

الفكرة العامة للزواحف والطيور
تكيفات تساعدها على العيش
والتكاثر بنجاح على اليابسة.

3-1 الزواحف

الفكرة الرئيسية خلق الله سبحانه
وتعالى للزواحف تكيفات مكنتها
من العيش على اليابسة.

3-2 الطيور

الفكرة الرئيسية وهب الخالق جلّ
وعلا للطيور ريشاً وأجنحة وعظاماً
خفيفة الوزن، وتكيفات أخرى
تسمح لها بالطيران.

حقائق في علم الأحياء

- تشني أنياب أفعى الجرس وتنسبط
على سقف فمها عندما يكون فمها
مُغلقاً.
- عندما تفتح أفعى الجرس فمها
في أثناء الهجوم تدور أنيابها إلى
الأمام، وتصبح جاهزة لحقن السم
من الغدة السمية في الفك عبر فتحة
في الأنياب.
- سرعة هجوم أفعى الجرس مذهلة
تصل إلى (2.4 m/s).

فتحة السم في ناب الأفعى

ناب وسم

نشاطات تمهيدية

خصائص الزواحف والطيور اعمل
المطوية الآتية لمساعدتك على
المقارنة بين خصائص الزواحف
والطيور.

المطويات منظمات الأفكار

الخطوة 1: اطو صفحة من الورق رأسياً، تاركاً الثقوب
مكشوفة كما في الشكل الآتي:



الخطوة 2: اطو الورقة ثلاثة أجزاء، كما في الشكل
الآتي:



الخطوة 3: أعد الورقة إلى ما كانت عليه في الخطوة 1،
ثم ارسم أشكالاً بيضوية مُتداخلة. وقص الشَّيْآت على
طول الطبقة العلوية، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 4: عنون شكل فن كما في الشَّيْآت الآتي:



المطويات استعمال هذه المطوية في أثناء دراستك
للقسمين 1-3، و 2-3. وسجل - وأنت تقرأ الخصائص
المميزة للزواحف والطيور - الخصائص المشتركة بينهما.

نشاط استهلالي

هل الرموز التاريخية للزواحف والطيور دقيقة
علمياً؟

خاف البشر عبر التاريخ من الطيور والزواحف، كما استعملوا
رموزها في ثقافتهم. وسوف تراجع في هذه التجربة أمثلة
على زواحف وطيور اتخذت رموزاً، وتحدد ما إذا كانت هذه
التمثيلات دقيقة علمياً.

خطوات العمل

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. ابحث عن رموز، أو قصص، تتعلق بالزواحف أو الطيور
في ثقافات مختلفة.
3. حلّل المعلومات التي وجدتتها في الخطوة 2 من حيث
الدقة العلمية، وكون فرضية حول سبب اتخاذ هذا الزاحف
أو الطائر رمزاً في كل حالة.

التحليل

1. قوم أي قدر من المعلومات التي حللتها كان دقيقاً علمياً؟
ولماذا تظن أن بعضها غير دقيق؟
2. اكتب اختر رمزاً واحداً (أو أسطورة) يحوي معلومات غير
دقيقة علمياً، ثم صحّحها لتصبح دقيقة.

الحل في الصفحة التالية

نشاطات تمهيدية

التحليل

1. قوِّم أي قدر من المعلومات التي حلَّلتها كان دقيقاً علمياً؟
ولماذا تظن أن بعضها غير دقيق؟

بعض المعلومات القليلة عن الطيور والزواحف كان دقيقاً علمياً، معظم المعلومات غير دقيقة لأنه أساطير في ثقافات الحضارات المختلفة ولا يعتمد على أساس علمي.

2. اكتب اختر رمزاً واحداً (أو أسطورة) يحوي معلومات غير دقيقة علمياً، ثم صحَّحها لتُصبح دقيقة.

أسطورة إسكندنافية تتحدث عن غرابين يعرفان باسم (هيغن ومونين).
وقد خدمت هذه الطيور ككاشفين للآلهة (أودين).

وكانت الغربان أيضاً جزء من الفولكلور الأصليين في أمريكا الشمالية، فهم يعتقدون أن غراباً ألقى الحصى في المحيط الأزرق لتتشكل قارات العالم في النهاية، وعلى العكس من ذلك ينعت الغراب عند بعض الشعوب الأخرى بنذير الخراب والموت.

خلق القارات وكل شيء بقدرته الله سبحانه وتعالى كما لا يوجد نذير للخراب والموت فكله مبني على قضاء الله وقدره.

توضيح الخصائص التي تمكن البيضة الرهليّة (الأمنيونية) من التكيف للعيش على اليابسة.

تلخيص خصائص الزواحف.

تمييز بين رتب الزواحف.

مراجعة المفردات

الجنين Embryo: أول مراحل نمو النباتات والحيوانات بعد إخصاب البويضة.

المفردات الجديدة

الغشاء الرهلي (الأمنيون)
البيضة الرهلية (الأمنيونية)
الطاقة ATP (أدينوسين ثلاثي الفوسفات)
عضو جاكوبسون
درع الظهر
درع البطن

الشكل 3-1

اليمن: للزواحف والطيور والثدييات غشاء رهلي (الأمنيون).
اليسار: السحلية نوع من 7000 نوع من الزواحف التي تنتمي إلى طائفة الزواحف. وتعيش هذه الزواحف في بيئات برية ومائية متنوعة.

الزواحف Reptiles

الفكرة الرئيسية خلق الله سبحانه وتعالى للزواحف تكيفات مكنتها من العيش على اليابسة.

الرّبط مع الحياة ربما شاهدت شخصية كرتونية متحركة مضحكة تمثل الزواحف كأفعى أناكوندا الضخمة أو ديناصورًا مخيفًا. فكر وأنت تدرس هذا القسم، فيما إذا كان هذا الحيوان الزاحف يتشابه فعليًا مع الحقائق العلمية والصفات الحقيقية للزواحف.

خصائص الزواحف Characteristics of Reptiles

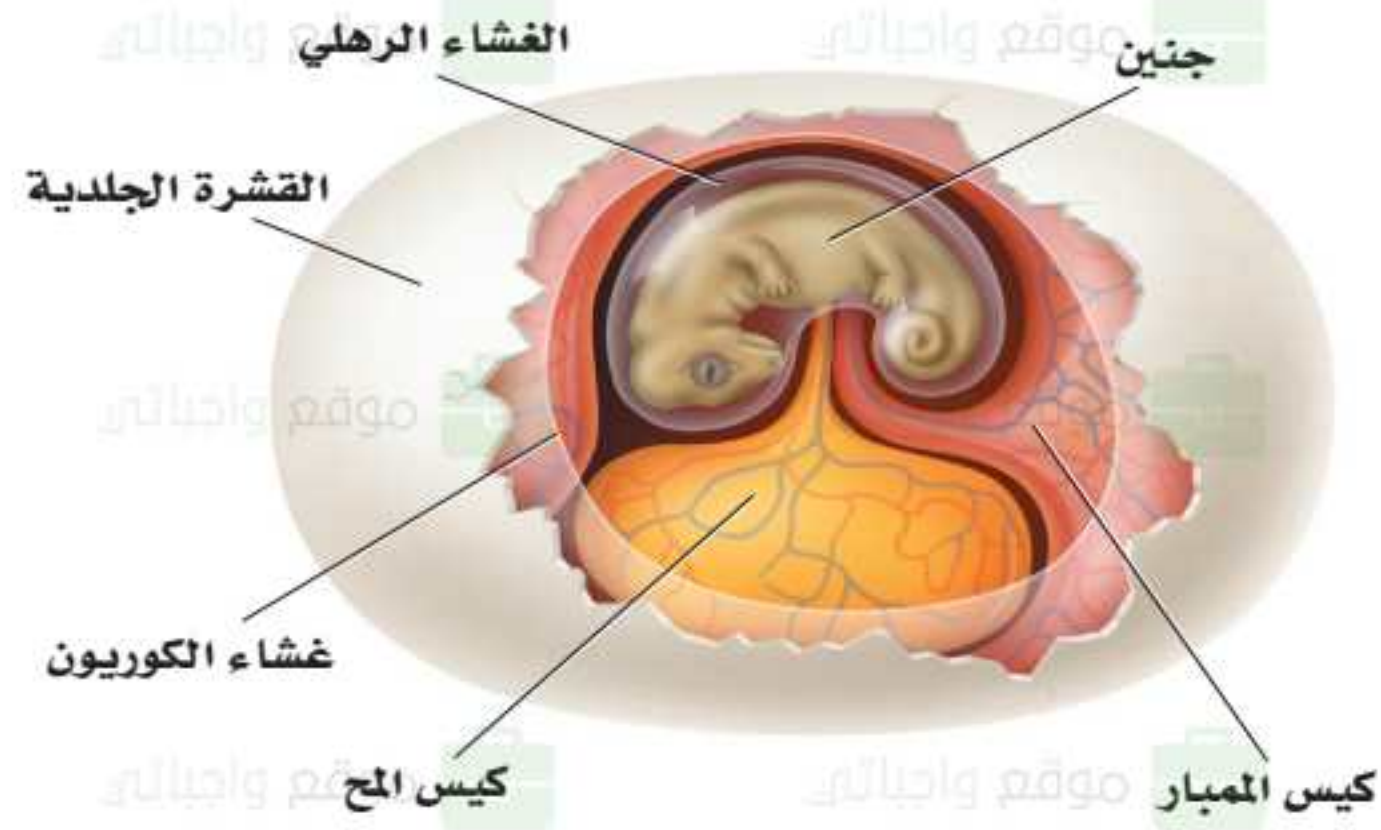
لقد خلق الله تعالى للفقاريات أطرافًا متخصصة، وأجهزة دورانية وتنفسية، وتكيفات أخرى ساعدتها على العيش على اليابسة، أما البرمائيات فلا تستطيع العيش بصورة دائمة على اليابسة؛ لأنها معرضة لتأثيرات الجفاف في أثناء حياتها على اليابسة، ويوضحها غير مُحاطة بقشرة، ويرقاتها تتنفس عن طريق الخياشيم. أما الزواحف - ومنها السحلية كما في الشكل 1 - 3 - فقد تكيفت للعيش على اليابسة، ومن خصائص الزواحف التي مكنتها من العيش على اليابسة أن ييوضها مُحاطة بقشرة جلدية، وجسمها مغطى بجلد حرشفي سميك، ولها أجهزة دورانية وتنفسية ذات فاعلية أكبر.

البيوض الرهلية (الأمنيونية) Amniotic eggs يبين مخطط العلاقات التركيبية، المبين في الشكل 3-1، أن للزواحف خصائص مشتركة مع المجموعات الأخرى التي لها غشاء رهلي وأغشية أخرى تحيط بالجنين في أثناء نموه.

الغشاء الرهلي (الأمنيون) amnion غشاء يُحيط بالجنين مباشرة، مملوء بسائل رهلي يحمي الجنين خلال فترات نموه. وتسمى المخلوقات الحية التي تمر بمثل هذا النوع من النمو المخلوقات الحية الأمنيونية (حيوانات الغشاء الرهلي)، وتضم الزواحف والطيور والثدييات.



■ الشكل 2-3 تحاط البيضة الرهلية
بقشرة وأغشية مملوءة بسائل يحمي الجنين من
الجفاف في أثناء نموه.



المفردات

أصل الكلمة

الحرشف Squamata

Squama- من اللاتينية، وتعني
الحُرشفة. -ata من اللاتينية، وتعني
يملك. وفي اللغة العربية، فالحرشفة
تعني القشور الموجودة على ظهر
بعض الحيوانات والحشرات.

علمية
ما تراكيب بيضة الدجاجة ووظائفها؟
ارجع لدليل التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

الحل في الصفحة التالية

المطويات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.



■ الشكل 3-3 تنسلخ بعض الزواحف
كلما زاد نموها.
قارن بين الانسلاخ في الزواحف
والمفصليات.

الحل في

الصفحة التالية

تُحاط **البيضة الرهلية (الأمنيونية) amniotic egg** بقشرة واقية، والعديد من الأغشية الداخلية التي تنتشر تحوي سوائل بينها، كما هو مبين في الشكل 2 - 3. ويحصل الجنين داخل البيضة على الغذاء اللازم لنموه من كيس المح. ويحيط بالجنين داخل الغشاء الرهلي سائل يسمى السائل الرهلي، يشبه البيئة المائية لأجنة الأسماك والبرمائيات. أما كيس الميمبار فهو غشاء يُكوّن كيسًا يحتوي على الفضلات التي يُنتجها الجنين. ويُسمّى الغشاء الخارجي للجنين (أسفل القشرة مباشرة) غشاء الكوريون، ويسمح بدخول الأكسجين، ويحفظ السائل داخل البيضة. وفي الزواحف تحمي القشرة الجلدية السوائل الداخلية والجنين، وتحمي البيضة من الجفاف على اليابسة. أما في الطيور فتكون القشرة صلبة، لا جلدية.

✓ **ماذا قرأت؟** قوم ما الأهمية التي توفرها البيضة الرهلية للمخلوق الحي ليصبح قادرًا على العيش على اليابسة فقط؟

تحاط البيضة الرهلية بقشرة واقية والعديد من الأغشية الداخلية التي تحوي سوائل بينها، ويحصل الجنين على الغذاء اللازم لنموه من كيس المح ، كما يسمح غشاء الكوريون بدخول الأكسجين لها ويحفظ السائل داخل البيضة.

الجلد الجاف والحرشفي Dry, scaly skin على الزواحف - بالإضافة إلى حفظ السوائل في البيوض - أن تحفظ السوائل داخل أجسامها؛ فجلدها الجاف يمنع فقدان السوائل الداخلية. وهناك طبقة من الحرشف للعديد من الزواحف تحميها من الجفاف أيضًا. ومع ذلك فللغطاء الخارجي القاسي مشكلاته، ومنها أن المخلوق يواجه صعوبة في النمو. ولكي ينمو تقوم بعض الزواحف - ومنها السحلية في الشكل 3-3 - بالانسلاخ بشكل دوري.

التنفس Respiration معظم الزواحف - ما عدا بعض السلاحف المائية التي تتميز بطريقة مختلفة في دخول الهواء إلى رئاتها نظرًا لوجود الدرع - تعتمد على الرئات لتبادل الغازات. تذكر أنه عندما تنفس البرمائيات فإنها تضغط على الحنجرة (الحلق) لمرور الهواء إلى رئاتها. أما الزواحف فليدها القدرة على سحب الهواء إلى داخل رئاتها، أو تقوم بعملية الشهيق بانقباض عضلات القفص الصدري وجدار الجسم لتوسيع الجزء العلوي من التجويف الجسمي الذي يحوي داخله الرئات. وتقوم الزواحف بعملية الزفير عندما تنبسط العضلات نفسها. وتبادل الزواحف الغازات عن طريق الرئات التي لها مساحة سطح أكبر من مساحة سطح رئات البرمائيات. ومع وجود المزيد من الأكسجين يزداد إنتاج **الطاقة ATP (أدينوسين ثلاثي الفوسفات)** وهو الجزيء الكيميائي الذي يزود أجسام المخلوقات الحية بالطاقة اللازمة لنشاطاتها من خلال تفاعلات الأيض، وتصبح متاحة للقيام بحركات أكثر تعقيدًا.

تجربة
علمية

ما تراكيب بيضة الدجاجة ووظائفها؟

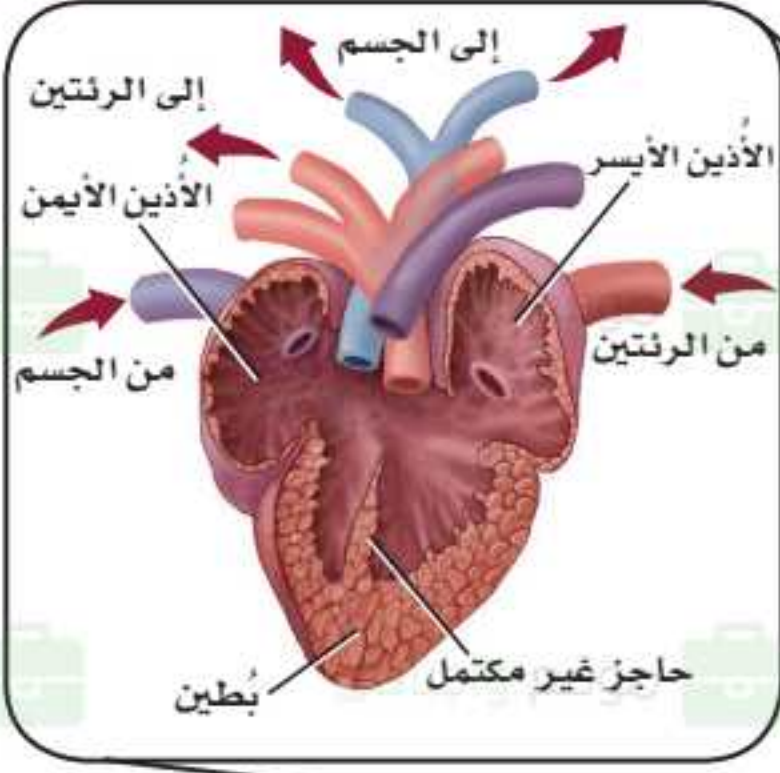
ارجع لدليل التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

تتكون بيضة الدجاجة من قشرة صلبة لحماية الجنين من الجفاف، وتتركب من كيس الملح الذي يحتوي على الغذاء اللازم للجنين، أيضاً تتكون من السائل الرهلي يحيط بالجنين، وكيس مملوء بالفضلات التي ينتجها الجنين، إضافة إلى غشاء الكوريون يسمح بدخول الأكسجين ويحفظ السائل داخل البيضة.

