

## السلوكات البيئية

### Ecological Behaviors

**الفكرة الرئيسة** الحيوانات ذات السلوكات المعقدة قد تعيش وتتكاثر لأنها ورثت سلوكات أفضل.

**الربط مع الحياة** فكر في سليات امتلاك سيارة وإيجابياته؛ إذ يمكنك أن تستعملها لقضاء احتياجاتك، ولكن في مقابل ذلك عليك أن تدفع ثمن كل من الوقود، وتأمين السيارة، وصيانتها. وبطريقة مماثلة فإن هناك إيجابيات وسلبيات لأنماط سلوكات الحيوان.

### أنواع السلوكات Types of Behaviors

تعتمد سلوكات الحيوانات كلها على البيئة إلى حد ما. وعلم البيئة هو دراسة علاقات المخلوقات الحية بعضها ببعض وبيئاتها. ويمكن أن تكون هذه العلاقات بين أفراد النوع نفسه أو بين أفراد أنواع مختلفة. والحيوانات التي تتفاعل معًا بسلوكات معقدة تتكاثر وتعيش؛ لأنها ورثت جينات تسمح لها بالعيش في بيئة معينة.

تفحص الشكل 5-9، الذي يُبين غزالين يتصارعان من أجل شريك التزاوج. وعلى الرغم من أن قرونها تبدو مؤذية إلا أن القرون السميكة تحميها من الإصابة عندما تتناطح رؤوسها. وسوف يستسلم أحد الغزالين في النهاية، تاركًا الآخر فائزًا. ما إيجابيات هذا السلوك وسلبياته في المحافظة على بقاء هذا النوع وتكاثره؟ يتمكن الفائز من مغازلة الأنثى والتزاوج معها دون تدخل الذكر الآخر، ويزداد احتمال انتقال جينات الفائز إلى جيل لاحق.

#### الأهداف

- تصف الأنواع المختلفة من سلوك التنافس، وتعطي أمثلة على كل نوع.
- تتعرف أنواع سلوك التواصل، والحضانة، والتعاون.
- تحلل إيجابيات السلوك وسلبياته من حيث البقاء والقدرة على التكاثر.

#### مراجعة المفردات

مستعمرة: مجموعة من المخلوقات الحية وحيدة الخلية أو متعددة الخلايا تعيش معًا في توافق كبير.

#### المفردات الجديدة

- سلوك الصراع
- سلوك سيادة التسلسل الهرمي
- سلوك تحديد منطقة النفوذ
- سلوك جمع الطعام
- سلوك الهجرة
- النمط اليومي
- اللغة
- سلوك المغازلة
- سلوك الحضانة
- سلوك الإيثار

**الشكل 5-9** يتصارع هذان الغزالان حتى يستسلم أحدهما، ويمكن للفائز أن يغازل أنثى دون تدخل الذكر الآخر.



الشكل 10-5 تشترك الدببة القطبية في سلوك الصراع؛ فهي تستمر في التصارع إلى أن يغادر أحدها. استنتج بعض إيجابيات سلوك الصراع.

لا تؤدي إلى الأذى الشديد أو الموت ينتهي باستسلام أحدهم و المغادرة



### إرشادات الدراسة

**بطاقات سريعة** اعمل بطاقات سريعة للمفردات في هذا القسم. استعمل البطاقات لمراجعة المفردات مع أحد الزملاء أو إحدى المجموعات الصغيرة.

**سلوكات التنافس Competitive behaviors** يحدث التنافس على الطعام والمكان وشريك التزاوج والمصادر الأخرى بين أفراد الجماعة الحيوية نفسها؛ فسلوك التنافس، كما في الشكل 9-5، يسمح للأفراد بتحديد السيادة أو السيطرة على منطقة أو مورد ما. فاحتمال حصول الحيوانات الناجحة في سلوك التنافس على الموارد التي تحتاج إليها من أجل البقاء والتكاثر احتمال قوي، ولا تقوم الحيوانات عادةً بجرح أو قتل بعضها بعضاً عندما تتنافس من أجل الطعام، أو الإناث، أو أي موارد أخرى. وتتضمن أنواع سلوك التنافس: سلوك الصراع، سلوك السيادة، وسلوك تحديد منطقة النفوذ.

