النظام البيئي Ecosystem

هو من الاصطلاحات التي استخدمت لاول مرة في الثلاثينات من القرن الماضي وأقترح من قبل عالم البيئة تانسلي Tansleyعام ١٩٣٥ والنظام البيئي Ecosystem : هو عبارة عن الوحدة الاساسية في دراسة علم البيئة التي تعبر عن وحدة مكانية تشتمل على الكائنات الحية والمكونات غير الحية المحيطة بها التي تكون متفاعلة فيما بينها ويؤثر كل منهما في صفات الآخر وكلاهما ضروري لإدامة الحياة إذ يتم تبادل العناصر والمركبات والطاقة بين المكونات الحية (الكائنات الحية) والمكونات المحيطة غير الحية ، ومن الجدير بالذكر ان النظام البيئي قد يتركز في أي منطقة صغيرة تتواجد وتستمر فيها الحياة على الكرة الأرضية لذلك فإن البركة والمستنقع والبحيرة والحقل الزراعي والحديقة المنزلية وبقعة من غابة والمدينة والقارة وحتى المزرعة المختبرية يمكن ان تعتبر أنظمة بيئية.

تركيب النظام البيئي Structure of Ecosystem

يتكون النظام البيئي من مكونين رئيسين هما:

أولاً: المكونات غير الاحيائية Abiotic components

وتشمل العوامل الطبيعية والفيزياوية والمكونات الكيمياوية العديدة والمتداخلة مع المكونات الإحيائية الرئيسية للنظام البيئي ، ويمكن تقسيم هذه المكونات إلى ما يأتي:

١. التربة Soil ٢. المياه Water ٣. الغازات Gases ٤. الطاقة الشمسية Solar energy

٥ . عوامل فيزياوية مختلفة ومنها المناخية وغير المناخية التي تؤثر في النظام البيئي كالحرارة والامطار والرياح والغبار والحرائق والهزات الأرضية.

ثانيا: المكونات الاحيائية Biotic components

وتشمل الكائنات الحية كافة المتواجدة في النظام البيئي بأنواعها المختلفة وأعدادها وأحجامها وطرق تغذيتها .ويمكن تقسيم المكونات الاحيائية إعتماداً على مصادر تغذيتها (مصدر الطاقة) إلى ثلاثة مكونات هي:

١. الكائنات الحية المنتجة Producer organisms

وقد تسمى كائنات ذاتية التغذية Autotrophic organisms ، وتشمل الكائنات الحية التي تستطيع صنع غذائها بنفسها مثل النباتات الخضراء وبعض أنواع البكتريا التي لها القدرة على استغلال الطاقة الكيمياوية في حين ان النباتات الخضراء لها القدرة على استغلال الطاقة الضوئية التي تستقطب من قبل الصبغات الخضراء (الكلوروفيل) في صناعة غذائها العضوي علماً بأن الحياة بأكملها في النظم البيئية تعتمد على القدرة الإنتاجية لهذه الكائنات، وفي البيئة المائية فإن الكائنات المنتجة تتمثل بالطحالب Algae والتي تتواجد بأعدادهائلة تضاهي أعداد النباتات على اليابسة.

٢ . الكائنات الحية المستهلكة Consumer Organisms

وقد تسمى هذه الكائنات غير ذاتية التغذية Heterotrophic organisms ، تعتمد هذه الكائنات في غذائها بصورة مباشرة أو غير مباشرة على الكائنات الحية المنتجة لذا تسمى بالكائنات معتمدة التغذية ، وتتمثل هذه الكائنات بالحيوانات المختلفة التغذية والحجم والعدد، وقد تسمى هذه الأحياء بالملتهمات Phagotrophs وهي الأحياء التي تلتهم الغذاء وتهضمه داخل اجسامها وتقسم هذه الكائنات إلى:

- كائناتحية تقتات على النباتات وتسمى أكلات الأعشاب أو العواشب Herbivores وتدعى بالمستهلكات الأولية كالاغنام والابقار.
- كائنات حية تقتات على غيرها من الحيوانات وتسمى آكلات اللحوم أو اللواحم Carnivores كالنسور و الأسود وتدعى بالمستهلكات الثانوية والمستهلكات الثالثية والرابعية.
- كائنات حية تعتمد على مصادر غذائية نباتية وحيوانية أي تقتات على النباتات واللحوم وتسمى القوارت Omnivoresكالانسان.

