الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

علوم بيئية

المهندس سعيد الخطيب

الأكاديمية العربية الدولية – منصة أعد

مخطط المادة

- مقدمة
- البيئة Environment
- علم البيئة Ecology
- فروع علم البيئة
- النظام البيئي Ecosystem

الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

مخطط المادة

- مفهوم النظام System Concept
- خصائص النظام البيئي
- مكونات النظام البيئي

مقدمة

ان لعلم البيئة Ecologyجذور عميقة في التاريخ الطبيعي، فمنذ أن بدأ الانسان التأثر بالعوامل البيئية، كتحسسه للتغيرات في درجة الحرارة وأشعة الشمس واحتمائه تحت ظلال الاشجار وبحثه عن الغذاء‘ فأخذ يعرف متى وأين يجد متطلبات حياته. وفي الحضارات القديمة نجد أن البابليون و المصريون والبابليون قد اهتموا في الظواهر التي تحل بالحيوانات كهجرة الجراد وغيرها من الحالات التي تسببها الحيوانات، وأخذوا يبحثون عن أسباب تلك الظواهر. في بداية القرن العشرين ظهرت مجموعة من البحوث التي قام بها علماء البيئة من النواحي السكانية والجماعية، وأخذ علم البيئة بالتطور السريع، ونشرت بعض الكتب والمراجع البيئية منها: مبدأ البيئة الحيوانية عام 1949م والتجمعات الطبيعية عام 1952م، وهذا الاخير عالج مشكلة المجتمع عن طريق العوامل الفيزيائية والاقليمية والغذائية، وقد تشكلت جمعيات ومدارس بيئية مختلفة، حيث كان كليمنت وغيره من رواد المدرسة الأمريكية، ودوري وروسيل من رواد المدرسة البيئية الفرنسية، كما ساهمت المدرسة الروسية بدراسات بيئية هامة.

البيئة Environment

البيئة هي المكان أو الحيز الذي يسكنه الكائن الحي والذي تتوفر فيه مصادر عيشه من الماء والغذاء والعوامل الفيزيائية والكيميائية. و ان الكائن الحي يؤثر ويتأثر ببيئته.

وأن الكائن الحي يرتبط بمكونات بيئته بروابط وعلاقات متباينة. فمثالً يرتبط بالأوكسجين بعالقة قوية حيث لا يستطيع العيش عند انخفاض تركيزه، بينما تكون علاقته مع الضغط الجوي ضعيفة أم تأثره ضعيف نظرا لمحدودية التباين في هذا العامل في البيئة التي يقطنها ، وهكذا بالنسبة للعوامل البيئية ً الأخرى.

