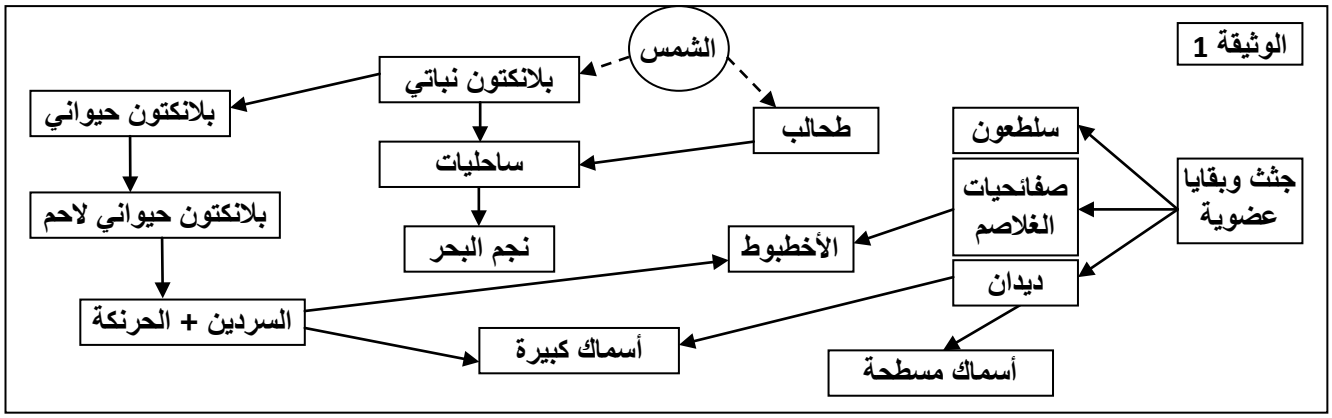
التمرين 1:

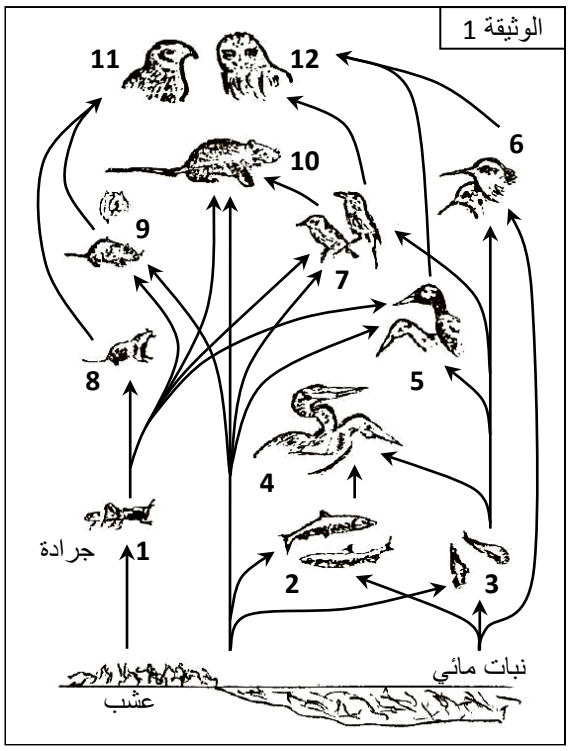
لإبراز دور الكائنات الحية في تدفق المادة والطاقة، أنجزت دراسة حول العلاقات الغذائية التي تربط الكائنات الحية التي تعيش بوسط ساحلي معين. تمثل الوثيقة 1 النتائج المحصلة.

1) عرف الحميلة البيئية.
2) حدد المستوى الغذائي لكل مجموعة من الكائنات الحية التالية:
   أ - المجموعة 1: الطحالب والبلانكتون النباتي.
   ب- المجموعة 2: السلطعون وصفائحيات الغلاصم والديدان.
   ت- المجموعة 3: الأسماك والبلانكتون الحيواني اللاحم ونجم البحر.
3) ما دور كل مجموعة من المجموعات الثلاث داخل الحميلة البيئية.
4) أنجز خطاطة لدورة المادة والطاقة داخل حميلة بيئية تبرز من خلالها العلاقات الموجودة بين مجموعات الكائنات الحية الثلاث السابقة.



التمرين 2:

تمثل الوثيقة 1، العلاقات الغذائية بين بعض أنواع الكائنات الحية داخل حميلة بيئية لأحد المستنقعات.

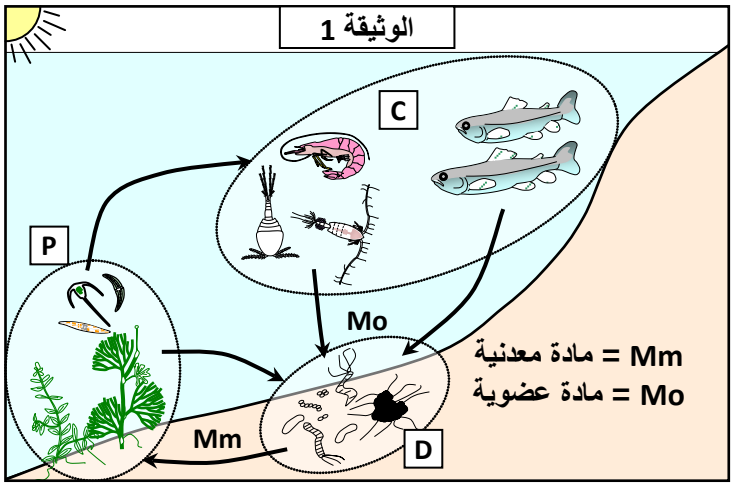


1) عرف الحميلة البيئية.
2) انطلاقا من الوثيقة 1:
   أ - حدد مثالا لأطول سلسلة غذائية مقتصرا على كتابة أرقام الكائنات الحية مع تحديد المستوى الغذائي لكل كائن.
   ب- حدد المستوى أو المستويات الغذائية لكل من الطائر رقم 11 والحيوان رقم 10.
   ت- لماذا تعتبر الجرادة من بين أهم حلقات الشبكة الغذائية لهذه الحميلة البيئية؟
3) حدد العلاقة الموجودة في هذا الوسط البيئي بين الحيوان رقم 7 والحيوان رقم 8. علل جوابك.

على اثر تدخل أحد المزارعين عن طريق الاستعمال المكثف لنوع من مبيدات الحشرات في الضيعات المجاورة لهذا المستنقع، لوحظ موت أعداد كبيرة جدا من الجراد.

4) حدد الانعكاسات المفترضة للغياب الدائم للجراد على:
   أ - الحيوان رقم 8. علل جوابك.
   ب- الطيور الصغيرة (7). علل جوابك.

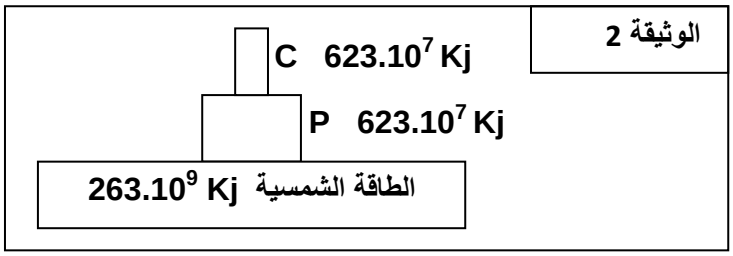
التمرين 3:



تبين الوثيقة 1 حميلة بيئية يعيش أفرادها في وسط شاطئي.

1) حدد مكونات كل من المحيا والعشيرة الإحيائية بالنسبة لهذه الحميلة البيئية.
2) حدد المستوى الغذائي لكل من المجموعات الثلاث P وC وD.

توضح الوثيقة 2 تغير كمية الطاقة المستعملة من طرف كل مجموعة انطلاقا من المصدر الأول الذي هو الشمس.

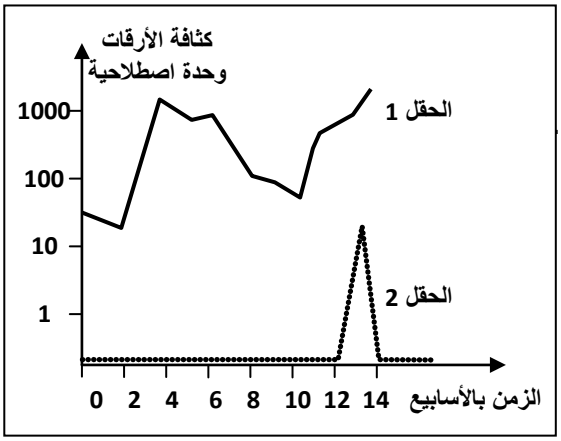


3) ماذا تمثل الوثيقة 2؟
4) أ- أحسب مردود الإنتاج بالنسبة لهذه الحميلة البيئية.
ب- ماذا تستنتج؟

التمرين 4:

يرجع التكاثر السريع لبعض الحشرات المدمرة للمحاصيل الزراعية الى عدة أسباب.

1) حدد نوع العلاقة الغذائية بين هذه الحشرات والنباتات الزراعية، علل جوابك.
2) اعتمادا على معلوماتك، اذكر ثلاثة أسباب ممكنة للتكاثر السريع لهذه الحشرات.



نقترح دراسة تغير عدد الأرقات في حقلين تجريبيين لا يختلفان إلا بطريقة الزراعة:

- ✓ الحقل رقم 1: زراعة نوع واحد من المزروعات طيلة عدة سنوات.
- ✓ الحقل رقم 2: زراعة متناوبة طيلة نفس المدة الزمنية.

