

## النظام البيئي ECOSYSTEM

أهداف دراسة النظم البيئية الطبيعية:  
فهم العلاقات المتبادلة والمتداخلة بين أنواع  
الكائنات الحية التي تعيش في البيئة.  
النظم البيئية الحيوية أمثلة للنظم المستدامة  
.Sustainability  
معرفة كيفية المحافظة عليها.

# النظام البيئي

النظام البيئي Ecosystem :

**التعريف /** عبارة عن أية مساحة من الطبيعة و ما تحويه من كائنات حية و غير حية  
او يمثل النظام البيئي Ecosystem وحدة تنظيمية في حيز معين تحتوي على  
عناصر حية و غير حية تتفاعل مع بعضها وتؤدي الى تبادل للمواد بين عناصرها الحية  
وغير الحية.لذا فالنظام البيئي،  
جماعات ومجتمعات ومواطن بيئية مختلفة، يعني بصورة عامة التفاعل الديناميكي  
لجميع أجزاء البيئة

## Habitat الموطن البيئي

الموطن البيئي Habitat وحدة النظام البيئي، حيث يمثل الملجأ أو المسكن للكائن الحي ليشمل جميع معالم البيئة، من معالم فيزيائية وكيميائية وحيوية

## التركيب الحيوي للنظم البيئية الطبيعية of Ecosystems The Biotic Structure

ينظر علم البيئة الى النظام البيئي الطبيعي Ecosystem بوصفه أية مساحة طبيعية وما تحتويه من كائنات حية نباتية أو حيوانية أو مواد غير حية، بل ويعتبره بعض الباحثين بأنه الوحدة الرئيسية في علم البيئة. والنظام البيئي قد يكون بركة صغيرة، أو صحراء كبيرة. ومن أمثلة النظم البيئية الغابة والنهر والبحر والبحيرة.

## تقسيمات النظم البيئية ومكوناتها الحيوية

تُقسم النظم البيئية، بوصفها وحدة طبيعية تنتج من تفاعل مكونات حية بأخرى غير حية، الى أنواع Types of Ecosystems، من حيث توفر المكونات الحية والمكونات غير الحية، الى قسمين: نظام بيئي طبيعي أو متكامل، ونظام بيئي غير متكامل.

### أولاً- النظام البيئي الطبيعي أو المتكامل:

ويشار له أحياناً بالنظام البيئي المفتوح Open Ecosystem، وهو الذي يحتوي على جميع المكونات الأساسية الأولية: مكونات حية Biota ومكونات غير حية\_Abiota.

## تقسيمات النظم البيئية ومكوناتها الحيوية

### ثانياً- النظام البيئي غير المتكامل

ويشار له أحياناً بالنظام البيئي المغلق Closed Ecosystem وهو الذي يفتقر الى واحد او أكثر من المكونات الأساسية، مثل الأعماق السحيقة للبحر، والكهوف المغلقة

وهناك تقسيم ثالث - حسب مصدر الطاقة  
وتقسم النظم البيئية الى ٣ نظم:

- ١- **نظام بيئي طبيعي يُدار** بالطاقة الشمسية، مثل المحيطات المفتوحة والغابات.
- ٢- **نظام بيئي بشري يُدار** بالطاقة الشمسية، حيث يقوم الإنسان تبعاً لمصالحه المعيشية باستبدال النباتات الطبيعية ببعض المحاصيل الزراعية ويضيف إليها مواد جديدة، كالأسمدة والمبيدات الحشرية، ومن أمثلتها البساتين والحقول الزراعية.
- ٣- **نظام بيئي صناعي يُدار بطاقة الوقود**، حيث تعتمد طاقة هذا النظام على مصادر غير الشمس، كالكهرباء والوقود وغيرها. والنظام الثاني والثالث ساهما في تلوث البيئة بشكل كبير وأضرأ بعناصرها الحيوية وغير الحيوية

# العلاقات بين الكائنات الحية في النظم البيئية.

مجمل العلاقات في النظم البيئية و التي تعطي النظام البيئي ثباته و استقراره و يشار إلى أن النظم البيئية تكون أكثر ثبات كلما زاد التعقيد فيها ( Elton ) السلاسل الغذائية

