المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم
Ministry of Education

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

# العلوم

## الصف الأول المتوسط - الجزء الثاني من المقرر




قام بالتأليف والمراجعة

فريق من المتخصصين



طبعة ١٤٤٨ - ٢٠٢٦


يُوزع مجاناً ولا يُباع

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

ⓒ المركز الوطني للمناهج، ١٤٤٧هـ

**المركز الوطني للمناهج**

العلوم – الصف الأول المتوسط – الجزء الثاني من المقرر./

المركز الوطني للمناهج. – الرياض ، ١٤٤٧هـ

٢٢٨ ص ؛ ٢١ × ٢٧.٥ سم

رقم الإيداع: ٢١١٩ / ١٤٤٧

ردمك: ٧– ٢٠٠ – ٥١٤ – ٦٠٣ – ٩٧٨

**حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم**
**www.moe.gov.sa**

(أُعدّت خرائط هذا المقرر بما في ذلك الحدود الظاهرة فيها لأغراض التعليم والإيضاح فقط)

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"

ien.edu.sa

أعزاءنا المعلمين والمعلمات، والطلاب والطالبات، وأولياء الأمور، وكل مهتم بالتربية والتعليم:
يسعدنا تواصلكم؛ لتطوير الكتاب المدرسي، ومقترحاتكم محل اهتمامنا.

fb.ien.edu.sa

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# المقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد ﷺ وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد:

تهتم العلوم الطبيعية بدراسة الظواهر المادية على الأرض، وفي الكون المحيط بنا، وتشكل أساسًا للعلوم التطبيقية، وتسهم معها في تقدم الأمم ورقي الشعوب، وتحقيق الرفاهية للإنسان؛ فالعلم هو مفتاح النجاح والتنمية. ولهذا يحظى تعليم العلوم الطبيعية بمكانة خاصة في الأنظمة التربوية، حيث تُكرس الإمكاناتُ لتحسين طرائق تدريسها، وتطوير مضامينها وتنظيمها وفق أحدث التوجهات التربوية، وتطوير وتوفير المواد التعليمية التي تساعد المعلمين والطلاب على تحقيق أهداف تدريس هذه المادة على الوجه الأكمل والأمثل.

ويأتي اهتمام المملكة العربية السعودية بتطوير المناهج وتحديثها لأهميتها وكون أحد التزامات رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) هو: "إعداد مناهج تعليمية متطورة تركز على المهارات الأساسية بالإضافة إلى تطوير المواهب وبناء الشخصية"، وذلك من منطلق تطوير التعليم وتحسين مُخرجاته ومواكبة التطورات العالمية على مختلف الصُّعد.

وقد جاء كتاب العلوم للصف الأول المتوسط داعمًا لرؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) نحو الاستثمار في التعليم عبر "ضمان حصول كل طالب على فرص التعليم الجيد وفق خيارات متنوعة"، بحيث يكون للطالب فيه الدور الرئيس والمحوري في عملية التعلم والتعليم، فيتعلم الطالب في هذا الكتاب من خلال ممارساته النشاطات العملية والبحث والاستقصاء بمستوياته المختلفة. والأمر نفسه للمعلم، فقد تغيّر دوره من مصدر يدور حوله التعليم إلى موجّهٍ وميسّرٍ لتعلم الطلاب. ولهذا جاءت أهداف هذا الكتاب لتؤكد على تشجيع الطلاب على طرح التساؤلات لفَهم الظواهر الطبيعية المحيطة بهم وتفسيرها، وتزويدهم بالمعارف والمهارات والاتجاهات الإيجابية للمشاركة الفاعلة، وتزويد الطلاب بالمعارف والمهارات اللازمة لوظائف المستقبل.

جاء تنظيم وبناء محتوى كتاب الطالب بأسلوب مشوق، وبطريقة تشجع الطالب على القراءة الواعية والنشطة، وتسّهل عليه بناء أفكاره وتنظيمها، وممارسة العلم كما يمارسه العلماء. وبما يُعزّز أيضًا مبدأ رؤية (٢٠٣٠) "نتعلّم لنعمل". تبدأ كل وحدة دراسية بسؤال استهلالي مفتوح، وخلفية نظرية، ومشاريع الوحدة التي تدور حول تاريخ العلم، والتقنية، وبناء النماذج، وتوظيف الشبكة الإلكترونية في البحث. وتتضمن كل وحدة عددًا من الفصول، يبدأ كل منها بصورة افتتاحية تساعد المعلم على التمهيد لموضوع الفصل من خلال مناقشة مضمون الصورة، وتسهم في تكوين فكرة عامة لدى الطلاب حول موضوعات الفصل، ثم نشاطات تمهيدية تشمل: التجربة الاستهلالية، والمطويات، والتهيئة للقراءة، ثم ينتهي بمراجعة الفصل. ويتضمن الفصل عددًا من الدروس، يشتمل كل منها على افتتاحية



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

تحتوي على أهداف الدرس، وأهميته، ومراجعة المفردات السابقة، والمفردات الجديدة. وفي متن الدرس يجد الطالب شرحًا وتفسيرًا للمحتوى الذي تم تنظيمه على شكل عناوين رئيسة وفرعية بألوان معبرة، وهوامش تساعد على استكشاف المحتوى وارتباطه بمحاور رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) وأهدافها الاستراتيجية. وتعنى الدروس ببناء المهارات العملية والعلمية من خلال التجارب العملية، والتطبيقات الخاصة ببناء المهارات في الرياضيات والعلوم. ويختتم كل درس بمراجعة تتضمن ملخصًا لأبرز الأفكار الواردة في الدرس، واختبر نفسك. ويدعم عرضَ المحتوى في الكتاب الكثيرُ من الصور والأشكال والرسوم التوضيحية المختارة والمعدة بعناية لتوضيح المادة العلمية وتعزيز فهم مضامينها. كما يتضمن كتاب الطالب ملحقًا خاصًّا بمصادر تعلم الطالب، ومسردًا بالمصطلحات.

وقد وُظّف التقويم على اختلاف مراحله بكفاءة وفاعلية، فقد راعى تنوع أدواته وأغراضه، ومن ذلك، القبلي، والتشخيصي، والتكويني (البنائي)، والختامي (التجميعي)؛ إذ يمكن توظيف الصور الافتتاحية في كل وحدة وفصل، والأسئلة المطروحة في التجربة الاستهلالية بوصفها تقويمًا قبليًّا تشخيصيًّا لاستكشاف ما يعرفه الطلاب عن موضوع الفصل. ومع التقدم في دراسة كل جزء من المحتوى يُطرح سؤالٌ تحت عنوان «ماذا قرأت؟»، وتجد تقويمًا خاصًّا بكل درس من دروس الفصل يتضمن أفكار المحتوى وأسئلةً تساعد على تلمس جوانب التعلم وتعزيزه، وما قد يرغب الطالب في تعلمه في الأقسام اللاحقة. وفي نهاية الفصل يأتي دليل مراجعة الفصل متضمنًا تلخيصًا لأهم الأفكار الخاصة بدروس الفصل، وخريطة للمفاهيم تربط أبرز المفاهيم الرئيسة التي وردت في الدرس. يلي ذلك تقويم الفصل والذي يشمل أسئلة وفقرات متنوعة تستهدف تقويم تعلم الطالب في مجالات عدة، هي: استعمال المفردات، وتثبيت المفاهيم، والتفكير الناقد، وأنشطة لتقويم الأداء. كما يتضمن الكتاب في نهاية كل وحدة دراسية اختبارًا مقننًا يتضمن أسئلة وفقرات اختبارية تسهم في إعداد الطلاب للاختبارات الوطنية والدولية، بالإضافة إلى تقويم تحصيلهم للموضوعات التي سبق دراستها في الوحدة.

ونسأله سبحانه أن يحقق الكتاب الأهداف المرجوة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقدمه وازدهاره.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# فهرس المحتويات


كيف تستخدم كتاب العلوم؟ ..... ٨

## الوحدة ٤ ما وراء الأرض

الفصل ٧ الغلاف الجوي المتحرك ..... ١٤

أتهيأ للقراءة – الاستدلال ..... ١٦

الدرس ١: الغلاف الجوي والطقس ..... ١٨

الدرس ٢: الكتل والجبهات الهوائية ..... ٢٨

استقصاء من واقع الحياة ..... ٣٤

دليل مراجعة الفصل ..... ٣٧

مراجعة الفصل ..... ٣٨

الفصل ٨ استكشاف الفضاء ..... ٤٠

أتهيأ للقراءة – أسئلة وإجابات ..... ٤٢

الدرس ١: الأرض والنظام الشمسي ..... ٤٤

الدرس ٢: الفضاء والنجوم والمجرات ..... ٥٦

استقصاء من واقع الحياة ..... ٦٦

دليل مراجعة الفصل ..... ٦٩

مراجعة الفصل ..... ٧٠

اختبار مقنن ..... ٧٢

## الوحدة ٥ تباين الحياة

الفصل ٩ الخلايا لَبِنَات الحياة ..... ٧٦

أتهيأ للقراءة – تحديد الفكرة الرئيسة ..... ٧٨

الدرس ١: عالم الخلايا ..... ٨٠

الدرس ٢: وظائف الخلايا ..... ٨٧

استقصاء من واقع الحياة ..... ٩٢

دليل مراجعة الفصل ..... ٩٥

مراجعة الفصل ..... ٩٦

الفصل ١٠ الحيوانات اللافقارية ..... ٩٨

أتهيأ للقراءة – المفردات الجديدة ..... ١٠٠

الدرس١: الإسفنجيات واللاسعات والديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية ..... ١٠٢

الدرس ٢: الرخويات والديدان الحلقية والمفصليات وشوكيات الجلد ..... ١٠٨

استقصاء من واقع الحياة ..... ١١٨

دليل مراجعة الفصل ..... ١٢١

مراجعة الفصل ..... ١٢٢


وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1445

# فهرس المحتويات






الفصل ١١ الحيوانات الفقارية ..... ١٢٤

أتهيأ للقراءة – تسجيل الملاحظات ..... ١٢٦

الدرس ١: الحبليات ومجموعاتها ..... ١٢٨

الدرس ٢: الطيور والثدييات ..... ١٣٧

استقصاء من واقع الحياة ..... ١٤٦

دليل مراجعة الفصل ..... ١٤٩

مراجعة الفصل ..... ١٥٠

اختبار مقنن ..... ١٥٢

الوحدة ٦ الحياة والبيئة

الفصل ١٢ علم البيئة ..... ١٥٦

أتهيأ للقراءة – التوقع ..... ١٥٨

الدرس ١: ما النظام البيئي؟ ..... ١٦٠

الدرس ٢: المخلوقات الحية والبيئة والطاقة ..... ١٦٧

استقصاء من واقع الحياة ..... ١٧٦

دليل مراجعة الفصل ..... ١٧٩

مراجعة الفصل ..... ١٨٠

الفصل ١٣ موارد الأرض ..... ١٨٢

أتهيأ للقراءة – المقارنة ..... ١٨٤

الدرس ١: استخدام الموارد الطبيعية ..... ١٨٦

الدرس ٢: الإنسان والبيئة ..... ١٩٣

استقصاء من واقع الحياة ..... ٢٠٦

دليل مراجعة الفصل ..... ٢٠٩

مراجعة الفصل ..... ٢١٠

اختبار مقنن ..... ٢١٢

مصادر تعليمية للطالب ..... ٢١٥


وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1445

# كيف تستخدم ... كتاب العلوم؟

## لماذا تحتاج إلى كتاب العلوم؟

هل سبق أن حضَرْتَ درس العلوم فلم تستوعبه، أو استوعبته كله لكنك عندما ذهبت إلى البيت وجدت مشكلة في الإجابة عن الأسئلة؟ وربما تساءلت عن أهمية ما تدرسه وجدواه!
لقد صُمّمت الصفحات التالية لتساعدك على أن تفهم كيف يُستعمل هذا الكتاب.

### قبل أن تقرأ

- **افتتاحية الفصل:** يبدأ كل فصل بصورة تشير إلى الموضوعات التي يتناولها، ويليها **أنشطة تمهيدية**، منها **التجربة الاستهلالية** التي تهيىء الطالب لمعرفه محتويات الفصل، **والمطويات**، وهي منظم أفكار يساعد على تنظيم التعلم.
- **افتتاحية الدرس:** قُسمت الفصول إلى دروس، كلٌّ منها موضوع متكامل يستغرق أكثر من حصة دراسية. في بداية كل درس تحت عنوان «في هذا الدرس»، تحدَّد قيمة الدرس من خلال أربعة أقسام : **الأهداف** ويتم من خلالها التعرف على أهداف التعلم التي يجب أن تحققها عند الانتهاء من هذا الدرس. **الأهمية**: تدلُّنا على الفائدة التي يمكن تحقيقها من دراسة محتوى الدرس. **مراجعة المفردات**: مصطلحات تم التعرف عليها في مراحل سابقة من التعلم؛ أو من خلال خبراتك ومهارتك السابقة.
- **المفردات الجديدة :** مصطلحات تحتاج إليها في تعلم الدرس لفهم المحتوى. لذا تصفح على نحو سريع، ستلاحظ أنه بالإضافة إلى اشتماله على النصوص والصور فإن هناك أشياء جديدة، منها العلوم عبر المواقع الإلكترونية، وماذا قرأت؟ وتجارب بسيطة، وبعض التطبيقات في مختلف أنواع العلوم. وقد تضمنت الدروس صفحات مستقلة للعلوم الإثرائية. وينبغي التركيز على المفردات التي ظُلّلت واستيعاب معانيها .



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## عندما تقرأ

- **العناوين الرئيسة:** كُتب عنوان كل درس بأحرف حمراء كبيرة، ثم قُسم إلى عناوين كتبت باللون الأزرق، ثم عناوين أصغر باللون الأحمر في بداية بعض الفقرات؛ لكي تساعد على المذاكرة، وتلخيص النقاط الأساسية المتضمَّنة في العناوين الرئيسة والفرعية.
- **الهوامش:** سوف تجد في هوامش المحتوى مصادر مساعدة كثيرة، منها **العلوم عبر المواقع الإلكترونية، ونشاطات الربط مع المناهج الأخرى** وتهدف إلى التكامل بين المحتوى ومحتويات المناهج الأخرى، كما أن **التجارب** تعمل على ترسيخ المفاهيم العلمية التي يتم تعلُّمها.
- **بناء المهارات:** سوف تجد تطبيقات خاصة بالرياضيات والعلوم في كل فصل، مما يتيح لك ممارسة إضافية للمعرفة، وتطوير مهاراتك.
- **مصادر تعلم الطالب:** تجد في نهاية هذا الكتاب مصادر تعلم تساعد على الدراسة، وتتضمن **مهارات علمية وجداول مرجعية مختلفة ومسرد للمصطلحات**. كما يمكن استعمال المطويات بوصفها مصدرًا من المصادر المساعدة على تنظيم المعلومات ومراجعة المادة قبل الاختبار.
- **في غرفة الصف:** تذكر أنه يمكن أن تسأل المعلم توضيح أي شيء غير مفهوم.

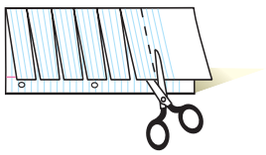
## المطويات
منظمات الأفكار

**مفردات العلوم** اعمل المطوية التالية لتساعدك على فهم مفردات الفصل ومصطلحاته.

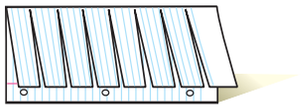


الخطوة ١ **اطو** الورقة طوليًّا من جانب إلى آخر.

الخطوة ٢ **قص** الجهة العلوية من الورقة لعمل أشرطة، كما في الشكل.



الخطوة ٣ **اكتب** على كل شريط مصطلحًا، أو مفردة علمية من مفردات الفصل.



**بناء المفردات:** في أثناء قراءتك للفصل، اكتب تعريف كل مفردة أو مصطلح في الجهة المقابلة من الورقة.

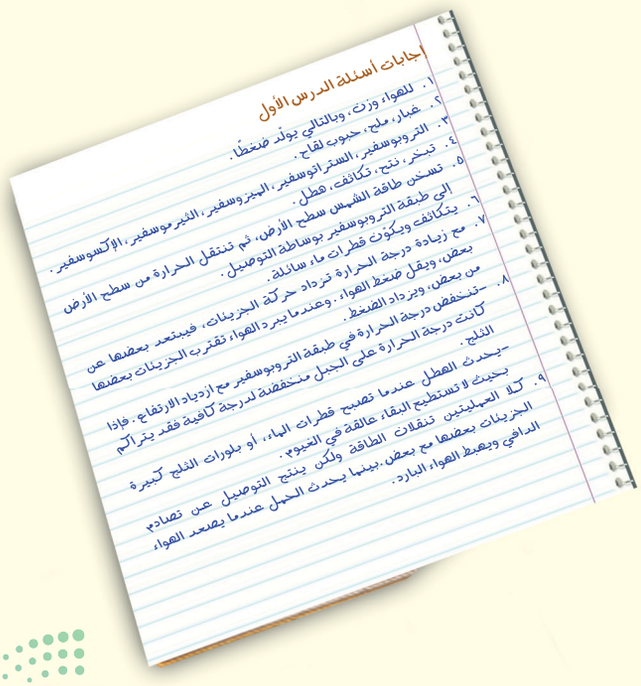
ابحث عن
**المطويات**
في بداية كل فصل.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## في المختبر

يعد العمل في المختبر من أفضل طرائق استيعاب المفاهيم وتطوير المهارات؛ فهو لا يمكّنك فقط من اتباع الخطوات الضرورية للاستمرار في عملية البحث، بل يساعدك أيضًا على الاستكشاف واستثمار وقتك على أكمل وجه. وسيكون هذا الكتاب مرشدًا لك في التجارب العملية. وفيما يلي بعض الإرشادات الخاصة بذلك:

- يتضمن كل استقصاء سؤال من واقع الحياة؛ ليذكرك أن العلم شيء يستعمل يوميًّا في كل مكان، لا في غرفة الصف وحدها. وهذا يقود إلى أسئلة أخرى تدور حول كيفية حدوث الأشياء في الحياة.
- تذكر أن التجارب لا تعطي دائمًا النتائج التي تتوقعها. وقد كانت بعض اكتشافات العلماء مبنية على البحث دون توقع نتائج مسبقة. وتستطيع تكرار التجربة للتحقق من أن نتائجك صحيحة، أو لتضع فرضية جديدة يمكن اختبارها.
- يمكنك كتابة أي أسئلة في دفتر العلوم قد تبرز في أثناء بحثك. وهذه أفضل طريقة تذكّرك بالحصول على إجابات لهذه الأسئلة لاحقًا.




### ابحث عن:

- التجربة الاستهلالية في بداية كل فصل .
- التجربة في هامش كل فصل.
- استقصاء من واقع الحياة في نهاية كل فصل.

## قبل الاختبار

تضمن الكتاب مجموعة من الطرائق لجعل الاختبارات محببة إليك. وسوف يساعدك كتابك أن تكون أكثر نجاحًا في الاختبار عند استعمالك المصادر المعطاة لك.

- راجع جميع **المفردات الجديدة**، وتأكد أنك فهمت تعريف كل منها.
- راجع الملاحظات التي دونتها ضمن المطويات أو سجلتها مع زملائك داخل الصف أو في المختبر، واكتب أي سؤال أنت في حاجة إلى الإجابة عنه.
- أجب عن أسئلة المراجعة في نهاية كل درس.
- ادرس المفاهيم الواردة في دليل مراجعة الفصل ، وأجب عن أسئلة مراجعة الفصل وأسئلة الاختبار المقنن الواردة في نهاية كل وحدة.

## ابحث عن:

- الأسئلة الواردة ضمن المحتوى.
- أسئلة المراجعة في نهاية كل درس.
- دليل مراجعة الفصل في نهاية كل فصل.
- أسئلة مراجعة الفصل في نهاية كل فصل.
- الاختبار المقنن في نهاية كل وحدة.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# ما وراء الأرض

## ما العلاقة بين رواد الفضاء وقبائل الإسكيمو في القطب الشمالي؟





وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



**يعيش** الإنويت Inuit- وهم إحدى قبائل الإسكيمو - في منطقة القطب الشمالي منذ آلاف السنين. وفي مطلع القرن العشرين (1900م) أمضى عالم أمريكي متخصص في التاريخ الطبيعي فترة من الزمن معهم في شمال كندا، وراقب طريقة حفظهم للأسماك واللحوم وتجميدها، وذلك بتعريضها للرياح الشمالية الشديدة البرودة. وبعد أشهر، عندما قام هؤلاء الناس بتسخين هذه الأطعمة وطبخها عادت طرية وطازجة إلى درجة أثارت إعجاب العالم الأمريكي، فقرّر بعد عودته إلى أمريكا الإفادة من هذه التقنية البسيطة في حفظ الأطعمة، فقام بعملية التجميد السريع للمواد الغذائية، وبدأ بتسويقها. وبعد ذلك وجد مخترعون آخرون طريقة أخرى لإزالة أغلب الماء من الأغذية المجمدة. وسميت هذه التقنية بالتجميد الجاف، حيث تنتج بها مواد غذائية خفيفة الوزن لا تتلف عند حفظها في درجة الحرارة العادية للغرفة. المواد الغذائية المحفوظة بهذه الطريقة تستخدم اليوم في جميع أنواع الرحلات، بما فيها رحلات رواد الفضاء.

## مشاريع الوحدة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة للبحث عن فكرة أو موضوع يصلح لمشروع تنفذه بنفسك. ومن المشروعات المقترحة ما يلي:

- **التاريخ** تَعرَّف التطور الزمني للاختراعات، ابتداءً من الساعات المائية التي صنعها العرب إلى اتصالات الراديو، وبدلات الفضاء والأدوات المستخدمة في توقع الطقس وغيرها. وعمل مخطط زمني لتطور الاختراعات.
- **المهن** البحث عن مهن مختلفة تتعلق بدراسة الطقس، ثم المقارنة بين خصائص كل مهنة وتاريخها.
- **التقنية** بحث وتصميمُ وبناء تلسكوب بسيط في أثناء دراسة دور التقنية في مساعدة العلماء على استكشاف الفضاء البعيد.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

**خصائص الشمس** ابحث عبر المواقع الإلكترونية عن الخصائص الطبيعية للشمس والطاقة التي تنتجها. ثم ارسم مخططًا توضيحيًّا للشمس، مبينًا عليه الأجزاء المهمة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1447

الفصل ٧

# الغلاف الجوي المتحرك

## الفكرة العامة

**الغلاف الجوي في حركة دائمة تؤدّي إلى تغير مستمر في الطقس.**

### الدرس الأول

**الغلاف الجوي والطقس**

**الفكرة الرئيسة** يوفر الغلاف الجوي الغازات اللازمة للحياة، ويقي المخلوقات الحية أشعة الشمس الضارة. كما يوزع الحرارة والرطوبة حول الأرض، ويعكس الطقس الحالة السائدة للغلاف الجوي.

### الدرس الثاني

**الكتل والجبهات الهوائية**

**الفكرة الرئيسة** يتغير الطقس سريعًا عندما تدخل كتلة هوائية مختلفة منطقة ما.

## لماذا يبدو الجو عاصفًا؟

الأعاصير البحرية عواصف قوية تنشأ فوق المحيطات، ويمكن أن تُحدِث دمارًا كبيرًا **عند وصولها إلى اليابسة. في يونيو ٢٠٠٧م انطلق إعصار «جونو» شرق** بحر العرب **ليضرب سلطنة عمان برياحه العاتية وأمطاره الغزيرة، محدثًا في** مناطق عديدة منها خسائر ودمارًا كبيرًا.

**دفتر العلوم** اكتب مقالة قصيرة لمجلة تحذر الناس فيها من خطر إعصار بحري قادم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# نشاطات تمهيدية




## كيف تؤثر درجة الحرارة في جزيئات الغاز؟

تؤثر درجة حرارة الهواء في حركة جزيئات الغاز. وفي هذه التجربة، ستقوم برفع درجة حرارة الهواء ثم خفضها، وملاحظة التغيرات التي تحدث نتيجة حركة جزيئات الهواء.

١. امسح بإصبعك فوهة قنينة بلاستيكية بمزيج من الماء والصابون حتى يتكون غشاء رقيق فوق فتحة القنينة.



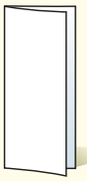
٢. ضع القنينة في وعاء مملوء إلى منتصفه بالماء الساخن، ولاحظ ما يحدث لغشاء الصابون.

٣. انقل القنينة برفق إلى وعاء مملوء إلى منتصفه بماء بارد به ثلج، محافظًا على الغشاء الصابوني حتى لا يزول. لاحظ ما يحدث.

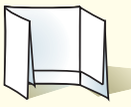
٤. **التفكير الناقد** صِف مشاهداتك في دفتر العلوم. وفي ضوء هذه المشاهدات، استنتج ما الذي أدى إلى تغير الغشاء الصابوني في كل حالة؟

## المطويات
### منظمات الأفكار

**الغلاف الجوي للأرض** اعمل مطوية تساعدك على تحديد ما تعرفه، وما تريد معرفته، وما تعلمته عن الغلاف الجوي.



**الخطوة ١** اطوِ ورقة بشكل طولي مراعيًا أن تكوَن حافتها الأمامية أقصر من الخلفية ١,٢٥ سم.



**الخطوة ٢** اطوِ الورقة على استقامتها إلى ثلاثة أقسام.

**الخطوة ٣** افتح الورقة، ثم قص الحافة المطوية للجزء العلوي من الورقة لعمل ثلاثة ألسنة، وضع عناوين لها، كما في الشكل.

| ماذا أعرف؟ | ماذا أريد أن أعرف؟ | ماذا تعلمت؟ |
|---|---|---|

**اقرأ واكتب** قبل قراءة الفصل، اكتب ما تعرفه حاليًّا، وما تريد معرفته عن الغلاف الجوي تحت الألسنة. وخلال قراءتك الفصل اكتب ما تعلمته عنه.

# أتهيأ للقراءة

## الاستدلال

**١ أتعلّم** عندما تقوم بعملية الاستدلال فأنت تتوصَّل إلى نتائج لم تُطرح صراحةً في النص، وهذا يعني أنك تقرأ بين السطور؛ فأنت تفسر الدلالات، وتبني على معرفتك السابقة. يعتمد الكُتّاب على قدرة القرّاء على الاستدلال؛ ولذلك فهم لا يكتبون جميع التفاصيل.

**٢ أتدرّب** اقرأ الفقرة الآتية وتنبَّهْ إلى الكلمات المظللة في أثناء قيامك بعملية الاستدلال، واستعن بجدول توجيه التفكير المرفق في التوصل إلى النتائج.

إن أشعة الشمس تسقط على الأرض بشكل عمودي في المنطقة الاستوائية، وتسقط مائلة في المناطق القطبية، **ممّا يؤدي إلى تسخين الأولى بدرجة أكبر من الثانية**. ونتيجة لهذا التوزع غير المنتظم للحرارة، **يتحرك الهواء الساخن من المناطق الاستوائية نحو المناطق القطبية، ويتحرك الهواء البارد من المناطق القطبية نحو المناطق الاستوائية.**

| النص | السؤال | الاستدلال |
|---|---|---|
| مما يؤدي إلى تسخين الأولى (المنطقة الاستوائية) بدرجة أكبر من الثانية | لماذا تسخن المنطقة الاستوائية بدرجة أكبر؟ | معدل الإشعاع الشمسي على وحدة المساحة أعلى؛ مما يؤدي إلى زيادة التسخين. |
| يتحرك الهواء الساخن من المناطق الاستوائية نحو المناطق القطبية، ويتحرك الهواء البارد من المناطق القطبية نحو المناطق الاستوائية | لماذا يتحرك الهواء بهذه الاتجاهات؟ | يرتفع الهواء الساخن القليل الكثافة القادم من المناطق الاستوائية ليحل محله هواء بارد عالي الكثافة من المناطق القطبية. |

**٣ أطبّق** تمرّن على مهارة الاستدلال وأنت تقرأ هذا الفصل؛ وذلك عن طريق تكوين الارتباطات بين الأفكار وطرح الأسئلة .

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**إرشـــاد**

يمكن القيام بالاستدلالات أحيانًا باستعمال مهارات قراءة أخرى، مثل مهارات طرح الأسئلة والتنبؤ.

## توجيه القراءة وتركيزها

ركّز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ **قبل قراءة الفصل** أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد قراءة الفصل** ارجع إلى هذه الصفحة، لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

| قبل القراءة<br>م أوغ | العبارة | بعد القراءة<br>م أوغ |
|---|---|---|
| | ١. النيتروجين هو الغاز الأكثر توافرًا في الغلاف الجوي للأرض. | |
| | ٢. يوجد أغلب أوزون الغلاف الجوي في طبقة التروبوسفير. | |
| | ٣. توفر الشمس مصدر الطاقة اللازمة لدورة الماء في الطبيعة. | |
| | ٤. عملية تصاعد الهواء الساخن وهبوط الهواء البارد هي العملية المسماة التوصيل الحراري. | |
| | ٥. يزداد ضغط الهواء في الغلاف الجوي كلما ازداد الارتفاع. | |
| | ٦. لا تتأثر الرطوبة النسبية بتغير درجة حرارة الهواء. | |
| | ٧. يمكن للكتلة الهوائية أن تكتسب خصائص المنطقة التي توجد فوقها من حيث الرطوبة ودرجة الحرارة إذا استمرت فيها وقتًا كافيًا. | |
| | ٨. يرتفع الهواء ويبرد عندما يتدفق إلى مركز للضغط المنخفض. | |



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

# الغلاف الجوي والطقس

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **توضح** سبب وجود ضغط للهواء.
- **تصف** مكوّنات الغلاف الجوي.
- **تصف** كيف تسبب الطاقة دورة الماء في الطبيعة.
- **تقارن** بين طرق انتقال الطاقة على الأرض.
- **تصف** كيفية تشكُّل الأنواع المختلفة من الغيوم، وأنواع الهطول.
- **توضح** كيف تنشأ الرياح.

### الأهمية

تسبب حركة الغلاف الجوي تغيُّر الطقس الذي يؤثر في حياتنا اليومية.

### مراجعة المفردات

**الهواء:** خليط غازي يشكل الغلاف الجوي للأرض.

**الغيوم:** مناطق في الغلاف الجوي تحتوي على قطيرات ماء، أو بلورات جليد، يمكن رؤيتها.

### المفردات الجديدة

- الغلاف الجوي
- الرطوبة
- الهباء الجوي
- درجة الندى
- التروبوسفير
- الرطوبة النسبية
- دورة الماء
- الهطول
- الطقس

## الهواء من حولنا

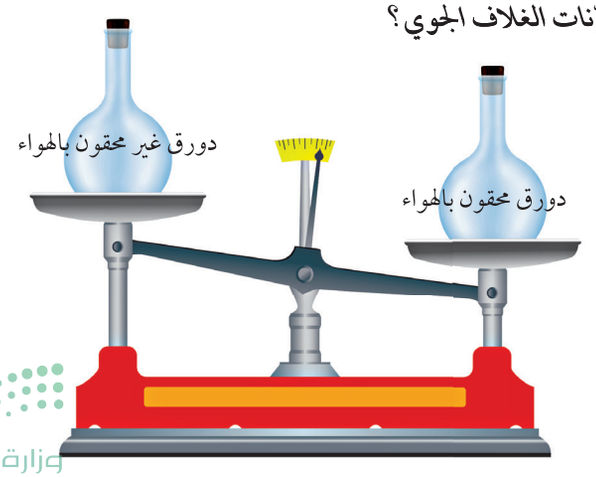
الحياة على سطح الأرض غير ممكنة من دون الهواء. يقوم **الغلاف الجوي** – وهو طبقة الغازات المحيطة بالأرض – بتزويد الأرض بجميع الغازات اللازمة للحياة، إضافة إلى حماية المخلوقات الحية من التأثير الضارّ للأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية، وفي الوقت نفسه يقوم بامتصاص الحرارة وتوزيعها.

كان جاليليو جاليلي (١٥٦٤م – ١٦٤٢م) يرى أن الهواء أكثر من مجرد فراغ، بخلاف الاعتقاد الذي كان سائدًا في عصره. ولإثبات ذلك قاس كتلة دورق مغلق بإحكام، ثم حقن فيه كمية إضافية من الهواء، ثم قاس كتلته مرة أخرى. ويبين **الشكل ١** أن كتلة الدورق الذي حقن بالهواء أكبر من كتلته قبل الحقن. استنتج جاليليو من تجربته أن للهواء كتلة، لذا فهو يحتوي على مادة. أما اليوم فقد أصبح معروفًا للعلماء أن للهواء خصائص أخرى، منها أنه يخزن الحرارة ويُطْلقها، ويحمل البخار، ويولّد ضغطًا بسبب وزنه. وتسهم جميع هذه الخصائص – مع الطاقة القادمة من الشمس – في تكوين الطقس اليومي لمنطقة ما على الأرض.

## مكوّنات الغلاف الجوي

ومما يعرفه العلماء أيضًا عن الغلاف الجوي أنه يتأثر بالجاذبية؛ لأنه يتكون من مادة، وله كتلة، وهذا يبقيه قريبًا من الأرض، ويمنعه من الانفلات. وتصعب ملاحظة الغلاف الجوي أو الإحساس به؛ لأنه يولد ضغطًا مساوٍ للضغط الداخلي في جسم الإنسان. ويُعادل وزنُ الغلاف الجوي وزنَ طبقة ماءٍ سُمكها ١٠ أمتار تغلّف الأرض. ويعتقد العلماء أن الغلاف الجويَّ خليط من غازات وماء ودقائق مجهرية الحجم تتكوَّن من مواد صلبة وسائلة.

**ماذا قرأت؟** ما مكوّنات الغلاف الجوي؟



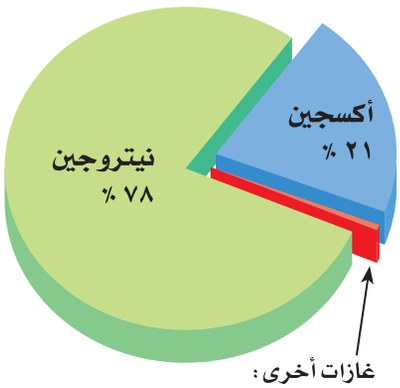

**الشكل ١** كتلة الدورق المحقون **بالهواء** أكبر من **كتلته قبل** الحقن.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**الغازات** يتكوّن الغلاف الجوي من عدة غازات، أهمها النيتروجين $N_2$ والأكسجين $O_2$ بنسبة ٩٩٪؛ حيث يشكّل النيتروجين $N_2$ نحو ٧٨ ٪، ويشكل الأكسجين $O_2$ نحو ٢١ ٪، أما النسبة الضئيلة جدًّا المتبقية فتتكوّن من غازات مختلفة، كما يوضحها **الشكل٢**. ومن بين هذه الغازات الضئيلة التركيز غازات تؤدي دورًا مهمًّا في الطقس. فبخار الماء الموجود بتركيز يتراوح بين ٠ – ٤ ٪ هو المسؤول عن تكوّن الغيوم والأمطار. ويُعد غاز ثاني أكسيد الكربون $CO_2$ الغازَ الثاني من حيث الأهمية؛ إذ تحتاج إليه النباتات بشدة من أجل عملية البناء الضوئي وصنع الغذاء. كما يقوم غاز ثاني أكسيد الكربون $CO_2$ بامتصاص الحرارة، وبثها من جديد في اتجاه سطح الأرض. وهذه العملية مهمة جدًّا في المحافظة على دفء كوكب الأرض.

**الهباء الجوّي** يتكوّن الهباء الجوي من مواد صلبة، مثل الغبار والأملاح وحبوب اللقاح، ومواد سائلة مثل القطيرات الحمضية. يدخل الغبار إلى الغلاف الجوي عن طريق الرياح التي تقوم بحمل دقائق التربة وبعثرتها، أو بفعل البراكين التي تقذف عند ثورانها كميات هائلة من الرماد البركاني في الهواء. وتدخل الأملاح إلى الغلاف الجوي عندما تتحرك الرياح فوق المحيطات. أما حبوب اللقاح فتدخل الغلاف الجوي مباشرة من النباتات. وتضيف بعض نشاطات الإنسان – ومنها حرق الوقود الأحفوري – الهباءَ الجوي إلى الغلاف الجوي. تعكس بعض دقائق الهباء الجوي – ومنها تلك التي تقذفها البراكين – الطاقةَ الشمسية، مما يؤثر في الطقس والمناخ الأرضي.

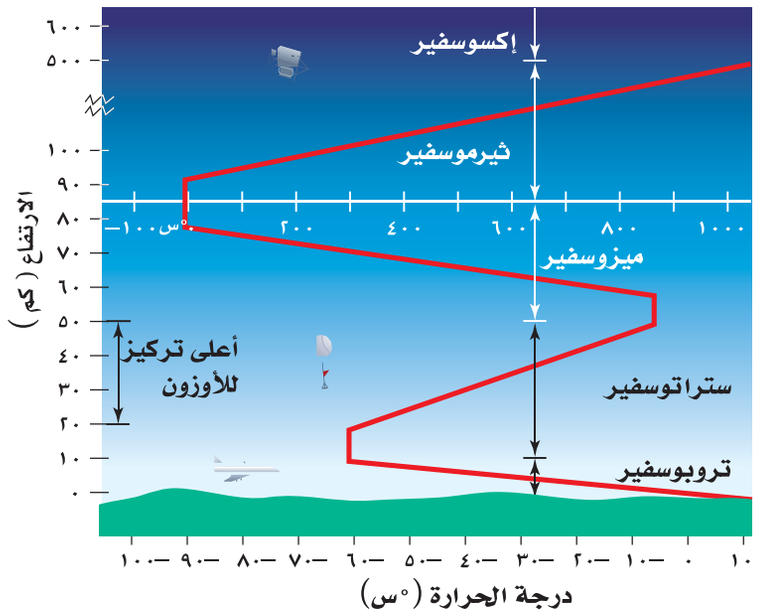



**الشكل٢** تختلف نسب الغازات في الغلاف الجوي قليلًا. فبخار الماء مثلاً تتراوح نسبته بين ٠ – ٤ ٪.

حدّد ماذا يحدث لنسب الغازات الأخرى عندما ترتفع نسبة بخار الماء؟

## طبقات الغلاف الجوّي

يُقسم الغلاف الجوي إلى طبقات، كما هو موضح في **الشكل٣**. ويعتمد تقسيم هذه الطبقات على تغير درجة الحرارة، مع اختلاف الارتفاعات، كما أنَّ لكل طبقة خصائص مميزة، تتضمّن الطبقات السفلى التروبوسفير والسّتراتوسفير، بينما تتضمن الطبقات العليا الميزوسفير والثيرموسفير والإكسوسفير.




**الشكل٣** مقياس درجة الحرارة باللون الأبيض يوضح درجات الحرارة في طبقة الثيرموسفير والإكسوسفير.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**التروبوسفير (الطبقة المتقلّبة)** إنّ طبقة التروبوسفير هي أقرب طبقات الغلاف الجوي إلى سطح الأرض. وتمتد إلى ارتفاع ١٠ كم، وهي تضم ثلاثة أرباع المادة الكلية الموجودة في الغلاف الجوي، وتحوي تقريبًا جميع الغيوم والتغيرات الطقسية. يمتصّ الغلاف الجوي بعض طاقة الشمس، ويعكس جزءًا منها إلى الفضاء، إلاّ أنّ ٥٠ ٪ من الطاقة الشمسية يخترق طبقة التروبوسفير، فتصل إلى سطح الأرض، وتتسبب في تسخينه. يسخن الغلاف الجوي الملامس لسطح الأرض بالتوصيل، وهذا يعني أنَّ معظم حرارة الغلاف الجوي مصدرها سطح الأرض؛ لذا فإنَّ درجة حرارة التروبوسفير تكون غالبًا أعلى عند سطح الأرض، وتقل مع الارتفاع بمعدل ٦,٥ °س/ كم تقريبًا.

**ماذا قرأت؟** ما أهم خصائص طبقة التروبوسفير؟

**الستراتوسفير** تقع هذه الطبقة فوق طبقة التروبوسفير، وتمتد من ارتفاع ١٠ كم إلى ارتفاع ٥٠ كم فوق سطح الأرض (انظر **الشكل ٣**). يتركز في هذه الطبقة معظم الأوزون الجوي، الذي يمتصّ أكبر كمية من الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس. ونتيجة لذلك تزداد درجة حرارة الستراتوسفير كلما ارتفعنا إلى أعلى. ولولا وجود هذه الطبقة الغنية بالأوزون لوصلت كميات كبيرة من الأشعة الضارة إلى الأرض، وسببت مشكلات صحية خطيرة للمخلوقات الحية.

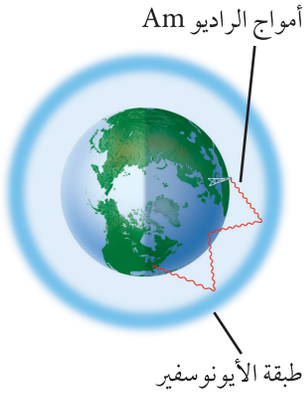
**الطبقات العليا** تقع طبقة الميزوسفير فوق طبقة الستراتوسفير، وتمتد من ارتفاع ٥٠ كم إلى ٨٥ كم فوق سطح الأرض، وتعتبر أكثر طبقات الغلاف الجوي برودة لاحتوائها على كمية قليلة من الأوزون؛ تمكنها من امتصاص القليل جدًّا من الحرارة، لذا فهي أكثر طبقات الغلاف الجوي برودة.

تلي طبقةُ الميزوسفير طبقةَ الثيرموسفير، وتمتد من ارتفاع ٨٥ كم ـ ٥٠٠ كم فوق سطح الأرض. وترتفع درجة الحرارة في هذه الطبقة بشكل سريع لتصل إلى أكثر من ١٧٠٠ °س. وتقوم هذه الطبقة بتصفية أشعة الشمس من الأشعة السينية وأشعة جاما الضارة. ويسمى جزء من كل من طبقتي الثيرموسفير والميزوسفير، طبقةَ الأيونوسفير (الطبقة المتأينة)؛ لأنَّ ذراتها تكون مشحونة كهربائيًّا، أي في حالة أيونية، نتيجة كثافة تصادم أشعة الشمس بالذرات. ولهذه الطبقة أهمية كبرى؛ لأنها تقوم بعكس أمواج الراديو AM وإبقائها داخل الغلاف الجوي، انظر الشكل ٤.

أما الطبقة الأخيرة من الغلاف الجوي فتحتوي على القليل من الذرات، وتسمى الإكسوسفير. وتمتد هذه الطبقة من أعلى طبقة الثيرموسفير، إلى أن تتلاشى عند حدود الفضاء الخارجي. ولا يوجد فاصل واضح بين نهايتها وبين الفضاء.

**الربط مع الصحة**

**طبقة الأوزون $O_3$: يغلف الأوزون الموجود في طبقة الستراتوسفير الأرض ويحميها من أشعة الشمس فوق البنفسجية. وقد اكتشف العلماء مؤخرًا أن طبقة الأوزون تتعرض للتدمير، مما يسمح لكميات متزايدة من الأشعة فوق البنفسجية بالوصول إلى الأرض. وتسبب هذه الإشعاعات سرطانات الجلد، كما تؤثر في البصر. ترى، ما الذي يمكن أن تفعله حتى تقي جلدك وبصرك عندما تكون في خارج المنزل؟**




**الشكل ٤** تعكس طبقة الأيونوسفير أمواج الراديو.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## مياه الأرض

تسمى الأرض عادة الكوكب المائي؛ لأن الماء يغطي ٧٠٪ من سطحها، ويوجد في الحالات الفيزيائية الثلاث: الصلبة والسائلة والغازية، لذا فقد يخزن في اليابسة والمحيط والغلاف الجوي. ويوضح **الجدول ١** نسب وجود الماء في حالاته الثلاث: في الحالة الصلبة على شكل ثلج، أو جليد في الغطاء الجليدي، وفي الحالة السائلة في المحيطات والبحيرات والأنهار، وفي الحالة الغازية على شكل بخار ماء في الغلاف الجوي. وللماء أهمية عظيمة للمخلوقات الحية؛ كما قال تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾﴾ [الأنبياء: ٣٠].