**سلوك الصراع Agonistic behavior** تشترك الدببة القطبية في الشكل 10-5 في سلوك يفوز فيه أحد الدببة، وتكون له السيطرة على الموارد الموجودة مثل الطعام أو شريك التزاوج المحتمل. مثل هذه العلاقة القتالية بين فردين من النوع نفسه تسمى **سلوك الصراع Agonistic behavior**. وعلى الرغم من أن بعض الدببة تبدو مؤذية لبعضها الآخر، إلا أن سلوك الصراع في العادة لا يؤدي إلى الأذى الشديد أو الموت لأي من الفردين. وسيتوقف التنافس عندما يتوقف أحد الأفراد في النهاية عن المشاركة ويغادر.

**سيادة التسلسل الهرمي Dominance hierarchies** تترتب أفراد الجماعة الحيوية من الأعلى إلى الأدنى. تكون بعض الحيوانات التي تعيش في جماعات **سيادة التسلسل الهرمي dominance hierarchies**؛ حيث تكون فيها الأفراد الأعلى ترتيباً في الجماعة قادرةً على الوصول إلى الموارد دون الاصطدام بأفراد الجماعة الأخرى، ويساعد نظام الترتيب هذا على تقليل السلوكات العدائية بين الحيوانات؛ لأنها تستهلك الوقت والطاقة اللازمين للبحث عن الطعام أو شريك التزاوج، أو الاعتناء بالصغار. واحتمال أن تأخذ الحيوانات الأعلى ترتيباً ما تحتاج إليه للبقاء أو التكاثر احتمالاً قوي؛ فإناث الذئب والقروء وبعض الطيور المغردة والدجاج الموضح في الشكل 11-5 أمثلة على سلوك سيادة التسلسل الهرمي.

الشكل 11-5 تكون إناث الدجاج سلوك تسلسل هرمي تسيطر فيه دجاجة واحدة على الأخريات؛ إذ تنقر الدجاجة السائدة الدجاجات الأخرى من أجل المحافظة على سيادتها.





**سلوكات تحديد منطقة النفوذ** Territorial behaviors العديد من الحيوانات منطقة خاصة بها، وهي مساحة خاصة تحتوي على الموارد، مثل الطعام أو شركاء تزاوج محتملين، ويقوم الفرد بالدفاع عنها باستمرار ضد أفراد آخرين من النوع نفسه. تتنوع مساحة مناطق النفوذ تنوعاً واسعاً، بحسب الحيوان والبيئة.

**وسلوكات تحديد منطقة النفوذ** territorial behaviors محاولات لاختيار منطقة ذات مساحة معينة والسيطرة عليها والدفاع عنها ضد حيوانات أخرى من النوع نفسه. وتضم هذه السلوكات الإشارات الصوتية، ومنها تغريد الطيور أو صراخ السناجب، وكذلك الإشارات الكيميائية، مثل بول ذكر الفهد. وتشترك الطيور، ومنها طائر الأطيش المبين في الشكل 12-5، التي تتجمع معاً في صورة مستعمرات كبيرة من أجل التكاثر في سلوك يُعبر عنه بالقتال والضرب للمحافظة على مكانها في مستعمرة الأعشاش. وتدافع الذكور عادةً عن المناطق من أجل زيادة فرصها في الحصول على طعام كافٍ، وشركاء تزاوج، ومكان لتربية الصغار.



الشكل 12-5 تكاثر طيور الأطيش Gannet في مستعمرات كبيرة، وتحدد لها منطقة صغيرة لبناء عشها. وتتضمن سلوكات تحديد مناطق النفوذ القتال والضرب.

**سلوك جمع الطعام** Foraging behaviors يعد الحصول على الطعام والتغذي عليه مثالين على سلوك جمع الطعام foraging behaviors. لهذه السلوكات إيجابيات واضحة للحيوان. إن النجاح في جمع الطعام يعني الحصول على المواد المغذية المطلوبة، وفي الوقت نفسه تجنب المفترسات والأطعمة السامة. يتضمن جمع الطعام الموازنة بين محتوى الطاقة في الطعام ومخاطر جمعه والحصول عليه وأكله.

