السلسلة الغذائية, الشبكة الغذائيّة والهرم البيئي

يمكن عرض علاقة التغذية وانتقال المواد بين الكائنات الحيّة في بيت تنمية معيّن عن طريق السلسلة الغذائيّة أو الشبكة الغذائيّة أو الهرم البيئي.

ما هي السلسة الغذائيّة؟

تتكوّن السلسلة الغذائية من تسلسل حلقات, كل حلقة هي كائن حي. بين الحلقات أسهم تصف من يأكل من.

الكائنات الذاتية التغذية – المنتجات

- تقع في بداية السلسلة الغذائية (الحلقة الأولى).
- تستخدم **المواد غير العضوية** و**طاقة الضوء** لإنتاج **مواد عضوية**.
- تشكّل الحلقة التي تربط بين **العوامل الغير الحية (اللاحيائية)** مثل الضوء والماء والمعادن وبين **العوامل الحية** التي تشمل الكائنات الحية.
- تُسمّى **منتجات** لأنها تنتج تنتج المواد العضويّة اللازمة لبقية الكائنات في السلسلة الغذائية.

الكائنات غير الذاتية التغذية – المستهلكات

- **غير قادرة على إنتاج المواد العضوية بنفسها**، لذلك فهي **تعتمد على كائنات أخرى للحصول على الغذاء**.
- تحصل على المواد العضوية من خلال **علاقات التغذية**.
- تُسمّى **مستهلكات**.
- المستهلك الأولي (الحلقة الثانية من السلسلة) هو الكائن الذي يتغذى مباشرة على المنتجات (كائنات حيّة عاشبة), المستهلك الثانوي (الحلقة الثالثة من السلسلة) الذي يتغذى على المستهلك الأول (كائنات لاحمة), المستهلك الثالث (الحلقة الرابعة) هو الذي يتغذى على المستهلك الثاني. وهكذا...

تقسيم المستهلكين حسب نوع الغذاء:

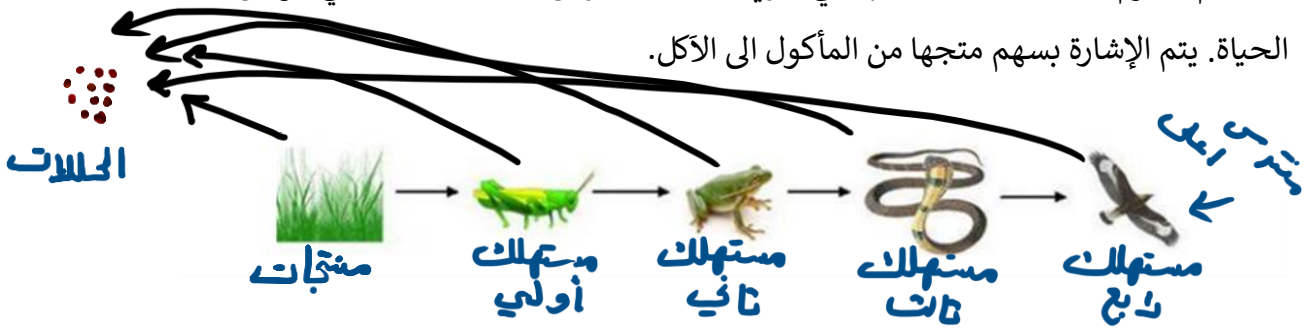
نوع الكائن	مما يتغذى	وصف إضافي
مستهلكون أوليون	يتغذون على المنتجين (ذاتيي التغذية مثل النباتات)	عاشبة
مستهلكون ثانويون	يتغذون على المستهلكين الأوليين أو على مستهلكين آخرين	لاحمة / مفترسة
كائنات كلية التغذية	تتغذى على الأوليين والثانويين معًا	كائنات آكلة لكل شيء
مفترس قمّة	يقع في أعلى السلسلة الغذائية ولا يوجد كائن يفترسه	مفترس أعلى

المحللات – إغلاق الدورة

- تشمل **البكتيريا والفطريات**.
- تتغذى على **المواد العضوية المتبقية** :إفرازات، جثث، بقايا نباتات مثل الأوراق المتساقطة، وغيرها. لذا فهي مرتبطة بجميع حلقات السلسلة الغذائيّة.
- تفرز **إنزيمات** تقوم بتفكيك المواد العضوية إلى:
  - **جزيئات بسيطة** يمكنها الدخول مجددًا إلى خلايا الكائنات المحللة.
  - **مواد غير عضوية** تعود إلى التربة والهواء ويمكن أن تُستخدم من جديد من قبل المنتجين.

