مفهوم علم البيئة Concept of Ecology

البداية الحقيقية لظهورعلم البيئة مرتبطة مع بداية ظهور الحياة وتطور وسائلها على كوكب الأرض ، فإذا علمنا أن ابسط مفهوم لعلم البيئة هو علم دراسة المكان (الموطن البيئي Habitat) فان ذلك يعني أن بداية تعامل الإنسان منذ ظهوره على سطح الأرض كان تعامل بيئي مع الطبيعة وذلك عندما بدأ يفكر باختيار المكان أو المأوى الملائم الذي يستطيع أن يحميه من تقلبات الطقس كالحرارة المرتفعة أو المنخفضة والعواصف والجفاف أو عندما بدأ باختيار الغذاء الملائم وانتخاب النباتات التي يمكن أن يستخدمها كغذاء وكيف يعمل على إكثارها ، أو حين بدأ يتعايش مع ما يظهر في بيئته من الحيوانات المختلفة وكيف يدجنها لاستخدامها في مجالات الحياة المختلفة . هذا الافتراض بالرغم من بساطته مبني على أسس بيئية يعبر عنها حاليا بحقول علمية متعددة كعلم سلوك الحيوان، والإنتخاب الطبيعي وتربية الحيوان والنبات والجغرافية الحيوية وعلم المناخ والأرصاد الجويةMeteorology والبيئة التطبيقية Applied Ecology وغيرها من العلوم الاخرى . لذلك فمن الصعوبة بمكان تحديد فترة معينة لنشوء علم البيئة كما هو الحال في غيره من العلوم التي يمكن أن تحدد بداياتها بوضوح.

تعريف علم البيئة Definition of Ecology

استخدم العالم هيلاري Hillary عام 1859 م 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 جزءً مهماً من علم البيئة لأنه يتعلق في مجال سلوك الحيوان. وبعد ذلك استخدم رايتر Reiter في العام 1865م المصطلح Ecology والمستمد من المقطع اليوناني Oikos بمعنى بيت أو المسكن أو مكان المعيشة، والمقطع Logos بمعنى دراسة أو علم. ثم أعقبه العالم الألماني أرنست هيكل Ernst Heckle سنة 1866 م الذي عرف المصطلح Oekologie بأنه العلم الذي يشمل دراسة العلاقات المتبادلة بين الكائنات ومحيطها الخارجي. والمحيط الخارجي يعني مجموعة القوى والتأثيرات الخارجية كدرجة الحرارة والتي تؤثر في حياة الكائنات.

كما أن للعرب دوراً واضحاً في مجال البيئة ومنهم الجاحظ (768-873 م) الذي صنف الحيوانات على أساس عاداتها وبيئتها. ويعد من الأوائل الذين ساهموا في تبيان أثر البيئة في الكائنات الحية. ويعد الرازي (850-950 م) أول من بين علاقة البيئة في الطب، فقد درس مواقع المدن من حيث الظروف البيئية كالحرارة والرطوبة والرياح وغيرها بغية اكتشاف الأمراض وعلاجها. يعد علم البيئة من العلوم الحديثة نسبياً فقد تطور خلال القرن العشرين وبدأ يأخذ مكانته بين العلوم في السنوات الأخيرة.

والتعريف العام لعلم البيئة هو دراسة علاقة الكائن الحي أو الكائنات الحية بمحيطها، أو أنه العلم الذي يعنى بالعلاقة المتبادلة بين الكائن الحي ومحيطه. وبما أن علم البيئة يختص في حياتية مجموعة الكائنات الحية وعملياتها الوظيفية سواء أكانت تلك الكائنات في المياه العذبة أم المالحة أم اليابسة أم الهواء. لذا يمكن القول أن علم البيئة هو دراسة العلاقات للموارد الحية الطبيعية من حيث تركيبها ووظيفتها وموقعها، ويعد الإنسان جزء من تلك الطبيعة والعلاقات المتبادلة.

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.

