءها نشطه طول اليوم كالمعتاد أثناء النهار كما لوحظ أيضا أن اسراب الجراد المهاجر ينقطع عن الطيران مباشرة وتهبط إلى الأرض إذا ما حدث أن اختفت الشمس وراء السحب الكثيفة واظلم الجو ولكنها سرعان ما تواصل الطيران مرة أخرى عندما تظهر الشمس من وارء السحب الكثيفة.

وهناك أيضاً عديد من الحيوانات التي يطلق عليها ***الحيوانات الليلية*** وهي تختبىء في مخابئها في ضوء النهار فإذا اظلم الجو وأقبل الليل فإنها تخرج من هذه المخابىء سعياً وراء غذائها ومن هذه الحيوانات الليلية عدداً كبيراً من الثدييات والخفافيش وبعض الطيور مثل البوم. وأيضاً وجد أن بعض الحيوانات مثل العلق الطبي (الأعلاق) تسعى إلى الظل كما أن هناك حيوانات مثل

السرطان الناسك تتحاشى الظل كما اثبت الباحثون أن نحل العسل عندما درس سلوكه وعلاقته بالضوء وجد أن ضوء الشمس هو العامل الأساسي في خروج النحل من خلاياه حتى يتسنى له جمع الرحيق من الأزهار وتستمر هذه العملية طوال اليوم فإذا اقبل الليل دخل النحل إلى خلاياه واستكان بها إلى أن تشرق الشمس في اليوم التالي وهكذا...

تأثير الضوء على فسيولوجيا الحيوان :

قد يكون للضوء أهمية فسيولوجية كبيرة فيما يتعلق ببعض العمليات الحيوية التي تتم داخل الجسم فقد اثبت الباحثون مثلاً في الطيور والثدييات أن فيتامين (د) ويسمى أيضاً الفيتامين المضاد لمرض الكساح هذا الفيتامين يتكون طبيعياً في الجسم بواسطة الأشعة الفوق بنفسجية على مادة كيميائية خاصة توجد في الجلد وهي مادة (الأرجسترول)، وهذه المادة منتشرة في الجلد ولهذه العملية أهمية كبيرة وخصوصاً الأطفال وصغار الحيوانات إذ أنها تساعدها على تكوين العظام ونموها طبيعياً وتظهر أهمية هذه العملية إذا عرفنا أن الأغذية التي نتناولها لا تحتوي عادة إلا على قدر ضئيل من فيتامين (د). ولذلك يعتقد على أنها تحصل على معظم احتياجاتها من هذا الفيتامين بفعل أشعة الشمس. وقد وجد أن مرض الكساح نادر الوجود في المناطق الحارة والإستوائية التي تغمرها أشعة الشمس بوفرة وبذلك يتعرض الإنسان بقدر كاف من أشعة الشمس الفوق بنفسجية وعلى العكس. من ذلك نجد أن مرض الكساح كثير الإنتشار في المناطق الشمالية والمناطق الباردة وخصوصاً في الأحياء المزدحمة والفقيرة وذلك لأن الشمس قد لا تظهر كثيراً وخصوصاً في الشتاء.

الضوء وتكوين الأصباغ

لقد وجد الباحثون أن الضوء هو السبب الأساسي في تكوين الحبيبات الصبغيه في الجلد فمثلاً أجريت بعض التجارب الضوئية على سمك فلوندرز Flounders فوجد أن الأصباغ تتكون على السطح الذي يعرض للضوء وفي عدة تجارب أمكن جعلها تكتسب لون على السطح العلوي للجسم أو على السطح السفلي فقط أو على أي من الجانبين الأيمن والأيسر وذلك تبعاً لتوجيه الأشعة الضوئية إلى أحد هذه الجهات على الجسم، أيضا وجد أن حيوانات الكهوف وهي التي تقضي حياتها داخل الكهوف المظلمة وجد أن هذه الحيوانات تكون أجسامها خالية من الأصباغ وذلك لأنها تعيش بعيدة عن الضوء وأيضاً في الإنسان لوحظ أن كمية الصبغ الموجودة في الجلد تختلف اختلافاً تدريجياً واضحاً إذ انتقلنا من الأصقاع الشمالية إلى الأصقاع الاستوائية وبالعكس فعند خط الاستواء نجد أن الإنسان الذي يعيش في هذه المناطق يحتوي جسمه على كمية كبيرة من الصبغ وتقل هذه الكمية بالتدريج كلما تقدمنا نحو الشمال حيث يكاد يكون الجلد في المناطق التي في أقصى الشمال خالياً من تلك الأصباغ الجلدية. وأيضاً فأن التلون الوقائي الذي يشاهد في كثير من الحيوانات ويعمل على إخفائها عن الأنظار هذا التلون الوقائي ينتج من تكوين أصباغ مختلفة في الجلد بفعل الأشعة الضوئية، هذه الأصباغ المختلفة تنتشر على سطح الجلد بطريقة تجعل الحيوان منسجماً في لونه مع لون البيئات الطبيعية التي يعيش فيها ولولا وجود الضوء ما أمكن امتلاك مثل هذا التلون الوقائي الذي يجعل الحيوانات التي تمتلكه بعيدة عن الإخطار إلى درجة ما.

