

الفصل الرابع

عمليات الحياة في الإنسان والحيوانات

الفكرة العامة:
ما الوظائف الحيوية التي تؤديها الأجهزة الحيوية في الإنسان والحيوانات؟

الأسئلة الأساسية

الدرس الأول

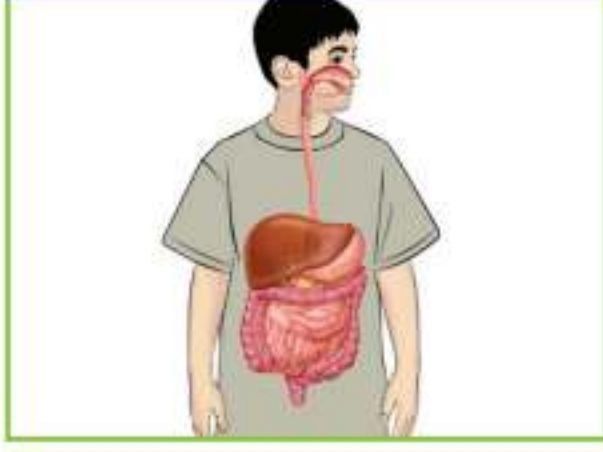
كيف تتم عمليات الهضم والإخراج والتنفس والدوران في كل من الإنسان والحيوانات؟

الدرس الثاني

كيف تعمل أجهزة الجسم معاً لتسمح بالحصول على الطاقة والحركة والاستجابة للبيئة؟

مفرداتُ الفكرة العامة

الفترة
القائمة



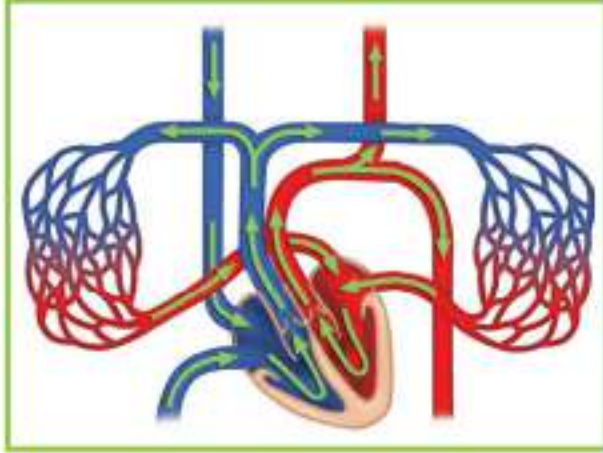
الهضم

عملية تفكيك الغذاء وتجزئته إلى قطعٍ وأجزاءٍ صغيرةٍ تستعملها الخلية.



التنفس

عملية إطلاق الطاقة المختزنة في جزيئات الغذاء، وتحدث في الخلية في وجود الأكسجين.



الدوران

حركة موادٍ مهمةٍ مثل الأكسجين والجلوكوز والفضلات داخل الجسم وخلاله.



الجهاز الهيكلي

جهاز يتكوّن من مجموعة العظام والأوتار والأربطة التي تحمي الجسم وتعطيه شكله الخارجي.



الجهاز العصبي

الجهاز الذي يشتمل في الفقاريات على الدماغ والحبل الشوكي والأعصاب وأعضاء الحس.



الهرمون

مادة كيميائية تفرزها الغدد الصماء في الدم، وتعمل على تغيير أنشطة الجسم.





الدرس الأول

الهضم والإخراج والتنفس والدوران

أنظروا وأتساءل

تحتاج أجهزة الحاسوب والسيارات والأجهزة الأخرى التي نستعملها في حياتنا إلى الطاقة لتعمل. ما أوجه الشبه بين الحيوانات وهذه الآلات؟ وكيف يحصل الحيوان، كحيوان الباندا في الصورة أعلاه، على حاجته من الماء والطاقة؟ وكيف يستخدمهما لكي يتمكن من العيش؟

- أوجه الشبه أن كلا منهما يحتاج إلى الطاقة.
- يحصل الحيوان على حاجته بشرب الماء و تناول الغذاء الذي مصدره النباتات والحيوانات الأخرى.
- ثم تحلل أجهزتها الهضمية الغذاء لإطلاق الطاقة.

أحتاج إلى:



- مقصّ ▲ أحذر
- مناشف ورقية من الألياف
- مناشف ورقية عادية
- ورق تجليد
- ورق طباعة خاص بالحاسوب
- مخبر مدرج
- ماء
- ساعة إيقاف

كيف تساعد الأمعاء الغليظة على عملية الهضم؟

أتوقع

إذا استخدمت الورق لعمل نموذج يبين كيف تقوم الأمعاء الغليظة بامتصاص الماء فأي أنواع الورق أختار ليقوم بامتصاص ماء أكثر؟ كيف يمكن تمثيل نموذج للأمعاء الغليظة؟ أكتب توقعي.

إذا كان الورق الذي يمتص أكبر كمية من الماء هو الأكثر شبهًا بالأمعاء الغليظة فإن الأمعاء الغليظة يمكن أن تمثل بنموذج من ورق الألياف.

أختبر توقعي

- 1 ▲ أحذر. أقطع كل نوع من الورق إلى أشرطة بالحجم نفسه، ثم أثنى هذه الأشرطة بحيث يمكن إدخالها في المخبر المدرج.
- 2 أملأ المخبر المدرج إلى منتصفه بالماء، وأدوّن في الجدول الرقم الذي يشير إلى مستوى الماء فيه.
- 3 أدخل أحد أشرطة الورق إلى المخبر المدرج، بحيث ينغمّر نصفه في الماء، وأتركه فيه مدة دقيقة.

الخطوة ٢



الخطوة ٣



نوع الورق	المستوى الأول للماء	المستوى النهائي للماء	الكمية التي تم امتصاصها
مناشف ورقية مصنوعة من الألياف	٣٠ مل	٢٢ مل	٨ مل
مناشف ورقية عادية	٣٠ مل	٢٤ مل	٦ مل
ورق طباعة حاسوب	٣٠ مل	٢٧ مل	٣ مل
ورق تجليد	٣٠ مل	٢٩ مل	١ مل

- 4 بعد مرور الدقيقة، أخرج شريط الورق من الماء، وأسجل في الجدول المستوى الجديد (المستوى النهائي) للماء في المخبر. وأحسب كمية الماء التي تم امتصاصها. ثم أكرر التجربة مع كل نوع من الورق مبدئًا بالخطوة الثانية.

أستخلصُ النتائجَ

٥ **أستنتجُ.** أي أنواع الورق امتصَّ أكبر كمية من الماء؟ أفسرُ سببَ ذلك حسبَ اعتقادي. ما الخصائصُ التي يشتركُ فيها الورقُ مع الأمعاء الغليظة؟

امتصت المناشف الورقية الأكثر سمكاً المصنوعة من الألياف أكبر قدر من الماء؛ لأن لها مساحة سطح أكبر وهي تشبه في ذلك بطانة الأمعاء التي لها تركيب يوفر مساحة سطحية كبيرة.

أستكشفُ أكثرَ

ما العواملُ الأخرى التي تؤثرُ في عملية الهضم ويمكنُ اختبارها؟ أصممُ تجربةً وأنفذُها، ثم أشاركُ زملائي في النتائج التي أحصلُ عليها.

من العوامل المؤثرة على عملية الهضم مضغ الطعام ودرجة الحموضة (الرقم الهيدروجيني) والإنزيمات.

أصمم تجربة لبيان أثر مضغ الطعام على عملية الهضم.

أكون فرضية:

- أن مضغ الطعام جيداً يساعد على تحليل الطعام أفضل في المعدة.
- أستخدم شريحتين من الخبز أقطع أحدهما إلى قطع صغيرة جداً. (يمكن فرمها لأحصل على قطع صغيرة) والأخرى أقطعها قطع كبيرة.
- أضع القطع الصغيرة في كأس به كمية من حمض الهيدروكلوريك أضع القطع الكبيرة في كأس آخر به نفس كمية الحمض.
- أترك الكأسين لمدة ٦ ساعات ثم أقارن بين الكأسين وأدون ملاحظاتي.
- نتائجي:** قطع الخبز الصغيرة تحللت بشكل أفضل من قطع الخبز الكبيرة.



ما الهضم؟ وما الإخراج؟

من خصائص المخلوقات الحية أنها تستخلص الطاقة من الغذاء. فالمخلوقات الحية التي تقوم بعملية البناء الضوئي تصنع غذاءها بنفسها. أما معظم المخلوقات الحية الأخرى فتحصل على غذائها من البيئة المحيطة بها. ولكل حيوان طريقته في ابتلاع الغذاء، وتفكيكه إلى أجزاء بسيطة، والتخلص من الفضلات. أحصل على الطاقة عند تناول وجبة طعام، وتحصل المواشي على الطاقة من الأعشاب التي تأكلها، وتمتص بعض المخلوقات الحية البحرية غذاءها بسهولة من الوسط الذي تعيش فيه للحصول على الطاقة.

وتكون عملية الهضم للحيوانات التي تبتلع غذاءها هي الخطوة الأولى نحو حصولها على الطاقة المخزنة في هذا الغذاء. **الهضم** عملية يتم فيها ابتلاع الغذاء وتفكيكه إلى أجزاء ومركبات بسيطة يمكن للخلايا الاستفادة منها. وعندما يتم تفكيك الغذاء إلى مواد بسيطة ينتقل إلى الخلايا في أنحاء الجسم المختلفة.

والإخراج عملية يتم فيها تخلص الجسم من الفضلات. وهذه الفضلات لا قيمة لها، وقد تؤدي إلى تسمم الخلايا والأنسجة إذا بقيت في الجسم.

الطاقة من الغذاء

اقرأ وأتعلم

السؤال الأساسي

كيف تتم عمليات الهضم والإخراج والتنفس والدوران في كل من الإنسان والحيوانات؟

المفردات

الهضم

الإخراج

التنفس

الدوران

متغيرة درجة الحرارة

ثابتة درجة الحرارة

مهارات القراءة

المشكلة والحل



اقرأ الصورة

كيف تكون البيضة مصدر طاقة للأفعى؟

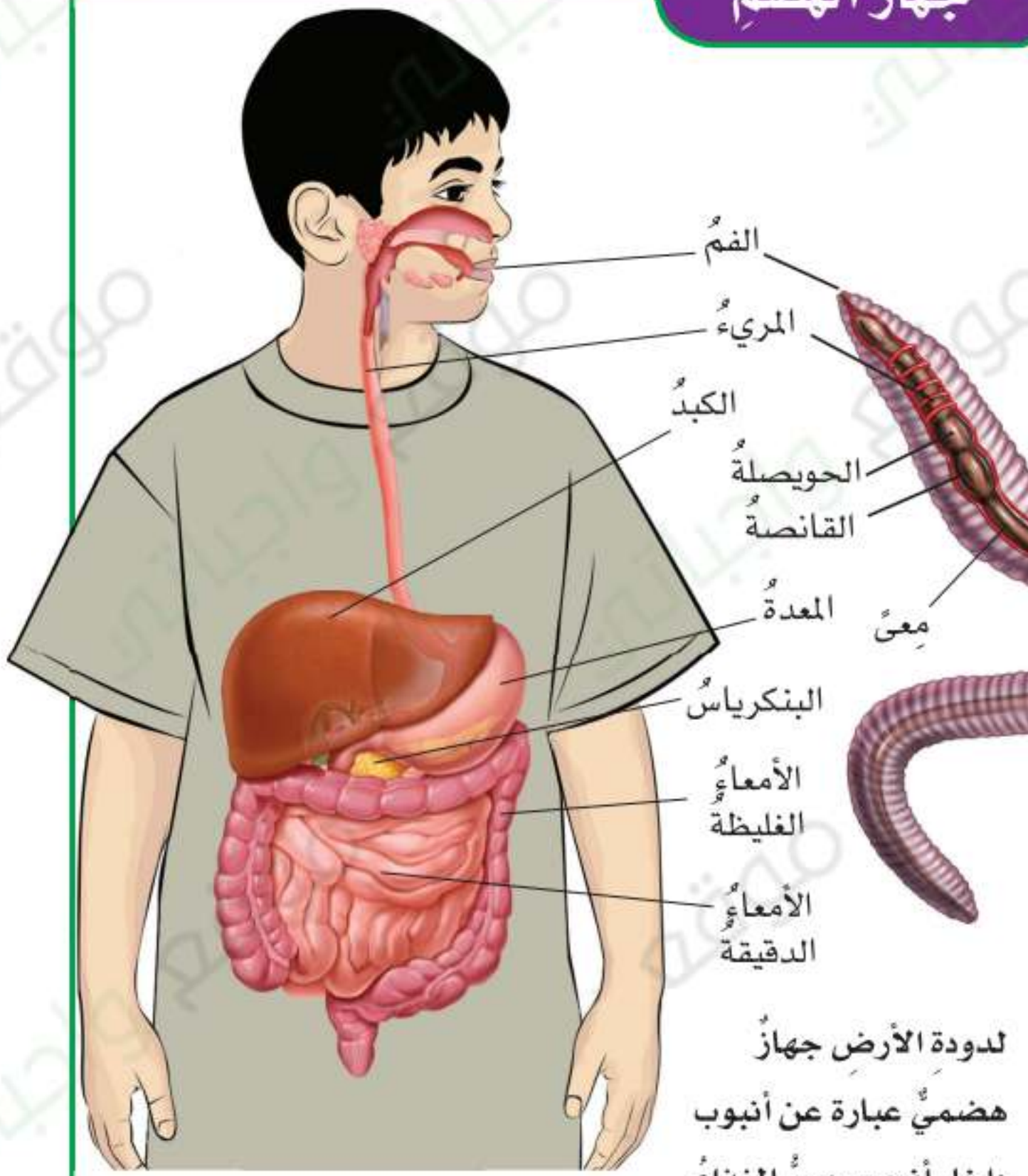
- البيض هو الغذاء الذي يمكن للأفعى استخدامه مصدرًا للطاقة.