**جدول ١ نسب توزيع المياه في الأرض**

| المكان | نسبة الماء ٪ |
|---|---|
| المحيطات | ٩٧,٢ |
| الغطاء الجليدي والجليديات | ٢,٠٥ |
| المياه الجوفية | ٠,٦٢ |
| الأنهار والبحيرات | ٠,٠٠٩ |
| الغلاف الجوي | ٠,٠٠١ |
| الإجمالي مقربًا | ١٠٠,٠٠ |

**دورة الماء** تتحرك مياه الأرض باستمرار في دورة لا تتوقف تسمى **دورة الماء** (انظر **الشكل ٥**). وتعد الشمس مصدر الطاقة الرئيس لهذه الدورة. تمتص المياهُ الموجودة في المحيطات والأنهار والبحيرات الطاقةَ الشمسية، وتخزنها في صورة حرارة. وعندما تصل الطاقة المختزنة في الماء إلى درجة كافية يتحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، ويطلق على هذه العملية اسم التبخر. يدخل بعدها بخار الماء إلى الغلاف الجوي.

يدخل الماء إلى الغلاف الجوي أيضًا عن طريق النباتات في أثناء عملية النتح. وعندما يصعد بخار الماء إلى أعلى يبرد وتتباطأ حركة جزيئاته، إلى أن يعود إلى الحالة السائلة، وهذا ما يُسمى بالتكثف. ثم تتحد قطيرات الماء المتكاثفة معًا لتكوّن الغيوم. ومع اتحاد المزيد من القطيرات معًا يصبح وزنها أكبر مما يستطيع الهواء حمله، فتسقط على شكل هطول. ومرة أخرى يتبخّر جزء من هذه المياه، وهكذا تستمر دورة الماء.

**ماذا قرأت؟** فيم يختلف التبخر عن التكثف؟

## طقس الأرض

يصف **الطقس** حالة الغلاف الجوي في وقت محدَّد، ومكان محدَّد. وتتضمن عوامل الطقس كلًّا من درجة الحرارة، والغيوم، وسرعة الرياح واتجاهها، والرطوبة، والضغط الجوي. ويسمى الشخص الذي يتابع بيانات الطقس باستمرار لتوقع الحالة الجوية (عالم الأرصاد الجوية).

**درجة الحرارة** الشمس تكاد تكون مصدرًا لجميع أشكال الطاقة الموجودة على كوكبنا. وعندما تصل أشعتها إلى الأرض فإن الغازات تمتص الطاقة. إنّ جزيئات الغاز في حالة حركة مستمرة، ولكن عندما تمتص طاقة أكثر تتحرك بسرعة أكبر، متباعدًا بعضها عن بعض؛ لذا تُعد درجة حرارة الجو مقياسًا لسرعة حركة جزيئات الهواء. وتقاس درجة الحرارة بجهاز خاص يسمى مقياس الحرارة وعادة ما يكون تدريجه بالسيلسيوس أو الفهرنهايت. وتتفاوت درجات حرارة مناطق المملكة العربية السعودية نظرا لمساحتها الشاسعة وتمتاز منطقة شمال غرب المملكة بمحاذاة البحر الأحمر بانخفاض درجة حرارتها بمعدل ١٠ درجات مئوية عن المناطق المحيطة في دول الخليج العربي؛ لذلك تم اختيار هذه المنطقة لإقامة مدينة نيوم عليها).

المصدر: كتيب «مشروع نيوم»، ص٥.

## تجربة

### ملاحظة التكثف والتبخر

**الخطوات**

١. املأ كأسًا زجاجيًّا بالماء المثلج، وتأكد من جفاف السطح الخارجي للزجاج.

٢. راقب الكأس الزجاجية المملوءة مدة عشر دقائق، ولاحظ ما يحدث على السطح الخارجي للزجاج.

٣. اسكب ٥٠٠مل من الماء في حوض واسع.

٤. اترك الحوض بضعة أيام، واستخدم مسطرة لقياس ارتفاع الماء كل يوم، ثم سجل بياناتك.

**التحليل**

١. استنتج سبب تشكل قطرات الماء على السطح الخارجي للزجاج.

٢. استنتج أين ذهب الماء المفقود من الحوض؟

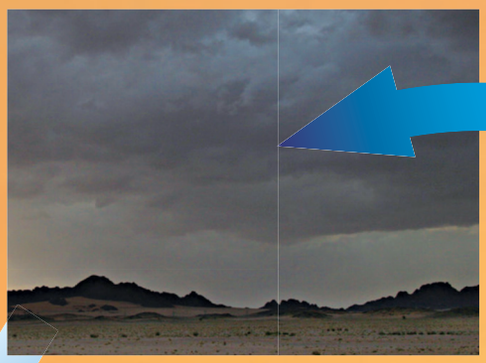
في المنزل



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# دورة الماء في الطبيعة

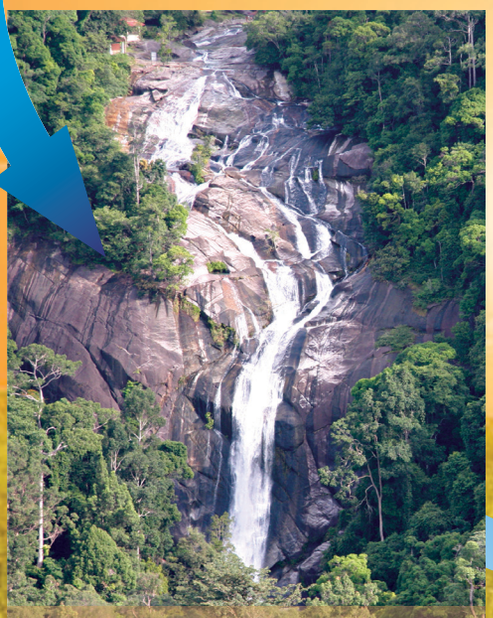
**الشكل ٥** يوضح الرسم التخطيطي دورة الماء التي تستمد طاقتها من الشمس. حيث تتحرك المياه باستمرار بين المحيطات واليابسة والغلاف الجوي من خلال عمليات التبخر والنتح والتكثف والهطول.



▲ تتحد قطيرات الماء داخل الغيمة بعضها مع بعض، وتكوّن قطرات أكبر. وعندما يصبح وزنها كبيرًا تسقط على هيئة أمطار أو ثلوج، أو شكل آخر من أشكال الهطول.



▲ يبرد بخار الماء عند صعوده إلى أعلى، ويتكثف مرة أخرى متحولاً إلى ماء. تتكوّن الغيوم من ملايين قطيرات الماء الصغيرة.



▲ يجري الماء على السطح على هيئة جداول وأنهار، ويصل إلى البحيرات والمحيطات. وتمتص النباتات بعض هذا الماء.



▲ يتبخر الماء من المحيطات والبحيرات والأنهار. كما تطلق النباتات بخار الماء عن طريق النتح.

تسعى الدولة الى زيادة الوعي حول أهمية ترشيد استهلاك المياه، وإيجاد حلول للتحديات التي تواجهها بلادنا، والسعي للمحافظة على ثرواتنا الطبيعية الثمينة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**نقل الطاقة** تسخن طاقة الشمس سطح الأرض، فتقوم جزيئات الهواء المتحركة بسرعة عالية بنقل الطاقة إلى الجزيئات البطيئة الحركة عندما تصطدم بها، وتسمى عملية نقل الطاقة نتيجة الاصطدام (التوصيل) ومن خلال عملية التوصيل تنتقل الحرارة من سطح الأرض إلى الهواء الملامس له فيسخُن وتقل كثافته ويرتفع للأعلى فيبرد بالتدريج إلى أن تزداد كثافته فينزل إلى أسفل، وتسمى عملية صعود الهواء الساخن وهبوط الهواء البارد (الحمل)، وهي الطريقة الرئيسة التي تنتقل بها الحرارة في الغلاف الجوي، (انظر الشكل٦).




**الشكل٦** تسخّن طاقة الشمس سطح الأرض. تنتقل الطاقة الحرارية على الأرض بعمليتي التوصيل والحمل.

الربط مع الفيزياء

**الضغط الجوي** تعلمت من قبل أن للهواء وزنًا بسبب جذب الأرض له؛ لذا فإن وزن الهواء يولّد ضغطًا. ويتناقص ضغط الهواء كلما ارتفعنا في الغلاف الجوي؛ بسبب تناقص وزن الهواء الذي يعلونا. وهناك علاقة بين الضغط الجوي ودرجة الحرارة؛ فعند تسخين الهواء تتحرّك جزيئاته بسرعة ويتمدّد، فيؤدّي ذلك إلى تناقص كثافته؛ لذلك يصعد إلى أعلى. ويولّد الهواء الأقل كثافةً ضغطًا أقل على ما تحته فتصبح المنطقة ذات ضغط منخفض. وفي المقابل، فإن الهواء البارد يكون أكبر كثافة، وينزل إلى أسفل مولّدًا ضغطًا مرتفعًا في المنطقة. لذلك يختلف الضغط الجوي على سطح الأرض.

**تجربة عملية** قياس الضغط الجوي

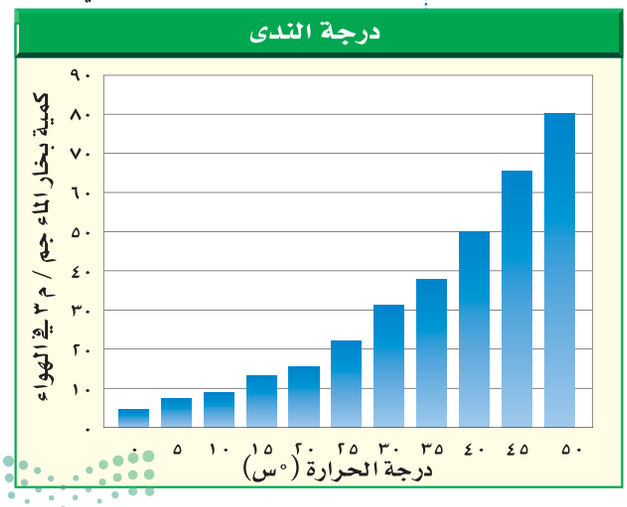
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية



**الشكل٧** يوضح الشكل تأثير درجة الحرارة في كمية بخار الماء التي يستطيع الهواء حملها.
حدّد مقدار بخار الماء الذي يستطيع الهواء حمله، إذا كانت درجة حرارته ٣٠°س، و١٠°س، على التوالي.

**الرطوبة** عندما يَسخن الهواء يؤدي إلى تبخر الماء الملامس له مكوِّنًا بخار الماء. وتُعرّف **الرطوبة** بأنها مقدار بخار الماء في الغلاف الجوي. ويوضح **الشكل٧** كيف تؤثر درجة الحرارة في مقدار الرطوبة في الهواء. فعندما ترتفع درجة الحرارة يزداد التبخر، ويمكن أن تضاف كميات أكبر من بخار الماء إلى الهواء. كمية بخار الماء التي يمكن أن يحملها الهواء الساخن أكبر من كمية بخار الماء التي يمكن أن يحملها الهواء البارد.

وعندما تصل كمية بخار الماء إلى الحد الأقصى الذي يستطيع الهواء حمله يصبح الهواء مشبعًا، وتبدأ عملية التكثّف. وتسمى درجة الحرارة التي يصل عندها الهواء إلى حالة الإشباع **درجة الندى**.






وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**الرطوبة النسبية** عندما تبرد كتلة من الهواء فإنَّ مقدار بخار الماء الموجود فيها لا يتغير إلا إذا تم تكثيفه. لكن كمية البخار التي يمكن إضافتها إليه تقل. وتعرّف **الرطوبة النسبية** بأنها كمية بخار الماء الموجودة في الهواء، مقارنة بكمية بخار الماء التي يستطيع الهواء حملها عند درجة حرارة معينة.

ومع انخفاض درجة الحرارة تزداد الرطوبة النسبية للهواء، إذا لم تتغير كمية بخار الماء الموجودة فيه. وعندما يحتوي الهواء على الحد الأقصى الذي يستطيع حمله من بخار الماء عند درجة حرارة محددة، تكون رطوبته النسبية = ١٠٠ ٪.

**ماذا قرأت؟** ما المقصود بالرطوبة النسبية؟

## الغيوم

تعد الغيوم من أفضل الأدلة على الحركة المستمرة للغلاف الجوي الأرضي. وتتكون عندما يرتفع الهواء إلى أعلى، ويبرد إلى درجة الندى، فيصبح مشبعًا، وعندها يتكثّف بخار الماء في الهواء فوق جسيمات صغيرة موجودة في الغلاف الجوي. وإذا لم تكن درجة الحرارة منخفضة بما فيه الكفاية تكون الغيوم مكوّنة من قطرات ماء صغيرة. أما إذا كانت درجة الحرارة منخفضة جدًّا فإن الغيوم تتكوّن من بلورات ثلجية. وتُصنّف الغيوم عادة اعتمادًا على الارتفاع الذي تبدأ عنده التشكل. والتصنيف الأكثر شيوعًا هو الذي يقسمها إلى غيوم منخفضة، ومتوسطة، ومرتفعة، كما هو موضح في الشكل ٨.

**الغيوم المنخفضة** تتكوّن على ارتفاع ٢٠٠٠م أو أقل من سطح الأرض. ومن أمثلتها الغيوم الركامية؛ وهي غيوم سميكة تتشكّل عندما ترتفع تيارات هوائية رطبة إلى أعلى. وتدلّ الغيوم الركامية أحيانًا على طقس معتدل. ولكن عندما يزداد سُمكها تُنتج أمطارًا غزيرة يصاحبها برق ورعد. ومن الغيوم المنخفضة أيضًا الغيوم الطبقية؛ وتكون على هيئة طبقات باهتة رمادية تغطي السماء. ومنها أيضًا الغيوم الطبقية الركامية. ويعدّ الضباب الذي نشاهده في أيام الشتاء الباردة مثالاً آخر على الغيوم المنخفضة.

**الغيوم المتوسطة** تكون على ارتفاعات تتراوح بين ٢٠٠٠م – ٨٠٠٠م، وتتكون من خليط من ماء سائل وبلورات جليدية، وقد تسبب أمطارًا خفيفة. ومن أمثلتها: الغيوم الركامية المتوسطة، والغيوم الطبقية المتوسطة.

**الغيوم المرتفعة** تتكوَّن من بلورات جليدية بسبب وجودها على ارتفاعات كبيرة. ومن أمثلتها: الغيوم الريشية، والغيوم الريشية الركامية، والغيوم الريشية الطبقية. ومن الغيوم نوع آخر يمتدّ عموديًّا على جميع الارتفاعات، ويسمى غيوم المزن الركامية، وتسبب أمطارًا غزيرة وزخّات من الثلج، وقد تولّد عواصف رعدية. قال تعالى.

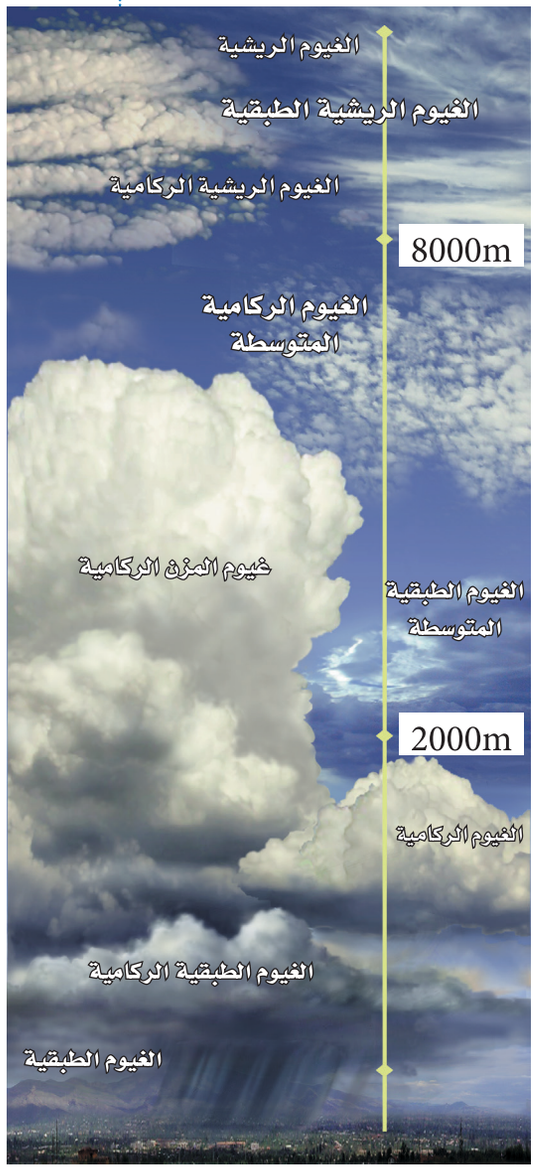
﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِى سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَصْرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُ ۖ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِۦ يَذْهَبُ بِٱلْأَبْصَٰرِ ﴿٤٣﴾ ﴾ [النور: ٤٣].

**الربط مع علم الأحياء**

**مقاييس الحرارة الطبيعية**

**يرتفع صوت صرصور الليل وتزداد سرعة اهتزاز الجرس في ذيل أفعى الجرس عندما تدفأ أجسامها. كيف يمكن استخدام الحيوانات مقاييس لدرجة الحرارة؟**

**الشكل٨** تصنّف الغيوم اعتمادًا على ارتفاعها عن سطح الأرض. وتستعمل أنواع الغيوم في توقع الطقس.






وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448




**الشكل ٩** يتشكل البَرَد في غيوم المزن الركامية، ومعظم حباته يبلغ حجمها حجم حبة البازلاء، وقد يبلغ حجم بعضها حجمَ كرة صغيرة.
وضح ماذا تستدل عن قوة الرياح في الغيمة من آلية تكوّن البَرَد؟

## الهطول

يحدث الهطول عندما تصبح قطرات الماء أو بلورات الثلج كبيرة لدرجة لا تستطيع الغيوم حملها. ويكون الهطول عادة على شكل أمطار، أو أمطار متجمدة، أو ثلج، أو بَرَد. ويعتمد نوع الهطول المتساقط في منطقة ما على درجة حرارة الغلاف الجوي. فينزل المطر مثلًا عندما تكون درجة حرارة الهواء أعلى من درجة التجمد. أما إذا كانت درجة حرارة الهواء العلوي أكبر من درجة التجمد بينما درجة حرارة الهواء القريب من سطح الأرض أقل من درجة حرارة التجمد، فربما يتكون مطر متجمد. يتكون البَرَد في غيوم المزن الركامية التي يصاحبها غالبًا عواصف رعدية. حيث تعمل الرياح القوية على نقل بلورات الثلج المتكونة في الغيمة إلى أعلى الغيمة وإلى أسفلها؛ كما هو موضح في **الشكل ٩**. فحينما تهبط البلورات الثلجية إلى أسفل تلتصق بها قطرات من الماء، وحينما تصعد إلى أعلى تتجمد تلك القطرات، وتستمر حبات البرد بالنمو بهذه الطريقة صعودًا وهبوطًا حتى تصبح كرات ثلجية ثقيلة جدًّا بحيث لا تستطيع الرياح حملها، فتسقط على سطح الأرض. قال تعالى: ﴿وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءًۢ بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّٰهُ فِى ٱلْأَرْضِ ۖ وَإِنَّا عَلَىٰ ذَهَابٍۭ بِهِۦ لَقَٰدِرُونَ ﴿١٨﴾﴾ [المؤمنون: ١٨].

## الرياح

عرفتَ من قبل أنَّ الضغط الجوي يعتمد على درجة الحرارة. فعندما يتعرض الهواء للتسخين تتسارع حركة جزيئاته، فتتباعد، وتقل كثافة الهواء عندها، ويرتفع إلى أعلى، فتتكون مناطق ذات ضغط جوي منخفض. أما عندما يبرد الهواء فإن جزيئاته تتحرك ببطء شديد، ويقترب بعضها من بعض، فتزداد كثافته، وينزل إلى أسفل مكونًا مناطق ذات ضغط جوي مرتفع. ويتحرك الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض. وبسبب العلاقة المباشرة بين الضغط ودرجة الحرارة فإنه يمكن القول إن الرياح عبارة عن هواء يتحرك من منطقة إلى أخرى تختلف عنها في الضغط ودرجة الحرارة. وكلما كان الفرق في الضغط والحرارة بين منطقتين أكبر زادت سرعة الرياح وقوتها. وتقاس سرعة الرياح بجهاز يسمى أنيمومتر، حيث تقاس سرعة دوران أكواب فيه، تلتقط الرياح.

**الربط مع الدراسات الاجتماعية**

**الرياح الموسمية: تُعرّف الرياح الموسمية بأنها تغير في اتجاه الرياح خلال فصول محددة. وتعد الهند من الدول التي تتأثر بالرياح الموسمية كثيرًا. ويتشكل خلال شهري يونيو ويوليو ضغط منخفض فوق مناطق اليابسة في الهند. ويؤدي ذلك إلى هبوب رياح رطبة قادمة من المحيط. تسبب هذه الرياح هطول أمطار غزيرة مهمة للزراعة في الهند. وخلال فصل الشتاء تتكون فوق اليابسة مناطق ذات ضغط مرتفع. ويؤدي ذلك إلى هبوب رياح جافة من اليابسة على المحيط. كما تتأثر مرتفعات شبه الجزيرة العربية ومنها مرتفعات عسير في المملكة العربية السعودية وجبال ظفار في سلطنة عمان ومرتفعات اليمن بالرياح الموسمية في فصل الصيف.**

**تجربة عملية** الأشعة الشمسية ودرجة الحرارة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## سرعة الرياح

**تطبيق الرياضيات**

**سرعة الرياح** يتحرك الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض.
تحركت الرياح التي تشكلت نتيجة اختلاف الضغط مسافة ١٤ كم خلال ساعتين. ما سرعتها؟

**الحلّ**

**١** المعطيات
المسافة ( ف ) = ١٤ كم
الزمن ( ز ) = ٢ ساعة

**٢** **المطلوب**
السرعة ( ع )

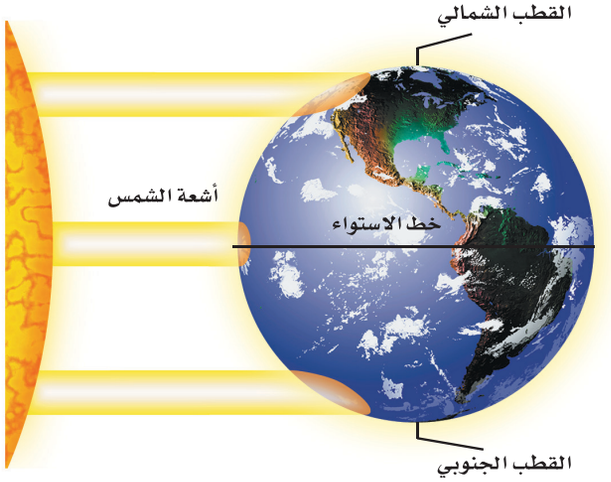
**٣** طريقة الحل
$ع = \frac{ف}{ز} = \frac{١٤ \text{ كم}}{٢ \text{ ساعة}} = ٧ \text{ كم / ساعة}$

**٤** التحقق من الحل
اضرب الإجابة التي حصلت عليها في الزمن. هل حصلت على القيمة نفسها للمسافة التي استخدمتها؟

**مسائل تدريبية**

١. يتحرك الهواء من المناطق الباردة إلى المناطق الحارة. فإذا تحركت الرياح التي تشكلت، مسافة ٢٠ كم في ساعتين. فما سرعتها؟

٢. تتحرك الرياح من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض، فإذا قطعت مسافة ٦٩ كم في ٣ ساعات. فما سرعتها؟




**الشكل ١٠** تكون زاوية سقوط أشعة الشمس كبيرة عند خط الاستواء، وصغيرة عند القطبين.

**تيارات الهواء العالمية** إذا نظرت إلى **الشكل ١٠** فسوف تلاحظ أن أشعة الشمس تسقط على الأرض عموديًّا في المنطقة الاستوائية، وتسقط مائلة في المناطق القطبية، مما يؤدي إلى تسخين الأولى أكثر من الثانية.

ونتيجة لهذا التوزع غير المنتظم للحرارة، يتحرك الهواء الساخن من المناطق الاستوائية نحو القطبين، ويتحرك الهواء البارد من المناطق القطبية نحو المناطق الاستوائية.

ونتيجة لدوران الأرض حول نفسها ينحرف الهواء المتحرك نحو اليمين في النصف الشمالي من الكرة الأرضية، ونحو اليسار في نصفها الجنوبي. وتسمى هذه الظاهرة أثر قوة كوريولوس.

**ماذا قرأت؟** ما أثر قوة كوريولوس؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## مراجعة الدرس ١

### الخلاصة

**الهواء من حولنا**

- للهواء ضغط.

**مكونات الغلاف الجوي**

- يتكون الغلاف الجوي من النيتروجين $N_2$ والأكسجين $O_2$، وغازات أخرى بنسب ضئيلة مثل بخار الماء، وثاني أكسيد الكربون $CO_2$.

**طبقات الغلاف الجوي**

- الغلاف الجوي مقسم إلى طبقات بناء على اختلاف درجات الحرارة.

**مياه الأرض**

- تتحرك مياه الأرض في دورة لا تتوقف تسمى دورة الماء.

**طقس الأرض**

- يصف الطقس حالة الغلاف الجوي السائدة.

**الغيوم**

- تصنف الغيوم بحسب الارتفاع الذي تتكون عنده.

**الهطول**

- أنواع الهطول: المطر، والمطر المتجمد، والثلج، والبرد.

**الرياح**

- يتحرك الهواء على شكل رياح بفعل اختلاف الضغط و درجة الحرارة على الأرض.

### اختبر نفسك

١. **وضح** ما سبب وجود ضغط للهواء؟

٢. **حدد** ثلاثة أنواع من المواد الصلبة موجودة في الغلاف الجوي.

٣. **سمّ** طبقات الغلاف الجوي الخمس، بدءًا من سطح الأرض.

٤. **صف** العمليات الأربع المهمة التي تعد جزءًا من دورة الماء.

٥. **صف** كيف يتم تسخين الأرض، وكيف يؤثر ذلك في التروبوسفير؟

٦. **صف** ما يحدث عندما يرتفع بخار الماء إلى أعلى ويبرد حتى يصل إلى درجة الندى.

٧. **وضح** العلاقة بين الحرارة والضغط الجوي.

٨. **التفكير الناقد**

– قد نجد جبلاً عاليًا مغطًّى بالثلوج في المنطقة الاستوائية. لماذا؟

– لماذا لا يحدث الهطول من جميع أنواع الغيوم؟

**تطبيق المهارات**

٩. **قارن** بين عمليتي التوصيل والحمل.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# الكتل والجبهات الهوائية

## في هذا الدرس

### الأهداف

- توضح طرائق تشكُّلِ كل من الكتل الهوائية والجبهات الهوائية.
- تناقش أسباب الأحوال الجوية القاسية.
- توضح كيف تستخدم التقنية لمراقبة الطقس وتوقعه.

### الأهمية

إن فهمنا لتغيرات الطقس يساعدنا على التخطيط لنشاطاتنا اليومية بشكل أفضل.

### مراجعة المفردات

**العاصفة الرعدية:** عواصف تنتج عن غيوم ركامية يحدث فيها برق ورعد.

### المفردات الجديدة

- الكتل الهوائية
- الجبهة الهوائية
- الأعاصير القمعية
- الأعاصير البحرية

## الكتل الهوائية

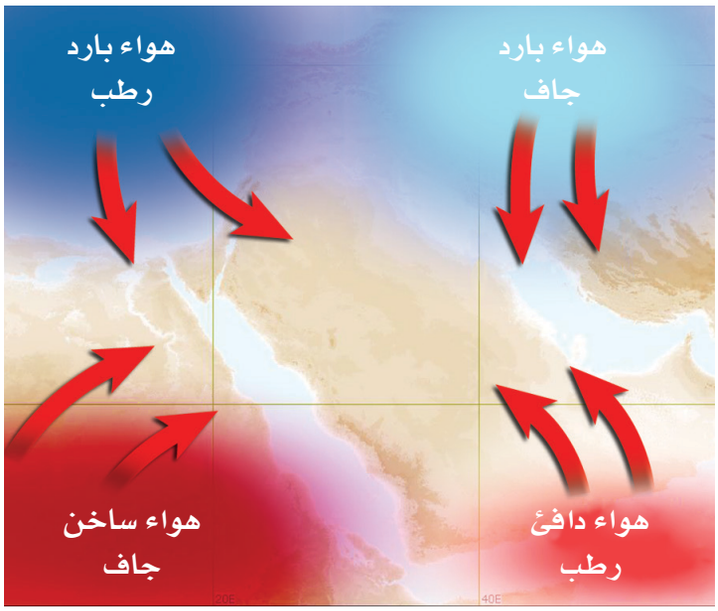
قد يتغير الطقس بشكل سريع. فيكون مشمسًا وهادئًا في الصباح، ثم يتحول إلى عاصف في المساء. يتغير الطقس عندما تدخل كتلة هوائية مختلفة إلى المنطقة. وتُعرَّف **الكتلة الهوائية** بأنها كمية ضخمة من الهواء تتشابه في درجة الحرارة والرطوبة، وتتشكل عادة فوق مناطق محددة من سطح الأرض.

**أنواع الكتل الهوائية** تكتسب الكتلة الهوائية التي تبقى فوق منطقة عدة أيام خصائصَ هذه المنطقة. فإذا بقيت كتلة هوائية مثلًا فوق منطقة استوائية فإنها تصبح حارة ورطبة. ويوضح **الشكل ١١** مواقع الكتل الهوائية الرئيسة التي تؤثر في الطقس في منطقة الشرق الأوسط.

## الجبهات الهوائية

عندما تلتقي كتل هوائية مختلفة في درجة حرارتها تتكون عند الحد الفاصل بينها **جبهة هوائية**. لا يختلط الهواء على طول منطقة الجبهة الهوائية، ويعود السبب إلى أن الهواء البارد الأكثر كثافة ينتقل إلى أسفل الهواء الدافئ الأقل كثافة، ويدفعه ليرتفع إلى أعلى، فتتكون الرياح. وهناك أنواع من الجبهات الهوائية، نتحدث باختصار عن أهمّها.

**ماذا قرأت؟** ما الجبهة الهوائية؟




**الشكل ١١** تؤثر أربع كتل هوائية رئيسة في الجزيرة العربية. استنتج خصائص الكتلة الهوائية التي تشكلت غرب البحر الأحمر.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

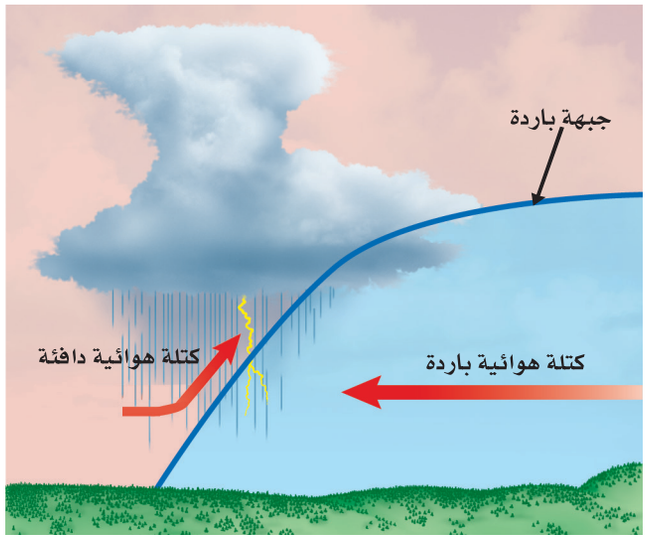
**الجبهات الباردة** عندما تتقدم كتلة هوائية باردة وتندفع إلى أسفل كتلة دافئة تُرغَم الأخيرة على الارتفاع إلى أعلى. ويسمى الحد الفاصل بين الكتلتين جبهة باردة (انظر **الشكل ١٢-أ**). ومع ارتفاع الهواء الدافئ الرطب فإنه يبرد فيتكثّف بخار الماء الموجود فيه وتسقط الأمطار. وقد يصاحب الجبهات الباردة عواصف شديدة وغيوم ركامية مع انخفاض في درجات الحرارة.

**الجبهات الدافئة** عندما تندفع كتلة هوائية دافئة إلى منطقة أكثر برودة، تتكوَّن جبهة دافئة. (انظر **الشكل ١٢-ب**) وتتجه الكتلة الدافئة الأقل كثافة إلى أعلى منزلقة فوق الكتلة الباردة. ومع ارتفاع الكتلة الدافئة إلى أعلى فإنها تبرد، ويتكثّف بخار الماء فيها، وتسقط الأمطار. ويصاحب الجبهات الدافئة غيوم ريشية عالية وتنخفض الغيوم تدريجيًّا كلما اقتربت من الجبهة قال الله تعالى: ﴿ ٱللَّهُ ٱلَّذِى يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُۥ فِى ٱلسَّمَآءِ كَيْفَ يَشَآءُ وَيَجْعَلُهُۥ كِسَفًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ ۖ فَإِذَآ أَصَابَ بِهِۦ مَن يَشَآءُ مِنْ عِبَادِهِۦٓ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ ﴿٤٨﴾ ﴾ [الروم: ٤٨].

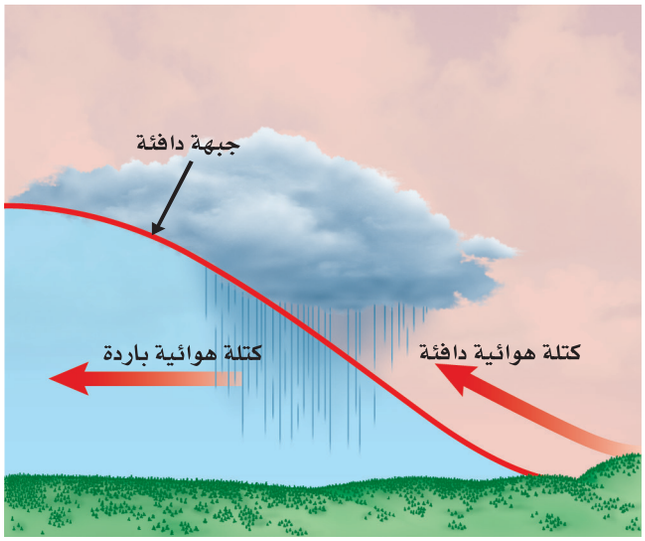
**الجبهات الثابتة (الرابضة)** تتكون الجبهات الثابتة (انظر **الشكل ١٣**)، عندما تلتقي كتلة هوائية دافئة مع أخرى باردة، دون أن تتقدم إحداهما على الأخرى. ويمكن أن يبقى هذا النوع من الجبهات في المكان نفسه عدة أيام.

وفي هذه الحالة، تتشكَّل الغيوم، وتهطل الأمطار على طول الجبهة، وفي بعض الأحيان يكون الهطول غزيرًا بسبب بطء حركة الجبهة.

**الشكل ١٢** تؤدي الجبهات الباردة والدافئة إلى حدوث تغيرات في الطقس.

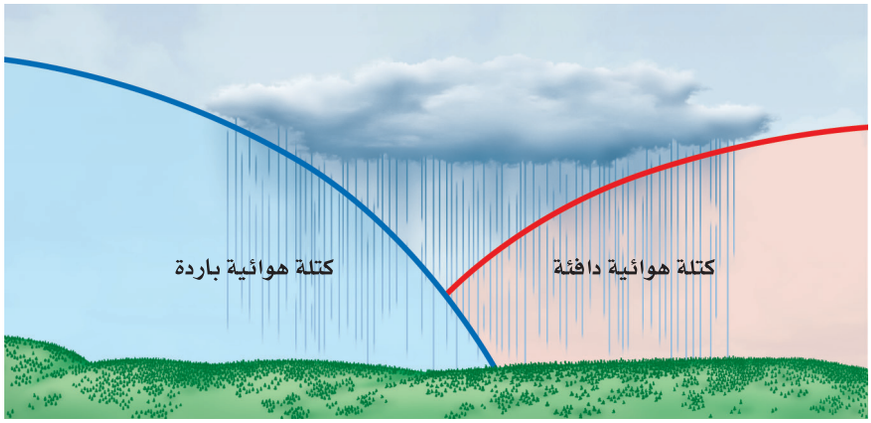



أ - غالبًا ما يؤدي تكوُّن الجبهة الباردة إلى تكوّن عواصف لفترة قصيرة وهطول أمطار غزيرة. وبعد مرور الجبهةيتغير اتجاه الريح، وتصفو السماء، وتقل درجة الحرارة.




ب - يؤدي تكوُّن الجبهة الدافئة عادة إلى هطول أمطار منتظمة، تدوم فترة طويلة فوق منطقة واسعة. وبعد مرور الجبهة يتغير اتجاه الريح، وتصفو السماء، وترتفع درجة الحرارة.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448




**الشكل ١٣** قد تسبب الجبهة الثابتة هطولًا مطريًّا مستمرًّا ثابت الشدة، يدوم عدة أيام فوق منطقة محددة.

## مراكز الضغط المرتفع والمنخفض

تتكون المرتفعات الجوية (H) والمنخفضات الجوية (L) في مراكز الضغطين: المرتفع والمنخفض. ففي مراكز الضغط المرتفع تتميَّز تلك المناطق بضغط جوي أعلى من المناطق المجاورة لها؛ فتتشكل تيارات هوائية هابطة، وعندما تصل إلى سطح الأرض تنتشر مبتعدة عن مركز الضغط. وتدور هذه التيارات في اتجاه عقارب الساعة في المناطق الواقعة في النصف الشمالي من الأرض؛ بسبب تأثير قوة كوريولوس، مما يؤدي إلى سخونة الهواء وجفافه؛ بسبب عدم زيادة رطوبته وتكثُّف بخار الماء فيه، ويكون الجوّ في تلك المناطق صافيًا مشمسًا.

وفي مراكز الضغط المنخفض تتميَّز تلك المناطق بضغط جوي أخفض من المناطق المجاورة لها؛ فتتشكّل تيارات هوائية صاعدة إلى أعلى، مما يؤدي إلى برودة الهواء ووصوله إلى درجة الندى، فيتكثَّف وتهطل الأمطار. وتدور هذه التيارات نحو مركز الضغط في عكس اتجاه عقارب الساعة في المناطق الواقعة في النصف الشمالي من الأرض؛ بسبب تأثير قوة كوريولوس، ويكون الجو في تلك المناطق غائمًا ماطرًا.

## الأحوال الجوية القاسية

تؤدي الأحوال الجوية القاسية إلى حدوث رياح قوية وأمطار غزيرة، مع إمكانية إصابة البشر وتدمير المنشآت. ولكي تعرف كيف يمكنك الاستعداد لمواجهة هذه الأحوال يجب أن تتعرَّفها وتفهمها أولًا.

**العواصف الرعدية** تتكون العواصف الرعدية من غيوم المزن الركامية ذات النمو الرأسي، والتي تنشأ عادة في مناطق الجبهات الباردة. فعندما يُرغم الهواء على الصعود بسرعة إلى أعلى يبرد، وتتشكل قطرات الماء الصغيرة، فتتحد في أثناء سقوطها بقطرات أخرى، وتصبح أكبر. وعندما تسقط حبات المطر الكبيرة تسبب تبريدًا سريعًا لمحيطها، مكوّنة تيارات هوائية نازلة، تنتشر فوق السطح على شكل رياح عنيفة تلازم العواصف الرعدية عادة. وقد يتكوّن في أثناء هذه العواصف بَرَدٌ كبير الحجم تنشأ عنه أضرار أو مخاطر.

### تجربة

**تكوين مركز ضغط منخفض**

**الخطوات**

١. ثبت شمعة صغيرة في وسط صحن.

٢. املأ كأسًا زجاجية طويلة بالماء إلى منتصفها، وصب الماء في الصحن وأضف له ملون طعام.

٣. أشعل الشمعة، واقلب الكأس الزجاجية الطويلة فوق الشمعة في الماء، واجعل بين الصحن والكأس قطعة نقدية صغيرة.

٤. اكتب وصفًا قصيرًا لما يحدث لمستوى الماء داخل الكأس عندما انطفأت الشمعة.

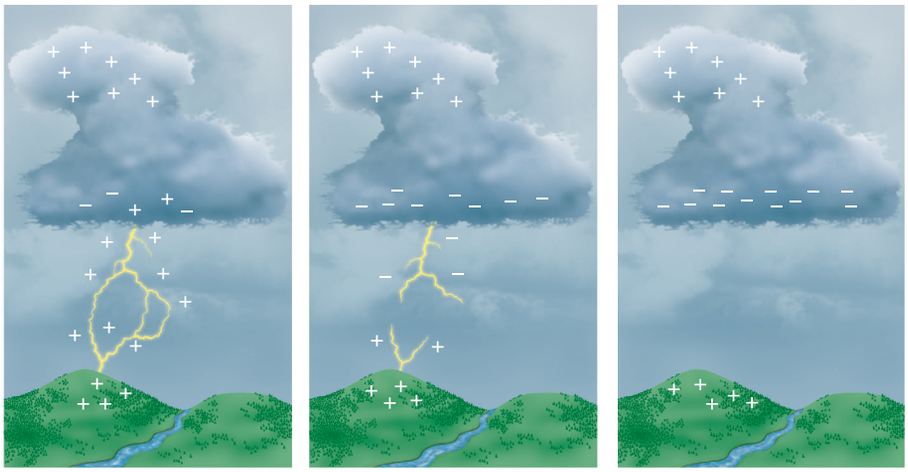
**التحليل**

١. استنتج ما حدث للهواء داخل الكأس عندما اشتعلت الشمعة.

٢. استنتج ما حدث للهواء داخل الكأس عندما انطفأت الشمعة، ولماذا ارتفع الماء في الكأس عند انطفائها؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



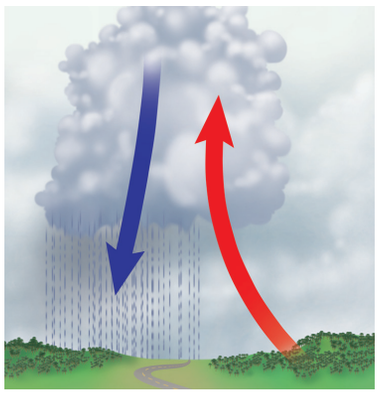
**الشكل ١٤** في أثناء حدوث عاصفة رعدية، يحمل أسفل الغيوم شحنات سالبة. أما الأرض فذات شحنة موجبة. تندفع الشحنات السالبة نحو الأرض، وفي الوقت نفسه تندفع الشحنات الموجبة من الأرض إلى أعلى.

ويتكون البرق والرعد أيضًا في غيوم المُزن الركامية؛ فعندما يرتفع الهواء بسرعة إلى أعلى تتكوَّن الشحنات الكهربائية. ويتكون البرق نتيجة التدفق السريع للطاقة الكهربائية بين المناطق المختلفة الشحنة (بين الوجه السفلي للغيوم ذي الشحنة السالبة، وسطح الأرض ذي الشحنة الموجبة) (**انظر الشكل ١٤**). وقد تكون درجة حرارة البرق أعلى خمس مرات من درجة حرارة سطح الشمس، مما يؤدي إلى تسخين سريع للهواء الملامس له. يتمدد الهواء نتيجة ارتفاع الحرارة الكبير والمفاجئ، بسرعة أكبر من سرعة الصوت، وينجم عن ذلك انفجار صوتي، وهذا هو صوت الرعد الذي يتبع البرق.

