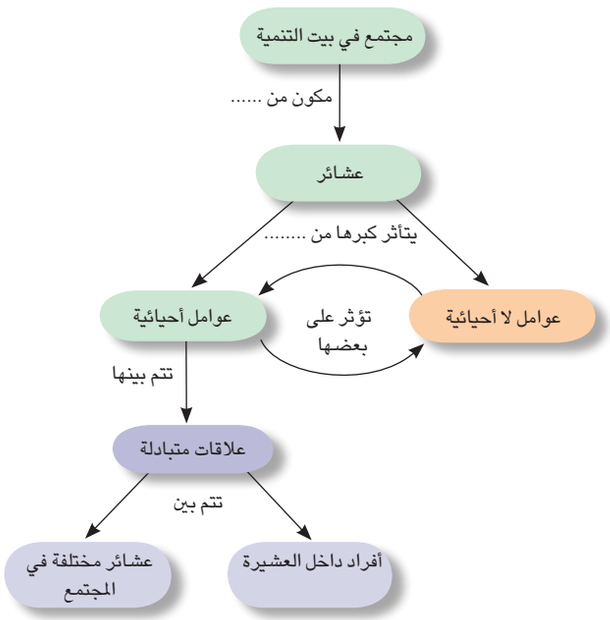
الفصل الرابع

العلاقة المتبادلة
بين الكائنات الحية

د العلاقة المتبادلة بين الكائنات الحية

في هذا الفصل، سنبحث **العلاقة المتبادلة** بين الكائنات الحية في بيت التنمية (الموطن)، وسنصف أنواعًا أساسية من العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية وتأثيرها على العشيرة (المجموعة) في المجتمع. عندما نَصف العلاقة المتبادلة بين الكائنات الحية، فمن المهم أن نتذكر ما يلي:

- تحتاج الكائنات الحية الذاتية التغذية إلى ضوء ومواد غير عضوية.
- تحتاج الكائنات الحية غير ذاتية التغذية إلى مواد عضوية، وهي تُعتبر مصدرًا للطاقة ولمواد البناء.
- تحتاج جميع الكائنات الحية إلى ماء.
- تحتاج الحيوانات إلى أماكن للتعشيش وللاختباء.
- تحتاج النباتات إلى تلقيح وانتشار البذور.



الرسمة د – 1: خريطة مصطلحات: علاقات متبادلة في المجتمع

لا يوجد في الطبيعة بيت تنمية فيه موارد بكمية غير محدودة تُتيح نموًا دائمًا لجميع العشائر. في بيوت تنمية كثيرة، الغذاء وموارد أخرى (مثل: أماكن الاختباء، أماكن التعشيش، عوامل التلقيح، ضوء وأملاح في التربة)، لا تتوفر بكمية كافية للجميع. الاحتياجات الضرورية للكائن الحي – من ناحية – وكمية الموارد المحدودة من ناحية أخرى، تؤثر على العلاقة المتبادلة بين الكائنات الحية وعلى توجّهها.

العلاقات المتبادلة التي نبحثها في هذا الفصل، سنفحصها بمستويي تنظيم وهما المجتمع وبيت التنمية:

1. علاقات متبادلة بين **الأفراد** (من نفس النوع) في العشيرة.
2. علاقات متبادلة بين أفراد من أنواع **عشائر** مختلفة في المجتمع الذي يعيش في بيت التنمية.

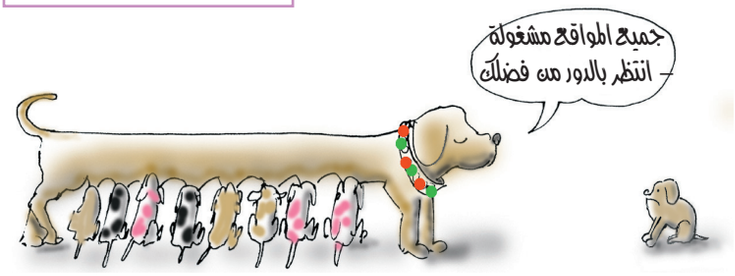
د1. علاقات متبادلة بين أفراد في العشيرة

تنافس داخل العشيرة

تحتاج جميع أفراد العشيرة إلى موارد متشابهة: فهي تتغذى على نفس نوع الغذاء، وتبحث عادةً عن مخبأ في أماكن متشابهة. هذه الحقيقة البسيطة تكفي، لكي تؤدي إلى **تنافس** – على الموارد– بين أفراد من نفس العشيرة. عندما تكون كمية الغذاء غير كافية، فإن الغذاء يكون **عاملاً محددًا** تتنافس عليه جميع أفراد العشيرة.

عندما نرى مجموعة من الطيور تنقض على قطعة خبز، فمن الواضح أن لا تحظى جميعها بوجبة غذائية، وسيضطر قسم منها بالبحث عن غذائه في مكان آخر، أو تكتفي بالبقايا (إذا كانت بقايا كهذه).

للمزيد عن
الموارد والعوامل المحددة، انظروا الفصل الأول.



تنافس على الغذاء بين أفراد العشيرة

الحدث اليومي الذي وصفناه من قبل، يعرض تنافسًا بين أفراد العشيرة، ويعرض الوظيفة التي يقوم بها التنافس في تحديد قدرة بقاء الأفراد. من المعقول الافتراض أن الذي يفوز بالغذاء الكثير والجيد، هو الفرد الأقوى، أو الأنشط من بين جميع أفراد نوعه. وقسم من صفاته المفضلة (مثلاً: الكبر أو الحجم) ينتقل بالوراثة إلى الأبناء، وستكون لهم أيضًا أفضلية عندما يتنافسون مع أبناء نوعهم على الطعام. وهذا مثال للطريقة التي تعمل بها آلية **الانتخاب الطبيعي**. التنافس داخل العشيرة، يؤثر تأثيرًا ملحوظًا على كبر العشيرة (بند د3).

نجد تنافسًا بين أفراد نباتات من نفس النوع أيضًا، حيث تنمو هذه الأفراد بكثافة كبيرة جدًا على مساحة صغيرة، فهي تتنافس فيما بينها على موارد، مثل: الماء، الضوء، الأملاح في التربة، المساحة التي تنمو عليها، العوامل التي تقوم بتلقيحها، والعوامل التي تؤدي إلى انتشار البذور. لا تنجح جميع الأفراد في البقاء، ولا تصل إلى مرحلة إنتاج الثمار ونشر البذور، أو أن كمية الثمار والبذور تكون قليلة جدًا.

للمزيد عن
الانتخاب الطبيعي واللياقة، انظروا الفصل الأول.

مصطلحات: تنافس استغلال وتنافس تشويش

يتم التنافس بطريقتين:

***تنافس استغلال**: تقوم أفراد معينة باستغلال موارد بيت التنمية (مثل: الغذاء، الضوء، الماء، موارد التربة وأماكن الاختباء) بشكل كبير جدًا، مما يؤدي إلى أن لا تكون موارد كافية للأفراد الأخرى.*

***تنافس تشويش**: تقوم أفراد معينة بالتشويش الفعّال على أفراد أخرى، وتمنعها من التزاوج ومن الوصول إلى الموارد.*

يتم هذان النوعان من التنافس بين أفراد نفس العشيرة، وبين أفراد تنتمي إلى عشائر مختلفة (أنواع مختلفة) في المجتمع.

سؤال د – 1

يقوم المزارعون عادةً بتقليل عدد نباتات القطن التي تنمو في الحقل، حيث يتم ذلك من خلال قلع قسم من البادرات التي تظهر بعد الإنبات. لماذا – بحسب رأيكم – تتم هذه العملية؟

إضافة إلى التنافس على استغلال الموارد، نلاحظ أحيانًا أن أفرادًا من نفس العشيرة تشوش – أيضًا – بشكل فعّال على أفراد آخرين. فيما يلي مثالان لتنافس تشويش في العشيرة وهما:

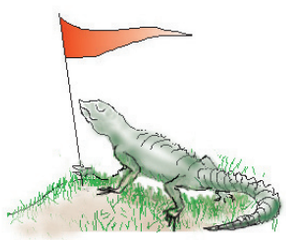
أ. سلوك السيطرة على منطقة معينة.

ب. بناء نظام طبقي في العشيرة.

أ. سلوك السيطرة على منطقة معينة

تتميز سلوك السيطرة على منطقة معينة بأن كل فرد (أو مجموعة أفراد وأنسالها) في عشيرة معينة يتمركز في قسم معين من بيت التنمية، ويصبح هذا القسم "منطقته" أو "نفوذه"، وهذا الفرد لا يسمح، أو يشوش على الأفراد الآخرين أن تبحث عن غذاء ومخبأ في هذه المنطقة. وكل من يتجرأ، ويدخل هذه المنطقة فإنه يُطرد دون تردد.

إنّ سلوك السيطرة – على منطقة معينة شائعة – عند أنواع عديدة من الزواحف (مثلاً: الحرذون) وعند الطيور والثدييات، مثل: الكلاب والقطط البيتية التي "تؤشر" حدود منطقتها من خلال إفرازات من أجسامها.



هذه هي منطقتي!

التنظيم الاجتماعي عند الحرذون (قطعة من مقال)
تأليف: أربيل أبراهم، **من: טבע וארץ כ"ג**، (3) 103 – 108 (1981).

في كل منطقة تعيش فيها الحراذين، يوجد عدة أجسام بارزة على سطح الأرض. تُستخدم هذه الأجسام كمواقع للمشاهدة. المساحة التي تقع حول موقع المشاهدة، هي المنطقة التي يسيطر عليها الذكر ويحميها من غزو الآخرين، وخاصة الحراذين التي تنتمي إلى نوعه. يصل قطر المساحة التي يسيطر عليها الحرذون إلى 10 أمتار تقريبًا. إنّ دخول غازٍ إلى المنطقة، وبالأساس حرذون آخر، يؤدي إلى سلوك عنيف من قبل صاحب المنطقة. فهو يشد جلد حلقه ويحني رأسه، لكي يطرد الغازي.

ذَكَر الحرذون هو الذي يوجد له سلوك السيطرة على منطقة معينة، أما الأنثى التي تعيش في مجال عيش ثابت، لا تحمي المنطقة، ولا تُبدي سلوك السيطرة عليها.

حرذون

إنّ السيطرة على منطقة والعيش في مجال ثابت، هما كما يبدو شرطان مهمان لبقاء العائلة.

الذكر الذي أسس لنفسه مجال عيش ثابتًا، ويحمي منطقة معينة، يستطيع أن يبني عائلة بسرعة. عندما تغزو منطقته إناث، فهو يقترب منهنّ ويفحصهنّ، ويشمهنّ ويلحسهنّ، وإذا ميزهنّ كإناث، فإنّه يسمح لهنّ البقاء في مجال عيش. انضمام الإناث يكون بارزًا في فصل الربيع وفي بداية الصيف. الذكر هو العامل الثابت في العائلة ولا يتركها، إلا إذا قام ذَكَر آخر بغزو مجال عيشه، وطرده وسيطر على مجال العيش والعائلة .

***هل «الفوز» الذي يتحقق من خلال السيطرة على منطقة معينة يُحرر الذكر من التنافس مع أفراد** آخرين؟*

إذا نجح فرد معين أن يُسيطر على منطقة معينة، وأن يطرد خصمه من هناك، وأن يحميها من الغزو، فهذا يعتبر تنافس تشويش. الأفراد الذين لياقتهم قليلة في القدرة على التنافس يضطرون إلى الاكتفاء بمناطق فقيرة بالغذاء، وصغيرة في المساحة، أو أنهم يعيشون في منطقة محمية من الأعداء بشكل قليل. ومن ناحية أخرى، فإنّ سلوك السيطرة للحرذون الذكر على المنطقة، يُتيح له أن يتهرب، أو يمتنع بشكل مؤقت من التنافس مع أفراد آخرين في العشيرة.

بناء تنظيم طبقي في العشيرة

أحيانًا، يوجد عند الثدييات والطيور تنظيم طبقي اجتماعي في العشيرة. يعتمد التنظيم الطبقي على أن فردًا معينًا، أو عدة أفراد تكون ذات مركز عالٍ في التنظيم الاجتماعي، وتحظى بغذاء ذي جودة عالية، وبفرصة جيدة للتزاوج ووضع أنسال كثيرة.

كيف يصل فرد معين إلى قمة التنظيم الطبقي؟

في عشيرة الثدييات، يتم الحصول على قمة التنظيم الطبقي في أعقاب تنافس تشويش بين أفراد العشيرة، وتُحفظ هذه القمة على الأغلب للأفراد البالغين الأقوياء وليس صغار السن. عند القردة الكبيرة (مثلاً: الشمبانزي)، النَسَب يلعب دورًا في تحديد مكانة الأفراد، حيث يحظى نسل الأنثى المرغوبة عند الذكر بعلاقة جيدة، واحتمال وصولهم إلى قمة التنظيم الطبقي يكون عاليًا.

