

**مقدمة :**

تخضع الكائنات الحية التي تعيش في نفس الوسط لتأثير العوامل المناخية والتربوية التي تميزه، كما تؤثر على بعضها البعض ، ومن أهم العلاقات المتواجدة بين الكائنات الحية هناك العلاقات الغذائية ( **السلاسل والشبكات الغذائية** ). نظرا لتنوع الكائنات الحية يمكن تمييز أنواع من العلاقات الغذائية كالاقتراس ، التطفل ،التعايش... كيف نحدد الأنظمة الغذائية للحيوانات ؟  
بماذا تتغذى الكائنات الحية وماذا ينتج عن هذه العلاقات الغذائية ؟  
ماذا يقصد بدورة المادة ؟ كيف تتحقق الطاقة داخل العملية البيئية ؟

**I - السلاسل والشبكات الغذائية**

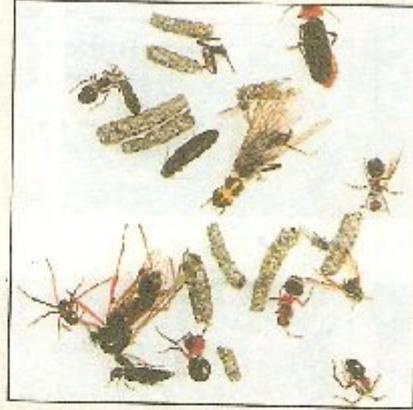
**1- كيف نحدد النظام الغذائي لحيوان ما ؟**

يصعب تحديد النظام الغذائي للحيوانات بسبب شساعة مساحة وسط عيشها ،لتعدد فرائسها ،وتغييرها حسب الفصول.

\* انطلاقا من تحليل الوثائق التالية أذكر بعض التقنيات المستعملة لتحديد النظام الغذائي للحيوان .



وثيقة 2 : لآحم يفغذي.



وثيقة 1 : محتوى معدة البومة.



وثيقة 5 : تحليل كبة تجشؤ بومة صمعاء.



وثيقة 4 : كبة تجشؤ.

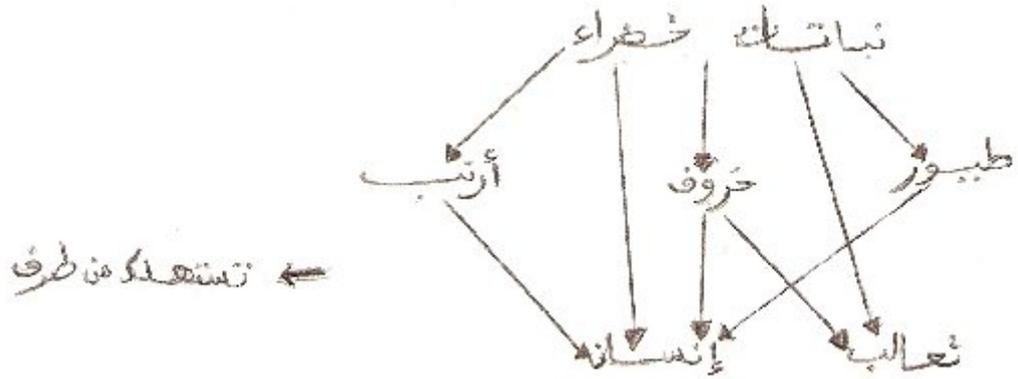


وثيقة 3 : بومة صمعاء.

- يمكن تحديد النظام الغذائي لحيوان بعدة طرق :
- تحليل محتوى المعدة .
- ملاحظة الحيوان مباشرة وتتبع طريقة تغذيته .
- تحليل محتوى كباب التجشؤ عند بعض الكواسر

- كبة تجشؤ : هي كرية تطرحها بعض الطيور من فمها تحتوي على بقايا الأغذية غير المهضومة كالريش ،أسنان ،عظام الخ..