وقد اقترح العالم الإنكليزي بيلنكز Billings عام 1970 م تعريفاً للبيئة أنها محاولة لفهم العلاقات بين النباتات والحيوانات والمحيط الذي تعيش فيه وذلك للإجابة عن الاستفسارات المتعلقة بمكان وكيفية معيشة هذه الكائنات. لقد تم تأكيد العلاقة بين الشكل والتأثير في تعريف العالم أودم Odum (1971 م) حيث جاء في تعريف علم البيئة أنه دراسة التركيب وتأثيرات الطبيعة. ومن بين التعاريف الآخر لعلم البيئة ذلك الذي يعتبرها الدراسة العلمية للتفاعلات التي تحدد توزيع الكائنات الحية وغزارتها .. وبذلك فقد أعطى نوعاً من الشمولية المؤكدة معرفة مكان الكائنات وأعدادها وكيفية تواجدها في المناطق المختلفة.

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 يعرف أنه العلم الذي يشمل دراسة الكائن الحي في المسكن أو مكانه الطبيعي الذي يشمل العوامل الفيزياوية والكيماوية والحياتية من جهة والعوامل السلوكية من حيث غذاؤه وفريسته من جهة والمفترس من جهة أخرى على سبيل المثال. لذا فبالإمكان تعريف علم البيئة أنه " دراسة الكائن الحي بالنسبة إلى 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 الصفات المظهرية Morphology وعلم وظائف الأعضاءPhysiology وعلم البيئة Ecology.

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 الوراثة والفسلجة والتطور والسلوك (الشكل 1). حيث أن التنافس بين أفراد النوع الواحد يقود إلى الاختلاف وراثياً والبناء النسبي في تلك المنطقة يقود إلى التطور. وأن أكثر أنواع التطبع للأحياء المختلفة مرتبط بالبيئة التي يعيش فيها الكائن والمؤشرة في الطبيعة الفسيولوجية والسلوكية التي تؤدي دوراً مهماً في البقاء.

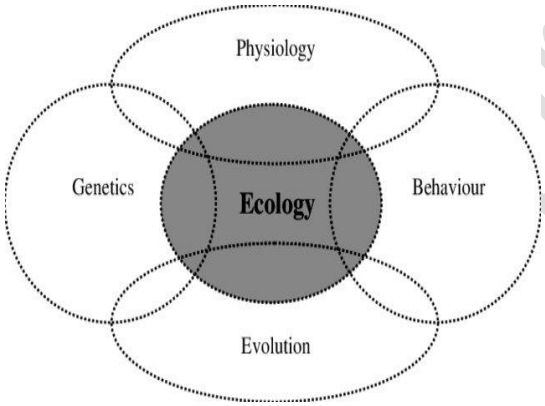

Figure 1: Ecology and other branches of biology (adapted from Krebs (2001)

إن لعلم البيئة علاقة مع العلوم الأخرى حيث ربط بعض العلماء الحقول المختلفة في علم الأحياء وكذلك العلوم الأخرى بعلم البيئة كما موضح في الشكل (2) . ومثل العالم أودم Odum علاقة علم البيئة بالعلوم البيولوجية الأخرى بكعكة البيئة كما موضح في الشكل (3) حيث يقسم العلوم بصورة أفقية وعمودية ، إذ يتماثل علم البيئة فيها بالقطع العمودي والذي يمثل أحد العلوم الأساسية.