المنصب العالي للفرد الذي يتربع على قمة التنظيم الطبقي (الذكر المسيطر في مجموعة الأسود أو القردة) يُقلل من حاجة الفرد الذي حظي بهذا المنصب للتنافس مع أبناء نوعه، وهو يشوش عليهم الوصول إلى الموارد، مثل: الغذاء أو الإناث. لكن منصبه مهدد دائمًا بالخطر من قبل أفراد صغيرة السن وبالغة في العشيرة، والتي تسعى للحصول على قمة التنظيم الطبقي، أو أن منصبه مهدد من قبل مهاجرين وغازين وصلوا إلى المنطقة.

من الجدير بالمعرفة

في قطعان الفيلة يوجد توزيع اجتماعي للعائلات، حيث تقود كل منها أنثى. العائلة تشمل إناثًا صغيرة السن ونسلها. عندما يصل عُمرُ الذكور إلى سن 6 سنوات، يبدأ هؤلاء الذكور بالتجوال بشكل منفرد. والذكور البالغون يتجولون بمجموعات منفردة في القطيع، ومن بينهم يتم تحديد الفرد المسيطر، وهو يحظى بإخصاب الأنثى المسيطرة.

من الجدير بالمعرفة: ليس تنافسًا فقط – وإنما مساعدة متبادلة في العشيرة

طيور الثرثارة

الأفراد التي تنتمي إلى نفس العشيرة لا تتنافس بينها دائمًا، لكن يوجد حالات تساعد بعضها. للمساعدة المتبادلة في العشيرة توجد تعابير مختلفة، والبارزة من بينها، هي التعاون بعناية أنسال أفراد آخرين في المجموعة، والتحذير من خطر يقترب من خلال المخاطرة على الذات. أُجريت أبحاث كثيرة حول هذا الموضوع في عشائر طيور الثرثارة في البلاد وفي الثدييات (Suricata suricata) في أفريقيا. هذه الظواهر تُثير أسئلة متعلقة بتأثيرها على **لياقة** الفرد الذي يبذل جهدًا وطاقة، لكي يعتني بنسل ليس له ويخاطر على ذاته. يقترح الباحثون إجابات من مجال البحث الذي نسمّيه **بيولوجيا اجتماعية**، حيث تتطرق هذه الإجابات إلى مساهمة هذه السلوكيات في بقاء الصفات الوراثية للفرد في نسله وأقربائه، وليس المساهمة للفرد ذاته.

د2. علاقة متبادلة بين عشائر في المجتمع

أنواع العلاقات المتبادلة بين أفراد من **أنواع** عشائر مختلفة **في المجتمع**، هي كثيرة ومتنوعة أكثر من العلاقات المتبادلة الموجودة بين أفراد نفس العشيرة. نَصف هنا العلاقات المهمة من بينها: التنافس، الافتراس والتكافل (حياة مشاركة).

تنافس بين الأنواع (species)

كما رأينا بالنسبة للأفراد في العشيرة، هكذا يحدث بين العشائر (أنواع) ذاتها، فهي تتنافس فيما بينها على استغلال الموارد المحدودة في بيت التنمية. يحدث هذا التنافس – على سبيل المثال – عندما تتغذى أنواع مختلفة على نفس النوع من الغذاء، أو عندما تُعشش على نفس الشجرة، أو عندما تستعين بنفس عوامل التلقيح. وهذا يعني أن يتم التنافس بين الأنواع عندما تكون **ظروف وموارد** قليلة، وهي مطلوبة لبقاء أكثر من نوع واحد. النباتات عكس الحيوانات، فهي تتنافس بالأساس على موردين وهما: الضوء وموارد التربة (الماء والأملاح).

كيف نعرف أن الأنواع تتنافس فيما بينها؟

من المعقول الافتراض أن التنافس بين أفراد عشائر من أنواع مختلفة في المجتمع، يؤثر على عدد الأفراد في العشائر المتنافسة. يمكن أن يكبر تعداد إحدى العشائر نتيجةً لهذا التنافس، ويقل تعداد العشيرة الأخرى، أو تهاجر إلى مكان آخر، أو تنقرض. يستعين باحثو علم البيئة بطرق مختلفة، لكي يتعلموا عن التنافس القائم بين أنواع المجتمع.

توسع: كوّة بيئية

جميع الشروط والموارد المطلوبة لبقاء وتكاثر نوع معين نسمّيها **كوّة بيئية** للنوع. الكوّة البيئية هي مصطلح مركزي لفهم العلاقة المتبادلة بين أنواع مختلفة في بيت التنمية. كوّة نوع معين في النظام البيئي، تشمل أماكن في بيت التنمية، حيث يجد فيها الكائن الحي غذاءه، ساعات اليوم التي يكون فيها فعّالاً، الموسم السنوي الذي يربي فيه نسله، كما نجد فيها علاقة تغذيته في شبكة الغذاء والعلاقة المتبادلة مع كائنات حية أخرى. كل هذه، هي "المقاييس" أو "الأبعاد" الكثيرة التي تُميّز كوّة نوع معين. يتضح معنى المقياس، إذا شاهدنا – على سبيل المثال – توزيع نباتات على شاطئ البحر: يتغيّر مقياس الملوحة في شريط الشاطئ، وكلما ابتعدنا عن البحر، وجدنا أنواع نباتات مختلفة في الأحزمة المختلفة بحسب ملاءمتها للمستويات المختلفة لمقياس الملوحة. وكل ذلك في بيت تنمية واحد وهو شاطئ البحر.

تختلف عادةً كوّات أنواع مختلفة عن بعضها بعدة مقاييس. وأحيانًا تتطابق بمقياس واحد، مثلاً نوع الغذاء، لكنها تختلف بمقاييس أخرى مثلاً: الوقت أو الساعة التي تكون فيها أنواع مختلفة نشطة وتبحث عن غذاء. كلما كان تطابق كبير بين مقاييس كوّات نوعين، فمن المعقول أن يكون بينها **تنافس على استغلال** الموارد التي يحتاجها النوعان.

كيف نبحث العلاقة المتبادلة بين عشائر أنواع مختلفة؟

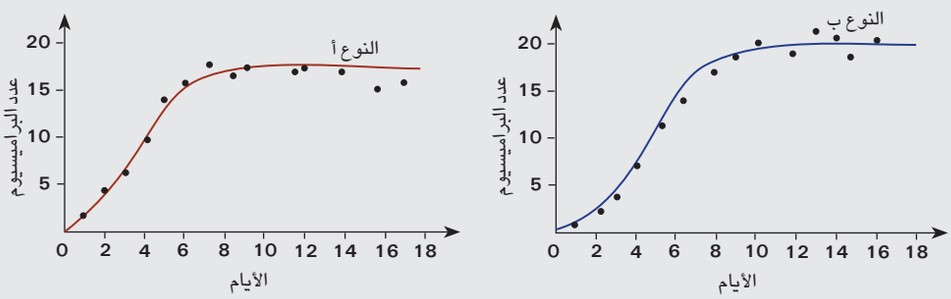
لا توجد إجابة بسيطة لهذا السؤال. عند بحث علاقات متبادلة وظواهر أخرى في النظام البيئي، يجب أن نأخذ بالحسبان جميع العوامل في النظام، لأنه من الصعب أن نشرح ظاهرة معينة بناءً على تغيير **واحد** فقط في أحد العوامل. يستعين باحثو علم البيئة بطرق مختلفة، لكي يتعرفوا على التنافس الموجود بين أنواع المجتمع، ولكي يتعرفوا على علاقات متبادلة أخرى (سنعرض بعض الأمثلة فيما بعد في هذا الفصل).

طريقة أخرى لبحث التنافس، هي **مشاهدة** عشائر أنواع تحتاج إلى موارد متشابهة، وتعيش في نفس المنطقة، حيث تتم متابعة التغيّرات في تعداد (كبر) العشائر خلال مدة زمنية معينة. إنّ انخفاض تعداد عشيرة نوع معين، يمكن أن يكون نتيجةً لتنافس مع نوع آخر. يوجد تغييرات معينة في تعداد العشيرة، ويمكن أن نلاحظها إذا قمنا بمشاهدات لمدة سنين كثيرة، ووثقنا المكتشفات (كما سيرد في صفحة 109 مع صيادي وتُجار الفرو في غابات شمال أميركا). في أبحاث أخرى، يُبادر الباحثون إلى **التدخُّل في الطبيعة**. فهم يُبعدون أفرادًا من نوع معين، أو يُضيفون أفرادًا من نوع آخر، ومن نتائج التدخُّل، يتعرفون على تأثيره مقارنة مع عدم التدخُّل (الضابط). يجب أن يتم التدخُّل والضابط في نفس الوقت، وفي نفس شروط البيئة المحيطة (صفحة 110).

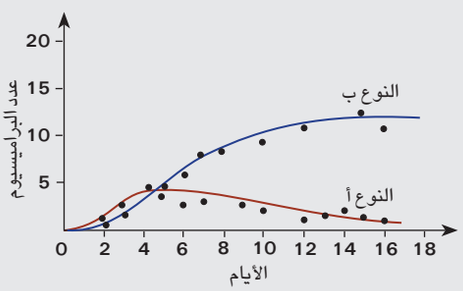
إنّ إجراء التجارب في المختبر، يُعتبر حلاً جزئيًا للتعقيد الكبير الموجود في الأنظمة الطبيعية، وللصعوبة في تنفيذ التجارب التي نراقبها. عند إجراء **تجربة في المختبر**، يمكن أن نبني نظامًا بسيطًا نسبيًا، وأن نغيّر عاملاً واحدًا فقط، وهو المتغيّر غير المتعلق، وأن نفحص خلال فترة زمنية قصيرة تأثيره على العامل المتعلق، بحيث تبقى العوامل الأخرى ثابتة (مثل: درجة الحرارة وكمية الغذاء). من الصعب جدًا أن نُنفِّذ هذه التجربة في الطبيعة، لأن الباحث لا يستطيع أن يحافظ على عوامل ثابتة، ولا يستطيع دائمًا أن يغيّر العامل المؤثر، المتغيّر غير المتعلق، كما يريد. كمثال لبحث علاقة متبادلة من خلال تجربة في المختبر، سنصف (في القطعة التالية وفي صفحة 110) تجربتين للباحث جاوس الذي عاش في روسيا من سنة 1910 – 1986.

نبحث البيئة: تنافس بين نوعين من البراميسيوم

في سنة 1934، قام الباحث جاوس بتربية نوعين من البراميسيوم في المختبر. يتغذى هذان النوعان على نفس الغذاء. في البداية، قام بتنمية كل نوع بشكل منفصل (الرسمة د– 2:أ) وبعد ذلك قام بتنمية النوعين معًا في نفس الوعاء (الرسمة د – 2:ب).



أ. تغيّر عدد الأفراد خلال أيام التجربة عندما نُميت بشكل منفصل



ب. تغيّر عدد الأفراد خلال أيام التجربة عندما نُميت معًا

براميسيوم
(مكبر حوالي 400 مرة)

النوع أ – Paramecium caudatum

النوع ب – Paramecium aurelia

الرسمة د–2: نتائج تجربة جاوس مع البراميسسيوم

سؤال د – 2

تمعنوا في الرسوم البيانية في الرسمة د– 2، ثم أجيبوا عن الأسئلة الآتية:

أ. صفوا نتائج التجربة.

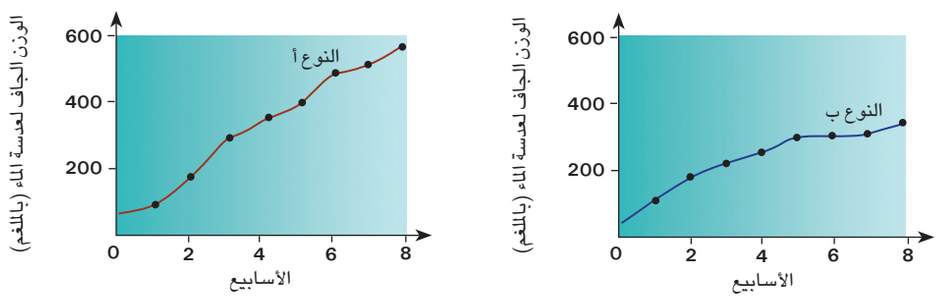
ب. ما هو تأثير النمو **معًا** على كل واحد من النوعين؟ اشرحوا.