- يقوم الجهاز الهضمي بهضم المواد الغذائية المخزنة في البيضة وتحرر الطاقة.

إرشاد: أنظر إلى الأفعى وقد ابتلعت البيضة.

ماذا يحدث للبيضة؟

جهاز الهضم



لدودة الأرض جهاز

هضمي عبارة عن أنبوب

داخل أنبوب، يمر الغذاء

خلاله ويهضم، وتمتص

المواد الغذائية منه

بوساطة الدم.

يحلل الحمض وإنزيم في المعدة
الغذاء إلى دقائق صغيرة. وتحلل
العصارة الهضمية، التي تفرزها
الغدد الهضمية، البروتين
والنشويات والدهون.

اللافقاريات

تستخدم اللافقاريات طرائق عدة لهضم الطعام والتخلص من الفضلات. فالإسفنجيات تستخلص غذاءها من المواد العالقة في الماء وتصفّيه مما فيه، عند مروره خلال الثقب في أجسامها.

وفي أنواع أخرى من اللافقاريات - ومنها اللاسعات والديدان المفلطحة - يدخل الغذاء إلى تجويف هضمي في جسم الحيوان من فتحة خاصة؛ حيث تقوم خلايا متخصصة في هذا التجويف بهضم الغذاء وامتصاص المواد الغذائية، ثم يتم التخلص من الفضلات عبر الفتحة نفسها.

بعض الأجهزة الهضمية في أنواع أخرى من اللافقاريات تتكون من أنبوبين، أحدهما يمر في الآخر، ولدودة الأرض هذا النوع من الأجهزة الهضمية، ولهذا الجهاز في دودة الأرض مثلاً فتحتان، واحدة لابتلاع الغذاء، والأخرى للتخلص من الفضلات.

الفقاريات

خلق الله عز وجل للحيوانات الأكثر تعقيداً أجهزة هضم أكثر تخصصاً، وتنوع التراكيب المكونة لأجهزتها الهضمية لتمكّن من التعامل مع الأغذية المختلفة. فتغذى الأرانب والأبقار والفيلة مثلاً على النباتات، لذا يكون لها أسنان قادرة على طحن الغذاء النباتي جيداً، كما أن أجهزتها الهضمية تحتوي على بكتيريا تساعد على هضم الأنسجة النباتية.

وفي الإنسان يحدث الهضم في الفم والمعدة والأمعاء الدقيقة؛ وتقوم الأمعاء الدقيقة بامتصاص المواد

الغذائية ونقلها إلى الدم. ويتم التخلص من الفضلات خارج الجسم بعملية الإخراج. وكذلك تعمل الكليتان والرئتان والكبد والجلد على تخلص الجسم من الفضلات.

أختبر نفسي الحل في الصفحة التالية



مشكلة وحل. كيف حلت أجهزة الهضم في

الحيوانات مشكلة هضم الطعام؟

التفكير الناقد. لماذا تعدّ عملية الإخراج

عملية مهمة للحيوان؟



أختبر نفسي



مشكلة وحل. كيف حلت أجهزة الهضم في الحيوانات مشكلة هضم الطعام؟

بتنوع أجهزة الهضم وتخصصها ؛ فبعض اللافقاريات تستخدم تجويفاً هضمياً أو أنبوباً له فتحتان، بينما تمتلك الفقاريات أعضاء أكثر تخصصاً تعمل على طحن الغذاء وتفكيكه بالإنزيمات إلى مواد بسيطة، ثم تمتص الأمعاء الدقيقة المواد الغذائية وتنقلها إلى الدم.

التفكير الناقد. لماذا تعدّ عملية الإخراج عملية مهمة للحيوان؟

لأنها تخلص الجسم من الفضلات التي لا يحتاج إليها؛ إذ قد يؤدي تراكمها إلى **تسمم الخلايا والأنسجة.**



تساعدُ عمليةُ التنفُّسِ على إطلاقِ الطاقةِ
منَ الغذاءِ لهؤلاءِ المتسابقينَ.

اللافقاريات

ما التنفُّسُ؟

أمَّا بعضُ اللافقارياتِ ذاتِ الأجسامِ الطريّةِ - ومنها الديدانُ المفلطحةُ - فالتنفُّسُ لديها عمليةٌ بسيطةٌ لتبادلِ الغازاتِ عن طريقِ الانتشارِ. ولكي يتمَّ انتشارُ الأكسجينِ عبرَ الأنسجةِ الحيّةِ لا بدَّ أن تكونَ سطوحُها رطبةً. ولهذا السببِ تعيشُ كثيرًا من الديدانِ في أماكن رطبة.

وتحتاجُ الحيواناتُ الأكبرُ حجمًا إلى أعضاءٍ متخصصةٍ للتنفُّسِ. وتتفاوتُ أجهزةُ وأعضاءُ التنفُّسِ بينَ البسيطِ إلى المعقّدِ، لكنّها جميعًا تقومُ بالوظيفةِ نفسها.



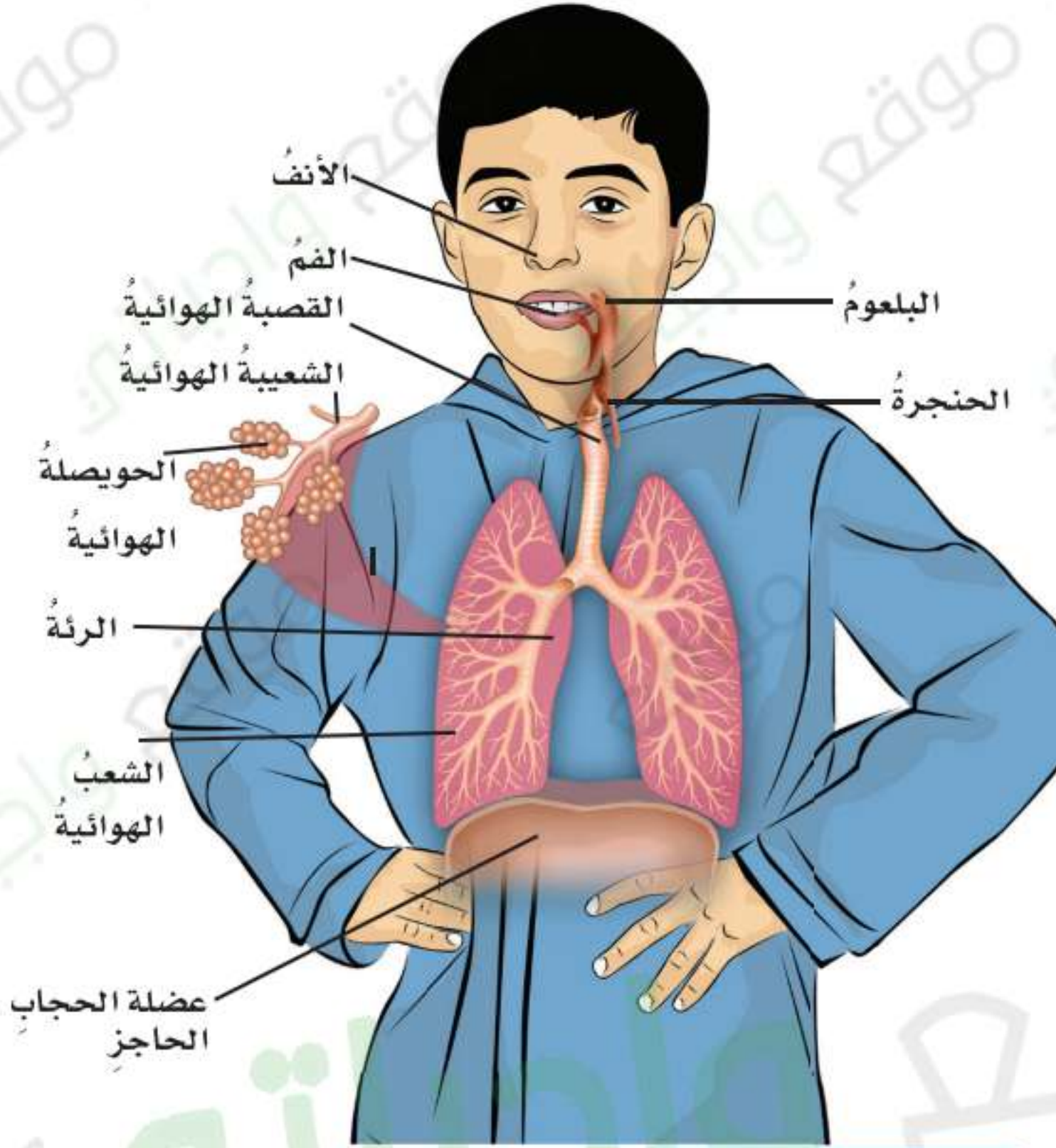
الحلزون

بعدَ أن تتمَّ عمليةُ الهضمِ، يجبُ تحريرُ الطاقةِ منَ جزيئاتِ الطعامِ. وفي الحيواناتِ وسائرِ المخلوقاتِ الحيّةِ الأخرى تكونُ جزيئاتُ الطعامِ الناتجةُ عن عمليةِ هضمِ النشوياتِ هي الجلوكوز، وهو سكرٌ بسيطٌ. **والتنفُّسُ** عمليةُ إطلاقِ الطاقةِ المخترنة في جزيئاتِ الجلوكوز. وتحدثُ هذه العمليةُ في الخلايا في وجودِ الأكسجينِ. وجميعُ المخلوقاتِ الحيّةِ - ومنها النباتاتُ - تقومُ بعمليةِ التنفُّسِ للحصولِ على طاقتها منَ الغذاءِ.

ويُستخدمُ مصطلحُ التنفُّسِ الميكانيكي أيضًا للدلالةِ على عمليتي الشهيقِ والزفيرِ؛ فالشَّهيقُ يزوّدُ الجسمَ بالأكسجينِ الضروريِّ لإطلاقِ الطاقةِ منَ الغذاءِ. والزفيرُ يساعدُ الجسمَ على التخلصِ منَ الفضلاتِ، ومنها ثاني أكسيدِ الكربونِ والماءِ الناتجانِ عن عمليةِ التنفُّسِ الخلويِّ. والرئتانِ عضوانِ من أعضاءِ الجهازِ التنفُّسيِّ، ووظيفتهما تزويدُ الجسمِ بالأكسجينِ الذي يوزعُ إلى الخلايا. والتخلُّصُ من ثاني أكسيدِ الكربونِ.

الحويصلات الهوائية من خلال جدرانها الرقيقة، حيث ينقبض الحجاب الحاجز، وينبسط لينظم عملية التنفس، الشهيق والزفير.

الجهاز التنفسي في الإنسان



أقرأ الصورة

من أين يدخل الهواء إلى جسم الإنسان؟
يدخل الهواء إلى الجهاز التنفسي للإنسان عبر الأنف، والفم إلى البلعوم.

إرشاد: اتبع مسار دخول الهواء من الخارج إلى الداخل، والأجزاء التي يدخل إليها.

أختبر نفسي

مشكلة وحل. لماذا تحتاج الخلايا إلى الأكسجين؟

تحتاج إليه لإتمام عملية التنفس الخلوي وإطلاق الطاقة المخزنة في جزيئات الغذاء، وخصوصاً الجلوكوز.

وتستخدم اللافقاريات - ومنها الرخويات والقشريات وبعض الديدان - خياشيم غنية بالأوعية الدموية، تنتشر قرب سطح جسم الحيوان، ويتم تبادل الغازات عن طريق هذه الأوعية. أمّا في معظم العناكب فيتم تبادل الغازات عن طريق رئات تشبه صفحات الكتاب. أمّا الحشرات فلها أنابيب شديدة التفرع داخل أجسامها تسمى القصبيات. وهي تشكل شبكة توصّل الهواء الغني بالأكسجين إلى كل خلية في جسم الحيوان. والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

الفقاريات

البرمائيات من الفقاريات، وهي حيوانات تعيش في الماء عندما تكون صغيرة، وعندما يكتمل نموها تعيش على اليابسة. تتبادل صغار البرمائيات الغازات بوساطة الخياشيم والجلد. ومعظم البرمائيات عند بلوغها تستخدم الرئتين وتستمر في استخدام جلدها لتبادل الغازات.

وهناك ثلاث طوائف من الحيوانات الفقارية تستخدم الرئتين بصورة رئيسية في التنفس. فجلد الزواحف المغطى بالحرشف لا يسمح للهواء بالنفاذ منه، لذا تستخدم هذه الزواحف الرئتين في تنفسها. وكذلك الطيور والثدييات.