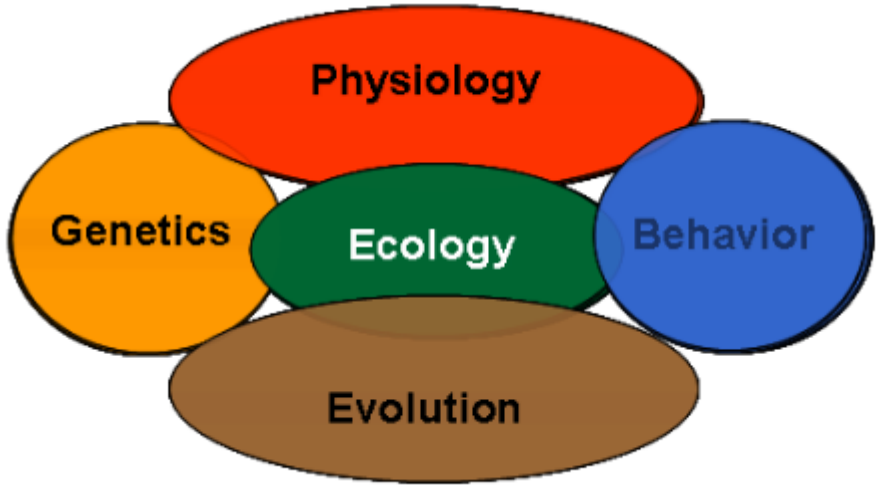
علم البيئة Ecology

إن مصطل االيكولوجي Ecology، مشتق من المصطل اإلغريقي Oikologieالذم أقترحه عالم الحيوان أاللماني أرنست هيكل Haeckel Ernestعام 1861 والتي تعني علاقة الحيوان مع المكونات العضوية واللاعضوية أي الحية وغير الحية في البيئة. وأن أصل هذه الكلمة مشتق من المقطع اليوناني Oikosالذم يعني مكان أو منزل للاقامة، أما الشق الثاني logie فهو يعني علم logy.

لقد أثار تعريف هيكل لعلم البيئة ردودا من قبل الباحثين والعلماء وتساءلوا إذا كان هذا هو تعريف علم البيئة فإنه ليس هناك شيء يدرس في علوم الحياة ليس ضمن علم البيئة. وذلك لوجود صلة بين هذا العلم وعلوم بيولوجية أخرى وأهمها علم الوراثة ، التطور ، علم وظائف الأعضاء (الفسيولوجي) وكذلك علم السلوك.

علم البيئة Ecology

وبناءا على تلك العلاقة نرى بأن بعض العلماء طرحوا تعاريف خاصة بعلم البيئة كل حسب وجهة نظره ومن أهمها:



علم البيئة Ecology

- تعريف العالم التون Elton عام 1927م في كتابه علم بيئة الحيوان مصطلح علم البيئة وعرفه بأنه "التاريخ العلمي الطبيعي " Natural History" ولكن يبقى هذا التعريف غير واضح.
- تعريف العالم أندريوارثا Andrewartha 1961م الذم عرف علم البيئة بأنه " الدراسة لعلمية لتوايع الكائنات الحية وكثافتها ". ولكن يبقى هذا التعريف ناقصاً لكونه لم يتطرق العلاقات بين الكائنات الحية وبيئتها.
- تعريف العالم Krebs عام 1978م لعلم البيئة بأنه " الدراسة العلمية للتفاعلات التي تحدد توزيع الكائنات الحية وكثافتها " وهذا التعريف هو أكثر وضوحاً من التعاريف السابقة.

علم البيئة Ecology

- يعرف علم البيئة في الوقت الحاضر،على انه "العلم الذي يهتم بدارسة العلاقات أو التفاعلات المتبادلة بين الكائن الحي والمكونات الحية وغير الحية لبيئته ". وهذا التعريف ينسجم بدرجة كبيرة مع ما جاء به العالم أودم Odum عام 1971.

فروع علم البيئة

في الوقت الحاضر هناك أنظمة متعددة لتقسيم علم البيئة إلى فروع ثانوية، والغرض منها تسهيل عملية دراسة هذا العلم. فالنظام الاول يصنف علم البيئة الى فرعين هما:

- علم البيئة الفردي أو الذاتي Autecology:

هو العلم الذم يهتم بدراسة نوع واحد من الكائنات الحية أو التداخلات الحيوية في مجموعة مترابطة من الأنواع في بيئة محددة، من خلال القيام بدراسات مختبرية أو حقلية لغرض جمع البيانات.

فروع علم البيئة

- علم البيئة الجماعي Synecology:

وهو العلم الذي يتعامل مع جميع العوامل البيئية الحية التي تتضمن على كافة أنواع الكائنات الحية التي تقطن في بيئة معينة والعوامل البيئة الغير حية ال يايائية والكيميائية في تلك البيئة.

أما النظام الثاني للتقسيم فيعتمد على طبيعة الكائنات الحية المراد دراستها فيقسم علم البيئة إلى الفروع التالية:

- علم بيئة الحيوان Animal Ecology :

و يهتم بدراسة العلاقات والتفاعلات المتبادلة بين الحيوانات والبيئات التي تعيش فيها بكافة مكوناتها الحية وغير الحية.