ج. ما هو نوع التنافس (استغلال أو تشويش) الذي تمّ بحثه في التجربة؟ اشرحوا.

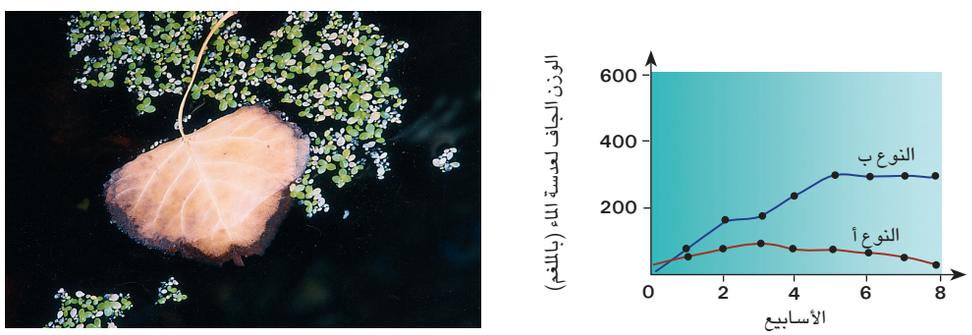
توسع: تزاحم تنافسي

الظاهرة التي شاهدناها في تجربة جاوس نسمّيها **التزاحم التنافسي**. يحدث التزاحم التنافسي عندما يكون تطابق كبير بين كوّات النوعين، وفي أعقاب ذلك، يُبعد نوع واحد من بيت التنمية. ينقرض النوع الذي يُبعد (كما كان في التجربة السابقة) أو يضطر أن يهاجر. يمكن أن يكون التزاحم التنافسي نتيجةً لتنافس استغلال أو تنافس تشويش. قبل عشر سنوات من إجراء تجارب جاوس، كانت فرضية سائدة وهي أن الأنواع التي تتنافس تتزاحم وتُبعد بعضها، وهنا نلاحظ أن تجارب جاوس دعمت هذه الفرضية.

تعرض الرسمة د – 3 نتائج التجربة التي أُجريت على نوعين من نبات عدسة الماء



أ. عدد أفراد نوعي عدسة الماء عندما نُميت بشكل منفصل



عدد أفراد نوعي عدسة الماء عندما نُميت معًا

نباتات عدسة الماء تطفو على سطح الماء وبجانبها ورقة نبات

الرسمة د– 3: نتائج تجربة عدسة الماء

سؤال د – 3

أ. قارنوا بين نتائج تجربة جاوس على البراميسيوم وبين نتائج تجربة عدسة الماء.

ب. هل يمكن من نتائج تجربة عدسة الماء أن نحدد ما إذا كان تنافس استغلال أم تنافس تشويش؟ عللوا.

التضاد الحيوي (اليلوباتيا): مثال لتنافس تشويش بين الأنواع

يمكن أن نجد في الطبيعة علاقة متبادلة تشترك فيها مواد كيمائية يُفرزها كائن حي معين إلى البيئة المحيطة، وهذه المواد تشوش على نمو وتطور كائنات حية أخرى. الفطريات التي تُفرز مضادًا حيويًا يؤدي إلى موت البكتيريا التي تعيش في بيئتها المحيطة، هذا هو أحد الأمثلة المعروفة لنا عن **التضاد الحيوي**. وكما هو معروف لكم، تُستعمل المضادات الحيوية بشكل شائع كأدوية لأمراض تُصيب الإنسان والحيوان.

مواد التضاد الحيوي التي تُفرزها النباتات إلى البيئة المحيطة تضر بالأساس نباتات أخرى، لكن أحيانًا تشوش على إنبات بذور النبتة التي تفرزها.

الرسمة د– 4: تضاد حيوي: بقعة جرداء تحت شجرة الكينا

على الرغم من ذلك، يمكن الافتراض أن إفراز مواد التضاد الحيوي، يمنع من التنافس مع نباتات أخرى، ويعطي أفضلية للنباتات التي تُفرزها.

من بين النباتات التي تنمو في البلاد، نعرف بعض النباتات التي تفرز مواد تضاد حيوي، مثل: شجر الكينا، ريحان، عاذرة، خويخة وإثل.

توجد دلالة في الطبيعة لتأثير إفراز مواد تضاد حيوي، مثلاً: يوجد عدد قليل من النباتات حول شجرة الإثل وشجرة الكينا (الرسمة د – 4). وأحيانًا لا نرى نمو نباتات بتاتًا بالقرب منها.

من وجهة نظر زراعية: مكافحة بيولوجية من خلال مواد تضاد حيوي

النباتات التي تفرز مواد تضاد حيوي، يمكن أن تفيد الزراعة بشكل كبير، وبالأساس كمواد تساعد على إعاقة عشائر (مجموعات) أعشاب ضارة. والشرط بالطبع أن النباتات التي تفرز مواد التضاد الحيوي تقوم بإعاقة النوع الضار فقط، وأن لا تضر النباتات الزراعية ذاتها، وأن لا تتنافس معها بشكل ملحوظ. مثال على ذلك: ذرة الدخن هو نبات زراعي يُفرز مواد تضاد حيوي، ويُستعمل هذا النبات لمكافحة عشائر نباتات ضارة (مثل: بشيت، حماض مفصص، لبلاب الحقل). إنّ استعمال نباتات تُفرز مواد تضاد حيوي، هو طريقة إضافية لتقليص استعمال مواد مكافحة كيميائية في الزراعة.

للمزيد عن

المكافحة البيولوجية، انظروا إلى الفصل السابع

تنافس بين الأنواع من وجهة نظر النشوء والارتقاء

في مجال الفترة الزمنية القصيرة لحياة الكائن الحي، فإنّ التنافس يؤذي النوعين المتنافسين، لأنهما لا يستطيعان التطور والتكاثر بشكل جيد (بالمستوى المثالي) بحسب قدرة تحمل بيت التنمية. ويضطر كل نوع أن يكتفي بموارد أقل، ويجب عليه أن يبذل طاقة كثيرة للحصول على موارد ولحماية نفسه من المتنافسين. أما في مجال الفترة الزمنية المكونة من عشرات آلاف السنين (مجال زمني "نشوء وارتقاء") ، يؤدي التنافس إلى **انتخاب طبيعي**، ونتيجةً لذلك، تتطور أنواع جديدة تختلف (ولو بشكل قليل) عن بعضها في نوع الغذاء الذي تستهلكه، أو بمقياس (شرط) آخر للكوّة البيئية. إنّ عملية التخصص تؤدي إلى إنتاج أنواع جديدة، حيث يكون بينها تطابق قليل في متطلباتها. أما إنتاج الأنواع من خلال الانتخاب الطبيعي يُقلص التنافس بينها، ويمكن أن يؤدي إلى استغلال مكمل، أو كامل للموارد. ونتيجةً لذلك، يقل التنافس بين الأنواع (العشائر)، ويستطيع النوع الواحد أن يعيش بجانب الآخر.

نبحث البيئة: تقليص التنافس والحياة معًا لأنواع مختلفة

على الرغم من التنافس المتوقع بين أنواع تستهلك موارد متشابهة، إلا أنه توجد عشائر أنواع مختلفة تستطيع البقاء الواحدة بجانب الأخرى في بيت التنمية، وذلك بفضل فروق معينة في شروط (مقاييس) كوّاتها، مثال على ذلك: أنواع القوارض من نوع فأر الغابة، فأر الغابة الصغير، فأر الغابة الكبير التي تعيش في الحرش بشكل متجاور، وتمّ اصطيادها بمصائد متجاورة أيضًا.

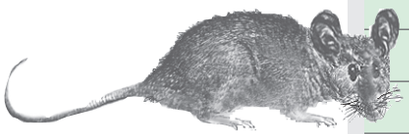
يعرض الجدول د – 1 مكتشفات الأبحاث حول طريقة حياة فئران الغابة.

فأر الغابة

جدول د – 1: مميزات طريقة حياة فئران الغابة

الميزة	فأر غابة صغير	فأر غابة كبير
معدل الوزن	الذكر: حوالي 26 غم، الأنثى: حوالي 26 غم	الذكر: حوالي 40 غم، الأنثى: حوالي 38 غم
الانتشار في البلاد	جبل الشيخ، الجولان، شمال غور الحولة، جبل ميرون، الجليل الأعلى، الجليل الغربي والكرمل.	جبل الشيخ، الجولان، شمال غور الحولة، جبل الجرمق (ميرون)، الجليل الأعلى، الجليل الغربي، الكرمل وجبال يهودا.
مكونات الغذاء	آكل بذور. يُفضل: اللوز، بذور النجيليات، حشرات، ويأكل ثمرة البلوط.	يُفضل ثمرة البلوط وعندما لا يكون بلوط، فإنه يأكل بذور نباتات حولية، نباتات، أوراق خضراء، ثمار وحشرات.
الحاجة إلى الماء	لا يشرب	لا يشرب
ساعات النشاط	الليل	الليل
تغيير في كبر العشيرة	يزداد تعداد العشيرة في الربيع، وبعد ذلك ينخفض، ثم يحدث ارتفاع إضافي في الخريف	يزداد تعداد العشيرة في الربيع، وبعد ذلك ينخفض، ثم يحدث ارتفاع إضافي في الخريف
الأوكار ومكانها	يحفر أوكارًا	يستغل أوكارًا موجودة في الصخور
بيت التنمية	مساحات مفتوحة في وسط الحرش	غابة بلوطيات فوق الصخور والحجارة
لياقات خاصة	القدرة على الحفر	القدرة على التسلق

(*) أُعِدّ من: **ביולוגיה משווה של עכברים מהסוג יערון החיים באותו אזור**، تأليف: يجال جرنوت، **ראם** 3، 20–29، 1984


فأر غابة كبير

سؤال د – 4

أ. ما هي الموارد التي يتنافس عليها نوعا فئران الغابة؟

ب. اذكروا عاملاً واحدًا، قد يكون عليه تنافس **داخل** عشيرة نوع معين من فأر الغابة.

ج. كيف يمكن شرح الحقيقة (اعتمادًا على الجدول) أن نوعيْ فئران الغابة يعيشان الواحد بجانب الآخر؟

الافتراس

يعتمد تنظيم المجتمع في بيت التنمية على أن الكائنات الحية تأكل أو تفترس بعضها. **الافتراس** هو ظاهرة مركزية في الطبيعة، لذا فمن الطبيعي أن تُثير حُب استطلاع باحثي البيئة على بحثها. على الرغم من أننا اعتدنا أن نعتبر الافتراس عندما يأكل حيوان كائنًا حيًا آخر، أو قسمًا منه، لكن هناك من يعتبر أن المفترسين، هم أيضًا آكلو الأعشاب و أنواع من الطفيليات.

إنّ شبكة الغذاء، هي طريقة لوصف العلاقة المتبادلة بين الآكل والمأكول، وبين المفترس والفريسة في بيت تنمية معين.

كيف يؤثر الافتراس على كبر عشيرة المفترس وكبر عشيرة الفريسة؟

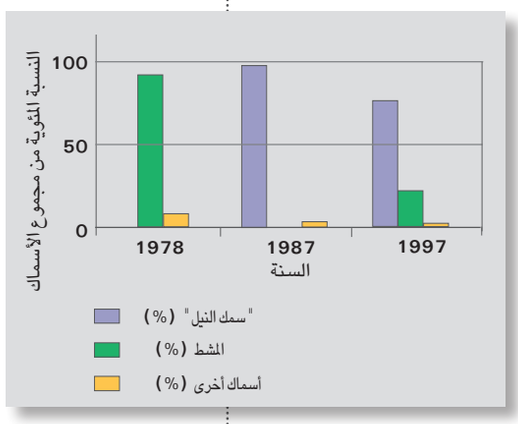
من الواضح أن الافتراس مفيد للمفترس وضار للفريسة. إنّ التأثير على الفريسة متعلق بكبره ونوعه. في ظروف معينة، يستطيع المفترس أن يقضي على عشيرة كاملة كما حدث في بحيرة فكتوريا، في منتصف القرن العشرين.

للمزيد عن
تنظيم المجتمع وشبكة الغذاء، انظروا الفصل الثالث.

قصة بحيرة فكتوريا

تقع بحيرة فكتوريا في قلب قارة إفريقيا، ومياهها تُغذي نهر النيل في مصر الذي يصب في نهاية الأمر في البحر الأبيض المتوسط. مياهها عذبة، وهي البحيرة الثانية في كبرها في العالَم. خلال ملايين السنين، تطورت ويعيش فيها مجتمع متوازن من عوالق النباتات، عوالق الحيوانات والأسماك، بالأساس من مجموعة الأسماك القريبة من أسماك المشطيات المعروفة لنا في بحيرة طبريا. تتغذى الأسماك على عوالق نباتية، وهي مصدر تغذية ورزق للسكان الذين يعيشون في المنطقة.