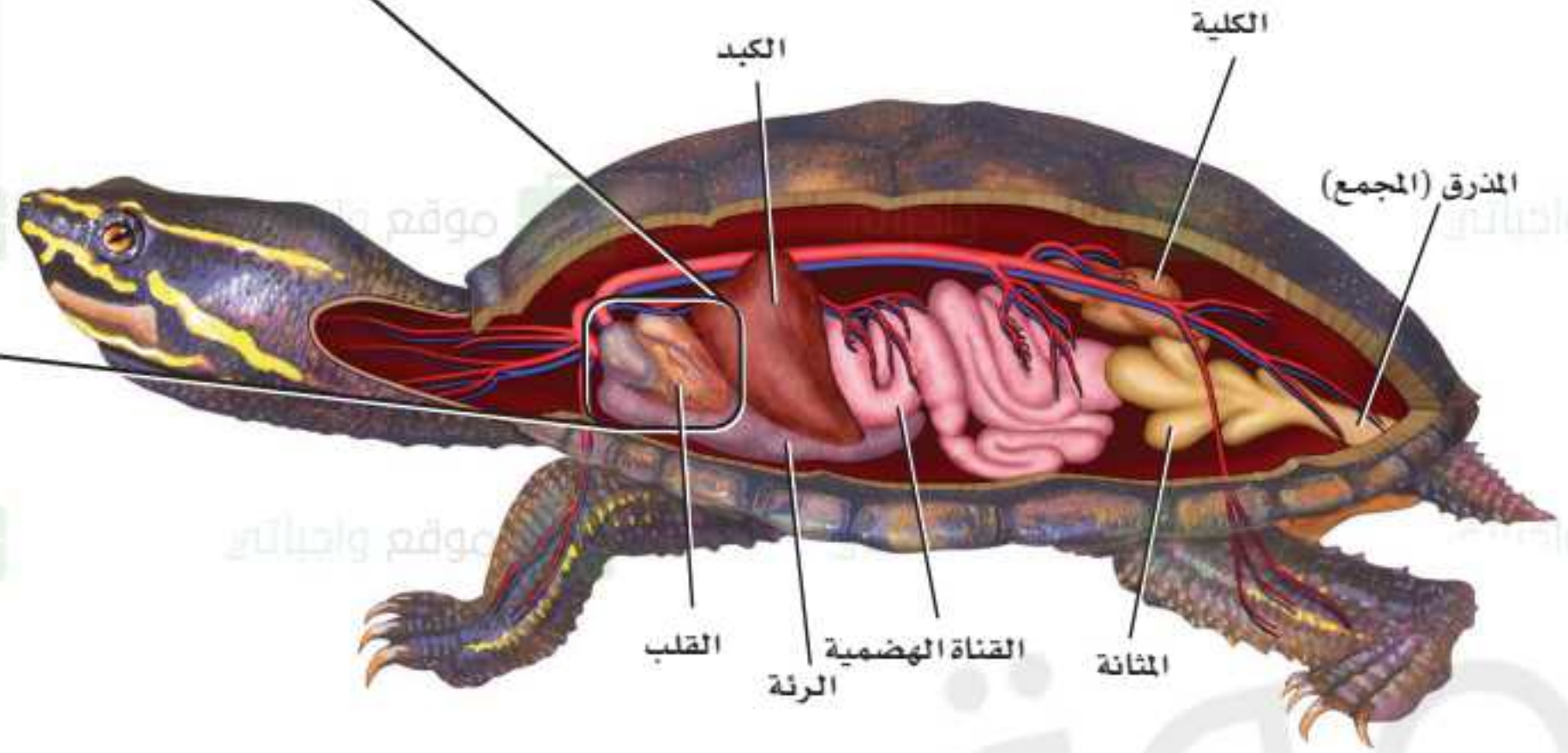
قارن بين الانسلاخ في الزواحف
والمفصليات.

كلا النوعين ينسلخ لينمو أكثر، فتتسلخ الزواحف كلما زاد نموها ابتداءً بقشرة فوقها حراشف قرنية تتسلخ قطعاً أو قشور.
أما المفصليات فتتسلخ بسبب تصلب القشرة المحيطة بها المكونة من مواد كيتينية مما يحدد من نومها وتتسلخ مرات عديدة في حياتها.

■ الشكل 3-4 جهازا الدوران والهضم في الزواحف تشبه ما لدى البرمائيات. **قارن** جهاز الدوران في هذا الشكل مع جهاز الدوران بالشكل 19-2.



كلاهما لديه دورة دموية مزدوجة بأذنين وبطين غير منقسم بصورة تامة.

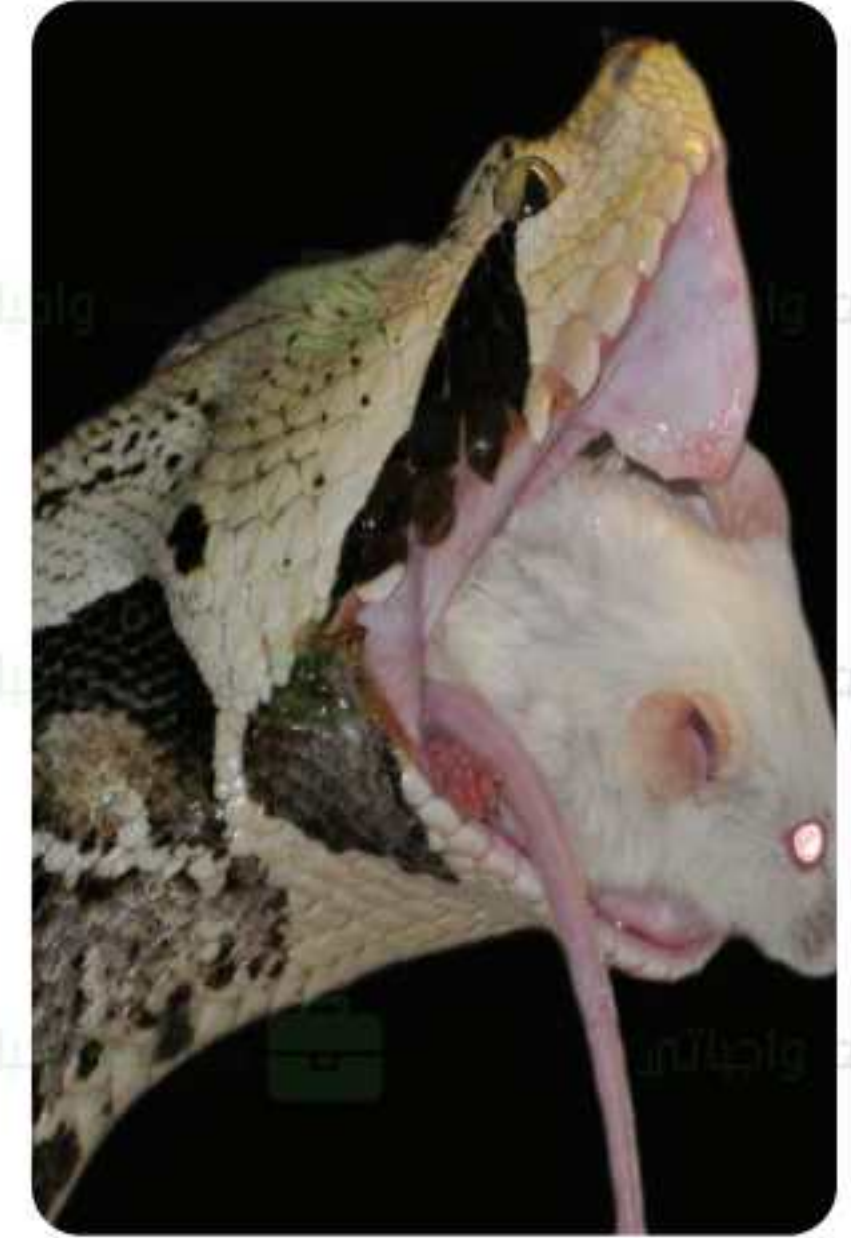


الدوران Circulation يدخل الأكسجين في معظم الزواحف من الرئتين إلى الجهاز الدوراني الذي يشبه جهاز الدوران في البرمائيات. ولمعظم الزواحف أذنان منفصلان وبطين واحد مفصول جزئياً بحاجز غير كامل، كما في الشكل 3-4. أما في التماسيح فيكون الحاجز في البطين كاملاً، لذلك فإن له قلباً ذا أربع حُجرات منفصلة يُبقي الدم الغني بالأكسجين بعيداً عن الدم القليل الأكسجين داخل القلب.

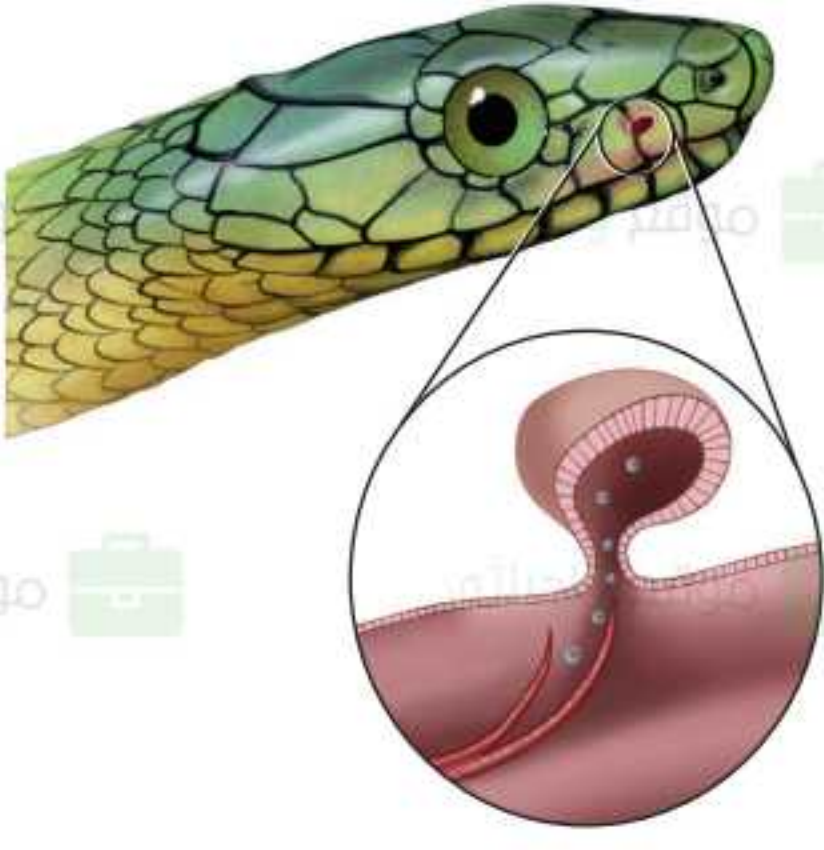
ولأن الزواحف أكبر حجماً من البرمائيات فإنها تحتاج إلى ضخ الدم بقوة كافية ليصل إلى أجزاء الجسم البعيدة عن القلب. فعلى سبيل المثال، كان على الديناصور Brachiosaurus ضخ الدم إلى أكثر من 6 m من القلب إلى الرأس!

التغذية والهضم Feeding and digestion تشبه أعضاء الجهاز الهضمي في الزواحف - المبينة في الشكل 3-4 - مثلتها في البرمائيات والأسماك. وللزواحف طرائق تغذية متنوعة وأغذية مختلفة. ومعظم الزواحف من آكلات اللحوم، وإن كان بعضها يتغذى على النباتات، ومنها الإغوانا Iguana والسلاحف. وبعض السلاحف حيوانات قارئة، أي آكلات لحوم ونباتات في الوقت نفسه. وللسلاحف والتماسيح ألسنة تُساعد على الابتلاع، في حين أن لبعض السحالي - ومنها الحرباء - ألسنة طويلة لزجة؛ للإمساك بالحشرات.

وللأفاعي قدرة على ابتلاع فريسة أكبر كثيراً من حجمها. فعظام الجمجمة في الأفاعي - وكذلك فكوكها - مرتبط بعضها مع بعض بأربطة مرنة، بحيث تمكنها من الابتعاد بعضها عن بعض عند ابتلاع فرائس كبيرة الحجم، كما في الشكل 3-5. وحتى تبتلع الفريسة فإن الجهتين المتقابلتين من الفكين (العلوي والسفلي) تندفعان إلى الأمام بالتبادل، ثم تعودان لتسحب الطعام. وللبعض الأفاعي سم يستطيع شل حركة الفريسة وتحليلها، ثم تبدأ عملية هضمها.



■ الشكل 3-5 يُمكن للأفاعي أن تبتلع وجبة أكبر حجماً من أفواهها؛ لأن فكها العلوي والسفلي متصلان بأربطة مرنة، ويُمكن للفكين أن يتحركا بشكل مُنفصل عن الآخر.



الشكل 3-6 تستعمل الأفاعي أعضاء جاكوبسون في الفم للإحساس بالروائح.

الإخراج Excretion خلق الله تعالى للزواحف جهازاً إخراجياً لتعيش على اليابسة. وتنقي الكليتان الدم وتزيل الفضلات، كما في الشكل 4-3. وعندما يدخل البول إلى المجمع يتم إعادة امتصاص الماء فيتكون حمض البوليك، وهو فضلات شبه صلبة. وهذه الطريقة في إعادة امتصاص الماء تُمكن الزواحف من حفظ الماء وثبات الاتزان الداخلي للماء والأملاح في أجسامها.

الدماغ والحواس The brain and senses أدمغة الزواحف تشبه أدمغة البرمائيات، إلا أن مخ الزواحف أكبر حجماً. ولأن وظيفة البصر والعضلات أكثر تعقيداً فإن الجزء البصري وأجزاء المخيخ في دماغ الزواحف أكبر من تلك التي في البرمائيات. والبصر هو الحاسة الرئيسة في معظم الزواحف، حتى إن بعض الزواحف لديها القدرة على تمييز الألوان. ويتنوع السمع في الزواحف؛ فلبعضها غشاء طبلة يشبه الذي في البرمائيات. وهناك زواحف أخرى - ومنها الأفاعي - تلتقط الذبذبات الصوتية عن طريق عظام فكها.

حاسة الشم في الزواحف معقدة أكثر من البرمائيات. ولعلك شاهدت أفاعي تُخرج لسانها الذي يشبه الشوكة، إنها تفعل ذلك لتشم الروائح، حيث تلتصق جزيئات الرائحة باللسان، الذي تُدخله الأفعى إلى فمها. فتنقل جزيئات الرائحة إلى زوج من التراكيب يشبه الكيس يسمى **أعضاء جاكوبسون** jacobson's organs، كما في الشكل 3-6. وتوجد هذه التراكيب التي تميز الروائح في سقف حلق فم الأفعى. وقد أظهرت التجارب أن الأفعى - من دون أعضاء جاكوبسون - تجد صعوبة في تحديد الفريسة، وشريك التزاوج.

✓ **ماذا قرأت؟** قارن بين الدماغ والحواس في الزواحف والبرمائيات.

أدمغة الزواحف، تتضمن المخ، والأجزاء البصرية، وأجزاء المخيخ، وهي أكبر من مثيلاتها في البرمائيات. والوظائف البصرية والعضلية في الزواحف أكثر تعقيداً، وكذلك حاسة الشم.

تنظيم درجة الحرارة Temperature control الزواحف كالبرمائيات، متغيرة درجة الحرارة، فلا يُمكنها أن تولّد حرارة جسمها، بل تُنظّم درجة حرارتها سلوكياً. فلعلك شاهدت سلحفاة تسير تحت أشعة الشمس، مما يرفع درجة حرارة جسمها. وقد تخفض درجة حرارة جسمها بالانتقال إلى الظل أو الدخول في الجحور الباردة. وبعض الزواحف في المناطق المعتدلة تقضي الشتاء مختبئة داخل الجحور، أو تدخل في حالة سبات (بيات شتوي)، حيث ينخفض معدل الأيض في أجسامها، فتتخفف من حرارة أجسامها. وبعض الزواحف الأخرى - ومنها الأفاعي - تتجمع معاً بالمتات، فيغطي بعضها بعضاً على هيئة كتل خلال الشتاء، بحيث تقلل فقدان الحرارة.

الحركة Movement قارن بين موقع الرجل في السلمندر وموقعها في التمساح المبين في الشكل 3-7. ولاحظ أن بطن السلمندر يكون على الأرض، في حين يكون بطن التمساح مرتفعاً عنها. وبعض الزواحف تشبه البرمائيات؛ إذ تتحرك بأطراف بارزة من جانبي الجسم تضغط على الأرض من جهة، فتسمح بدفع الجسم من الجهة الأخرى المقابلة. أما أطراف التمساح فتدور بحرية تحت الجسم، وهي تحمل أوزاناً أكبر، وتسمح بحركة سريعة. ولكي تحمل الزواحف أوزاناً أكبر على اليابسة يجب أن تكون هياكلها أقوى، وذات تراكيب عظمية أثقل. وللزواحف مخالب في أصابعها تُساعد على الحفر، والتسلق، والتشبث بالأرض للسحب والجري.



التكاثر Reproduction الإخصاب في الزواحف داخلي، وتنمو البويضة بعد الإخصاب، فتكوّن جنيناً جديداً يحيط به أغشية البيضة الأملونية لضمان نموه بصورة آمنة. ويكوّن الجهاز التناسلي الأنثوي قشرة جلدية تحيط بالبيوض التي ينتجها. ويتغذى الجنين من المح في البيضة. وعادة تحفر الأنثى حفرة في الأرض تضع فيها البيوض، أو تضعها في بقايا النباتات. وتترك معظم الإناث البيوض وحدها بعد وضعها حتى تفقس. وتبني التماسيح عشاً تضع فيه البيوض. أما بعض الأفاعي والسحالي فتبقي البيوض داخل أجسامها حتى تفقس الصغار. وبهذه الطريقة يتم حماية البيوض داخل جسم الأم حتى تفقس منها صغار مكتملة النمو.

■ الشكل 3-7 يتحرك السلندر بأرجل مفلطحة تضغط على الأرض فتدفع أجسامها نحو الأمام. وللتماسيح أرجل ملتوية تحت أجسامها، تحملها بعيداً عن الأرض.

