



الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم



2025-2026

العلوم المتكاملة

نسخة الإمارات العربية المتحدة



McGraw-Hill Education

العلوم المتكاملة

نسخة الإمارات العربية المتحدة

للف 8 مجلد 2



FM. Front Matter, from Glencoe General iScience, Course 3, Grade 8 ©2017

5. Mirrors and Lenses, Chapter 13, from Physical Science ©2017

6. Digestion and Excretion, Chapter 15, from Glencoe Life iScience, Grade 7 ©2017

7. Circulatory, Respiratory, and Excretory Systems, Chapter 34, from Glencoe Biology ©2017

8. Inheritance and Adaptations, Chapter 7, from Glencoe General iScience, Course 1, Grade 6 ©2017

EM. End Matter, from Glencoe General iScience, Course 3, Grade 8 ©2017

صورة الغلاف: Mohammed Anwarul Kabir Choudhury/Alamy Stock Photo

mheducation.com/prek-12



جميع الحقوق محفوظة © للعام 2021 لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز إعادة إنتاج أي جزء من هذا المنشور أو توزيعه في أي صورة أو بأي وسيلة كانت أو تخزينه في قاعدة بيانات أو نظام استرداد من دون موافقة خطية مسبقة من McGraw-Hill Education، بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، التخزين على الشبكة أو الإرسال عبرها أو البث لأغراض التعليم عن بُعد.

الحقوق الحصرية للتصنيع والتصدير عائدة لمؤسسة McGraw-Hill Education. لا يمكن إعادة تصدير هذا الكتاب من البلد الذي باعت له McGraw-Hill Education. هذه النسخة الإقليمية غير متاحة خارج أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا.

النسخة الإلكترونية

طُبِعَ في دولة الإمارات العربية المتحدة.

رقم النشر الدولي: 978-1-44-700881-1 (نسخة الطالب)
MHID: 1-44-700881-2 (نسخة الطالب)
رقم النشر الدولي: 978-1-44-700883-5 (نسخة المعلم)
MHID: 1-44-700883-9 (نسخة المعلم)

رقم النشر الدولي: 978-1-39-891431-5 (نسخة الطالب)
MHID: 1-39-891431-2 (نسخة الطالب)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 XXX 22 21 20 19 18 17

الوحدة 1	الطاقة الحرارية
الوحدة 2	العناصر والروابط الكيميائية
الوحدة 3	التفاعلات الكيميائية والمعادلات الكيميائية
الوحدة 4	الكهرباء والمغناطيسية
الوحدة 5	المرايا والعدسات
الوحدة 6	الهضم والإخراج
الوحدة 7	الجهاز الدوري والجهاز التنفسي
الوحدة 8	الوراثة ووسائل التكايف
الوحدة 9	الزلازل والبراكين
الوحدة 10	أدلة على ماضي كوكب الأرض
الوحدة 11	أدلة الزمن الجيولوجي

يتم تعريف المحتوى على تطبيق التعلم الذكي



المرايا والعدسات

166	الدرس 5.1	المرايا
176	الدرس 5.2	العدسات
190	الدرس 5.3	الأدوات البصرية
201	الوحدة 5	مراجعة

الهضم والإخراج

208	الدرس 6.1	التغذية
218	الدرس 6.2	الجهاز الهضمي
230	الدرس 6.3	الجهاز الإخراجي
240	الوحدة 6	دليل الدراسة ومراجعة

الوحدة 7 الجهاز الدوري والجهاز التنفسي

248	الدرس 7.1	الجهاز الدوري
259	الدرس 7.2	الجهاز التنفسي
268	الوحدة 7	دليل الدراسة ومراجعة

الوحدة 8 الوراثة ووسائل التكيف

274	الدرس 8.1	الوراثة والصفات الوراثية
284	الدرس 8.2	وسائل التكيف في الأنواع
294	الوحدة 8	دليل الدراسة ومراجعة

5 المرايا والعدسات



الفكرة الرئيسية

تكوّن المرايا والعدسات الصور عن طريق التسبب في تغيير اتجاه أشعة الضوء.

المرايا

5.1

- كيف تكوّن أنواع المرايا المختلفة صورًا؟
- ما الصور الحقيقية والصورة التقديرية؟
- ما استخدامات المرايا المستوية والمحدبة والمقعرة؟



العدسات

5.2

- كيف تكسر العدسات المحدبة والمقعرة أشعة الضوء؟
- ما نوع الصور التي تكوّن العدسات المحدبة والمقعرة؟
- كيف تُستخدم العدسات لتصحيح مشكلات الإبصار؟



الأدوات البصرية

5.3

- ما الفرق بين التلسكوب الكاسر والتلسكوب العاكس؟
- كيف يكبّر المجهر الصور؟
- كيف تعمل آلة التصوير؟



نشاط استكشافي



الأسئلة الرئيسة

- كيف تكوّن أنواع المرايا المختلفة صوراً؟
- ما الصور الحقيقية والصورة التقديرية؟
- ما استخدامات المرايا المستوية والمحدبة والمقعرة؟

مراجعة المفردات

انعكاس

Reflection: ارتداد

الموجات أو الجسيمات

عن سطح ما

المفردات

مرآة مستوية

plane mirror

صورة تقديرية

virtual image

مرآة مقعرة

concave mirror

محور بصري

optical axis

نقطة بؤرية

focal point

بُعد بؤري

focal length

صورة حقيقية

real image

مرآة محدبة

convex mirror

تجربة مع البعد البؤري

الإجراءات

1. اقرأ الإجراءات وتعليمات السلامة. وأكمل نموذج التجربة.
2. املأ أنبوب الاختبار بالماء، ثم أغلقه بغطاء أو سدادة.
3. اكتب اسم المركب "ثاني أكسيد الكبريت" بأحرف كبيرة على ورقة أو بطاقة ملاحظة.
4. اضبط أنبوب الاختبار بحيث يكون أفقياً على الكلمات، ثم لاحظ ما يحدث لها. ماذا تلاحظ؟
5. أبعد أنبوب الاختبار 1 cm فوق الكلمات، ثم لاحظ ما يحدث لها مرة أخرى. سجّل ملاحظاتك. أعد التجربة عدة مرات واضعاً أنبوب الاختبار على ارتفاعات مختلفة فوق الكلمات.

التحليل

1. صف ملاحظاتك لما يحدث للكلمات عند المسافات المختلفة.
2. حدد ما إذا كانت الصورة التي تراها عند كل ارتفاع حقيقية أم تقديرية.

5.1 المرايا

استقصاء

ينعكس الضوء الصادر من المصباح عن الكتاب إلى عين الشخص. يرى الناس الأشياء عندما تكتشف أعينهم الضوء المنبعث من هذه الأشياء أو المنعكس عنها.

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية





الشكل 1 ينعكس الضوء الصادر من المصباح عن الكتاب إلى عين الشخص. يرى الناس الأشياء عندما تكتشف أعينهم الضوء المنبعث من هذه الأشياء أو المنعكس عنها.

المرايا الضوء والرؤية

هل حاولت من قبل البحث عن عنوان منزل أو شقة أثناء الليل في شارع ذي إضاءة ضعيفة؟ القيام بهذه الأنشطة في الظلام أصعب منه في وجود كمية وفيرة من الضوء. ترى عينك الأجسام من خلال اكتشاف الضوء، لذا عندما ترى جسمًا في الظلام، يكون ذلك بسبب الضوء الصادر عن هذا الجسم إلى عينك. حيث ينبعث الضوء من مصدر للضوء، كالشمس أو المصباح، ثم ينعكس عن الجسم، كصفحة الكتاب، كما هو موضح في الشكل 1.

عندما ينتقل الضوء من جسم ما إلى عينك، ترى هذا الجسم. ويمكن أن ينعكس الضوء أكثر من مرة. على سبيل المثال، يمكن أن ينعكس الضوء عن جسم إلى مرآة ثم ينعكس عن المرآة إلى عينك. وإذا لم يكن هناك ضوء لينعكس عن الأجسام إلى عينك، فلن تستطيع رؤية أي شيء. وهذا يفسر صعوبة رؤية عنوان في الظلام.

أشعة الضوء تبعث مصادر الضوء موجات ضوئية تنتقل في كل الاتجاهات. وتنتشر هذه الموجات من مصدر الضوء، تمامًا كما تنتشر التموجات على سطح الماء من نقطة تأثير الحصة في الماء.

يمكنك أن تتصور أيضًا أن الضوء القادم من المصدر ينتقل في شكل أشعة ضيقة. حيث ينتقل كل شعاع في خط مستقيم ويسمى شعاعًا ضوئيًا. ورغم أن أشعة الضوء يمكن أن تغير اتجاهها عندما تنعكس أو تنكسر، فإن دماغك يفسر الصور وكأن أشعة الضوء تنتقل في خط مستقيم.

المرايا المستوية

وردت في الأساطير اليونانية قصة الشاب الوسيم نرسيوس الذي شاهد صورته في بركة مياه فافتتن بنفسه. ومثل برك المياه تمامًا، للمرايا أسطح ملساء تعكس الضوء لتكوّن الصور. وكما حدث مع نرسيوس، تستطيع أن ترى نفسك عندما تنظر إلى مياه بركة هادئة أو عندما تمر أمام نافذة أحد المتاجر. لكن في معظم الأحيان، تنظر إلى صورتك في مرآة مستوية ملساء. تُسمى المرآة من هذا النوع **مرآة مستوية**.

1. عرّف ما المرآة المستوية؟

مفردات أكاديمية

مستوي plane

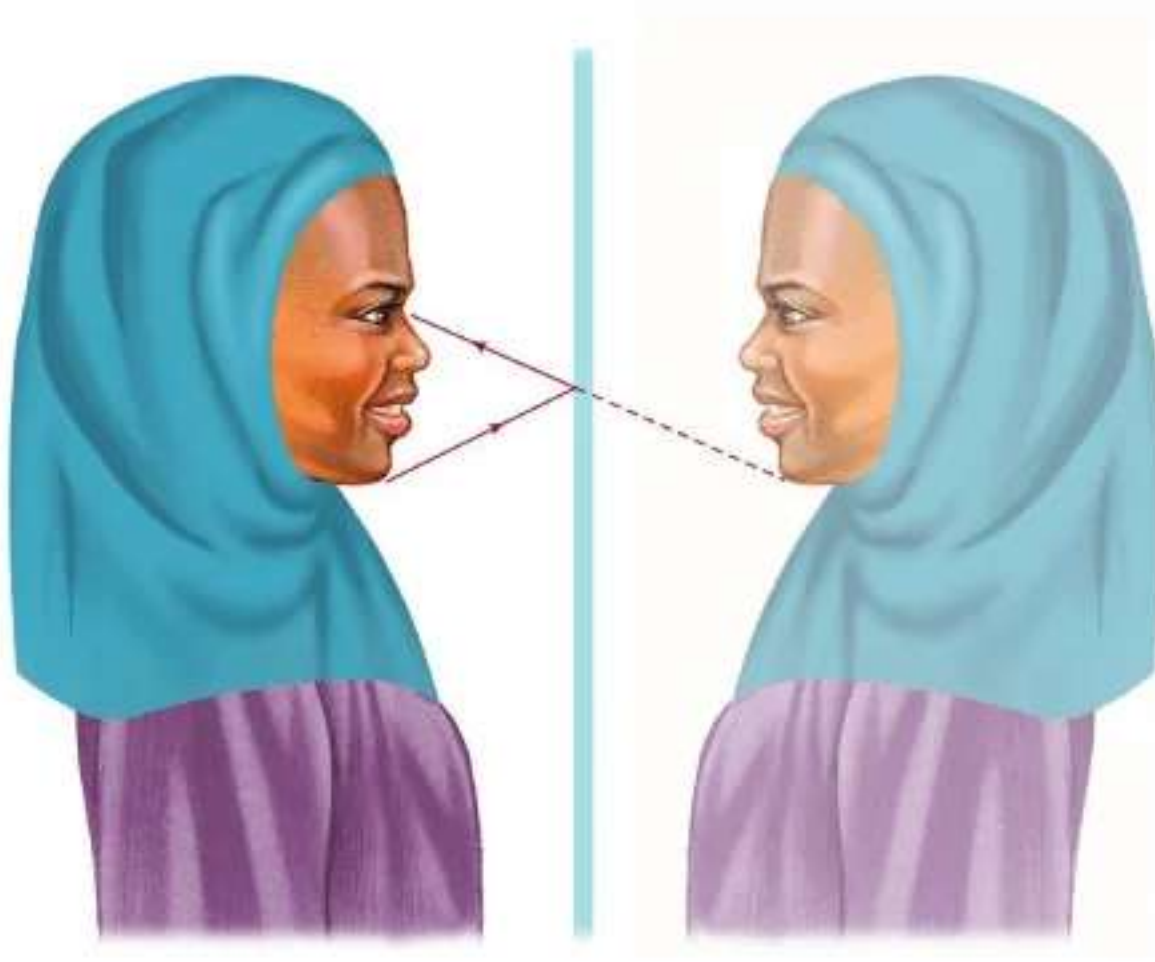
خال من الارتفاعات
أو الانخفاضات
المرآة المستوية مرآة مسطحة.

انعكاسات المرايا المستوية ماذا ترى عندما تنظر إلى مرآة مستوية؟ ترى صورتك المنعكسة معتدلة. وإذا كنت تقف أمام المرآة على بُعد متر واحد، فستظهر صورتك على بُعد متر واحد خلف المرآة أو على بُعد مترين منك. وربما تلاحظ أن أي شيء مكتوب تنعكس له صورة مقلوبة جانبياً في المرآة المستوية.

يوضح لك الشكل 2 كيف ترى نفسك في مرآة مستوية. أولاً، تصطدم أشعة الضوء الصادرة عن مصدر الضوء بجسمك. وكل نقطة تصطدم بها أشعة الضوء تعكس هذه الأشعة بحيث تنتقل نحو الخارج في كل الاتجاهات. وإذا كان صديقك ينظر إليك، فإن أشعة الضوء المنعكسة عنك هذه ستدخل إلى عينيه ومن ثم يستطيع رؤيتك. لكن إذا كانت هناك مرآة بينك وبين صديقك، فإن أشعة الضوء تنعكس عن المرآة إلى عينيك.



الشكل 2 ينعكس الضوء عن جبهة الولد ثم ينعكس عن المرآة قبل أن يدخل إلى عينيه.



الشكل 3 تبدو أشعة الضوء التي تنعكس عن مرآة مستوية وكأنها تنشأ خلف هذه المرآة. وهذا يعطي إيحاء بأن الأجسام موجودة خلف المرآة المستوية.

الصور التقديرية يمكنك أن تفهم كيفية تفسير دماغك لصورتك المنعكسة في المرآة بالنظر إلى **الشكل 3**. تنتقل الموجات الضوئية المنعكسة عنك في كل الاتجاهات. فأشعة الضوء المنعكسة عن ذقنك تصطدم بالمرآة في أماكن مختلفة. ثم تنعكس عن المرآة في اتجاهات مختلفة. وتنعكس بعض هذه الأشعة عن المرآة منتقلة في اتجاه مستقيم لتدخل إلى عينيك.

تذكر أن دماغك يفسر أشعة الضوء دائمًا وكأنها انتقلت في خط مستقيم. ولا يدرك أن أشعة الضوء قد انعكست ثم غيرت اتجاهها. وأن صورتك المنعكسة تبدو موجودة خلف المرآة.

تُسمى أي صورة يدركها دماغك حتى وإن لم تمر أي أشعة ضوئية عبر موقع هذه الصورة **صورة تقديرية**. وتُسمى أشعة الضوء الوهمية التي تبدو قادمة من صور تقديرية بالأشعة الافتراضية. يمثل الخط المتقطع في **الشكل 3** الشعاع الافتراضي. تكوّن المرايا المستوية صورًا تقديرية معتدلة دائمًا.

المرايا المقعرة

ليست كل المرايا مسطحة كالمرايا المستوية. **المرآة**

المقعرة عبارة عن مرآة ينحني سطحها إلى الداخل.

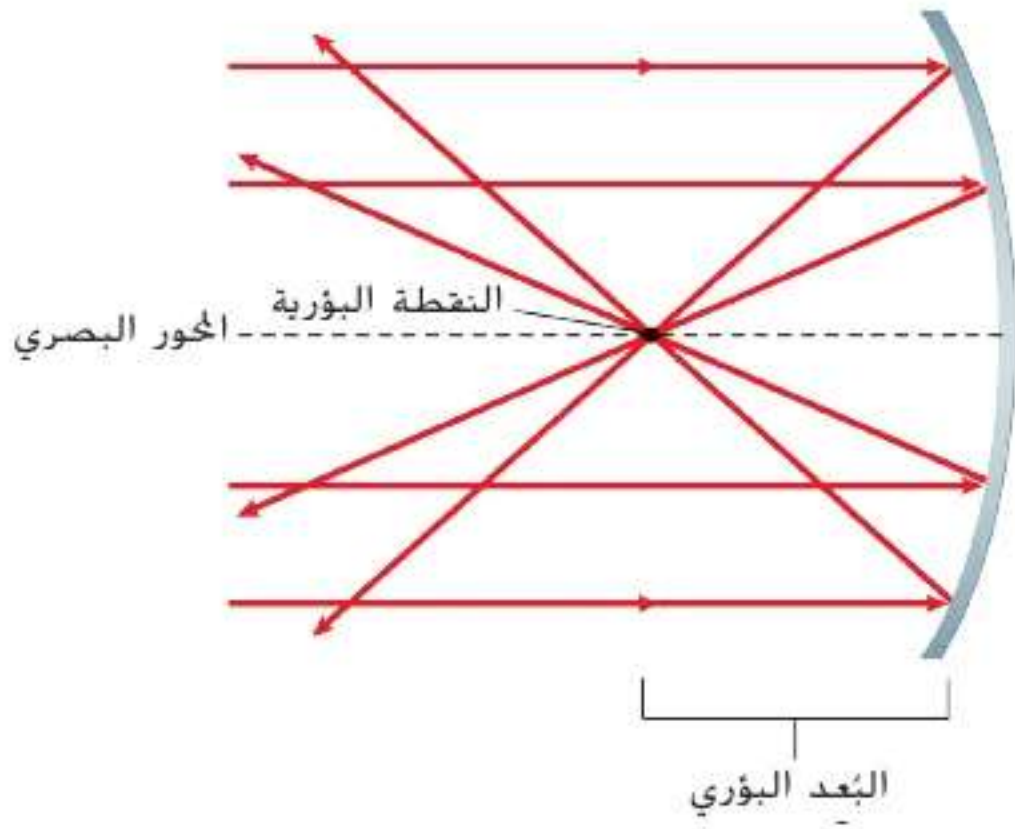
وتعكس المرايا المقعرة الموجات الضوئية لتكوين الصور. كالمرايا المستوية تمامًا. لكن يُنتج السطح المنحني للمرآة المقعرة صورًا مختلفة عن الصور التي ينتجها سطح المرآة المسطحة.

سمات المرايا المقعرة للمرآة المقعرة محور بصري.

والمحور البصري هو خط مستقيم وهمي يُرسم عموديًا على سطح المرآة عند مركزها. تُصنع المرايا المقعرة بحيث إن كل شعاع ضوء يتحرك اتجاه المرآة موازيًا للمحور البصري ينعكس مائلًا بنقطة على المحور البصري تسمى النقطة البؤرية.

النقطة البؤرية للمرآة المقعرة عبارة عن نقطة على

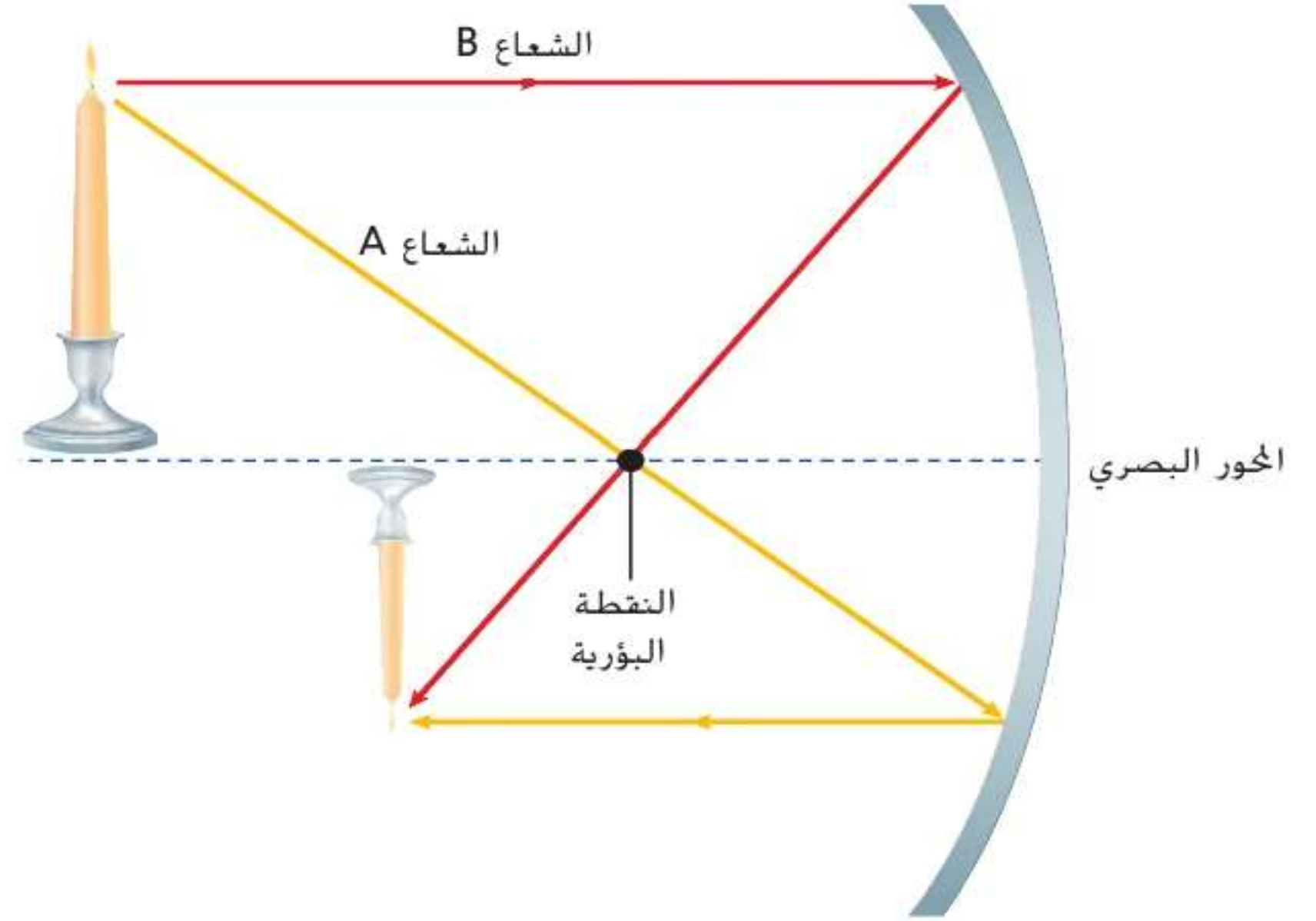
المحور البصري تتجمع عندها أشعة الضوء، التي كانت موازية للمحور البصري، بعد أن تنعكس عن المرآة. وتُسمى المسافة بين مركز المرآة والنقطة البؤرية **البعد البؤري**. مستخدمًا النقطة البؤرية والمحور البصري، يمكنك إنشاء رسم تخطيطي يوضح كيفية انعكاس بعض أشعة الضوء التي تنتقل إلى المرآة المقعرة، كما هو موضح في **الشكل 4**.



الشكل 4 للمرآة المقعرة محور بصري ونقطة بؤرية. عندما تنتقل أشعة الضوء نحو المرآة في مسار مواز للمحور البصري، تنعكس مارة بالنقطة البؤرية. وتنعكس أشعة الضوء، التي تمر بالنقطة البؤرية قبل الاصطدام بالمرآة، لتنتقل في مسار مواز للمحور البصري.

الشكل 5 يمر الشعاع A بالنقطة البؤرية أولاً ثم ينعكس منتقلاً في مسار مواز للمحور البصري. أما الشعاع B فينتقل موازياً للمحور البصري أولاً ثم ينعكس ليمر بالنقطة البؤرية. وتكون صورة الشمعة عند نقطة تجمع الشعاعين.

أنشئ رسماً تخطيطياً يوضح كيف تتكون النقاط الأخرى على صورة الشمعة.

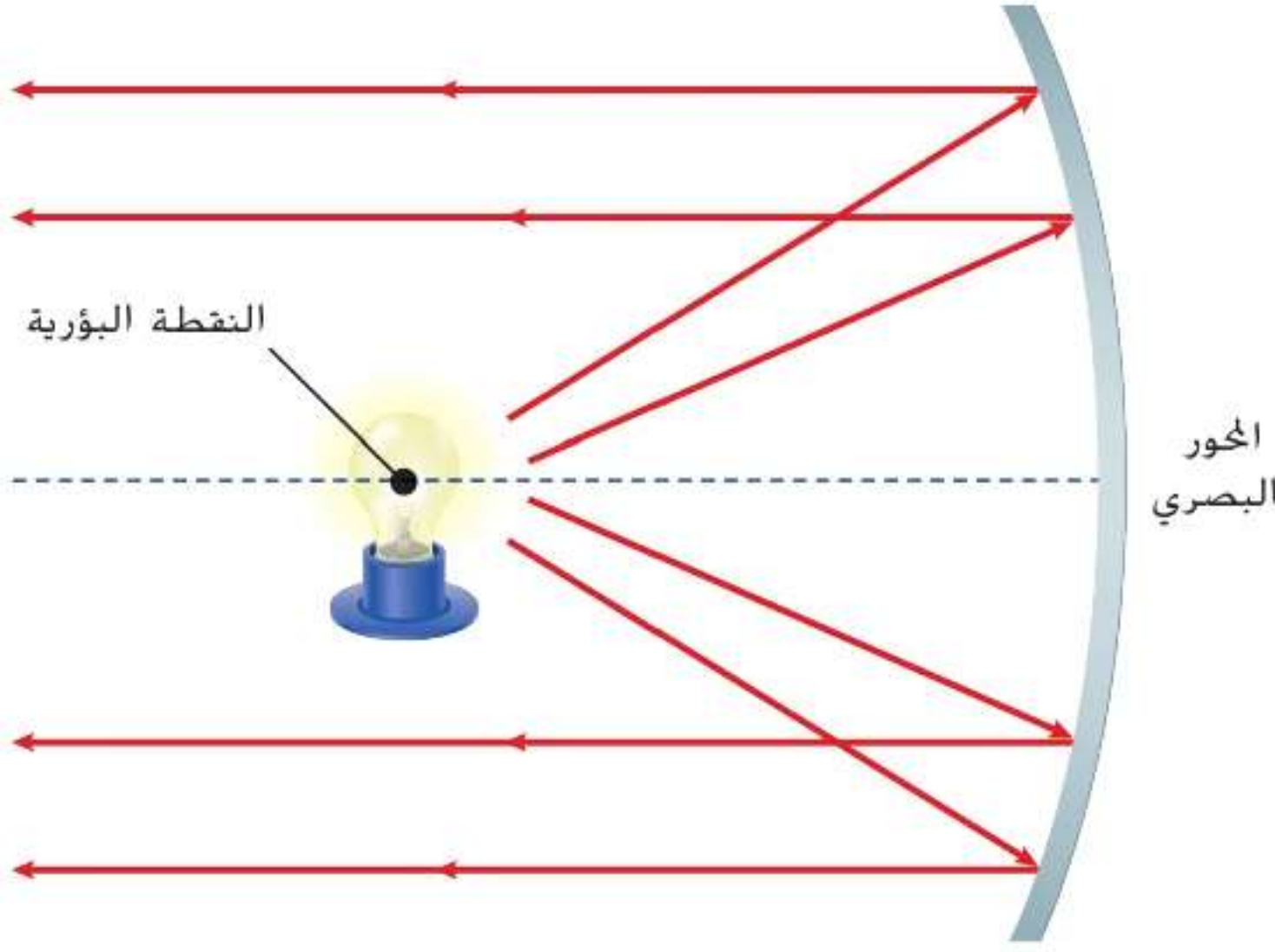


تتبع أشعة المرايا المقعرة يمكنك إنشاء رسم تخطيطي يوضح كيف تكون المرايا المقعرة الصور بتتبع بعض أشعة الضوء الموجودة. افترض أن المسافة بين الجسم، كالشمعة الموجودة في الشكل 5، والمرآة أكبر من البعد البؤري. تنعكس أشعة الضوء عن الشمعة في كل الاتجاهات. يبدأ أحد الأشعة الضوئية، وهو الشعاع A، من نقطة على لهب الشمعة ويمر عبر النقطة البؤرية في طريقه إلى المرآة. ثم ينعكس هذا الشعاع منتقلاً في مسار مواز للمحور البصري.

ويبدأ شعاع آخر، وهو الشعاع B، من النقطة نفسها على لهب الشمعة ولكنه ينتقل في مسار مواز للمحور البصري أثناء انتقاله تجاه المرآة. ثم تعكس المرآة هذا الشعاع ليمر بالنقطة البؤرية. يمثل مكان التقاء الشعاعين A و B بعد انعكاسهما نقطة على الصورة المنعكسة للهب.

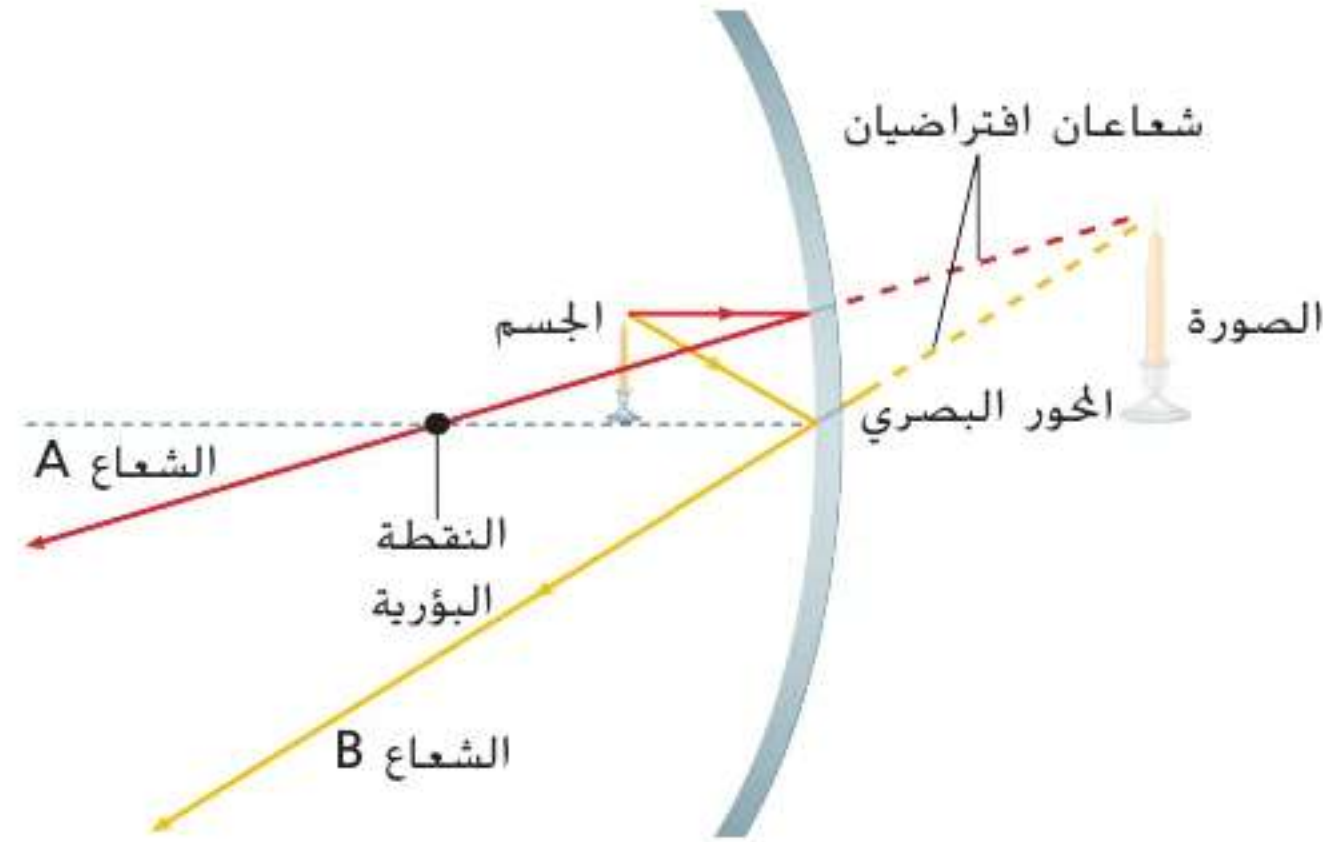
يمكن تحديد موقع المزيد من النقاط على الصورة المنعكسة بهذه الطريقة. من كل نقطة على الشمعة، يمكن رسم شعاع واحد يمر عبر النقطة البؤرية ثم ينعكس في مسار مواز للمحور البصري. ثم يمكن رسم شعاع آخر ينتقل موازياً للمحور البصري ثم ينعكس ليمر بالنقطة البؤرية. ومن ثم يمثل مكان التقاء الشعاعين نقطة على الصورة المنعكسة.

الصور الحقيقية ليست الصورة الموضحة في الشكل 5 صورة تقديرية. حيث تمر أشعة الضوء عبر موقع الصورة. تُعرف **الصورة الحقيقية** بأنها الصورة التي تتكون عندما تتجمع أشعة الضوء لتكوين الصورة. يمكنك تثبيت ورقة عند موقع الصورة الحقيقية وسترى الصورة معروضة على الورقة.



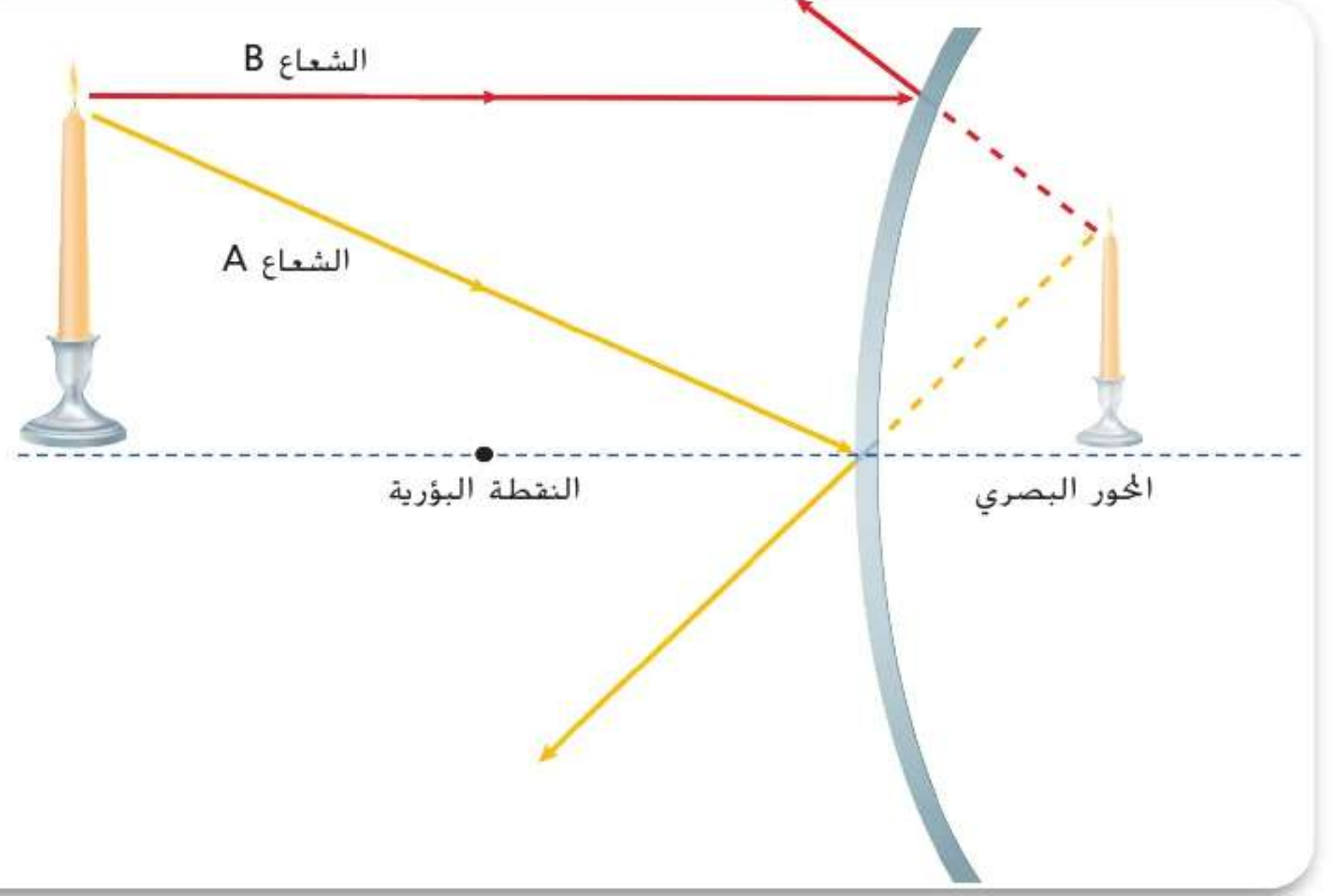
الشكل 6 يتكون شعاع من الضوء عندما يضع شخص مصدر ضوء عند النقطة البؤرية لمرآة مقعرة. **فسّر لماذا تكون أشعة الضوء المنعكسة موازية لبعضها البعض في الرسم التخطيطي.**

الكشافات ماذا يحدث عندما تضع جسمًا عند النقطة البؤرية تمامًا لمرآة مقعرة؟ يوضح الشكل 6 أنه عندما يكون الجسم عند النقطة البؤرية، تعكس المرآة كل أشعة الضوء لتنتقل في مسار مواز للمحور البصري. فالأشعة لا تلتقي أبدًا، ولا تتكون أي صور. حتى الأشعة الافتراضية التي تمتد خلف المرآة لا تلتقي. لذا ينعكس الضوء الموجود عند النقطة البؤرية على هيئة شعاع. تستخدم المصابيح الأمامية للسيارات والمصابيح اليدوية والكشافات وغيرها من الأجهزة المرايا المقعرة بهذه الطريقة لتكوين أشعة ضوئية بأشعة موازية تقريبًا.



الشكل 7 تتكوّن صورة تقديرية مكبّرة في نقطة تجتمع الأشعة الافتراضية عندما يوضع الجسم بين المرآة المقعرة والنقطة البؤرية للمرآة. **استدلّ على عدم إمكانية عرض هذه الصورة على شاشة.**

المرايا المكبّرة تُكَبِّرُ المرآة المقعرة الجسم عندما تضعه بين المرآة المقعرة والنقطة البؤرية للمرآة. يوضح الشكل 7 أن هذه الأشعة المنعكسة تتباعد وتتكوّن صورة تقديرية. كما يحدث مع المرآة المستوية، يفسر دماغك الأشعة المتباعدة وكأنها أتت من نقطة واحدة خلف المرآة. ويمكنك تحديد هذه النقطة عن طريق تخيل الأشعة الافتراضية التي تمتد خلف المرآة. تكون الصورة الناتجة مكبّرة. ومرايا الحلاقة والتجميل هي مرايا مقعرة تُستخدم في التكبير. إذ تكوّن صورًا مكبرة ومعتدلة لوجه الشخص بحيث تسهل رؤية التفاصيل الصغيرة.



الشكل 8 تكوّن المرايا المحدبة دائيًا صورًا تقديرية معتدلة ومصغرة.

المرايا المحدبة

برأيك، لماذا تكون مرايا المراقبة في البنوك والمتاجر مصنوعة بهذا الشكل؟ في المرة المقبلة التي تدخل فيها متجرًا، انظر إلى إحدى الزوايا الخلفية أو إلى نهاية ممر لتري هل توجد مرآة كبيرة ومستديرة مثبتة في هذا المكان أم لا. إن وجدت هذه المرآة، فستري فيها مساحة كبيرة من المتجر. **المرآة المحدبة** عبارة عن مرآة منحنية إلى الخارج، كظهر الملاط.

عندما تصطدم أشعة الضوء بالمرآة المحدبة، يتباعد بعضها عن بعض بعد أن تنعكس. انظر إلى الشكل 8 لترى كيف تنعكس الأشعة القادمة من الجسم عن المرآة المحدبة لتكوّن صورة. تتباعد الأشعة المنعكسة ولا تلتقي أبدًا، لذا تكون الصورة المتكوّنة على المرآة المحدبة صورة تقديرية. كما تكون الصورة معتدلة دائيًا وأصغر من الجسم الحقيقي.

استخدامات المرايا المحدبة نظرًا لأن المرايا المحدبة تتسبب في تباعد أشعة الضوء، فإنها تسمح برؤية مساحات كبيرة. ونتيجة لذلك، يُقال إن المرآة المحدبة تتيح مجال رؤية واسعًا. بالإضافة إلى تزايد مجال الرؤية في بعض الأماكن كمتاجر البقالة والمصانع، يمكن أن توسّع المرايا المحدبة مجال رؤية الحركة المرورية التي يمكن رؤيتها في المرايا الخلفية أو الجانبية للسيارات.

لكن نظرًا لأن الصورة التي تكوّنها المرآة المحدبة أصغر من الجسم، يكون إدراكك للمسافة مشوهًا. فالأجسام تبدو في المرآة المحدبة بعيدة عما هي عليه في الواقع. حيث تكون المسافات والأحجام في المرآة المحدبة غير حقيقية، لذا تحمل معظم المرايا المحدبة الجانبية في السيارات التحذير المطبوع التالي "الأجسام في المرآة أقرب مما تبدو عليه".

التأكد من فهم النص

2. صف الصورة التي تكوّنها المرآة المحدبة.

الجدول 1 الصور التي تكوّننها المرايا

شكل المرأة	بُعد الجسم عن المرأة	تقديرية / حقيقية	الصورة معتدلة / مقلوبة	الحجم
مستو	أي بُعد	تقديرية	معتدلة	حجم الجسم نفسه
مقعرة	يبعد الجسم عن المرأة بأكثر من ضعف البُعد البؤري	حقيقية	مقلوبة	أصغر من الجسم
	يقع الجسم بين البعد البؤري وضعفه	حقيقية	مقلوبة	أكبر من الجسم
	يقع الجسم عند النقطة البؤرية	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
	يقع الجسم في نطاق البُعد البؤري	تقديرية	معتدلة	أكبر من الجسم
محدبة	أي بُعد	تقديرية	معتدلة	أصغر من الجسم

صور المرايا يؤدي الاختلاف في أشكال المرايا المستوية والمقعرة والمحدبة إلى عكس الضوء بطرق مختلفة. على سبيل المثال، نجد أن المرايا المقعرة هي المرايا الوحيدة التي تكبّر الصور. أما المرايا المحدبة فتُظهر الأجسام أصغر وأبعد مما هي عليه في الواقع دائمًا. ولكل نوع من المرايا استخدامات مختلفة. فمعظم مرايا الحائط مرايا مستوية. ومعظم مرايا التجميل ومرايا الحلاقة مرايا مقعرة. أما معظم مرايا المراقبة في المتاجر فهي مرايا محدبة. يلخّص الجدول 1 خصائص المرايا المستوية والمرايا المقعرة والمرايا المحدبة.

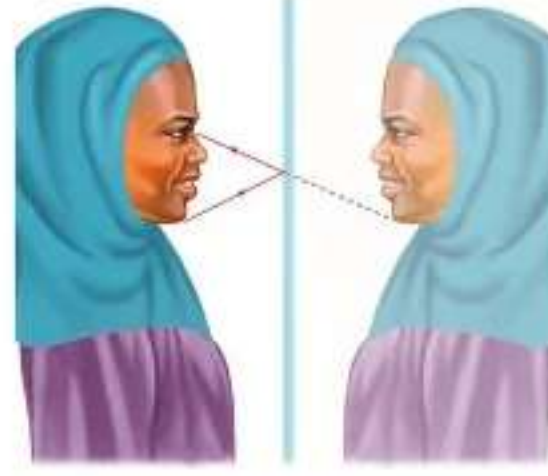
أصفُ

ورّع الأفكار الرئيسة لهذا الدرس في هذا الإطار.

ملخص بصري



تنحني المرآة المحدبة
إلى الخارج.



المرآيا المستوية
ملساء ومسطحة.



ترى الأجسام لأن عينيك
تكتشف الضوء المنعكس عن
هذه الأجسام.

تلخيص المفاهيم

1. لماذا لا تتمكن أشعة الضوء من المرور بموقع الصورة التقديرية.

2. صف سمات المرآة المقعرة.

استخدام المفردات

1. أنشئ رسمًا تخطيطيًا يوضح كيف تكوّن المراهقون المقعرة والمحدبة الصور.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

2. **حدّد** مثالاً واحداً على الأقل لكل من المرأة المستوية والمرأة المقعّرة والمرأة المحدبة.

3. صف صورة جسم يبعد 38 cm عن مرآة مقعرة بعدها البؤري 10 cm.

4. استدلّ على ما إذا كان من الممكن تصوير صورة تقديرية فوتوغرافياً أم لا.

التفكير الناقد

5. يبعد جسم عن مرآة مقعرة مسافة أقل من البعد البؤري للمرآة. كيف يتغير حجم الصورة كلما اقترب الجسم من المرآة؟

مهارات الرياضيات

إيجاد المتوسط

6. احسب المسافة إذا كنت تبعد 2 m عن مرآة مستوية، فكم ستبعد صورتك المنعكسة عنك؟

5.2 العدسات

استقصاء

تكوّن العدسات الصور عن طريق
كسر أشعة الضوء.

دوّن إجابتك في دليل
الأنشطة المختبرية



نشاط استكشافي

العدسات المائية

هل استخدمت من قبل عدسة مكبرة أو كاميرا أو مجهرًا أو تلسكوبًا؟ إذا سبق أن فعلت، فإنك استخدمت عدسة لتكوين صورة. إن العدسة مادة شفافة تكسر أشعة الضوء وتكوّن صورة. وفي هذا النشاط، ستستخدم الماء لتكوين عدسة.

التحليل

1. صف ملاحظاتك لما يحدث للقلم عند دخوله في الماء.
2. حدد ما إذا كانت الصورة التي تراها عند كل ارتفاع حقيقية أم افتراضية.

رابط مع الحياة اليومية يستخدم كل من يرتدي النظارات العدسات لتحسين الرؤية لديه. فمن دون العدسات، حتى الأشخاص الذين لا يرتدون النظارات أو العدسات اللاصقة لن يتمكنوا من الرؤية. تحتوي العين البشرية على زوج من العدسات يساعد على توضيح الصور بشكل أكثر دقة من خلال تكوينها في البؤرة.

اشرح



الأسئلة الرئيسية

- كيف تكسر العدسات المحدبة والمقعرة أشعة الضوء؟
- ما نوع الصور التي تكوّنها العدسات المحدبة والمقعرة؟
- كيف تُستخدم العدسات لتصحيح مشكلات الإبصار؟

مراجعة المفردات

الشفافة

Transparent: المواد التي يمر الضوء عبرها دون أن يتشتت وبالتالي يمكن رؤية الأجسام واضحة من خلالها.

المفردات



عدسة محدبة

convex lens

عدسة مقعرة

concave lense

cornea

القرنية

retina

الشبكية

قَبْلَ قِرَاءَةِ هَذَا الدَّرْسِ، دَوِّنْ مَا تَعْرِفُهُ سَابِقًا فِي الْعُمُودِ الْأَوَّلِ. وَفِي الْعُمُودِ الثَّانِي، دَوِّنْ مَا تَرِيدُ أَنْ تَتَعَلَّمَهُ. بَعْدَ الْانْتِهَاءِ مِنْ هَذَا الدَّرْسِ، دَوِّنْ مَا تَعَلَّمْتَهُ فِي الْعُمُودِ الثَّالِثِ.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

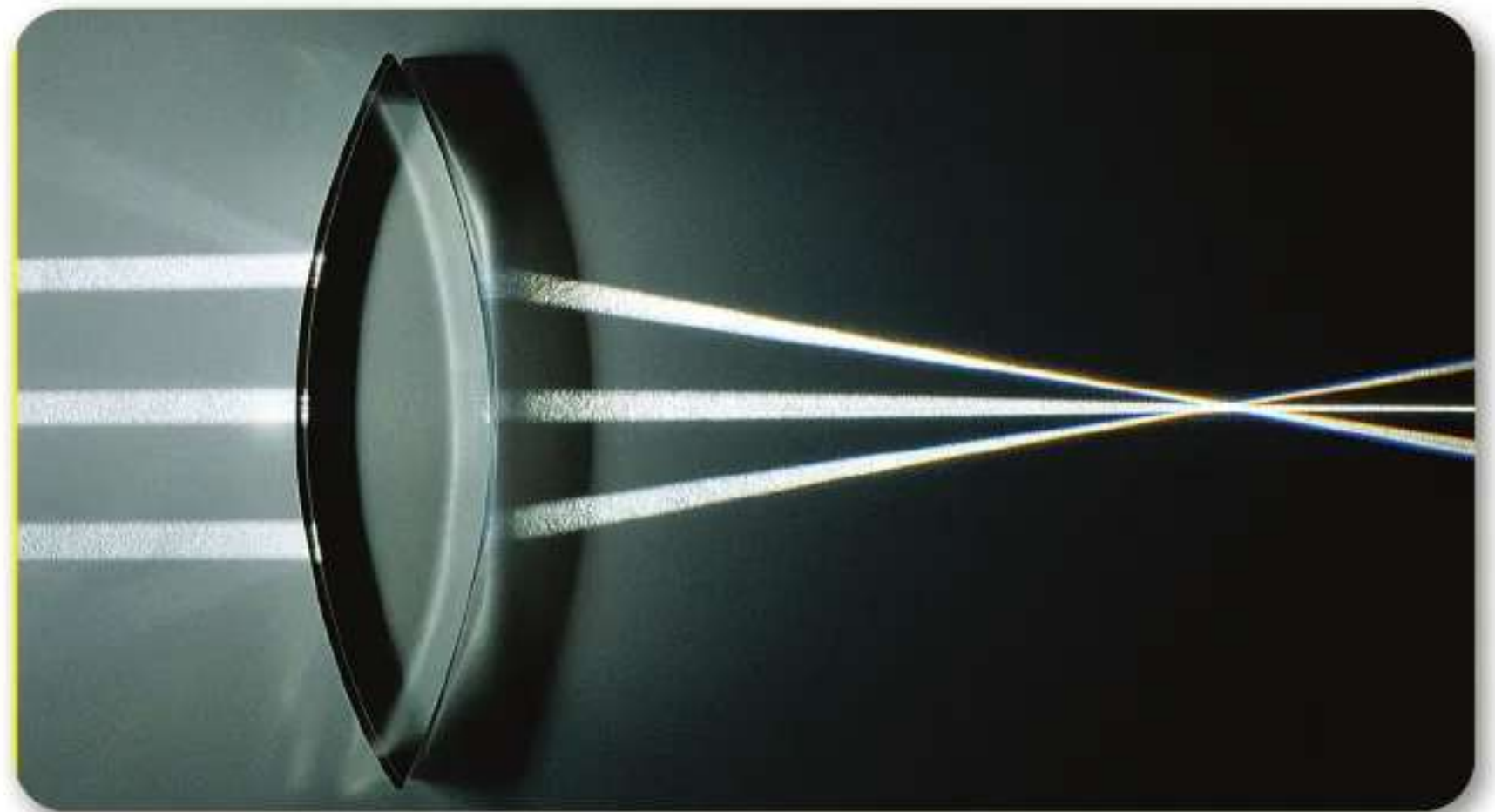
العدسات

ما العدسة؟

ما الأمر المشترك بين العيون والكاميرات والنظارات؟ يحتوي كل من هذه الأشياء على عدسة واحدة على الأقل. العدسة عبارة عن مادة شفافة ذات سطح منحن واحد على الأقل تتسبب في انحناء أو انكسار أشعة الضوء عند مرورها عبر العدسة. وتعتمد الصورة التي تكوّنها العدسة على شكل العدسة. وكما المرايا المنحنية، يمكن أن تكون العدسة محدبة أو مقعرة.

العدسات المحدبة

العدسة المحدبة هي عدسة يكون مركزها أكثر سمكًا من حوافها. محورها البصري خط مستقيم وهمي عمودي على سطح العدسة عند النقطة الأكثر سمكًا. وعند اقتراب أشعة الضوء من عدسة محدبة بحيث تنتقل في مسار مواز لمحورها البصري، تنكسر الأشعة باتجاه مركز العدسة، كما هو موضح في الشكل 9.



الشكل 9 تنكسر العدسة المحدبة الضوء إلى الداخل نحو المحور البصري. أما شعاع الضوء الذي يمر عبر مركز العدسة مباشرة فلا ينكسر. **حدّد النقطة البؤرية للعدسة.**

تنكسر جميع أشعة الضوء الموازية للمحور البصري في الشكل 9 بحيث تمر عبر نقطة واحدة هي النقطة البؤرية للعدسة. ويعتمد البعد البؤري للعدسة على شكل العدسة. إذا كانت حواف العدسة المحدبة قليلة الانحناء، تنكسر أشعة الضوء بشكل أقل. ونتيجة لذلك، يكون للعدسات ذات الحواف الأكثر تسطحًا أبعاد بؤرية أطول. يوضح الشكل 9 أيضًا أن أشعة الضوء التي تنتقل على طول المحور البصري لا تنكسر على الإطلاق.

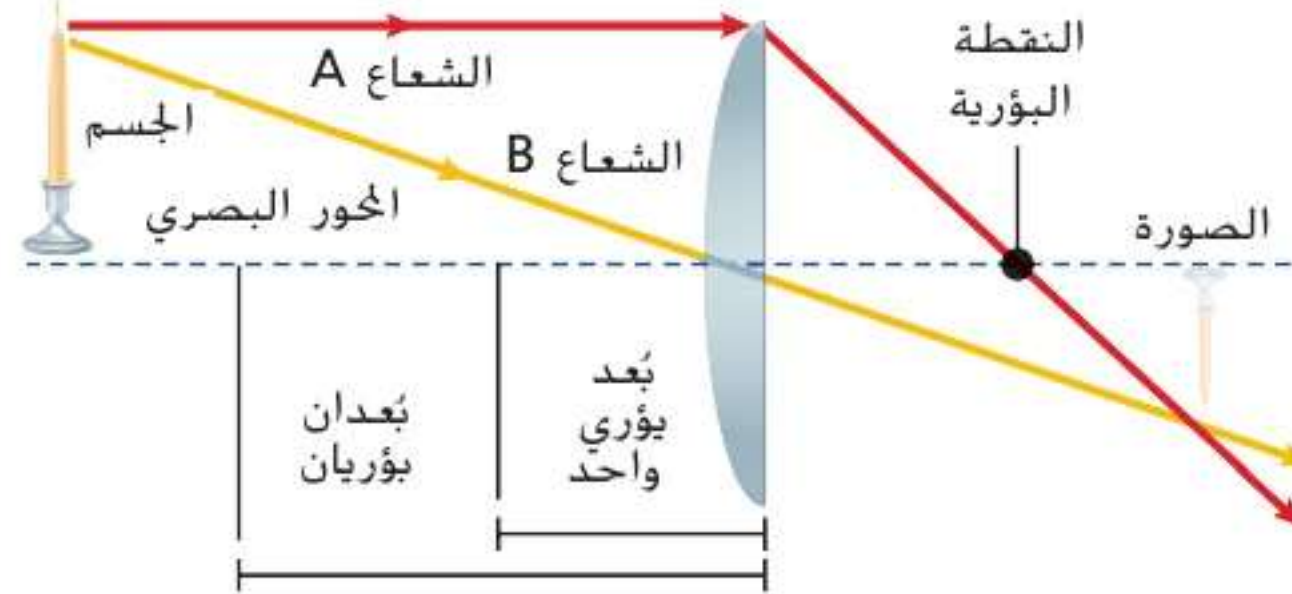
تكوين الصور بالعدسات المحدبة يعتمد نوع الصورة التي تكوّنها العدسة المحدبة على موضع الجسم بالنسبة إلى النقطة البؤرية للعدسة. إذ كان بُعد الجسم عن العدسة أكبر من ضعف البعد البؤري، كما في الجزء العلوي من الشكل 10، تكون الصورة حقيقية ومصغرة ومقلوبة وعلى الجانب الآخر للعدسة غير المواجه للجسم.

كلما اقترب الجسم من العدسة، أصبحت الصورة أكبر. يوضح الجزء الأوسط من الشكل 10 الصورة التي تكونت عندما كان بُعد الجسم عن العدسة بين البعد البؤري وضعفه. ومن ثم أصبحت الصورة الآن أكبر من الجسم إلا أنها ما زالت مقلوبة.