٣. الكائنات الحية المحللة Decomposer Organisms

وهي كائنات غير ذاتية التغذية (رمية أو طفيلية) ، وهذه الكائنات لا تتمكن من التهام وهضمه وإنما تقوم بامتصاص الغذاء بعد إفراز انزيمات هاضمة لتكسير مكونات الغذاء إلى مواد بسيطة التركيب،وتضم هذه الأنواع من الأحياء بصورة عامة الأحياء المجهرية مثل البكتريا Bacteria والفطريات Fungi ، و تسمى هذه الكائنات بالكائنات الطفيلية Parasitic organismsعندما تعتمد في غذائها على كائنات حي أو كائنات رمية Saprophytic organisms عندما تعتمد في غذائهاعلى المواد العضوية الميتة ، تتميز الكائنات المحللة (الطفيلية والرمية) بقدرتها على تحليل المواد العضوية المعقدة

وتحويلها إلى مركبات عضوية بسيطة يمكن للنباتات الخضراء ان تمتصها بوصفها مواد غذائية حيوية وهي بذلك توفر الحلقة الأساسية الأخيرة من الدورة الحياتية الضرورية لتجديد الحياة.

الأنظمة البيئية غير الكاملة Incomplete Ecosystems :

تعتبر الأنظمة البيئية التي تملك جميع المكونات الأساسية للنظام البيئي (المكونات الإحيائية وغير الإحيائية) نظماً بيئية متكاملة Complete Ecosystems الا انه توجد بعض الأنظمة البيئية التي ينقصها واحد أو أكثر من هذه المكونات لذا سميت بالانظمة البيئية غير الكاملة، ومن الأمثلة الواضحة لهذه الأنظمة تلك التي تتواجد في الاعماق السحيقة للبحار والمحيطات إذ توجد كائنات محللة واخرى مستهلكة في حين لا وجود للكائنات المنتجة بسبب الظلام لعدم وصول الاشعة الضوئية إلى تلك الاعماق ويكون المستهلك في هذه الحالة مؤلفاً من كائنات تتغذى على ما يسقط من نباتات أو حيوانات ميتة من الطبقات العليا ومن الأمثلة الأخرى المتعددة للانظمة البيئية غير الكاملة مثل مناطق الكهوف ذات الظلام الدامس إذ لا يتواجد المنتج لنفس السبب السابق ويلاحظ فيها فقط المستهلك والمحللات، وقد توجد اشكال في الأنظمة غير الكاملة تتألف من الكائنات المنتجة والمحللة فقط مع غياب المستهلك كما الحال في ازدهار الطحالب السامة في الأنظمة البيئية المائية إذ تموت الكائنات المستهلكة عند تغذيتها مما يمنع سريان الطاقة خلال السلسلة الغذائية.

يعرف الموطن Habitat بأنه الوسط البيئي أو المكان الذي يعيش فيه أو يلجأ إليه الكائن الحي اما المركز البيئي Ecological niche فيعرف بأنه المكان الطبيعي الذي يحتله الكائن الحي فضلاً عن أثره الوظيفي فيه.

التوازن البيئيEnvironmental Stability :

التوازن الطبيعي هو التعبير الذي ينطبق عموماً على ميل الأنظمة البيئية لمقاومة التغير وتبقى في حالة متوازنة لقد اتفق علماء البيئة على ان أي إخلال في التوازن الطبيعي لأي نظام بيئي يعد نوعاً من أنواع التلوث Pollution مما يدل على ان التوازن البيئي ذو أهمية في استقرار مكونات ذلك النظام البيئي ويقصد بالإخلال في التوازن الطبيعي هو التغيرات المفاجئة لواحد أو أكثر من المكونات الإحيائية أو غير الإحيائية.