الضوء وعمليـة الأبصار :

الواقع أن هناك أهمية كبيرة للأشعة الضوئية فيما يتعلق بعملية الأبصار فعن طريق هذا الضوء نجد أن الحيوانات ترى ولذلك تستطيع هذه الحيوانات أن تحصل على غذائها كما أنها أيضاً تستطيع أن تهرب من أعدائها ولكل من هذين العمليتين أهميتهما القصوى في حياة الحيوان وقد وجد أن الفقاريات قد بلغت الذروة في هذا المضمار حيث تكونت عندها أعين غاية في التعقيد وتستطيع الأبصار الدقيق. على الناحية الأخرى نجد أن بعض الأوليات لها بقع عينية صغيرة لا تستطيع سوى التمييز بين الضوء والظلام وبين هذين الطرفين نجد أن هناك أنواع عديدة من الأعضاء الأبصارية التي تستخدمها الحيوانات في عملية الأبصار أو الرؤيا والتي تختلف بساطة وتعقيدا طبقاً لنوع الحيوان وربما لا توجد أعضاء ابصارية على الإطلاق كما هي الحال في كثير من الحيوانات الدنيا كالاميبا والهيدرا ودودة الأرض وغيرها ومع ذلك فأن البروتوبلازم في هذه الحيوانات له حساسية واضحة نحو الضوء.

ثالثا: الرطـوبــة

لا تقل أهمية الرطوبة بالنسبة للكائنات الحية عن أهمية العوامل الطبيعية الأخرى فالمعروف أن وجود الماء ضروري لجميع أنواع الكائنات النباتية والحيوانية على السواء وهو يدخل في تركيب البروتوبلازم المكون لإجساد هذه الكائنات وهو في الحقيقة لا يدخل في تركيب هذه المادة فحسب بل أنه يكون جزء أساسي في ماء البروتوبلازم الذي يتكون من محلول لزج لعدد من المركبات العضوية المعقدة وخصوصاً البروتينات مع عدة أملاح معدنية ذائبة في الماء إذا عرفنا أن كمية الماء الموجودة في جسم الإنسان البالغ هي حوالي 70٪ من وزن الجسم.

حالة التوازن المائـي :

لكي يحتفظ الإنسان بحالته الصحية جيداً فلا بد من أن تتوافر له الحالة التي تسمى بحالة التوازن المائي ومعناها:-

أنه لابد له أن يحصل على كمية من الماء تساوي ما يفقده من هذا السائل. أجريت بعض التجارب فوجد أن كمية الماء الموجودة في الجسم إذا فقد منها 10٪ فأن ذلك يؤثر في الوظائف الفسيولوجية في الجسم فتبدأ هذه الوظائف في الاختلال فإذا زاد فقدان الماء من الجسم وارتفعت هذه النسبة إلى 20٪ فإن ذلك يؤدي إلى الوفاة، وهذا هو السبب في أن الإنسان يستطيع أن يمتنع عن تناول الطعام عدة أسابيع (ولكنه في نفس الوقت يحصل على الماء) ولكنه لا يستطيع الامتناع عن شرب الماء إلا أيام قليلة.

تؤثر الرطوبة على الكائنات الحية فيما يلي :

1- معدل حدوث عملية النتح في النباتات, اذ يقل حدوث هذه العملية بزيادة رطوبة الهواء.
2- توزيع الكائنات الحية حسب البيئات المختلفة , فالسرخسيات تتواجد في مناطق ذات رطوبة عالية والزواحف تكثر في الصحراء.

3- زيادة نمو بعض الكائنات الحية التي تستطيع إمتصاص الرطوبة كما في الفطريات والاشنات والحزازيات .

تكيفات حيوانات الصحاري للرطوبة :

1- تعتمد في غذائها على النباتات والحيوانات التي تخزن في انسجتها كمية كبيرة من الماء.
2- تنتج حيوانات الصحراء بولاً مركزاً وذلك لتوفير الماء في اجسامها.
3- تمتلك بعض حيوانات الصحراء غطاءً خارجياً على هيئة حراشف تمتع تبحر الماء .
4- تمتاز بعض حيوانات الصحراء بنشاط ليلي هرباً من الحرارة.
5- تقل سرعة الايض في حيوانات الصحراء.
6- تتحوصل بعض الاوليات وذلك بأن تحيط نفسها بحوصلة تحميها من الجفاف.

العوامل البيئية المحددة في البيئة المائية:

توجد بعض العوامل البيئية التي تعتبر محددة أو مؤثرة فيما لو حدث تغير لها وأهم هذه العوامل:

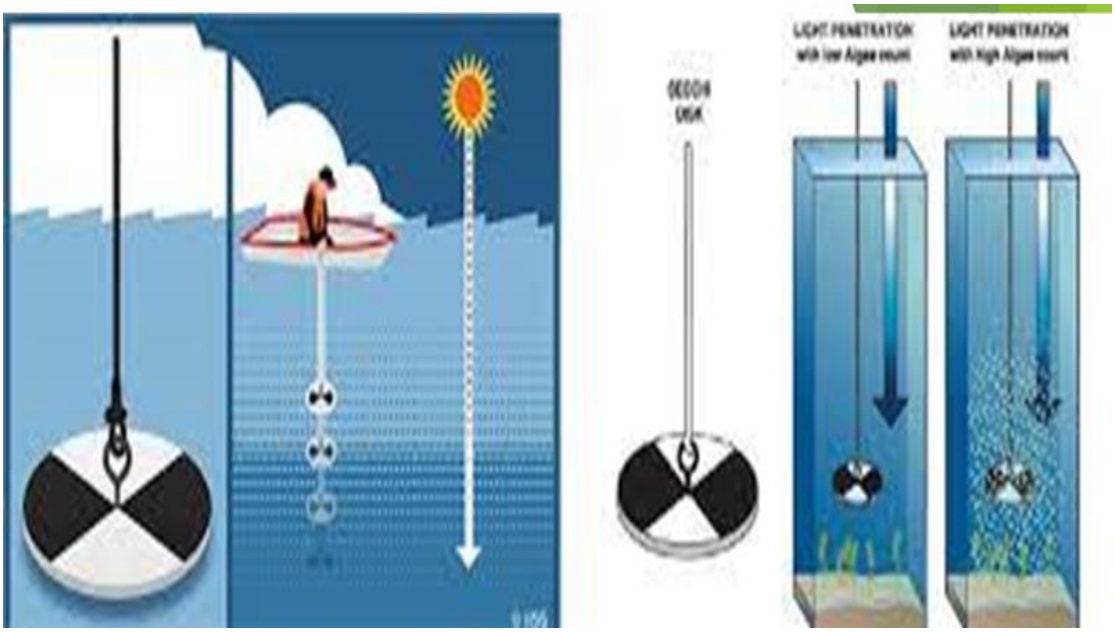
(1) درجة الحرارة

يمتلك الماء بعض الصفات الحرارية مثل الحرارة النوعية والحرارة الكامنة للأنصهار والحرارة الكامنة للتبخر. وبالرغم من التغير الذي يحصل في درجة الحرارة في الماء إلا أنها تعتبر عامل مؤثر على حياتية الكائنات الحية التي تعيش في الماء وذلك لأن أغلب هذه الكائنات يكون لها مدى قصير لتحمل التغير في درجات الحرارة. وعليه فأن أي تغير في درجة الحرارة ينتج عن فعاليات الإنسان قد يؤدي إلى تأثير كبير في حياة هذه الكائنات. كما أن التغير في درجات الحرارة يؤدي إلى تغيرات في الكتل المائية حيث يحدث دوران للكتل المائية. كما يحدث نوع من التدرج في طبقات الماء وهذه التغيرات في الكتل المائية لها تأثير كبير على الحياة المائية. هذا وتؤثر كتل المياه العذبة الكبيرة على مناخ اليابسة المحيطة بها.

(2) الشفافية:

تقوم المواد العالقة على تحديد أختراق أشعة الضوء لطبقات الماء كما أن الكدرة المتسببة عن الطمي تعتبر من العوامل البيئية المؤثرة على الكائنات الحية. أما إذا كانت الكدرة متسببة عن الكائنات الحية نفسها فأن قياس الشفافية يصبح مؤشراً للكتلة الحية. أن قياس الشفافية يتم بواسطة جهاز بسيط جداً يدعى **ساكي دسك أو قرص ساكي** وهذا الأسم أطلق على القرص من قبل العالم الأيطالي **پييترو أنجلو سكي** الذي أوجده في سنة 1865. وهو ذا قطر يبلغ 25 سم ويدلى في الماء المراد قياس شفافيته وتحسب الشفافية من معدل المسافة التي يختفي فيها القرص وتلك التي يظهر فيها القرص مرة أخرى لعين الناظر. وتتراوح هذه المسافة بين بضع سنتمترات في الأماكن ذات الكدرة العالية وقد يصل إلى أكثر من 40 متراً في المياه الصافية.

ويلعب الضوء دوراً مهماً في نمو النباتات وبما أنها تعتبر الحلقة الأساسية في سلسلة تغذية الحيوانات فأن كتلة صغيرة من الماء غنية بالنباتات قد تكفي لمعيشة مجموعة كبيرة من الحيوانات. كذلك يعتبر الضوء عاملاً مهماً بالنسبة للحيوانات حيث يساعدها على الرؤيا والتي بدورها تعتبر عاملاً مهماً ومؤثراً في علاقات الغذاء.



(3) التيـار:

يعتبر التيار أحد العوامل المحددة في معيشة الكائنات الحية المائية وبالخصوص تلك التي تعيش في الأنهار والينابيع. كما أن التيار يلعب دوراً مهماً في توزيع الغازات الحيوية والأملاح والكائنات الحية الصغيرة الحجم.

(4) تركيز الغازات الذائبـة:

على العكس من البيئة البحرية يعتبر كل من الأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون من العوامل المحددة والمؤثرة على حياة الكائنات المائية. ففي الوقت الحاضر وهو الوقت الذي يتحدث فيه الجميع عن التلوث البيئي أصبحت متطلبات الأوكسجين المذاب من العوامل المهمة والتي تقاس دائماً في درجة البيئة ومؤشراً لتلوثها. وتقل كمية الأوكسجين كلما أزدادت درجة الحرارة وتحدث حالة النقصان في كمية الأوكسجين عندما توجد كميات من النباتـات والحـيوانات المتفسخة حيث يتم استخدام معظم الأوكسجين في عملية التحليل العضوي.

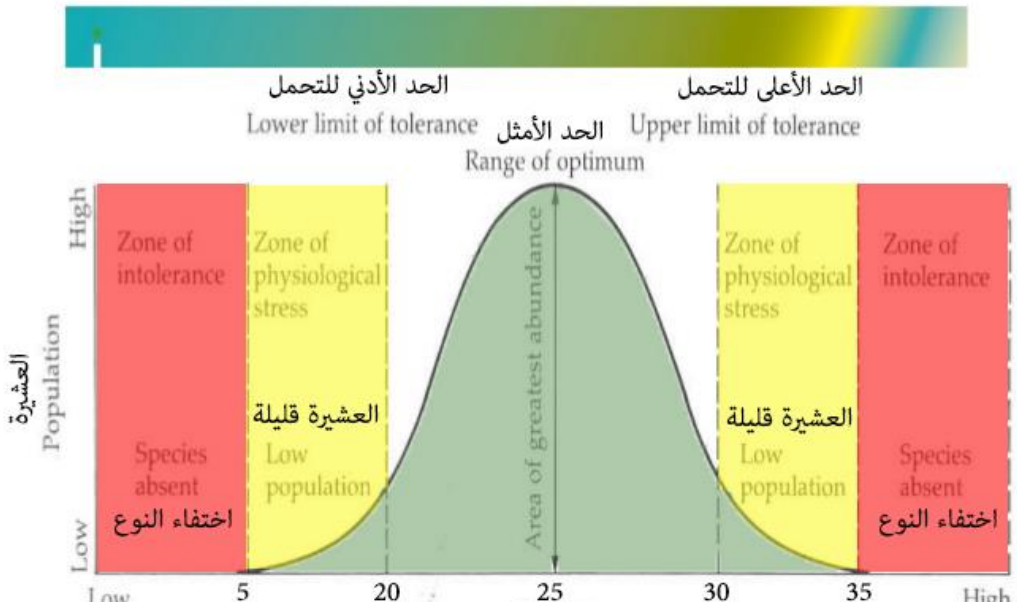
(5) تركيز الأملاح:

أن طبيعة الأملاح وكميتها الموجودة في بقعة من المياه العذبة يعتمد بصورة رئيسية على جيولوجية الأرض المحيطة بها والسبب في ذلك يعود إلى أن نسبة كبيرة من تربة هذه الأراضي تنجرف إلى بقعة الماء العذب في أوقات مختلفة من السنة.

من أهم الأملاح الموجودة في المياه العذبة **بيكاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم** التي لا تكون دائمة الوجود أما الأملاح الموجودة على شكل كاربونات فتترسب هذه إلى القاع وتمتزج مع الطين. ويكون مصدر أملاح البيكاربونات والكاربونات من أتحاد غاز ثاني أوكسيد الكربون الذي تكون له القابلية الكبيرة للذوبان في الماء حيث يدخله عن طريق الجو. كما يوجد مصدر آخر له وهو التحليل العضوي من قبل البكتيريا أو كنتيجة لتنفس الكائنات المائية.

ويوجد العدد الكبير من الكائنات الحية التي تفضل الماء العسر ومثالها أنواع الأسفنج وأغلب القشريات وأنواع النواعم التي تكون أصدافها متكونة من حامض كاربونات الكالسيوم وبصورة عامة تكون المياه ذات النسبة العالية من الكالسيوم محتوية على أنواع مختلفة من الكائنات الحية (Brown, 1971) . كما وتعتبر أملاح النترات والفوسفات عندما تختل تراكيزها في المياه العذبة من العوامل المؤثرة والمحددة للكائنات المائية.

هذا وتلعب الأملاح دوراً مهماً في حياة الكائنات المائية من ناحية التنظيم الأسموزي (Osmoregulation) لجسمها. ففي المياه العذبة يكون تركيز الأملاح في داخل جسم هذه الكائنات أعلى من المحيط الخارجي وعليه أما أن يدخل الجسم في حالة سماح جدار الجسم له بالدخول أو يزداد تركيز الملح في حالة عدم السماح للماء بالدخول عن طريق جدار الجسم. وعليه فأن الكائنات المائية مثل الابتدائيات ذات جدار الخلية الرقيق والأسماك بغلاصمها يجب أن تجد لها الواسطة للتخلص من الماء الزائد عن حاجة الجسم. فالحيوانات الابتدائية تقوم بالتخلص من الماء بواسطة الفجوات المتقلصة (Contractile vacuoles) أما الأسماك فتقوم بالتخلص من الماء الزائد عن حاجة جسمها بواسطة الكليتين وبدون هذه العمليات للتخلص من الماء لأصبح الجسم منتفخاً حتى درجة الانفجار. ولصعوبة التنظيم الأسموزي في كثير من الأسماك جعل هذه الأنواع لا تستطيع الدخول في المياه العذبة.

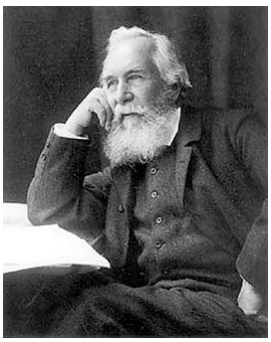


قانون العوامل المحددة

الدورة المائية

بيئة الحيوان

((علم بيئة الحيوان))



علم البيئة: Ecology هو د ارسة علاقة الكائنات الحية بمحيطها الخارجي، ويعني علم البيئة حرفياً دراسة الكائن في موطنه .

أطلق مصطلح علم البيئة من قبل العالم ألالماني Haecke ، 1869وهو مركب من كلمتين Oikosوتعني بيت House و Logy وتعني علم.

وقد عني به هذا العالم دراسة علاقة الكائن الحي بمحيطه inorganic) environment)والاعضوية و organic environment العضوي .

إن التعبير(علاقات متبادلة) بين الكائنات الحية وبيئتها هو المحور الذي يدور حوله تعريف علم البيئة وعلينا فهم هذه العلاقات. وعليه يجب أن نملك معلومات واسعة عن كل من الكائن الحي ذاته وعن البيئة التي يستوطنها، فيجب أن نعرف شيئاً عن تصنيف الكائن الحي وتركيبه وغذائه وان نعرف بصوره شاملة طبيعة كل من العوامل البيئية الحية وغير الحية ذات الصلة بالكائن، وعلى الاقل المؤثرة منها .

تعريف البيئة المحيطة Environment :

يتضح من تعريف علم البيئة أن هناك عنصرين أساسيين هما الكائن والبيئة ويؤثر احدهما بالاخر، أي إن التأثير متبادل

يمكن تجزئه البيئة إلى أربعة مكونات رئيسية، يمكن تحديدها وتحليلها على انفراد وهذه المكونات هي:

1- Weather الطقس
2- Foodالغذاء
3- الحيوانات والكائنات الاخرى المسببة لألمراض.
4- مكان العيش .