✓ ماذا قرأت؟ ضع قائمة ببعض مخاطر سلوك جمع الطعام. **التعرض للمفترسات والأطعمة السامة**

## مختبر تحليل البيانات 5-1

### بناءً على بيانات حقيقية

#### فسر النتائج

هل يمكن ملاحظة إيجابيات سلوك تحديد مناطق النفوذ؟ أسماك الجراح surgeon fish تتغذى على الطحالب وتدافع عن منطقتها بشدة ضد الأسماك الأخرى التي تتغذى على الطحالب أيضاً، إنها تحافظ على منطقة مساحتها  $2-3 \text{ m}^2$  تقريباً.

#### البيانات والملاحظات

يبين الرسم البياني نتائج دراسة تقارن بين معدلات التغذي لأسماك الجراح في منطقة تسيطر عليها مقابل معدلات التغذي لأسماك الجراح في مناطق لا تسيطر عليها.

#### التفكير الناقد

1. هُسر ماذا تعني كل مجموعة من البيانات المرسومة.
2. هُسر إيجابيات سلوك تحديد مناطق النفوذ لدى السمك الجراح.
3. كون فرضية تفسر تكون مثل هذا السلوك.

ج1- معدل تغذي أسماك الجراح في المنطقة التي حددت نفوذها والمنطقة التي لم تحد نفوذها

ج2- زيادة في معدلات التغذية و بالتالي النمو و التكاثر

ج3- في حالة فرض سلوك تحديد مناطق النفوذ تنمو الحيوانات بمعدلات أسرع من التي لم تفرض مثل هذا السلوك

أخ

the surgeonfish, *Acanthurus lineatus*, in American Samoa.

Environmental Biology 46: 27-36.



■ الشكل 13-5 وز الثلج أحد أنواع الطيور الكثيرة التي تهاجر لكي تجد ظروفًا أفضل عندما تتغير الفصول.

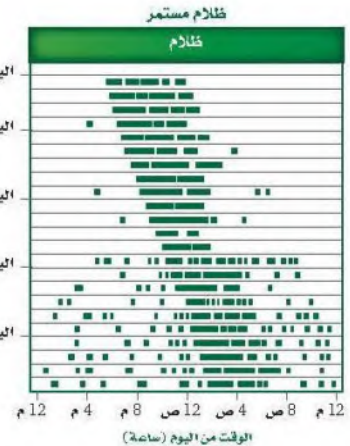
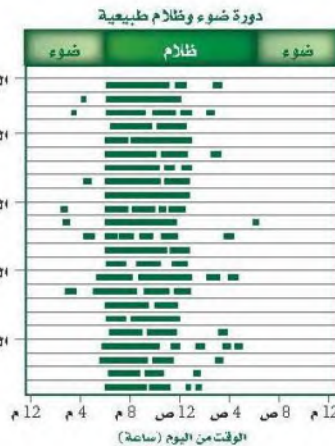
وضح لماذا تندمج الحيوانات في سلوكات الهجرة؟

### لزيادة فرص بقائها

**سلوك الهجرة Migratory behaviors** بعض الحيوانات - ومنها الطيور والثدييات الآكلة الأعشاب - تنتقل فصلياً مسافات طويلة إلى مواقع جديدة، وهي تشارك في **سلوك الهجرة migratory behaviors** الذي يزيد من فرص بقائها. وحيوانات اليابسة - ومنها النمل وحمار الوحش في شرق إفريقيا - تهاجر تقريباً على نحو متواصل عندما يهطل المطر اللازم لنمو مصادر غذائها في المناطق المختلفة. كيف تعرف طيور وز الثلج، الشكل 13-5، والطيور الأخرى اتجاه طيرانها؟ قد تبلغ مسافات الهجرة أحياناً آلاف الكيلومترات سنوياً رغم قلة المعلومات الملاحية وتحديد الاتجاه. وقد أظهرت أبحاث حديثة أن أول رحلة لبعض الطيور تكون موجهة غريزياً معتمدة على مواقع النجوم ومجال الأرض المغناطيسي. أما الهجرات اللاحقة فتتأثر بإرشادات خارجية يتعلمها الطائر من خلال الطيران، وتساعد على الملاحة بدقة أكثر.