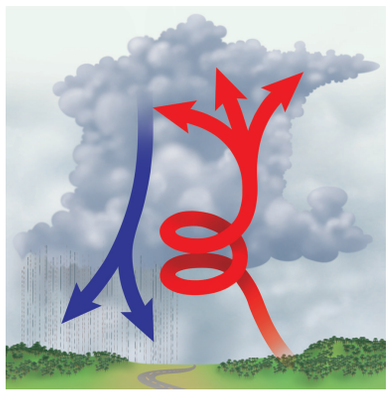
**ماذا قرأت؟** ما الذي يسبب حدوث الرعد؟

**الأعاصير القمعية (تورنادو)** تتكون في بعض مناطق الجبهات تيارات هوائية صاعدة تأخذ في الدوران على شكل دوامة مكوّنة غيمة تشبه القمع (**انظر الشكل ١٥**)، وتعرف **بالأعاصير القمعية** (تورنادو). وعلى الرغم من أن قطر التورنادو لا يتجاوز ٢٠٠ م، ونادرًا ما يتحرك مسافة أكثر من ١٠ كم، ويستمر أقل

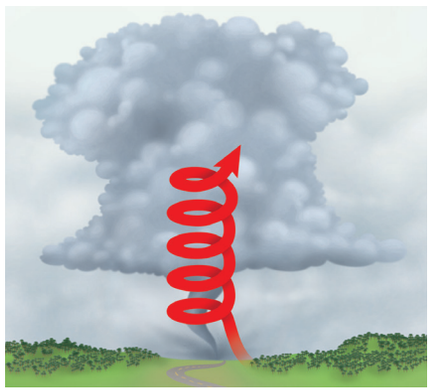
**الشكل ١٥** قد تصل سرعة رياح الأعاصير القمعية إلى ٥٠٠كم/ ساعة، وتتحرك على الأرض بسرعة ١٠٠ كم/ ساعة.



تتكوَّن تيارات صاعدة وتيارات هابطة داخل الغيوم الركامية، حيث يتقابل الهواء الساخن الرطب مع الهواء البارد الجاف.



تسبب حركة الرياح خلال الغيوم دوران الهواء بسرعة أكبر وأكبر.



يتكوّن قمع من الهواء المتحرك ويهبط من قاعدة الغيمة في اتجاه سطح الأرض.



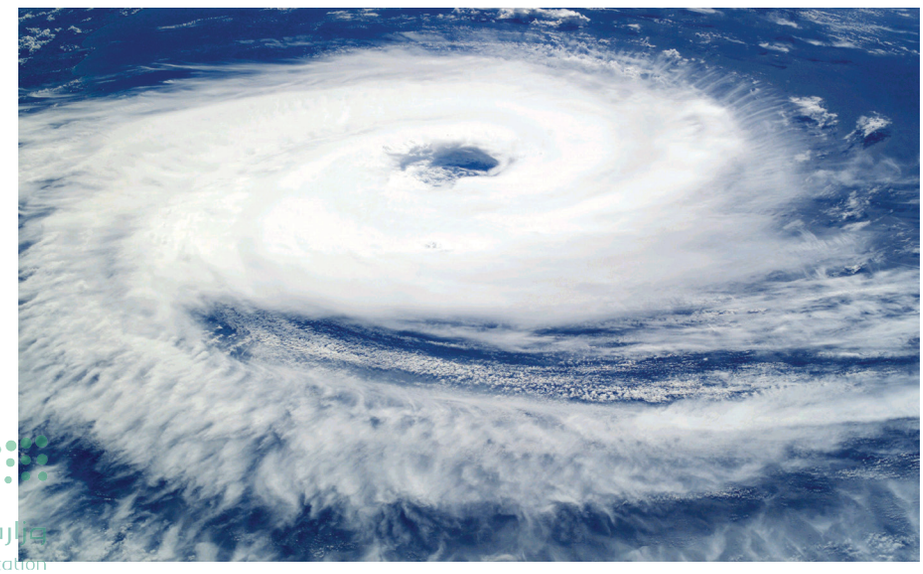
وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



**الشكل١٦** قد تصل سرعة العواصف القمعية إلى ٥٠٠كم/ س. وقد تتحرك على سطح الأرض بسرعة تتجاوز ١٠٠كم/ س.

من ١٥ دقيقة، فإنه مدمر جدًّا؛ حيث يعمل كمكنسة هوائية ضخمة تحمل كل ما في طريقها. (**انظر الشكل١٦**).

**الأعاصير البحرية (هوريكان)** تختلف **الأعاصير البحرية** عن الأعاصير القمعية في أنها تستمر أسابيع، وتسير آلاف الكيلومترات. وقد يصل قطر الهوريكان إلى ١٠٠٠ كم. تبدأ الأعاصير في التشكل في مناطق الضغط المنخفض في المحيطات الاستوائية. ونتيجة لتأثير كوريولوس فإن الرياح تأخذ في الدوران عكس عقارب الساعة حول مركز العاصفة. وقد تستمر العواصف الرعدية في البحار فقط، مما يؤدي إلى تدمير السفن، (انظر **الشكل١٧**). وعندما تصل هذه الأعاصير البحرية إلى اليابسة فإنها تؤدي إلى حدوث عواصف شديدة، وأعاصير قمعية، وأمطار غزيرة، مما يسبب تدمير المحاصيل الزراعية، وحدوث الفيضانات، وإصابة الإنسان والحيوان، وربما قتلهما. وبعد أن تعبر العاصفة اليابسة تفقد طاقتها؛ لاختفاء الهواء الدافئ الرطب، فتقل سرعة الرياح تدريجيًّا وتتلاشى العاصفة.



**الشكل١٧** صورة لإعصار بحري ملتقطة بالأقمار الاصطناعية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**السلامة والطقس** هناك مؤسسات عالمية متخصصة في مراقبة الأعاصير، والظروف الجوية القاسية باستخدام أجهزة الرادار، والأقمار الاصطناعية والحواسيب. حيث يتم التنبؤ بموقع الأعاصير، وتحديد الأماكن التي قد تصل إليها، ومن ثم تحذير الناس من أخطارها المحتملة.

وتقوم الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة في المملكة العربية السعودية بتوقع الحالة الجوية في المدن السعودية والمناطق البحرية، وتطلق إنذارات مبكرة في الحالات الجوية الطارئة التي قد تؤثر في سلامة السكان والممتلكات العامة.

**الربط مع رؤية 2030**

رؤية VISION 2030 المملكة العربية السعودية KINGDOM OF SAUDI ARABIA

مجتمع حيوي

من أهداف الرؤية:

٢.٤.٢ حماية البيئة من الأخطار الطبيعية.

## مراجعة الدرس ٢

### الخلاصة

**الكتل الهوائية**

- تكتسب الكتل الهوائية خصائص المناطق التي تكونت فيها.

**الجبهات الهوائية**

- تكون الجبهات الهوائية إما باردة، أو دافئة، أو ثابتة.

**مراكز الضغط المرتفع والمنخفض**

- في نصف الكرة الشمالي تتحرك الرياح حول مركز الضغط المرتفع في اتجاه عقارب الساعة، وفي عكس اتجاه عقارب الساعة حول مركز الضغط المنخفض.

**الأحوال الجوية القاسية**

- إذا صدر تحذير عن قرب حدوث أحوال جوية قاسية فاتخذ الإجراءات الضرورية لحماية نفسك.

### اختبر نفسك

١. **لخص** خصائص أنواع الجبهات الهوائية.

٢. **فسّر** لماذا تتكون العواصف الرعدية في مناطق الجبهات الباردة؟

٣. **فسّر** لماذا تعد التقنية الحديثة مهمة في عمليات الرصد الجوي؟

٤. **التفكير الناقد** لماذا تتكون الأعاصير البحرية في المحيطات الاستوائية فقط؟

**تطبيق الرياضيات**

٥. **احسب** متوسط سرعة إعصار بحري قطع مسافة ٣٥٠٠ كم في تسعة أيام، ومتوسط سرعة إعصار قطع مسافة ٨ كم في ١٠ دقائق.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# صمم محطتك الخاصة للأرصاد الجوية

**الأهداف**

- **تستعمل** أدوات رصد الحالة الجوية لقياس ضغط الهواء الجوي، وجمع البيانات المتعلقة بالرياح، ودرجة الحرارة، ومقدار الهطول.
- **تصمم** محطة أرصاد جوية باستعمال أدوات رصد الحالة الجوية.
- **تقيم** الظروف الجوية الحالية، وتتنبأ بالظروف الجوية المستقبلية باستخدام محطة الأرصاد الجوية الخاصة بك.

**المواد والأدوات**

- قنينة كبيرة واسعة الفوهة.
- قنينة طويلة ورفيعة.
- قلم ألوان لوضع علامات ثابتة.
- مسطرة.
- مسطرة مترية (١م).
- قصاصات ورق ملون.
- قصاصات من المناديل الورقية.
- دوارة الرياح.
- أنيمومتر.
- بوصلة.
- علبة معدنية.
- بارومتر.
- ثرمومتر.

**إجراءات السلامة**

## سؤال من واقع الحياة

كثيرًا ما يكون الجو متقلبًا بحيث يصعب التنبؤ به، لكن القدرة على الإعلان المسبق عن التغيرات المناخية الحادة والقاسية كالعواصف الرملية والرعدية، والأعاصير، والفيضانات، قد تنقذ الأرواح والممتلكات. تستخدم محطات الرصد الجوي أدوات مختلفة للمساعدة في التنبؤ بأنماط الحالة الجوية. ومن الأدوات البسيطة التي عادة ما تتوافر في محطات الرصد الجوي مقاييس الحرارة لقياس درجات الحرارة، والبارومترات لتتبع التغيرات في الضغط الجوي، والأنيمومترات لقياس سرعة الرياح، ومقاييس المطر لقياس معدلات الهطول.

كيف يمكنك أن تستعمل أدوات الرصد الجوي في تصميم محطتك الخاصة للرصد الجوي، والمعدة لمراقبة الحالة الجوية والتنبؤ بها؟

## تكوين فرضية

في ضوء ما قرأته عن الطقس، ووفقًا لخبراتك، كوِّن فرضية حول مدى دقة تنبؤاتك حول حالة الطقس المستقبلية باستعمال أدوات الرصد في محطة الرصد الجوي الخاصة بك.

## اختبار الفرضية

### اعمل خطة

١. **اتخذ قرارًا** حول المواد التي ستحتاج إليها لعمل مقياس مطر. القنينات ذات الفوهات الواسعة هي الأنسب لجمع المطر، أما القنينات الطويلة الرفيعة فهي الأنسب لقياس كمية المطر التي تم تجميعها بالقنينة الواسعة بدقة. قرر كذلك كيف تقوم بتدريج القنينات لقياس هطول المطر بوحدة السنتمتر.

٢. تستطيع أن تستعمل الأنيمومتر لقياس سرعة الرياح، كما يمكن أن تعمل مقياسًا لسرعة الرياح. يمكن أن تسقط أجسامًا خفيفة الوزن من ارتفاع معلوم، ثم تقيس المسافة التي تتحركها هذه الأجسام بتأثير الرياح باستعمال المسطرة المترية، ولتحديد اتجاه الرياح يمكن استعمال دوارة الرياح أو مروحة ورقية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

٣. حدد المكان المناسب لوضع مقياس الحرارة (الثرمومتر) فيه، وتجنب وضعه تحت أشعة الشمس المباشرة.
٤. حدّد موضعًا مناسبًا للبارومتر.
٥. قم بإعداد جدول لتسجل البيانات والملاحظات في دفتر العلوم أو على جهاز الكمبيوتر.
٦. صف الآلية التي ستستعمل فيها أدوات قياس الحالة الجوية في تقييم حالة الجو الراهنة، والتنبؤ بحالة الجو المستقبلية.

## نفّذ خطتك

١. احصل على موافقة معلمك على خططك وجدول البيانات الذي أعددته، قبل الشروع في التنفيذ.
٢. ثبت أدوات قياس الطقس في المواضع التي حددتها.
٣. استعمل أدوات قياس الطقس في مراقبة حالة الجو على مدى عدة أيام، وكذلك في توقع حالة الجو المستقبلية.
٤. سجل بياناتك حول حالة الجو.

## تحليل البيانات

١. قارن بين بيانات الحالة الجوية التي حصلت عليها، وتلك المعلن عنها في برامج الطقس.
٢. ما مدى دقة أدوات الرصد الجوي التي استعملتها في قياس حالة الجو الراهنة؟
٣. حدّد مدى دقة تنبؤاتك بالحالة الجوية المستقبلية.
٤. قارن قراءات البارومتر في الأيام التي نزل المطر فيها في منطقتك. ماذا تستنتج؟

## الاستنتاج والتطبيق

١. حدّد ما إذا كانت النتائج التي حصلت عليها بالتجربة تدعم فرضيتك.
٢. حدّد الطرائق التي ستطور عبرها أدوات قياس الحالة الجوية التي استعملتها لتحصل على دقة أكبر.
٣. تنبأ كيف تكون توقعاتك الجوية مضبوطة إذا راقبت الجو باستعمال أدواتك مدة عام؟




## تواصل

**بياناتك**

اكتب نشرتك الجوية يوميًّا وتبادلها مع زملائك، ثم قارن بينها وبين نشرات زملائك، وناقش الاختلافات.


وزارة التعليم
Ministry of Education
1426 - 1448

# كيف تستعدّ حدائق الحيوانات للأعاصير البحرية؟

## حاجة الحيوانات إلى الحماية من الظروف الجوية القاسية

تهدد الظروف الجوية القاسية، كالعواصف، والأعاصير، والزوابع، حياة المخلوقات الحية، وتؤدي في كثير من الأحيان إلى نفوق بعض المخلوقات؛ فالإنسان ليس الوحيد الذي يتضرر من الظروف الجوية القاسية، ويحاول أن يحتمي منها، وقد تعرضت بعض حدائق الحيوانات في العالم لخسائر فادحة إثر مرورها بظروف جوية قاسية، ومن ذلك مقتل ٥ حيوانات ثديية، و٥٠-٧٠ طائرًا في حديقة حيوانات ميامي في الولايات المتحدة إثر تعرضها لإعصار أندرو البحري سنة ١٩٩٢م، وقد نتج عن مثل هذه التجارب المريرة أن وضعت بعض حدائق الحيوانات في العالم خططًا حول الاحتياطات التي يجب اتخاذها مستقبلًا في حالة تعرُّضها لظروف جوية قاسية.


طيور الفلامينجو في حديقة الحيوانات.

## إجراءات حماية الحيوانات من العاصفة

تبقى الأسود والنمور والدببة والقردة في حظائرها القوية. وتوضع الأفاعي السامة في صناديق خاصة؛ لأنها ستكون مؤذية إذا هربت. وتوضع الحيوانات الصغيرة الأخرى في صناديق مخصصة لكل منها. بينما تُنقل بعض الحيوانات إلى حدائق حيوانات أخرى لا تكون عرضة للظروف الجوية نفسها إلى أن تنتهي هذه الظروف. أما كلاب البحر فتبقى أسفل الماء فترة طويلة حتى يعتدل الجو.

تؤثر الظروف الجوية القاسية في الحالة النفسية للحيوانات؛ فبعد مرور إعصار أندرو بقيت بعض الحيوانات منعزلة في أقفاصها، في حين أخذ بعضها الآخر يركض في قفصه دون سبب مفهوم.

**اعمل قائمة** اكتب قائمة بإجراءات الأمن والسلامة التي ينبغي اتخاذها في حالة تعرض منطقتك لظروف جوية قاسية. ما الأشياء والمواد التي ينبغي أن تكون في متناول يدك، لتحافظ على حيوانك الأليف؟ ما طريقة التعامل المناسبة مع حيوانك الأليف في أثناء الظروف الجوية القاسية؟ إذا كنت تعيش في مزرعة فكيف تحمي الحيوانات التي تربيها؟

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# دليل مراجعة الفصل ٧

## مراجعة الأفكار الرئيسة

### الدرس الأول الغلاف الجوي والطقس

١. يتكون الغلاف الجوي من غازات وسوائل ومواد صلبة.
٢. توجد طبقة التروبوسفير بالقرب من سطح الأرض، وهي أدفأ طبقات الغلاف الجوي، وتنخفض درجة حرارتها كلما أخذنا في الارتفاع. ويوجد فوقها أربع طبقات أخرى، لكل منها خصائص مختلفة عن الأخرى.
٣. يتحرك الماء بين سطح الأرض والغلاف الجوي خلال دورة الماء في الطبيعة.
٤. الحمل والتوصيل طريقتان تتوزع فيهما الحرارة على الأرض.
٥. يحدث الهطول عندما تصبح كل من قطيرات الماء أو بلورات الثلج ثقيلة بحيث لا يستطيع الهواء حملها.
٦. تنشأ الرياح عن جزيئات الهواء المتحركة من مراكز الضغط العالي إلى مراكز الضغط المنخفض.

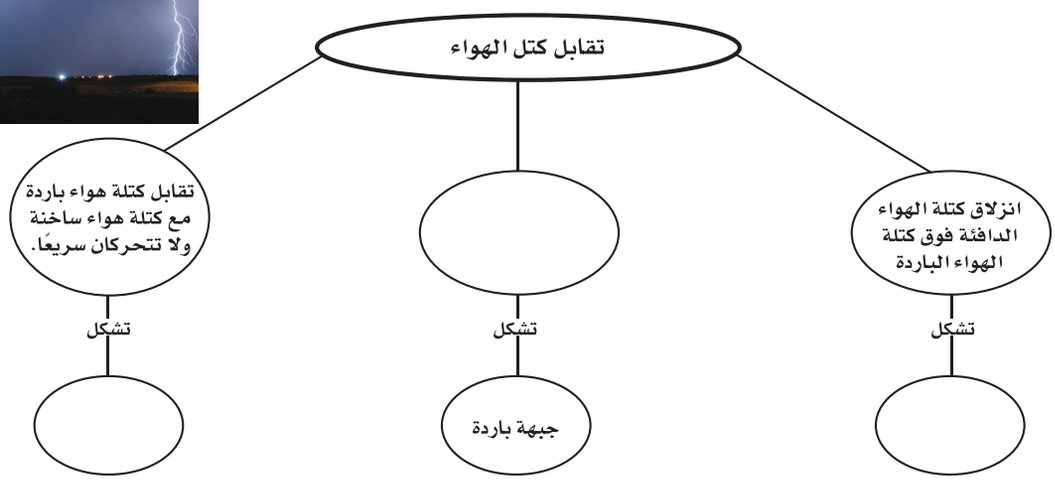
### الدرس الثاني الكتل والجبهات الهوائية

١. تكون كتل الهواء إما جافة أو رطبة، باردة أو حارة، ويعتمد ذلك على مكان تشكلها.
٢. تتكون الجبهات الهوائية عندما تصطدم كتل من الهواء مختلفة في درجات حرارتها لتشكل حدًّا فاصلاً بينها، وهناك ثلاثة أنواع من الجبهات الهوائية، هي: الباردة، والدافئة، والثابتة.
٣. يتشكّل الطقس القاسي في مراكز الضغط المنخفض، وتتكوّن العواصف الرعدية والعواصف القمعية بالقرب من مقدمة الجبهات. وتتكون الأعاصير البحرية من منخفضات جوية فوق المياه بالقرب من خط الاستواء.
٤. معرفة الحالة الجوية وإرشادات دائرة الأرصاد الجوية تساعد على المحافظة على حياتك.

## تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية المتعلقة بكتل الهواء والجبهات الهوائية، وأكملها:








وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مراجعة الفصل ٧

## استخدام المفردات

**املأ الفراغات في الجمل التالية بالكلمة الصحيحة:**

١. يصف ..... الحالة الجوية السائدة في الغلاف الجوي.

٢. الحدود بين كتل هوائية مختلفة تسمى .....

٣. الغبار والأملاح وقطيرات الماء في الغلاف الجوي تُسمى .....

٤. كميات الهواء الضخمة التي تتشكل فوق منطقة معينة على سطح الأرض وتكتسب خصائصها تسمى .....

## تثبيت المفاهيم

**اختر الإجابة الصحيحة**

٥. أي طبقات الغلاف الجوي تحوي الأوزون الذي يحمي المخلوقات الحية من الإشعاعات فوق البنفسجية؟

أ- تروبوسفير ب- ميزوسفير

ج- ستراتوسفير د- ثيرموسفير

٦. يستطيع المتر المكعب من الهواء عند درجة حرارة ٣٠ °س حمل ٣٢ جم من بخار الماء. ما الرطوبة النسبية لهذا الهواء عندما تكون كمية بخار الماء المحملة في المتر المكعب منه ١٦ جم؟

أ- ١٥ ٪ ب- ٣٠ ٪

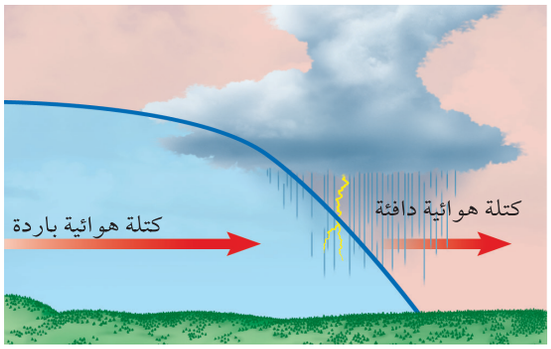
ج- ٥٠ ٪ د- ١٠٠ ٪

٧. طبقة الغلاف الجوي الأبعد هي:

أ- تروبوسفير ب- إكسوسفير

ج- ستراتوسفير د- أيونوسفير

**استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤال ٨.**




٨. ما نوع الجبهة الهوائية في الشكل؟

أ- دافئة ب- باردة

ج- ثابتة د- باردة ثم دافئة

٩. من أول من أثبت أن للهواء وزنًا؟

أ- هوك ب- تورشيللي

ج- بويل د- جاليليو

١٠. يسمى تحول بخار الماء إلى سائل في دورة الماء:

أ- التكثُّف ب- التبخُّر

ج- الهطول د- النتح

١١. ماذا يحدث عندما تنقل الجزيئاتُ المتصادمةُ الطاقةَ؟

أ- هطول ب- توصيل

ج- إشعاع د- حمل

## التفكير الناقد

١٢. وضّح لماذا تعد الأعاصير البحرية خطيرة على الإنسان؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مراجعة الفصل ٧

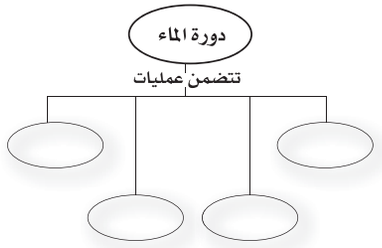
١٣. **فسّر** لماذا يكون ضغط الهواء على سطح البحر أعلى من الضغط فوق الجبال؟

١٤. **قارن** بين التكثُّف والهطول.

١٥. **صف** ما يحدث لجزيئات الغاز عند تسخينه.

١٦. **السبب والنتيجة** كيف يمكن لغيمة أن تكون مطرًا وبَرَدًا.

١٧. **خريطة مفاهيم** أكمل خريطة المفاهيم التالية حول دورة الماء في الطبيعة:




١٨. **استخدم التفسير العلمي** فسر لماذا ترى البرق قبل سماع صوت الرعد؟

١٩. **مخطط ڤن** ارسم مخطط ڤن لتقارن بين الأعاصير البحرية والأعاصير القمعية.

٢٠. **البحث عن معلومات** اكتب في دفتر العلوم كيف يتكون المطر المتجمد؟

## أنشطة تقويم الأداء

٢١. **إعداد نشرة** ابحث عن ثلاثة أعاصير بحرية، واعمل نشرة حول المعلومات التي جمعتها عنها. ناقش فيها المسار الذي سلكه كل إعصار بحري والآثار التي تركها.

٢٢. **عرض شفهي** تخيل أنك تعمل لدى شبكة تلفزيونية. اكتب تحذيرًا للناس من إعصار بحري، ناقش الإجراءات الواجب أن يتخذها الناس للمحافظة على سلامتهم.

٢٣. **قصيدة** اكتب قصيدة حول دورة الماء في الطبيعة، واعرض قصيدتك مع القصائد التي كتبها طلاب صفك في لوحة الصف.

## تطبيق الرياضيات

**استخدم المعادلتين الآتيتين للإجابة عن الأسئلة ٢٤–٢٨:**

$$س^\circ = \frac{٥}{٩}(ف^\circ - ٣٢)$$

$$ف^\circ = \frac{٩}{٥} س^\circ + ٣٢$$

٢٤. **يوم صيفي حار** إذا كانت درجة الحرارة في المنطقة ٩٥ °ف، فما درجة الحرارة بالسلسيوس؟

٢٥. **صباح شتاء بارد** إذا كانت قراءة مقياس الحرارة – ١٠°س، فما درجة الحرارة بالفهرنهايت؟

٢٦. **يوم لطيف** إذا كانت درجة الحرارة تساوي ٧٨°ف. فما درجة الحرارة بالسلسيوس؟

٢٧. **أدنى درجة حرارة مُسجَّلة** سجلت أدنى درجة حرارة على الأرض في منطقة فوستك بالقطب المتجمد الجنوبي، في ٢١ من يوليو عام ١٩٨٣م، وكانت – ٨٩,٤°س، فماذا تساوي بالفهرنهايت؟

٢٨. **أعلى درجة حرارة مُسجَّلة** سجلت أعلى درجة حرارة في منطقة العزيزية بليبيا، في ١٣ سبتمبر عام ١٩٢٢م، وكانت ١٣٦ °ف، فما درجة الحرارة بالسلسيوس؟


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

الفصل

٨

# استكشاف الفضاء

## الفكرة العامة

**تدور الأرض حول الشمس في النظام الشمسي داخل مجرة درب التبانة، وهي إحدى مليارات المجرّات التي تشكّل الكون. ويرسل العلماء مركبات جديدة إلى الفضاء؛ لمعرفة المزيد عن نظامنا الشمسي الذي اكتشفوا جزءًا منه بالمنظار الفلكي (التلسكوب).**

### الدرس الأول

#### الأرض والنظام الشمسي

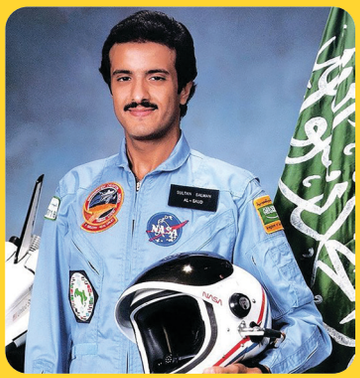
**الفكرة الرئيسة** الفصول الأربعة، وأطوار القمر، والخسوف والكسوف، والمد والجزر، ظواهر سببها العلاقات بين الشمس والأرض والقمر، التي تعد جزءًا من النظام الشمسي المكون من ثمانية كواكب وأجرام أخرى تدور حول الشمس.

### الدرس الثاني

#### الفضاء والنجوم والمجرات

**الفكرة الرئيسة** تبعث النجوم الضوء، وأشكالًا أخرى من الطاقة، على شكل أشعة، تساعدنا على فهم كوننا الهائل، الذي يسع بلايين المجرات وترليونات النجوم والكواكب.

### رواد الفضاء السعوديون



صاحب السمو الملكي الأمير سلطان بن سلمان

تاريخ الرحلة ١٧ يونيو ١٩٨٥



علي القرني وريانة برناوي

تاريخ الرحلة ٢١ مايو ٢٠٢٣

### نهاية ملتهبة لنجم أم ولادة نجم جديد؟

اهتمت البشرية منذ الأزل باستكشاف الفضاء وخاصة النظام الشمسي فتُمثل هذه الأشكال الملونة نجومًا وأجرام سماوية متعددة تشكلت عبر ملايين السنين، بعضها من مواد انفجرت في القدم ونظامنا الشمسي تكوّن بهذه الطريقة منذ ملايين السنين.

**دفتر العلوم** ما السبب وراء الأهمية الكبيرة والمتنامية لاستكشاف الفضاء رغم المخاطر والتكاليف؟ وهل تحلم بأن تُشارك مستقبلًا في استكشاف الفضاء ضمن البرنامج الفضائي السعودي؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# نشاطات تمهيدية



## تجربة استهلالية

### مشهد فلكي

قد تظن أن استكشاف الفضاء باستخدام التلسكوب أمرًا سهلًا، لأن النجوم لامعة والفضاء معتم. لكن ضوء النجوم الذي يعبر الغلاف الجوي خلال مناطق مختلفة الحرارة والكثافة، يتعرض للتشويه، مما يشوش الرؤية .

١. قص قطعة بلاستيكية شفافة طولها ١٥ سم.

٢. ضع كتابًا مفتوحًا أمامك. لاحظ مدى وضوح الكتابة فيه.

٣. قرِّب القطعة البلاستيكية الشفافة من عينيك، وأبقها مشدودة بين يديك.

٤. انظرِ إلى الكتابة من خلال القطعة البلاستيكية.

٥. اطو القطعة البلاستيكية نصفين، وانظر إلى الكتابة مرة أخرى من خلال طبقتي البلاستيك.

٦. **التفكير الناقد** اكتب فقرة في دفتر العلوم تقارن فيها بين قراءة الكتابة من خلال النظر عبر قطعة بلاستيكية، ومشاهدة الفلكيين للنجوم من خلال الغلاف الجوي الأرضي. توقع ما يمكن أن يحدث كلما ازداد عدد طبقات البلاستيك.

## المطويات

### منظمات الأفكار

**استكشاف الفضاء** اعمل المطوية التالية لتساعدك على التحقق مما تعرفه حاليًّا، وما الذي تريد معرفته، وما تعلمته من خلال هذا الفصل عن استكشاف الفضاء.

**الخطوة ١** اطو ورقة عموديًّا من جانبَ إلى آخر مراعيًا أن يكون الجانب الأمامي أقصر ١,٢٥ سم من الخلفي.



**الخطوة ٢** اطو الورقة على استقامتها ثلاثة أقسام.



**الخطوة ٣** افتح الورقة من جهة واحدة، ثم قص الحافة المطوية للجزء العلوي من الورقة لعمل ثلاثة أشرطة، وضع عناوين كما في الشكل.




قبل قراءة الفصل، اكتب ما تعرفه عن استكشاف الفضاء تحت الشريط الأيمن، واكتب ما تود أن تعرفه أسفل الشريط الأوسط. وبعد قراءة الفصل اكتب ما تعلمته أسفل الشريط الأيسر.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1447

# أتهيأ للقراءة

## أسئلة وإجابات

١ **أتعلّم** تساعدك قدرتك على استخراج الإجابات عن الأسئلة المطروحة في المراجعة والاستعداد للاختبارات. قد توجد بعض الإجابات في الكتاب المقرر بشكل صريح، إلا أن بعضها الآخر قد يتطلب منك البحث في غير الكتاب، فقد تكون هذه الإجابات مبنية على معرفة سابقة لديك أو خبرات مررت بها.

٢ **أتدرّب** اقرأ الفقرة الآتية، وأجب عن الأسئلة التي تليها، ثم ناقش إجاباتك مع زميلك.

**ينشأ فصل الصيف في جزء ما من الأرض عندما يكون هذا الجزء مائلًا نحو الشمس، فتسقط أشعة الشمس على الأرض بزاوية شبه عمودية على سطحها. ولعلك لاحظت أن ظلك يكون أقصر وقت الظهيرة في الصيف مقارنة بالشتاء، كما أن حرارة الشمس تكون أشد في الصيف منها في الشتاء؛ وذلك راجع إلى درجة ميل الأشعة وعدد ساعات النهار الطويلة في الصيف مقارنة بالشتاء. ويعد هذان العاملان السبب في أن الصيف أكثر حرارة من الشتاء. بعد مرور ستة أشهر يصبح الجزء نفسه من الأرض مائلًا بعيدًا عن الشمس، فتسقط أشعة الشمس على سطحه بزاوية أقل كثيرًا من الزاوية القائمة، ويصبح النهار قصيرًا، والليل طويلًا فتنخفض درجات الحرارة ويسود الشتاء. يبدأ فصلا الربيع والخريف عندما لا يكون محور الأرض مائلًا نحو الشمس، ولا بعيدًا عنها (أي عموديًا بالنسبة إلى أشعتها الساقطة على الأرض).**

- ما السبب في تكوُّن الفصول كالصيف والشتاء؟
- هل يتزامن حدوث الشتاء في نصفي الكرة الشمالي والجنوبي، أي هل يكون في الأشهر نفسها؟
- هل يكون الشتاء دافئًا والصيف باردًا عند دوائر العرض الواقعة جنوبي مدار الجدي؟

٣ **أطبّق** تمعن في أسئلة مراجعة الفصل: أي الأسئلة يمكن إجابتها من المادة المطروحة في الكتاب مباشرة، وأيها تتطلب إجابتها البحث في غير الكتاب؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**إرشـــاد**

احتفظ بإجاباتك عن الأسئلة المطروحة بينما تقرأ في الفصل سوف يساعدك ذلك على تذكّر ما قرأته.

## توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ **قبل قراءة الفصل** أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد قراءة الفصل** ارجع إلى هذه الصفحة، لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

| قبل القراءة<br>م أوغ | العبارة | بعد القراءة<br>م أوغ |
|---|---|---|
| | ١. ينتج تعاقب الليل والنهار عن دوران الأرض حول الشمس. | |
| | ٢. وجه القمر الذي يواجه الأرض هو نفسه دائمًا. | |
| | ٣. يحدث خسوف القمر عندما يقع القمر بين الأرض والشمس. | |
| | ٤. تتعرض أماكن مختلفة من الأرض لحدوث المد والجزر في أثناء دوران الأرض حول نفسها. | |
| | ٥. تتخذ مدارات الكواكب حول الشمس شكلًا إهليلجيًّا. | |
| | ٦. تعد وحدة الكيلومتر أنسب الوحدات لقياس المسافات في المجموعة الشمسية. | |
| | ٧. المريخ هو الكوكب الثالث من المجموعة الشمسية ويطلق عليه اسم الكوكب الأزرق. | |
| | ٨. المجموعات النجمية هي تجمعات من النجوم تتخذ أشكالًا محددة في السماء. | |
| | ٩. يعكس لون النجم درجة حرارته. | |
| | ١٠. يستخدم العلماء الوحدات الفلكية لقياس المسافات بين المجرات. | |



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# الأرض والنظام الشمسي

## في هذا الدرس

### الأهداف

- توضح دوران الأرض حول محورها، وحول الشمس.
- تفسر سبب حدوث الفصول الأربعة على الأرض.
- تعمل نموذجًا مراعيًا الأبعاد المناسبة لكل من القمر والأرض والشمس، خلال أطوار القمر.
- تقارن بين الكواكب وأقمارها في النظام الشمسي.
- توضح أن الأرض هي الكوكب الوحيد في المجموعة الشمسية الذي سخرّه الله ليوفر ظروفًا تدعم الحياة.

### الأهمية

ستعرف أكثر عن النظام الشمسي، وتدرك كيفية حدوث الليل والنهار والفصول، وأنه يمكن تعلّم الكثير عن الأرض من خلال دراسة النظام الشمسي.

### مراجعة المفردات

**المحور:** خط وهمي يدور حوله الكوكب أو القمر.

**النظام:** جزء من الكون له مكونات وعمليات وتفاعلات.

### المفردات الجديدة

- المدار
- المد والجزر
- مرتفعات القمر
- النظام الشمسي
- بحار القمر
- الوحدة الفلكية
- كسوف الشمس
- المذنب
- خسوف القمر
- النيزك

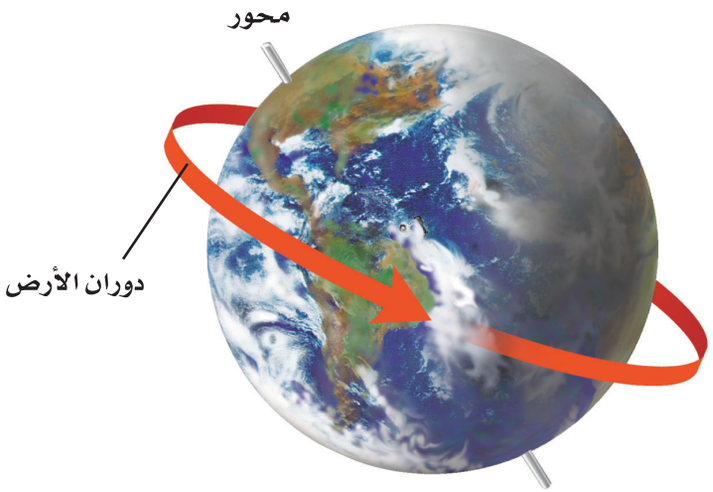
## الأرض تتحرك

بعدما تستيقظ من النوم تلاحظ الشمس في الأفق وقت الشروق، وعند الظهيرة تتوسط السماء، وترسل أشعتها بشكل عمودي تقريبًا. وعند الغروب تغيب وراء الأفق، مما يشعرك أن الشمس تتحرك. والحقيقة أن الأرض هي التي تدور حول الشمس، قال تعالى: ﴿وَهُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلَّيۡلَ وَٱلنَّهَارَ وَٱلشَّمۡسَ وَٱلۡقَمَرَ كُلٌّ فِى فَلَكٍ يَسۡبَحُونَ﴾. [الأنبياء: ٣٣]

**دوران الأرض حول محورها** تدور الأرض حول خط وهمي يمر بمركزها يُسمى المحور. يوضح **الشكل ١** دوران الأرض حول محورها. تدور الأرض حول محورها مرة كل ٢٤ ساعة؛ لذا تظهر لنا الشمس يوميًّا صباحًا بسبب هذه الدورة، وفي أثناء النهار تبدو الشمس وكأنها تتحرك عبر السماء (لتغرب في المساء)؛ وذلك لأن مكانك على الأرض يدور بعيدًا عن الشمس.

تُسمى حركة الشمس التي تراها في السماء حركة ظاهرية. وكذلك تتحرك النجوم والكواكب والقمر أيضًا حركة ظاهرية في السماء. كيف يمكن أن تعرف أن حركة جسم ما هي حركة ظاهرية ناتجة عن دوران الأرض؟

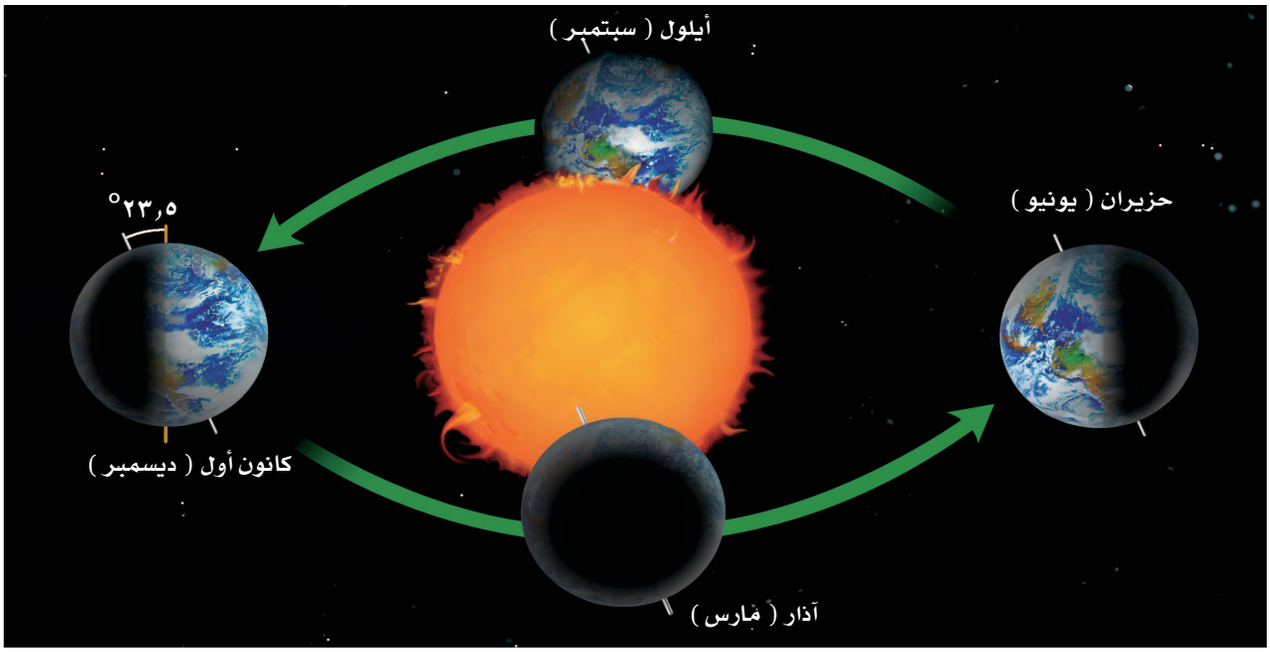
**ماذا قرأت؟** لماذا تظهر لنا الشمس وكأنها تتحرك في السماء؟




**الشكل ١** يسبب دوران الأرض حول محورها تعاقب الليل والنهار.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448




**الشكل٢** تحتاج الأرض إلى سنة واحدة لتدور حول الشمس.
استنتج لماذا تكون فصول السنة منتظمة؟

**دوران الأرض حول الشمس** تدور الأرض حول نفسها، وفي الوقت نفسه تتحرك حول الشمس في مسار إهليلجي، منتظم يُسمى **المدار**. والسنة الأرضية هي الزمن الذي تستغرقه الأرض في دورانها حول الشمس، (انظر **الشكل٢**).

**الفصول** يرجع سبب حدوث الفصول الأربعة إلى ميل محور الأرض في أثناء دورانها حول الشمس؛ فمحور الأرض ليس عموديًّا، بل مائل؛ لذا تنشأ الفصول الأربعة.

ويوضح **الشكل ٢** كيف ينشأ فصل الصيف في جزء ما من الأرض، عندما يكون هذا الجزء مائلًا نحو الشمس، فتسقط أشعة الشمس على الأرض بزاوية شبه عمودية على سطحها. ولعلك لاحظت أن ظلك يكون أقصر وقت الظهيرة في الصيف مقارنة بالشتاء، كما أن حرارة الشمس تكون أشد في الصيف مما في الشتاء، وذلك راجع إلى درجة ميل الأشعة وعدد ساعات النهار الطويلة في الصيف مقارنة بالشتاء. ويعد هذان العاملان السببان في أن الصيف أكثر حرارة من الشتاء، بعد مرور ستة أشهر يصبح الجزء نفسه من الأرض مائلًا بعيدًا عن الشمس، فتسقط أشعة الشمس على سطحه بزاوية أقل كثيرًا من الزاوية القائمة، ويصبح النهار قصيرًا والليل طويلًا، فتنخفض درجات الحرارة، ويسود الشتاء.

يبدأ فصلا الربيع والخريف عندما لا يكون محور الأرض مائلًا نحو الشمس، ولا بعيدًا عنها.

## تجربة

### عمل نموذج لفصول الأرض

**الخطوات:**

١. ضع مصباحًا مظلّلاً على طاولة في وسط غرفة الصف؛ ليمثل الشمسَ. أضئ المصباح وأطفئ أنوار الغرفة.

٢. استخدم نموذج كرة أرضية، وضعه في موقع مناسب أمام المصباح، بحيث تستطيع تمثيل الفصول الأربعة للنصف الشمالي من الكرة الأرضية. لا تنس أن تُميل الكرة الأرضية بحيث يشكل محور الأرض مع الرأسي زاوية مقدارها ٢٣,٥°.

**التحليل**

١. في أي فصل تكون أشعة الشمس أشد في النصف الشمالي من الكرة الأرضية؟ وفي أي فصل تكون أشعتها أقل ما يمكن؟


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

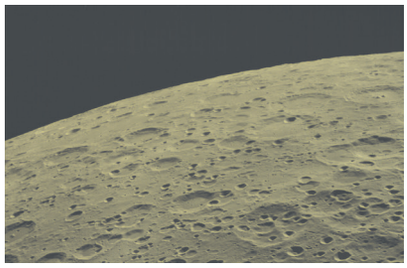
## قمر الأرض

كان يُعتقد قديمًا أن سطح القمر أملس، حتى غيّر اكتشاف جاليليو جاليلي عام ١٦٠٩م أي قبل أكثر من ٤٠٠ سنة تقريبًا هذه الفكرة عندما نظر إلى القمر من خلال تلسكوبه، فشاهد على سطحه مناطق جبلية كبيرة تسمى **مرتفعات القمر**، عمرها ٥ , ٤ بلايين سنة، وفوهات كثيرة تشكّلت على المناطق المرتفعة نتيجة سقوط نيازك على سطح القمر بعد تشكله مباشرة، كما شاهد مناطق منبسطة قاتمة تسمى ماريا (**بحار القمر**)، تشكلت عندما اندفعت لابة بركانية من باطن القمر، ثم بردت في المناطق المنخفضة من سطحه.