تمثل الوثيقة أمامه النتائج الملاحظة خلال الأشهر الأربعة الأخيرة من التجربة.

3) قارن إجماليا النتائج المحصل عليها في الحقلين 1 و2.
4) استخرج من هذه النتائج ميزة للزراعة المتناوبة.

التمرين 5:

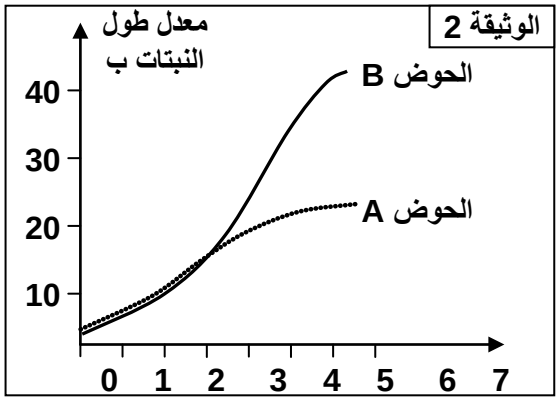
للبحث عن أفضل مردودية لنبات الخردل (Moutarde blanche : Sinapis alba)، أنجزت التجربة التالية:
تم زرع نبتات خردل متشابهة في حوضين متشابهين بالنسبة لجميع العوامل البيئية ما عدا كثافة توزيع النبتات، يلخص جدول الوثيقة 1 معطيات التجربة ونتائج بعض القياسات التي أنجزت بعد مرور ستة أسابيع عن الزرع.

1) أ- أحسب المساحة المخصصة لكل نبتة في الحالتين ب (cm^2).
ب- من تحليلك لنتائج الجدول، حدد تأثيرات ارتفاع الكثافة على نبتة الخردل.

الوثيقة 1

	الحوض B	الحوض A
كثافة النبتات بعدد النبتات في (m^2)	250	2500
معدل طول النبتات بعد 6 أسابيع ب (cm)	41.5	21.4
معدل كتلة المادة الجافة لكل نبتة ب (g)	الساق + الأوراق	0.8	0.12
	جذور	0.48	0.02
	المجموع	1.28	0.14

الوثيقة 2



لمحاولة إيجاد تفسير لهذه النتائج، تمت إعادة التجربة وتتبع تطور معدل طول النبتات من الأسبوع الأول الى غاية الأسبوع السادس. تمثل الوثيقة 2 النتائج المحصل عليها.

2) حلل هذه الوثيقة.
3) أ- فسر النتائج المحصل عليها خلال الأسابيع الثلاثة الأولى .
ب- فسر النتائج المحصل عليها خلال الأسابيع الثلاثة الأخيرة.
ج- سم نوع العلاقة التي تبينها هذه التجربة.
4) على ضوء هذه النتيجة، اقترح نصيحة يعمل بها الفلاح لتحسين مردودية زراعته.

التمرين 6:

تجرف مياه الأمطار من الحقول المبيد الحشري DDT الذي يدخل ضمن السلاسل الغذائية. ويبين الجدول التالي تركيز هذا المبيد عند مختلف متعضيات عشيرة إحيائية لحميلة بيئية مائية (غابة كبيرة).

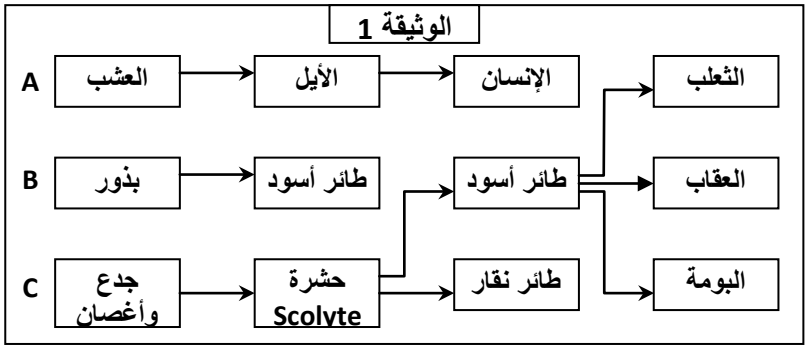
	الكتلة الحية بg	كمية DDT ب P.P.m
طائر الغطاس	0.37	2500
بلانكتون حيواني	250	6
بلانكتون نباتي	1000	5
سمك آكل الكائنات المجهرية	37	من 7 الى 9
سمك مفترس	3.7	من 22 الى 221

1) عرف المفاهيم التالية: العشيرة الإحيائية، المحيا، والحميلة البيئية.
2) استخرج من الجدول السلسلة الغذائية للوسط المدروس مبينا مختلف مستوياتها.
3) أنجز هرم الكتلة الحية.
4) كيف يتغير تركيز المبيد الحشري DDT عبر مستويات السلسلة الغذائية المدروسة.

التمرين 7:

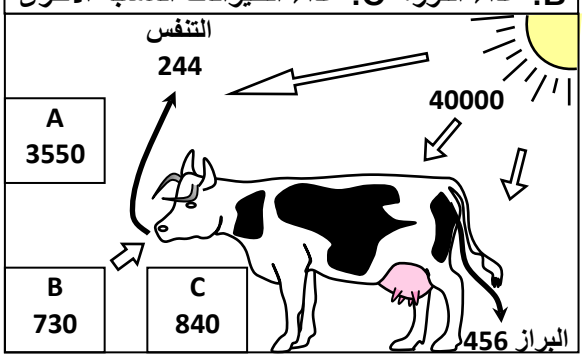
يعتبر الوسط الغابوي حميلة بيئية، حيث ترتبط الكائنات فيما بينها داخل هذا الوسط بعلاقات متنوعة من أجل الاستمرار في الحياة.
تلخص الوثيقة 1 العلاقات التي تربط بعضا من هذه الكائنات.

الوثيقة 1



الوثيقة 2

الأعداد ب $Kcal/m^2$
A: الجزء المستغل من طرف المحللين.
B: غذاء الثور، C: غذاء الحيوانات العاشبة الأخرى



1) عرف الحميلة البيئية.

2) انطلاقا من السلسلة الغذائية C بالوثيقة 1، حدد المستوى الغذائي للثعلب
ولحشرة Scolyte.

3) من بين السلاسل الغذائية المبينة في الوثيقة 1 حدد:
أ - أقصر سلسلة غذائية.
ب- طبيعة العلاقات الموجودة بين الثعلب والعقاب؟ علل جوابك.

لتحديد كيفية انتقال الكتلة والطاقة عبر المستويات الغذائية داخل مرعى (حميلة بيئية مبسطة) أنجزت دراسة ميدانية (بيئية) مكنت من الحصول على النتائج الممثلة في الوثيقة 2.

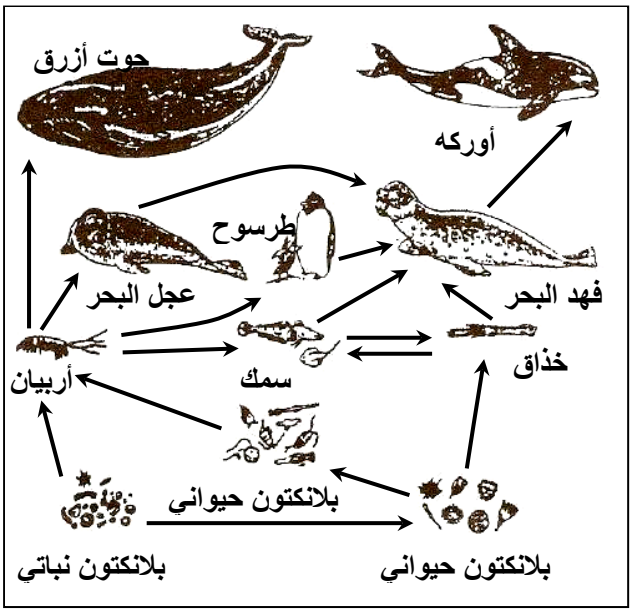
4) أحسب الطاقة المنتجة من طرف كل من النباتات والحيوان العاشب (الثور). ماذا تستنتج؟

5) أحسب قيمة الإنتاج الإجمالي للكتلة الحية (P_I) عند النباتات في m^2 بهذا المرعى علما أن 1g من الأوراق تنتج 4.7 Kcal .

6) يعد التعويض الجزئي لتربية الماشية بزراعات متنوعة، من بين الحلول المقترحة لمشكل المجاعة في العالم، وضح ذلك موظفا أجوبتك على السؤالين 4 و5.

التمرين 8:

تمثل الوثيقة جانبه شبكة غذائية للحميلة للبيئية لمحيط القطب الجنوبي.



1) مثل أطول سلسلة غذائية في هذه الحميلة البيئية.

2) حدد المستوى أو المستويات الغذائية لكل من البلانكتون النباتي والأربيان والخداق وفهد البحر.

3) لماذا يعتبر الأربيان حلقة أساسية في الشبكة الغذائية لهذه الحميلة؟

4) كيف تفسر أن الصيد المفرط للحوت الأزرق أدى الى ازدياد أعداد الأوركه

التمرين 9:

ترتبط الكائنات الحية التي تعيش في نفس المحيا بعلاقات متنوعة: اجتماعية – جنسية – علاقات جوار – علاقات غذائية ...