تنوع الزواحف Diversity of Reptiles

بعد انقراض الديناصورات، بقيت أربع رتب من الزواحف، هي: رتبة الحرشفيات Squamata؛ ومنها الأفاعي والسحالي، ورتبة التماسحيات Crocoditia؛ ومنها التماسيح، ورتبة السلحفيات Testudinata؛ ومنها السلاحف، ورتبة خطمية الرأس Sphenodonta، ومنها التواتارا.

السحالي والأفاعي Lizards and snakes للسحالي عموماً أرجل بأصابع ذات مخالب، كما لها أيضاً جفون متحركة، وفك سفلي ذو مفاصل متحركة تسمح بمرونة حركة الفك، وأغشية طبلية في الفتحات الأذنية. والسحالي الشائعة تشمل الإحوانا المبينة في الشكل 3-8، والحرباء، والحرذون، والضب، والورل.

■ الشكل 3-8 الأفعى الشجرية الخضراء - البايثون العاصر - والإحوانا الخضراء - كلاهما تتبع رتبة الحرشفيات.



إرشادات الدراسة

نظرة عامة للدراسة الدرع الظهري Carapace تعبير استعمل في هذا القسم. استعمل كلمات أخرى تصف هذا المصطلح. وتوقع معنى كلمة الدرع الظهري.

أما الأفاعي فليس لها أرجل، ولها ذبول أقصر من ذبول السحالي، وليس لها جفون متحركة ولا أغشية طلبة. وهي كالسحالي لها مفاصل في فكوكها تمكنها من ابتلاع فرائس أكبر حجمًا من رؤوسها. وبعض الأفاعي - ومنها الأفعى ذات الجرس الموضحة في الصورة بداية هذا الفصل - لها سُم يمكنه أن يشل حركة الفريسة أو يقتلها ومنها أيضاً الأفاعي المقرنة. وبعض الأفاعي لا تنتج سُمًا، وإنما هي أفاع عاصرة، أي تستعمل عضلاتها القوية لعصر الفرائس، ومنها أفعى البايثون العاصرة الخضراء المبينة في الشكل 3-8، والأناكوندا والبوا Boas، حيث تخنق فريستها بالالتفاف حولها والضغط عليها حتى تموت بسبب عدم قدرتها على التنفس.

✓ ماذا قرأت؟ صف الطرائق المختلفة التي تُمسك بها الأفعى فريستها.

للافاعي مفاصل في فكوكها تمكنها من ابتلاع فرائس أكبر حجمًا من رؤوسها.

بعض الأفاعي " مثل أفعى ذات الجرس " لها سُم تمكنها من شل حركة فريستها أو قتلها.

بعض الأفاعي تسمى أفاعي عاصرة أي تستعمل عضلاتها القوية لعصر فرائسها حيث تلتف حول الفريسة حتى تخنق الفريسة وتموت.

السلاحف Turtles لاحظ أن الدرع الواقية التي تحيط بجسم السلاحف، المبينة في الشكل 3 - 9، تجعلها مختلفة عن غيرها من الزواحف. ويسمى الجزء الظهري من هذه الدرع **الدرع الظهري** (الواقية) carapace، والجزء البطني **الدرع البطني** plastron. وتلتحم الفقرات والأضلاع في معظم السلاحف مع الدرع الظهري. وتستطيع العديد من السلاحف سحب رأسها وأرجلها إلى داخل دروعها لحماية نفسها من المفترسات. وبعض هذه السلاحف مائية، وبعضها الآخر يعيش على اليابسة، ويسمى السلاحف البرية tortoises. وليس للسلاحف البرية أو المائية أسنان، وإنما لها حواف فم حادة وصلبة يمكنها أن تسبب عضة قوية.

التماسيح والقواطين Crocodiles and alligators تضم رتبة التمساحيات التماسيح والقواطين (التماسيح الأمريكية) والكيما Caimans. وبخلاف معظم الزواحف، للتمساحيات قلب مكون من أربع حجرات. وهي صفة تميز الطيور والثدييات أيضًا؛ لأن القلب ذا الحجرات الأربع يوصل الأكسجين بفاعلية أكبر. وتمكّن العضلات القوية التمساحيات من التحرك بسرعة وبطريقة عدوانية داخل الماء وخارجه؛ فهي تُهاجم حيوانات في حجم الماشية والغزلان، وقد تهاجم الإنسان. وللتماسيح مقدمة رأس طويلة، وأسنان حادة، وفكوك قوية. وأسنان التماسيح تشبه مثيلاتها في الديناصورات. وللقاطين عمومًا - كما في الشكل 3-9 - مقدمة رأس أعرض مما للتماسيح. والفك العلوي في القاطور أعرض من الفك السفلي.



سلاحفة



اللقاطور

وعندما يغلق القاطور فمه يتداخل الفك العلوي مع السفلي، وتختفي أسنانه بصورة كاملة تقريبًا. ولل فكين العلوي والسفلي في التماسح العرض نفسه. لذا فعندما يغلق التماسح فمه، تبدو بعض الأسنان من الفك السفلي واضحة بسهولة.

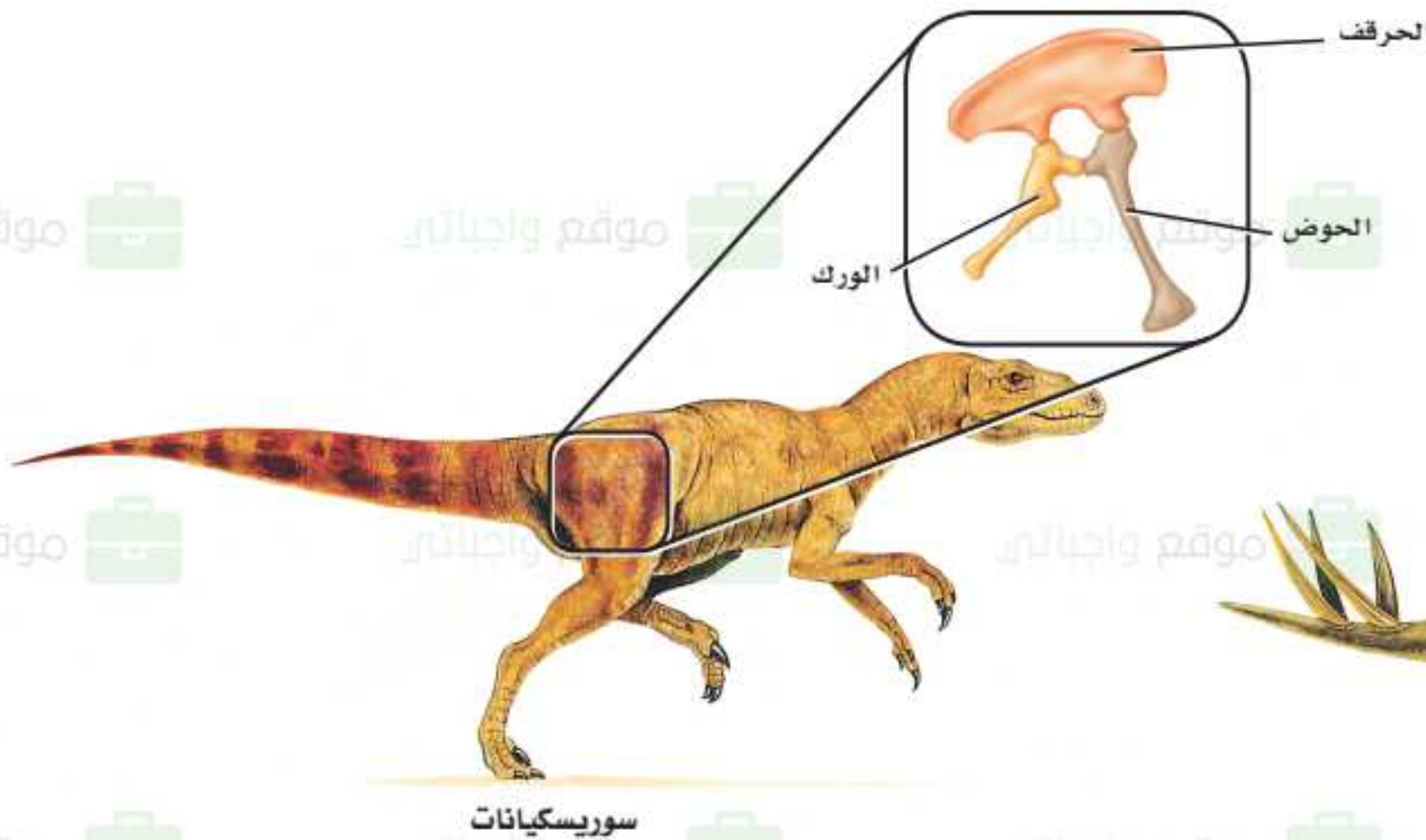
التواتارا Tuataras تشبه التواتارا السحلية الكبيرة، الشكل 10-3. وتوجد فقط في جزر بعيدة عن شاطئ نيوزلندا، ويوجد منها نوعان. وللتواتارا عُرف من الأشواك يمتد على طول ظهره، وعين ثالثة على قمة الرأس. تستطيع أن تحس بضوء الشمس على الرغم من تغطيتها بالحراشف التي يعتقد علماء الأحياء أنها ربما تقي التواتارا من حرارة الشمس الزائدة. ومن الصفات الفارقة في التواتارا أن لها أسنانًا فريدة، مقارنة بتلك التي في الزواحف الأخرى؛ فهناك صفان من الأسنان في الفك العلوي يقصان الطعام بمساعدة صف من الأسنان في الفك السفلي، وهذا ما يعطيها صفة الافتراس للفقاريات الصغيرة.



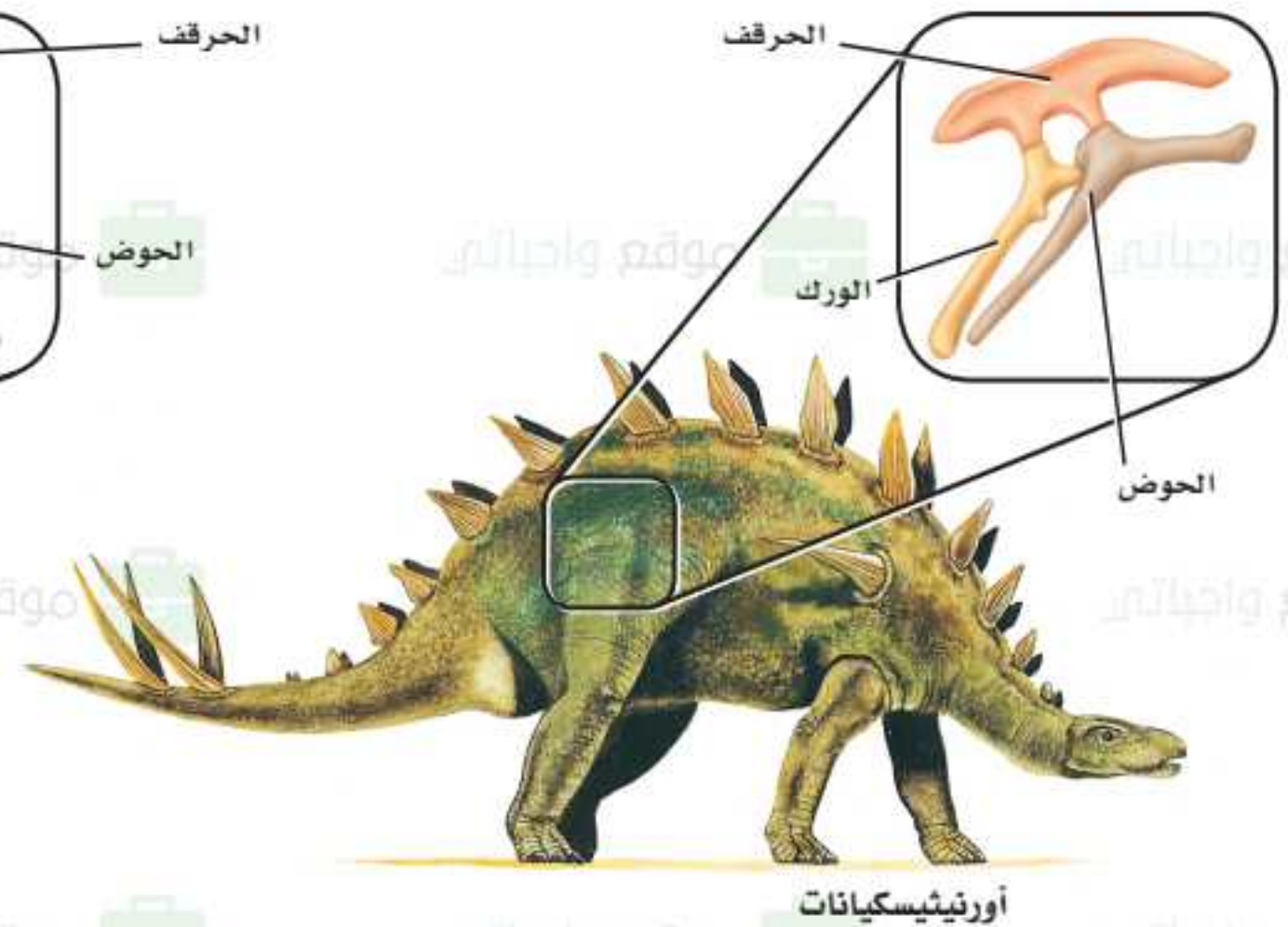
■ الشكل 3-10 يصل طول التواتارا مترين تقريبًا، ويعيش نحو 80 عامًا في البرية.

الربط مع علوم الأرض الديناصورات Dinosaurs عاشت الديناصورات على الأرض لأكثر من 165 مليون عام. وبعض الديناصورات - ومنها التيرانوسورس ريكس *Tyrannosaurus rex* - كان ارتفاعه 6 m، وطوله 14.5 m، ووزنه أكثر من 7 أطنان، وكان مفترسًا. وبعضها الآخر - ومنها ثلاثي القرون *Triceratops* - كان له قرون ضخمة، وكان أكل أعشاب. وعلى الرغم من تنوع الديناصورات فإنه يمكن تقسيمها إلى مجموعتين كما هو مبين في الشكل 11-3، اعتمادًا على تراكيب عظام الورك فيها. فالنوع الأول - ومنه السوريسكيانات - تتجه فيه عظام الورك إلى الأمام، ويمتاز بأن عظام الورك فيه تخرج وتبرز من مركز منطقة الحوض. أما في النوع الثاني - ومنه الأورنيثيسكيانات - فتخرج عظام الورك من الحوض، وتتجه إلى الخلف نحو الذيل.

■ الشكل 11-3 للسوريسكيانات ورك يتجه إلى الأمام. أما الأورنيثيسكيانات فلها العظم نفسه مُتجهًا إلى الخلف في اتجاه الذيل.



سوريسكيانات



أورنيثيسكيانات

يُعرف العصر الطباشيري بعصر الانقراض العالمي الضخم للعديد من الأنواع، ومنها الديناصورات؛ إذ يعتقد بعض العلماء أنَّ مُذنبات ضربت الأرض وسبَّبت الانقراض، وحجبت سحب الغبار أشعة الشمس، ممَّا سبَّب ظهور مُناخ بارد. وهذا التغيُّر - مع وجود الحرائق والغبار السَّام والغازات - ربما أدَّى إلى موت العديد من النباتات والحيوانات في ذلك الوقت. وعندما اختفت الديناصورات أصبحت الأماكن التي كانت مُسيطرًا عليها متاحة للفقاريات الأخرى لتتكاثر وتنمو وتزيد من فرصة بقائها.

بيئة الزواحف Ecology of Reptiles

تؤدي الزواحف دورًا مهمًا في السلاسل الغذائية، بوصفها فريسة ومفترسًا. ويمكن أن يختل الاتزان في النظام البيئي إذا أزيلت أنواع الزواحف. فعلى سبيل المثال، إزالة أنواع محددة من الأفاعي من البيئة باستمرار يؤدي إلى ازدياد جماعات القوارض. ويعد فقدان الموطن البيئي وإدخال أنواع خارجية دخيلة عوامل تساهم في تناقص جماعات بعض أنواع الزواحف.

التفكير الناقد

1. قارن أيّ عمر كان فيه نمو الديناصورات أكبر ما يمكن؟ فسّر ذلك.

كان نمو الديناصورات أكبر ما يمكن في الفترة ما بين ١٠ - ٢٠ عام ؛ وذلك بسبب زيادة كتلتها خلال هذه الفترة.

2. حلّ البيانات أي الديناصورات كان معدل نموه بطيئاً، وأيها كان معدل نموه أسرع؟

- معدل نمو البرتوسورس بطيء.
- معدل نمو الثيرانوسورس أسرع.

3. استنتج للعظام ذات النمو السريع العديد من الأوعية الدموية. فكيف تبدو عظام التيرانوسورس *Tyrannosaurus* مقارنة بتلك التي في الداسبليتوسورس *Daspletosaurus*؟

سيكون لعظام الثيرانوسورس أوعية دموية أكبر من الداسبليتوسورس.



■ الشكل 12-3 تعيش أفعى الغرطر (Thamnophis sirtalis tetrataenia) في الأراضي الرطبة أو العُشبية بجانب البرك والسبخات.

فقدان الموطن البيئي Habitat loss تأثرت بعض القواطير والتماسيح بفقدان الموطن البيئي؛ حيث إن تدمير الأراضي الرطبة من أجل البناء أدى إلى تناقص أعداد هذه الزواحف. وبقي القاطور مهددًا بالانقراض، مع بقاء 500 - 1200 حيوان منها فقط. ومع ظهور قوانين تحمي الأراضي الرطبة في بعض المناطق عاد التوازن إلى أعداد جماعات القاطور بشكل كافٍ ليتغير وضعه من مهدد بالانقراض إلى مهدد فقط.

إدخال أنواع خارجية جديدة Introduction of exotic species عندما يتم إدخال أنواع خارجية دخيلة على النظام البيئي في منطقة ما فإن الحيوانات الأصلية (المحلية) ربما تواجه خطرًا بسبب الافتراض أو التنافس على الغذاء. فعلى سبيل المثال، عندما أدخل النمس - وهو حيوان ثديي صغير - إلى جامايكا لقتل الجرذان في حقول قصب السكر تغذى على أنواع عديدة من السحالي، التي يُعتقد أنها انقرضت بسبب ذلك. وتشمل هذه السحالي أنواعًا مهددة بالانقراض، منها الإجوانا الجامايكية.