## 2- تركيب وتدقيق المادة داخل حميلة بيئية:



أ- انتقال المادة العضوية عبر حلقات السلاسل الغذائية :

- 1- استخراج من هذه الشبكة مثالين لسلسلتين غذائيتين .
- 2- لنتعتبر السلسلة الغذائية التالية : نباتات خضراء ← خروف ← إنسان حدد مكونات جسم كل كائن من الكائنات الثلاثة المكونة للسلسلة .
- 3- حدد النظام الغذائي والمستوى للسلسلة الغذائية بالنسبة لكل كائن.
- 4- لماذا تتغذى الكائنات الحية وماذا ينتج عن العلاقات الغذائية بينها؟

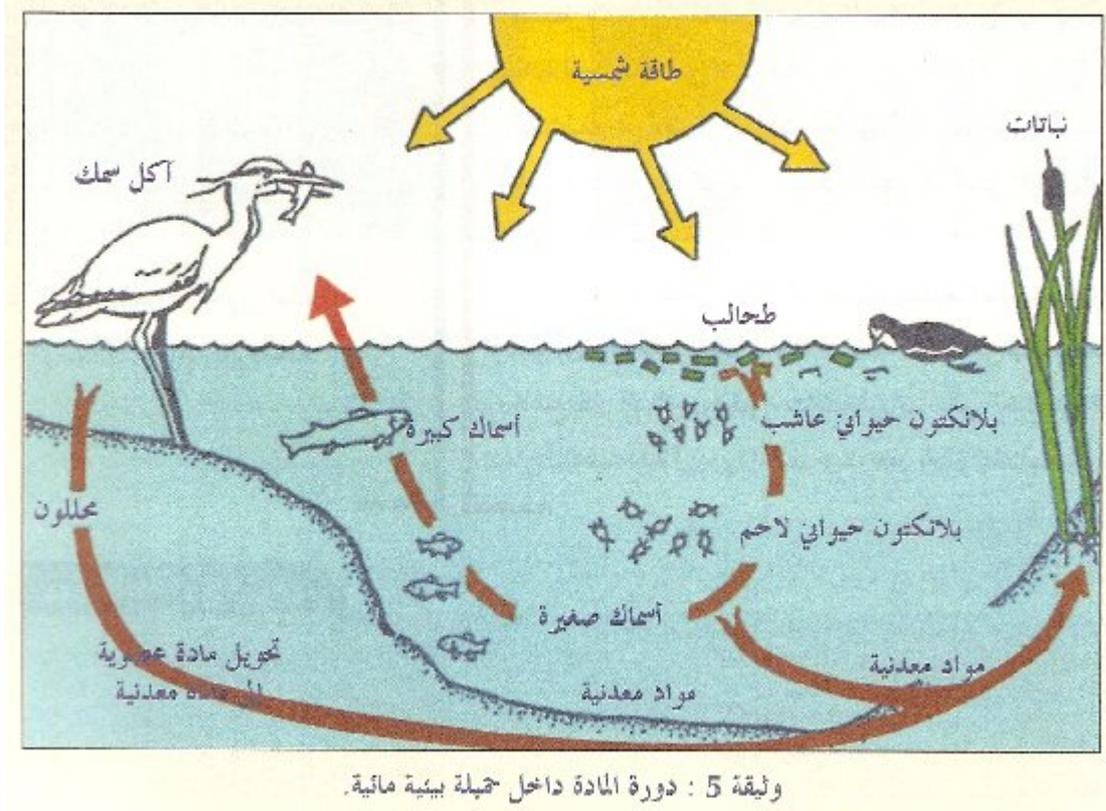
### الجواب :

- 1- نباتات خضراء ← طيور ← ثعالب  
نباتات خضراء ← أرنب ← إنسان
  - 2- يتكون جسم الكائن الحي سواء كائن حيوانيا أو نباتيا من ماء ، أملاح معدنية ومواد عضوية
  - 3- نباتات خضراء ← ذرووف ← إنسان  
ذاتية التغذية ← عاشب ← لآحم
- Autotrophe  
منتج ← مستهلك I ← مستهلك II