السلسلة الغذائية والتي بها يتغذى المستهلك الأولي على المنتجات، وهذا بدوره يُفترس من قبل مستهلك ثانوي، والذي يُفترس من قبل مفترس أعلى (أما فضلاتهم وبقايا أجسامهم

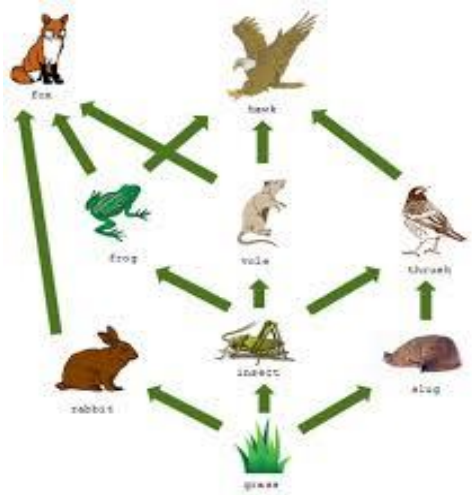
وجثثهم فتقوم المحللات بتفكيكها)، هي طريقة بسيطة لعرض علاقات التغذية في موطن الحياة. يتم الإشارة بسهم متجها من المأكول الى الآكل.



رسم 1: سلسلة غذائيّة

في العادة، كل كائن حي يتغذى على أكثر من نوع واحد من الكائنات الأخرى.

على سبيل المثال :الثعبان يأكل الأرانب، لكنه يأكل أيضًا الفئران وبيض الطيور. لذلك، في كل بيت تنمية نجد العديد من السلاسل الغذائية المتداخلة معًا، وتُسمّى: شبكة الغذاء (أو نسيج الغذاء) .على سبيل المثال:



رسم 2: شبكة غذائيّة

كل جسم كائن حي يتكوّن من **مواد عضوية** و**مواد غير عضوية** (وأهمها من حيث الكمية هو **الماء**).

مجموع المواد العضوية التي يتكوّن منها الكائن الحي يُسمّى **الكتلة الإحيائيّة** الخاصة بالكائن الحي.

مصدر الكتلة الإحيائية لدى المنتجات هو **عملية التركيب الضوئي** التي تنتج **الجلوكوز**، وهو الأساس لتكوين باقي المواد الأخرى.

لذلك، **الكتلة الإحيائيّة للنباتات** يمكن أن تُستخدم **كمؤشر لمعدل عملية التركيب الضوئي** التي يقوم بها النباتات.

وللتعبير بدقة أكثر:
الكتلة الإحيائيّة للنباتات هي نتيجة صافية لعمليتين متعاكستين:

1. **عملية إنتاج المادة العضوية (التركيب الضوئي)**
2. **وعملية تحليل المادة العضوية للحصول على الطاقة (التنفس الخلوي)**

إحدى العمليتين **تُنتج** المادة العضوية، والأخرى **تُفككها**.

- **خلال النهار** –يكون **معدل التركيب الضوئي أعلى من معدل التنفس الخلوي،** فيُخزّن النبات مواد عضوية وتزداد **كتلته الإحيائيّة.**
- **خلال الليل** –النبات يقوم فقط بعملية التنفس الخلوي، ويُفكك المادة العضوية، وبالتالي **تَنقص كتلته الإحيائيّة**.

التنفس الخلوي يحدث في النبات **خلال كل ساعات اليوم،** لأن النباتات أيضًا تحتاج الى طاقة لنقل المواد داخله، وامتصاص الأملاح في الجذر، وانقسام الخلايا، وعمليات الأيض، وغيرها.
أما **التركيب الضوئي** فلا يحدث إلا بوجود **الضوء،** لكن بمعدل أعلى بكثير من معدل التنفس.

