

# انتقال الطاقة في النظام البيئي

علم البيئة  
نظري

# انتقال الطاقة

تقسم الكائنات الحية إلى:

**1. الكائنات الحية المنتجة:** تقوم بالبناء الضوئي و تستخدم الطاقة الشمسية لتوفر الدعم لعملية إنتاج الغذاء.

بعض المنتجات مثل البكتيريا لا تستخدم الطاقة الشمسية / تقوم هذه الكائنات بالبناء الكيميائي /تنتج الكربوهيدرات عن طريق استخدام الطاقة الصادرة من الجزيئات غير العضوية.

تعتبر النباتات كائنات حية منتجة

**2. الكائنات المستهلكة:**

هي كائنات حية غير ذاتية التغذية لا تستطيع صنع غذائها بنفسها بل تؤمن الطاقة عن طريق أكلها لكائنات حية أخرى أو النفايات العضوية.

( الحيوانات – الطلائعيات – الفطريات والعديد من البكتيريا )

# مخطط المستهلكات (حسب نوع الغذاء)

أكلة اللحوم  
والأعشاب

أكلة اللحوم  
تأكل كائنات  
مستهلكة أخرى

أكلة الأعشاب  
تأكل الكائنات  
المنتجة

الدب

النسور

الظبي

الكائنات المترمة  
تتغذى من نفايات  
النظام البيئي

التوت البري  
وسمك السلمون

# قياس الإنتاجية

---

الإنتاجية الأولية Primary productivity : إنتاج مادة عضوية جديدة على مستوى الكائنات ذاتية التغذية (النباتات).

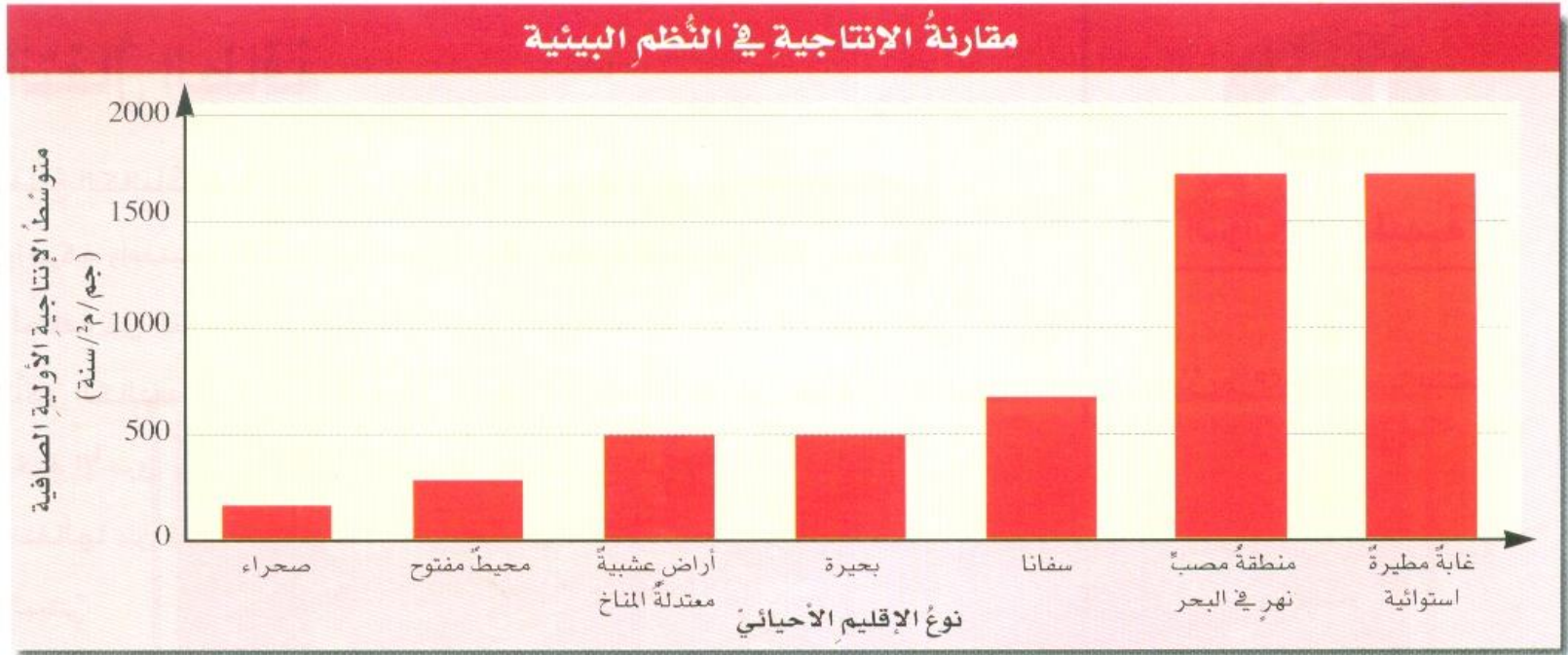
الإنتاجية الثانوية Secondary productivity : إنتاج مادة عضوية جديدة على مستوى الكائنات غير ذاتية التغذية (الحيوانات).

