علم البيئه Ecology

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

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

النظام البيئي Ecosystem

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

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

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

<u>الماء water</u>

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

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

التربه والهواء soil and air

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

الضوء Light

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

درجة الحرارة Temperature

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

المحيط الاحيائي Biotic environment

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

العلاقة بين افراد النوع الواحد

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

العلاقة بين الانواع المختلفة

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

<u>التعايش والمعايشة commensalism</u>

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

<u>الافتراس predation</u>

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

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

انتقال الطاقة Transfers of energy

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

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

القانون الاول لحفظ الطاقة First low of thermodynamic

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

القانون الثاني لحفظ الطاقة Second low of thermodynamic

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

سلاسل الغذاء والشبكة الغذائيه Food chains and Food web

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

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

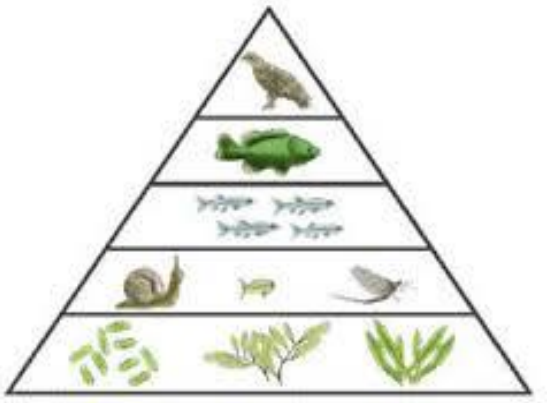
1- سلسلة المفترس Predator chain وتبدأ بالقاعدة من النباتات ومنها الى حيوانات اكبر فأكبر .
2- سلسلة الطفيلي parasitic chain وتبدأ بالاحياء الكبيرة وتنتهي بالاحياء الصغيرة كتطفل الديدان المعوية في القناة الهضمية للحيوان والانسان .
3- السلسلة الرمية saprophytic chain وتبدأ بالمواد الميتة وتنتهي بالكائنات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

الاهرامات البيئيه Ecological pyramid

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

1- هرم الطاقة pyramid of energy

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



2- هرم الكتلة pyramid of mass

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

3- هرم الاعداد pyramid of numbers

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