وفي الإنسان يدخل الهواء عبر الفم والأنف إلى البلعوم، ثم إلى الحنجرة، فالقصبة الهوائية، ثم إلى الشعبتين الهوائيتين اللتين تتفرعان إلى شعبيات هوائية أدق فأدق، حتى تنتهي بأكياس صغيرة تسمى الحويصلات الهوائية، وعندها يحدث تبادل الغازات بين الدم والهواء الذي يدخل إلى

التفكير الناقد. أعطي مثالا على عملية

انتشار تحدث في المطبخ، وأوضحها.

تنتشر رائحة الطعام من المنطقة القريبة من الطعام، حيث يكون تركيزها مرتفعاً، إلى بقية أنحاء المطبخ حيث يكون تركيزها أقل.

ما الدوران؟

يعمل جهازا الهضم والتنفس معًا للحفاظ على حياة المخلوقات الحية. فالهضم يوفر سكر الجلوكوز للخلايا، والتنفس يوفر الأكسجين اللازم لتحويل السكر إلى طاقة تستخدمها الخلية للقيام بأنشطتها الحيوية. لا بُدّ للحيوانات العديدة الخلايا أن تكون قادرة على نقل المواد الغذائية والأكسجين إلى جميع خلاياها، وأن تكون قادرة أيضًا على التخلص من الفضلات. **فالدوران** هو حركة المواد المهمة ومنها الأكسجين والجلوكوز والفضلات في الجسم.

وفي الحيوانات نوعان من أجهزة الدوران، هما: أجهزة الدوران المفتوحة، وأجهزة الدوران المغلقة. في أجهزة الدوران المفتوحة - كما في المفصليات والرخويات - يدفع القلب الدم مباشرة إلى أنسجة الجسم؛ ليتم تبادل المواد مع الخلايا مباشرة. أمّا في أجهزة الدوران المغلقة - كما في الفقاريات - فيتم دفع الدم خلال شبكة من الأوعية الدموية لا يمكنه مغادرتها. وفي هذه الحالة يتم تبادل المواد مع الأنسجة عن طريق انتشارها عبر جدران الأوعية الدموية. وتعمل صمامات خاصة في هذه الأجهزة على تدفق الدم في اتجاه واحد لمنعه من التدفق في اتجاه خاطئ.

درجة حرارة الجسم

العديد من النشاطات الحيوية في أجسام الحيوانات لا تتم إلا في درجات حرارة محددة. ففي الحيوانات **المتغيرة درجة الحرارة** تتغير درجة حرارة جسم الحيوان تبعًا للتغير في درجة حرارة الهواء أو الماء المحيط بأجسامها. فالثعابين مثلاً تستدفئ بالشمس، أو تحفر في التربة أو تحت الصخور لتبرد. البرمائيات والزواحف ومعظم الأسماك من الحيوانات المتغيرة درجة الحرارة. أمّا الثدييات والطيور فهي من **الحيوانات الثابتة درجة الحرارة**. وتتصف هذه الحيوانات بثبات درجات حرارة أجسامها حتى لو تغيرت درجة حرارة الوسط المحيط بها. وقد وهب الله تعالى لهذه المخلوقات وسائل مختلفة للمحافظة على ثبات درجة حرارة أجسامها، فإذا ارتفعت درجة حرارة هذه الحيوانات فإنه يمكنها التخلص من الحرارة الزائدة عبر الجلد وإفراز العرق. ولمنع فقدان الحرارة تستخدم هذه الحيوانات بعض وسائل العزل الحراري كالفرو، كما في الدب القطبي، أو تخزين طبقات من الدهون تحت الجلد، كما في بعض الحيتان التي تعيش في المياه الباردة.

أبسط أشكال الدوران يحدث بوساطة عملية الانتشار؛ حيث يتدفق الماء عبر أنابيب في أجسام اللافقاريات الطرية، ومنها هذا الإسفنج، فتنقل الماء والجلوكوز والفضلات في الجسم.

لهذه الجرادة جهاز دوران مفتوح؛ حيث يتحرك الدم مباشرة من القلب إلى الأنسجة، ثم يجمع الدم في فتحات خاصة تسمى الجيوب، ويعود إلى القلب.

الحيوانات التي تستخدم الخياشيم، ومنها هذه السمكة، لها جهاز دوران مغلق، يتحرك فيه الدم في دورة بسيطة من القلب إلى الخياشيم، ومنها إلى خلايا الجسم، ثم يعود إلى القلب.

للثدييات - ومنها هذا القط - رئتان للتنفس. ويمر الدم في دورتين مغلفتين في جهاز الدوران، ينتقل الدم في الدورة الأولى بين القلب والرئتين. أمّا الدورة الثانية فينتقل الدم من القلب إلى باقي أجزاء الجسم.

نشاط أسري



فواز: نورة، أشعرُ بأنَّ حرارةَ جِسمي مُرتفعةٌ.
نورة: تفضَّلْ يا أخي كمّادَةَ الماءِ وَضَعْها على رَأْسِكَ.
فواز: نورة، هلْ تَعْلَمِينَ أنَّ درجَةَ حرارةِ الجِسمِ الطَّبيعيِّ
٣٧° مئوية؟
نورة مندهشة: وَمَنْ أَخْبَرَكَ ذَلِكَ؟
فواز: أُمِّي أَخْبَرَتْني بِذلكِ.
حاور ابنك في أسباب ارتفاع درجة حرارة جسمه.



نشاط

نموذج لصمام في الوريد



- ١ أقطع شقًّا أفقيًّا عند منتصف الأنبوب الكرتوني يبلغ نصف عرض الأنبوب.
- ٢ أقطع شقًّا طوله ١,٥ سم، مقابل الشق الأول وأسفل منه بنحو ٠,٦ سم.
- ٣ أقصّ قطعتين من الورق تناسب كل منهما أحد الشقين، وأدخل كلا منهما في الشق المناسب، كما في الشكل. وأهذب أطراف الورقة في الشق العلوي بحيث تغلق الأنبوب، ولكن يمكنها الحركة رأسيًّا. ثم أقصّ الورقة التي سادخلها في الشق السفلي، بحيث تكون عريضة لتدخل في الأنبوب بشكل جزئي. وأثبت الأطراف الخارجية للأوراق بجوانب الأنبوب.

٤ **ألاحظ.** أسقط بذور فاصولياء أو فول من أعلى الأنبوب وأدعها تمر خلاله. وأجرب إسقاطها من الطرف الآخر، ثم أفسر النتائج.

٥ **استنتج.** أبين أوجه الشبه بين تركيب وعمل الأوردة في جسمي وبين النموذج الذي عملته.

تتحرك بذور الفاصولياء في اتجاه واحد تدفع بذور الفاصولياء جزء الورقة المتحرك ليفتح الصمام ويغلق في الاتجاه المعاكس عندما يرجع إلى مكانه السابق.

للاوردة صمامات بنتوءات تمنع حركة الدم في الاتجاه المعاكس الغير صحيح.

٢ يُضَخُّ الدَّمُ غَيْرَ الْمُؤَكْسَجِ إِلَى الرِّئَتَيْنِ.

٣ يتخلَّصُ الدَّمُ فِي الرِّئَتَيْنِ مِنْ ثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ وَيُحْمَلُ بِالْأُكْسِجِينِ.

شعيرات
دموية

١ يتدفَّقُ الدَّمُ غَيْرَ الْمُؤَكْسَجِ (غَيْرِ الْمُحْمَلِ بِالْأُكْسِجِينِ) إِلَى الْقَلْبِ.

٤ يتدفَّقُ الدَّمُ الْمُؤَكْسَجُ (الْمَحْمَلُ بِالْأُكْسِجِينِ) إِلَى الْقَلْبِ، ثُمَّ يُضَخُّ إِلَى سَائِرِ أَجْزَاءِ الْجِسْمِ.

أقرأ الشكل

أَيْنَ يُضَخُّ الدَّمُ غَيْرَ الْمُؤَكْسَجِ؟
**يُضَخُّ الدَّمُ غَيْرَ الْمُؤَكْسَجِ إِلَى الرِّئَتَيْنِ؛
 حَيْثُ يَرْتَبِطُ الدَّمُ بِالْأُكْسِجِينِ، وَيَتَخَلَّصُ
 مِنْ ثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ.**

إرشاد: يشير اللون الأحمر إلى الدم المؤكسج،
 أمَّا اللون الأزرق فيشير إلى الدم غير المؤكسج.

إلى الخلايا. وتقوم الخلايا بتمرير فضلاتها عبر جدران
 الشعيرات الدموية إلى الدم. ويصبح الدم غير مؤكسج،
 وينتقل مرة أخرى إلى القلب، وتستمر هذه العملية.

أختبر نفسي

مشكلة وحل. لماذا يشعر متسلقو الجبال الشاهقة
 بالإرهاق والتعب؟

**بسبب نقص الأكسجين يحتاج الجسم إلى بذل
 جهد أكبر لتوصيل الأكسجين إلى الرئتين.**

التفكير الناقد. هل جهاز التنفس جزء من
 جهاز الإخراج؟ وضح ذلك.

**نعم، لأنه يخلص الجسم من ثاني أكسيد الكربون
 الذي يعتبر من فضلات عملية التنفس.**

الدورة الدموية

تبدأ الدورة الدموية في الإنسان وغيره من الثدييات
 عندما يضخ القلب الدم غير المؤكسج (غير المحمل
 بالأكسجين) إلى الرئتين. وفي الرئة داخل الحويصلة
 الهوائية يتم تبادل الغازات، حيث ينتقل الأكسجين من
 تجويف الحويصلات إلى الدم، وفي الوقت نفسه ينتقل
 ثاني أكسيد الكربون - وهو من فضلات عملية التنفس -
 إلى تجويف الحويصلة الهوائية، ثم إلى خارج الجسم مع
 هواء الزفير.

ويعود الدم المؤكسج إلى القلب، حيث يضخ إلى جميع
 أجزاء الجسم، وعندما يصل إلى الأمعاء الدقيقة يحمل
 بالمواد الغذائية. وهذا الدم المؤكسج المحمل بالمواد الغذائية
 ينتقل إلى جميع أجزاء الجسم عبر أوعية دموية، حتى
 يصل إلى أوعية دموية دقيقة تسمى الشعيرات، فتنتقل
 المواد الغذائية والأكسجين عبر جدرانها الرقيقة ليصل

مراجعة الدرس

أفكر وأتحدث وأكتب

- ١ المفردات. حركة المواد خلال جسم الحيوان تسمى **الدوران**.
- ٢ مشكلة وحل. كيف تحصل الفقاريات على الأكسجين وتوزعه على خلايا الجسم؟

يحتاج الحيوان إلى الأكسجين

يستخدم الحيوان الرئتين ليتنفس، فينتقل الأكسجين إلى جهاز الدوران

تحصل خلايا جسم الحيوان على الأكسجين

- ٣ التفكير الناقد. ما ميزة أن يكون الحيوان ثابت درجة الحرارة؟
يستطيع المحافظة على درجة حرارة جسمه والقيام بأنشطته الحيوية، حتى مع تغير درجة حرارة الوسط المحيط.

- ٤ أختار الإجابة الصحيحة. المخلوقات الحية التي تستخدم الخياشيم والجلد في تنفسها هي:

أ. الطيور
ب. البرمائيات
ج. الثدييات
د. الأسماك

- ٥ أختار الإجابة الصحيحة. جهاز الدوران الذي يدفع الدم مباشرة في أنسجة الحيوان هو:

أ. جهاز الانتشار
ب. جهاز الدوران المغلق
ج. الجهاز الداعمي
د. جهاز الدوران المفتوح

- ٦ السؤال الأساسي. كيف تتم عمليات الهضم والإخراج والتنفس والدوران في كل من الإنسان والحيوانات؟

- **الهضم:** يفتك الغذاء إلى مواد بسيطة تستطيع الخلايا الاستفادة منها.
- **الإخراج:** يخلص الجسم من الفضلات التي قد تضر الخلايا والأنسجة.
- **التنفس:** يزود الجسم بالأكسجين اللازم لإطلاق الطاقة من الغذاء، ويتخلص من ثاني أكسيد الكربون والماء.
- **الدوران:** ينقل الأكسجين والمواد الغذائية إلى الخلايا، ويحمل الفضلات بعيداً عنها.



مراجعة الدرس

العلوم والرياضيات



آلة الضخ

إذا كان القلب يقوم بضخ ٧٥٠٠ لتر من الدم خلال جهاز الدوران في جسم الإنسان في اليوم الواحد فما كمية الدم التي تدور في الجسم خلال ساعة واحدة؟

كمية الدم التي يضخها القلب في الساعة :

$$٧٥٠٠ \div ٢٤ = ٣١٢,٥ \text{ لتراً}$$

إذن يضخ القلب نحو ٣١٢,٥ لتراً من الدم خلال ساعة واحدة.

العلوم والفن



كتاب أجهزة الجسم

أعمل كتاباً للصف يتعلق بأعضاء الحيوانات اللافقارية والفقارية وأجهزتها. وأرسم كل عضو أو جهاز، وأكتب اسمه على الرسم، وأذكر أمثلة على حيوانات يوجد فيها الجهاز، والوظائف التي يؤديها.