وتنقسم هذه المكونات الاربعة إلى ابعد من ذلك فمثالً يمكن أن تكون مكونات الطقس الحرارة والرطوبة وربما الضوء. وللغذاء عدة جوانب بعض منها وظيفي أكثر من بيئي وتشمل الحيوانات والكائنات الاخرى ، أنواع مختلفة وتشمل أيضا الفيروسات Viruses والجراثيم والفطريات الممرضة. أما مكان العيش فيمثل البيئة وهو ذو قيمة لانه يساعد في فهم التفاعلات المتنوعة بين المكونات المتنوعة البيئية

بعض المصطلحات الخاصة بالانظمة البيئية :

يشمل النظام البيئي Ecosystemكل من :

أ- المجتمع .Community

ب- البيئة غير الحية التي يتعامل معها .

المجتمع: Community هو عدد من الجماعات Populations التي تعيش في منطقة معينة متوافقة ومتعايشة مع بعضها.

الجماعة Population :

هي مجموعة من الافراد التي تنتمي إلى نوع واحد من الكائنات الحية كالانسان والغزلان والجمال واسماك البني وغيرها

العالم البيئي Ecosphere :

ويشمل جميع الكائنات الحية الموجودة على سطح الارض والتي تتعامل مع البيئة الطبيعية.

المحيط الحيوي (الغالف الحيويbiosphere) :

وتشمل الارض بما في ذلك التربة إلى عمق قد يصل إلى 2 كيلومتر ويشمل الجزء السفلي من الجو والمحيطات

الوطنHabitat :هو مكان عيش الكائن الحي وتأثيره عليه.

المجاميع الاحيائية Biota :

وهو مصطلح يطلق على مجموعتين من الاحياء هي المجموعة الحيوانية Fauna والمجموعة النباتية Flora في منطقة معينة .

الموطن الخاص نيشNiche :

وهو البيئة الخاصة للحيوان الذي يشغله في المحيط الحيوي وعلاقته بالغذاء والاعداء .

بعض العلوم البيئية:

علم بيئة الفرد Autoecology :

يهتم بدراسة الاحتياجات الخاصة بالفرد وتفاعله مع البيئة وتأثير البيئة عليه (علاقة وثيقة بالموطن) مثل بيئة الانسان أو بيئة أشجار البلوط أو بيئة بكتريا القولون

علم بيئة الانواع Synecology :

وهو العلم الذي يهتم بدراسة بيئة كل من الكائنات الحية التي تشمل الانواع النباتية أو الحيوانية مع الاخذ بنظر الاعتبار التداخل والارتباط بين المجموعات المختلفة ضمن منطقة معينة)على سبيل المثال بيئة الاهوار أو بيئة البحيرة أو بيئة الغابة أو بيئة الجبل أو بيئة النهر.

النظام البيئي Ecosystem :

هو التركيب المعقد المّكون من وجود النباتات والحيوانات (Biota) معا ضمن المجتمع Community تتأثر بجميع العوامل المتداخلة للبيئة الحية وغير الحية المحيطة به

العوامل البيئيةFactors Environmental. :

مفهوم العامل البيئي: تخضع الاحياء جميعها في الوسط الذي تعيش فيه للتأثير المشترك للعوامل المناخية وعوامل التربة والعوامل الاحيائية المختلفة، ويطلق اسم العوامل البيئية على عناصر الوسط التي يمكن أن تؤثر بشكل مباشر في الكائنات الحية على الاقل في مرحلة من مراحل تطورها.

تؤثر العوامل البيئية في الكائنات الحية بأشكال مختلفة :

1- عن طريق إبعاد بعض الانواع من منطقة ما حيث تكون بعض العوامل الكيمياوية والفيزياوية والمناخية غير ملائمة لهذه الانواع وبالتالي تؤثر في التوزيع الجغرافي لهذه الانواع.
2- عن طريق تغير معدل الخصوبة والوفيات لبعض الانواع، كما تؤثر العوامل البيئية في دورة التطور فتبطئها أو تسرعها وتسبب الهجرات، فهي تؤثر إذا (كثافة) الجماعات (Population).
3- عن طريق ظهور بعض التغيرات التكيفية مثل تعديل كمية الايض والدخول في مرحلة السكون والسبات الشتوي والخمول الصيفي وكذلك ردود الفعل على الفترة الضوئية

تقسيم العوامل البيئية : تقسم العوامل البيئية إلى:

أ/ العوامل الحياتية: Factors Abiotic وهي العوامل الفيزيائية والكيميائية والمناخية مثل الحرارة والرطوبة والاضاءة وعوامل التربة

ب/ العوامل الاحيائية: مثل التنافس بين الانواع والتعايش والافتراس والتطفل .

إذا يقسم علم البيئة Ecology إلى قسمين هما :

اولا // بيئة الحيوان Ecology Animal :

وهي علاقة الحيوانات بمحيطها (Environment) .

ثانياً // بيئة النباتEcology Plant :

وهو علاقة النباتات بمحيطها

. المحيطEnvironment :

هو عبارة عن مجموعة العوامل المحيطة في الوسط الذي يعيش فيه الكائن الحي وهو على نوعان:

1- حيط فيزيائي:Environment Physical) ويشمل الهواء والماء والتربة والجاذبية والطاقة التي مصدرها الشمس والمركبات الكيميائية(عوامل الا أحيائية
2- محيط حيويBiotic Environment : ويشمل العالقات المتداخلة التي تخص المظهر الخارجي والفسلجة والتكيف للكائنات الحية، أي هي عالقة الأحياء مع بعضها في المحيط الواحدعوامل أحيائية (.Biotic factors).