وبعض الأنواع - ومنها أفعى الغرطر Grater Snak المبينة في الشكل 12-3 - عانت من تناقص في أعدادها بسبب فقدان الموطن، وبسبب إدخال مخلوقات دخيلة أيضًا. إن استعمال الأراضي من أجل البناء والزراعة أدى إلى فقدان الموطن البيئي لهذه الأفعى. وإدخال الضفدع الثور - وهو ضفدع غاز لبيئة هذه الأفعى - أثر في أعداد هذه الأفاعي؛ إذ يأكل الضفدع الثور Bullfrog كلاً من أفعى الغرطر والضفدع ذا الرجل الحمراء Red - legged frog الذي يشكّل غذاء لأفعى الغرطر.

التقويم 1-3

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** حدد الخصائص التي مكّنت الزواحف من العيش على اليابسة.

تسمح البيوض الرهلية (الأمنيونية) والجلد الحُرشفي الجاف للزواحف بالعيش على اليابسة. للزواحف رئات بمساحة سطح أكبر من تلك التي للبرمائيات. البُطين في قلب الزواحف مُنفصل جزئياً. أما في التماسيح فمُنفصل تماماً. للزواحف ضغط دم أعلى من البرمائيات، وهي تطرح الفضلات على شكل حمض البولييك.

2. صف أجزاء البيضة الأمنيونية. وبيّن كيف سمح هذا التركيب بالتكيف على اليابسة.

للبیضة الرهلية (الأمنيونية) قشرة جلدية وأغشية داخلية. تحمي القشرة البيضة من الجفاف على اليابسة.

3. قارن بين أفراد رتبة الحرشفيات وأفراد رتبة خطمية الرأس.

- **الحرشفيات:** ذات أحجام متنوعة، يوجد بها فك سفلي ذو مفاصل متحركة تسمح بمرونة حركة الفك وابتلاع فرائس أكبر. ومن أمثلتها الأفاعي.

- **خطمية الرأس:** حجمها أكبر، لها أسنان فريدة فهناك صفان من الأسنان في الفك العلوي يقصان الطعام بمساعدة صف من الأسنان في الفك السفلي وهذا ما يعطيها صفة الافتراس.

ومن أمثلتها التواتارا.

التقويم 1-3

4. وضح الفرق بين الأفاعي والسحالي. وأعطِ مثالاً يوضح كلا منهما.

أما الأفاعي فليس لها أرجل ولها ذيول أقصر من ذيول السحالي وليس لها جفون متحركة ولا أغشية طبلية وهي كالسحالي لها مفاصل في فكوكها تمكنها من ابتلاع فرائس أكبر حجماً من رؤوسها .

للسحالي أرجل بأصابع ذات مخالب كما لها جفون متحركة أيضاً وفك سفلي ذو مفاصل متحركة تسمح بمرونة حركة الفك وأغشية طبلية في الفتحات الأذنية.

التفكير الناقد

5. اعمل نموذجاً لبيضة أميونية كما في الشكل 2-3. ما وظيفة كل غشاء؟

يجب أن يُظهر النموذج القشرة والأمنيون (الحماية)، وكيس الممبار (الفضلات)، وكيس المحّ (التغذية)، والكوريون (يحافظ على السوائل في البيضة ويسمح بدخول الأكسجين).

6. الرياضيات في علم الأحياء

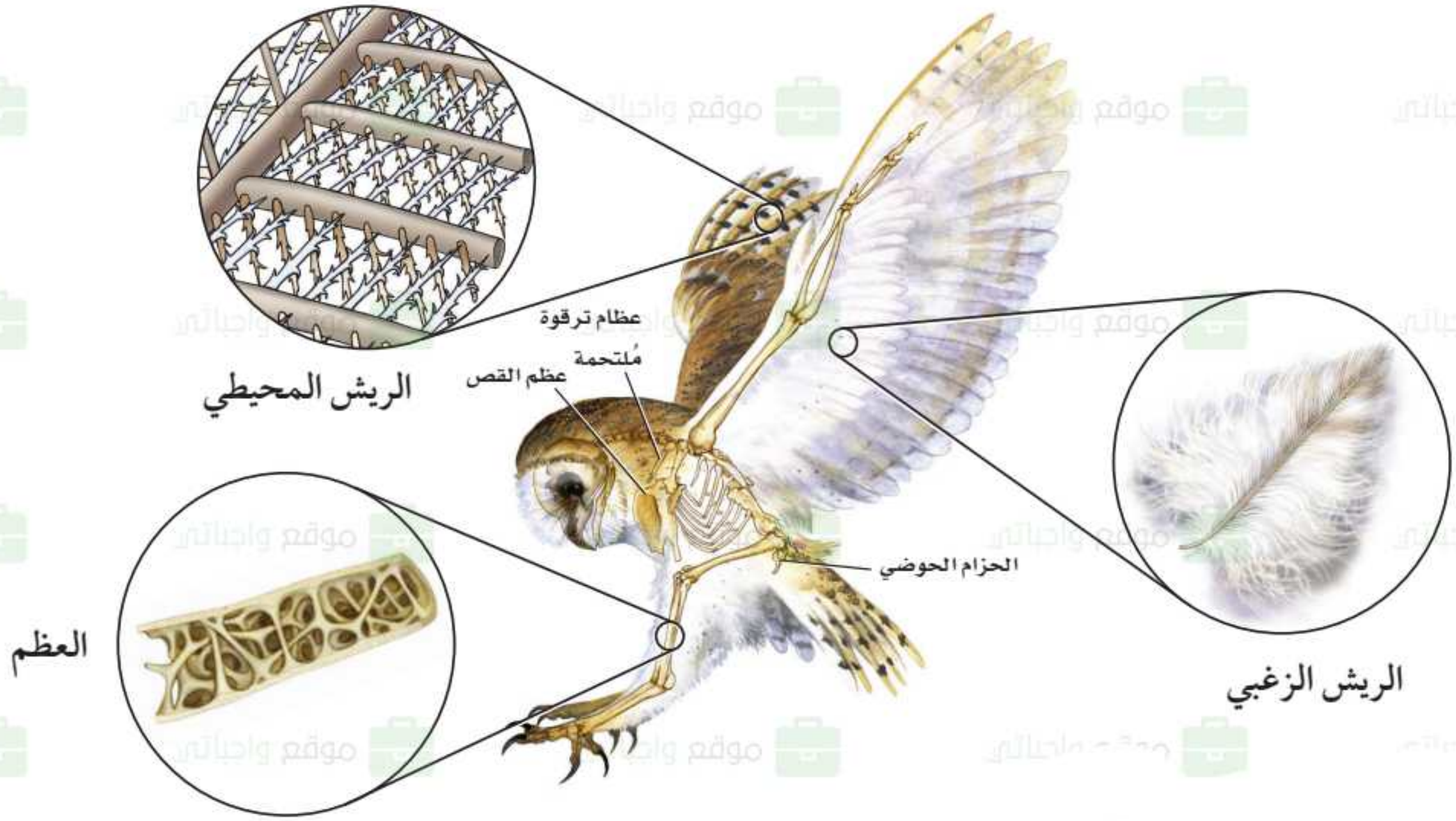
تناسب قوة العض في القاطور طردياً مع طوله. فإذا كانت قوة العض في قاطور طوله 1 m تساوي 268 kg فما قوة عض قاطور طوله 3.6 m؟

$$268 \text{ kg} \times 3.6 \text{ m} = 964.8 \text{ kg}$$



3-2





■ الشكل 14-3 للطيور ريش محيطي، وريش زغبی، وعظام خفيفة الوزن.

الریش Feathers الطيور هي المخلوقات الحيّة الوحيدة التي يغطي أجسامها الریش. **والریش feathers** زوائد نمو متخصصة من جلد الطيور، مكوّنة من الكيراتين؛ وهو بروتين في الجلد يكوّن أيضًا الشّعر والأظافر والقرون في بعض المخلوقات الحيّة الأخرى. وللريش وظيفتان أساسيتان، هما: الطيران، والعزل؛ إذ يمنع الریش فقدان الحرارة التي تولّدها عمليات الأيض في جسم الطائر. وعندما ينفش الطائر ريشه يكوّن فراغًا هوائيًا عازلاً يحبس الحرارة. وهو ما يشبه عمل الغطاء عندما تكون نائمًا، فيكوّن الغطاء فراغًا هوائيًا عازلاً بينك وبين الهواء البارد الموجود في الغرفة، مما يمنع فقدان حرارة الجسم.

والریش الذي يغطي الجسم والأجنحة وذيل الطائر يسمى **الریش المحيطي** (الكفافي) contour feathers. افحص الریش المحيطي المبين في الشكل 14-3. يتكوّن الریش المحيطي من قصبة ذات أشواك متفرّعة، وتتفرّع هذه الأشواك إلى شويكات تتماسك معًا بخطافات. فإذا انفصلت الأشواك بعضها عن بعض فإنّها تعاود الاتصال مرة أخرى كأسنان سحّاب الملابس. وتُصلح الطيور الروابط المنكسرة بين أشواك الریش عندما تقوم بتزيت ريشها، حيث تمرّ بمنقارها على طول الريشة. وتستغرق الطيور الكثير من الوقت في إعادة بناء الروابط المنكسرة في ريشها. وللعديد من الطيور **غُدّة زيتية** preen gland، وهي غُدّة موجودة قريبًا من قاعدة الذيل تُفرز الزيت. وفي أثناء عملية التزيت تنشر الطيور زيتًا من الغُدّة الزيتية على ريشها، فتكوّن غلافًا مقاومًا للماء. **والریش الزغبی** down feather، المبين في الشكل 14-3، ريش ناعم موجود تحت الریش المحيطي، ولا يحوي خطافات لربط الأشواك معًا؛ فالتركيب اللين للریش الزغبی يُمكنه حجز الهواء الذي يعمل عمل العازل.

المفردات

الاستعمال العلمي

مقابل الاستعمال الشائع.

تزيت Preen

الاستعمال العلمي: الإصلاح

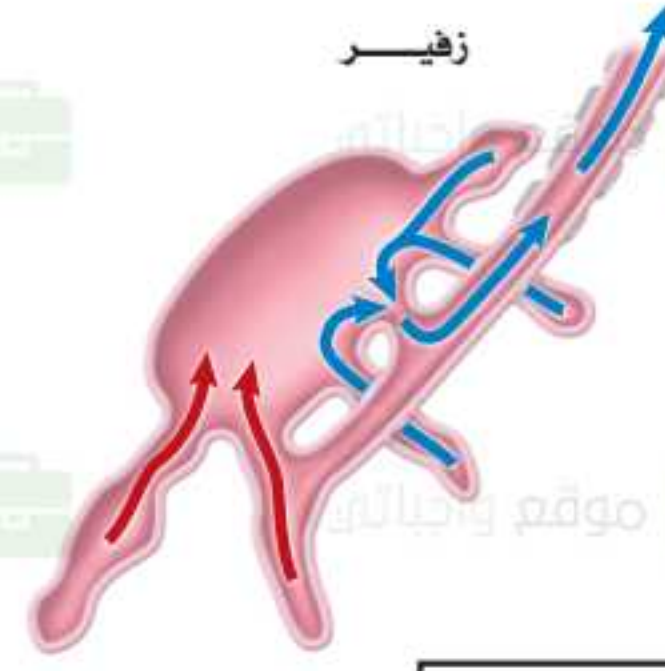
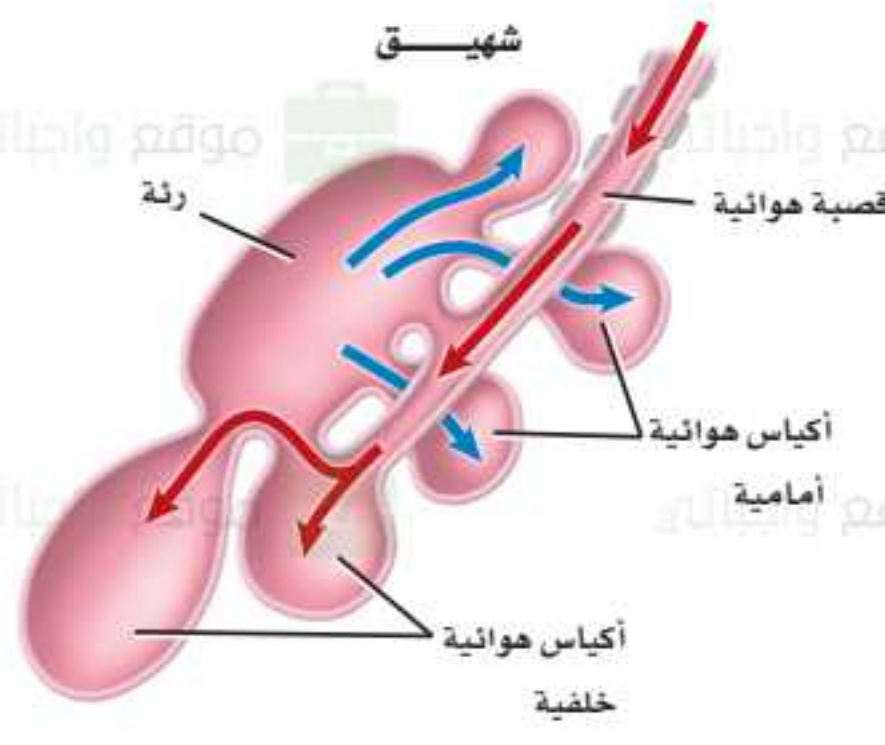
والإدامة باستعمال منقار (طائر).

تُزيت الطيور ريشها قبل الطيران.

الاستعمال الشائع: التزيت يعني

الدهن بالزيت.

زيت الشّعر: دهنه بالزيت.



← هواء غير محمل بالأكسجين (غير مؤكسج)
→ هواء محمل بالأكسجين (مؤكسج)

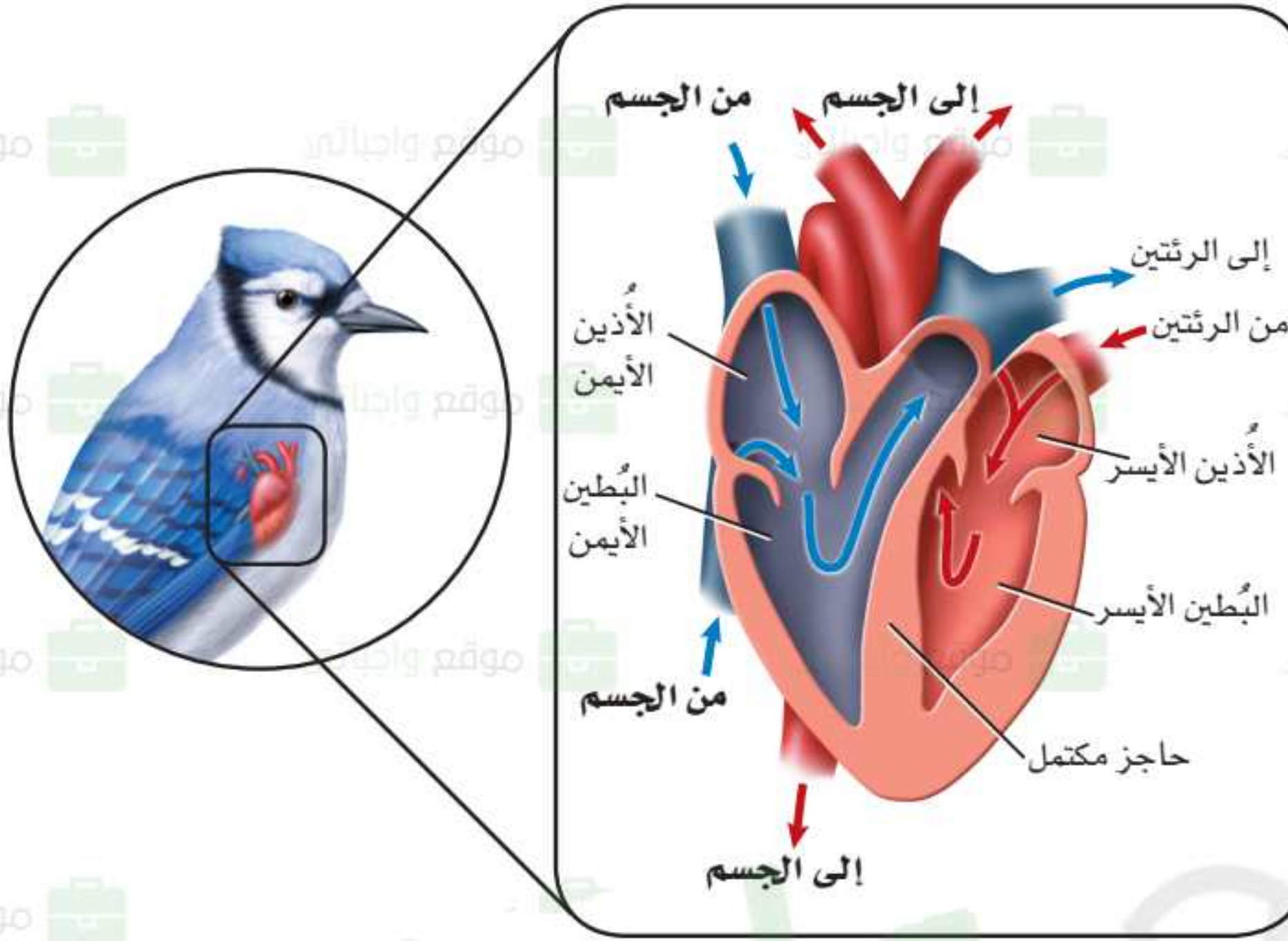
■ الشكل 3-15 عندما يتنفس طائر يمر الهواء في اتجاه واحد، بحيث يتم تبادل الغازات بكفاءة عالية.

