علم البيئة ECOLOGY

تعريف علم البيئة Definition of Ecology

استخدم العالم هيلاري Hillary عام 1859م مصطلح علم الايثولوجيا Ethology للإشارة إلى دراسة العلاقات بين الكائن الحي والبيئة ، إلا أن هذا المصطلح لم يلق قبولا عاما من قبل علماء البيئة الأوائل وقد عد هذا العلم في السنين الأخيرة جزء مهما من علم البيئة لأنه يتعلق في مجال سلوك الحيوان، وبعد ذلك استخدم ريتر Reiter في العام 1865م المصطلح Ecology والمستمد من المقطع اليوناني Oikos بمعنى البيت أو المسكن أو مكان المعيشة، والمقطع Logos بمعنى دراسة أو علم، ثم اعقبه العالم الألماني أرنست هيكل Ernst Heckle سنة 1866 م الذي عرف المصطلح Oekologie بأنه العلم الذي يشمل دراسة العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية ومحيطها الخارجي، والمحيط الخارجي يعني مجموعة القوى والتأثيرات الخارجية كدرجة الحرارة التي تؤثر في حياة الكائنات.

كما أن للعرب دوراً واضحاً في مجال البيئة ، اذ يعد العالم العربي الرازي (850-950 م) أول من بين علاقة البيئة مع الطب، فقد درس مواقع المدن من حيث الظروف البيئية كالحرارة والرطوبة والرياح وغيرها بغية اكتشاف الأمراض وعلاجها. اما الجاحظ (768-873 م) فقد قام بتصنيف الحيوانات على أساس عاداتها وبيئتها، ويعد من الأوائل الذين ساهموا في تبيان أثر البيئة في الكائنات الحية.

يعد علم البيئة من العلوم الحديثة نسبياً فقد تطور خلال القرن العشرين وبدأ يأخذ مكانته بين العلوم في السنوات الأخيرة، والتعريف الشائع لهذا العلم هو العلم الذي يهتم بدراسة علاقة الكائن الحي أو الكائنات الحية بمحيطها، أو أنه العلم الذي يعنى بالعلاقة المتبادلة بين الكائن الحي ومحيطه وبما أن علم البيئة يختص في دراسة حياتية مجموعات الكائنات الحية وعملياتها الوظيفية سواء أكانت تلك الكائنات في المياه (العذبة أو المالحة) أم اليابسة أم الهواء. لذا يمكن القول أن علم البيئة هو دراسة العلاقات للموارد الحية الطبيعية من حيث تركيبها ووظيفتها وموقعها، وبعد الإنسان جزء من تلك الموارد الطبيعة والعلاقات المتبادلة. لقد اقترح العالم الإنكليزي بيلنكز Billings عام 1970م تعريفا للبيئة على انها محاولة لفهم العلاقات بين النباتات والحيوانات والمحيط الذي تعيش فيه وذلك للإجابة عن الاستفسارات المتعلقة بمكان وكيفية معيشة هذه الكائنات.

لقد اتفق معظم العلماء على أن علم البيئة هو دراسة الكائن الحي في مكانه الطبيعي أي دراسة الكائن الحي أو الكائنات الحية بمحيطها وهذا يعني دراسة العلاقات المتبادلة بين الكائن الحي ومحيطه.

ويتضح مما سبق أن تعريف علم البيئة يكون دقيقاً كلما توجه نحو تأكيد دراسة الكائنات الحية وعلاقتها ببعضها البعض من جهة وبمحيطها الخارجي من جهة أخرى. لذا فإن علم البيئة يشمل دراسة الكائن الحي في مسكنه أو مكانه الطبيعي الذي يشمل العوامل الفيزياوية والكيماوية والحياتية من جهة والعوامل السلوكية من جهة اخرى. لذا فبالامكان القول ان علم البيئة يعنى بدراسة الكائن الحي بالنسبة الى جميع العوامل المحيطة به الحية وغير الحية. ويكتسب علم البيئة أهميته من كونه أحد المجالات المهمة في علم الأحياء Biology والتي هي ثلاثة مجالات رئيسة تشمل مجالات الشكليات Morphology وعلم وظائف الاعضاء Physiology وعلم البيئة Ecology.