في منتصف القرن العشرين، اقتُرحت الفكرة أن يقوموا بتوطين البحيرة بسمك مفترس معروف باسم "سمك النيل" (وهذا السمك يُباع في حوانيت اسرائيل). قبل أن يفحصوا الفكرة جيدًا، حدث خلل في البركة المغلقة التي كانت فيها أسماك "سمك النيل"، وقد انجرفت إلى البحيرة وبدأت تتكاثر فيها. قضت الأسماك المفترسة على الأسماك المحلية (وقد كانت أنواع كثيرة منحسرة (لا مثيل لها) للبحيرة)، وتغيّرت شبكة الغذاء في البحيرة بشكل كبير جدًا. إنّ انقراض الأسماك التي تأكل عوالق النباتات أدى إلى تراكم عوالق النباتات وبقايا المواد العضوية في البحيرة. وتراكم المواد العضوية، أدى إلى زيادة عمليات التحليل التي تقوم بها البكتيريا التي تستهلك الأكسجين في البحيرة، وفي أعقاب ذلك، انخفض تركيز الأكسجين في الماء، وماتت أسماك كثيرة بسبب نقص الأكسجين. إنّ غزو "سمك النيل"، أدى إلى انعكاسات بيئية في البيئة المحيطة للبحيرة. لقد تمّ حفظ السمك السابق الذي اصطاده سكان المنطقة، وهو سمك المشطيات، من خلال تجفيفه بالشمس، أما حفظ "سمك النيل"، فإنه يتم من خلال الدخان، لذا احتاج سكان المنطقة إلى قطع الأشجار من الغابات الموجودة حول البحيرة، مما أدى ذلك إلى زيادة الضرر للبيئة المحيطة في اليابسة.



في سنة 2000، وجد الباحثون مكتشفين مهمين:

(1) انخفاض ملحوظ بكمية جميع أنواع الأسماك التي يتم اصطيادها في البحيرة: في سنة 1978، كانت كمية الاصطياد 1156 كغم في الساعة، وقد انخفض الإنتاج، في سنة 1997، إلى 199 كغم في الساعة.

(2) طرأ انتعاش معين عند أنواع مشطيات في البحيرة، وأصبحت 21% من مجموع الأسماك في البحيرة (الرسمة د – 5).

الرسمة د– 5: النسبة المئوية للأسماك في بحيرة فكتوريا

سؤال د – 5

أ. ماذا يمكن أن نتعلم مما حدث في بحيرة فكتوريا؟

ب. كيف يمكن شرح التغييرين اللذين تمّ التقرير عنهما في سنة 2000؟

في بحيرة فكتوريا، قامت أسماك "سمك النيل" بافتراس أنواع أسماك منحسرة (لا مثيل لها)، وقد تضررت هذه العشائر بشكل كبير. أحيانًا لا يكون الافتراس مطلقًا، بل **افتراسًا انتقائيًا**. في النباتات، تؤكل أقسام معينة فقط من النبتة، مثلاً: الأوراق الحديثة السن فقط، أو الثمار فقط، والنبتة تنتعش وتستمر في النمو. الافتراس الانتقائي موجود أيضًا بين الحيوانات. وكثيرًا ما يختار المفترس الفريسة الضعيفة أو البطيئة من بين أفراد العشيرة التي يتم افتراسها، وهكذا تبقى الأفراد السليمة، القوية والسريعة.وقد يكون الأمر غريبًا، إذا قلنا أن الافتراس يكون مفيدًا أحيانًا للعشائر.

على الرغم من أن الافتراس يُقلل من عدد أفراد النوع الذي تمّ افتراسه (بند د3)، وهذه ظاهرة سلبية تؤدي إلى انخفاض كبر العشيرة، وإلى انخفاض احتمال بقائها، إلا أنه عندما يعيش أفراد العشيرة (الذين يتم افتراسهم) بكثافة، ويكون تنافس داخل العشيرة على الموارد المحدودة، فإنّ افتراس قسم من الأفراد، يؤدي إلى انخفاض كبر العشيرة، وفي نهاية الأمر، يؤدي إلى

تقليل التنافس في العشيرة، ويحسِّن من ظروف نمو الأفراد الذين لم يتم افتراسهم (الملائمون للهروب من الافتراس)، ويزيد من احتمال بقائهم وتكاثرهم.

سؤال د – 6

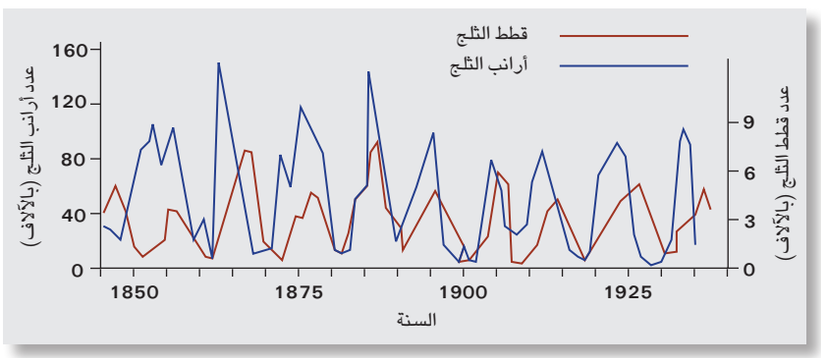
أ. لخصوا حسنات وسيئات الافتراس لكل من العشيرة التي تَفترس والعشيرة التي يتم افتراسها.

ب. كيف يؤثر الافتراس الانتقائي على عملية الانتخاب الطبيعي، وعلى لياقة النوع الذي يتم افتراسه؟

الدورية في كبر عشيرة المفترس وعشيرة الفريسة

أحد الأمثلة – المثيرة الاهتمام– لتغيير كبر عشيرة المفترس وعشيرة الفريسة في الطبيعة، هو التغيير في كبر عشيرة أرانب الثلج (Snowshoe hare) وقطط الثلج (Lynx) في شمال أميركا. خلال سنين عديدة، تمّ اصطياد هذين النوعين، وقد بيعت فرواتهم. الصيادون، وتُجار الفرو، سجّلوا بالضبط عدد الأفراد الذين اصطادوهم من كل نوع، في كل سنة. وبفضل ذلك، تمّت متابعة التغييرات في كبر العشيرتين.

عندما عُرضت النتائج في الرسم البياني (الرسمة د – 6)، اتضح أن هناك علاقة دورية في كبر عشائر أرانب الثلج وقطط الثلج. نلاحظ في الرسم البياني أنه يوجد انخفاض في عدد أرانب الثلج كل عشر سنوات، وفي أعقاب ذلك، يطرأ انخفاض في عدد الحيوانات التي تفترسها.

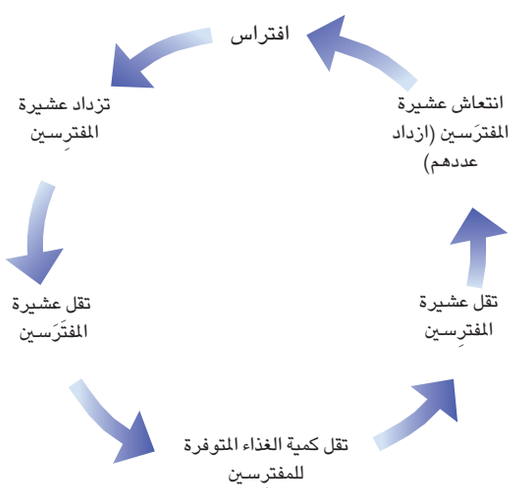


الرسمة د – 6: الدورية في عدد أرانب الثلج وقطط الثلج التي تمّ اصطيادها في شمال أميركا، في السنوات 1845–1953

كيف يمكن شرح هذه الدورية؟

يمكن شرح دورية كبر العشيرة كما هو معروض في الرسمة التخطيطية اليسرى.

هذا الشرح معقول، لكنه لا يأخذ بالحسبان عوامل كثيرة أخرى موجودة في الطبيعة، وتؤثر هي أيضًا على كبر العشيرتين. أحد هذه العوامل هو كمية الغذاء النباتي المتوفر للأرانب. أشارت أبحاث أخرى إلى أن كمية الغذاء للأرانب تتغيّر بدورية أيضًا، وتأثيرها على عدد الأرانب أكبر من تأثير الحيوان الذي يفترسها. إنّ كبر عشيرة الأرانب يؤثر على كبر عشيرة الحيوان الذي يفترسها.



نبحث البيئة في الطبيعة: المزيد عن الأرانب ومفترساتها

في السنوات 1976–1994، أُجريت تجارب في غابات تقع في شمال أميركا، وقد تمّ فحص بعض الفرضيات حول العوامل التي تؤدي إلى تغيُّر كبر عشيرة أرانب الثلج. قام الباحثون بتسييج قطع من الأرض، حيث كانت مساحة كل منها 1 كيلومترًا مربعًا. يعرض الجدول د – 2 سير التجربة والنتائج.

جدول د – 2: تأثير العلاجات المختلفة على بقاء أرانب الثلج

رقم العلاج	مكونات العلاج			بقاء الأرانب بالنسبة المئوية
	تسييج (يمنع دخول المفترسات)	إضافة غذاء للأرانب	إضافة سماد للتربة	
1	كلا	كلا	كلا	**1**
2	نعم	كلا	كلا	**10**
3	كلا	نعم	كلا	**4**
4	نعم	نعم	كلا	**21**
5	كلا	كلا	نعم	**2**

سؤال د – 7

أ. ما هي الفرضيات التي تمّ فحصها في التجربة بخصوص العوامل التي تؤثر على كبر عشيرة الأرانب؟

ب. اكتبوا استنتاجًا واحدًا من التجربة.

ج. اذكروا حسنة واحدة وسيئة واحدة للتجربة.

نبحث البيئة في المختبر: دورية كبر عشائر المفترس والفريسة

في التجربة التي أجراها جاوس (تعرفنا عليه في صفحة 104)، بيّن الدورية في كبر عشائر المفترس والفريسة. في هذه التجربة، تمّ إدخال البراميسيوم (كائن حي أحادي الخلية) ومفترسه ديدينيوم إلى داخل وعاء وقد نُميا معًا. وكل ثلاثة أيام، أضيف إلى الوعاء براميسيوم واحد وديدينيوم واحد.

سؤال د – 8

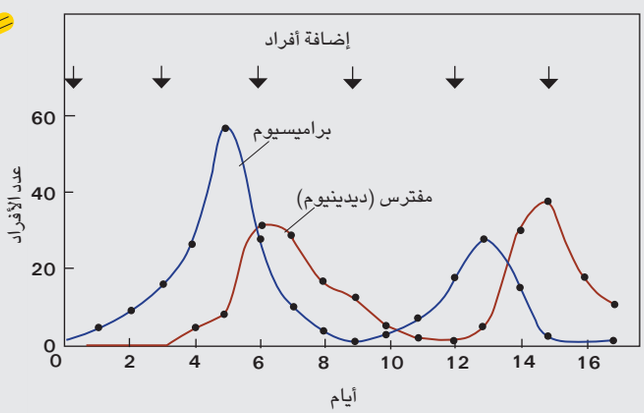
أ. صِفوا النتائج المعروضة في الرسمة د – 7.

ب. ما هي المتغيِّرات المتعلقة، وما هو المتغيِّر غير المتعلق في هذه التجربة؟

ج. اشرحوا التغيُّرات في كبر عشيرتَي البراميسيوم والمفترس.

د. من مرة إلى أخرى، أضاف جاوس أفرادًا من المفترس وأفرادًا من الفريسة إلى وعاء التجربة. أي عمليات في الطبيعة توازي العملية التي نفذها جاوس؟ اشرحوا.

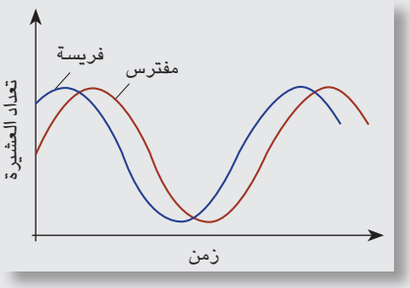
هـ. اذكروا حسنات وسيئات التجربة التي تُنفَّذ في المختبر.