**النمط الحيوي Biological rhythm** تُكرّر العديد من الحيوانات، وكذلك الإنسان، سلوكات على هيئة نمط متكرر. **النمط اليومي circadian rhythm** دورة تحدث يومياً كالنوم والاستيقاظ، وهناك دورات حيوية أخرى تحدث إما فصلياً وإما سنوياً. تتأثر هذه الدورات بعوامل بيئية مثل تغيرات درجة الحرارة، والتزايد أو التناقص في ساعات النهار، وتوافر الغذاء والماء. وهذه العوامل كلها تعدّ إرشادات أو مؤشرات للحيوانات للانتقال نحو مرحلة أخرى من الدورة. وتتأثر دورة النوم والاستيقاظ اليومية للحيوانات بمؤشرات خارجية؛ فقد أظهرت التجارب أن العديد من الحيوانات لديها ساعة داخلية (الساعة البيولوجية)؛ إذ تحافظ على النمط اليومي لدورة النوم والاستيقاظ ومدتها 24 ساعة. تبين الرسوم البيانية في الشكل 14-5 نتائج تجربة تهدف إلى مراقبة مستوى نشاط سناجب ليلية وضعت تحت مجموعتين من الظروف مدّة 23 يوماً، في إحداها تعرّضت السناجب لفترة ضوئية مدتها 12 ساعة من الضوء تبعها 12 ساعة من الظلام، وبقيت السناجب في المجموعة الأخرى في الظلام المستمر. حافظت الساعة البيولوجية لسناجب المجموعة الأولى على دورة النوم والاستيقاظ خلال 24 ساعة و21 دقيقة في غياب دورة الضوء والظلام الخارجية. وأظهرت تجارب تحوي مجموعة ضابطة أن الساعة البيولوجية للإنسان لها دورة يومية مدتها 24 ساعة و11 دقيقة تقريباً.

■ الشكل 14-5 تمثل الأشرطة الخضراء فترات نشاط السناجب، والتي تثبت أن لها دورة نوم/ واستيقاظ مدتها 24 ساعة تقريباً. اليمين: عندما وُضع السناجب في الظلام طوال الوقت حافظ على دورة نوم واستيقاظ مدتها 24 ساعة و21 دقيقة، بدلاً من 24 ساعة تماماً. اليسار: عندما تعرّض السناجب لدورة الضوء والظلام الطبيعية نشط خلال الليل ونام خلال النهار.





يعد تغريد العصافير، وعواء الذئاب، وزمجرة الأسود وزئيرها كلها أمثلة على تواصل الحيوانات؛ إذ تعوي الذئاب لتوصيل معلومات إلى مسافات بعيدة، لتجعل الذئاب الأخرى تعرف مكانها، ولجذب شريك التزاوج، وللإشارة إلى مكان حيوان مفترس. سلوكيات التواصل هذه ضرورية لضمان نجاح تكاثر الحيوان وبقائه. وللحيوانات عدة أنواع من سلوكيات التواصل.

**الفرمونات Phormones** تواصل بعض الحيوانات بإفراز مواد كيميائية عالية التخصص تسمى الفرمونات. ولكل نوع من المخلوقات الحية مواد كيميائية خاصة به؛ لضمان استقبال أفراد جماعة ما للمعلومات المهمة. والميزة الإيجابية للفرمونات الخاصة بالنوع هي أن المفترسات لا تستطيع كشفها، على عكس سلوكيات التواصل الواضحة الأخرى، مثل العواء والنباح. إذ تُستعمل الفرمونات أيضًا لإرسال إشارات بين الذكور والإناث من أجل التكاثر. فمثلاً تُنتج إناث عُثّ الحرير فرمونات تُستعمل لجذب ذكور العث للتزاوج، يمكن للفرمونات أن تُستعمل لإرسال إشارات إنذار؛ استجابةً لهجوم مفترس. كما يترك ذكر الفهد في الشكل 5-15 رائحةً للتواصل مع الفهود الأخرى.

**التواصل السمعي Auditory communication** إذا قضيت فترةً مسائيةً في متنزه أو غابةً فربما سمعت الكثير من الحيوانات تتواصل سمعيًا. العواء والنباح والتغريد هي بعض الأصوات التي ربما سمعتها. يسمح تواصل الحيوانات السمعي بإرسال رسائل صوتية واستقبالها ويمكن أن تنتقل على نحو أسرع من الرسائل الكيميائية، فذكور الصراصير والضفادع والطيور، والقرد المزمجر في الشكل 5-15 كلها تنقل معلومات عن التكاثر والمفترسات وحدود منطقة الآخرين في الجماعة عن طريق التواصل السمعي. في حين يستخدم البشر اللغة للاتصال المعقد. **اللغة language** شكل من التواصل السمعي تقوم فيه الحيوانات باستخدام أعضاء صوتية لإصدار مجموعات من الأصوات لها معانٍ مشتركة.