مفهوم البيئة Concept of Environment

يقصد بالبيئة Environment المحيط الذي يتواجد به الكائن الحي ويجد حاجته من الماء والغذاء والهواء وهو مصطلح يعود الى اللغة الإنكليزية وأول من أطلق مصطلح البيئة هو العالم الألماني Hack عام 1869 ويشمل جميع الظروف والعوامل الخارجية التي تعيش فيها الكائنات الحية كالعوامل الكيميائية والفيزيائية والجيولوجية وتؤثر على العمليات التي تقوم بها تلك الكائنات. فعندما نقول ان علم البيئة هو العلم الذي يدرس كيفية تفاعل الكائنات الحية مع محيطها فان البيئة هي السياق الأوسع الذي تحدث فيه هذه التفاعلات.

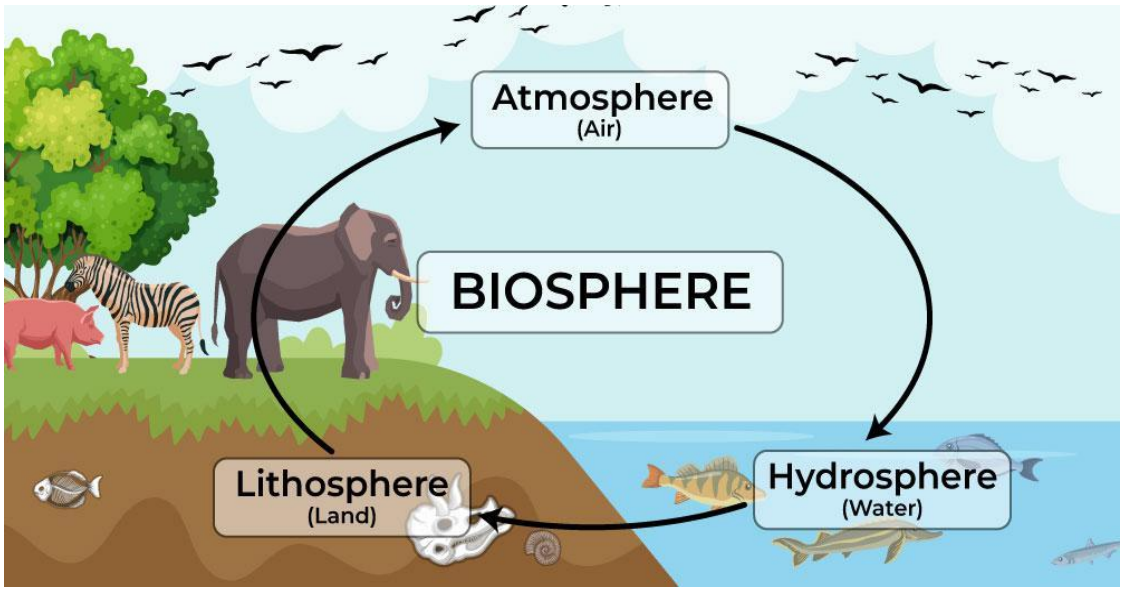
الغلاف الحيوي Biosphere (منطقة الحياة Zone of life)

كما تم ذكره سابقا فان علم البيئة يختص بدراسة العلاقة بين الكائنات الحية من جانب وعلاقتها بين الوسط البيئي الذي تعيش فيه من جانب اخر وهنا تبرز عدة أسئلة عن ماهية الوسط البيئي المحيط وما هي حدودة وأين تتواجد الحياة وما هي شروط ادامتها وغيرها من الأسئلة التي تقودنا الى التعرض الى مفهوم بيئي اخر هو الغلاف (المحيط) الحيوي Biosphere والغلاف البيئي Ecosphere.

فالغلاف الحيوي هو مصطلح يشير إلى حيز من كوكب الأرض الذي يشمل جميع الكائنات الحية، بما في ذلك النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة، بالإضافة إلى البيئة التي تعيش فيها وتتفاعل معها وهو يشمل

جميع الأنظمة البيئية في كوكبنا، بدءًا من أعمق نقطة في المحيطات إلى أعلى قمم الجبال (شكل 1). ان الغلاف الحيوي والغلاف البيئي Ecosphere مفهومان مترابطان، وكثيرًا ما يُستخدمان بالتبادل، ولكن قد يختلفان اختلافًا طفيفًا في المعنى. من ناحية أخرى، يمكن استخدام الغلاف البيئي كمرادف للغلاف الحيوي، ولكنه قد يشير أيضًا إلى المنطقة الأوسع على الارض وحولها التي تدعم الحياة، بما في ذلك الغلاف الجوي، والغلاف الصخري، والغلاف المائي، بالإضافة إلى الغلاف الحيوي. يتكون الغلاف الحيوي من أجزاء الأرض التي توجد فيها الحياة، ليس فقط البشرية، بل أيضًا النباتية والحيوانية. ويشمل الغابات الكثيفة والمراعي، ومن المحيطات إلى الغابات المطيرة ومن الجبال إلى السهول. وعموما فهو يشمل المكونات الاتية:

1. الغلاف الجوي Atmosphere 2. الغلاف الصخري Lithosphere 3. الغلاف المائي Hydrosphere



شكل (1) المكونات الأساسية للغلاف الحيوي

علاقة علم البيئة بالعلوم الأخرى Relation of Ecology with other Sciences

هناك أربعة فروع رئيسة من العلوم الحياتية لها صلة قريبة ومتداخلة مع علم البيئة وهي علم الوراثة Genetics وعلم الفسلجةPhysiology وعلم التطور Evolutionary وعلم السلوك

Behavioralحيث أن التنافس بين أفراد النوع الواحد يقود إلى الاختلاف وراثياً والبناء النسبي في تلك المنطقة يقود إلى التطور، وأن أكثر أنواع التطبع او التكيف للأحياء المختلفة مرتبطة بالبيئة التي يعيش فيها الكائن الحي والمؤشرة في الطبيعة الفسيولوجية والسلوكية التي تؤدي دوراً مهماً في البقاء. يرى العديد من علماء الاحياء إن لعلم البيئة علاقة مع العلوم الأخرى وانه ركن اساس من اركان علم الاحياء وتستند اليه اغلب الدراسات الاحيائية حيث ربط بعض العلماء الحقول المختلفة في علم الأحياء وكذلك العلوم الأخرى بعلم البيئة. فقد قسم العالم البيئي Odum علم الاحياء الى مجموعتين رئيستين من العلوم، الاولى هي مجموعة العلوم التصنيفية Taxonomic Sciences مثل علم اللافقريات وعلم تصنيف النبات وعلم الحشرات وغيرها والثانية هي مجموعة العلوم الاساسية او التجريبية Basic Sciences مثل علم الوراثة وعلم الاجنة وعلم البيئة وغيرها. وقد مثل العالم أودم Odum علاقة علم البيئة بالعلوم الاحيائية الأخرى التصنيفية والاساسية بكعكة البيئة كما موضح في الشكل (2) حيث يقسم العلوم بصورة أفقية وعمودية اذ يتمثل علم البيئة فيها بالقطع العمودي والذي يمثل احد العلوم الاساسية.

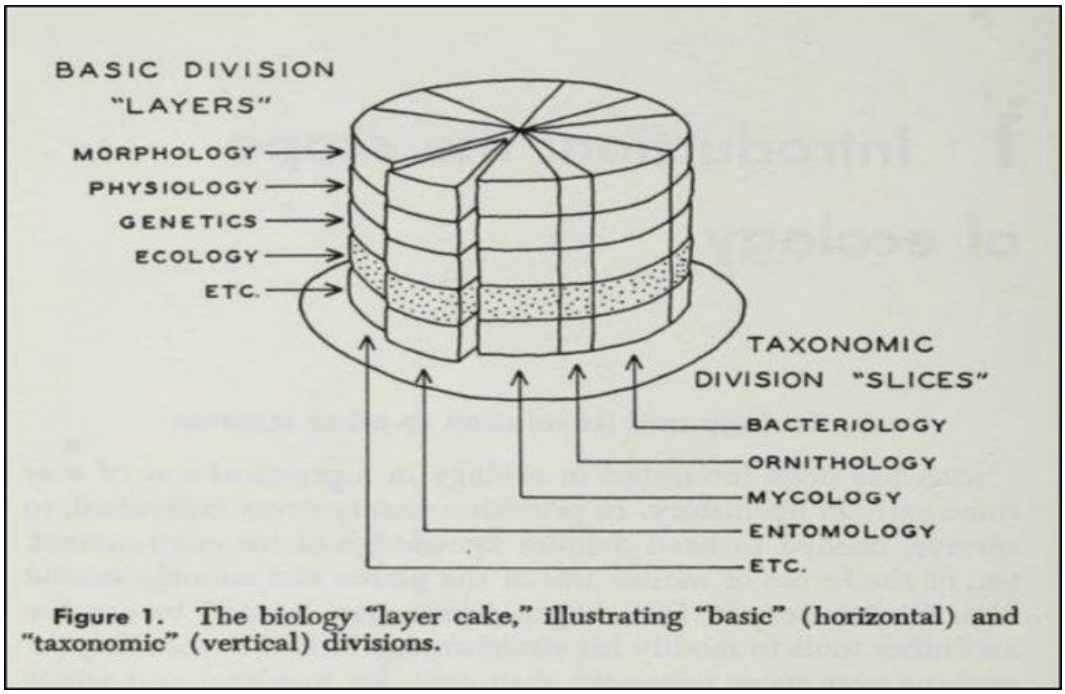


Figure 1. The biology "layer cake," illustrating "basic" (horizontal) and "taxonomic" (vertical) divisions.