العظام الخفيفة الوزن Light weight bones هناك تكيف آخر للطيور يسمح لها بالطيران، وهو هياكلها القوية الخفيفة الوزن. وعظام الطيور فريدة لأنها تحتوي على تجاويف هوائية. ويبين الشكل 3-14 التركيب الداخلي لعظام طائر. ورغم امتلاء العظام بالهواء فهي قوية. هل سبق أن وجدت عظم الترقوة في قطعة من الدجاج أو الديك الرومي؟ تتكون عظمة الترقوة من التحام عظمتين، كما في الشكل 3-14. إن التحام العظام في هيكل الطائر يجعل الهيكل أكثر صلابة. وهذا تكيف آخر للطيور. فعضلات الصدر كبيرة، وتُشكّل نحو 30% من وزن الطائر الكلي، فتوفّر له القوة اللازمة للطيران. وتربط هذه العضلات الجناح بعظم الصدر، الذي يُسمى **عظم القص sternum**، والمبين في الشكل 3-14. وعظم القص كبير، وفيه بروز لربط العضلات بعضها مع بعض.

التنفس Respiration تستهلك العضلات المسؤولة عن عملية الطيران كمية كبيرة من الأكسجين. لذا فإن أجهزة التنفس في الطيور متكيفة جيدًا؛ لتوفر هذه الكمية من الأكسجين. وللطيور حيز للهواء في جهازها التنفسي أكبر من الزواحف، كما أن الهواء يدور في جهازها التنفسي في اتجاه واحد فقط. ويتحرك الهواء الغني بالأكسجين في عملية الشهيق عبر القصبة الهوائية إلى **الأكياس الهوائية air sacs** الخلفية، كما هو مبين في الشكل 3-15. وفي المقابل يُسحب الهواء الموجود في الوقت نفسه في الجهاز التنفسي من الرئتين نحو الأكياس الهوائية الأمامية، حيث يحدث تبادل الغازات. أما في عملية الزفير فيطرد الهواء غير المؤكسج الموجود في الأكياس الهوائية الأمامية من الجهاز التنفسي، ويحل محله الهواء المؤكسج الذي يتجه من الأكياس الهوائية الخلفية إلى الرئتين. وأخيرًا يتحرك الهواء المؤكسج فقط داخل الرئتين في اتجاه واحد اعتمادًا على اتجاه دوران الدم.

الدوران Circulation تساعد الدورة الدموية الطائر على المحافظة على مستويات عالية من الطاقة، من خلال النقل الفعال للدم المؤكسج إلى أجزاء الجسم. وللطيور قلب بأربع حجرات، كما في الشكل 3-16. ووجود بُطينين يُبقي الدم المؤكسج وغير المؤكسج مُنفصلين، مما يجعل توصيل الدم أكثر فاعلية.

ويستقبل الأذنين الأيسر الدم من الرئتين، ويضخه إلى البطين الأيسر، ثم إلى جميع أجزاء الجسم. كما يصل الدم من الجسم إلى الأذنين الأيمن، ثم يتحرك إلى البطين الأيمن، ومنه إلى الرئتين، حيث يحصل على المزيد من الأكسجين.



الشكل 3-16 للطيور قلب من أربع حجرات، يُبقي الدم المحمل بالأكسجين والدم غير المحمل بالأكسجين منفصلين أحدهما عن الآخر.

قارن بين قلب الطائر وقلب الزاحف في الشكل 4-3.

لقلب الطائر بطين منفصل، يُبقي الدم المؤكسج منفصلاً عن الدم غير المؤكسج مما يسمح بوصول الأكسجين إلى أجزاء الجسم على نحو أكثر كفاءة، ويوفر مستويات عالية من الطاقة.

المطويات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

تجربة استكشاف

مراجعة: بناءً على ما قرأته عن الزواحف والطيور، كيف يُمكنك الآن الإجابة عن أسئلة التحليل؟

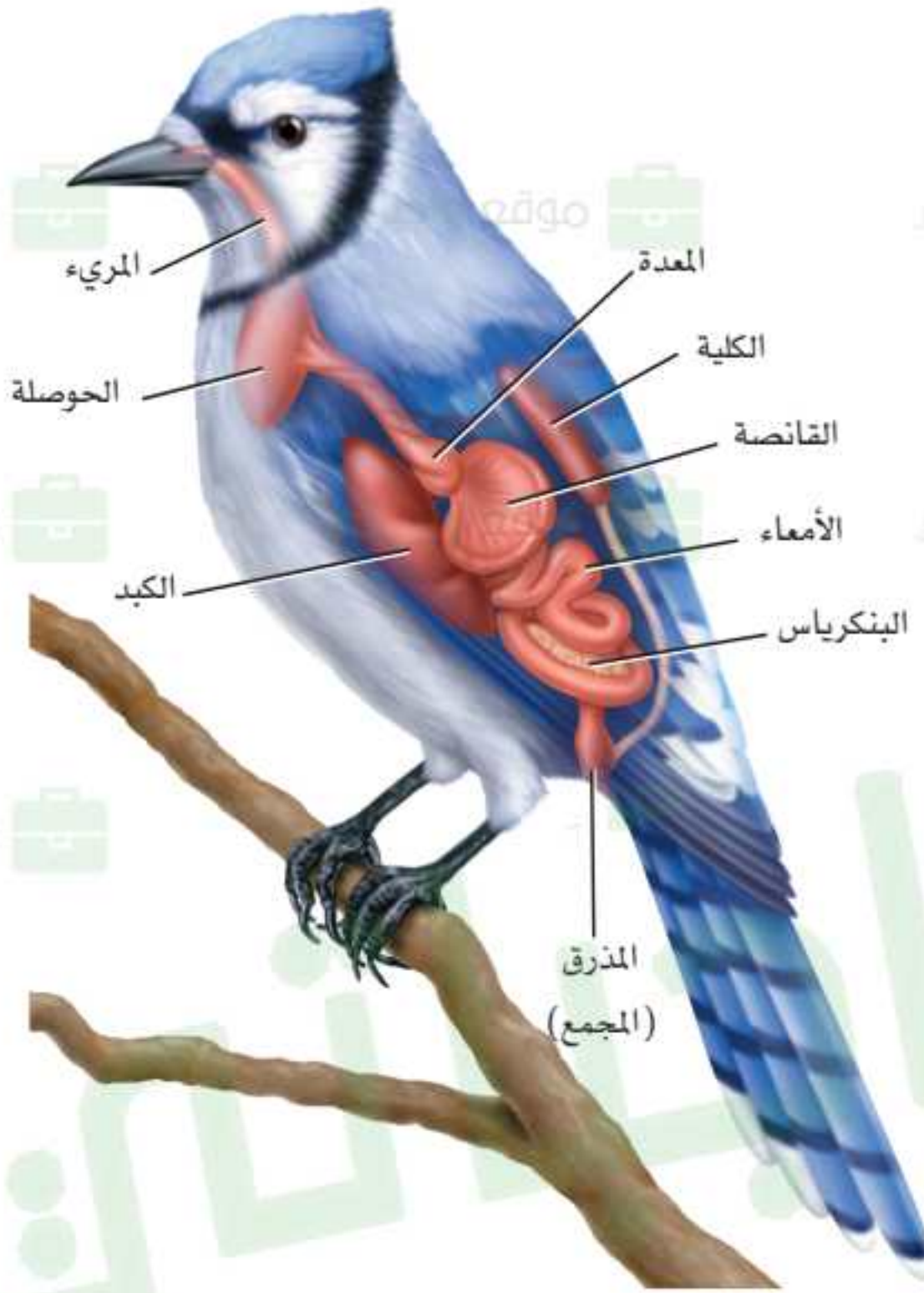
التغذية والهضم Feeding and digestion تحتاج الطيور إلى كمية كبيرة من الغذاء للمحافظة على معدل أيض عالٍ. فعندما تأخذ الطيور الطعام تقوم باستهلاكه من خلال تكيّفات فريدة في أجهزتها الهضمية، كما في الشكل 3-17. وللعديد من الطيور حجرة تخزين تُسمى الحوصلة، توجد أسفل المريء، تخزن فيها الغذاء الذي تبتلعه، ثم يتحرك الطعام من الحوصلة إلى المعدة. والنهاية الخلفية للمعدة ما هي إلا كيس عضلي سميّ القانصة. وتحوي القانصة عادةً حجارة صغيرة تقوم بطحن الطعام الذي ابتلعه الطائر بمساعدة الأداء العضلي للقانصة. فتُصبح جزيئات الطعام الصغيرة الناتجة أسهل للهضم. وليس للطيور أسنان، ولا يمكنها مضغ الطعام؛ إذ يتم هضم الطعام وامتصاصه بشكل رئيس في الأمعاء الدقيقة، وتساعد إفرازات البنكرياس والكبد على عملية الهضم.

الإخراج Excretion تُنقي كليتا الطائر الدم من الفضلات، وتحوّلها إلى حمض البولييك (uric acid)، كما هو الحال في الزواحف. وللطيور مجّمع (مذرق)، يتم فيه إعادة امتصاص الماء من حمض البولييك، الشكل 3-17. وليس للطيور مثانة بولية تخزن البول؛ حيث يسبب تخزينه زيادة وزن الطائر خلال الطيران، لذا يُمكن اعتبار عدم وجود مثانة بولية تكيّفاً للطيّران. وتطرح الطيور حمض البولييك في صورة مادة بيضاء طرية.

Feeding and Digestion

التغذية والهضم

■ الشكل 17-3 تفحص أعضاء الجهاز الهضمي لطائر ما. فبالإضافة إلى وجود تكيّفات فريدة في أجهزة الطيور الهضمية، فإن لها أيضًا مناقير مُتكّيفة مع نوع الغذاء الذي تأكله.



تستعمل طيور الرفراف مناقيرها الطويلة والرفيعة والحادة لطعن الأسماك والبرمائيات الصغيرة والإمساك بها.



لطاير الطنان منقار طويل رفيع لامتناس الرحيق من الأزهار.



يستعمل الصقر منقاره الحاد لتمزيق لحم الفريسة.



يستعمل البجع منقاره الكيسي لغرف الماء الذي يحوي الأسماك.

الدماغ والحواس The brain and senses تتميز أدمغة الطيور - كما في الشكل 18-3 - بأنها كبيرة، مقارنة بحجم الطائر. فالمُخَيخ كبير لأن الطيور تحتاج إلى تناسق الحركة والاتزان في أثناء الطيران. وينسق الجزء البصري المعلومات البصرية. وحجم المخ كبير أيضاً لأنه مركز التكامل الأساسي في الدماغ. وتتحكم هذه المساحة من الدماغ في الأكل والتغريد والطيران والسلوك الغريزي، كما أن مساحة القشرة المخية كبيرة نسبياً، وهي مسؤولة عن الذكاء في الطيور. ويتحكم النخاع المستطيل في الوظائف الإيقاعية، ومنها التنفس ودقات القلب.

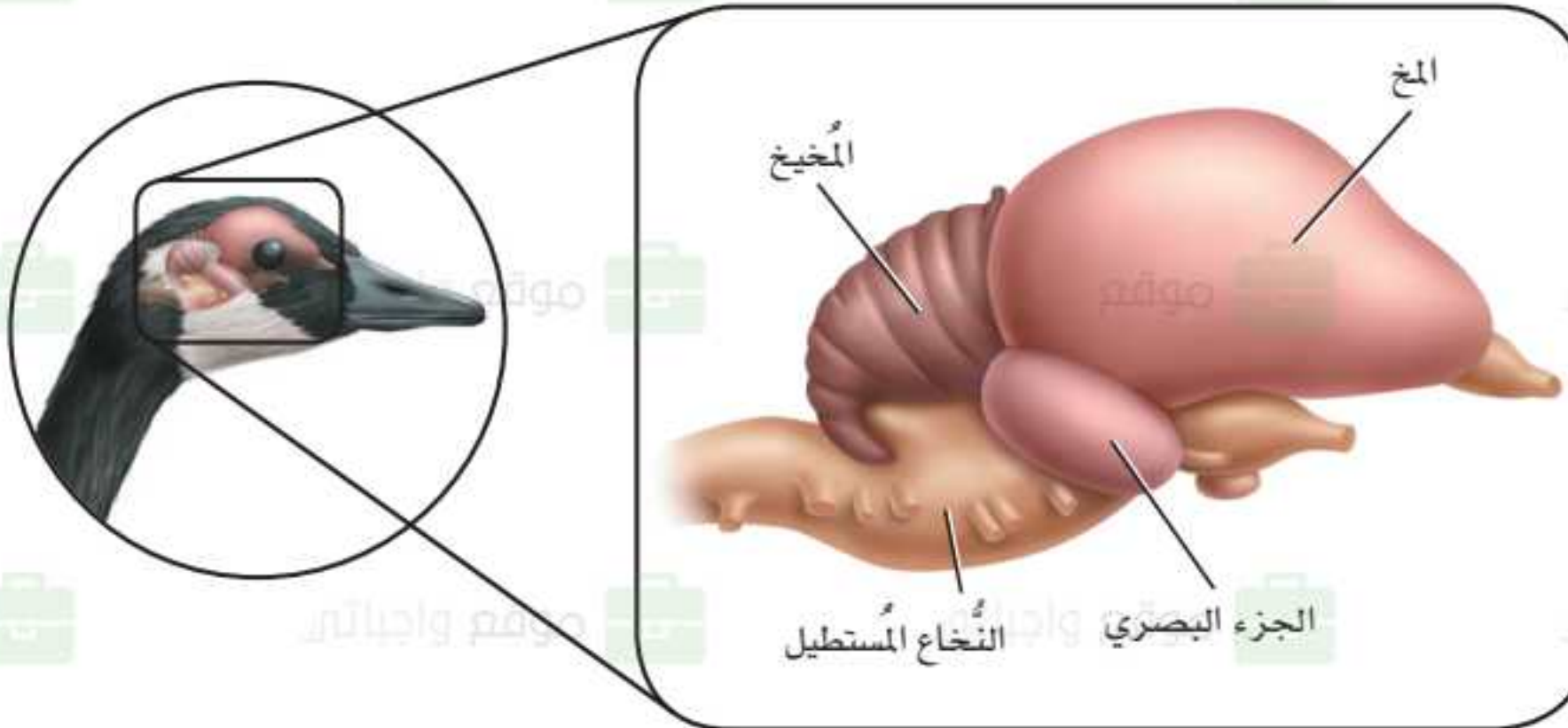
وللطيور عموماً بصر حاد. والطيور المفترسة - ومنها البوم، الشكل 18-3 - لديها نظام تركيز عالٍ يمكنها من التركيز على فريسة متحركة بشكل دائم عندما تقوم بالانقضاض عليها لافتراسها. ويعتمد موقع عيون الطائر في وجهه على بيئته؛ فللطيور المفترسة عيون في مقدمة رأسها. وهذا يمكنها من تمييز مسافة الهدف؛ لأن كلتا العينين يمكنها أن تركز على الهدف نفسه. وللحمامة عينا على جانبي الرأس، مما يمكنها من الرؤية بزوايا 360 تقريباً في الفراغ المحيط بها؛ إذ ترى كل عين مناطق مختلفة. وتأكّل الحمامة الحبوب والبذور ولا تفرس، وبصرها متكيف لاكتشاف المفترسات التي يمكن أن تكون قريبة منها. وللطيور أيضاً حاسة سمع جيدة. ويمكن للبوم أن يسمع أدنى صوت لفأر خائف في الليل. فحتى لو هرب الفأر ليختبئ يمكن للبومة أن تمسك به بتتبع صوته فقط.

التكاثر Reproduction النشاطات التكاثرية في الطيور معقدة؛ فهي تشمل تحديد مناطق التكاثر، وتحديد شريك التزاوج، وسلوك المغازلة، والتزاوج، وبناء الأعشاش، وحضن البيض، وإطعام الصغار. وخلال فصل التكاثر يتجمع العديد من الطيور في مستعمرات كبيرة؛ حيث تتكاثر وتعتني بصغارها. والإخصاب في الطيور داخلي. وتتكوّن البيضة الأميونية بعد الإخصاب، وتكون مُحاطة بقشرة صلبة وهي لا تزال في جسم الأم. وبعد تكوّن القشرة، يتم طرح البيضة أو البيض عن طريق المجمع (المذرق) إلى العش، حيث يحضن الذكر أو الأنثى أو كلاهما البيض، ويُطعمان الصغار بعد الفقس. **والحضانة incubation** تعني إبقاء الظروف ملائمة لفقس الصغار، وترقد الطيور على البيض لحضنه.

■ الشكل 18-3

الأيمن: تبقى عيون البوم مركزة على الفريسة المتحركة في أثناء عملية الانقضاض عليها.

الأيسر: للطيور مخيخ كبير يمكنها من الاتزان والتناسق في أثناء الحركة. ويتحكم النخاع المستطيل في العمليات الإيقاعية.



تنوع الطيور Diversity of Birds

تُقسم الطيور إلى 27 رتبة تقريباً. وتختلف هذه الرتب بعضها عن بعض اعتماداً على الاختلافات التشريحية، والسلوك المحدد، والتغريد، والمواطن. ويوضح الجدول 1-3 أكثر رتب الطيور شيوعاً وبعض تكيفاتها. وأكبر رتبة للطيور هي العصافير، وتسمى عادةً الطيور الجاثمة أو الطيور المغردة. وهناك أكثر من 5000 نوع في هذه الرتبة. وللطيور التي لا تطير - ومنها النعامة Ostriche والإيمو Emus وطائر الكيوي Kiwis - أجنحة صغيرة، أو ليس لها أجنحة على الإطلاق. وطائر الكيوي - وهو في حجم الدجاجة ويعيش في نيوزلندا - يضع بيضة واحدة كبيرة جداً مقارنة بحجمه. وبعض الطيور - ومنها البطريق والإوز والبط - تمتاز بتكيف يسمح لها بالسباحة. وتستعمل البطاريق أجنحتها مجداف للسباحة عبر الماء، في حين أن للبط والإوز أقداماً بأغشية تساعد على السباحة.