المضردات.....

مضردات أكاديمية

سمعي Auditory

audio- من اللاتينية، وتعني له علاقة بالصوت.

ory - من اللاتينية، وتعني مُنتجًا.....

## التواصل السمعي

■ الشكل 5-15 بعض الحيوانات - ومنها هذا الفهد - تستعمل الفرمونات للتواصل والإشارة إلى منطقتها. ذكور القروود المزمجرة تدافع عن مناطقها بزئيرها التي يمكن سماعها من بُعد 4 km عبر غابة كثيفة. **توقع أي سلوك تواصل يبعث إشارات إلى مسافة أبعد؟**



الفهد



القرد المزمجر

الشكل 16-5 تنفتح ذكور طيور الفرقاط الحمراء لجذب الإناث خلال موسم التزاوج.



## سلوك المغازلة والحضانة

### Courting and Nurturing Behavior

إنَّ بعض السلوكات التي تظهرها الحيوانات ترتبط مباشرةً مع نجاح تكاثرها. فجذب شريك التزاوج والعناية بالصغار كلها نواحٍ مهمة لنجاح التكاثر.

**سلوكات المغازلة** Courting behaviors يستعمل الحيوان سلوك المغازلة courting behaviors حتى يجذب شريك التزاوج. يبين الشكل 16-5 مثالاً على سلوك المغازلة؛ حيث ينفخ ذكر طيور الفرقاط كيساً أحمر زاهياً لجذب انتباه إناث الفرقاط. إنَّ إشارات المغازلة، سواءً أكانت إظهار الريش الملون الزاهي أم سلسلة من الحركات أو الأصوات، هي خاصة بالنوع. وهذا مهم جداً لضمان نجاح تكاثر النوع الواحد، ويمكن أن يستمر سلوك المغازلة دقائق أو أشهراً، بحسب النوع.

إن اختيار الذكر في عملية المغازلة هو غالباً دور الأنثى؛ فالإناث غالباً تختار ذكراً يبدو أكبر نسبياً وأكثر صحةً من الذكور الأخرى، لذلك فللذكور ذات الصفات المرغوبة ميزة إيجابية تميّزها من الذكور الأخرى، ولها فرصة أكبر للتزاوج وإنتاج الأبناء.

**سلوك الحضانة** Nurturing behavior يوفر الأبوان من خلال سلوك الحضانة nurturing behavior العناية لأبنائهما في مراحل النمو المبكرة. ويتضمن هذا السلوك تقديم الطعام، والحماية، وتعليم المهارات اللازمة للبقاء. تستهلك سلوكات الحضانة من الوالدين الطاقة نتيجة العمل الإضافي المطلوب للمحافظة على الصغار، إلى أن تستطيع العناية بنفسها. لذلك فالحيوانات التي تقضي وقتاً في العناية بالصغار، غالباً ما تُنتج عدداً من الصغار أقل من الحيوانات التي لا تعتني بصغارها. يُمكن استهلاك الطاقة اللازمة للتكاثر في إنتاج ملايين البويض، واستهلاك القليل من الطاقة في الحضانة.

وعلى سبيل المثال، يمكن لأثنى سمك القد Cod fish أن تنتج تسعة ملايين بيضة خلال فترة تكاثر واحدة، والقليل منها فقط يعيش. وبخلاف سمك القد تنتج الحيوانات التي تعتني بالصغار كالرئيسيات (القروء) صغاراً أقل كثيراً. تلد أثنى الشمبانزي مثلاً، الشكل 17-5، صغيراً واحداً وتُطعمه ثلاث سنوات تقريباً، ويبقى

الصغير مع أمه من خمس إلى سبع سنوات. وتكون الأم في هذا الوقت هي المسؤولة عن تربية الصغار بعد الولادة لضمان وصولهم إلى

✓ ماذا قرأت؟ قارن بين سلوكات المغازلة والحضانة.

## العناية لابنائهما في مراحل العمر المبكرة

الشكل 17-5 العناية بالصغار مثال على سلوك الحضانة.