شكل (2) طبقات كعكة علوم الحياة تبين الفروع الاساسية (افقيا) والفروع التصنيفية (عموديا). المصدر [Odum 1953]

فروع علم البيئة Branches of Ecology

يرتبط علم البيئة ارتباطا وثيقا في المكان وما يحويه من نظم حياتية، وعند النظر على الكرة الأرضية تلاحظ نوعين متباينين من المحيط Environment وهما المياه التي تشكل أكثر من 70% من الكرة الأرضية واليابسة تمثل المتبقي، لذا يمكن تقسيم علم البيئة على اساس نوع الموطن البيئي للاحياء الى قسمين متميزين هما:

أولاً : علم البيئة المائية Aquatic Ecology

ويهتم هذا العلم بدراسة الأحياء المائية وعلاقتها مع بعضها البعض من جهة ومع العوامل غير الحية المحيطة بها من جهة أخرى، وقد اهتم الإنسان حديثا في دراسة البيئة المائية بخاصة دراسة البحار والمحيطات وما تخفيه من أسرار لحياة الأحياء المختلفة سواء ضمن عمود الماء أو على القاع، فقد بدأ الاهتمام في دراسة هذا العلم في النصف الثاني من القرن العشرين وبدأت الجامعات بتدريس مثل هذا العلم في كلياتها المختصة وأنشأت مراكز بحثية لدراسة البيئة المائية. وبالاعتماد على نوع الماء ولاسيما عامل الملوحة في الماء تم تقسيم هذا الفرع من العلم الى ثلاثة اقسام ثانوية هي:

1. علم البيئة البحرية Marine Ecology

ويهتم هذا العلم بدراسة البيئة المائية في البحار والمحيطات والتي تتميز بملوحتها حيث تحوي هذه المياه على ملوحة تقدر بحدود 35 جزء بالألف ويكون كل من أيوني الكلوريد والصوديوم هما المتغلبين من بين الأيونات الأخرى المتواجدة في هذا النوع من المياه.

2. علم بيئة المصبات Estuarine Ecology

ويهتم علم بيئة المصبات في دراسة البيئة في مصبات الأنهار والتي تعد منطقة تلاقي مياه الأنهار العذبة عند جرياتها إلى البحار حيث تختلط مع مياه البحار المالحة وبذلك تكون ملوحة المياه مخففة عن ملوحتها في البحار وأكثر ملوحة من المياه العذبة.

3. علم بيئة المياء العذبة Fresh water Ecology

ويشمل دراسة بيئة المياه العذبة الداخلية كما هو الحال في الأنهار والجداول، كما يهتم أيضا بدراسة مياه البحيرات لذا يسمى هذا العلم كذلك باللمنولوجي Limnology . تتميز المياه العذبة بملوحتها التي لا تزيد

عادة عن 0.5 جزء بالالف. وفي تطور الدراسات البيئة المائية برزت الاهتمامات في دراسة بيئة المياه العذبة من خلال تقسيم المياه الداخلية إلى نوعين رئيسين هما:

أ. بيئة المياه الراكدة Lentic environment (Standing water)

وتشمل البحيرات والاهوار والمستنقعات والبرك حيث تكون حركة المياه فيها نسبيا ساكنة.

ب. بيئة المياه الجارية Lotic environment (Running Water)

وتشمل الأنهار والجداول والقنوات والينابيع والتي يلاحظ فيها حركة المياه واضحة وقد تصل سرعة التيارات فيها إلى مديات واسعة.