الفقاريات واللافقاريات

الجهاز الهضمي



المعدة والأمعاء

فقاري



الإنسان

لافقاري

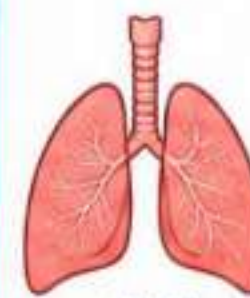


دودة الأرض

أمثلة: الإنسان — دودة الأرض

الوظيفة: هضم الغذاء وامتصاصه

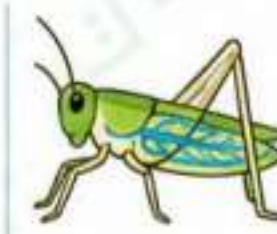
الجهاز التنفسي



الرئتان



الخياشيم



القشريات الهوائية

فقاري



الإنسان

فقاري



السمة

لافقاري

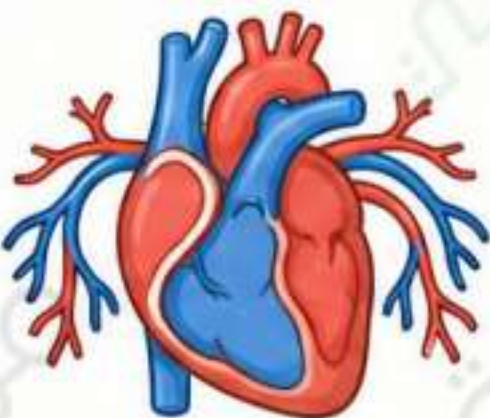


الجراحة

أمثلة: الإنسان — السمة — الجراحة

الوظيفة: أخذ الأكسجين والتخلص من ثاني أكسيد الكربون

جهاز الدوران



القلب والأوعية الدموية

فقاري



الإنسان

فقاري



دودة الأرض

لافقاري



الجراحة

أمثلة: الإنسان — دودة الأرض — الجراحة

الوظيفة: نقل الأكسجين والغذاء والفضلات

جهاز الإخراج



الكليتان — أعضاء الإخراج

فقاري



الإنسان

لافقاري



الحشرات

أمثلة: الإنسان — الحشرات

الوظيفة: التخلص من الفضلات

لافقاريات: دودة الأرض والجراحة

فقاريات: الإنسان والسمة



أُنْظِمْ أَفْكَارِي

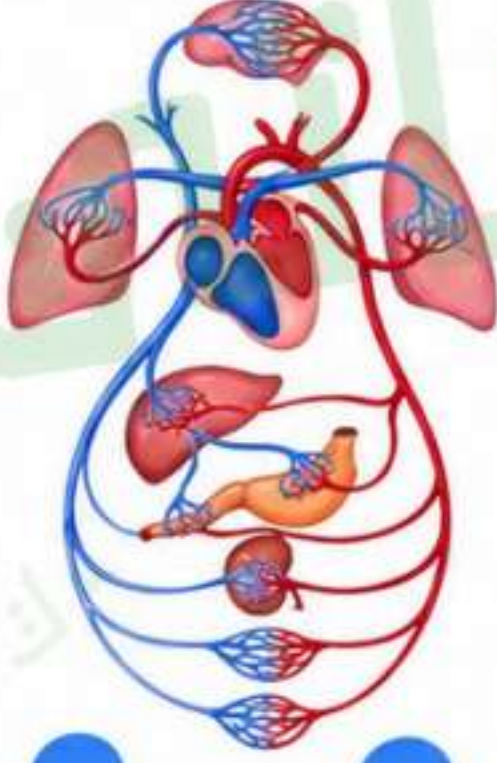
الْمَمْطُويَاتُ

الدوران هو

هو حركة المواد المهمة ومنها الأكسجين، والجلوكوز والفضلات في الجسم، وفي الحيوانات نوعان من أجهزة الدوران، هما

1- أجهزة الدوران المفتوحة يدفع القلب الدم مباشرة إلى أنسجة الجسم ليتم تبادل المواد مع الخلايا مباشرة، كما في المفصليات والرخويات

2- أجهزة الدوران المغلقة يندفع الدم خلال شبكة من الأوعية الدموية لا يمكنه مغادرتها، كما في الفقاريات



في عملية الهضم

الجهاز الهضمي يحلل الغذاء إلى مواد يمكن استخدامها، أما الجهاز الإخراجي، فيخلص الجسم من الفضلات

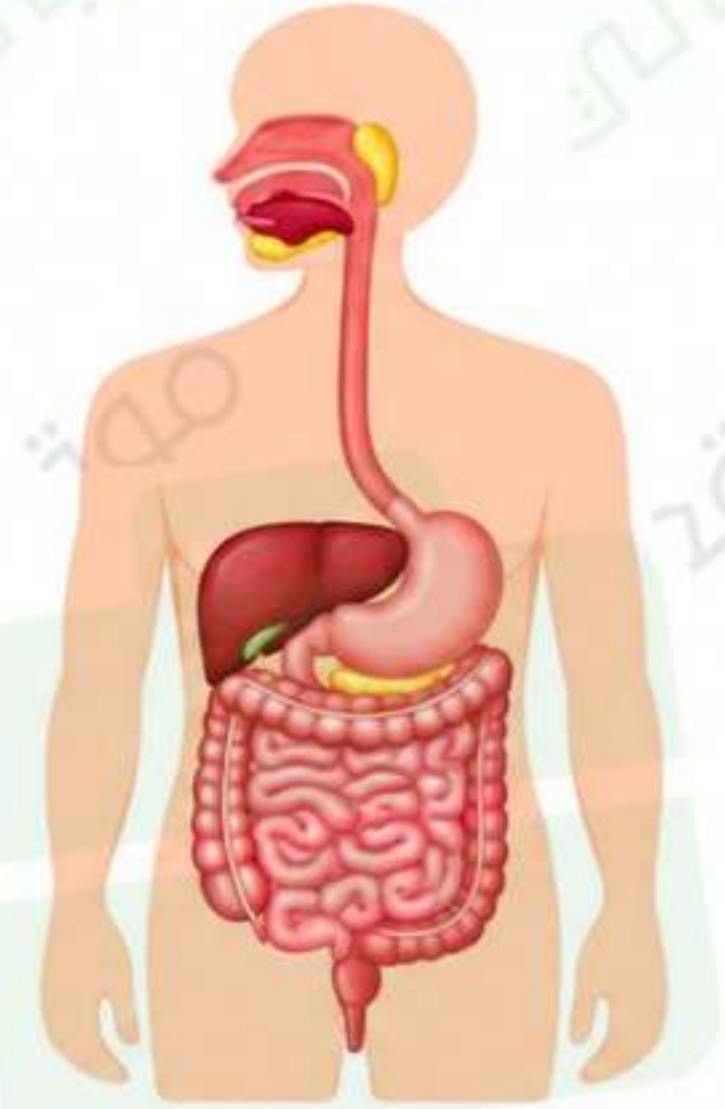


يطلق التنفس

عملية إطلاق الطاقة المخزنة في جزيئات الجلوكوز، وتحدث هذه العملية، في الخلايا في وجود الأكسجين، وجميع المخلوقات الحية - ومنها النباتات



الهضم والإخراج والتنفس والدوران



الاسم:

الصف:

كيف أقارن بين أحجام مختلفة من الأوعية الدموية؟ أكونُ فرضيةً

هناك أنواع مختلفة من الأوعية الدموية التي تنقل الدم من القلب إلى الرئتين وسائر أعضاء الجسم، ثم تعود به إلى القلب مرة أخرى. الأوعية الدموية التي تحمل الدم من القلب تسمى الشرايين، وهي تحمل كميات كبيرة من الدم. أما الشعيرات الشريانية فهي أوعية دموية أصغر من الشرايين، لكنها تحمل أيضًا كميات كبيرة من الدم. يتدفق الدم من الشرايين إلى الشعيرات الدموية، وهي أوعية دموية ضيقة جدًا، وفيها يتم تبادل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون في الدم. كيف يؤثر حجم كل نوع من الأوعية الدموية في تدفق الدم فيها؟ أكتبُ إجابتي على شكل فرضية "إذا قل قطر الأوعية الدموية فإن تدفق الدم فيها ...".



الخطوة ١



الخطوة ٢



الخطوة ٣

أختبرُ فرضيتي

١ **أستعملُ الأرقامَ.** الأنابيبُ البلاستيكيةُ تمثلُ أنواعًا مختلفة من الأوعية الدموية، أقيسُ قطر كل أنبوب، وأسجلُ نتائج القياس.

٢ أملأُ مخبرًا مدرجًا بـ ١٠٠ مل ماءً، وأضيفُ إليه بضع قطرات من صبغة الطعام الحمراء لتمثل الدم.

٣ **أجربُ.** أضعُ قمعًا في أحد طرفي الأنبوب ذي القطر الأكبر، وأضعُ الطرف الآخر للأنبوب في الكأس. أسكبُ جميع الماء من المخبر المدرج في القمع، وأستعملُ ساعة إيقاف لتسجيل الزمن الذي يستغرقه الماء ليمر عبر الأنبوب. ثم أعيدُ الماء إلى المخبر.

٤ **أستعملُ المتغيرات.** أكرّرُ الخطوة السابقة مستعملًا الأنبوبين الأوسط والأصغر.

أحتاجُ إلى



أنابيب بلاستيكية متساوية الطول ومختلفة الأقطار.



مسطرة



مخبر مدرج سعته ١٠٠ مل



قطارة



صبغة طعام حمراء



قمع



كأس بلاستيكية



ساعة إيقاف

نشاط استقصائي

- ٥ أصل الأنابيب الثلاثة بعضها ببعض، بحيث يكون الأنبوب الأكبر في الأعلى، والأصغر في الأسفل، وأكرر الخطوة الثالثة.

أستخلص النتائج

- ٦ **أقارن.** ما الاختلافات التي لاحظتها بين الأنابيب الثلاثة؟ أيها يستغرق زمناً أطول لمرور الماء خلاله؟

الأنبوب الأكثر ضيقاً يستغرق وقتاً أطول لمرور الماء خلاله.

- ٧ **أفسر البيانات.** ماذا حدث عندما وصلت الأنابيب بعضها ببعض في الخطوة ٥؟

تقل سرعة انتقال الماء تدريجياً كلما انتقل إلى الأنبوب الأضيق الذي يليه والمتصل به.

- ٨ **استنتج.** ما الذي توضحه الخطوة ٥ عن الدورة الدموية في جسم الإنسان؟
ينتقل الدم خلال الدورة الدموية من الشرايين (الأنابيب الأكثر اتساعاً) إلى الشعيرات الدموية الضيقة، وخلال انتقالها تبطو حركتها مما يسمح لها بالقيام بوظائفها من تبادل الغازات وغيرها من المواد.

استقصاء موجه

كيف يعمل الجهاز التنفسي؟

أكون فرضية

الرئتان في الفقاريات تأخذان الأكسجين وتُخرجان ثاني أكسيد الكربون. ويضخ القلب الدم الذي يحمل الغازات نفسها في أجزاء الجسم المختلفة. كيف تعمل الرئتان في جسم الإنسان؟ أكتب إجابتي على شكل فرضية "بما أن الإنسان له رئتان فلا بد أن تتصل الرئتان بالأجزاء التالية لتقومًا بعملهما:"

**(الشعب الهوائية ، القصبة الهوائية ، الحنجرة ، البلعوم ، الفم ، الأنف)
من الأعلى.**

والحجاب الحاجز من الأسفل.

أختبر فرضيتي

أصمّم تجربة باستخدام أدوات من بيئتي لعمل نموذج للرئتين. أكتب المواد التي أحتاج إليها، والخطوات التي أتبعها. أصمّم النموذج، وأسجّل فيه ملاحظاتي ونتائجي.

الأدوات:

- النصف العلوي من زجاجة بلاستيكية - قطعة كبيرة من البالون - أنبوبان مرنان
- أنبوب مرن أكثر اتساعاً من الأنبوبين أو قطعة من خرطوم - بالونان صغيران
- متساويان في الحجم - لاصق.

الخطوات:

- يثبت الأنبوبين الصغيرين في أحد أطراف الخرطوم بشكل مائل - بحيث يصنع الأنبوبان زاوية معاً، ويتم سد أي منفذ آخر للهواء في الخرطوم في هذه الجهة.
- يثبت البالونان الصغيران في الأنبوبين، واحد في كل أنبوب.
- يثبت الخرطوم من الأعلى داخل الزجاجة البلاستيكية، على أن يكون التركيب كله داخل الزجاجة، ويتم سد أي منفذ للهواء بين الخرطوم ورأس الزجاجة.
- يتم سد الطرف السفلي من الزجاجة البلاستيكية بقطعة البالون الكبيرة.
- يمثل الخرطوم المجرى التنفسي المكون من (الأنف - الفم - البلعوم - الحنجرة - القصبة الهوائية)، ويمثل الأنبوبان الصغيران الشعبتين الهوائيتين، بينما يمثل البالونان الصغيران الرئتين، في حين تمثل قطعة البالون الكبيرة الحجاب الحاجز.
- نسحب قطعة البالون إلى أسفل، وتسجل الملاحظة (تمثل هذه الخطوة عملية الشهيق).
- ندفع قطعة البالون إلى داخل الزجاجة، وتسجل الملاحظة (تمثل هذه الخطوة عملية الزفير).

الملاحظات:

- عند سحب قطعة البالون إلى أسفل ينتفخ البالونان الصغيران.
- عند دفع قطعة البالون إلى الداخل ينكمش البالونان الصغيران.

النتائج:

- تتصل الرئتان بالممرات الهوائية لدخول الهواء في الشهيق وخروجه في الزفير.
- يتصل الحجاب الحاجز بالرئتين ليساعد على حدوث الشهيق والزفير.