تقوم النباتات الخضراء بدور أساسي في الكائنات المنتجة في السلاسل الغذائية من خلال صنع المواد الغذائية الكربوهيدرات ( الطاقة ) من العناصر البسيطة  $Co_2$  و الماء بوجود البلاستيدات الخضراء.

|        |                |                 |
|--------|----------------|-----------------|
| منتجات | مستهلكات أولية | مستهلكات ثانوية |
|        | عاشبات         | لواحم           |

## الشبكات الغذائية و السلاسل الغذائية

الشبكات الغذائية عبارة عن عدة سلاسل غذائية متداخلة بالتالي تكون الشبكات الغذائية أكثر ثبات من السلاسل الغذائي

## NONLIVING COMPONENTS مكونات غير حية

وتشمل المركبات و العناصر العضوية و غير العضوية و العوامل الفيزيائية

## LIVING COMPONENTS

## مكونات حية

PRODUCERS كائنات منتجة

مثل النباتات الخضراء و جميع الكائنات التي تقوم بصنع الغذاء بنفسها

CONSUMERS كائنات مستهلكة

مثل الحيوانات و الكائنات غير ذاتية التغذية

DECOMPOSERS كائنات مفككة

( فطريات / بكتريا ) وهي غير ذاتية التغذية ، و تقوم بتحليل الكائنات الحية إلى المركبات الأساسية و التي يستفيد منها النبات في دورة حياته

## **Biotic Components or Factors** المكونات او العوامل الحية

تشمل المكونات الحية جميع الكائنات الموجودة ضمن النظام البيئي المعني بالدراسة من حيوان ونبات وكائنات حية دقيقة. وتشمل: النباتات- كالأشجار، والحيوانات- كالحشرات القاريات، والكائنات المجهرية (الميكروبات) كالبكتريا والفطريات.. الخ.



## الكائنات الحية و دورات الغذاء

مع ان للنظم البيئية الطبيعية اختلافات كبيرة فيما بينها، لكنها تشترك في صفة واحدة مهمة، وهي التركيب الحيوي، الذي يعتمد على علاقات التغذية بين الأعضاء المختلفة. فكل نظام بيئي طبيعي يحتوي على ٣ أنواع من الكائنات الحية مرتبطة غذائياً مع بعضها بعضاً، وهي:

كائنات تصنع المواد وتسمى المنتجات، وأخرى تلتهم الغذاء وتسمى المستهلكات، وثالثة تعيش متطفلة وتحل المواد او تفترس الكائنات الأخرى، وتسمى المفككات أو أكلات الفتات والمحللات.

## أ-المنتجات PRODUCERES

كائنات حية توفر الغذاء لنفسها وللأحياء الأخرى التي تُعرف بالمستهلكات. هي غالباً من النباتات الخضراء والطحالب التي تقوم بصنع غذائها بنفسها، وتسمى أيضاً الكائنات الحية ذاتية الاغذاء **AUTOTROPHS** التي بإمكانها أن تصنع الغذاء في عملية البناء أو التمثيل الضوئي، وفي هذه العملية تأخذ المنتجات غاز ثاني أوكسيد الكربون من الجو بوجود أشعة الشمس، وتحتاج إلى الماء والأملاح المعدنية ومصدر للطاقة لكي تبقى حية، وهي تنتج سكر الغلوكوز الذي يزود المنتجات بالطاقة اللازمة لعملياتها الحيوية، وتطلق غاز الأوكسجين. ثم تقوم المنتجات بتحويل سكر الغلوكوز إلى مركبات عضوية **ORGANIC COMPOUNDS** معقدة تشمل الكربوهيدرات والبروتينات والدهون وغيرها، تبني بها أنسجتها وأجزاءها، بوجود العناصر الغذائية الأخرى **MINERAL NUTRIENTS** كالنتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكبريت، التي تقوم بامتصاصها من التربة أو من الماء مباشرة... المنتجات تحصل على المواد الأولية اللازمة لعملية البناء الضوئي من البيئة.