فروع علم البيئة

- علم بيئة النبات Plant Ecology:

وهو العلم الذم يتعامل مع تأثير العوامل البيئية الحية وغير الحية على نمو النبات وانتاجيته وتوزيعه وانتشاره .

- علم بيئة الاحياء المجهرية Microbial Ecology:

و يهتم بدراسة العلاقات والتفاعلات المتبادلة بين الأحياء المجهرية والعوامل البيئية في بيئة معينة.

- علم بيئة المتحجرات Paleoecology:

وهذا الفرع يهتم بدراسة الظروف الحياتية والبيئية التي كانت سائدة في العصور القديمة.

فروع علم البيئة

و النظام الآخر فهو يعتمد على المحور البيئي ويقسم علم البيئة إلى الفروع التالية:

- علم البيئة المائيت Aquatic Ecology ويشمل الفروع الثانوية التالية:

- علم بيئة المياه العذبة (Limnology (Freshwater Ecology: العلم الذي يهتم بدراسة المياه الداخلية (ضمن الجرف القاري) بكافة مكوناتها الحية وغير الحية.
- علم بيئت المصبات Estuarine Ecology: يهتم بدراسة المصبات (مصبات الأنهار في الخلجان والبحار) من النواحي البيولوجية والكيميائية والفزيائية والجيولوجية.

فروع علم البيئة

و النظام الآخر فهو يعتمد على المحور البيئي ويقسم علم البيئة إلى الفروع التالية:

- علم البيئة البرية Terrestrial Ecology:

هذا الفرع يهتم بدر اسة الظروف الحياتية والبيئية في السهول والجبال والوديان والصحار .

النظام الأخير لتقسيم علم البيئة يعتمد على المستويات التنظيمية الحياتية بدءا بالكائن الحي وانتهاءا بالنظام البيئة. وعلى هذا الأساس يقسم علم البيئة إلى الفروع التالية:

فروع علم البيئة

النظام الأخير لتقسيم علم البيئة يعتمد على المستويات التنظيمية الحياتية بدءا بالكائن الحي وانتهاءا بالنظام البيئة. وعلى هذا الأساس يقسم علم البيئة إلى الفروع التالية:

- علم بيئة الكائن الحي Organismal Ecology: و هو دراسة أفراد الكائنات الحية من حيث المظهر الخارجي والسلوك والفسلجة وغيرها الناتجة عن تأثير العوامل البيئية، ويسمى حسب تسمية الكائن الحي نفسه.
- علم بيئة الجماعة السكانية (العشيرة) Population Ecology: وهو العلم الذي يتعامل مع تأثير العوامل البيئية على كثافة الجماعة السكانية وتوزيعها وانتشارها و كذلك تركيبها الجيني.

فروع علم البيئة

- علم بيئة المجتمعات Community Ecology: و يهتم بدراسة التركيب النوعي والكمي لمجتمعات الكائنات الحية والعوامل البيئية المؤثرة فيها.
- علم بيئة النظام البيئي Ecosystem Ecology: وهو دراسة النظام البيئي بشكل عام، حيث يتضمن متابعة سريان الطاقة ضمن الكائنات الحية (السلاسل والشبكات الغذائية) ودورة الأملاح المغذية في تلك البيئة.

النظام البيئي Ecosystem

المستويات التنظيمية الحياتية: Biological Organization Level

لغرض تسهيل دراسة الغلاف الحيوي الكبير و المعقد قام علماء البيئة بدراسة العلاقات التنظيمية الحياتية التي تسمى أيضاً بالطيف الحيوي المتبادلة ضمن ذلك الغلاف بواسطة المستويات Biological Spectrum الذي يبدأ بمكونات الذرة وينتهي بالغلاف الحيوي.