استخلص النتائج

هل نتائجي التي توصلت إليها تدعم فرضيتي؟
ما الأجزاء الضرورية لتقوم الرئة في جسم الإنسان بعملها؟

- نعم، تدعم النتائج الفرضية.

- لا بد أن تتصل الرئتان بالأجزاء التالية لتقوما بعملها:

(الشعب الهوائية، القصبة الهوائية الحنجرية، البلعوم الفم، الأنف)
من الأعلى.
والحجاب الحاجز من الأسفل.

استقصاء مفتوح

أبحث في موضوعات أخرى يمكن استقصاؤها في الجهاز الدوراني، مثل: ما الفرق بين قلب الإنسان وقلب الطيور؟ أصمم تجربة للإجابة عن سؤالي. أنظم تجربتي لاختبار متغير واحد فقط. أكتب خطوات تجربتي بوضوح بحيث يمكن لمجموعة أخرى من زملائي اتباع الخطوات لتنفيذها.

أتذكر: أتبع خطوات الطريقة العلمية في تنفيذ خطواتي.

أطرح سؤالاً

أكون فرضية

أختبر فرضيتي

أستخلص النتائج



الحركة والإحساس



أنظر وأتساءل

يستطيع طائر الببغاء الطيران مسافة تزيد على ٧٠٠ كلم يومياً للبحث عن الغذاء. فما الذي يحرّك أجنحته؟

عضلاته؛ تنقبض عضلات الطيران وتنبسط بالتبادل، فتسحب عظام الجناحين عند المفاصل، وينسق الجهاز العصبي حركتها.

أحتاج إلى:



- ماصة عصير
- مقص
- معجون أطفال
- مشابك ورق
- خيط

كيف تعمل العضلات؟

أتوقع:

كيف تساعدني العضلات على الحركة؟ ماذا يحدث عندما تنقبض عضلة مرتبطة مع عظم؟ أكتب توقعي.

العضلات تعمل على تحريك العظام وستتحرك العظام عند انقباض أو انبساط عضلة مرتبطة بها.

أختبر توقعي

١ **أعمل نموذجًا:** أعمل شقًا عرضيًا صغيرًا في منتصف ماصة العصير، بحيث يسهل ثنيها في اتجاه واحد.

٢ أثبت قطعة معجون كبيرة على أحد طرفي الماصة، وقطعة أخرى أصغر حجمًا على الطرف الآخر.

٣ أغرس مشابك ورق في كل قطعة وبشكل عمودي كما في الصورة. وأربط خيطًا في المشبك الورقي المثبت في القطعة الصغيرة.

٤ أسحب الخيط ليمر من خلال مشبك الورق المغروس في الكرة الكبيرة.

٥ **أجرب.** أسحب الخيط لأمثل كيف تعمل العضلة، وماذا يحدث عندما تنقبض، وماذا يحدث عندما تعود إلى وضعها الأصلي؟

عندما تنقبض العضلة تسحب العظام لأعلى وعندما تعود إلى وضعها الأصلي تعود العظام إلى أسفل.

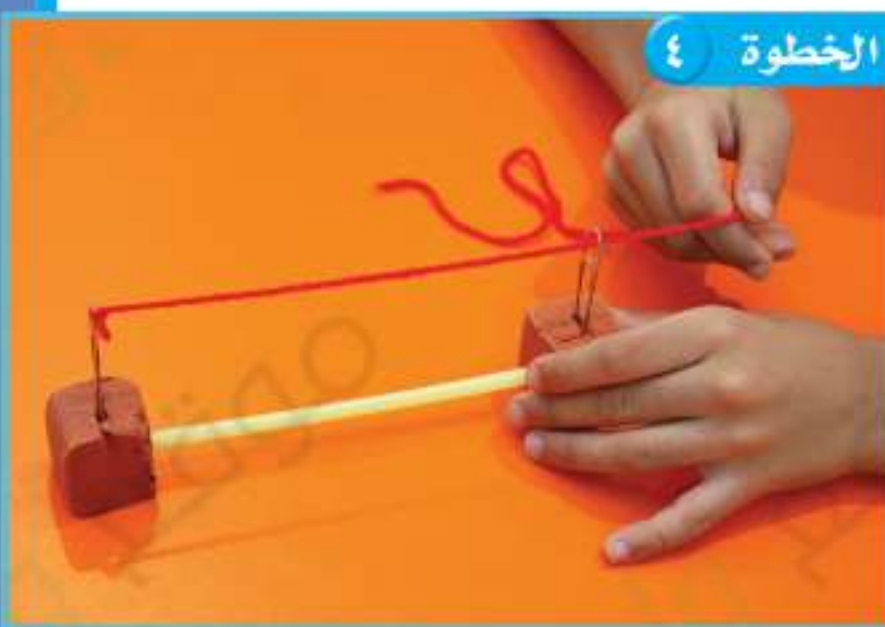
أستخلص النتائج

٦ أي أجزاء النموذج يمثل العظام، وأيها يمثل العضلات؟

الجزءان في الماصة يمثلان العظام والخيط يمثل العضلات.



الخطوة ٣



الخطوة ٤

٧ **أستنتجُ.** أي عضلات الجسم تشبه هذا النموذج؟ أوضِّح ذلك.

عضلات الذراعين والساقين؛ لأنها تتحرك بنفس الطريقة التي يتحرك بها النموذج.

٨ كيف تعمل العضلات؟ وماذا يحدث عندما تنقبض العضلات وعندما تنبسط؟ أوضِّح ذلك.

عندما تنبسط العضلة وتنقبض العضلة المقابلة لها فإن المفصل يتحرك في الاتجاه المعاكس وتسحب العضلات العظام عندما تنقبض وتعود العظام إلى استقامتها عندما تنبسط العضلة.

أستكشفُ أكثر

ماذا يحدث إذا لم أعمل شقاً في الماصة؟ أكتب توقعاً، وأخطط تجربة لاختبار ذلك.

لا يمكن أن تنتهي الماصة بفعل حركة الخيط.

أخطط لتجربة كالتالي:

- أعيد نفس النشاط السابق ولكن بدون شق الماصة وألاحظ ما يحدث عند حركة الخيط.

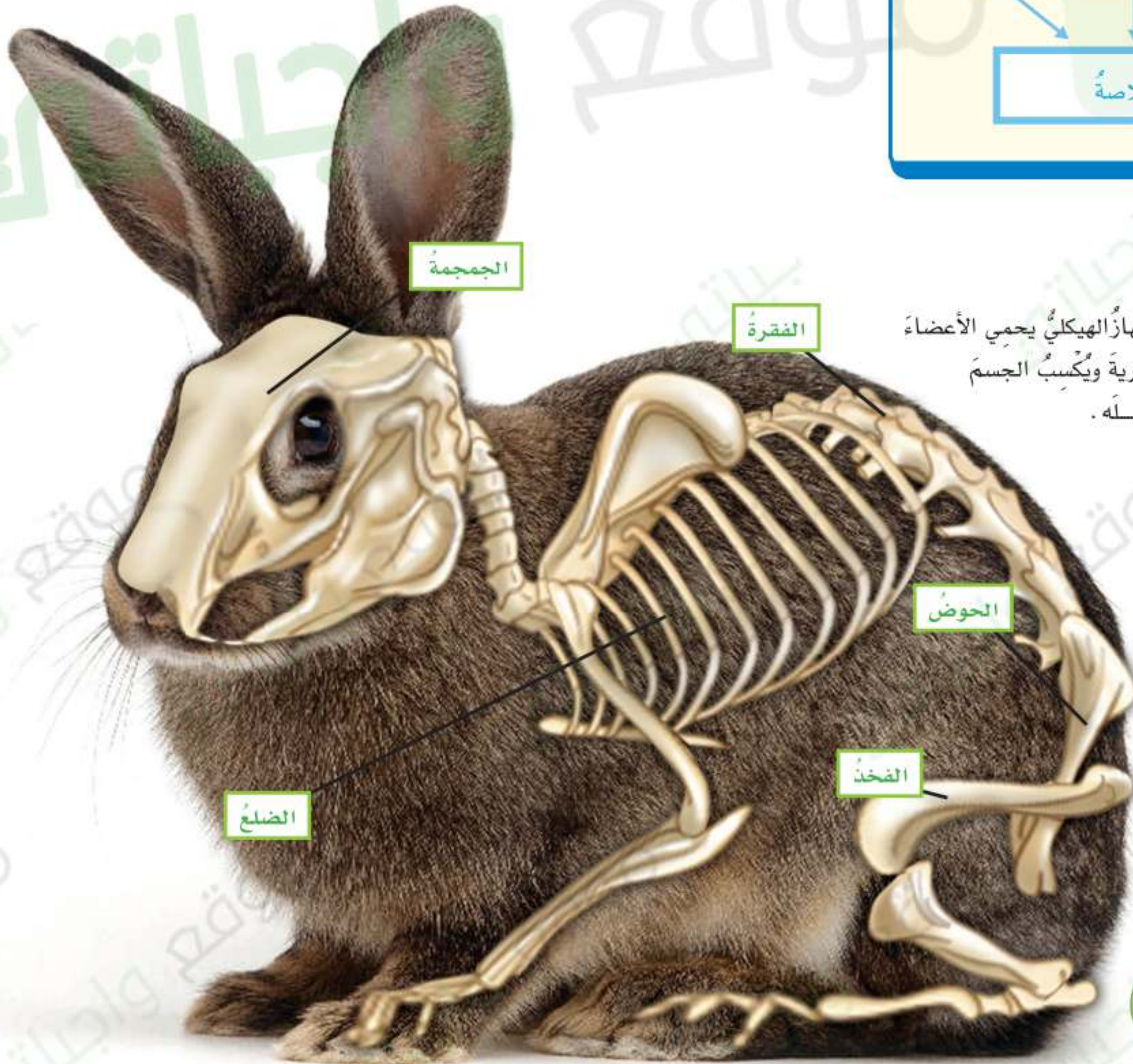
- لا تتحرك الماصة عند حركة الخيط.



ما الجهاز الهيكلي؟ وما الجهاز العضلي؟

تحتاج الحيوانات إلى الانتقال من مكان إلى آخر للحصول على الغذاء أو الهرب من الأعداء. وللحيوانات تراكيب مختلفة تساعد على الحركة.

الفقاريات - ومنها الإنسان - لها **جهاز هيكلي** يتكوّن من العظام، والأربطة، والأوتار. فالعظام نسيج صلب وخفيف وقوي، والأربطة نسيج يربط العظام بعضها ببعض، والأوتار نسيج يربط بين العظام والعضلات. وللجهاز الهيكلي وظيفتان رئيسيتان: الأولى أن العظام في هذا الجهاز تحمي بعض الأعضاء الطرية في الجسم؛ فالقفص الصدري مثلاً يحمي القلب والرئتين. والجمجمة قاسية جداً؛ لكي تحمي الدماغ الحساس من الإصابة، كما أنّها خفيفة الوزن؛ لكي يسهل إبقاء الرأس منتصباً.



أقرأ وأتعلم

السؤال الأساسي

كيف تعمل أجهزة الجسم معاً لتسمح بالحصول على الطاقة والحركة والاستجابة للبيئة؟

المفردات

الجهاز الهيكلي

الجهاز العضلي

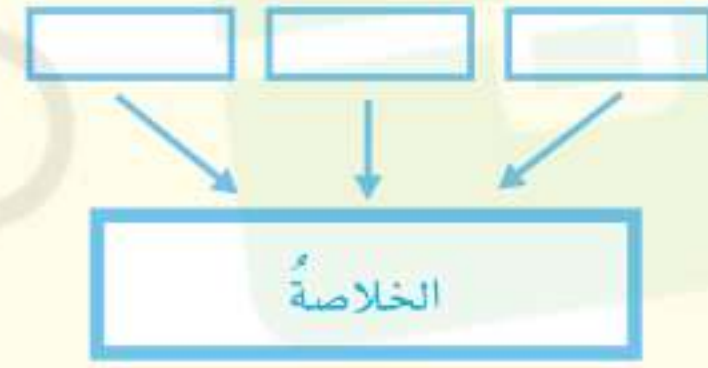
الجهاز العصبي

جهاز الغدد الصماء

الهرمون

مهارّة القراءة

التلخيص



الجهاز الهيكلي يحمي الأعضاء الطرية ويكسب الجسم شكله.



الهيكل الخارجي

يوجد الهيكل الخارجي للمفصليات على السطح الخارجي لأجسامها. والهيكل الخارجي تركيب قاس متماسك مرتبط مع مفاصل متحركة. ويعمل عمل الجهاز الهيكلي عند الفقاريات كالحماية وتوفير الدعم والمساعدة على الحركة. أما المفصليات - ومنها الخنافس - فعليها أن تتخلص من هيكلها الخارجي وتكون هيكلًا جديدًا حتى تنمو.

أختبر نفسي

الخَصْ: ماذا يحدث لعضلات رجل الأرنب عندما يركض؟

تنقبض عضلة في رجل الأرنب فتسحب العظم المرتبط بها، وفي الوقت نفسه تنبسط العضلة المقابلة، ويستمر ذلك بالتبادل أثناء الركض.

التفكير الناقد: العضلات التي تحرك أصابع يدك موجودة في ذراعك، فكيف تستطيع أصابعك أن تتحرك؟

تتصل العضلات مع العظام بالأوتار.