ثانيا: علم بيئة اليابسة Terrestrial Ecology

اهتم هذا العلم بدراسة الكائنات الحية وعلاقتها مع بعضها من جهة وبقية العوامل البيئية ذات العلاقة من جهة أخرى وذلك في أية منطقة من اليابسة، وقد ركز العلماء في دراسة هذا العلم منذ نشوء علم البيئة وذلك لسهولة الوصول إلى أية منطقة في اليابسة إذا ما قورنت مع البيئة المائية، فانصب اهتمام العلماء في التركيز على طوبوغرافية Topography الأرض ومواقعها المختلفة لذا تم تقسيم بيئة اليابسة إلى ما يأتي:

1. بيئة الجبال Mountain Environment

2. بيئة الهضاب Plateau Environment

3. بيئة السهول Plain land Environment

4. بيئة التلال Hill Environment

5. بيئة الصحارى Desert Environment

كذلك يمكن دراسة علم البيئة من وجهة نظر اخرى بالاعتماد على نوع الكائن الحي او مجموعة انواع من الاحياء اذ تحتوي اي بيئة في العالم على انواع متعددة من الكائنات الحية تتكون كن افراد متشابهه او مختلفة وتشكل هذه الافراد بعد التكاثر جماعات او عشائر سكانية وهذه الجماعات تشكل بدورها فيما بعد وبالاشتراك مع جماعات مماثلة لها في الظروف البيئية المجتمع الحيوي لذا فقد وضع علماء البيئة تقسيم اخر مبني على الهدف من الدراسة والغرض الذي صممت من اجله فأصبح بالامكان تقسيم علم البيئة الى قسمين رئيسين هما:

أولا: علم البيئة الذاتية (علم بيئة الفرد) Autecology

يهتم هذا العلم في دراسة كائن حي واحد أو مجموعة من الكائنات الحية تعود إلى نفس النوع Species وذلك لدراسة علاقتها بالعوامل البيئية المحيطة من عوامل حياتية أو غير حياتية ودراسة دورة حياتها وطرق تكاثرها وشكلها الظاهري واماكن تواجدها. وكمثال على ذلك دراسة بيئة الإنسان أو بيئة بكتيريا القولون أو بيئة أشجار اليوكالبتوس وهكذا.

ثانيا: علم بيئة العشائر السكانية Population Ecology

يهتم هذا العلم بدراسة اسس تكون هذه الجماعات من حيث النمو والتوزيع والانتشار وتنظيم علاقات الافراد وتوزيع نسبة الجنس والدور البيئي لكل فرد منها والعلاقات الداخلي الناشئة الافراد سلبية كانت ام ايجابية.

ثالثا: علم بيئة المجموع (المجتمع) Synecology

ويهتم هذا العلم بدراسة المجاميع الحياتية المختلفة أي أنواع مختلفة في منطقة محددة من حيث علاقتها مع بعضها البعض وعلاقتها بالعوامل البيئية المحيطة بها مثل بيئة الغابة أو البيئة الصحراوية أو بيئة بحيرة ما أو بيئة نهر وهكذا، ويدعى هذا العلم كذلك بأنه علم بيئة الجماعة أو البيئة الجماعي المأخوذ من أصل الكلمة الإغريقية syn ومعناها مجموعة.

ونظراً للتقدم الواسع والمستمر في جميع مجالات العلوم أو المعرفة لذا بات من الصعوبة بمكان تغطية أي فرع من فروع علم البيئة بصورة تفصيلية، لذلك فقد بدأت المحاولات لتطبيق المجال الواسع لعلم البيئة إلى مجالات أخرى، فقد ظهر علم البيئة الفسلجية Ecophysiology الذي يربط العوامل البيئية بالوظائف الفسلجية وبالعلاقات المتواجدة فيها بين الكائنات الحية في منطقة أو مناطق مختلفة، كما ظهرت علوم بيئية أخرى مثل علم البيئة السلوكية Behavior Ecology والذي يعني بدراسة العلاقة بين سلوك الكائن الحي والعوامل البيئية المختلفة. فضلا عن ظهور دراسة الموديلات البيئية Ecological Models من خلال التقدم الواضح في العقود الاخيرة في مجال الحاسوب، وخلال هذه الموديلات واعتمادا على المعلومات البيئية المتوافرة لمنطقة معينة يمكن التنبؤ عن التغيرات المحتملة لبيئة تلك المنطقة مستقبلا.

هناك ايضا تقسيمات اخرى لعلم البيئة تعتمد على عوامل المناخ والتوزيع الحراري فمثلا نقول بيئة المناطق الحارة والصحارى وبيئة المناطق الباردة وبيئة المناطق المدارية وبيئة المناطق الرطبة وبيئة

المناطق الجافة وهكذا. كما يمكن ان يكون التقسيم على اساس نوع الغطاء النباتي مثل علم بيئة الغابات و علم بيئة المراعي و علم بيئة الاحراش والمروج و علم بيئة الحدائق والمحميات وغيرها.