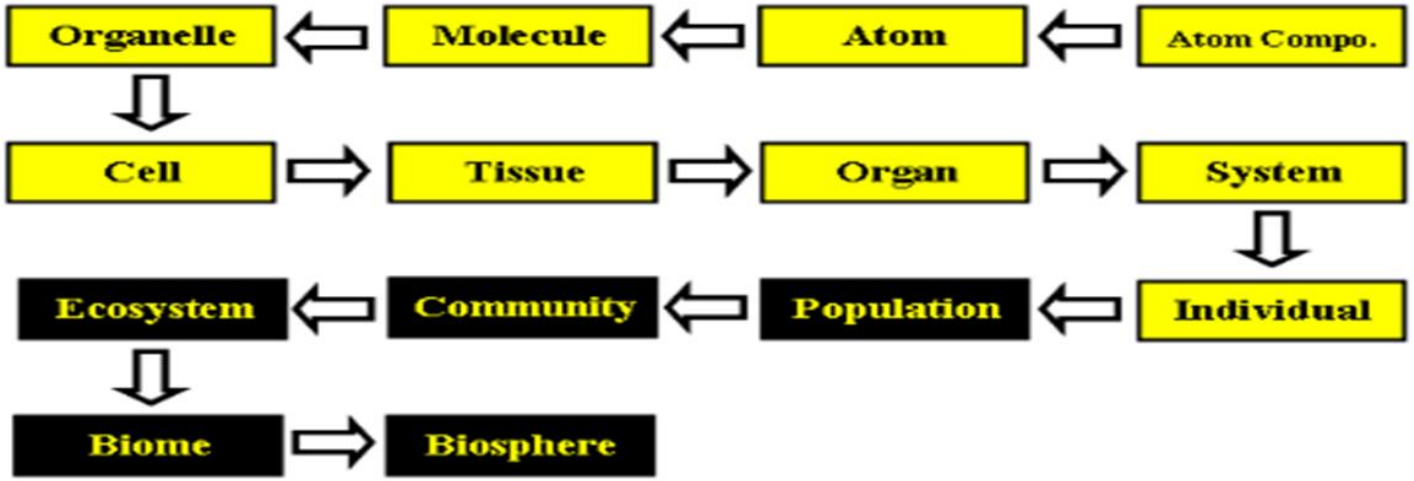
فالالكترونات والبروتونات والنيترونات تكون الذرة Atom ومجموع الذرات تكون الجزيئة Molecule ومجموعة الجزيئات تكون العضية Organelle ومجموعة العضيات تكون الخلية Cellومجموعة الخلايا تكون النسيج Tissue ومجموعة من الأنسجة تكون الأعضاءOrgan ومجموعة الأعضاء تكون الجهاز System ومجموعة الأجهزة تكون الفرد Individual و الكائن الحي Organism ومجموعة الأفراد تكون الجماعة Population وهذا المستوى يعتبر الوحدة الأساسية لعلم البيئة.

النظام البيئي Ecosystem

والمستوى الذي يلي الجماعة السكانية هو المجتمع الحيوي Community الذي يتكون من مجموعة من الجماعات السكانية المختلفة. والمجتمعات الحيوية في بيئتها, أي مع الظروف أو العوامل الفيزيائية والكيميائية في تلك البيئة تكون النظام البيئي Ecosystem . أما المستوى التنظيمي الذي يلي النظام البيئي فهو المنطقة الحيوية Biome والتي هي مجموعة واسعة من الأنظمة البيئية التي تتشابه بنفس المناخ وأنواع المجتمعات الحيوية فيها تكون متماثلة. والمستوى الأخير هو الغلاف الحيوي Biosphere الذي تتواجد فيه الحياة ويمتد من الغلاف الجوي الذي يحتو ي على البكتريا والأحياء المجهرية الأخرى وينتهي بأعماق المحيطات.

النظام البيئي Ecosystem

وان هذه المستويات تزداد تعقيدا كلما اتجهنا باتجاه الغلاف الحيوي وذلك لكبر مقدار التأثيرات المتبادلة بين الكائنات الحية المتنوعة والعوامل الغير حية الفيزيائية والكيميائية. وكلما اتجهنا بالاتجاه المعاكس كلما كانت التفاعلات المتبادلة بين الكائنات الحية وبيئتها أكثر تنبؤا أي تسهل عملية دراستها والتنبؤ بها.