والوظيفة الثانية للجهاز الهيكلي هي توفير هيكل صلب للجسم ليكسب الجسم شكله، ويساعده على الحركة. والعظام تتحرك بسهولة، ولكنها لا تستطيع الحركة وحدها، ومصدر القوة التي تحركها هو **الجهاز العضلي**. ترتبط معظم العضلات مع العظام بأوتار مرنة قوية. فعندما تنقبض العضلات تتحرك العظام. والعضلات التي تسبب الحركة تعمل في أزواج، أو مجموعات متقابلة.

فعندما يركض الأرنب وهو من الفقاريات فإن مجموعة من العضلات تسحب رجل الأرنب عاليًا، وتقوم العضلات المقابلة بسحب رجل الأرنب إلى أسفل.

عندما يركض الأرنب ترسل أوامر أو تعليمات على شكل إشارات كهربائية من الدماغ إلى العضلات في رجله لتنقبض أو تنبسط، فتقوم العضلات المنقبضة بسحب الوتر الذي يحرك عظم الرجل، فالعضلات تقوم بعملية السحب لا تقوم بعملية الدفع أبدًا. وفي المقابل فإن زوج العضلات ينقبض وينبسط. وعندما تقوم عضلة ما بالانقباض تقوم العضلة المقابلة بالانبساط، وتستمر هذه العملية ما دام الأرنب يركض. ويعمل الجهازان الهيكلي والعضلي في الإنسان بطريقة متشابهة لعملهما في الأرنب.



ما الأجهزة العصبية؟ وما أجهزة الغدد الصماء؟

يشتمل الجهاز العصبي في الفقاريات على الدماغ والحبل الشوكي والأعصاب وأعضاء الحس. ويعمل الجهاز العصبي مع جهاز الغدد الصماء الذي يفرز الهرمونات والهرمونات مواد كيميائية تفرز في الدم مباشرة وتغير أنشطة الجسم.

افترض أن أرنباً شاهد ثعلباً يركض في اتجاهه لكي يفرسه. تبدأ استجابة الأرنب عندما يرى الثعلب. وتقوم الخلايا العصبية في عيني الأرنب بإرسال معلومات إلى الدماغ. ويستجيب الدماغ بإرسال أوامر ينقلها الجهاز العصبي إلى عضلات الأرجل في أقل من جزء من الثانية ليبدأ الأرنب الركض.

وفي الوقت نفسه يقوم جهاز الغدد الصماء بإفراز هرمون خاص يسمى الأدرينالين، الذي يسرع من نبضات القلب ليزيد من الدم المتدفق إلى العضلات. وحالما تزداد نبضات القلب يصبح الأرنب مستعداً للهرب أو الدفاع عن نفسه. ماذا يمكن أن يحدث إذا أحس الإنسان بخطر يدهمه أو عدو يقترب منه؟ يعمل الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصماء في جسم الإنسان بطريقة مشابهة تقريباً لعملها في جسم الأرنب.

أختبر نفسي الحل في الصفحة التالية

الخص: ماذا يحدث في الجهاز العصبي للأرنب عندما يشاهد ثعلباً؟

التفكير الناقد: ماذا يمكن أن يحدث إذا استغرقت الأوامر المرسلة من الدماغ إلى رجل الأرنب دقيقة؟

الدماغ. ينظم حركات العضلات، ويفسر المعلومات التي تصله من أعضاء الحس، وينظم وظائف أعضاء الجسم.

الحبل الشوكي يمرر المعلومات من الدماغ إليه.

الأعصاب ترسل معلومات من أجزاء الجسم المختلفة إلى الدماغ.

الغدتان الكظريتان (فوق الكلويتين) تفرزان هرمون الأدرينالين، وتهينان الجسم لحالات الطوارئ والإجهاد.

اقرأ الشكل

كيف تنتقل أوامر الدماغ إلى باقي أجزاء الجسم؟ إرشاد: أنظر إلى الأجزاء المتصلة بالدماغ والمنتشرة في الجسم. ترسل الدماغ الأوامر عبر النخاع الشوكي إلى الخلايا العصبية في أعضاء الحس في أجزاء الجسم المختلفة.



أختبر نفسي



الْخَصُّ. ماذا يحدث في الجهاز العصبي للأرنب عندما يشاهد ثعلباً؟

ترسل الخلايا العصبية في عيني الأرنب معلومات إلى الدماغ، فيستجيب الدماغ بإرسال أوامر ينقلها الجهاز العصبي إلى عضلات الأرجل، فيبدأ الأرنب الركض في أقل من جزء من الثانية.

التفكير الناقد. ماذا يمكن أن يحدث إذا استغرقت الأوامر المرسلة من الدماغ إلى رجل الأرنب دقيقة؟

تتأخر استجابة الأرنب، فلا يستطيع الهرب سريعاً، وقد يمسك به الثعلب.

كيف يتكامل عمل أجهزة جسم الإنسان؟



أختبر نفسي

الخص: ماذا يحدث للطعام في الجهاز الهضمي للإنسان؟

يمضغ الطعام ويهضم جزئياً في الفم **(النشويات)**، ثم يتم تحليله كيميائياً في المعدة، وفي الأمعاء الدقيقة يحدث المزيد من التحليل الكيميائي وامتصاص الطعام المهضوم وسريانه في الدم. أما في الأمعاء الغليظة فيعاد امتصاص الماء وإخراج فضلات المواد غير المهضومة.

التفكير الناقد: ماذا يحدث للعضلات لو لم تكن متصلة بأوتار مع العظم؟

تفقد قدرتها على تحريك العظام.

تعمل أجهزة الجسم في الإنسان وبعض الحيوانات لبقائها على قيد الحياة، وتجعلها قادرة على القيام بالعمليات الحيوية المختلفة، وأنشطتها المتعددة. فكيف تعمل هذه الأجهزة معاً؟

إن حركة الجسم تنتج عن انقباض العضلات وانسائها، وتشكل العضلات في الجسم الجهاز العضلي، ويدعم الجهاز الهيكلي الجسم ويكسبه شكلاً خاصاً به، ويحمي العديد من أعضاء الجسم الداخلية، ومنها القلب والرئتان والدماغ.

والجهاز الهضمي مسؤول عن هضم الطعام وامتصاصه، ويساعده على ذلك أعضاء أخرى، منها الكبد والبنكرياس والأوعية الدموية.

والجهاز التنفسي مسؤول عن تزويد الجسم بالأكسجين بعملية الشهيق، وإخراج ثاني أكسيد الكربون والماء بعملية الزفير.

ووظيفة جهاز الدوران توزيع الدم على جميع خلايا الجسم ليحمل إليها الغذاء والأكسجين ويخلصها من الفضلات.

والجسم يتخلص من الفضلات عن طريق الجلد والجهاز البولي؛ حيث يقومان بتنقية الدم وتصفيته من الفضلات.

أما الجهاز العصبي فهو المسؤول عن تنظيم جميع أنشطة الجسم.

نشاط

تكمّل عمل أجهزة الجسم

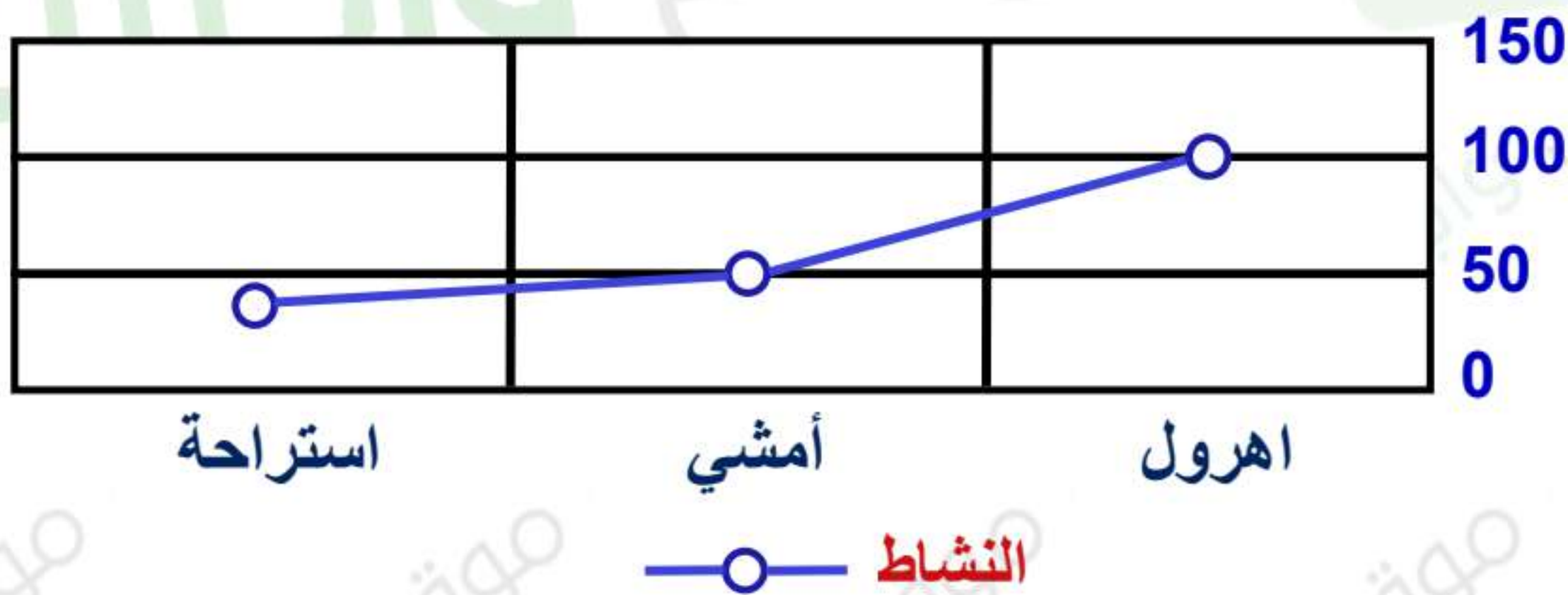
١ **أجرب.** أقيس نبضي عندما أكون مستريحًا. لقياس النبض أضغط بأطراف أصابعي برفق على معصمي، كما في الشكل حتى أشعر بالنبض، ثم أعد النبضات في ٣٠ ثانية. **٤٠ نبضة**

٢ أمشي في مكاني دقيقة، وأقيس نبضي في ٣٠ ثانية، وأسجل النتيجة. **٤٧ نبضة**

٣ أهرول في مكاني دقيقة، وأقيس نبضي في ٣٠ ثانية، وأسجل النتيجة. **٩٠ نبضة**

٤ **أستعمل الأرقام.** أمثل البيانات التي جمعتها برسم بياني لتوضيح العلاقة بين التغير في عدد النبضات والنشاط الذي مارسته.

النشاط



٥ **أستنتج** كيف تكامل عمل الجهازين الدوراني والعضلي في جسمي؟

زيادة الحركة تتطلب المزيد من الطاقة، فيزداد تدفق الدم لنقل كمية أكبر من الأكسجين والمواد الغذائية إلى الخلايا لتحرير الطاقة ليسرع بذلك عمل الجهاز الدوراني.





مراجعة الدرس

أفكر وأتحدث وأكتب

١ **الفكرة الرئيسة:** كيف يعمل جهاز الدوران، والجهاز التنفسي والعصبي والعضلي والهيكل معاً

على حماية الأرنب من الثعلب؟

ترسل العينان معلومات عن الثعلب إلى الدماغ، فيرسل الجهاز العصبي أوامر إلى عضلات الأرجل.

تقبض العضلات وتتبسط وتسحب عظام الهيكل، فيركض الأرنب.

ويزود الجهاز التنفسي الجسم بالأكسجين، بينما ينقل جهاز الدوران الأكسجين والغذاء إلى العضلات ويخلصها من الفضلات؛ فيتمكن الأرنب من الهرب.

٢ **المفردات** تفرز الهرمونات في الجسم عن طريق

جهاز الغدد الصماء.

٣ **الخص:** كيف ينظم الجهاز العصبي عمل أجهزة جسم الأرنب لمساعدته على التخلص من خطر يهدد حياته؟



٤ **التفكير الناقد:** كيف تساعد زيادة نبضات القلب المخلوق الحي على مواجهة الخطر؟

تزيد كمية الدم المتدفق إلى العضلات، فيصبح المخلوق الحي مستعداً للهرب أو الدفاع عن نفسه.

٥ **أختار الإجابة الصحيحة:** أي الأجهزة الآتية

يوفر القوة اللازمة لتحريك الجسم؟

أ. الجهاز العضلي

ب. الجهاز الدوراني

ج. الجهاز العصبي

د. جهاز الغدد الصماء



مراجعة الدرس

٦ أختار الإجابة الصحيحة. أي مما يأتي له هيكلٌ

خارجي دعامي؟

ب. الكلب

أ. الأرنب

د. السمكة

ج. الجندب

١ العلوم والرياضيات

عدد نبضات القلب

إذا علمت أن معدل نبضات القلب في الدقيقة ٨٠ نبضة، فما
معدل نبضات القلب في يوم واحد؟

$$(24 \text{ ساعة} \times 60 \text{ دقيقة}) = 1440 \text{ نبضة في اليوم.}$$

$$1440 \times 80 = 115200 \text{ نبضة في اليوم.}$$

العلوم والمجتمع

التعاون

قال رسول الله ﷺ: «مَثَلُ الْمُؤْمِنِينَ فِي تَوَادُّهِمْ وَتَرَاحُمِهِمْ وَتَعَاطُفِهِمْ كَمَثَلِ الْجَسَدِ الْوَاحِدِ؛ إِذَا اشْتَكَى مِنْهُ عُضْوٌ تَدَاعَى لَهُ سَائِرُ الْجَسَدِ بِالسَّهْرِ وَالْحُمَى». أكتب مقالاً عن أهمية التعاون في المجتمع مستشهداً بأمثلة من تكامل عمل أجهزة الجسم.