يمكن تقسيم كل من الإنتاجية الأولية والثانوية الى إنتاجية إجمالية وإنتاجية صافية.

الإنتاجية الأولية الإجمالية: نسبة امتصاص الطاقة من قبل الكائنات الحية المنتجة في نظام بيئي / تستمد الطاقة في إنتاج المواد العضوية وتسمى هذه المواد بالكتلة الأحيائية.

الإنتاجية الأولية الصافية: كمية المادة العضوية المتبقية بعد استخدام الطاقة للتنفس. وهي الإنتاجية الأولية الإجمالية مطروحاً منها نسبة التنفس في الكائنات المنتجة.

# قياس الإنتاجية



وفقاً لما يبينه هذا المخطط، تتشابه الإنتاجية الأولية الصافية لغابة مطيرة استوائية إلى حد بعيد مع الإنتاجية الأولية الصافية لمنطقة مصب نهر في البحر، كما تتشابه الأراضي العشبية المعتدلة المناخ وبحيرات المياه العذبة تشابهاً شديداً من الناحية الإنتاجية.

# الإنتاجية الأولية الصافية

---

تختلف من بيئة إلى أخرى، الغابات تشكل 5% من سطح الأرض----> فهي تصدر 30% بين الإنتاجية الأولية الصافية.

العوامل المؤثرة في الإنتاجية الصافية:

أ- على النظم البيئية في اليابسة:

الضوء ، درجة الحرارة ، الهطول

ب- على النظم المائية:

الضوء ، توفر المواد الغذائية

# تدفق الطاقة

هي انتقال الطاقة من الكائنات الحية المنتجة إلى الكائنات الحية المستهلكة.

المستوى الغذائي لكائن حي: يمثل موقع الكائن الحي في تسلسل عمليات انتقال الطاقة. و تحتوي معظم النظم البيئية على 3 أو 4 مستويات غذائية فقط.