1. Goodman M, Tagle D, Fitch D, Bailey W, Czelusniak J, Koop B, Benson P, Slightom J (1990) ،"Primate evolution at the DNA level and a classification of hominoids" ،J Mol Evol ،**30** (3): 260–266 ،doi:10.1007/BF02099995 ،PMID 2109087.
2. ^ "Hominidae Classification" ،Animal Diversity Web @ UMich مؤرشف ، في 18 أكتوبر 2014، اطلع عليه بتاريخ 25 سبتمبر 2006 من الأصل
3. ↑ تعدى إلى الأعلى ل: أ ب Sahney, S., Benton, M.J. and Ferry, P.A. (2010) ،"Links between global taxonomic diversity, ecological diversity and the expansion of vertebrates on land" ،Biology Letters ،**6** (4): 544–547 ،doi:10.1098/rsbl.2009.1024 ،PMID 20106856 مؤرشف ، في 14 أكتوبر 2016 من الأصل (PDF)
4. ^ Sahney, S. and Benton, M.J. (2008) ،"Recovery from the most profound mass extinction of all time" (PDF) ،Proceedings of the Royal Society: Biological ،**275** (1636): 759 ،doi:10.1098/rspb.2007.1370 ،PMID 18198148 مؤرشف ، في 12 أغسطس 2018 من الأصل (PDF)
5. ^ Goldenberg, Suzanne (23 2011 أغسطس) ،"Planet Earth is home to 8.7 million species, scientists estimate" ،The Guardian ،London ، في 21 يوليو 2013 مؤرشف من الأصل
6. ^ "Just How Many Species Are There, Anyway?" 26 ، مؤرشف 2003، مايو في 2 مايو 2019 من الأصل
7. ^ De Queiroz K (2007 ديسمبر) ،"Species concepts and species delimitation" ،Syst. Biol. ،**56** (6): 879–86 ،doi:10.1080/10635150701701083 ،PMID 18027281.
8. ^ Koch, H. 2010. Combining morphology and DNA barcoding resolves the taxonomy of Western Malagasy *Liotrigona* Moure, 1961. *African Invertebrates* **51** (2): 413-421.[1]PDF fulltext نسخة محفوظة 28 على 2012 أكتوبر موقع واي باك مشين.
9. ^ Fraser C, Alm EJ, Polz MF, Spratt BG, Hanage WP (2009 فبراير) ، "The bacterial species challenge: making sense of genetic and ecological diversity" ،Science ،**323** (5915): 741–6 ،doi:10.1126/science.1159388 ،PMID 19197054.
10. ↑ تعدى إلى الأعلى ل: أ ب ت ث ج de Queiroz K (2005 مايو) ،"Ernst Mayr and the modern concept of species" ،Proc. Natl. Acad. Sci.

U.S.A. ،**102** (Suppl 1): 6600–7 ،doi:10.1073/pnas.0502030102 ،PMID 15851674 الأصل في ، مؤرشف من 04 أبريل 2020.

11. ^ Michael Ruse (1969 أغسطس) ،"Definitions of Species in Biology" ،The British Journal for the Philosophy of Science ،Oxford University Press ،**20** (2): 97–119 ،doi:10.1093/bjps/20.2.97.
12. ^ "Species Concepts" ،www.emich.edu الأصل في 7 يونيو 2013 ، مؤرشف من
13. ^ Mayr, E. (1942) ،Systematics and the Origin of Species ،New York: Columbia Univ. Press ،ISBN 0-231-05449-1 الأصل في 3 ، مؤرشف من أغسطس 2020.
14. ^ Ridley, Mark (1996) ،"The Idea of Species" ،Evolution (2 nd.) ، Blackwell Science ص. 410 ،ISBN 0-86542-495-0.
15. ↑ تعدى إلى الأعلى ل:أ ب "Species Concepts" 20 ساينتفك أمريكان، ، أبريل 2012، في 14 مارس 2017، اطلع عليه بتاريخ 14 مارس 2017 مؤرشف من الأصل
16. ^ Mallet (1995) ،"A species definition for the modern synthesis" ،Trends in Ecology & Evolution ،**10** (7): 294–299 ،doi:10.1016/0169-5347(95)90031-4.
17. ^ Masters؛ Spencer (1989) ،"Why We Need a New Genetic Species Concept" ،Systematic Zoology ،**38** (3): 270–279 ،doi:10.2307/2992287 ،JSTOR 2992287.
18. ^ Mayden (1997) ،Claridge, M. F.؛ Dawah, H. A.؛ Wilson, M. R. (المحررون) ،A hierarchy of species concepts: the denouement of the species problem ،The Units of Biodiversity – Species in Practice Special Volume 54 ،Systematics Association.
19. ^ Zachos 2016 صفحة 79.
20. ^ Mayr, Ernst (1942) ،Systematics and the Origin of Species ،New York: Columbia University Press الأصل في 3 أغسطس 2020 ، مؤرشف من
21. ^ Wheeler, pp. 17–29
22. ^ de Queiroz, K. (2005) ،"Ernst Mayr and the modern concept of species" ،PNAS ،**102** (Supplement 1): 6600–6607 ،Bibcode:2005PNAS..102.6600D ،doi:10.1073/pnas.0502030102 ،PMC 1131873 ،PMID 15851674.
23. ^ Hopf؛ Hopf (1985) ،"The role of the Allee effect on species packing" ،Theoretical Population Biology ،**27**: 27–50 ،doi:10.1016/0040-5809(85)90014-0.