1) عرف كل نوع من العلاقات المذكورة في تقديم التمرين مع إعطاء مثال عن كل علاقة.
2) ما هي أهم أنواع العلاقات التي توجد بين كائنات نفس المحيا ؟ علل جوابك.
3) حدد العلاقات التي تجمع بين الكائنات المذكورة في الأمثلة التالية:

- المثال الأول: تنمو الفطريات (نباتات لا يخضورية) فوق طبقة من روث الحيوانات بالأماكن الرطبة وتتغذى على المواد العضوية التي توجد في روث الحيوانات أو في أي كائن نباتي ميت أخر.

- المثال الثاني: تعتبر الثعالب في بعض الحقول من بين العوامل التي تحد من الخسائر التي تحدثها القوارض في المزروعات حيث يقدر أن كل ثعلب يقتات سنويا على حوالي 6000 فأر.
- المثال الثالث: ينمو العفن (نباتات لا يخضورية) فوق الفواكه والخبز وبعض الخضر كالطماطم إذا وضعت في أماكن رطبة ويقتات بالمواد العضوية التي توجد في هذه الأجسام.

4) ما الفرق بين العلاقة التي تجمع بين كائنات المثال الأول والثالث من جهة وكائنات المثال الثاني من جهة أخرى ؟
5) سم هذين النوعين من العلاقات.
6) عرف كل نوع من النوعين.

التمرين 10:

لفهم بعض أنواع العلاقات الغذائية المعقدة التي تجمع الكائنات الحية فيما بينها نقترح عليك الأمثلة التالية:

★ المثال الأول: بكتيريا Rhizobium تعيش على جذور القطنيات Légumineuses، ففي كل هكتار من البرسيم تحول هذه المتعضيات 300Kg من أزوت الهواء إلى نترات يستعمل من طرف القطنيات وبالمقابل تمتص البكتيريات من النبتة بعض الماء الذي يوجد في الجذور والذي لا يمكنها امتصاصه مباشرة من التربة.

★ المثال الثاني: يوجد بالأنبوب الهضمي لبعض الحيوانات المجترة حيوانات أولية وبكتيريا Escherichia Coli بأعداد هائلة تساهم في عملية الهضم حيث تحول سيليلوز الأغذية النباتية إلى مواد كيميائية أبسط تركيبا تستطيع هذه الحيوانات هضمها وبالمقابل فهي تستعمل جزأ من الأغذية التي تتناولها الحيوانات المجترة.

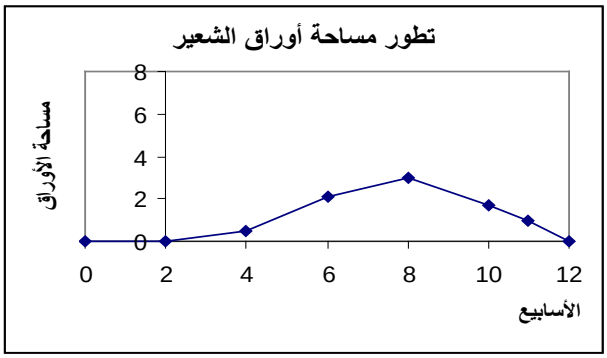
1) ما الذي يميز العلاقات الغذائية التي تجمع بين الكائنات المذكورة في المثالين السابقين؟
2) ما اسم هذا النوع من العلاقات الغذائية ؟
3) عرف هذا النوع من العلاقات الغذائية.

★المثال الثالث: يبين الجدول التالي تطور الكتلة الطرية لأحد أنواع النباتات حسب كثافة زراعته في الحقل:

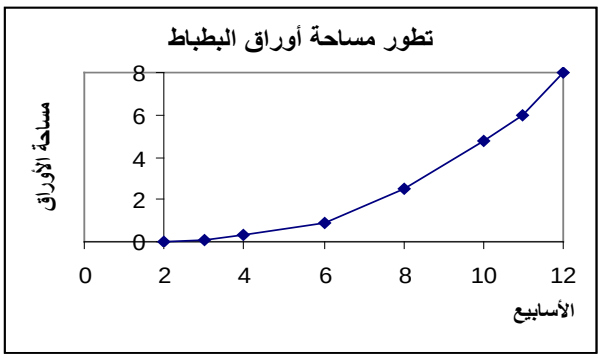
	الحقول			
	أ	ب	ت	ث
المسافة الفاصلة بين الشتلات ب md	0.1	0.2	0.4	0.6
المساحة المخصصة لكل شتلة ب dm^2	0.1	0.4	0.16	0.36
كثافة الشتلات في m^2	100	25	6.25	2.77
معدل الكتلة الطرية ب gm	17	29	44	46

4) حلل الجدول .
5) ماذا تستنتج ؟

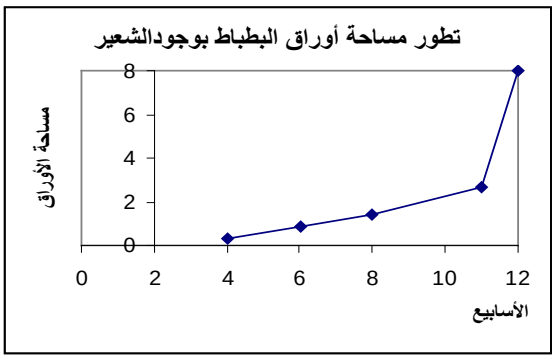
★ المثال الرابع : تبين المنحنيات التالية تطور المساحات الورقية لكل من نبات الشعيرOrge ونبات البطباط Renouée حسب ظروف الزراعة .



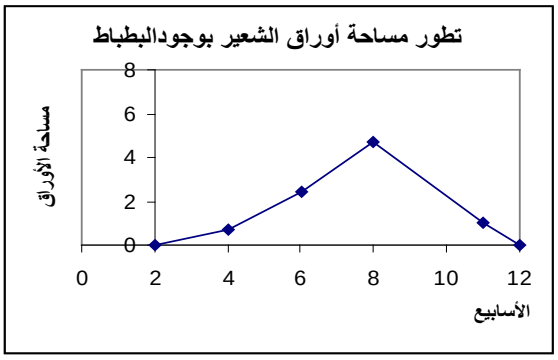
أ – زراعة الشعير وحده .



ب - زراعة البطباط وحده .



ث - زراعة البطباط بوجود الشعير.



ت – زراعة الشعير بوجود البطباط .

6) حلل المنحنيات
7) ماذا تستنتج ؟
8) ما الفرق بين العلاقة التي تسود بين كائنات المثال الثالث والعلاقة التي تسود بين كائنات المثال الرابع؟
9) عرف هذا النوع من العلاقات؟

التمرين 11:

A- المعي الدقيق وسط غني بالأغذية المهضومة وحرارته لا تكاد تتغير (37 º C) وهو محمي ضد الجراثيم بشكل جيد (الجهاز المناعي –إفرازات الكبد - الأنزيمات التي هي مواد خطرة تذيب الأجسام التي توجد بها ...). رغم كل هذه الحماية فهناك بعض الكائنات يمكنها أن تعيش فيه و تسبب أمراضا للإنسان من بينها الصفر.

الصفر Ascaris: عبارة عن دودة حلقية لها كلاليب تسمح لها بالالتصاق على الجدران الداخلية للأمعاء البشرية وبعض الثدييات الأخرى كالحصان والبقر والكلاب، كما أن كلاليبها تمكنها من بلوغ الدم بعد تخريب جدران الأمعاء فتصل إلى الرئة والقلب والكبد والمرئ وحتى الرغامة. وتنتقل العدوى بالصفر عن طريق تناول أطعمة ملوثة كالخضر الغير مغسولة والمتناولة نيئة وكذلك بوضع الأصابع القذرة والحاملة للبيض في الفم. ومن أعراض الإصابة بالصفر:- آ لام بطنية مبهمة -اضطرابات رئويـــة - إســهال - فقدان شهية الأكل - في حالات نادرة: نوبات سعال مصحوبة بقيء يحتوي على الصفر بداخله.

B- أبن آوى Chacal والنسور والغربان حيوانات تتغذى ببقايا الفرائس التي تتبقى لحيوانات أخرى كالأسود والفهود.

C - هناك نوع من الطيور غالبا ما يرى ممتطيا ظهور الفيلة أو الزرافات أو حيوان وحيد القرنRhinocéros وهناك أنواع أخرى ترى داخل أفواه التماسيح. تقوم هذه الطيور بتخليص الحيوانات التي تعيش معها من الطفيليات التي تتراكم على جلدها أو بين أسنانها.

1) ما نوع نمط العيش الخاص بالكائنات التي تعيش في أمعاء الإنسان والثدييات الأخرى؟ عرف هذا النمط الغذائي؟ أعط أمثلة.
2) بالنسبة لأمثلة B و C ما نوع العلاقة التي تربط العنصرين اللذان تجمع بينهما (أبن آوى من جهة والأسود والفهود من جهة أخرى ونفس الشيء بين الطيور والتماسيح).
3) عرف هذه العلاقة.
4) قارن العلاقة التي تربط الكائنات الحية في الأنظمة الغذائية التالية: التنافس - التعايش - التطفل - الافتراس - الرمية - التكافل.

التمرين 12:

1) عرف المصطلحات التالية: السلسلة الغذائية – الشبكة الغذائية – المنتجون – المستهلكون من الدرجة I - المستهلكون من الدرجة II - المستهلكون من الدرجة III – المحللون.