بيئة الطيور Ecology of Birds

تؤدي الطيور دوراً مهماً في السلاسل الغذائية بوصفها مفترسات للثدييات الصغيرة، والمفصليات، واللافقاريات الأخرى. ولعلك شاهدت طائراً يسحب دودة من الأرض. والطيور أيضاً فرائس لطيور أكبر وللثدييات. لذا فإن الطيور مهمة في السلاسل الغذائية بوصفها فريسة داخل النظام البيئي للطيور الكبيرة أو الثدييات.

تجربة 1-3

التحليل

1. عد أنواع الطيور التي شاهدتها، وضع قائمة بأنواعها.

الصقر، الطاووس، الغراب الهندي، الحمام، طائر المكاو.

2. حدد ما إذا كانت الطيور التي شاهدتها محلية أم دخيلة.

- الغراب الهندي: **غير محلي**
- الحمام: **محلي**
- الطاووس: **غير محلي**
- الصقر: **محلي**
- طائر المكاو: **غير محلي**

3. هل ظهرت أي عينات جديدة عند تجميع البيانات؟

عند تجميع البيانات رأيت غراب وبومة.

4. توقع هل تختلف هذه القائمة لو مسحت المنطقة المحيطة بمنزلك؟ وإذا اختلفت فكيف تختلف؟

نعم ستختلف، لأن الطيور تتواجد في الأماكن الملائمة لها من حيث الطعام والشراب.

الجدول 1-3			تنوع رتب الطيور
الرتبة	المثال	أفراد الرتبة	الخصائص
العصافير (باسيريفورميس Passeriformes) طيور جائمة مغردة؛ نحو 5000 نوع.		السَّمَانِي، الدَّخْل Warbler، الغراب، الدُّوري، كاسر الجوز Nuthatch، المُحاكي.	لهذه الرتبة أقدام تمكنها من الجثوم على السيقان الصغيرة والأفرع. والعديد من الطيور في هذه الرتبة تغرد. وعضو الصَّوت (الحنجرة) فعَّال جدًّا في هذه الطيور. وهناك أنواع أخرى لا تغرد، منها الغربان.
النقاريات (بيسيفورميس Piciformes) تبني أعشاشها في التجاويف والثقوب، نحو 380 نوعًا.		نقار الخشب، الطوقان Toucans، مرشد العسل Honey guide، اليقمر Jacamars.	لهذه الرتبة مناقير مُتخصَّصة مُرتبطة مع طريقة تغذيتها. وكلها تبني أعشاشها في التجاويف، كثقوب داخل شجرة ميتة على سبيل المثال. وللأقدام إصبعان تمتدان إلى الأمام، وإصبعان تمتدان إلى الخلف، وهذا يسمح للطائر بالتعلق بجذوع الأشجار.
اللقائق (سيكونيفورميس iconiiformes) طيور مائية والعقبان، نحو 90 نوعًا.		الطائر الحزين، الفلامنجو، البلشون، النسور، اللقائق.	يتراوح حجم أفراد هذه الرتبة بين الصغير والكبير؛ ولها رقاب طويلة وأرجل طويلة. ومعظمها طيور جماعية تعيش في مجموعات كبيرة في الأراضي الرطبة. والعقبان تشبه اللقائق إلى حد كبير في أجسامها إلا أنها رمية التغذية.
النوثيات (بروسيلاريفورميس rocellariiformes) الطيور البحرية، نحو 100 نوع.		القطرس Albatross، المازور Petrel، حلم الماء Shear waters.	هذه الرتبة طيور بحرية. ولديها مناقير معقوفة تساعد على التغذي على الأسماك، والحبار والقشريات الصغيرة. لديها فتحات تنفسية تشبه الأنوب، موجودة في أعلى مناقيرها. وللعديد منها أقدام بأغشية.
البطريقيات (سفينيسيفورميس phenisciformes) البطاريق، نحو 17 نوعًا.		البطريق.	البطاريق طيور بحرية تستخدم أجنحتها مجاديف للسباحة عبر المياه، بدلًا من الطيران. وعظام البطريق صلبة، وتخلو من الفراغات الهوائية الموجودة في الطيور الأخرى. وكل أنواع هذه الرتبة موجودة في نصف الكرة الجنوبي.
البوميات (ستيريغيفورميس Strigiformes) البوم، نحو 135 نوعًا.		البوم	البوم طيور ليلية، لها عيون كبيرة، ومناقير قوية معقوفة، مع مخالب قوية، حادة في أقدامها، وتساعد هذه التكيُّفات على الإمساك بالفريسة. وللعديد منها ريش على أرجلها. ويوجد البوم في جميع أنحاء العالم ما عدا القارات المتجمدة.
النعاميات (ستروثيونيفورميس truthioniformes) لا تطير، نحو 10 أنواع.		النعام، الإيمو، الكيوي، الريّة Rheas.	لأعضاء هذه الرتبة أجنحة صغيرة، وهي طيور لا تطير. والنعام أكبر طائر حي؛ إذ يصل طولها إلى أكثر من مترين، وتزن حوالي 130 kg. ويوجد معظم أنواع هذه المجموعة في نصف الكرة الجنوبي.
الأوزيات (أنسيريفورميس Anseriformes) طيور الماء، نحو 150 نوعًا.		الإوز، البط، البجع.	تعيش أفراد هذه الرتبة في بيئة مائية. ولها أقدام غشائية تساعد على الحركة في الماء. وللعديد منها مناقير دائرية عريضة تستعملها للتغذي على النباتات المائية، وأحيانًا على القشريات أو الأسماك الصغيرة.



■ الشكل 19-3 لم يبق طيور مكاف في البرية؛ فلا يوجد إلا نحو 70 من هذه الطيور فقط في الأسر.



وتؤدي الطيور أيضًا دورًا مهمًا في نشر البذور؛ إذ تأكل الطيور البذور أو الثمار، ثم تخرجها بعد هضمها في صورة فضلات في مكان آخر. كذلك تلتصق البذور بريش الطائر، وتتساقط عنه كلما انتقل من مكان إلى آخر. وبعض الطيور - ومنها الطيور الطنّانة، تتغذى على رحيق الأزهار، وتقوم بتلقيحها في أثناء التغذي على رحيقها.

تدمير الموطن البيئي Habitat destruction العديد من الطيور مهدد بالانقراض؛ لأن مواطنها التي تحتاج إليها تختفي أو تُدمر بتأثير المبيدات الحشرية والملوثات الكيميائية الأخرى. وتعتمد جماعات طيور الماء على الأراضي الرطبة، وهي مناطق تختفي بسرعة؛ حيث يتم تجفيفها للتطوير والبناء. وقد أدت إزالة الغابات في منطقة الغابات المطرية إلى تهديد حياة بعض أنواع الطيور أيضًا.

التجارة غير القانونية Illegal trade تزايد تجارة طيور الزينة غير القانونية، والعديد من طيور الزينة تُربى في الأقفاص. وقد أدى الصيد غير المشروع للطيور، واستخدامها سلعة تدرّ الأموال الكثيرة - في بعض الحالات - إلى اختفاء طيور نادرة من البرية، فلا يوجد طائر المكاف مثلاً، كما في الشكل 19-3، إلا في الأقفاص. ولقد أعلنت منظمة الأمم المتحدة (UN) في عام 1975 م عن اتفاقية دولية تهدف إلى حماية أنواع معينة من النباتات والحيوانات (ومنها الطيور) المهددة بالانقراض من الاستغلال التجاري المفرط بعنوان (اتفاقية الاتجار الدولي في أنواع الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض "CITES" انضمت لها المملكة العربية السعودية ممثلة بالهيئة السعودية للحياة الفطرية في عام 1995 م وقد بلغ عدد الدول الأطراف 183 دولة. وقعت على هذه الاتفاقية حتى عام 2016 م حوالي 183 دولة.

التقويم 2-3

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** حدد خصائص الطيور التي تجعلها متكيفة للطيران.

جسمها مغطى بالريش، والأجنحة، والعظام الخفيفة.

2. **قارن** بين الريش المحيطي والريش الزغبي.

- **الريش المحيطي:** يغطي جسم الطائر والأجنحة والذيل، يتركب من قصبة ذات أشواك متفرعة وتتفرع الأشواك إلى شويكات تتماسك معاً بالخطافات، وظيفته هذا الريش الطيران.

- **الريش الزغبي:** نريش اعم ويوجد تحت الريش المحيطي، يتركب من قصبة ذات أشواك متفرعة ولا يحتوي خطافات لربط الأشواك معاً، وظيفته عازل فهو يعزل جسم الطائر عن أي مؤثرات خارجية.

3. **فسر** كيف تكيف الجهازان التنفسي والدوراني في الطيور للطيران.

- **الجهاز التنفسي** ينقل الأكسجين على نحو فعال أكثر إلى مجرى الدم، في اتجاه واحد وبالتالي يساعد الطيور على الحصول على طاقة أكثر من أجل الطيران.

تساعد الدورة الدموية الطائر على المحافظة على مستويات عالية من الطاقة من خلال النقل الفعال للدم المحمل بالأكسجين إلى أجزاء الجسم.

4. **قارن** بين التكاثر في الطيور والزواحف.

تضع الطيور ومعظم الزواحف بيوضاً أمنيونية، ولكن بيوض الطيور لها قشرة قاسية، في حين أن قشرة بيوض الزواحف جلدية.

5. **صف** كيف تختلف صفات الطيور في رتبة ستريجيفورميس (البوم) عنها في رتبة أنسيريفورميس (الأوزيات - طيور الماء).

توصف رتبة ستريجيفورميس بأنها طيور ليلية، ذو عيون كبيرة ومناقير قوية معقوفة ومخالب حادة تعيش في جميع أنحاء العالم عدا القارات القطبية، **بينما رتبة أنسيريفورميس:** لها أقدام غشائية و مناقير دائرية عريضة، تعيش في البيئات المائية وتتغذى على النباتات التي فيها.

التقويم 2-3

6. صف دور الطيور في انتشار الغطاء النباتي.

تأكل الطيور الثمار أو النبات ثم تخرجها بعد هضمها في صورة فضلات في مكان آخر.
وكذلك تلتصق البذور بريش الطائر وتتساقط عنه كلما انتقل من مكان لآخر وبعض الطيور تتغذى على رحيق الأزهار وتقوم بتلقيحها أثناء التغذي على رحيقها.

التفكير الناقد

7. توضحيات علمية ارسم دماغ طائر، وحدد عليه الأجزاء المختلفة في الدماغ، ووضح وظيفة كل منها.

- **المخ:** يتحكم في الأكل والتغريد وال طيران والسلوك الغريزي.
- **المخيخ:** تناسق الحركة واللاتزان في أثناء الطيران.
- **الجزء البصري والجزء السمعي:** لها بصر حاد يمكنها من التركيز على الفريسة، كما أن لديها حاسة سمع جيدة.
- **النخاع المستطيل:** يتحكم في الوظائف الايقاعية ومنها التنفس ودقات القلب.
- **القشرة المخية:** المسؤولة عن الذكاء في الطيور.

8. **الكتابة في علم الأحياء** تضع معظم الطيور البرية الصَّغيرة - التي تُطعم صغارها - ما بين بيضتين إلى 12 بيضة في أعشاشها. وبعض الطيور الكبيرة - ومنها طائر الماء - لدى صغارها القدرة على العناية بنفسها بعد الفقس، ولا يطعمها أبواها. وتضع نحو 20 بيضة في أعشاشها. كوّن فرضية مُفصَّلة تُفسِّر فيها لماذا تضع بعض أنواع الطيور أعدادًا من البيض أقل من الأنواع الأخرى.

الطيور التي تعتني بصغارها تقوم بوضع بيوض أقل من الطيور التي لا تعتني بصغارها وذلك يرجع إلى طبيعتها وحجمها وقدرتها على حماية صغارها من عدمه.

إثراء علمي < علم الأحياء والمجتمع



الغراب الهندي أحد الأنواع الدخيلة على بيئتنا المحلية

الأنواع الدخيلة في البيئة

ماذا يحدث عندما يشتري مالكو الحيوانات الأليفة صغيراً أفعى بورما العاصرة، ثم يُقرّرون بعد أن يصل طول الأفعى إلى 4-5 m أنهم لا يستطيعون العناية بها؟ إن أصحاب هذه الأفاعي الضخمة يُلقون بها في المروج الخضراء. وتعد الأفعى العاصرة عدوانية؛ فهي تُسبب مشكلات في المروج الخضراء. وتسبب أنواعاً عدوانية أخرى مشكلات لبيئتها المضيفة في مناطق مختلفة من العالم.

ما الأنواع الدخيلة (الغازية)؟ الأنواع الدخيلة

(الغازية) هي مخلوقات تم إدخالها من قبل البشر إلى مناطق لا تعيش فيها أصلاً، وهي تتكاثر بنجاح، وتحدث في النظام البيئي أضراراً ومشكلات بيئية أو اقتصادية أو اجتماعية أو صحية. ومن أبرز هذه القضايا تحولها إلى آفات أحيائية تتنافس بشراسة مع الأنواع المحلية المتوطنة، وتحد من انتشارها أو القضاء عليها أو جلب الأمراض إليها، مما يهدد قيام الأنظمة البيئية بوظائفها في دعم الحياة. ومن الأنواع الدخيلة على البيئة في المملكة العربية السعودية طائر مينة الضفاف (الاسم الإنجليزي Bank mynah)، وهو من الطيور الدخيلة على المملكة العربية السعودية، حيث تم جلبه من جمهورية باكستان الإسلامية بهدف تربيته للزينة، ثم أطلق من الأقفاص. وهو الآن منتشر في منطقة الرياض، ويقتات على الحشرات والفواكه.

ومن الأنواع الدخيلة أيضاً الغراب الهندي المنزلي (الاسم العلمي *Corvus splendens* والاسم الإنجليزي Indian House Crow)، والغراب البني الرقبة أو الغراب النوحى (الاسم العلمي *Corvus ruficollis*، الاسم الإنجليزي Brown-necked Raven).

ما الخسائر التي تسببها الأنواع العدوانية؟ يمكن

للأنواع الدخيلة أن تسبب خسائر مالية كبيرة سنوياً للمحاصيل الزراعية والأراضي الخضراء. ووجود الأنواع الدخيلة يُعد ثاني سبب رئيس لتهديد الأنواع وانقراضها. ويمكن لأنواع النباتات الدخيلة أن تهدد جماعات الطيور من خلال فقدان الموطن في أراضي التكاثر أو الأراضي التي تقضي فيها فصل الشتاء. وقد تفترس أنواع الحيوانات الدخيلة حيوانات أصيلة في منطقة ما. ويشكل التنافس على المكان والفرائس عاملاً أساسياً في اكتساح الأنواع الدخيلة للأنواع الأصيلة.

الحلول يمكن التحكم في الأنواع الدخيلة بعدة طرائق، منها القوانين، وعدم السماح بدخول المخلوقات الحية الدخيلة. ويدرس العلماء باستمرار الأنواع الدخيلة لكي يفهموا طرائق السيطرة على انتشارها، ودورة حياتها، وسلوكها. ويمكن أن تُساعد قوانين وأنظمة متعلقة بالمشكلات البيئية على تحسين الظروف المرتبطة مع الأنواع الدخيلة أيضاً.

مشاركة المجتمع المحلي

كتابة تقرير اكتب تقريراً عن أحد أنواع الحيوانات الدخيلة في منطقتك، وشارك مدارس منطقتك نتائج التقرير بالتعاون مع معلمك. على أن يكون التقرير موجهاً إلى طلاب المدارس الابتدائية في منطقتك. وتأكد من أنك قد شاركت طلاب المدارس في هذا النشاط.

مختبر الأحياء

كيف يمكنك عمل نموذج لبيئة الزواحف والطيور؟



الخلفية النظرية: اطلب إلى طلاب صفك أن يساعدوك على التخطيط لعمل معرض جديد لحديقة حيوانات يتعلق بتكيفات الطيور والزواحف. وسوف تبحث في هذا المختبر عن أنواع مختلفة من الطيور والزواحف لتفهم كيف تكيفت تراكيب أجسامها مع البيئات المتنوعة ومصادر الغذاء المختلفة. وستستعمل هذه المعلومات لعمل نموذج لبيئة يمكن أن تعيش فيها الطيور والزواحف في حديقة الحيوان.

سؤال: كيف يمكنك عمل نموذج لبيئة ما بالاعتماد على ما تعرفه عن تكيفات المخلوق مع بيئته؟

المواد والأدوات

- دليل ميداني للطيور
- دليل ميداني للزواحف
- عيدان أسنان.
- صمغ.
- مقص.
- رمل.
- تربة.
- قطع ورق مقوى.
- فاصولياء جافة.
- صندوق ورق مقوى.
- حجارة/ حصى.
- قطع لباد/ فلين.
- قطع خشبية.

احتياطات السلامة

خطوات العمل

1. املا بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اختر أحد أنواع الزواحف وأحد أنواع الطيور، وابحث عن تكيفات كل نوع، ومعلومات عن البيئة التي يعيش فيها، والطعام الذي يتغذى عليه وسلوكه. وابحث أيضًا عن دور تركيب الجسم والسلوك بوصفهما من الميزات التنافسية في البيئة التي تعيش فيها هذه المخلوقات.
3. استعمل المعلومات التي جمعتها لعمل وصف مفصل للبيئة التي يجب بناؤها في المعرض لكل طائر وزاحف قمت بالبحث عنه.

4. تأكد من موافقة المعلم على خطتك قبل المضي فيها.

5. استعمل المواد المتوفرة لعمل نموذج لكل من بيئة الزاحف وبيئة الطائر اللذين اخترتهما والتي تمكّنهما من العيش في حديقة الحيوانات.
6. اعرض النموذجين على الصف، ثم فسّرهما.

حل ثم استنتج الحل في الصفحة التالية

1. صف كيف أدّت الاختلافات بين الطيور والزواحف إلى اختلافات في النماذج التي عملتها لكل بيئة.
2. حدّد جوانب الضعف في نموذجك. وهل يدعم نموذجك حاجات كل نوع؟ وما التعديلات التي أضفتها إلى نماذجك؟
3. صف كيف أنّ تراكيب المخلوقات الحية وسلوكها تُعد من المميزات التنافسية في بيئاتها.