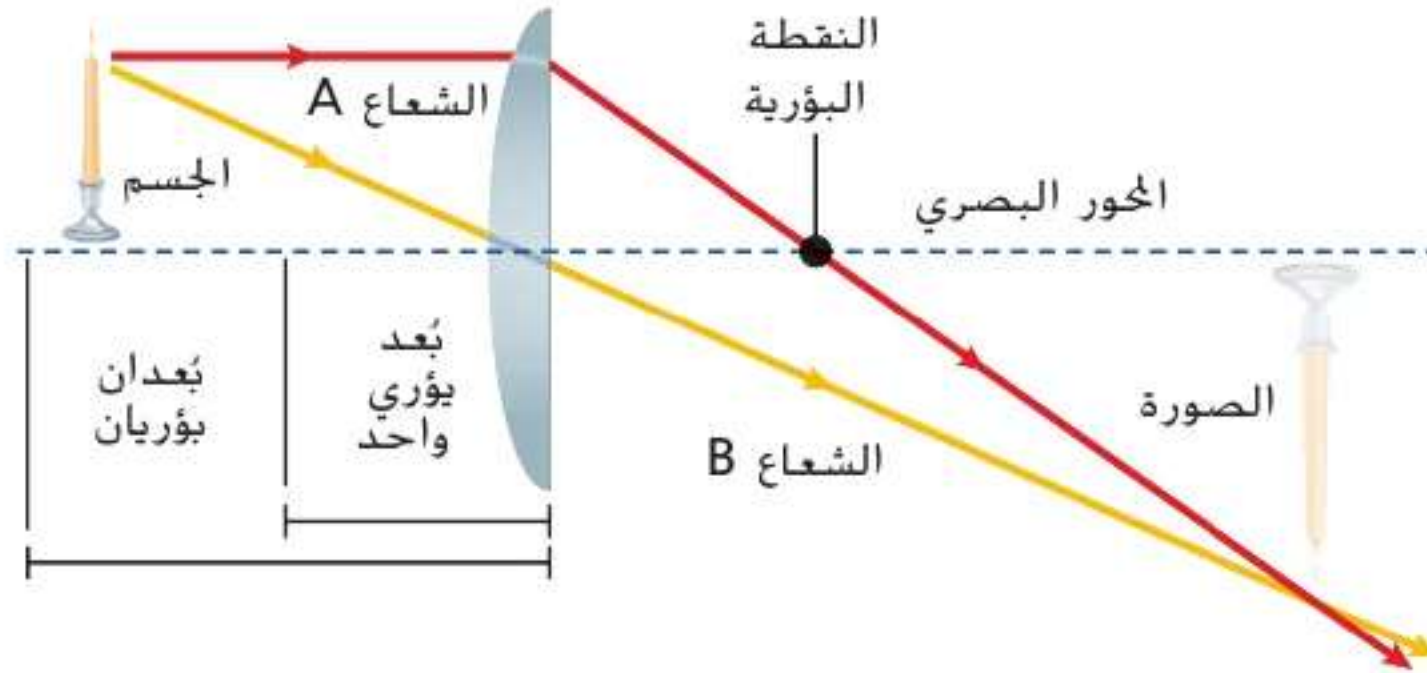
عندما يكون بُعد الجسم عن العدسة أقل من البعد

البؤري، كما هو موضح في الجزء السفلي من الشكل 10، تتكون صورة مكبرة تقديرية. ويعود سبب تكوّن صورة تقديرية إلى عدم تجمّع أشعة الضوء الصادرة عن الجسم بعد مرورها عبر العدسة. ولذا عند استخدام عدسة مكبرة، نحرك العدسة المحدبة بحيث يكون بُعد الجسم عن العدسة أقل من البعد البؤري مما يؤدي إلى تكبير صورة الجسم

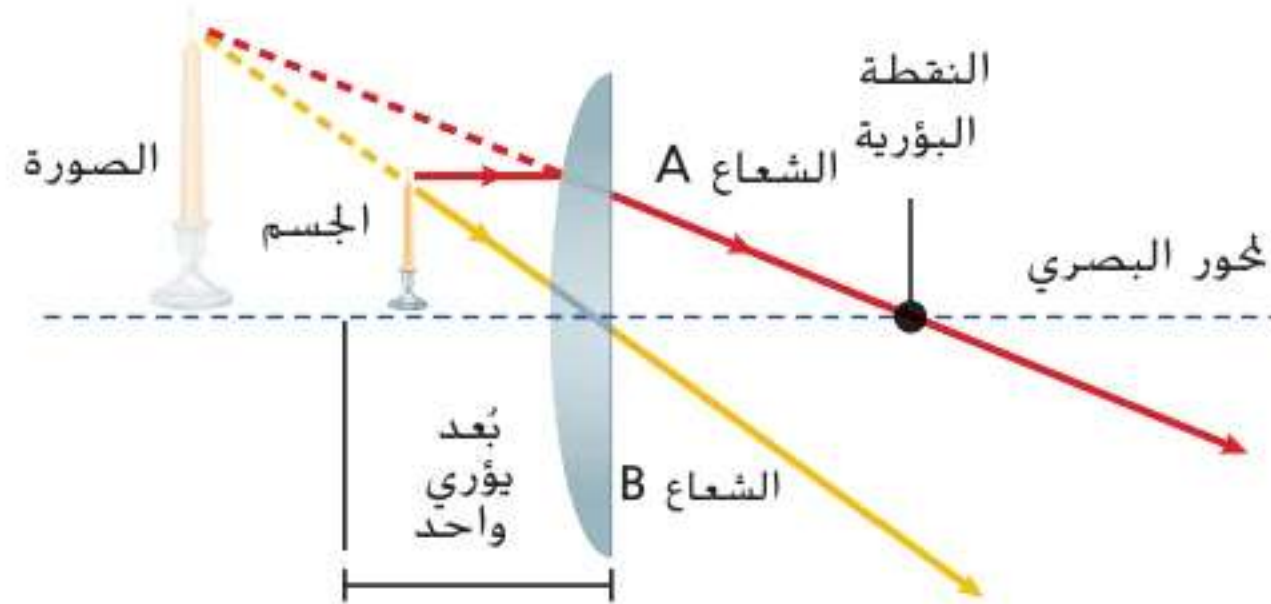
تتكون صورة حقيقية مصغرة مقلوبة عندما يكون بُعد الجسم عن العدسة أكبر من ضعف البعد البؤري.



تتكون صورة حقيقية مكبرة مقلوبة عندما يكون بُعد الجسم عن العدسة بين البعد البؤري وضعفه.



تتكون صورة تقديرية مكبرة معتدلة عندما يكون بُعد الجسم عن العدسة أقل من البعد البؤري.



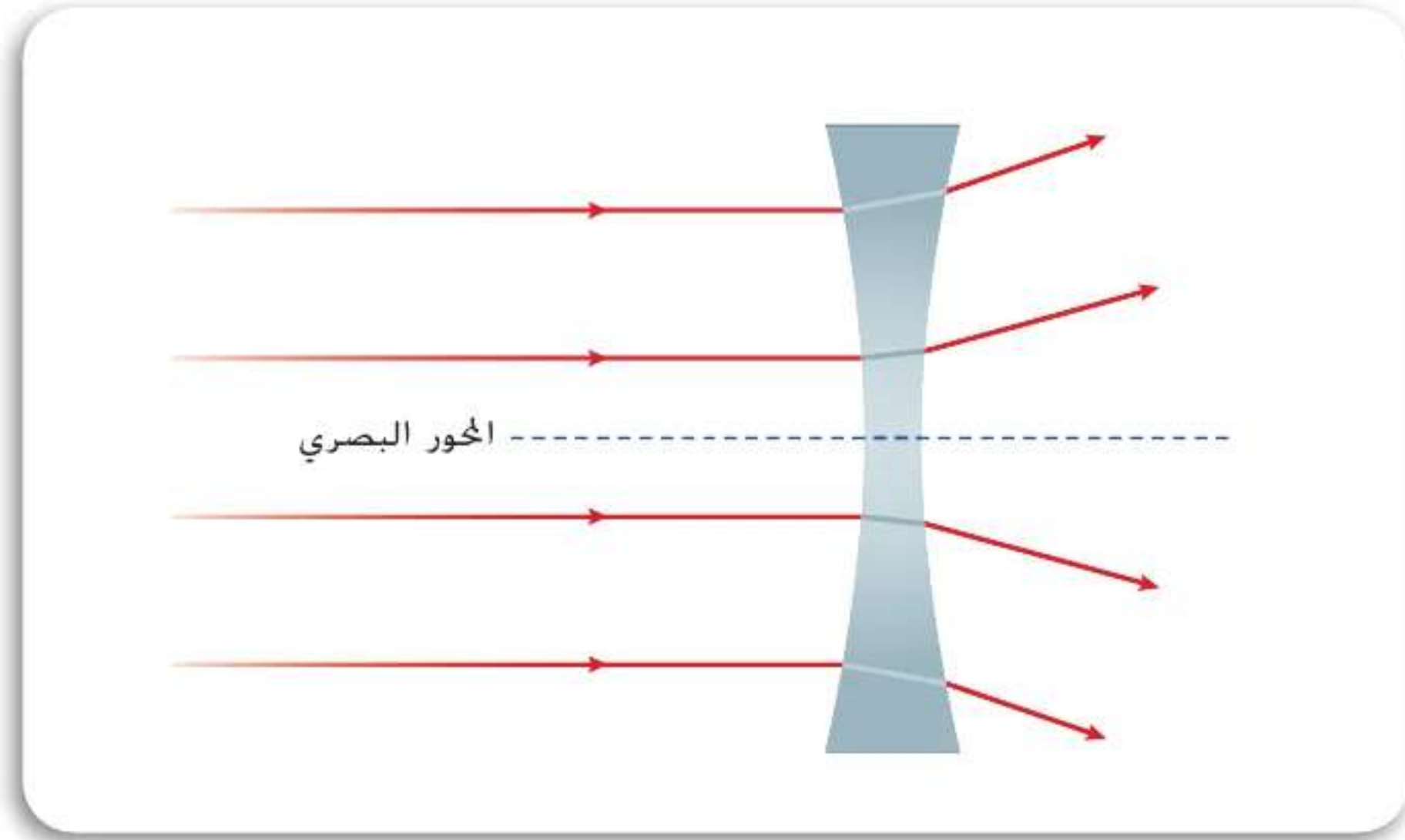
الشكل 10 تعتمد الصورة التي تكوّن العدسة المحدبة على موضع الجسم بالنسبة إلى موضع العدسة. **حدّد** نوع المرآة التي تكوّن صورًا مشابهة للصور التي تكوّن العدسة المحدبة.

العدسات المقعرة

العدسة المقعرة عبارة عن عدسة يكون مركزها أقل سمكًا من حوافها. وكما هو موضح في الشكل 11، تنكسر أشعة الضوء المارة عبر العدسة المقعرة إلى الخارج بعيدًا عن المحور البصري. وتنتشر الأشعة ولا تتجمع مرة أخرى عند النقطة البؤرية، بحيث لا تكوّن صورة حقيقية أبدًا. لذا فإن الصور التي يمكن أن تكوّنّها العدسات المقعرة هي صور تقديرية. وتكون هذه الصور التقديرية معتدلة دائيًا وأصغر من الجسم الحقيقي. وكما نلاحظ، تكوّن العدسات المقعرة والمرايا المحدبة النوع نفسه من الصور.

تُستخدم العدسات المقعرة في بعض أنواع النظارات وبعض المجاهر. وتوضع العدسات المقعرة عادةً مع غيرها من العدسات. يُظهر الجدول 2 ملخصًا للصور التي تكوّنّها العدسات المقعرة والمحدبة.

يكون بُعد الجسم عن العدسة أقل من البعد البؤري. ويؤدي هذا إلى تكبير صورة الجسم.



الشكل 11 تفرّق العدسة المقعرة أشعة الضوء.

صنّف هل سلوك العدسة المقعرة يشبه سلوك المرآة المقعرة أم المحدبة؟

الجدول 2 الصور التي تكوّنّها العدسات				
شكل العدسة	موقع الجسم	تقديرية / حقيقية	نوع الصورة معتدلة / مقلوبة	الحجم
محدبة 	يبعد الجسم عن العدسة بأكثر من ضعف البعد البؤري	حقيقية	مقلوبة	أصغر من الجسم
	يقع الجسم بين البعد البؤري وضعفه	حقيقية	مقلوبة	أكبر من الجسم
	يقع الجسم في نطاق البعد البؤري	تقديرية	معتدلة	أكبر من الجسم
مقعرة 	يقع الجسم عند أي موضع	تقديرية	معتدلة	أصغر من الجسم

تطبيق مفاهيم علمية

مسافتا الجسم والصورة		
البعد البؤري (cm)	مسافة الجسم (cm)	مسافة الصورة (cm)
15.0	45.0	22.5
15.0	30.0	30.0
15.0	20.0	60.0

حل المسألة

1. صف العلاقة بين مسافة الجسم ومسافة الصورة.
2. تصف معادلة العدسة العلاقة بين البعد البؤري ومسافتى الصورة والجسم.

$$\frac{1}{\text{البعد البؤري}} + \frac{1}{\text{مسافة الجسم}} = \frac{1}{\text{مسافة الصورة}}$$

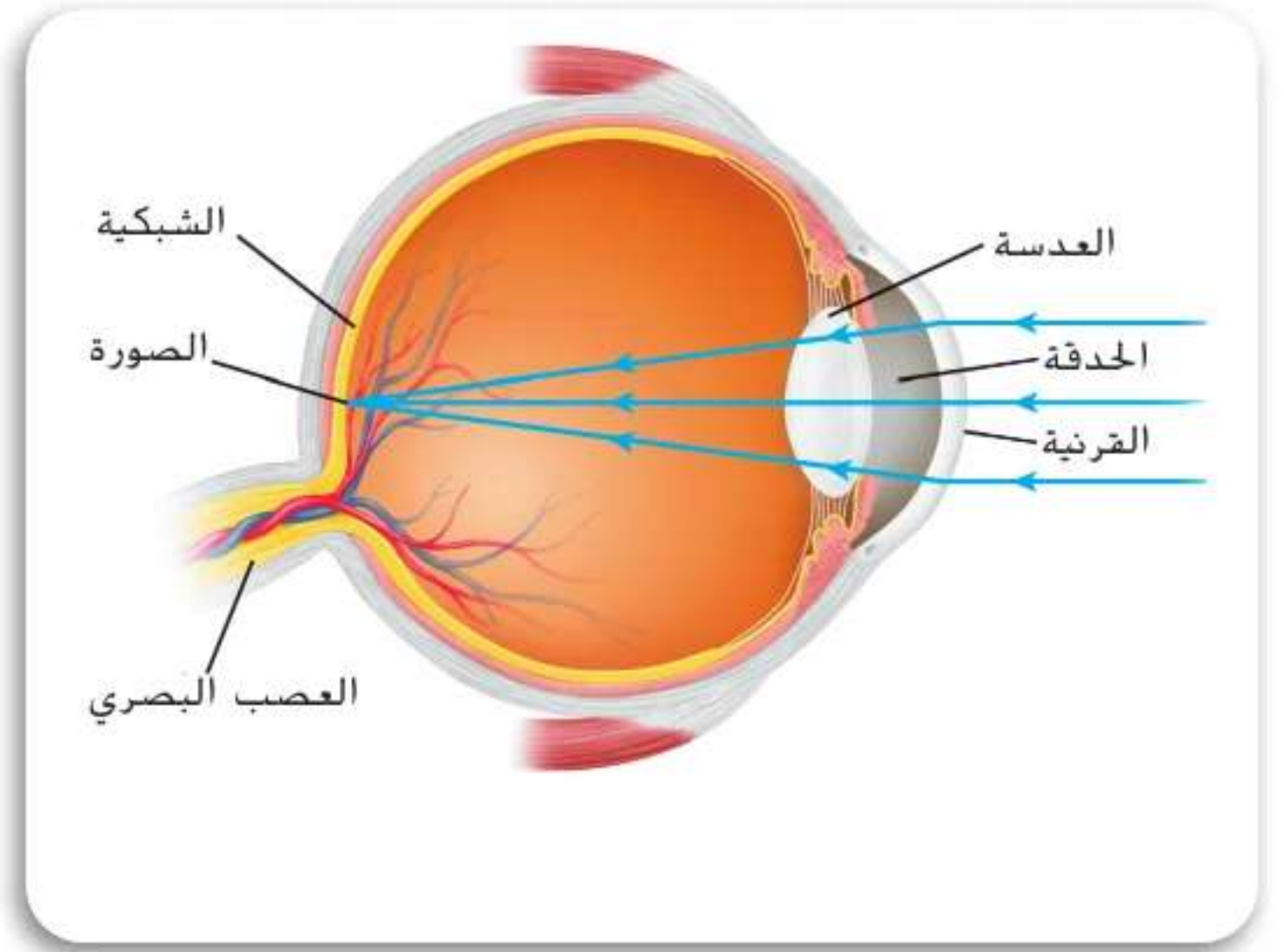
باستخدام هذه المعادلة، احسب مسافة الصورة عند وضع الجسم على بُعد 60.0 cm من العدسة.

ما وجه المقارنة بين مسافة الجسم ومسافة الصورة؟

يعتمد حجم واتجاه الصورة التي تكوّنّها العدسة على موقع الجسم وطبيعة العدسة. تكوّن العدسات المحدبة كلاً من الصور الحقيقية والتقديرية. بينما يمكن أن تكوّن العدسات المقعرة صوراً تقديرية فقط. ماذا يحدث لموقع الصورة التي تكوّنّها العدسة كلما اقترب الجسم أو ابتعد عن العدسة؟ تُسمى المسافة من العدسة إلى الجسم مسافة الجسم. وتُسمى المسافة من العدسة إلى الصورة مسافة الصورة. ما وجه الارتباط بين البعد البؤري ومسافة الجسم ومسافة الصورة؟

حدّد المسألة

وُضع جسم طوله 5 cm على بُعد مسافات مختلفة من عدسة محدبة بُعدها البؤري 15 cm. يوضح الجدول المجاور المسافات المختلفة للجسم والصورة. فما وجه الارتباط بين هذين القياسين؟



الشكل 12 القرنية عدسة محدبة تتسبب في تجميع أشعة الضوء الصادرة عن الأجسام البعيدة على الشبكية. تساعد عدسة العين على رؤية الأجسام القريبة بوضوح من خلال تكوين الصور في البؤرة.

البصر والعدسات

ما الذي يحدد مدى جودة رؤيتك للكلمات في هذه الصفحة؟ إذا كنت من الأشخاص الذين لا يحتاجون إلى ارتداء النظارات، فهذا يعني أن تركيب العين لديك يمنحك القدرة على التركيز على الكلام في هذه الصفحة وعلى جميع الأجسام من حولك. انظر إلى الشكل 12. يدخل الضوء إلى عينك عبر غطاء شفاف يحيط بمقلة العين يُسمى **القرنية**. تكسر هذه القرنية أشعة الضوء بحيث تتجمع.

بعد مرور الضوء عبر القرنية، يمر من خلال فتحة تُسمى الحدقة. وخلف الحدقة، تقع عدسة محدبة مرنة تُسمى عدسة العين. تساعد عدسة العين على تركيز أشعة الضوء بحيث يمكن تكوين صورة واضحة على الشبكية. **والشبكية** هي البطانة الداخلية للعين التي تحتوي على خلايا تحول الصورة الضوئية إلى إشارات كهربائية. ثم تُنقل هذه الإشارات الكهربائية على طول العصب البصري إلى الدماغ حيث يمكن ترجمتها.

التركيز على الأجسام القريبة والبعيدة كيف يمكن أن تركز عينك على كل من الأجسام القريبة، مثل الساعة حول معصمك، والأجسام البعيدة، مثل الساعة على الحائط؟ لكي ترى جسمًا ما بوضوح، يجب أن تتكون صورته في مركز الرؤية بالشبكية. إلا أن الشبكية تقع على بُعد ثابت من العدسة. تذكر أن موقع الصورة التي تكوّنها العدسة المحدبة يعتمد على البعد البؤري للعدسة وموقع الجسم.

التأكد من فهم النص

1. صف وظيفة القرنية.

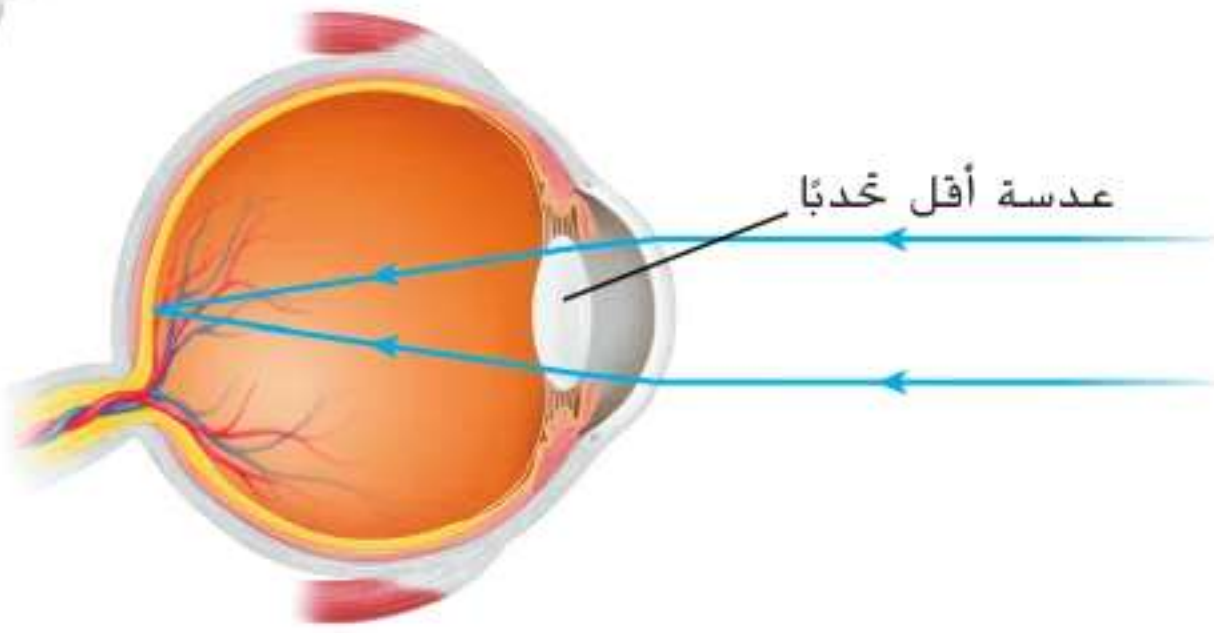
التأكد من فهم النص

2. صف كيف يتغير شكل العدسة في العين عند التركيز على جسم قريب.

ولكي تتكون الصورة على الشبكية، يجب أن يكون البعد البؤري للعدسة قابلاً للتغير بتغير مسافة الجسم. تتميز عدسة العين بكونها مرنة، حيث تقوم العضلات المتصلة بها بتغيير شكلها وبعدها البؤري. ولهذا السبب يمكنك رؤية الأجسام القريبة والبعيدة.

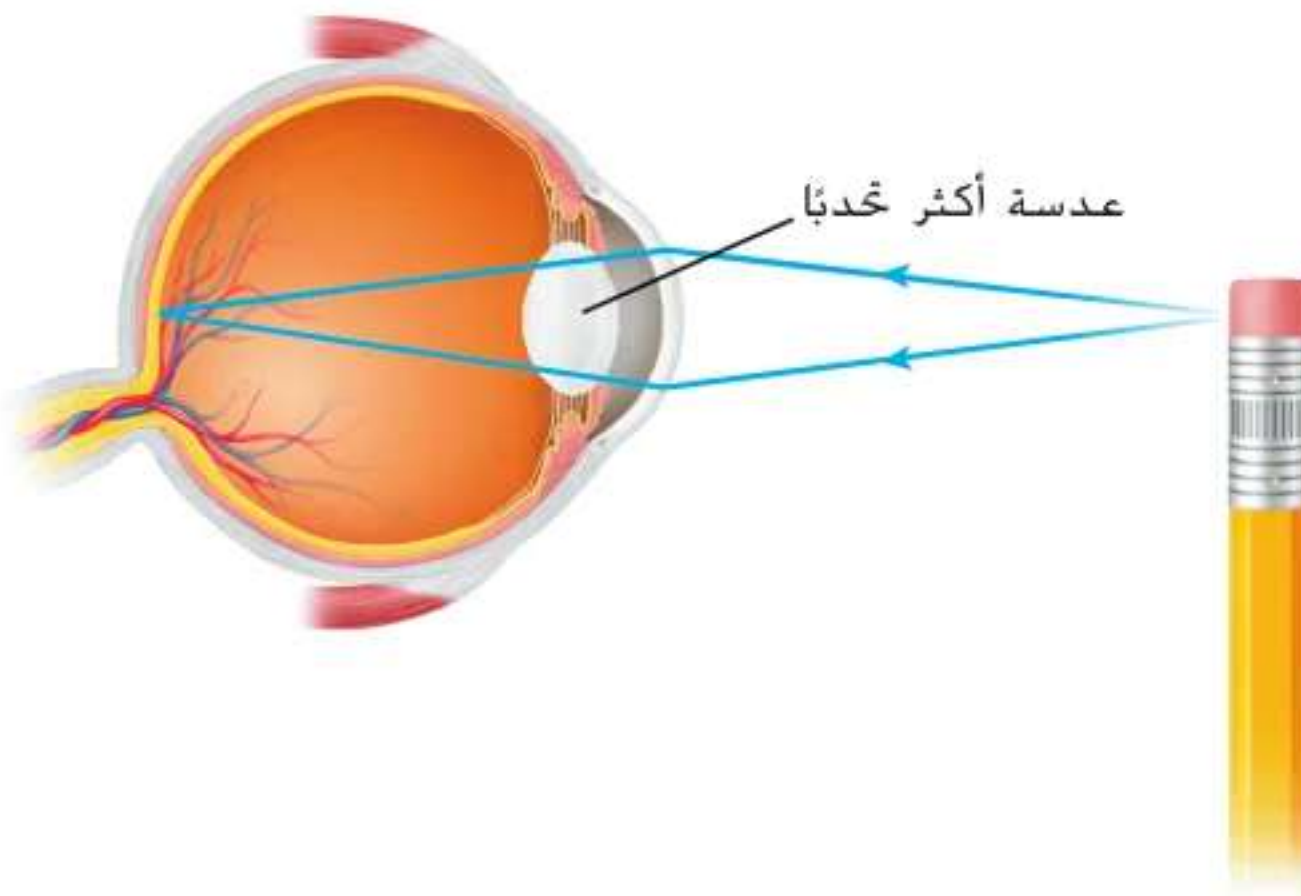
انظر إلى الشكل 13. عند التركيز على جسم بعيد عن العين، ترتخي العضلات حول العين. وهذا يقلل من تحدب عدسة العين. وعند التركيز على جسم قريب، تزيد هذه العضلات من تحدب عدسة العين ومن ثم يقل البعد البؤري لها.

الشكل 13 يتغير شكل عدسة العين بحيث يمكنك التركيز على الأجسام الواقعة على مسافات مختلفة.
استدلّ على سبب زيادة احتمالية إصابة العين بالإجهاد عند النظر إلى أجسام قريبة عن النظر إلى جسم بعيد.

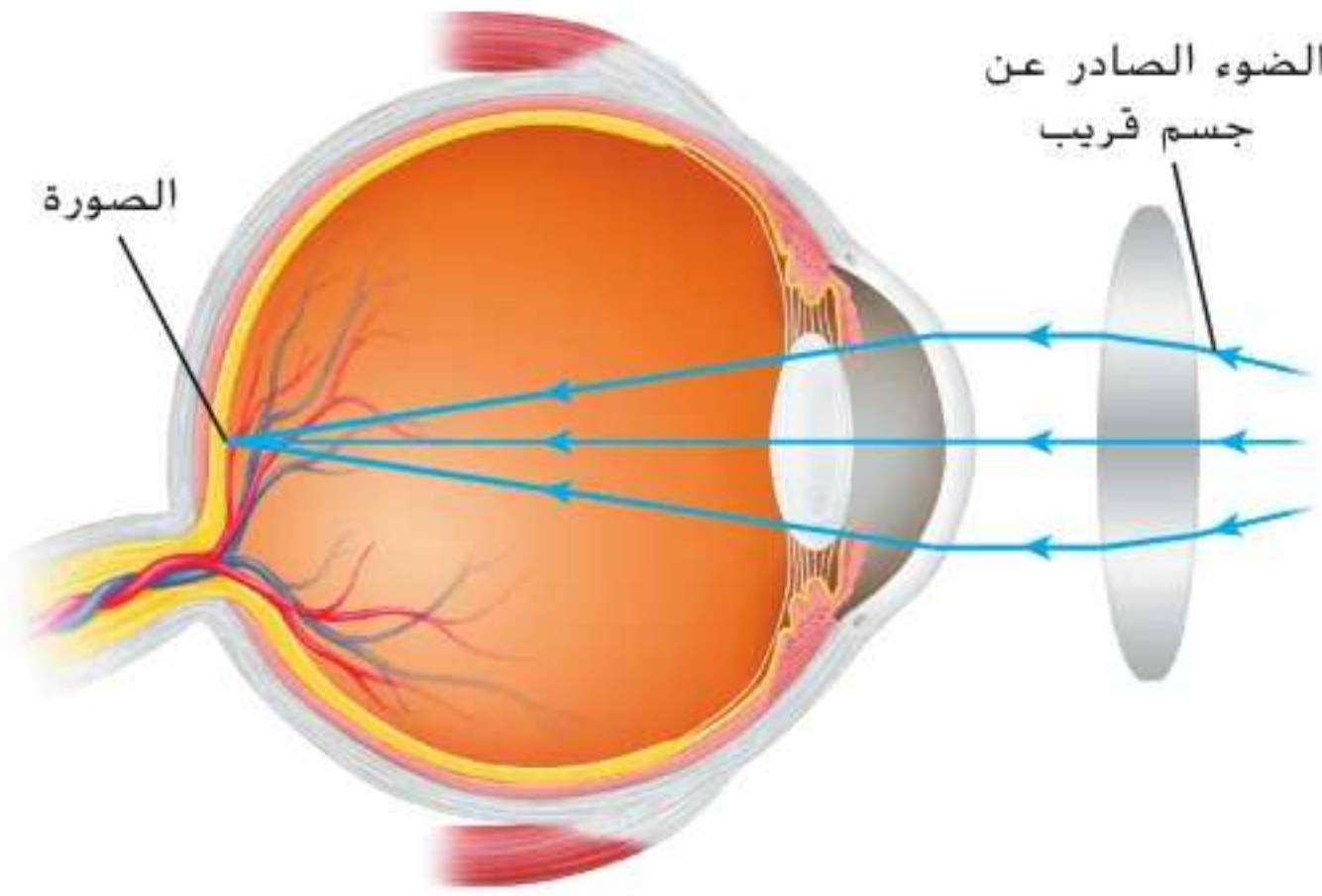


شجرة بعيدة

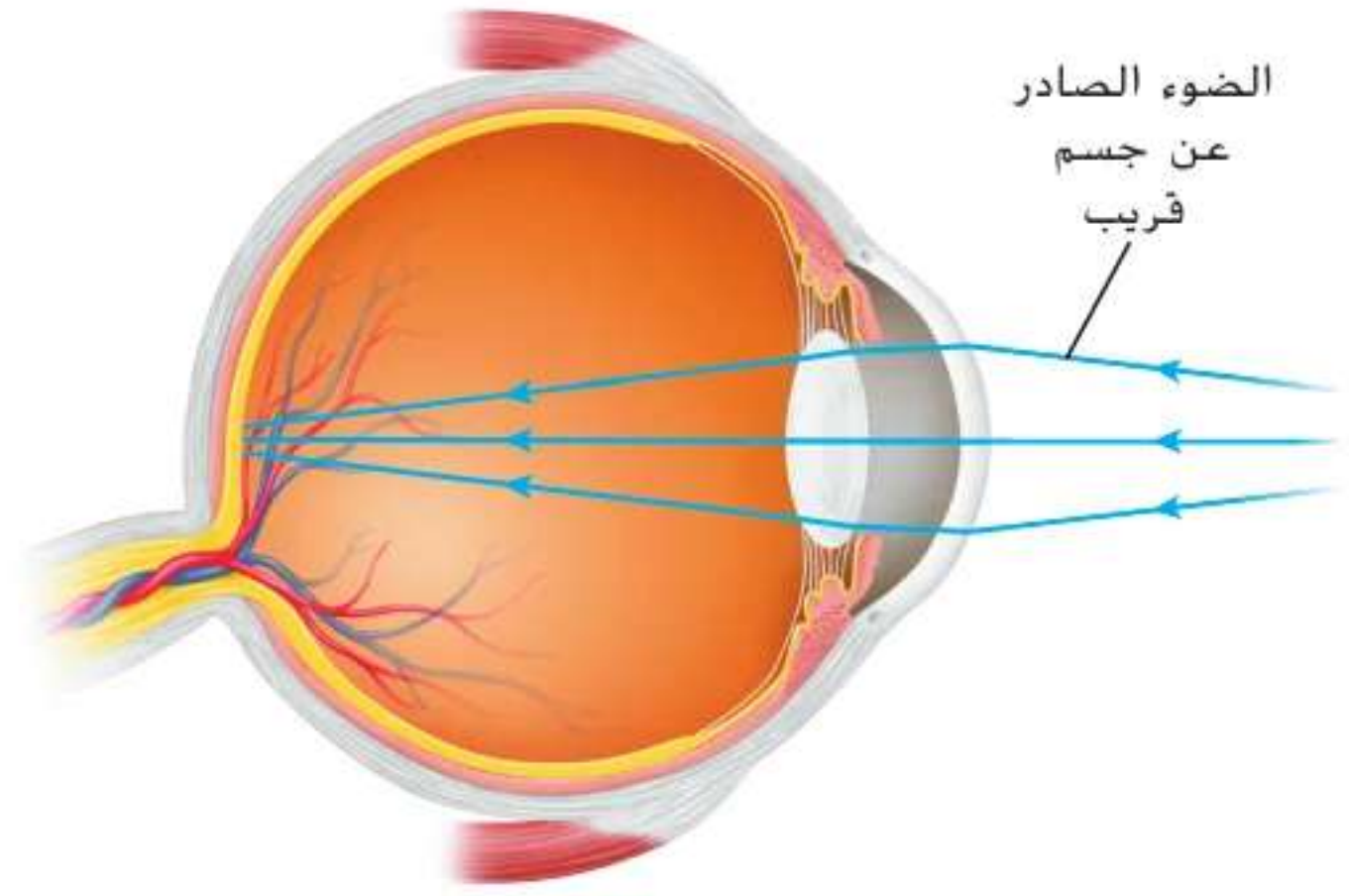
عدسة العين أقل تحدبًا عند التركيز على الأجسام البعيدة.



عدسة العين أكثر تحدبًا عند التركيز على الأجسام القريبة.



تؤدي العدسة المحدبة إلى تجميع أشعة الضوء بشكل بسيط قبل دخولها إلى العين. ونتيجة لذلك، يمكن أن تتكون صور واضحة على الشبكية.



في العين المصابة بطول النظر، لا تتجمع أشعة الضوء الصادرة عن الأجسام القريبة بالشكل الكافي لتكوين صورة واضحة على الشبكية.

الشكل 14 يستطيع الشخص المصاب بطول النظر رؤية الأجسام البعيدة بوضوح، إلا أنه يواجه صعوبة في التركيز في الأجسام القريبة. على سبيل المثال، قد يتمكن الشخص المصاب بطول النظر من رؤية مباراة كرة القدم من المدرجات بدون الحاجة إلى نظارة. إلا أنه قد يعاني من صعوبة كبيرة في القراءة بدون استخدام النظارة المناسبة. يمكن تصحيح طول النظر باستخدام العدسات المحدبة.

مشكلات الإبصار

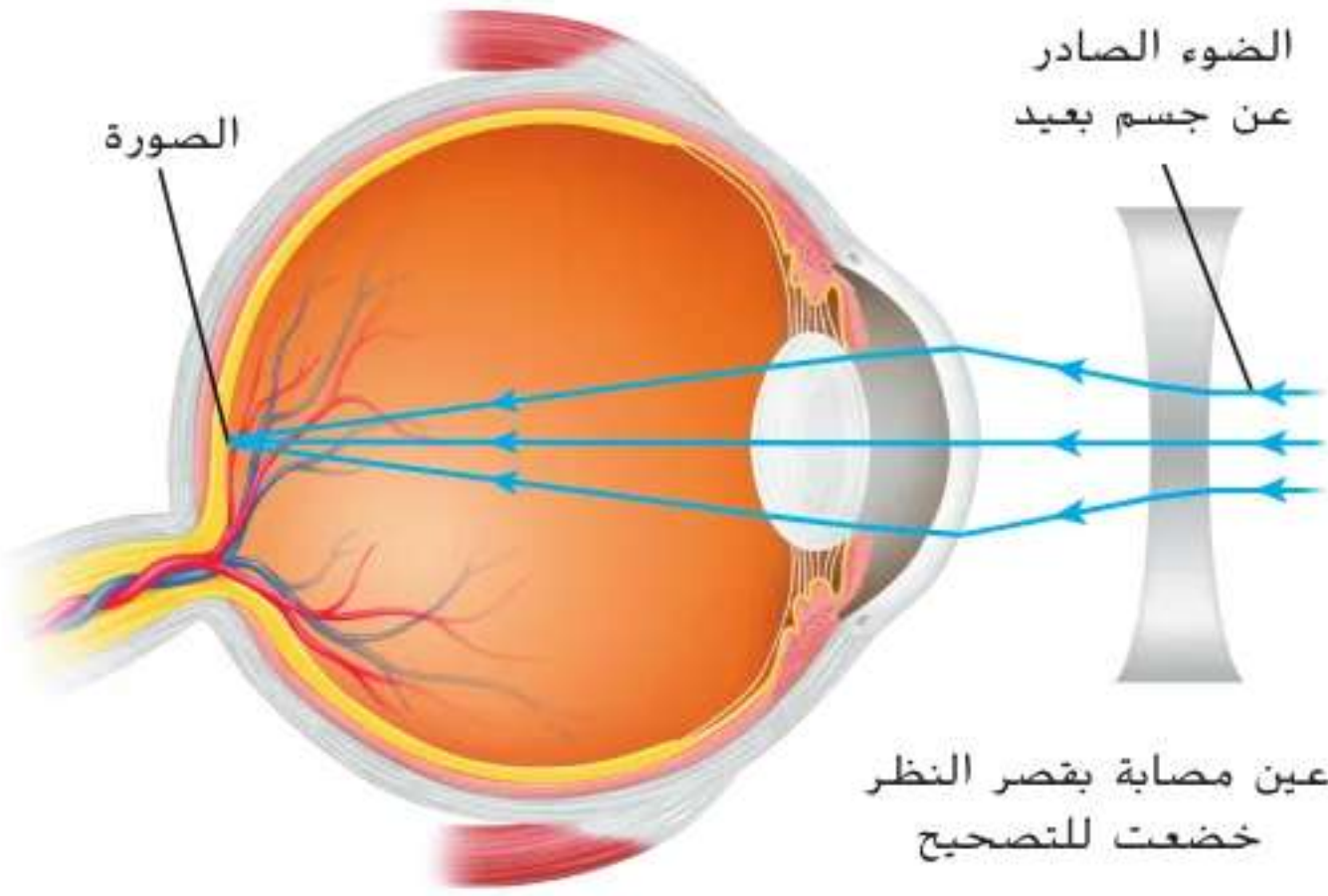
يستطيع الأشخاص حادُّو البصر رؤية الأجسام التي تبعد عن أعينهم حوالي 25 cm فأكثر بوضوح. أما بالنسبة إلى الأشخاص الذين يعانون من أكثر مشكلات الإبصار شيوعاً، فهم يتمكنون من رؤية الأجسام بوضوح عند مسافات معينة فقط أو يتمكنون من رؤية جميع الأجسام ولكن بشكل ضبابي.

اللابؤرية هي إحدى مشكلات الإبصار وتحدث عندما يكون سطح القرنية غير منتظم الاستدارة. عند الأشخاص المصابين باللابؤرية، تكون القرنية بيضاوية الشكل أكثر منها كروية. يتسبب مرض اللابؤرية في ضبابية الرؤية على بُعد أي مسافة. تتميز العدسات التصحيحية لمرض اللابؤرية أيضاً بسطح غير منتظم الاستدارة أيضاً على نحو يلغي تأثير عدم انتظام استدارة سطح القرنية.

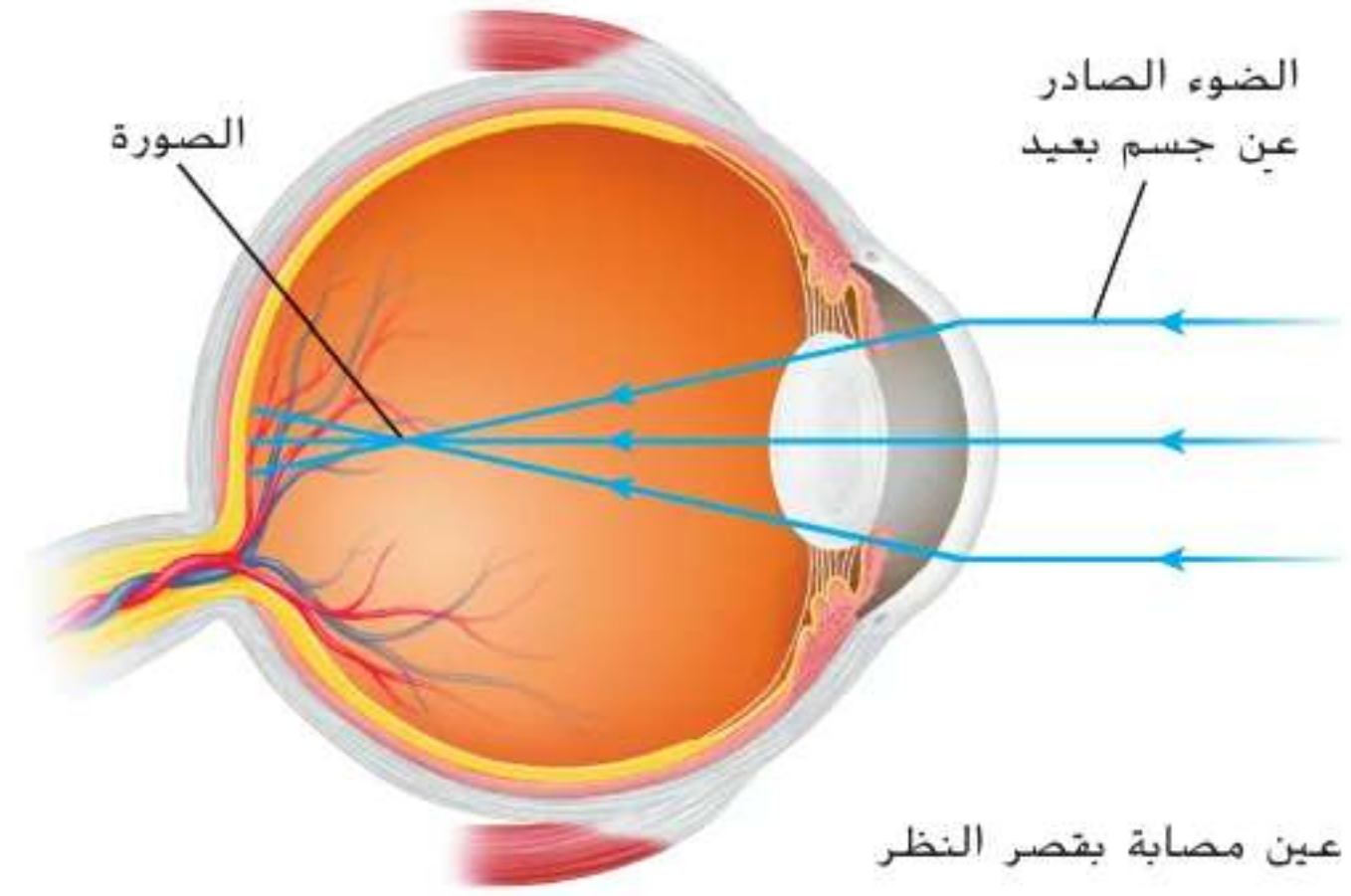
طول النظر من مشكلات الإبصار الأخرى طول النظر. يمكن للشخص المصاب بطول النظر رؤية الأجسام البعيدة ولكنه يعجز عن رؤية الأجسام القريبة بوضوح من خلال تكوين صورة في البؤرة. لا تتجمع أشعة الضوء الصادرة عن الأجسام القريبة بالشكل الكافي بعد المرور عبر القرنية والعدسة لتكوين صورة واضحة على شبكية العين، كما هو موضح في **الشكل 14**. يمكن تصحيح هذه المشكلة باستخدام عدسة محدبة تكسر أشعة الضوء بحيث يقل انتشارها قبل دخولها إلى العين كما هو موضح في **الشكل 14**.

التأكد من فهم النص

3. صف وظيفة الشبكية.



تؤدي العدسة المقعرة إلى انتشار أشعة الضوء قبل دخولها إلى العين، مما يسمح بتكون صورة واضحة على الشبكية.



في العين المصابة بقصر النظر، تتجمع أشعة الضوء الصادرة عن الأجسام البعيدة أكثر من اللازم فتكوّن صورة أمام الشبكية.

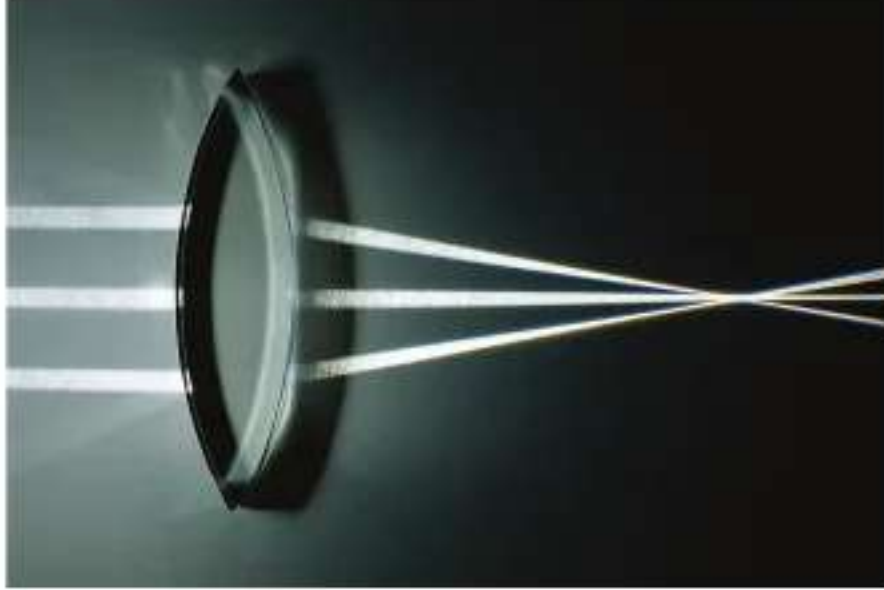
الشكل 15 يستخدم الأشخاص العدسات المقعرة لتصحيح قصر النظر.

يرتبط طول النظر غالبًا بالتقدم في السن. فكلما تقدم الأشخاص في العمر، أصبحت العدسات الموجودة في أعينهم أقل مرونة. تظل العضلات حول العدسات تنقبض بينما يحاولون تغيير شكل العدسة. إلا أن العدسات تصبح أكثر تصلبًا وأقل قدرة على الانحناء بالشكل الكافي للتركيز على الأجسام القريبة. قد يواجه الأشخاص فوق الأربعين صعوبة في التركيز على الأجسام التي تبعد عن أعينهم مسافة أقل من 1 m.

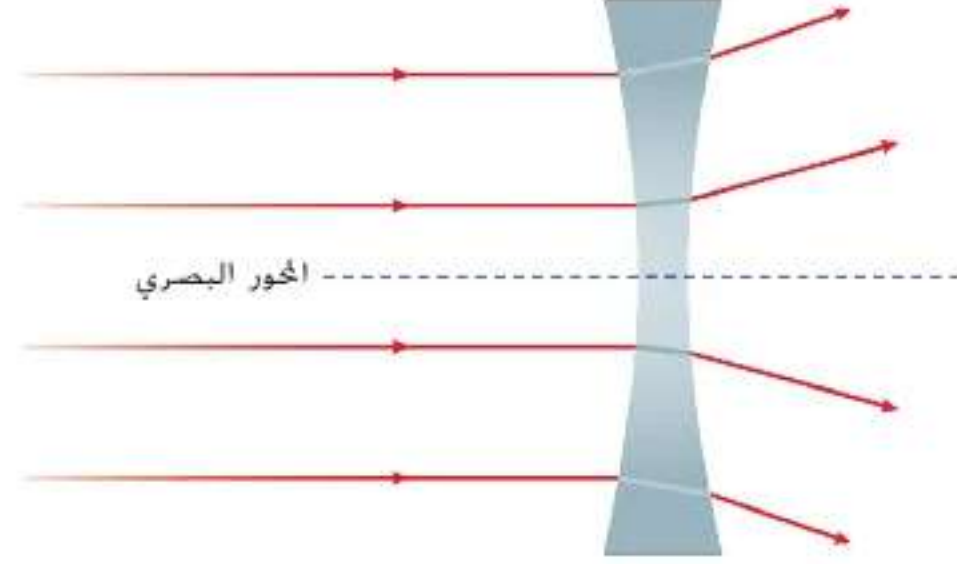
قصر النظر يمكن للشخص المصاب بقصر النظر رؤية الأجسام القريبة فقط بوضوح. أما الأجسام البعيدة فتكون ضبابية. في العين المصابة بقصر النظر، تكوّن القرنية والعدسة صورة للجسم البعيد قبل أن يصل الضوء إلى الشبكية، كما هو موضح في الشكل 15.

ولتصحيح هذه المشكلة، يمكن للشخص المصاب بقصر النظر ارتداء عدسات مقعرة. يوضح الشكل 15 كيف تتسبب العدسة المقعرة في تفريق أشعة الضوء الساقطة على العين قبل دخولها إلى العين. ثم يمكن للعين تركيز أشعة الضوء الصادرة عن الأجسام البعيدة لتكوين صورة واضحة على الشبكية لا أمامها.

ملخص بصري



العدسة المحدبة هي عدسة يكون مركزها أكثر سمكاً من حوافها. تتسبب هذه العدسة في انكسار أشعة الضوء نحو المحور البصري.



العدسة المقعرة هي عدسة يكون مركزها أقل سمكاً من حوافها. تتسبب هذه العدسة في انكسار أشعة الضوء بعيداً عن المحور البصري.

تلخيص المفاهيم

1. على أي شيء تعتمد الصورة التي تكوّنها العدسة المحدبة؟

2. ما جزء العين اللذان يركّزان أشعة الضوء على الشبكية.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. ارسم أشعة الضوء وهي تمر عبر عدسة محدبة ثم عبر عدسة مقعرة.

2. قارن بين صورة جسم بعده عن عدسة محدبة أقل من البعد البؤري وصورة جسم بعده عن العدسة أكبر من ضعف البعد البؤري.

3. صف الصورة التي تكوّنها العدسة المقعرة.

4. اشرح كيفية استخدام العدسات لتصحيح مشكلات الإبصار.

التفكير الناقد

5. إذا كانت آلية تكوين الصور بواسطة العدسة المحدبة تشبه آلية تكوين الصور بواسطة المرآة المقعرة، فصف الصورة التي يكوّنها مصدر ضوء يقع عند البعد البؤري لعدسة محدبة.

مهارات الرياضيات

إيجاد المتوسط

6. احسب مسافة الجسم إذا نظرت عبر عدسة محدبة بعدها البؤري 15 cm ورأيت صورة حقيقية مقلوبة مكبرة، فما الحد الأقصى للمسافة بين العدسة والجسم؟

ملاحظات

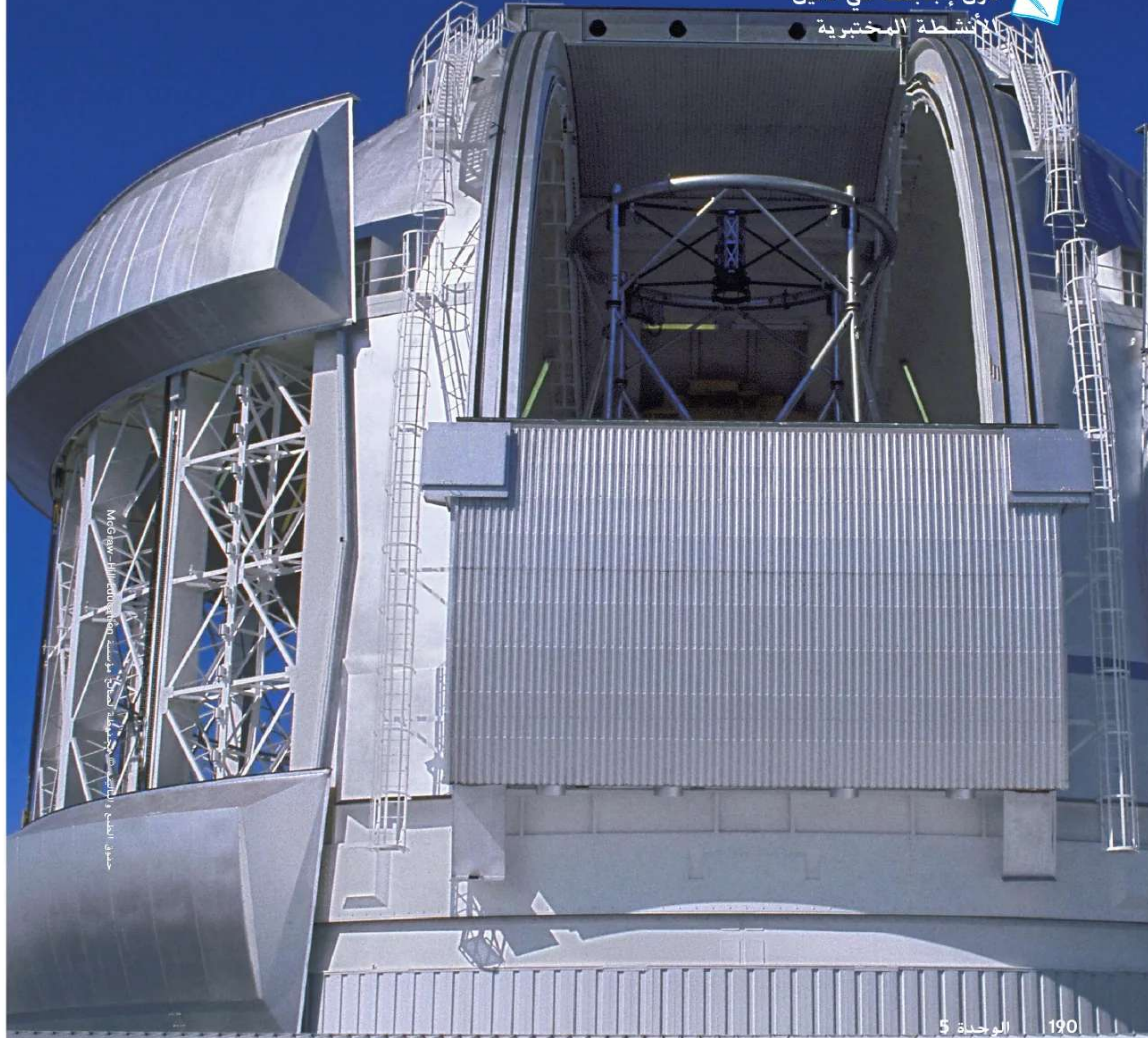
5.3 الأدوات البصرية

استقصاء

الأدوات البصرية مثل التلسكوبات والمجاهر وآلات التصوير تسمح لنا برؤية الأجسام التي لا نستطيع رؤيتها بدونها.

دوّن إجابتك في دليل

الأنشطة المختبرية



نشاط استكشافي

الأدوات البصرية

تُستخدم العدسات والمرايا لتسهيل رؤية الأجسام.

التحليل

1. السبب وراء كون الصور الناتجة عن التلسكوب الفضائي أكثر وضوحًا من الصور الناتجة عن التلسكوب الأرضي.
2. حدّد ما إذا كانت الصورة التي تراها عند كل ارتفاع حقيقية أم تقديرية.

رابط مع الحياة اليومية باستخدام آلة تصوير رقمية جيدة. يمكنك تقريب الأجسام البعيدة ورؤيتها بوضوح من خلال تكوين صورتها في البؤرة وتسجيل الصور لمشاهدتها لاحقًا. تتيح لنا الأدوات البصرية مثل آلات التصوير والتلسكوبات والمجاهر رؤية الأجسام التي لم نكن لنتمكن من رؤيتها بدونها.