الرسمة د – 7: التغيُّرات في عدد البراميسيوم ومفترسها (ديدينيوم) مع مرور الوقت

نبحث البيئة بمساعدة الرياضيات

تُشير العلاقة المتبادلة بين المفترس والفريسة إلى قانونية معينة: يؤدي ارتفاع تعداد المفتَرسين إلى انخفاض تعداد الفريسة، وبعد ذلك، يحدث انخفاض في تعداد المفتَرسين. انتعاش عشيرة الفريسة، يؤدي في أعقابه إلى ارتفاع تعداد المفترسين وهكذا دواليك. في سنة 1925، نجح الباحثان لوتكا وفولترا بالتعبير عن هذه القانونية بواسطة صيغة رياضية (قاعدة رياضية)، ويمكن بمساعدتها أن نحسب التغيُّرات في تعداد عشيرتَي الفريسة والمفترس. هذه الصيغة، هي عبارة عن نموذج من خلاله يمكن تنبؤ التغيُّرات المستقبلية في تعداد العشائر بناءً على معطيات هاتين العشيرتين، مثلاً: كبرها الابتدائي، نسبة الولادة ونسبة النجاح في الافتراس (الرسمة د – 8).



الرسمة د – 8: التغيُّر في تعداد عشيرتَي المفترس والفريسة مع مرور الوقت، وقد تمّ حسابه بحسب نموذج لوتكا وفولترا.

أين يختبئ فرس النبي؟

الهروب من الافتراس

إنّ قدرة الكائن الحي على الهروب من الافتراس، هي بالطبع صفة ناجعة. يوجد في الطبيعة ملاءمات كثيرة تساعد على الهروب، الاختباء وتقليل خطر الافتراس.

كما هو الأمر مع الملاءمات الأخرى التي وُصفت (في الفصل الأول)، فإنّ هذه الملاءمات المذكورة يمكن تصنيفها إلى 3 أنواع: ملاءمة في المبنى، ملاءمة فسيولوجية – بيوكيميائية وملاءمة سلوكية (جدول د – 3).

جدول د – 3: ملاءمة للهروب من الافتراس

نوع الملاءمة	أمثلة	
	حيوانات	نباتات
ملاءمة في المبنى	درع وَ "سلاح للدفاع عن النفس": أشواك النيص ودرع السلحفاة، غطاء جسم الصدفة، الحلزون والسرطان. التمويه من خلال التقليد باللون أو الشكل، مثل: الحشرات التي تشبه أوراق النباتات، نموذج ألوان تهديد عند الفراش، ألوان بارزة تُشير إلى السُمية.	أشواك عند الورد، أوراق قاسية عند البلوط، شُعيرات لاسعة عند القراص، بذور محمية بقشرة قاسية. تتجدد براعم مجاورة لسطح الأرض (لا تستطيع آكلة العشب أن تأكلها)، وتتجدد النبتة بعد أن أُكلت أوراقها أيضًا.
ملاءمة فسيولوجية – بيوكيميائية	إنتاج و/أو إفراز مواد تُبعد/سموم (الظربان، حشرات، سُم أفاعي، مواد لاسعة عند قنديل البحر)، كهرباء عند الأسماك.	إنتاج مواد حماية سامة (دفلة)، إفراز مواد تحذير متطايرة من النبات إلى البيئة المحيطة، يفرز التين سائلاً لاسعًا يشبه الحليب، ويفرز الصنوبر صمغًا.
ملائمة في السلوك	الهروب. تقليد: الأوبسوم (حيوان جراب أميركي) "يتصرف كأنه ميت". مشاهدة وإخراج أصوات تحذير (نمس، دولفينات، طيور). عرض موقف يُهدد: انتصاب الشعر، الكشف عن الأسنان (قط).	

ألوان التمويه عند الكروان

التقليد كوسيلة للهروب من الافتراس

هناك ظاهرة خاصة تساعد الكائن الحي على الهروب من الافتراس وهي التقليد. توجد طرق تقليد مختلفة: تقليد بالشكل واللون، تقليد بالسلوك وتقليد بيوكيميائي. يؤدي تقليد الفريسة إلى "بلبلة" المفترس ويجعله يفكر أنه يقف أمام جماد، أو كائن حي غير لذيذ الطعم، سام أو خطير، وهكذا ينجو من الافتراس.

المقلد وَ "النموذج" يعيشان معًا (قطعة من مقال: لا تكن وحدك أبدًا – المشاركة تفيد المشاركين)
تأليف: ليف فشلزون. من: **טבע וארץ, ל"ה** (5)، 15 – 19 (1992).

نجد التقليد المتقن عند الجيترات، وهي أسماك صغيرة تعيش في بيئة المرجان. ففيها تعيش جيترات سامة لونها أزرق – أصفر، وفي فمها غدًّتا سُم صغيرتان وأسنان بواسطتها تستطيع أن تحقن السُم عندما تُهاجم. تُشير تجارب كثيرة إلى أن أسماكًا مفترسة كثيرة تعرف هذه السمكة، وهي لا تهاجمها، وعلى غرار ذلك، بالقرب من أسماك الجيترات السامة، تعيش سمكة أخرى اسمها سيراسيوم المقلدة، وهي تقوم بتقليد السمكة السامة، وهي تشبهها – بشكل كامل تقريبًا – بالشكل، باللون وحتى بالسلوك. المفترسات التي تحذر من افتراس الجيترات السامة، تحذر أيضًا من افتراس سيراسيوم المقلدة. إنّ نجاح السمكة المقلدة متعلق بوجود النموذج في بيئته المحيطة ، وفي هذه الحالة، أسماك الجيترات السامة.

إذا لم يتوفر النموذج التعاوني للتمويه، تقوم المفترسات بافتراس سمكة سيراسيوم المقلدة دون أي تردد.

جيترات سامة

سيراسيوم

سؤال د– 9

اشرحوا، لماذا يتعلق نجاح حياة السمكة المقلدة بوجودها بالقرب من النموذج؟

سحلب النحلة

من الجدير بالمعرفة

أحيانًا توجد وظيفة مهمة أخرى للتقليد، ليس بالضرورة منع الافتراس، مثلاً: زهرة سحلب النحلة التي تقوم بتقليد النحلة، وهذا التقليد يساعد النبتة على جذب النحل لتلقيح الأزهار.

حياة مشاركة (سمبيوزا)

إلى جانب العلاقات المتبادلة التي وُصفت حتى الآن، مثل: التنافس والافتراس، فهناك علاقات متبادلة أخرى في بيت التنمية، وهي تعتمد على **حياة المشاركة** بين الأنواع. الاسم الذي أُعطي لهذه العلاقات المتبادلة هو **المشاركة** (سمبيوزا) .

ففي هذه المشاركة، توجد علاقة وطيدة بين الشريكين لفترة زمنية طويلة، قد تكون أحيانًا طيلة الحياة كلها. يوجد في الطبيعة أنواع مشاركة مختلفة ومتنوعة، ونصنفها عادةً بحسب مدى المشاركة بين الشريكين، وبحسب مدى الضرر الذي يحدث، والفائدة التي يجنيها كل واحد منهما من هذه العلاقة.

سنصف في البنود القادمة ثلاثة أنواع من حياة المشاركة: التطفل، التعايش والتكافل.

التطفل

تعتمد المشاركة من نوع **تطفل** على أن أحدهما متعلق بالآخر، وهذا هو الطفيلي، أما الكائن الحي الآخر فهو العائل. يعيش الطفيلي داخل **العائل** أو عليه، وهو يتغذى منه ويستمتع من بيئة حياتية سهلة وفيها حماية.

فيما يلي مميزات العلاقة بين المتطفل – العائل:

1. الطفيلي يكون عادةً أصغر من العائل.
2. عدد كبير من الطفيليات تعيش "على حِساب" عائل واحد.
3. يوجد علاقة خاصة وكبيرة بين الطفيلي والعائل، وهذه العلاقة تعتمد على الملاءمة الكبرى بين المبنى وبين أداء الشريكين.

هدال على شجرة لوز

عنب الب

أحيانًا يؤدي الطفيلي إلى موت العائل، لذا يمكن اعتبار هذه العلاقة على أنها علاقة مفترس – فريسة.

أمثلة لطفيليات:

1. طفيلي الملاريا والإنسان.
2. فطريات تتطفل على نباتات (مثل: البياض الدقيقي، الصدأ في النباتات الزراعية).
3. نباتات تتطفل على نباتات أخرى (هدال، عنب الب وعلقه).
4. فيروسات (بكتيريوفاج) تتطفل على البكتيريا.
5. بكتيريا وفيروسات تؤدي إلى أمراض عند الإنسان، النباتات والحيوانات.

عفص (نمو على عضو النبتة كرد فعل للعدوى التي قام بها الطفيلي)

هالوك

سؤال د – 10

قارنوا بين التطفل والافتراس. تطرقوا إلى علاقة الآكل والمأكول في الهرم البيئي، إلى الخاصية وإلى نسبة الكبر.

تُثير ظاهرة التطفل أسئلة كثيرة مهمة، ولقسم منها لا توجد إجابات حتى يومنا هذا. ينبع الاهتمام الكبير بالتطفل، لأنها ظاهرة مهمة جدًا للزراعة ولحياة الإنسان وصحته. فيما يلي بعض الأسئلة:

- كيف يمكن شرح تطور الملاءمة الخاصة بين الطفيلي والعائل أثناء النشوء والارتقاء؟
- ما هي الأفضلية للطفيلي من الملاءمة الكبرى بينه وبين العائل؟ هل يوجد لهذه الملاءمة نقص أيضًا؟
- في حالات كثيرة، لا يؤدي الطفيلي إلى موت العائل. ما هي الأفضلية للطفيلي من ذلك؟

من وجهة نظر زراعية

يواجه المزارعون الطفيليات بواسطة طرق مكافحة مختلفة: كيميائية، بيولوجية و مدمجة، ومن خلال تطوير أصناف ذات قدرة على الصمود أمام الطفيليات.

للمزيد عن

طرق مكافحة الآفات الزراعية، انظروا الفصل السابع.

تطفل سلوكي – اجتماعي

مثال خاص للتطفل الذي يتم فيه استغلال كائن حي معين وإلحاقه بأضرار، هو **التطفل الاجتماعي** للوقواق. يضع الوقواق بيضه في عُش طير آخر، وعندما يفقس البيض، وتخرج أفراخ الوقواق، فإنها تقوم بإبعاد بيض الطير العائل، وهكذا يضطر الطير الآخر أن يعتني ويُنمي أفراخ الوقواق. تطفل الرقود على البيض ليست خاصة للوقواق، بل هي موجودة عند أنواع أخرى. وقد شوهدت بين أفراد من نفس النوع وبين أنواع مختلفة أيضًا. يوجد أنواع من الطيور التي تتبع "سياسة مزدوجة"، فهي ترقد على قسم من بيضها بذاتها، والقسم الآخر تضعه في أعشاش طيور غريبة بطريقة تطفلية.

وقواق

سؤال د – 11

أ. ما هي موارد العائل التي يستغلها الوقواق؟

ب. اذكروا أفضليات "السياسة المزدوجة": رقود ذاتي على البيض وتطفل الرقود.

التعايش

هو شكل آخر لحياة المشاركة التي تكون ناجعة لكائن حي معين دون أن تضر أو تفيد كائنًا حيًا آخر. مثال لهذه العلاقة، هي النباتات التي تنمو على نباتات أخرى، لكنها لا تتطفل عليها (نباتات جذورها في الهواء).

النباتات التي جذورها في الهواء شائعة في الغابات، وتتيح لها طريقة حياتها الخاصة أن تحصل على الضوء دون أن تنمو على التربة.

النباتات التي جذورها في الهواء، هي ذاتية التغذية وتُنْتِج المواد العضوية من خلال عملية التركيب الضوئي. فبمساعدة جذور هوائية خاصة تقوم بامتصاص الماء من الهواء الرطب الموجود من حولها، وتمتص الأملاح من الغبار والتراب المتراكمين في شقوق قشرة الشجرة. قسم من النباتات التي جذورها في الهواء، يوجد لها أوراق لحمية تقوم بتخزين المياه، كما هو الأمر عند النباتات الصحراوية.

نباتات جذورها في الهواء (اكوادور)

سؤال د – 12

على الرغم من أن العلاقة المتبادلة بين نباتات جذورها في الهواء وبين الشجرة معرّفة على أنها تعايش، هل يمكن أن تتضرر الشجرة من هذه المشاركة؟ عللوا.

التكافل

التكافل هو شكل آخر لحياة المشاركة التي يستفيد منها طرفان. مثال معروف لكم، هو الأشنات المبنية من فطر وطحلب أخضر (الرسمة د– 9). يقوم الطحلب الأخضر بعملية التركيب الضوئي، ويستفيد الفطر من نواتجها أيضًا. أما الفطر، فإنه يزود الطحلب ببيئة حياتية محمية، رطبة وغنية بالأملاح.

