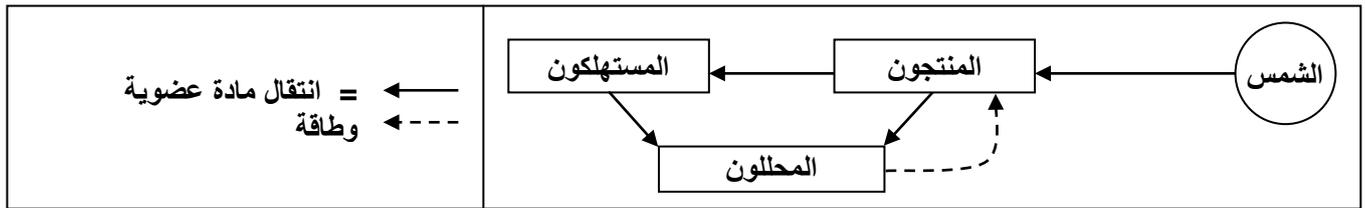


حل التمرين 1:

- 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 الجراد 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 و 8 هي علاقة تنافس، لأنهما يتغذيان على نفس الفريسة وهي الجراد.
- 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 العشرة 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: $(Ec/Es) \times 100 = 0.19\%$ (الإنتاج الطاقي للمستهلكين C = Ec) (الطاقة الشمسية = Es)

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 الأرقا في الحقلين بكيفية مختلفة:
- في الحقل 1: خلال 14 أسبوع نلاحظ تطورا مهما لكثافة الأرقا.
- في الحقل 2: خلال 12 أسبوع نلاحظ هناك شبه انعدام الأرقا 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 الأرقا المتلفة للمزروعات.

حل التمرين 5:

- (1) أ- حساب المساحة المخصصة لكل نبتة (x):
★ الحوض A: $1 \text{ m}^2 (=10000 \text{ cm}^2) \rightarrow 2500$ نبتة
 $\rightarrow (x) \text{ cm}^2$ نبتة واحدة
$$x = (1 \times 10000)/2500 = 10000/2500 = 100/25 = 4 \text{ cm}^2$$

★ الحوض B: $1 \text{ m}^2 (=10000 \text{ cm}^2) \rightarrow 250$ نبتة
 $\rightarrow (x) \text{ cm}^2$ نبتة واحدة
$$x = (1 \times 10000)/250 = 10000/250 = 1000/25 = 40 \text{ cm}^2$$
- 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 و B يلاحظ تشابه في نمو النباتات 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 النباتات صغيرة، وتحصل على كل حاجياتها بالتساوي.
ب- ★ في الحوض A أصبح هناك تنافس حيث لم تعد النباتات 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.

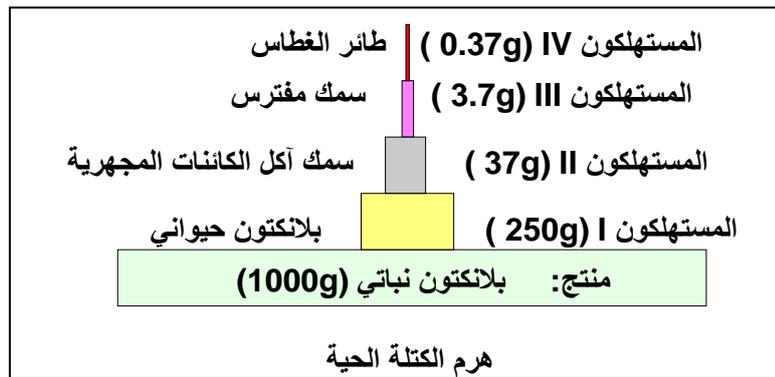
حل التمرين 6:

(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:



(3) 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 معيناً يدعى المحيا، كما تتميز بتركيب نوعي معين.

(2) انطلاقاً 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 و B و C. أي مجموع $C + B + A$ وهو $(3550 + 730 + 840) = 5120 \text{Kcal/m}^2$
 قيمة الطاقة المنتجة من طرف الحيوان العاشب (الثور) هي y :
 $y = 730 - (456 + 244) = 30 \text{Kcal/m}^2$
 نستنتج أنه عندما تنتقل الطاقة المنتجة من مستوى المنتجين إلى مستوى المستهلكين فإنها تقل.