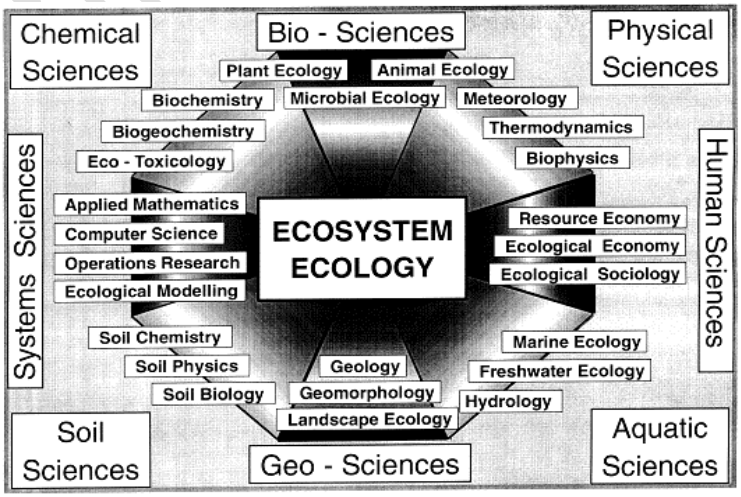

Figure (2): Relationship of ecology with other Sciences

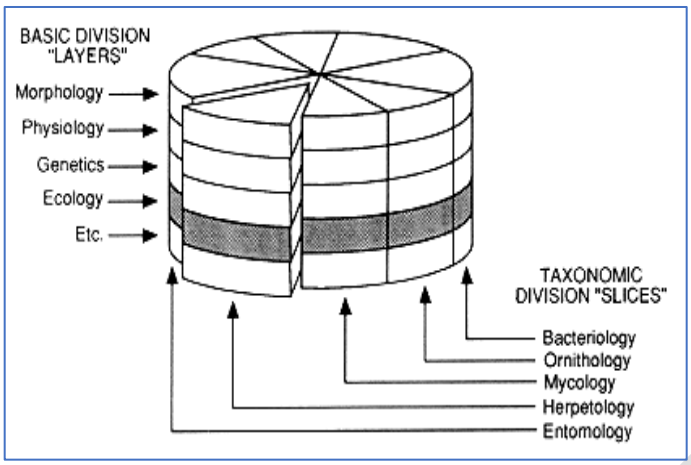

Figure (3): The biology "layer cake," illustrating "basic" (horizontal) and "taxonomic" (vertical) divisions (from Odum 1953)

أصبح معروفا لدينا بعد تعريفنا لعلم البيئة بأنه عبارة عن التتبع الدقيق للعلاقة المتبادلة بين الكائن الحي وبيئته وهذا التتبع يتطلب معرفة المستويات المختلفة للحياة والتي تتسلسل تصاعديا من المادة الحية الأولية Protoplasm والخلايا Cells والأنسجة Tissues ، والأعضاء Organs، والأجهزة (أو الأنظمة العضوية Organ system) ثم الكائنات الحية Living Organisms كأفراد والتي تشكل بدورها مجاميع أو عشائر بيئية Population ، وهذه المجاميع تشكل مجتمعات Communities تكون مع البيئة المحيطة أنظمة بيئية متخصصة Ecosystems تكون في مجموعها المناطق البيئية Biomes التي تشكل الغلاف الحيوي Biosphere الذي يمثل الحيز الذي تتواجد فيه صور الحياة وتتوفر فيه شروط ديمومتها .

وبما أن المستويات الأولى من المادة الحية المتمثلة بالخلايا والأنسجة والأعضاء متواجدة داخل الكائن الحي لذا فإن دراستها بشكل دقيق سوف تكون في مجال علم الخلية والوراثة ، وعلم الفسلجة ووظائف الأعضاء بالرغم من تأثر كل من هذه التركيبات بعوامل البيئة المحيطة لهذا كانت بدايات علم البيئة والى وقت ليس بالقصير منصبة وبشكل كبير على المستويات التي تلي مستوى البناء الداخلي للكائن الحي والمتمثلة بدراسة بيئة الفرد Autecology ، والمجموعة Synecology ، والمجتمع Community، والأنظمة البيئية Ecosystems صعودا . لكن البحوث والدراسات الحديثة أثبتت تأثر جميع المستويات الحيوية التركيبية في الكائن الحي بعوامل البيئية الخارجية بدرجات متفاوتة تخضع للعديد من العوامل التي سوف يتم التطرق إليها لاحقا ، لذلك برزت في السنوات الأخيرة نزعات وتوجهات للاهتمام بكل مستوى من هذه المستويات وقيام تخصصات دقيقه في علم البيئة لمتابعة التأثير البيئي لكل من هذه المستويات مثل علم البيئة الوراثي Ecogenetic وعلم الفسلجة البيئية Ecophysiology.