2) داخل الشبكات الغذائية هل تحتفظ الكائنات الحية بنفس مستواها في كل السلاسل الغذائية التي تدخل فيها ؟ أوضح الجواب بمثال.

3) هرم الأعداد أو هرم الأفراد Pyramide des nombres هو رسم بياني يعبر عن تغير عدد الأفراد من مستوى لأخر داخل السلسلة الغذائية ينجز هرم الأعداد بعد اختيار سلم مناسب يمثل كل أو جل مستويات الهرم.
دون إنجاز أهرام الأعداد أعط سلما مناسبا لكل سلسلة من السلاسل الغذائية الخمس الممثلة في الجدول أسفله:

نرمز للمنتج ب P، والمستهلك I ب C_1، والمستهلك II ب C_2، والمستهلك III ب C_3.

السلسلة 5	السلسلة 4	السلسلة 3	السلسلة 2	السلسلة 1	
----------	----------	7	5	----------	C_3
4	10	$^{4}2.10$	$^{3}10$	10	C_2
200	50	$^{5}2.10$	$^{5}10$	1500	C_1
3000	$^{4}5.10$	$^{3}2.10$	$^{7}10$	30000	P

4) ماذا تلاحظ بالنسبة للسلسلة 3؟
5) أنجز خطاطة تظهر عمليات انتقال المادة بين مختلف المستويات الغذائية.
6) بماذا تعرف هذه الخطاطة؟

التمرين 13:

بإحدى غابات إفريقيا تمت مراقبة إحدى السلاسل الغذائية التي تتكون من أسد وعجول وعشب لمدة سنة، تبين خلال مدة الدراسة أن وزن الأسد ازداد ب 48 Kg بعد أن تناول ما يقارب وزن أربعة عجول ونصف (4.5) والتي استهلكت بدورها حوالي 4 هكتارات من العشب.
يبين الجدول أمامه معطيات أخرى تتعلق بنفس السلسلة الغذائية:

	عناصر السلسلة الغذائية		
	العشب	العجول	الأسد
النظـــام الغذائي			
المستوى الغذائي			
الكتلة الحية (Kg)	8211	1035	48
عـــــــدد الأفراد	2.10^{7}	4.5	1
الطـــــــاقة (Kj)	$6.2.10^{7}$	5.10^{6}	$3.4.10^{4}$

إذا علمت أن:
- الكتلة الحية Biomasse : هي تقدير الكتلة الكلية للمادة الحية للكائنات التي تكون إحدى حلقات السلسلة الغذائية على وحدة المساحة ويعبر عنها ب: g/m^2 أو t/ha أو Kg/ha
- الطاقة Energie: هي الطاقة الممثلة لمختلف الكتل الحية المتوفرة في كل مستوى غذائي و يعبر عنها $Kcal/m^2.an$ أو $Kj/m^2.an$

1) أ - أملء الفراغ في الجدول السابق.
ب - أنجز هرم الأعداد الخاص بالسلسلة المذكورة في التمرين، علما أن هرم الأعداد أو هرم الأفراد Pyramide des nombres هو

رسم بياني يعبر عن تغير عدد الأفراد من مستوى لأخر داخل السلسلة الغذائيةمع اختيار سلم مناسب حتى يتم تمثيل كل مستويات
الهرم).

2) أنجز هرم الكتلة الحية الخاص بالسلسلة المذكورة في التمرين، علما أن هرم الكتلة الحية Pyramide des biomasses هو رسم بياني يعبر عن تغير كمية الكتلة الحية من مستوى إلى أخر داخل السلسلة الغذائية.

3) أنجز هرم الطاقة الخاص بالسلسلة المذكورة في التمرين علما أن هرم الطاقة Pyramide des énergies هو رسم بياني يعبر عن تدفق الطاقة داخل حميلة بيئية من الطاقة الشمسية إلى آخر مستهلك داخل السلسلة الغذائية.
ملحوظة: امتصت الأعشاب المستعملة داخل السلسلة الغذائية طاقة تقدر ب $26.3.10^{9}$ Kj.

4) بالنسبة للكتلة الحية:احسب مردود الإنتاج أو المردودية بين كل مستويات السلسلة الغذائية باستعمال الصيغة التالية:

$$\text{مردود الإنتاج للكتلة الحية = المردودية للكتلة الحية} = \frac{\text{الكتلة الحية للمستوى 2 X 100}}{\text{الكتلة الحية للمستوى1}}$$

5) بالنسبة للطاقة احسب مردود الإنتاج أو المردودية بين كل مستويات السلسلة الغذائية باستعمال الصيغة التالية:

$$\text{مردود الإنتاج للطاقة = المردودية الطاقية} = \frac{\text{طاقة المستوى 2 X 100}}{\text{طاقة المستوى 1}}$$

6) ماذا تستنتج ؟
7) كيف تفسر ذلك ؟
8) بماذا تعرف الطاقة الضائعة بين المستويات الغذائية ؟
9) على شكل جدول احسب التدفق الطاقي بين المستويات الغذائية علما أن : التدفق الحراري هو ذلك التسرب في الطاقة عند انتقالها بين مختلف مستويات السلسلة الغذائية و يعبر عنه بالصيغة التالية :

$$A = R + PN$$

A = مجموع الطاقة التي توصل بها المستوى الغذائي ب Kj
PN= طاقة مستوى معين ب Kj
R = الطاقة التي تضيع بواسطة التنفس ب Kj

التمرين 14:

أدى انفجار بركاني في جزيرة Krakatoa (من جزر أرخبيل اندونيسيا) إلى تدمير شبه تام للجزيرة التي لم يبقى منها إلا قمة صغيرة مغطاة بالرماد البركاني الذي يبلغ سمكه بين 30 m و 60 m وأدى هذا الانفجار إلى موت جميع الكائنات الحية التي تعيش في الجزيرة باستثناء تلك التي استفادت من حماية شقوق الصخور التي كانت توجد بها (النمل, البكتيريات، الفطريات، حبوب اللقاح، جذور النباتات...).
بعد مرور 9 أشهر على الانفجار لوحظ مؤشر على استئناف الحياة على الجزيرة وذلك بوجود عنكبوت وحيد. وبعد3 سنوات تم إحصاء 11 نوعا من السرخس و15 نوعا من النباتات الزهرية. وبعد مرور 10 سنوات على الانفجار غطى العشب سطح الجزيرة ونمت بعض الأشجار كالجوز وقصب السكر. وبعد مرور 25 سنة على الانفجار تم إحصاء 263 نوعا من الحيوانات منها 200 نوع من الحشرات، 16 نوع من الطيور ونوعان من الزواحف و4 أنواع من الحلزون. وبعد مرور 50 سنة على الانفجار أصبحت الجزيرة مغطاة بغابة كثيفة أحصي فيها 47 نوع من الفقريات من بين 1100 من الكائنات الحية التي تعيش فيها.

1) ما هي العوامل التي سهلت ظهور الحياة من جديد على الجزيرة ؟
2) كيف وصلت أنواع الحيوانات إلى الجزيرة ؟
3) أوضح كيف ظهرت النباتات في الجزيرة ؟
4) هل 50 سنة كافية كي تتكون من جديد حميلة بيئية مدمرة في كل الأوساط؟
5) ماذا نسمي المرحلة النهائية من مراحل ظهور حميلة بيئية في وسط ما؟ (مثلا في المثال أعلاه: إعادة تكون الغابة الأصلية).
6) ما الذي يميز هذه المرحلة ؟
7) ماذا يمكنك استنتاجه فيما يخص تكون الحميلات البيئية؟
8) اذكر بعض الأشياء الأخرى التي تؤدي إلى تخريب الأوساط الطبيعية.
9) أنجز خطاطة للمراحل الضرورية لظهور حميلة بيئية في وسط ما.

التمرين 15:

ترتبط الكائنات الحية التي تعيش في نفس المحيا بعلاقات متنوعة اجتماعية: جنسية – علاقات جوار – علاقات غذائية ...الخ.

1) عرف كل نوع من العلاقات المذكورة في تقديم التمرين مع إعطاء مثال عن كل علاقة.
2) ما هي أهم أنواع العلاقات التي توجد بين كائنات نفس المحيا؟ علل جوابك.
3) حدد العلاقات التي تجمع بين الكائنات المذكورة في الأمثلة التالية:

★ المثال الأول: تنمو الفطريات (نباتات لا يخضورية) فوق طبقة من روث الحيوانات بالأماكن الرطبة وتتغذى على المواد العضوية التي توجد في روث الحيوانات أو في أي كائن نباتي ميت أخر.

★ المثال الثاني: تعتبر الثعالب في بعض الحقول من بين العوامل التي تحد من الخسائر التي تحدثها القوارض في المزروعات حيث يقدر أن كل ثعلب يقتات سنويا على حوالي 6000 فار.

★ المثال الثالث: ينمو العفن (نباتات لا يخضورية) فوق الفواكه والخبز وبعض الخضر كالطماطم إذا وضعت في أماكن رطبة ويقتات بالمواد العضوية التي توجد في هذه الأجسام.