وفي العام ٢٠١٨م تم التقاط صور عالية الدقة لسطح القمر والفوّهات (**انظر الشكل ٣**) باستخدام النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر ضمن البعثة الفضائية الصينية في مهمة استكشاف ومسح القمر. وساعد في التقاط صور عالية الدقة لفوّهات القمر وحدة التصوير الإلكتروني في النظام السعودي والتي تُعزز قدرة النظام على تصوير القمر بزوايا وارتفاعات مختلفة بدقة وتخزينها ومعالجتها.

**الدوران حول الأرض** يدور القمر حول الأرض مرة كل ٣ , ٢٧ يومًا تقريبًا. ويبلغ متوسط بعد القمر عن الأرض ٣٨٤٤٠٠ كم. أما الأقمار الاصطناعية ومحطة الفضاء العالمية فهي أقرب منه كثيرًا إلى الأرض.

**الدوران حول المحور والدوران حول الأرض** يحتاج القمر إلى ٣ , ٢٧ يومًا تقريبًا ليدور حول نفسه وحول الأرض. ونتيجة لذلك، تواجه الأرض دائما الجهة نفسها من القمر، ويُسمى جانب القمر المواجه للأرض الجانب القريب، ويسمى الآخر الجانب البعيد. ويشبه هذا ما يحدث في لعبة الدوران (**انظر الشكل ٤**)؛ حيث تحتاج في هذه اللعبة إلى المدة نفسها حتى تدور حول الدائرة وحول نفسك. لذلك تقابل نفس الجهة منك دائمًا المركزَ.

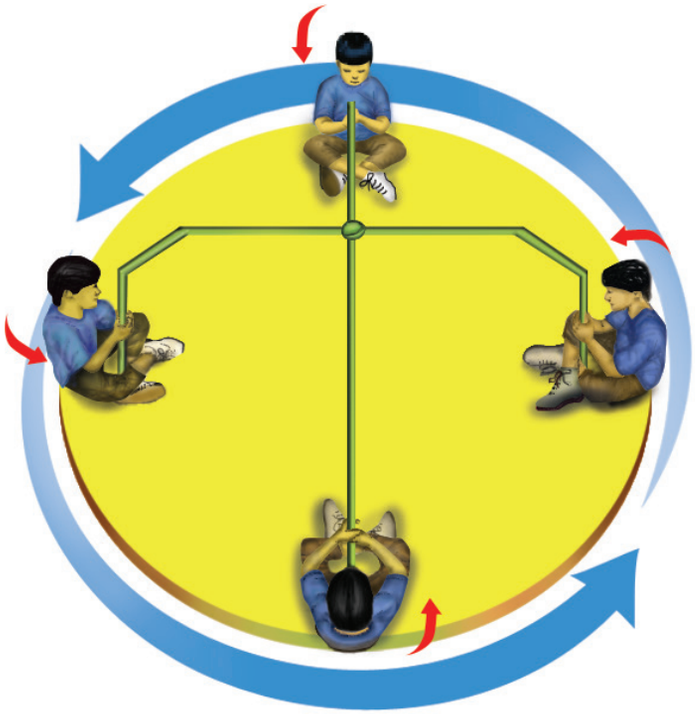


**الشكل ٣** صورة فوّهات القمر التي تم التقاطها باستخدام النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر.

**الربط مع رؤية 2030**

رؤية VISION 2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA
اقتصاد مزدهر
من أهداف الرؤية:
٣.٣.٣ توطين الصناعات الواعدة.

تهتم المملكة العربية السعودية بتطوير برنامج فضائي لاستكشاف الفضاء تقوده رؤية ٢٠٣٠، حيث تم تصميم وتصنيع النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر واختباره بمعامل مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية لاستخدامه في استكشاف ومسح سطح القمر ضمن المهمة الفضائية الصينية في العام ٢٠١٨م، ويُعد الوصول للفضاء واستكشاف القمر إنجازًا سعوديًّا علميًّا فريدًا على المستوى العربي والإسلامي، كما تنضم به المملكة العربية السعودية لمصاف الدول العالمية لتأخذ المرتبة السابعة عالميًّا في الاستكشاف الفضائي للقمر.



**الشكل ٤** عندما تلعب هذه اللعبة تستغرق المدة الزمنية نفسها لتدور حول نفسك وحول المركز.
وضح كيف يشبه هذا حركة القمر حول نفسه وحول الأرض؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## ظواهر سببها العلاقات بين الشمس والأرض والقمر

**أطوار القمر** مع أن القمر يظهر بصور متعددة في الأوقات المختلفة من الشهر إلا أنه في حقيقة الأمر لا يتغير. أما الذي يتغير فهو طريقة ظهوره. ويُسمى اختلاف ظهور القمر، أطوار القمر، (انظر **الشكل ٥**).

**دورة القمر** تعتمد أطوار (وجوه) القمر – التي تراها – على مواقع كل من القمر والأرض والشمس. وتتغير هذه المواقع بسبب دوران القمر حول الأرض. يحتاج القمر إلى شهر تقريبًا حتى يمر بجميع أطواره. وفي أثناء ذلك الوقت ترى الجزء المضاء منه فقط. تبدأ الدورة من القمر الجديد (المحاق)؛ حيث يكون موقع القمر بين الأرض والشمس، ويكون الجزء المضاء منه مواجهًا الشمس، بينما يكون الجزء المعتم مواجهًا للأرض. ومع مرور الوقت تزداد مساحة المنطقة المضاءة منه التي نستطيع رؤيتها من الأرض.

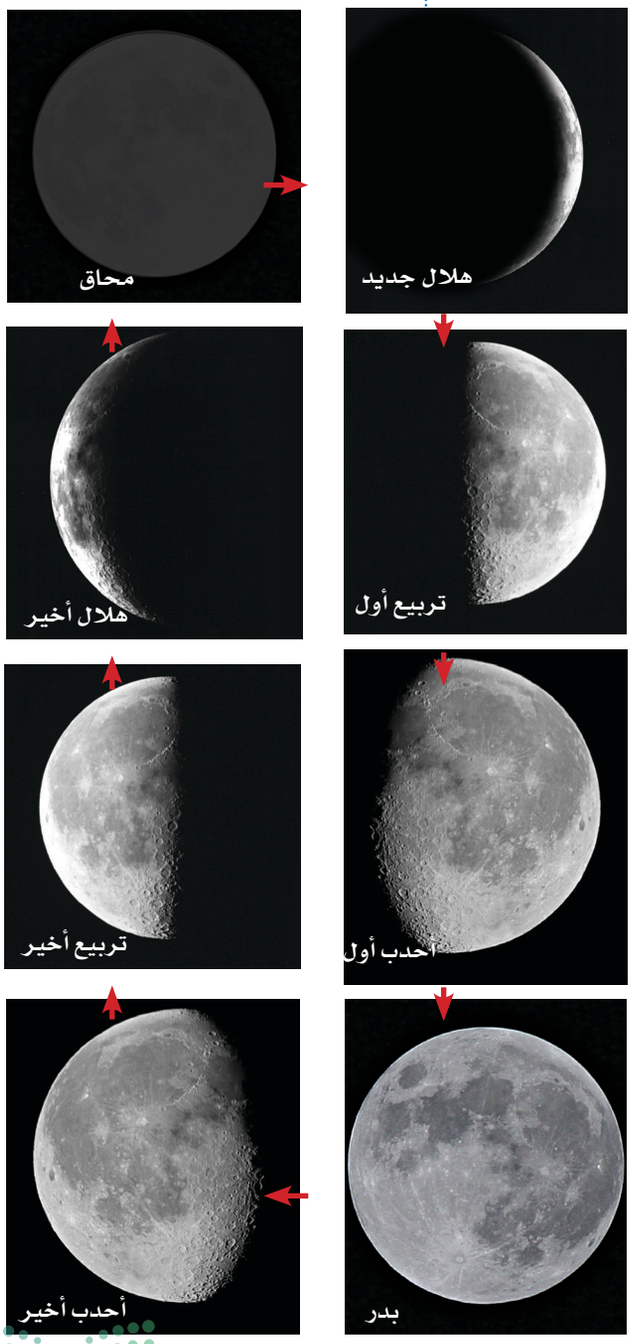
في البداية نرى هلالًا جديدًا، ثم تربيعًا أول، ثم أحدب أول، ثم قمرًا كاملاً، أيْ بدرًا. وفي طور البدر تكون الأرض بين الشمس والقمر تقريبًا، لكنَّ الأجرام الثلاثة لا تكون على استقامة واحدة تمامًا إلا في حالة الخسوف، ويحتاج ذلك إلى أسبوعين من طور المحاق. ثم يأخذ القمر بعد ذلك، وخلال الأسبوعين المتبقيين في التناقص، فيتحول إلى أحدب أخير، ثم تربيع أخير، ثم هلال أخير، ثم إلى المحاق، (انظر **الشكل ٥**).

**ماذا قرأت؟** ما دورة القمر؟

**كسوف الشمس** هل تستطيع رؤية التلفاز إذا وقف أحد بينك وبين الشاشة؟ يصبح القمر أحيانًا كالشخص الذي يقف أمام التلفاز؛ حيث يقع القمر في هذه الحالة بين الأرض والشمس، ويمنع ضوءها من الوصول إلى الأرض. وتُسمى هذه الظاهرة الموضحة في **الشكل ٦** **كسوف الشمس**. ولأن حجم القمر صغيرٌ بالنسبة إلى الشمس، فإنه يحجب ضوءها عن مناطق صغيرة من الأرض (لا يتعدى قطر دائرة الظل القمري ٢٦٩كم). وتسمى هذه الظاهرة الكسوف الكلي.

يستمر الكسوف الكلي عدة دقائق، تعتم السماء خلالها، وتغلق بعض الأزهار تويجاتها، ويمكن رؤية بعض النجوم اللامعة في السماء. كما يمكن رؤية إكليل الشمس الخارجي في أثناء هذا النوع من الكسوف.

**تحذير**: لا تنظر إلى الشمس في أثناء الكسوف أو في الأحوال العادية؛ فذلك يضرّ بعينيك.




**الشكل ٥** يوضح أطوار القمر.
وضح الفرق بين الهلال الجديد والهلال الأخير؟


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448




**الشكل٦** يكون القمر في أثناء كسوف الشمس بين الأرض والشمس، ويظهر إكليل الشمس في الكسوف الكلي للشمس.
حدّد ما طور القمر في أثناء كسوف الشمس؟




**العلوم** عبر المواقع الإلكترونية

**بيانات حول خسوف القمر أو كسوف الشمس**

ارجع إلى منصة عين الإثرائية للاطلاع على صور وفيديوهات خسوف القمر الكلي الأطول المأخوذة عبر مراصد مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. واستعن بها لمزيد من البحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت عن معلومات حول كسوف أو خسوف حدث منذ وقت قريب.

**نشاط:** حدّد متى ستتعرّض منطقتك لكسوف أو خسوف قريب.

**ماذا قرأت؟** ما الذي يسبّب كسوف الشمس؟

**خسوف القمر** تقع الأرض مباشرة بين الشمس والقمر أحيانًا، فيسقط ظلها على القمر. وعندئذٍ يستطيع جميع الناس الواقعين في منطقة ليل الأرض، رؤية **خسوف القمر** الذي يصبح معتمًا بالكامل أو جزئيًّا، وقد يميل لونه إلى الأحمر القاتم، كما يظهر في **الشكل٧**. وبتاريخ ١٤ ذي القعدة ١٤٣٩هـ حدث أطول خسوف كلي للقمر في القرن الواحد والعشرين. وتمت مشاهدته بوضوح بالعين المجردة في المملكة العربية السعودية ودول أخرى كثيرة، وأُطلق عليه خسوف القرن لاستمرار الخسوف الكلي حوالي ١٠٣ دقائق وهي من الحالات النادرة، كما رصدت عدة مراصد فلكية في المملكة العربية السعودية هذا الخسوف.

لا شك أنَّ الخسوف والكسوف من الظواهر الكونية اللافتة للنظر. ويرشدنا الهَدْي النبوي إلى كيفية التعامل مع هاتين الظاهرتين باعتبار الشمس والقمر آيتين من آيات الله سبحانه وتعالى، وما يجري عليهما هو بقدرته وحكمته، ولا دخل للبشر كبيرهم أو صغيرهم في ذلك. فكان من هديه صلى الله عليه وسلم إذا حدث كسوف أو خسوف أن يهرع إلى الصلاة.

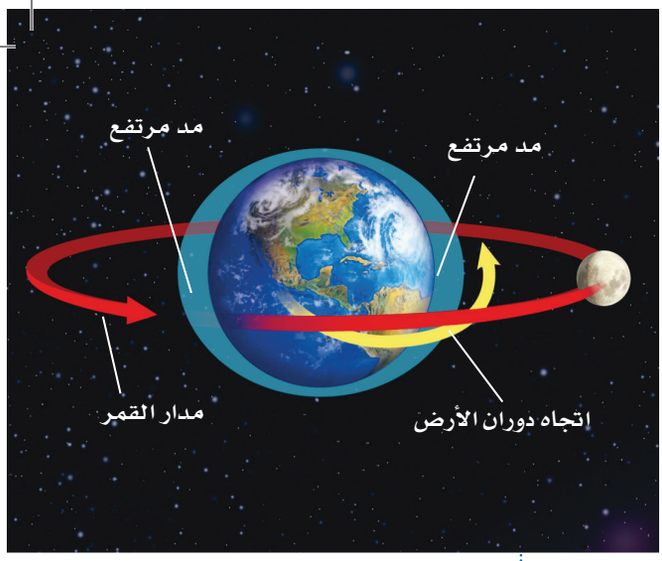



**الشكل٧** في أثناء خسوف القمر تقع الأرض بين الشمس والقمر الذي يكون عادة مائلا إلى الأحمر.
استنتج لماذا يشاهد خسوف القمر أكثر من كسوف الشمس؟






وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



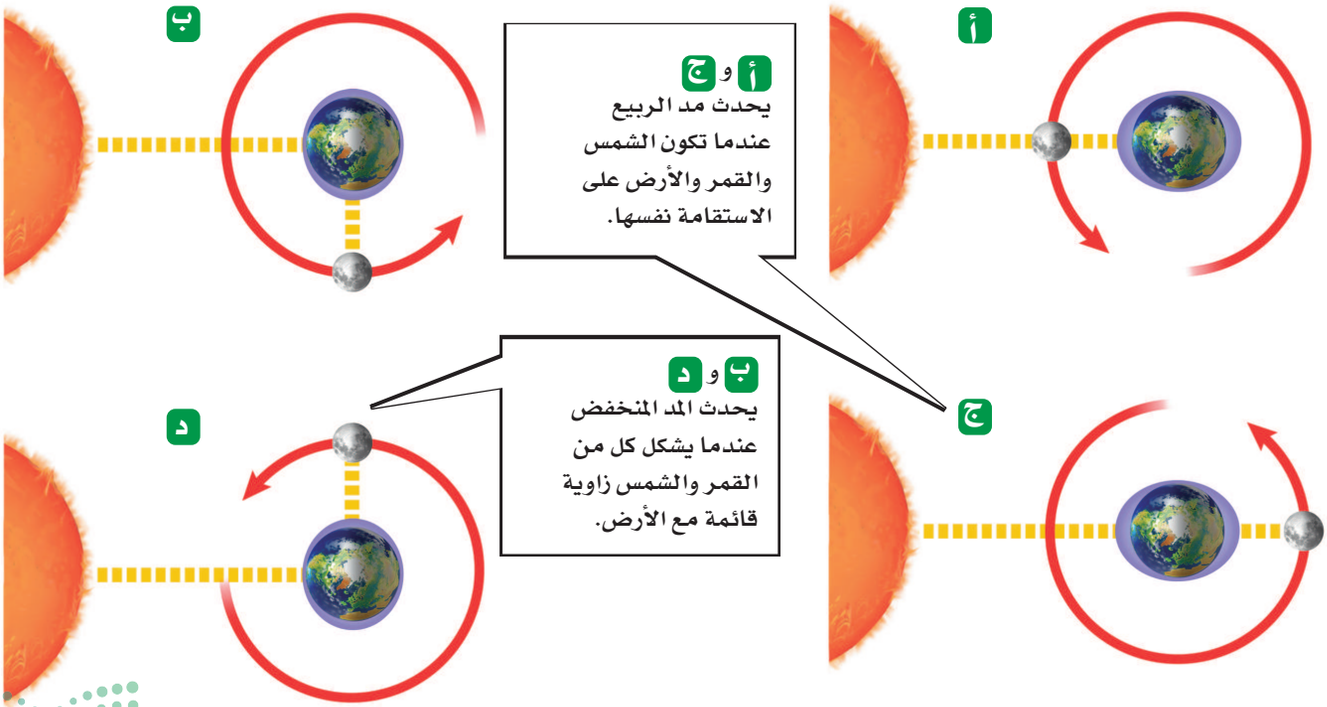

**الشكل ٨** يحدث المد لأن القمر يجذب المناطق القريبة منه، ويحدث نتيجة لذلك انتفاخان، واحد في الجهة المقابلة للقمر، والآخر في الجهة البعيدة عنه.

**المَدّ والجَزْر** تؤثّر جاذبية القمر في الأرض مسبّبة **المد والجزر**، وهو تعاقب ارتفاع وانخفاض مستوى سطح البحر بسبب قوّتَيْ جذب القمر والشمس للأرض. حيث يرتفع مستوى سطح البحر عند المدّ، وتتحرك المياه نحو اليابسة، ويحدث العكس في أثناء الجزر، فينخفض مستوى البحر، وتتراجع المياه عن اليابسة.

يحدث المد لأن المناطق القريبة من القمر تتعرض للجذب بشكل أكبر من المناطق البعيدة. ويؤدّي الاختلاف في تأثير جاذبية القمر على المناطق القريبة والبعيدة إلى حدوث انتفاخات في مياه محيطات الأرض، (انظر **الشكل ٨**). يقع أحد هذه الانتفاخات في المناطق المواجهة للقمر، والآخر على الجانب المقابل. أما المناطق التي لا تواجه القمر ولا تكون على الجانب المقابل فتتعرض إلى حدوث جزر في مياه البحار والمحيطات. وبسبب دوران الأرض حول نفسها تتغير مواقع المد والجزر بشكل مستمر.

**تأثير الشمس على المد والجزر** تؤثر الشمس بدورها في عمليتي المد والجزر، لكن تأثيرها يعادل نصف تأثير القمر لأنها أبعد. وعندما يقع القمر والشمس والأرض على خط واحد، يبلغ المد ارتفاعه الأقصى، والجزر مستواه الأدنى. ويسمى هذا النوع، مد وجزر الربيع، (انظر **الشكل ٩**). ويكون هذا النوع من المد بسبب اتحاد جاذبية كل من القمر والشمس، وينتج عن ذلك قوى جذب كبيرة تؤثر في الأرض. أما عندما تشكل كل من الشمس والأرض والقمر زاوية ٩٠° فيصبح المد أقلّ، والجزر أعلى، وهو ما يُسمى المد المنخفض؛ إذ تقوم جاذبية الشمس في هذه الحالة بتقليص أثر جاذبية القمر (انظر **الشكل ٩**).

**الشكل ٩** يحدث مد الربيع والمد المنخفض مرتين شهريًّا بسبب دوران القمر حول الأرض.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## المسافات في الفضاء

هل فكرت في المسافات التي تفصل بين الأرض وبين بقية الأجرام والكواكب في النظام الشمسي؟ وكيف نقيسها؟

يتكون النظام الشمسي الظاهر في **الشكل ١٠** من ثمانية كواكب، وأجرام أخرى تدور في مدارات خاصة إهليلجية حول الشمس بسبب جاذبية الشمس الهائلة.

**ماذا قرأت؟** ما الذي يبقي النظام الشمسي مترابطًا ويمنع تفرق أجزائه؟

**قياس المسافات في الفضاء** يصعب تصور المسافات في الفضاء، بسبب اتساعه الهائل. إذا طلب إليك قياس طول القلم وطول المسافة بين بيتك والمدرسة، فهل تستخدم وحدة القياس نفسها؟ يحتاج قياس المسافات الطويلة إلى وحدات قياس كبيرة.

**الوحدة الفلكية** نستخدم الكيلومترات لقياس المسافات بين المدن. لكننا نحتاج إلى وحدة أكبر من أجل قياس المسافات في الفضاء، مثل الوحدة الفلكية (وف). وهي متوسط بُعد الأرض عن الشمس، وتعادل ١٥٠ مليون كم. فإذا كان بُعد جرْم فضائي عن الشمس يساوي ٣ وحدات فلكية فهذا يعني أنه يبعد عنها ٣ أضعاف المسافة التي تفصلها عن الأرض (٣×١٥٠٠٠٠٠٠٠٠كم = ٤٥٠٠٠٠٠٠٠ كم ). وتستخدم الوحدة الفلكية لقياس المسافات ضمن المجموعة الشمسية.

**ماذا قرأت؟** ما أهمية الوحدة الفلكية في قياس المسافات في النظام الشمسي؟

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

**تقنية الفضاء**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت للبحث عن تقنيات مستخدمة في استكشاف الفضاء.

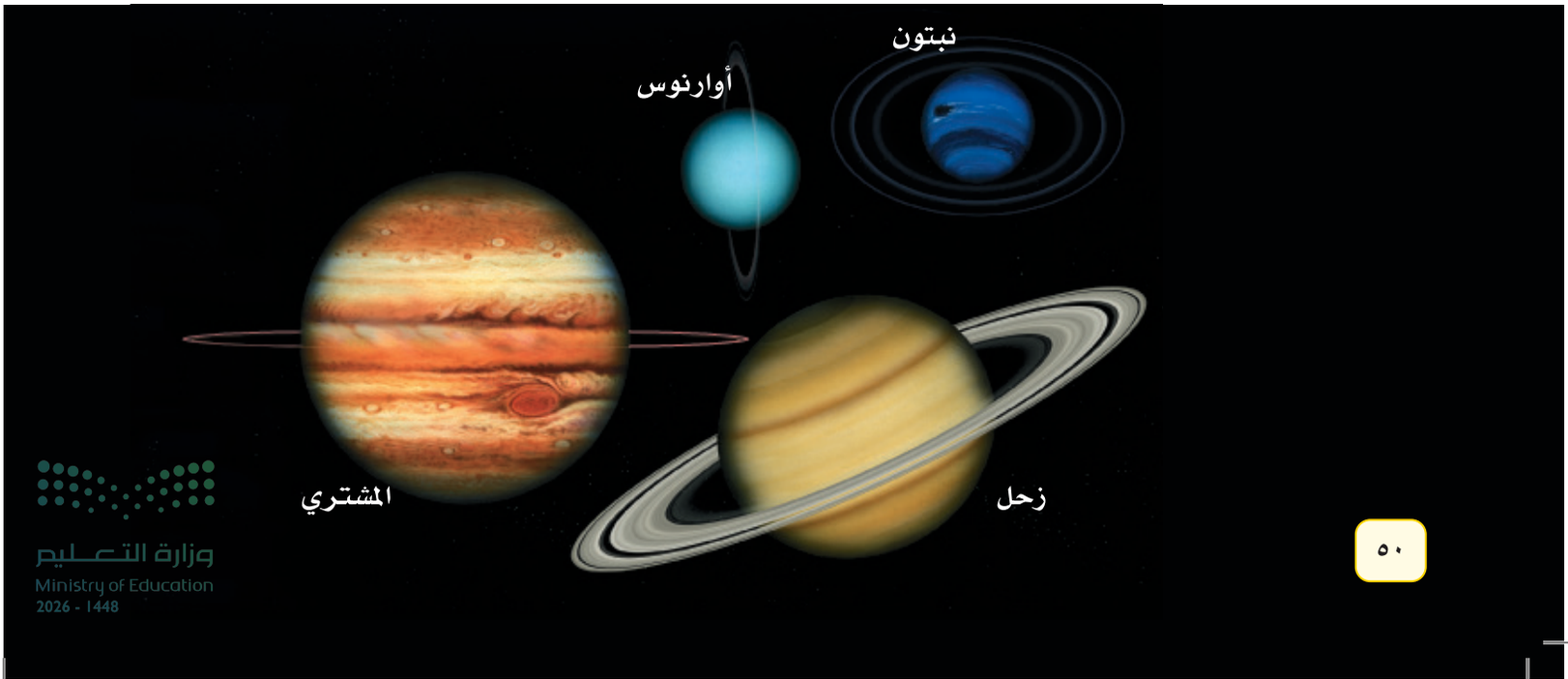
**نشاط:** اعمل شبكة مفاهيم توضح فيها لماذا تُعد التقنية ضرورية للعلوم.

**تجربة عملية** نمذجة مدارات الكواكب

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

**الشكل ١٠** تعد الشمس مركز النظام الشمسي المكون من ثمانية كواكب، وأجرام أخرى تدور حول الشمس.
قارن بين أوجه التشابه والاختلاف بين الكواكب المختلفة.

(المسافات ليست وفق مقياس الرسم)




وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## التجوال في النظام الشمسي

بعد أن تعرفت طريقة قياس المسافات في النظام الشمسي، تخيل أنك تسافر في رحلة فضائية تنطلق من الشمس، لتتعرَّف الأجرام التي تدور حولها. ما الذي ستراه في رحلتك؟

## الكواكب الداخلية ( الصخرية)

تُسمى المجموعة الأولى من الكواكب التي ستمر بها بعد مغادرتك الشمس (الكواكب الداخلية). وهي كواكب صلبة، تحوي معادن شبيهة بما على الأرض. ومعظم ما نعرفه عن هذه الكواكب حصلنا عليه من السفن الفضائية.

**عطارد** أقرب الكواكب إلى الشمس وأصغرها حجمًا. تغطي سطحَه فوهاتٌ تشكلت نتيجة اصطدام النيازك به. وليس لكوكب عطارد غلاف جوي؛ بسبب صغر حجمه، وضعف جاذبيته، (انظر **الشكل ١١-أ**)، مما يؤدي إلى انطلاق غازاته في الفضاء. وقد أدى ذلك إلى تباين كبير في درجات الحرارة على سطحه، حيث تتراوح بين ٤٢٥ْس نهارًا و-١٧٠ْس ليلًا.

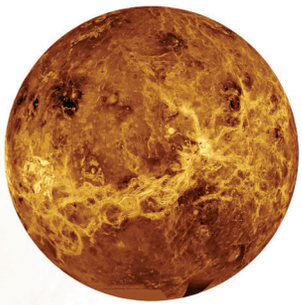
**ماذا قرأت؟** لماذا تختلف درجة الحرارة على سطح عطارد كثيرًا بين النهار والليل؟

**الزُّهَرة** عندما تكمل رحلتك الفضائية مغادرًا كوكب عطارد ستبلغ كوكب الزهرة، وهو ثاني الكواكب قربًا إلى الشمس، (انظر **الشكل ١١- ب**). وبينما نرى الزهرة من الأرض أسطع جسم مضيء في السماء؛ لانعكاس كمية كبيرة من أشعة الشمس عنه بسبب كثافة غلافه الجوي، قبل الشروق أو بعد الغروب بوقت قصير، لذا يطلق عليه "نجم الصباح" أو "نجم المساء"، إلا أن الحال تختلف من الفضاء؛ حيث تؤدي الغيوم الكثيفة التي تغلّفه إلى تعذر رؤيته بوضوح، كما تحتبس هذه الغيوم طاقةَ الشمس التي تصل إلى الكوكب، فترتفع درجة حرارة سطحه لتبلغ ٤٧٢ْ س.

**الشكل ١١** عطارد والزهرة أقرب إلى الشمس من الأرض.



**أ- كوكب عطارد يشبه القمر فسطحه مغطى بالفوهات.**



**ب- أقرب الكواكب إلى الأرض هو الزهرة، وهو مغطى بالغيوم.**

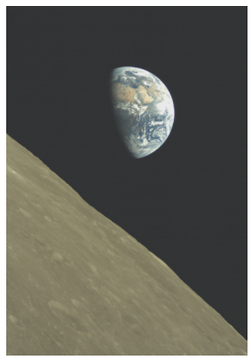




وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



**الشكل١٢** الأرض الكوكب الوحيد الملائم للحياة على سطحه.

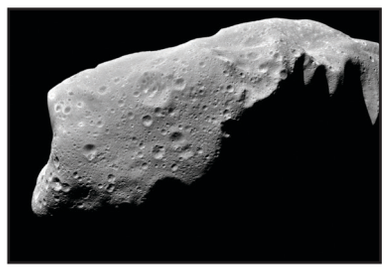


**الشكل١٣** صف شكل الأرض من الفضاء.



**الشكل١٤** المريخ يُسَمَّى الكوكب الأحمر.

وضح لماذا يكتسي المريخ باللون الأحمر؟



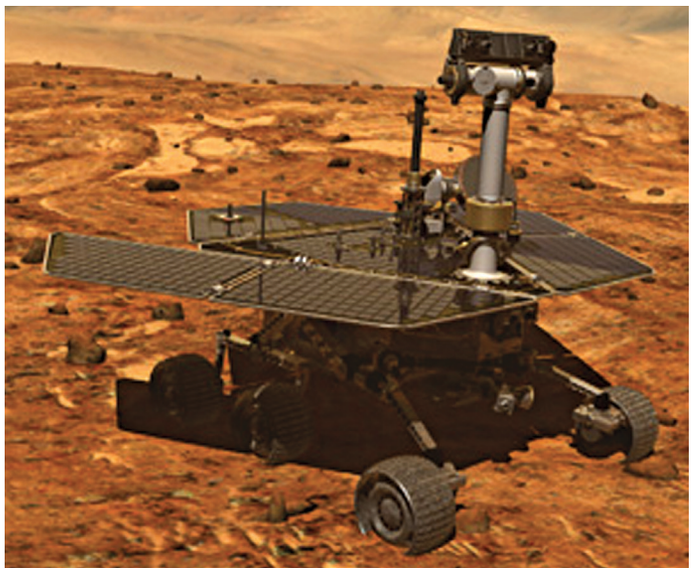
**الشكل١٥** صورة عن قرب لأحد الكويكبات.

صف خصائصه السطحية.

**الأرض** الكوكب الثالث من المجموعة الشمسية، درجات الحرارة على سطحها تسمح بوجود الماء في صورة صلبة وسائلة وغازية. كما تعمل طبقة الأوزون على حمايتها من التأثير الضار للأشعة الشمسية فوق البنفسجية. فقد جعل الله تعالى الغلاف الجوي سببًا لاستمرار الحياة على سطح الأرض (انظر **الشكل١٢**).

وتم تصوير الأرض في العام ٢٠١٨م باستخدام النظام السعودي لاستكشاف القمر في لقطة تُظهر الأرض والقمر معًا ضمن البعثة الفضائية الصينية السعودية المشتركة، كما تظهر بالصورة المملكة العربية السعودية بوضوح. (انظر **الشكل١٣**).

**المريخ** رابع الكواكب في المجموعة الشمسية. وقد تم إنزال رجل آلي إلى المريخ، وما زال هناك حتى اليوم. ولو بقيت وقتًا كافيًا على سطح الكوكب فستلاحظ أن المريخ يتميَّز بفصول مختلفة، وفيه جليد عند قطبيه. وتشير الأدلة إلى أن الكوكب كان فيه يومًا ما ماء سائل أسهم في تشكيل تضاريس سطحه. كما ستلاحظ أن مصدر اللون الأحمر الذي يميز هذا الكوكب هو الرسوبيات السطحية الغنية بأكاسيد الحديد، (انظر **الشكل١٤**). وللمريخ قمران يدوران حوله، هما فوبس وديموس.



**حزام الكويكبات** يلي كوكبَ المريخ –في طريقنا نحو المشتري– منطقةٌ تعرف بحزام الكويكبات (تصغير كوكب)، وينتشر فيها عدد كبير من الكتل الصخرية التي تختلف في أشكالها وأحجامها (انظر **الشكل ١٥**). والكويكبات (الكتل الصخرية) تسبح في الفضاء وتدور حول الشمس.

إن أصل هذه الكويكبات لا يزال موضع بحث العلماء. فبعض العلماء يرى أن الكويكبات نتجت عن انفجار كوكب إثر اصطدامه بجرم آخر. بينما يرى البعض الآخر أنها كتل كانت تتجمّع لتكوين كوكب لم يكتمل بين المريخ والمشتري، وقد يكون السبب في هذا قوة جاذبية كوكب المشتري الضخم بالقرب منها، فبقيت تلك الكتل مفتتة على شكل كويكبات.

**ماذا قرأت؟** ما الكويكبات؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## الكواكب الخارجية (الغازية)

بعد أن تجتاز مركبتك حزام الكويكبات الذي يلي الكواكب الداخلية، ستصل إلى مجموعة الكواكب الخارجية، وهي: المشتري وزحل وأورانوس ونبتون؛ وجميعها كواكب غازية. قد تحوي بعض الكواكب الغازية لبًّا صلبًا، لكن ليس لأي منها سطح صلب. ولكل كوكب غازي مجموعة كبيرة من الأقمار تدور حوله، مثل القمر الذي يدور حول الأرض. وتحيط بهذه الكواكب حلقات من الغبار والثلج.



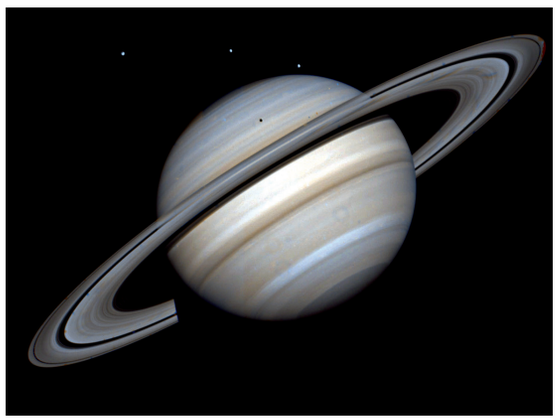
**الشكل١٦** المشتري أكبر كواكب المجموعة الشمسية.

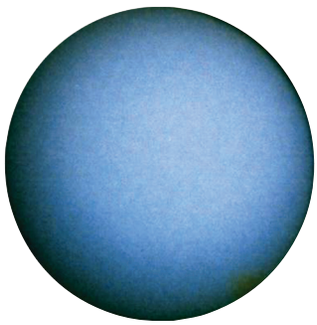
**المشتري** أكبر كواكب المجموعة الشمسية، وخامسها بُعدًا عن الشمس. ويوم المشتري هو الأقصر بين أيام كواكب المجموعة الشمسية، ويساوي ١٠ ساعات، وهذا يعني أنه يدور حول محوره أسرع من باقي الكواكب. يحوي هذا الكوكب دوّامة حمراء ضخمه بجانب وسطه، هي عبارة عن عاصفة ريحية ضخمة (كما في **الشكل١٦**). وللمشتري ١٠١ قمرًا، أكبرها قمر جانيميد وهو أكبر من كوكب عطارد. وتحوي أقمار جانيميد ويوروبا وكاليستو مياهًا تحت قشرتها الثلجية. أما القمر أيو فلديه نشاط بركاني يفوق أيّ جرم في المجموعة الشمسية.

**زحل** يحتوي زحل على عدة حلقات عريضة، يتكون كل منها من مئات الحلقات الأصغر المحتوية على قطع من الثلج والصخور (انظر **الشكل١٧-أ**). ويدور حول زحل ٢٧٤ قمرًا، أكبرها قمر تيتان الذي يحوي غلافًا جويًّا يشبه غلاف الأرض عند بداية تكونه.

**أورانوس** يمتاز هذا الكوكب بمحور دوران أفقي، ويتكون غلافه الجوي من الهيدروجين وكميات قليلة من الهيليوم. ويضفي عليه غاز الميثان لونًا أخضر مائلًا للزرقة. ولكوكب أورانوس حلقات، ويدور حوله ٢٧ قمرًا على أقل تقدير (انظر **الشكل١٧-ب**).

أ - زحل





ب - أورانوس

**الشكل١٧** كوكبا زحل وأورانوس من الكواكب الغازية الأربعة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



**الشكل١٨** نبتون أبعد الكواكب، ويظهر بلون أزرق لوجود غاز الميثان في غلافه الجوي.

**نبتون** الكوكب الثامن من حيث البُعد عن الشمس. ويتكون غلافه من الهيدروجين والهيليوم والميثان الذي يعطي الكوكب لونه الأزرق، (انظر **الشكل١٨**). ويعد نبتون آخر الكواكب الغازية، وله ١٦ قمرًا، أكبرها تريتون الذي يحوي مداخن تطلق غاز النيتروجين إلى الفضاء، ويدل العدد القليل للفوهات على استمرار تدفق اللابة على سطحه.

## المُذنَّبات

**المُذنّب** جسم كبير مكوَّن من الجليد والصخور، يدور حول الشمس في مدار إهليلجي. عندما يقترب المذنب من الشمس تحوّل أشعتُها بعضَ ثلوجه إلى بخار، وتقوم الرياح الشمسية بنَفْث الغبار والبخار من المذنّب لتشكل ذيلًا طويلًا لامعًا خلفه. ويوضح **الشكل١٩** مذنبًا قريبًا من الشمس.

**ماذا قرأت؟** ما سبب وجود ذيول للمذنّبات؟



**الشكل١٩** يظهر للمذنب ذيل عندما يقترب من الشمس، ويكون الذيل في الجهة البعيدة عن الشمس؛ لأنه يُدفع بالرياح الشمسية؛ وهي عبارة عن تيار من الجسيمات المشحونة التي تتحرك بعيدًا عن الشمس.

**النيازك** بين وقت وآخر تسقط على الأرض قطع من صخور وفلزات، يطلق عليها اسم **النيازك**. ويصل عمر بعضها إلى ٤,٥ مليار سنة، أي ما يعادل عمر النظام الشمسي. تسقط مئات النيازك على الأرض كل عام، وينزل بعضها فوق ثلوج القطب الجنوبي، حيث تقوم طبقات الجليد المتحركة بتجميعها في مناطق محددة. وهناك ثلاثة أنواع من النيازك، هي: النيازك الحديدية، والنيازك الصخرية، والنيازك الصخرية – الحديدية، وهي نادرة جدًّا.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## الخلاصة

### الأرض تتحرك

- تحدث الفصول الأربعة بسبب ميلان محور الأرض ودورانها حول الشمس.

### قمر الأرض

- يوجد على سطح القمر معالم كثيرة، منها الفوهات والمرتفعات والبحار القمرية.

### ظواهر سببها العلاقات بين الشمس والأرض والقمر

- يعتمد حدوث الأطوار المختلفة للقمر على موقع كل من الشمس والأرض والقمر.
- يحدث كسوف الشمس إذا وقع القمر بين الأرض والشمس، ويحدث خسوف القمر إذا وقعت الأرض بين الشمس والقمر. ويشترط في الحالتين أن تكون الأجرام الثلاثة على استقامة واحدة.
- تأثير القمر في المد والجزر أكبر من تأثير الشمس.

### المسافات في الفضاء

- يستخدم العلماء الوحدة الفلكية (و ف) لقياس المسافات في الفضاء.

### الكواكب الداخلية

- الكواكب الداخلية صخرية وصلبة، والأرض هي الكوكب الوحيد الذي يوفر شروط الحياة.

### الكواكب الخارجية

- المشتري وزحل وأورانوس ونبتون كواكب غازية عملاقة، ولها نظام حلقات.

### المذنبات

- أجسام مكونة من جليد وصخور تدور حول الشمس.

## اختبر نفسك

١. **وضح** ماذا ينتج عن دوران الأرض حول محورها، وحول الشمس؟

٢. **اشرح** لماذا يحدث خسوف القمر عندما يكون بدرًا؟

٣. **قارن** بين مد الربيع والمد المنخفض.

٤. **وضح** لماذا تدور الكواكب والأجسام الأخرى في مدارات إهليجية حول الشمس؟

٥. **اكتب** أسماء كواكب المجموعة الشمسية بالترتيب مبتدئًا بأقربها إلى الشمس.

٦. **استنتج** لماذا يوجد ثاني أكسيد الكربون المتجمد على المريخ وليس على الأرض؟

٧. **التفكير الناقد**

- كيف تتوقع أن تكون فصول الأرض لو كان محور الأرض يميل بدرجة أكبر من ٢٣,٥°؟
- هل تعتقد أن كواكب أخرى أو أقمارًا سوى الأرض يمكن أن تكون مناسبة للحياة؟ إذا كان الجواب نعم، فما هي؟ أي خصائص الكواكب أو الأقمار يمكن أن يدعم الحياة؟

### تطبيق المهارات

٨. **اعمل** جدولًا تقارن فيه بين الأرض وباقي الكواكب، من حيث الحجم، والتركيب، والبُعد عن الشمس، والمظاهر السطحية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# الفضاء والنجوم والمجرات

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **توضح** المقصود بالطيف الكهرومغناطيسي.
- **تحدد** الفرق بين المنظار الفلكي العاكس والمنظار الفلكي الكاسر.
- **تقارن** بين المنظار الفلكي البصري والمنظار الراديوي.
- **تفسر** لماذا تبدو لنا النجوم وكأنها تتحرك في السماء؟
- **تصف** بعض المجموعات النجمية.
- **توضح** دورة حياة النجوم.

### الأهمية

استكشاف الفضاء يساعدنا على فهم عالمنا بشكل أفضل، كما يساعدنا فهم اتساع الكون على تقدير موقع الأرض في الفضاء.

### مراجعة المفردات

**المنظار الفلكي**: أداة يمكنها تقريب الأجسام البعيدة فتظهر مكبرة .
**النجم**: كتلة كروية ضخمة من غازات تصدر ضوءًا وإشعاعات أخرى، والشمس نجم متوسط.

### المفردات الجديدة

- الطيف الكهرومغناطيسي
- المجموعات النجمية
- المنظار الفلكي الكاسر
- النجم فوق المستعر
- المنظار الفلكي العاكس
- المجرة
- المرصد
- السنة الضوئية
- المنظار الفلكي الراديوي

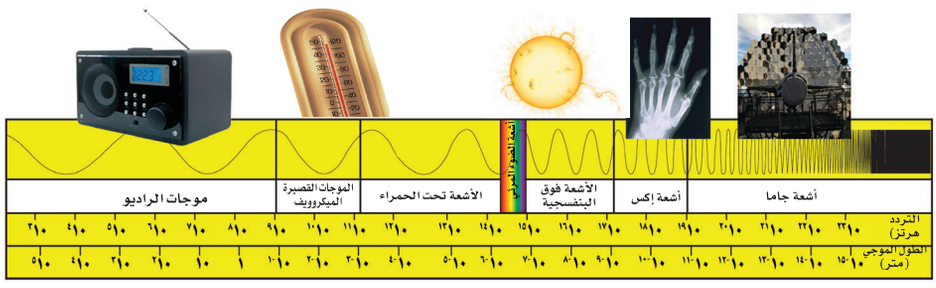
## الموجات الكهرومغناطيسية

لقد بدأنا بالفعل عملية اكتشاف نظامنا الشمسي وما بعده. ونحن اليوم نستطيع الرؤية بعيدًا في الفضاء باستخدام مناظير فلكية أرضية ( تلسكوبات ) متطورة، ومناظير فضائية أكثر تطورًا، مثل منظار هَابِل الفلكي.

لكن لو فكرت مرة في الذهاب إلى منطقة بعيدة في الفضاء فأعد التفكير في مشروعك؛ لأنك حتى لو نجحت في السفر بسرعة الضوء (٣٠٠٠٠٠ كم/ ثانية) فسوف تستغرق رحلتك عدة سنوات حتى تصل إلى أقرب نجم إلى شمسنا!