تعتبر النباتات الخضراء كائنات منتجة للمادة العضوية لأنها تركيبها انطلاقا من الماء والإملاح المعدنية وباستعمال الطاقة الشمسية وذلك عن طريق ظاهرة التركيب الضوئي لذا تسمى النباتات الخضراء كائنات ذاتية التغذية Autotrophe .  
أما الحيوانات فتستهلك المادة العضوية التي تنتجها النباتات الخضراء لذا تسمى كائنات مستهلكة .  
4- تتغذى الكائنات الحية للحصول على الطاقة الضرورية لنشاطها ولنموها أي لتركيب مادتها العضوية الخاصة بها .حيث تتغذى العواشب على المادة العضوية التي أنتجتها النباتات الخضراء .  
تستعمل النباتات الخضراء المادة المعدنية لكي تتركب مادتها العضوية الخاصة بها وتتغذى اللواحم على العواشب وبذلك تستعمل المادة العضوية المركبة من طرف هذه الأخيرة لبناء مادتها العضوية ، وهكذا يحدث انتقال للمادة العضوية عبر حلقات السلاسل الغذائية من المنتج إلى المستهلك وهذا ما يسمى بتدقيق المادة .

### ب - دورة المادة :

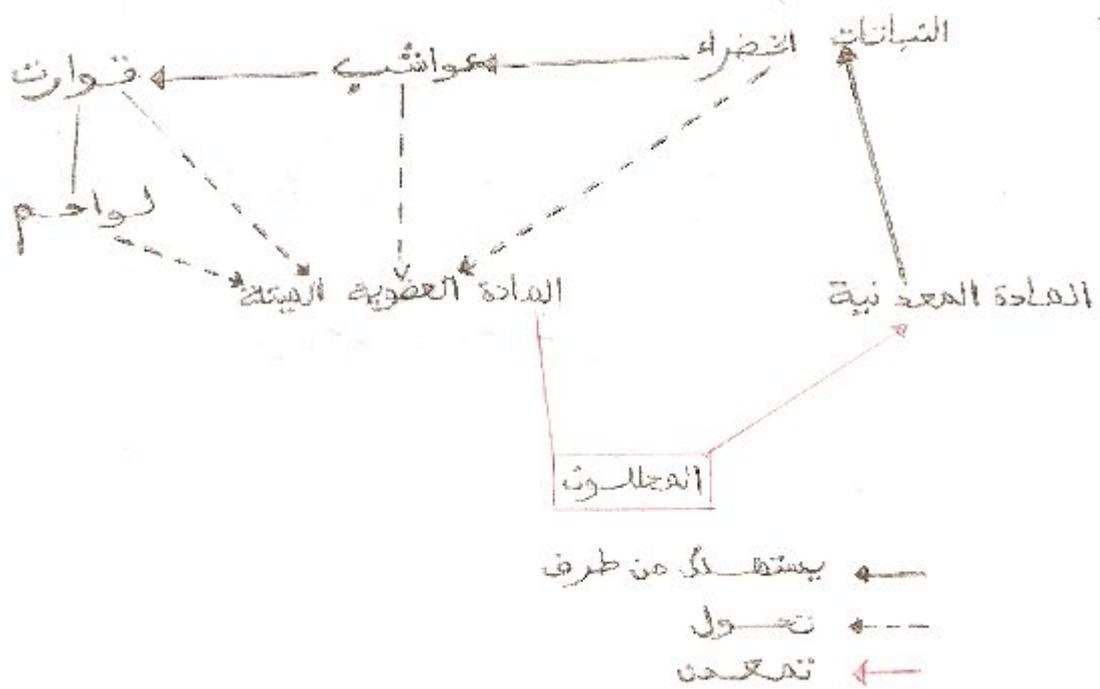
- 1- انطلاقا من تحليل الوثيقة التالية حدد دور كائنات التربة المجهرية في تحويل المادة العضوية .



2- أنجز رسماً تخطيطياً لمختلف عناصر دورة المادة .