توسع ما بعض سلوكات الحضانة الأخرى؟



سلوك المغازلة : حتى يجذب شريك التزاوج

سلوك الحضانة : العناية لابنائهما في مراحل العمر المبكرة تقديم الطعام للصغار والحماية وتعليم المهارات اللازمة للبقاء



## سلوك التعاون Cooperative Behavior

قد يظهر سلوك التعاون بين مجموعات الحيوانات من النوع نفسه. ومن الأمثلة على سلوك التعاون أن يقوم الحيوان بسلوك الإيثار والتضحية بالنفس.

**سلوك الإيثار Altruistic behavior** في بعض الأحيان يقوم الحيوان بعمل يفيد فرداً آخر، رغم أنه قد يضره هو. هذا النوع من السلوك يسمى **سلوك الإيثار** altruistic behavior. وينطبق هذا السلوك على النحل؛ إذ يعيش في مستعمرات. تضم كل مستعمرة أنثى تتكاثر تسمى الملكة، وكذلك عدّة ذكور لتتزاوج معها، بينما تشكل العاملات العدد الأكبر في المستعمرة (خلية النحل)، وتقوم العاملات بجمع الرحيق، والاعتناء بالملكة، وحماية الخلية، والاعتناء بالصغار الحديثي الفقس. ويظهر الشكل 18-5 العاملات التي تقوم بجميع الوظائف في المستعمرة ما عدا التكاثر، وتحيط بالملكة وصغارها، كما تحافظ على درجة حرارة مناسبة للخلية.

## الإيجابيات والسلبيات

### Advantages and Disadvantages

للعديد من أنواع السلوك إيجابيات وسلبيات مرتبطة مع البقاء ونجاح التكاثر. وتحليل تكلفة نجاح سلوك محدد يتطلب تفحص إيجابيات هذا السلوك وسلبياته؛ فبعض المخلوقات الحية تحتاج إلى استهلاك الكثير من الطاقة للاهتمام بالصغار والعناية بهم، والبعض الآخر يستعمل المواد الكيميائية في تعرفّ وتحديد مكان أفراد النوع الآخر، ويعضها يستعمل الإشارات البصرية والسمعية في سلوكاته للتواصل مع أفراد نوعه التي تساعد على البقاء ونجاح تكاثره، ويبين الجدول 1-5 تأثير السلوكات في المخلوقات الحية وإيجابياتها وسلبياتها.



■ الشكل 18-5 تُظهر العاملات سلوك الإيثار؛ فهي تجمع الغذاء، وتحمي الملكة، وتحافظ على درجة حرارة مناسبة للخلية.

ج1- للعديد من أنواع السلوك إيجابيات و سلبيات مرتبطة مع البقاء و نجاح التكاثر . فبعض المخلوقات الحية تحتاج إلى استهلاك الكثير من الطاقة للاهتمام بالصغار و العناية بهم . و البعض الآخر يستعمل المواد الكيميائية في تعرف و تحديد مكان أفراد نوعه التي تساعد على البقاء و نجاح تكاثره

ج2- سلوك الصراع أحد أنواع سلوكيات التنافس على الموارد الموجودة مثل الطعام و شريك التزاوج المحتمل . مثل العلاقة القتالية بين فردين من النوع نفسه فتبدو بعض الدببة مؤذية لبعضها الآخر

ج3-

إيجابيات سلوك الحضانة	السلبيات
تزيد من فرصة بقاء الأبناء و تبقى جينات الآباء موجودة في الأجيال	يستهلك الآباء كمية متزايدة من الطاقة لرعاية الصغار و ربما على حسب صحة الأبوين و أما نهما

ج4- تواصل بعض الحيوانات بإفراز مواد كيميائية عالية التخصص ( الفرمونات ) و كل نوه من المخلوقات الحية مواد كيميائية خاصة به لضمان استقبال أفراد جماعة ما للمعلومات المهمة

ج5- لأنه يضمن استمرار الجماعة الحيوية و الحفاظ عليه

ج6- متروك للطلاب

ج7- 8.7 ساعات =  $60 \times 8 = 480$  دقيقة – معدل التغير بالدقيقة :  $480 \div 23 = 21$  دقيقة كل

## التقويم 2-5

### الخلاصة

- يسمح سلوك التنافس للحيوان بأن يكون سيادة دون إيذاء الأفراد الآخرين أو موتهم.
- سلوك الاتصال مهم جداً لبقاء الحيوان ونجاح تكاثره.
- بعض السلوكيات - ومنها المغازلة والحضانة - ترتبط مباشرة مع نجاح التكاثر للمخلوق الحي.