24. ^ Bernstein؛ Byerly؛ Hopf؛ Michod (1985) ،"Sex and the emergence of species" ،Journal of Theoretical Biology ،**117** (4): 665–690 ،doi:10.1016/S0022-5193(85)80246-0 ،PMID 4094459.
25. ^ Bernstein؛ Bernstein (1991) ،Aging, sex, and DNA repair ،Boston: Academic Press ،ISBN 978-0-12-092860-6 الأصل من مؤرشف ، في 8 مارس 2021.
26. ^ Michod, Richard E. (1995) ،Eros and Evolution: A Natural Philosophy of Sex ،Addison-Wesley ،ISBN 978-0-201-44232-8 ، الأصل من مؤرشف 2019 ديسمبر 17 في
27. ^ Hanage, William P. (2013) ،"Fuzzy species revisited" ،BMC Biology ،41 ص. ،11 ج. ،doi:10.1186/1741-7007-11-41 ،PMC 3626887 ،PMID 23587266
28. ^ Koch, H. (2010) ،"Combining morphology and DNA barcoding resolves the taxonomy of Western Malagasy Liotrigona Moure, 1961" (PDF) ،African Invertebrates ،**51** (2): 413–421 ،doi:10.5733/afin.051.0210 الأصل من مؤرشف ، (PDF) 01 ديسمبر في 2016.
29. ^ De Queiroz, K. (2007) ،"Species concepts and species delimitation" ،Systematic Biology ،**56** (6): 879–886 ،doi:10.1080/10635150701701083 ،PMID 18027281.
30. ^ Fraser, C.؛ Alm, E. J.؛ Polz, M. F.؛ Spratt, B. G.؛ Hanage, W. P. (2009) ،"The bacterial species challenge: making sense of genetic and ecological diversity" ،Science ،**323** (5915): 741–746 ،Bibcode:2009Sci...323..741F ،doi:10.1126/science.1159388 ،PMID 19197054.
31. ^ "Darwin 1859 Chapter II, p. 59" ،Darwin-online.org.uk مؤرشف ، الأصل من 2012 نوفمبر 25 اطلع عليه بتاريخ 2012، أكتوبر 21 في
32. ^ Gevers؛ Cohan؛ Lawrence؛ Spratt؛ Coenye؛ Feil؛ Stackebrandt؛ De Peer؛ Vandamme؛ Thompson, Fabiano L.؛ Swings, Jean (2005) ، "Opinion: Re-evaluating prokaryotic species" ،Nature Reviews Microbiology ،**3** (9): 733–9 ،doi:10.1038/nrmicro1236 ،PMID 16138101.
33. ^ Templeton, A. R. (1989) ،"The meaning of species and speciation: A genetic perspective"في ، Otte, D.؛ Endler, J. A.

(المحررون) ،Speciation and its consequences ،Sinauer Associates ، 27–3 ص.

34. ^ Edward G. Reekie؛ Fakhri A. Bazzaz (2005) ،Reproductive allocation in plants ،Academic Press ،99 ص. ،ISBN 978-0-12-088386-8 الأصل من مؤرشف ، 2013 يونيو 17 في.
35. ^ Rosselló-Mora, Ramon؛ Amann (2001 يناير) ،"The species concept for prokaryotes" ،FEMS Microbiology Reviews ،**25** (1): 39–67 ،doi:10.1111/j.1574-6976.2001.tb00571.x ،PMID 11152940.
36. ^ Andino, Raul؛ Domingo (2015) ،"Viral quasispecies" ،Virology479 ← 480: 46–51 ،doi:10.1016/j.virol.2015.03.022 ،PMC 4826558 ،PMID 25824477.
37. ^ Biebricher, C. K.؛ Eigen (2006) ،Quasispecies: Concept and Implications for Virology ،Current Topics in Microbiology and Immunology ،Springer ،31–1 ص. ،doi:10.1007/3-540-26397-7_1 ،ISBN 978-3-540-26397-5.
38. ^ Teueman (2009) ،"The Species-Concept in Palaeontology" ،Geological Magazine ،**61** (8): 355–360 ،Bibcode:1924GeoM...61..355T ،doi:10.1017/S001675680008660X الأصل من مؤرشف ، 2017 مارس 14 في.
39. ^ Zachos 2016101 صفحة ،.
40. ^ Zachos 2016157–156 صفحات ،.
41. ^ Lahr, D.J.؛ Laughinghouse, H.D.؛ Oliverio, A. M.؛ Gao, F.؛ Katz, L. A. (2014) ،"How discordant morphological and molecular evolution among microorganisms can revise our notions of biodiversity on Earth" ،BioEssays ،**36** (10): 950–959 ،doi:10.1002/bies.201400056 ،PMC 4288574 ،PMID 25156897.
42. ↑ تعدى إلى الأعلى ل:أ ب Melcher, Ulrich (2001) ،"Molecular genetics: Horizontal gene transfer" ،Oklahoma State University مؤرشف ، الأصل من 2016 مارس 04 في.
43. ^ Bapteste, E. ،(2005 مايو) وآخرون؛ "Do orthologous gene phylogenies really support tree-thinking?" ،BMC Evolutionary Biology ،**5** (33): 33 ،doi:10.1186/1471-2148-5-33 ،PMC 1156881 ،PMID 15913459.
44. ^ Williamson, David I. (2003) ،The Origins of Larvae ، Kluwer ،ISBN 978-1-4020-1514-4.

45. ^ Heywood, V. H. (1962) ،"The 'species aggregate' in theory and practice"في ، Heywood, V. H. ؛ Löve, Á. (المحررون) ،Symposium on Biosystematics, Montreal, October 1962 36–26 .ص ،.

46. ^ Pimentel, David (2014) ،Biological Invasions: Economic and Environmental Costs of Alien Plant, Animal, and Microbe Species ، CRC Press ،92 .ص ،ISBN 978-1-4200-4166-8الأصل من مؤرشف ، 07 في فبراير 2018.

47. ^ Jarvis, C. E. (1992) ،"Seventy-Two Proposals for the Conservation of Types of Selected Linnaean Generic Names, the Report of Subcommittee 3C on the Lectotypification of Linnaean Generic Names" ،Taxon ،**41** (3): 552–583 ،doi:10.2307/1222833 ،JSTOR 1222833.