**الجواب :**

- 1- تتدخل الكائنات المجهرية للتربة (المحللون) في تحليل المادة العضوية الميتة (جثث الحيوانات وبقايا النباتات) وتحويلها إلى مواد معدنية (التمعدن) تستفيد منها النباتات، وبذلك يلعب المحللون في استكمال دورة المادة .
- 2- انظر الخطاطة .



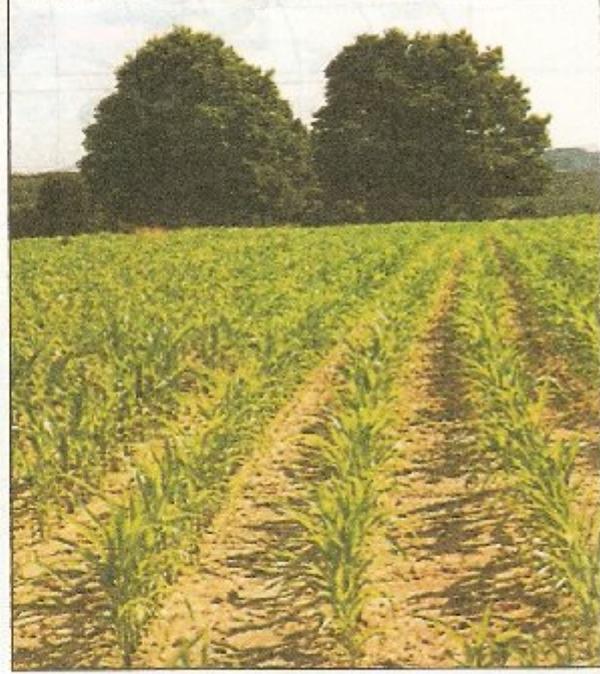
رسم تخطيطي لمختلف عناصر دورة المادة

### 3- تدفق الطاقة داخل الحميلة البيئية :

غرس المزارع 30 كيلو غراما من حبات الذرة في الهكتار، فحصاد من 8 إلى 10 أطنان من حبوب الذرة في المساحة نفسها، وبقي في الحقل 6 إلى 8 أطنان من البقايا النباتية (سيقان وجذور).



بداية ظهور الحبوب في حقل ذرة.



بداية النمو في حقل ذرة.

وثيقة 1 : الإنتاج الأولي في حقل ذرة.

أ- **الإنتاجية الأولية :** يقصد بالإنتاج الأولي لحقل أو مرج سرعة إنتاج التركيب الضوئي في هذا الوسط حيث تقدر المادة العضوية المنتجة بالنسبة لوحدي الزمن والمساحة .  
أما الإنتاج الثانوي فهو كل ما ينتجه المستهلكون بعد تغذيتهم على المادة العضوية المنتجة من طرف النباتات الخضراء .

ب- **كيف يتم انتقال الطاقة داخل الحميلة البيئية :**  
لنفترض أن حميلة بيئية (عشيرة حيائية + محيا) تتكون نظريا من طفل يتغذى على لحم العجول لمدة سنة وهذه الأخيرة تتغذى فقط على الفصة . يبين الجدول التالي تغير كل من عدد الأفراد ، الكتلة الحية والطاقة عند مختلف كائنات هذه الحميلة .

الطاقة ب $kJ$	الكتلة الحية ب $kg$	عدد الأفراد	الرتبة في السلسلة الغذائية	النظام الغذائي	
$3,5 \cdot 10^4$	48	1	مستهلك II	لاحم	الطفل
$5 \cdot 10^6$	1035	4,5	مستهلك I	عاشب	العجول
$6,2 \cdot 10^7$	8211	$20 \times 10^6$ (4 ha)	منتج	ذاتية التغذية	الفصة
$26,3 \cdot 10^9$	الطاقة الشمسية التي استهلكتها الفصة				

#### الأسئلة :

- 1- كيف يتغير عدد الأفراد ، الكتلة الحية والطاقة داخل حميلة بيئية؟
- 2- كيف يمكن تمثيل هذه النتائج مبيانا ؟
- 3- احسب مردود الإنتاج بالنسبة للكتلة الحية والطاقة : \* بالنسبة للمستهلك الأول \* بالنسبة للمستهلك الثاني .