(5) قيمة الإنتاج الإجمالي للكتلة الحية (P_1) عند النبات هي: إن (g) من الأوراق تنتج 4.7Kcal من الطاقة.

و $x(g)$ من الأوراق ينتج $(3550 + 730 + 840)Kcal$ من الطاقة (أي مجموع $C + B + A$) وهو $5120Kcal$ وبالتالي فالإنتاج الإجمالي هو: $P_1 = 5120/4.7 = 1089.36g$.

(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)
بلاكتون نباتي ← بلاكتون حيواني عاشب ← بلاكتون حيواني لاحم ← أربيان ← سمك ← خذاق ← فهد البحر ← أوركه.

(2) تحديد المستوى أو المستويات الغذائية لكل من:
- البلاكتون 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 يؤدي 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 القرود أو الغزلان حيث تسود طبقة 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 للآخر. (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 آخر.

(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 البطاط وحده في البداية تنمو أوراقه ببطء ثم ترتفع سرعة النمو بعد الأسبوع الثامن.

ت- عند زراعة الشعير بوجود البطاط نلاحظ أن مساحة أوراق الشعير تنمو بسرعة خلال الأسابيع الثمانية الأولى ينخفض إيقاع نموه وتذبل أوراقه.

ث- عند زراعة البطاط بوجود الشعير نلاحظ أن مساحة أوراق البطاط تنمو ببطء ثم ترتفع سرعة النمو بعد الأسبوع الحادي عشر.

(7) يلاحظ أن الشعير بنموه السريع أثر على البطاط خلال الأسابيع الأولى وأن البطاط 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 آخر (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 البكتيريا الممرضة للإنسان وباقي الحيوانات والنباتات تعتبر طفيليات.
- كل الحماة مع النباتات والحيوانات وحتى البكتيريا.

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 معاً، أو يستفيد منها أحدهما فقط دون أن يتضرر الآخر 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)	الطريدة تكون قوت المفترس
التطفل	يستفيد من العلاقة (المتطفل)	يتضرر من العلاقة (العائل)	العائل يوفر غذاء المتطفل أو وسط عيشه أو وسط تكاثره
التكافل	يستفيد من العلاقة	قد يستفيد من العلاقة أو لا	قد يستفيد أحد النوعين دون أن يتضرر أو يستفيد الآخر
التعايش	يستفيد من العلاقة	يستفيد من العلاقة	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	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 | فالمستهلكين من الدرجة |... 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.

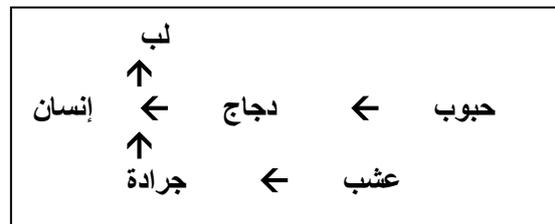
- المستهلكون من الدرجة II: الكائنات التي تقتات على المستهلكين من الدرجة I أو تتطفل عليهم.

- 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 :



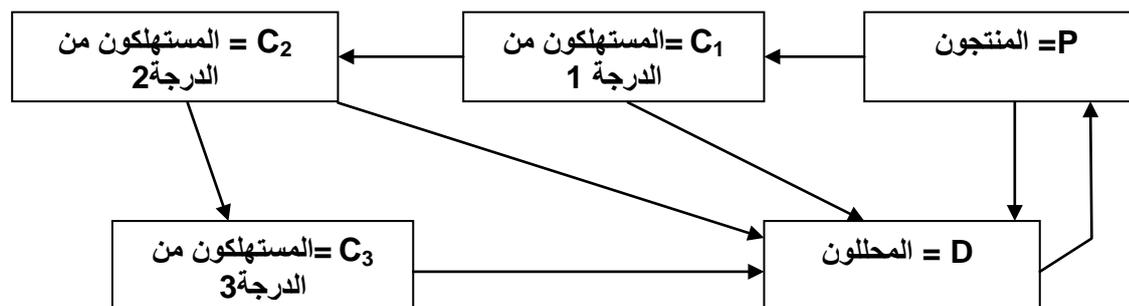
الدجاج في هذه الشبكة يشغل المستوى الثاني (مستهلك من الدرجة I) في إحدى السلاسل الغذائية والمستوى الثالث (مستهلك من الدرجة II) في السلسلة الغذائية الأخرى.