التعاون أساس قوة المجتمع ونجاحه، وقد شبه الرسول ﷺ المؤمنين بالجسد الواحد.

وتتضح أهمية التعاون في تكامل أجهزة الجسم؛ فالجهاز العصبي ينظم أنشطة الجسم، والجهاز العضلي يحرك العظام التي يدعمها الجهاز الهيكلي، والجهاز التنفسي يزود الجسم بالأكسجين، وينقل جهاز الدوران الغذاء والأكسجين إلى الخلايا ويخلصها من الفضلات. وكما تتعاون أجهزة الجسم للمحافظة على حياته، يجب أن يتعاون أفراد المجتمع ويساعد بعضهم بعضاً لتحقيق النجاح والمحافظة على قوة مجتمعهم.

تكامُل عمل أجهزة الجسم

• الهيكل والعَضَلات: يعطيان الجسم شكله وقوته ويسمحان بالحركة.



• الجهاز الهضمي: مسؤول عن عملية هضم الطعام.



• الجهاز التنفسي: يزود الجسم بالأكسجين ويخلصه من ثاني أكسيد الكربون.



• الجهاز الدوري: يوزع الدم على جميع خلايا الجسم ليحمل إليها الغذاء والأكسجين ويخلصها من الفضلات.



• الجهاز البولي: ينقي الدم ويخلصه من الفضلات.



• الجهاز العصبي: المسؤول عن تنظيم أنشطة الجسم.



الجهاز الهيكلي والعَضلي

يعمل الجهاز الهيكلي والعَضلي معًا لتمكين الجسم من الحركة.



الجهاز العصبي والغدد الصماء

يعمل الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصماء معًا في حالات الطوارئ والإجهاد.



الحركة والإحساس



الإسم:

الصف:

المحافظة على الصحة



تنشط التمارين الرياضية المناسبة الجسم وتجعله يتمتع بصحة جيدة.

ممارسة التمارين الرياضية

تتطلب التمارين الرياضية استخدام العضلات فتزداد قوتها، كما أنها تنشط الدورة الدموية وتساعد على نمو الأطفال بصورة سليمة. لكن ممارسة التمارين الرياضية العنيفة قد تسبب الضرر والأذى وخصوصاً للأطفال.



المسار الرياضي

للغذاء مصدران: نباتي وحيواني.



الغذاء المتوازن

للغذاء أنواع عديدة؛ فمنها ما يزود الجسم بالطاقة، ومنها ما يساعد على بناء الخلايا، ومنها ما يقي من الأمراض. ويحتاج الإنسان - بحسب عمره - إلى تناول أغذية مختلفة من هذه الأنواع، بكميات تناسب حاجاته. ويوفر الغذاء المتوازن للإنسان ما يحتاج إليه من فيتامينات ومعادن وبروتينات وكربوهيدرات وغيرها. وهذا الغذاء المتنوع يساعد على المحافظة على وزن طبيعي، كما يقلل من تعرضه للأمراض المزمنة مثل السكري وضغط الدم المرتفع.

نظافة الجسم

من طرق المحافظة على الجسم استمرار المحافظة على النظافة الشخصية، ومن طرق المحافظة على نظافة الجسم الاستحمام بالماء والصابون؛ حيث يؤدي ذلك إزالة الأوساخ والجراثيم المسببة للأمراض، وإزالة العرق وخلايا الجلد الميتة. كما أن قص الشعر والأظافر الطويلة وتنظيفها يحمي الجسم من الإصابة بالأمراض. وزيارة الشخص للطبيب عندما يشعر بالمرض تساعد على تشخيص الأمراض وتحديد العلاج المناسب لها، وبذلك تتم المحافظة على صحة الجسم وحمايته من الأمراض.

النوم

يعمل النوم على إراحة أجهزة الجسم، ويحافظ على سلامة الجسم والعقل، ويحتاج الأطفال في الغالب إلى ثماني ساعات من النوم على الأقل، ويفضل أن أنام مبكراً وأستيقظ مبكراً. إن مشاهدة التلفاز ساعات طويلة تؤثر في فترات نومي، كما تؤثر في سلامة العينين.

الكتابة التوضيحية

حتى يكون عرضي جيداً:

- ▶ أطورُ الفكرة الرئيسة من خلال دعمها بالحقائق والتفاصيل.
- ▶ ألخص المعلومات التي حصلت عليها من مصادر متنوعة.
- ▶ أستخدم مفردات معينة لجعل الأفكار مترابطة.
- ▶ أتوصل إلى النتائج، اعتماداً على الحقائق والمعلومات التي جمعتها.

الحل في الصفحة التالية

اكتب عن



الكتابة التوضيحية

أقرأ نصّ (المحافظة على الصحة).
أختار أحد العناوين الواردة فيه، وأبحث كيف يؤثر ذلك في سلامة أجهزة الجسم. أكتب تقريراً يوضح نتائج بحثي.

قص الأظفار يحمي الجسم من الإصابة بالأمراض.



أكتبُ عنْ



الكتابةُ التوضيحيةُ

أقرأُ نصَّ (المحافظة على الصحة).

أختارُ أحدَ العناوينِ الواردةِ فيه، وأبحثُ كيفَ يؤثرُ ذلكُ في سلامةِ أجهزةِ الجسمِ. أكتبُ تقريرًا يوضِّحُ نتائجَ بحثي.

الغذاء المتوازن وأثره في سلامة أجهزة الجسم

تعمل أجهزة جسم الإنسان معًا بنظام بديع، وتساعد هذه الأجهزة بعضها بعضًا على أداء وظائفها؛ لذلك تعتمد صحة الإنسان على كفاءة أجهزة جسمه.

للغذاء أنواع عديدة؛ فمنه ما يزود الجسم بالطاقة، ومنه ما يساعد على بناء الخلايا، ومنه ما يقي من الأمراض.

ويحتاج الإنسان بحسب عمره إلى تناول أطعمة متنوعة بكميات تناسب حاجاته. ويوفر الغذاء المتوازن للجسم ما يحتاج إليه من الفيتامينات والمعادن والبروتينات والكربوهيدرات وغيرها.

ويساعد تناول الغذاء المتنوع والمتوازن على المحافظة على الوزن الطبيعي وسلامة أجهزة الجسم، كما يقلل من التعرض للأمراض المزمنة، مثل السكري وضغط الدم المرتفع.

لذلك يجب الحرص على تناول غذاء متوازن و متنوع للمحافظة على صحة الجسم وأجهزته.



مراجعة الفصل الرابع

أكمل كلاً من الجمل التالية بالعبارة المناسبة:

الجهاز العضلي

التنفس

جهاز الغدد الصماء

الثابتة درجة الحرارة

الإخراج

الجهاز الهيكلي

١ يتحرك الجسم بفعل قوة ينتجها **الجهاز العضلي**.

٢ الهرمونات مواد كيميائية يفرزها **جهاز الغدد الصماء**.

٣ يساعد الجلد والعرق على المحافظة على درجات

حرارة أجسام الحيوانات **الثابتة درجة الحرارة**.

٤ **الإخراج** عملية يتخلص فيها الجسم من الفضلات التي يكوّنها.

٥ **الجهاز الهيكلي** يتكوّن من العظام والأوتار والأربطة.

٦ **التنفس** عملية تمكن الجسم من التزوّد بالأكسجين والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

ملخص مصور

الدرس الأول: جميع الحيوانات لها أجهزة وأعضاء تؤدي وظائف محددة.



الدرس الثاني: تعمل أجهزة الجسم معاً لتمكّنه من الحصول على الطاقة والحركة والاستجابة للمؤثرات من حوله.



المطويات أنظم أفكارنا

ألصق المطويات التي عملتها في كل درس على ورقة كبيرة مقواة، وأستعين بهذه المطويات على مراجعة ما تعلمته في هذا الفصل.





أجيب عن الأسئلة التالية :

- ٧ **المشكلة والحل** كيف يتم تنقية الدم من ثاني أكسيد الكربون وتزويده بالأكسجين في جسم الإنسان؟
يضخ القلب الدم غير المؤكسج إلى الرئتين، ويحدث تبادل الغازات في الحويصلات الهوائية؛ فينتقل الأكسجين من الحويصلات إلى الدم، وينتقل ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الحويصلات ليخرج مع هواء الزفير.
ثم يعود الدم المؤكسج إلى القلب ليضخ إلى أجزاء الجسم.
- ٨ **الخص** التكامل في عمل الجهاز الهيكلي والجهاز العضلي في حركة الجسم.
ترتبط عضلات الجهاز العضلي بعظام الجهاز الهيكلي حيث أن انقباض و انبساط العضلات يؤدي إلى تحريك العظام فيتحرك الجسم.
- ٩ **أقارن**. ما الفرق بين الجهاز الهضمي في الفقاريات والجهاز الهضمي في دودة الأرض؟

الجهاز الهضمي في الفقاريات	الجهاز الهضمي في دودة الأرض
بها معدة.	بها معدة وقانصة بدلاً من المعدة.
بها أمعاء دقيقة وأمعاء غليظة والأمعاء كثيرة التعرجات.	أمعاءها مستقيمة وغير مطوية ولا يوجد بها أمعاء دقيقة وأمعاء غليظة.

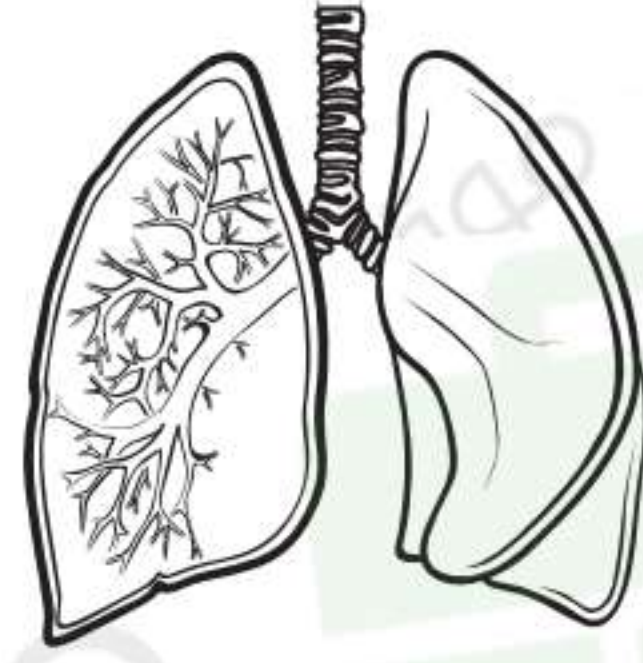
- ١٠ **التفكير الناقد**. هل تستطيع السحالي العيش في المناطق القطبية الباردة؟ ولماذا؟
لا؛ لأن السحالي من الحيوانات المتغيرة درجة الحرارة، فتتغير درجة حرارة أجسامها بتغير درجة حرارة البيئة، ولذلك لا تستطيع المحافظة على دفء أجسامها في المناطق القطبية شديدة البرودة.
- ١١ **الكتابة الوصفية**. أصف نوعي أجهزة الدوران في أجسام المخلوقات الحية.
- **جهاز الدوران المفتوح** : يتحرك الدم مباشرة من القلب إلى الأنسجة، ثم يتجمع في فراغات تسمى الجيوب، ويعود إلى القلب عبر فتحات خاصة.
- **جهاز الدوران المغلق** : يبقى الدم داخل شبكة من الأوعية الدموية، وتتبادل المواد مع الأنسجة بالانتشار عبر جدران الأوعية.

١٢ صواب أم خطأ. تتبادل البرمائيات الغازات مع البيئة المحيطة عن طريق رئاتها فقط. هل العبارة

صحيحة أم خطأ؟ أفسر إجابتي.

العبارة خطأ؛ صغار البرمائيات تتبادل الغازات بواسطة الخياشيم والجلد، وعندما تبلغ تستخدم الرئات، وتستمر في استخدام جلدها لتبادل الغازات.

١٣ أختار الإجابة الصحيحة: ما الجهاز الذي يمثله الشكل التالي؟



ب. التنفسي

د. العصبي

أ. الدوراني

ج. الهضمي

الفكرة العامة

١٤ ما الوظائف الحيوية التي تؤديها الأجهزة الحيوية في الإنسان والحيوانات؟

تقوم الأجهزة الحيوية بما يأتي:

- هضم الغذاء وامتصاصه.
- تزويد الجسم بالأكسجين والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.
- نقل الغذاء والغازات والفضلات بين خلايا الجسم.
- تخلص الجسم من الفضلات.
- دعم الجسم وحمايته وتحريكه.
- استقبال المؤثرات وتنظيم استجابة الجسم وأنشطته.