\* المردود النهائي للحميلة البيئية .

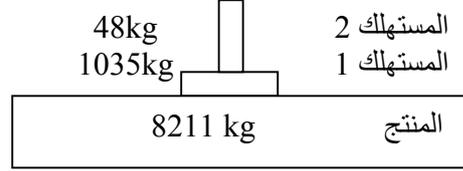
4- كيف يتغير مردود الإنتاج كلما انتقلنا من المنتج إلى المستهلكين؟

5- كيف نفسر النتائج المحصل عليها؟

**الأجوبة:**

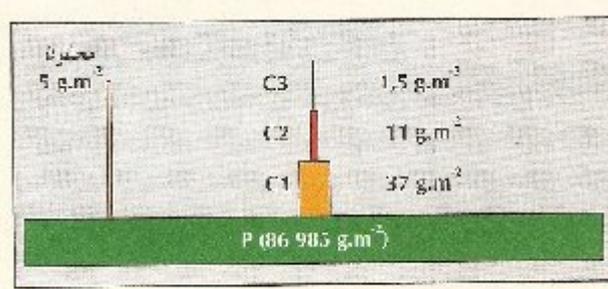
1- ينخفض عدد الأفراد، الكتلة الحية والطاقة داخل هذه الحميلة البيئية كلما اتجهنا من المنتج إلى المستهلكين .

2- مبيانيا :

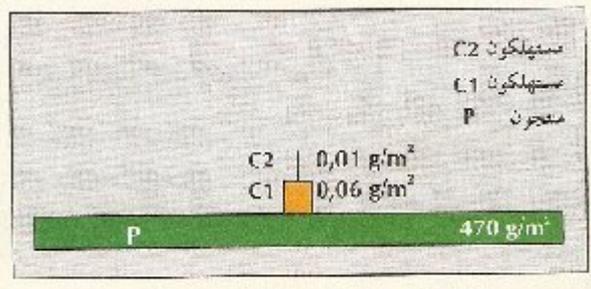


**هرم الكتلة الحية**

يمكن تمثيل تغيير الكتلة الحية ، عدد الأفراد والطاقة داخل الحميلة البيئية بواسطة أهرام بيئية كما هو مبين في الوثيقتين التاليتين :



وثيقة 11 : هرم الكتلة الحية في حميلة بيئية مائية.



وثيقة 10 : هرم الكتلة الحية بحقل غير محروث.

-3

$$R = \frac{\text{المستهلك (بكسر اللام التي بعد الهاء)}}{\text{المستهلك (ينصب اللام التي بعد الهاء)}} \times 100$$

• **حساب مردود إنتاج الكتلة الحية .**

\* بالنسبة للمستهلك I (العجول)

$$R_1 = \frac{1035}{8211} \times 100 = 12,6\%$$

\* بالنسبة للمستهلك II (الطفل)

$$R_2 = \frac{48}{1035} \times 100 = 4,6\%$$

\* مردود الإنتاج النهائي :

مردود الإنتاج بين المنتج وآخر مستهلك .

$$R_3 = \frac{48}{8211} \times 100 = 0,58\%$$

\* حساب مردود إنتاج الطاقة .