مفهوم النظام System Concept

وقد عرف العالم Gordon Geoffrey النظام بأنه مجموعة من الأشياء المرتبطة ببعض بتفاعلات منتظمة أو متبادلة لأداء وظيفة معينه" أي احدها يكمل عمل الآخر. لألنظمة أنواع كثيرة من أهمها:

- النظم المفتوحة Open System: وهو النظم التي تتصف بوجود علاقة أساسيه بين مكوناته و البيئة المحيطة به، وتركز هذه الصفة على أهميه التفاعل المستمر بين النظام المفتو ح وبين الظروف والأوضاع البيئية المحيطة به ومن ثم فهو يتأثر ويؤثر فيها في الوقت نفسه. ويتكون النظام المفتوح من خمس عناصر هي : المدخلات Inputs، العملبات Processes ، المخرجات Outputs، التغذية الراجعة Feedback، التحكم Control .

مفهوم النظام System Concept

- النظم المغلقة Closed System: وهي النظم التي تميل الى الابتعاد عن أو تجاهل الاعتبارات الخارجية. فالنظم المغلقة تتميز بأنها محصورة ضمن حدود بحيث تحد من مرونتها وتفاعلها مع البيئة المحيطة، لان طبيعة النظام نفسه لا تسمح بذلك فتعمل هذه الحدود على عزل المؤثرات القادمة من البيئة عن ذلك النظام. و يتكون النظام من ثلاث عناصر فقط وهي المدخلات والعمليات والمخرجات.
- النظم البسيطة Simple System: و من تسميتها فهي لبسيطة في تركيبها مثل الدراجة الهوائية.
- النظم المعقدة Complex System: وهي نظم معقدة في تركيبها مثل السيارة وغيرها .
- النظم الطبيعية Natural Systems: وهي من خلق الله سبحانه وتعالى مثل النظام الشمسي والدورة الدموية وغيرها.

مفهوم النظام System Concept

- النظم الصناعية Artificial System: وهي من صناعة الانسان مثل نظام الاتصالات والهواتف وغيرها .
- نظم مركبة Combined: النظام المركب هو مجموعة من النظم الفرعية المترابطة والمتكاملة لتكون نظام أساسي لتحقيق هدف معين.

النظام البيئي Ecosystem: النظام البيئي هو من الأنظمة الطبيعية Natural System الذي يسمى بالنظام الايكولوجي Ecosystem . و أن أول من استعمل هذا المصطلح هو العالم Roy Calpham سنو 1930م ، الذي عرفه لأول مرة على أنه يتكون من مكونات حية ومكونات غير حية تتفاعل فيما بينها ، وله مدخلات كضوء الشمس والماء والأملاح المغذية، وله مخرجات تتمثل بانتاج الكتلة الحية. وهناك نوعان من الأنظمة البيئية:

مفهوم النظام System Concept

- النظم المفتوحة Open System: وهو النظام البيئي الذي يحتوي على جميع المكونات الأساسية الأولية مثل الغابات والمستنقعات والأنهار.
- النظم المغلقة Closed System: و هو النظام الذي يفتقر الى واحد أو أكثر من المكونات الاساسوية مثل الاعمواق السحيقة للبحر والكهوف المغلقة حيث تشترك في كونها لا تحتوي الكائنات المنتجة لعدم توفر مصدر الطاقة الشمسية ، تعتبر الأعماق السحيقة للمحيط مثالا لنظام بيئي غير متكامل, حيث انه يفتقر الى الكائنات المنتجة بسبب عدم توغل الضوء الى تلك الأعماق.

خصائص النظام البيئي

يتصف النظام البيئي بالعديد من الخصائص ومن أهمها:

- الاستمرارية Continuity: يقصد بالاستمرارية النظام البيئي هي استقراره وقدرته على العودة الى وضعه الطبيعي بعد أي تغيير يطرأ عليه سواء كان ذلك التغيير طبيعي أو بفعل الانسان.