### فهم الأفكار الرئيسية

#### الفكرة الرئيسية

1. سلوك الحيوان مع بقائه ونجاح تكاثره.
2. عزف سلوك الصراع، وأعط مثلاً واحداً على هذا النوع من السلوك.
3. حلل إيجابيات سلوك الحضانة وسلبياته.
4. صف كيف تواصل الحيوانات باستعمال الفرمونات؟
5. فسر لماذا يعدّ سلوك الإيثار مفيداً للحيوان ضمن الجماعة الحيوية؟

### التفكير الناقد

6. استنتج توسع في الجدول 1-5 بإدراج أمثلة أخرى عن إيجابيات وسلبيات ثلاثة من السلوكيات الأخرى التي ذكرت في هذا القسم.
7. الرياضيات في علم البيئة توضح البيانات في الشكل 14-5 أن السنجاب الذي بقي في الظلام المتواصل قد تغير نشاطه قليلاً في كل يوم، وبعد 23 يوماً تغيرت دورة نشاطه بمقدار ثماني ساعات. ما معدل التغير في دورة نشاطه يومياً (بالدقيقة)؟



## التنصت على الفيلة



يحدث معظم النداء تحت الصوتي (باستخدام موجات تحت صوتية) داخل مجموعات العائلة، والإناث اليافعة أكثرها إصداراً للصوت.

ما الإدراك الحسي الإضافي عند الفيلة؟ يمكن للإنسان أن يسمع العديد من أصوات الفيل، من العالية إلى المنخفضة. وعلى كل حال، فقد اعتقد الناس من قبل أن الفيلة تستعمل الإدراك الحسي الإضافي للتواصل معاً. قد يتضمن الإدراك الحسي الإضافي القدرة على قراءة أفكار الآخرين أو معرفتها. وقد استعمل الإدراك الحسي الإضافي لتفسير كيف يتجنب ذكر الفيل - الذي يقطع عدة كيلومترات - ذكور الفيلة الأخرى، ولكنه في النهاية يجد أنثى جاهزة للتزاوج، وهذا يحدث مرة كل بضع سنوات.

**حل اللغز** كانت باحثة لغات الحيوانات إنتر كاتي باين تزور معرضاً للفيلة في حديقة حيوان عام 1984م، عندما اكتشفت أن تغيرات في ضغط الهواء بالقرب من الفيلة قد حدثت. فهل هناك شيء ما يحدث ولا يسمعه البشر؟ لقد كتبت: «الفيلة تتحدث»، ووجدت أن الأصوات المنخفضة التي لا يستطيع الناس سماعها هي جزء صغير من طريقة تواصل الفيلة؛ إذ تستعمل أمواجاً تحت صوتية Infrasonic للتواصل. وأصوات الفيل هذه التي لا يستطيع الناس سماعها هي ترددات منخفضة تسمح لها بالانتقال عبر مسافات طويلة دون التداخل مع الأصوات الأخرى. وتستطيع الفيلة الأخرى الإحساس بهذه الموجات على صورة اهتزازات في الأرض من بُعد عدة كيلومترات.

**التقليد** لا تستعمل الفيلة الصوت المنخفض التردد للتواصل فقط، وإنما تستعمله أيضاً للتعلم الصوتي والمحاكاة. ويفترض العلماء أن التقليد الصوتي يسوّد بين المجموعات المعقدة اجتماعياً لزيادة الروابط بين الأفراد.

لماذا تحتاج الفيلة إلى التواصل؟ ولماذا يعد التواصل مهماً في علم الأحياء؟ يمكن أن تُبين الطريقة التي تتواصل بها الحيوانات بعض الأسرار العلمية، ومنها كيف يزيد تواصلها من فرص نجاة أفراد النوع الواحد. إن التنوع الكبير لطرائق التواصل التي تكونت تبين أهمية التواصل بين المخلوقات كلها. والأبحاث المستقبلية ربما تحسّن فهمنا لسلوك التواصل عند الحيوانات، وكذلك تكشف المزيد من طرائقه.