اشرح

الأسئلة الرئيسة

- ما الفرق بين التلسكوب الكاسر والتلسكوب العاكس؟
- كيف يكبّر المجهر الصور؟
- كيف تعمل آلة التصوير؟

مراجعة المفردات

الانكسار: هو التغير في اتجاه موجة عند تغير سرعتها أثناء انتقالها من وسط إلى آخر

المفردات

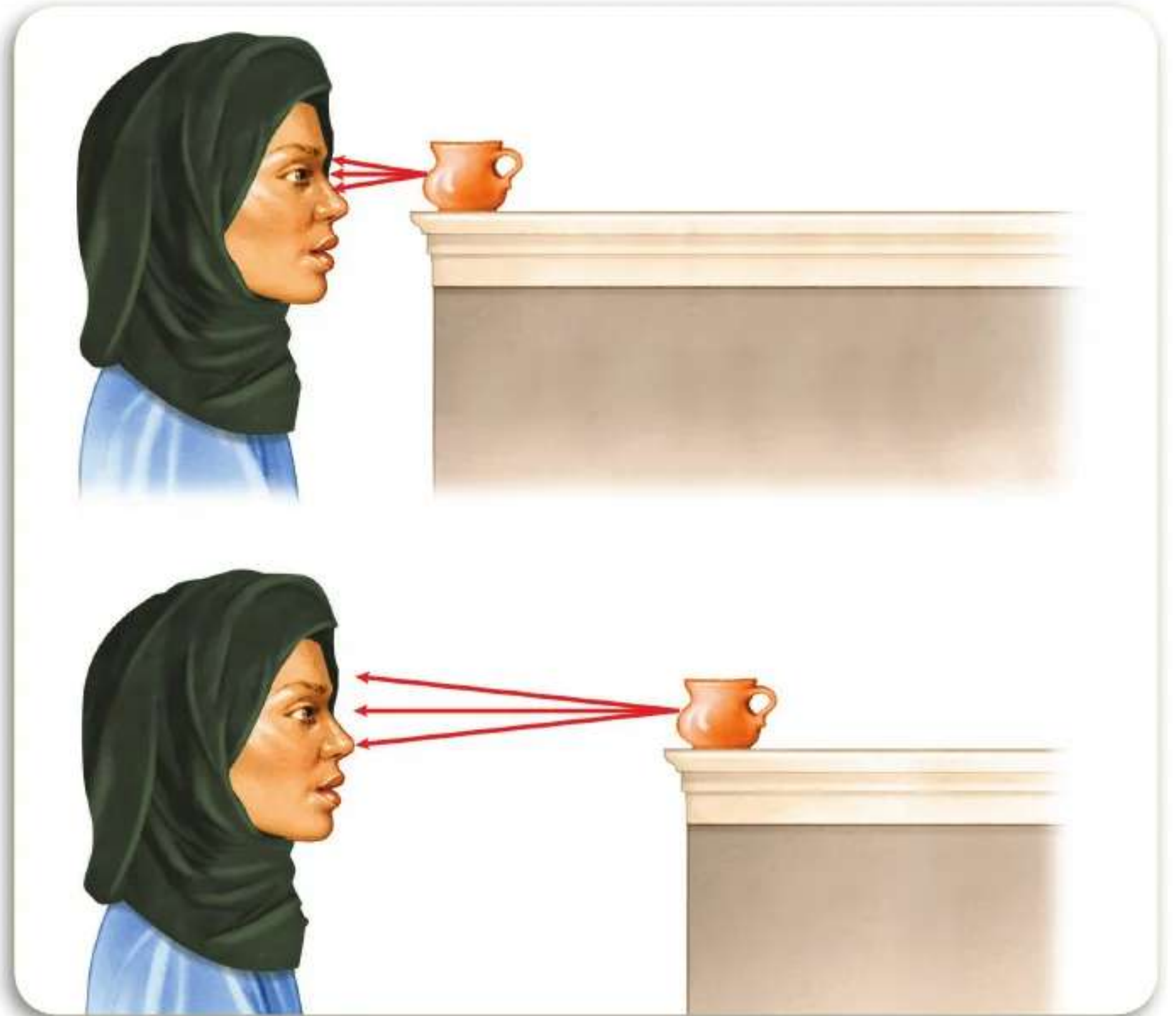
تلسكوب كاسر
refracting telescope
تلسكوب عاكس
reflecting telescope
مجهر ضوئي
light microscope

الأجهزة البصرية

التلسكوبات

أنت تعلم من خبرتك السابقة أنه من الصعب رؤية الأجسام البعيدة بوضوح. فعند النظر إلى جسم ما، يدخل إلى العين جزء فقط من الضوء المنعكس عن سطحه. وكلما تحركت مبتعدًا عن الجسم، قلت كمية الضوء الداخلة إلى العين، كما هو موضح في الشكل 16. ونتيجة لهذا يصبح الجسم معتما أكثر وغير واضح التفاصيل.

يستخدم التلسكوب عدسة أو مرآة مقعرة أكبر بكثير من عينك لتجميع كمية أكبر من الضوء الصادر عن الأجسام البعيدة. يمكن لأكبر التلسكوبات تجميع كمية من الضوء أكبر من التي تجمعها العين البشرية بملايين المرات. ونتيجة لهذا تظهر الأجسام البعيدة مثل المجرات البعيدة أكثر سطوعًا. ونظرًا لأن الصورة التي يكوّنها التلسكوب تكون أكثر سطوعًا، فإنه يمكن رؤية المزيد من تفاصيلها عند تكبيرها.



الشكل 16 تدخل أشعة الضوء الثلاثة المنعكسة عن الكوب إلى عين الفتاة في الجزء العلوي من الصورة، ولكن في الجزء السفلي من الصورة يدخل أحد هذه الأشعة الثلاثة فقط إلى عين الفتاة. وعند تحرك الفتاة بعيدًا، يدخل إلى عينيها عدد أقل من أشعة الضوء المنعكسة عن الكوب.

التلسكوب الكاسر من الأنواع الشائعة للتلسكوبات **التلسكوب الكاسر**. يُسمى التلسكوب الذي يستخدم العدسات لتجميع الضوء الصادر عن الأجسام البعيدة بالتلسكوب الكاسر. يوضح الشكل 17 مثالاً على تلسكوب كاسر بسيط يستخدم عدستين محدبتين لتجميع الضوء الصادر عن الأجسام البعيدة وتركيزه.

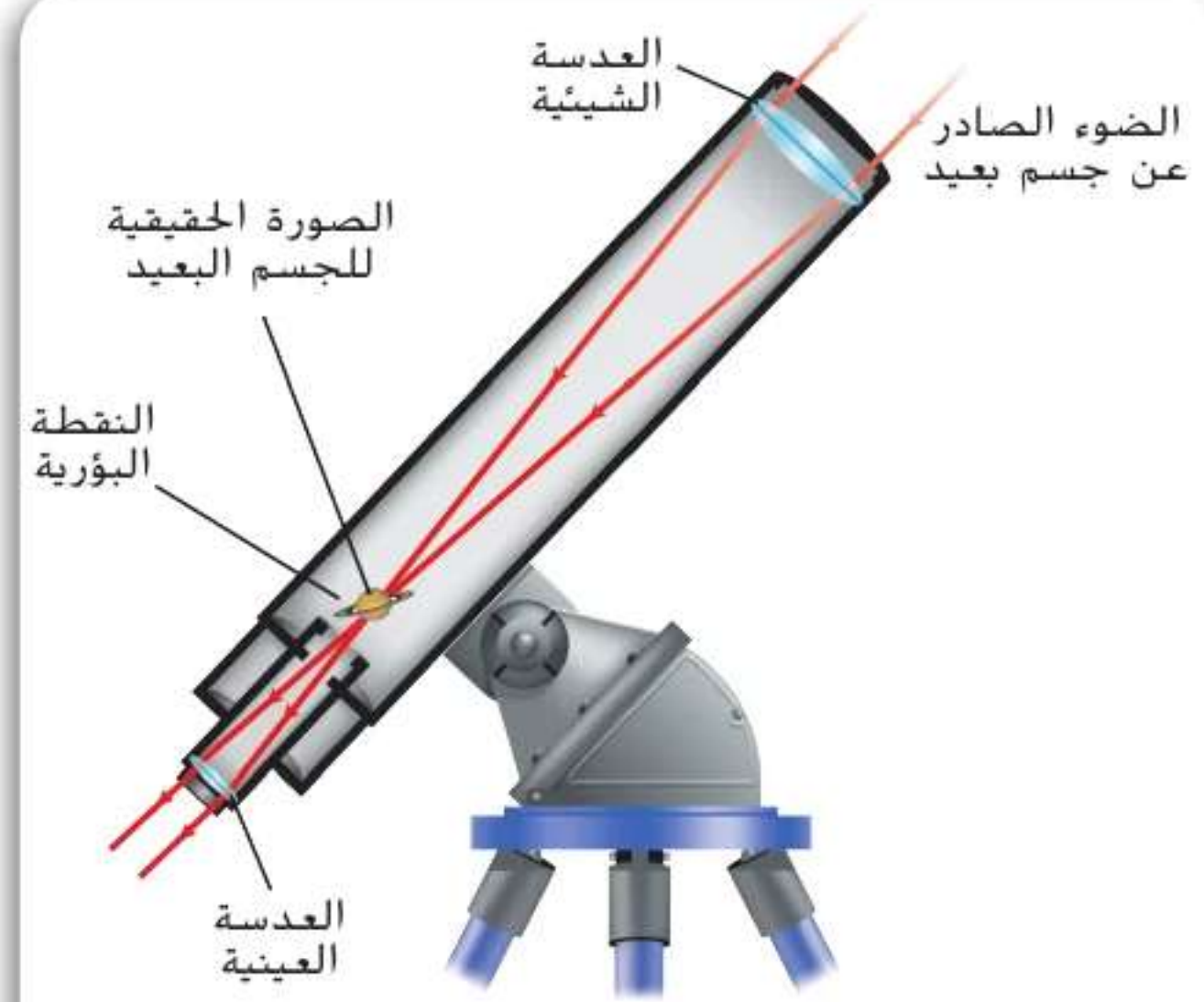
يمر الضوء الصادر عن الأجسام البعيدة عبر العدسة الأولى، التي تُسمى العدسة الشيئية. وتكون أشعة الضوء الصادرة عن الأجسام البعيدة موازية تقريباً للمحور البصري للعدسة. ونتيجة لهذا، تكوّن العدسة الشيئية صورة حقيقية عند النقطة البؤرية للعدسة داخل جسم التلسكوب.

ثم يأتي دور العدسة الثانية والتي تُسمى العدسة العينية والتي تكبّر الصورة الحقيقية. فعندما تنظر عبر العدسة العينية، ترى صورة مكبرة مقلوبة تقديرية للصورة الحقيقية التي كونتها العدسة الشيئية.

لتكوين صورة واضحة التفاصيل للأجسام البعيدة، يجب أن تكون عدسة التلسكوب الكاسر أكبر ما يمكن. يمكن دعم عدسة التلسكوب فقط حول حوافها. يمكن أن تتقوس العدسة الكبيرة أو تنثني بسبب وزنها، مما يؤدي إلى تشوه الصورة التي تكوّننها. لذا يوجد نوع آخر من التلسكوبات لا يعاني من هذه المشكلة يُسمى التلسكوب العاكس.

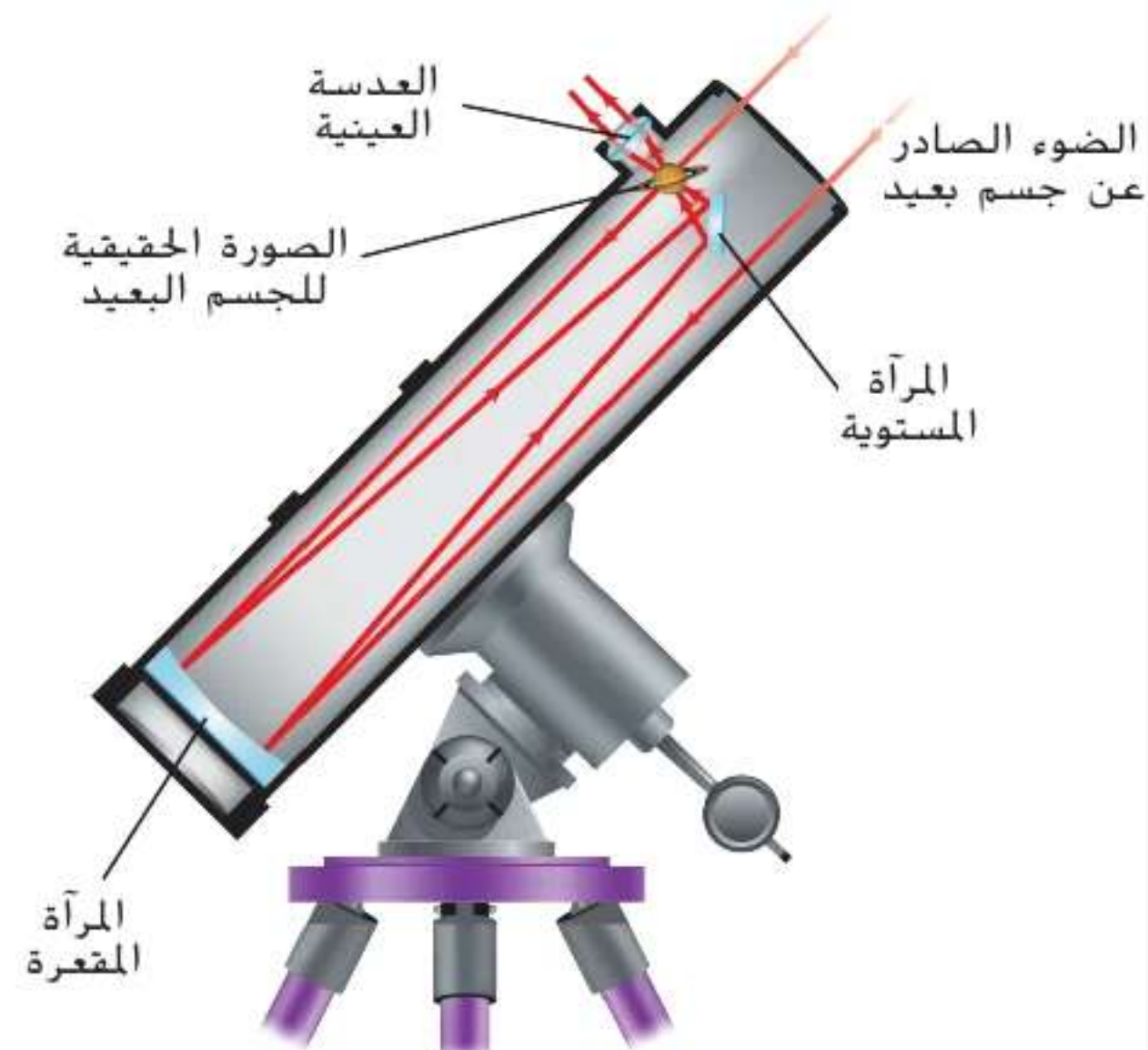
التلسكوب العاكس ثمة نوع من التلسكوبات يستخدم المرايا والعدسات لتجميع الضوء الصادر عن الأجسام البعيدة وتركيزه يُسمى **التلسكوب العاكس**. تختلف المرايا عن العدسات في أنه يمكن دعمها من الخلف. هذا الدعم الإضافي للمرايا يمنعها من التقوس داخل التلسكوبات العاكسة. ونتيجة لهذا يمكن أن تكون التلسكوبات العاكسة أكبر بكثير من التلسكوبات الكاسرة. يوضح الشكل 18 تلسكوباً عاكساً.

في التلسكوب العاكس، يدخل الضوء الصادر عن الأجسام البعيدة إلى أحد طرفي التلسكوب مصطدماً بمرآة مقعرة عند الطرف المقابل. فينعكس الضوء عن هذه المرآة ويتجمع. وقبل تجمع الضوء عند النقطة البؤرية، يصطدم بمرآة مستوية داخل أنبوب التلسكوب. فينعكس الضوء حينها عن المرآة المستوية باتجاه العدسة العينية للتلسكوب. تتجمع أشعة الضوء عند النقطة البؤرية مكونة صورة حقيقية للجسم البعيد. ثم يأتي دور العدسة المحدبة في العدسة العينية التي تكبّر هذه الصورة، تماماً مثلما يحدث في التلسكوب الكاسر.



الشكل 17 يستخدم التلسكوب الكاسر عدسة شيئية وعينية لتجميع الضوء الصادر عن الأجسام البعيدة حتى يتمكن العلماء من ملاحظة هذه الأجسام ودراساتها.

الشكل 18 يستخدم التلسكوب العاكس مرآتين وعدسة عينية لتجميع الضوء الصادر عن الأجسام البعيدة.





يوجد تلسكوب هابل الفضائي فوق الغلاف الجوي للأرض ويكون صورًا واضحة للأجسام الموجودة في الفضاء.



يمكن أن تتسبب التأثيرات التشويهية للغلاف الجوي للأرض في جعل التلسكوبات الأرضية تكوّن صورًا ضبابية.

الشكل 19 تختلف الرؤية من تلسكوب أرضي عن الرؤية من تلسكوب فضائي. توضح كل من هاتين الصورتين مركز المجرة نفسها. كما أن كليهما التقطتا من تلسكوبين لهما الحجم نفسه. إلا أن الصورة على اليمين التقطت بواسطة مرصد ماكدونالد الأرضي، بينما التقطت الصورة على اليسار بواسطة تلسكوب هابل الفضائي.

تلسكوبات الفضاء تخيل وجودك في قاع حمام سباحة ومحاولة قراءة لافتة تقع عند حافة حمام السباحة. ستجد أن حركة المياه في حمام السباحة تشوش رؤيتك لأي جسم يقع خارج سطح المياه. بطريقة مماثلة، **يشوه** الغلاف الجوي للأرض رؤية أي جسم يقع في الفضاء.

للتغلب على عدم تمكن البشر من رؤية الفضاء على نحو واضح، شيدت الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) تلسكوبًا يُسمى تلسكوب هابل الفضائي وأطلقتته إلى الفضاء بحيث يرتفع فوق الغلاف الجوي للأرض. ونظرًا لارتفاع تلسكوب هابل فوق الغلاف الجوي للأرض، فقد كوّن صورًا عالية الوضوح ودقيقة التفاصيل. يوضح **الشكل 19** الفرق بين الصور التي كوّنتها التلسكوبات الأرضية والصور التي كوّننها تلسكوب هابل الفضائي.

تمكن العلماء باستخدام تلسكوب هابل الفضائي من اكتشاف الضوء الصادر عن الكواكب والنجوم والمجرات والذي لم نكن لنلاحظه لتفرّقه بفعل الغلاف الجوي للأرض. الجدير بالذكر أن تلسكوب هابل ليس التلسكوب الفضائي الوحيد الموجود. حيث توجد أيضًا تلسكوبات فضائية أخرى مثل مرصد شاندرا الفضائي للأشعة السينية وتلسكوب سبيتزر اللذين يساعدان العلماء على دراسة الكون عبر الأشعة السينية والأشعة تحت الحمراء.

مفردات أكاديمية

التشويه Distort

هو تحريف لمعنى حقيقي أو لعلاقة تناسب

الأشخاص الكاذبون هم مشوهون للحقيقة.

التأكد من فهم النص

1. اشرح السبب وراء كون الصور الناتجة عن التلسكوب الفضائي أكثر وضوحًا من الصور الناتجة عن التلسكوب الأرضي.

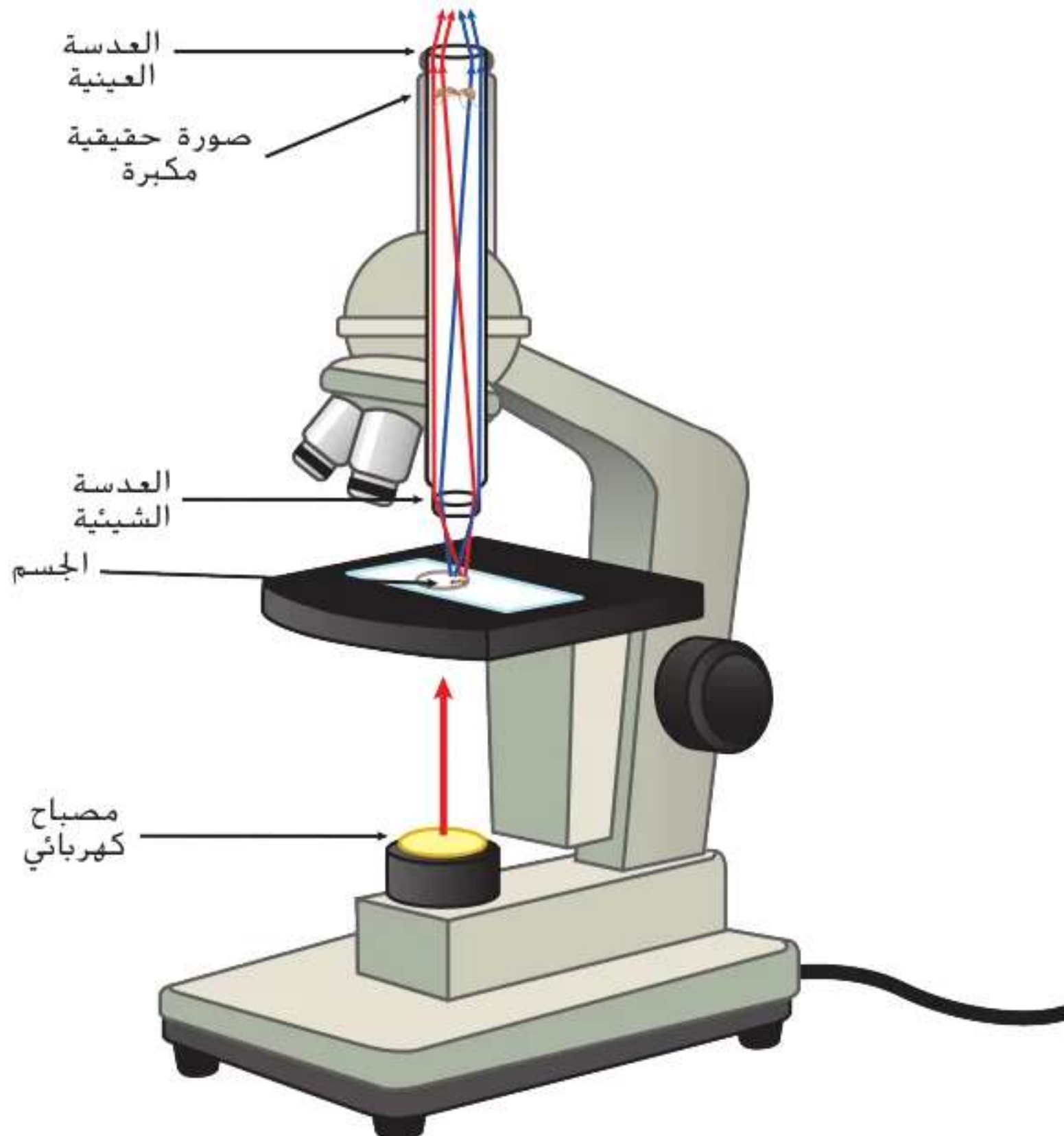
تلسكوب هابل هو أحد أنواع التلسكوبات العاكسة التي تستخدم مرآتين لتجميع الضوء وتركيزه لتكوين صورة. يبلغ عرض قطر المرآة الأساسية في التلسكوب 2.4 m. كان من المقرر إطلاق جيل جديد من التلسكوبات في سنة 2014 يُسمى تلسكوب جيمس ويب الفضائي. يبلغ عرض قطر المرآة الأساسية في تلسكوب جيمس ويب الفضائي 6.5 m.

المجاهر

إذا كنت تحاول دراسة الخلايا في جناح فراشة أو عينة من ماء البرك أو الاختلافات بين شعر الإنسان وشعر الحصان، فحينها سيكون التلسكوب عديم الجدوى. حيث ستحتاج إلى المجهر للنظر إلى مثل هذه الأجسام الصغيرة.

المجهر هو جهاز يستخدم عدستين محدبتين قصيرتي البعد البؤري نسبيًا لتكبير الأجسام الصغيرة القريبة. يشبه المجهر التلسكوب في أنه يحتوي على عدسة شبيثة وأخرى عينية. إلا أنه يختلف عن التلسكوب في التصميم، نظرًا لوجود الأجسام التي نود رؤيتها بالقرب من العدسة الشبيثة.

يوضح الشكل 20 مجهرًا بسيطًا. يوضع الجسم المراد رؤيته على شريحة شفافة ويُعرض للإضاءة من الأسفل. يمر الضوء بجانب الجسم الموضوع على الشريحة أو عبره ثم ينتقل عبر العدسة الشبيثة. والعدسة الشبيثة هي عدسة محدبة.



الشكل 20 يستخدم المجهر الضوئي عدستين محدبتين لتكبير الأجسام الصغيرة. تُسمى العدسة القريبة من الجسم محل الدراسة بالعدسة الشبيثة. على عكس التلسكوب العاكس، يحتوي المجهر على أكثر من عدسة تعمل على تكبير الجسم.

أشرح السبب وراء وضع المصدر الضوئي في هذا المجهر أسفل الحشرة بدلًا من فوقها.

تكوّن هذه العدسة صورة حقيقية مكبرة للجسم نظرًا لأن بُعد الجسم عن العدسة يقع بين البعد البؤري وضعفه. ثم يتم تكبير الصورة الحقيقية مرة أخرى باستخدام العدسة العينية (وهي عدسة محدبة أخرى) لتكوين صورة تقديرية مكبرة. يمكن أن تكون الصورة النهائية أكبر من الجسم الحقيقي بمئات المرات، وذلك وفقًا للبعد البؤري لكل من العدستين. ويساوي إجمالي قوة التكبير حاصل ضرب قوة تكبير العدسة الشيئية في قوة تكبير العدسة العينية.

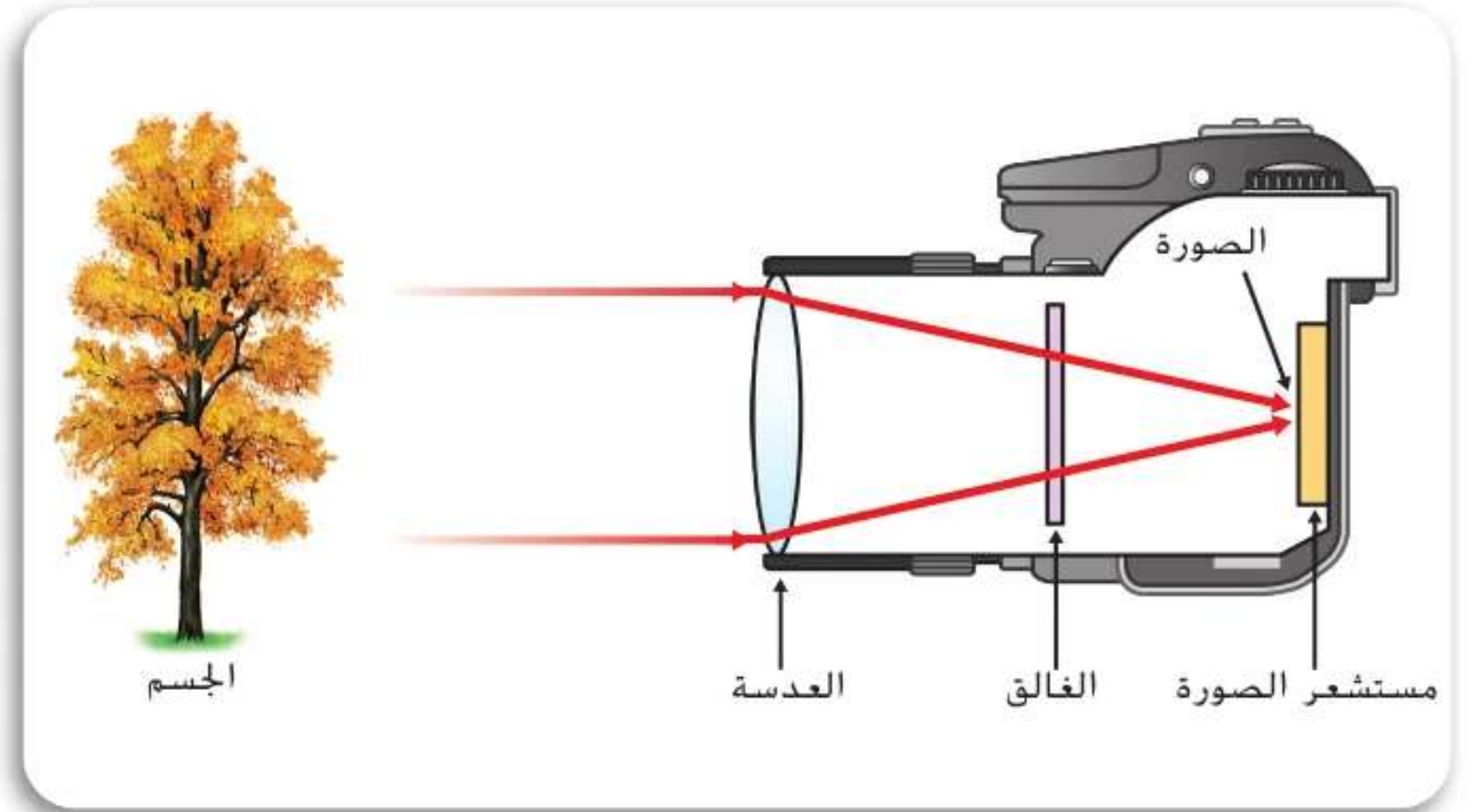
آلات التصوير (الكاميرات)

بضغط زر يمكنك التقاط مشهد رائع والاحتفاظ به في صورة. كيف تكوّن آلة التصوير الرقمية صورة مصغرة لمشهد بالحجم الطبيعي؟ يوضح الشكل 21 المسار الذي يتبعه الضوء عند دخوله إلى آلة التصوير بعد انعكاسه عن سطح جسم بعيد. تكون أشعة الضوء الصادرة عن الأجسام البعيدة متوازية تقريبًا. عند التقاطك لصورة باستخدام آلة التصوير، يفتح غالق بها للسماح للضوء بالدخول إلى آلة التصوير لمدة معينة من الزمن.

يدخل الضوء المنعكس عن الجسم إلى آلة التصوير عبر فتحة تُسمى فتحة العدسة. تركز عدسة آلة التصوير الصورة على مستشعر الصورة الذي يحوّل الضوء إلى إشارات كهربائية. ثم يتولى الكمبيوتر معالجة هذه الإشارات وتحويلها إلى صورة يمكن عرضها على شاشة أو طبعتها.

الشكل 21 تركز عدسة الكاميرا الصورة على مستشعر الصورة. يحوّل مستشعر الصورة الضوء من الصورة إلى مجموعة إشارات كهربائية.

قارن بين آلة التصوير الرقمية والعين البشرية.



آلية عمل العلم

الجدول 1 التلسكوبات الجديدة المحتملة

التلسكوب	مساحة سطح المرآة الأساسية (m ²)
تلسكوب كاناريا الكبير	85 (تبلغ هذه المساحة تقريباً مساحة ستة مواقف للسيارات).
تلسكوب ماجلان العملاق	470 (تبلغ هذه المساحة تقريباً مساحة ملعب كرة السلة).
تلسكوب الثلاثين متراً	700 (تبلغ هذه المساحة تقريباً مساحة ملعب البيسبول).
التلسكوب الأوروبي بالغ الكبير	1,400 (تبلغ هذه المساحة تقريباً مساحة خمسة ملاعب لكرة السلة).

التلسكوبات الجديدة المحتملة يُعد أضخم التلسكوبات البصرية العاملة اليوم هو تلسكوب كاناريا الكبير. حيث تبلغ مساحة سطح المرآة الأساسية لهذا التلسكوب 85 m². أما أصغر التلسكوبات المرشحة لتمثل التلسكوب العالمي العملاق القادم فهو تلسكوب ماجلان العملاق، الذي سيحتوي على مرآة مجزأة إجمالي مساحة سطح 470 m². يلخص الجدول 1 خواص تلسكوب ماجلان العملاق إلى جانب غيره من التلسكوبات المحتملة في المستقبل.

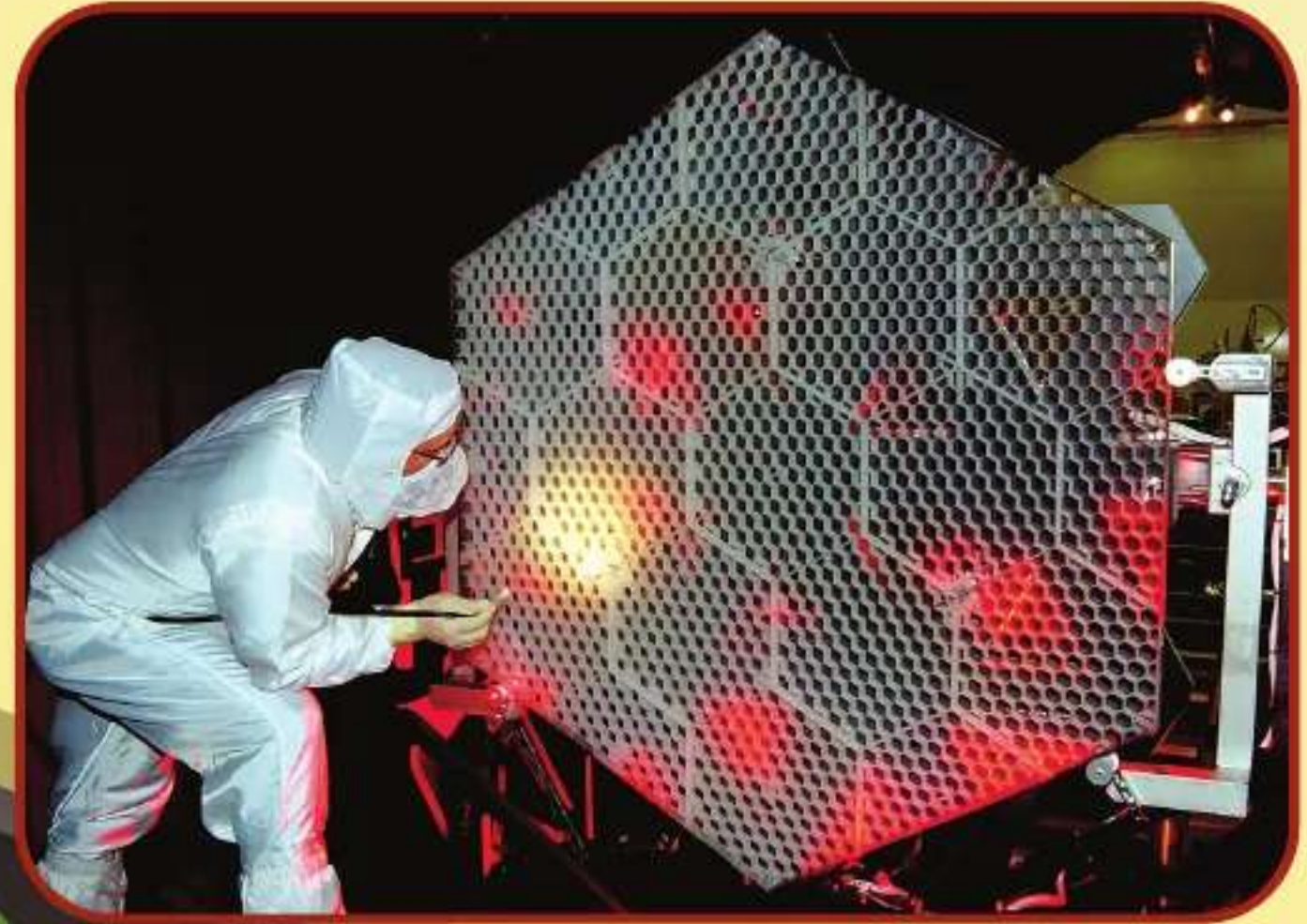
السباق نحو شعاع الضوء الأول سيعمل الجيل الأول من التلسكوبات الجديدة التي ستقترن في السماء على فتح عالم جديد من الاكتشافات. ولن يكون السباق للحصول على لقب الأكبر حجماً ولكن الأول وصولاً. بل إن أصغر هذه التلسكوبات حجماً سيكون بحجم كافٍ ليصبح أول راصد للكواكب التي تدور حول النجوم القريبة، إلى جانب رصد الأجسام الأقدم والأبعد التي لم تُرصد من قبل.

يصل الضوء الصادر عن النجوم والمجرات البعيدة في النهار والليل. تلتقط التلسكوبات هذا الضوء، فتساعد علماء الفلك في دراسة الكون. قد تتمكن تلسكوبات الجيل القادم من اكتشاف كواكب تشبه الأرض وكشف أسرار الكون القديم. ثمة ثلاثة فرق تتنافس على بناء التلسكوب العالمي العملاق القادم.

أوعية الضوء تمثل التلسكوبات أوعية للضوء، ويريد مصممو التلسكوبات التقاط أكبر قدر ممكن من أشعة الضوء في أوعيتهم. وكلما كانت مرآة التلسكوب كبيرة، ازدادت كمية أشعة الضوء التي يلتقطها التلسكوب. وكلما زادت كمية أشعة الضوء الملتقطة، أصبحت الأجسام التي يمكن أن يكتشفها التلسكوب خافتة أكثر.

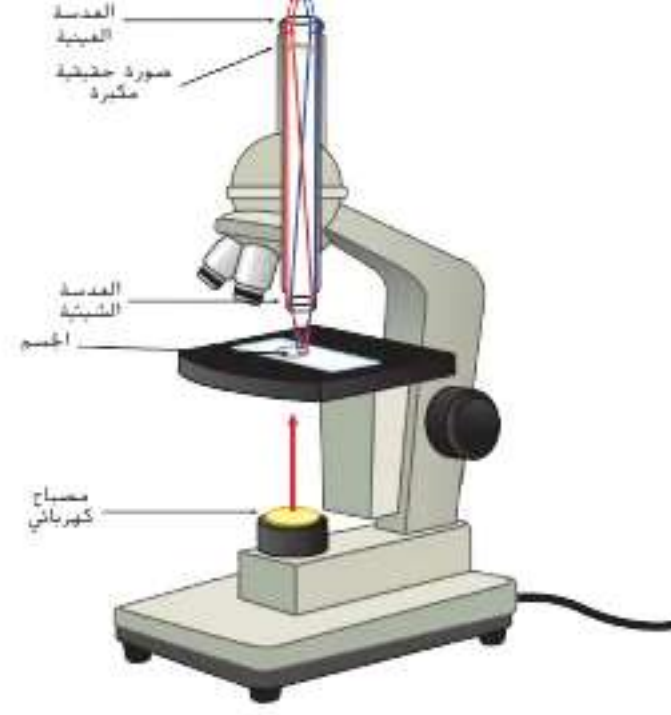
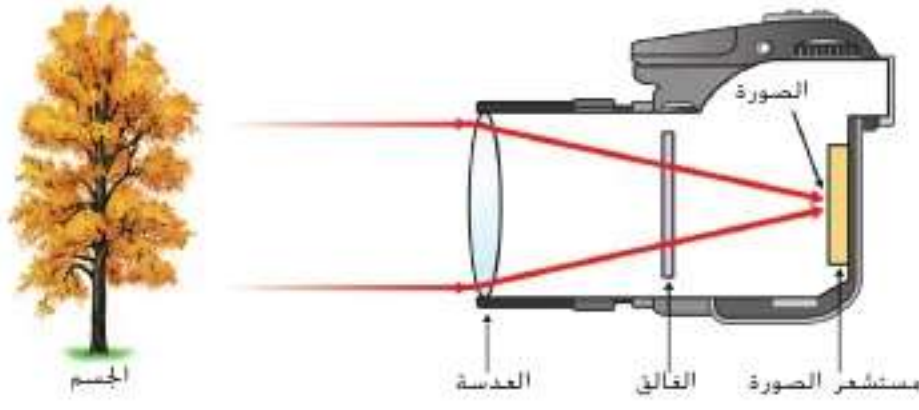
بدلاً من جمع الضوء من مرآة واحدة مستمرة، سيتضمن الجيل القادم من التلسكوبات مرايا مصنوعة من أجزاء متعددة كما يوضح الشكل 1. وتتميز المرآة المجزأة بمزيد من الاستقرار عن المرآة المستمرة. نتيجة لذلك، يمكن أن يكون التلسكوب ذو المرآة المجزأة أكبر بكثير من التلسكوب ذي المرآة المستمرة.

الشكل 1 سيستخدم الجيل القادم من التلسكوبات العملاقة مرايا مجزأة يتم تركيبها بدقة بدلاً من المرايا المستمرة الفردية لعكس الأشعة الضوئية القديمة.



استقصاء عبر الويب الكتابة اكتب رسالة مقنعة لجهة مانحة، تصف فيها سبب استحقال تلسكوبك العملاق تمويلًا بمئات الملايين من الدولارات للبناء والتشغيل.

ملخص بصري



تركز عدسة آلة التصوير الضوء على مستشعر الصورة.

يستخدم المجهر عدستين محدبتين قصيرتي البعد البؤري لتكبير الأجسام الصغيرة القريبة.

تستخدم التلسكوبات الكاسرة عدستين محدبتين لتجميع الضوء وتركيزه.

تلخيص المفاهيم!

1. كيف تجمع التلسكوبات العاكسة الضوء وتعكسه وتركزه؟

2. ما الذي يمكن إجراؤه للتلسكوب من أجل تجنب التأثيرات التشويهية للغلاف الجوي للأرض؟

مهارات الرياضيات

إيجاد المتوسط

5. احسب قوة التكبير افترض أن العدسة الشيئية في المجهر تكوّن صورة ضعف حجم الجسم بمئة مرة. وأن العدسة العينية تكبّر هذه الصورة بمقدار 10 أضعاف. فما مقدار التكبير الكلي؟

استخدام المفردات

1. حدّد ميزة جعل العدسة الشيئية أكبر في التلسكوب الكاسر.

استيعاب المفاهيم الرئيسية

2. صف الصورة التي تكوّنها العدسة الشيئية في المجهر.

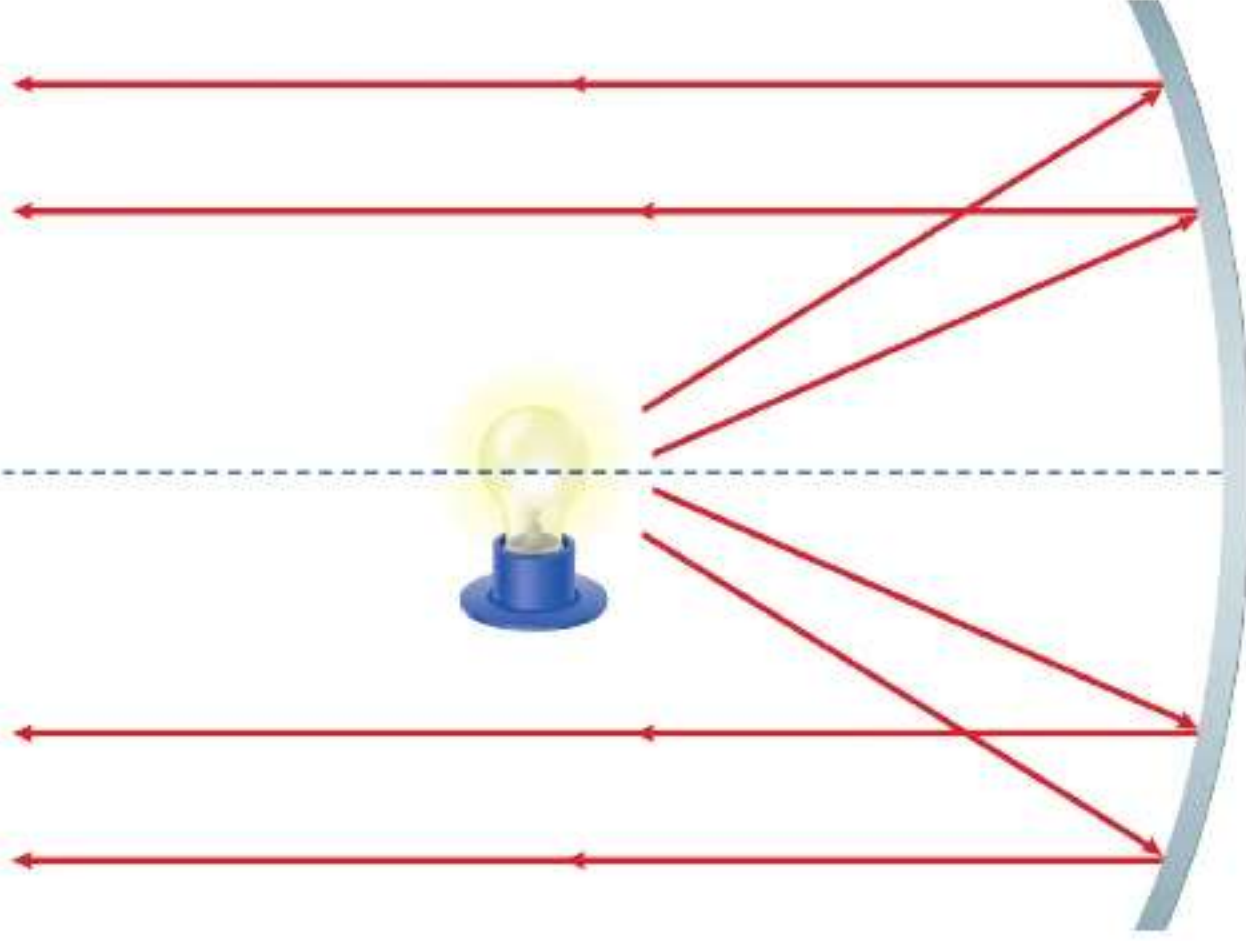
3. اشرح السبب وراء كون أكبر التلسكوبات عاكسة لا كاسرة.

التفكير الناقد

4. أي الأجهزة البصرية التالية — التلسكوب أو المجهر أو آلة التصوير — يكوّن الصور مثلما تفعل العين؟ فسر إجابتك.

مراجعة الوحدة

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 9.



9. أي مما يلي مُستخدم في الشكل أعلاه؟

- A. عدسة مقعرة
B. عدسة محدبة
C. مرآة مقعرة
D. مرآة محدبة

10. ما وظيفة العدسات؟

- A. عكس الضوء
B. كسر الضوء
C. حيد الضوء
D. التداخل مع الضوء

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 11.



الفكرة الرئيسية



11. ما الاتجاه الذي تعمل فيه العدسة الموضحة على كسر الضوء الموازي للمحور البصري؟

- A. باتجاه المحور البصري
B. باتجاه النقطة البؤرية
C. بعيدًا عن المحور البصري
D. بعيدًا عن الحواف

12. ما نوع العدسة المستخدمة لتصحيح طول النظر؟

- A. عدسة مسطحة
B. عدسة محدبة
C. عدسة مقعرة
D. عدسة مستوية

استخدام المفردات

أكمل كل جملة بالمصطلح الصحيح.

- السطح المستوي والأملس الذي يعكس الضوء ويكون الصورة هو _____.
- يستخدم _____ عدستين محدبتين لتكبير الأجسام الصغيرة والقريبة.
- تنعكس كل الأشعة الضوئية التي تنتقل موازية للمحور البصري قبل أن تصطدم بمرآة مقعرة بحيث تمر عبر _____.
- يكون مركز _____ أكثر سمكًا من الحواف.
- يُطلق على البطانة الداخلية للعين التي تحول الصور الضوئية إلى إشارات كهربائية اسم _____.

التأكد من المفاهيم

- أي مما يلي يمثل أفضل وصف لتكوّن الصورة بواسطة مرآة مستوية؟
 - تتكون صورة حقيقية أمام المرآة.
 - تتكون صورة حقيقية خلف المرآة.
 - تتكون صورة افتراضية أمام المرآة.
 - تتكون صورة افتراضية خلف المرآة.

7. ما الذي يمكن أن يكون صورة مكبرة؟

- A. مرآة محدبة
B. مرآة مستوية
C. عدسة محدبة
D. عدسة مقعرة

8. أي مما يلي لا يُشكّل جزءًا من التلسكوب العاكس؟

- A. المرآة المستوية
B. المرآة المقعرة
C. العدسة المحدبة
D. العدسة المقعرة

مراجعة الوحدة

التفكير الناقد

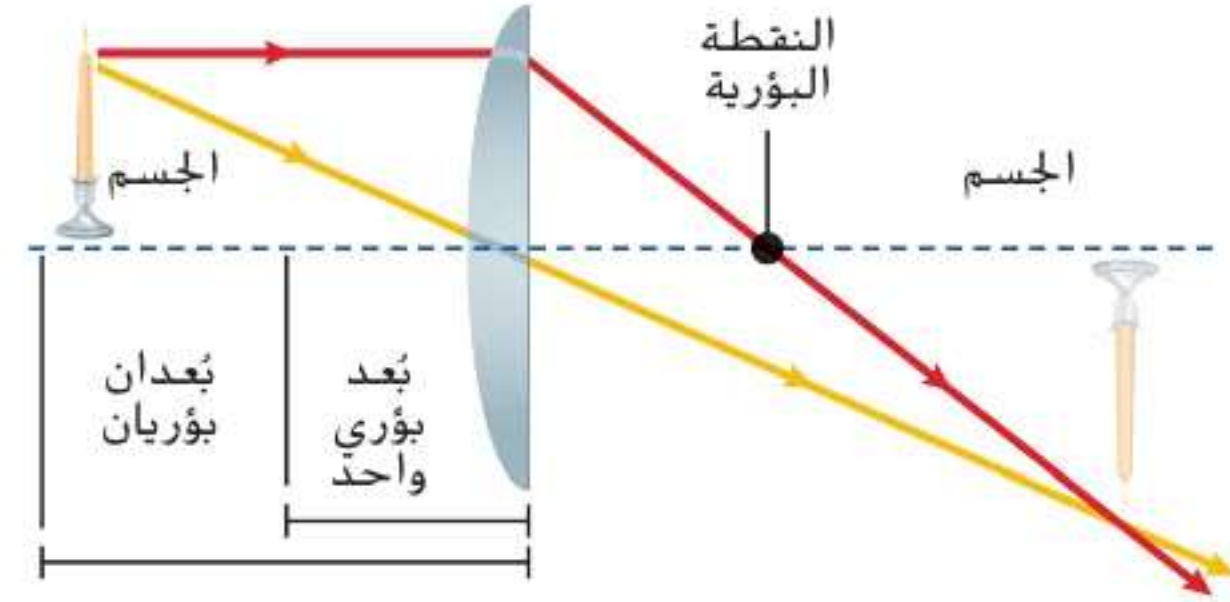
15. استدلّ هل يتمكن شخص يعاني من قصر النظر من استخدام نظارته لتركيز الضوء وإشعال النار؟
16. **الموضوع المحوري** قارن بين التلسكوب الكاسر والمجهر.
17. استدلّ لماذا لا ينتج عن المرآة المحدبة والعدسة المقعرة صورة حقيقية.
18. اشرح يساعد النصف العلوي لعدسة ثنائية البؤرة الشخص في التركيز على الأجسام البعيدة. يساعد النصف السفلي لعدسة ثنائية البؤرة الشخص في التركيز على الأجسام القريبة. لماذا قد يحتاج الشخص إلى نظارات بعدسات ثنائية البؤرة؟
19. استدلّ على سبب سهولة عمل مرآة مقعرة لتلسكوب عاكس عن عمل عدسة شبيئية لها الحجم نفسه لتلسكوب كاسر.
20. قارن عدسة مقعرة مصنوعة من البلاستيك موضوعة في سائل. لا تنكسر الأشعة الضوئية التي تنتقل في السائل عندما تمر عبر العدسة. قارن بين سرعة الضوء في البلاستيك وفي السائل.

تطبيق الرياضيات

21. احسب قوة التكبير يمكن حساب قوة تكبير التلسكوب الكاسر بقسمة البعد البؤري للعدسة الشيئية على البعد البؤري للعدسة العينية. إذا كان البعد البؤري للعدسة الشيئية 1 m والبعد البؤري للعدسة العينية 1 cm، فما قوة تكبير التلسكوب؟
22. استدلّ على مسافة الجسم تمسك بجسم أمام مرآة مقعرة بعدها البؤري 30 cm. ولا ترى صورة منعكسة. فكم يبعد الجسم عن المرآة؟

تفسير المخططات

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 13.



13. افترض أن صورة الشمعة تتحرك بعيدًا عن النقطة البؤرية. كيف تغيّر موضع الشمعة؟
14. انسخ الجدول التالي حول تكوّن الصورة باستخدام العدسات والمرايا وأكمّله.

تكوّن الصور باستخدام العدسات والمرايا

نوع العدسة أو المرآة	موضع الجسم	نوع الصورة
العدسة المقعرة	كل مواضع الجسم	تقديرية ومعتدلة ومصغرة
العدسة المحدبة	أقرب من البعد البؤري	a.
	بين البعد البؤري وضعفه	b.
	أبعد من ضعف البعد البؤري	حقيقية ومقلوبة ومصغرة
المرآة المقعرة	أقرب من البعد البؤري	c.
	يوضع الجسم عند النقطة البؤرية	d.
	أبعد من ضعف البعد البؤري	e.
المرآة المحدبة	كل مواضع الجسم	f.

تدريب على الاختبار المعياري

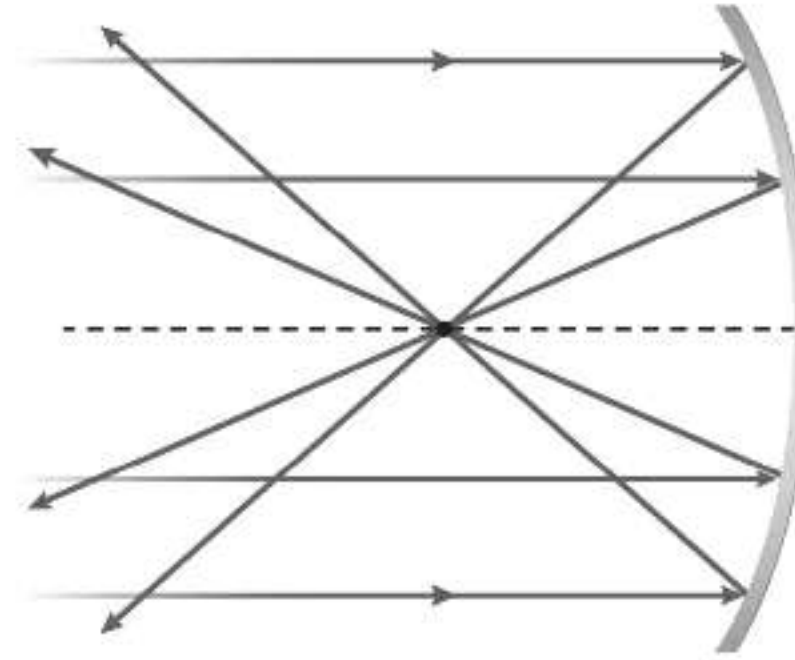
الاختبار من متعدد (يحاكي ال TIMSS)

دّون إجابتك في ورقة الإجابات التي زوّدت بها المعلّم أو أي ورقة عادية.

1. كم يبعد جسم عن مرآة مقعرة إذا كانت الصورة المتكوّنة معتدلة؟

- A. بُعد بؤري
- B. أقل من بُعد بؤري
- C. أكثر من ضعف البعد البؤري
- D. ضعف البعد البؤري

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين 2 و 3.



2. أي مما يلي يصف شعاعاً ضوئياً يمر عبر النقطة البؤرية ثم ينعكس بفعل المرآة؟

- A. ينتقل بالتوازي مع المحور البصري.
- B. يكوّن صورة حقيقية.
- C. ينعكس مرة أخرى عبر النقطة البؤرية.
- D. يكوّن صورة افتراضية.

3. إذا أصبحت المرآة أكثر تسطحاً وتحركت النقطة البؤرية بعيداً عن المرآة، فأَي مما يلي يمثل أفضل وصف لانعكاس الأشعة المتوازية الموضحة في الشكل؟

- A. تمر عبر النقطة البؤرية القديمة.
- B. لا تمر عبر أي نقطة بؤرية قديمة أو جديدة.
- C. تمر عبر النقطة البؤرية الجديدة.
- D. تعكس الاتجاه.

4. أي مما يلي يصف الصورة التي تكوّنها المرآة المحدبة؟

- A. حقيقية
- B. مكبرة
- C. مقلوبة
- D. افتراضية

5. ما ميزة زيادة قطر المرآة المقعرة في التلسكوب العاكس؟

- A. تكوّن المرآة صوراً أكثر سطوعاً.
- B. تكوّن المرآة صوراً أكبر.
- C. تكوّن المرآة صوراً مكبرة أكثر.
- D. يزيد البعد البؤري.