**ضوء قادم من الماضي** عندما تنظر إلى نجم فإن ما تراه إنما هو في الواقع الضوء الذي انطلق من هذا النجم قبل عدة سنوات. ومع أن الضوء يسير بسرعة كبيرة جدًّا، فإن المسافات بين الأجرام في الفضاء هائلة الاتساع، إلى درجة أن ضوء بعض النجوم قد يستغرق ملايين السنين حتى يصل إلى الأرض.

يُعد الضوء وأشكال الطاقة الأخرى التي تغادر النجم من أشكال الأشعة الكهرومغناطيسية التي تنقل موجاتُها الطاقةَ عبر كل من الفراغ والمادة، بخلاف موجات الصوت التي تنتقل في الأوساط المادية فقط. والأشعة الكهرومغناطيسية متنوعة الترددات؛ حيث تمثل موجات الراديو والضوء المرئي نوعين من الأشعة الكهرومغناطيسية، وتشمل الأنواع الأخرى أشعة جاما والأشعة السينية والأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء والموجات القصيرة. يوضح **الشكل ٢٠** هذه الأنواع مرتبة بحسب طولها الموجي، ويُسمّى هذا الترتيب للأشعة الكهرومغناطيسية **الطيف الكهرومغناطيسي**.




**الشكل ٢٠** يتراوح طيف الإشعاع الكهرومغناطيسي بين أشعة جاما الذي طوله أقل من ٠,٠٠٠٠٠٠٠٠٠١ متر ، إلى موجات الراديو التي يصل طولها الموجي إلى أكثر من ١٠٠٠٠٠ متر.

لاحظ كيف يتغير التردد مع نقصان الطول الموجي.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

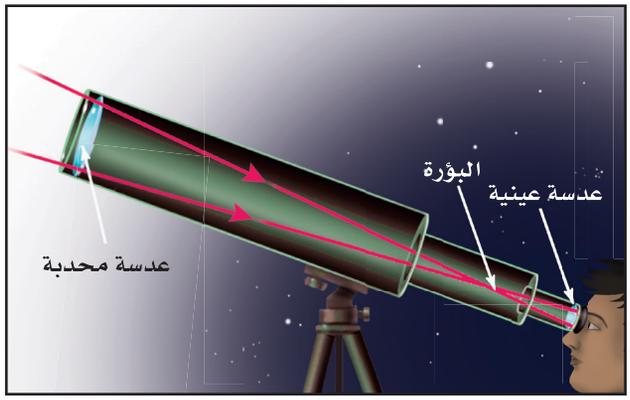
## وسائل رصد الكون

يستخدم الفلكيون وسائل عدة لرصد الكون، ومنها المناظير. تعمل المناظير على التقاط الإشعاعات الكهرومغناطيسية التي تشعها الأجرام السماوية، فتزود العلماء بالمعلومات حولها. وعادة ما تكون المناظير بصرية أو راديوية تبعًا لنوع الطيف الكهرومغناطيسي الذي تجمعه.

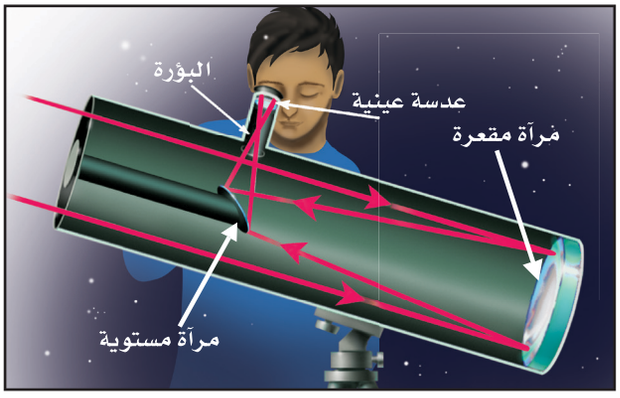
**المناظير الفلكية البصرية** تقوم فكرة **المنظار الفلكي الكاسر** على انكسار الضوء بواسطة عدسات محدبة. ينفذ الضوء الآتي من الجسم المراقب من العدسة المحدبة الشيئية، وينكسر ليشكل صورة تقع أمام العدسة العينية بين بؤرتها الأصلية ومركزها البصري، (انظر **الشكل ٢١-أ**).

**المنظار الفلكي العاكس** الذي تقوم فكرته على انعكاس الضوء بوساطة مرايا مقعرة. يدخل الضوء الصادر من الجسم الذي يتم رصده من خلال فتحة في المنظار، ويصطدم بمرآة مقعرة فينعكس، ويكوّن صورة في بؤرتها، (انظر **الشكل ٢١-ب**). وتستعمل أحيانًا مرآة صغيرة مستوية لعكس الضوء ليقع أمام العدسة العينية بين بؤرتها ومركزها البصري؛ حيث يتم تكبير الصورة، وقد طور العلماء مناظير عاكسة بأحجام أكبر فأكبر؛ إذ يوجد الآن في مرصد أوروبي منظار له مرآة مكونة من أربع قطع، قُطر كل منها ٨م.

**استعمال المناظير الفلكية البصرية** معظم المناظير الفلكية البصرية المستعملة من قبل المتخصصين توضع في مبنى خاص يُسمى **المرصد**، كالمراصد الفلكية التي تتبع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية وعددها خمس وهي: مراصد البيروني في منطقة مكة المكرمة، والبتاني في منطقة حائل، وابن الشاطر في منطقة عسير، ومرصدي ابن يونس والصوفي في منطقة تبوك. وتحتوي المراصد سقفًا على شكل قبة يمكن أن تُفتح عند مشاهدة الفضاء. لكن بعض المناظير لا توضع في مراصد، مثل منظار هابل الفلكي الفضائي الموجود خارج الغلاف الجوي للأرض.




أ- في المنظار الفلكي الكاسر، تقوم العدسة المحدبة الشيئية بتجميع الضوء لتكوين صورة بين البؤرة والمركز البصري للعدسة العينية.




ب- في المنظار الفلكي العاكس تقوم مرآة مقعرة بتجميع الضوء لتكوين صورة تقع بين البؤرة الأصلية والمركز البصري للعدسة العينية.

**الشكل ٢١** توضح الصورتان كيف يجمّع كل نوع من المناظير الفلكية الضوء ويكوّن صورة.




**الأشعة فوق البنفسجية:** تتضمن العديد من الصحف دليلاً حول شدة الأشعة فوق البنفسجية، تدعو فيه الناس إلى تقليل تعريض أجسامهم لأشعة الشمس.

قارن بين أطوال الموجة، والتردد، لكل من الأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية (في الشكل ٢٠).

**استنتج: ما خصائص الأشعة فوق البنفسجية التي تسبب تلفًا في أنسجة الجسم؟**



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

ويوفر منظـــار هابل صورًا أوضح للفضاء؛ لأنه محمـــول على قمر صناعي يدور حـــول الأرض. والمقصود من وراء فكـــرة الدوران تلك تجنب التأثير الســـلبي للغلاف الجوي الذي يمتص بعض الطاقة القادمة من الفضاء ويشتتها، مما يسبب تشويشًا على الرؤية.

**ماذا قرأت؟** لماذا وُضِعَ المنظار هابل خارج الغلاف الجوي؟

**المناظير الفلكية الراديوية** تلســـكوب يجمع أمواج الراديـــو المتنقلة عبر الفضاء، ويسجِّلها ثم يحولها إلى صورة، ويُستخدم في النهار أو الليل وفي جميع ظروف الطقس. وتستعمل **المناظير الفلكية الراديوية** الموضحة في **الشكل ٢٢** في دراســـة الموجات الراديوية التي تنتقل عبر الفضاء. وتختلف الموجات الراديوية عن الأشعة المرئية في أنها تعبر الغلاف الجوي دون أن تتأثر؛ لذلك تستعمل هذه المناظير على مدار ٢٤ ســـاعة وفي معظم الظروف الجوية. تصل موجات الراديو إلى قرص مقعر يقوم بعكس الموجات نحو لاقط موجود في بؤرة القرص، حيث يوجد مُســـتقبِل يتلقى الأشعة، ثم تُحوَّل إلى معلومات تساعد العلماء على تحرّي الأجرام، ومســـح الفضاء، وعمل خرائط لمواقع الأجرام السماوية، والبحث عن دلائل وجود الحياة على كواكب أخرى.



**الشكل ٢٢** يُستخدم المنظـــار الفلكي الراديوي لدراسة موجات الراديـــو المنتقلـــة عبـــر الفضاء.

## تجربة

### ملاحظة أثر التلوث الضوئي

**الخطوات:**

١. احصل علـــى أنبوب من ورق مقـــوّى كالـــذي تلـــفّ عليه المناشف الورقية.

٢. حدد مجموعة نجمية مسبقًا، وفي ليلة ســـماؤها صافية انظر إلـــى المجموعـــة النجمية من خلال الأنبوب.

٣. عدّ النجـــوم التي شـــاهدتها دون أن تحرك الأنبوب، وكرر المشاهدة ثلاث مرات.

٤. احسب متوســـط عدد النجوم التي شاهدتها من موقعك.

**التحليل**

١. قارن بين أعـــداد النجوم التي شـــاهدتها وأعداد النجوم التي شاهدها زملاؤك.

٢. وضّـــح الســـبب والنتيجة في مشاهداتك، وعلل الفرق بينها وبين مشاهدات زملائك.

في المنزل



وزارة التعـــليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## النجوم

لا نستطيع رؤية النجوم في النهار؛ لأن ضوء الشمس -وهي أقرب النجوم إلينا- يجعل الغلاف الجوي ساطعًا، مما يحجب رؤية النجوم الأخرى. وفي الليل تبدو لنا النجوم وكأنها تدور في السماء؛ بسبب دوران الأرض حول نفسها. وتختلف النجوم التي نراها في السماء بتغيُّر فصول السنة، بسبب دوران الأرض حول الشمس.

**المجموعات النجمية (الكوكبات)** هي مجموعات من النجوم تظهر على شكل ثابت في السماءِ. ومن هذه **المجموعات النجمية** الدب الأكبر، والدب الأصغر، وذات الكرسي، وهي موضحة في **الشكل ٢٣**. وقد اختلف القدماء في تسمية المجموعات النجمية؛ اعتمادًا على كيفية تخيلها ومشابهتها لأشكال مألوفة لديهم. فمثلاً أطلق بعض القدماء على جزء من مجموعة الدب الأكبر (المغرفة الكبرى) وسماها آخرون (المحراث)، أما العرب فقد سموها (بنات النعش الكبرى). ولا يزال الكثير من الأسماء التي وضعها الفلكيون الإغريق والعرب القدماء مستعملة حتى يومنا هذا. بم يوحي إليك شكل المغرفة الكبرى في مجموعة (الدب الأكبر) عندما تنظر إليها؟




**الشكل ٢٣** ابحث عن المغرفة الكبرى في مجموعة الدب الأكبر.
اشرح لماذا يطلق عليها هذا الاسم؟

## تجربة

### عمل نموذج للمجموعات النجمية

**الخطوات**

١. ارسم نقاطًا بيضاء على ورقة مقوّاة سوداء، بحيث تمثل شكل إحدى المجموعات النجمية المعروفة، أو ارسم مجموعتك الخاصة بك.

٢. بمساعدة شخص بالغ، قص الطرف المغلق من علبة ورقية مقواة مثل علبة الشوفان؛ للحصول على أسطوانة مفتوحة من النهايتين، بحيث يكون قطرها أكبر من مساحة المجموعة.

٣. ضع الأسطوانة الورقية فوق الورقة، وقم بقص الورقة بمحاذاة الأسطوانة.

٤. **ألصق** الورقة على الأسطوانة مستعملاً ورقًا لاصقًا، ثم اثقب النقاط التي تمثل نجوم المجموعة النجمية.

٥. ضع مصباحًا داخل الأسطوانة من الجهة الثانية، وأطفئ الضوء في الغرفة، وانظر إلى مجموعتك النجمية على السقف.

**التحليل**

١. أضئ نور الغرفة، هل ما زلت ترى مجموعتك النجمية؟ ولماذا؟

٢. النجوم موجودة دائمًا في السماء حتى في أثناء النهار. كيف تربط بين ضوء الغرفة وضوء الشمس؟

في المنزل



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**ألـوان النجوم** على الرغم من أن النجوم تبدو متشـابهة عند النظر إليها للوهلة الأولى، إلا أنها تظهر بألوان مختلفة. ويعكس لون النجم درجة حرارته، مثل لهب الغاز المسـتعمل في المطبخ. ففي شعلة اللهب، الجزء الأزرق هو الأعلى درجة حرارة وكذلك النجوم الزرقاء هي أعلى النجوم درجة حرارة، وأقل النجوم درجة حرارة هي النجوم الحمراء، أما الصفراء فمتوسطة درجة الحرارة.

**ماذا قرأت؟** كيف يرتبط لون النجم بدرجة حرارته؟

تختلف النجـوم في أحجامها أيضًـا، ومعظم النجوم في الكـون صغيرة. وتعد الشـمس نجمًا أصفر، أي متوسـط درجة الحرارة والحجـم. بينما نجم منكب الجوزاء في مجموعة الجبار أكبر كثيرًا من الشمس. ولو كان هذا النجم العملاق مكان الشمس لاستوعب أيضًا أماكن عطارد والزهرة والأرض والمريخ.

## حياة النجوم

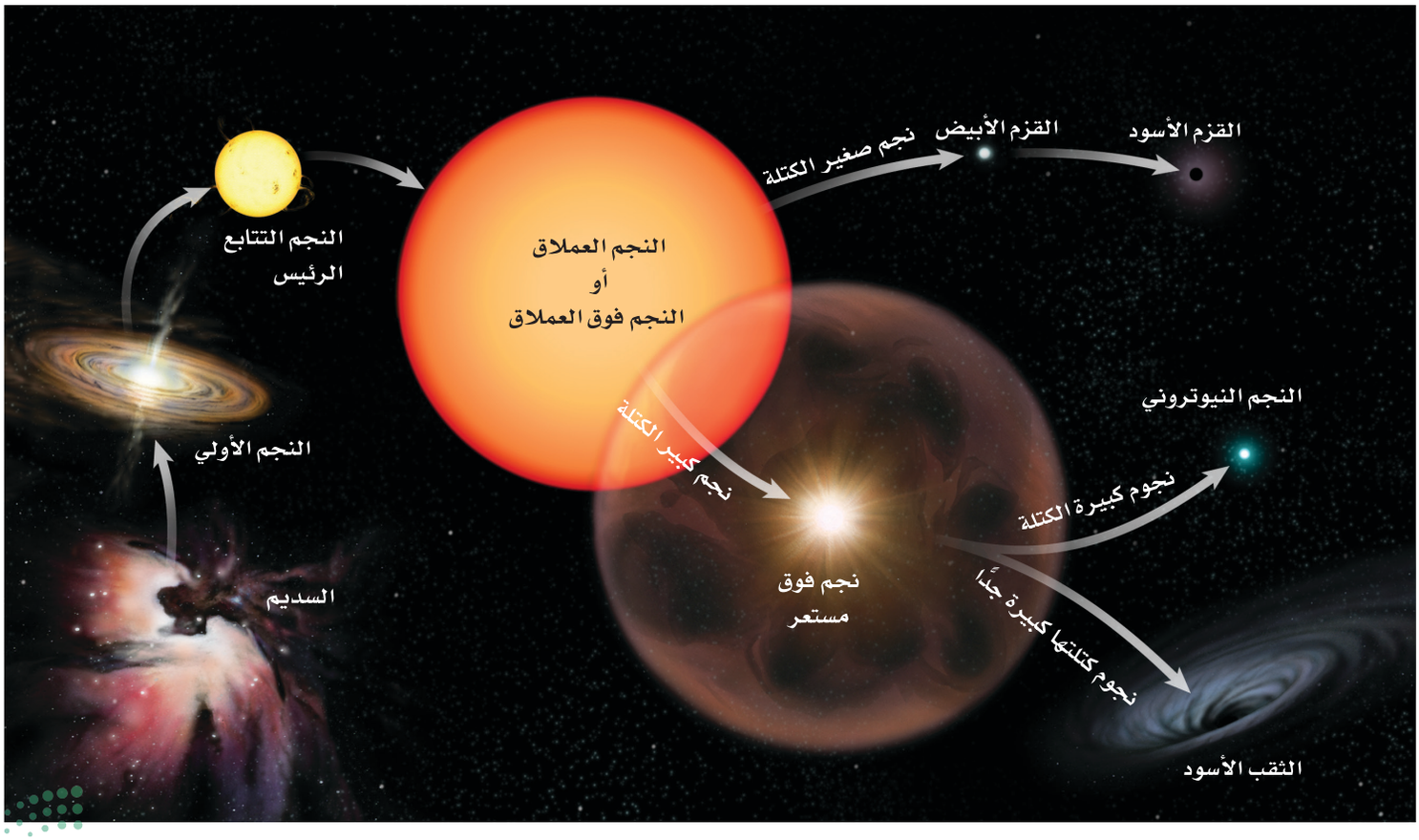
تبدأ حياة النجوم من سـحابة كبيرة من الغازات والغبار؛ حيث تؤدي قوة الجاذبية إلى انكماش مادة هذه السـحابة. ويؤدي هـذا الانكماش إلى رفع درجة الحرارة والضغط، مما يسمح باندماج الذرات في النجم، وعندها يصبح نجمًا حقيقيًّا يشع طاقته الناتجة عن تفاعلات نووية (انظر **الشكل ٢٤**).

**تجربة عملية** ألوان النجوم

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية



**الشكل ٢٤** تعتمد الأحداث التي يمر بها النجم في أثنـاء دورة حياتـه على كتلته.
صف مـاذا يحدث للنجم العملاق عندما ينهار لبه؟





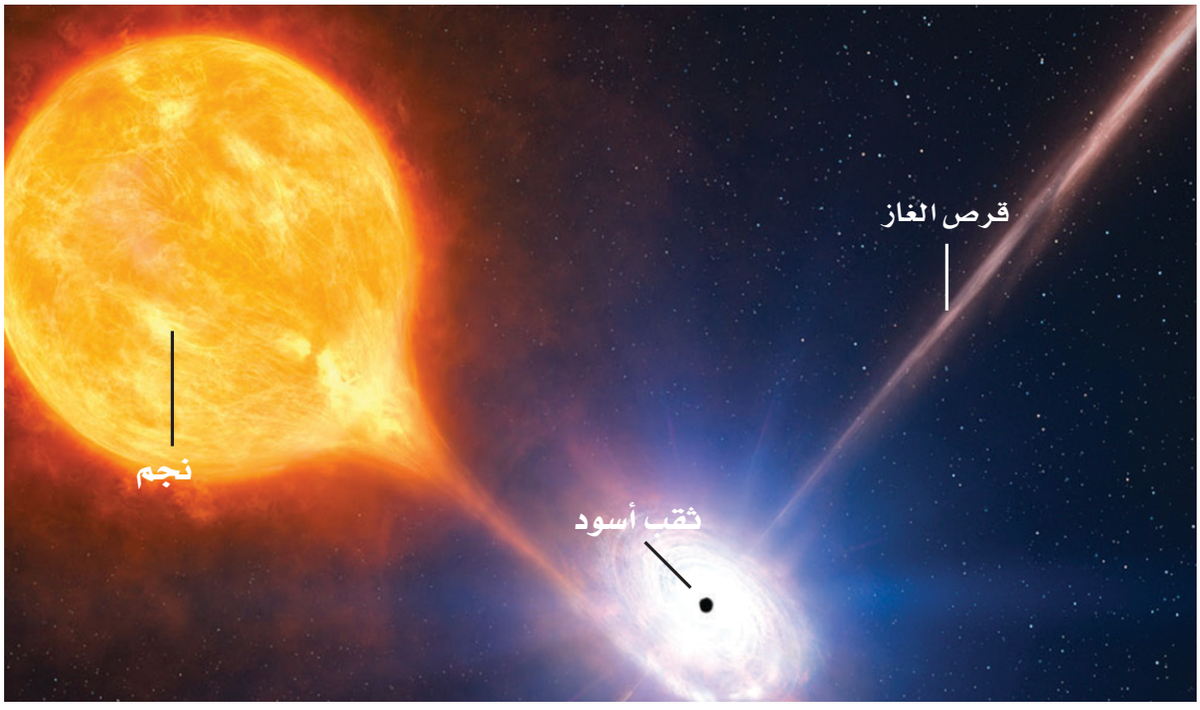

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

وعندما يَستهلك نجم متوسط الحجم، مثل الشمس، الغازاتِ في مركزه، يتمدد ويتحوّل إلى نجم عملاق أحمر اللون. ويقدر العلماء أن الشمس ستصبح نجمًا عملاقًا أحمر بعد ٥ مليارات سنة، وسوف تتضخّم لتصل إلى مدارات عطارد والزهرة، وربما الأرض. كما يقدر العلماء أن الشمس ستبقى في هذه المرحلة ما يقارب مليار سنة، ثم تفقد غلافها الخارجي، فينكمش اللب، ويصبح نجمًا قزمًا أبيض في البداية، ثم يبرد ليصبح قزمًا أسود، وهذه التقديرات إنما هي تقديرات علمية مبنية على معرفة البشر المحدودة، وهي تقف عاجزة أمام قدرة الله وإرادته في الكون والحياة. وتعتمد دورة حياة النجم على كتلته، فكلما زادت الكتلة قلت الفترة الزمنية لدورة حياته. يوضح **الشكل ٢٤** أثر كتلة النجم في دورة حياته.

**النجوم فوق العملاقة** عندما يُستهلك الوقود في مركز نجم كبير فإنه يتمدد، ويصبح نجمًا فوق عملاق. وهو مشابه للنجوم العملاقة إلا أنه أكبر كثيرًا. وفي نهاية الأمر ينهار لُبّ النجم فوق العملاق، مما يؤدي إلى انفجار النجم وتكوين **نجم فوق مستعر**. من آثار انفجار النجم فوق المستعر أنه يبدو ألمع من مجرة بأكملها. أما الغاز والغبار الصادران عن الانفجار فيمكن أن يكونا جزءًا من نجم آخر جديد.




إذا كانت كتلة اللب في النجم فوق المستعر أقل من ثلاثة أضعاف كتلة الشمس فإنه يتحول إلى نجم نيوتروني، أما إذا كانت أكبر ٣ مرات من كتلة الشمس فإنه ينكمش بشدة مكونًا ثقبًا أسود كالموضح في الشكل ٢٥.




**الشكل ٢٥** للثقب الأسود جاذبية هائلة لا تسمح حتى للضوء بالإفلات منها. ويوضح الرسم كيف يقوم ثقب أسود بابتلاع الغاز من نجم مجاور.

اشرح كيف يتكون الثقب الأسود؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## المجرّات

**المجرّة** تجمُّع من النجوم والغازات والغبار يرتبط بعضها ببعض بقوة الجاذبية.

**أنواع المجرّات** تختلف المجرات في أشكالها وأحجامها. وتُصنّف بحسب شكلها إلى: إهليلجية، وحلزونية، وغير منتظمة. ومعظم المجرات في الكون من النوع الإهليلجي (يشبه شكلها البيضة)، أما المجرات الحلزونية فتحوي مركزًا وأذرعًا حلزونية تخرج من المركز. ولبعض هذه المجرات مركز أسطواني . انظر **الشكل ٢٧**.

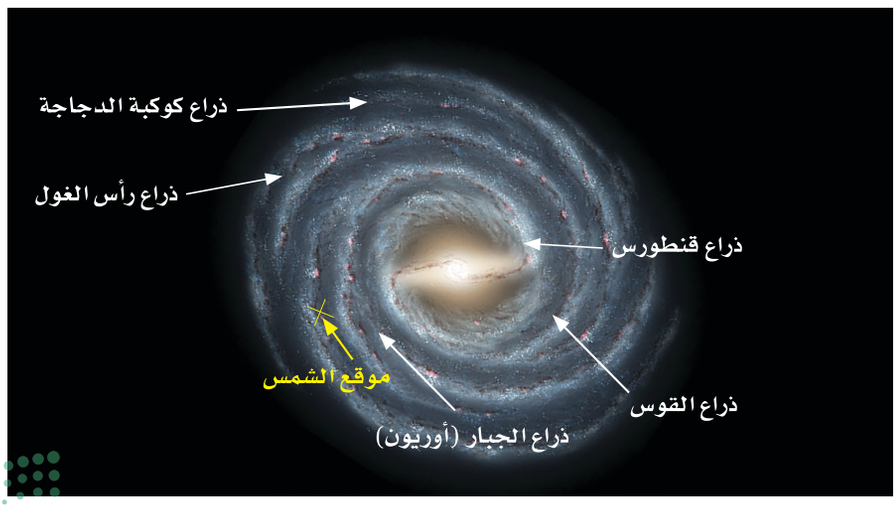
أما المجرات غير المنتظمة الشكل فلا يمكن تصنيفها تحت أي من النوعين السابقين، وأحجامها صغيرة عادة، وهي شائعة الانتشار في الكون.

**مجرّة درب التبّانة** يوضح **الشكل ٢٦** مجرة درب التبانة التي نعيش فيها، وهي مجرة حلزونية ضخمة، تحتوي على مئات مليارات النجوم مثل الشمس. تدور جميعها حول مركز المجرة. وتكمل الشمس دورة كاملة حول مركز مجرتها، كل ٢٢٥ مليون سنة.

ولكي تتصور بعض عظمة الخالق عز وجل، وعظيم قدرته وصنعه لهذا الكون الذي نعيش فيه، فكر في حجمك مقارنة بحجم الشمس، ثم فكر في ضآلة نظامنا الشمسي الذي يبدو رغم اتساعه نقطة غبار صغيرة تسبح في مجرة درب التبانة التي تضم مئات المليارات من النجوم، وأخيرًا فكر في مجرتنا العملاقة باعتبارها واحدة من مئات مليارات المجرات في الكون الهائل الاتساع، وتأمل في قوله تعالى:

﴿إِنَّ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ لَءَايَٰتٍ لِّأُو۟لِى ٱلْأَلْبَٰبِ ﴿١٩٠﴾ ٱلَّذِينَ يَذْكُرُونَ ٱللَّهَ قِيَٰمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِى خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَٰذَا بَٰطِلًا سُبْحَٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ ٱلنَّارِ ﴿١٩١﴾﴾ [آل عمران: ١٩٠-١٩١]

**ماذا قرأت؟** لماذا لا يمكن مشاهدة مجرة درب التبانة كاملة من الأرض؟




**الشكل ٢٦** تقع الشمس على حافة مجرة درب التبانة.

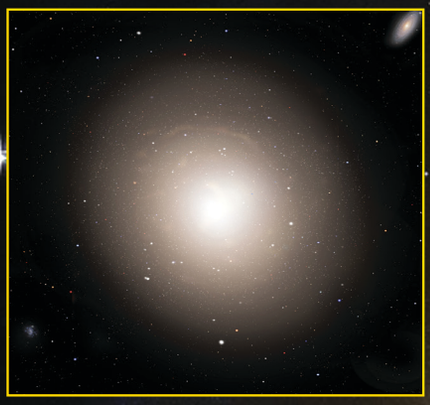


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# أنواع المجرات

**الشكل٢٧**

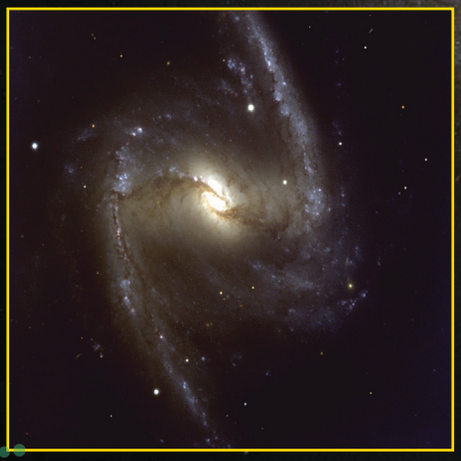
**المجرات** معظم النجوم التي يمكننا رؤيتها ليلًا تقع في مجرة درب التبانة. وتختلف المجرات الأخرى في الحجم والكتلة. ويبلغ قطر أصغر المجرات عدة آلاف من السنوات الضوئية. وكتلتها أكبر من كتلة الشمس ملايين المرات. أما المجرات الكبيرة التي يبلغ عرضها أكثر من ١٠٠٠٠٠ سنة ضوئية، فكتلتها أكبر من كتلة الشمس مليارات المرات. ويصنّف الفلكيون المجرات إلى أربعة أصناف:



**المجرات الإهليلجية** عادة تكون كروية إلى اهليلجية الشكل، وتتكون من نجوم متراصّة كبيرة العمر نسبيًّا.

**المجرات الحلزونية** تتكون من قرص كبير منبسط من الغازات والغبار، مع وجود أذرع من النجوم تمتد من المركز بشكل حلزوني. ومن المجرات الحلزونية مجرة المرأة المسلسلة وهي أقرب المجرات إلينا .

**المجرات الحلزونية الأسطوانية المركز** تختلف عن المجرات الحلزونية في أن القرص المركزي ليس منبسطاً، بل على شكل أسطوانة متطاولة، يخرج من طرفيها ذراعان حلزونيان يشكّلان ما يُسمى المجرة الحلزونية الأسطوانية المركز.



**المجرات غير المنتظمة** هي مجرات يصعب وصفها بأنها إهليلجية أو حلزونية، وليس لها شكل منتظم.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

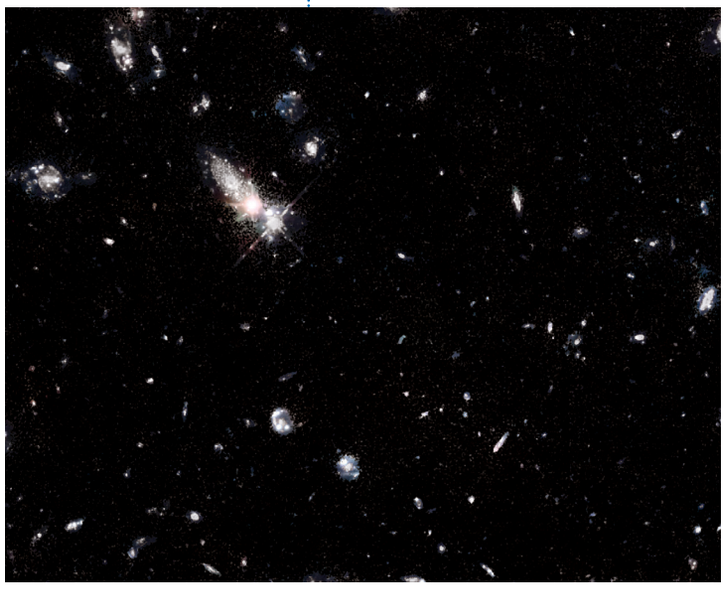
**سرعة الضوء** ينتقل الضوء بسرعة ٣٠٠٠٠٠ كم في الثانية. أيْ أنه يدور حول محيط الأرض سبع مرات تقريبًا كل ثانية. ومعظم المجرات تتحرك مبتعدة عن مجرتنا، لكن ضوءها يتحرك نحو الأرض بالسرعة نفسها.

**السنوات الضوئية** تعلمت سابقًا أن المسافات بين الكواكب في النظام الشمسي تُقاس بالوحدات الفلكية، لكن المسافات بين المجرات أكبر؛ لذا نستعمل من أجل قياسها وحدة قياس أكبر منها هي السنة الضوئية. تُعرّف **السنة الضوئية** بأنها المسافة التي يقطعها الضوء في سنة كاملة، وتساوي ٩,٥ تريليون كم تقريبًا. عندما تنظر إلى مجرة تبعد عنك ملايين السنوات الضوئية، فإن ذلك يعني أن ضوءها الذي تراه في هذه اللحظة قد بدأ رحلته فعليًّا قبل ملايين السنين، أيْ أنك ترى الآن – في هذه اللحظة – الحالةَ التي كانت عليها المجرة قبل ملايين السنين! أليس هذا غريبًا؟! ولكن هذه هي الحقيقة.

**ماذا قرأت؟** لماذا تعد السنة الضوئية أفضل من الوحدة الفلكية في قياس المسافات بين المجرات؟

## الكون

تحتوي كل مجرة على مليارات النجوم. ويحتوي الكون على قرابة مائة مليار مجرة. أمضى تلسكوب هابل عام ١٩٩٥ م عشرة أيام وهو يرصد بقعة صغيرة في السماء لتكوين الصورة في **الشكل٢٨** التي يظهر فيها أكثر من ١٥٠٠ مجرة. ويعتقد العلماء أن صورًا مشابهة ستظهر إذا تم تصوير جهات أخرى من السماء. يتمدد الكون باستمرار، وتتحرك المجرات مبتعدةً بعضها عن بعض، وتصل سرعة بعضها إلى ٢٠٠٠٠ كم/ ث.



**الشكل٢٨** توضح الصورة الملتقطة بتلسكوب هابل أعماق الكون، وتظهر فيها بوضوح مئات المجرات المتجمعة في رقعة صغيرة من السماء.
وضّح دلالات هذه الصورة.

وفي هذا الكون الهائل الاتساع المكون من النجوم المستعرة، والثقوب السوداء، والمجرات، والفضاء الفارغ – يسبح كوكب صغير جدًّا، لايعدو كونه ذرة غبار صغيرة مقارنة بمحيطه الكوني... كوكب يُسمى الأرض. ويعيد السؤال القديم الجديد طرحَ نفسه: هل توجد حياة أخرى في مكان آخر من الكون؟

**ماذا قرأت؟** كيف تتحرك المجرات الأخرى بالنسبة إلى الأرض؟

**الربط مع الفيزياء**

**الانزياح نحو الأحمر** تنتمي مجرة درب التبانة إلى عنقود مجرّيّ يطلق عليه المجموعة المحلية. وقد وجد العلماء أن المجرات خارج المجموعة المحلية تتحرك مبتعدة عن الأرض. فهل يمكن أن تستنتج ما يحدث لحجم الكون؟ ابحث عن الظاهرة التي تُسمى الانزياح نحو الأحمر، واشرح لزملاء صفك كيف ساعدت هذه الظاهرة على فهم الكون.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## الخلاصة

### الموجات الكهرومغناطيسية

- الضوء أحد أشكال الإشعاع الكهرومغناطيسي.
- الموجات الكهرومغناطيسية تشمل: موجات الراديو، وموجات الميكروويف، والأشعة تحت الحمراء، والضوء المرئي، والأشعة فوق البنفسجية وأشعة اكس وجاما.
- يسير الضوء في الفراغ بسرعة ٣٠٠,٠٠٠ كم / ث.

### وسائل رصد الكون

- من وسائل رصد الكون المناظير الفلكية البصرية والمناظير الراديوية.
- تستعمل في المنظار الفلكي الكاسر عدسات تجمع الضوء وتركزه وعدسات أخرى تكوّن صورًا يمكن مشاهدتها.
- تستعمل في المنظار الفلكي العاكس مرايا تجمع الضوء وتركزه، كما تستخدم العدسات لتشاهد صور الأجسام.
- المرصد الفلكي بناءٌ على شكل قبة يحتوي على مناظير فلكية.
- يوضع المنظار الفلكي في الفضاء الخارجي لتجنب حدوث المشكلات التي يسببها الغلاف الجوي.
- يجمع المنظار الفلكي الراديوي موجات الراديو الصادرة عن النجوم وأجرام أخرى ويقيسها.

### النجوم

- تتألف المجموعات النجمية من نجوم تشكل أنماطًا معينة لها في السماء.

### حياة النجوم

- تتطور النجوم وتتغير أحجامها وخصائصها بمرور الزمن.
- يعتمد نوع تطور النجم على كتلته.

### المجرات

- تجمُّع من النجوم والغازات والغبار تربطها الجاذبية.
- تقع الأرض التي نعيش عليها ضمن مجرة درب التبانة.

### الكون

- وفق تقدير العلماء، يحتوي الكون على ١٠٠ بليون مجرة.

## اختبر نفسك

١. **اذكر** ميزة تتفوق بها المناظير الفلكية الراديوية على المناظير الفلكية البصرية.

٢. **اشرح** الفرق بين موجات الصوت وموجات الراديو.

٣. **وضح** لماذا تبدو لنا النجوم وكأنها تتحرك في السماء ليلًا؟ ولماذا يقتصر ظهور بعضها على فصول محددة؟

٤. **اذكر** أسماء بعض المجموعات النجمية وصفاتها.

٥. **صف** دورة حياة نجم، مثل الشمس.

٦. **التفكير الناقد**

- يحتاج الضوء الصادر عن أقرب نجم من المجموعة الشمسية للوصول إلى الأرض مدة ٤ سنوات. فإذا وجدت حياة على كوكب يدور حول هذا النجم، ورغبت المخلوقات هناك في إرسال موجة راديو إلى سكان الأرض، فما الزمن الذي يستغرقه وصول هذه الرسالة (الموجة)؟ وما الزمن الذي يحتاج إليه العلماء للردّ على الرسالة؟
- قد تكون بعض النجوم اختفت منذ زمن بعيد، رغم أنك تراها ليلًا في السماء، فسِّر ذلك.

### تطبيق الرياضيات

٧. **احسب** الزمن الذي تحتاج إليه موجة راديو للوصول إلى القمر، علمًا أن القمر يبعد عن الأرض ٣٨٠٠٠٠ كم، وسرعة موجات الراديو = $٣ \times ١٠^{٨}$ م/ ث.

٨. **حول بين الوحدات** يبعد نجم ٤,٥ سنوات ضوئية عن الأرض، فإذا كانت السنة الضوئية ٩,٥ تريليون كم. فكم كيلومترًا يبعد النجم عن الأرض؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# المستعمرة الفضائية



تصف بعض الأفلام والكتب الخيالية روادَ فضاء من الأرض يعيشون في مستعمراتٍ فضائيةٍ على كواكب أخرى غير الأرض، وبعض هذه الأفلام والكتب تجعل هذه المجتمعات بعيدة المنال. حتى الآن لم يبن الإنسان مستعمرة على أي كوكب آخر، ولكن إذا حدث ذلك فكيف ستبدو؟

**الأهداف**

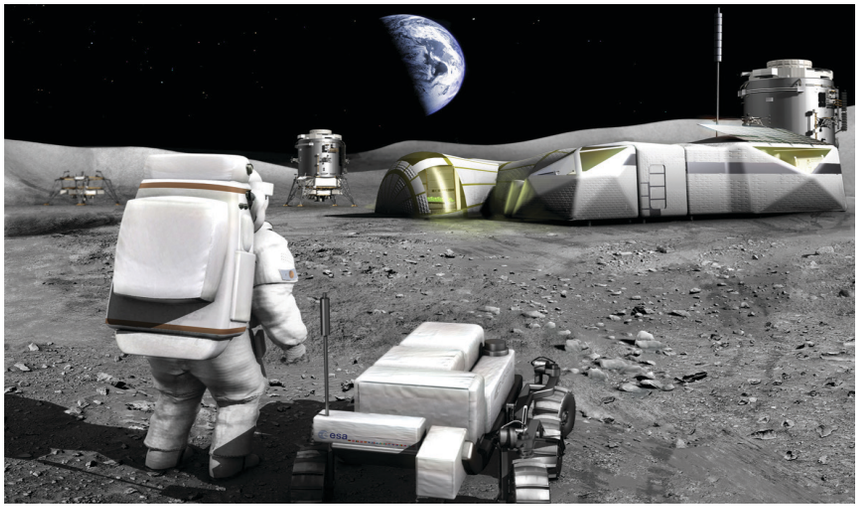
- **تستنتج** ماذا يمكن أن تشبه مستعمرة الفضاء على كوكب آخر.
- **تصنف** الظروف على سطح الكواكب .
- **ترسم** مستعمرة فضائية لأحد الكواكب.

**المواد والأدوات**

- ورق رسم.
- أقلام تخطيط.
- كتب عن الكواكب.

## تكوين فرضية

ابحث عن كوكب، وراجع الظروف على سطح هذا الكواكب.
ضع فرضية عن الأشياء التي يجب وجودها في المستعمرة الفضائية التي تريد تصميمها حتى تسمح للإنسان بالعيش على هذا الكوكب.



## اختبار الفرضية

**اعمل خطة**

١. **اختر** كوكبًا وادرس ظروف سطحه.

٢. **صنف** ظروف سطح الكوكب وفقًا لما يأتي:

- صلب أم غاز.
- ساخن، بارد، أو يتميز بتفاوت درجات الحرارة على سطحه.
- غلافه الجوي كثيف، رفيع، أو من دون غلاف جوي.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# استخدام الطرائق العلمية




- الإضاءة الشمسية ساطعة أو خافتة.
- أي الظروف فريدة من نوعها؟

٣. **سجّل** الأشياء التي يحتاج إليها الإنسان للعيش ، فمثلًا يحتاج الإنسان إلى الهواء حتى يتنفس. هل كوكبك الذي اخترته يحتوي على الهواء اللازم لتنفس الإنسان، أم ستوفر مستعمرتك الفضائية الهواء اللازم للتنفس؟

٤. **كوّن** جدولًا للكوكب تعرض فيه ظروف سطحه والمميزات الخاصة بمستعمرتك الفضائية التي تجعل الإنسان قادرًا على العيش على الكوكب.

٥. **ناقش** قراراتك معًا حتى تتأكد أنها ذات معنى.

## نفّذ خطتك

١. **تأكد** من موافقة معلمك على خطتك قبل البدء في تنفيذها.

٢. **ارسم** صورة للمستعمرة الفضائية. وارسم صورة أخرى تعرض ما بداخل المستعمرة الفضائية. ضع علامة على كل جزء في المستعمرة الفضائية، ووضّح كيف يساعد كل جزء على استمرار حياة السكان؟

## تحليل البيانات

١. **قارن** مستعمرتك الفضائية مع الطلاب الآخرين الذين اختاروا الكوكب نفسه الذي اخترته، فيم تتشابه معهم، وفيم تختلف عنهم؟

٢. هل ترغب في تغيير مستعمرتك الفضائية بعد رؤية رسوم الآخرين؟ إذا كانت الإجابة بنعم، فما التغييرات التي ستجريها؟ وضّح الأسباب.

## الاستنتاج والتطبيق

١. **صف** الشيء الأكثر إثارة الذي تعلمته عند دراستك للكواكب.

٢. هل كان الكوكب اختيارًا موفقًا لبناء مستعمرتك الفضائية؟

٣. هل يستطيع البشر العيش على كوكبك؟ لماذا؟

٤. هل تمكّنك التقنية الحالية من بناء مستعمرتك الفضائية؟ وضح ذلك.

### تواصل

**ببياناتك**

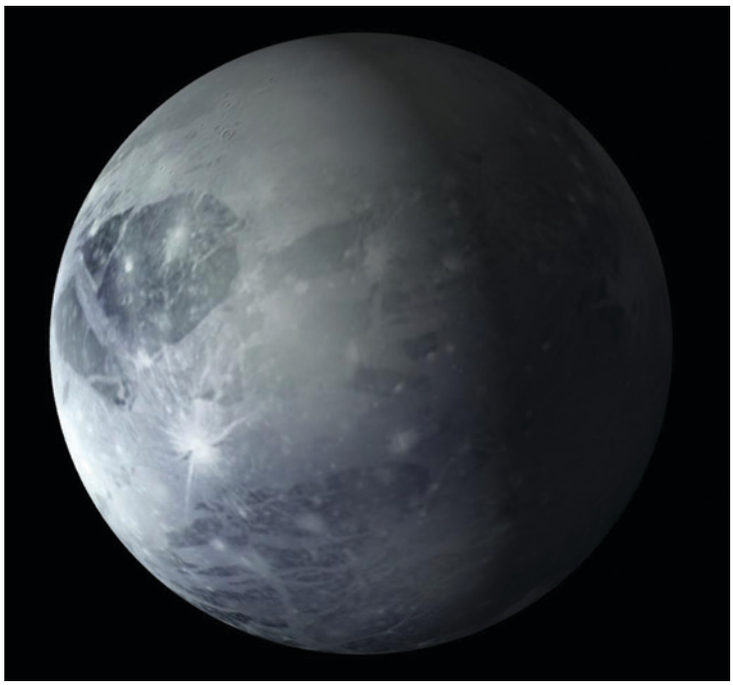
**اعرض** رسمك وجدولك على زملائك في الصف. وبين لماذا يعد كوكبك مناسبًا لبناء مستعمرة فضائية؟

لمزيد من المساعدة ، ارجع إلى مصادر المعرفة المختلفة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
1426 - 1448

# بلوتو من كوكب إلى كوكب قزم



اكتُشف بلوتو عام ١٩٣٠م، وصُنف باعتباره الكوكب التاسع في المجموعة الشمسية، وكان بذلك أبعد الكواكب المعروفة عن الشمس. لكن بلوتو أثار جدلًا كبيرًا في الأوساط العلمية منذ اكتشافه؛ فمدار بلوتو يشذ عن مدارات بقية الكواكب في شكله وفي زاوية ميل مستواه على مستويات دوران النظام الشمسي. إضافة إلى ما سبق فقد تبين في أواخر السبعينيات من القرن الماضي أن كتلته صغيرة نسبيًّا مقارنة بغيره من الكواكب؛ إذ تبلغ كتلته خمس كتلة قمر الأرض تقريبًا، كما يبلغ حجمه ثلث حجم قمر الأرض.