48. ^ Wittzell, Hakan (1999) ،"Chloroplast DNA variation and reticulate evolution in sexual and apomictic sections of dandelions" ،Molecular Ecology ،**8** (12): 2023–2035 ،doi:10.1046/j.1365-294x.1999.00807.x ،PMID 10632854.

49. ^ Dijk, Peter J. van (2003) ،"Ecological and evolutionary opportunities of apomixis: insights from Taraxacum and Chondrilla" ،Philosophical Transactions of the Royal Society B ،**358** (1434): 1113–1121 ،doi:10.1098/rstb.2003.1302 ،PMC 1693208 ،PMID 12831477.

50. ^ Mallet, James ؛ Beltrán, M. ؛ Neukirchen, W. ؛ Linares, M. (2007) ،"Natural hybridization in heliconiine butterflies: the species boundary as a continuum" ،BMC Evolutionary Biology ،**7** (1): 28 ،doi:10.1186/1471-2148-7-28 ،PMC 1821009 ،PMID 17319954.

51. ^ Ron ؛ Caminer (2014) ،"Systematics of treefrogs of the Hypsiboas calcaratus and Hypsiboas fasciatus species complex (Anura, Hylidae) with the description of four new species" ،ZooKeys (370): 1–68 ،doi:10.3897/zookeys.370.6291 ،PMC 3904076 ،PMID 24478591.

52. ^ Geml, J. ؛ Tulloss, R. E. ؛ Laursen, G. A. ؛ Sasanova, N. A. ؛ Taylor, D. L. (2008) ،"Evidence for strong inter- and intracontinental phylogeographic structure in Amanita muscaria, a wind-dispersed ectomycorrhizal basidiomycete" ،Molecular Phylogenetics and Evolution ،**48** (2): 694–701 ،doi:10.1016/j.ympev.2008.04.029 ،PMID 18547823.

53. ^ "Defining a species" ،University of California Berkeley ،مؤرشف في 13 مارس 2017، اطلع عليه بتاريخ 12 مارس 2017 من الأصل
54. ^ Zachos 2016188 صفحة ،.
55. ^ Stamos, David N. (2003) ،The Species Problem: Biological Species, Ontology, and the Metaphysics of Biology ،Lexington Books ، في 12 مارس 2017 ، مؤرشف من الأصل ISBN 978-0-7391-6118-0 ص. 330 ،
56. ^ Moritz ؛ Schneider ؛ Wake (1992) ،"Evolutionary Relationships Within the Ensatina Eschscholtzii Complex Confirm the Ring Species Interpretation" (PDF) ،Systematic Biology ،41 (3): 273 ،doi:10.1093/sysbio/41.3.273 ، مؤرشف من الأصل (PDF) في 12 يناير 2018.
57. ^ Martens ؛ Päckert (2007) ،"Ring species – Do they exist in birds?" ،Zoologischer Anzeiger ،246 (4): 315 ،doi:10.1016/j.jcz.2007.07.004.
58. ^ Alcaide, M. ؛ Scordato, E. S. C. ؛ Price, T. D. ؛ Irwin, D. E. (2014) ، "Genomic divergence in a ring species complex" ،Nature ،511 (7507): 83–85 ،Bibcode:2014Natur.511...83A ،doi:10.1038/nature13285 ،hdl:10261/101651 ،PMID 24870239.
59. ^ Liebers ؛ Knijff ؛ Helbig (2004) ،"The herring gull complex is not a ring species" ،Proc Biol Sci ،271 (1542): 893–901 ،doi:10.1098/rspb.2004.2679 ،PMC 1691675 ،PMID 15255043.
60. ^ Highton, R. (1998) ،"Is Ensatina eschscholtzii a ring species?" ،Herpetologica ،54 (2): 254–278 ،JSTOR 3893431.
61. ^ Zachos (2015) ،"Taxonomic inflation, the Phylogenetic Species Concept and lineages in the Tree of Life – a cautionary comment on species splitting" ،Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research ،53 (2): 180–184 ،doi:10.1111/jzs.12088.
62. ^ Agapow ؛ Bininda-Emonds ؛ Crandall ؛ Gittleman ؛ Mace ؛ Marshall ؛ Purvis (2004) ،"The Impact of Species Concept on Biodiversity Studies" (PDF) ،The Quarterly Review of Biology ،79 (2): 161–179 ،CiteSeerX 10.1.1.535.2974 ،doi:10.1086/383542 ،JSTOR 10.1086/383542 ، مؤرشف من الأصل (PDF) في 11 يناير 2018

63. ↑ تعدى إلى الأعلى ل:ب أ Hey, Jody (يوليو 2001)، "The mind of the species problem"، Trends in Ecology and Evolution، 16 (7): 326–329، doi:10.1016/S0169-5347(01)02145-0، PMID 11403864.

64. ^ Haig؛ Allendorf (2006)، "Hybrids and Policy" في، Scott, J. Michael؛ Goble, D. D.؛ Davis, Frank W. (المحررون)، The Endangered Species Act at Thirty, Volume 2: Conserving Biodiversity in Human-Dominated Landscapes، Washington: Island Press، مؤرشف من الأصل في 07 فبراير 2018، ص. 150–163.

65. ^ Mishler (1999)، Wilson, R. (المحرر)، Getting Rid of Species? (PDF)، Species: New Interdisciplinary Essays، MIT Press، ISBN 978-0262731232، مؤرشف من الأصل (PDF) في 10 يناير 2018، ص. 307–315.

66. ^ Vane-Wright؛ Humphries؛ Williams (1991)، "What to protect? – systematics and the agony of choice"، Biological Conservation، 55 (3): 235–254، doi:10.1016/0006-3207(91)90030-D.

مصادر