استخدم الجدول أدناه للإجابة عن الأسئلة 6-8.

تكبير الصورة بعدسة محدبة		
التكبير	مسافة الصورة (cm)	مسافة الجسم (cm)
0,25	62,5	250,0
0,33	66,7	200,0
0,50	75,0	150,0
1,00	100,0	100,0
2,00	150,0	75,0

6. كيف تتغير الصورة كلما اقترب الجسم من العدسة؟

- A. تصبح أكبر.
- B. تصبح أصغر.
- C. تصبح أقرب.
- D. تصبح حقيقية.

7. أي مما يلي يمثل أنسب تقدير لقوة التكبير إذا كان الجسم يبعد عن العدسة بمسافة 225 cm؟

- A. 0,20
- B. 0,30
- C. 64
- D. 68

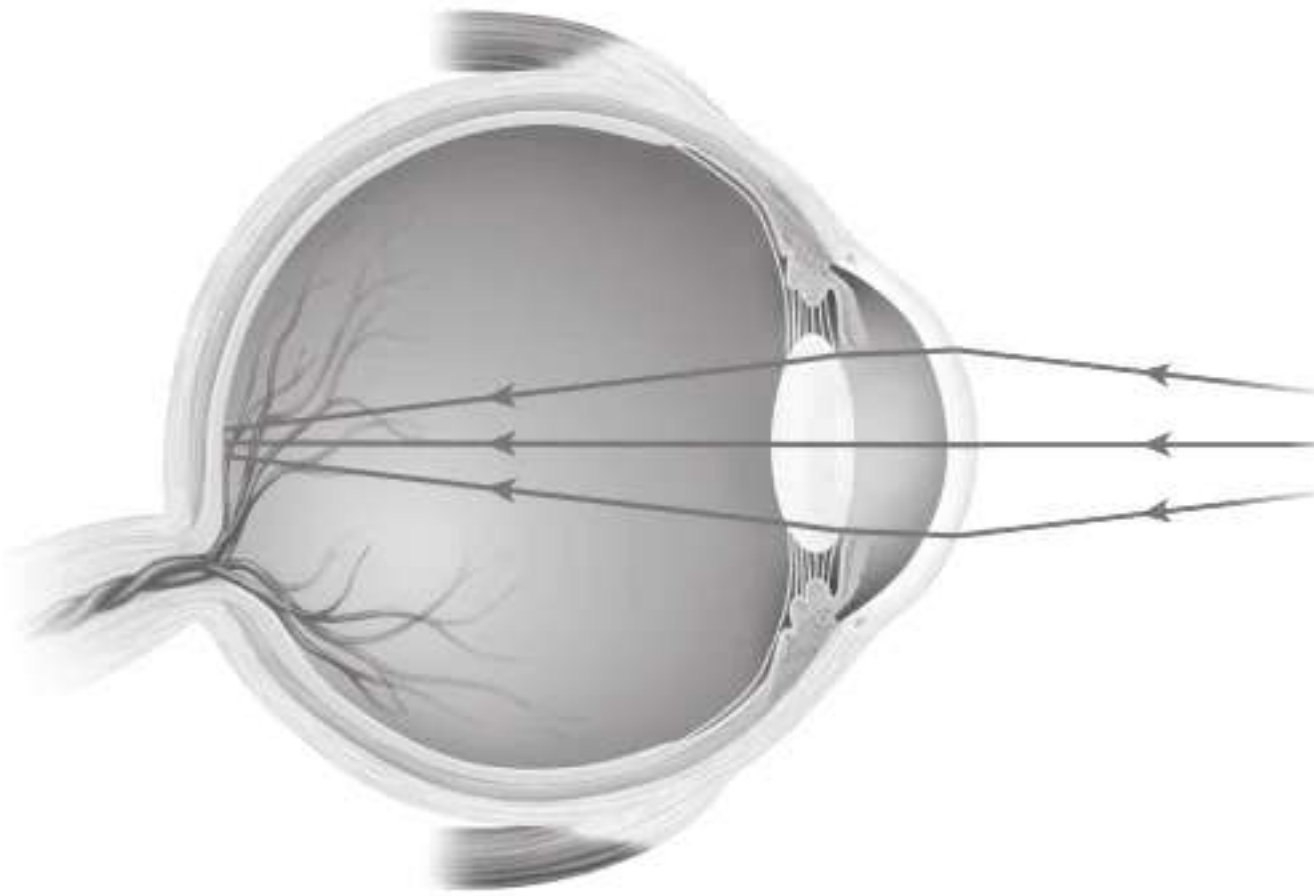
8. كم ينبغي أن تكون مسافة الجسم في حالة استخدام العدسة كعدسة مكبرة؟

- A. 150 cm
- B. 100 cm
- C. أكبر من 250 cm
- D. أقل من 100 cm

التفكير الناقد

سجل إجاباتك على ورقة.

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين 14 و 15.



14. صف المشكلة البصرية الموضحة في الشكل. لماذا تصبح هذه المشكلة البصرية أكثر خطورة مع تقدم الأشخاص في العمر؟

15. وضح كيف يتم تصحيح المشكلة البصرية الموضحة في الشكل.

16. توقع ما إذا كانت ستعمل الكاميرا التي تستخدم عدسة مقعرة لتركيز الضوء على مستشعر الصورة.

17. صف التغير في العدسات الموجودة في عينيك عندما تنظر إلى هذا الكتاب ثم تنظر من النافذة إلى جسم بعيد.

18. فسر لماذا تصبح الأجسام معتمة أكثر وغير واضحة التفاصيل عندما تتحرك بعيداً.

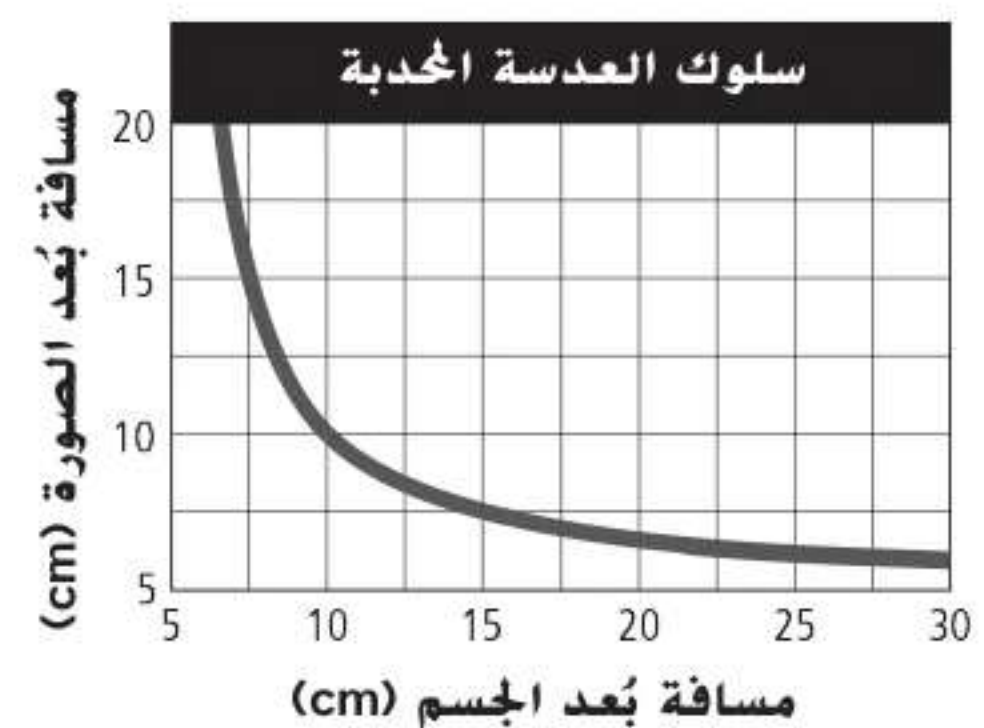
دّون إجابتك في ورقة الإجابات التي زوّدت بها المعلم أو أي ورقة عادية.

9. صف كيف يمكنك تحديد ما إذا كانت الصورة المتكونة بواسطة عدسة أو مرآة صورة حقيقية أم تقديرية.

10. إذا كانت قوة تكبير العدسة الشيئية في مجهر تبلغ 30، فكم تبلغ قوة تكبير المجهر إذا كانت قوة تكبير العدسة العينية 20؟

11. صف كيف يتغير البعد البؤري لعدسة محدبة بينما تصبح العدسة أكثر انحناءً.

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين 12 و 13.



12. حدد كم تبعد الصورة عن العدسة عندما يبعد الجسم عن العدسة بمقدار 15 cm.

13. عند أي مسافة للجسم تتساوى مسافة الصورة ومسافة الجسم؟

هل تحتاج إلى مساعدة؟

18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	إذا أخطأت في السؤال ...
3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	1	1	1	1	فراجع الدرس ...

الهضم والإخراج



الفكرة الرئيسية

كيف يساعد الجهازان الهضمي والإخراجي في الحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم؟

الدرس

6.1 التغذية

- لماذا تتناول الطعام؟
- لماذا يحتاج جسمك إلى مجموعات المواد المغذية الستة كلها؟
- لماذا يُعدّ تناول الوجبات الغذائية المتوازنة مهمًا؟



الدرس

6.2 الجهاز الهضمي

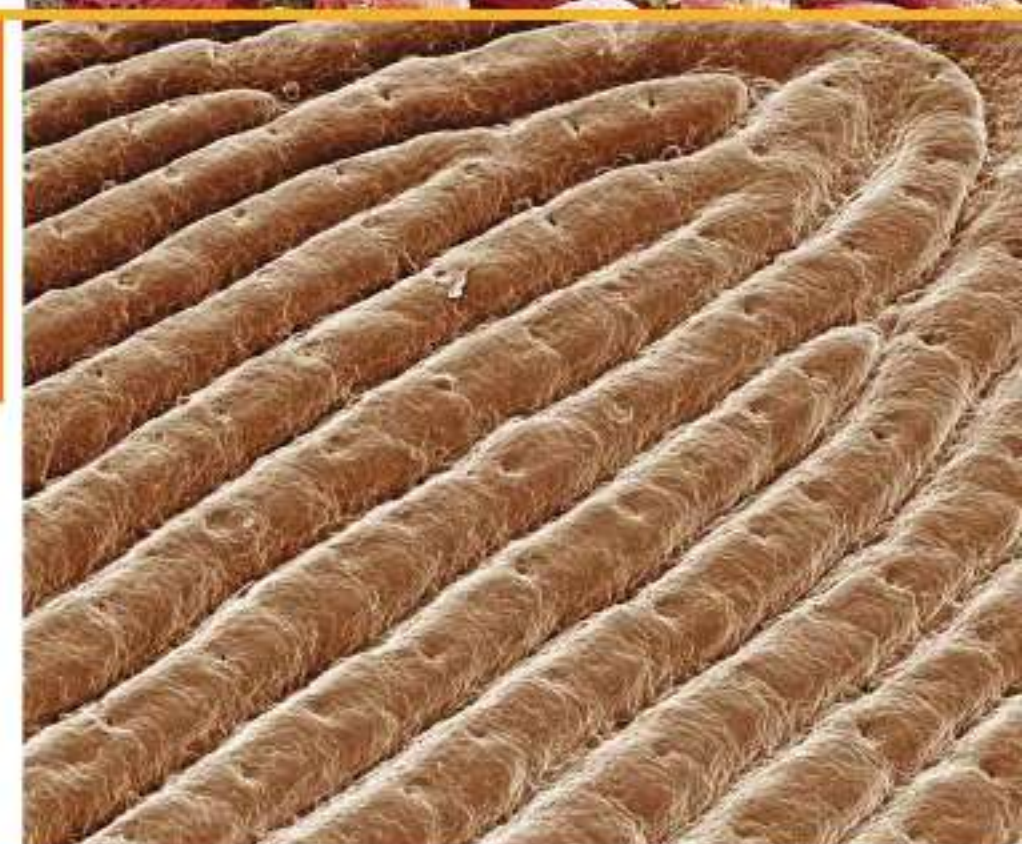
- ما وظيفة الجهاز الهضمي؟
- كيف تعمل أجزاء الجهاز الهضمي معًا؟
- كيف يتفاعل الجهاز الهضمي مع الأجهزة الأخرى؟



الدرس

6.3 الجهاز الإخراجي

- ما وظيفة الجهاز الإخراجي؟
- كيف تعمل أجزاء الجهاز الإخراجي معًا؟
- كيف يتفاعل الجهاز الإخراجي مع أجهزة الجسم الأخرى؟





الهضم والغذاء

تحتاج الخلايا في أجسامنا إلى مصدر للطاقة كي تقوم بوظائفها الخلوية. كما إنها بحاجة إلى وحدات بناء أساسية للنمو وإصلاح الأنسجة. تنتج الطاقة ووحدات البناء الأساسية عن الغذاء الذي تم هضمه بواسطة الجهاز الهضمي. ضع إشارة (إكس) قرب كل من العناصر التي تحصل عليها خلايانا من الجهاز الهضمي لاستخدامها كطاقة ووحدات بناء.

ماء	موز
جزيئات سكر	ثاني أكسيد الكربون
خبز	همبرجر
فيتامينات	جزيئات دهون
كالسيوم	فستق
جزيئات بروتين	جزر
صودا قليلة السعرات الحرارية	أرز

اشرح تصوُّرك. على أي قاعدة أو منطق اعتمدت لتحديد ما تستخدمه الخلايا كطاقة ووحدات بناء؟

استقصاء

هل حان وقت الغذاء؟

تعرض هذه الصورة يرقات الروبيان. قد لا تبدو شهية ولكنها تحتوي على المواد الغذائية التي يحتاج إليها جسمك للحصول على الطاقة والنمو. إنّ المواد الغذائية موجودة في العديد من الأطعمة المختلفة، بدءًا من سلطة الخضار واللحم المشوي أو الدجاج المقلي إلى الحشرة المقلية.

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية



نشاط استكشافي

الأسئلة الرئيسية

- لماذا تتناول الطعام؟
- لماذا يحتاج جسمك إلى مجموعات المواد الغذائية الستة كلها؟
- لماذا يُعدّ تناول الوجبات الغذائية المتوازنة مهمًا؟

المفردات

Calorie	السُّعْر
protein	البروتين
Carbohydrate	الكربوهيدرات
Fat	الدهون
Vitamin	الفيتامين
Mineral	المعدن

ما كمية الطاقة الموجودة في حبة اللوز؟

يحتوي الطعام على طاقة، ولكن هل تحتوي حبة اللوز على كمية من الطاقة تكفي لغلي الماء؟

الإجراءات  الحساسية تجاه الطعام

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
 2. ضع كمية صغيرة من الصلصال في طبق خبز مُسَطَّح. قوِّم مشبك ورق حديدًا واجعله مستقيمًا. أدخل أحد طرفيه في لوزة غير مقشرة. ثبت الطرف الآخر في الصلصال.
 3. ضع أنبوب اختبار سعته 25 mL في مشبك أنابيب الاختبار. أضف 10 mL من الماء في أنبوب الاختبار.
 4. اطلب من زميلك أن يشعل حبة اللوز بواسطة عود كبريت خشبي طويل حتى تبدأ في الاحتراق وحدها.
 5. أمسك بالأنبوب بشكل مائل فوق اللهب ودوّره حول محوره برفق، إلى أن تحترق حبة اللوز تمامًا. سجّل ملاحظاتك في دليل الأنشطة المختبرية.
-  وجّه أنبوب الاختبار بعيدًا عن زملائك.

فكّر في الآتي

1. ما الذي حدث للماء؟ ولماذا حدث ذلك؟

2. ما الذي يحدث لجسمك، حسب ظنّك، عند تناول حبة لوز؟

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقاً في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

لماذا تتناول الطعام؟

كيف تقرر ماذا تأكل ومتى تأكل؟ بالرغم من أنك تستطيع العيش بدون طعام لأسابيع، إلا أنك قد تشعر بالجوع في غضون ساعات بعد آخر وجبة تناولتها. فجسمك يستخدم الشعور بالجوع ليخبرك أنه يحتاج إلى الطعام. لماذا يحتاج جسمك إلى الطعام؟ لأنّ الطعام يمدّ جسمك بالطاقة والمواد الغذائية التي يحتاج إليها للبقاء على قيد الحياة.

الطاقة

يحتاج كل نشاط تقوم به، مثل ركوب الدراجة أو حتى النوم، إلى الطاقة. يعالج جهازك الهضمي الطعام ويحرر الطاقة التي تُستخدم في العمليات الخلوية وكل الأنشطة التي تقوم بها.

تُقاس كمية الطاقة الموجودة في الطعام بالسعرات. إنّ **السُّعْر** (Cal) هو كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 kg من الماء بمقدار 1°C . ما كمية الطاقة التي تحتوي عليها الأطعمة؟ يختلف كل طعام عن الآخر: تحتوي حبة العنب على 2 Cal، بينما تحتوي قطعة بيتزا بالجبن على 220 Cal. تزوّد جميع الأطعمة جسمك بالطاقة لكي يستخدمها.

تعتمد كمية الطاقة التي يحتاج إليها كل شخص على عدة عوامل، منها الوزن والعمر ومعدل النشاط والجنس. فعلى سبيل المثال، عادةً يحرق الشخص الذي تبلغ كتلته 68 kg سُعرات أكثر من شخص تبلغ كتلته 45 kg. ويتطلب لعب كرة القدم طاقة أكثر من استخدام ألعاب الفيديو. كيف يُمدّدك الطعام الذي تتناوله بالطاقة؟ إنّ المواد الغذائية هي مصدر الطاقة.

المواد الغذائية

يتكوّن الطعام من مواد غذائية، وهي مواد توفّر الطاقة والمواد اللازمة لتطوّر الخلايا ونموّها وإصلاحها. وتعتمد أنواع وكميات المواد الغذائية التي يحتاج إليها الشخص على العمر والجنس ومعدل النشاط. حيث يحتاج الأطفال الرُّضّع إلى الدهون في وجباتهم الغذائية أكثر ممّا يحتاج إليها الأطفال الأكبر عمراً. وتحتاج السيدات إلى الكالسيوم والحديد أكثر من الرجال. ويحتاج الأشخاص النشطون إلى المزيد من البروتين. ستقرأ في السطور التالية عن مجموعات المواد الغذائية الست وأدوارها في الحفاظ على الصحة.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

1. لماذا تتناول الطعام؟

أصل الكلمة

البروتين، protein وهي مشتقة من الكلمة اليونانية proteios، وتعني "المركز الأول"

التأكد من فهم النص

2. كيف يحصل جسمك على الأحماض الأمينية التي لا يمكن صنعها في الخلايا؟

التأكد من فهم الشكل

3. صف وجبة غذائية غنية بالبروتينات والكربوهيدرات.

مجموعات المواد الغذائية

إنّ مجموعات المواد الغذائية الست هي البروتينات والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات والمعادن والماء. تؤدي كل مادة غذائية وظيفة مختلفة في الجسم. ولكي تتمتع بصحة جيدة، يجب أن تتناول أطعمة من كلّ المجموعات يوميًا.

البروتينات

تتكوّن معظم الأنسجة الموجودة في جسمك من البروتينات. إنّ **البروتين** عبارة عن جزيء ضخم يتكوّن من الأحماض الأمينية، ويحتوي على الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين، وأحياناً الكبريت. تؤدي البروتينات العديد من الوظائف، مثل توصيل الإشارات بين الخلايا، والحماية ضد الأمراض ودعم الخلايا وتسريع التفاعلات الكيميائية. إنّ كل هذه الوظائف ضرورية للحفاظ على الاتزان الداخلي أو لتنظيم الظروف الداخلية للكائن الحي مهما حصلت تغيّرات في بيئته.

تتكوّن البروتينات في جسمك من توافق من 20 حمضاً أمينياً مختلفاً. تصنع خلاياك أكثر من نصف هذه الأحماض الأمينية. يجب أن تحصل على باقي الأحماض الأمينية من الأطعمة التي تتناولها. يبيّن الشكل 1 بعض الأطعمة التي تُعدّ مصدراً جيداً للبروتينات.

الكربوهيدرات

ما العامل المشترك بين المعكرونة والخبز والبطاطس؟ كلها أطعمة تحتوي على مستويات عالية من الكربوهيدرات. إنّ **الكربوهيدرات** عبارة عن جزيئات تتكوّن من ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين، وتُعدّ المصدر الرئيس للطاقة في الجسم. وعادةً ما تظهر في إحدى الصور الثلاث، النشويات أو السكريات أو الألياف وتتكوّن كل منها من جزيئات السكر المتصلة ببعضها مثل السلسلة. يُفضل تناول الأطعمة التي تحتوي على كربوهيدرات من الحبوب الكاملة لأنها أسهل في الهضم. يبيّن الشكل 1 بعض الأطعمة الغنية بالكربوهيدرات.

الشكل 1 تشمل المصادر الجيدة للبروتين اللحوم الحمراء والبيض والبقوليات والفاصوليا والفول السوداني. وتشمل المصادر الجيدة للكربوهيدرات الفاصولياء الحمراء والفاكهة والخضراوات والخبز والبطاطس.



البروتينات



الكربوهيدرات

الدهون

قد تعتقد أن وجود الدهون في الطعام ضار بالنسبة إليك. ولكنك تحتاج إلى كمية محددة من الدهون في نظامك الغذائي وفي جسمك حتى تحافظ على صحتك. إنَّ **الدهون**، وتسمى كذلك شحومًا، تُمدّ الجسم بالطاقة وتساعد على امتصاص الفيتامينات. وتشكل جزءًا أساسيًا من أغشية الخلية. كما تساعد دهون الجسم في عزله عن درجات الحرارة الباردة. يحصل معظم الأشخاص على الكثير من الدهون في نظامهم الغذائي، ولذلك من النادر وجود نقص في الدهون. ولكن إذا كانت كمية الدهون مفرطة في نظامك الغذائي، فسيؤدي هذا إلى مشكلات صحية. حيث يجب أن تتراوح نسبة الدهون بين 25 % و 35 % من كمية السعرات التي تستهلكها.

تُصنّف الدهون عادةً إلى مشبعة وغير مشبعة. ويُزيد النظام الغذائي الغني بالدهون المشبعة مستويات الكوليسترول، مما يزيد خطر الإصابة بأمراض القلب. يجب أن تكون معظم الدهون التي يحتوي عليها نظامك الغذائي غير مشبعة مثل تلك المبينة في الشكل 2.

الفيتامينات

هل أخبرك شخص يومًا أنّ تتناول أطعمة محددة لأنك تحتاج إلى الفيتامينات؟ إنَّ **الفيتامينات** عبارة عن مواد غذائية يحتاج إليها الجسم بكميات صغيرة بغرض النمو وتنظيم الوظائف والوقاية من بعض الأمراض. يمكنك الحصول على معظم الفيتامينات التي تحتاج إليها عن طريق تناول وجبات متوازنة جيدًا. وإذا لم تتناول كمية كافية من أحد الفيتامينات أو أكثر، فقد تظهر عليك أعراض نقص الفيتامينات. تعتمد الأعراض على الفيتامينات التي تنقصك. يبيّن **الجدول 1** بعض الفيتامينات التي يحتاج إليها الأشخاص في نظامهم الغذائي.

المعادن

بالإضافة إلى الفيتامينات، أنت تحتاج أيضًا إلى مواد غذائية أخرى تُسمى **المعادن**، وهي عبارة عن مواد غذائية غير عضوية لا تحتوي على الكربون، وتساعد الجسم على تنظيم العديد من التفاعلات الكيميائية. وعلى غرار الفيتامينات، إذا لم تتناول كمية كافية من معادن محددة، فقد تُصاب بنقص في المعادن. يبيّن **الجدول 1** أيضًا بعض المعادن التي تحتاج إليها في نظامك الغذائي.

الشكل 2 تحتوي الأسماك والمكسرات وزيت الخسروات السائلة على دهون غير مشبعة.



الدهون

التأكد من فهم الشكل

4. ما الأطعمة التي تُعد مصادر جيدة لفيتامين A؟

الجدول 1 الفيتامينات والمعادن

الفيتامين	المصادر الجيدة	الفائدة الصحية
فيتامين B2 (ريبوفلافين)	اللبن واللحوم والخسروات	يساعد على تحرير الطاقة من المواد الغذائية
فيتامين C	البرتقال والبروكلي والطماطم والكرفس	نمو وإصلاح أنسجة الجسم
فيتامين A	الجزر واللبن والبطاطا والبروكلي	يحسّن الرؤية الليلية ويساعد في الحفاظ على الجلد والعظام
المعدن	المصادر الجيدة	الفائدة الصحية
الكالسيوم	اللبن والسبانخ والفاصولياء الخضراء	يقوي العظام والأسنان
الحديد	اللحوم والبيض والفاصولياء الخضراء	يساعد في نقل الأكسجين إلى كل أنحاء الجسم
الزنك	اللحوم والأسماك والقمح/الحبوب	يساعد في تكوين البروتين

الجدول 1 الفيتامينات والمعادن ضرورية للحفاظ على جسم سليم.

الماء

المطويات

اطو ورقة لتنشئ جدولاً يتكوّن من ثلاثة أعمدة وصفين. استخدم الجدول لتنظيم المعلومات المتعلقة بالمجموعات الغذائية الرئيسة واذكر أمثلة على كل واحدة.

الشريان	الوريد	الشعيرات الدموية

ربما تتذكّر أنّ معظم جسمك يتكوّن من الماء، وهو ضروري لحدوث التفاعلات الكيميائية في جسمك. يمتص جسمك الماء عندما تأكل أو تشرب، إلا أنّك تفقد الماء أيضًا عندما تتعرق وتتبول وتنفس. ولكي تحافظ على صحتك، فمن المهم تعويض الماء الذي يفقده جسمك. إذا كنت تمارس التمارين الرياضية أو تعيش في منطقة دافئة أو أصابك المرض، فإن جسمك يفقد كمية كبيرة من الماء وقد تصاب بالجفاف إذا لم يُعوّض الماء المفقود. تتضمن أعراض الجفاف العطش والصداع والضعف والدوار وقلة التبول أو عدم التبول.

الطعام الصحي

تخيّل أنك تسير في متجر بقالة، ويحتوي كل ممر على المئات من الأطعمة المختلفة. لذلك من الصعب اختيار أطعمة تنتمي إلى نظام غذائي صحي من وسط كل هذه الاختيارات. ولذلك يجب أن يصبح عشاق الطعام الصحي متسوقين أذكياء. فيجب عليهم إعداد قوائم البقالة مسبقًا وشراء المنتجات الغنية بالمواد الغذائية. تأتي الأطعمة الغذائية من المجموعات الغذائية الرئيسة التي تتضمن الحبوب والخضروات والفاكهة والزيت ومنتجات الألبان واللحوم والبقوليات.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

5. لماذا يحتاج الجسم إلى المواد الغذائية؟

أصف

ورّع الأفكار الرئيسة لهذا الدرس في هذا الإطار.

الجدول 2 الكميات اليومية الموصى بها من كل مجموعة غذائية للأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 9 و13 عامًا

المجموعة الغذائية	الكميات اليومية للذكور من سن 9 إلى 13 عامًا	الكميات اليومية للإناث من سن 9 إلى 13 عامًا	أمثلة للأطعمة
الحبوب	170g	142g	دقيق القمح الكامل، خبز الردة، الأرز الأسمر
الخضروات	كوبان ونصف	كوبان	البروكلي، السبانخ، الجزر
الفاكهة	كوب ونصف	كوب ونصف	التفاح، الفراولة، البرتقال
الدهون	5 ملاعق صغيرة أو أقل	5 ملاعق صغيرة أو أقل	زيت الكانولا، زيت الزيتون، الأفوكادو
الحليب	3 أكواب	3 أكواب	الحليب، الجبن، الزبادي
اللحوم والبقوليات	142g أو أقل	142g أو أقل	الأسماك، البقوليات، اللحم البقري منزوع الدهن، لحم الدجاج منزوع الدهن

نظام غذائي متوازن

يحتوي النظام الغذائي الصحي على كربوهيدرات وبروتينات ودهون وفيتامينات ومعادن وماء. ولكن كيف تعرف الكمية التي يجب أن تتناولها من كل مجموعة غذائية؟ يبيّن الجدول 2 الكميات اليومية الموصى بها من كل مجموعة غذائية للأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 9 و13 عامًا.

قد تختلف الأطعمة الغنية بالمواد الغذائية التي تفضلها، عن تلك التي يأكلها الأشخاص الذين يعيشون في الصين أو كينيا أو المكسيك. وعادةً ما يتناول الأشخاص الأطعمة التي تُزرع أو تُنتج محلياً؛ مهما كان المكان الذي تعيش فيه، فإن تناول وجبات غذائية متوازنة يضمن حصول جسمك على المواد الغذائية التي تحتاج إليها لأداء وظائفه.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

6. لماذا يُعدّ تناول الوجبات الغذائية المتوازنة مهمًا؟

ملصقات الأطعمة

ما الأطعمة التي قد تشتريها إذا ما أردت الإرشادات الموصى بها في الجدول 2؟ تباع معظم متاجر البقالة العديد من أنواع الخبز والحليب واللحوم وأنواعاً أخرى من الطعام. كيف ستعرف المواد الغذائية التي تحتوي عليها هذه الأطعمة؟ يمكنك أن تنظر إلى ملصقات الأطعمة مثل ذلك المبين في الشكل 3. تساعدك ملصقات الأطعمة على تحديد كمية البروتينات والكربوهيدرات والدهون والمواد الأخرى الموجودة في الطعام.

الشكل 3 يبيّن ملصق طعام المواد الغذائية الموجودة في كل حصة من الطعام، وليس في كل عبوة.

التأكد من فهم الشكل

7. اذكر المواد الغذائية الموجودة في هذا المنتج الغذائي.



Nutrition Facts	
Serving Size 1/2 cup (121g)	
Servings Per Container about 3.5	
Amount Per Serving	
Calories 25	Calories from Fat 0
% Daily Value*	
Total Fat 0g	0%
Saturated Fat 0g	0%
Trans Fat 0g	
Cholesterol 0mg	0%
Sodium 220mg	9%
Total Carbohydrate 5g	2%
Dietary Fiber 1g	4%
Sugars 3g	
Protein 1g	
Vitamin A 10%	Vitamin C 15%
Calcium 2%	Iron 4%
*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet.	

ملخص بصري



يساعدك تقييم ملصقات
الأطعمة على تناول
وجبات متوازنة.



إنّ البروتينات هي إحدى
مجموعات المواد الغذائية
الست.



يتناول الأشخاص الطعام
للحصول على الطاقة
التي تحتاج أجسامهم إليها
لأداء وظائفها.

تلخيص المفاهيم

1. لماذا نتناول الطعام؟

2. لماذا يحتاج جسمك إلى كل مجموعات المواد الغذائية الست؟

3. لماذا يُعدّ تناول الوجبات الغذائية المتوازنة مهمًا؟

استخدام المفردات

1. تُسمّى المواد الغذائية المكوّنة من سلاسل طويلة من الأحماض الأمينية .
2. إنّ المصدر الرئيس للطاقة في نظامك الغذائي هو .
3. تُقاس كمية الطاقة الموجودة في الطعام بـ .

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. اشرح أسباب أهمية تناول الفيتامينات.

5. ما المواد الغذائية التي تساعد جسمك على امتصاص الفيتامينات؟

A. الكربوهيدرات C. المعادن
B. الدهون D. البروتينات

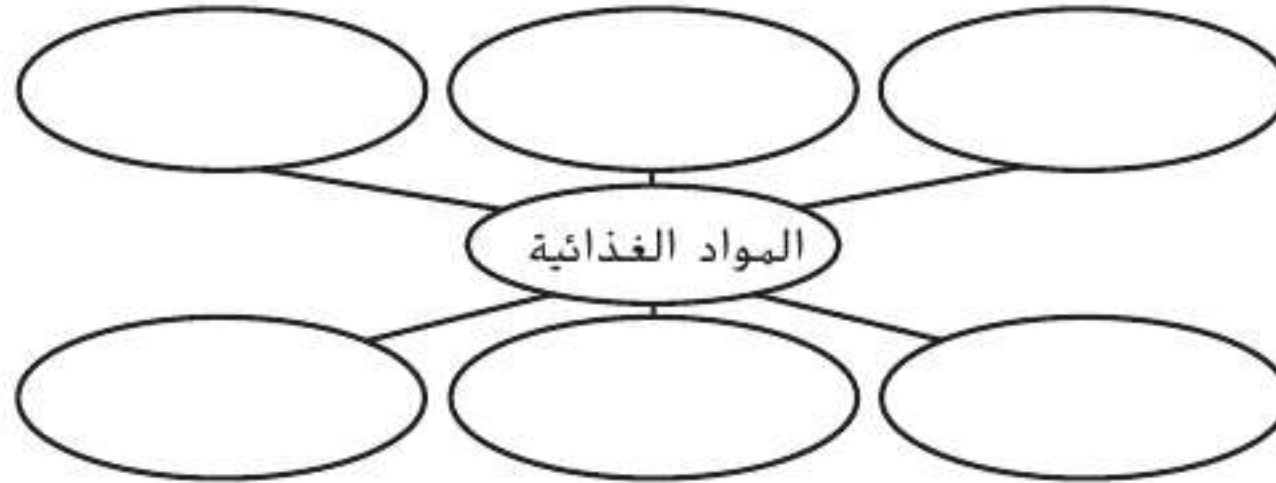
6. اذكر مثلاً على أوقات قد تحتاج فيها إلى شرب الماء أكثر من المعتاد.

تفسير المخططات

7. احتسب كمية الكربوهيدرات الموجودة في ثلاث حصص من هذا الطعام؟

Sodium 220mg	5%
Total Carbohydrate 5g	2%
Dietary Fiber 1g	4%
Sugars 3g	
Protein 1g	

8. لخصّ انسخ وقم بملء منظّم البيانات أدناه لتحديد مجموعات المواد الغذائية الست.



التفكير الناقد

9. كوّن وجبة تحتوي على طعام من كل واحدة من المجموعات الغذائية الست.

10. حلّ تحتوي حصة واحدة من طعام ما على 370 Cal، تنقسم إلى 170 Cal من الدهون و 12 g من الدهون المشبعة (60% من القيمة اليومية). هل يُعدّ هذا الطعام اختياراً جيداً لنمط حياة صحي؟ لم أو لم لا؟

ملاحظات

الجهاز الهضمي

استقصاء

هل هذه الصورة ملتقطة في أعماق البحار؟ تبدو هذه الزوائد الملونة كشيء قد تراه في قاع المحيط، ولكنها موجودة في جسمك، حيث تبطن جدران الأمعاء الدقيقة التي تُعدّ جزءًا من جهازك الهضمي. في رأيك، ما وظيفة هذه الزوائد؟

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية



نشاط استكشافي

الأسئلة الرئيسية

- ما وظيفة الجهاز الهضمي؟
- كيف تعمل أجزاء الجهاز الهضمي معاً؟
- كيف يتفاعل الجهاز الهضمي مع أجهزة أخرى؟

المفردات

digestion	الهضم
mechanical Digestion	الهضم الميكانيكي
chemical Digestion	الهضم الكيميائي
enzyme	الإنزيم
esophagus	المريء
peristalsis	الحركة الدودية للأمعاء
chyme	الكيموس
villi	الخملات

ما الذي يذوب أسرع؟

هل أخبرك أحدٌ من قبل بضرورة أن تأخذ قضمات صغيرة وتمضغ طعامك جيداً؟ يؤثر حجم جسيمات الطعام الممضوغ في مدى سرعة هضم الطعام. وبالمثل، يؤثر حجم جسيم السكر في مدى سرعة ذوبانه في الماء.

الإجراءات

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. أضف محتويات حصة واحدة من عبوة السكر الحبيبي في إناء سعته 500 mL ويحتوي على 300 mL من الماء الدافئ.
3. حرك محتويات الإناء برفق باستخدام ملعقة بلاستيكية. اطلب من زميلك استخدام ساعة توقيت لمعرفة المدة التي يستغرقها ذوبان السكر. سجل الزمن الذي استغرقته في دليل الأنشطة المختبرية.
4. أضف مكعباً من السكر في إناء آخر سعته 500 mL ويحتوي على 300 mL من الماء الدافئ.
5. كرر الخطوة 3.

فكر في الآتي

1. ما الذي ذاب أسرع، حبيبات السكر أم مكعب السكر؟

2. في رأيك، لماذا يؤثر حجم الجسيم في مدى سرعة ذوبان السكر؟

3. كيف قد يؤثر حجم جسيمات الطعام في مدى سرعة هضم الطعام؟

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

وظائف الجهاز الهضمي

افترض أنك تناولت قطعة دجاج مشوي وكمثرى كوجبة غداء. ما الذي يحدث للطعام بعد تناوله؟

يبدأ الطعام رحلته في جهازك الهضمي بمجرد دخوله إلى فمك. بغض النظر عما تأكله، يمرّ الطعام بأربع خطوات، هي الابتلاع والهضم والامتصاص والتخلص من الفضلات. وتحدث كل هذه الخطوات الأربع في أعضاء وأنسجة الجهاز الهضمي بالترتيب التالي:

- ابتلاع الطعام. والمقصود بالابتلاع الأكل أو وضع الطعام في فمك.
- هضم الطعام. إنّ **الهضم** هو تكسير ميكانيكيّ أو كيميائيّ للطعام إلى جسيمات وجزيئات صغيرة يستطيع جسمك امتصاصها واستخدامها.
- تمتص الخلايا المواد الغذائية والماء من الطعام. ويحدث **الامتصاص** عندما تمتص خلايا الجهاز الهضمي جزيئات الطعام المهضوم الصغيرة.
- التخلص من الطعام غير المهضوم. إنّ **الإخراج** هو التخلص من الطعام غير المهضوم والفضلات الأخرى من جسمك.



أصل الكلمة

الهضم digestion وهي مشتقة من الكلمة اللاتينية *digestus*. تعني "يفصل أو يقسم".

التأكد من المفاهيم الرئيسية

1. ما وظيفة الجهاز الهضمي؟

أنواع الهضم

التأكد من فهم النص

2. ما الإنزيمات؟

قبل أن يمتص جسمك المواد الغذائية من الطعام، يجب تكسير الطعام إلى جزيئات صغيرة عن طريق الهضم. هناك نوعان من الهضم، ميكانيكي وكيميائي. يتكسر الطعام في **الهضم الميكانيكي** فيزيائياً إلى أجزاء أصغر. يحدث الهضم الميكانيكي عندما تمضغ الطعام وتسحقه وتطحنه بأسنانك ويساعده لسانك. إنّ أجزاء الطعام الصغيرة سهلة البلع، وتوفّر مساحة أكبر تساعد في الهضم الكيميائي. وتعمل التفاعلات الكيميائية أثناء **الهضم الكيميائي** على تكسير أجزاء الطعام إلى جزيئات أصغر.

الإنزيمات

لا يمكن أن يحدث الهضم الميكانيكي من دون وجود مواد تُسمى الإنزيمات. إنّ **الإنزيمات** عبارة عن بروتينات تساعد في تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر، كما تسرّع أو تحفّز معدل **التفاعلات الكيميائية**. فمن دون الإنزيمات، تكون بعض التفاعلات الكيميائية بطيئة للغاية أو لا تحدث على الإطلاق.

توجد أنواع متعددة من الإنزيمات، ويتخصص كل واحد منها في تكسير جزيئات غذائية في موقع محدّد.

مراجعة المفردات

التفاعل الكيميائي

chemical reaction وهي عملية يجري خلالها تكوين مركّب أو تكسيّره.

أصف

ورّع الأفكار الرئيسة لهذا الدرس في هذا الإطار.

دور الإنزيمات في الهضم

تتكوّن المواد الغذائية في الطعام من جزيئات مختلفة مثل الكربوهيدرات والبروتينات والدهون. إنّ معظم هذه الجزيئات كبيرة للغاية بحيث لا يستطيع الجسم استخدامها. لكن، بما أنّ هذه الجزيئات تتكوّن من سلاسل طويلة من جزيئات أصغر متصلة معاً، يمكن تكسيرها إلى أجزاء أصغر.

يفرز الجهاز الهضمي إنزيمات متخصصة تساعد في تكسير كل نوع من جزيئات الطعام. فعلى سبيل المثال، يساعد إنزيم الأميليز في تكسير الكربوهيدرات، ويساعد إنزيم البيبسين والباباين في تكسير البروتينات. كذلك، يساعد إنزيم الليباز في تكسير الدهون. يوضّح الشكل 4 طريقة مساعدة الإنزيم في تكسير جزيئات الطعام إلى أجزاء أصغر.

لاحظ أنّ جزيء الطعام في الشكل 4 يتكسر ولكنّ الإنزيم نفسه لا يتغيّر. لذلك يمكن استخدام الإنزيم على الفور في تكسير جزيء طعام آخر.

أعضاء الجهاز الهضمي

حتى يتمكن جسمك من استخدام المواد الغذائية الموجودة في الأطعمة التي تتناولها، يجب أن تمر المواد المغذية هذه عبر جهازك الهضمي. يتكوّن جهازك الهضمي من جزأين: القناة الهضمية والأعضاء الأخرى التي تساعد الجسم في تكسير الطعام وامتصاصه. وتتضمن هذه الأعضاء اللسان والغدد اللعابية والكبد والمرارة والبنكرياس وتسمى ملحقات القناة الهضمية.

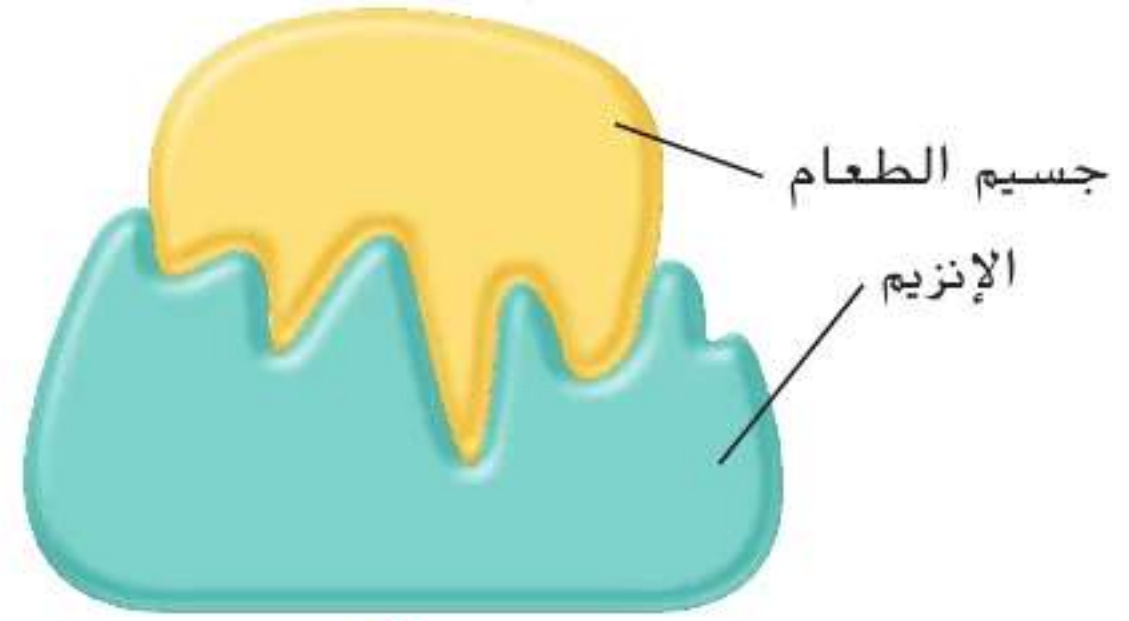
تمتد القناة الهضمية من الفم وحتى فتحة الشرج. وتحتوي على أعضاء مختلفة متصلة بواسطة تراكيب تشبه الأنابيب، ويتخصص كل عضو من هذه الأعضاء في أداء وظيفة محددة.

تذكّر قطعة الدجاج المشوي والكمثرى المذكورين في مستهل هذا الدرس. في رأيك، أين يبدأ هضم هذه الأطعمة؟

الشكل 4 يساعد الإنزيم في تكسير جزيئات الطعام إلى أجزاء أصغر.

الخطوة 1

يتصل الإنزيم بجسيم الطعام.



الخطوة 2

يزيد الإنزيم من سرعة التفاعل الكيميائي الذي يعمل على تكسير جسيم الطعام.



الخطوة 3

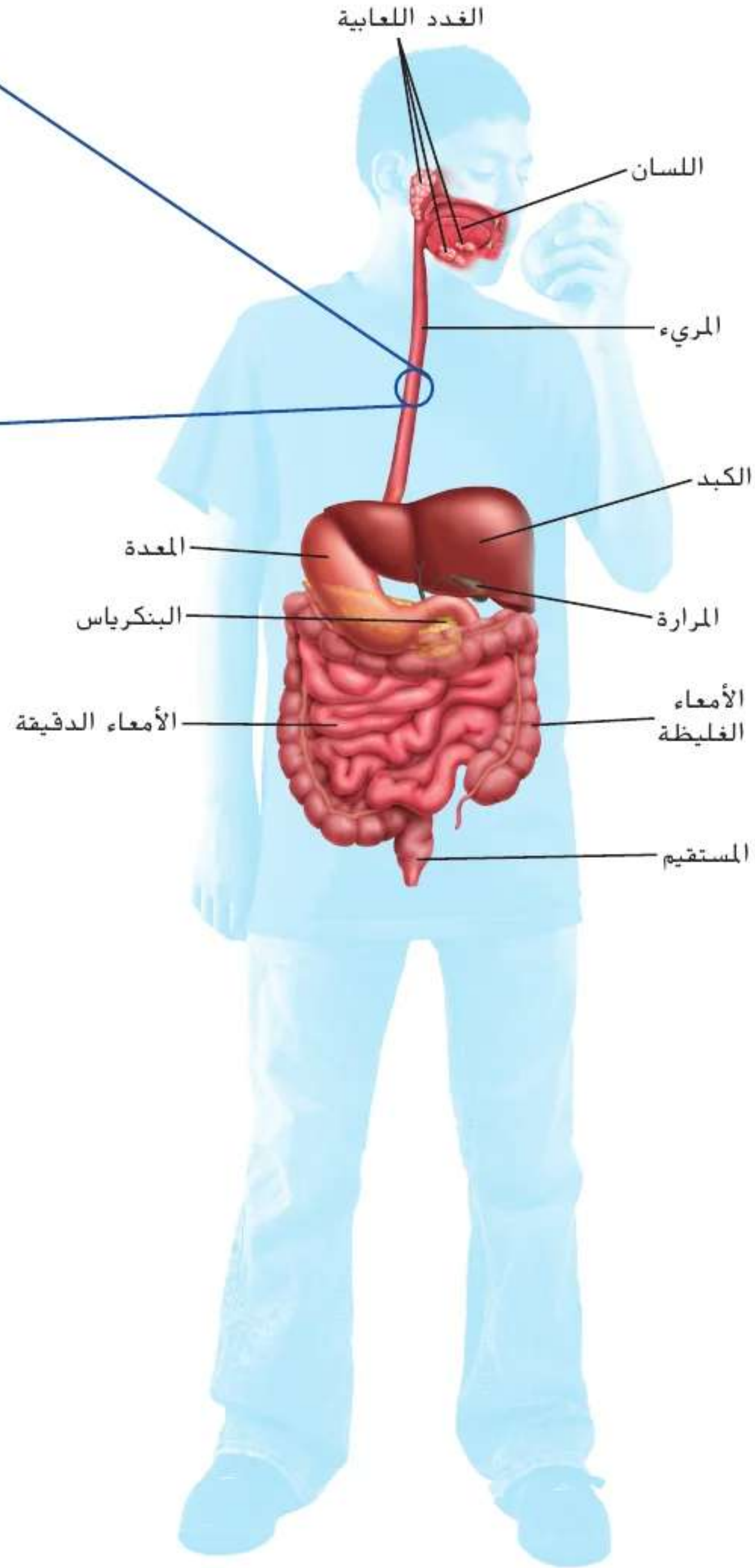
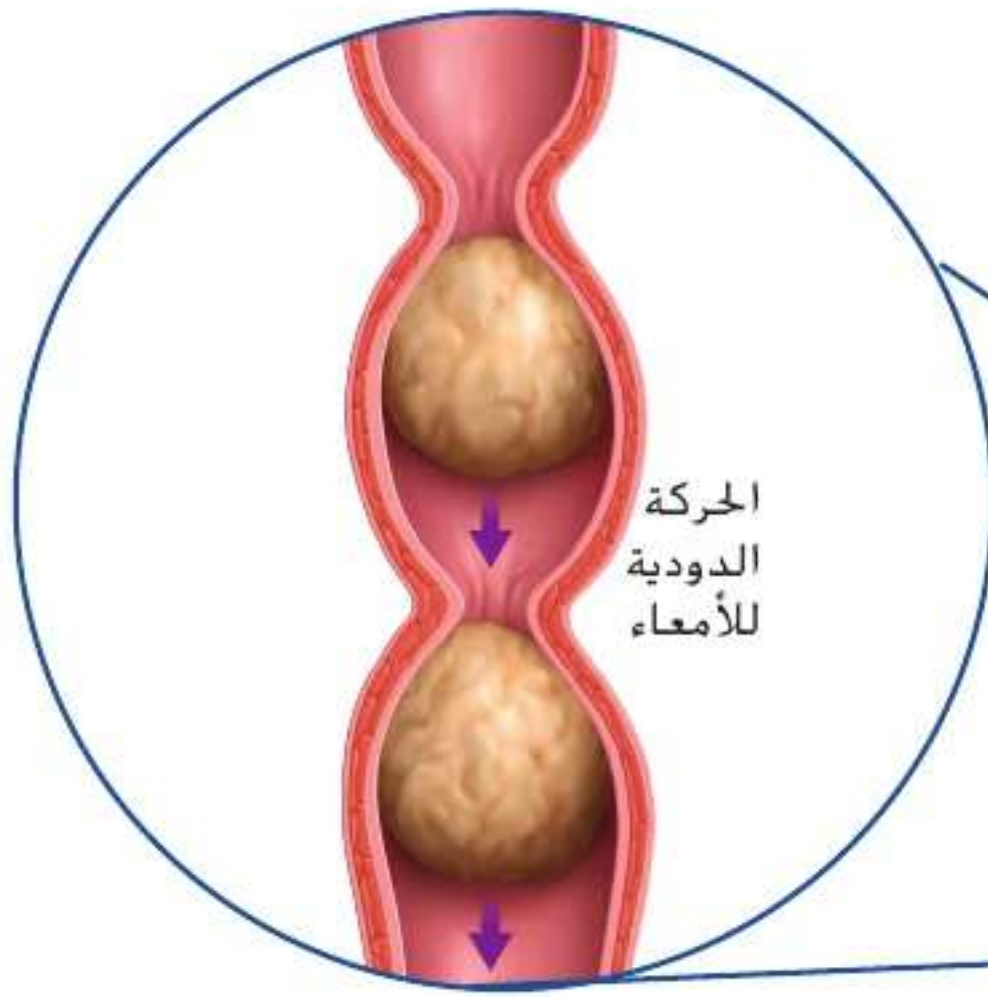
يُحرر الإنزيم جسيم الطعام المُكسّر.



التأكد من فهم النص

3. ما الذي يحدث للإنزيم بعد مساعدته في تكسير جزيء الطعام؟

الشكل 5 يتضمن الجهاز الهضمي أعضاء القناة الهضمية، وكذلك الأعضاء الأخرى لملحقات القناة الهضمية مثل اللسان والغدد اللعابية والكبد والمرارة والبنكرياس .



الفم

يمكنك أن تتتبع المسار الذي سيسلكه الطعام عبر قنواتك الهضمية في الشكل 5. يبدأ الهضم الميكانيكي للطعام مثل الكمثرى أو الدجاج المشوي في فمك. وتقوم الأسنان و بمساعدة اللسان بهضم الطعام ميكانيكياً أثناء المضغ، غير أنّ فمك يستعدّ للهضم حتى قبل بدء المضغ.

إذ تُفرز غددك اللعابية اللعاب بمجرد التفكير في الطعام. الجدير بالذكر أنّ الغدد اللعابية تُفرز أكثر من 1 L من اللعاب يوميًا. يحتوي اللعاب على إنزيم يساعد في تكسير الكربوهيدرات مثل تلك الموجودة في شطيرة الخبز مثلاً، ويحتوي أيضًا على مواد تعادل الأطعمة الحمضية، ومواد زلقة تساعد في بلع الطعام بطريقة أسهل.

المريء

يدخل الطعام إلى المريء بعد بلع قضة من الطعام. إنّ **المريء** عبارة عن أنبوب عضلي يربط الفم بالمعدة. يتحرك الطعام عبر المريء وبقية القناة الهضمية عن طريق موجات من الانقباضات العضلية تُسمى **الحركة الدودية للأمعاء**.

تشبه الحركة الدودية للأمعاء الضغط على أنبوب معجون الأسنان. فعند الضغط على الجزء السفلي من الأنبوب، يُدفع معجون الأسنان إلى أعلى الأنبوب. أثناء انقباض العضلات الموجودة في المريء وانبساطها، يندفع الطعام المهضوم جزئيًا عبر المريء وإلى المعدة.

التأكد من فهم الشكل

4. ما العضو الذي يربط بين الفم والمعدة؟

المعدة

إنّ الطعام المهضوم جزئياً يدخل إلى المعدة بمجرد خروجه من المريء. إنّ المعدة عبارة عن عضو كبير مجوف، ومن وظائفها تخزين الطعام بشكل مؤقت. وهذا يسمح لك بأن تبقى من دون طعام بين الوجبات. تشبه المعدة البالون الذي يتمدد عند امتلائه. تبلغ سعة معدة الشخص البالغ حوالي 2 L من الطعام والسوائل.

من وظائف المعدة أيضاً المساعدة في الهضم الكيميائي. إنّ جدران المعدة مطوية كما يُظهر الشكل 6. تسمح هذه الطيات للمعدة بالتمدد واحتواء كمّيات كبيرة من الطعام. بالإضافة إلى ذلك، تُنتج الخلايا في هذه الطيات مواد كيميائية تساعد في تكسير البروتينات. فعلى سبيل المثال، تحتوي المعدة على سائل حمضي يُسمى العصارة المعدية، وهي التي تجعل المعدة حمضية. يساعد الحمض في تكسير بعض التراكيب التي تربط الخلايا النباتية والحيوانية معاً، مثل الخلايا الموجودة في لحم الدجاج والخس والطماطم والكمثرى. فضلاً عن ذلك، تحتوي العصارة المعدية على البيبسين وإنزيم يساعد في تكسير البروتينات في الأطعمة إلى أحماض أمينية. تختلط الأطعمة والعصارات المعدية مع انقباض عضلات المعدة من خلال الحركة الدودية للأمعاء. ويكوّن اختلاط الطعام مع العصارة المعدية في المعدة سائلاً مائياً رقيقاً يُسمى **الكيموس**.