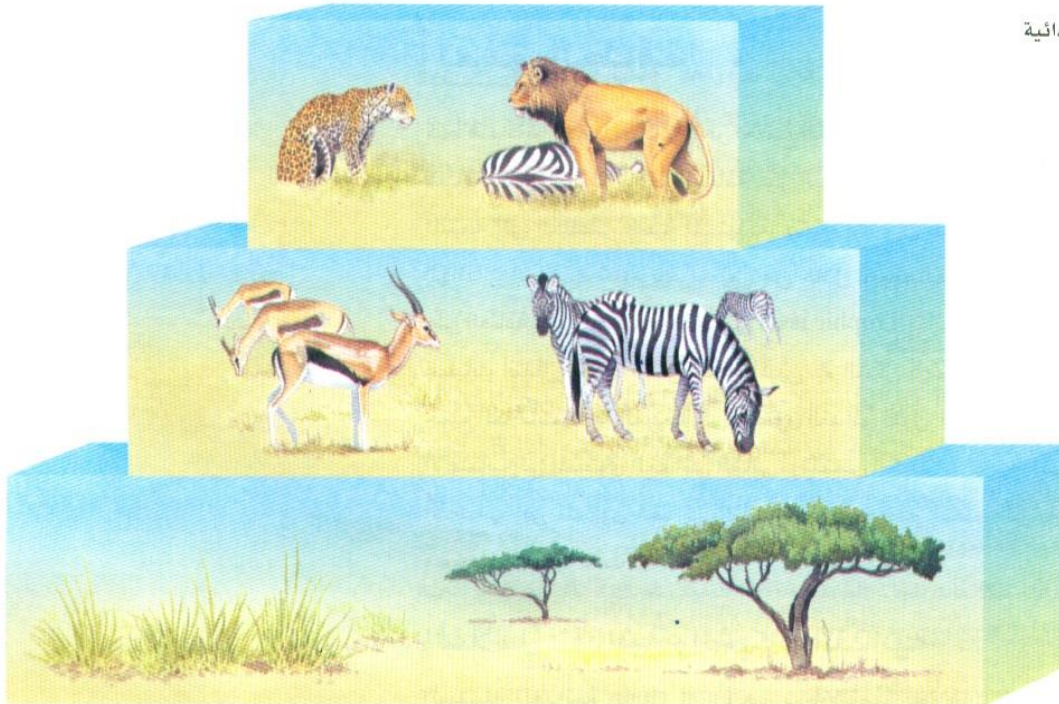
## المستويات الغذائية

- المستوى الأعلى أصغر بكثير من المستوى الأدنى وبالتالي هذه الأشكال هرمية الشكل تقريباً بصورة دائمة.
- تنتمي جميع الكائنات المنتجة إلى المستوى الغذائي الأول.
- تنتمي الكائنات آكلة الأعشاب إلى المستوى الغذائي الثاني.
- تنتمي الكائنات الحية التي تفترس آكلة الأعشاب إلى المستوى الغذائي الثالث.

# تدفق الطاقة

في نظام بيئي محدد تقع جميع الكائنات الحية التي تقتات بنوع غذائي واحد في المستوى الغذائي نفسه. في هذا الشكل تقع الكائنات الحية ذاتية التغذية (العشب و الشجر) في المستوى الأول، والكائنات الحية آكلة الأعشاب (الحمار الوحشي و الغزال) في الثاني، والكائنات الحية آكلة اللحوم (الأسد و النمر المرقط) في الثالث.

المستويات الغذائية



3

2

1

# السلاسل الغذائية والشبكات الغذائية

---

**السلسلة الغذائية:** هي مسار منفرد للعلاقات الغذائية القائمة بين الكائنات الحية في نظام بيئي ينتج عنه انتقال الطاقة.

- بداية السلسلة الغذائية تكون بمنتج (أعشاب / بذور / طحالب).
- لا تعتمد معظم الكائنات الحية على نوع واحد من الغذاء (لا اختصاصية) لذلك يكون هناك ترابط بين عدة سلاسل وهذا بدوره أدى إلى تكون ما يعرف **بالشبكة الغذائية**.