الموطن Habitat

يعرف الموطن أو المسكن بأنه المساحة التي يشغلها الكائن الحي والتي تتماثل فيها الظروف الفيزيائية الجغرافية Physiogeography والكساء النباتي Vegetation والمناخ Climate وعوامل التربة حسب نوع الوسط الموجود فيه الكائن الحي . وبالرغم من أن المسكن يمثل مساحة محدودة إلا أن هذه المساحة يمكن أن تتباين في حجمها بدرجه كبيرة ، فقد يكون المسكن صغير جدا ويتمثل بعدة مليمترات أو سنتمترات كما في الأحياء الصغيرة ، أو يكون بعدة أمتار كما في الكائنات الكبيرة الحجم ، وأن دراسة الموطن البيئي مهمة جدا من وجهة نظر العديد من علماء البيئة لأنها تمثل الطبيعة النوعية لكل فرد من أفراد الجماعة السكانية من حيث قدرته على تمييز نفسه عن أقرانه والتعبير عن مقدار فعاليته ونشاطه وتكيفه مع الظروف البيئية المحيطة به .

- **البيئة الدقيقة Microenvironment:** ويقصد بالبيئة المحلية أو الدقيقة مجموعة الظروف المتصلة مباشرة بالكائن الحي في حيز وجوده الفعلي الدقيق والتي تؤثر عليه تأثيرا مباشرا . ومكونات البيئة الدقيقة هي نفسها مكونات البيئة أو الوسط المحيط بمعناها العام ولكن على نطاق صغير ، ومع ذلك فإن حجمها يختلف في تقدير الباحثون تبعا لتفهم كل منهم لحدود هذه المنطقة ، وحتى البيئيون Ecologists لا تتفق آراؤهم في هذا المجال. وعموما يرى أكثر الباحثون بأن دائرة قطرها حوالي مترين من الأرض تمثل البيئة الدقيقة بالنسبة للاحياء الكبيرة والمتوسطة الحجم والقابلة على الحركة، ويمكن أن تكون بعدة مايكرونات أو سنتمرات في حالة الأحياء الصغيرة والمجهرية .

- **البيئة الانتقالية أو الحرجة : Critical Environment** وهي المساحة التي يضطر الكائن الحي بالدخول اليها بحثا عن الغذاء او الموطن البديل نتيجة لتغير الظروف البيئية في موطنه كالظروف المرافقة لسقوط الامطار أو البرد المفاجئ أو كحالة من البحث عن الغذاء والماء في اوقات محددة من اليوم ، وعملية دخول هذه الأحياء إلى هذه البيئات قد يعرضها إلى مخاطر بيئية مختلفة كالصيد أو الافتراس.

المركز البيئي Ecological Niche

يطلق على الدور الوظيفي الذي يقوم به الكائن الحي بين أقرانه من أفراد نوعه أو أفراد الجماعات الموحدة الموطن في مجتمعه أو في نظامه البيئي اسم المركز البيئي أو الوحدة البيئية ، ويبدو أن اصطلاح Niche يختلط على الكثيرين عندما يظنون أن هذا الاصطلاح يعني المكان المحدود أو الموقع الصغير للكائن وبالتالي يبدو مرادفا للبيئة المحيطة الدقيقة Micro-Environment ، بينما يمكن تحديد الوضع الوظيفي Functional Position لكائن حي في مجتمع أو بمعنى آخر خليته البيئية أو الوظيفية هو Ecological Niche.

فروع علم البيئة Branches of Ecology

يرتبط علم البيئة ارتباطا وثيقا في المكان وما يحويه من نظم حياتية. وعند النظر على الكرة الأرضية نلاحظ نوعين متباينين من المحيط Environment وهما المياه التي تشكل أكثر من 70% من الكرة الأرضية واليابسة تمثل المتبقي. لذا يمكن تقسيم علم البيئة إلى 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 الحياة 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 وقد قسمت الدراسة اعتمادا على عامل الملوحة إلى ثلاث بيئات مائية رئيسية هي:

1- البيئة البحرية Marine Ecology

وتشمل دراسة البيئة المائية مياه 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 المياه.

2- بيئة المصبات Estuarine Ecology

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

3- بيئة المياه العذبة Fresh water Ecology

تتميز المياه العذبة بملوحتها التي لا تزيد عادة عن 0.5 جزء بالأف، وتشمل بيئة المياه العذبة نوعين رئيسيين هما:

Dr. Shaimaa & Dr. Bilal

أ. بيئة المياه الراكدة Lentic environment (Standing Water): البحيرات والأهوار والمستنقعات والبرك حيث تكون حركة المياه فيها نسبيا ساكنة.