تمكن الفلكيون بفضل تقدم تقنيات الرصد والمعلومات التي زوّدتهم بها الرحلات الفضائية المتعددة من اكتشاف العديد من الأجرام في النظام الشمسي، وقد كان لبعض هذه الاكتشافات أثر بالغ في إعادة النظر في تصنيف العلماء للأجرام في النظام الشمسي؛ فقد تبين وجود العديد من الأجرام التي تدور حول الشمس ولها كتل قريبة من كتلة بلوتو أو أكبر منها. في ضوء هذه الاكتشافات وضع الاتحاد العالمي للفلكيين تعريفًا جديدًا للكواكب في النظام الشمسي يشترط أن يكون للكوكب مدار حول الشمس، وكتلة كافية لجعل شكله قريبًا من الكروية تحت تأثير جاذبيته الذاتية، كما اشترط أن يُخضِع الكوكبُ الأجرامَ الموجودة في نطاقه لجاذبيته فتصبح تابعة له، وصنف الاتحاد العالمي للفلكيين الأجرام التي تحقق الشرطين الأول والثاني وتخفق في تحقيق الشرط الثالث باعتبارها كواكب قزمة، وفي ضوء هذا التعريف أصبح كل من بلوتو وإريس وسيريس وهوميا وميكميك كواكب قزمة.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت.

**ابحث** في المصادر المختلفة، ومنها المواقع الإلكترونية الموثوقة، حول نشأة النظام الشمسي، ثم اكتب مقالة مدعومة بالصور والبيانات حول نشأة النظام الشمسي.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# دليل مراجعة الفصل ٨

## مراجعة الأفكار الرئيسة

### الدرس الأول الأرض والنظام الشمسي

١. يتكون الليل والنهار نتيجة دوران الأرض حول محورها.

٢. تتكون الفصول الأربعة نتيجة ميل محور الأرض في أثناء دورانها حول الشمس.

٣. الكواكب الداخلية هي عطارد، والزهرة، والأرض، والمريخ .

٤. الكواكب الخارجية هي المشتري، وزحل، وأورانوس، ونبتون.

٥. النيازك كتل من صخور وفلزات تسقط على الأرض من الفضاء.

### الدرس الثاني الفضاء والنجوم والمجرات

١. يسمى ترتيب أطوال الموجات الكهرومغناطيسية الطيف الكهرومغناطيسي.

٢. تستخدم المناظير الفلكية في رصد أجرام الفضاء ومنها المنظار البصري الذي يستخدم الضوء المرئي والمنظار الراديوي الذي يستخدم الموجات الراديوية.

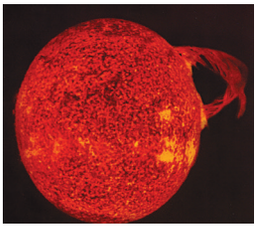
٣. يعكس لون النجم درجة حرارته، وأقل النجوم درجة حرارة هي الحمراء، وأعلاها درجة حرارة هي الزرقاء.

٤. تتغير النجوم خلال دورة حياتها، وتعتمد دورة حياة النجم والتغيرات التي يمر بها على كتلته.

٥. هناك أربعة أنواع مختلفة من المجرات، هي: الحلزونية، والإهليلجية، والحلزونية الأسطوانية المركز، وغير المنتظمة.

## تصور الأفكار الرئيسة

أعد رسم خريطة المفاهيم التالية في دفتر العلوم وأكملها مستخدمًا المصطلحات الآتية: حزام الكويكبات، المجرة، الكون، الكواكب الداخلية، المذنبات والنيازك، الكواكب الخارجية.










وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مراجعة الفصل ٨

## استخدام المفردات

**املأ الفراغ في كل من العبارات التالية بالكلمة المناسبة:**

١. ..... تلسكوب يستخدم عدسات تكسر الضوء.

٢. ..... مسار منحنٍ لجسم يدور حول جسم آخر.

٣. في ..... يتم ترتيب الموجات الكهرومغناطيسية بحسب طولها الموجي.

٤. يسمّى الحدث الذي ينتج عندما يقع ظل الأرض على القمر ..... .

٥. دوران الأرض حول ..... يسبب تعاقب الليل والنهار.

٦. ..... تجمع كبير من النجوم والغازات والغبار المرتبطة بواسطة الجاذبية.

## تثبيت المفاهيم

**اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي :**

٧. أي أنواع المناظير الفلكية يستخدم المرايا لتجميع الضوء؟

أ- الراديوي ب- الكهرومغناطيسي

ج- الكاسر د - العاكس

٨. أي أنواع المناظير الفلكية يمكن استعماله ليلًا ونهارًا وفي الظروف السيئة؟

أ- الراديوي ب- الكهرومغناطيسي

ج- الكاسر د - العاكس

٩. أي مما يلي يعد تابعًا طبيعيًّا للأرض؟

أ- سكاي لاب ب- المكوك الفضائي

ج- الشمس د - القمر

**استخدم الصورة المجاورة للإجابة عن السؤال ١٠ .**



١٠. تُعد الأرض كوكبًا فريدًا؛ لأنها:

أ-كروية الشكل ب- تحتوي على بحار ومحيطات

ج- أكبر الكواكب د- تدور في مدار إهليجي

١١. ما نوع مجرة درب التبانة التي تقع فيها الأرض؟

أ- غير منتظمة ب- حلزونية

ج-حلزونية أسطوانية المركز د- إهليجية

١٢. ماذا ينتج عن ميل محور الأرض في أثناء دورانها حول الشمس؟

أ- الليل والنهار ب- الفصول الأربعة

ج-أطوار القمر د - الخسوف والكسوف

١٣. ما الوحدة المستخدمة لقياس المسافات بين النجوم والمجرات في الفضاء؟

أ- الكيلومتر ب- الوحدة الفلكية

ج- السنة الضوئية د - المتر

١٤. كم كوكبًا في النظام الشمسي؟

أ- ٦ ب-٧

ج- ٨ د -٩

١٥. أي الأجرام السماوية الآتية يقع ظله على الأرض خلال كسوف الشمس؟

أ- القمر ب- النيزك

ج- الشمس د - المذنب

١٦. إذا كانت كتلة نجم كبيرة جدًّا، فإنه بعد أن يصبح نجمًا فوق مستعر، يشكّل:

أ- مجرة ب- قزمًا أسود

ج- قزمًا أبيض د - ثقبًا أسود



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مراجعة الفصل ٨

## التفكير الناقد

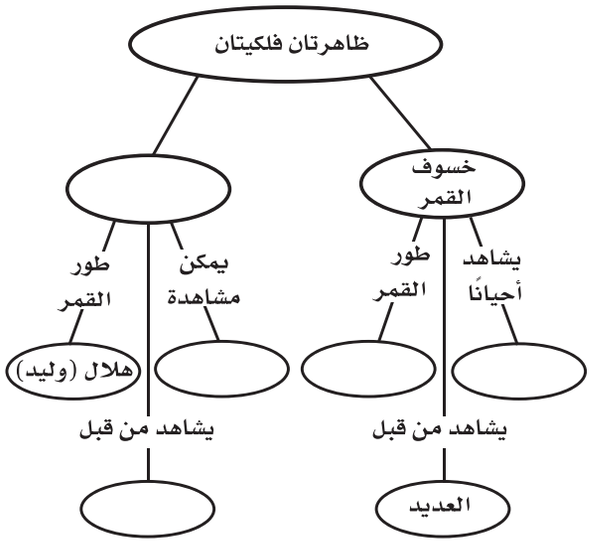
١٧. **قارن** بين مزايا منظار فلكي موجود على القمر ومنظار فلكي مشابه موجود على الأرض.

١٨. **السبب والنتيجة** أي حركات القمر حقيقية، وأيها ظاهرية؟ اشرح الحركتين.

١٩. **استعمال الجداول** نظّم جدولًا يبيِّن أحجام كواكب المجموعة الشمسية ومكوّناتها ومعالمها، واعرضه على زملائك. بيّن كيف تساعدك الجداول على تنظيم المعلومات؟

٢٠. **اعمل نموذجًا** استعمل مواد من بيتك لتوضيح خسوف القمر وكسوف الشمس.

٢١. **خريطة مفاهيم** انقل الشبكة التالية إلى دفترك وأكملها مستعملًا المصطلحات التالية: **بدر، سطح أحمر، الإكليل، كسوف الشمس، القليل**




## أنشطة تقويم الأداء

٢٢. **اعمل نموذجًا** ثلاثي الأبعاد توضح فيه الأبعاد المناسبة لكل من الأرض والشمس والقمر خلال حدوث المد العالي ( مد الربيع ) والمد المنخفض. ما أطوار القمر المرتبطة بكل منهما؟

٢٣. **الملصقات** ابحث في مصادر المعلومات المختلفة عن أقمار المشتري وزحل وأورانوس ونبتون، واعمل ملصقًا يوضح خصائص هذه الأقمار، واعرضه على زملائك في الصف.

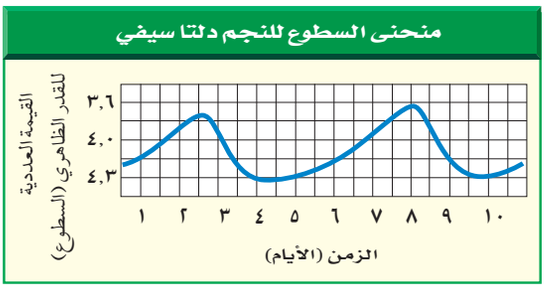
## تطبيق الرياضيات

٢٤. **المسافات في النظام الشمسي** يبعد المشتري ٥,٢٠ وحدات فلكية عن الشمس، بينما يبعد نبتون ٣٠,٠٧ وحدة فلكية. كم مرة مثل بعد المشتري عن الشمس يبعد نبتون؟

٢٥. **محيط الأرض** يبلغ قطر الأرض عند خط الاستواء حوالي ١٢٧٥٦ كم. باستعمال المعادلة: م = π ق، حيث م = المحيط،

π = ٣,١٤، ق = قطر الأرض، احسب محيط الأرض عند خط الاستواء.

**استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤال ٢٦.**




٢٦. **استخدام المتغيرات** يختلف السطوع الظاهري لبعض النجوم من وقت إلى آخر. ويظهر الرسم البياني أعلاه اختلاف القيمة العددية لسطوع النجم الظاهري. ما مدة دورة السطوع الظاهري للنجم؟

**إرشاد** قس المسافة بين قمتين متتاليتين في الرسم البياني.

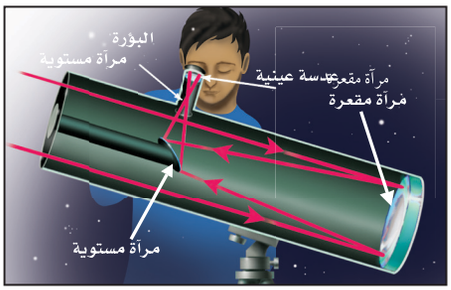


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

**اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي :**

**استخدم الشكل للإجابة عن السؤال ١ .**




١. أي أنواع التلسكوبات يُشاهَد في الشكل؟

أ- كاسر ب- عاكس

ج- راديوي د- فضائي

٢. أي الغازات أكثر وجودًا في الغلاف الجوي؟

أ- الأكسجين ب- النيتروجين

ج- الهيليوم د- الهيدروجين

٣. أي مما يلي من مميزات المناظير الفلكية الفضائية؟

أ- تكلفتها قليلة

ب- مشكلاتها التقنية بسيطة

ج- صورها ذات جودة عالية

د- يمكن إصلاحها بسهولة

٤. أي مما يلي يمثل سرعة الضوء في الفراغ بوحدة كم/ ث؟

أ- ٣٠٠ ب- ٣٠٠٠

ج- ٣٠٠٠٠ د- ٣٠٠٠٠٠

٥. أي الموجات التالية لها طول موجي أقصر من طول موجة الضوء المرئي؟

أ- فوق البنفسجية ب- تحت الحمراء

ج- الموجات القصيرة د- موجات الراديو

٦. أي طبقات الغلاف الجوي التالية تمتص الأشعة فوق البنفسجية؟

أ- التروبوسفير ب- الستراتوسفير

ج- الميزوسفير د- الثيرموسفير

٧. يحدث المد المرتفع عندما :

أ- يقع القمر والأرض على خط واحد.

ب- تقع الأرض والشمس والقمر على خط واحد.

ج- تقع الشمس والأرض على خط واحد.

د- يشكل كل من الشمس والقمر زاوية قائمة مع الأرض.

٨. المناطق الجبلية الجيدة الإضاءة في القمر تُسمى:

أ- فوهات ب- وديانًا

ج- مرتفعات القمر د- بحار القمر

٩. ماذا يتكون عند اصطدام نيزك بالقمر؟

أ- مرتفعات القمر ب- مسطحات

ج- بحار القمر د- فوهات

١٠. أقرب الكواكب إلى الشمس هو:

أ- المشتري ب- عطارد

ج- زحل د- الأرض

١١. أي مما يلي يتكون من ثلج وصخور؟

أ- كويكب ب- نيزك

ج- مذنب د- الزهرة

١٢. أي مما يلي يعني ارتفاع مستوى الماء في البحر وانخفاضه؟

أ- المد والجزر ب- الإهليلجية

ج- الدوران د- أطوار القمر



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

١٣. ما العمليـة التي يعود مـاء المطر بهـا إلى الغلاف الجوي بعد سقوطه إلى الأرض؟

١٤. ما أنواع الهطول الأربعة؟ وما الفرق بينها؟

١٥. صف كيف تتشكل الغيوم؟

١٦. فيم تختلف التلسكوبات الراديوية عن البصرية؟

١٧. اشرح آلية تكوّن النجوم، واكتبها في خطوات.

١٨. كيف يختلف كوكب الأرض عن كواكب المجموعة الشمسية الأخرى؟

١٩. ما الكويكب؟ أين توجد معظم الكويكبات في النظام الشمسي؟

٢٠. فيم يختلف النجم النيوتروني عن الثقب الأسود؟

٢١. كيف يؤثر كل من الشـمس والقمر في المد والجزر على الأرض؟

٢٢. كيف يختلـف محور دوران كوكـب أورانوس عن الكواكب الأخرى؟

**تُقاس حـرارة النجـوم بوحدة الكلفن (ك). اسـتخدم المعادلات التالية للإجابة عن السؤالين ٢٣ و ٢٤.**

$$س^\circ = ك - ٢٧٣$$

$$ك = س^\circ + ٢٧٣$$

٢٣. إذا كانت درجة حرارة سـطح الشـمس ٦٠٠٠ ك. فكم تساوي بالسلسيوس؟

٢٤. إذا كانت درجة حرارة سـطح نجم منكب الصياد (أوريون) ٢٨٢٧ س فكم تساوي بوحدة الكلفن؟

## الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

٢٥. ما الهباء؟ وكيف يصل كل من الغبار والملح وحبوب اللقاح إلى الغلاف الجوي؟

٢٦. صف كيف يتكون الإعصار القمعي؟

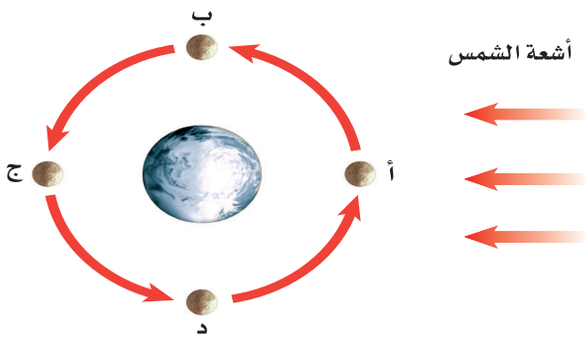
٢٧. هل يمكن أن يحدث الرعد دون البرق؟ وضح ذلك.

٢٨. تشكل الأعاصير البحرية خطرًا على الناس والممتلكات عند وصولها إلى اليابسة. وضّح سبب ذلك.

٢٩. لماذا تختلف المجموعـات النجمية التي نراها تبعًا لاختلاف فصول السنة؟

٣٠. اذكر فوائد استكشاف الفضاء، ترى، هل تفوق تكلفة استكشاف الفضاء فوائده؟

**استعمل الرسم التالي للإجابة عن السؤالين ٣١ و ٣٢.**




٣١. حدّد أطوار القمر في المواقع أ – د .

٣٢. فسّر لماذا تختلف أطوار القمر خلال دورته؟

٣٣. صف شكل مدارات الكواكب حول الشمس.

٣٤. فيم تختلـف خصائـص الكواكـب الداخلية عن خصائص الكواكب الخارجية؟

٣٥. اشرح دورة حياة نجم ضخم جدًّا.

٣٦. لماذا نرى جهة واحدة من القمر مواجهة للأرض؟

٣٧. لماذا تبدو لنا النجوم وكأنها تتحرك في السماء؟

**أتدرَّبُ**

من خلالِ الإجابةِ عن الأسئلة؛ حتى أعزِّزَ ما تعلمتُهُ منَ مفاهيمَ وما اكتسبتُهُ من مهارات.

أنا طالبٌ معدٌّ للحياةِ، ومنافسٌ عالميًّا.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# ما العلاقة بين الحيوانات والطائرات؟



بازي طويل الساق
محمية الملك سلمان بن عبدالعزيز الملكية



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



**منذ** آلاف السنين والناس يحلمون بالطيران.

وقد وُضعت رسوم تفصيلية لآلات طيران قبل حوالي ٥٠٠ سنة، تضمن بعضها أجنحة ميكانيكية تتحرك مثل أجنحة الطيور. غير أن قوة عضلات الإنسان لم تكن كافية لتحريك هذه الأجنحة. ويعد أبو القاسم عباس بن فرناس (٨١٠م - ٨٨٧م) أول من حاول الطيران مستخدمًا أجنحة ركّبها على جسمه أمام جمع من الناس.

وفيما بعد درس المخترعون تصميم وطريقة عمل أجنحة بعض الطيور؛ مثل الصقور والنسور التي تحلق في الهواء مبسوطة الجناحين. وقد نجحوا في القرن التاسع عشر في تصميم طائرة شراعية ذات أجنحة ثابتة، إلا أنه لم يتوافر آنذاك محرك قوي يمكّنها من الطيران.

وفي عام ١٩٠٠م اكتشف مخترعان سر طيران تلك الطيور، التي تغيِّر شكل أجنحتها وتوجِّهها. وقام آخرون ببناء طائرة ذات أسلاك بتغيير بسيط في شكل الأجنحة وزواياها. والطائرة التي تظهر في الصورة لها تصميم مماثل للطائرة الأولى التي تمكنت من التحليق بنجاح في العام ١٩٠٣م.

## مشاريع الوحدة

ارجع إلى المواقع الالكترونية الموثوقة للبحث عن فكرة أو موضوع يصلح لمشروع تنفذه بنفسك. ومن المشروعات المقترحة ما يلي:

- **التاريخ** كتابة بحث حول جهود العلماء في تصنيف الحيوانات.
- **المهن** استكشاف مهنة مرتبطة بعلم الأحياء، وتصميم إعلان لشغل هذه المهنة.
- **النماذج** دراسة حيوان، وتصميم حقيبة تظهر خصائص الحيوان وموطنه، وصفاته الخاصة.

**البحث عبر الشبكة الإلكترونية**

**خصائص الطيور** ابحث عبر المواقع الإلكترونية عن خصائص الطيور؛ ثم قارن هذه الخصائص بخصائص الطائرات النفاثة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1447

الفصل ٩

# الخلايا لَبِنَات الحياة



## الفكرة العامة

**تعمل أجزاء الخلية المختلفة معًا لتبقى حية.**

### الدرس الأول

#### عالم الخلايا

**الفكرة الرئيسة** الأنواع المختلفة من الخلايا، قد يكون لها تراكيب مختلفة، ولكن بعض التراكيب موجودة في جميع الخلايا.

### الدرس الثاني

#### وظائف الخلايا

**الفكرة الرئيسة** المخلوقات الحية عديدة الخلايا لها خلايا مختلفة تعمل معًا للقيام بوظائف مختلفة.

### لَبِنات الحياة

مجسمات الحيوانات والنباتات في الصورة تتركب من قطع بلاستيكية صغيرة، وبالطريقة نفسها تتركب أجسام المخلوقات الحية جميعها من وحدات بنائية صغيرة تسمى الخلايا.

**دفتر العلوم** صف كيف تترتب القطع البلاستيكية معًا لتكوين شكل أكبر.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# نشاطات تمهيدية




## مشاهدة خلايا البصل

داخل جسمك وأجسام بقية المخلوقات الحية عالم نشط ومنظم، لا تستطيع رؤيته بالعين المجردة. لذا، اصنع مكبرًا، ليساعدك خلال هذا النشاط على مشاهدة تنظيم المخلوقات الحية.



١. اثقب قطعة من الورق المقوّى من منتصفها بقطر ٢ سم، ثم ثبت شريطًا بلاستيكيًّا شفافًا فوق الثقب.

٢. قم بثني طرفي القطعة بعرض ١سم إلى أسفل بحيث تشكل قاعدة لها.

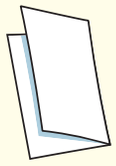
٣. ضع جزءًا من بشرة بصلة على شريحة زجاجية، ثم ضع الشريحة أسفل قطعة الورق المقوّى بحيث تكون البشرة تحت الثقب مباشرةً.

٤. ضع قطرة من الماء فوق الشريط الشفاف، وانظر من خلال الماء، ولاحظ بشرة البصل، وارسم ما تشاهده.

٥. **التفكير الناقد** صف خلايا بشرة البصل كما شاهدتها بالمكبر الذي صنعته، ثم سجل ما توصلت إليه في دفتر العلوم.

## المطويات
### منظمات الأفكار

**المقارنة بين الخلايا** اعمل المطوية التالية لتساعدك على معرفة أوجه الشبه والاختلاف بين الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية:



**الخطوة ١** اطوِ ورقة طوليًّا.

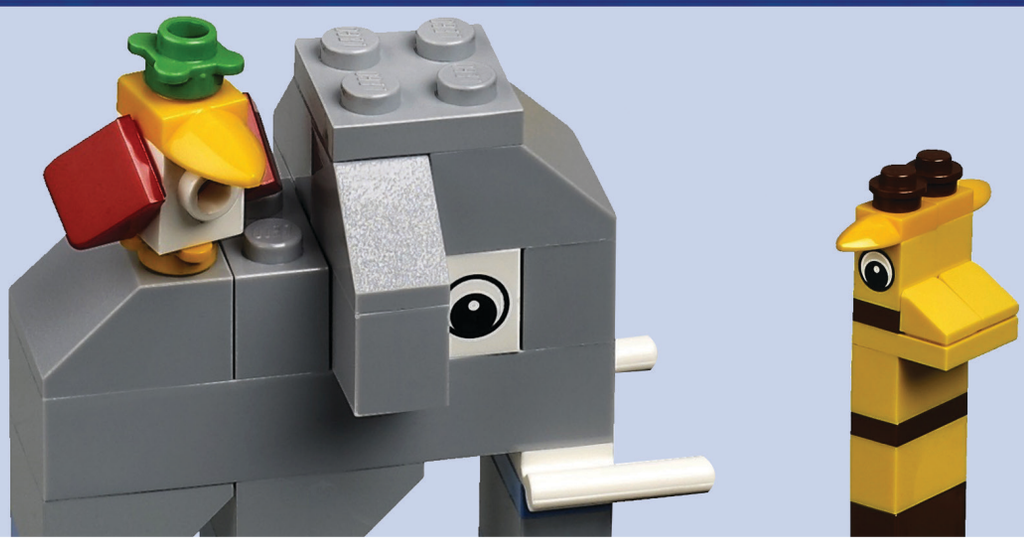


**الخطوة ٢** اطو الورقة مرة أخرى جانبيًّا من منتصفها كما في الشكل.

**الخطوة ٣** افرد الورقة مرة واحدة، ثم قص الجزء العلوي من الورقة عند المنتصف (حيث الطي)، واكتب عليها كما في الشكل.

| |
|---|
| خلية نباتية |
| خلية حيوانية |

**اقرأ واكتب** قبل قراءتك لهذا الفصل، اكتب في المطوية ما تعرفه عن نوعي الخلايا، وفي أثناء قراءتك لهذا الفصل أضف أو صحح المعلومات المكتوبة، وقارن بين نوعي الخلايا.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

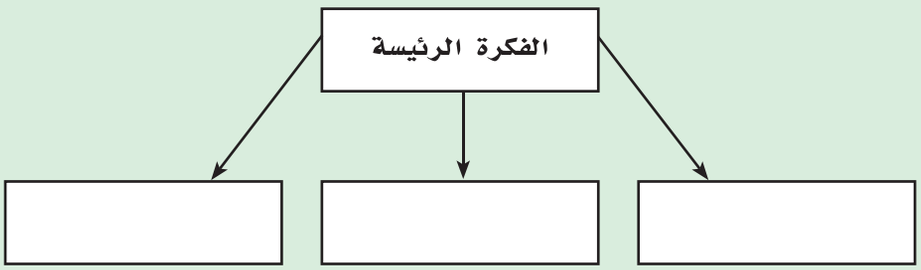
# أتهيأ للقراءة

## تحديد الفكرة الرئيسة

١ **أتعلّم** الأفكار الرئيسة هي الأفكار الأهم في الفقرة أو الدرس أو الفصل، أما التفاصيل الداعمة للفكرة الرئيسة فهي الحقائق أو الأمثلة التي توضحها، ويساعدك فهم الفكرة الرئيسة على تكوين تصور عام عن الموضوع.

٢ **أتدرّب** اقرأ الفقرة الآتية، ثم ارسم منظمًا تخطيطيًّا كالمرفق لاحقًا؛ لتوضح فيه الفكرة الرئيسة، والتفاصيل الداعمة.

يملأ الخليةَ سائلٌ شبه هلامي يُسمّى السيتوبلازم، يشكّل الماء ثلثيه، ويحتوي على العديد من المواد الكيميائية اللازمة للخلية. تحدث معظم العمليّات الحيوية داخل السيتوبلازم، وهو بذلك يشبه منطقة العمل في المخبز.




٣ **أطبّق** اختر فقرة من الدرس الآخر في هذا الفصل، وارسم مخططًا تنظيميًّا للفكرة الرئيسة والتفاصيل الداعمة لها، كما فعلت آنفًا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**إرشـــاد**

عادة ما تكـون الفكرة الرئيسـة هي الجملة الأولى في الفقرة لكن ذلك ليس حتمًا.

## توجيه القراءة وتركيزها

ركّز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

### ١ قبل قراءة الفصل أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

### ٢ بعد قراءة الفصل ارجع إلى هذه الصفحة، لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

| قبل القراءة<br>م أوغ | العبارة | بعد القراءة<br>م أوغ |
|---|---|---|
| | ١. تنتج الخلايا الحية الجديدة عن خلايا حية سابقة لها. | |
| | ٢. لا يمكن رؤية أغلب الخلايا إلا باستخدام المجهر المركب. | |
| | ٣. لا تحتاج بعض المخلوقات الحية إلى الطاقة لاستمرار بقائها. | |
| | ٤. تحتوي أنوية جميع الخلايا على كروموسومات. | |
| | ٥. تحتوي البكتيريا على مكونات متخصصة تسمّى عضيّات. | |
| | ٦. يحدد السيتوبلازم شكل الخلية. | |
| | ٧. يتكون النسيج من أعضاء مختلفة تعمل معًا لتنفيذ مهمة محددة. | |
| | ٨. لا تعتمد أغلب المخلوقات الحية العديدة الخلايا على عملية البناء الضوئي. | |
| | ٩. تقتصر القدرة على استغلال الطاقة الضوئية على الخلايا النباتية. | |



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# عالم الخلايا

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **تناقش** نظرية الخلية.
- **تحدد** بعض أجزاء الخلية النباتية والخلية الحيوانية.
- **توضح** وظائف أجزاء الخلية المختلفة.

### الأهمية

تقوم الخلايا بأنشطة الحياة.

### مراجعة المفردات

**النظرية:** تفسير الأشياء والأحداث بناءً على معرفة علمية مصدرها العديد من الملاحظات والتجارب.

### المفردات الجديدة

- البكتيريا
- DNA
- الغشاء البلازمي
- الفجوات
- الجدار الخلوي
- الميتوكندريا
- السيتوبلازم
- البناء الضوئي
- العضيّات
- البلاستيدات الخضراء
- النواة

## أهمية الخلايا

الخلايا أصغر لَبِنات الحياة في جميع المخلوقات الحية، وتكمن أهميتها في كونها تراكيب تساعد المخلوقات الحية على القيام بالأنشطة الحيوية المختلفة، مثل هضم الطعام والحركة والنمو والتكاثر.

تختلف الخلايا باختلاف وظائفها، فتساعد بعض الخلايا النباتية مثلًا على نقل الماء والأملاح، كما تساعد خلايا الدم البيضاء -الموجودة في الإنسان ومعظم الحيوانات- على مقاومة الأمراض. وعلى الرغم من هذا الاختلاف فإن الخلايا النباتية، وخلايا الدم البيضاء، وجميع الخلايا الأخرى، تتشابه في جوانب عدة.

**نظرية الخلية** اكتشف العالم روبرت هوك الخلايا عام ١٦٦٥م بعد اختراعه للمجهر، وذلك في أثناء تفحصه لمقطعٍ رقيقٍ من الفلين، حيث شاهد حجرات متراصّة، أطلق عليها اسم خلايا، (انظر **الشكل ١**).

وخلال القرنين السابع عشر والثامن عشر، تفحص العلماء العديد من المخلوقات الحية باستخدام المجهر، وقد أدى إلى تطوير نظرية الخلية، التي تتلخص في ثلاثة أفكار رئيسة، هي:

١- تتكون جميع المخلوقات الحية من خلية أو أكثر.

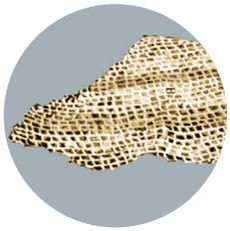
٢- الخلية هي اللبنة الأساسية للحياة، وتحدث داخلها الأنشطة الحيوية.

٣- تنشأ جميع الخلايا من خلايا مماثلة لها.

**المخلوقات وحيدة الخلية** تتكون جميع المخلوقات الحية من خلايا، (انظر الشكل ٢)، وتعد **البكتيريا** أصغر المخلوقات الحية. ويتكون جسمها من خلية واحدة فقط.

**ماذا قرأت؟** ما عدد الخلايا التي تكوّن البكتيريا؟





**الشكل ١** صمم روبرت هوك هذا المجهر ورسم خلايا الفلين التي شاهدها.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**المخلوقات عديدة الخلايا** تتكوّن أجسام المخلوقات الحية الكبيرة من مجموعة من الخلايا تتعاون فيما بينها للقيام بالأنشطة الحيوية؛ لذا فإن معظم المخلوقات الحية من حولك مخلوقات متعددة الخلايا. وعلى سبيل المثال يتكون جسمك من ٣٧ تريليون خلية تقريبًا.

**المجهر** بدأ العلماء دراسة الخلايا قبل ٣٠٠ عام. وقد مكّن التطور في صناعة المجاهر من معرفة الاختلافات بين الخلايا، وساعدت بعض المجاهر الحديثة العلماء على دراسة أدق تفاصيل الخلايا.

الربط مع الفيزياء

يُسمى المجهر المستخدم في معظم المدارس، المجهر الضوئي المركب. ويُستخدم لتكبير صور الأجسام الدقيقة. وفي هذا النوع من المجاهر يمر الضوء خلال الجسم المراد رؤيته أولاً، ثم يمر من خلال عدستين أو أكثر. تسمى عدسة المجهر الأقرب إلى عين الرائي العدسة العينية، أما العدسة الأقرب إلى الشيء المراد تكبير صورته فتسمى العدسة الشيئية. وتعتمد قدرة تكبير المجهر المركب على قوة تكبير كل من العدستين: العينية والشيئية. وإذا تفحصت أيًّا من هاتين العدستين فستلاحظ وجود إشارة × متبوعة برقم، والتي تعني قوة تكبيرها، فعندما نرى ١٠× على العدسة فهذا يعني أنها تكبر الجسم عشر مرات. ولحساب قوة تكبير المجهر المركب نضرب قوة تكبير العدسة العينية في قوة تكبير العدسة الشيئية.

## مم تتكون الخلايا؟

تتكون الخلية -على الرغم من صغر حجمها- من أجزاء أصغر، لكل منها وظيفة محددة. ويمكن تشبيه الخلية بالمخبز، الذي يحتاج إلى العديد من المعدات ليعمل، إضافة إلى الطاقة والمواد الأولية كدقيق القمح والماء والسكر وغيرها. وتُدار عمليات المخبز بأكملها من قبل مدير المخبز الذي يضع خطة للعاملين، ولمراحل تصنيع منتجات الخبز وبيعها.



جـ- خلايا الإنسان تشبه خلايا بقية المخلوقات الحية كالقطط والسلاحف.

**الشكل٢** جميع المخلوقات الحية تتكون من خلايا.



أ- بكتيريا إي. كولاي (القولون) مخلوق وحيد الخلية.



ب- تختلف الخلايا النباتية عن الخلايا الحيوانية.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

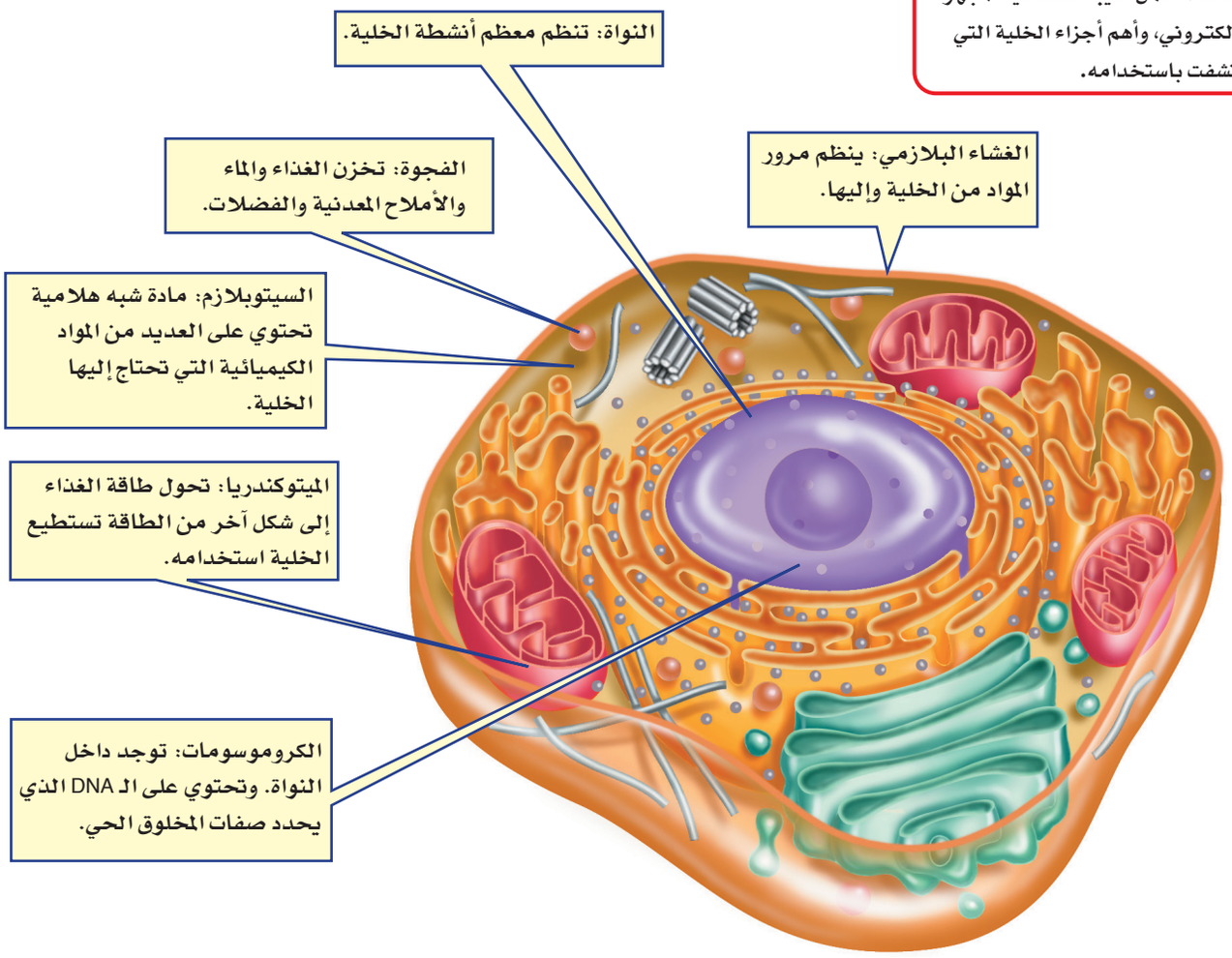
تعمل الخلية بطريقة مشابهة لعمل المخبز، فكما يوجد جدار للمخبز هناك غشاء يحيط بالخلية، تتم في داخله جميع الأنشطة الحيوية، التي تُدار بطريقة منظمة، فهناك أجزاء صغيرة تعمل على خزن المواد في الخلية. وأجزاء تستخدم المواد الأولية مثل الأكسجين، والماء، والأملاح المعدنية، ومواد مغذية أخرى. في حين تطلق أجزاء أخرى الطاقة، أو تنتج المواد الضرورية للحياة، وتنتقل بعض المواد من الخلية لتستخدم في أماكن أخرى من جسم المخلوق الحي.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

**المجهر الإلكتروني**

ارجع إلى المواقع الالكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت لتعرف أجزاء الخلية التي لم تكتشف إلا بعد اختراع المجهر الإلكتروني (EM)

**نشاط:** اعمل كتيبًا تصف فيه المجهر الإلكتروني، وأهم أجزاء الخلية التي اكتشفت باستخدامه.




**الشكل٣** بعض أجزاء الخلية الحيوانية التي تقوم بالعمليات الضرورية للحياة.

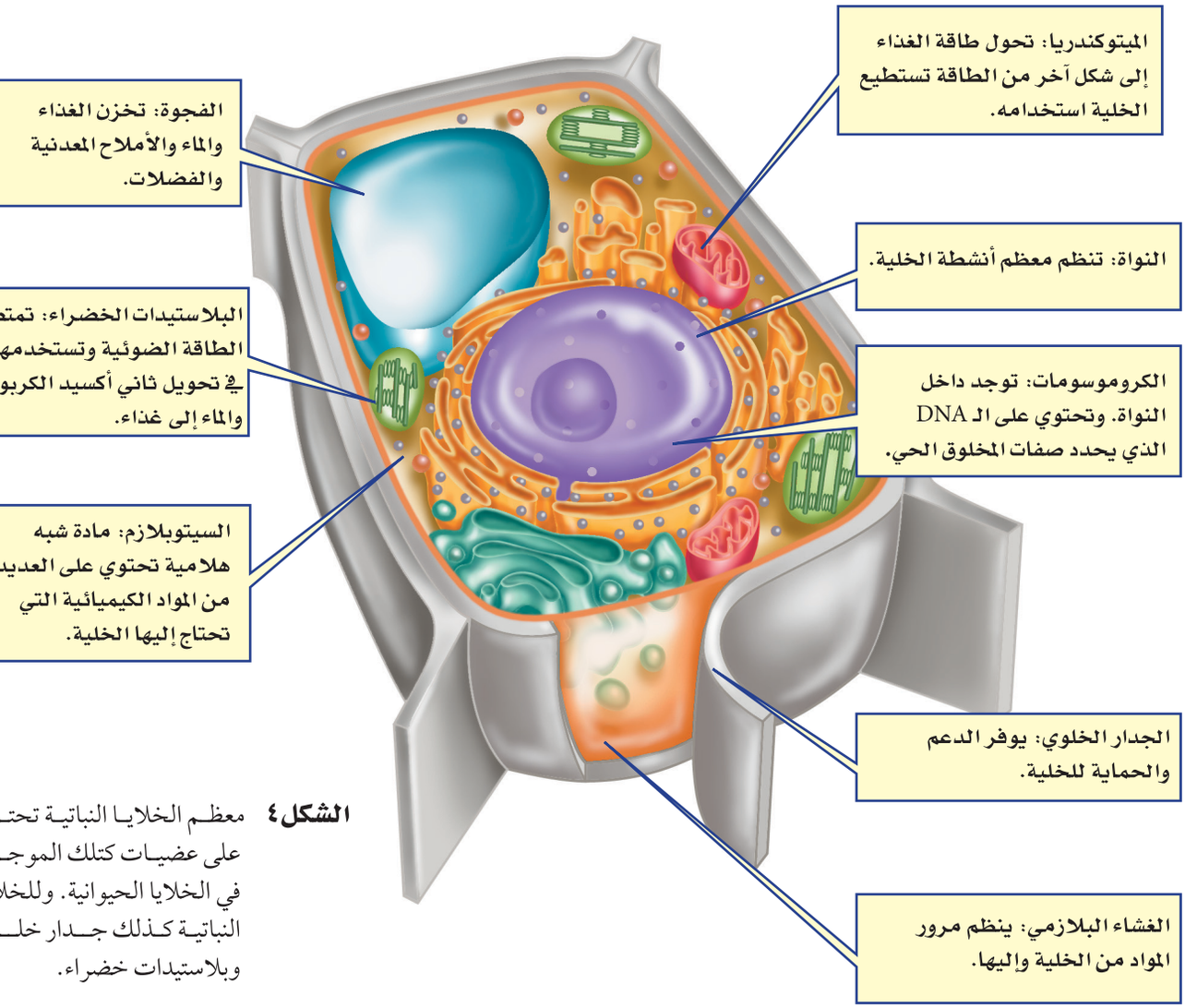
**خارج الخلية** يحيط **الغشاء البلازمي**، المبين في **الشكل٣**، بمكونات الخلية ويحميها، وهو بذلك يشبه جدران المخبز. ويشكل الغشاء البلازمي حاجزًا مرنًا يفصل بين الخلية والبيئة المحيطة بها، وينظم مرور المواد من الخلية وإليها. تُحاط بعض الخلايا – مثل خلايا النباتات والطحالب والفطريات ومعظم أنواع البكتيريا– بجدار يقع خارج الغشاء البلازمي، يُسمى **الجدار الخلوي**، (كما في **الشكل٤**)، ويوفر هذا الجدار الدعم والحماية للخلية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**داخل الخلية** يملأ الخلية سائل شبه هُلامي يُسمى **السيتوبلازم**، يشكل الماء ثلثيه، ويحتوي على العديد من المواد الكيميائية اللازمة للخلية. وتحدث معظم العمليات الحيوية داخل السيتوبلازم، وهو بذلك يشبه منطقة العمل في المخبز.