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

السلسلة 5	السلسلة 4	السلسلة 3	السلسلة 2	السلسلة 1	السلم المحتمل
500 - 200	⁴ 2.10	⁴ 10	3000 - 1500	3000 - 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:

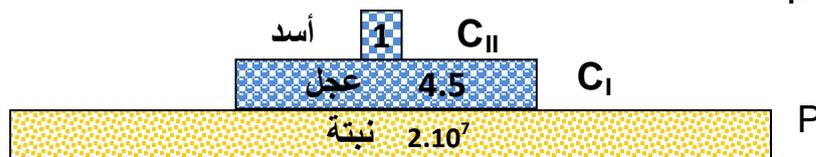


6) تعرف هذه الخطاطة بدورة المادة.

(1 أ-

عناصر السلسلة الغذائية			
الأسد	العجول	العشب	
لاحم	عاشب	ذاتي التغذية	النظام الغذائي
C ₂	C ₁	P	المستوى الغذائي

ب- هرم الأعداد:



(2 هرم الكتلة الحية :

بالنسبة للسلم نختار كل 1cm = 500KG

نستج طول المستطيلات التي ستشكل الهرم (ملحوظة : يجب أن لا يتجاوز سمكها العادي 1cm) ★ بالنسبة للعشب:

$$1 \text{ cm} \text{ -----} > 500 \text{ KG}$$

$$X \text{ cm} \text{ -----} > 8211 \text{ kg}$$

$$X = 8211/500 = 16.4 \text{ cm}$$

★ بالنسبة للعجول:

$$1 \text{ cm} \text{ -----} > 500 \text{ KG}$$

$$X \text{ cm} \text{ -----} > 1035 \text{ kg}$$

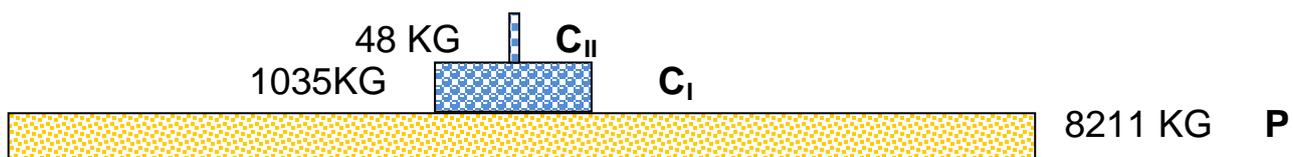
$$X = 1035/500 = 2 \text{ cm}$$

★ بالنسبة للأسد:

$$1 \text{ cm} \text{ -----} > 500 \text{ KG}$$

$$X \text{ cm} \text{ -----} > 48 \text{ kg}$$

$$X = 48/500 = 0.1 \text{ cm}$$



(3 هرم الطاقة:

بالنسبة للسلم نختار كل 1cm = 10⁷Kj

نستج حجم المستطيلات التي ستشكل الهرم (ملحوظة : يجب أن لا يتجاوز سمكها العادي 1cm) ★ بالنسبة للعشب:

$$1 \text{ cm} \text{ -----} > 10^7 \text{ Kj}$$

$$X \text{ cm} \text{ -----} > 6.21 \cdot 10^7 \text{ kj}$$

$$X = 6.21 \cdot 10^7 / 10^7 = 6.2 \text{ cm}$$

★ بالنسبة للعجول:

$$1 \text{ cm} \text{ -----} > 10^7 \text{ Kj}$$

$$X \text{ cm} \text{ -----} > 5 \cdot 10^6 \text{ kj}$$

$$X = 5 \cdot 10^6 / 10^7 = 0.5 \text{ cm}$$

★ بالنسبة للأسد:

$$1 \text{ cm} \text{ -----} > 10^7 \text{ KJ}$$

$$X \text{ cm} \text{ -----} > 3.4 \cdot 10^4 \text{ kJ}$$

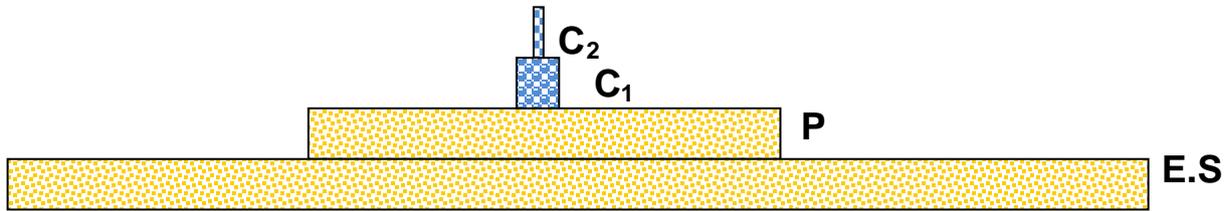
$$X = 3.4 \cdot 10^4 / 10^7 = 0.0035 \text{ cm}$$

★ بالنسبة للطاقة الشمسية:

$$1 \text{ cm} \text{ -----} > 10^7 \text{ KJ}$$

$$X \text{ cm} \text{ -----} > 26.3 \cdot 10^9 \text{ kJ}$$

$$X = 26.3 \cdot 10^9 / 10^7 = 2630 \text{ cm}$$



(4 + 5):

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

(6) كلما انتقلنا في السلسلة الغذائية نحو آخر 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 الطاقى بين المستويات الغذائية:

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

- (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:
 - البكتيريا التي تستعمل الأزوت الجوي وبموثها يضاف هذا العنصر إلى التربة.
 - الطيور البحرية والفقعات التي تغني التربة بروثها (الكوانو).
 - الديدان والبكتيريا التي تمهد لظهور النباتات.
 - بعد النباتات والأعشاب يظهر في الجزيرة مختلف أنواع المستهلكين (الحيوانات).

(2) وصلت أنواع الحيوانات إلى الجزيرة:

الحيوانات الصغيرة كالحشرات واللافقريات تصل عبر الرياح أو بواسطة الطيران أو فوق سطح المياه التي تجرفها التيارات سباحة أو فوق جذوع الأشجار، أما الطيور فتصل الجزيرة تحليفاً، 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.

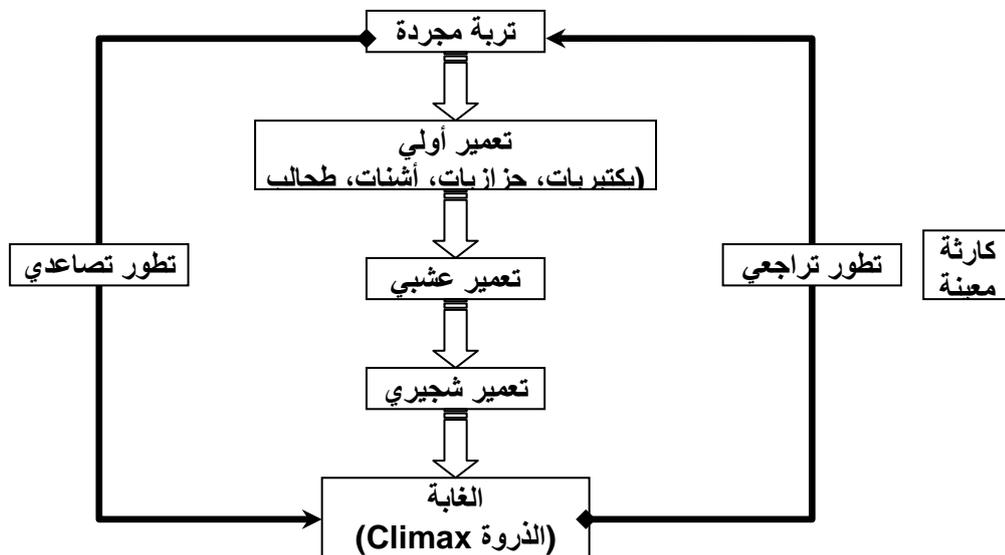
(5) تسمى المرحلة النهائية من مراحل ظهور حميلة بيئية في وسط ما بالذروة Climax.

(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 الضمنية والبيئية)

(7) تتكون الحميلات البيئية خلال مدة زمنية طويلة تحت تأثير العلاقات الضمنية والبيئية، 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



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 القرود أو الغزلان حيث تسود طبقة 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 للآخر (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 آخر.

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).