- الديناميكية Dynamics: من خصائص النظام البيئي هي الديناميكية أي التغير ضمن مستويات أو مديات قصوى و دنيا، فمثلا ديناميكية درجة الحرارة تأتي من خلال العلاقة بين الشمس والارض والغلاف الهوائي كنظام بيئي عام. وفى هذا النظام نجد أن الشمس تصدر كميات هائلة من الطاقة الاشعاعية يصل الى الأرض وغلافها الهوائي قدر معين وينعكس جزء أخر عن طريق السحب والطبقة الغازية في الكون لتعود مرة ثانية الى الفضاء الخارجي.

خصائص النظام البيئي

التوازن Balance: ان هم ما يميز النظام البيئي او التوازن الدقيق القائم بين مكوناته كافة، ويقصد به المحافظة على مكونات النظام البيئي بإعدادها وكمياتها، حيث أن الله سبحانه وتعالى خلقها بقدر فائق الدقة، وبالرغم من أن هناك تغير ديناميكي للعوامل البيئية، الا أنها تبقى ضمن حدود أو مستويات قصوى ودنيا. فلو تصورنا بأن هناك زيادة غير طبيعية بكثافة المفترسات فنتوقع من ذلك انخفاض سريع بكثافة الفرائس قد يؤدي الى انقراضها بشكل تام، وهذه الحالة لا تحصل وذلك لان الله عز وجل سيهيئ ظروف بيئية لا تسمح للمفترسات أن تنمو بالشكل الذي يهود توازن البيئة.

كما وأن الاكسوجين يستهلك خلال عملية تنفس الكائنات الحية الحيوانية وكذلك عن طريق عمليات الكسدة, الا أنه يعوض بواسطة عملية التركيب الضوئي للنبات.

مكونات النظام البيئي

تقسم مكونات النظام البيئي لى مجموعتين أساسيتين :

- مكونات غير حية (العوامل الطبيعية) Abiotic Components: وهي مجموعة من العوامل غير الحية التي تؤثر في حياة الكائنات الحية, وتحدد كثافتها و نوعيتها وأماكن تواجدها, كما تحدد نوعية العلاقات بينها. ويمكن تقسيم العوامل الغير حية الى ثلاثة أنواع:
  - العوامل الجوية: ومنها الضوء والحرارة والرطوبة والرياح والضغط والغازات.
  - عوامل التربة: وتشمل تركيب التربة وموقعها ونسبة الرطوبة, والمواد العضوية وغير العضوية فيها. وتلعب هذه العوامل دورا في تحديد نوعية الكائنات الحية التي تعيش فيها أو عليها.

مكونات النظام البيئي

- العوامل المائية: وتشمل الماء العذب والمالح في البيئات المائية، وكذلك المحتوى المائي للجو أو التربة.

وأن العناصر الغير حية للنظام البيئي تقع ضمن ثلاثة أغلفة:

- الغلاف الجوي Atmosphere: وهو عبارة عن طبقة من الغازات والأبخرة التي تغلف الكرة الأرضية وتتألف في جملتها من النيتروجين والأوكسجين بنسب 78% و21% على التوالي , بالاضافة الى غازات أخرى تتقاسم بنسب ضئيلة من مجموع الغازات مثل الآرجون والهليوم وثاني أكسيد الكربون وبخار الماء .

مكونات النظام البيئي

- الغلاف المائي Hydrosphere: تشكل المياه النسبة العظمى في الطبيعة, والتي توجد في المحيطات والبحار والبحيرات والانهار والمياه الجوفية وعلى شكل بخار وكذلك بهيئة جليد. وتقدر الكمية الكلية للماء بحوالي 1.5 بليون كم3 يشكل الماء المالح 97-95% منها, في حين أن الماء العذب يشكل 5%-3 فقط. ومع أن كمية المياه العذبة الموجودة محدودة جدا, فإن هناك تزايد مستمر في استهالك المياه نتيجة للزيادة في عدد السكان والزيادة في الاستهلاك الزراعي والصناعي.