التلوث البيئي Environmental Pollution

يعتبر التلوث من أخطر المشاكل التي تواجه الإنسان في وقتنا الحاضر، وتزداد مشكلة التلوث تعقيداً يوماً بعد يوم بسبب النمو المضطرد للسكان والتنامي المستمر في نشاطات الإنسان المختلفة التي أصبحت تهدد الحياة البشرية من خلال الإخلال بالتوازن الطبيعي.

مفهوم التلوث البيئي Environmental Pollution Concept

يختلف علماء البيئة في تعريف دقيق ومحدد للمفهوم العلمي للتلوث البيئي حيث أن للتلوث البيئي العديد من التعاريف التي أوردها هؤلاء العلماء ومنها:

١. التلوث هو كل تغيّر يطرأ على الصفات الفيزيائية أو الكيميائية أو البايولوجية للبيئة التي يعيش فيها الإنسان ويؤثر سلبياً على صحته بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

٢. يعرف التلوث البيئي أيضاً بأنه كل تغير كمي أو نوعي في مكونات البيئة الحية (بايولوجياً) وغير الحية (كيميائياًوفيزيائياً) مما يؤثر سلباً في حياة الإنسان.

كما يمكن تعريف التلوث بأنه التغيرات غير المرغوب بها في الخصائص الطبيعية البايولوجية والكيميائية والفيزيائية للبيئة الناتجة عن إضافة أو طرح مادة أو طاقة بفعل الإنسان والتي تسبب أضراراً كبيرةً في إتزان النظام البيئي وفي بصحة الإنسان.

أشكال التلوث البيئي

يمكن حصر أشكال التلوث حسب مصدر التلوث الى:

أ. التلوث الطبيعي: وينتج عن الملوثات النابعة من البيئة ذاتها مثل الزلازل والبراكين وزحف الكثبان الرملية على المزارع والامطار الغزيرة التي تجرف التربة.

ب. التلوث بسبب النشاط البشري : ويسهم فيه الانسان نتيجة التوسع الصناعي والتقدم التكنولوجي وسوء استخدام الموارد و الإنفجار السكاني فالإنسان هو الذي يخترع وهو الذي يصنع وهو الذي يستخدم وهو المكون الأساسي للسكان، وكل هذه العوامل تؤدي إلى حدوث خلل في توازن الأنظمة البيئية وبالتالي حدوث التلوث.

إن التغييرات في طبيعة سطح الارض الناتجة عن النشاط البشري تؤدي الى تغير في طبيعة إنتشار بعض الامراض المعدية أو ظهور أمراض وبائية أخرى مما يعرض حياة الانسان والحيوان للخطر فالنشاطات التنموية التي تقوم بها الدول مثل شق

الطرق وبناء السدود وتجفيف البرك والزحف العمراني على الغابات والمناطق الخضراء تتيح الفرص لعشرات من الامراض المعدية كي تنتشر وتتحول الى وباء ومنها الملاريا والايدز والكوليرا وجنون البقر والحى الصفراء والانفلونزا وشتى أنواع الحمى النزفية.

وتنقسم أشكال التلوث الناتج بسبب النشاط البشري الى:

١. تلوث مادي مثل تلوث الماء والهواء والتربة.

٢. تلوث غير مادي كالضوضاء (الضجيج) والإشعاعات المختلفة والتلوث الكهرومغناطيسي والتلوث الثقافي.

درجات التلوث البيئي Degrees of Ecological Pollution:

حدد علماء البيئة ثلاث درجات للتلوث البيئي وهي كما يأتي:

١. التلوث المقبول:وهي درجة من درجات التلوث التي لا يتأثر بها التوازن البيئي ولا يكون مصحوباً بأي أخطار أو مشاكل بيئية رئيسية، حيث لا تكاد تخلو منطقة من مناطق الكرة الأرضية من هذه الدرجة من التلوث، نظراً لسهولة نقل التلوث بأنواعه المختلفة من مكان إلى آخر سواء كان ذلك بوساطة العوامل المناخية أو البشرية.