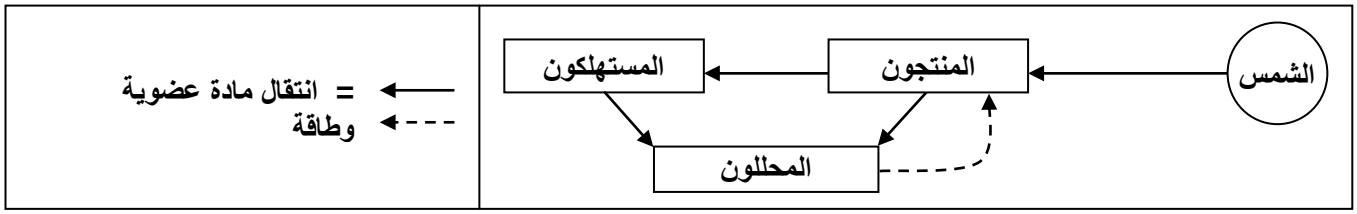
4) ما الفرق بين العلاقة التي تجمع بين كائنات المثال الأول والثالث من جهة وكائنات المثال الثاني من جهة أخرى؟
5) سم هذين النوعين من العلاقات.
6) عرف كل نوع من النوعين.

حل التمرين 1:

1) الحميلة البيئية أو المحيا: هي مجموع الكائنات الحية والعلاقات التي تربط بينها في وسط عيشها.
2) المستوى الغذائي لكل مجموعة من الكائنات الحية التالية:
   أ- المجموعة 1: منتجون.
   ب- المجموعة 2: محللون.
   ت- المجموعة 3: مستهلكون.

3) دور كل مجموعة من المجموعات الثلاث داخل الحميلة البيئية:
   - المجموعة 1: يحولون الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية مخزنة في المادة العضوية.
   - المجموعة 2: يحللون المادة العضوية ويحولونها إلى مادة معدنية.
   - المجموعة 3: يستهلكون المادة والطاقة المخزنة في المادة العضوية ويساهمون في تدفقها.

4) خطاطة لدورة المادة والطاقة داخل حميلة بيئية:



حل التمرين 2:

1) الحميلة البيئية هي مجموع الكائنات الحية والعلاقات التي تربط بينها في وسط عيشها.
2) أ- عشب ← 3 ← 7 ← 10 ← 12
   منتج C_I C_{II} C_{III} C_{IV}
   ب- الحيوان 11 : C_{II} أو C_{III} أو C_{IV}
   الحيوان 10 : C_I أو C_{II} أو C_{III}
   ج- تعتبر الجرادة من بين أهم حلقات الشبكة الغذائية لهذه الحميلة البيئية لأنها تمثل حلقة مشتركة بين أغلب السلاسل الغذائية لهذه الشبكة، أو لكونها تشكل مصدر غذاء لأنواع عديدة من الحيوانات تنتمي لسلاسل غذائية متنوعة داخل هذه الشبكة.

3) العلاقة بين الحيوانات 7 و8 هي علاقة تنافس، لأنهما يتغذيان على نفس الفريسة وهي الجرادة.
4) أ- بالنسبة للحيوان 8: سيتم انقراضه داخل المستنقع، أو سيبحث عن مصدر آخر للغذاء نظرا لكون الجراد يشكل الغذاء الوحيد داخل هذه الشبكة الغذائية.
   ب- بالنسبة للطيور الصغيرة 7 لن تتأثر بالغياب الدائم للجراد نظرا لتنوع مصادر غذائها.

حل التمرين 3:

1) مكونات المحيا: الماء + الهواء + الشمس.
   مكونات العشيرة الإحيائية: مجموع أنواع الكائنات الحية C ; D ; P.

2) P = منتجون، C = مستهلكون، D = محللون.
3) تمثل الوثيقة 2 هرم الطاقة.
4) أ- مردود الإنتاج للحميلة البيئية هو: (Ec/Es)x100 = 0.19 % (Ec = الإنتاج الطاقي للمستهلكين C)
   (Es = الطاقة الشمسية)

ب- نستنتج بأن المستهلكون تمكنوا من تحويل 0.19 % فقط من الطاقة الشمسية إلى كتلة حية. إذن هناك ضياع للطاقة داخل الحميلة البيئية.

حل التمرين 4:

1) نوع العلاقة الغذائية بين هذه الحشرات والنباتات الزراعية هي علاقة تطفل، لأن الحشرات تتغذى على النباتات وتلحق بها أضرار.
2) مثلا : - عدم وجود مفترس لهذا النوع من الحشرات.
   - توفر الغذاء بكميات كبيرة.
   - عدم وجود منافس على الغذاء.
3) نلاحظ تطور الأرقات في الحقلين بكيفية مختلفة:
   - في الحقل 1: خلال 14 أسبوع نلاحظ تطورا مهما لكثافة الأرقات.
   - في الحقل 2: خلال 12 أسبوع نلاحظ هناك شبه انعدام الأرقات متبوعا بارتفاع لا بأس به ابتداء من الأسبوع 12.
4) ميزة الزراعة المتناوبة الممكن استخراجها من هذه النتائج هي أنها تمكن من الحد من تكاثر الأرقات المتلفة للمزروعات.

حل التمرين 5:

1) أ- حساب المساحة المخصصة لكل نبتة (x):

★ الحوض A: 1 m^2 (=10000 cm^2) → 2500 نبتة
نبتة واحدة → (x) cm^2

$x = (1 \times 10000)/2500 = 10000/2500 = 100/25 = 4\ cm^2$

★ الحوض B: 1 m^2 (=10000 cm^2) → 250 نبتة
نبتة واحدة → (x) cm^2

$x = (1 \times 10000)/250 = 10000/250 = 1000/25 = 40\ cm^2$

ب- تأثيرات ارتفاع الكثافة على نبتة الخردل: انخفاض الطول وانخفاض الكتلة الجافة وخاصة الجذور.

2) تحليل الوثيقة 2:
   - إلى حدود الأسبوع الثالث: بشكل موازي بالحوضين A وB يلاحظ تشابه في نمو النبتات والزيادة في معدل طولها.
   - بعد الأسبوع الثالث: بالحوض B يلاحظ ارتفاع مهم في معدل طول النباتات الذي قد يزيد عن 400 cm، لكنه بالنسبة للنباتات بالحوض A، بطيء جدا إلى مستقر، حيث لم يزد معدل الطول عن 5 cm وذلك خلال ثلاثة أسابيع.

3) أ- خلال الثلاثة أسابيع الأولى يغيب التنافس حيث تكون كل النبتات صغيرة، وتحصل على كل حاجياتها بالتساوي.
ب- ★ في الحوض A أصبح هناك تنافس حيث لم تعد النبتات تحصل على كل حاجياتها بالتساوي.
★ في الحوض B لا زالت النباتات تحصل على كل حاجياتها.
ج- داخل النوع هناك علاقة تنافس ضمنوعي.

4) تقبل أي نصيحة ترتبط بكثافة الزرع.

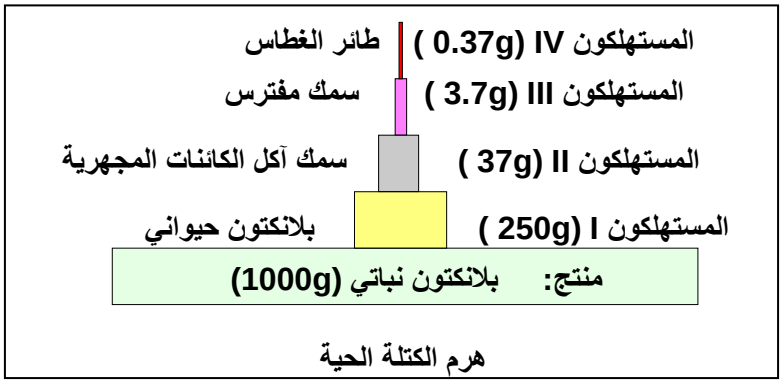
حل التمرين 6:

1) العشيرة الإحيائية Biocénose : هي مجموع الكائنات الحية التي تعيش في وسط ما (غابة، ضاية، شاطئ، بحيرة ...) في توازن فيما بينها ومع وسط عيشها.
المحيا Biotope: هو وسط عيش العشيرة الإحيائية بمختلف عناصره الكيميائية والفيزيائية (تربة، هواء، ماء، ضوء، أملاح معدنية ...)
الحميلة البيئية Ecosystème هي مجموع العشيرة الإحيائية والمحيا.

2) السلسلة الغذائية:

بلانكتون نباتي	←	بلانكتون حيواني	←	سمك آكل الكائنات المجهرية	←	سمك مفترس	←	طائر الغطاس
↓		↓		↓		↓		↓
منتج		مستهلك I		مستهلك II		مستهلك III		مستهلك IV

3) هرم الكتلة الحية:



هرم الكتلة الحية

4) يزداد تركيز كمية DDT كلما انتقلنا من مستوى إلى مستوى آخر في السلسلة الغذائية، حيث انتقل من 5 P.P.m على مستوى أول حلقة في السلسلة إلى 2500 P.P.m على مستوى آخر حلقة في السلسلة الغذائية.

حل التمرين 7:

1) تعريف الحميلة البيئية: هي مجموع الكائنات الحية أي العشيرة الإحيائية الخاضعة لتأثير مختلف عوامل الوسط، وتحتل مكانا معينا يدعى المحيا، كما تتميز بتركيب نوعي معين.

2) انطلاقا من السلسلة الغذائية C: المستوى الغذائي للثعلب هو مستهلك من الدرجة III، والحشرة Scolyte هي مستهلك من الدرجة I.

3) أ- أقصر سلسلة غذائية هي: بذور ← طائر أسود. (← = تؤكل من طرف).
ب- الثعلب والعقاب لهما نفس المصدر الغذائي، إذن فالعلاقة بينهما هي علاقة تنافس.