- الغلاف الصخري أو اليابسة Lithosphere: حيث تمثل الأجزاء الصلبة والتربة جزء من هذا الغلاف كذلك تشمل المعادن.

مكونات النظام البيئي

- مكونات الحية Biotic Components: ان المكونات الحية تتضمن جميع الكائنات الحية الموجودة في النظام البيئي، وبناءا على طبيعة التغذية لهذه الكائنات فان المكونات الحية يمكن أن تصنف ضمن مكونين أساسين هما:

  - الكائنات الحية ذاتية التغذية Autotrophic Components
  - الكائنات الحية رمية التغذية Heterotrophic Components

تشمل الكائنات الحية ذاتية التغذية كل النباتات الخضراء التي تقوم بتثبيت الطاقة الشمسية وتصنع غذائها بنفسها من مواد غير عضوية. أما الكائنات الحية رمية التغذية تتضمن النباتات الغير الخضراء وكل الحيوانات والتي تعتمد في غذائها على الكائنات ذاتية التغذية. كما ان المكونات الحية في النظام البيئي يمكن أن تصنف في ثلاث أقسام رئيسية هي:

مكونات النظام البيئي

- المنتجون Producers.
- المستهلكون Consumers.
- لمحللون Decomposers.

المنتجون Producers:

مكونات النظام البيئي

- المنتجون Producers: المنتجون هي الكائنات الحية ذاتية التغذية وتلك التي توفر الغذاء للكائنات الحية التي تليها في المستوى الغذائي. فهي بشكل رئيسي النباتات الخضراء والتي تستغل طاقة أشعة الشمس في عملية التمثيل أو البناء الضوئي التي يتم فيها تمثيل غاز ثاني أوكسيد الكاربون, أي تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كيميائية بمعنى أنتاج مركبات كارتونية غنية بالطاقة. اضافة الى انتاج الأوكسجين كمنتج ثانوي. كما وتضم بعض أنواع البكتيريا التي تقوم بالتمثيل الكيميائي لتنتج الغذاء الى كائنات أخرى, اضافة الى الحيوانات التي توفر الغذاء لحيوانات أخرى ضمن المستويات الغذائية المختلفة. فالنباتات والبكتريا التي تقوم بعملية البناء الضوئي أو الكيميائي تسمى بالمنتجون الأوليون Primary Producers . ا الحيوانات فتسمى بالمنتجون الثانويون Secondary Producers أو الثالثيون Tertiary Producers وهكذا حسب موقع تلك الحيوانات في المستويات الغذائية.

مكونات النظام البيئي

- المستهلكون Consumers: أن الكائنات الحية التي تستهلك الغذاء الذي تنتجه الكائنات المنتجة يطلق عليها أسم المستهلكون Consumersوتضم هذه المجموعة كل أنواع الحيوانات, وتقسم هذه المجموعة الى ثلاثة مجاميع ثانوية:
  - المستهلكون الاوليون Primary Consumers
  - المستهلكون الثانويون Secondary Consumers
  - المستهلكون الثالثيون Tertiary Consumers

مكونات النظام البيئي

- المحللون Decomposers: المحللون هي مجموعة الكائنات الحية التي تقوم بتحليل بقايا الحيوانات والنباتات الميتة, ومنها البكتريا والفطريات. فهي تحول تلك البقايا من مواد عضوية معقدة الى مواد عضوية بسيطة, ضمن مراحل متعاقبة يقوم بها عدد من أنواع البكتريا مختلفة وهذه المركبات البسيطة يتم مهاجمتها من قبل أنواع أخرى من البكتريا, وبهذا تتحول المركبات العضوية الى مركبات غير عضوية لتصبح مناسبة وجاهزة للمنتجون الأوليون Producers Primary . وأن الكائنات الحية المحللة تلعب دورا كبيرا في سريان الطاقة في النظام البيئي.