الرسمة د – 9: أشنات على شجرة مقطوعة

الكائنات الحية الدقيقة، يوجد لها دَور مهم في علاقة التكافل كما سنلاحظ ذلك في الأمثلة الآتية:

طحالب ومرجان: المرجان الذي يعيش في الشعيبات، هو حيوان ثابت المكان. وهو يحصل على غذائه بطريقتين: التجميع من الماء واستغلال نواتج عملية التركيب الضوئي التي تُنْتِجها طحالب أُحادية الخلية المسماة زيؤوكسنتلة والتي تعيش داخل المرجان.

البكتيريا في درنات جذور نباتات البقوليات: تستطيع هذه البكتيريا أن تثبت النيتروجين الحر من الهواء إلى مركبات متوافرة لاستعمال النبتة. يستفيد النبات من مركبات النيتروجين، وهو يزوّد البكتيريا بمركبات كربون عضوية وببيئة حياتية مناسبة لنموها.

البكتيريا التي تعيش في الجهاز الهضمي للإنسان: الأمعاء هي بيئة حياتية غنية بالغذاء وبالرطوبة، وذات درجة حرارة ثابتة وجيدة تساعد البكتيريا على النمو السريع. تُنْتِج البكتيريا فيتامينات مختلفة (من مجموعة B)، وهذه الفيتامينات لا يستطيع الإنسان أن يُنْتِجها بذاته، وهكذا يستفيد الإنسان من هذه المشاركة.

بكتيريا في الجهاز الهضمي للحيوانات المجترة: تقوم هذه البكتيريا بهضم السيلولوز الذي كميته كبيرة جدًا في غذاء الحيوانات الآكلة الأعشاب، لكنها لا تستطيع أن تهضمه، فهذه البكتيريا تستفيد من بيئة حياتية جيدة تزودها بمواد خام لتغذيتها، كما هو الأمر عند البكتيريا التي تعيش في أمعاء الإنسان.

للمزيد عن
البكتيريا في درنات جذور البقوليات، انظروا الفصل السابع.

علاقة بمعوضة
بيولوجيا الإنسان: لا يستطيع الإنسان أيضًا أن يهضم السيلولوز وهو يُفرز في البراز.

من الجدير بالمعرفة

البكتيريا بحد ذاتها، تُشكل غذاءً بروتينيًا غنيًا للبقرة. فهي تستغل نواتج هضم البقرة لبناء بروتينات أجسامها. الحيوانات المجترة، هي حلقة في سلسلة غذائية خاصة:

نباتات ← بكتيريا ← بقرة.

سؤال د – 13

كيف يبدو هرم بيئي عددي يُمثِّل سلسلة غذائية موجودة في أمعاء حيوانات مجترة؟ ارسموا واشرحوا.

في السنوات الأخيرة، يزداد الوعي حول أهمية العلاقة المتبادلة من نوع تكافل بين جذور النباتات والفطريات، وهذه المشاركة في الحياة نسميها ميكوريزا mycorrhiza (والتي معناها في اللغة اللاتينية: rrhiza = جذور و myco = فطر). وهي معروفة أيضًا عند شجرة الصنوبر التي تعيش حياة مشاركة مع الفطر، وهي موجودة لدى معظم النباتات العشبية بما في ذلك البقوليات والنجيليات.

يدخل قسم من خيوط الفطر داخل الجذور، ويمتد القسم الآخر من الخيوط حول الجذور ويكوِّن شبكة معقدة من الخيوط (المسماة خيوط المغزل للفطر). وتعمل هذه الشبكة على أنها استمرار للجذور وتقوم بامتصاص أملاح وماء عن بُعد أكبر من البُعد الذي تصله جذور النبتة والشعيرات الماصة. وهكذا يزيد الفطر من قدرة استيعاب الجذور الماء والأملاح، وبالأساس مركبات الفوسفور المتوافرة في التربة بكميات قليلة، خاصةً في التربة الحامضية. أفضلية إضافية للنباتات من حياة المشاركة مع الفطر، هي حماية جذور النباتات من مسببات الأمراض (مثل: البكتيريا وفطريات أخرى طفيلية).

وما هي الفائدة للفطر؟

الفائدة الأساسية للفطر، أن الجذور تُشكل مصدرًا متواصلاً ومتوافرًا لمركبات الكربون العضوية، ولنواتج عملية التركيب الضوئي التي تمّ نقلها من الأوراق إلى الجذور.

مثال آخر للتكافل، هو العلاقة المتبادلة بين الأزهار وملقحاتها. الأزهار تزوّد الحشرات والعصافير التي تزورها بالرحيق. وتقوم الملقحات بتزويد **خدمات التلقيح**، فهي تقوم بنقل حبيبات اللقاح من زهرة إلى أخرى وتساعد في التلقيح المتبادل (الرسمة د – 10).

الرسمة د –10: حشرة تلقح زهرة

من وجهة نظر زراعية

توجد قيمة اقتصادية زراعية لخدمات التلقيح. فبدونها لا يتم الحصول على ثمار في أشجار الفواكه وفي المزروعات الحقلية، كما لا يتم إنتاج العسل في المنحلة.

في قسم من أنواع الأشجار (التفاح، اللوز، الحمضيات، الأفوكادو)، لا يتم فيها تلقيح ذاتي، وإنتاج الثمار مشروط بتلقيح خلطي.

لذا نغرس أشجارًا من أصناف مختلفة في الحقول والكروم. ونضع فيها بيوت نحل، لكي تقوم بنقل حبيبات اللقاح من زهرة إلى أخرى ومن صنف إلى آخر. في الولايات المتحدة، قدّر اقتصاديون قيمة خدمات التلقيح بمبلغ مقداره 400 مليون دولار في السنة.

ثمار تنشرها حيوانات

تطورت العلاقة المتبادلة بين الأزهار والملقحات خلال النشوء والارتقاء، وقد رافقها تطور ملاءمات خاصة بين مبنى الزهرة ولونها وبين مبنى وصفات الملقحات. أمثلة: التشابه بين مبنى زهرة سحلبة النحلة وبين النحلة (صفحة 112)، تنجذب الخنافس بالذات إلى اللون الأحمر في أزهار شقائق النعمان، البرقوق والخشخاش، ومن خلال "زيارتها" لهذه الأزهار تقوم بتلقيحها، وهذا يعني أن الملاءمة في مبنى الزهرة هي التي تحدد دخول ملقحات خاصة (الأزهار ذات الأنابيب الطويلة التي رحيقها موجود في عمق الأنبوب تكون ملائمة فقط لملقحات ذات منقار طويل، مثال على ذلك، طير الكُمير ونبتةالهيبسكوس).

سؤال د – 14

أ. تلتصق الثمار والبذور بفراء الحيوانات ويتم نشرها إلى أماكن بعيدة. ما هو نوع العلاقة المتبادلة في هذه الظاهرة؟

ب. يوجد أنواع من البذور التي تنبت فقط بعد أن تمر الثمرة (التي تحتوي البذرة) في الجهاز الهضمي للطيور والزواحف التي أكلتها. ما هو نوع العلاقة المتبادلة التي يتم التعبير عنها في هذه الملاءمة؟

من وجهة نظر زراعية

هناك من يعتبر الطرق الزراعية التي يستعملها الإنسان على أنها علاقة متبادلة من نوع تكافل بين المزارع ومزروعاته. فالإنسان يُتيح للنباتات أو الحيوانات أن تنمو في مزرعته في ظروف جيدة ودون تنافس. وهو يستفيد من المحاصيل. ويمكن أيضًا أن نعتبر بيوت النحل التي يضعها في الكروم على أنها علاقة متبادلة – من نوع تكافل – بين المزارع والنحل.

من الجدير بالمعرفة: النمل المزارع

عندما يزور المتنزهون غابات المطر في جنوب أميركا، فإنهم يشاهدون أحيانًا منظرًا فريدًا من نوعه: يشاهدون قافلة من قِطع الأوراق التي "تسير" الواحدة خلف الأخرى. عندما نقترب من هذا المنظر، فإننا نشاهد نملة لونها بني – أحمر تحمل في فمها قطعة ورقة، وجميع النمل يسير بخط واحد متجهًا نحو عشه تحت الأرض. لأول وهلة، نفكر أن هذه الأوراق تُستخدم كغذاء لعشيرة النمل ونسلها التي تعيش في العش. لكن اتضح أن هذا النمل لا يستطيع هضم السيلولوز والشرح لذلك معقد. وهذا

النمل المزارع
(كوستريكا)

النوع من النمل (leafcutter ants) هو مزارع مفيد وناجع.

يقوم هذا النمل بطحن قِطع الورق إلى قِطع صغيرة جدًا داخل العش، وينمي عليها فطرًا، لكي يتغذى عليه. نوع العلاقة المتبادلة بين النمل والفطريات، هو من نوع تكافل. يقوم النمل بتزويد الفطر بالغذاء (الورق)، وببيئة محيطة تخلو من متنافسين (خميرة، وفطريات أخرى) ومن كائنات حية ضارة (البكتيريا).

تقوم الفطريات بهضم الأوراق وتتغذى عليها، والفطريات ذاتها تُشكل غذاءً للنمل. تُشير أبحاث إضافية أنه أثناء تحليل الأوراق، يتم إبطال مفعول المواد السامة (الموجودة في الأوراق والتي تُستخدم كوسيلة حماية ضد آكلات النباتات) وتنطلق إلى البيئة المحيطة أملاح ضرورية للنمل.

العلاقة المتبادلة بين النمل والفطريات، هي قصة نجاح. في نظام زراعي كهذا، يمكن أن تكون مليون نملة، وقد يصل عمق العش إلى حوالي 6 أمتار. وهذا العش، يؤثر بشكل إيجابي وسلبي على البيئة التي تحيطه.

التأثير الإيجابي: إثراء التربة بمواد عضوية (بقايا أوراق، فطريات ونمل). تأثير سلبي: إيذاء الأوراق (يقوم النمل بقص 12 % – 17 % من أوراق غابة المطر)، ويحدث تغيُّر في بنية التربة بسبب الأعشاش. ويؤدي النمل المزارع إلى أضرار خارج الغابة، مثلاً: المزروعات الأخرى التي يقوم بتنميتها الإنسان المزارع.

سؤال د – 15

ما هي السلسلة الغذائية التي يشترك فيها النمل والفطريات؟

1. مجموعات من نباتالخرفيش في الحقل
2. عُش نمل وحوله نبتة الخرفيش
3. زهرة الخرفيش

نملة الحصاد، هي "كائن حي زراعي"، فالعلاقة المتبادلة بينها وبين نبتة الخرفيش تدل على ذلك. تتغذى نملة الحصاد بالأساس على البذور والثمار التي تجمعها من أماكن بعيدة وتخزنها في عشها. وهي تأخذ الجزء الموجود في طرف بذور الخرفيش، والذي يحتوي على دهنيات مغذية، وترمي الجزء الآخر إلى خارج العش ("تزرع")، دون أن تمس بقدرته على إنبات البذرة.

تنبت وتنمو نباتات الخرفيش بعد هطول المطر، وهي تنمو حول أعشاش النمل، وتكون كبيرة بشكل ملحوظ، مما يُشير ذلك إلى أنها تنمو في تربة خصبة فيها تهوية وغنية بمركبات النيترات وبمركبات الفوسفور والبوتاسيوم التي مصدرها من بقايا المواد العضوية التي تمّ تحليلها. التركيز الكبير لنباتات الخرفيش حول العش، يقوم بتزويد النمل "بمحصول" بذوره غنية بالقسم الذي يحتوي على دهنيات مغذية لتغذية النمل الحديث السن، وإضافةً إلى ذلك، تُظلل الأوراق الواسعة لنبتة الخرفيش على العش في الأيام الحارة. تبرز من بعيد تجمعات نباتات الخرفيش التي تنمو حول أعشاش النمل، ومن خلالها يمكن تمييز ومعرفة أماكن الأعشاش.

تلخيص: مميزات العلاقات المتبادلة

يعرض الجدول د – 4 العلاقات المتبادلة الأساسية وتأثيرها على الشريكين. يشمل الجدول أنواع المشاركة المختلفة والافتراس والتنافس.