المطويات

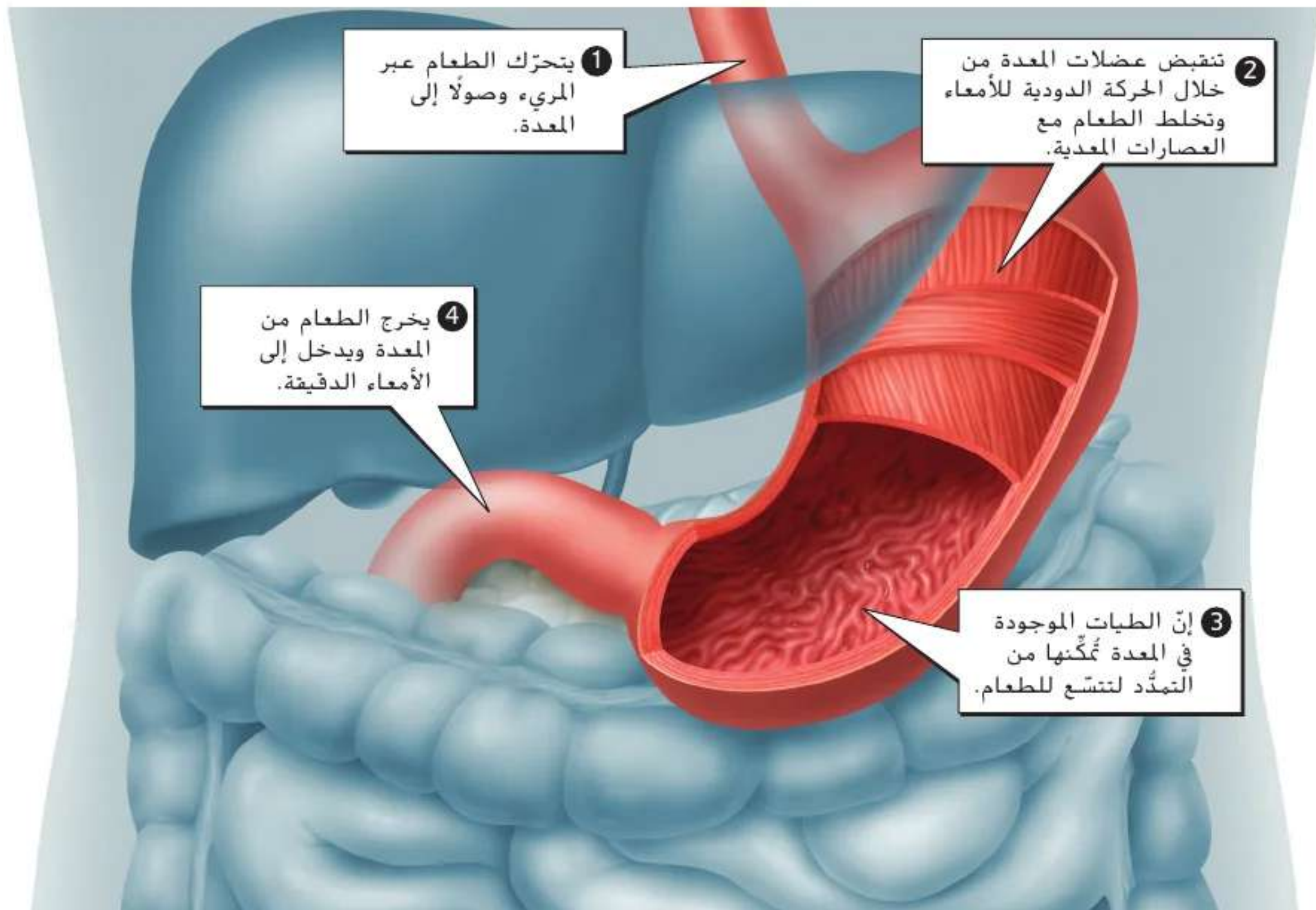
أنشئ مطوية درف النوافذ لتوضيح أعضاء الجهاز الهضمي، واستخدمها في تسجيل معلومات عن وظائفها.

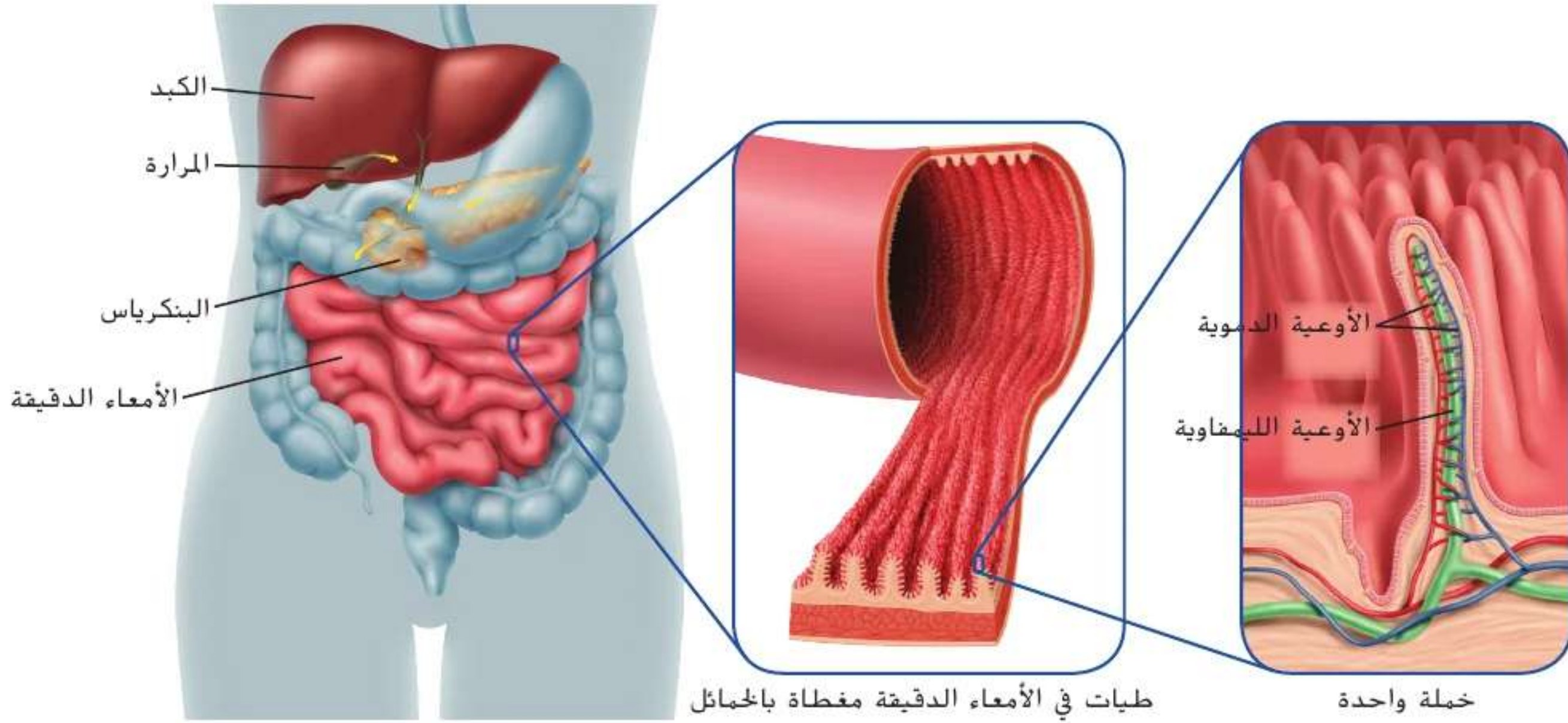


التأكد من فهم الشكل

5. أين يذهب الطعام بعد الخروج من المعدة؟

الشكل 6 تخزن المعدة الطعام مؤقتاً وتساعد في الهضم الكيميائي.





الشكل 7 تُغطي الخملات جدران الأمعاء الدقيقة ومن الداخل تساعد في نقل المواد الغذائية في الدم.

الأمعاء الدقيقة

يبدأ الهضم الكيميائي للدجاج المشوي والكمثرى في الفم والمعدة. غير أنّ معظمه يحدث في الأمعاء الدقيقة وهي عبارة عن أنبوب طويل يتصل بالمعدة ويحدث فيه الهضم الكيميائي وامتصاص المواد الغذائية. وقد سُميت الأمعاء الدقيقة بذلك لصغر قطرها الذي يبلغ حوالي 2.5 cm، ويبلغ طولها حوالي 7 m.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

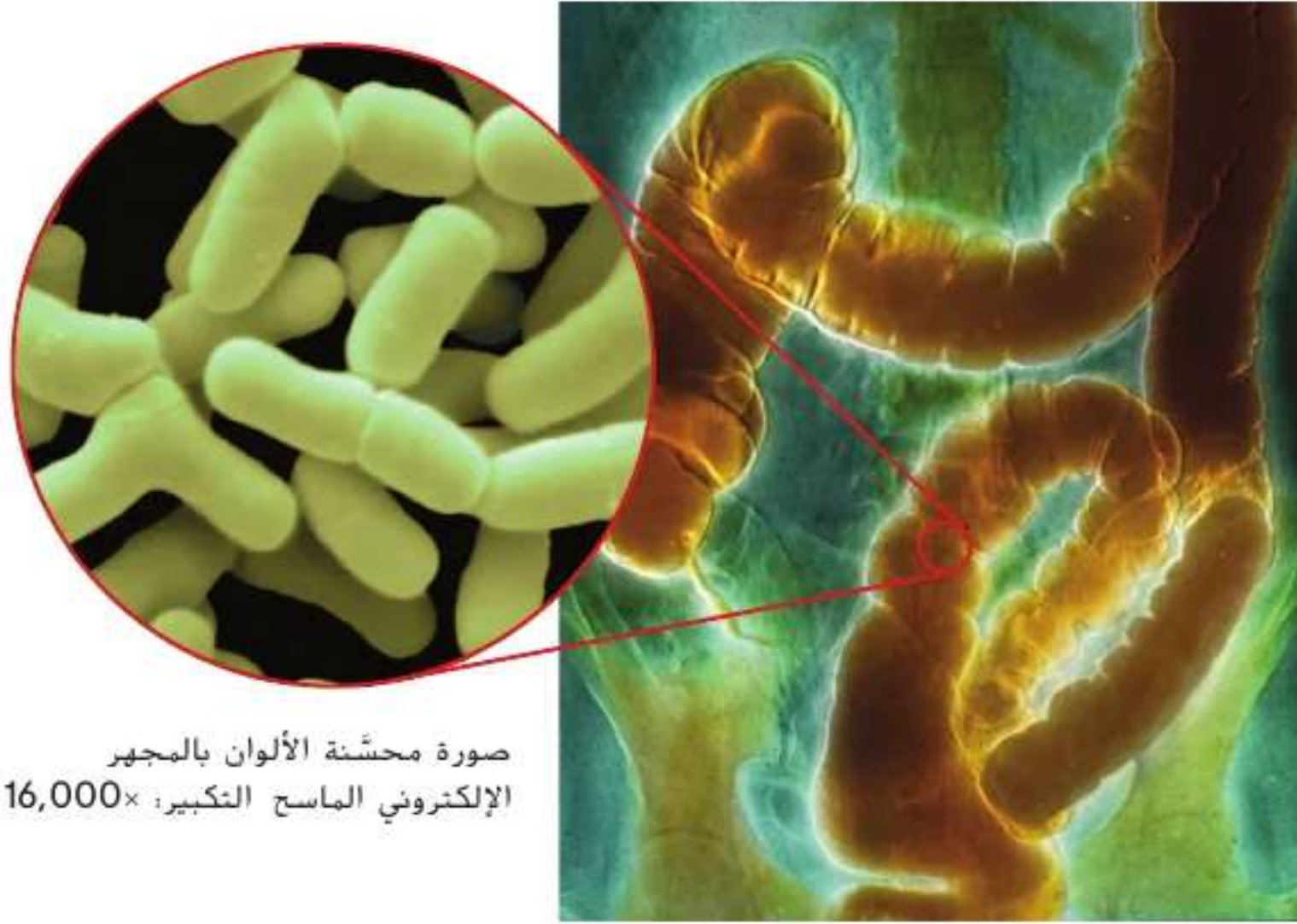
المادة الكيميائية substance
الاستخدام العلمي المادة التي لها تركيب كيميائي محدد
الاستخدام العام
صفة أساسية

يحدث الهضم الكيميائي للبروتينات والكربوهيدرات والأحماض النووية والدهون في الجزء الأول من الأمعاء الدقيقة الذي يُسمى الاثني عشر. ويمتص ما تبقى من الأمعاء الدقيقة المواد الغذائية من الطعام. لاحظ في الشكل 7 أنّ جدران الأمعاء الدقيقة مطوية مثل المعدة. تُغطي زوائد تشبه الإصبع تُسمى **الخملات** (ومفردها خملة) طيات الأمعاء الدقيقة. لاحظ كذلك احتواء الخملات على أوعية دموية صغيرة. تنتشر المواد الغذائية الموجودة في الأمعاء الدقيقة في الدم من خلال الأوعية الدموية. ربما تتذكّر أنّ الانتشار عبارة عن انتقال الجسيمات من منطقة أعلى تركيزاً إلى منطقة أقل تركيزاً.

يفرز البنكرياس والكبد، المُبتَين في الشكل 7، **مواد كيميائية** تدخل إلى الأمعاء الدقيقة وتساعد في الهضم الكيميائي. يفرز البنكرياس إنزيمًا يُسمى الأميليز يساعد في تكسير الكربوهيدرات والمادة الكيميائية التي تعادل حمضية المعدة. يفرز الكبد مادة كيميائية تُسمى العصارة الصفراء، وتُسهّل هذه العصارة هضم الدهون. وتخزن المرارة العصارة الصفراء إلى أن تحتاج الأمعاء الدقيقة إليها.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

6. ما الأعضاء التي تعمل معًا لتساعد في الهضم الكيميائي؟



صورة محسنة الألوان بالمجهر الإلكتروني الماسح التكبير: $\times 16,000$

التأكد من فهم الشكل

7. إن بكتيريا المكورات كروية الشكل، وبكتيريا العصيات قضبية أو عصوية الشكل، أما البكتيريا الحلزونية فهي حلزونية الشكل. ما نوع البكتيريا المبيّن في الشكل؟

التأكد من المفاهيم الرئيسية

8. ما الذي قد يحدث لأجهزة الجسم الأخرى إذا لم يعمل الجهاز الهضمي بطريقة سليمة؟

مهارات الرياضيات

استخدام النسب المئوية

إن النسبة المئوية هي نسبة تقارن بين عدد ما و 100. فعلى سبيل المثال، يبلغ الطول الكلي للأمعاء حوالي 8.5 m، وتمثل هذه القيمة نسبة 100%. إذا كان طول المستقيم 0.12 m، فما النسبة المئوية بين طول المستقيم وطول الأمعاء؟

تكون النسبة $\frac{0.12 \text{ m}}{8.5 \text{ m}}$. أوجد الكسر العشري المكافئ للنسبة.

$$\frac{0.12 \text{ m}}{8.5 \text{ m}} = 0.014$$

اضرب في 100.

$$0.014 \times 100 = 1.4\%$$

تدريب

إذا كان الطول الكلي للأمعاء حوالي 8.5 m وكان طول الأمعاء الدقيقة 7.0 m، فما النسبة المئوية بين طول الأمعاء الدقيقة وطول الأمعاء؟

الشكل 8 تعيش البكتيريا المبيّنة في هذا الشكل في الأمعاء. ومن دونها لن يُهضم طعامك جيدًا.

الأمعاء الغليظة

تنتقل أجزاء الدجاج المشوي والكمثرى غير الممتصة في الأمعاء الدقيقة عن طريق الحركة الدودية للأمعاء إلى الأمعاء الغليظة، التي تُسمى أيضًا القولون. إن قطر الأمعاء الغليظة (الذي يبلغ حوالي 5 cm) هو أكبر من قطر الأمعاء الدقيقة، ولكن طول الأمعاء الغليظة الموضّحة في الشكل 8 يبلغ حوالي 1.5 m، وهذا يعني أنها أقصر بكثير من الأمعاء الدقيقة.

يتم امتصاص معظم الماء الموجود في الطعام والسوائل المستهلكة في الأمعاء الدقيقة. ومع انتقال الطعام عبر الأمعاء الغليظة، يتم امتصاص المزيد من الماء. الجدير بالذكر أن المواد التي تمرّ عبر الأمعاء الغليظة تُسمى فضلات الهضم وتُصبح الفضلات أكثر صلابة بعد امتصاص الماء الزائد منها. تستمر الحركة الدودية للأمعاء في دفع الفضلات شبه الصلبة إلى الجزء الأخير من الأمعاء الغليظة، ويسمى المستقيم. وتتحكّم العضلات الموجودة في المستقيم وفتحة الشرج في إخراج الفضلات شبه الصلبة، التي تُسمى البراز.

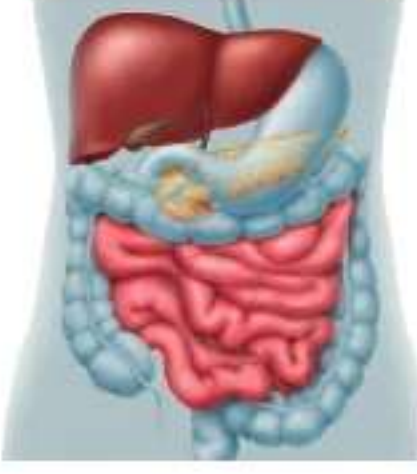
البكتيريا والهضم

ربما تعتقد أن كل البكتيريا ضارة. لكنّ بعض أنواع البكتيريا تؤدي دورًا مهمًا في الجهاز الهضمي. فالبكتيريا، مثل تلك المبيّنة في الشكل 8، تهضم الطعام وتنتج الفيتامينات والأحماض الأمينية المهمة. والبكتيريا الموجودة في الأمعاء ضرورية للهضم بصورة ملائمة.

الجهاز الهضمي والاتزان الداخلي

تذكّر أنّ المواد الغذائية في الطعام يتم امتصاصها في الأمعاء الدقيقة. ويجب أن يعمل الجهاز الهضمي بطريقة سليمة حتى يحدث هذا الامتصاص. وكذلك فإنّ تلك المواد الغذائية ضرورية لأجهزة الجسم الأخرى لتحافظ على اتزانها الداخلي. على سبيل المثال، يمتص الدم الموجود في الجهاز الدوري نواتج الهضم. وبعد ذلك ينقل الدم المواد الغذائية إلى كل أجهزة الجسم الأخرى، ويمدّها بالمواد التي تحتوي على طاقة.

ملخص بصري



يفرز الكبد والبنكرياس مواد كيميائية تساعد في الهضم الكيميائي.



ينتقل الطعام من خلال القناة الهضمية عن طريق موجات من الحركة الدودية للأمعاء.



تعمل الإنزيمات الموجودة في الجهاز الهضمي على تكسير الطعام حتى يتمكن جسمك من امتصاص المواد الغذائية.

تلخيص المفاهيم

1. ما وظيفة الجهاز الهضمي؟

2. كيف تعمل أجزاء الجهاز الهضمي معًا؟ كيف تعمل أجزاء الجهاز الهضمي معًا؟

3. كيف يتفاعل الجهاز الهضمي مع الأجهزة الأخرى؟

استخدام المفردات

1. عرّف الإنزيم بعبارتك الخاصة.

2. ميّز بين الامتصاص والهضم.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. ما أول مكان يحدث فيه الهضم؟

- A. الفم
B. المعدة
C. الأمعاء الغليظة
D. الأمعاء الدقيقة

4. قارن بين وظائف المعدة ووظائف الأمعاء الدقيقة.

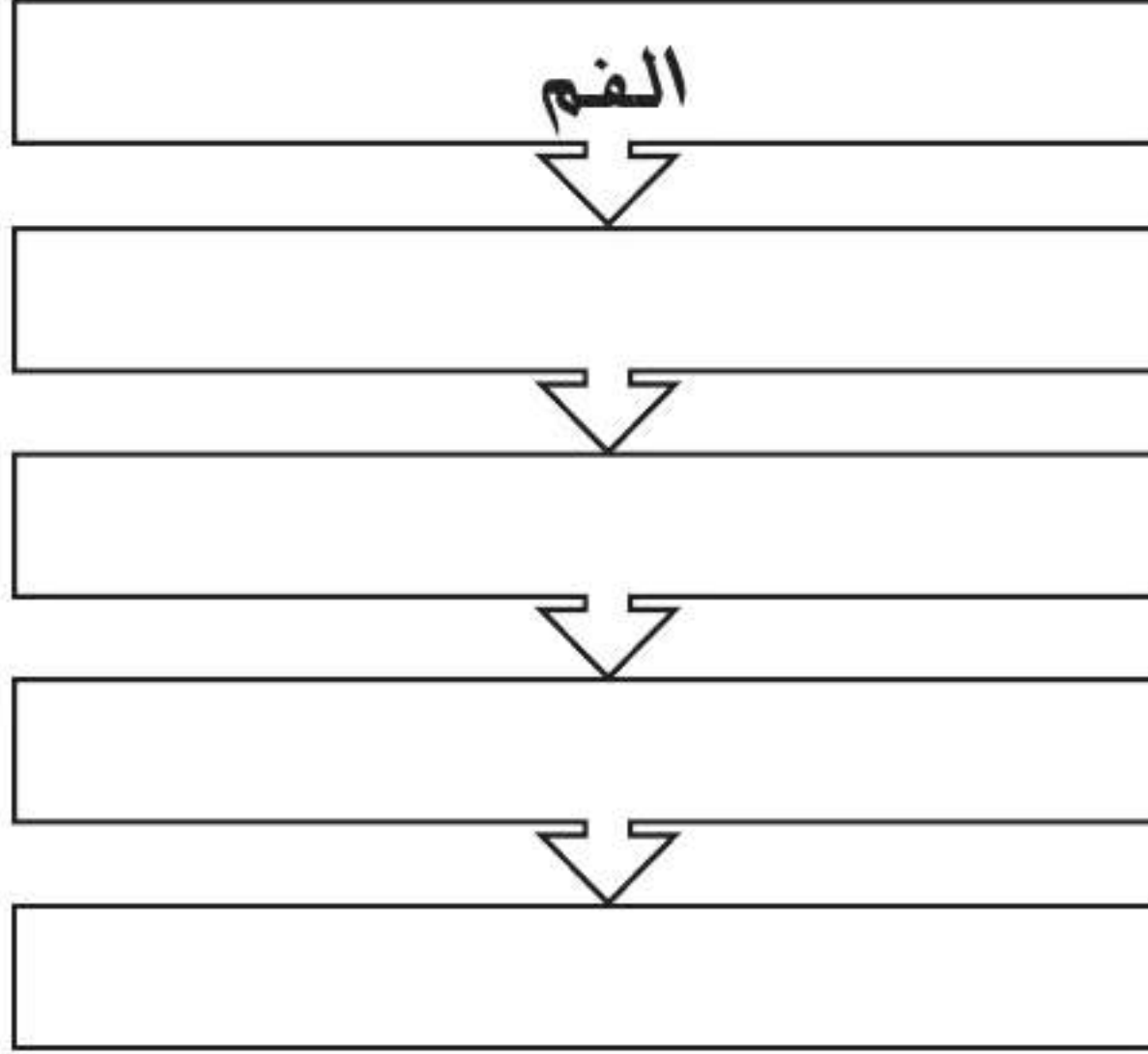
5. اذكر مثالاً على طريقة تأثير الجهاز الهضمي في أجهزة الجسم الأخرى.

تفسير المخططات

6. اشرح كيف تؤثر التراكيب، مثل تلك الموجودة إلى اليسار، في الهضم؟



7. نظم البيانات انسخ منظم البيانات أدناه واملأه لتوضّح طريقة انتقال الطعام عبر القناة الهضمية.



التفكير الناقد

8. استدلّ على ما يحدث إذا مرّ الطعام بشكل أسرع من الطبيعي عبر الجهاز الهضمي.

مهارات الرياضيات

9. إذا كان الطول الكلي للأمعاء حوالي 8.5 m وكان طول الأمعاء الغليظة 1.5 m، فما النسبة المئوية بين طول الأمعاء الدقيقة وطول الأمعاء؟

ملاحظات

استقصاء

هل تتسبب لك وظيفتك في التعرق؟ هل تعلم أنّ الصورة التالية تصوّر نتؤات أنامل الأصابع؟ وتمثّل الفتحات الدائرية على طول هذه النتؤات الغدد العرقية. قد يترك العرق الذي تفرزه هذه الغدد علامة أو بصمة على الأشياء التي تلمسها. لماذا يخرج العرق أو المواد الأخرى من جسمك؟

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية



الأسئلة الرئيسة

- ما وظيفة الجهاز الإخراجي؟
- كيف تعمل أجزاء الجهاز الإخراجي معاً؟
- كيف يتفاعل الجهاز الإخراجي مع أجهزة الجسم الأخرى؟

المفردات

الجهاز الإخراجي	
Excretory System	
kidney	الكلية
Nephron	النفرون
Urine	البول
Ureter	الحالب
Bladder	المثانة
Urethra	الإحليل

ماذا يحدث عندما تقوم بعملية الزفير؟

انظر مرة أخرى إلى صورة أنامل الأصابع الموجودة في الصفحة السابقة. تُعدّ الغدد العرقية في جلدك إحدى الطرق لخروج المواد من جسمك. هل تخرج المواد من جسمك عندما تقوم بعملية الزفير؟

الإجراءات

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. خذ نفساً عميقاً واحبسّه.
3. أخرج الهواء من فمك في كيس بلاستيكي. اترك فتحة صغيرة لتسمح لبعض الهواء بالخروج من الكيس أثناء نفخك فيها.
4. أبعد الحقيبة عن فمك. اترك الهواء يخرج من الكيس. ولكن لا تضغط على جانبيه معاً.
5. كرّر الخطوات من 2 إلى 4 ثلاث مرات أخرى باستخدام الكيس البلاستيكي نفسه.
6. راقب داخل الكيس. سجّل ملاحظاتك في دليل الأنشطة المختبرية.

فكر في الآتي

1. هل بدا الكيس البلاستيكي مختلفاً بعد تنفسك فيه؟ اشرح إجابتك.

2. في رأيك، ما الذي كان موجوداً في الكيس البلاستيكي في نهاية النشاط؟

3. بناءً على ملاحظاتك، هل يُعد برأيك الجهاز التنفسي جزءاً من الجهاز الإخراجي؟ اشرح إجابتك.

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

تجميع الفضلات والتخلّص منها

يحوي منزلك على الأرجح عدة أماكن تُجمع فيها الفضلات. قد تمتلك حاوية نفايات في المطبخ وواحدة أخرى في المرحاض. كما تحتوي المدفأة على مُرشّح هواء يزيل الغبار من الهواء ويجمعه. بالمثل، يجمع جسمك الفضلات. فالجهاز الهضمي يجمع الفضلات الموجودة في الأمعاء، بينما يجمع الجهاز الدوري الفضلات الموجودة في الدم.

عندما تمتلئ حاويات النفايات في منزلك، يجب عليك أن تتخلّص من النفايات. ينطبق الأمر نفسه على الفضلات الموجودة داخل جسمك. إذا لم تتم إزالة الفضلات من جسمك أو لم يتخلص منها، فقد تصبح سامة وتسبب الضرر لأعضائك. ستقرأ لاحقًا في هذا الدرس عن أجهزة الجسم المختلفة التي تتخلص من الفضلات.

تنظيم السوائل

يُعدّ تنظيم مستوى السوائل في الجسم وظيفة أخرى من وظائف الجهاز الإخراجي. ربما تتذكّر أنّ الماء مادة مغذية ضرورية لجسمك. يُفقد بعض الماء الموجود في جسمك عند التخلص من الفضلات. ويتحكم الجهاز الإخراجي في كمية الماء التي تخرج من الجسم أثناء التخلص من الفضلات ويضمن ذلك عدم فقدان كمية ماء أقل أو أكثر من اللازم.

وظائف الجهاز الإخراجي

كنت قد قرأت عن المواد الغذائية الموجودة في الطعام الضرورية للحفاظ على الصحة. كما قرأت أيضًا عن طريقة معالجة الجهاز الهضمي لذلك الطعام. مع ذلك، لا يستخدم جسمك كل الطعام الذي تبتلعه. تُمثّل أجزاء الطعام الغذائية غير المستخدمة الفضلات. ماذا يحدث للفضلات؟ إنها تُعالج بواسطة الجهاز الإخراجي. يجمع **الجهاز الإخراجي** الفضلات ويخلص الجسم منها ويُنظّم مستوى السوائل في الجسم.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

1. ما وظيفة الجهاز الإخراجي؟

المطويات

أنشئ مطوية من أربع صفحات لتلخيص معلومات عن أجهزة الجسم المكوّنة للجهاز الإخراجي. سمّ الجزء الأمامي الجهاز الإخراجي. وسمّ الجزء الداخلي كما هو مبين.



التأكد من فهم الشكل

2. ما المواد التي تتخلص منها أجهزة الجسم المبيّنة أدناه؟

أنواع الإخراج

يُخرج جسمك مواد مختلفة من أجهزة الجسم المختلفة أو يتخلص منها. يشارك في عملية الإخراج أربعة من أجهزة الجسم.

- يجمع الجهاز الهضمي المواد الصلبة غير المهضومة من الأطعمة التي تأكلها ويتخلص منها.
- يُعالج الجهاز البولي الفضلات السائلة الموجودة في الجسم وينقلها ثم يجمعها ويتخلص منها.
- يطرد الجهاز التنفسي ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء من الجسم.
- يُفرز الجهاز الغطائي، الذي يتضمن الجلد، الملح والماء الزائدين عن طريق الغدد العرقية.

يبين الشكل 9 أجهزة الجسم المشاركة في عمليات الإخراج ويحدّد المواد التي تُخرجها. قرأت مسبقاً عن كيف تُخلّص أعضاء الجهاز الهضمي والجهاز التنفسي والجهاز الغطائي الجسم من الفضلات. في هذا الدرس، ستقرأ عن أعضاء الجهاز البولي ودورها في تخليص الجسم من الفضلات.

التأكد من فهم النص

3. ما أجهزة الجسم التي تشارك معاً في عملية الإخراج؟

الشكل 9 أجهزة الجسم المتعددة التي تساهم في عمليات الإخراج.



الجهاز البولي

الجهاز الغطائي

الجهاز الهضمي

الجهاز التنفسي

أعضاء الجهاز البولي

يُنتج الجهاز البولي الفضلات السائلة ويخزنها ويزيلها من الجسم ويساعد في الحفاظ على الاتزان الداخلي. يبين الشكل 10 أعضاء الجهاز البولي. وتتضمن الكليتين والحالبين والمثانة والإحليل وتعمل هذه الأعضاء معاً لمعالجة الفضلات السائلة ونقلها وتجميعها ثم إخراجها.

الكليتان

العضو الذي يشبه حبة الفاصولياء ويعمل على تنقية أو إزالة الفضلات من الدم هو **الكلى**. أنت لديك كليتان. واحدة على كل جانب من جسمك. تقع الكليتان بالقرب من الجدار الخلفي لبطنك، فوق مستوى الخصر وأسفل القفص الصدري وتبلغ كل كلية منهما حجم قبضة يدك تقريباً. إضافة إلى ذلك، إنّ لون الكليتين أحمر داكن بسبب كمية الدم الكبيرة التي تمر عبرهما.

تؤدي الكليتان عدة وظائف. سيركز هذا الدرس على دور الكليتين في الجهاز البولي. ومع ذلك، تُنتج الكليتان الهرمونات التي تحفّز إنتاج خلايا الدم الحمراء. كما إنّهما تسيطران على ضغط الدم وتساعدان على التحكم بمستويات الكالسيوم في الجسم.

تحتوي الكليتان على أوعية دموية ونفرونات. **النفرونات** عبارة عن شعيرات دموية وأنابيب صغيرة، أو أنابيبات، يتم فيها تنقية الدم. تحتوي كل كلية على حوالي مليون نفرون.

يحتوي الدم على الفضلات والأملاح، وأحياناً السموم الناتجة من الخلايا، والتي يجب إزالتها من الجسم. وتُنقى هذه الفضلات من الدم أثناء عبوره الكليتين. عند تنقية الدم، ينتج سائل يُسمى **البول**. تُنقى الكليتان الدم وتنتجان البول على مرحلتين. ستقرأ عن عملية التنقية ثنائية المراحل هذه في الصفحة التالية.

التأكد من فهم النص

4. ما وظيفة الجهاز البولي؟

الشكل 10 تحدث أغلب وظائف الجهاز البولي في الكليتين. تتصل الكليتان بالحالبين ثم بالمثانة وبالإحليل في النهاية.



أصل الكلمة

النفرون nephron مشتقة من الكلمة اليونانية *nephros*. وتعني "كلية".

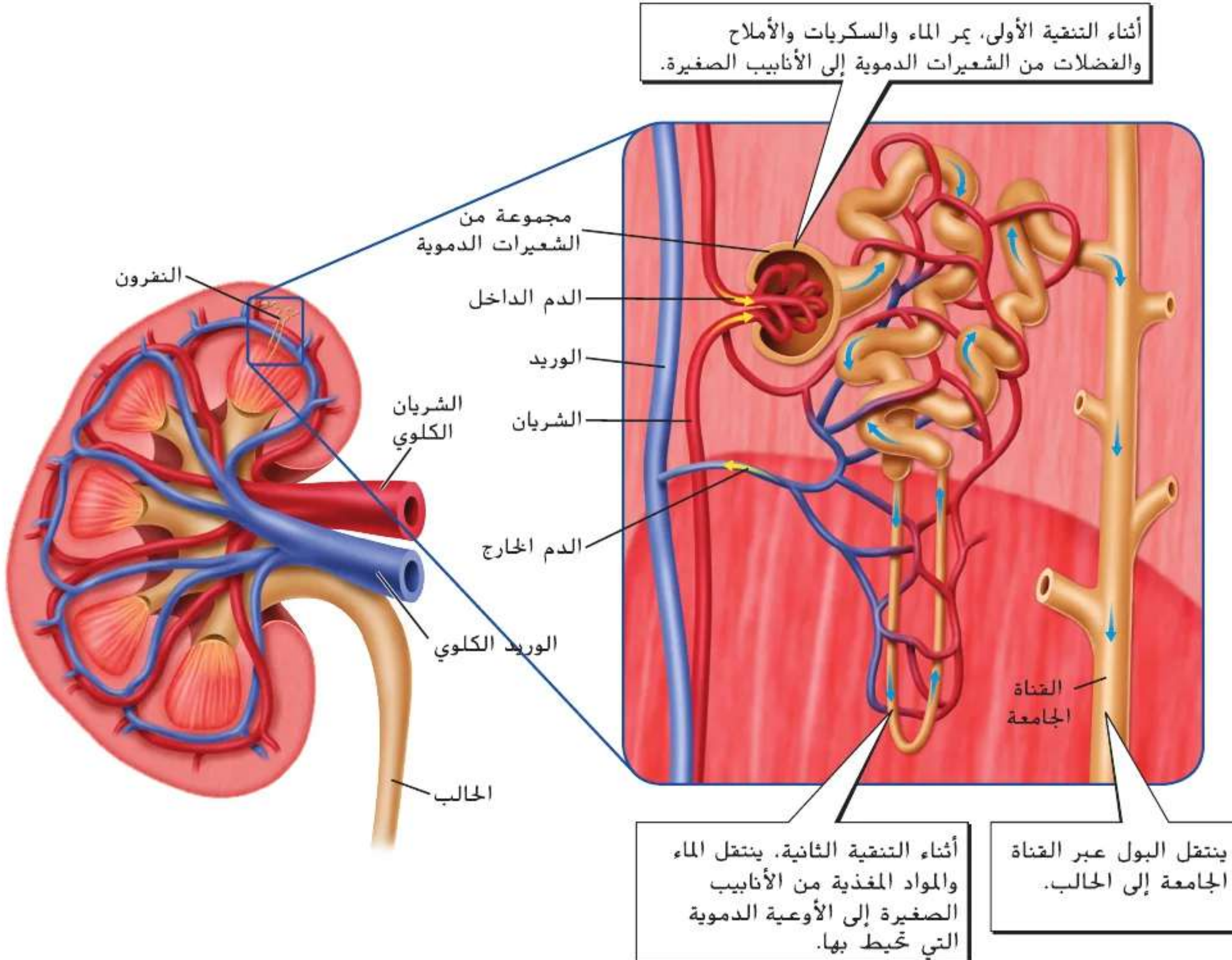
التأكد من فهم الشكل

5. ما التركيب الذي يمرّ عبره البول قبل الدخول إلى الحالب؟

التنقية الأولى يدور الدم ويُنقى باستمرار عبر الكليتين. وتُنقى الكليتان في اليوم الواحد حوالي 180 L من بلازما الدم أو الجزء السائل من الدم. وتلك كمية من السائل تكفي لملء 90 زجاجة سعة الواحدة منها 2 L. يحتوي جسمك على حوالي 3 L من بلازما الدم. مما يعني أنّ مخزون الدم يُنقى بواسطة الكليتين حوالي 60 مرة كل يوم. كما يبيّن الشكل 11، تحدث التنقية الأولى في مجموعات الشعيرات الدموية الموجودة في النفرونات. تقوم مجموعات الشعيرات الدموية تلك بتنقية الماء والسكر والأملاح والفضلات من الدم.

التنقية الثانية إذا أُخرجت كل السوائل في التنقية الأولى، فسيجف جسمك بسرعة ويفقد المواد المغذية المهمة وخاصة الماء. لاستعادة بعض ذلك الماء، تُنقى الكليتان السوائل المجمّعة في التنقية الأولى مرةً أخرى. كما يبيّن الشكل 11، تحدث التنقية الثانية في الأنابيب الصغيرة الموجودة في النفرونات. أثناء التنقية الثانية، يُفصل ما يقارب 99% من الماء والمواد المغذية الناتجة عن التنقية الأولى ويُعاد امتصاصها في الدم. ويتكوّن البول من الفضلات والسوائل المتبقية. في المتوسط، يُخرج الشخص البالغ حوالي 1.5 L من البول في اليوم الواحد.

الشكل 11 تُنتج الكليتان البول على مرحلتين.



النفرون nephron في الإنجليزية، وهي مشتقة من اليونانية *ourethra*، وتعني "ممر البول"

الحالبان والمثانة والإحليل

هل تتذكّر حاوية النفايات التي سبق أن قرأت عنها في هذا الدرس؟ ماذا سيحدث إذا وضعت النفايات في الحاوية ولكنك لم تُفرغها أبدًا؟ ستتكدس القمامة. وتصبح كميتها بعد فترة، أكبر مما تستطيع حاوية النفايات استيعابه. ولمنع حدوث ذلك، يجب عليك إفراغ القمامة من حاوية النفايات. كذلك الحال بالطريقة نفسها، لا يمكن بقاء البول الذي أنتجه جسمك في الكليتين. يخرج البول من كل كلية عبر أنبوب يُسمى **الحالب**. راجع الشكل 10 لرؤية مواقع الحالب وأعضاء الجهاز البولي الأخرى.

يُفرغ كلا الحالبين البول في المثانة. **المثانة** هي حويصلة عضلية تحمل البول إلى أن يُخرج. كما البالون، تتمدد المثانة عندما تكون ممتلئة، وتنكمش عندما تكون فارغة. تستطيع مثانة الشخص البالغ حمل حوالي 0.5 L من البول.

يخرج البول من المثانة عبر أنبوب يُسمى **الإحليل**. يحتوي الإحليل على عضلات مستديرة تُسمى العاصرات تتحكم في إخراج البول.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

6. كيف يعمل الحالبان والمثانة والإحليل معًا لإخراج البول؟

أصف

وزّع الأفكار الرئيسية لهذا الدرس في هذا الإطار.

الجدول 3 الاضطرابات البولية

الاضطراب البولي	الوصف	الأسباب المحتملة
المرض الكلوي	تكون النفرونات تالفة وقدرة الكليتين على تنقية الدم ضعيفة. وقد يمر الشخص بالمراحل الأولى من المرض الكلوي من دون أن تظهر عليه أي أعراض.	داء السكري وضغط الدم المرتفع والسموم والإصابة بجرح
عدوى المسالك البولية	تحدث العدوى عادةً في المثانة أو الإحليل، لكنها قد تحدث أيضًا في الكلية والحالبين. قد تتضمن الأعراض حرقانًا أثناء التبول وتبول كميات قليلة بكثرة ووجود دم في البول.	بكتيريا في الجهاز البولي
الحصوات الكلوية	الحصوات الكلوية عبارة عن مواد صلبة تتكوّن في الكلية، وأكثر أنواعها انتشارًا هي التي تتكون من الكالسيوم. وقد تكون الحصوات التي تمر خلال الجهاز البولي مؤلمة للغاية.	تراكم الكالسيوم في الكلية
مشكلات في التحكم بالمثانة	تُخرج المثانة البول لإرادياً. يحدث ذلك لدى النساء أكثر من الرجال.	عدوى المسالك البولية وضعف العضلات وتضخم البروستاتا

الاضطرابات البولية

الاضطراب البولي هو مرض يؤثر في واحد أو أكثر من أعضاء الجهاز البولي. يبيّن الجدول 3 أوصاف بعض الاضطرابات البولية. يُذكر أنّ العديد من هذه الاضطرابات شائع نسبيًا. تُعتبر عدوى المسالك البولية، على سبيل المثال، السبب الأساسي لزيارة الطبيب، بعد عدوى الجهاز التنفسي مباشرةً.

الجهاز الإخراجي والاتزان الداخلي

قرأت للتو عن بعض الطرق التي يساعد بها الجهاز الإخراجي في الحفاظ على الاتزان الداخلي. على سبيل المثال، يُنقي الجهاز الإخراجي الفضلات من الدم. ويُعتبر الدم جزءًا من الجهاز الدوري. إذا سُمح للفضلات بالتراكم في الجهاز الدوري، فستصبح سامة.

تُعتبر إزالة الفضلات من الجهاز الهضمي مثالًا آخر للحفاظ على الاتزان الداخلي. وعلى غرار الجهاز الدوري، ستضّر الفضلات بجسمك إذا لم يتم إزالتها من الجهاز الهضمي من خلال الجهاز الإخراجي.

يتفاعل الجهاز الإخراجي أيضًا مع الجهاز العصبي. تحت المهاد هي **المنطقة** من الدماغ التي تساعد في الحفاظ على الاتزان الداخلي. من وظائف منطقة تحت المهاد التحكم بإفراز بعض الهرمونات. ويتسبب أحد هذه الهرمونات في امتصاص الأنبيبات الموجودة في الكلية لكمية ماء أكبر من الدم. ويساعد ذلك الجسم في تنظيم مستويات السوائل وكذلك في حفظ الماء في الدم بدلًا من إخراجهِ في البول.

مفردات أكاديمية

المنطقة area وهي (اسم) جزء من شيء ما له وظيفة معينة

التأكد من المفاهيم الرئيسة

7. كيف يتفاعل الجهاز الإخراجي مع الجهاز العصبي؟

ملخص بصري



تُعالج أعضاء الجهاز البولي الفضلات وتنقلها وتجمعها ثم تُخرجها.



يُعدّ الجهاز التنفسي أحد أجهزة الجسم التي تُكوّن الجهاز الإخراجي.



يجمع الجهاز الإخراجي الفضلات ويخلص الجسم منها ويُنظّم مستوى السوائل في الجسم.

تلخيص المفاهيم

1. ما وظيفة الجهاز الإخراجي؟

2. كيف تعمل أجزاء الجهاز الإخراجي معًا؟

3. كيف يتفاعل الجهاز الإخراجي مع أجهزة الجسم الأخرى؟

الجهاز الإخراجي

استخدام المفردات

1. عرّف الكلمة نفرون بعبارتك الخاصة.

2. ميّز بين الحالب والإحليل.

3. استخدم المصطلح المثانة في جملة.

استيعاب المفاهيم الرئيسية

4. تعمل الكليتان على تنقية الفضلات من

A. الدم. C. الرئتين.

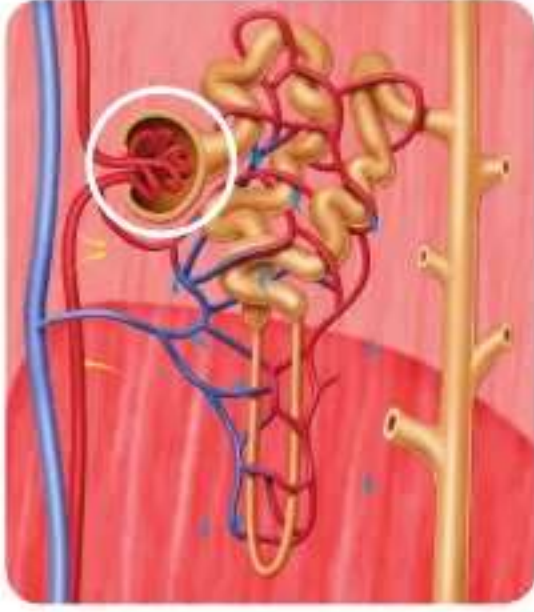
B. الأمعاء. D. الجلد.

5. أنشئ رسمًا تخطيطيًا للجهاز البولي يبيّن إنتاج البول وتدفعه.

6. ميّز بين الوظائف الإخراجية للجهاز التنفسي والجهاز الغطائي.

تفسير المخططات

7. حدّد وظيفة الجزء المُشار إليه بدائرة في الرسم التخطيطي إلى اليسار.



8. نظّم البيانات انسخ الجدول التالي الذي يتضمن تفاصيل عن كل من أعضاء الجهاز البولي واملاً الفراغات الموجودة فيه.

العضو	التركيب والوظيفة

التفكير الناقد

9. صّع فرضية حول ما قد يحدث في حال لم يمر البول بالتنقية الثانية؟

10. قيّم دور تحت المهاد في الحفاظ على مستوى السوائل في الجسم.

الفكرة الرئيسية



ينقل الجهازان الهضمي والإخراجي المواد عبر أنحاء الجسم ويُزيلان الفضلات. كما يمتص الجهاز الهضمي المواد المغذية أيضًا.

المفردات

calorie	السُّعْر
protein	البروتين
	الكربوهيدرات
carbohydrate	
fat	الدهون
vitamin	الفيتامين
mineral	المعدن

ملخص المفاهيم الرئيسية

6.1: التغذية

- يتناول الأشخاص الطعام للحصول على الطاقة التي تحتاج أجسامهم إليها في أداء وظائفها. تُقاس كمية الطاقة الموجودة في الطعام **بالسعرات**.
- تعتمد أنواع وكميات المواد المغذية التي يحتاج إليها الشخص على العمر والجنس ومعدل النشاط.
- إنّ مجموعات المواد المغذية الست هي **البروتينات والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات والمعادن والماء**.
- يوفر النظام الغذائي المتوازن المواد المغذية والطاقة اللازمة من أجل أسلوب حياة صحي.



digestion	الهضم
	الهضم الميكانيكي
mechanical digestion	
	الهضم الكيميائي
chemical digestion	
enzyme	الإنزيم
esophagus	المريء
	الحركة الدودية للأمعاء
peristalsis	
chyme	الكيموس
villi	الخمالات

6.2: الجهاز الهضمي

- تتمثل وظيفة الجهاز الهضمي في تكسير الطعام وامتصاص المواد المغذية للجسم.
- تتضمن أعضاء الجهاز الهضمي الفم **والمريء** والمعدة والأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة.
- يتفاعل الجهاز الهضمي مع أجهزة الجسم الأخرى من أجل الحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم.



الجهاز الإخراجي	
excretory system	
kidney	الكلية
nephron	النفرون
urine	البول
ureter	الحالب
bladder	المثانة
urethra	الإحليل



6.3: الجهاز الإخراجي

- إنّ وظيفة **الجهاز الإخراجي** هي تجميع الفضلات وتخليص الجسم منها وتنظيم مستوى السوائل في الجسم.
- يتكوّن الجهاز الإخراجي من الجهاز الهضمي والتنفسي والبولي والغطائي.
- يعمل الجهاز الإخراجي مع أجهزة الجسم الأخرى، ومنها الجهاز العصبي، من أجل الحفاظ على الاتزان الداخلي.

المطويات

مشروع الوحدة

جُمع مطويات الدروس كما هو موضح لإعداد مشروع الوحدة. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.



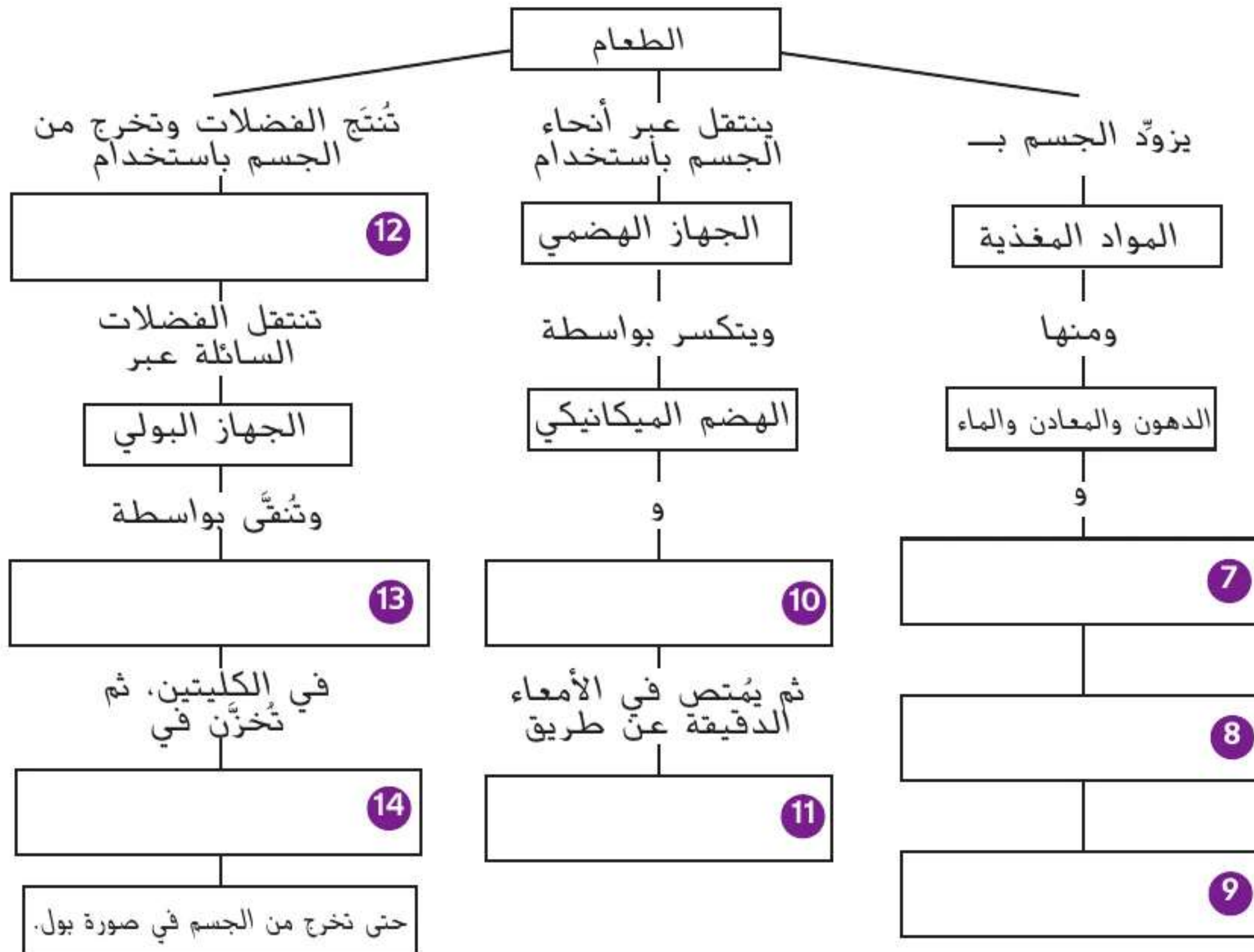
C242-16A-MSS12

استخدام المفردات

- 1 يجب أن تتراوح نسبة الدهون بين 25 و 35 % من إجمالي _____ اليومية.
- 2 أحد أنواع المواد المغذية هو _____ ويتكوّن من سلاسل طويلة من السكريات.
- 3 يتحرّك الغذاء خلال المريء للأسفل عن طريق _____
- 4 يُسمى تكسير الطعام إلى جسيمات وجزيئات صغيرة _____
- 5 يُسمى الأنبوب الذي يربط الكلية بالمثانة _____
- 6 يُخزّن البول في _____

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

استخدم مفردات من الصفحة السابقة لاستكمال خريطة المفاهيم.



استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. ممّ تتكوّن البروتينات؟

- A. الأحماض الأمينية
- B. المعادن
- C. السكريات
- D. الفيتامينات

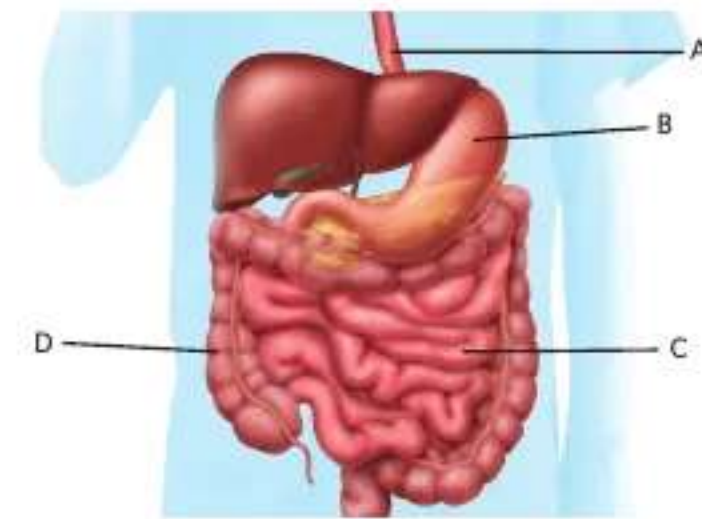
2. أي مما يلي يُعتبر من الحبوب؟

- A. الفاصولياء السوداء
- B. الأرز البني
- C. زيت الكانولا
- D. لحم الدجاج منزوع الدهون

3. ما المصدر الأساسي للطاقة في جسمك؟

- A. الكربوهيدرات
- B. المعادن
- C. البروتينات
- D. المياه

4. انظر إلى الرسم التخطيطي أدناه. أين يحدث امتصاص معظم المواد المغذية؟



- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

5. ما الترتيب الصحيح لخطوات معالجة الطعام في الجهاز الهضمي؟

- A. الامتصاص، الهضم، الابتلاع، التخلص
- B. التخلص، الابتلاع، الامتصاص، الهضم
- C. الابتلاع، الامتصاص، الهضم، التخلص
- D. الابتلاع، الهضم، الامتصاص، التخلص

6. ما العضو المبين أدناه؟



- A. المثانة
- B. تحت المهاد
- C. الكلية
- D. الحالب

7. ما العضو الذي يُنتج مادة تُعادل الحمض الذي تُنتجه المعدة؟

- A. المريء
- B. المرارة
- C. الكبد
- D. البنكرياس

8. ما السائل الذي يُنتج في الفم ويحتوي على إنزيمات هاضمة؟

- A. العصارة الصفراء
- B. الدم
- C. الكيموس
- D. اللعاب

9. أي من أجهزة الجسم التالية يُخرج ثاني أكسيد الكربون؟

- A. الجهاز الهضمي
- B. الجهاز الفطائي
- C. الجهاز التنفسي
- D. الجهاز البولي

10. أي مما يلي يُنتجه الجهاز البولي؟

- A. الدم
- B. البراز
- C. العرق
- D. البول

11. أي من الأشياء التالية أكثر شبهًا بالمثانة؟

- A. بالون
- B. أنبوب
- C. ورقة مطوية
- D. حاوية صلبة

مراجعة الوحدة

التفكير الناقد

17. افقد العبارة التالية: "البكتيريا ضارة ويجب ألا تكون موجودة في الجهاز الهضمي".
18. قارن بين إخراجات كل من الجهاز البولي والجهاز الهضمي.

الكتابة في موضوع علمي

19. صمّم إعلانًا لتشجيع الأشخاص على تناول كمية صحية من كل واحدة من المجموعات الغذائية. ضمّن إعلانك إطارًا وحوارًا.

الفكرة الرئيسية

20. أعط أمثلة على كيفية مساعدة الجهاز الهضمي والإخراجي في الحفاظ على الاتزان الداخلي.
21. ما وظيفة الأمعاء الدقيقة؟



12. ميّز بين المعادن والفيتامينات.
13. ضع فرضية لماذا تختلف الاحتياجات الغذائية لطفل عن الاحتياجات الغذائية لشخص بالغ يتجاوز عمره 60 عامًا.
14. حدّد تمثّل في المعلومات الغذائية أدناه. اختر الوجبة الخفيفة التي تُمثّل الاختيار الأمثل كجزء من أسلوب حياة صحي. وشرح سبب اختيارك.

رقائق التورتيللا		المعلومات الغذائية
مخبوزة	مقلية	
110	150	السعرات
5	60	السعرات من الدهون
1	7	إجمالي الدهون (g)
0	1	الدهون المشبعة (g)
200	135	الصوديوم (mg)
24	22	إجمالي الكربوهيدرات (g)
0	3	السكريات
2	3	البروتين

15. ميّز افتراض أنّ معلمك عرض عليك رسماً تخطيطيًا للأمعاء الدقيقة، وآخر للأمعاء الغليظة. كيف يمكنك التمييز بينهما؟
16. ضع فرضية بأيّ طريقة قد يتأثر الهضم إذا ابتلع الشخص طعامه من دون أن يمضغه أولاً؟

مهارات الرياضيات

استخدام النسب المئوية

استخدم الجدول أدناه للإجابة عن الأسئلة من 22 إلى 24.