الكتابة في علم الأحياء

نشرة للمنزل اكتب نشرة ووضحها بالرسوم؛ لتمكّن الناس الذين يزورون معرضك أن يأخذوا نسخة منها إلى منازلهم. وضمّن لها معلومات عن الحيوانات الموجودة في المعرض، وتوضيحات لبيئاتها الطبيعية.

حلّ ثم استنتج

1. صف كيف أدّت الاختلافات بين الطيور والزواحف إلى اختلافات في النماذج التي عملتها لكل بيئة.

كان اختلاف النماذج بين كلا من الزواحف والطيور سببها الاختلاف في التركيب الجسمي وفي المظهر الخارجي والبيئة التي يعيشون فيها، إضافة إلى طرق التغذية.

2. حدّد جوانب الضعف في نموذجك. وهل يدعم نموذجك حاجات كل نوع؟ وما التعديلات التي أضفتها إلى نماذجك؟

كانت جوانب الضعف في نموذجي أنه لم يدعم كل أنواع الطيور والزواحف وذلك يعود لاختلاف البيئات وتعددّها.

3. صف كيف أنّ تراكيب المخلوقات الحية وسلوكها تُعدّ من المميزات التنافسية في بيئاتها.

تساعد تراكيب المخلوقات الحية وسلوكها على إيجاد الطعام، والتكاثر، إضافة إلى مساعدة المخلوقات في التكيف مع البيئة التي تعيش فيها.

دليل مراجعة الفصل

3

المطويات استنتج ليس للأسماك والبرمائيات بيوض أميونية. لماذا؟ صف هذه الأسباب على ظهر المطوية.

المطويات

عندما يحدث جزء من دورة حياة نوع ما من الخلوقات أو كلها في الماء - كما يحدث للأسماك والبرمائيات فليس من الضروري وجود أغشية جنينية للاحتفاظ بالماء حول الجنين النامي لمنع جفافه.

فبعض الطلاب قد يذكرون أن القشرة الرهلية تحمي الأجنة النامية أيضاً على اليابسة من الصدمات والحوادث، وأنه لا حاجة إليها عندما توضع البيوض في البيئة المائية.

المفاهيم الرئيسية

المفردات

1 - 3 الزواحف

- الفكرة الرئيسية** خلق الله سبحانه وتعالى للزواحف تكيفات مكنتها من العيش على اليابسة.
- وهب الله للزواحف عدة أنواع من التكيّفات التي مكنتها من العيش على اليابسة.
 - تكيف بيض الزواحف للنمو والعيش على اليابسة.
 - تُقسم الزواحف إلى أربع رتب هي: الحرشفيات، والتمساحيات، والسلحفيات، وخطمية الرأس.
 - الزواحف مخلوقات أميوية. والعديد من الزواحف - ومنها الديناصورات - قد انقرضت.



- الغشاء الرهلي (الأميون)
- البيضة الرهلية (الأميوية)
- الطاقة ATP (أدينوسين ثلاثي الفوسفات)
- عضو جاكوبسون
- درع الظهر
- درع البطن

2 - 3 الطيور

- الفكرة الرئيسية** وهب الخالق جل وعلا للطيور ريشًا وأجنحة وعظامًا خفيفة الوزن وتكيّفات أخرى تسمح لها بالطيران.
- للطيور خصائص تجعلها متكيفة جيدًا للطيران.
 - يمكن للطيور أن تولّد حرارة جسمها داخليًا.
 - للطيور عظام خفيفة الوزن.
 - شكل منقار الطائر يحدده نوع الغذاء الذي يتناوله.
 - للطيور عمومًا بصر حاد.
 - تُقسم الطيور إلى 27 رتبة.
 - تؤدي الطيور دورًا مهمًا في السلاسل الغذائية.
 - تدمير الموطن والتجارة غير القانونية قد يؤثّران في بعض أنواع الطيور.



- ثابتة درجة الحرارة
- الريش
- الريش المحيطي (الكفافي)
- الغدة الزيتية
- الريش الزغبي
- عظم القص
- كيس الهواء
- الحضانة

3-1

مراجعة المفردات

استبدل المفردات التي تحتها خط بكلمات أخرى من صفحة دليل مراجعة الفصل لتصحيح العبارات الآتية:
1. توجد عدة أغشية داخل الدرع الظهرية.

البيضة الرهليّة (الأمنيونيّة).

2. الجزء البطني في درع السلحفاة يسمى عضو جاكوبسون.

الدرع البطني.

3. الدرع السفلية مسؤولة عن حاسة الشم في الأفاعي.

عضو جاكوبسون.

4. الجزء الظهري لدرع السلحفاة يُسمى البيضة الأمنيونية.

الدرع الواقي (الظهري).

تثبيت المفاهيم الرئيسيّة

5. أيّ مما يأتي ليس من الزواحف؟



b.



a.



d.



c.

6. أيّ الجمل الآتية خاطئة فيما يتعلق بتنفس الزواحف؟

a. تستعمل معظم الزواحف الرئتين لتبادل الغازات.

b. في عملية الشهيق تنبسط عضلات القفص الصدري في الزواحف.

c. في عملية الزفير تنبسط عضلة جدار الجسم في الزواحف.

d. لرئات الزواحف مساحة سطح أكبر من تلك التي في البرمائيات.

7. أيّ تراكيب الزواحف الآتية يوجد فيها حمض البولييك؟

b. المجمّع.

a. الرئتان.

d. المعدة.

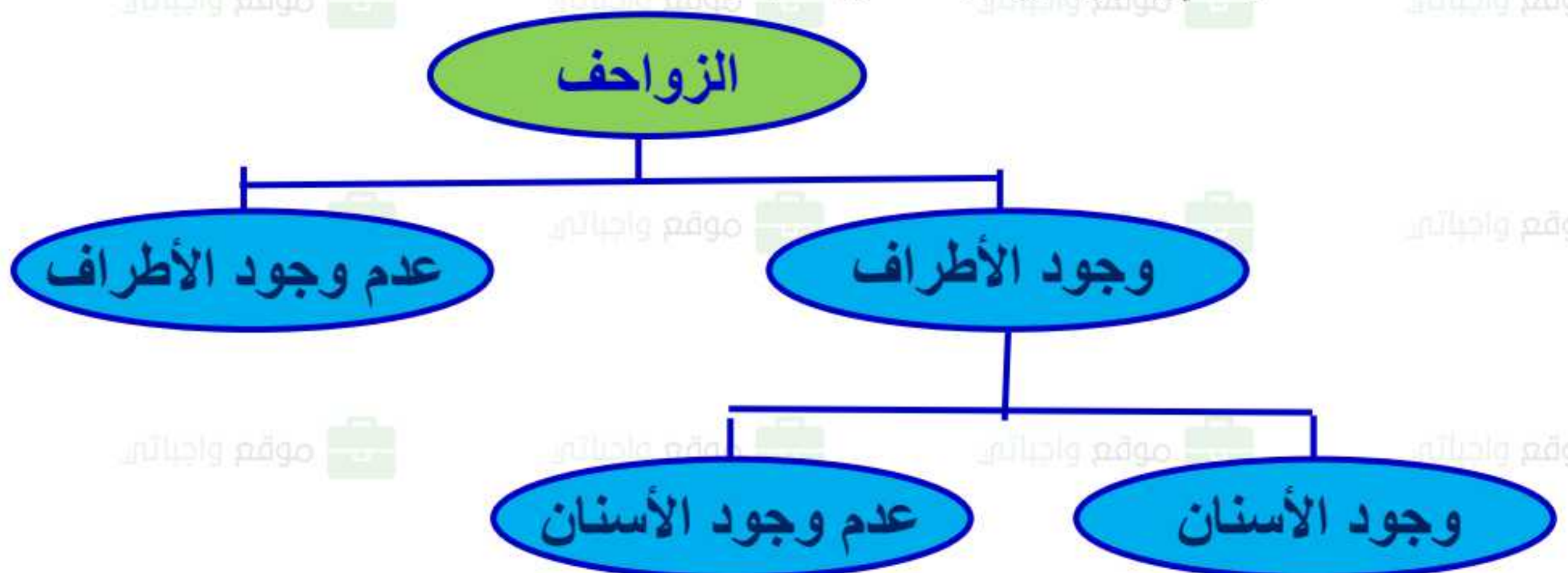
c. القلب.

أسئلة بنائية

8. نهاية مفتوحة. اعمل جدولاً يوضح التراكيب الآتية ووظائفها، وتشابهاها مع أداة صنعها الإنسان: الأميون، البطنين، المثانة، عضو جاكوبسون، الدرع الظهرية والدرع البطنية في السلحفاة، الكليتين.

تغليف الشحنات المرسلة بالبريد أو الشحن الجوي.	الأميون
مضخة الماء أو الهواء.	البطين
سلة النفايات.	المثانة
أجهزة الكشف عن الدخان في الطائرات والمستشفيات.	عضو جاكوبسون
الخوذة وواقى الصدر في لباس الجندي.	الدرع الظهرية والدرع البطنية في السلحفاة
المنخل المستخدم في تنقية الأغذية.	الكليتين

9. نهاية مفتوحة. اعمل مفتاحاً ثنائي التفرع يمكن أن يساعد الشخص الذي يدرس حيواناً زاحفاً على تحديد رتبته.



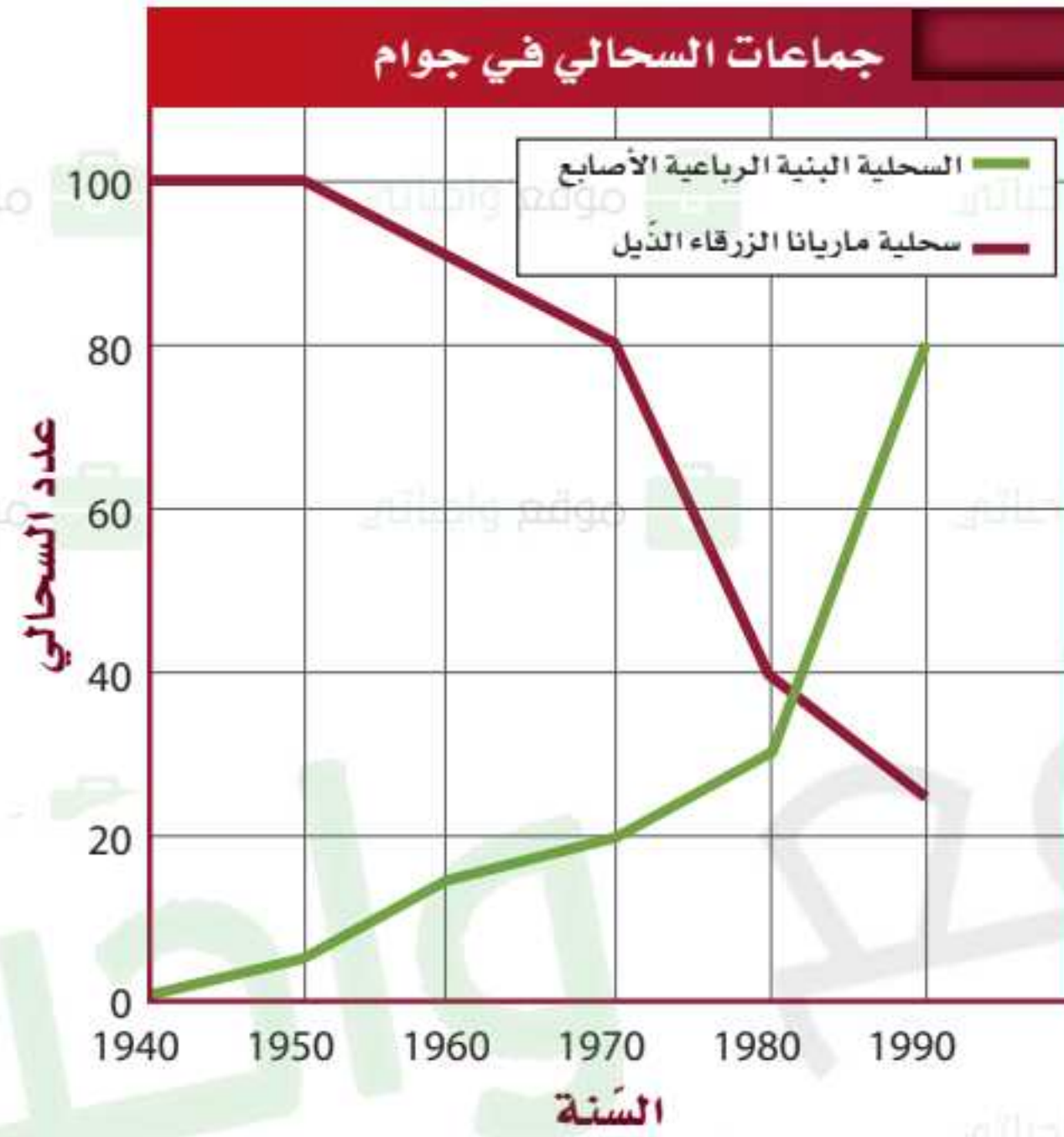
التفكير الناقد

10. تطبيق المفاهيم. أرجل أبي بريص (الوزغة) مغطاة بالملايين من التراكيب التي تشبه الشعر قد تلتصق بالسطوح، وعندما تلامس سطحًا ما يحدث تجاذب بين الجزيئات، فتلتصق أقدام أبي بريص على ذلك السطح. وهذه التراكيب قد تدعم حتى 400 ضعف وزن جسم أبي بريص تقريبًا. فكيف يُمكن للعلماء أن يستعملوا طريقة التصاق أرجل أبي بريص بالسطوح في عمل أداة يُمكن أن تكون مُفيدة للبشر؟



يمكن عمل لواصق للأشياء على الحائط، ويمكن أيضا عمل القفزات والأحذية بحيث تدعم حركة الانسان وتساعد على الالتصاق بالسقف وعلى سطوح لا يمكن الوصول إليها الا بسلم.

استعمل الرَّسْم الآتي للإجابة عن السؤالين 11 و 12. لقد أُدخلت السحالي البنية الرباعية الأصابع إلى جزيرة جوام في المُحيط الهادئ في بدايات عام 1950م.



11. حلّ البيانات. كيف تغيّرت أعداد جماعات السحلية البنية الرباعية الأصابع وسحلية ماريانا ذات الذيل الأزرق منذ عام 1950م؟

ازدادت أعداد السحلية البنية الرباعية الأصابع بينما تناقصت أعداد سحلية ماريانا ذات الذيل الأزرق.

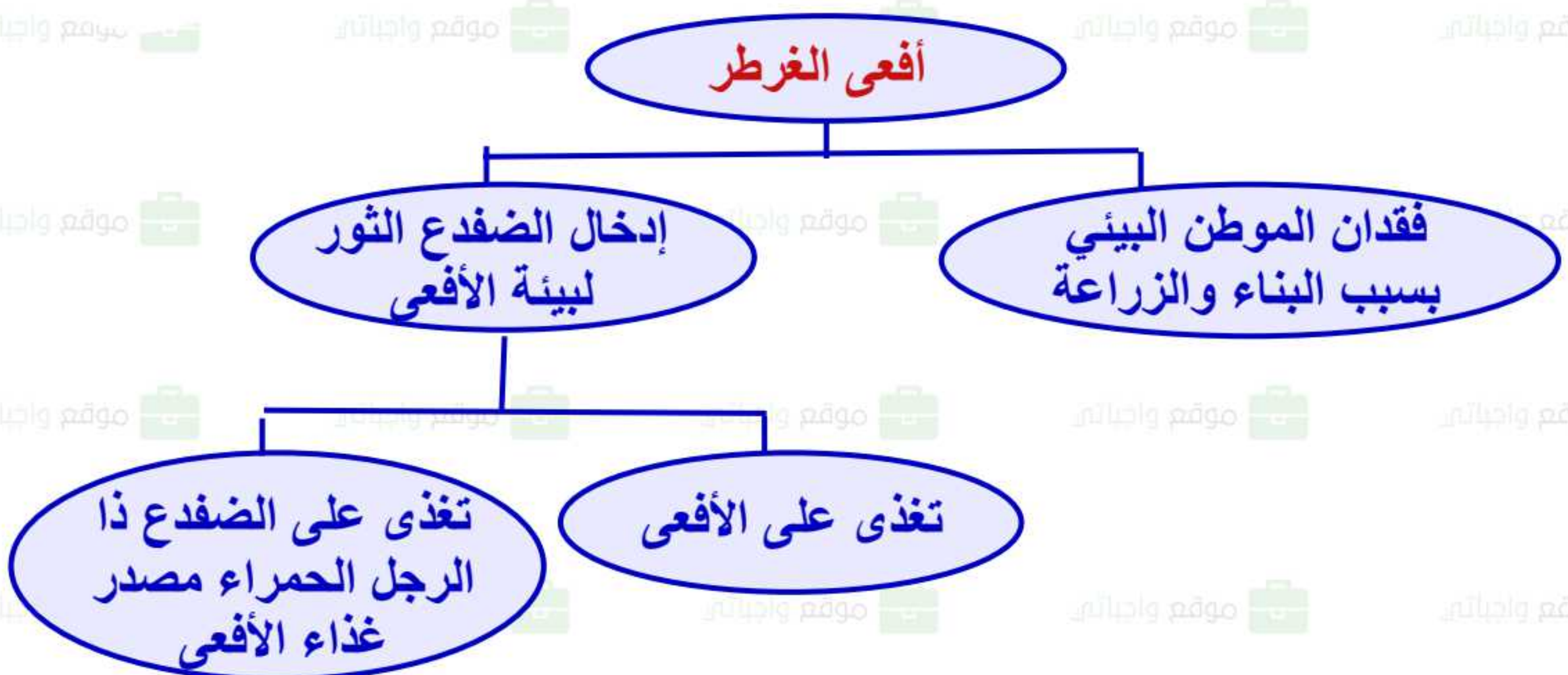
12. كوّن فرضية مفصلة تُفسّر التناقص في أعداد جماعات سحلية ماريانا الزرقاء الذيل.