ب- بيئة المياه الجارية Lotic environment (Running Water): الأنهار والجداول والقنوات والينابيع والتي يلاحظ فيها حركة المياه واضحة وقد تصل سرعة التيارات فيها إلى مديات واسعة.

ثانياً : علم بيئة اليابسة Terrestrial Ecology

يهتم هذا العلم بدراسة الكائنات الحية وعلاقتها مع بعضها من جهة وبقية العوامل البيئية ذات العلاقة من جهة أخرى وذلك في أية منطقة من اليابسة. واهتم العلماء في التركيز على طوبوغرافية الأرض ومواقعها المختلفة **لذا تم تقسيم بيئة اليابسة إلى** : بيئة الجبال، بيئة الهضاب، بيئة السهول، بيئة التلال، بيئة الصحاري، وهكذا اعتماداً على الخواص التي تتميز فيها كل بيئة، كما تم الاهتمام في دراسة البيئة حسب المواقع من خط الاستواء (البيئة الاستوائية وشبه استوائية وبيئة المناطق المعتدلة والبيئة القطبية).

كما هناك **أنماط مختلفة** في دراسة بيئة اليابسة مثل بيئة الغابات Forest أو بيئة المدن Urban وبيئة المحاصيل Crops وبيئة المراعي Grass land وبيئة الأدغال Weeds وبيئة البساتين Green land وهكذا.

كما يمكن تقسيم بيئة اليابسة حسب **المجموعات الحياتية التصنيفية** المختلفة مثلاً: بيئة احياء مجهرية، بيئة الفطريات، بيئة النبات، بيئة الطيور وبيئة الزواحف وبيئة الحشرات وبيئة اللبائن وبيئة اللافقريات وبيئة الطحالب وغيرها.

يمكن دراسة علم البيئة من وجهة نظر أخرى مثل الاعتماد على نوع أو مجموعة أنواع من الأحياء. لذا يمكن تقسيمه إلى قسمين رئيسيين هما:

أ-**علم البيئة الذاتية 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 . وكمثال على ذلك دراسة بيئة الإنسان أو غير حياتية أو بيئة بكتيريا القولون أو بيئة أشجار اليوكالبتوس وهكذا

ب-**علم بيئة المجموع Synecology:** ويهتم هذا العلم بدراسة المجاميع الحياتية المختلفة أي أنواع مختلفة في منطقة محددة من حيث علاقتها مع العوامل البيئية المحيطة بها مثل بيئة الغابة أو البيئة الصحراوية أو بحيرة ما أو بيئة نهر وهكذا.

ونظراً للتقدم الواسع والمستمر في جميع مجالات العلوم أو المعرفة لذا بات من الصعوبة بإمكان 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 العقد الأخير من القرن العشرين في مجال الحاسوب. وخلال هذه الموديلات واعتمادا على المعلومات البيئية المتوافرة لمنطقة معينة يمكن التنبؤ عن التغيرات المحتملة لبيئة تلك المنطقة مستقبلا على سبيل المثال.

وهناك تقسيم آخر لعلم البيئة اعتماداً على الكائن الحي نوعاً وعدداً إلى ما يأتي:

- بيئة الفرد Individual Ecology
- بيئة الجماعة السكانية Population Ecology
- بيئة المجتمع Community Ecology
- بيئة المحيط الحيويBiosphere Ecology

كما هناك ربط بين علم البيئة ودراسة التوزيع الجغرافي للأحياء ويسمى Geographical Ecology وعلاقة علم البيئة بالمتحجرات بما يسمى بعلم بيئة أي الاهتمام في المتحجرات Paleoecology وعلم البيئي التطبيقي Applied Ecology حيث يعطي المعلومات والإجراءات التطبيقية التي يستفاد منها عمليا في حالات مختلفة مثل السيطرة على الحشرات والآفات الضارة أو المحافظة على الأحياء البرية من الانقراض أو تنمية الغابات وغيرها.

Dr. Shiamaa & Dr. Bilal