الزمن المنقضي في الموقع (hrs)	موقع الطعام
4	المعدة
6	الأمعاء الدقيقة
24	الأمعاء الغليظة

22. ما النسبة المئوية للزمن الذي يبقى فيه الطعام داخل المعدة من إجمالي مدة عملية الهضم؟
23. ما النسبة المئوية للزمن الذي يبقى فيه الطعام داخل الأمعاء الغليظة من إجمالي مدة عملية الهضم؟
24. ما النسبة المئوية للزمن الذي يبقى فيه الطعام داخل المعدة والأمعاء الدقيقة معًا من إجمالي مدة عملية الهضم؟

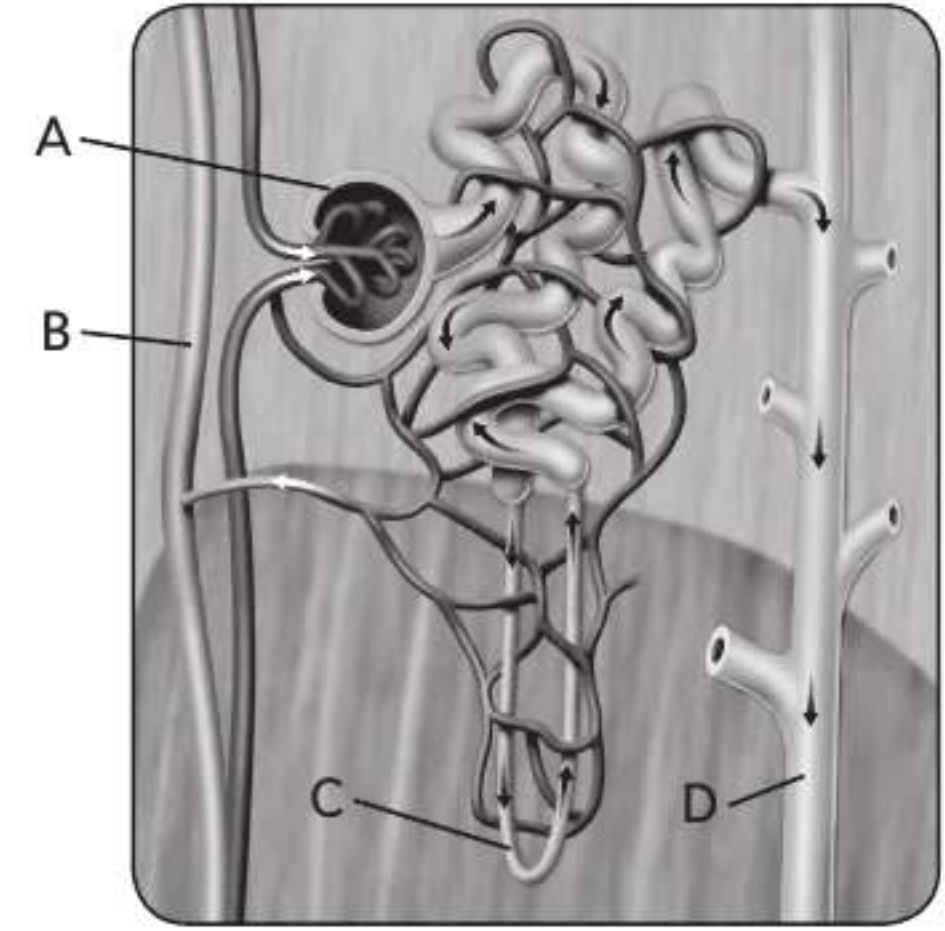
تدريب على الاختبار المعياري

الاختبار من متعدد (يحاكي ال TIMSS)

1. أي من العمليات التالية يعتمد على الإنزيمات؟

- A. الهضم الكيميائي
- B. التخلص
- C. الهضم الميكانيكي
- D. التنفس

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة عن السؤال 2.



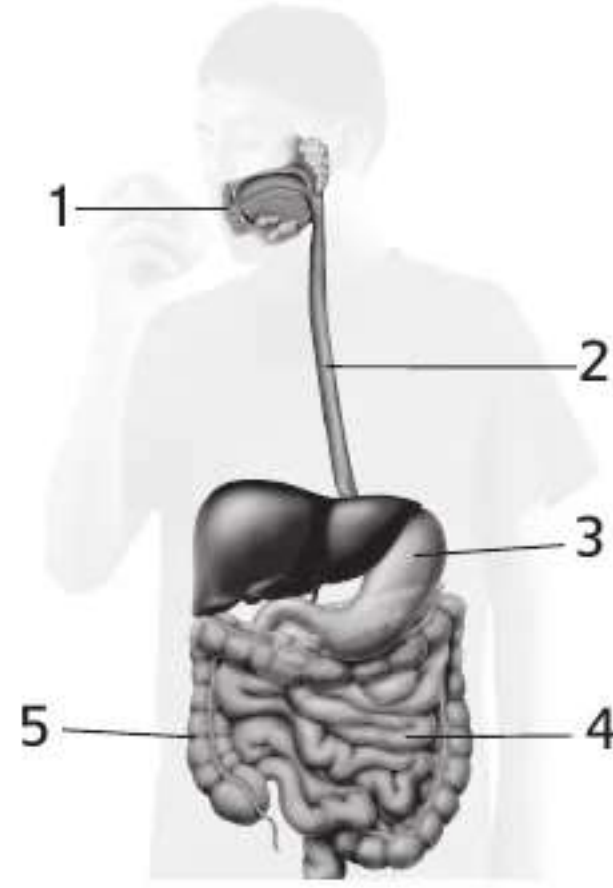
2. أين تحدث عملية التنقية الأولى في النفرون المبيّن أعلاه؟

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

3. أي من العوامل التالية لا يؤثر في كمية الطاقة التي يحتاج إليها الشخص؟

- A. العمر
- B. الجنس
- C. الطول
- D. الوزن

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة عن السؤالين 4 و 5.



4. في أيّ من أجزاء الجهاز المبيّن أعلاه تبدأ عملية الهضم الكيميائي؟

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

5. في الرسم التخطيطي أعلاه، من أي الأعضاء التالية يتم امتصاص المواد المغذية إلى داخل مجرى الدم؟

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

6. ما الوظيفة الأساسية للجهاز الإخراجي؟

- A. مكافحة الأمراض
- B. تحريك الأطراف
- C. ضخ الدم
- D. إزالة الفضلات

تدريب على الاختبار المعياري

الإجابة المبنية (يحاكي ال TIMSS)

استخدم الجدول أدناه للإجابة عن السؤالين 10 و 11.

المادة المغذية	مثال على الطعام
الكربوهيدرات	
الدهون	
المعادن	
البروتينات	
الفيتامينات	
الماء	

10. يوضح الجدول أعلاه مجموعات المواد المغذية الرئيسية الست. اذكر مثالاً على طعام يحوي كلاً من هذه المواد المغذية؟ ما دور كل من هذه المواد في الجسم؟

11. اشرح ارتباط المواد المغذية الواردة في الجدول أعلاه بتناول وجبات غذائية متوازنة.

استخدم الجدول أدناه للإجابة عن السؤال 12.

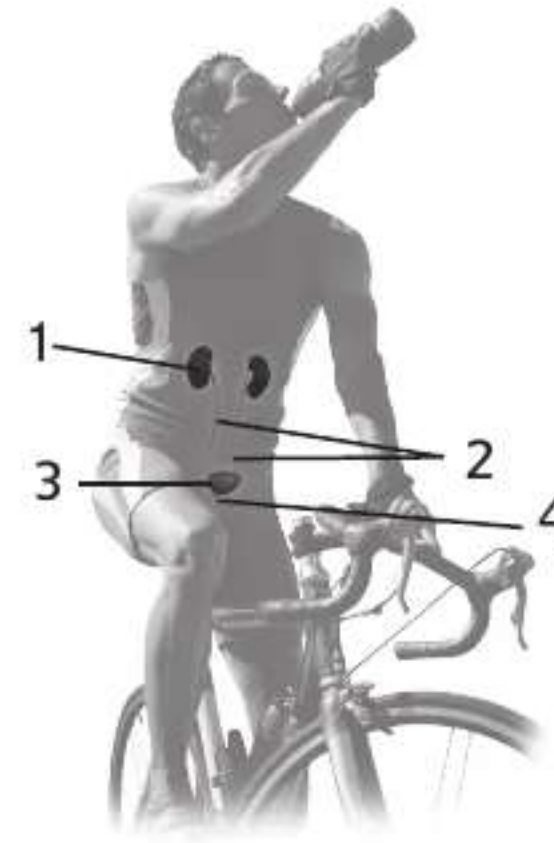
العملية	الوصف
الابتلاع	
الهضم	
الامتصاص	
التخلص	

12. عندما يتناول شخص ما الطعام، يمرّ الطعام بأربع عمليات في الجهاز الهضمي. صف باختصار كلاً من العمليات الواردة في الجدول أعلاه.

7. أيّ من أجزاء الدماغ التالية يعمل مع الجهاز البولي للمساعدة في الحفاظ على الاتزان الداخلي؟

- A. المخيخ
- B. المخ
- C. تحت المهاد
- D. النخاع

8. استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة عن السؤال.



8. في الرسم التخطيطي أعلاه، أين يُنتج البول؟

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

9. أي من الأجهزة التالية يعمل مع الجهاز الهضمي لنقل المواد المغذية إلى خلايا الجسم؟

- A. الدوري
- B. الإخراجي
- C. الليمفاوي
- D. التنفسي

هل تحتاج إلى مساعدة؟

12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	إذا أخطأت في السؤال...
2	1	1	2	3	3	3	2	2	1	3	2	فانتقل إلى الدرس...

الجهاز الدوري والتنفسي



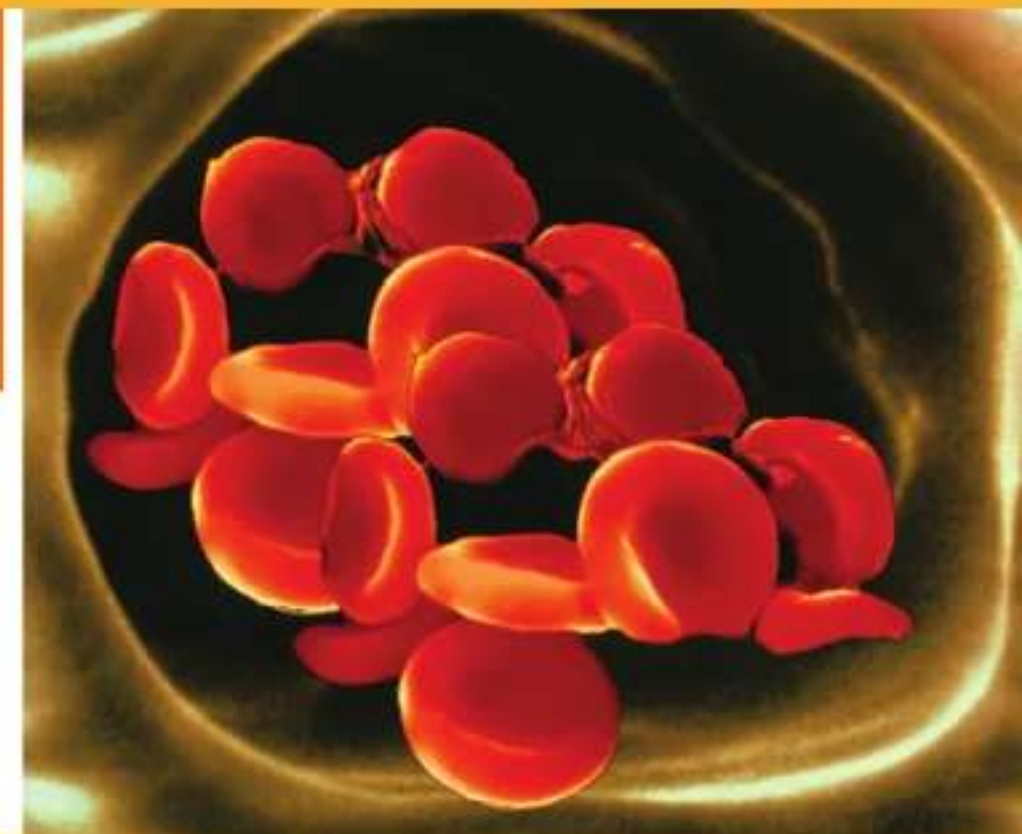
الفكرة الرئيسية

كيف يساعد الجهازان الدوري والتنفسي في الحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم؟

7.1 الجهاز الدوري

الدرس

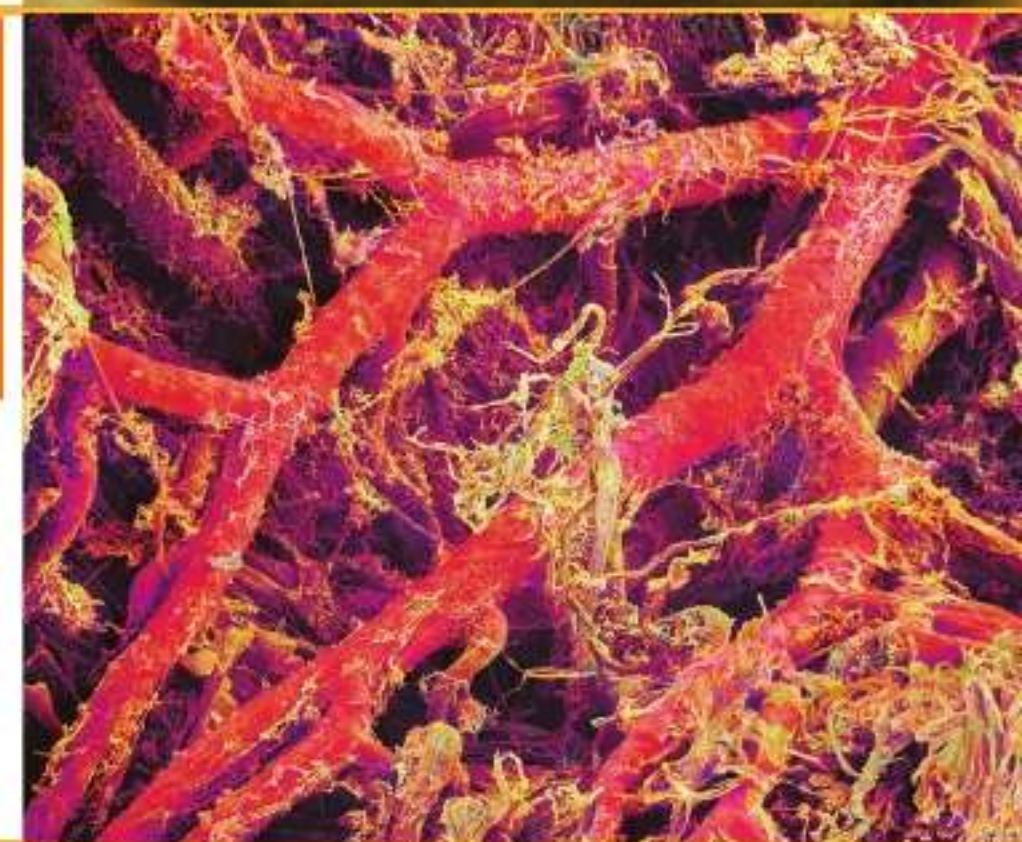
- ما الوظائف الأساسية للجهاز الدوري؟
- كيف يتدفق الدم عبر القلب والجسم؟
- ما أوجه الشبه والاختلاف بين المكونات الرئيسية للدم؟



7.2 الجهاز التنفسي

الدرس

- ما وجه الاختلاف بين التنفس الداخلي والخارجي؟
- ما المسار الذي يجتازه الهواء في الجهاز التنفسي؟
- ما التغيرات التي تحدث في الجسم تزامناً مع حركات التنفس؟





ما التغيرات التي تحدث في الجسم أثناء ممارسة التمارين؟

تعمل أجهزة الجسم، ومن ضمنها الجهازان التنفسي والدوري، معًا لتلبية متطلبات التمرين والحفاظ على الاتزان الداخلي. على سبيل المثال، تنتشر خلايا الدم الحمراء في أنحاء الجسم لتنقل الأكسجين إلى الخلايا، حيث يُستخدم للمساعدة في إنتاج الطاقة الضرورية للتمرين. قم بمناقشة مدى احتمال ارتباط استجابات أجهزة الجسم لممارسة التمارين.

التمارين الخفيفة _____ التمارين القوية _____
تغيرات التنفّس _____ ثاني أكسيد الكربون _____
الأكسجين _____ الماء _____
فيتامينات _____ ليبيدات _____
كالسيوم _____ جزيئات بروتين جزر _____

اشرح تصوّرَكَ. على أيّ قاعدة أو منطق اعتمدت لتحديد مدى احتمال ارتباط استجابات أجهزة الجسم لممارسة التمارين؟ كيف يساعدك نظامك الغذائي؟

الجهاز الدوري

7.1

الدرس

استقصاء

تعمل هذه الأجهزة معًا للحفاظ على
الاتزان الداخلي عن طريق توصيل
المواد المهمة لخلايا الجسم والتخلص
من الفضلات

دوّن إجابتك في دليل
الأنشطة المختبرية



الأسئلة الرئيسية

- ما الوظائف الأساسية للجهاز الدوري؟
- كيف يتدفق الدم عبر القلب والجسم؟
- ما أوجه الشبه والاختلاف بين المكونات الرئيسية للدم؟

مراجعة المفردات

انقباض العضلات muscle contraction: تناقص طول الخلايا أو الألياف استجابةً للمؤثرات

المفردات

artery	الشريان
capillary	الشعيرات
vein	الوريد
valve	الصمام
heart	القلب
pacemaker	صانع الخطو
plasma	البلازما
	خلية الدم الحمراء
red blood cell	
platelet	الصفائح الدموية
	خلية الدم البيضاء
white blood cell	
	تصلب الشرايين
Arteriosclerosis	

استكشاف ضغط الدم

كيف يتغير ضغط الدم استجابةً للنشاط البدني؟
يتغير ضغط الدم من يوم إلى آخر، وخلال اليوم. فهو يتأثر بعوامل بدنية ونفسية وسلوكية وموروثة.

الإجراءات

1. حدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. شاهد المعلم يشرح طريقة قياس ضغط الدم بأمان. وتمرن على استخدام رباط قياس ضغط الدم لقياس ضغط دم أحد زملائك. استند إلى مخطط ضغط الدم لتفسير القراءة.
3. توقع طريقة تأثير التمارين في ضغط الدم الانقباضي والانقباضي.
4. قس ضغط دم أحد زملائك في الصف وهو في وضع الراحة.
5. اطلب من الشخص الذي قمت بتسجيل ضغط دمه القيام بتمرين إيقاعي لمدة دقيقة.
6. قس ضغط دمه مجددًا وقارن بينها وبين قراءة ضغط الدم أثناء الراحة.

التحليل

1. حدّد الثوابت والمتغيرات المستقلة والتابعة، والضابط في تجربتك.
2. استنتج ما إذا كان توقعك مدعومًا. وشرح هل يحتوي الطعام على طاقة.

فكر في الآتي

1. ما الذي حدث لضغط الدم ؟ ولماذا حدث ذلك؟

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

وظائف الجهاز الدوري

يجب أن تحصل الخلايا على الأكسجين والمواد المغذية كما يجب أن تتخلص من الفضلات. ويتحقق ذلك التبادل عن طريق الجهاز الدوري، أي جهاز النقل الخاص بالجسم. يتكوّن الجهاز الدوري من الدم والقلب والأوعية الدموية والجهاز الليمفي. يحمل الدم مواد مهمة إلى كل أنحاء الجسم. ويضخّ القلب الدم عبر شبكة واسعة من الأنابيب داخل جسمك تُسمى الأوعية الدموية. أمّا الجهاز الليمفي فهو جزء من الجهاز الدوري وجهاز المناعة. وتعمل كل تلك المكونات معًا للحفاظ على الاتزان الداخلي في الجسم. ينقل الجهاز الدوري الكثير من المواد المهمة، مثل الأكسجين والمواد المغذية. وينقل الدم أيضًا مواد مقاومة للأمراض يُنتجها جهاز المناعة. فضلًا عن ذلك، يحتوي الدم على أجزاء خلوية وعلى بروتينات تُستخدم في تخثر الدم. وأخيرًا، يوزّع الجهاز الدوري الحرارة عبر الجسم ليساعد في تنظيم درجة حرارته.

التأكد من فهم النص

1. كيف يحصل جسمك على الأكسجين للحصول على الطاقة؟

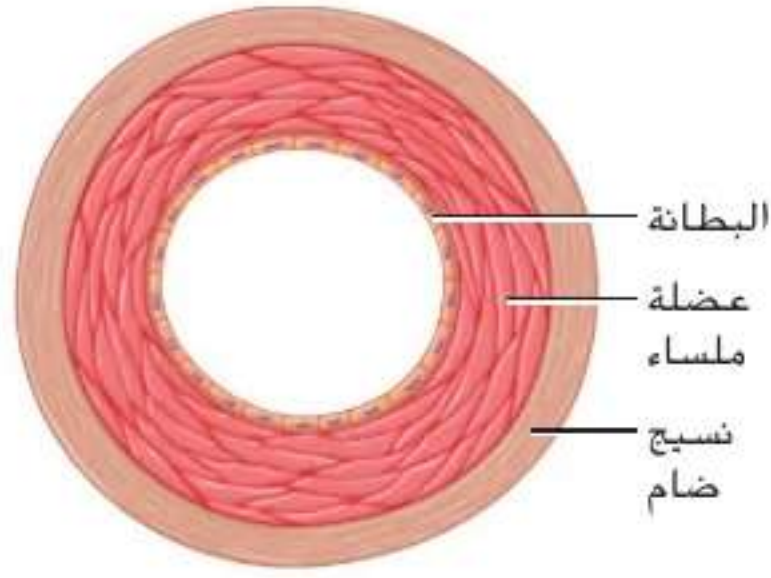
الأوعية الدموية

إن للطرق السريعة مسارات تنظّم السير، وتحتوي أيضًا على مداخل ومخارج تنقل المركبات إلى الطرق ومنها. وبشكل مشابه، يحتوي الجسم على شبكة من القنوات وهي الأوعية الدموية. تنشر الأوعية الدموية الدم عبر الجسم وتساعد في الحفاظ على تدفق الدم إلى القلب ومنه. الجدير بالذكر، أنّ الطبيب اليوناني براكساجوراس هو أول من لاحظ حقيقة وجود أنواع مختلفة من الأوعية الدموية، إنّ الأوعية الدموية الثلاثة الرئيسة هي الشرايين والشعيرات الدموية والأوردة كما هو مبين في الشكل 1.

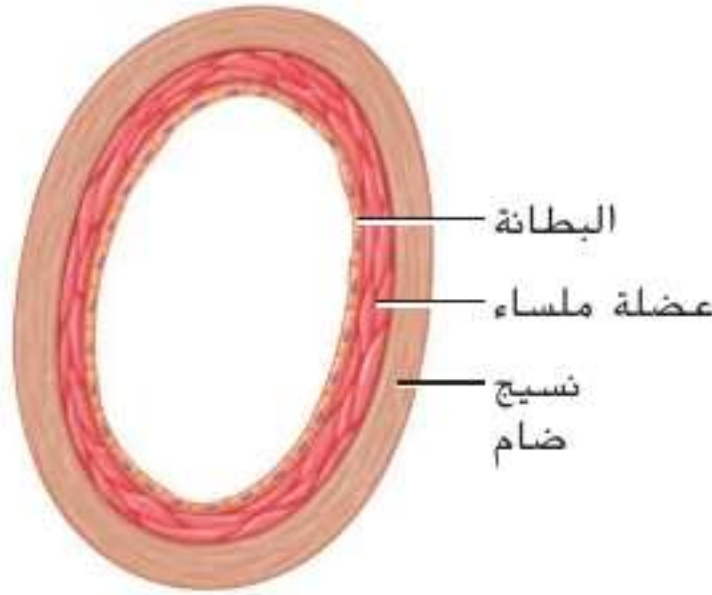
التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. لماذا يحتاج جسمك للجهاز الدوري؟

الشرايين



قطاع عرضي في شريان



قطاع عرضي في وريد



شعيرة دموية

الشكل 1 إنّ الأوعية الدموية الثلاثة الرئيسية في الجسم هي الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية.

يُضخ الدم الغني بالأكسجين، أو الدم المؤكسج، من القلب في أوعية دموية كبيرة تُسمى **الشرايين**. وتكون تلك الأوعية ذات الجدران القوية السمكية مرنة ومتينة وتقدر على تحمّل الضغوط المرتفعة التي يبذلها الدم أثناء ضخه من القلب.

كما هو مُبيّن في **الشكل 1**، تتكوّن الشرايين من ثلاث طبقات: طبقة خارجية من نسيج ضام وطبقة وسطى من عضلة ملساء وطبقة داخلية من نسيج طلائي داخلي. إنّ الطبقة الوسطى للشريان أكثر سُمكًا من الأوعية الدموية الأخرى. فضلًا عن ذلك، يجب أن تكون الطبقة الوسطى للشرايين أكثر سُمكًا لأنّ الدم يكون تحت ضغط أكثر ارتفاعًا عند ضخّه من القلب إلى الشرايين.

الشعيرات الدموية

تتفرّع الشرايين إلى أوعية أصغر تُسمى شُرينات يصبح قطرها أصغر كلما ابتعدت عن الوعاء الرئيس. يُطلق على الفروع الأصغر اسم **الشعيرات الدموية** وهي أوعية دموية مجهرية يحدث فيها تبادل المواد المهمة والفضلات. يوازي سُمك جدران الشعيرات سمك خلية واحدة، كما هو مُبيّن في **الشكل 1**. ويسمح ذلك بالتبادل السهل للمواد بين الدم وخلايا الجسم من خلال عملية الانتشار. كما أنّ الشعيرات صغيرة جدًا لدرجة أنّ خلايا الدم الحمراء تتحرّك في صف واحد عبر تلك الأوعية.

يتغيّر قطر الأوعية الدموية استجابةً لاحتياجات الجسم. فعلى سبيل المثال، عند ممارسة التمارين الرياضية، تتمدّد الشعيرات في العضلات، أو تتسع. ويزيد ذلك من تدفق الدم إلى العضلات العاملة، ممّا يؤدّي إلى تزويد الخلايا بالمزيد من الأكسجين والتخلّص من الفضلات الزائدة فيها.

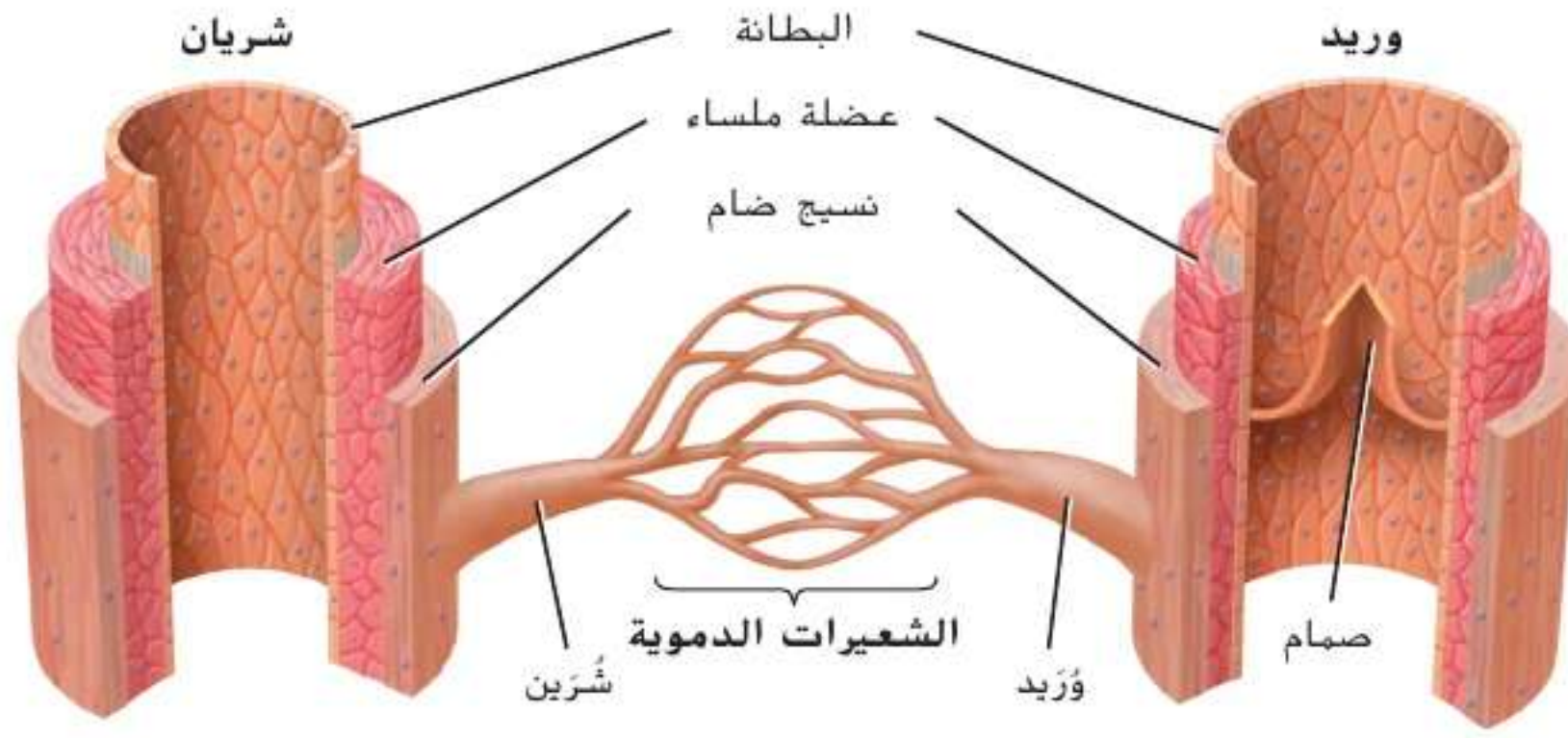
التأكد من فهم الشكل

3. تنبّأ في رأيك، ما العملية التي تمكّن المواد من عبور جدران الشعيرات؟

مهنة مرتبطة بعلم الأحياء

الاختصاصي الفسيولوجي

للتّمرين يُسمى العلماء الذين يدرّسون تأثيرات ممارسة التمارين في الجسم بالاختصاصيين الفسيولوجيين للتمارين. إذ يُطوِّرون برامج تمارين ويجرون اختبارات طبية، مثل اختبارات التحمّل. وقد تتضمن مسؤولياتهم مراقبة نشاط القلب ومراقبة مستويات ضغط الدم.



الشكل 2 ينتشر الدم عبر الجسم داخل أوعية دموية.
صُع فرضية حول آلية تنظيم درجة حرارة الجسم عن طريق قطر الأوعية الدموية.

الأوردة

بعد أن يمر الدم عبر شعريات دقيقة، يدخل إلى أوعية أكبر تُسمى وُرَيدات، ثم يدخل إلى أوعية دموية أكبر تُسمى **الأوردة** وهي تحمل الدم القليل من الأكسجين، أو الدم غير المؤكسج، مرة أخرى إلى القلب. إنّ الجدران المبطننة للأوردة أكثر رقة من جدران الشرايين. يقل ضغط الدم عندما يتدفق عبر الشعيرات قبل أن يدخل الأوردة. وفي الوقت الذي يتدفق فيه الدم داخل الأوردة، تؤثر القوة الدافعة الأصلية للقلب في تحريك الدم بنسبة أقل. إذا، كيف يستمر الدم في حركته؟ يقع الكثير من الاوردة بالقرب من العضلات الهيكلية حيث يعمل انقباضها كعامل مساعد في استمرار حركة الدم. (أما العامل الأساسي فهو انقباض العضلات الملساء داخل الوريد نفسه بالإضافة لوجود الصمامات). وتحتوي الأوردة الأكبر في الجسم على قطع من نسيج تُسمى **الصمامات**، مثل ذلك المُبين في الشكل 2، تمنع الدم من الارتداد إلى الخلف.

التأكد من فهم النص

4. صف أوجه الاختلاف في التركيب بين الشرايين والشعيرات والأوردة.

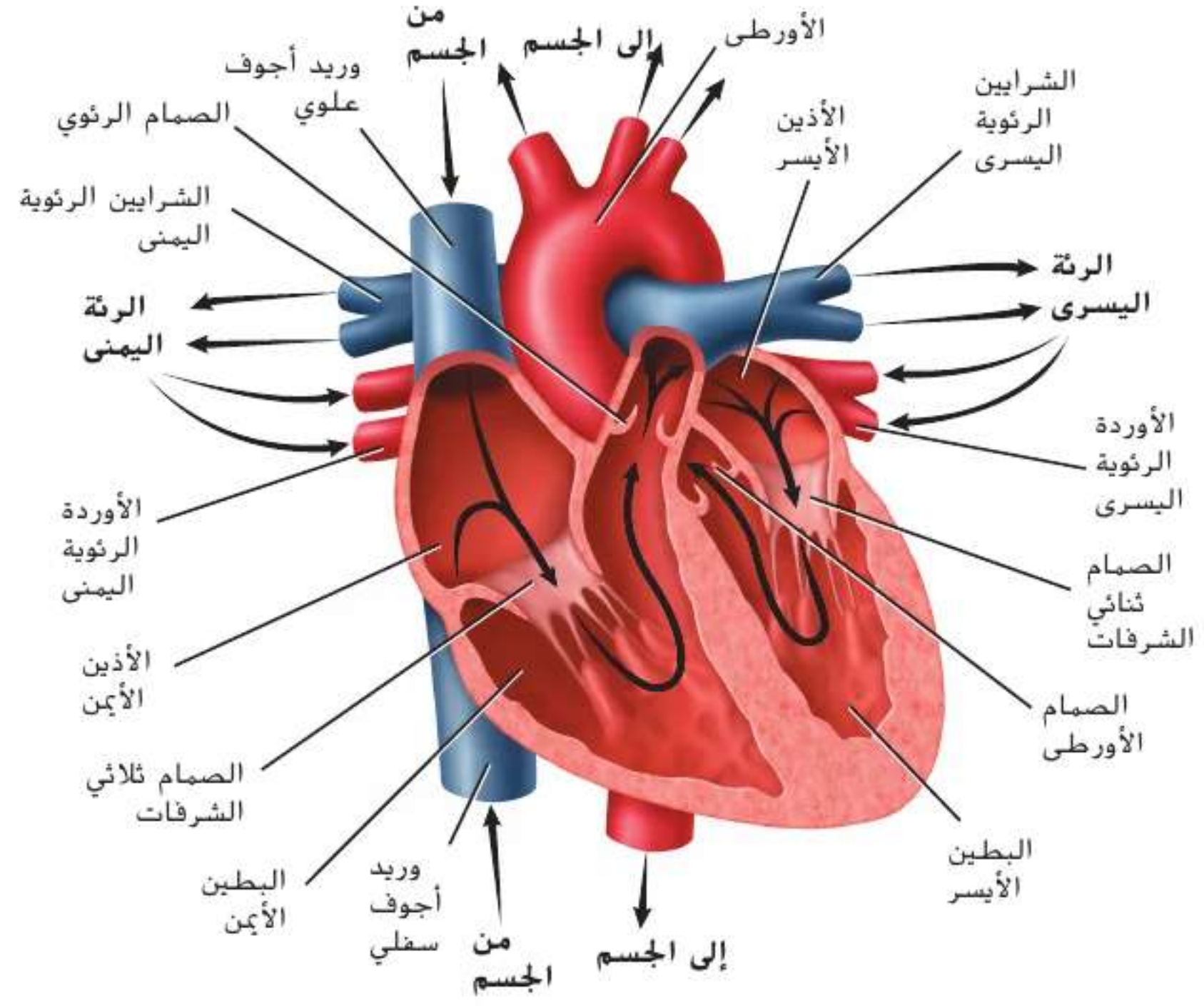
المطويات

اطو ورقة لتنشئ جدولاً يتكوّن من ثلاثة أعمدة وصفين. استخدم الجدول لتنظيم المعلومات المتعلقة بالأوعية الدموية واذكر أمثلة على كل واحدة.

الشرايين	الوريد	الشعيرات الدموية
الوظيفة	الوظيفة	الوظيفة

القلب

إنّ **القلب** هو عضو عضلي يبلغ حجمه تقريباً حجم قبضة يدك، ويقع في منتصف صدرك. يضخّ هذا العضو الأجوف الدم عبر الجسم. ويؤدي القلب وظيفتي ضخ في الوقت نفسه إذ يضخ الدم المؤكسج إلى الجسم، ويضخ الدم غير المؤكسج إلى الرئتين.



الشكل 3 تُبين الأسهم مسار الدم أثناء تدفقه عبر القلب.
أنشئ رسمًا تخطيطيًا لمسار الدم عبر القلب.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

5. لماذا يحتاج الجسم إلى القلب؟

تركيب القلب

تذكر أنّ القلب يتكوّن من عضلات قلبية. وهو قادر على توصيل إشارات كهربائية للانقباضات العضلية. وينقسم القلب إلى أربعة أجزاء تُسمى الحجرات، كما هو مُبين في الشكل 3. فتستقبل الحجرتان الموجودتان في النصف العلوي من القلب، وهما الأذنين الأيمن والأيسر، الدم الذي يعود إلى القلب. يقع تحت الأذنين البطينان الأيمن والأيسر اللذان يضخان الدم إلى خارج القلب. ويفصل جدار عضلي قوي بين الجانب الأيسر والجانب الأيمن من القلب. كما يحتوي الأذنان الأيمن والأيسر على جدران عضلية أرق، ويؤديان عملاً أقل من البطينين. لاحظ الصمامات المُبيّنة في الشكل 3 التي تفصل الأذنين عن البطينين وتُبقي تدفق الدم في اتجاه واحد. تقع الصمامات، مثل الصمام الأبهر المُبين في وضع مُغلق في الشكل 3، أيضًا بين البطين والأوعية الدموية الكبيرة التي تنقل الدم من القلب.

أصف

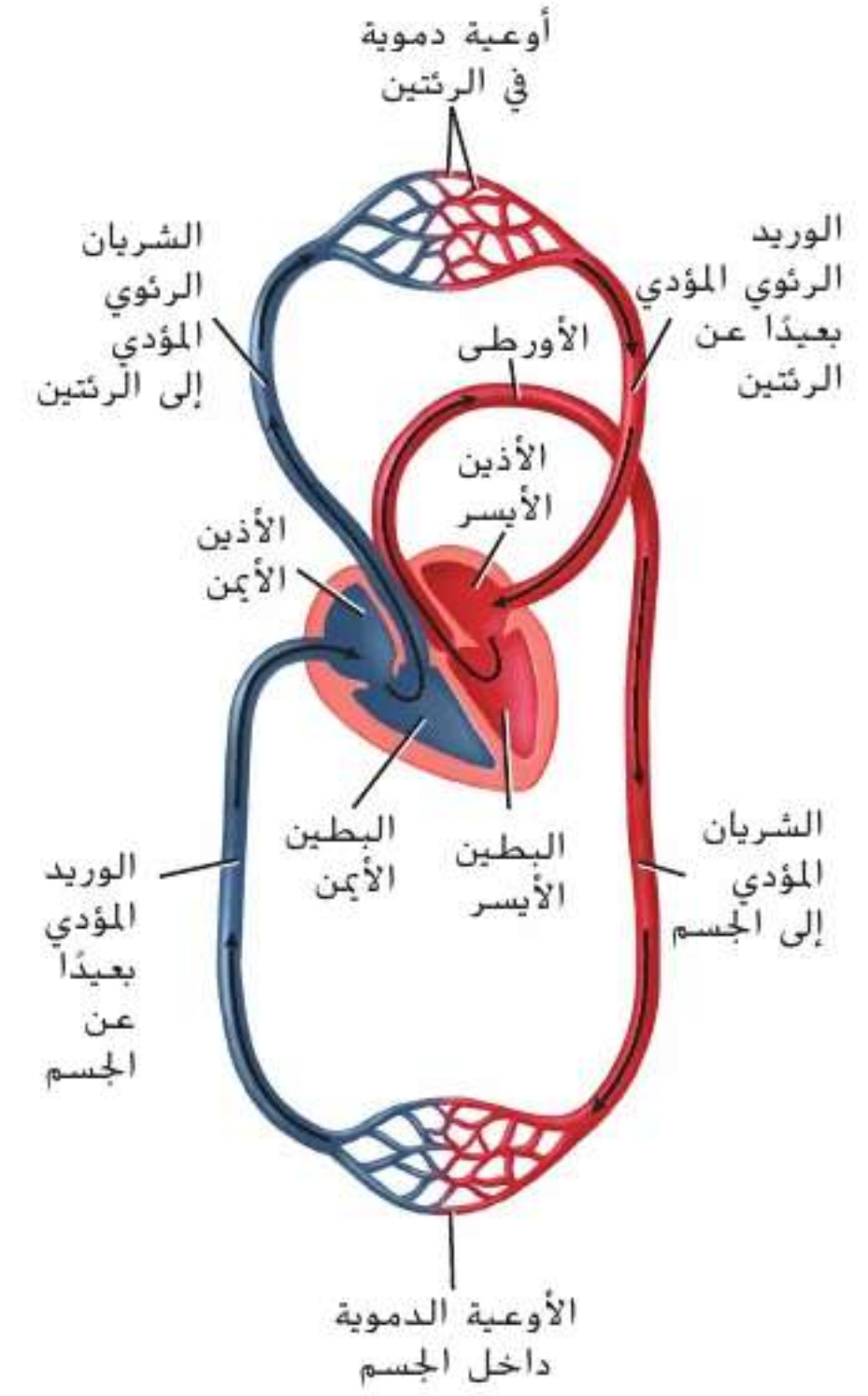
وزّع الأفكار الرئيسية لهذا الدرس في هذا الإطار.

تدفُّق الدم في الجسم

إذا تتبعنا حركة الدم المُبَيَّن في الشكل 4، فستلاحظ أنه يتدفق في دورتين. أولاً، ينتقل الدم من القلب إلى الرئتين ثم يعود إلى القلب. وبعد ذلك، يُضخ الدم في دورة أخرى من القلب عبر الجسم ثم مرة أخرى إلى القلب. يُضخ الجانب الأيمن من القلب دمًا غير مؤكسج إلى الرئتين، ويضخ الجانب الأيسر من القلب دمًا مؤكسجًا إلى باقي أنحاء الجسم.

الدورة الدموية الصغرى عندما يتدفق الدم الوارد من الجسم إلى القلب، يكون تركيز الأكسجين فيه منخفضًا، لكن تركيز ثاني أكسيد الكربون يكون مرتفعًا، فيتدفق من القلب إلى الرئة كما هو مُبَيَّن في الشكل 4.

الدورة الدموية الكبرى عندما يتدفق الدم الوارد من الرئة إلى القلب، يكون تركيز الأكسجين فيه مرتفعًا، يمتلئ القلب بالدم المؤكسج من الرئتين، فتبدأ الدورة الثانية منطلقًا إلى الجسم وكما هو مُبَيَّن في الشكل 4.



الشكل 4 يتدفق الدم عبر الجسم في دورتين مستمرتين مختلفتين الدورة الرئوية - والدورة الجهازية.

مكونات الدم

يُعتبر الدم سائل الحياة لأنه ينقل مواد مهمة عبر الجسم. ويتكوّن الدم من وسط سائل يُسمى البلازما وخلايا الدم الحمراء والصفائح الدموية وكريات الدم البيضاء.

البلازما

إنّ الجزء المائع الشفاف أصفر اللون من الدم هو **البلازما**. وتمثّل البلازما أكثر من 50% من الدم. يتكوّن 90% من البلازما من الماء، وحوالي 10% من مواد ذائبة. كما تحمل البلازما النواتج المتحللة من الطعام المهضوم، مثل الجلوكوز والدهون. وتنقل البلازما أيضًا الفيتامينات والمعادن والنواقل الكيميائية بما في ذلك الهرمونات المسؤولة عن إشارات أنشطة الجسم، مثل امتصاص الجلوكوز، بواسطة الخلايا. بالإضافة إلى ذلك، تحمل البلازما الفضلات بعيدًا عن الخلايا.

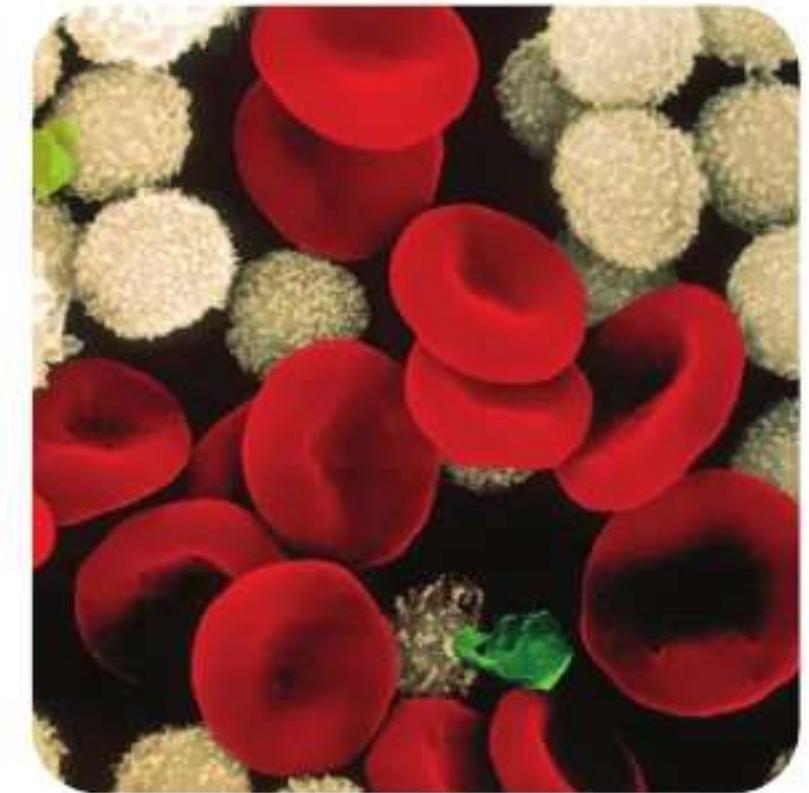
خلايا الدم الحمراء

تحمل **خلايا الدم الحمراء** الأكسجين إلى كل خلايا الجسم. وتشبه خلايا الدم الحمراء أقراصًا ذات مراكز مُقَعَّرة، كما هو مُبَيَّن في الشكل 5. تتكوّن خلايا الدم الحمراء في أغلبها من بروتين يحتوي على الحديد يُسمى الهيموجلوبين. ويرتبط الهيموجلوبين كيميائيًا بجزيئات الأكسجين ويحمل الأكسجين إلى خلايا الجسم.

الصفائح الدموية

هل سبق لك أن جرحت إصبعك؟ إذا حصل ذلك، فمن المحتمل أنك لاحظت في فترة زمنية قصيرة، أنّ تدفق الدم من الجرح يَبطُؤ ثم يتوقف لأن تخثر الدم يكوّن قشرة. إنّ **الصفائح الدموية** عبارة عن أجزاء من خلايا، مُبَيَّنة في الشكل 5، ذات أهمية في تكوين التخثرات الدموية.

صورة محسنة الألوان بالمجهر الإلكتروني الماسح، التكبير: 3200×



الشكل 5 يتكوّن الدم من البلازما السائلة وخلايا الدم الحمراء (الأقراص المقعّرة) وكريات الدم البيضاء (خلايا غير منتظمة الشكل) والصفائح الدموية (أجزاء مسطّحة).

كريّات الدم البيضاء

تُكافح **كريّات الدم البيضاء** الأمراض في الجسم. يتمّ إنتاج كريّات الدم البيضاء، مثل خلايا الدم الحمراء، في نخاع العظام. تتعرّف بعض كريّات الدم البيضاء على كائنات حية مسبّبة للأمراض، مثل البكتيريا، وتُنبّه الجسم للقضاء عليها. بعكس خلايا الدم الحمراء، يوجد عدد قليل من كريّات الدم البيضاء، ما يعادل كرية دم بيضاء واحدة فقط لكل من 500 إلى 1000 خلية دم حمراء. كما أنّ كريّات الدم البيضاء تحتوي على أنوية. وأخيرًا، فإن أغلب كريّات الدم البيضاء تعيش لشهور أو لسنوات.

اضطرابات الجهاز الدوري

يرتبط العديد من اضطرابات الأوعية الدموية والقلب والدماغ بالجهاز الدوري إذ يمكن أن تُقلّل التخثّرات الدموية وأشياء أخرى مثل الترسّبات الدهنية، من تدفّق الدم الغني بالأكسجين والدم الغني بالمواد المغذية الذي ينتقل عبر الشرايين. ويُشير الأطباء إلى حالة انسداد الشرايين **بتصلّب الشرايين**. فعندما يقل تدفّق الدم أو يُحجب، يجب على القلب أن يعمل أكثر ليضخ الدم، ويمكن للأوعية أن تنفجر.

التأكد من فهم الشكل

6. ماذا يمكن أن يحدث إذا كان عدد كريّات الدم البيضاء كبيرًا؟



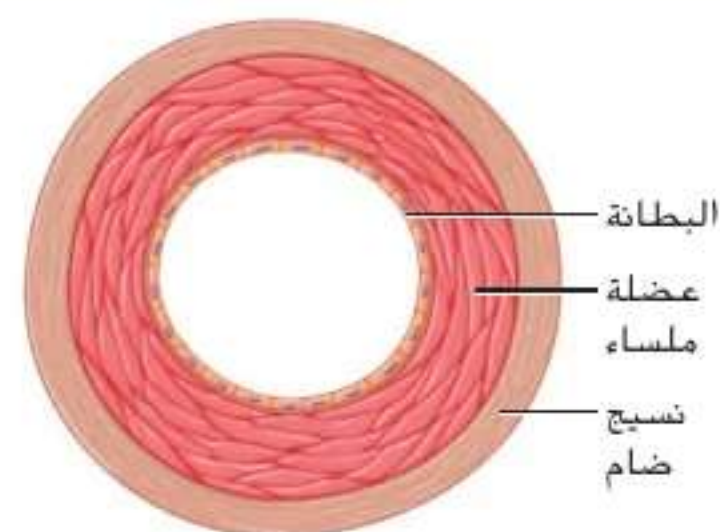
هيئات الأعضاء الآلية في إكسبو 2020

ما هي التقنيات التي يمكن أن تساعدنا بشكل أفضل في موضوع معين مثل الرياضيات أو الفن، أو الرياضة مثل كرة القدم أو كرة السلة؟

ملخص بصري



تحمل خلايا الدم الحمراء
الأكسجين إلى كل خلايا
الجسم.



يحتوي الجسم على شبكة
من القنوات وهي الأوعية
الدموية.

تلخيص المفاهيم

1. ما الوظائف الرئيسة للجهاز الدوري؟

2. كيف يتدفق الدم عبر القلب والجسم؟

3. ما أوجه الشبه والاختلاف بين المكوّنات الرئيسة للدم؟

فهم الأفكار الرئيسة

1. **المفكرة الرئيسة** اشرح الوظائف الأساسية للجهاز الدوري.
2. أنشئ رسمًا تخطيطيًا لمسار الدم عبر القلب والجسم.
3. قارن وقابل بين تركيب الشرايين وتركيب الأوردة.
4. احسب العدد المتوسط لخلايا الدم الحمراء لكل 100 كرية دم بيضاء في الجسم البشري.
5. لخص وظائف مكونات الدم الأربعة.

التفكير الناقد

6. السبب والنتيجة ما الذي قد يحدث إذا استقبل صانع الخطو (العقدة الجيب ذنية) إشارات خاطئة من الدماغ؟
7. صغ فرضية حول السبب في أن التمارين الرياضية تساعد في الحفاظ على صحة القلب.

الرياضيات في العلوم

8. قم بإحصاء ضربات قلبك في 15 ثانية. ما معدل ضربات قلبك في الدقيقة؟

7.2 الجهاز التنفسي

الدرس

استقصاء

تعزل مرشحات الهواء الغبار والجسيمات الأخرى من الهواء قبل دخولها إلى محرّك السيارة. وهذا بدوره يؤدي إلى تجنّب حدوث مشكلات في المحرّك ويساعد في ضمان تدفق جيد للهواء. بالمثل، لجهازك التنفسي سمات تضمن دخول كمية كافية من الهواء النظيف إلى رئتيك.

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية



هل تؤثر ممارسة التمارين في الأيض؟

الأسئلة الرئيسة

- ما وجه الاختلاف بين التنفس الداخلي والخارجي؟
- ما المسار الذي يجتازه الهواء في الجهاز التنفسي؟
- ما التغيرات التي تحدث في الجسم تزامناً مع حركات التنفس؟

مراجعة المفردات

أدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP: جزيء حيوي يزود خلايا الجسم بالطاقة الكيميائية

المفردات

التنفس breathing
التنفس الخارجي external respiration
التنفس الداخلي internal respiration
القصبية الهوائية trachea
الشعبة الهوائية bronchus
الرئة lung
الحويصلة الهوائية alveolus

الإجراءات

- حدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
- سجّل عدد ضربات القلب وعدد مرات التنفس في الدقيقة لعشرة من زملائك.
- وجّه الطلاب أنفسهم إلى المشي في مكانهم لمدة خمس دقائق. عند نهاية هذا الزمن، سجّل عدد ضربات قلب كل منهم وعدد مرات تنفسه في الدقيقة.
- بعد أن يرتاح الطلاب لمدة خمس دقائق، وجّههم إلى القفز ببطء أو السير بسرعة في مكانهم لمدة خمس دقائق. ثم سجّل عدد ضربات قلب كل منهم وعدد مرات تنفسه في الدقيقة.
- عيّن النتائج على ورقة تمثيل بياني. يجب أن تشير كل نقطة إلى عدد مرات التنفس في الدقيقة وذلك على المحور الأفقي، وإلى عدد ضربات القلب في الدقيقة، وذلك على المحور الرأسي.

التحليل

- فسّر العلاقة بين المتغيّرين التابعين في تجربتك وهما معدل ضربات القلب ومعدل عدد مرات التنفس.
- استنتج ما إذا كانت التمارين تؤثر في الأيض. لماذا؟
- ضع فرضية حول سبب التباين في عدد ضربات القلب ومرتات التنفس في الدقيقة بين الطلاب، وذلك على الرغم من أنهم مشوا أو قفزوا لفترة زمنية متساوية.

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

الجهاز التنفسي

أهمية التنفس



الشكل 6 يمكن رؤية الهواء الذي يخرج في عملية الزفير من رثتي الشخص في ليلة باردة.

تحتاج خلايا جسمك إلى الأكسجين. تدّكر أنّ الخلايا تستخدم الأكسجين والجلوكوز في إنتاج جزيئات أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) الغنية بالطاقة والضرورية للحفاظ على الأيض الخلوي. تُعرف هذه العملية بالتنفس الخلوي. بالإضافة إلى إطلاق الطاقة، يُطلق التنفس الخلوي ثاني أكسيد الكربون والماء.

التنفس وحركات التنفس يحافظ الجهاز التنفسي على التنفس الخلوي عن طريق إمداد خلايا الجسم بالأكسجين وإزالة مخلفات ثاني أكسيد الكربون منها. وينقسم الجهاز التنفسي إلى عمليتين: حركات التنفس والتنفس. أولاً، يجب أن يدخل الهواء إلى الجسم عن طريق **حركات التنفس**. وهي حركة الهواء الميكانيكية التي تُدخله إلى رئتيك وتُخرجه منهما. يبيّن الشكل 6 خروج الهواء من الرئتين إلى البيئة الخارجية. ثانيًا، يحدث تبادل للغازات داخل الجسم.

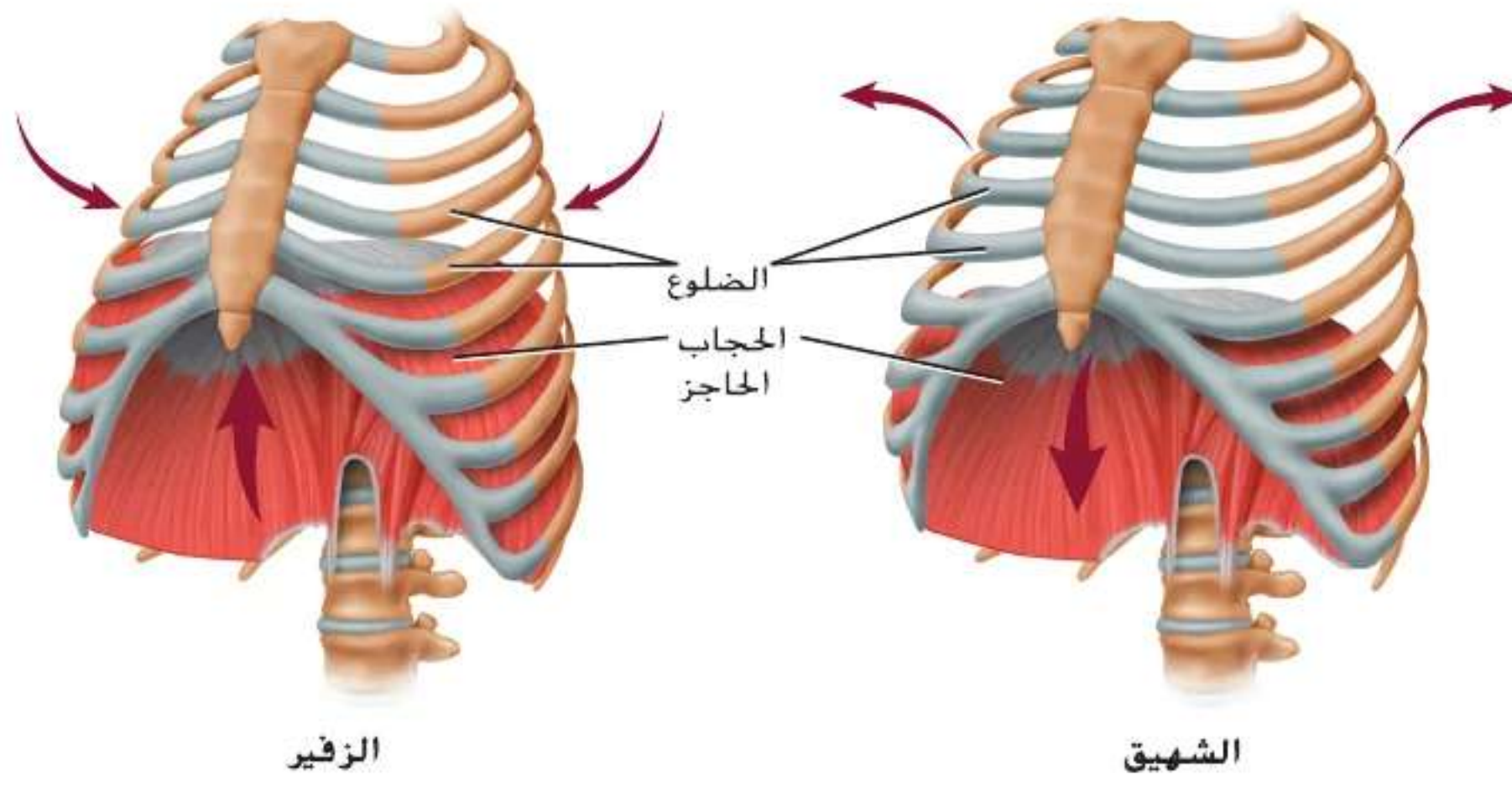
إنّ **التنفس الخارجي** عبارة عن تبادل للغازات بين الغلاف الجوي والدم، يحدث هذا في الرئتين. أما **التنفس الداخلي** فهو عبارة عن تبادل للغازات بين الدم وخلايا الجسم.