**العضيات** تحتوي جميع الخلايا ما عدا خلايا البكتيريا على **عضيات** كالتي تشاهدها في **الشكلين ٣ و٤**، وهي أجزاء متخصصة تستطيع التحرك داخل السيتوبلازم، وتقوم بالعمليات الضرورية للحياة. ويمكن تشبيه العضيات بالعاملين في المخبز، فلكل عضية وظيفة معينة تقوم بها. بينما في البكتيريا، تحدث معظم الأنشطة الحيوية في السيتوبلازم.




**الشكل ٤** معظم الخلايا النباتية تحتوي على عضيات كتلك الموجودة في الخلايا الحيوانية. وللخلايا النباتية كذلك جدار خلوي وبلاستيدات خضراء.




**الدهون المفسفرة** يتكون الغشاء البلازمي من طبقة مزدوجة من جزيئات معقدة تسمى الدهون المفسفرة. ابحث عن العناصر المكونة لهذه الجزيئات.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**النواة** يضع مدير المخبز الخطط المناسبة، ويراقب سير العمل من أجل ضمان نجاح عمل مخبزه. يشبه عمل المادة الوراثية في الخلية عمل مدير المخبز، إذ تنظم معظم عمليات الخلية. توجد المادة الوراثية داخل **النواة** في معظم خلايا المخلوقات الحية، بينما تسبح بحُرِّية في السيتوبلازم في الخلايا بدائية النواة كالبكتيريا. وتكون محمولة على الكروموسومات على شكل مركب كيميائي يسمى الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين **DNA**، والتي تحدد صفات المخلوق الحي، وتخزِّن المعلومات الوراثية وتنقلها كشكل أوراق النباتات أو لون عيني الإنسان.

**ماذا قرأت؟** ما المركب الكيميائي الذي يُحدّد صفات المخلوق الحي؟

**التخزين** كما يستخدم عمال المخبز الخزائن والثلاجات لخزن المنتجات، ويجمعون النفايات في سلال وحاويات، تُخزّن الخلية الماء والغذاء وبقية المواد الضرورية داخل عضيات ضمن السيتوبلازم، تشبه البالون في شكلها، تُسمى **الفجوات**، وتكون في الخلايا النباتية أكبر من الخلايا الحيوانية. وبعض هذه الفجوات يخزن الماء ومواد أخرى للاستفادة منها ، بينما يخزن بعضها الآخر الفضلات لحين التخلص منها.

## الطاقة والخلية

تستخدم المخابز طاقة الكهرباء وطاقة الوقود، وتحولها إلى طاقة حرارية تستعمل في الأفران لتصنيع الخبز والكعك. أما الخلايا الحية – ما عدا البكتيريا–فتحتوي على عضيات تسمى **الميتوكندريا**، تحدث داخلها سلسلة من التفاعلات الكيميائية، تُسمى التنفس الخلوي، ينتج عنها تحويل الطاقة المختزنة في الغذاء إلى شكل طاقة جديد، يمكن استخدامه داخل الخلية، (انظر **الشكل ٥**). تتحرر الطاقة بوساطة اتحاد الأكسجين بالغذاء، وينتج عن هذه العملية أيضًا ثاني أكسيد الكربون والماء.

### تجربة

**عمل نموذج لخلية**

**الخطوات**

١. اجمع **بعض الأدوات والمواد المنزلية، مثل: ورق مقوى، خيط، أزرار، صلصال، أعواد الأذن**، وأي مواد أخرى.

٢. اعمل من المواد التي جمعتها نموذجًا ثلاثي الأبعاد لخلية نباتية أو خلية حيوانية.

٣. باستخدام طبق من **الورق**، اعمل مفتاحًا لنموذجك.

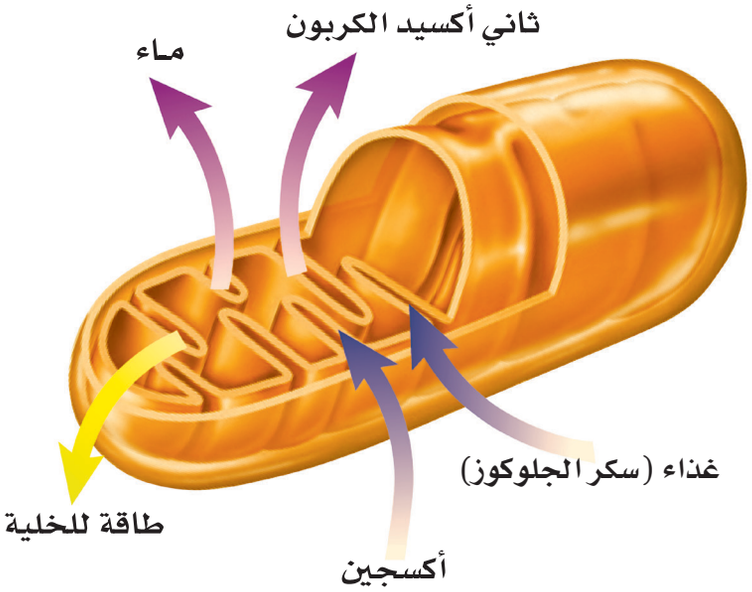
**التحليل**

١. ما وظيفة كل جزء من النموذج؟

٢. ما الجزء الذي تعرّف عليه زملاؤك دون الرجوع إلى المفتاح؟

٣. كيف يمكنك تحسين النموذج الذي صنعته؟

في المنزل




**الشكل ٥** تتحول طاقة الغذاء داخل الميتوكندريا إلى طاقة يمكن استهلاكها داخل الخلية.
استنتج ماذا يحدث للماء وثاني أكسيد الكربون الناتجين عن الميتوكندريا في خلايا الإنسان؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**مصانع طبيعية للطاقة الشمسية** تحصل الحيوانات على غذائها من محيطها. فالأبقار تأكل الأعشاب في الحقول، وتتغذى الطيور على الديدان. ولكن هل شاهدت يومًا نباتًا يأكل غذاءه ؟ كيف تحصل النباتات على غذائها؟

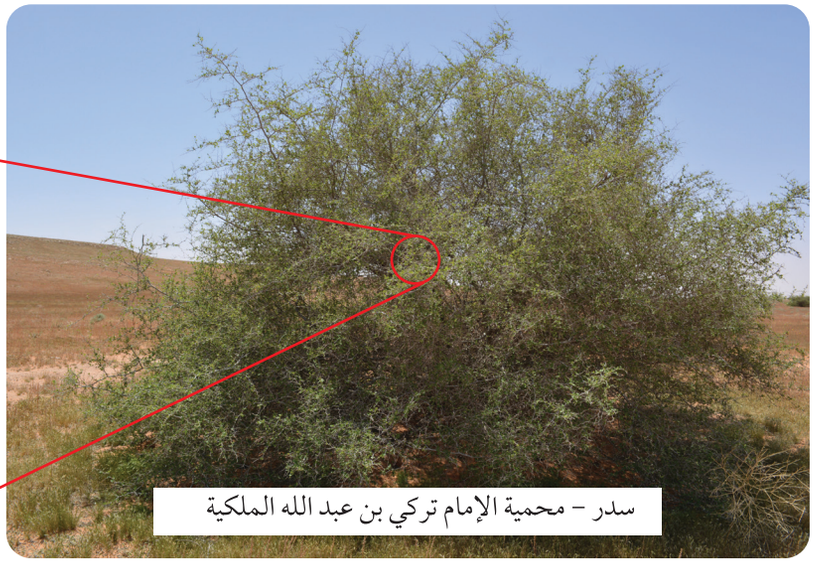
تصنع النباتات والطحالب وبعض أنواع البكتيريا غذاءها بنفسها بعملية تسمى **البناء الضوئي**، وهي تحدث داخل عضيات خضراء متخصصة تُسمى **البلاستيدات الخضراء**. تكثر هذه العضيات في خلايا الورقة، وتكسبها اللون الأخضر.

خلال عملية البناء الضوئي، الموضحة في **الشكل ٦**، تمتص البلاستيدات الخضراء الطاقة الضوئية، وتستخدمها مع ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء والماء في صنع الغذاء، وتخزن الطاقة في الغذاء الناتج. وعندما تحتاج الخلية النباتية إلى الطاقة تقوم الميتوكندريا بإنتاجها بتفكيك الغذاء. وتنتقل الطاقة الضوئية بالتسلسل إلى مخلوقات حية أخرى تتغذى على المخلوقات الحية التي تقوم بعملية البناء الضوئي.

**تجربة عملية** الميتوكندريا

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية






سدر – محمية الإمام تركي بن عبد الله الملكية

**الشكل ٦** تحدث عملية البناء الضوئي داخل البلاستيدات الخضراء في الخلايا النباتية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## مراجعة الدرس ١

### الخلاصة

#### أهمية الخلايا

- الخلايا تراكيب منظمة، تساعد المخلوقات الحية على القيام بأنشطة الحياة.
- تصف نظرية الخلية الأفكار الرئيسة المرتبطة بالخلايا.
- ساعدت المجاهر العلماء على دراسة الخلايا.

#### مم تتكون الخلايا؟

- الأجزاء المختلفة للخلية تقوم بوظائف مختلفة.

#### الطاقة والخلية

- تحتاج الخلية إلى الطاقة للقيام بوظائفها، وتنتج هذه الطاقة عن عملية التنفس الخلوي.
- تقوم النباتات والطحالب وبعض أنواع البكتيريا بإنتاج الغذاء بعملية البناء الضوئي.

### اختبر نفسك

١. **اذكر** البنود التي تنص عليها نظرية الخلية.

٢. **وضح** أهمية النواة للخلية الحية.

٣. **صف** كيف تحصل الخلية على الطاقة اللازمة للقيام بأنشطتها؟

٤. **صف** أهمية الغشاء البلازمي.

٥. **التفكير الناقد** افترض أن معلمك أعطاك شريحة لخلية مجهولة. كيف تعرف إذا كانت خلية حيوانية أم نباتية؟

#### تطبيق المهارات

٦. **قارن** بين أجزاء الخلية النباتية والخلية الحيوانية، ووظيفة كل جزء منها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# وظائف الخلايا

## خلايا متخصصة لوظائف خاصة

لابد أنك سمعت الحكمة التي تقول: « اختر الأداة المناسبة للوظيفة المناسبة». فأنت لا تستطيع قطع لوح من الخشب باستخدام المطرقة، أو تثبيت مسمار باستخدام المنشار. ويمكن القول إن خلايا جسمك تعمل بالطريقة نفسها.

تتكون المخلوقات الحية العديدة الخلايا، وأنت منها، من خلايا متخصصة، تعمل مجتمعة لتقوم بالعمليات الحيوية.

**أنواع خلايا جسم الإنسان** يتكون جسم الإنسان والحيوانات من أنواع عديدة من الخلايا المتخصصة. ويظهر الشكل ٧ بعضها. لاحظ تنوع أحجامها وأشكالها. إن شكل الخلية وحجمها يرتبطان بالوظيفة التي تقوم بها.

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **تناقش** كيف أن الخلايا المختلفة لها وظائف مختلفة.
- **توضح** الفرق بين كل من النسيج، والعضو، والجهاز.

### الأهمية

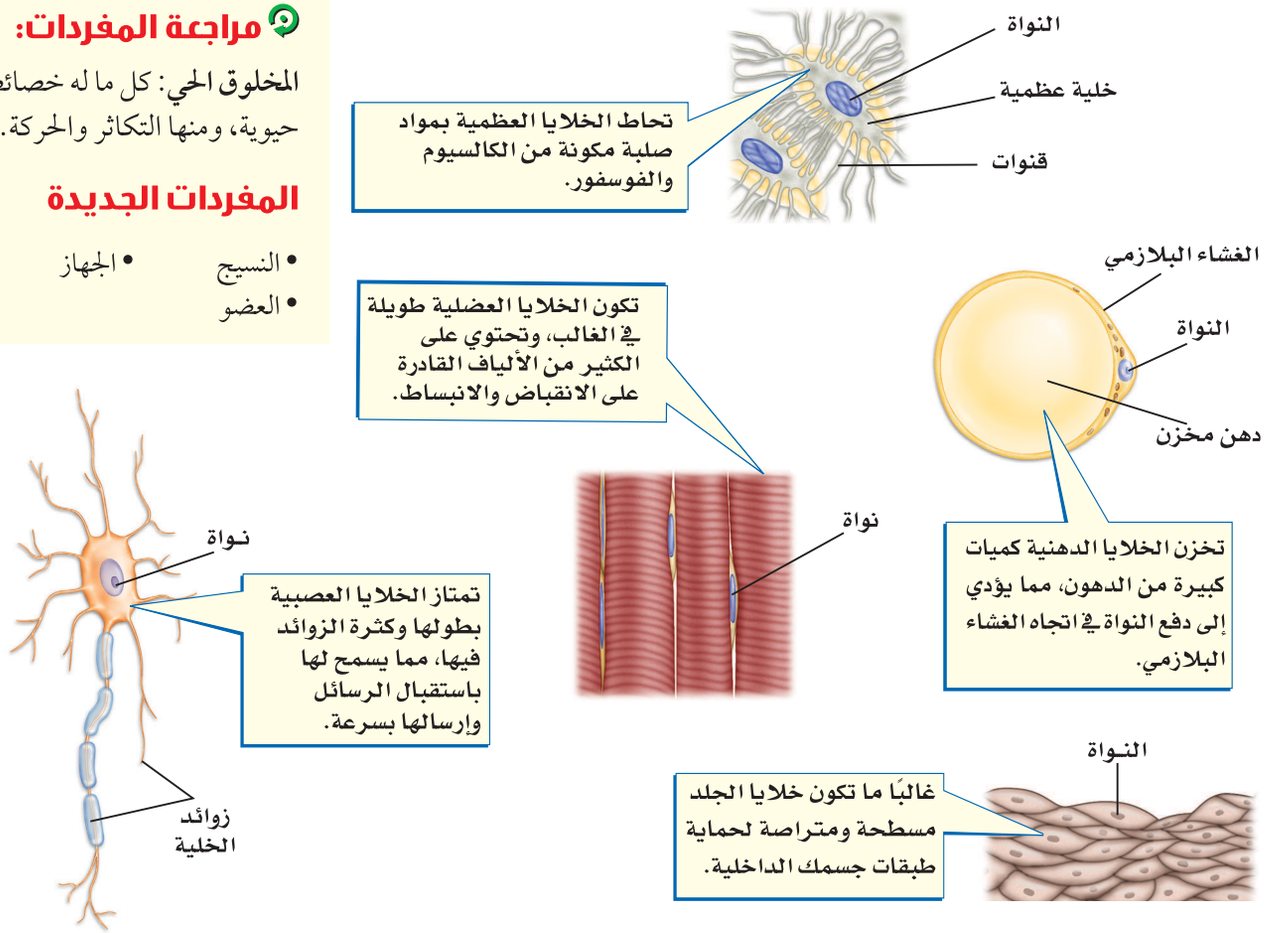
سوف تتعرف كيفية عمل الخلايا المختلفة بشكل مشترك؛ لتحافظ على صحتك.

### مراجعة المفردات:

**المخلوق الحي**: كل ما له خصائص حيوية، ومنها التكاثر والحركة.

### المفردات الجديدة

- النسيج
- الجهاز
- العضو




**الشكل ٧** خلايا جسم الإنسان لها أشكال وأحجامها مختلفة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**الشكل ٨** تحتوي النباتات كالحيوانات على خلايا متخصصة.
استنتج ما العملية التي تحدث في خلايا الورقة ولا تحدث في خلايا الجذر؟




**أنواع الخلايا النباتية** يوجد في النباتات – كما في الحيوانات – أنواع مختلفة من الخلايا، تتوزع في أوراقها، وجذورها وسيقانها، لاحظ **الشكل ٨**.

يقوم كل نوع من الخلايا بوظيفة محددة، فبعض الخلايا في سيقان النباتات شبه أنبوبية الشكل وطويلة، يتصل بعضها ببعض لتشكّل جهازًا لنقل الغذاء والماء والأملاح داخل النبات. وبعض الخلايا كتلك التي تغلف الساق من الخارج صغيرة وسميكة لزيادة قوة الساق.

**ماذا قرأت؟** ما وظيفة الخلايا الطويلة شبه الأنبوبية في النباتات؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## تنظيم الخلايا

ترى كيف يعمل جسمك لو كانت خلاياه المختلفة المهام موزعة بشكل عشوائي، دونما نظام محدد؟ هل تستطيع تحريك رجلك إذا كانت الخلايا العضلية مبعثرة هنا وهناك؟ هل كنت تستطيع التفكير إذا كانت خلايا الدماغ غير متصل بعضها ببعض؟

تتجمّع الخلايا ذات النوع الواحد في المخلوقات الحية العديدة الخلايا وفق ترتيب دقيق، يساعدها على القيام بوظائفها، وبذلك تحافظ على استمرار بقاء المخلوق الحي، (انظر **الشكل ٩**).

### تجربة

**تحليل الخلايا**

**الخطوات**

١. تفحّص باستخدام المجهر المركب شرائح جاهزة لخلايا بشرية متنوعة.

٢. ارسم الخلايا التي شاهدتها في دفتر العلوم.

٣. حدد على رسم كل خلية الأجزاء التي تمكنت من رؤيتها.

**التحليل**

١. ما أوجه الشبه بين الخلايا التي شاهدتها، وما أوجه الاختلاف؟

٢. كوّن فرضية حول ملاءمة أشكال الخلايا لوظائفها.

## حل معادلة بسيطة

### تطبيق الرياضيات

**خلايا الدم الحمراء** يحتوي الملليتر الواحد من الدم على ٥ ملايين خلية دم حمراء تقريبًا، ويوجد في الإنسان البالغ في المتوسط ٣,٥ لتر من الدم . ما عدد خلايا الدم الحمراء في الإنسان البالغ؟

**الحلّ**

**١ المعطيات**
- عدد خلايا الدم الحمراء في ١ مل من الدم = ٥٠٠٠٠٠٠ خلية.
- ١٠٠٠ مل = ١ لتر.
- حجم الدم في جسم الإنسان البالغ تقريبًا = ٣,٥ لتر.

**٢ المطلوب**
- ما عدد خلايا الدم الحمراء في جسم الإنسان البالغ؟

**٣ طريقة الحل**
- باستخدام المعادلة الآتية:

س = (عدد خلايا الدم الحمراء/ ١مل)(١٠٠٠مل/ ١ لتر)(٣,٥ لتر من الدم)

وبتعويض القيم المعطاة، فإن:

س = (٥٠٠٠,٠٠٠/ ١مل)(١٠٠٠مل/ ١ لتر)(٣,٥ لتر من الدم) = ١٧٥٠٠٠٠٠٠٠٠

يوجد ١٧,٥ بليون خلية دم حمراء تقريبًا في جسم الإنسان البالغ.

**٤ التحقّق من الحل**

اقسم ١٧٥٠٠٠٠٠٠٠٠ على ١٠٠٠ مل/ ١ لتر، ثم اقسم الإجابة على ٣,٥ لتر وستحصل على ٥٠٠٠٠٠٠ خلية دم حمراء/ ١ مل

### مسائل تدريبية

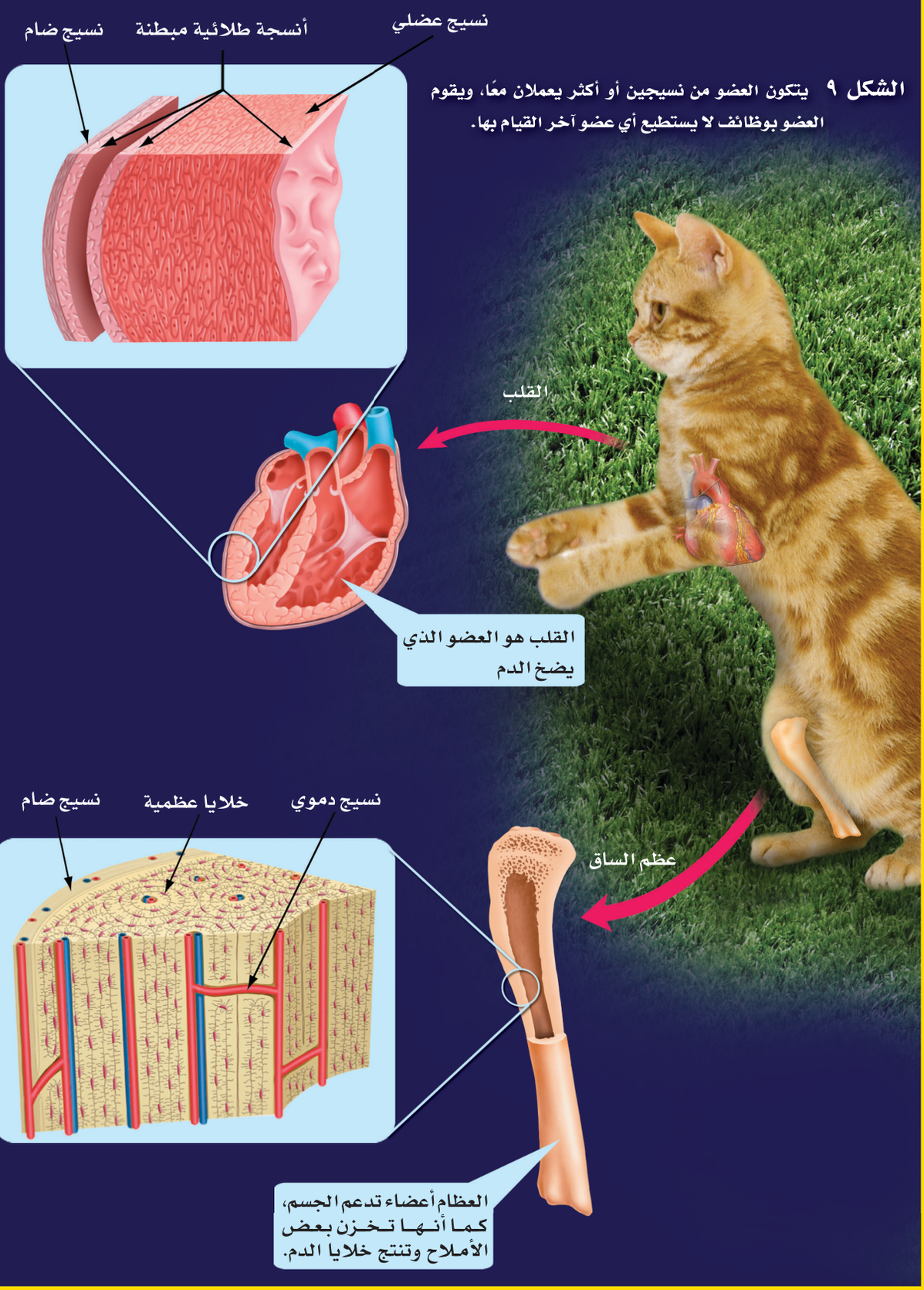
١. يحتوي الملليتر الواحد من الدم على ٧٥٠٠ خلية دم بيضاء تقريبًا، احسب العدد التقريبي لخلايا الدم البيضاء في جسم الإنسان البالغ؟

٢. يحتوي الملليتر الواحد من الدم على ٢٥٠٠٠٠ صفيحة دموية تقريبًا. ما العدد التقريبي للصفائح في جسم الإنسان البالغ؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# التنظيم في المخلوقات الحية




**الشكل ٩** يتكون العضو من نسيجين أو أكثر يعملان معًا، ويقوم العضو بوظائف لا يستطيع أي عضو آخر القيام بها.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**الأنسجة والأعضاء** تنتظم الخلايا المتشابهة التي تقوم بوظيفة محددة في نسيج. يتكون **النسيج** العظمي من خلايا عظمية. والنسيج العصبي من خلايا عصبية. والنسيج الدموي من أنواع مختلفة من خلايا الدم. وتجتمع الأنسجة المختلفة لتعمل معًا لتكون **عضوًا**. فالمعدة مثلًا عضو مكون من الأنسجة العضلية والعصبية والدموية، التي تتآزر معًا لتمكّن المعدة من القيام بوظيفة الهضم. ويعد القلب والكليتان عضوين آخرين في جسم الإنسان.

**ماذا قرأت؟** ما المصطلح الذي يطلق على «نسيجين أو أكثر يعملان معًا»؟

**الأجهزة** يطلق على مجموعة الأعضاء التي تتآزر للقيام بوظيفة واحدة اسم **الجهاز**. فالمعدة والفم والأمعاء والكبد تتعاون للقيام بعملية الهضم، وهي تشكل مع أعضاء أخرى الجهاز الهضمي. وهناك أجهزة أخرى كجهاز الدوران والجهاز التنفسي والجهاز العصبي. (انظر **الشكل ٩**). وتتعاون الأجهزة فيما بينها. ولعل أبسط مثال على ذلك هو طريقة عمل الجهاز العضلي، الذي يتكون من أكثر من ٦٠٠ عضلة ترتبط بالعظام. فعندما تنقبض خلايا النسيج العضلي يؤدي ذلك إلى تحرك العظام التي تشكل جزءًا من جهاز عضوي آخر، هو الجهاز الهيكلي.

**تجربة عملية** اللبنات البنائية للأعضاء

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية





الطبيب العالم محمد بن راشد الفقيه أحد أهم روّاد طب وجراحة قلب الأطفال على مستوى الوطن العربي. وهو أول من أجرى عملية زراعة قلب لطفل على مستوى الشرق الأوسط، وله إسهامات مهمة في تطوير آليات جراحية مبتكرة في هذا التخصص. كما أسس مركز الأمير سلطان لأمراض وجراحة القلب الذي يُعد أكبر مركز لجراحة القلب بالشرق الأوسط، وتتلمذ على يديه العديد من الجراحين والفنيين السعوديين ممن أصبحوا فيما بعد رؤساء أقسام بارزين في الوطن العربي وخارجه. وحاصل على ٦ جوائز وأوسمة محلية وإقليمية وعالمية. ولمعرفة المزيد عن الجوائز الحاصل عليها، ارجع لموقع جائزة الشيخ حمدان بن راشد آل مكتوم للعلوم الطبية.

http://www.hmaward.org.ae/profile.php?id=1857

## مراجعة الدرس ٢

### الخلاصة

**خلايا متخصصة لوظائف خاصة**

- للخلايا النباتية والخلايا الحيوانية أشكال وأحجام مختلفة.
- يرتبط شكل وحجم الخلية الحيوانية بوظيفتها.
- تتكون أوراق النباتات وسيقانها وجذورها من أنواع مختلفة من الخلايا، يقوم كل نوع منها بوظائف مختلفة.

**تنظيم الخلايا**

- تنظم الخلايا في المخلوقات الحية المتعددة الخلايا في أنسجة، وأعضاء، وأجهزة.
- يقوم كل عضو بوظيفة محددة، وتكوّن الأعضاء معًا الأجهزة التي تحافظ على صحة المخلوق الحي وحياته.

### اختبر نفسك

١. **صف** ثلاثة من أنواع الخلايا في جسم الإنسان.

٢. **قارن** بين الخلايا الموجودة في جذور النبات، وفي أوراقه وفي سيقانه.

٣. **وضح** العلاقة بين الخلايا والنسيج، وبين النسيج والعضو.

٤. **التفكير الناقد** لماذا يجب على الخلايا المتخصصة أن تعمل كمجموعة؟

**تطبيق المهارات**

٥. **خريطة المفاهيم** ارسم خريطة مفاهيم على شكل سلسلة تبين فيها مستويات التنظيم الخلوية من الخلية إلى الجهاز، وأعط أمثلة على مستويات التنظيم.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# استقصاء من واقع الحياة

## انتقال الماء في النباتات

### الأهداف

- **تصمم** استقصاء توضح فيه انتقال الماء في النبات.
- **تلاحظ** الفترة الزمنية التي يستغرقها الماء لينتقل في النبات.

### المواد والأدوات

- ساق نبات الكرفس بأوراقه.
- كؤوس زجاجية نظيفة.
- مقصات
- ملون الطعام الأحمر.
- ماء

### إجراءات السلامة

**تحذير.** كن حذرًا عند التعامل مع المواد الحادة مثل المقصات. واحذر من وصول ملون الطعام الأحمر إلى ملابسك.



### سؤال من واقع الحياة



عندما تكون عطشًا، بإمكانك أن تشرب الماء من الكأس، أو من الصنبور. تحصل النباتات على حاجتها من الماء بطرائق أخرى. في معظم النباتات ينتقل الماء من التربة إلى داخل الخلايا عبر الجذور. إلى أين يصل الماء في النبات؟

### تكوين فرضية

بالاعتماد على قراءتك السابقة حول الطريقة التي يؤدي بها النبات وظائفه، اكتب فرضية حول أين ينتقل الماء في النبات.

### اختبار الفرضية

#### اعمل خطة

١. **ضع** أنت وزملاؤك فرضية، ثم قرر كيف يمكن اختبارها؟ وحدّد النتائج التي ستؤكدها.

٢. **اكتب قائمة** بالخطوات التي تستخدمها لإختبار فرضيتك بدقة. وصف بدقة ما ستعمله في كل خطوة، ثم اكتب أسماء المواد التي ستستعملها.

٣. **حضر** جدولًا للبيانات على الحاسوب أو في دفتر العلوم لتسجل ملاحظاتك.

٤. **اقرأ** خطوات الاستقصاء، وتأكد أنها مرتبة بشكل منطقي.

٥. **حدد** جميع الثوابت والمتغيرات وضوابط التجربة.

#### نفِّذ خطتك

١. **تأكد** أن معلمك وافق على خطتك قبل أن تبدأ.

٢. **نفّذ** التجربة بناءً على الخطة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# استخدام الطرائق العلمية

٣. **سجّل** نتائج تجربتك، وأكمل جدول البيانات الذي أعددته في دفتر العلوم خلال إجراء التجربة.

## تحليل البيانات

١. **قارن** بين لون ساق نبات الكرفس قبل التجربة، وفي أثنائها، وبعدها.

٢. **قارن** بين نتائجك ونتائج المجموعات الأخرى.

٣. **حدد** بالرسم مكان القطع على ساق نبات الكرفس.

٤. ما ضوابط التجربة؟ وما متغيرات التجربة؟

## الاستنتاج والتطبيق

١. **فسر** ما إذا كانت النتائج لهذه التجربة تؤكد فرضيتك.

٢. **استنتج** لماذا تكون بعض أنسجة النبات حمراء اللون؟

٣. **وضح** ماذا تعمل لتحسين هذه التجربة؟

٤. **توقع** هل لنباتات أخرى أنسجة تسهم في انتقال الماء؟

## تـواصـــل

**بياناتك**

اكتب تقريرًا حول تجربتك، بحيث تشتمل على رســوم توضيحية لخطوات العمل، مستعينًا بالشفافيات وجهاز العرض فوق الرأس أو الحاســوب، واعرض تقريرك على زملائك في الصف.





وزارة التعليم
Ministry of Education
1426 - 1448

# زراعة الأنسجة

## الجلد يُنَمّى في المختبرات

﴿عَلَّمَ ٱلۡإِنسَٰنَ مَا لَمۡ يَعۡلَمۡ ٥﴾ [العلق]

أصيبت فاطمة في أثناء قيامها بتحضير الطعام بحروق من الدرجة الثالثة أتلفت ٨٠٪ من جلدها، فهل ستتعافى؟

قبل عشرين عامًا كانت الإجابة الحتمية عن هذا السؤال: «لا». لكن العلم تقدّم كثيرًا خلال السنوات الأخيرة، وأصبحت فرصتها في النجاة ومتابعة حياتها بشكل طبيعي، كبيرة جدًّا.

يعد الجلد عضوًا، مثله كمثل الدماغ والقلب، وهو في الحقيقة أكبر أعضاء الجسم، ويشكل $\frac{١}{١٢}$ من وزنه. يتكون الجلد من عدة طبقات تحمي الأجزاء الداخلية للجسم من الإصابات والالتهابات والتغير في درجات الحرارة. ويقوم العلماء حاليًّا بزراعة جلد الإنسان، كما يُزرع القمح في الحقول. كيف يتم ذلك؟

### مُهندسو زراعة الأنسجة

يأخذ العلماء (مهندسو الأنسجة)، قطعة صغيرة من الجلد غير المتضرر، من جسم الشخص المصاب بالحروق (كمية لا تزيد على حجم قطعة نقدية)، ثم تعزل خلايا الجلد، وتخلط بمغذيات خاصة، وتترك لتتضاعف في أطباق خاصة بزراعة الأنسجة.

وباستخدام جلد فاطمة بدلًا من جلد متبرع (جلد مأخوذ من شخص متبرع أو من حيوان) يتخطى الأطباء ثلاث صعوبات رئيسة. أولها: صعوبة وجود شخص مانح للجلد. وثانيها: تجنب احتمال رفض جسم فاطمة للجلد الجديد المأخوذ من المتبرع. وآخرها: الندوب التي قد يتركها جلد المتبرع على جسمها.

### تجريب الأنسجة

يستخدم العلماء أيضًا الجلد الذي تمت تنميته في المختبر لدراسة تأثير المستحضرات والمواد الكيميائية المختلفة على جلد الإنسان. وبذلك ينتهي عصر استخدام الحيوانات لمثل هذا النوع المؤلم من التجارب. ويحاول مهندسو زراعة الأنسجة تجريب طرق أخرى لتعويض أجزاء أخرى من جسم الإنسان، مثل الكبد والأذن وصمامات القلب، التي تختلف عن الجلد في أنها غير قادرة على النمو ذاتيًّا.



**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت.

**قائمة تعليمات السلامة** تعرَّف إجراءات السلامة التي يجب اتباعها داخل المطبخ، ومخارج الطوارئ في منزلك، ثم اعمل قائمة بها، واعرضها على أفراد أسرتك.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# دليل مراجعة الفصل ٩

## مراجعة الأفكار الرئيسة

### الدرس الأول عالم الخلايا

١. تنص نظرية الخلية على أن جميع المخلوقات الحية مكونة من خلية واحدة أو أكثر، وأن الخلية هي اللبنة الأساسية للحياة، وأن الخلايا تنتج عن خلايا أخرى.

٢. المجهر أداة تكبّر صور الأجسام.

٣. جميع الخلايا محاطة بغشاء، وتحتوي على مادة وراثية وسيتوبلازم. الخلايا النباتية لها جدار خلوي خارج الغشاء البلازمي، وجميع الخلايا، ما عدا البكتيريا، تحتوي على عضيات.

٤. تسيطر النواة على جميع نشاطات الخلية. وتحتوي الكروموسومات على مادة DNA التي تحدد صفات المخلوق الحي، وتخزِّن المعلومات الوراثية وتنقلها. وتُخزن الفجوات المواد في الخلية.

٥. تحدث عملية التنفس الخلوي في الميتوكندريا؛ حيث تتحد جزيئات الغذاء مع الأكسجين.

٦. تُمتص طاقة الضوء وتُختزن في جزيئات الغذاء خلال عملية البناء الضوئي. تنتج النباتات والطحالب وبعض أنواع البكتيريا غذاءها بعملية البناء الضوئي.

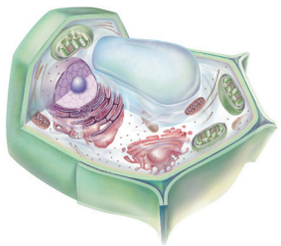
### الدرس الثاني وظائف الخلايا

١. تتكون المخلوقات الحية العديدة الخلايا من أنواع مختلفة من الخلايا تقوم بوظائف مختلفة.

٢. تنتظم خلايا المخلوقات الحية في أنسجة، وأعضاء، وأجهزة لتؤدي وظيفة محددة تبقي المخلوق الحي على قيد الحياة.

## تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية حول أجزاء الخلية النباتية، وأكملها:








وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مراجعة الفصل ٩

## استخدام المفردات

**قارن بين كل مصطلحين فيما يأتي:**

١. ميتوكندريا – بلاستيدات خضراء

٢. نسيج – عضو

٣. غشاء بلازمي – نواة

٤. عضو – جهاز

٥. نواة – عضية

٦. سيتوبلازم – نواة

٧. فجوة – ميتوكندريا

٨. جهاز – نسيج

٩. عضية – عضو

١٠. جدار خلوي – غشاء بلازمي

## تثبيت المفاهيم

**اختر الإجابة الصحيحة:**

١١. أي مما يلي يتحكّم في مرور المواد من الخلية وإليها؟

أ- الميتوكندريا　　ب- الغشاء البلازمي

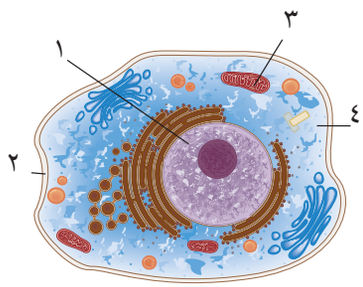
ج- الفجوة　　د- النواة

١٢. أي مما يلي تجده في النواة؟

أ- الفجوات　　ب- الكروموسومات

ج- البلاستيدات الخضراء　　د- الميتوكندريا

**استعن بالشكل الآتي للإجابة عن السؤالين ١٣ و ١٤.**




١٣. أي التراكيب يدل على السائل الهلامي المحتوي على ماء ومواد كيميائية؟

أ- ١　　ب- ٢　　ج- ٣　　د- ٤

١٤. أي التراكيب يحوّل طاقة الغذاء إلى شكل آخر من أشكال الطاقة يمكن للخلية استخدامه؟

أ- ١　　ب- ٢　　ج- ٣　　د- ٤

١٥. ما المصطلح المناسب الذي يصف المعدة؟

أ- عضية　　ب- نسيج

ج- عضو　　د- جهاز

١٦. تفيد عملية البناء الضوئي النبات في إنتاج:

أ- الغذاء　　ب- الماء

ج- الأنسجة　　د- الأعضاء

١٧. ما وظيفة الـ DNA؟

أ- تصنيع الغذاء　　ب- تخزين المعلومات الوراثية ونقلها

ج- تحويل الغذاء إلى طاقة　　د- تخزين المواد

١٨. ما الجهاز المسؤول عن تبادل الغازات في جسم الإنسان؟

أ- الدوري　　ب- الإخراجي

ج- الهضمي　　د- التنفسي

١٩. ما تركيب الخلية الذي يوفر الحماية والتماسك للنبات؟

أ- الغشاء البلازمي　　ب- الجدار الخلوي

ج- الفجوات　　د- النواة

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مراجعة الفصل ٩

## التفكير الناقد

٢٠. **توقع** ماذا يحدث للخلية لو كان الغشاء البلازمي صلبًا وغير منفذ للماء؟

٢١. **صف** ما يحدث للخلية إذا أُزيل منها الميتوكندريا كلها؟

٢٢. **وضح** لماذا سُميت الخلية لبنة الحياة؟

٢٣. **استنتج** أي نوع من الخلايا الحيوانية تكثر فيها الميتوكندريا.

٢٤. **ميز** بين البكتيريا والخلية النباتية.

٢٥. **قارن** بين التنفس الخلوي والبناء الضوئي.

٢٦. **اعمل جدولًا واستخدمه** انقل الجدول التالي إلى دفتر العلوم، وحدّد وظيفة الأجزاء التالية: النواة، الغشاء البلازمي، الميتوكندريا، البلاستيدات الخضراء، الفجوة.

**وظائف الخلية**

| جزء الخلية | الوظيفة |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

٢٧. **خريطة المفاهيم** ارسم خريطة مفاهيم على شكل سلسلة ترتب الأجزاء الآتية من الأبسط إلى الأكثر تعقيدًا: أمعاء دقيقة، خلية عضلية، إنسان، جهاز هضمي.

٢٨. **تحديد المتغيرات والضوابط واستعمالها** صف تجربة يمكنك تنفيذها لتحديد ما إذا كان الماء يستطيع أن ينتقل من الخلية وإليها.

٢٩. **السبب والنتيجة** لماذا تكون الخلايا التي تغلف ساق النبات صغيرة وسميكة؟

## أنشطة تقويم الأداء

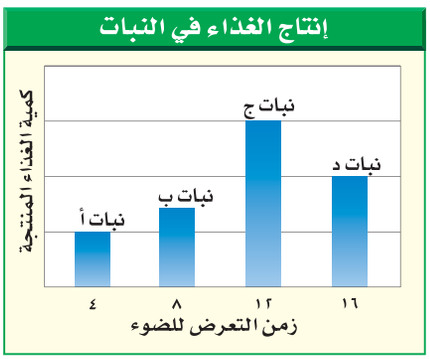
٣٠. **مسرحية** اكتب مسرحية قصيرة بالتعاون مع ثلاثة من زملائك تتحدث فيها عن كيفية عمل الخلية. بحيث تؤدي كل مجموعة دور جزء مختلف من الخلية.

## تطبيق الرياضيات

٣١. **التكبير** احسب قوة تكبير مجهر مركب، إذا علمت أن قوة العدسة العينية ١٠× والعدسة الشيئية ٤٠×.

٣٢. **البكتيريا** استخدم الحاسوب لتمثيل القيم الآتية بيانيًّا: مليون خلية بكتيريا عند درجة الحرارة ٣٧ °س، ٠,٥ مليون عند درجة حرارة ٣٧,٥ °س، ٠,٢٥ مليون عند درجة حرارة ٣٧,٨ °س، ٠,١ مليون عند درجة حرارة ٣٨,٣ °س، ٠,٠٥ مليون عند درجة حرارة ٣٨,٩ °س.

**استخدم الرسم البياني الآتي في الإجابة عن السؤال ٣٣.**




٣٣. **إنتاج الغذاء في النبات** الضوء ضروري لإنتاج الغذاء في النباتات. استعن بالشكل أعلاه لتحدد النبات الذي ينتج أكبر كمية من الغذاء. ما مقدار الضوء الذي يحتاج إليه النبات يوميًّا لإنتاج أكبر كمية من الغذاء؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

الفصل ١٠

# الحيوانات اللافقارية

## الفكرة العامة

**اللافَقاريات حيوانات ليس لها عمود فقري.**

### الدرس الأول

**الإسفنجيات واللاسعات والديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية**

**الفكرة الرئيسة** تصنف الحيوانات اللافقارية إلى شعب في مجموعات لها خصائص متماثلة. وكل من الإسفنجيات واللاسعات والديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية لها أجهزة جسم أساسية.

### الدرس الثاني

**الرخويات والديدان الحلقية والمفصليات وشوكيات الجلد**

**الفكرة الرئيسة** تساعد التراكيب الجسمية المتخصصة الحيوانات على العيش في بيئات متنوعة. وتعد المفصليات وشوكيات الجلد من الشعب الحيوانية الكثيرة التنوع.

### الحركات الإيقاعية تحت الماء

**يتمايل المرجان وشقائق النعمان مع تيارات المحيط. بعض الحيوانات – ومنها بزّاق البحر – تتحرك بطريقة لا تقدر عليها الحيوانات ذات الهيكل العظمي، وهي** تنتمي إلى اللافقاريات (الحيوانات التي ليس لها عمود فقري).

**دفتر العلوم** اذكر أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بينك وبين اللافقاريات التي في الصورة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# نشاطات تمهيدية




## كيف تُصنَّف الحيوانات؟

اكتشف العلماء أكثر من ١,٥ مليون نوع مختلفٍ من الحيوانات. ستتعلم في التجربة التالية طريقة تصنيف الحيوانات عن طريق عمل لوحة إعلانات.

١. اكتب أسماء مجموعات مختلفة من الحيوانات على مغلفات كبيرة وثبتها على اللوحة.

٢. اختر مجموعة واحدة لدراستها، واعمل بطاقة معلومات لكل حيوان فيها، بحيث تتضمن البطاقة الواحدة صورة الحيوان على أحد وجهيها، وخصائصه على الوجه الآخر.

٣. ضع البطاقات التي عملتها داخل المغلف المناسب.

٤. اختر مغلفًا آخر لتمثيل مجموعة أخرى من الحيوانات، واستخدم المعلومات الواردة في البطاقات لتصنيف الحيوانات إلى مجموعات.

٥. **التفكير الناقد** ما الخصائص المشتركة بين هذه الحيوانات؟ ما الخصائص التي استخدمتها في تصنيف الحيوانات إلى مجموعات أصغر؟ سجل إجاباتك في دفتر العلوم.