التقويم الأدائي

تنوع الأجهزة الحيوية

الهدف: أتعرفُ تنوعَ بعضِ الأجهزةِ الحيوية في الحيوانات.

ماذا أعملُ؟

- أقومُ بزيارةٍ لحديقةِ حيواناتٍ أو محميةٍ طبيعيةٍ، وألاحظُ أنواعًا مختلفةً من الحيوانات.
 - أكتبُ قائمةً بهذه الحيواناتِ تتضمنُ خمسةَ حيواناتٍ تشملُ ثديياتٍ وزواحفَ ومفصلياتٍ. وأجمعُ صورًا أو أرسمُ الحيواناتِ التي اخترتها.
 - عندما أعودُ من الرحلةِ أبحثُ عن مراجعٍ علميةٍ تتعلقُ بخصائصِ هذه الحيواناتِ، ومعلوماتٍ فريدةٍ عنها تتضمنُ وصفًا لهيكلِ الحيوانِ، وجهازه الدوراني.
- هذا النشاط مفتوح، وهذه إجابة نموذجية مبنية على أمثلة ومفاهيم الفصل:

الحيوان	مجموعته	نوع الهيكل	جهاز الدوران
الأرنب	ثديي فقاري	هيكل داخلي	مغلق
القط	ثديي فقاري	هيكل داخلي	مغلق
السحلية	زاحف فقاري	هيكل داخلي	مغلق
الجرادة	مفصلي لافقاري	هيكل خارجي	مفتوح
الخنفساء	مفصلي لافقاري	هيكل خارجي	مفتوح

٤. أنظمُ الصورَ والمعلوماتِ في مطويةٍ، وأعرضُها على زملائي.

أحللُ النتائجَ

هل هناك تشابه أو اختلاف فيما بين الأجهزة الحيوية التي تعرّفناها في هذه الحيوانات؟

تحليل النتائج: تتشابه هذه الحيوانات في وجود تراكيب تساعد على

الدعامة والحركة، وفي وجود جهاز دوران ينقل المواد داخل الجسم.

وتختلف في أن الفقاريات لها هياكل داخلية وأجهزة دوران مغلقة، بينما

للمفصليات هياكل خارجية وأجهزة دوران مفتوحة.

نموذج اختبار

أختار الإجابة الصحيحة :

١ أي العمليات الآتية مسؤولة عن تحويل المواد الغذائية المعقدة إلى مواد بسيطة يمكن للخلايا الاستفادة منها؟

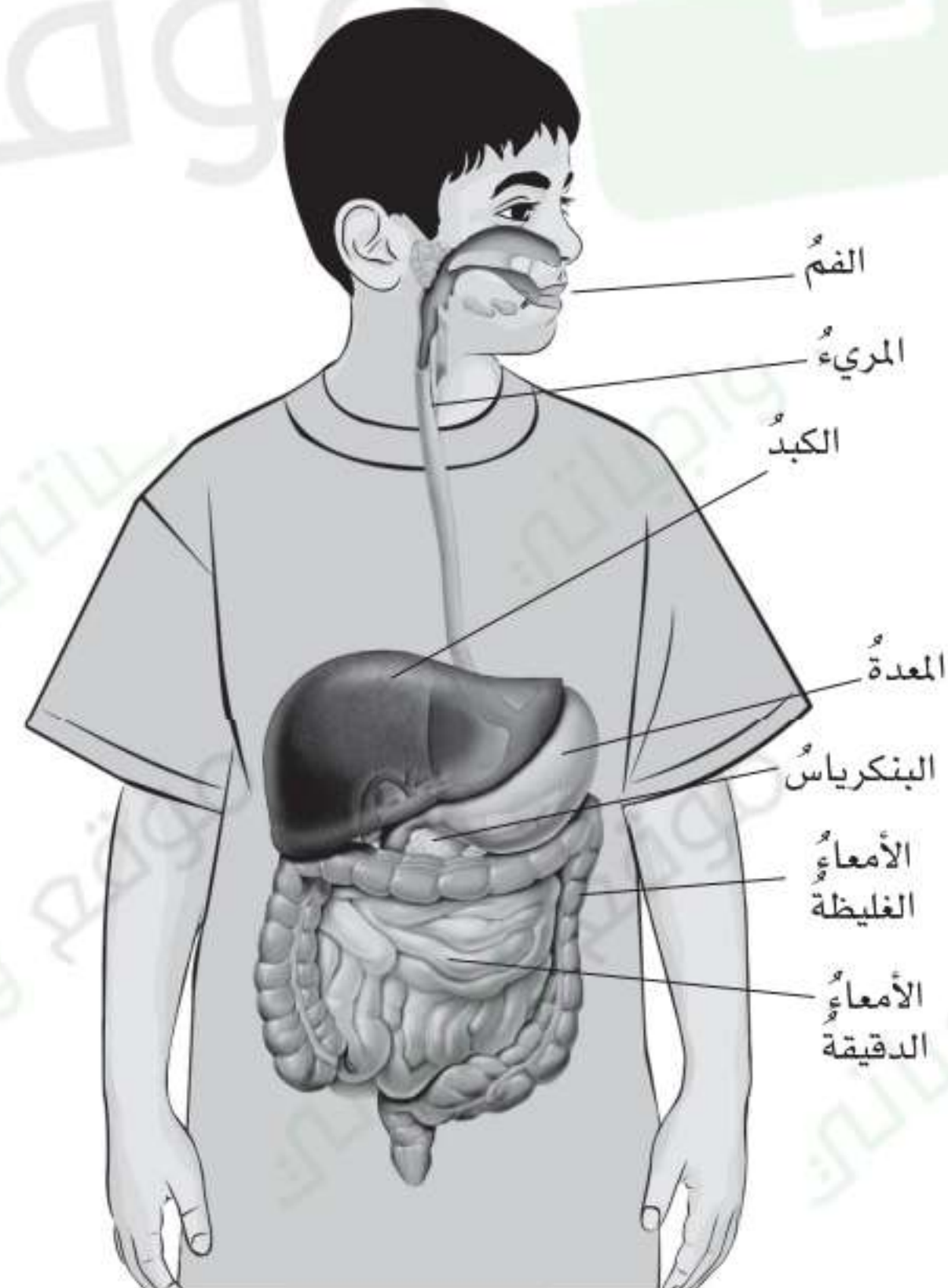
أ. التنفس.

ب. الهضم.

ج. الدوران.

د. الإخراج.

٢ يمثل الشكل الآتي بعض أجزاء الجهاز الهضمي في الإنسان:



إلى أين يتجه الطعام بعد هضمه جزئياً في المعدة؟

أ. إلى الكبد.

ب. إلى المرئ.

ج. إلى البنكرياس.

د. إلى الأمعاء الدقيقة.

٣ أي الأجهزة الآتية مسؤولة عن نقل الأكسجين والجلوكوز والفضلات في الجسم؟

أ. الجهاز الهضمي.

ب. الجهاز التنفسي.

ج. جهاز الإخراج.

د. جهاز الدوران.

٤ ما العملية التي تتم في جسم الحيوان لإطلاق الطاقة المخزنة في جزيئات الجلوكوز؟

أ. التنفس.

ب. الهضم.

ج. الدوران.

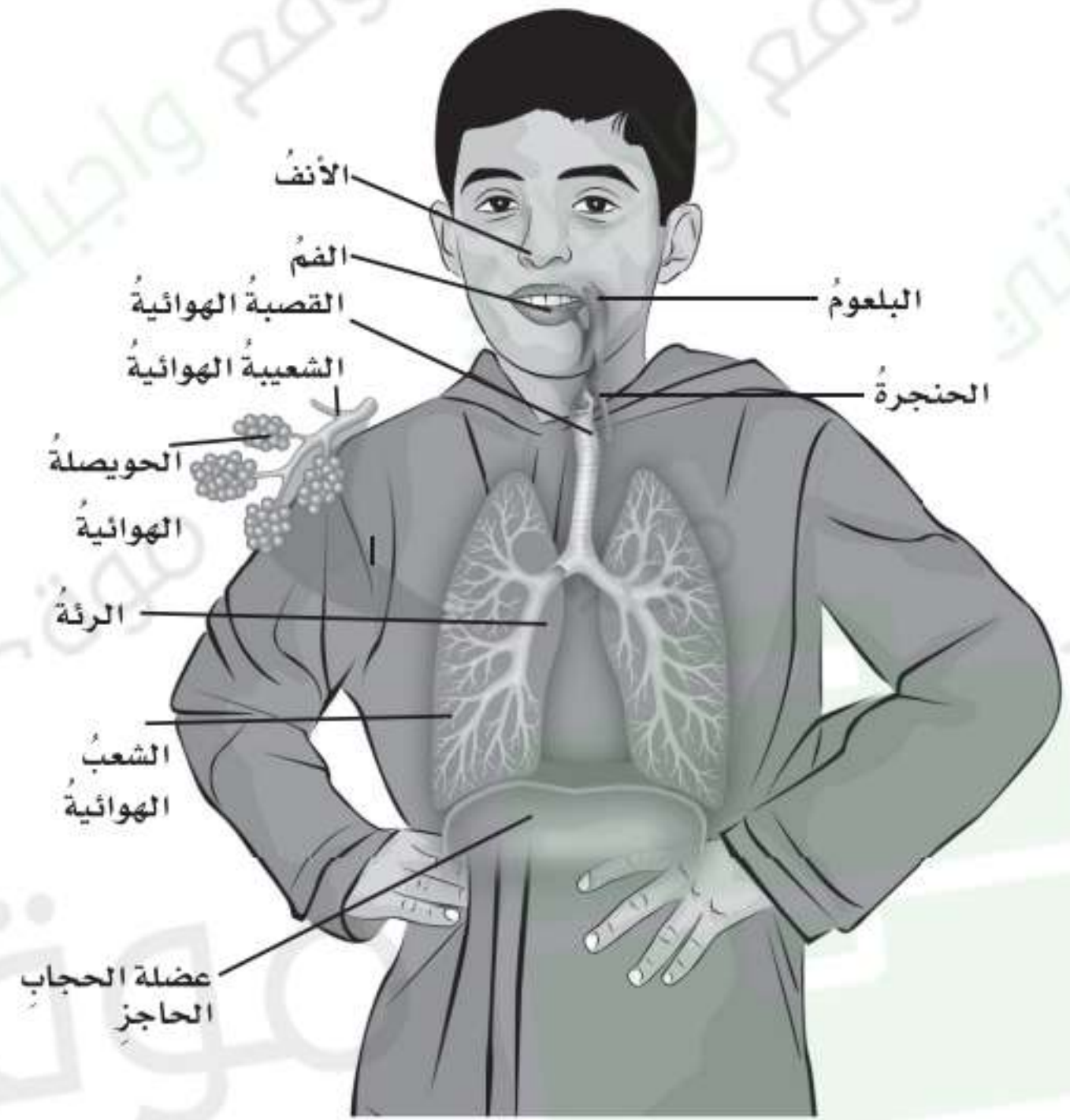
د. الإخراج.

أجيب عن الأسئلة التالية :

٧ فيم يختلف جهاز الدوران المغلق عن جهاز الدوران المفتوح، وفيم يتشابهان؟ أنظم إجابتي في المخطط التالي:

جهاز الدوران المغلق	أوجه التشابه	جهاز الدوران المفتوح
يبقى الدم داخل الأوعية الدموية، وتتبادل المواد عبر جدرانها.	كلاهما ينقل المواد داخل جسم المخلوق الحي.	يتحرك الدم مباشرة من القلب إلى الأنسجة، ثم الجيوب ويعود إلى القلب.

٥ يمثل الشكل التالي بعض أجزاء الجهاز التنفسي في الإنسان:



أي الأجزاء المبينة في الشكل ينسبط وينقبض لتنظيم عملية التنفس؟

أ. الأنف.

ب. الفم.

ج. القصبة الهوائية.

د. الحجاب الحاجز.

٦ أي الأجهزة الآتية يفرز الهرمونات مباشرة في الدم؟

أ. الجهاز الهضمي.

ب. الجهاز التنفسي.

ج. الجهاز العصبي.

د. الغدد الصماء.

٨ كيف تساعد الرئتان الجسم على التخلص من الفضلات؟

عملية الزفير التي تقوم بها الرئتان تساعد الجسم على التخلص من الفضلات ، ومنها ثاني أكسيد الكربون والماء الناتجان عن عملية التنفس الخلوي.

٩ كيف تقوم الأنواع المختلفة من اللافقاريات بعملية الهضم؟

- تستخلص الإسفنجيات غذاءها من المواد العالقة في الماء وتصفية عند مروره خلال ثقوب أجسامها.

- يدخل الغذاء عند اللافقاريات والديدان المفلطة إلى تجويف هضمي من فتحة واحدة، وتخرج الفضلات من الفتحة نفسها.

- لبعض اللافقاريات، مثل دودة الأرض ، جهاز هضمي ذو فتحتين : واحدة لابتلاع الغذاء وأخرى للتخلص من الفضلات.

اتحقق من فهمي			
السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	١١٠	٢	١١١
٣	١١٤	٤	١١٢
٥	١١٣	٦	١٢٤
٧	١١٤	٨	١١٦
٩	١١١		



أَتَدَرَّبُ

من خلال الإجابة عن الأسئلة؛ حتى أعزز ما تعلمته من مفاهيم وما اكتسبته من مهارات.

السلامة

أنا طالب معد للحياة، ومنافس عالمياً.