حركات التنفس

يوجّه الدماغ معدل حركات التنفس عن طريق الاستجابة للمؤثرات الداخلية التي تشير إلى مقدار الأكسجين الذي يحتاج إليه الجسم. فعندما يكون تركيز ثاني أكسيد الكربون في الدم مرتفعًا، يزيد معدل الاستنشاق لأنّ الخلايا تحتاج إلى المزيد من الأكسجين.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

1. وضح الاختلاف بين الهواء الذي تستنشقه والهواء الذي تخرجه.



الشكل 7 تنقبض الضلوع
وعضلات الحجاب الحاجز
وتنبسط أثناء حركات التنفس.

إنّ عملية الشهيق عبارة عن إدخال الهواء إلى الرئتين. ينقبض الحجاب الحاجز أثناء عملية الشهيق، كما هو مبين في الشكل 7، ويتسبب ذلك في انبساط تجويف الصدر أثناء تحرك الحجاب الحاجز إلى الأسفل، مما يسمح للهواء بالتحرك في الرئتين. أثناء عملية الزفير ينبسط الحجاب الحاجز ويعود إلى وضع الاسترخاء الطبيعي الخاص به. ويقلل هذا من حجم تجويف الصدر أثناء حركة الحجاب الحاجز إلى الأعلى. بذلك، يتدفق الهواء بطريقة طبيعية من المنطقة ذات الضغط الأعلى في الرئتين. اتبع الشكل 9 لتتعلم آلية عمل الجهازين الدوري والتنفسي معاً للإمداد بالأكسجين المطلوب والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

الاضطرابات التنفسية

قد يؤدي بعض الأمراض أو الإضطرابات إلى التهاب أو إصابة الجهاز التنفسي، كما هو مبين في الجدول 1. ويمكن أن تتسبب هذه الإضطرابات في تلف الأنسجة، مما يقلل من فاعلية الشعب الهوائية أو الحويصلات الهوائية. وعندما تتلف هذه الأنسجة، يصبح التنفس صعباً. كما يتسبب التدخين في تهيج مزمن في الأنسجة التنفسية ويثبط الأيض الخلوي. أخيراً، قد يسبب التعرض إلى المواد التي يحملها الهواء مثل حبوب اللقاح مشكلات في الجهاز التنفسي عند بعض الأشخاص الذين يعانون ردود فعل تحسسية.

الجدول 1	اضطرابات تنفسية شائعة
الاضطراب الرئوي	وصف مختصر
داء الربو	تهيج الممرات التنفسية، وتنقبض الشعبات الهوائية.
الالتهاب الشعبي	تُصاب الممرات التنفسية بالعدوى، وينتج عن ذلك السعال وإنتاج المخاط.
انتفاخ الرئة	تتلف الحويصلات الهوائية، مما يؤدي إلى اختزال مساحة السطح الضرورية لتبادل الغازات مع الشعيرات الدموية في الحويصلات الهوائية.
الالتهاب الرئوي	عدوى في الرئتين تتسبب في تجميع الحويصلات الهوائية لمادة مخاطية.
التدرن الرئوي	يصيب نوع معين من البكتيريا الرئتين، مما يؤدي إلى ضعف مرونة الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية، لذا يقل التبادل الفعال للغازات بين الهواء والدم.
سرطان الرئة	يؤدي نمو الخلايا غير المتحكم به في أنسجة الرئتين إلى السعال المستمر وضيق التنفس والالتهاب الشعبي أو الرئوي، وقد يؤدي إلى الموت.

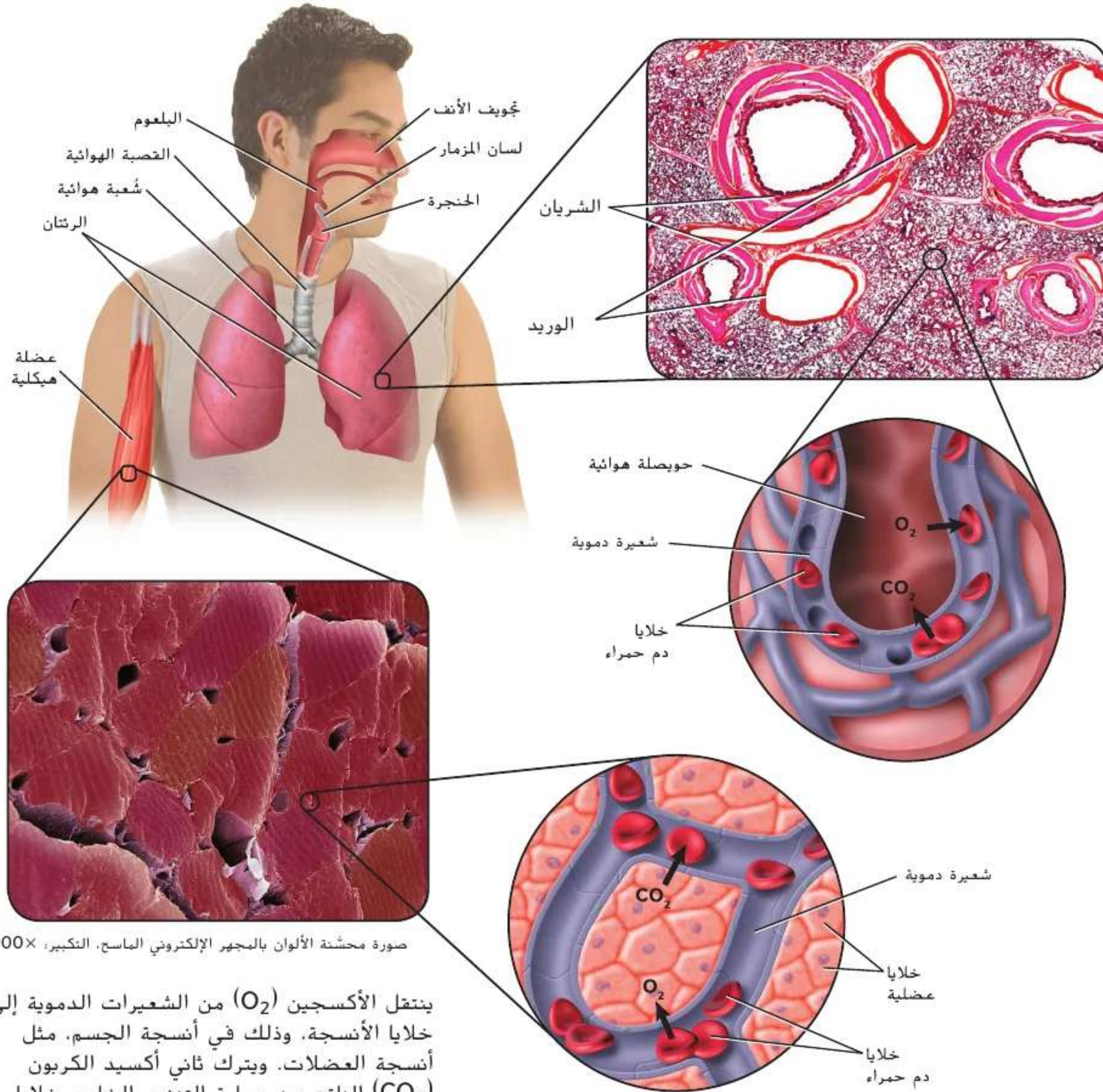
تصوّر تبادل الغازات

الشكل 9

يجري تبادل الغازات في الرئتين وفي خلايا أنسجة الجسم.

ينتقل الأكسجين (O_2) المستنشق في الرئتين إلى الشعيرات، ثم يُنقل إلى خلايا الجسم. ويترك ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الشعيرات ويخرج مع هواء الزفير من الرئتين.

صورة بالمجهر الضوئي



صورة محسنة الألوان بالمجهر الإلكتروني الماسح، التكبير: $1000\times$

ينتقل الأكسجين (O_2) من الشعيرات الدموية إلى خلايا الأنسجة، وذلك في أنسجة الجسم، مثل أنسجة العضلات. ويترك ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الناتج عن عملية التنفس الخلوي خلايا الأنسجة وينتقل إلى الشعيرات الدموية، ثم يُنقل إلى الرئتين.

ملخص بصري



كل شعبة هوائية تتفرع
إلى أنابيب أصغر تُسمى
الشعبات الهوائية



يُطلق التنفس الخلوي
ثاني أكسيد الكربون والماء.

تلخيص المفاهيم

1. ما وجه الاختلاف بين التنفس الداخلي والخارجي؟

2. ما المسار الذي يجتازه الهواء في الجهاز التنفسي؟

3. ما التغيرات التي تحدث في الجسم تزامناً مع حركات التنفس؟

فهم الأفكار الرئيسية

1. **المعرفة الرئيسية** حدّد الوظيفة الأساسية للجهاز التنفسي.
2. ميّز بين التنفس الداخلي والخارجي.
3. سلسل مسار الهواء بداية من الممرات الأنفية وصولاً إلى مجرى الدم.
4. صِف آليات عمليتي الشهيق والزفير.
5. استدلّ كيف يعوّض الجهاز التنفسي وجود اضطراب في الجهاز الدوري.
6. صِف ثلاثة اضطرابات للجهاز التنفسي.

التفكير الناقد

7. ضَع فرضية حول ميزة تدفئة الهواء وترطيبه قبل وصوله إلى الحويصلات الهوائية.

الرياضيات في العلوم

8. تبلغ مساحة السطح الكلية لأنسجة الحويصلات الهوائية في رئتيك حوالي 70 m^2 . ويساوي هذا 40 ضعفًا من مساحة سطح الجلد. ما مساحة سطح جلدك؟

ملاحظات

الفكرة الرئيسية



ينقل الجهاز الدوري الدم لتوصيل مواد مهمة، مثل الأكسجين، إلى الخلايا وللتخلص من الفضلات، مثل ثاني أكسيد الكربون. تتمثل وظيفة الجهاز التنفسي في تبادل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون بين الغلاف الجوي والدم وبين الدم وخلايا الجسم.

ملخص المفاهيم الرئيسية	المفردات
7.1: الجهاز الدوري • تنقل الأوعية الدموية مواد مهمة عبر الجسم. • يتكوّن النصف العلوي من القلب من أذنين، ويتكوّن النصف السفلي من بطينين. • يضخ القلب الدم غير المؤكسج إلى الرئتين، ويضخ الدم المؤكسج إلى الجسم. • يتكوّن الدم من البلازما وخلايا الدم الحمراء وكريات الدم البيضاء والصفائح الدموية.	الشريان artery شعيرة دموية capillary الوريد vein القلب heart البلازما plasma خلية الدم الحمراء red blood cell الصفائح الدموية platelet خلية الدم البيضاء white blood cell تصلب الشرايين atherosclerosis
7.2: الجهاز التنفسي • تمثّل الحويصلات الهوائية الموجودة في الرئتين مواقع تبادل الغازات بين الجهازين التنفسي والدوري. • يبدأ مسار الهواء من الفم أو الأنف، وينتهي عند الحويصلات الهوائية التي تقع في الرئتين. • إنّ الشهيق والزفير عبارة عن عمليتين تتضمنان إدخال الهواء وإخراجه. • قد تعيق الاضطرابات التنفسية عملية التنفس.	التنفس breathing التنفس الخارجي external respiration التنفس الداخلي internal respiration القصبة الهوائية trachea الشعبة الهوائية bronchus الرئة lung الحويصلة الهوائية alveolus

المطويات

مشروع الوحدة

جمع مطويات الدروس كما هو موضح لإعداد مشروع الوحدة. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.



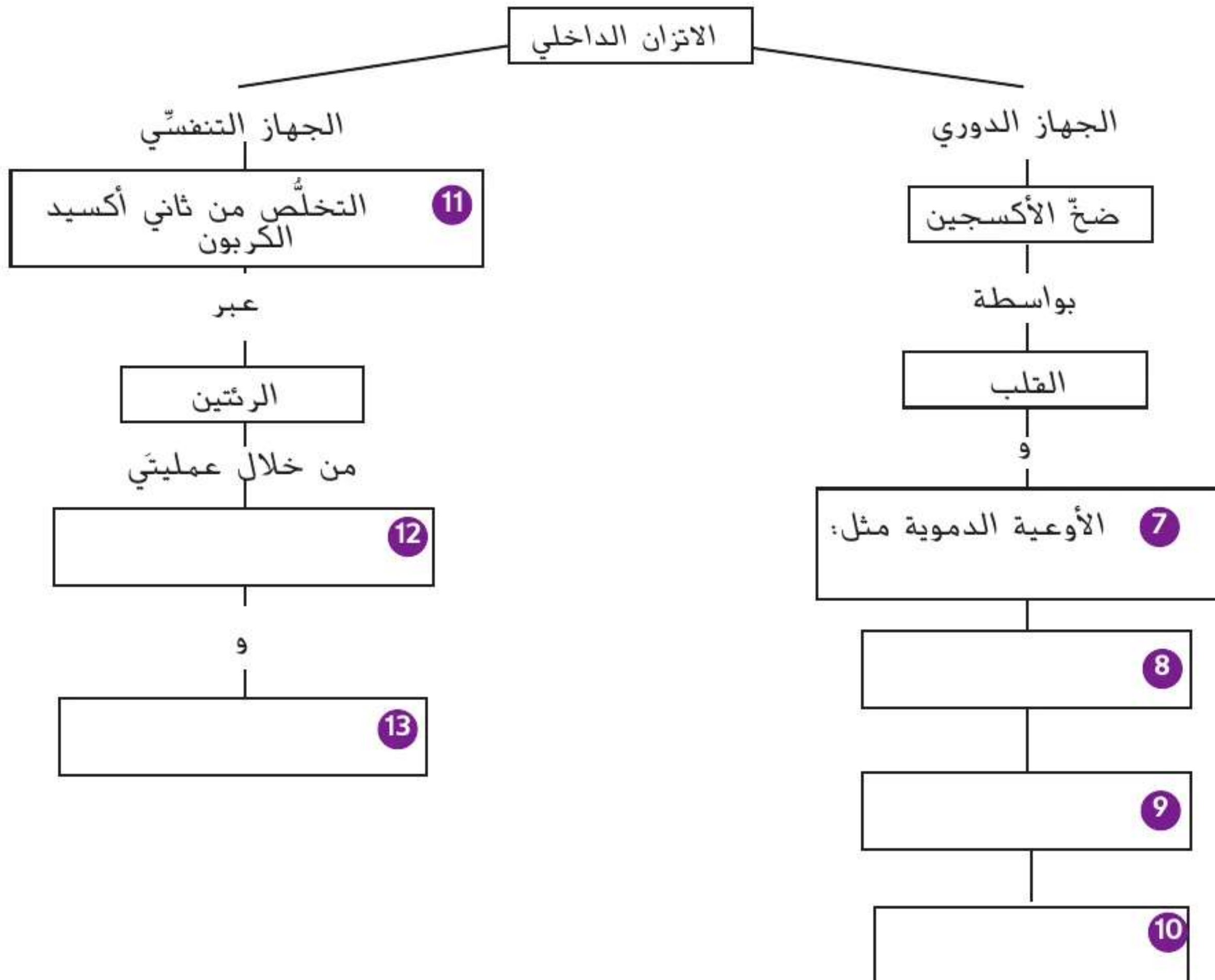
C242-16A-MSS12

استخدام المفردات

- 1 **السبب والنتيجة** ما الذي قد يحدث إذا استقبل صانع الخطو (العقدة الجيب ذنية) إشارات خاطئة من الدماغ؟
- 2 **ضع فرضية** حول السبب في أنّ التمارين الرياضية تساعد في الحفاظ على صحة القلب.
- 3 **يتكوّن الدم من البلازما وخلايا الدم الحمراء وكريات الدم البيضاء و**
- 4 **ينقل الجهاز الدوري الدم لتوصيل مواد مهمة، مثل الأكسجين، إلى الخلايا وللتخلص من الفضلات، مثل**
- 5 **إنّ الشهيق و** **تتضمنان إدخال الهواء وإخراجه.**
- 6 **قد تعيق الاضطرابات التنفسية عملية التنفس مثل.**

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

استخدم مفردات من الصفحة السابقة لاستكمال خريطة المفاهيم.

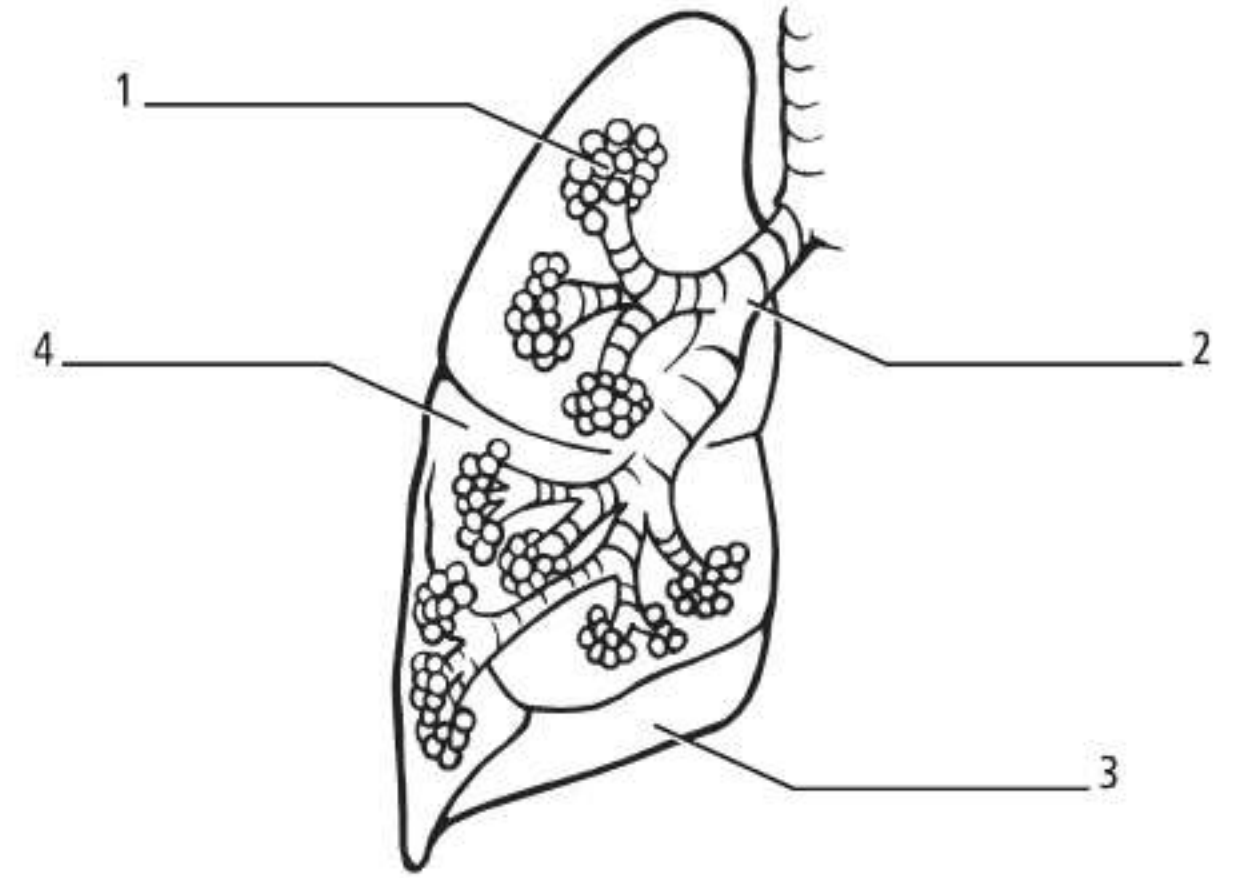


استيعاب المفاهيم الرئيسة

طابق كلاً من التعريفات التالية بالمصطلح الصحيح من صفحة دليل الدراسة.

1. وعاء يحمل دمًا غنيًا بالأكسجين
2. يشترك في عملية إصلاح الأوعية الدموية

استخدم الرسم التخطيطي للإجابة عن السؤالين 3 و 4.



3. أي من أجزاء الجهاز التنفسي يحتوي على شعر ينقي الهواء من الجسيمات؟

1. A
2. B
3. C
4. D

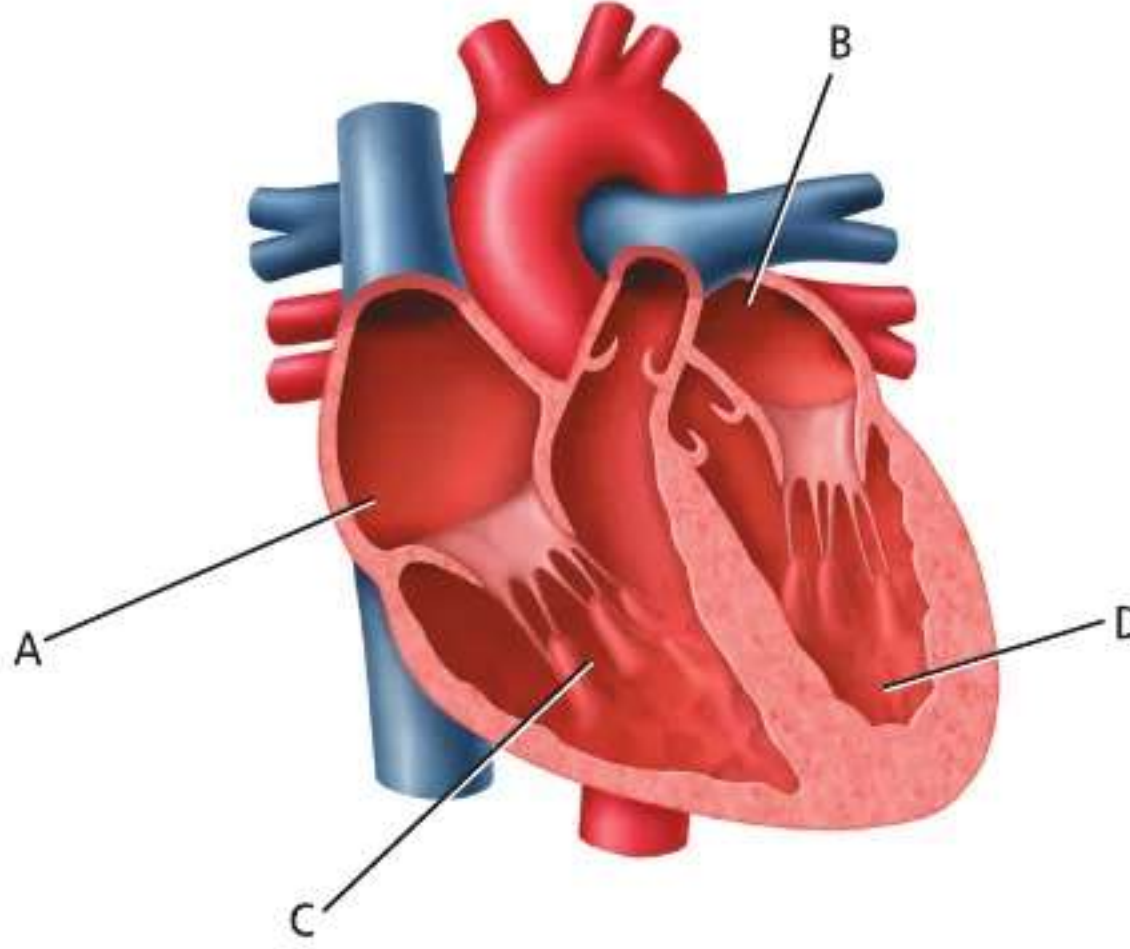
4. أي من المواقع المرقمة يحدث فيه تبادل الغازات؟

1. A
2. B
3. C
4. D

5. عندما يغادر الدم القلب، إلى أين يخرج؟

- A. إلى الشريان الأورطي
- B. إلى الشعيرات الدموية
- C. إلى الرئتين
- D. إلى الوريد الرئوي

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة عن السؤالين 6 و 7.



6. أي مما يلي يُمثل البطين الأيمن؟

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

7. إلى أي جزء من القلب يدخل الدم الغني بالأكسجين؟

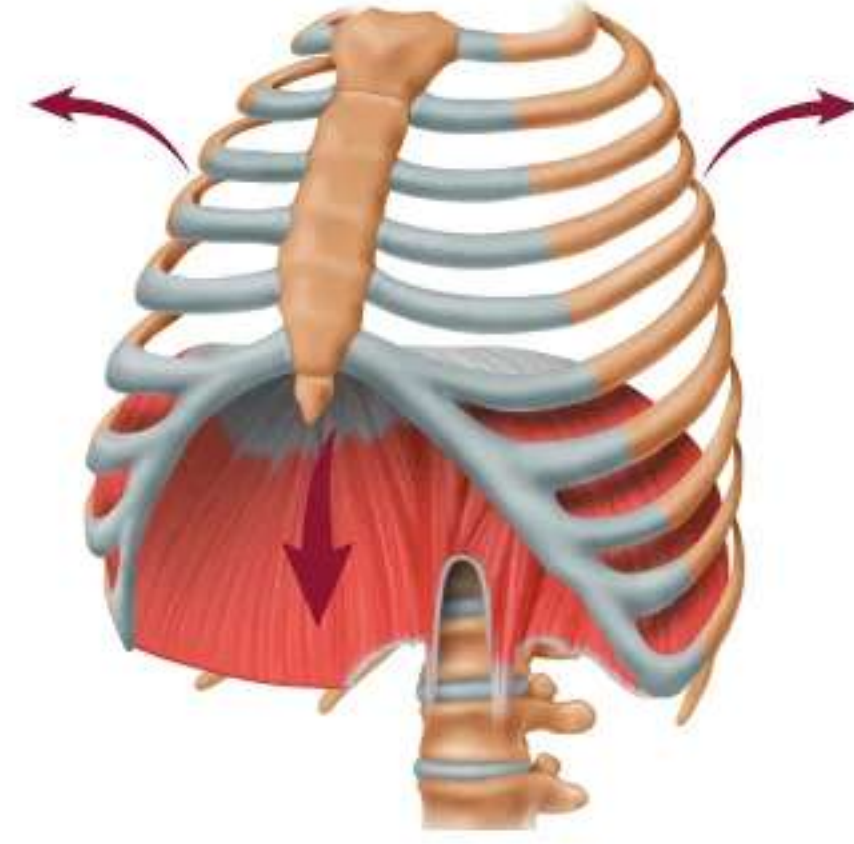
- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

8. أي من العمليات يحدث داخل خلايا الأنسجة الموجودة في قدميك؟

- A. الشهيق
- B. حركات التنفس
- C. التنفس الخارجي
- D. التنفس الداخلي

التفكير الناقد

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة عن السؤالين 9 و 10.



9. أي من العمليات مبين أعلاه؟

A. الشهيق

B. الزفير

C. التنفس الخلوي

D. التصفية

10. أي من التراكيب يتحرك إلى أسفل عند انقباض عضلاته؟

A. القصبة الهوائية

B. الحجاب الحاجز

C. البلعوم

D. الضلوع

11. كم عدد مرات التنفس التي قد يتنفسها شخص ما في يوم واحد إذا كان ذلك الشخص يتنفس 12 نفساً في الدقيقة؟

A. حوالي 1000

B. حوالي 10,000

C. حوالي 17,000

D. حوالي 1,000,000

12. أي من الغازات تحتاج إليه كل الخلايا؟

A. الكبريت

B. الهيدروجين

C. ثاني أكسيد الكربون

D. الأكسجين

الفكرة الرئيسية



13. ميّز بين داء الربو والالتهاب الشعبي وانتفاخ الرئة.

الكتابة في موضوع علمي

14. أنشئ تشبيهاً للجهاز الدوري يعتمد على الطريق السريع المحلي الخاص ببلدتك أو مدينتك أو منطقتك الرياضية.

الوراثة ووسائل التكيف



الفكرة الرئيسية
كيف تصبح الصفات الموروثة وسائل تكيف؟

الدرس

8.1 الوراثة والصفات الوراثية

- ما المقصود بالوراثة؟
- ما دور الجينات في الوراثة؟
- كيف تؤثر العوامل البيئية في الصفات الوراثية؟
- كيف تؤثر الطفرات في الصفات الوراثية؟



الدرس

8.2 وسائل التكيف في النوع

- كيف تؤدي الطفرات إلى حدوث التنوع؟
- كيف يؤدي الانتخاب الطبيعي إلى ظهور وسائل تكيف لدى الأنواع؟
- كيف تساعد وسائل التكيف الأنواع على البقاء في البيئات التي تعيش فيها؟





طيور الأراضي الرطبة

لدى طائر الأراضي الرطبة صفات خاصة تخوّله العيش والتغذي في مناطق الأراضي الرطبة. تخيل أن تجفّ كل الأراضي الرطبة ولا تعود هذه الطيور قادرة على إيجاد الغذاء والمأوى. ضع دائرة حول الوصف الأكثر دقة لما قد يحصل لهذه الطيور في هذه الحالة.

أ. قد تفقد غالبية الطيور قدرتها على التكيف مع البيئة وتموت.

ب. قد تتكيف غالبية الطيور وتمكن من البقاء على قيد الحياة في بيئة مختلفة.

ج. قد يغيّر بعض الطيور في صفاته ويتكيّف مع البيئة الجديدة.

اشرح تصوُّرك. صِف ما يحصل لكائنٍ حيٍّ عندما تتغيَّر بيئته بصورة قاسية.

[illegible]

الوراثة والصفات الوراثية

هل الكائن مصبوغ

دَوْنِ إجابتك في دليل
الأنشطة المختبرية



الأسئلة الرئيسية

- ما المقصود بالوراثة؟
- ما دور الجينات في الوراثة؟
- كيف تؤثر العوامل البيئية في الصفات الوراثية؟
- كيف تؤثر الطفرات في الصفات الوراثية؟

المفردات

Trait	السمة الوراثية
Inheritance	الوراثة
Gene	الجين
	الطراز الجيني
Genotype	الطراز الظاهري
phenotype	
Mutation	الطفرة

ما دور الاحتمال في الوراثة؟

ربما تكون شبيهًا بوالديك في العديد من الأمور؛ لكنك لست مطابقًا لهما تمامًا. فمثلاً، ربما يكون لك عينان زرقاوان كوالدك وشعر بني كوالدتك. فوراثة الصفات أمر يعود إلى الاحتمال.

الإجراءات

1. أحضر حجري نرد (أداة لعبة الطاولة) بلونين مختلفين. ومع أحد الزملاء، ارمِ النرد 10 مرات. أنشئ جدول بيانات في دليل الأنشطة المختبرية وسجل أعداد النقاط (الأرقام) التي تظهر على وجه قطعة النرد العلوية عند كل رمية.
2. ناقش مع زميلك كيف يمكن لهذا النشاط أن يمثل نموذجًا لعملية التكاثر. ماذا تمثل الألوان؟ ماذا تمثل النقاط؟

فكر في الآتي

1. هل تكرر ظهور توافق معيّن في أي من الرميات؟
2. ماذا لو كان للنرد الواحد 12 وجهًا أو 100 بدلاً من 6 أوجه؟ في رأيك، كيف ستؤثر هذه التغييرات في احتمالات تكرار ظهور التوافق؟
3. المفهوم الرئيس في رأيك، كيف يمثل رمي النرد طريقة توارث الصفات؟ ما دور الاحتمال في الوراثة؟

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

ما المقصود بالوراثة؟

ربما تكون شبيهًا بوالديك أو أجدادك. وإذا كان لديك إخوة أو أخوات، فمن المحتمل أنهم يشبهون والديكم وأجدادكم أيضًا. قد تشتركون جميعًا في صفاتٍ بعينها، مثل القامة الطويلة أو العيون البنية. تُعرف الصفة المميّزة للكائن الحي باسم **الصفة الوراثية**. في أثناء التكاثر، تنتقل العديد من الصفات الوراثية من جيل إلى الجيل الذي يليه. ويُعرف انتقال الصفات الوراثية من جيل إلى جيل باسم **الوراثة**. وذلك هو السبب في أنّ الأبناء يشبهون آباءهم وأجدادهم وحتى أسلافهم القدامى.

لكل كائن حي مجموعة من الصفات الموروثة. يملك الببغاء الذي يظهر في الشكل 1 ريشًا أخضر وجناحان ومنقار معقوف. ويمكن أن تنتقل كل هذه الصفات إلى الأبناء.

ليست كل صفات الكائن الحي موروثة. فإذا فقد الببغاء الذي يظهر في الشكل 1 أحد مخالبه في حادث ما، فلن يولد أبنائه بدون هذا المخلب. بالمثل، فإن أبناء الببغاء لا يعرفون كيف يضعون الكرة في السلة عند ولادتهم. بالتالي، فإن فقدان أحد المخالب وتعلّم الحيل أمثلة على الصفات المكتسبة. وهي الصفات التي يكتسبها الكائن الحي أو يطورها أثناء حياته.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

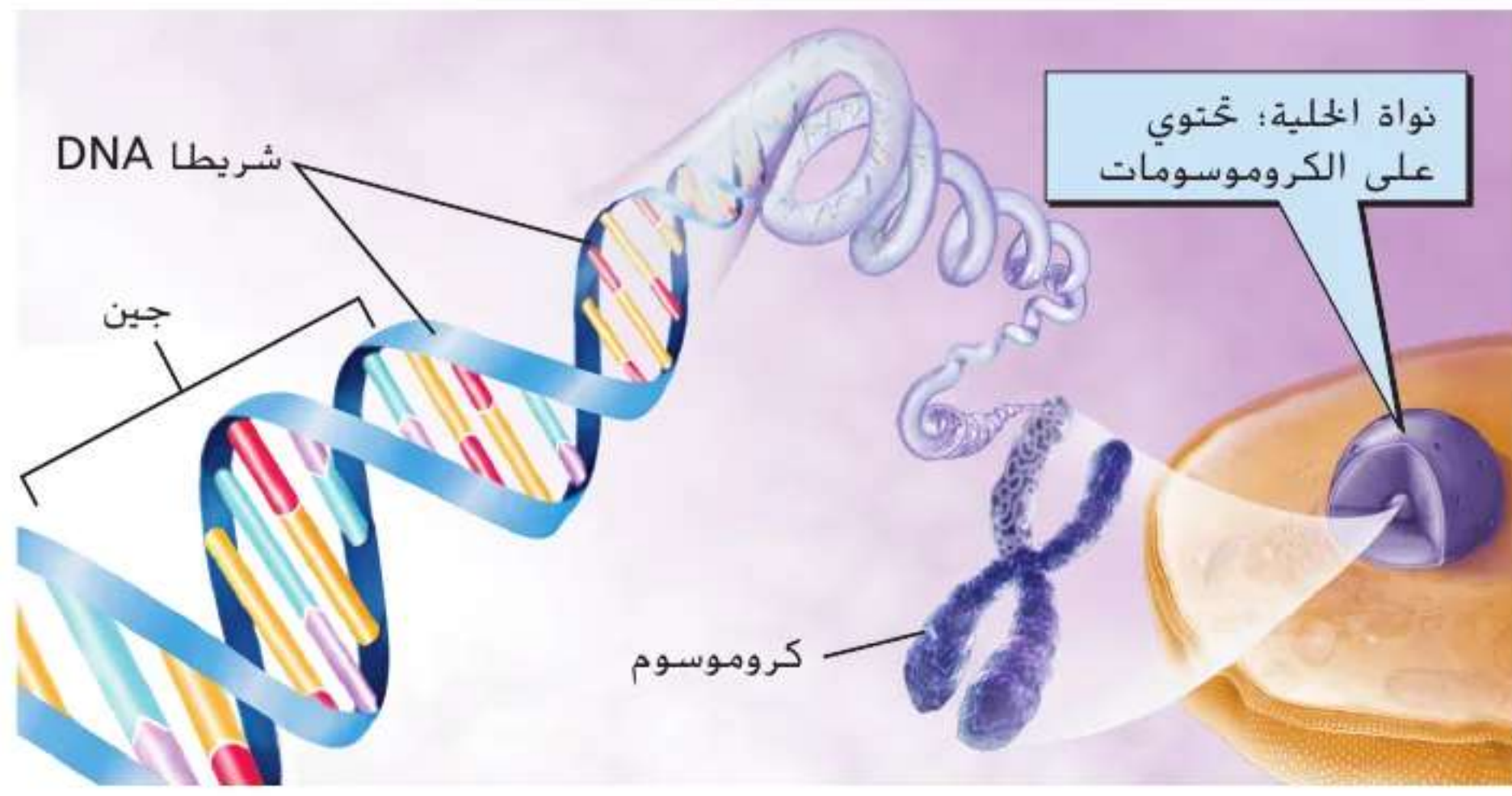
1. ما المقصود بالوراثة؟



الشكل 1 لون الطائر وشكله وجسمه من الصفات الموروثة. أما الحيلة التي تعلمها، مثل وضع الكرة في السلة، فهي صفة مكتسبة.



الشكل 2 الحمض النووي DNA جزيء يحوي الجينات. ويلتف حول بعضه داخل نواة الخلية ويكوّن كروموسومات.



الوراثة و DNA

تنقل الكائنات الحية الصفات الموروثة إلى الأبناء بإحدى طريقتين؛ وذلك بناءً على ما إذا كانت تتكاثر جنسياً أم تتكاثر لاجنسياً. فبعض الكائنات الحية مثل الأميبا والبكتيريا وبعض النباتات تنقل الصفات الوراثية إلى الأبناء من خلال انقسام الخلية والانقسام المتساوي، وتُعرف هذه العملية باسم التكاثر اللاجنسي. ويكون النسل الناتج عنها مطابقاً للكائن الحي الأصلي. توجد العديد من الكائنات الحية الأخرى التي تتكاثر جنسياً، ومنها الإنسان. وفي هذه العملية يكون النسل مشابهاً لأحد الآباء أو كليهما، لكنه لا يكون مطابقاً لهما.

أصل الكلمة

الجين gene في الإنجليزية، وهي مشتقة من الكلمة اليونانية *genea*، وتعني "جيل".

التأكد من المفاهيم الرئيسية

2. ما وجه الارتباط بين الصفات الوراثية والجينات؟

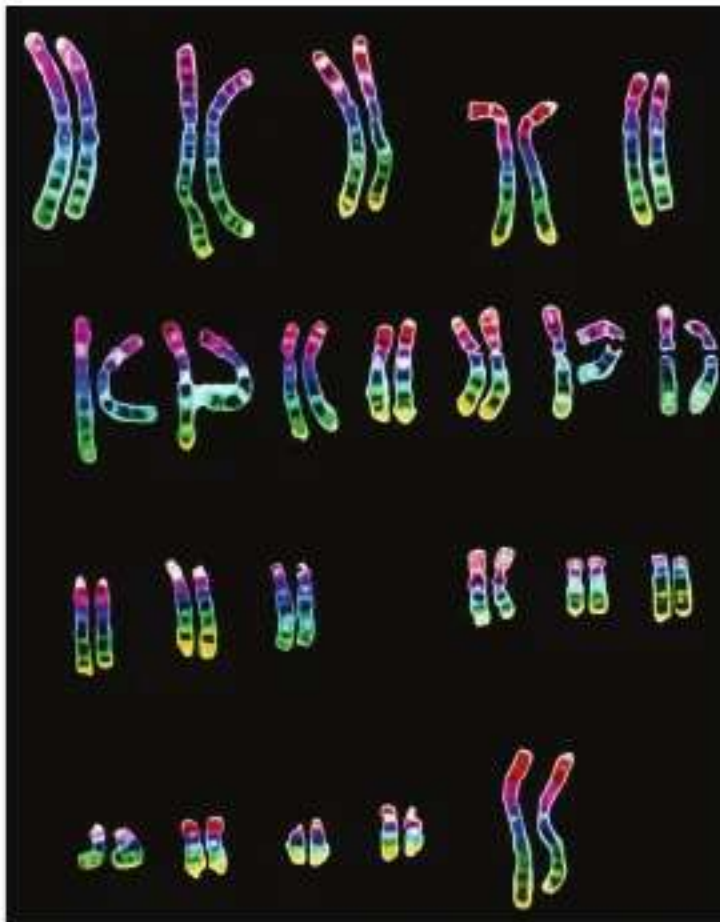
الحمض النووي DNA والجينات

يستلزم التكاثر الجنسي وجود الحمض النووي DNA من خلية حيوان منوي وخلية بويضة. يوضح الشكل 2 الحمض النووي DNA وهو جزيء داخل نواة الخلية يشبه السحاب الملفوف. أما الجينات، فهي أجزاء مميزة في الحمض النووي DNA. ويُعرف **الجين** بأنه جزء من الحمض النووي DNA يحتوي على معلومات وراثية لصفة وراثية واحدة. تنقل الجينات هذه المعلومات في تسلسل مميز داخل الحمض النووي DNA تماماً كما تنقل الكلمات المعلومات من خلال التسلسل المميز لحروفها.

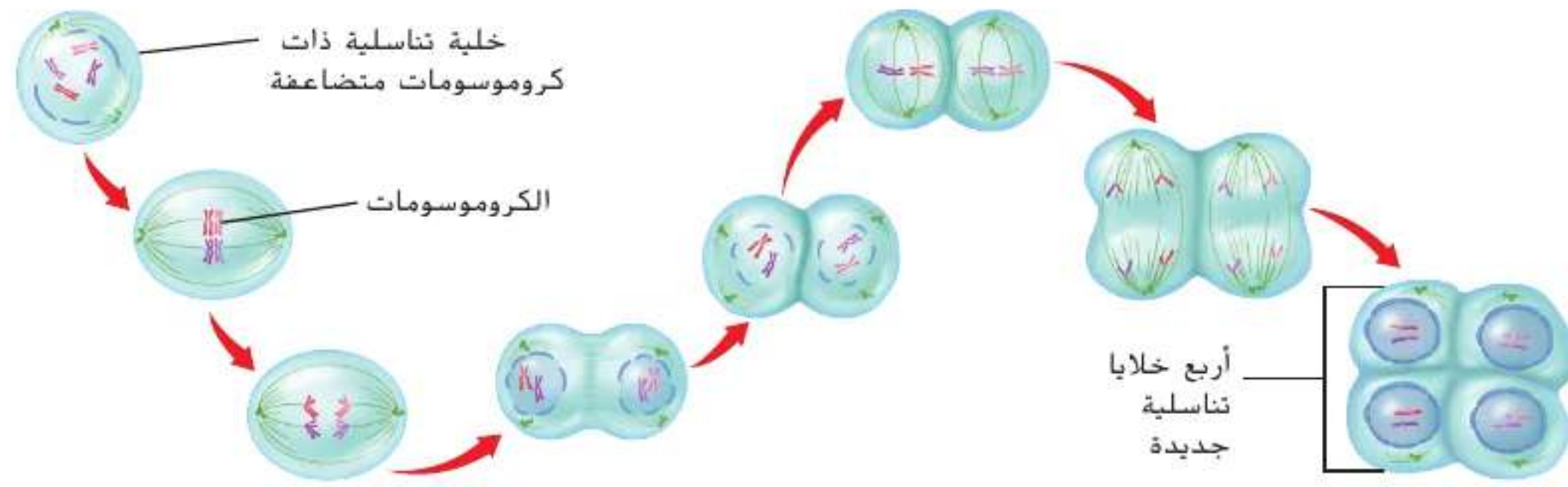
تجدر الإشارة إلى أنّ الحمض النووي DNA طويل. إذا مددت الحمض النووي DNA الموجود في إحدى خلاياك، فسيبلغ طوله 2 m تقريباً. وتتسع نواة الخلية للحمض النووي DNA حيث إنّ البروتينات تلفه بإحكام لتكوّن الكروموسومات. إنّ الكروموسوم عبارة عن تركيب مكوّن من سلاسل طويلة من الحمض النووي DNA.

الكروموسومات

يختلف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلية تبعاً للنوع. وفي معظم الأنواع، تتكوّن الكروموسومات من أزواج. ففي الإنسان تحتوي كل خلية جسميّة على 23 زوجاً من الكروموسومات، كما يظهر في الشكل 3. ويحتوي كل زوج على كروموسوم من الأب وآخر من الأم. أما الخلايا الجنسية في الإنسان، وتُسمى الحيوانات المنوية والبويضات، فيحتوي كل منها على 23 كروموسوماً منفرداً. وعلى امتداد كلٍ من هذه الكروموسومات توجد المئات أو الآلاف من الجينات.



صورة محسّنة الألوان بالمجهر الضوئي، التكبير: 2,000×



الشكل 4 أثناء الانقسام المنصف، تتكوّن أربع خلايا تناسلية جديدة، يحتوي كل منها على مجموعة أحادية مفردة من الكروموسومات.

دمج الجينات

في التكاثر الجنسي، تساهم كل من خلية البويضة و خلية الحيوان المنوي بأليل واحد لكل صفة وراثية. ويُعرف التركيب المسؤول عن صفة محددة باسم الأليل. وكل الأليلين معا يكوّنان الجين في الغالب، يرجع ترتيب الأليلات وتركيبها في النسل خلال عملية التكاثر الجنسي إلى الاحتمالات.

الانقسام المنصف

في التكاثر الجنسي، يحدث القدر الأكبر من التوزيع العشوائي للجينات خلال الانقسام المنصف وهو العملية التي تتكوّن خلالها خلايا البويضة والحيوانات المنوية. في أثناء الانقسام المنصف، تتضاعف كروموسومات خلايا البويضة والحيوانات المنوية الموجودة وتنقسم كما يوضح الشكل 4. بعد ذلك، تنقسم الخلايا إلى أربع خلايا منفصلة، يحتوي كل منها على نصف عدد الكروموسومات؛ وهو 23 كروموسومًا في خلايا البويضة والحيوانات المنوية لدى الإنسان. وتحتوي كل خلية من خلايا البويضة والحيوانات المنوية على تركيبة مميزة من الجينات في كل كروموسوم.

الإخصاب

في عملية الإخصاب، يتحد حيوان منوي مع بويضة. وعندما يحدث ذلك، تندمج كروموسومات خلية البويضة مع كروموسومات خلية الحيوان المنوي لتكوّن النسل الذي يحتوي على مجموعة كاملة من الكروموسومات المزدوجة. ولأنّ كل خلية من خلايا البويضة والحيوان المنوي مميزة عن غيرها، يكون النسل الناتج مميزًا أيضًا. فتوجد عند الإنسان العديد من تربيّات الجينات الممكنة التي تنتج عن اتحاد كروموسومات البويضة والحيوان المنوي إلى حدّ أنّه لو أمكن أن ينجب أبوان مليارات الأبناء، وكان كل منهم من خلية مخصبة مختلفة، فلن يشبه أحدهم الآخر.

التأكد من فهم النص

3. لم تكون كل خلية من خلايا البويضة والحيوان المنوي التي تتكوّن في الانقسام المنصف مميزة عن غيرها؟

مهارات الرياضيات

استخدام الاحتمال

يمكنك أن تحسب احتمال توافيق الكروموسومات من خلال الصيغة التالية 2^n حيث n إجمالي عدد الكروموسومات مقسومًا على 2. على سبيل المثال، لدى ذبابة الفاكهة 8 كروموسومات. كم عدد التوافيق المختلفة للكروموسومات التي يمكن إنتاجها في النسل؟

1. اقسّم عدد الكروموسومات على 2.

$$4 = \frac{8}{2}$$

2. عوّض عن n في الصيغة بناتج الخطوة 1 واحتسب القيمة.

$$2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$$

تدريب

لدى ذبابة المنازل 12 كروموسومًا. كم عدد التوافيق المختلفة للكروموسومات التي يمكن أن تتكوّن في النسل؟

الصفات الوراثية المؤثرة

المطويات

قم بإنشاء مطوية "درف نوافذ" أفقية. وسّتها على النحو الموضح. ثم استخدمها لتنظيم ملاحظاتك حول العوامل التي تؤثر في الصفات الوراثية.

العوامل الفيزيائية
والصفات الوراثية

العوامل الاجتماعية
والصفات الوراثية

تُعرف المجموعة الكاملة من جينات الكائن الحي باسم **الطراز الجيني (السمة)**. وعندما ينتقل الطراز الجيني عبر الوراثة، فإنه لا يتغير. بالرغم من ذلك، يمكن أن تؤثر البيئة التي يعيش فيها الكائن الحي في الصفات الوراثية التي يظهرها الطراز الجيني. إذا تغير أحد العوامل الموجودة في البيئة، فقد يؤثر ذلك في ظهور صفة معينة في الكائن الحي.

الطراز الظاهري والبيئة

إن الصفات الموروثة جزء من الطراز الظاهري للكائن الحي ويُعرف **الطراز الظاهري** بأنه طريقة ظهور الصفة الوراثية. وتنتج الطرز الظاهرية عن تفاعل جينات الكائن الحي مع البيئة التي يعيش فيها. تتغير بيئة الكائن الحي باستمرار. فعوامل الضوء ودرجة الحرارة والرطوبة والمواد الغذائية وكذلك العوامل الاجتماعية لا تظل ثابتة. وتؤثر هذه العوامل في الكائنات الحية بطرق مختلفة. على سبيل المثال، يُعدّ الضوء ضروريًا للنباتات، لذا فإن مستويات الضوء لها تأثير قوي في الطراز الظاهري للنبات. فالنباتات التي تنمو ويزيد طولها في وجود ضوء الشمس الساطع، قد لا تنمو بالحجم نفسه في الضوء الخافت.

العوامل الفيزيائية ثمة العديد من العوامل الفيزيائية التي تؤثر في الطراز الظاهري بخلاف الضوء. على سبيل المثال، قد يؤدي انخفاض مستويات المواد المغذية في التربة، مثل النيتروجين أو الحديد، إلى اصفرار أوراق النباتات أو سقوطها.

كما يمكن أن تتسبب المواد المغذية في تغيرات كبيرة في الطراز الظاهري لبعض الحيوانات. فالنحلة الكبيرة التي تظهر في **الشكل 5** تشترك مع النحل الصغير الموجود حولها في الجينات نفسها. ولكن لأنّ نوع الغذاء الذي تتناوله النحلة الكبيرة غني بالمواد المغذية، فقد نمت لتصبح النحلة الملكة. بالمثل، يُولد طائر النحام (طائر الفلامنجو) الذي يظهر في **الشكل 5** أبيض اللون لكنه يتحوّل إلى اللون الوردي لأن الغذاء الذي يأكله، ومنه الطحالب والقشريات، غني بالصبغة الحمراء.

التأكد من فهم الشكل

4. كيف يؤثر نوع الغذاء في الطراز الظاهري لطائر النحام؟



الشكل 5 من الممكن أن يتغير الطراز الظاهري عندما تتغير البيئة



إنّ طيور النحام البالغة (طائر الفلامنجو) وردية اللون نتيجة لغذائها المكوّن من الروبيان والمحار الأحمر. أما صغارها، فتولد بيضاء.

النحلة الكبيرة الموجودة في المنتصف هي الملكة وهي أكبر حجماً لأنّ نوع الغذاء الذي تتناوله غني بالمواد المغذية.

الطور الانعزالي



الطور الاجتماعي



العوامل الاجتماعية من الممكن أن تؤثر الجماعة الاجتماعية للكائن الحي في لونه وبنية جسمه وسلوكه. إنّ الجراد الصحراوي حشرات انعزالية في العادة، بمعنى أنها تعيش منفردة. لكن عندما تتواجد في مجموعة كبيرة، تشكل ضغطاً على أرجل بعضها البعض. ويؤدي ذلك إلى تغيير لونها لتشكّل سرب، كما يظهر في الشكل 6. يُعدّ طائر النّحام (طائر الفلامنجو) مثلاً آخر على الحيوانات التي تتأثر بالعوامل الاجتماعية. فمن خلال الدراسات التي أجريت في حدائق الحيوان، اكتشف العلماء أهمية المجموعات الكبيرة التي يعيش فيها طائر النّحام، حيث إنّها تحفّز لديهم غريزة التناسل. ويجب ألا يقل سرب طائر النّحام عن 20 طائراً في حدائق الحيوان كي تتناسل. قد أوضحت الدراسات أنّ زيادة عدد الطيور في السرب تؤدي إلى زيادة معدل نجاح عمليات التناسل. وفي البرية، تعيش طيور النّحام في أسراب يصل عددها إلى 10,000 طائر.

الشكل 6 عندما يكون الجراد الصحراوي بمفرده (الطور الانعزالي) يكون لونه أخضر. وعندما يكون في مجموعة كبيرة (الطور الاجتماعي) يتغير لونه إلى البني المائل إلى الأصفر ويكون سرباً.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

5. اذكر بعض العوامل البيئية التي يمكن أن تؤثر في الطراز الظاهري.

أصف

وزّع الأفكار الرئيسية لهذا الدرس في هذا الإطار.

الشكل 7 تأثر لون الريش لدى البطريق الموجود على اليمين جرّاء ظهور طفرة وراثية.



التأكد من فهم الشكل

6. كيف تأثر الطراز الظاهري للبطريق الموجود على اليمين جرّاء طفرة وراثية؟

الطراز الظاهري والطفرات

قد يتغير الطراز الظاهري للكائن الحي استجابةً للبيئة التي يعيش فيها، لكن لا تتأثر جينات الكائن الحي ومن ثمّ لا ينتقل التغيير إلى الجيل التالي. أما الحالة الوحيدة التي يمكن أن تتغير فيها الصفة الوراثية وتنتقل إلى الجيل التالي، فهي حدوث طفرة أو تغيير في جينات الكائن الحي.

التغيرات العشوائية تُعرف **الطفرة** بأنها تغيير دائم في تسلسل DNA الموجود في أحد الجينات. وتُعدّ خطأً في ترتيب DNA في الجين. هل سبق وارتكبت خطأً عند كتابة نص أو رسالة نصية؟ على سبيل المثال، قد تستخدم في الكلمة حرفاً بدلاً من آخر. ويمكن أن يغيّر ذلك من معنى الكلمة. بالمثل، يمكن للطفرة أن تغيّر الصفة الوراثية التي يحمل الجين المعلومات الخاصة بها.

قد تحدث الطفرات في كل الجينات، لكن لا تنتقل منها عبر الوراثة سوى الطفرات التي تحدث في جينات خلايا البويضة أو الحيوان المنوي. وتحدث بعض الطفرات في خلايا البويضة أو الحيوان المنوي عند تعرض الكائن الحي لبعض المواد الكيميائية الخطيرة أو مستويات عالية من الإشعاع. لكنّ معظم الطفرات تحدث بصورة عشوائية. فقد ظهر لون سرطان البحر الأزرق المعروف في الصورة الموجودة في بداية الدرس نتيجةً لحدوث طفرة **عشوائية** في خلية بويضة أو حيوان منوي. وكذلك لون ريش البطريق الموجود على اليمين في الشكل 7 هو نتيجة لحدوث طفرة.