4) قيمة الطاقة المنتجة من طرف النباتات هو مجموع الطاقة المستهلكة في كل من المستوى A وB وC.
أي مجموع A + B + C وهو (3550 + 730 + 840) = $5120Kcal/m^2$
قيمة الطاقة المنتجة من طرف الحيوان العاشب (الثور) هي y:
$y = 730 – (456 + 244) = 30\ Kcal/m^2$
نستنتج أنه عندما تنتقل الطاقة المنتجة من مستوى المنتجين إلى مستوى المستهلكين فإنها تقل.

5) قيمة الإنتاج الإجمالي للكتلة الحية (P_I) عند النبات هي:
إن 1(g) من الأوراق تنتج 4.7Kcal من الطاقة.

و x(g) من الأوراق ينتج (3550 + 730 + 840)Kcal من الطاقة (أي مجموع A + B + C) وهو 5120Kcal
وبالتالي فالإنتاج الإجمالي هو: $P_l = 5120/4.7 = 1089.36g$.

6) يلاحظ بأن الطاقة المنتجة ضعيفة جدا في المستوى الثاني (الحيوان العاشب $30Kcal/m^2$) إذا قارناها مع قيمة الطاقة المنتجة في المستوى الأول، إذن فالتعويض الجزئي لتربية الماشية بزراعات متنوعة يعد من بين الحلول الناجعة لمشكل المجاعة في العالم.

حل التمرين 8:

1) أطول سلسلة غذائية هي: (← = يؤكل من طرف)
بلانكتون نباتي ← بلانكتون حيواني عاشب ← بلانكتون حيواني لاحم ← أربيان ← سمك ← خذاق ← فهد البحر ← أوركه.

2) تحديد المستوى أو المستويات الغذائية لكل من:
- البلانكتون النباتي: منتج، - الأربيان: مستهلك I أو مستهلك III ، - الخذاق: مستهلك II أو مستهلك III أو مستهلك V
- فهد البحر: مستهلك III، مستهلك IV، مستهلك V، مستهلك VI.

3) يعتبر الأربيان حلقة أساسية في الشبكة الغذائية لهذه الحميلة البيئية لأنه حلقة مشتركة بين مختلف السلاسل الغذائية لهذه الشبكة.

4) الصيد المفرط للحوت الأزرق يؤذي إلى انخفاض أعداده، الشيء الذي سينتج عنه وفرة الغذاء لفرائس فهد البحر وتكاثر هذه الأخيرة، مما سيؤدي إلى تكاثر فهد البحر الذي يشكل الحلقة الرئيسية والغذاء المفضل عند الأوركه، وبالتالي ازدياد أعداد الأوركه وتكاثرها.

حل التمرين 9:

1) ★ العلاقات الاجتماعية هي العلاقات التي تربط بين كائنات حية تنتمي إلى نفس النوع تعيش على شكل مجموعات فيها نوع من التراتبية أي أن الأفراد الذين تعيشون في المجموعة ليس لهم نفس الدور أو نفس الأهمية :خلايا النحل – خلايا النمل – قطعان الذئاب والأسود وبعض أنواع القردة أو الغزلان حيث تسود طبقية بين أفراد المجموعة.

★ علاقات جنسية تجمع بين جنسين مختلفين (ذكر – أنثى) من نفس النوع. المثال علاقات جنسية بين أسد ولبؤة.

★ علاقات جوار: تجمع بين كائنات من نفس النوع أو بين أنواع مختلفة تعيش بجوار بعضها البعض كقطعان الفيلة التي تعيش في نفس أماكن عيش الزرافات والغزلان وحمير الوحش...

★ علاقات غذائية: هي علاقة تجمع بين كائنين من نوعين مختلفين يوفر أحدهما غذاء للأخر.(الأعشاب والأبقار).

2) أهم أنواع العلاقات التي توجد بين كائنات نفس المحيا هي العلاقات الغذائية لأنها هي التي تحدد نوع الكائنات التي توجد في كل وسط فلا توجد الكائنات الحية في وسط ما إلا إذا توفر فيه قوتها.

3) العلاقة التي تجمع الكائنات المذكورة في الأمثلة السابقة هي علاقات غذائية.

4) - في المثال الأول والثالث هناك كائن حي يقتات على بقايا كائنات ميتة.
- في المثال الثاني هناك كائن حي يقتات على كائن حي أخر.

5) - يعرف النوع الأول ب: الرمية Saprophytisme.
- يعرف النوع الثاني ب: الافتراس Prédation.

6) ★ الرمية: الرمية: علاقة غذائية حيث الكائن الحي يقتات على جثث وبقايا كائنات أخرى (جذور- ثمار – روث – جثث – أوراق ...)
★ الافتراس: علاقة غذائية تجمع بين حيوان (مفترس) يقتات على حيوان (فريسة) وتتميز الحيوانات المفترسة بتطور ونمو الأعضاء المرتبطة بسلوك الصيد والافتراس (أعضاء الحس لتحديد مكان الفريسة – أعضاء الحركة للتنقل والقبض على الفريسة – جهاز فموي أو مخالب لمسك الفريسة وتمزيقها والتهامها).

حل التمرين 10:

1) الذي يميز العلاقات الغذائية التي تجمع بين الكائنات المذكورة في المثالين السابقين هي أن كلا الكائنين يستفيدان من بعضهما البعض وبالنسبة لهما العلاقة غير اختيارية أي ضرورية.

2) اسم هذا النوع من العلاقات الغذائية: التعايش Symbiose.

3) التعايش هو نوع من العلاقات الغذائية يجمع بين مشتركين من نوعين مختلفين يستفيدان من بعضهما البعض ولا يستطيعان العيش بدون العلاقة التي تجمعهما أي أنها ضرورية لهما معا.

4) كلما كان عدد الشتلات قليلا في الحقل كلما كانت الكتلة الطرية للنبتة مرتفعة.

5) هناك تنافس Compétition بين الشتلات على موارد الحقل.

6) أ- عند زراعة الشعير وحده نلاحظ أن مساحة أوراق الشعير تنمو بسرعة خلال الأسابيع الثمانية الأولى ثم تذبل تدريجيا.
ب- عند زراعة البطباط وحده في البداية تنمو أوراقه ببطء ثم ترتفع سرعة النمو بعد الأسبوع الثامن.
ت- عند زراعة الشعير بوجود البطباط نلاحظ أن مساحة أوراق الشعير تنمو بسرعة خلال الأسابيع الثمانية الأولى ينخفض إيقاع نموه وتذبل أوراقه.
ث- عند زراعة البطباط بوجود الشعير نلاحظ أن مساحة أوراق البطباط تنمو ببطء ثم ترتفع سرعة النمو بعد الأسبوع الحادي عشر.

7) يلاحظ أن الشعير بنموه السريع أثر على البطباط خلال الأسابيع الأولى وأن البطباط أثر في نمو الشعير وتسبب في ذبوله خلال الأسابيع الأخيرة أي أن هناك تنافس بين النوعين على موارد الحقل.

8) الفرق هو أن التنافس في المثال الثالث بين كائنات من نفس النوع (تنافس ضمنوعي) بينما التنافس في المثال الرابع بين كائنات من أنواع مختلفة (تنافس بينوعي).

9) التنافس Competition : هو علاقة تجمع بين أفراد ينتمون إلى نفس النوع (تنافس ضمنوعي) أو أفراد ينتمون إلى أنواع مختلفة (تنافس بينوعي) يعيشون في نفس الوسط ويتنافسون بينهم على السكن والغذاء وعلى موارد العيش (الماء والضوء) والتزاوج، وكلما كان الطلب على هذه الأشياء أكبر مما يوفره الوسط إلا وكان التنافس قويا وقد يؤدي إلى إقصاء نوع أو عدة أنواع من الكائنات.

حل التمرين 11:

1) نمط العيش الخاص بالكائنات التي تعيش في أمعاء الإنسان والثدييات الأخرى هو التطفل Parasitisme.
وتعريف التطفل هو علاقة غذائية تجمع بين كائنين من نوعين مختلفين: كائن حي **(المتطفل)** يعيش على حساب كائن حي أخر (**العائل** أو المتطفل عليه) مما يحدث لدى العائل أضرار تتخذ مظاهر شتى (أمراض – نقص في الحجم أو الوزن أو النمو – اضطراب في وظائف الجسم – في بعض الحالات الموت) غالبا ما لا يكون المتطفل قادرا على العيش بدون العائل.

أمثلة :
- بعض الفطريات مع النباتات الخضراء.
- بعض الأسماك مع أسماك أخرى.
- العلقة مع الثدييات.
- كل البكتيريات الممرضة للإنسان وباقي الحيوانات والنباتات تعتبر طفيليات.
- كل الحمات مع النباتات والحيوانات وحتى البكتيريات.

2) العلاقة التي تربط العناصر المذكورة في الأمثلة B و C هي التكافل.

3) تعريف التكافل:Commensalisme
التكافل علاقة غذائية بين مشتركين من نوعين مختلفين يستفيدان منها معا، أو يستفيد منها أحدهما فقط دون أن يتضرر الأخر وهي ليست ضرورية و لكن اختيارية وبإمكان المشتركين الاستغناء عنها.