عند الحيوانات، الكتلة الإحيائيّة في كل لحظة هي أيضًا ناتج عن عمليتين متعاكستين من حيث البناء أو التفكيك:

- **التغذية** –كمية الغذاء الذي يستهلكه الكائن الحي.
- **التنفس الخلوي** –كمية الطاقة التي يستخرجها من هذه المواد العضوية.

إذا قمنا بقياس الكتلة الإحيائية لجميع الكائنات الحية في موطن معيّن، ثم قمنا بتقسيمها وفقًا **لمستويات التغذية،** سنحصل على شكل **يشبه الهرم – هرم الغذاء (هرم الكتلة االإحيائية).**

لماذا على شكل هرم؟

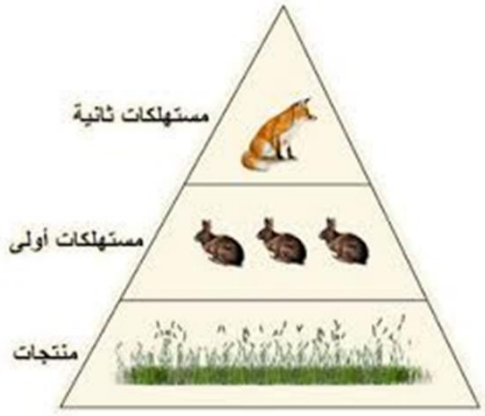
النباتات تنتج مواد عضوية من خلال عملية البناء الضوئي، وتستخدمها لبناء أجسامها.

جزء من هذه المواد التي تُكوّن الكتلة الإحيائيّة للنباتات هو **السليلوز والخشب،** وهذه المواد **لا يمكن لمعظم الحيوانات هضمها**.

لذلك، عندما يتغذّى **مستهلك أوّلي** على كمية معينة من الكتلة الإحيائيّة للنباتات:

- **لا يأكل النبات كاملًا**، بل أجزاء منه فقط.
- من بين ما يأكله، **جزء لا يُهضم** ويُطرح على شكل **فضلات (براز)**.
- الجزء الذي يتم **هضمه وامتصاصه** في الجسم يمر بعمليات **أيض**، ويُستهلك جزء كبير منه في **التنفس الخلوي** بهدف الحصول على الطاقة للحركة والوظائف الحيوية.

ويجب أن نتذكّر أن **التنفس الخلوي ليس فعالًا بنسبة 100%**، إذ إن جزءًا كبيرًا من الطاقة المختزنة في الغذاء **يتحرر إلى البيئة على شكل حرارة**.



رسم 3: هرم بيئي

خلاصة: من **كل الكتلة الإحيائيّة** التي أكلها المستهلك الأولي، **فقط جزء صغير جدًا يتحوّل إلى جزء من كتلته** الإحيائيّة **الخاصة**، وهو الجزء الوحيد الذي **يمكن أن ينتقل إلى المستوى الغذائي التالي** في حال افتُرس هذا الكائن.

لهذا السبب، عندما نقيس الكتلة الإحيائيّة لجميع الكائنات في بيئة معيّنة، نجد أن الكتلة الإحيائيّة **تتناقص كلما صعدنا في مستويات السلسلة الغذائية**، لأن هناك **فقدانًا للمادة والطاقة في كل مستوى غذائي**.

من ناحية استغلال الطاقة – ما الأفضل؟

إذا أردنا **الاستفادة المثلى من الغذاء من حيث الطاقة**، فمن الأفضل **تناوله مباشرة**.
ماذا يعني ذلك؟
إذا كان لدينا **حبوب قمح**، فإن **تناولها مباشرة** أكثر كفاءة من **إطعامها للدجاج ثم أكل الدجاجة** لاحقًا.

إذًا، لماذا لا نتغذى فقط على النباتات؟

هناك سببان رئيسيان:

1. **النباتات تحتوي على كمية كبيرة من السليلوز** الذي **لا يستطيع جسم الإنسان هضمه أو الاستفادة منه**.
2. بعض **الفيتامينات مصدرها حيواني** فقط (مثل :**فيتامين B12**)

كما أن **تركيب الحوامض الأمينية** في الغذاء ذي المصدر الحيواني **أقرب إلى احتياجات جسم الإنسان** من الغذاء النباتي فقط.