٢. التلوث الخطر : وهذه الدرجة من التلوث تعاني منها الكثير من الدول الصناعية، ويعود ذلك بالدرجة الأولى إلى النشاط الصناعي وزيادة النشاط التعديني والإعتماد بشكل رئيسي على الفحم والبترول كمصدر للطاقة. وهذه المرحلة تعد مرحلة متقدمة من مراحل التلوث، إذ أن كمية ونوعية الملوثات تتعدى الحدود المسموح بها حيث يبدأ معه التأثير السلبي على العناصر البيئية الطبيعية والبشرية، كما تتطلب هذه المرحلة إجراءات سريعة للحد من التأثيرات السلبية للتلوث ويتم ذلك عن طريق معالجة التلوث الصناعي باستخدام وسائل تكنولوجية حديثة كإنشاء وحدات معالجة كفيلة بتخفيض نسبة الملوثات لتصل إلى الحد المسموح به دولياًو أيضاعن طريق سن قوانين وتشريعات على المصانع التي تساهم في زيادة التلوث.

٣. التلوث المدمر : وتمثل هذه الدرجة المرحلة التي ينهار فيها النظام البيئي ويصبح غير قادر على إعادة التوازن نظراً لإختلاف مستوى الإتزان بشكل جذري. ولعل حادثة تشرنوبل عام ١٩٨٦ التي وقعت في المفاعلات النووية للإتحاد السوفيتي سابقاً هي خير مثال لهذا النوع من التلوث، حيث إنهار النظام البيئي كلياً الأمر الذي يحتاج إلى سنوات طويلة لإعادة إتزانه بوساطة التدخل البشري وبتكلفة إقتصادية باهضة.

تصنيف الملوثات Pollutants Classification:

هناك العديد من المحاور التي تُصَنَف بموجبها الملوثات مثل طبيعة الملوثات أو خصائصها أو وفق المحور البيئي أو المصدر أو حسب تأثيراتها الضارة، وفيما يلي أهم أنظمة تصنيف الملوثات:

أولاً: تصنيف الملوثات وفقاً لطبيعتها Classification on Nature

وطبيعة الملوثات تعتمد على حالة المادة الملوثة وكذلك على تركيبها الكيميائي، ووفقاً لهذا النظام تصنف الملوثات كالآتي:

أ. حالة المادة الملوثة :

الملوثات الغازية Gaseous Pollutants مثل الغازات والأبخرة.

الملوثات السائلة Liquid Pollutants كمياه الصرف الصحي والصناعي.

الملوثات الصلبة Solid Pollutants كالقمامة ومخلفات النشاطات التجارية والصناعية.

ملوثات بشكل طاقة: الصوت Sound. الإشعاع Radiation. الحرارة Heat.

ب. تركيب الملوثات الكيميائي:

أ. الملوثات العضوية Organic Pollutants مثل الهايدروكاربونات والكيتونات والكحول.

ب. الملوثات اللاعضوية Inorganic Pollutants مثل أكاسيد الكبريت والنتروجين والهالوجينات وعوامل الأكسدة.

ثانياً: تصنيف الملوثات وفقاً لخصائصها Classification on Properties

وتصنف الملوثات وفق هذا النظام إلى:

أ. قابلية التفاعل مع المواد الأخرى.

ب. قابلية التحلل البايولوجي Biological Degradability

ح. قابلية الذوبان في الماء والسوائل الأخرى كالزيوت.

د. قابلية الثبات في الوسط Persistency.

هـ. قابلية الإنتشار والتشتت Dispersion.

ثالثاً: تصنيف الملوثات وفقاً للنظام البيئي Classification on Ecosystem

تصنف الملوثات وفق هذا النظام إلى:

أ. ملوثات الهواء Air Pollutants

ب. ملوثات المياه Water Pollutants

ج. ملوثات التربة Soil Pollutants