4) مقارنة العلاقة التي تربط الكائنات الحية في الأنظمة الغذائية التالية:

	الكائن الأول	الكائن الثاني	ضرورة العلاقة	خصائص أخرى
الافتراس	يستفيد من العلاقة(المفترس)	يتضرر من العلاقة (الطريدة)	ضرورية للمفترس فقط	الطريدة تكون قوت المفترس
التطفل	يستفيد من العلاقة(المتطفل)	يتضرر من العلاقة (العائل)	ضرورية للمتطفل فقط	العائل يوفر غذاء المتطفل أو وسط عيشه أو وسط تكاثره
التكافل	يستفيد من العلاقة	قد يستفيد من العلاقة أو لا	غير ضرورية للنوعين	قد يستفيد أحد النوعين دون أن يتضرر أو يستفيد الأخر
التعايش	يستفيد من العلاقة	يستفيد من العلاقة	ضرورية للنوعين	هناك تبادل لفوائد لا يمكن أن يعيش أي من الكائنين بدونها
الرمية	هناك كائن حي واحد فقط يقوم بتفكيك أجسام كائنات أخرى ميتة			
التنافس	يتضرر من العلاقة	يتضرر من العلاقة	غير ضرورية للطرفين	يمكن أن تكون الكائنات من نفس الجنس أو لا وتتنافس على موارد الغذاء و أماكن العيش و التكاثر

حل التمرين 12:

1) - **السلسلة الغذائية:** السلسلة الغذائية هي تتابع مجموعة من الكائنات الحية التي ترتبط فيما بينها بعلاقات غذائية (أي كل كائن يقتات على سابقه في السلسلة و يكون هو قوت الذي يليه). وتبدأ السلاسل الغذائية دائما بالمنتجين ثم المستهلكين من الدرجة I فالمستهلكين من الدرجة II... وتضم على الأقل ثلاث عناصر فما فوق.

- **الشبكة الغذائية:** الشبكات الغذائية هي عدة سلاسل غذائية متداخلة فيما بينها بحيث تجد على الأقل كائن واحد مشاركا في عدة سلاسل غذائية.

- **المنتجون:** كائنات قادرة على إنتاج مادتها العضوية انطلاقا من المواد المعدنية (أملاح + ماء + ثنائي أكسيد الكربون) مثال: النباتات الخضراء والطحالب الخضراء والبلانكتون النباتي البحري.

- **المستهلكون من الدرجة I**: الكائنات التي تقتات على المنتجين أو تتطفل عليهم. مثال: الحيوانات العاشبة.

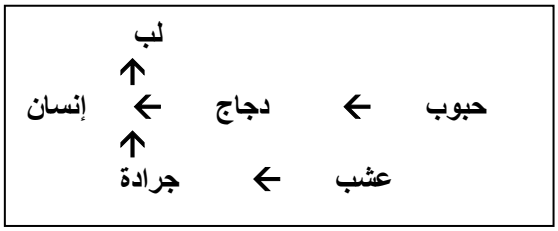
- **المستهلكون من الدرجة II:** الكائنات التي تقتات على المستهلكين من الدرجة I أو تتطفل عليهم.

- **المستهلكون من الدرجة III:** الكائنات التي تقتات على المستهلكين من الدرجة II أو تتطفل عليهم.

- **المحللون**:هي كائنات متنوعة (حشرات – ديدان - بكتيريات – فطريات) تقوم بتفكيك بقايا النباتات وجثث الحيوانات فتحول المادة العضوية إلى مادة معدنية تستعملها النباتات الخضراء من جديد.

2) داخل الشبكات الغذائية باستثناء المنتجين فإن باقي المكونات لا تحتفظ بنفس مستواها في كل السلاسل الغذائية التي تدخل فيها فكائن حي مثلا يمكن أن يكون مستهلكا من الدرجة II في سلسلة غذائية ويكون في سلسلة أخرى مستهلكا من الدرجة III.

مثال :



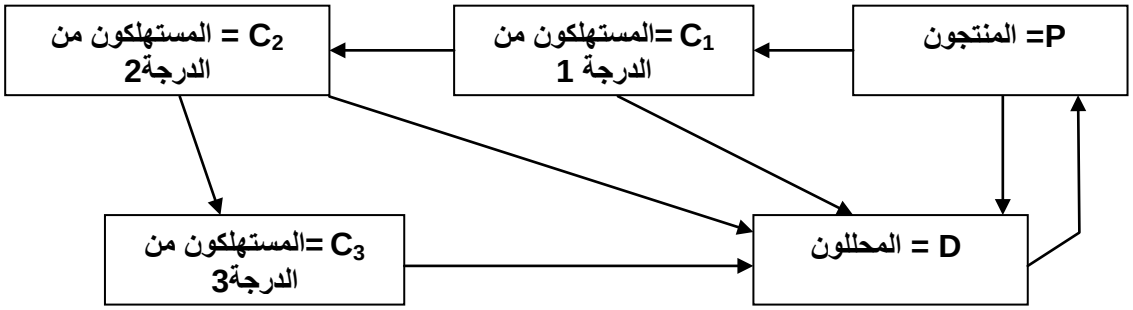
الدجاج في هذه الشبكة يشغل المستوى الثاني (مستهلك من الدرجة I) في إحدى السلاسل الغذائية والمستوى الثالث (مستهلك من الدرجة II) في السلسلة الغذائية الأخرى.

3) السلم المناسب لكل سلسلة من السلاسل الغذائية الخمس الممثلة في الجدول:

	السلسلة 1	السلسلة 2	السلسلة 3	السلسلة 4	السلسلة 5
السلم المحتمل	3000 - 500 - 200	3000 -1500	4^{10}	$4^{2.10}$	500 - 200

4) السلسلة غير متوازنة نظرا لانخفاض أعداد المنتجين مقارنة مع المستهلكين من الدرجة الأولى.

5) خطاطة تظهر عمليات انتقال المادة بين مختلف المستويات الغذائية:



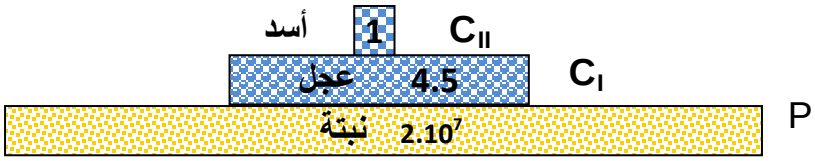
6) تعرف هذه الخطاطة بدورة المادة.

حل التمرين 13:

1) أ-

	عناصر السلسلة الغذائية		
النظـــام الغذائي	ذاتي التغذية	العجول	الأسد
المستوى الغذائي	P	C_1	C_2
	العشب	عاشـــــب	لاحـــــم

ب- هرم الأعداد:



2) هرم الكتلة الحية :

بالنسبة للسلم نختار كل 1cm = 500KG

نستنتج طول المستطيلات التي ستشكل الهرم (ملحوظة : يجب أن لا يتجاوز سمكها العادي 1cm)

★ بالنسبة للعشب:

1cm ----------> 500 KG

X cm ----------> 8211 kg

X = 8211/500 = 16.4 cm

★ بالنسبة للعجول:

1cm ----------> 500 KG

X cm ----------> 1035 kg

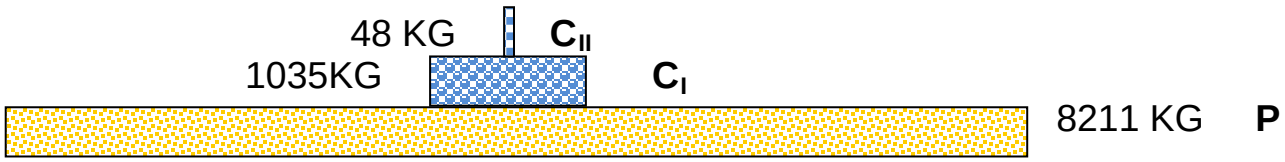
X = 1035/500 = 2 cm

★ بالنسبة للأسد:

1cm ----------> 500 KG

X cm ----------> 48 kg

X = 48/500 = 0.1 cm



3) هرم الطاقة:

بالنسبة للسلم نختار كل 1cm = ^{7}10Kj

نستنتج حجم المستطيلات التي ستشكل الهرم (ملحوظة : يجب أن لا يتجاوز سمكها العادي 1cm)

★ بالنسبة للعشب:

1cm ----------> 10^7 Kj

X cm ----------> $6.21.10^7$ kj

X = $6.21.10^7/10^7$ = 6.2 cm

★ بالنسبة للعجول:

1cm ----------> 10^7 Kj

X cm ----------> 5.10^6 kj

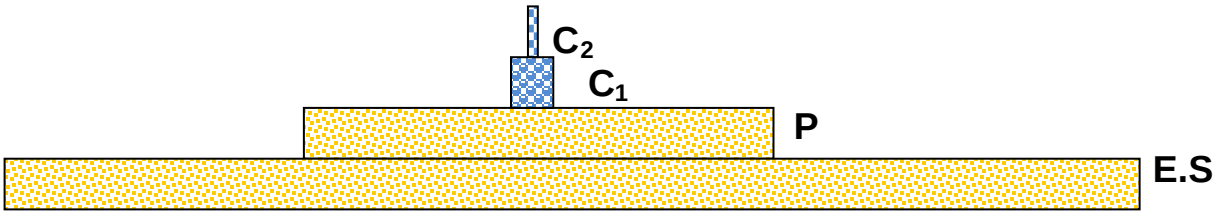
X = $5.10^6/10^7$ = 0.5 cm

★ بالنسبة للأسد:

1cm ----------> 10^7 Kj
X cm ----------> $3.4.10^4$ kj
X = $3.4.10^4/10^7$ = 0.0035 cm

★ بالنسبة للطاقة الشمسية:

1cm ----------> 10^7 Kj
X cm ----------> $26.3.10^9$ kj
X = $26.3.10^9/10^7$ = 2630 cm



4) + 5):

	مردودية الكتلة الحية	مردودية الطاقة
بين العجول و الأسد	4.6%	0.7%
بين العشب و العجول	12.6%	8%
بين العشب و الشمس		0.23%
المردودية الإجمالية	بين الأسد /العشب=0.58%	بين الأسد /الطاقة الشمسية=0.00013%

6) كلما انتقلنا في السلسلة الغذائية نحو آ خر مستهلك، كلما:
- قلت مردودية إنتاج الكتلة الحية.
- قلت مردودية إنتاج الطاقة.