جدول د – 4: جدول يُلخص العلاقات المتبادلة

	التنافس		الافتراس	حياة مشاركة		
	تنافس استغلال	تنافس تشويش (مثلاً: التضاد الحيوي)		تطفل	تعايش	تكافل
شريك أ	–	+	+	+	+	+
شريك ب	–	–	–	–	0	+

دليل: + يستفيد – يتضرر 0 لا يتضرر ولا يستفيد

هناك من يصف العلاقات المتبادلة على أنها متتالية وليست كوحدات منفردة. على طول هذا التسلسل، يمكن أن نلاحظ جميع الأوضاع الوسطية، ابتداءً من أفضلية واضحة لأحد الشريكين وحتى الإيذاء الصعب لأحد الشريكين وأفضلية للآخر.
في البند الذي يبحث الافتراس (صفحة 108)، عرضنا وجهة النظر التالية: الافتراس يضر بالفريسة، لكن إلى جانب هذا الضرر، توجد أفضليات للعشيرة. ويمكن قول أشياء شبيهة في حالة التضاد الحيوي: إنّ إفراز مواد للبيئة المحيطة يشوش على الكائنات الحية الأخرى، لكن هنالك "ثمن" لصرف الطاقة المتعلقة بإنتاج هذه المواد، وهو التشويش الذي قد يكون أيضًا على النبات الذي يفرز بذاته هذه المواد، وهكذا يمنع من إنبات بذوره.

من الجدير بالمعرفة: الفيكوس الخانق (Strangler fig): نباتات جذورها في الهواء تتحول إلى طفيلي

الرسمة د 11: فيكوس خانق: الشجرة التي تطور عليها الفيكوس

الضوء هو أحد العوامل التي تحدد عمق غابة المطر الاستوائية. النباتات المتسلقة والنباتات التي جذورها في الهواء ملائمة لهذا الوضع، وهي تنمو على أشجار أخرى، وهكذا تتعرض للضوء دون أن تضر (بشكل كبير) الأشجار التي تستعملها كـ "سلالم" للوصول إلى الضوء. وقد وصفنا هذه العلاقة المتبادلة على أنها تعايش.
تتصرف أنواع نباتات شجرة الفيكوس (وهي نباتات من عائلة التين) بشكل عدواني. ففي بداية حياتها تتصرف كـ "النباتات التي جذورها في الهواء" . تبدأ الشجرة حياتها كبذرة تنبت على الغصون العالية للشجرة. كيف تصل البذرة إلى قمة الشجرة؟ ترغب الطيور والثدييات (فيما ذلك القردة) ثمار الفيكوس، وبعد أن تأكل الثمار، تقوم بإفراز البذرة (دون أن يمسها أذى) الموجودة في البراز على غصون الشجرة. الإنبات على غصون الشجرة لا يضمن الحياة لمدة طويلة، ولكي تستطيع البادرة أن تنمو وتصبح شجرة، فهي بحاجة إلى ماء وأملاح من التربة.

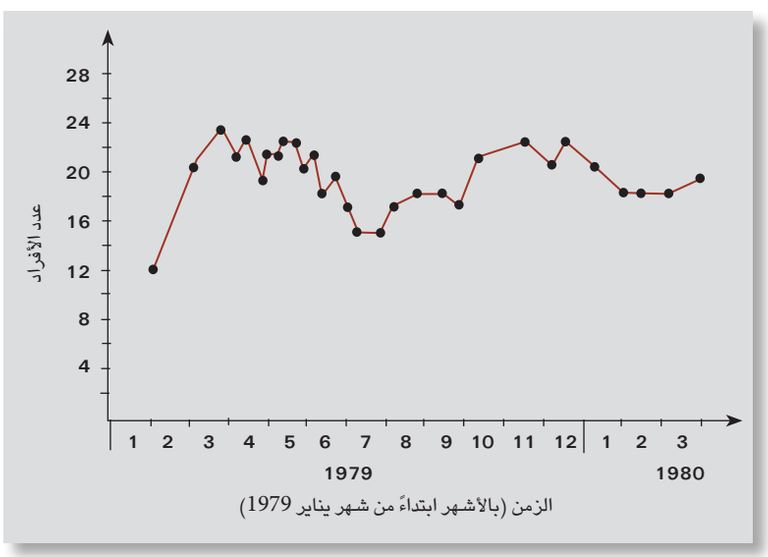
تقوم البادرة بإنبات جذور طويلة تصل إلى التربة، حيث تتطور هناك وتتنافس مع جذور الشجرة التي نبتت عليها. إنّ التزويد المستمر والكبير بالماء والأملاح والتعرض لضوء الشمس في قمة الشجرة، تؤدي جميعها إلى أن الشجرة "المضيفة" لا تستطيع النمو وهي تختنق وتموت من النقص في الموارد. العملية بطيئة وتستمر سنوات. وفي نهاية الأمر، تبقى شبكة جذور الفيكوس التي تُحيط فراغًا خاليًا (الرسمة د – 11).

د3. عوامل تؤثر على كبر العشيرة

يركز بحث علم البيئة على بحث الأسئلة المتعلقة بالعوامل التي تؤثر على **كبر العشائر**. بودنا تذكيركم أن العشيرة، هي مجموعة من الأفراد من نوع معين تعيش في منطقة معينة، وفي زمن معين. تعيش في بيوت التنمية مجتمعات لسنوات طويلة دون أن يحدث فيها تغيُّر جذري. وعلى الرغم من ذلك، فإنّ كبر أو تعداد العشيرة لا يبقى ثابتًا، بل يتغيَّر بشكل مستمر. يوجد تعقيد في مبنى وعمليات بيت التنمية، لذا يصعب على المشاهد الباحث أن يلاحظ تغيُّرات في عشيرة معينة، إلا إذا حدثت كارثة طبيعية (مرض، حريق وما شابه) أدت إلى انقراض عشيرة كاملة. من الصعب أن نلاحظ تغيُّرات صغيرة تحدث في كبر العشيرة، إلا إذا قمنا بمشاهدات دقيقة ومتابعة طويلة الأمد، وعندئذٍ يمكن أن نشير إلى هذه التغيُّرات. لا نستطيع في كل حالة، أن نقترح شرحًا لهذه التغيُّرات.

يُشير التمعُّن من حولنا في الطبيعة إلى أن كبر العشيرة يتغيّر مع الوقت وفي الحيز. مثال على ذلك، عشيرة الغزلان في هضبة الجولان: ففي سنة 1983، كان تعداد هذه العشيرة حوالي 5.000 فرد، وفي سنة 2005 أصبح تعدادها أقل من 200 فرد. ينبع الانخفاض الحاد والكبير في كبر العشيرة من الصيد، انتشار الأمراض ومن تكاثر الحيوانات المفترسة، مثل: الذئاب وابن آوى. مثال إضافي معروف لسكان القدس: في السنوات الأخيرة، ازداد تعداد الغربان الرمادية في جميع أنحاء المدينة. هذه الأمثلة التي توجد فيها تقلبات حادة في تعداد العشائر تكون بارزة للعيان بالأساس عند النباتات أو الحيوانات التي تتأثر بشكل كبير جدًا من تدخُّل الإنسان. لكن دون تدخُّل الإنسان أيضًا، استطاع علماء بحث البيئة أن يشاهدوا تغيُّرات في تعداد العشائر (الرسمة د – 12).

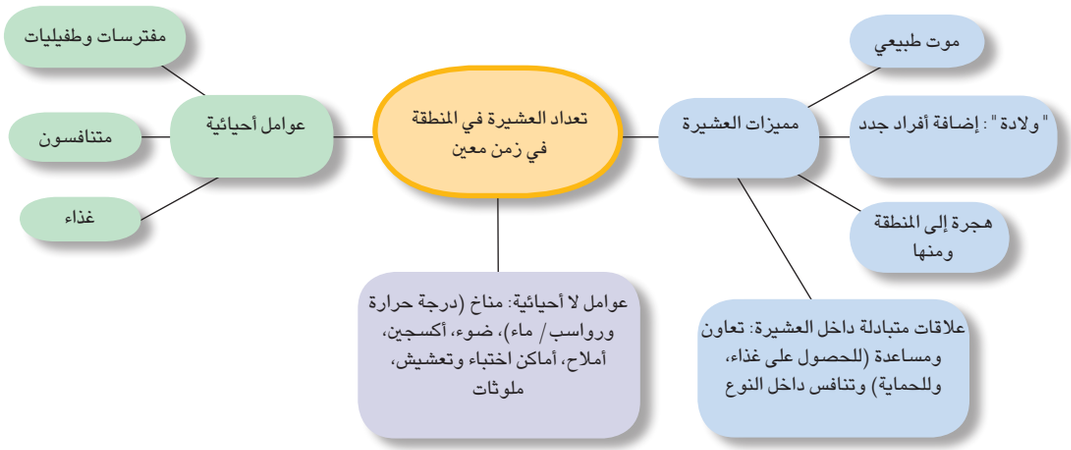
غراب رمادي



الرسمة د – 12: تغيُّرات في تعداد عشيرة جربيل الشاطئ (ثدي من القوارض) في مركز البلاد

في كل لحظة معطاة، تعداد أو كبر العشيرة هو نتيجة لنشاط عوامل كثيرة، وهذه العوامل يمكن تصنيفها إلى المجموعات الآتية (الرسمة د – 13):

- **عوامل (مميزات) العشيرة**: نسبة ولادة وموت الأفراد، التنافس بين الأفراد (تنافس داخل النوع)، علاقات تعاون ومساعدة بين الأفراد (في الحماية وفي الحصول على الغذاء)، الهجرة من المنطقة وإليها.
- **عوامل لا أحيائية في البيئة المحيطة**: ظروف المناخ (قحط، فيضانات، حريق، تغيُّرات متطرفة في درجة الحرارة)، توافر موارد لا أحيائية (ماء، أملاح، ضوء وأكسجين)، تلوث (معادن، ملح، نفط ومواد كيميائية لمكافحة الآفات الزراعية).
- **عوامل أحيائية في البيئة المحيطة**: توافر غذاء، علاقات متبادلة وعلاقات تعاون إيجابية (تكافل) وسلبية (تطفل ومسببات أمراض، افتراس وتنافس من قبل أنواع أخرى)



الرسمة د – 13: العوامل التي تؤثر على كبر العشيرة

العوامل المذكورة في الرسمة د – 13، قد تؤثر على العشيرة باتجاهات مضادة، فهناك عوامل تساهم في زيادة تعداد العشيرة مثل: الولادة، الهجرة من منطقة أخرى وازدياد توافر الغذاء. وهناك عوامل تؤثر على تقليل تعداد الأفراد في العشيرة، مثل: القحط، انتشار طفيليات أو مسببات أمراض وارتفاع تعداد عشيرة المفترسات، أو وصول متنافسين من منطقة أخرى.

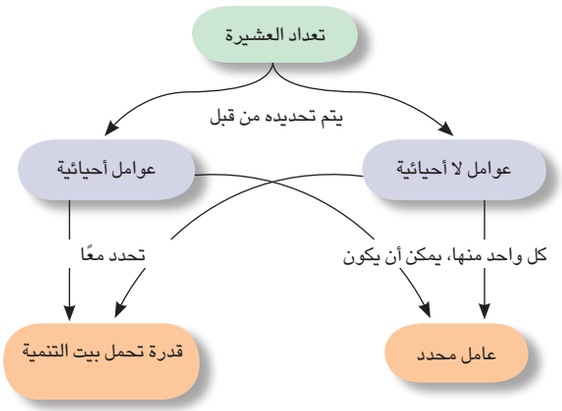
توسع: عوامل متعلقة بالكثافة وتأثيرها على تعداد العشيرة

يصبح موضوع كبر العشيرة أكثر تعقيدًا عندما نفحص تأثير كثافة العشيرة (عدد الأفراد على وحدة مساحة) على مدى تأثير عامل معين، مثلاً: يزداد التنافس بين الأفراد داخل العشيرة (بالأساس تنافس استغلال) عندما يزداد عدد الأفراد على وحدة مساحة، وهذا يعني أن الكثافة ازدادت، لذا نَصف تأثيرها كأنه " متعلق بالكثافة " . كذلك الأمر بالنسبة للأمراض والطفيليات التي يتم نقلها بين أفراد العشيرة. وليس الأمر كذلك، عندما يكون العامل المؤثر حريقًا أو قحطًا. ففي هذه الحالة، الاحتمال أن يصاب فرد في العشيرة بأذى ليس متعلقًا بكثافة العشيرة أثناء حدوث الكارثة، لذا هذا العامل " غير متعلق بالكثافة " .

وفي الظروف المثالية، لا يمكن أن يكبر تعداد أفراد العشيرة إلى ما لا نهاية. وهذا هو أحد أسباب الخوف من الزيادة المستمرة في تعداد السكان على الكرة الأرضية.