Carnivore



Carnivore



Carnivore



Herbivore



Plant

Quaternary  
consumers

Tertiary  
consumers

Secondary  
consumers

Primary  
consumers

Primary  
producers

**A terrestrial food chain**



Carnivore



Carnivore



Carnivore

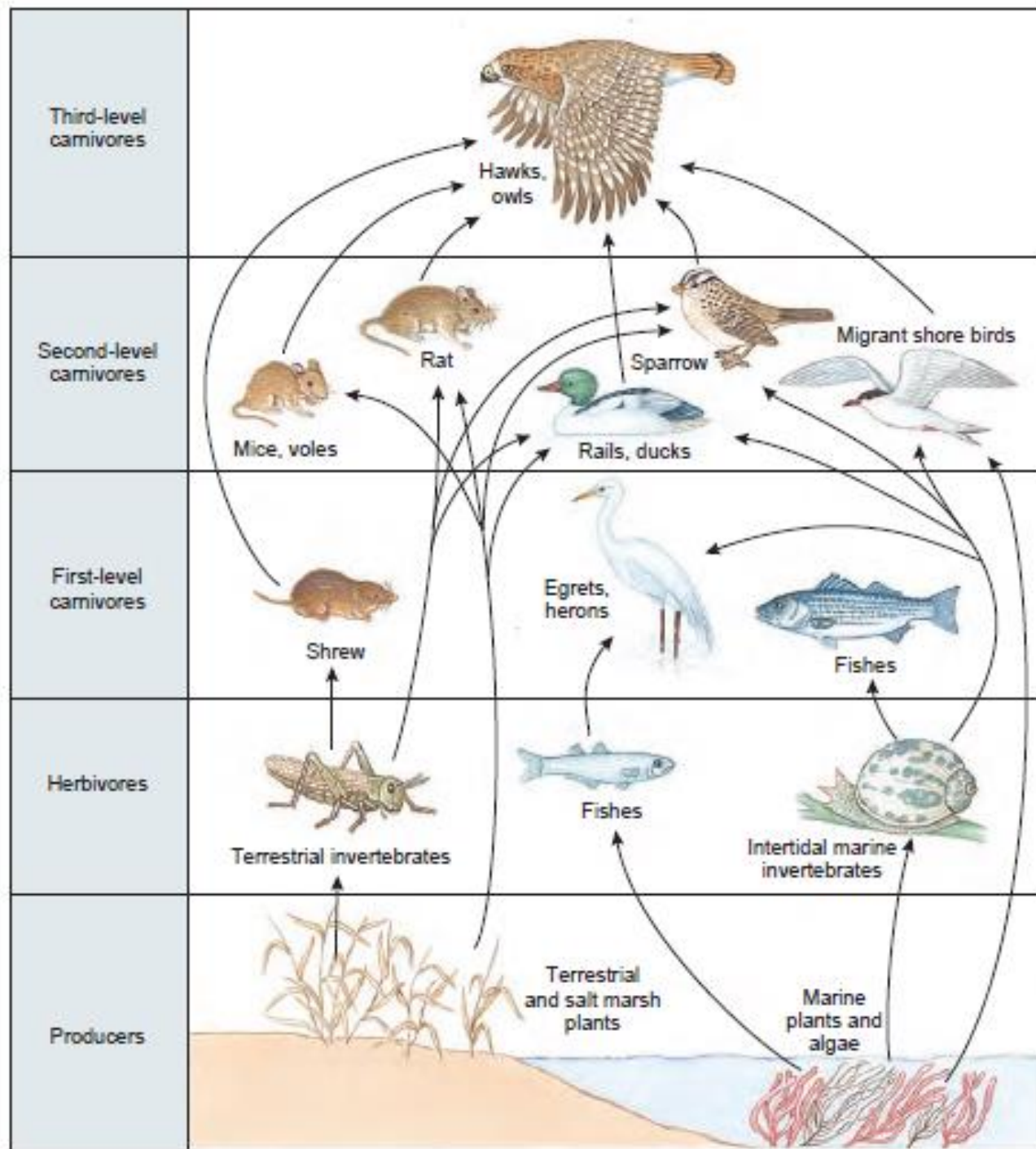


Zooplankton



Phytoplankton

**A marine food chain**

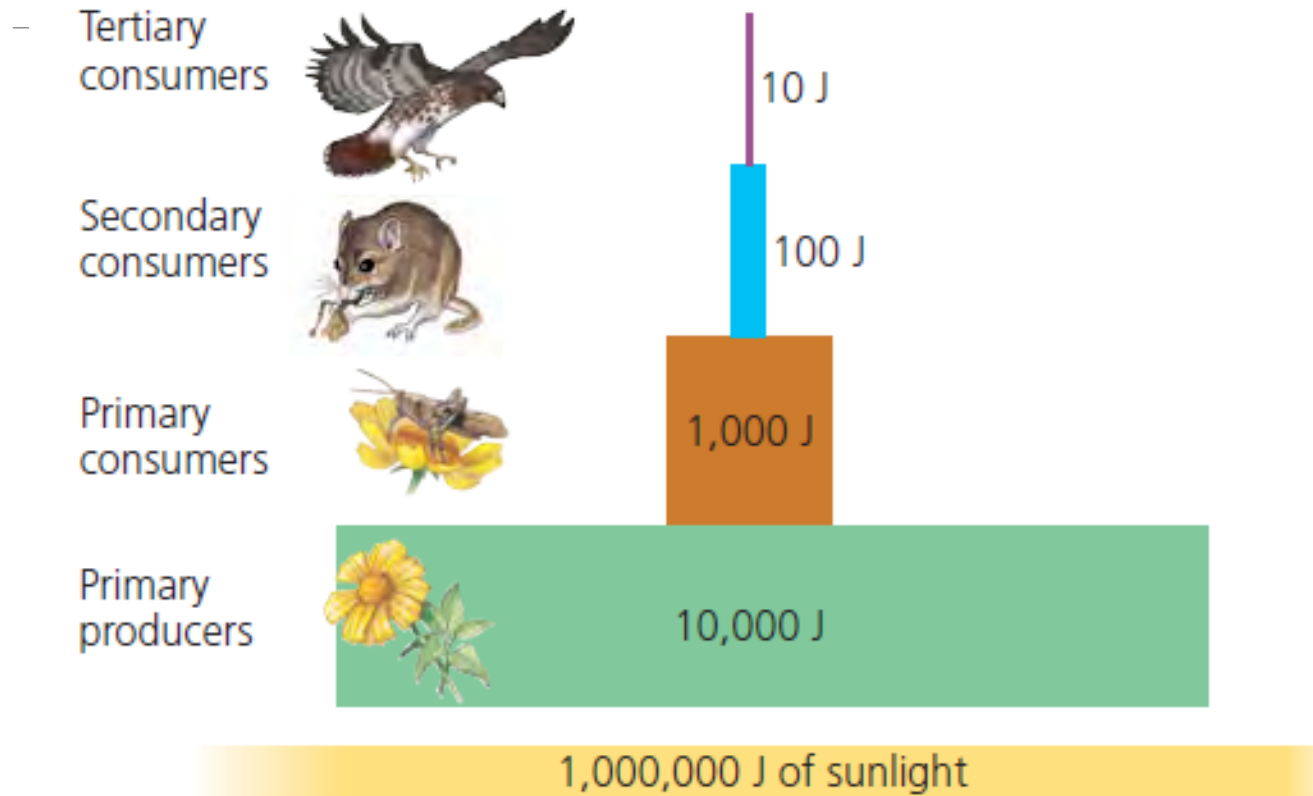


# كميات الطاقة المنتقلة

---

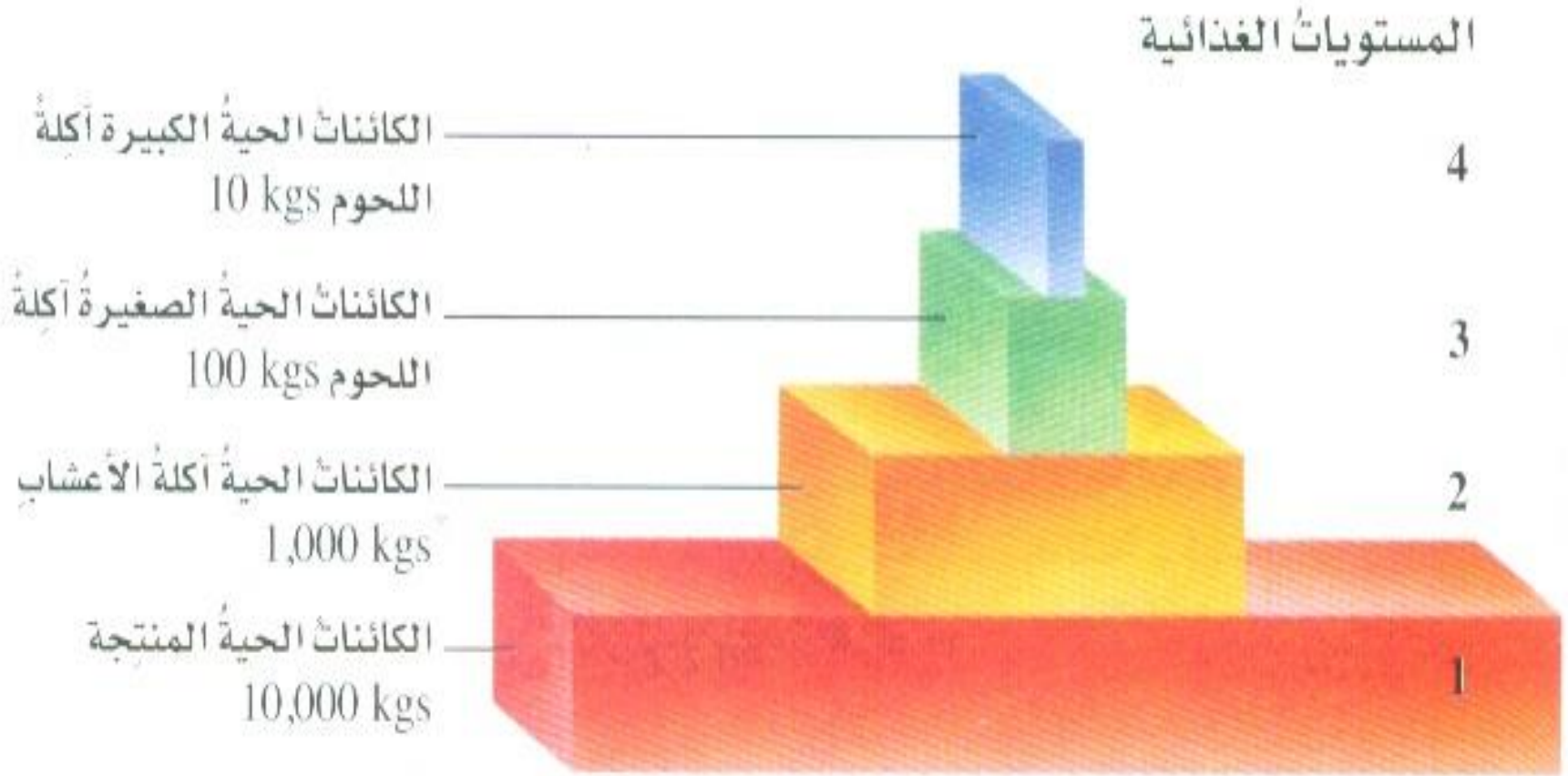