تأثير الطفرات ثمة العديد من الطفرات التي لا يكون لها تأثير في الكائن الحي، فهي ليست بالمفيدة ولا بالضارة. لكنّ بعض الطفرات تغيّر من جينات الكائن الحي وصفاته الوراثية بدرجة كبيرة، فتؤثر في قدرة الكائن الحي على البقاء في البيئة التي يعيش فيها. كما أنّ بعض الطفرات لها تأثير ضار في الكائن الحي وبعضها قد يساعده على البقاء. ستتعلم في الدرس 2 طريقة انتشار الطفرات التي تفيد الكائن الحي في **الجماعة الأحيائية** بكاملها.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

7. كيف تؤثر طفرة ما في صفة وراثية؟

مفردات أكاديمية

عشوائي random في الإنجليزية، وهي بدون هدف أو قاعدة أو طريقة محددة

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

الجماعة الأحيائية population

الاستخدام العلمي كل الأفراد الذين ينتمون إلى نوع واحد ويعيشون في منطقة محددة
الاستخدام العام عدد الأفراد الذين يعيشون في دولة أو منطقة محددة.

ملخص بصري



قد ينتج عن الطفرة الوراثية
تغيّر المظهر مثل تغيّر لون
الريش.



من الممكن أن يتأثر الطراز
الظاهري بالعوامل الموجودة في
البيئة، مثل الضوء والمواد الغذائية
والتفاعلات الاجتماعية.



تنقسم الصفات إلى نوعين:
صفات موروثية وصفات
مكتسبة. تنتقل الصفات
الموروثة من جيل إلى الجيل
الذي يليه.

تلخيص المفاهيم

1. ما المقصود بالوراثة؟

2. ما دور الجينات في الوراثة؟

3. كيف تؤثر العوامل البيئية في الصفات الوراثية؟

4. كيف تؤثر الطفرات في الصفات الوراثية؟

الوراثة والصفات الوراثية

استخدام المفردات

1. تُعرف الصفة المميزة للكائن الحي باسم

2. يُعرف التغيّر الدائم في تسلسل DNA الموجود

في أحد الجينات باسم _____

3. ميّز بين الطراز الجيني والطراز الظاهري.

استيعاب المفاهيم الرئيسية

4. أي مما يلي من الصفات الموروثة؟

A. تعلّم القراءة

B. فقدان مخلب

C. المنقار المعقوف

D. تعلّم حيلة جديدة

5. صمّم تجربة لتحديد العوامل البيئية التي

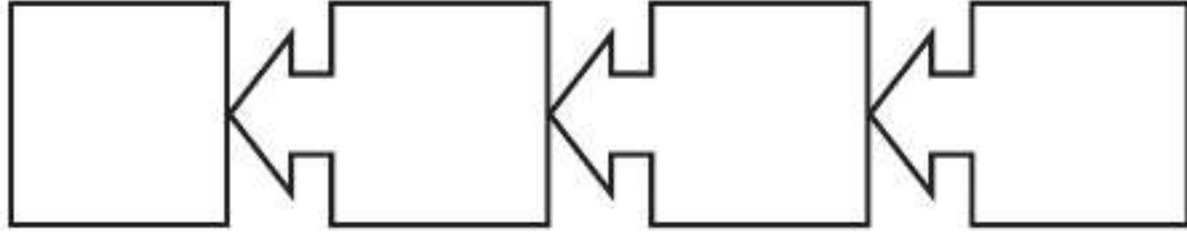
تتسبب في تحوّل طيور التّحام إلى اللون الورد.

6. قارن وقابل بين التكاثر الجنسي والتكاثر

اللاجنسي.

تفسير المخططات

7. نظّم البيانات استخدم منظّم البيانات أدناه لتدوّن فيه الجين والكروموسوم والخلية وكذلك DNA بالترتيب من الأصغر إلى الأكبر.



التفكير الناقد

8. اقترح تفسيرًا لسبب اختلاف لون فراء هذا الكنغر عن اللون المعتاد.



مهارات الرياضيات

9. لدى فأر الهمستر 20 كروموسومًا. كم عدد الأنواع المختلفة التي يمكن أن تتكوّن في نسل فأر الهمستر؟

وسائل التكيف في الأنواع

استقصاء

ما سبب الاندماج؟ يُعرف

هذا الثعبان باسم الأفعى ذات
الرموش. ولديه القدرة على الاندماج
جيداً مع البيئة التي يعيش فيها. كيف
يساعد هذا التكيف الثعبان على
البقاء؟ اذكر بعض وسائل التكيف
الأخرى التي تساعد الكائنات الحية
على البقاء.

**دوّن إجابتك في دليل
الأنشطة المختبرية**



الأسئلة الرئيسية

- كيف تؤدي الطفرات إلى حدوث التنوع؟
- كيف يؤدي الانتخاب الطبيعي إلى ظهور وسائل تكيف لدى الأنواع؟
- كيف تساعد وسائل التكيف الأنواع على البقاء في البيئات التي تعيش فيها؟

المفردات

variation	التنوع
Adaptation	التكيف
	الانتخاب الطبيعي
Natural Selection	
	التناسل الانتقائي
Selective Breeding	
camouflage	التمويه
Mimicry	التقليد

ما مدى الشبه بين أفراد الجماعة الأحيائية الواحدة؟

من السهل أن تفرّق بين أفراد البشر، لكن ماذا عن النباتات أو الحيوانات؟ هل جميع طيور الروبن متشابهة؟ ماذا عن بذور دوائر الشمس؟

الإجراءات

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. ضع 10 بذور من بذور دوائر الشمس على منشفة ورقية. ضع أرقامًا للبذور من 1 إلى 10. عن طريق كتابة الرقم تحت كل بذرة على المنشفة الورقية.
3. استخدم عدسة مكبرة لفحص البذور. وركّز على أوجه الشبه أو الاختلاف بين ألوانها. سجل ملاحظاتك في دليل الأنشطة المختبرية.
4. انسخ الجدول الموجود على اليمين في دليل الأنشطة المختبرية. نفذ الخطوات التالية وسجل ملاحظاتك.
 - استخدم مسطرة مترية لقياس طول كل بذرة.
 - قم بقياس سمك كل بذرة عند أسمك نقطة فيها.
5. قارن بين سمك البذور الـ 10 وطولها مع سمك وأطوال البذور لدى الفرق الأخرى.

فكر في الآتي

1. هل لبذور دوائر الشمس الطول والسمك نفسه؟ في رأيك، لم تختلف بذور دوائر الشمس في الكثير من الجوانب؟

2. ماذا لو كنت طائرًا، في رأيك هل ستكون أكثر أو أقل انجذابًا تجاه أي من هذه البذور؟ كيف يؤثر هذا في تكاثر دوائر الشمس؟

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

ما المقصود بالتكيف؟

في جميع الأنواع التي تتكاثر جنسيًا، يختلف الأبناء عن الآباء. فالزرافتان في الشكل 8 أفراد من النوع نفسه، لكنّ نمط البقع الذي يغطي كلّ منهما يختلف قليلاً عن الآخر. وتُعرف الاختلافات الطفيفة في الصفات الموروثة بين أفراد نوع واحد باسم **التنوع**.

يحدث التنوع من خلال الطفرات. وقد يكون لبعض الطفرات تأثير ضار في فرص بقاء الكائن الحي. لكن العديد منها لا يسبب ضررًا، كتلك التي تسببت في إنتاج نمط البقع المميّز في الزرافات. كما يمكن للطفرات أن تفيد الكائن الحي. فقد تنتج صفات وراثية تساعد على البقاء.

في الشكل 8، تغطي البقع كلتا الزرافتين، لكن نمطها يختلف في كل واحدةٍ عن الأخرى. وتساعد هذه البقع الزرافات على الاندماج في البيئة التي تعيش فيها، حيث الأراضي العشبية في إفريقيا. بالتالي، لا تستطيع المفترسات التي تتغذى على الزرافات مثل الأسود والضباع رؤيتها بسهولة. إنّ البقع التي تغطي الزرافات هي إحدى وسائل التكيف. ويُعرف **التكيف** بأنّه صفة تكتسب بسبب بيئي أو طفرة ثم تورث وتساعد أحد الأنواع على البقاء حيًا في بيئته.



الشكل 8 يتنوع نمط البقع في الزرافات تبعًا للجينات التي تنتقل إليها عبر الوراثة.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

1. ما العلاقة بين الطفرات والتنوع؟

طريقة حدوث وسائل التكيف

أصل الكلمة

التكيف **Adaptation** في الإنجليزية، وهي مشتقة من الكلمة اللاتينية *adaptare*، وتعني "التعديل".

مفردات للمراجعة

الأنواع **species** في الإنجليزية، وهي مجموعة من الكائنات الحية تتميز بخصائص مماثلة ويمكنها التكاثر وإنتاج سلالة خصبة.

من المحتمل أن تكون البقع التي تغطي الزرافات قد ظهرت نتيجةً لطفرة حدثت في زرافة واحدة منذ أجيال عديدة. وقد أنتجت الطفرة تنوعاً ساعد الزرافات على البقاء. ثم أصبح الجين الذي تعرض للطفرة جزءاً من الطراز الجيني لجماعة الزرافات الأحيائية. كيف حدث ذلك؟ كيف يمكن للتنوع الذي يظهر في فرد واحد أن يشيع بين جميع أفراد الجماعة الأحيائية؟

الانتخاب الطبيعي

إن **الانتخاب الطبيعي** هو العملية التي تصبح من خلالها الكائنات الحية التي ظهرت فيها تنوعات تساعد على البقاء في بيئتها أطول عمراً وأكثر قدرة على التنافس وأفضل تكاثراً من تلك الكائنات التي لم تظهر فيها التنوعات. فعندما يساعد التنوع الكائن الحي على البقاء أو التنافس بصورة أفضل في بيئته، يصبح الكائن الحي الذي يظهر لديه هذا التنوع أطول عمراً. ولأنه يعيش لفترة أطول، يستطيع أن ينجب سلالة أكبر وقد يظهر لديها أيضاً هذا التنوع. فضلاً عن ذلك، يزيد عدد النسل الذي ينتقل إليه هذا التنوع عبر الوراثة عبر العديد من الأجيال. ويؤول الأمر إلى أن يظهر التنوع في معظم أفراد الجماعة الأحيائية ويصبح وسيلة من وسائل التكيف كما يظهر في الشكل 9.

تحدث الطفرات بصورة عشوائية ومتكررة، بالتالي تكون التنوعات عشوائية ومتكررة. وتتوقف التنوعات التي تصبح من أساليب التكيف على ظروف البيئة. فجميع البيئات تتغير على مدار الوقت، حيث يمكن للثورانات البركانية الهائلة أن تغير المناخ بسرعة. وتتسبب حركة القارات في حدوث تغيرات تدريجية بطيئة. عندما تتغير البيئة، فإما أن تتكيف معها الجماعة الأحيائية أو تنفق. وقد يؤدي القضاء المتكرر على الجماعة الأحيائية إلى انقراض النوع.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

2. كيف يتحول التنوع إلى تكيف؟



2 تتنافس الكائنات الحية يظهر مفترس جديد يأكل الخنافس الصفراء غالباً لأنه يراها بسهولة أكثر من الخنافس البنية.



1 التنوع في الصفات الوراثية في هذه الجماعة الأحيائية للخنافس، يكون بعضها أصفر اللون وبعضها بني. ولا يؤثر اللون في قدرة الخنافس على البقاء حية في البيئة التي تعيش فيها.



4 يحدث التكيف على مدار الوقت يصبح معظم أفراد الجماعة الأحيائية بني اللون. ويصبح اللون البني وسيلة تكيف تساعد الخنافس على تجنب المفترسات الموجودة في بيئتها.



3 تنتقل الصفات عبر الوراثة تعيش الخنافس البنية لمدة أطول من الخنافس الصفراء، ونظرًا لأن اللون من الصفات التي تنتقل عبر الوراثة، يقل عدد الخنافس الصفراء التي تنفق.

الشكل 9 من خلال الانتخاب الطبيعي، قد ينتقل تنوع اللون الذي ظهر في خنفسة أو بضع خنافس عبر الوراثة إلى العديد من الخنافس الأخرى ليصبح بذلك وسيلة تكيف.

التناسل الانتقائي

إنَّ مشاهدة عملية الانتخاب الطبيعي في الواقع كمشاهدة الجبال وهي تزداد طولاً. فهي عملية تحدث على مدار أجيال عديدة ولا يمكن ملاحظتها في الغالب. لذلك، من الأسهل ملاحظة أحد أنواع الانتخاب التي يمارسها البشر. عندما يربي البشر بعض الكائنات الحية لتناولها كغذاء أو لاتخاذها حيوانات أليفة، فهم يختارون التنوعات التي تحدث في الجماعات الأحيائية بصورة طبيعية. وتُعرف عملية اختيار كائنات حية وتربيتها للحصول على سمات معينة مرغوبة باسم **التناسل الانتقائي**. تشبه عملية التناسل الانتقائي الانتخاب الطبيعي، غير أنَّ البشر هم من يقومون بالاختيار لا الطبيعة. من خلال تربية الكائنات الحية التي تتمتع بالسمات المرغوبة، يغيّر البشر من صفاتها الوراثية كما يحدث في الانتخاب الطبيعي تماماً. فزيادة مستويات إنتاج اللبن في الأبقار والأحجام المختلفة من القطط والورود ذات الألوان المميزة، هي نتيجة التناسل الانتقائي. وكذلك الدجاج الذي يظهر في الشكل 10.



الشكل 10 إنَّ الدجاجة ذات الريش المجعد هي نتيجة تربية بعض الطيور التي ظهرت لديها طفرة أدت إلى التواء الريش إلى الخارج.

أنواع وسائل التكيف

تتكيف كل الأنواع الموجودة على الأرض بطريقة مميزة مع البيئات التي تعيش فيها، وذلك من خلال الانتخاب الطبيعي أو التناسل الانتقائي. فالدجاج يتكيف مع الحياة في المزارع كما تتكيف الزرافات مع الحياة في الأراضي العشبية. ومن خلال وسائل التكيف، تتمكّن الكائنات الحية من الحفاظ على الاتزان الداخلي وتجنب المفترسات والعثور على الغذاء وتناوله. تنقسم وسائل التكيف إلى ثلاث فئات أساسية هي التكيف التركيبي والتكيف السلوكي والتكيف الوظيفي. يوضح الجدول 1 أمثلة على كل من هذه الفئات.

التأكد من فهم النص

3. ما وجه الاختلاف بين الانتخاب الطبيعي والتناسل الانتقائي؟



الجدول 1 أنواع التكيف الثلاثة هي التركيبي والسلوكي والوظيفي.

الجدول 1 أنواع وسائل التكيف		
نوع التكيف	الوصف	مثال
التركيبي	صفة جسمية مثل اللون أو الشكل أو التركيب الداخلي تزيد من فرص البقاء	يُعدّ شكل عيني هذه الحشرة ولونها مثالاً على التكيف التركيبي.
السلوكي	سلوك أو فعل، مثل الهجرة أو البيات الشتوي أو الصيد ليلاً أو التظاهر بالموت، يزيد من فرص البقاء	يتظاهر هذا الثعبان بالموت لخداع المفترسات، ويُعدّ هذا مثالاً على التكيف السلوكي.
الوظيفي	تغيّر كيميائي حيوي، مثل البيات الشتوي أو الانسلاخ أو البصق، يمكّن النوع من زيادة معدل البقاء أو الحفاظ على الاتزان الداخلي	يُعدّ إطلاق السم كما تفعل أفعى الكوبرا مثالاً على التكيف الوظيفي.

الحفاظ على الاتزان الداخلي

تُعرف قدرة الكائن الحي على الحفاظ على الظروف الداخلية وفق حدود معينة باسم الاتزان الداخلي. فالتعرق في الأيام الحارة تكيف يساعدك على الحفاظ على درجة حرارة الجسم الداخلية عندما ترتفع درجة الحرارة الخارجية. وتستخدم كل الأنواع وسائل تكيف تساعد على البقاء في ظلّ التغيرات المؤقتة في بيئاتها. كما أنها تستخدم بعض وسائل التكيف الخاصة بالبيئات التي تعيش فيها. فالنباتات التي تعيش في الصحراء تخزن الماء في أوراقها. والأسماك التي تعيش في المحيط لها خياشيم تستخلص الأكسجين من الماء.

الحماية من المفترسات

تستخدم الأنواع أيضًا وسائل تكيف تحميها من المفترسات. ومن أمثلة ذلك حيوانات النيص التي تحميها الأشواك الحادة. في بعض الأحيان، تظهر من خلال الانتخاب الطبيعي بعض التنوعات التي تجعل الكائن الحي يشبه شيئًا آخر. إنَّ **التمويه** طريقة للتكيف تتيح لأنواع معينة الامتزاج مع بيئتها. فالسمكة الصخرية التي تظهر في الشكل 11 تشبه الصخور، وبذلك تقلّ رؤية المفترسات لها. أما **التقليد**، فهو طريقة للتكيف يبدو فيها أحد الأنواع مشابهًا لنوع آخر. وتظهر هذه الطريقة في ثعبان الملك القرمزي وهو ثعبان غير سام، لكنّه يشبه الحية المرجانية السامة أو يقلّد شكلها. بالتالي، تتجنبه المفترسات، إذ لا يمكنها معرفة الفرق بين كلا النوعين.

الشكل 11 هل يمكنك رؤية السمكة التي في هذه الصورة؟
تنخس السمكة الصخرية جيدًا في البيئة التي تعيش فيها.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

4. اذكر مثالًا على وسائل التكيف التي تساعد الأنواع على البقاء.

أصف

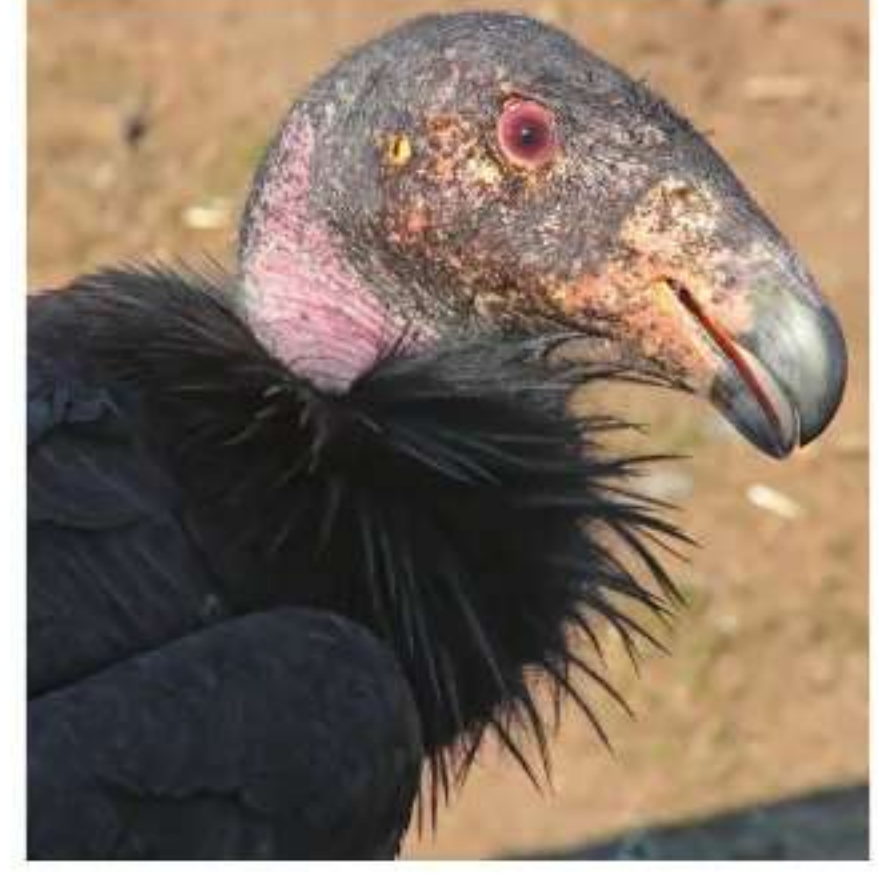
وزّع الأفكار الرئيسية لهذا الدرس في هذا الإطار.



تستخدم طيور نقّار الخشب
مناقيرها الطويلة الرفيعة للبحث
عن الحشرات في لحاء الأشجار.



تتمتع طيور البغاء بمناقير قوية
تساعد على شق المكسرات
والبدور.



يستخدم النسر الأمريكي الضخم
منقاره الطويل القوي لتمزيق لحم
الكائنات الميتة.

الشكل 12 تشترك جميع الطيور في أنّ لديها جناحين ومنقارًا وريشًا، لكن كل نوع منها يتكيف مع بيئة مختلفة. فكل منها يستخدم منقاره بطريقة مختلفة لجمع الغذاء.

جمع الغذاء

كما قرأت سابقًا، فالتمويه والتقليد يحميان الأنواع من المفترسات. وهذا التكيف نفسه يمكن أن يساعد الأنواع في العثور على الغذاء. فالسمكة الصخرية التي تستخدم التمويه في الشكل 11 لا تتخفى من المفترسات فحسب، بل من فريستها أيضًا. وتوجد العديد من وسائل التكيف الأخرى التي تساعد الأنواع على جمع الغذاء وتناوله. يمتلك آكل النمل أنفًا طويلًا ولسانًا طويلًا لجمع النمل. ويتمتع كل نوع من أنواع الطيور التي تظهر في الشكل 12 بمنقار يساعد على جمع نوع مختلف من أنواع الغذاء. إضافةً إلى ذلك، تستخدم النباتات بعض وسائل التكيف التي تمكّنها من تخزين الغذاء. فالبطاطس والبصل والزنبق لها سيقان معدلة تنمو تحت الأرض من أجل تخزين الغذاء.

كما تطوّر المفترسات وسائل تكيف من أجل صيد الفرائس، تطور الأنواع التي تصطادها وسائل تكيف لتجنبها. فالفهد الصياد يتميز بالسرعة، لكنّ الغزلان وهي الفريسة التي يطاردها سريعة كذلك. على مدار الوقت، قد تصبح الفهود الصيادة أسرع نتيجةً للتنوعات التي قد تظهر أو نتيجةً للانتخاب الطبيعي. وقد تؤدي العملية ذاتها إلى ظهور غزلان أسرع وهكذا، تتكيف الأنواع بعضها مع بعض.

الحركة

تمتلك الفهود الصيادة والغزلان أرجلًا طويلة وقوية تتكيف مع الجري السريع. والأرجل والأجنحة والزعانف وحتى الذبول كلها من وسائل التكيف التي تساعد الأنواع على الحركة. فالحركة تساعد الأنواع في البحث عن الغذاء وتجنب المفترسات والهروب من المؤثرات المزعجة. وحتى النباتات لديها بعض وسائل التكيف التي تساعد على الحركة، فأوراقها تدور لتواجه الشمس في السماء.

التأكد من فهم الشكل

5. كيف تكيف منقار النسر الأمريكي مع الغذاء الذي يتناوله؟

المطويات

قم بإنشاء مطوية تتكوّن من أربع صفحات وميزها بالأسماء على النحو الموضح. ثم استخدمها لتنظيم ملاحظتك حول فوائد وسائل التكيف.

الحفاظ على
الاتزان الداخلي
الحماية
من
المفترسات
جمع
الغذاء
الحركة

ملخص بصري



يمكن أن تكون وسائل التكيف تركيبية أو سلوكية أو وظيفية. تساعد وسائل التكيف التركيبية الكائنات الحية على الامتزاج مع البيئات التي تعيش فيها.



من خلال الانتخاب الطبيعي، ينتقل التنوع الذي يساعد الكائنات الحية على البقاء والتكاثر عبر الوراثة إلى معظم أفراد الجماعة الأحيائية.



يظهر التنوع في الجماعات الأحيائية بسبب حدوث الطفرات، ويمكن أن يؤدي ظهور التنوع إلى التكيف.

تلخيص المفاهيم

1. كيف تؤدي الطفرات إلى حدوث التنوع؟

2. كيف يؤدي الانتخاب الطبيعي إلى ظهور وسائل تكيف لدى الأنواع؟

3. كيف تساعد وسائل التكيف الأنواع على البقاء في البيئات التي تعيش فيها؟

استخدام المفردات

1. تُعرف الاختلافات الطفيفة في الصفات الموروثة باسم _____.
2. صف عملية الانتخاب الطبيعي بأسلوبك الخاص.
3. ميّز بين التقليد والتمويه.

استيعاب المفاهيم الرئيسية

4. يمتلك نوع غير سام من الفراشات نفس اللون والعلامات التي يمتلكها نوع سام. ويُعدّ هذا مثالاً على
 - A. التمويه.
 - B. التقليد.
 - C. التكيف السلوكي.
 - D. التكيف الوظيفي.
5. قارن وقابل بين الانتخاب الطبيعي والتناسل الانتقائي.

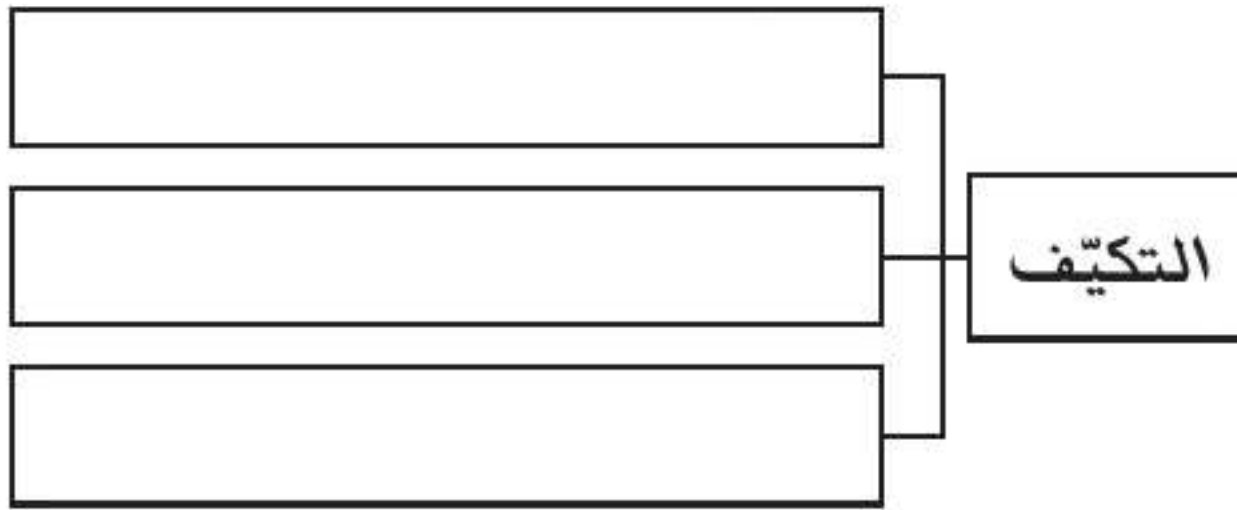
6. اشرح كيف يمكن لنوعين مختلفين أن يحفزا تغيّرات تكيفية لدى بعضهما البعض.

تفسير المخططات



7. حدّد نوع التكيف الذي يظهر في الحشرة الموجودة في الصورة على اليمين وشرح طريقة استفادة الحشرة من التكيف.

8. نظم البيانات انسخ منظمّ البيانات أدناه. واستخدمه في تدوين ثلاث من الوسائل التي تستخدمها الكائنات الحية للتكيف مع البيئات التي تعيش فيها. وصنّف التكيف إلى تركيبى أو سلوكي أو وظيفي.



التفكير الناقد

9. قيّم دور البيئة في الانتخاب الطبيعي.

10. قيّم دور الطفرات في ظهور وسائل التكيف.

الفكرة الرئيسية



يمكن أن تؤدي الطفرات الموروثة إلى ظهور التنوعات التي قد تصبح وسائل تكيف، وذلك من خلال الانتخاب الطبيعي على مدار أجيال عديدة.

المفردات

trait	السمة الوراثية
inheritance	الوراثة
gene	الجين
	الطراز الجيني
genotype	
	الطراز الظاهري
phenotype	
mutation	الطفرة

ملخص المفاهيم الرئيسية

8.1 الوراثة والصفات الوراثية

- يُعرف انتقال الصفات الوراثية من جيل إلى جيل باسم **الوراثة**.
- تنتقل معلومات الصفات الوراثية من الآباء إلى النسل من خلال **الجينات**.
- من الممكن أن يتأثر **الطراز الظاهري** للكائن الحي بالعوامل البيئية، مثل الضوء والمواد الغذائية والتفاعلات الاجتماعية.
- إنّ الصفات الوراثية التي أثرت فيها **الطفرة** هي وحدها التي تنتقل إلى النسل.



8.2 وسائل التكيف في الأنواع

- تظهر **التنوعات** عندما تؤدي الطفرات إلى حدوث تغيرات في تسلسل DNA في الكائن الحي.
- يفسر **الانتخاب الطبيعي** كيف أنّ التنوعات التي تساعد الكائنات على البقاء تنتقل إلى النسل ويؤول الأمر إلى أن تصبح **وسائل تكيف**.
- تساعد وسائل التكيف الأنواع على الحفاظ على الاتزان الداخلي وحماية نفسها من المفترسات وجمع الغذاء والحركة.



variation	التنوع
adaptation	التكيف
	الانتخاب الطبيعي
natural selection	
	التناسل الانتقائي
selective breeding	
camouflage	التمويه
mimicry	التقليد

استخدام المفردات

اختر المصطلح المطابق لكل من الأوصاف التالية.

1 اختلافات طفيفة في الصفات الموروثة

2 صفة مميزة لكائن حي

3 جميع جينات الكائن الحي

4 طريقة ظهور السمة الوراثية أو التعبير عنها

5 وسيلة تكيف تساعد أحد الأنواع في الامتزاج مع محيطه

الطبيعي

6 تربية البشر للكائنات الحية التي تتمتع بسمات مرغوبة

7 التشبه بنوع آخر

المطويات

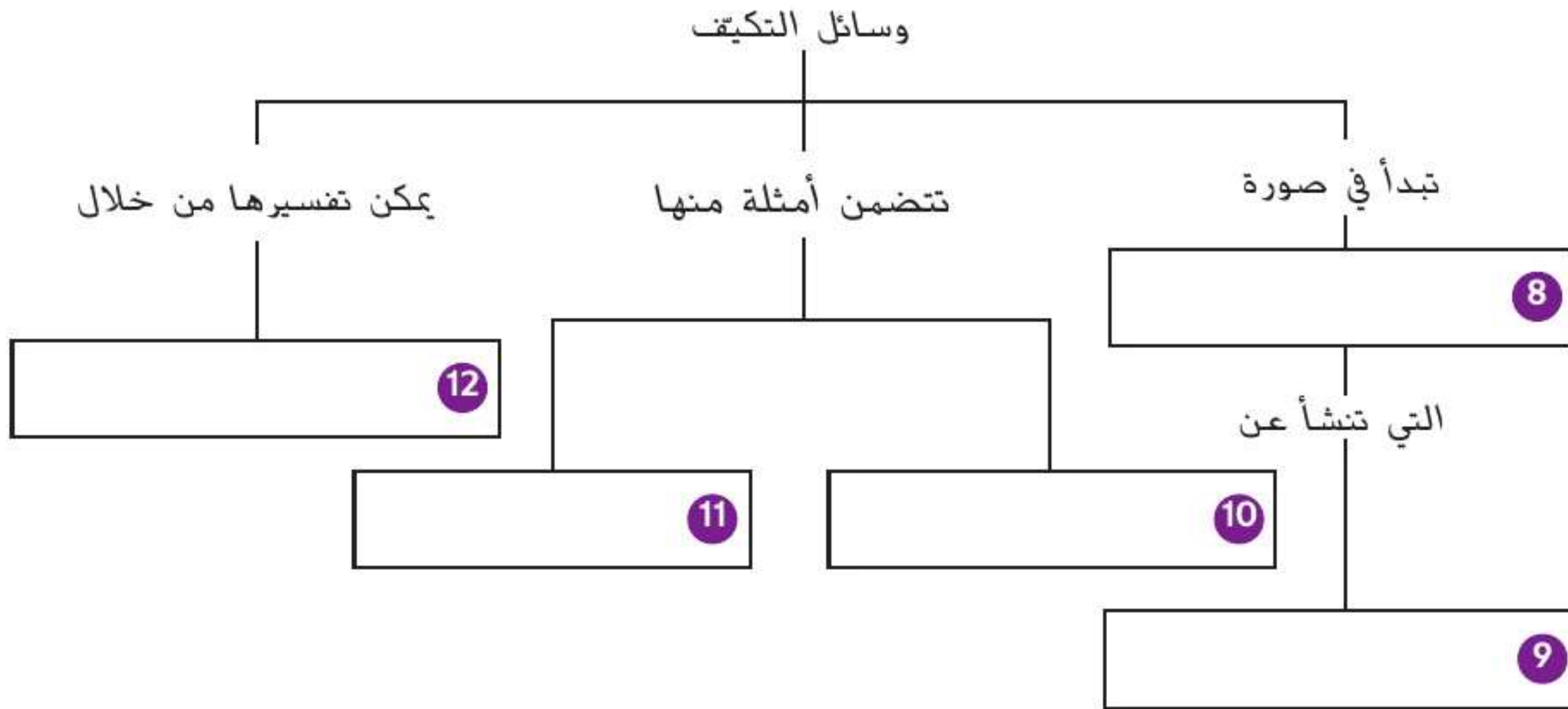
مشروع الوحدة

قم بتجميع مطويات الدروس كما هو موضح لإعداد مشروع الوحدة. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.



ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسية

استخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمال خريطة المفاهيم.



استيعاب المفاهيم الرئيسية

1. ما وجه الاختلاف بين التكاثر اللاجنسي والتكاثر الجنسي؟

- A. لا تشترك الجينات في التكاثر اللاجنسي.
- B. لا تنتقل الصفات الوراثية إلى النسل في التكاثر اللاجنسي.
- C. يكون النسل مطابقاً للأباء في التكاثر اللاجنسي.
- D. لا تحدث الطفرات في التكاثر اللاجنسي.

2. أي مما يلي من مصادر ظهور التنوع؟

- A. وسائل التكيف
- B. الطفرات
- C. الطراز الظاهري
- D. الصفات الوراثية

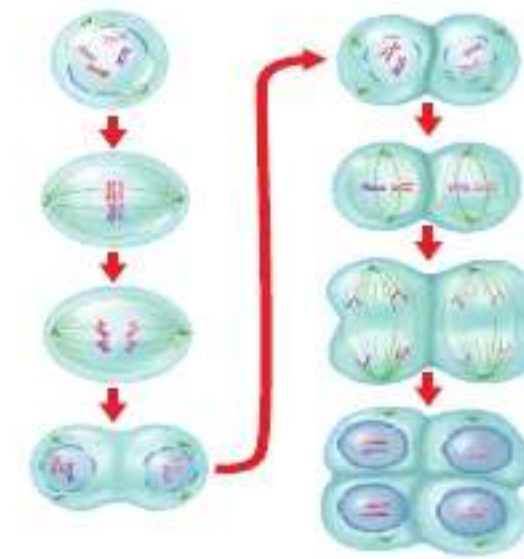
3. ما التسلسل الذي يمثل الانتخاب الطبيعي؟

- A. انتخاب ← تكيف ← تنوع
- B. انتخاب ← تنوع ← تكيف
- C. تنوع ← تكيف ← انتخاب
- D. تنوع ← انتخاب ← تكيف

4. أي مما يلي يمثل التكيف الوظيفي؟

- A. سحلية تتظاهر بالموت
- B. فرد يتأرجح بذيله
- C. ظربان ينفث الرذاذ في مفترس ما
- D. ذئب يصطاد ضمن قطيع من الذئاب

5. ما العملية الموضحة أدناه؟



- A. انقسام منصف
- B. طفرة
- C. تكاثر لاجنسي
- D. انتخاب طبيعي

6. أي من الصفات التالية لا يمكن أن تنتقل عبر الوراثة؟

- A. الندوب
- B. الخجل
- C. الأقدام الكبيرة
- D. الشعر الأحمر

7. تظهر في الصورة التالية فراشة ورقة شجر. أي مما يلي يفسر وجود الشبه بين الفراشة وورقة الشجر؟



- A. نتج شكل الفراشة عن تبادل الجينات مع النباتات على مدار أجيال عديدة.
- B. نتج شكل الفراشة عن حدوث طفرات بسبب البيئة على مدار أجيال عديدة.
- C. جاء شكل الفراشة نتيجة لتأثير البيئة في الطراز الظاهري على مدار أجيال عديدة.
- D. جاء شكل الفراشة نتيجة لاختيار البيئة لتنوعات معينة على مدار أجيال عديدة.

8. يتنوع لون الزرافات بين الأصفر والبرتقالي. أي مما يلي يفسر هذا الاختلاف في الألوان؟

- A. وسائل التكيف
- B. التنوعات
- C. الانتخاب الطبيعي
- D. التناسل الانتقائي

الكتابة في موضوع علمي

16. اكتب حدّد العلماء أنّ كل الكلاب انحدرت من سلالة الذئب. فكّر كيف كان من الممكن ترويض الذئب حتى تصبح حيوانات أليفة. ثم اكتب فقرة تشرح الاختلاف الكبير الذي ظهر في الكلاب على مدار الوقت. قم بتضمين فكرة أساسية وتفاصيل داعمة وجملّة ختامية.

الفكرة الرئيسة

17. تساعد وسائل التكيف الأنواع على البقاء على قيد الحياة في البيئات التي تعيش فيها. اختر اثنين من الأنواع التي تعيش بالقرب منك واذكر ما لا يقل عن ثلاث من وسائل التكيف، تركيبية وسلوكية ووظيفية، التي يستخدمها كل نوع في التكيف مع البيئة التي يعيش فيها. اشرح كيف أنّ كل وسيلة من وسائل التكيف تساعد النوع على البقاء على قيد الحياة.

18. ما مدى الشبه بين العنزة الجبلية الصغيرة وأُمّها؟ إلى أي مدى قد يكون الاختلاف بين النسل والأُم؟ اشرح كيف يمكن للاختلافات التي تظهر في بعض أفراد الماعز أن تساعد على بقاء النوع إذا تغيّرت البيئة بصورة مفاجئة.



التفكير الناقد

9. صمّم نموذجًا لكائن حي تكيف مع بحيرة معتمة بها الكثير من النباتات. والمفترس الأساسي لهذا الكائن الحي هو سمكة كبيرة تسبح ببطء.

10. قوّم فوائد الطفرات.

11. ميّز بين الطفرة والتنوع والتكيف واطرح علاقة كل منهم بالآخر.

12. صنّف وسائل التكيف التالية إلى تركيبية أو سلوكية أو وظيفية: هجرة طيور الروبن، سلوك نفث الرذاذ في حيوان اللاما، البيات الشتوي للخفافيش، لون الخنافس، صيد الذئب ضمن القطيع.

13. توقّع ما قد يحدث لنوع من النباتات الأرضية على مدار أجيال عديدة عندما تنتقل السلاحف التي تتغذى على أوراق النباتات إلى نطاقها.

14. صمّم تجربة لاختبار ما إذا كانت إحدى صفات حيوان ما موروثّة أم ظهرت نتيجة لأحد العوامل البيئية.

15. تفسّر المخططات الفقهية الموجودة على اليمين لها اللون المعتاد. أما الفقهية الموجودة على اليسار، فليس لها اللون المعتاد. ما الذي يمكن أن يفسّر اللون غير المعتاد للفقهية الموجودة على اليسار؟



مهارات الرياضيات

استخدام الاحتمال

19. تميّز الهندباء البرية بـ 24 كروموسومًا. كم عدد التوافيق الممكنة للكروموسومات التي يمكن أن تتكوّن في النسل؟

20. يميّز البشر بـ 46 كروموسومًا. كم عدد التوافيق المختلفة للكروموسومات التي يمكن إنتاجها في أثناء التكاثر؟

21. يميّز الفجل بـ 18 كروموسومًا. كم عدد التوافيق الممكنة التي يمكن أن تتشكل في الكروموسومات في أثناء التكاثر؟

تدريب على الاختبار المعياري

الاختبار من متعدد (يحاكي ال TIMSS)

1. قطان أسودان ينجان مجموعة من القطط الصغيرة السوداء. يُعدّ هذا مثالاً على
 - A. التمثويه.
 - B. الكروموسومات.
 - C. الوراثة.
 - D. التقليد.

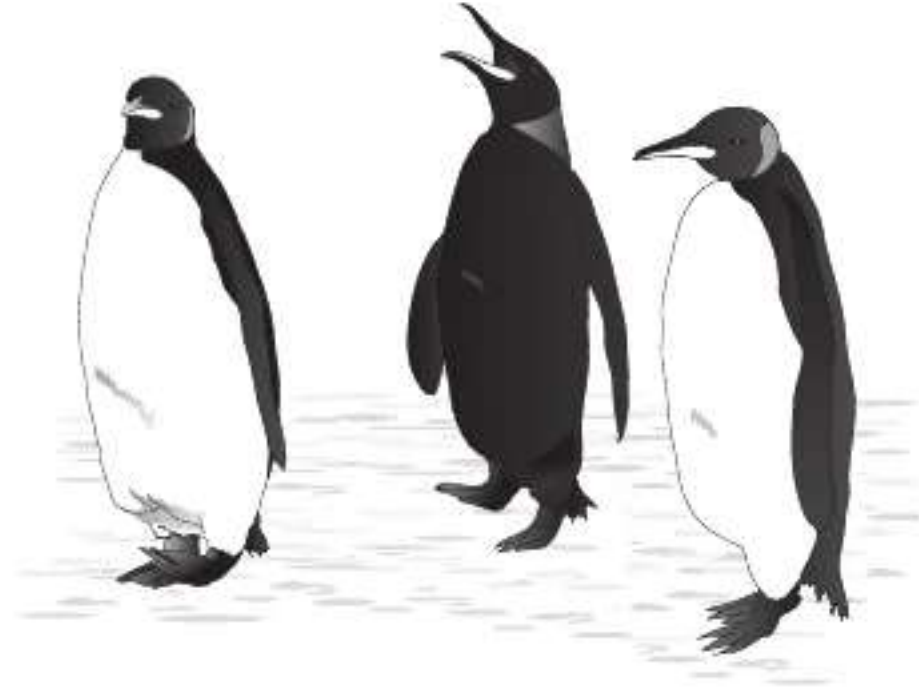
استخدم الصورة التالية للإجابة عن السؤال 2.



2. تنتمي نباتات دوار الشمس الموضحة في الصورة إلى النوع نفسه. والاختلاف في الطول مثال على
 - A. التكيف.
 - B. الإخصاب.
 - C. الجماعة الأحيائية.
 - D. التنوع.
3. أي مما يلي يفسر ظهور التنوعات في جماعة أحيائية من الكائنات الحية؟
 - A. التكاثر اللاجنسي
 - B. التكيف السلوكي
 - C. الانتخاب الطبيعي
 - D. الطفرات العشوائية

4. ما الذي ينقل معلومات الصفات الوراثية من الآباء إلى النسل؟
 - A. الجينات
 - B. الانقسام المنصف
 - C. الطفرات
 - D. التنوعات
5. أي مما يلي ينتج عن التفاعل بين الجينات والبيئة؟
 - A. الطراز الجيني
 - B. الطراز الظاهري
 - C. عدد الكروموسومات
 - D. تسلسل DNA

استخدم الصورة التالية للإجابة عن السؤال 6.

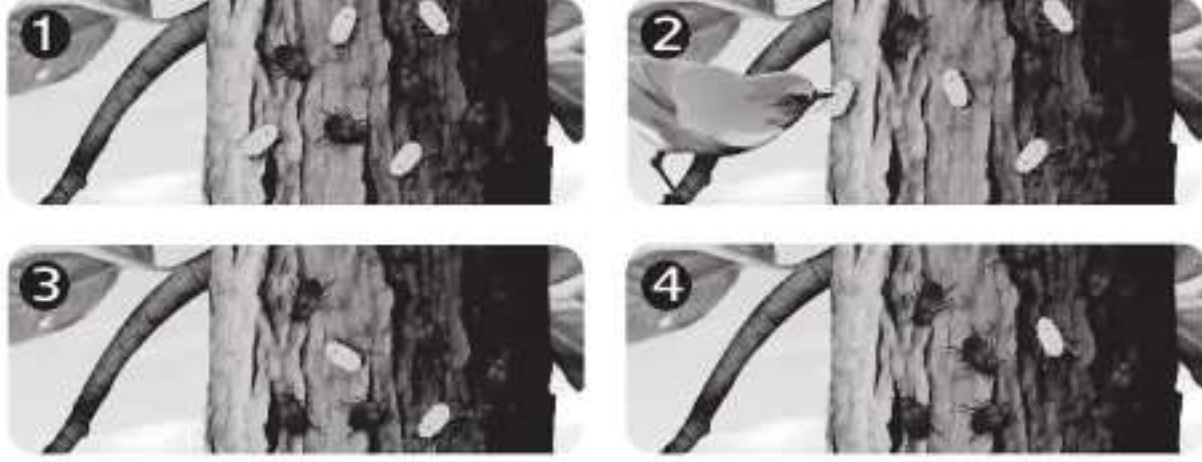


6. لون الريش من الصفات الموروثة لدى البطاريق. فما السبب المحتمل الذي أدى إلى ظهور الاختلاف الموضّح؟
 - A. تغيّر البيئة
 - B. خطأ في تسلسل DNA
 - C. عامل فيزيائي
 - D. عامل اجتماعي
7. أي من العبارات التالية غير صحيحة بشأن الطفرات؟
 - A. يمكن أن تحدث الطفرات في جينات أي نوع من أنواع الخلايا.
 - B. معظم الطفرات ضارة.
 - C. تحدث معظم الطفرات بصورة عشوائية.
 - D. بعض الطفرات تساعد الكائنات الحية على البقاء.

تدريب على الاختبار المعياري

الإجابة المفتوحة (يحاكي ال TIMSS)

استخدم الشكل للإجابة عن السؤالين 11 و 12.



11. استخدم الصور في شرح عملية الانتخاب الطبيعي. وفي إجابتك، اشرح بإيجاز ما يحدث في كل خطوة.

12. صنف طريقة التكيف الموضحة إلى تركيبية أو سلوكية أو وظيفية. اشرح استنتاجك بإيجاز.

13. تتجنب المفترسات ثعبان الملك القرمزي لأنه يشبه الحية المرجانية. هل يُعدّ ذلك التشابه في اللون مثالاً على التموه أم التقليد؟ اشرح استنتاجك.

14. اذكر مثالاً على إحدى وسائل التكيف التي تساعد أحد الأنواع على الحفاظ على الاتزان الداخلي. في إجابتك، اشرح بإيجاز الظروف البيئية التي أدت إلى التكيف.

8. يساعد طول رقبة الزرافة هذا النوع على الوصول إلى الغذاء الذي تعجز معظم الحيوانات التي لها رقبة قصيرة عن الوصول إليه. ما نوع التكيف الذي تمثله الرقبة الطويلة؟

- A. التكيف السلوكي
- B. التكيف الكيميائي الحيوي
- C. التكيف الوظيفي
- D. التكيف التركيبي

استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤال رقم 9.



9. يستجيب النبات الموضح في الصورة للضوء في البيئة التي يعيش فيها. يُعدّ هذا مثالاً على

- A. التكيف.
- B. الجماعة الأحيائية.
- C. الانتخاب.
- D. التنوع.

10. أي مما يلي يصف الطفرة؟

- A. تغيّر في تسلسل DNA للجين
- B. صفة وراثية تساعد أحد الأنواع على البقاء حيًا
- C. تغيّر بسبب أحد العوامل البيئية
- D. صفة موروثة مميزة

هل تحتاج إلى مساعدة؟

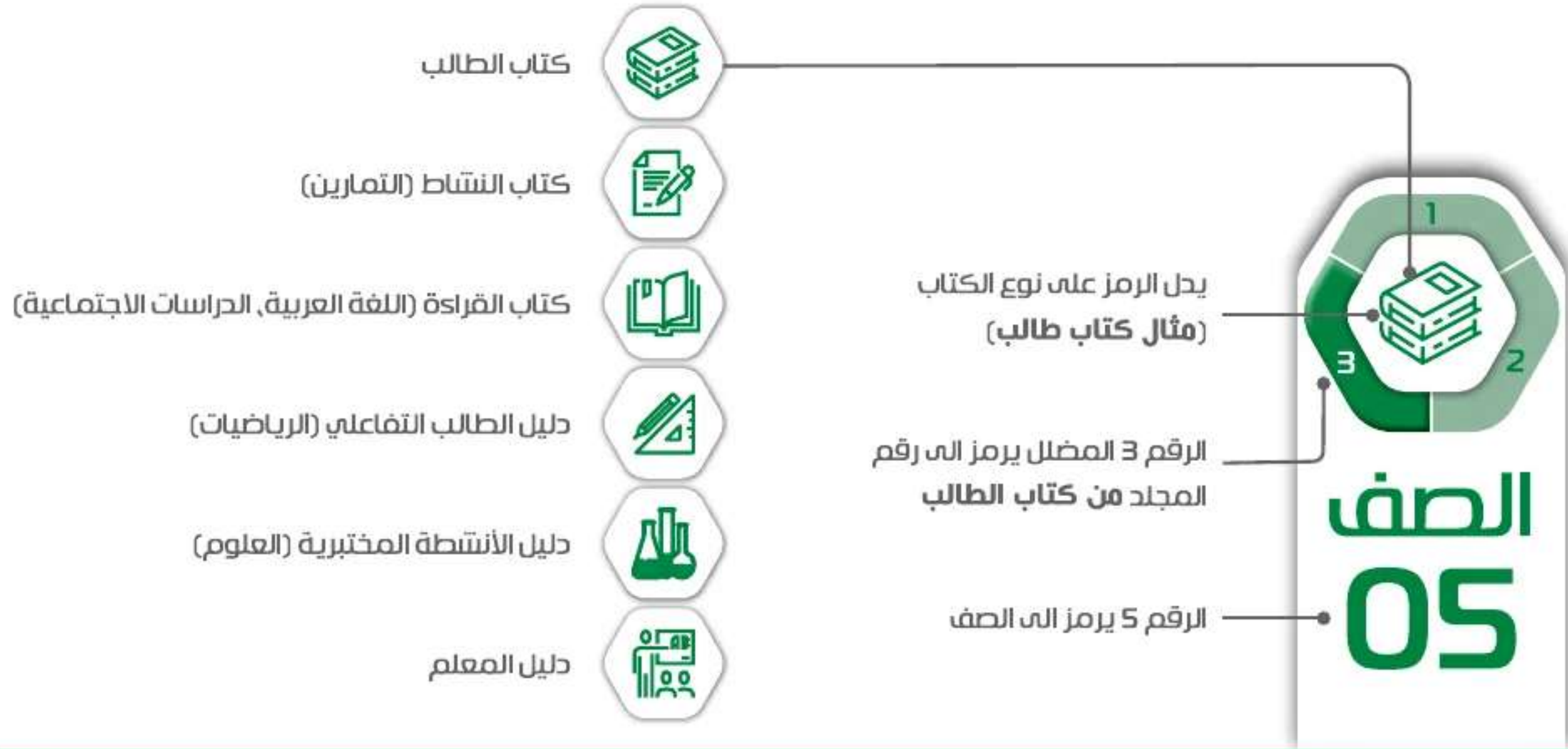
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	إذا أخطأت في السؤال...
2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	فانتقل إلى الدرس...

Photo Credits - نسخة الطالب

164 (t)Harold Stiver/Alamy, (c)Don Farrall/Photographer's Choice/Getty Images, (b)Gemini Observatory/NOAO/AURA/NSF; 166 Harold Stiver/Alamy; 167 Matt Meadows; 168 Ken Karp/McGraw-Hill Education; 171 Nicholas Eveleigh/Stockbyte/Getty Images; 172 ©fStop/Alamy Stock Photo; 174 (l)©fStop/Alamy Stock Photo, (r)Matt Meadows; 176 Don Farrall/Photographer's Choice/Getty Images; 178 Don Farrall/Photographer's Choice/Getty Images; 187 Don Farrall/Photographer's Choice/Getty Images; 190 Gemini Observatory/NOAO/AURA/NSF; 194 (l)NASA Goddard Space Flight Center (NASA-GSFC), (r)NASA; 197 NASA Marshall Space Flight Center (NASA-MSFC); 206 JFierce/Shutterstock.com, (c)Steve Gschmeissner/Photo Researchers, (b)©David Spears FRPS FRMS/CORBIS; 208 JFierce/Shutterstock.com; 211 (t)Dorling Kindersley/Getty Images, (b)Hutchings Photography/Digital Light Source; 212 (t)Jill Braaten/McGraw-Hill Education, (b)Michael Rosenfeld/Getty Images; 214 (l)Ken Karp/McGraw-Hill Education, (r)McGraw-Hill Companies, Inc.; 215 (l)Ken Karp/McGraw-Hill Education, (c)Dorling Kindersley/Getty Images, (r)JFierce/Shutterstock.com; 216 McGraw-Hill Companies, Inc.; 218 Steve Gschmeissner/Photo Researchers; 223 Hutchings Photography/Digital Light Source; 226 (l)Scimat/Photo Researchers, (r)CNRI/Photo Researchers; 227 Hutchings Photography/Digital Light Source; 230 ©David Spears FRPS FRMS/CORBIS; 234 Sam Edwards/Age Fotostock; 238 ©David Spears FRPS FRMS/CORBIS; 240 Hutchings Photography/Digital Light Source, (t)Hutchings Photography/Digital Light Source, (b)Sam Edwards/Age Fotostock; 243 MedicalRF.com/Getty Images; 244 Hutchings Photography/Digital Light Source; 245 Sam Edwards/Age Fotostock; 246 (t)Dr. Philippa Uwins, Whistler Research Photography/Photo Researchers, (b)Susumu Nishinaga/SPL/Science Source; 248 Lee White/Corbis; 254 (t)©Stem Jems/Science Source; 255 (l)Lauren Shear/Science Source, (r)Steve Gschmeissner/Science Photo Library RF/Getty Images; 256 (l)Dr. Philippa Uwins, Whistler Research Photography/Photo Researchers; 259 Hubskyi_Mark/Shutterstock.com; 263 (tl)Gabi Moisa/Shutterstock.com; 264 (tl)Tim Fuller, (b)Steve Gschmeissner/Photo Researchers; 265 (l)Susumu Nishinaga/SPL/Science Source, (r)Hubskyi_Mark/Shutterstock.com; 271 (b)Eye of Science/Science Source; 272 (t)IMNATURE/iStock/Getty Images, (b)George Grall/Getty Images; 274 IMNATURE/iStock/Getty Images; 276 Carolyn A. McKeone, courtesy of Tracey Charleson/Photo Researchers; 277 L. Willatt, East Anglian Regional Genetics Service/Science Source; 279 (l)moodboard/Glow Images, (r)JSseng/Shutterstock.com; 280 (t)Gianni Tortoli/Science Source, (c)Ingram Publishing/Alamy, (b)Alex Lerner/Shutterstock.com; 281 (l)Andrew Evans/Getty Images, (r)Fuse/Getty Images; 282 (l)Andrew Evans/Getty Images, (r)moodboard/Glow Images; 283 ©STR/Reuters/CORBIS; 284 George Grall/Getty Images; 286 WLDavies/Getty Images; 288 (t-b)©Robert Dowling/CORBIS, (2)nonoiphotography/Flickr/Getty Images, (3)Jason Ondreicka/Alamy Stock Photo, (4)Digital Vision/Getty Images; 289 johnandersonphoto/Getty Images; 290 (l)Daniel Parent/Getty Images, (c)Ingram Publishing/SuperStock, (r)Photo: Scott Flaherty, USFWS; 291 (l)johnandersonphoto/Getty Images, (r)WLDavies/Getty Images; 292 tips rf/age fotostock; 294 (t)JSseng/Shutterstock.com, (b)Daniel Parent/Getty Images; 296 Ger Bosma/Alamy Stock Photo; 297 (l)FRANK HILDEBRAND/Getty Images, (r)Michael Nolan/Getty Images; SR-00-SR-01 Moodboard/Cultura/Getty Images; SR-02 Hutchings Photography/Digital Light Source; SR-07 (t)McGraw-Hill Education, (b)Dominic Oldershaw; SR-08 StudiOhio; SR-10 Aaron Haupt; SR-47 Matt Meadows; SR-48 (l)NIBSC/Science Photo Library/Photo Researchers, (c)©Stephen Durr, (r)Datacraft Co Ltd/Getty Images; SR-49 (t)Ed Reschke/Photolibrary/Getty Images, (bl)Rich Brommer, (br)Andrew Syred/Science Photo Library/Photo Researchers; SR-50 (tl)Steven P. Lynch, (l)Lynn Keddie/Photolibrary/Getty Images, (bl)R. Aaron Raymond/Radius Images/Getty Images; SR-51 Cathy Withers-Clarke/Shutterstock; 00 Compliments of the United Arab Emirates Ministry of Education.

دلائل رموز الغلاف

لون الحلقة الثانية



مركز اتصال وزارة التربية والتعليم

اقتراح - استفسار - شكوى



80051115



www.moe.gov.ae



ccc.moe@moe.gov.ae