في أي ظروف يتوقف ازدياد تعداد العشيرة ويصبح عدد الأفراد ثابتًا؟

للإجابة عن هذا السؤال، يجب أن نفحص الموارد التي تحتاجها العشيرة، لكي تكبر. **كل مورد**، قد يكون **العامل المحدد** لتعداد العشيرة. إنَّ عدد الأفراد الأكبر للنوع الذي يستطيع الحياة في بيت التنمية نسمّيه **قدرة تحمل** بيت التنمية لهذا النوع. يصف الرسم التخطيطي د – 14 العلاقة بين المصطلحات.



الرسمة د – 14: العلاقة بين المصطلحات: كبر العشيرة، عامل محدد وقدرة التحمل

من وجهة نظر زراعية: المكافحة البيولوجية لعشيرة العكبر في غور بيسان

منذ سنوات طويلة، يعاني المزارعون في غور بيسان من العكبر الذي يهاجم محاصيلهم.

تُشير المتابعة التي أُجريت عدة سنوات، والتي بدأت في بداية القرن العشرين، إلى أن عشيرة العكبر تزداد كل عدة سنوات مرة واحدةً، وعندئذٍ تكون أضرارها عالية بشكل خاص. ولكي يقلل المزارعون من هذه الأضرار، فقد قاموا بنثر مواد سامة في الحقل للتخلص من العكبر. لكن تسمم العكبر أدى في أعقابه إلى تسمم الطيور التي تتغذى عليها، مثل: العويسق والباشق، وإلى تسمم ثدييات لم تؤذِ المحاصيل الزراعية. وإيذاء المفترسات، قد يؤدي إلى ازدياد تعداد عشيرة العكبر.

لمواجهة هذه المشكلة في سنوات الثمانينيات من القرن العشرين، بدأ المزارعون يضعون صناديق تعشيش لطير البومة في الحقول الزراعية، في غور بيسان. إنّ ازدياد تعداد عشيرة البومة التي تتغذى بالأساس على العكبر، أدى إلى انخفاض كبير جدًا في الأضرار الزراعية، دون أن يؤذي الحيوانات الأخرى غير الضارة.

يعرض الجدول د – 5 تسلسل الأحداث ومعناها البيئي.

جدول د – 5: تسلسل أحداث المكافحة البيولوجية من خلال البومة

الحدث	المعنى البيئي
1. إنتاج مساحات زراعية	تزيد كثرة الغذاء من قدرة تحمل العكبر
2. تكاثر العكبر	تنافس على الغذاء بين العكبر والمزارع
3. مكافحة كيميائية	إيذاء عشائر الطيور الجارحة لدرجة انقراضها تقريبًا
4. وضع صناديق تعشيش للبومة	ازدياد قدرة تحمل البومة
5. مكافحة بيولوجية	البومة تفترس العكبر وتقلل تعدادها

صندوق تعشيش للبومة (بحيرة الحولة الصغيرة)

سؤال د – 16

اقترحوا فرضيات: ماذا سيحدث في حقول غور بيسان بعد سنوات كثيرة؟

د4. تدخُّل الإنسان في العلاقة المتبادلة في الطبيعة

توجد للإنسان وظيفة مركزية، وليس بالضرورة إيجابية في العلاقة المتبادلة في الطبيعة. يؤدي الإنسان إلى انقراض أنواع مختلفة يتغذى عليها (بالأساس أسماك)، وإلى انقراض أنواع كثيرة أخرى تُستخدم لأهداف مختلفة، مثل: الطلب على زيت الحيتان، قرن الكركدان، عاج الفيل، فراء ثدييات كبيرة، وأشجار عالية الجودة لبناء أثاث.

للمزيد عن
انقراض الأنواع، استغلال زائد للأسماك، *انظروا الفصل السادس*

تؤدي هذه الاستعمالات إلى انقراض تدريجي في هذه الأنواع. وقد بُذلت جهود في السنوات الأخيرة لتقليص الإيذاء بهذه الكائنات الحية.

لافتة ضد اصطياد وحيد القرن في إفريقيا

إنّ استعمال مبيدات الآفات الزراعية، هو مثال إضافي لتدخل الإنسان في البيئة المحيطة الطبيعية. يستعمل المزارعون هذه المواد، لكي يحموا مزروعاتهم، لكن إلى جانب هذه الفائدة الكبيرة، يوجد أضرار أيضًا. إصابة أحد مكونات الشبكة الغذائية، تؤدي العلاقات المتبادلة الطبيعية، وقد تكون نتائجها سيئة جدًا.

للمزيد عن
دورة المزروعات، استعمال المكافحة البيولوجية ومواد مكافحة مختلفة بالتناوب، *انظروا الفصل السابع*

استعمال المواد الكيميائية كمبيدات للآفات الزراعية والأعشاب، يكمن في طياته أخطار إضافية. قد تكون عدة أفراد ذوات قدرة على مقاومة وصمود أمام هذه المواد، ومع مرور الوقت يزداد تكاثرها وتعدادها وتصبح هي الشائعة في العشيرة. وفي نهاية الأمر، تتطور عشيرة ذات قدرة على مقاومة المادة الكيميائية، وتصبح هذه المادة غير ناجعة. لكي نقلل من هذا الخطر، نوصي باستعمال مبيدات أعشاب متنوعة في السنوات المختلفة، وهذا يعني، في كل سنة نستعمل مبيد أعشاب آخر، بحيث تختلف آلية نشاطه عن آلية المبيدات الأخرى. واستعمال طريقة **دورة المزروعات**، تقلل أيضًا من أخطار تطور المقاومة والصمود عند الكائنات الحية.

البديل لمواد الإبادة الكيميائية هو **المكافحة البيولوجية** التي نستعمل فيها مفترسًا أو متطفّلاً يعيش على الكائن الحي الضار. في المكافحة البيولوجية، يتدخل المزارع بالعلاقة المتبادلة من خلال إدخال كائن حي لم يكن من قبل في النظام، أو يؤدي إلى ازدياد عشيرته بطريقة اصطناعية.

مثال للمكافحة البيولوجية، هو التجربة التي أُجريت في البلاد لمكافحة البعوض من خلال إضافة أسماك الجمبوزيا إلى بيوت تنمية البعوض، كما هو موصوف في المقال الآتي.

مكافحة البعوض بواسطة أسماك الجمبوزيا (قطعة من مقال)

تأليف: جيلا شنيدر **من:** **הביוספירה כ"א** (12)، 16–18 (1992).

منذ سنة 1924، تُستعمل أسماك الجمبوزيا لمكافحة البعوض في البلاد. هذه سمكة صغيرة، يصل طولها الأكبر إلى 7 سم تقريبًا. تقوم الأنثى بعملية التوالد خلال أشهر الصيف، مرة واحدة كل 3 أسابيع، وهي تلد حوالي 50 سمكة صغيرة في كل مرة. تبحث الأسماك عن غذائها الموجود على السطح الخارجي للماء، وعن يرقات البعوض التي تشكل فريسة سهلة لهم.

بعد العواصف الشديدة التي حدثت في شتاء 91/92، وُزعت 15،000 سمكة من أسماك الجمبوزيا على مجمعات المياه. وقد استمرت متابعة ورصد تطور البعوض حتى جفاف المجمعات المائية الموسمية، وتُشير المكتشفات إلى أنّه لم تتطور بؤر رقد للبعوض في المكان الذي كانت فيه أسماك الجمبوزيا.

أما في البرك التي لم تجف، فقد استمرت عشيرة الجمبوزيا في العيش أثناء فصل الصيف، وفي قسم منها، عاشت الأسماك عدة سنوات متتالية.

إنَّ استعمال أسماك الجمبوزيا لمكافحة البعوض، قد يكون بديلاً لتجفيف مجمعات الماء بواسطة أعمال الحفر التي تُكلف مبالغ طائلة. واتضح أن استعمال أسماك الجمبوزيا لمنع تكاثر البعوض أرخص بكثير من طرق بديلة أخرى، مثلاً:

المعالجة المسبقة، من خلال استعمال مواد كيميائية للمكافحة، والتي يجب استعمالها كل عشرة أيام لمدة شهرين، والتي تكلفتها أعلى من تكاليف اقتناء أسماك الجمبوزيا وتوزيعها على مجمعات المياه. إضافةً إلى التوفير في النقود، فإننا نمنع من تلوث المياه الجوفية بمواد المكافحة. وفي الآونة الأخيرة، اكتُشفت مقاومة عند البعوض لمواد كيميائية معينة. المكافحة البيولوجية توفر علينا استعمال المكافحة الكيميائية، وتساعد في الحفاظ على النظام البيولوجي، من خلال إيذاء يرقات البعوض فقط.

سؤال د – 17

ذُكر في القطعة أن البعوض طوَّر مقاومة للمواد الكيميائية. هل يمكن أن تحدث عملية شبيهة خلال المكافحة البيولوجية؟ اشرحوا.

من الجدير بالمعرفة: وأنتم أيضًا تستطيعون مواجهة مشكلة البعوض

توصي وزارة حماية البيئة المحيطة ووزارة الصحة أصحاب البرك التي أُعدت للمنظر أن يُدخلوا إلى هذه البرك أسماك الجمبوزيا التي تفترس البعوض، وهكذا نُقلص من تكاثر البعوض.

تلخيص الفصل

1. الكائنات الحية التي تعيش معًا في بيت تنمية واحد، تتقاسم الموارد الموجودة فيه، وتُقيم بينها علاقات متبادلة من أنواع مختلفة: تنافس، افتراس وحياة مشاركة.
2. تستهلك جميع أفراد العشيرة موارد متماثلة، مثل: الغذاء، أماكن اختباء، التزاوج وغير ذلك. عندما تكون الموارد عاملاً محددًا، فإن أفراد العشيرة تتنافس بين بعضها.
3. يمكن أن يتم التنافس بطريقتين:

(أ) تنافس استغلال – عندما يقوم أفراد من عشيرة معينة، أو أحد الأنواع باستغلال قسم كبير من المورد المحدد وللآخرين لا يبقى من المورد ما يكفي.

(ب) تنافس تشويش – عندما يقوم بعض أفراد عشيرة معينة، أو أحد الأنواع بالتشويش على الآخرين من الوصول إلى المورد المهم لهم.

4. الحفاظ على منطقة النفوذ (السيطرة) وعلى التنظيم التسلسلي الطبقي، هما ظاهرتان من تنافس التشويش، نتيجتهما يتقلص التنافس داخل العشيرة (بشكل مؤقت فقط!).
5. التنافس بين أنواع العشائر المختلفة، قد يؤدي إلى انقراض (أو إبعاد) نوع واحد.
6. الافتراس هو ظاهرة شائعة في شبكات الغذاء في الطبيعة. يوجد للكائنات الحية ملاءمات مختلفة ومتنوعة تساعدهم على الهروب من الفريسة، أو تُقلص من خطورتها.
7. يتغيّر كبر أو تعداد العشائر المفترِسَة والعشائر المفترَسَة بشكل دوري: ازدياد عشيرة المفترسين، يقلل من عشيرة الفريسة، وفي أعقاب نقص الغذاء للأفراد المفترِسَة، فإن هذه العشيرة تقل أيضًا.
8. التطفل، التكافل والتعايش، هي أشكال من حياة المشاركة بين الأنواع. تختلف أنواع المشاركة عن بعضها بمدى الضرر أو الفائدة التي تحدث للشريكين.

9. يتدخل الإنسان في العلاقة المتبادلة الموجودة في الطبيعة بطرق مختلفة: مكافحة كيميائية، مكافحة بيولوجية والصيد على أنواعه.
10. يتأثر تعداد العشيرة في الطبيعة من عوامل كثيرة تؤثر على العشيرة في نفس الوقت، مثل: مميزات العشيرة، عوامل البيئة المحيطة كالعوامل اللا أحيائية والعوامل الأحيائية. عوامل البيئة المحيطة (اللا أحيائية والأحيائية)، قد تكون عوامل تُحدد تعداد العشيرة، وهي التي تُحدد قدرة تحمل بيت التنمية لنوع معين.

مصطلحات مهمة

التضاد الحيوي
نبات جذوره في الهواء
انتخاب طبيعي
تعداد أو كبر العشيرة
كوّة بيئية
عامل محدد
تنافس إبعاد
مكافحة بيولوجية
تكافل
الدفاع عن منطقة النفوذ
تقليد
حياة (علاقات) مشاركة
تطفل
تطفل اجتماعي – سلوكي
افتراس (مفترس فريسة)
افتراس اختياري
علاقات متبادلة
قدرة التحمل
الميكوريزا
مورد
تكافل
عائل
تعايش
تنافس (استغلال، تشويش)
تنافس بين أفراد العشيرة
تنافس بين العشائر