- يتم إدخال ما يقارب 10% من الطاقة الإجمالية المستهلكة من قبل أحد المستويات الغذائية إلى الكائنات المنتمية إلى المستوى الغذائي الذي يليه.
  - لماذا تنخفض النسبة المئوية للطاقة كلما انتقلت من مستوى غذائي إلى آخر؟
1. بعض الكائنات الحية لا تتيح الفرص للكائنات المستهلكة أن تأكلها.
  2. أجزاء من بعض الكائنات الحية لا يستطيع الكائن المستهلك تفكيكها والاستفادة منها كالشعر والحوافر.
  3. فقدان الطاقة على صورة حرارة أثناء عمليات الأيض.

# كميات الطاقة المنتقلة



▲ **Figure 55.11 An idealized pyramid of net production.**

This example assumes a trophic efficiency of 10% for each link in the food chain. Notice that primary producers convert only about 1% of the energy available to them to net primary production.



يمثل هذا الشكل انتقال الطاقة عبر 4 مستويات غذائية. يمكن لكمية الطاقة المنتقلة من مستوى غذائي إلى آخر أن تتفاوت. وبهذا يمكن للبنية الظاهرة أن تتغير. مع كل ذلك، ما يبقى صحيحاً وعلى الدوام، هو أن المستوى الأعلى أصغر بكثير من المستوى الأدنى. وبالتالي تكون هذه الأشكال هرمية الشكل تقريباً دائماً.