السحلية البنية الرباعية الدخيلة تنافست مع سحلية ماريانا الزرقاء الذيل المحلية على الغذاء والموطن مما ساهم في تناقص أعدادها.

13. قارن. بين جهاز الدوران في الزواحف والبرمائيات؟

أوجه المقارنة	البرمائيات	الزواحف
عدد حجرات القلب	الطور اليرقي حجرتين الطور البالغ ثلاث حجرات	ثلاث حجرات التمساحيات أربع حجرات
البطين	غير مقسم	مقسم بحاجز غير مكتمل ما عدا التمساحيات
كفاءة الجهاز	أقل كفاءة	أكبر كفاءة

14. وضح. اعمل مخططاً يبين كيف أثر فقدان البيئات وإدخال الأنواع الدخيلة في جماعة أفعى الغرطر.



تثبيت المفاهيم الرئيسية

19. أيّ العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالطيور؟

- a. قلبها مكون من ثلاث حجرات.
- b. عظامها خفيفة الوزن لأنها تحتوي تجاويف هوائية.
- c. لها مثانة بولية.

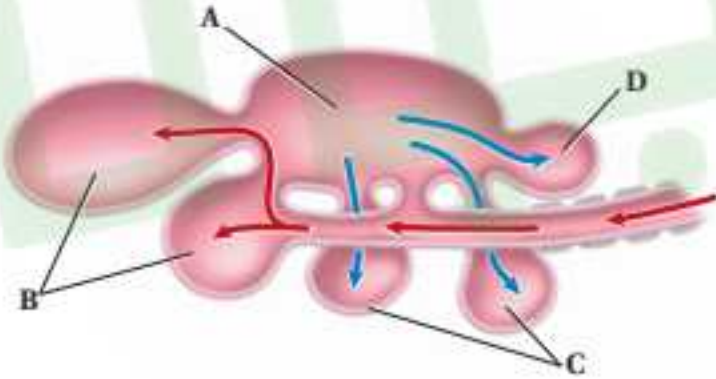
d. الطيور حيوانات متغيرة درجة الحرارة.
20. أيّ مصطلح مما يأتي لا ينتمي إلى المصطلحات الأخرى في كل مجموعة مما يأتي؟

- a. البطين، الأذين، الدم المؤكسج، الدم غير المؤكسج.
- b. الكلية، الفضلات النيتروجينية، حمض البوليك، المجمع (المذرق).

c. المُنخِخ، المُنخ، الأجزاء البصرية، النُخاع.

d. البيضة الأميونية، المذرق، الكلية، الأميون.

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال 21.



21. أيّ التراكيب الآتية يدخل إليها الهواء المؤكسج في أثناء عملية الشهيق في الطائر؟

a. A .b .B

c. C .d .D

22. تنتمي الكلية والمجمع إلى الجهاز:

- a. الإخراجي.
- b. العصبي.
- c. الهضمي.
- d. التكاثري.

23. ما نوع المنقار الذي يحتاج إليه طائر يتغذى على نباتات مائية؟

- a. واسع وعريض.
- b. كبير وعلى شكل مغرفة.
- c. حاد ومعقوف.
- d. طويل، رفيع، ومُدَبَّب.

3-2

مراجعة المفردات

فسّر العلاقة بين المفردات الآتية:

15. الثابتة درجة الحرارة، الريش الزغبي.

الطيور تولد حرارة أجسامها داخلياً بفعل معدل الأيض العالي والريش الزغبي يعمل كعازل للمحافظة على حرارة جسم الطائر.

16. الريش المحيطي، الريش الزغبي.

كلاهما ريش، الريش المحيطي للطيّران والريش الزغبي لحفظ حرارة جسم الطائر.

17. الغدة الزيتية، الريش المحيطي.

الغدة الزيتية تفرز الزيت الذي يزيّن الريش المحيطي ليكون مقاوم للماء.

18. عظم القص، كيس الهواء.

كلاهما له دور في الطيران عظم القص ترتبط به العضلات الخاصة بالطيران وكيس الهواء يزود الطائر بالأكسجين.

أسئلة بنائية

24. **مهن مرتبطة مع علم الأحياء.** وضع علماء الطيور

فرضية مفادها أن الذاكرة الطويلة الأمد لبعض الطيور المهاجرة تكون أفضل منها في الطيور غير المهاجرة. ولاختبار هذه الفرضية زُينت غرفتان؛ واحدة بنبات اللبلاب والأخرى بنبات الخبيزة. ووضع طعام في غرفة واحدة فقط. وسمح لطيور مهاجرة وأخرى غير مهاجرة باستكشاف كلتا الغرفتين من دون وجود الغذاء. وبعد عام سُمح للطيور نفسها باستكشاف الغرفتين. وقد استغرقت الطيور المهاجرة في اكتشاف الغرفة التي احتوت على الغذاء فترة أطول من الطيور غير المهاجرة. صُغ استنتاجاً عن الذاكرة الطويلة الأمد في هذه الطيور.

الطيور المهاجرة لها ذاكرة طويلة الأمد ولذا نجدها أخذت وقتاً طويلاً في الغرفة للبحث عن الغذاء الذي كان موجوداً من قبل.

التفكير الناقد

25. **كوّن فرضية.** تُغرد الطيور غالباً عند الفجر. ويعتقد العلماء أن الطيور تعلن عن حدود مناطقها أو تعلن عن مكانها لأي شريك تزواج مُحتمل. وقد اكتشف علماء الأحياء أيضاً أنه كلما كانت عينا الطائر أوسع غرد أبكر. كون فرضية عن العلاقة بين العين والتغريد المبكر عند الطيور.

الطيور ذات العيون الواسعة يكون إبصارها أفضل ولذلك تغرد أبكر من الطيور ذات العيون الغير واسعة.

26. **استنتج.** عرف علماء الأحياء أن صغار الطيور تلف أجسامها داخل أعشاشها. استنتج أهمية هذا الالتفاف لأجسام الطيور.

يعتبر سلوكاً للمحافظة على درجة حرارة جسمه.

تقويم إضافي

28. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب مُلخَصًا حول الدراسة المسحية في التجربة 1-2، وسجّل أنواع الطيور التي حدّدتها، وعدّها.

أسئلة المستندات

لأفاعي البحر الخضراء سمّ قويّ جدًّا تحقّنه داخل الفريسة. وفي العديد من الحالات يشلّ السمّ العضلات التي تضخّ الماء عبر خياشيم السمك. ويظهر الرسم البياني مُعدّلات الوفاة لخمس أنواع من الأسماك أعطيت جرّعات مُختلفة من سم استُخلص من أفعى بحر خضراء.



استخدم الرسم البياني السابق في الإجابة على السؤالين 29-30

29. أيّ أنواع الأسماك أكثر تأثراً بالسمّ، وأيها أقل تأثراً؟ فسّر كيف عرفت ذلك؟

30. لنوع السمك الأقل تأثراً بالسمّ المقدرة على التنفّس من خلال جلده، بالإضافة إلى الخياشيم. لماذا تُعدّ هذه الصفة مُهمّة للنّجاة من سمّ أفعى البحر؟

استعمل الشّكل الآتي للإجابة عن السؤال 27.



27. استنتج. ما نوع الطّعام الذي يأكله هذا الطّائر؟ وكيف يستعمل منقاره خلال التّغذية؟

الطائر من أكّلات اللحوم ويستخدم منقاره في تمزيق اللحوم.

الحل في الصفحة التالية

تقويم إضافي

29. أيّ أنواع الأسماك أكثر تأثراً بالسُّم، وأيها أقل تأثراً؟ فسّر كيف عرفت ذلك؟

- النوع B:

هو الأكثر تأثراً بالسُّم وذلك لأن معدل وفاتها كبيرة.

- أما النوع E

فهو الأقل تأثراً وذلك لأن معدل وفاته يسير ببطء.

30. لنوع السمك الأقل تأثراً بالسُّم المقدرة على التنفُّس من خلال جلده، بالإضافة إلى الخياشيم. لماذا تُعد هذه الصفة مُهمّة للنَّجاة من سمّ أفعى البحر؟

الأن السم غالباً يؤثر في العضلات التي تضخ الماء عبر الخياشيم، فتوقف لدغة الأفعى التنفس أما الاسماك التي تتنفس عن طريق جلدها بالاضافة إلى الخياشيم فلها معدل بقاء أعلى لأن لدغة الأفعى لا توقف تنفسها بشكل كامل.

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

1. أي الخصائص الآتية استخدمت في تقسيم الديناصورات إلى مجموعتين؟

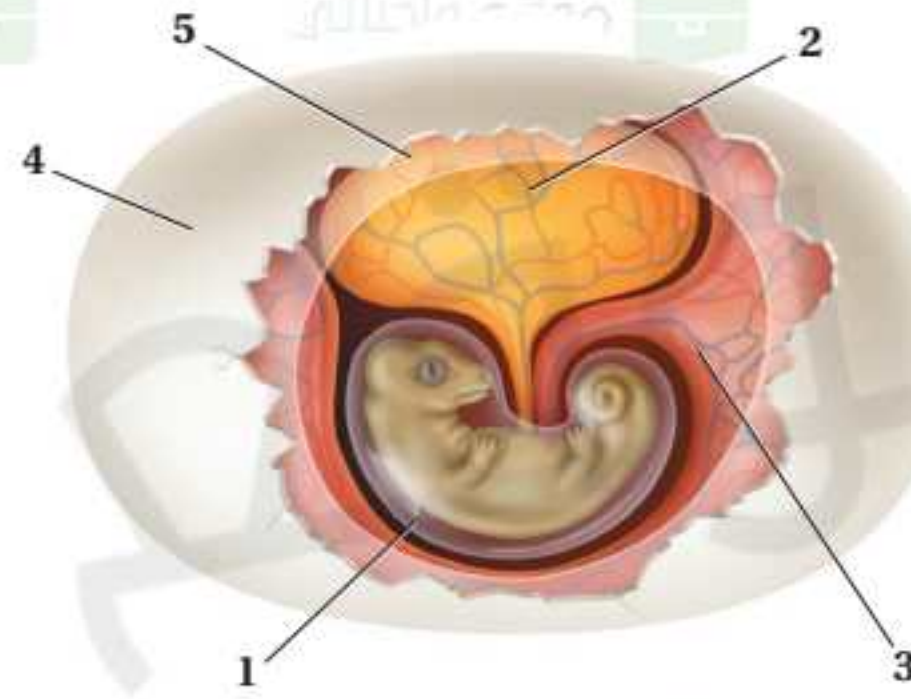
a. تركيب عظام الورك

b. تركيب الجمجمة والفكوك

c. ثابتة درجة الحرارة أم متغيرة درجة الحرارة

d. آكلة أعشاب أم آكلة لحوم

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 2 و3.



2. أي الأرقام الآتية تمثل الغشاء المملوء بالسائل الذي يمنع الجنين من الجفاف ويحميه؟

2 .b

5 .d

1 .a

4 .c

3. أي الأرقام الآتية تمثل مصدر الغذاء الرئيس لجنين الزاحف المبين في الشكل؟

2 .b

4 .d

1 .a

3 .c

استعمل الجدول الآتي للإجابة عن السؤال 4.

الصف	المجموعة	بعض مكونات الجهاز الهضمي
1	البرمائيات	لها قانصة، معدة، أمعاء
2	الزواحف	لها حوصلة، أمعاء دقيقة وغلظية
3	الطيور	لها حوصلة، قانصة، أمعاء
4	الأسماك	لها مثانة عوم، قانصة، أمعاء

4. أي صف في الجدول أعلاه يحتوي معلومات صحيحة عن الجهاز الهضمي؟

2 .b

1 .a

4 .d

3 .c

5. يوصف دماغ الطيور بأنه:

a. نخاع مستطيل كبير للرؤية.

b. مخ كبير لضبط عمليتي التنفس والهضم.

c. مخيخ كبير لتنسيق الحركة وحفظ والتوازن.

d. قشرة دماغ كبيرة للتحكم في الطيران.

6. أي العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بجهاز الدوران في السلاحف؟

a. دورتان دمويتان مغلقتان، وقلب مكون من أربع حجرات.

b. دورتان دمويتان مغلقتان، وقلب مكون من ثلاث حجرات.

c. دورة دموية واحدة مغلقة، وقلب مكون من ثلاث حجرات.

d. دورة دموية واحدة مغلقة، وقلب مكون من حجرتين.

اختبار مقنن

أسئلة الإجابات القصيرة

7. صف كيف تنظم الزواحف درجة حرارة أجسامها؟
تنظم الزواحف درجة حرارة أجسامها سلوكياً فعندما تنخفض درجة حرارة الجسم تسير تحت أشعة الشمس ، وعند ارتفاع درجة حرارة الجسم تلجأ إلى الظل أو الدخول إلى الجحور الباردة.
8. فسّر لماذا تحتاج الطيور إلى جهاز تنفّس فعّال؟
لأن العضلات المسؤولة عن عملية الطيران تستهلك كمية كبيرة من الأكسجين ولذا فقد تكيفت أجهزة التنفس في الطيور لتوفير هذه الكمية من الأكسجين.
9. اذكر التغيّرات التي يمر بها أبو ذنبية قبل أن يصل إلى مرحلة الضفدع المكتمل النمو.
في عملية التحول في أبو ذنبية يبدأ ظهور الأطراف الأمامية والخلفية ثم يفقد الذيل والقلب يصبح ثلاثي الحجرات وتتكون الرئات ويفقد الخياشيم ويصبح أكل لحوم.
10. قارن بين نوعي ريش الطيور.

أوجه المقارنة	الريش المحيطي (الكفافي)	الريش الزغبي
وجوده	يغطي الجسم والأجنحة والذيل	تحت الريش المحيطي
التركيب	يتكون من قصبة ذات أشواك تتفرع إلى شويكات تتماسك معاً بخطافات	ريش ناعم لين لا يحوي خطافات لربط الأشواك معاً
الوظيفة	الطيران	حجز الهواء الذي يعمل عمل العازل

اختبار مقنن

11. كوّن فرضية تجيب فيها عن سبب وجود أنواع مختلفة وكثيرة من الطيور.

الطيور متكيفة جدا ويمكنها أن تتحرك بسهولة فوق مناطق واسعة. لقد تأقلمت للعيش في بيئات واسعة ومتنوعة وأصبحت متخصصة جدا في عاداتها الغذائية.

أسئلة الإجابات المفتوحة

12. قوم كيف تكيف هيكل الطائر العظمي للطيران؟ استخدم الشكل الآتي لتجيب عن السؤالين 13 و 14.

التركييب	دورها في عملية الطيران
التحام العظام	ساهم في صلابة هيكل الطائر ، مثل عظمة الترقوة التي تتكون من التحام عظمين
التجاويف الهوائية في العظام	جعلت العظام خفيفة الوزن
عضلات الصدر الكبيرة	تشكل 30% من وزن الطائر وتوفر له القوة اللازمة للطيران، وتربط الجناح بعظم الصدر (القص)
عظم القص	عظم كبير فيه بروز لربط العضلات بعضها مع بعض

اختبار مقنن

أسئلة مقالية

يقوم الأبوان في معظم أنواع الطيور برعاية الصَّغير؛ حيث يتزوج الأبوان في موسم التزاوج ويُرَيان صغارهما. وفي بعض أنواع الطيور يبني أحد الأبوين العش، ثمَّ يجذب شريكًا للتزاوج. وفي أنواع أخرى من الطيور يقوم الأبوان ببناء العش معًا. ويتناوبان على حراسة البيض وحضانتها. وعندما يفقس الصغار يُحضر الوالدان غذاءً يُشبه ما ستأكله الطيور اليافعة عندما تُصبح بالغة، وتستمر هذه العناية إلى أن تُصبح الصغار مُستعدة للطيران بعيدًا عن العش. وبعد مغادرتها العش، تصبح الطيور اليافعة مستقلة، ونادرًا ما يكون لها أي اتصال مع والديها.

أجب عن السؤال الآتي بأسلوب مقالي مستعينًا بالمعلومات الواردة في الفقرة السابقة:

15. يقوم الأبوان كلاهما في الطيور بالعناية بالصغار. أما في الثدييات فتقوم الأم غالبًا بتربية الصغار وحدها. اقترح فرضية تُفسر فيها لماذا يقوم الأبوان في الطيور بالعناية بالصغار، في حين تقوم الأم في الثدييات بذلك. وناقش كيف يمكن اختبار هذه الفرضية.

في الطيور تكون النشاطات التكاثرية معقدة ويقوم الذكر والأنثى بحضن البيض وإطعام الصغار بعد الفقس، أما في الثدييات تقوم الأنثى بالعناية بالصغار لأنها تمتلك الغدد اللبنية التي تفرز الحليب لتغذية الصغار



13. قوّم ما الوظيفة التي يؤديها موقع العيون في هذين الطائرين؟

موقع العيون في مقدمة الرأس في الطائر الأول لها دور في التركيز على الهدف وتمييز المسافة بينما في الطائر الثاني موقع العيون على جانبي الرأس وهذا يمكنه من الرؤية بزاوية 360° وكل عين ترا مناطق مختلفة مما يساعد على كشف المفترسات.

14. فسّر كيف يعطي المنقار في هذين الطائرين دليلًا على طبيعة غذائيهما؟

الطائر الأول لديه منقار حاد ومعقوف يستخدم في تمزيق اللحوم، بينما الطائر الثاني له منقار مدبب يستخدم في التقاط الحبوب.

يساعد هذا الجدول في تحديد الدرس والقسم الذي يمكن أن تبحث فيه عن إجابة السؤال.

الصف	2-1	2-1	2-1	2-1	2-1	2-1	2-1	2-1	2-1	2-1	2-1	2-1	2-1	2-1
الفصل / القسم	3-2	3-2	3-2	3-2	3-2	3-1	3-2	3-1	3-1	3-2	3-2	3-1	3-1	3-1
السؤال	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2