## ب - المُستهلكات CONSUNERS

كائنات حية تعتمد في غذائها على غيرها، مستهلكة ما تنتجه الكائنات الحية المنتجة، أو تتغذى على بعضها، مستعملة المواد العضوية المنتجة من قبل الكائنات ذاتية التغذية، سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة. وبذلك تسمى أيضا كائنات حية غير ذاتية الإغذاء **HETEROTROPHS**، لأنها غير قادرة على إنتاج مركباتها العضوية اللازمة للأغراض الغذائية الأساسية. وتشمل الحيوانات والفطريات وبعض الطلائعيات ومعظم البكتيريا. وتصنف الكائنات الحية المستهلكة حسب مصدرها الغذائي الى:

Herbivores      أكلات الأعشاب  
Carnivores      أكلات اللحوم  
Omnivores      أكلات الأعشاب واللحوم

الحيوانات المستهلكات الأولية تسمى **PRIMARY CONSUMERS** ، ويمكن تسميتها بالعواشب أو آكلة الأعشاب **HERBIVORES**. أما الحيوانات التي تتغذى على المستهلكات الأولية فتسمى **مستهلكات ثانوية SECONDARY CONSUMERS** ، فالغزال الذي يقتات على العشب يعد مستهلكاً أولياً، والذئب مستهلكاً ثانوياً عندما يتغذى على الغزال. وتسمى المستهلكات الثانوية والأعلى منها بأكلات اللحوم أو اللواحم **CARNIVORES** أو المفترسات (الضواري) **PREDATORS**. أما المستهلكات التي تتغذى على النباتات والحيوانات معاً فتسمى **مستهلكات إختيارية OMNIVORES** .

وهناك مجموعة خاصة من المستهلكات هي الطفيليات **PARASITES** وهي كائنات قد تكون نباتية أو حيوانية تعيش في داخل الكائن الحي أو عليه، والذي يدعى العائل **HOST** وتتغذى عليه خلال فترة من الزمن، ولكن لا تؤدي إلى قتله مباشرة، بل إلى إضعافه

تجزئة الجزيئات  
DECOMPOSERS

تجزئة الجزيئات هي عملية كيميائية حيوية تقوم بها الكائنات الحية الدقيقة (البكتيريا والفطريات) لتفكيك المواد العضوية الميتة إلى عناصرها الأساسية. هذه العملية تلعب دوراً حيوياً في دورة المغذيات في الطبيعة، حيث تعيد المغذيات إلى التربة لتستخدمها النباتات والكائنات الحية الأخرى. بدون تجزئة الجزيئات، ستمتلئ بيئنا بالمواد الميتة ولن تتمكن الحياة من الاستمرار. تعمل هذه الكائنات الدقيقة على تحويل الكربون والنتروجين والفوسفور وغيرها من العناصر إلى أشكال يمكن استخدامها مرة أخرى. هذا يجعلها جزءاً لا يتجزأ من النظام البيئي الذي نعيش فيه.

وتشمل المحللات البكتريا والفطريات التي تمتص ما تحتاج إليه من مواد عضوية مُحلَّلة عن طريق غشائها الخلوي مباشرة.

وتصنف الى ٣ أنواع حسب متطلبات الأوكسجين:

- |                    |                                      |
|--------------------|--------------------------------------|
| <b>AEROBES</b>     | <b>١-الكائنات الدقيقة الهوائية</b>   |
| <b>ANAEROBES</b>   | <b>٢-الكائنات الدقيقة اللاهوائية</b> |
| <b>FACULTATIVE</b> | <b>٣-الكائنات الدقيقة الاختيارية</b> |
| <b>ANAEROBES</b>   |                                      |

## FACTORS ABIOTICS ب-العوامل اللاحيّة

من هذه العوامل:

### ١- الحرارة TEMPERATURE

يوجد لكل كائن حي مجال حراري معين يستطيع ان يعيش فيه. وغالباً ما تكون درجة الحرارة عاملاً محددًا في توزيع ووفرة الكائنات الحية في منطقة ما.