هناك ضياع كبير للطاقة و الكتلة الحية بين المستويات الغذائية بحيث لا يستفيد المستوى إلا من جزء يسير جدا من طاقة و كتلة المستوى الذي يسبقه.

7) يمكن تفسير ضياع الطاقة و الكتلة الحية بين المستويات الغذائية بكون الكائنات التي تتناول مواد عضوية من الخارج لا تستعمل كل تلك الكتلة في بناء جسمها بل تستعمل الجزء الأكبر في تغطية حاجيات الجسم الأخرى كالتنظيم الحراري و الحركة و التوالد...(تضيع بواسطة التنفس) أما بالنسبة للعشب فهي تستغل في عملية التركيب الضوئي.

8) تعرف الطاقة الضائعة بين المستويات بالتدفق الحراري .

9) التدفق الطاقي بين المستويات الغذائية:

	A	PN	R
التدفق الطاقي بين الشمس و العشب	^{9}26.3.10	^{7}6.2.10	^{9}26.2.10
التدفق الطاقي بين العشب و العجول	^{7}6.2.10	^{6}5.10	^{7}5.7.10
التدفق الطاقي بين العجول و الأسد	^{6}5.10	^{4}3.4.10	^{6}4.96.10

حل التمرين 14:

1) من بين العوامل التي سهلت ظهور الحياة من جديد على الجزيرة:
- التربة البركانية التي تكونت من الرماد البركاني الغني بالأملاح المعدنية.
- المناخ الاستوائي المطير لأرخبيل إندونيسيا.
- وجود بعض الكائنات الحية التي تخصب التربة بالعناصر العضوية الضرورية:
  - البكتيريات التي تستعمل الآزوت الجوي وبموتها يضاف هذا العنصر إلى التربة.
  - الطيور البحرية والفقمات التي تغني التربة بروثها (الكوانو).
  - الديدان والبكتيريات التي تمهد لظهور النباتات.
  - بعد النباتات والأعشاب يظهر في الجزيرة مختلف أنواع المستهلكين (الحيوانات).

2) وصلت أنواع الحيوانات إلى الجزيرة:
الحيوانات الصغيرة كالحشرات واللا فقريات تصل عبر الرياح أو بواسطة الطيران أو فوق سطح المياه التي تجرفها التيارات سباحة أو فوق جذوع الأشجار، أما الطيور فتصل الجزيرة تحليقا، أما الثدييات والزواحف والبرمائيات تصل الجزيرة سباحة أو تجرفها المياه فوق جذوع الأشجار.

3) وصلت أنواع النباتات إلى الجزيرة بواسطة التيارات المائية أو حملتها الرياح والأعاصير الاستوائية على شكل حبوب لقاح وأبواغ وبذور أو حملت في ريش الطيور وبرازها على شكل بذور.

4) 50 سنة غير كافية كي تتكون من جديد حميلة بيئية مدمرة في كل الأوساط فذلك يعتمد على عدة عوامل كنوع المناخ والتربة وقرب حميلات أخرى ... فهذا المثال حالة استثنائية.

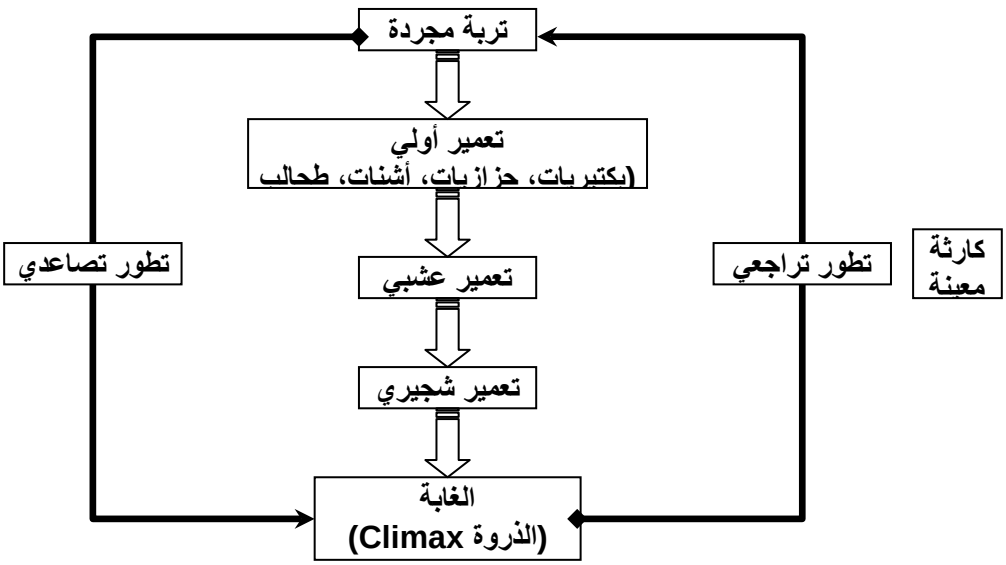
5) تسمى المرحلة النهائية من مراحل ظهور حميلة بيئية في وسط ما بالذروة Climax.

6) الذي يميز المرحلة النهائية الذروة Climax وجود توازن بين أفراد العشيرة الإحيائية والحميلة البيئية أي ما يسمى بالتوازن الطبيعي (أي هناك توازن في حجم المواد العضوية والمواد المعدنية التي تتبادل داخل الوسط وكل العلاقات التي تربط بين أفراد الوسط فيما بينهم وبين الوسط وفيما يخص العلاقات الضمنوعية والبينوعية)

7) تتكون الحميلات البيئية خلال مدة زمنية طويلة تحت تأثير العلاقات الضمنوعية والبينوعية، وفعل العوامل الإحيائية واللا إحيائية وتطور الحميلات بعد نشأتها نحو توازن دينامي (الذروة) بين التربة والتنبت والمناخ والحيوانات.

8) بعض الأشياء التي تؤدي إلى تخريب الحميلات البيئية:
الحرائق- التلوث-النشاط البشري – البراكين – التصحر- تخريب السلاسل الغذائية.

9) خطاطة المراحل الضرورية لظهور حميلة بيئية في وسط ما



حل التمرين 15 :

1) العلاقات الاجتماعية هي العلاقات التي تربط بين كائنات حية تنتمي إلى نفس النوع تعيش على شكل مجموعات فيها نوع من التراتبية، أي أن الأفراد الذين يعيشون في المجموعة ليس لهم نفس الدور أو نفس الأهمية: خلايا النحل – خلايا النمل – قطعان الذئاب والأسود وبعض أنواع القردة أو الغزلان حيث تسود طبقية بين أفراد المجموعة.
★ العلاقات الجنسية تجمع بين جنسين مختلفين (ذكر - أنثى) من نفس النوع. المثال علاقات جنسية بين أسد ولبؤة.
★ علاقات جوار: تجمع بين كائنات من نفس النوع أو بين أنواع مختلفة تعيش بجوار بعضها البعض كقطعان الفيلة التي تعيش في نفس أماكن عيش الزرافات والغزلان وحمير الوحش...
★ علاقات غذائية: هي علاقة تجمع بين كائنين من نوعين مختلفين يوفر أحدهما غذاء للأخر (الأعشاب والأبقار).

2) أهم أنواع العلاقات التي توجد بين كائنات نفس المحيا هي العلاقات الغذائية لأنها هي التي تحدد نوع الكائنات التي توجد في كل وسط فلا توجد الكائنات الحية في وسط ما إلا إذا توفر فيه قوتها.

3) العلاقة التي تجمع الكائنات المذكورة في الأمثلة هي علاقات غذائية.

4) في المثال الأول والثالث هناك كائن حي يقتات على بقايا كائنات ميتة. وفي المثال الثاني هناك كائن حي يقتات على كائن حي أخر.

5) يعرف النوع الأول بالرمية Saprophytisme ، ويعرف النوع الثاني بالافتراس Prédation.
6) تعريف كل نوع من العلاقات السابقة:

- ✓ الرمية هي علاقة غذائية حيث الكائن الحي يقتات على جثث وبقايا كائنات أخرى (جذور- ثمار- روث - جثث - أوراق - ...الخ).
- ✓ الافتراس: علاقة غذائية تجمع بين حيوان (مفترس) يقتات على حيوان (فريسة) وتتميز الحيوانات المفترسة بتطور ونمو الأعضاء المرتبطة بسلوك الصيد والافتراس (أعضاء الحس لتحديد مكان الفريسة - أعضاء الحركة للتنقل والقبض على الفريسة - جهاز فموي أو مخالب لمسك الفريسة وتمزيقها والتهامها).