بالنسبة للمستهلك I (العجول)

$$R'_1 = \frac{5 \times 10^6}{6,2 \cdot 10^7} \times 100 = 8,06\%$$

بالنسبة للمستهلك II (الطفل)

$$R'_2 = \frac{3,5 \times 10^4}{5 \times 10^6} \times 100 = 0,7\%$$

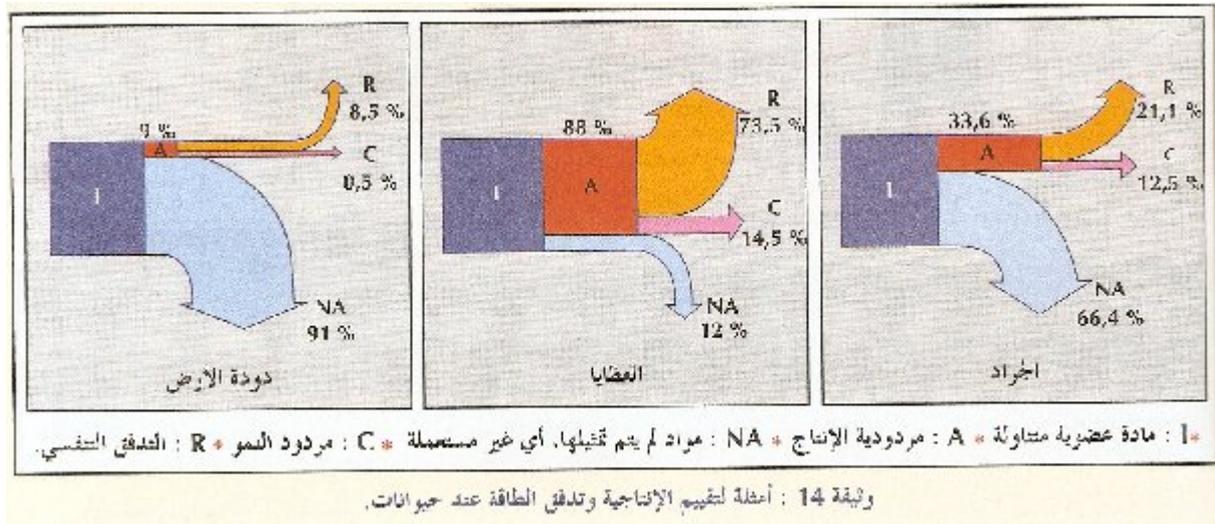
\* المردود النهائي :

$$R_3' = \frac{3,5 \times 10^4}{6,2 \times 10^7} \times 100 = 0,056\%$$

- 4 - ينخفض مردود الإنتاج والطاقة كلما انتقلنا من المنتج نحو المستهلك .  
5- يمكن تفسير انخفاض مردود الإنتاج بالنسبة للمادة والطاقة من مستوى لآخر في السلسلة الغذائية عن طريق ضياع جزء من المادة المستهلكة والطاقة على شكل فضلات أو طاقة ضرورية لنشاط الكائن الحي لذا كلما كانت السلسلة الغذائية قصيرة إلا وكان المردود النهائي كبيرا .

### ج- خلاصة :

ينتج في العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية تدفق للمادة والطاقة عبر حلقات السلاسل الغذائية .  
التدفق الطاقوي هو ذلك التسرب ( انتقال مع وجود ضياع ) الملاحظ، عندما تنتقل عبر مختلف حلقات سلسلة غذائية كما هو مبين في الوثيق أسفله :



### II - تعريف الحميلة البيئية :

الحميلة البيئية : عشيرة إحيائية + محيا  
- العشيرة الإحيائية هي مجموعة من الكائنات النباتية والحيوانية التي تعيش في نفس الوسط والتي تكون مرتبطة بالعوامل الفيزيائية والكيميائية للوسط (عوامل المناخ والتربة)، كما تكون مرتبطة ببعضها البعض بعدة علاقات أهمها العلاقات الغذائية ( الشبكات الغذائية ).  
- تستمد العشيرات الإحيائية طاقتها من الشمس إذ تستعمل النباتات الخضراء الطاقة الشمسية لإنتاج المادة العضوية الخاصة بها (التركيب الضوئي) لذا تعتبر النباتات كائنات منتجة . ينتج عن علاقات الغذاء بين الكائنات الحية داخل الحميلة البيئية انتقالا جزئيا للمادة والطاقة عبر حلقات السلاسل الغذائية وهذا ما يسمى **بالتدفق الطاقوي** داخل حميلة بيئية .