### ٢- الضوء LIGHT

يعد الضوء من العوامل البيئية الهامة إذ أنه مصدر الطاقة لجميع الكائنات الحية. وهو عبارة عن أمواج كهرومغناطيسية تصل سطح الأرض من الشمس.. وإن ما يصل الأرض هو نحو ٠.٣ % من مجموع الطاقة الشمسية فقط، حيث يمتص منه حوالي ٠.٠٤ بواسطة النباتات لتستهلك في عملية التركيب الضوئي، إلا ان هذا الجزء البسيط من الطاقة يقوم بتصنيع جميع المركبات العضوية والغذاء في البحر وعلى اليابسة

## ٢-الماء WATER

الماء من أهم العوامل اللاحياتية. يتكون الماء بنسبة ٦٠ - ٨٠ % من أجسام الكائنات الحية

## ٤-التربة SOIL

التربة هي الأخرى من أهم العوامل اللاحياتية، وتعتبر عاملاً مهماً في توزيع الكائنات الحية وخصوصاً النباتات التي تعتمد اعتماداً كلياً على التربة. وتعود أهمية التربة للكائنات الحية للأسباب التالية:

تقوم التربة بتثبيت جذور النباتات.

تزود التربة النباتات بالماء والأملاح المعدنية ( المواد المغذية).

تؤدي التربة مهمات النقل أو الغذاء أو الإيواء أو كمكان للراحة بالنسبة للحيوانات.

تحلل المواد العضوية بواسطة الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في التربة وإعادتها الى دورتها الطبيعية.



# السلسلة الغذائية

تنتقل الطاقة الغذائية من كائن حي لآخر عبر سلسلة من الأحداث تسمى السلسلة الغذائية ، تستطيع النباتات تجميع الطاقة الشمسية وتستخدمها كوقود لنموها فيما يعبر عنه بالبناء الضوئي ، ولأنها تستطيع إمداد الوقود بنفسها لتنمو فإنها منتجة ، وفي المروج والحقول فإن الأعشاب هي المنتجة ، وفي الغابات الأشجار هي النباتات المنتجة الرئيسية ، الطحالب تقوم بعملية البناء الضوئي ولذا فهي أيضاً منتجة .

لا تستطيع الكثير من الكائنات الحية إنتاج غذائها بنفسها لذا فإنها تأكل النبات والحيوانات وكائنات حية أخرى التي تأكل كائنات حية أخرى تسمى بالمستهلكة ، والسلسلة الغذائية قد تحتوي على أكثر من مستهلك واحد ، على سبيل المثال ، في سلسلة غذائية يأكل الأرنب فيها الأعشاب وتأكل البومة الأرنب ، فإن كلا من الأرناب والبومة مستهلكين .

بعض السلاسل الغذائية تحوي مستهلكين يأكلون فقط أجسام الكائنات الميتة ، وتدعى هذه الكائنات الحية الكاسحة (الماسحة) ، وبعد أن تأكل الكائنات الحية الماسحة أجسام الكائنات الميتة يأتي دور المحلات وهي كائنات حية صغيرة ، المحلات ومنها البكتيريا والعفن تفكك أنسجة أجسام الكائنات الميتة .



# السلسلة الغذائية

يقصد بها تسلسل انتقال الطاقة من كائن حي إلى كائن آخر في صورة غذاء. وعندما تتشابك السلاسل الغذائية تكوّن ما يعرف بالشبكة الغذائية أو الدورة الغذائية؛ ذلك لأن معظم الكائنات الحية تستهلك أكثر من نوع واحد من الطاقة. تتكون أي سلسلة غذائية من شبكة توضح الطريقة التي تمتد بها كل مجموعة من الكائنات الحية مجموعة أخرى من الكائنات بالغذاء والطاقة اللّازمين لها. فالنبات الأخضر يصنع الغذاء فيلعب دور المنتج بينما الحيوان يأكل العشب فيلعب دور المستهلك.

**ويوجد نوعان من السلاسل الغذائية :**

**1-سلسلة غذائية رعوية** وفيها تكون النباتات الخضراء الحية هي مصدر الغذاء المباشر للحيوانات التي بدورها تصبح فريسة لحيوانات أخرى .

**2-سلسلة غذائية فتاتية** وفيها تكون المواد العضوية المتحللة مصدرا مباشرا لغذاء كائنات حية أخرى تسمى المحلات (كالبكتيريا والفطريات والحيوانات الأولية) وهذه بدورها تكون مصدر المادة العضوية من التربة عندما تموت، وبذا تهئى الغذاء لآكلات الفتات كالحشرات .

**التوازن البيئي :** هو ميل النظام البيئي إلى الاستقرار و هو توازن ديناميكي (متغير).