### الكتابة في علم البيئة

خذ الزمن ابحث عن أربعة علماء على الأقل من الماضي والحاضر أسهموا في اكتشافات حول سلوك التواصل عند الحيوانات. اعمل خطأ زمنيًا لتناقجك، وكتب عن الأبحاث التي أجروها بالتفصيل، متضمنًا فرضياتهم، وطرائقهم العلمية، وبياناتهم واستنتاجاتهم.

# مختبر علم البيئة

## كيف يؤثر الضوء الخارجي بوصفه مثيراً في السلوك؟

- في الاستجابة للضوء.
- تأكد من موافقة معلمك على خطتك قبل البدء في التجربة.
- اجمع المواد التي تحتاج إليها في تجربتك وابن غرفة الفحص الخاصة بك، وتعامل مع المتماثلات الأرجل بلطف وحذر.
- قم بإجراء تجربتك.
- التنظيف والتخلص من الفضلات أعد المتماثلات

الأرجل إلى بيئتها داخل الصف، أعد الأجهزة التي استعملتها إلى مكان حفظها الصحيح، وتأكد من غسل يديك جيداً.

### حلل ثم استنتج

- نظم البيانات اعمل رسماً بيانياً يوضح ما توصلت إليه.
- وضح كيف يوضح رسمك البياني استجابة المتماثلات الأرجل للضوء؟
- استخلص النتائج هل تدعم بياناتك التي جمعتها من ملاحظتك للمجموعات الضابطة والتجريبية فرضيتك؟
- استعمل تفسيرات علمية ما أنواع السلوكات البيئية المعقدة التي يمكن أن تستعملها المتماثلات الأرجل في الاستجابة للضوء؟
- التفكير الناقد تتجمع المتماثلات الأرجل معاً استجابة لمثير آخر وهو قلة الرطوبة. توقع كيف يزيد هذا السلوك من نجاحها وبقائها؟
- تحليل الخطأ ما المتغيرات في تجربتك التي قد تؤثر في بياناتك إن لم تتحكم فيها جيداً؟

### متماثلات الأرجل المتابعة

استقصاء ميداني ابحث عن مخلوقات حية متماثلة الأرجل في بيئتها الطبيعية. كيف يمكن للبيانات التي جمعتها في تجربتك أن تساعدك على اختيار وتحديد مواقع لتبدأ بحثك فيها؟ اكتب ملخصاً تصف فيه ملاحظاتك عن المتماثلات الأرجل في البيئة التي اخترتها.

الخلفية النظرية: قد تكون الاستجابة للضوء جزءاً مهماً من السلوك البيئي للحيوان؛ لأنه قد يساعده على الوصول إلى الطعام، أو الهروب من المفترسات، أو المحافظة على الاتزان الداخلي. في هذه التجربة ستصمم غرفة فحص وتستخدمها في فحص كيفية استجابة المتماثلة الأرجل للضوء.

سؤال: كيف تستجيب المتماثلة الأرجل للضوء؟

### المواد والأدوات

- كيس طعام بلاستيكي
- شفاف.
- ملقط.
- أطباق بتري وأغصانها.
- صناديق كرتونية.
- متماثلات الأرجل (مثل قمل الخشب).
- مقص.
- مصدر ضوئي.
- ورق تر شبح.

### ج1- متروك للطالب

ج2- في حالة تعرضها للضوء تجعل شكل جسمها كالكرة للحماية من المفترسات

ج3- نعم. المجموعة الضابطة تعيش دون التكاثر بينما المجموعة التجريبية تتكاثر اجسامها استجابة لتعرضها للضوء

ج4- سلوك غريزي - سلوك التعود

ج5- يقلل من معدل فقد الماء

- ضع فرضية عن كيفية استجابة المتماثلات الأرجل للضوء.
- خطط كيف ستقوم ببناء غرفة الفحص، وصمم تجربة اختبار فرضيتك، خذ في الحسبان أن المتماثلات الأرجل تحتاج أن تبقى رطبة في جميع الأوقات، وكن حريصاً على أن تضمن تجربتك مجموعة ضابطة من المتماثلات الأرجل. حدد المتغيرات، وتأكد أن تجربتك تختبر متغيراً واحداً في كل مرة. ماذا ستقيس؟ وكيف تقيسه؟
- صمم جدول بيانات يمكنك استخدامه لتسجيل البيانات التي تجمعها عن سلوك متماثلات الأرجل