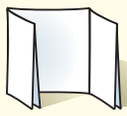
## المطويات
منظمات الأفكار

**اللافقاريات** اعمل مطوية تقارن بين خصائص اللافقاريات المائية، واللافقاريات التي تعيش على اليابسة.

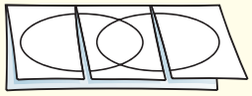
**الخطوة ١** اطوِ قطعة من الورقِ من منتصفها بشكل طوليًّا.



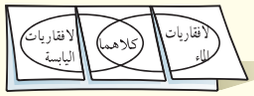
**الخطوة ٢** اطوِ الورقة مرة أخرى ثلاث طيات.



**الخطوة ٣** افتح الورقة مرة واحدة، ثم ارسم شكلين بيضاوين متداخلين، وقص الوجه العلوي على امتداد الطية.



**الخطوة ٤** عنْوِن الشكلين البيضاويين، كما في الشكل.




**ارسم مخطط ڤن** خلال دراستك لهذا الفصل، وسجل الصفات الخاصة للافقاريات الماء أسفل الجزء الأيمن من المطوية، والصفات الخاصة للافقاريات اليابسة أسفل الجزء الأيسر، والصفات المشتركة بينهما أسفل الجزء الأوسط .

# أتهيأ للقراءة

## المفردات الجديدة

**١ أتعلّم** ماذا تفعل عندما تواجه كلمة لا تدرك معناها؟ إليك بعض الاستراتيجيات المقترحة.

١. استخدم الدلالات الموجودة في سياق النص أو الفقرة لتساعدك على تحديد معنى الكلمة.

٢. ابحث عن جذر الكلمة، فلعل معناها مفهوم لديك من قبل.

٣. اكتب الكلمة، واطلب المساعدة على إيجاد معناها.

٤. خمن معنى الكلمة.

٥. ابحث عن الكلمة في مسرد المصطلحات في نهاية الكتاب (مصادر تعليمية للطالب) أو في القاموس.

**٢ أتدرّب** اقرأ الفقرة الآتية، وتأمّل مصطلح "تصفية الطعام"، ولاحظ كيف تساعدك دلالات سياق النص على فهم معناه.

تعيش معظم الإسفنجيات في البحار، ويعيش القليل منها في المياه العذبة، وتتركّب أجسامها من طبقتين من الخلايا. **تتغذى الإسفنجيات بتصفية الطعام** من **الماء الغني بالمخلوقات المجهرية والأكسجين الذي يتدفق عبر مسام جسمها إلى التجويف المركزي**؛ حيث **تقوم خلايا متخصصة ببلع الطعام وهضمه ونقله إلى جميع أجزاء الجسم، ثم تتخلص من الفضلات**.

**دلالة من سياق النص** تتغذى الإسفنجيات بتصفية الطعام من الماء

**دلالة من سياق النص** يحمل الماء الغذاء والأكسجين إلى أجسام المخلوقات التي تتغذى بالتصفية.

**دلالة من سياق النص** تحتوي المخلوقات التي تتغذى بتصفية الماء على خلايا متخصصة تقوم ببلع الطعام وهضمه.

**٣ أطبّق** جهّز قائمة مرجعية بالمفردات الجديدة على شريط ورقي؛ وفي أثناء قراءتك ضمّن القائمة كل الكلمات التي لا تدرك معناها أو ترغب في فهمها بشكل أعمق.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**إرشـــاد**

اقـرأ الفقرة التـي تتضمـن المفردة الجديدة من بدايتها وحتى نهايتها، ثم عاود القراءة محاولًا تحديد معنى المفردة.

## توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ **قبل قراءة الفصل** أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد قراءة الفصل** ارجع إلى هذه الصفحة، لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

| قبل القراءة<br>م أو غ | العبارة | بعد القراءة<br>م أو غ |
|---|---|---|
| | ١. يُمكن أن تشطر أغلب الحيوانات إلى نصفين متماثلين. | |
| | ٢. تنتمي الإسفنجيات إلى مملكة النباتات. | |
| | ٣. الجوفمعويات مخلوقات لها أجسام مجوفة (مفرغة من الداخل). | |
| | ٤. تُصنّف جميع الديدان في مجموعة واحدة. | |
| | ٥. جميع الرخويات لها أصداف. | |
| | ٦. تتنفس ديدان الأرض عن طريق جلدها. | |
| | ٧. تعيش بعض الديدان في المحيطات. | |
| | ٨. يوجد لدى ذات الأرجل الألف – وهـي من عديدات الأرجل – ألف رجل فعلًا. | |
| | ٩. العقرب من المفصليّات. | |

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

# الإسفنجيات واللاسعات والديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **تحدد** خصائص الحيوانات.
- **توضح** اختلاف التماثل في الحيوانات.
- **تميز** بين الفقاريات واللافقاريات.
- **تصف** تركيب كل من الإسفنجيات واللاسعات.
- **تقارن** بين الإسفنجيات واللاسعات من حيث التكاثر والتغذّي.
- **تميز** بين الديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية.

### الأهمية

جميع الحيوانات لها خصائص مشتركة. ودراسة تركيب الإسفنجيات واللاسعات والديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية تساعد على فهم الأجهزة المعقدة لدى بقية المخلوقات.

## خصائص الحيوانات

إذا سألت عشرة أشخاص عن الخصائص المشتركة بين الحيوانات، فربما تحصل على عشر إجابات مختلفة، وقليل من الإجابات المتشابهة. انظر إلى الحيوانات في **الشكل ١**. ما الخصائص المشتركة بينها؟

١. الحيوانات مخلوقات حية عديدة الخلايا، تتكون من أنواع مختلفة من الخلايا التي تقوم بهضم الطعام، والتخلص من الفضلات، والمساعدة على التكاثر. أو تشكل جزءًا من أجهزة عضوية تقوم بهذه الوظائف.

٢. معظم خلايا الحيوانات لها نواة وعضيات. النواة والعديد من العضيات محاطة بغشاء. ويسمى هذا النوع من الخلايا، الخلايا الحقيقية النوى.

٣. لا تستطيع الحيوانات صنع غذائها بنفسها، فبعضها يتغذى على النباتات ويحصل على طاقته منها، وبعضها الآخر يتغذّى على الحيوانات الأخرى، ومنها ما يتغذّى على النباتات والحيوانات معًا.

٤. تهضم الحيوانات غذاءها، وتحوّل جزيئات الطعام الكبيرة إلى مواد أبسط تستطيع الخلايا الاستفادة منها.



يستطيع قنديل البحر العيش في المياه القطبية الباردة، والمياه الدافئة، وقد يصل طول لوامسه إلى ٣٠ مترًا.



يستطيع بعض الفراش أن يهاجر مسافة 5000 كم كل عام.



يعيش منقار البط في أستراليا، وهو من الثدييات.

**الشكل ١** تختلف الحيوانات في أشكالها وأحجامها.

### مراجعة المفردات

**العضيات:** جسيمات في سيتوبلازم الخلايا حقيقية النوى، تعمل كموقع تخزين، أو تنتج الطاقة، أو تنقل المواد، أو تصنع المواد.

**النوع:** مجموعة مخلوقات حية لها خصائص متشابهة وتستطيع التكاثر فيما بينها.

### المفردات الجديدة

- التماثل
- اللاسعات
- اللافقاريات



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

٥. تتحرك معظم الحيوانات من مكان إلى آخر؛ للحصول على الغذاء، والمأوى، والتزاوج، والهروب من الحيوانات المفترسة.

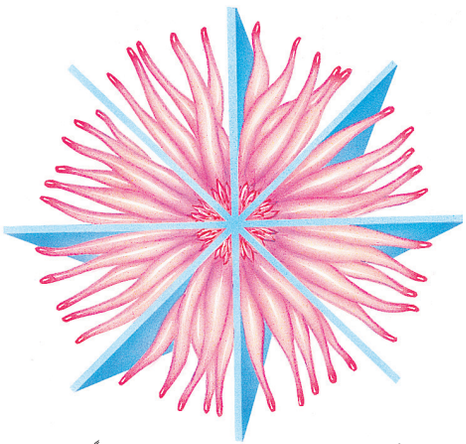
**التماثل** عند دراستك شعب الحيوانات المختلفة سوف تلاحظ تماثلها. و**التماثل** هو ترتيب أجزاء الجسم وفق نمط معين، بحيث يمكن تقسيمه إلى نصفين متشابهين.

معظم الحيوانات ذا ت تماثل شعاعي أو جانبي. وعندما تكون أجزاء جسم الحيوان مرتبة دائريًّا حول نقطة مركزية يكون التماثل شعاعيًّا. هل تتخيل نفسك قادرًا على الحصول على الطعام وجمع المعلومات من اتجاهات متعددة في الوقت نفسه؟

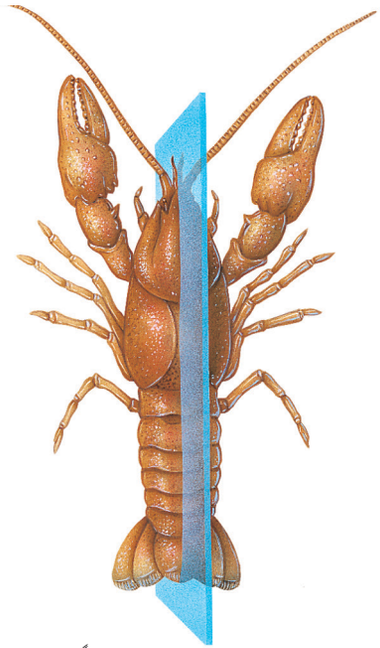
الحيوانات المائية التي لها تماثل شعاعي - ومنها قنديل البحر وقنفذ البحر وشقائق النعمان البحرية الموضحة في **الشكل ٢-أ** - تستطيع فِعل ذلك. أما الحيوانات ذات التماثل الجانبي فيكون كل جزء فيها بمثابة انعكاس لصورة الجزء الآخر في مرآة. بحيث إذا رُسم خط على طول منتصف الجسم فسيقسمه إلى نصفين متماثلين. ومن الأمثلة على ذلك: الجندب وجراد البحر (الكركند)، (انظر **الشكل ٢-ب**)، والإنسان أيضًا ذو تماثل ثنائي جانبي. وهناك حيوانات ذات شكل غير منتظم، ولا يمكن تقسيم أجسامها إلى أنصاف متماثلة؛ لذا نقول إنها عديمة التماثل، ومن الأمثلة عليها العديد من الإسفنجيات الموضحة في **الشكل ٢-جـ**.

مع دراستك للافقاريات، لاحظ العلاقة بين تماثل أجسامها، وطريقة حصولها على الطعام، وقيامها بالوظائف الأخرى.

**ماذا قرأت؟** ما المقصود بالتماثل ؟



أ - شقائق النعمان متماثلة شعاعيًا



ب- جراد البحر متماثل جانبيًا



جـ- العديد من الإسفنجيات عديمة التماثل

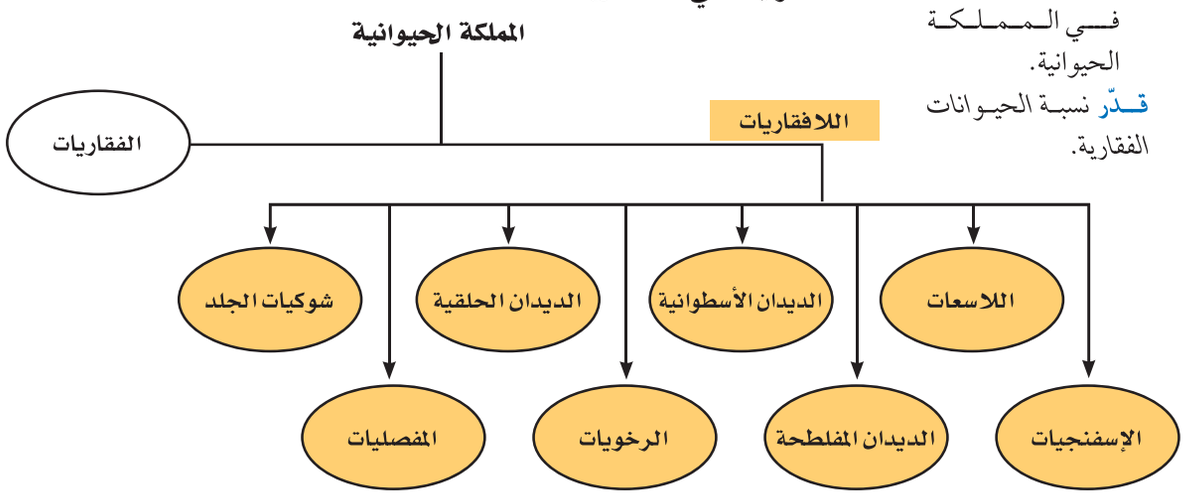
**الشكل ٢** معظم الحيوانات متماثلة شعاعيًا أو جانبيًا، والقليل منها عديم التماثل.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## تصنيف الحيوانات

يعد تحديد أي مخلوق حي - بوصفه أحد أفراد المملكة الحيوانية - الخطوة الأولى في عملية التصنيف. وقد وضع العلماء جميع الحيوانات في مجموعات أصغر مرتبطة معًا، حيث بدؤوا في تقسيم الحيوانات إلى مجموعتين رئيستين هما: اللافقاريات، والفقاريات. **فاللافقاريات** حيوانات ليس لها عمود فقري، وتشكل حوالي ٩٧٪ من عالم الحيوان، وقد صنفها العلماء إلى ثماني شعب أصغر تشترك في خصائص متشابهة. بينما الفقاريات حيوانات لها عمود فقري في داخله حبل ظهري يمتدّ على طول جسمها. يوضح **الشكل ٣** تصنيف الشعب الرئيسة في اللافقاريات.




**الشكل ٣** يوضح المخطط العلاقة بين الشعب المختلفة في المملكة الحيوانية.
قدّر نسبة الحيوانات الفقارية.


الربط مع
الكيمياء

**الشويكات** تتكون الشويكات في الإسفنجيات من السليكا، أو كربونات الكالسيوم. فمن أين يحصل الإسفنج على هذه المركبات؟ اكتب توقعاتك في دفتر العلوم.

## الإسفنجيات

هل تستطيع التفريق بين الحيوان والنبات؟ يبدو ذلك سهلًا للوهلة الأولى، لكن العلماء اعتقدوا فترة طويلة أن الإسفنجيات نباتات لا حيوانات؛ لأنها لا تتحرّك بحثًا عن طعامها. ومع ذلك فالإسفنجيات حيوانات غير قادرة على صنع غذائها بنفسها. والإسفنج المكتمل النمو حيوان جالس؛ أي يعيش ملتصقًا بالصخور في مكان واحد، وقد تم حتى الآن تعرُّف ١٥٠٠٠ نوع منها تقريبًا.

**تغذّي الإسفنجيات** تعيش معظم الإسفنجيات في البحار، ويعيش القليل منها في المياه العذبة. ويتركب جسمها من طبقتين من الخلايا ( انظر **الشكل ٤**). تتغذى الإسفنجيات بتصفية الطعام من الماء الغنيّ بالمخلوقات المجهرية والأكسجين الذي يتدفق عبر مسام جسمها إلى التجويف المركزي؛ حيث تقوم خلايا متخصصة ببلع الطعام وهضمه ونقله إلى جميع أجزاء الجسم، ثم تتخلص من الفضلات.

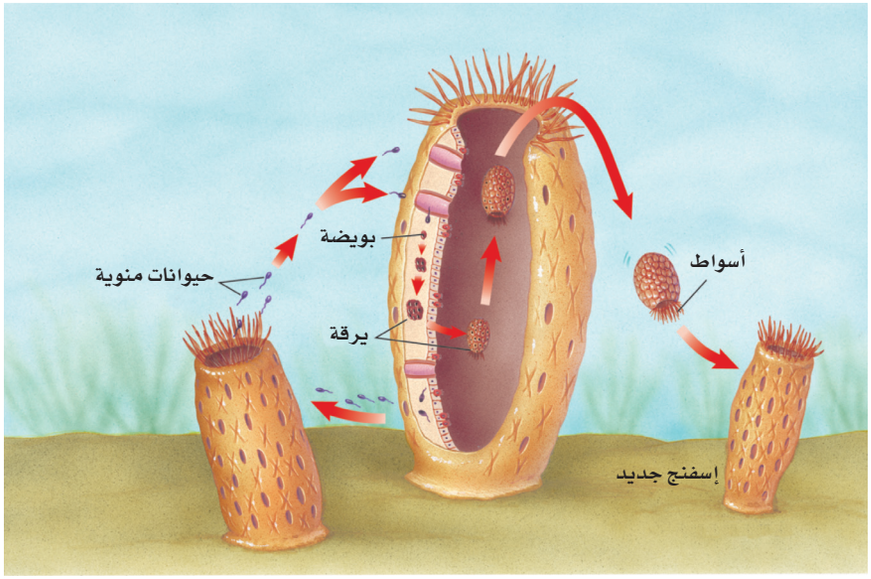
وتساعد الخلايا المبطنة للتجويف المركزي، والمزوَّدة بأسواط متحركة، على استمرار تدفق الماء خلال الجسم.



**الشكل ٤** ينمو إسفنج الأشواك الحمراء في المناطق التي يحدث فيها المد والجزر سريعًا.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448




**الشكل٥** يطلق الإسفنج الحيوانات المنوية في الماء فتدخل إلى إسفنج آخر، وتخصب البويضة، فتتكون اليرقة، التي تغادر وتثبت نفسها في مكان جديد، ثم تنمو مكونة إسفنجًا جديدًا.

**تكاثر الإسفنجيات** تتكاثر الإسفنجيات جنسيًّا ولاجنسيًّا. يحدث التكاثر اللاجنسي بعملية التبرعم وذلك عندما ينمو برعم على جانب جسم الإسفنج الأصلي، ويتطور إلى إسفنج صغير، ثم ينفصل وينتقل ليثبّت نفسه في مكان آخر. ويحدث التكاثر اللاجنسي أيضًا عند انفصال أجزاء من جسم الإسفنج، تستطيع النمو فيما بعد بشكل منفصل، وتكوين إسفنج جديد مطابق للإسفنج الأصلي.

تمتاز معظم الإسفنجيات التي تتكاثر جنسيًّا بأنها خنثى، أي أن الفرد الواحد قادر على تكوين البويضات والحيوانات المنوية، (انظر **الشكل٥**).

## اللاسعات (الجوفمعويات)

اللاسعات – ومنها قنديل البحر وشقائق النعمان والهيدرا والمرجان – لها مجسَّات حول فمها، تطلق خلايا لاسعة تُسمى الحويصلات الخيطية ؛ وذلك للإمساك بالفريسة. ويشبه هذا طريقة عمل الصياد عندما يرمي صنارته لصيد السمك. ولأن جسمها متماثل شعاعيًّا، فإن اللاسعات تستطيع الحصول على غذائها من جميع الاتجاهات المحيطة بها.

تسمى هذه الحيوانات **اللاسعات**، بالجوفمعويات لأنها؛ تمتاز بأجسام مجوفة تتكون من أنسجة متخصصة، مؤلفة من طبقتين من الخلايا. تشكّل الطبقة الداخلية التجويف الهضمي؛ حيث يتم هضم الغذاء. وتحصل خلاياها على الأكسجين من الماء المحيط بها، وتطرح فيه ثاني أكسيد الكربون. أما الخلايا العصبية فتعمل معًا مشكّلة شبكة عصبية تشمل الجسم كله.

**تكاثر اللاسعات** تتكاثر اللاسعات لاجنسيًّا بعملية التبرعم، كما هو مبين في **الشكل٦**؛ حيث ينمو برعم على جانب جسم الهيدرا، ثم ينفصل لينمو ويكون فردًا جديدًا. كما تتكاثر أيضًا جنسيًّا؛ وذلك بإطلاق البويضات أو الحيوانات المنوية في الماء؛ حيث تحدث عملية إخصاب ينتج عنها حيوان جديد.

**الشكل٦** تتكاثر الهيدرا لاجنسيًّا بالتبرعم. قارن بين الحيوان الأم والبرعم.




وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## الديدان المفلطحة

تبحث الديدان المفلطحة عـن غذائها، بعكس الإسـفنجيات والجوفمعويات. وتمتاز الديدان المفلطحة بأجسـام طويلة مفلطحة. ويتكون جسـمها من ثلاث طبقات من الأنسـجة. وهي متماثلة جانبيًّا. تعيش بعضهـا حرة كدودة البلاناريا التـي تمتاز بجهاز هضمي ذي فتحة واحدة، وبعضها متطفل يعتمد في غذائه على جسم مخلوق آخر يؤدي دور العائل.

**الـدودة الشـريطية** من الديدان المفلطحـة المتطفلة التـي تعيش في أمعاء الإنسـان (العائل) لتبقى على قيد الحياة، وبسـبب افتقارها إلى الجهاز الهضمي فإنها تقوم بامتصاص الغذاء المهضوم في الأمعاء. وتثبت الدودة الشريطية نفسها داخل أمعاء العائل بممصات وخطاطيف توجد في رأسها.

تنمو الدودة الشـريطية بتكوين قطع جديدة تظهر في منطقةٍ خلف الرأس، تحتوي كل منها على أعضاء تناسلية أنثوية وذكرية تطلق حيوانات منوية وبويضات داخل القطعة، فيحدث التخصيب. وعندما تمتلـئ القطعة بالبيوض المخصبة، تنفصل وتخرج مع غائط الإنسان (العائل) ، لتنتقل إلى عائل متوسط مثل الأبقار، فتتطور داخله، ثم تعود إلى الإنسان مرة أخرى، كما هو موضح في **الشكل٧**.

**ماذا قرأت؟** كيف يُصاب الإنسان بالدودة الشريطية؟




**الشكل٧** الـدودة الشـريطية طفيليـات معوية، تثبت نفسـها بممصات وخطاطيـف. ودورة حياتها مبينـة أدناه.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## الديدان الأسطوانية

هل سمعت يومًا بدودة الإسكارس التي تصيب الإنسان؟

تنتمي هذه الدودة إلى الديدان الأسطوانية التي تعد من أكثر الحيوانات انتشارًا على الأرض؛ فقد نجد الملايين منها في مساحة لا تتعدى مترًا مربعًا واحدًا من التراب.

تكون أجسام الديدان الأسطوانية على شكل أنبوب داخل أنبوب، بينهما تجويف مملوء بسائل. يفصل التجويف القناة الهضمية (الأنبوب الداخلي) عن جدار الجسم ( الأنبوب الخارجي). وتعد الديدان الأسطوانية أكثر تعقيدًا من الديدان المفلطحة؛ لأن لها قناة هضمية بفتحتين، يدخل الطعام عبر الفم إلى القناة فيُهضم، ثم تُطرح الفضلات من خلال فتحة الشرج. وتمتاز الديدان الأسطوانية بتنوعها، فمنها المحلِّلات، ومنها المُفترسات، وبعضها يتطفل على الحيوانات أو النباتات، (انظر الشكل ٨).



**الشكل٨** قلب كلب مصاب بالدودة القلبية، التي ينقلها البعوض. ويمكن أن تسبب الديدان انسداد قلب الكلب، ومن ثم وفاته.

## مراجعة الدرس ١

### الخلاصة

#### خصائص الحيوانات

- تتركّب أجسام الحيوانات من خلايا عديدة ومختلفة.
- معظم الخلايا الحيوانية لها نواة وعضيات.
- الحيوانات لا تنتج غذاءها بنفسها.
- تهضم الحيوانات طعامها.

#### تصنيف الحيوانات

- يصنف العلماء الحيوانات في مجموعات صغيرة مترابطة.
- هناك مجموعتان رئيستان للحيوانات، هما الفقاريات واللافقاريات.

#### الإسفنجيات والجوفمعويات

- الإسفنجيات حيوانات تبقى ملتصقة في مكان واحد وتتكاثر جنسيًّا ولاجنسيًّا.
- للجوفمعويات أجسام مجوفة مكونة من طبقتين من الخلايا نظمت في أنسجة.

#### الديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية

- للديدان المفلطحة ثلاث طبقات من الأنسجة الطرية المنتظمة في أعضاء وأجهزة.
- تكون الديدان الأسطوانية محلّلة، أو متطفلة، أو مفترسة للحيوانات والنباتات، وهي أكثر الحيوانات انتشارًا على الأرض.

### اختبر نفسك

١. **قارن** بين الفقاريات واللافقاريات.

٢. **صف** أنواع التماثل المختلفة، وسمّ حيوانًا متماثلًا جانبيًّا.

٣. **وضح** طريقة حصول الإسفنجيات والجوفمعويات على غذائها.

٤. **قارن** بين جسم الديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية.

٥. **التفكير الناقد**

- معظم الحيوانات لا تحتوي على عمود فقري. وتُسمى هذه الحيوانات اللافقاريات. اذكر بعض الخصائص التي تمتاز بها اللافقاريات من الفقاريات؟

- بعض أنواع الإسفنجيات والجوفمعويات تتكاثر لاجنسيًّا، لماذا يعد ذلك مفيدًا لها؟

#### تطبيق الرياضيات

٦. **حل معادلة** يبلغ قطر إسفنج ١ سم، وطوله ١٠ سم. ويستطيع تحريك ٢٢,٥ لترًا من الماء خلال جسمه في اليوم. احسب كمية الماء التي يضخها إلى جسمه في دقيقة واحدة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# الرخويات والديدان الحلقية والمفصليات وشوكيات الجلد

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **تحدد** خصائص الرخويات.
- **تقارن** بين جهاز الدوران المفتوح وجهاز الدوران المغلق.
- **تصف** خصائص الديدان الحلقية.
- **توضح** عمليات هضم الطعام لدى دودة الأرض.
- **تحدد** الصفات المستخدمة في تصنيف المفصليات .
- **توضح** علاقة تركيب الجهاز الدعامي الخارجي بوظيفته.
- **تحدد** خصائص شوكيات الجلد.

### الأهمية

هناك أجهزة، وبنىً عضوية متخصصة، تساعد الرخويات والديدان الحلقية والمفصليات وشوكيات الجلد على العيش في بيئات مختلفة.

### مراجعة المفردات

**العضو:** تركيب مكوَّن من أنواع مختلفة من الأنسجة التي تعمل معًا، ومن أمثلته القلب.

**التجديد:** هو عملية طبيعية لنمو الجسم أو أجزائه ثانية بعد إصابتها بضرر.

### المفردات الجديدة

- الرخويات
- العباءة
- الخياشيم
- الطاحنة
- جهاز الدوران المفتوح
- جهاز الدوران المغلق
- المفصليات
- الزوائد المفصلية
- الهيكل الخارجي
- الثغور التنفسية
- التحول
- العنكبيات

## الرخويات

تخيل أنك تمشي على شاطئ البحر وقت الجزر، وتشاهد الحلزونات ذات الأصداف المخروطية ملتصقة بالصخور، والأخطبوط يمدُّ ذراعه من مخبئه، وبلح البحر بصدفته السوداء والبيضاء ينتشر على مد البصر، (انظر **الشكل٩**). ما العلاقة التي تجمع بين هذه الحيوانات؟ وما الخصائص المشتركة بينها؟

**الخصائص المشتركة** الحلزون والمحار والأخطبوط رخويات يأكلها الإنسان في مناطق عديدة في العالم. معظم **الرخويات** لها أصداف، وقدم عضلية قوية يستخدمها الحيوان في حركته وتثبيت نفسه على الصخور. ويغلّف جسمها غشاء نسيجي رقيق يُسمى **العباءة**، يفرز المادة المكوّنة للأصداف. ويوجد بين العباءة والجسم الطري تجويف يُسمى تجويف العباءة، يحتوي على الخياشيم في الرخويات المائية. و**الخياشيم** أعضاء يتم عن طريقها تبادل غاز ثاني أكسيد الكربون في جسم الحيوان مع الأكسجين الموجود في الماء. أما الرخويات التي تعيش على اليابسة فتقوم بعملية تبادل الغازات عن طريق رئاتها.

**أجهزة الجسم** للرخويات جهاز هضمي ذو فتحتين. ولمعظمها عضو خشن يشبه اللسان يسمّى الطاحنة. تحتوي **الطاحنة** على صفين من بروزات تشبه الأسنان تستخدم في طحن الطعام. ولبعض الرخويات **جهاز دوران مفتوح** مثل المحار والحلزون، أي ليس له أوعية تنقل الدم. وبدلًا من ذلك يتدفق الدم مباشرة حول الأعضاء. والبعض الآخر له **جهاز دوراني مغلق** مثل الأخطبوط والحبار؛ حيث يمر الدم في أوعية دموية بدلًا من تدفقه حول الأعضاء .

**الشكل٩** عند حدوث الجَزْر تشاهد العديد من الرخويات على امتداد الشاطئ الصخري.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



تستخدم الأسقلوب في قياس مدى صحة النظام البيئي؛ وذلك لأنها حساسة لنوعية المياه.



معظم أنواع الحلزونات المائية مهددة بالانقراض بسبب تعرضها للصيد الجائر من قبل الإنسان.

**الشكل ١٠** العديد من أنواع الرخويات مصدر غني بالغذاء للإنسان. سمٌّ أنواعًا أخرى من الرخويات يتغذى عليها الإنسان.




**أنواع الرخويات** هل للحيوان صدفة أم لا؟ هذه أولى خصائص تصنيف الرخويات عند العلماء، يليها نوع الصدفة، أو القدم. ومن أنواع الرخويات (انظر **الشكل ١٠**): **ذات المصراعين** (الصورة اليمنى) ويعدّ هذا الاسقلوب مثالاً على هذه المجموعة؛ وله صدفتان ترتبطان بمفصل، وتتحكم في فتحهما وغلقهما عضلة قوية تسبب حركة المحار. ويتغذّى بترشيح الماء المار خلال خياشيمه. **والبطنية القدم** (الصورة اليسرى) أكبر مجموعات الرخويات، ولمعظمها صدفة واحدة كالحلزون، أو يخلو منها كالبزاق، وتعيش في الماء أو على اليابسة، وتفرز خلايا في القدم مادة مخاطية تزحف فوقها

## الديدان الحلقية

عندما تسمع كلمة دودة فإن أول ما يخطر بذهنك هو الشكل المألوف لدودة الأرض.

تُصنف دودة الأرض والعلق الطبي والديدان المائية ضمن مجموعة الديدان الحلقية. ويتكوّن جسمها من قطع أو حلقات متكررة، تمنحها مرونة كبيرة في الحركة. تحتوي كل حلقة على خلايا عصبية، وأوعية دموية، وجزء من القناة الهضمية. وتمتاز الديدان الحلقية كذلك بوجود تجويف داخلي يفصل الأعضاء الداخلية عن جدار الجسم الخارجي، ولها جهاز دموي مغلق، وجهاز هضمي مكتمل ذو فتحتين.

**دودة الأرض** ربما شاهدت دودة أرض كتلك المبينة في **الشكل ١١**، في أثناء تجولك في إحدى الحدائق. لدودة الأرض قطع أو حلقات متكررة، تحتوي كل منها على أشواك، تستخدمها الدودة لتثبيت نفسها في التربة. و هي تتحرك بانقباض وانبساط مجموعتين من العضلات، ملتهمة التراب في أثناء اندفاعها في التربة، لتتغذى على المواد العضوية الموجودة فيه.

يُخزن التراب في الحويصلة، ثم ينتقل منها إلى عضو عضلي يُسمى القانصة، حيث يُطحن، ثم يُدفع إلى الأمعاء التي تعمل على هضم الطعام ونقله إلى الدم. أما التربة والفضلات الناتجة عن عملية الهضم فتطرح خارج الجسم عبر فتحة الشرج.

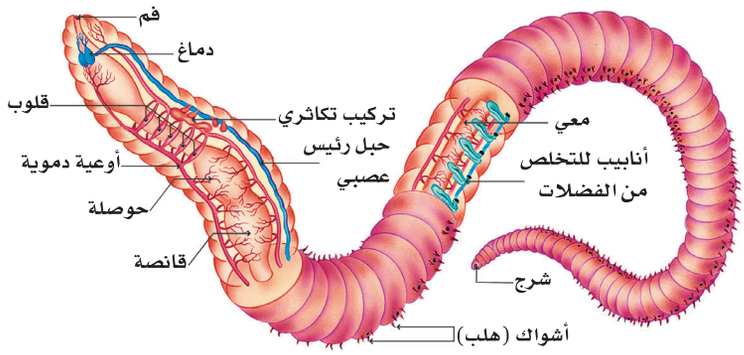
**ماذا قرأت؟** ما وظيفة الأشواك؟

**السموم** يتكدّس السم في جسم المحار في أثناء حدوث المد الأحمر، نتيجة تغذّيه على طحالب تحتوي على سموم خطرة على حياة الإنسان. ويؤثر ذلك سلبًا من الناحية التجارية، ويسبب خسارة اقتصادية مهمة. اكتب في دفتر العلوم كيف يمكن تحديد الوقت المناسب لحصاد المحار.



**الشكل ١١** دودة أرض مغطاة بطبقة رقيقة من المخاط الذي يحافظ على رطوبتها، وتساعد الأشواك الصلبة على حركتها خلال التربة.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448




**الشكل ١٢** لـدودة الأرض وغيرهـا من الديـدان الحلقية أجهـزة، مثل جـهـاز الـدوران، والتكاثـر، والإخراج، والجهـاز الهضمي، والعضلي.

**تجربة عملية** تشريح دودة الأرض

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

تفحّص دودة الأرض الموضحة في **الشـكل ١٢**، ولاحظ عـدم وجود رئات أو خياشيم. تحدث عملية تبادل الغازات في دودة الأرض من خلال جلدها المغطى بطبقة رقيقة من المخاط؛ حيث يتم التخلص من ثاني أكسـيد الكربون والحصول على الأكسـجين. وقد يؤدي حملك لدودة الأرض بيدك الجافـة إلى إزالة هذا المخاط، ومن ثم موتها خنقًا.

**العلـق الطبـي** يعيش العلق الطبي في المياه المالحة والعذبة، والمناطق الرطبة. جسـم هذه الديدان مسـطّح، ويتراوح طولها بين ٥ مم إلـى ٤٦٠ مم. وهي تمتاز بوجود ممصات على طرفي جسمها، تستخدمها لتثبيت نفسها على جسم الحيوان، وامتصاص دمه (انظر **الشـكل ١٣**). ولبعضها قدرة على امتصاص عشرة أضعاف وزنهـا من الدم وتخزينه في جسـمها عدة أشـهر، ووفقًا لحاجتها تـزوّد الجهاز الهضمي بكميات بسـيطة منه بين فترة وأخرى. وعلـى الرغم من أن الدم غذاؤها الرئيس إلا أنها تستطيع البقاء على قيد الحياة بأكل الحيوانات المائية الصغيرة.

**ماذا قرأت؟** كيف يُثبِّت العلق نفسه بأجسام الحيوانات؟



**الشكل ١٣** يلتصـق العلـق الطبـي بالأسـماك، والسـلاحف، والحلازيـن والثدييـات، ويحصـل منهـا علـى الدم وسـوائل الجسـم.

## تطبيق العلوم

### كيف تؤثر تقنيات تخصيب التربة في ديدان الأرض؟

تحفر بعض الأنواع من دودة الأرض أنفاقًا تحت سطح التربة تصل إلى عمق ٣٠سم، وقد يصل عمق الأنفاق التي يحفرها بعض أنواعها – ومنها المسماة الزاحف الليلي – إلى ١,٨ م، مما يساعد على تهوية التربة، وسهولة تغلغل الجذور فيها. ويوفر بيئة مناسبة لحياة وتكاثر بعض المخلوقات الدقيقة، التي تعمل على تحليل المواد العضوية، وزيادة خصوبة التربة. وتشكّل الديدان كذلك مصدرًا غذائيًّا مهمًّا للطيور والضفادع والحيات.

**تحديد المشكلة**

تتجمع كميات كبيرة من المبيدات الحشرية، والمعادن الثقيلة السامة التي تدخل في تركيب الأسمدة الاصطناعية في جسم الدودة في أثناء حفرها الأنفاق والتهامها التربة.

**حل المشكلة**

١- إحدى تقنيات تخصيب التربة إضافة الحمأة (رواسـب محطات تنقية مياه الصرف الصحي)، التي تحتوي غالبًا على معادن ثقيلة ومواد ضارة. توقّع كيف يمكن أن يؤثر ذلك في الطيور.

٢- هل يعد استخدام الحَمْأَة سمادًا للتربة خيارًا حكيمًا؟ وضح إجابتك.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## المفصليات

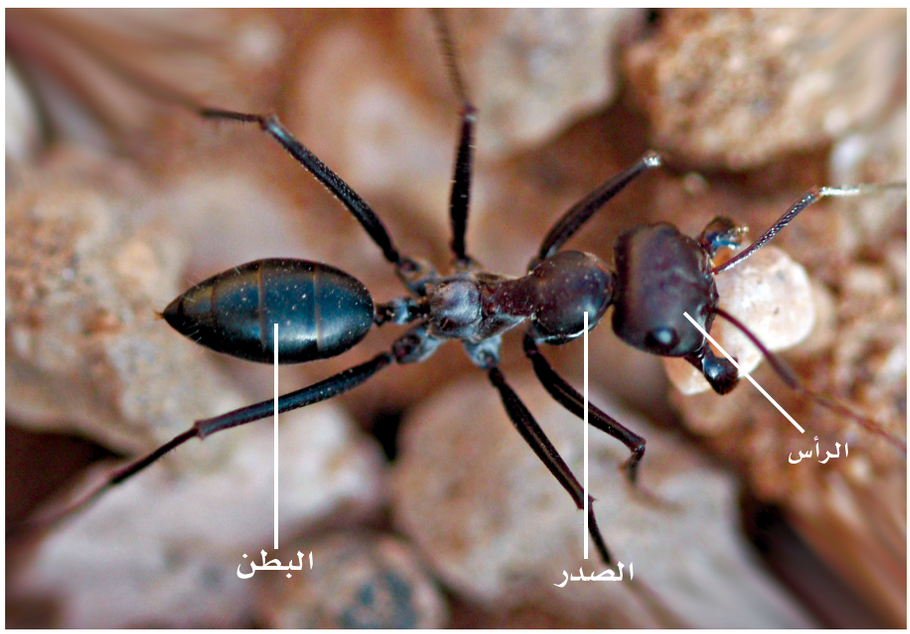
**المفصليات** أكبر شـعب الحيوانات وأكثرها انتشـارًا. اكتُشـف منها حتى يومنا هذا أكثر من مليون نوع. وقد سُـميت بهذا الاسم لامتلاكها **زوائد مفصلية**، هي: الكلابات والأرجل وقرون الاستشعار.

يغطي جسـم المفصليات **هيكل خارجي** صلب يدعم الجسم ويحميه ويقلل من فقده للماء. لا ينمو هذا الهيكل الخارجي بنمو الحيوان؛ لذا يستبدل بعملية تُسمى الانسلاخ. وتؤثر صلابة الهيكل الخارجي ووزنه بشكل سلبي في حركة الحيوان، لكن الزوائد المفصلية تحلّ جزءًا من مشكلة الحركة.

**ماذا قرأت؟** ما وظيفة الهيكل الخارجي؟

**الحشرات** إذا طلب إليك أن تسمي بعض الحشرات فربما تذكر النحلة أو الذبابة المنزلية أو الفراشة. بينما تعد الحشرات أكبر مجموعات المفصليات؛ حيث يبلغ عدد أنواعها المعروفة أكثر من ٣٠ مليون نوع. وما زال العلماء يكتشـفون أنواعًا جديدة كل عام.

يتكون جسم الحشرة، كما هو مبين في **الشـكل ١٤**، من ثلاثة أجزاء رئيسة، هي: الرأس والصدر والبطن. يحتوي الرأس على الأعضاء الحسية، التي تشمل العيون وقرون الاستشـعار. أما الصدر فتتصل به ست أرجل مفصلية، وجناحان أو أربعة أجنحة. والبطن مقسـم إلى أجزاء لا تتصل بها أي أرجل أو أجنحة، وهو يحتوي على الأعضاء التناسلية.



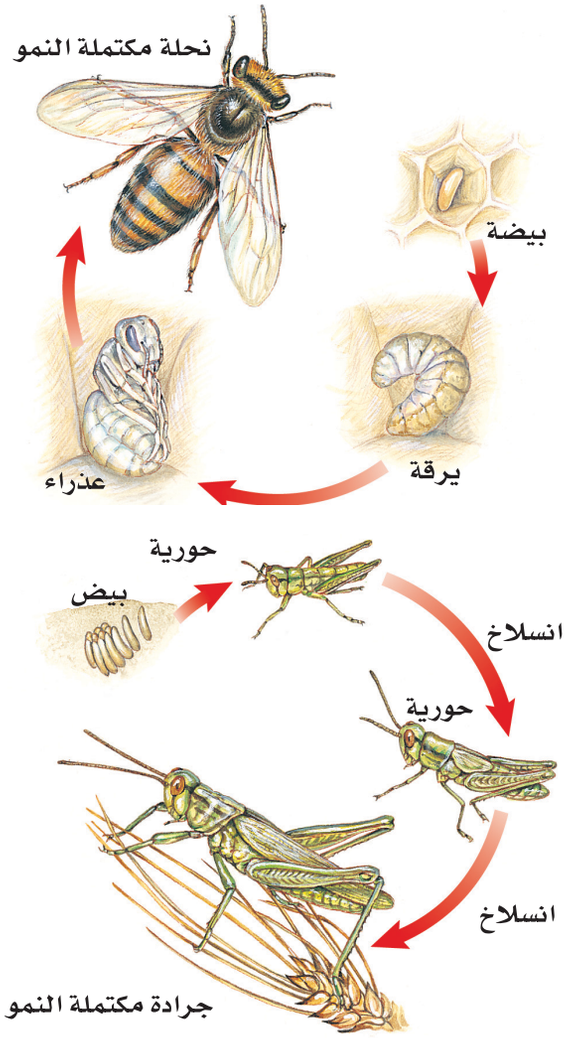

**الشكل ١٤** يوجد في العالم أكثر من ٨٠٠٠ نوع من النمل، وهو حشرة مجتمعية (تعيش في مستعمرات).


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**جهاز الدوران** للحشرات جهاز دوران مفتوحٌ، يقتصر دوره على نقل الغذاء والفضلات. أما الأكسجين فلا ينتقل عبر الدم، بل يدخل إلى أنسجة الحشرة من خلال **الثغور التنفسية**. وهي فتحات منتشرة على جانبي الصدر والبطن، تتصل بأنابيب دقيقة تتفرع داخل الجسم.

**التحول** العديد من صغار الحشرات لا تشبه الحشرات البالغة، بسبب تغير شكل جسمها خلال مراحل نموها المختلفة. تُسمى هذه التغيرات **التحول**، وهناك نوعان من التحول في الحشرات، هما: التحول الكامل، والتحول غير الكامل (الناقص) (كما في **الشكل ١٥**).

يعد الفراش والنمل والنحل أمثلة على الحشرات التي تمر بتحوُّل كامل في أثناء دورة حياتها. ويشمل التحول الكامل أربع مراحل، هي: البيضة، واليرقة، والعذراء، فالحشرة البالغة. (لاحظ الاختلاف الكبير بين هذه المراحل). بعض الحشرات - ومنها الجراد، والصراصير، والمن واليعسوب - تمر خلال دورة حياتها بتحوُّل ناقص، يشمل ثلاث مراحل، هي: البيضة، والحورية والحشرة البالغة. تشبه الحورية أبويها ولكنها أصغر منهما حجمًا، وتنسلخ في أثناء نموها إلى أن تصل إلى حشرة بالغة. تنسلخ المفصليات الظاهرة في **الشكل ١٦** أكثر من مرة خلال دورة حياتها.




**الشكل ١٥-أ** النحل وحشرات عديدة أخرى تمر بالمراحل الأربع للتحول الكامل.

**الشكل ١٥-ب** بعض الحشرات، ومنها الجرادة تمر بتحول غير كامل (ناقص).

**الشكل ١٥** يحدث التحول في الحشرات بطريقتين.
اذكر مراحل نوعي التحول في الحشرات.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

**الفراش**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات عن الفراش.

**نشاط** ما الخصائص المستخدمة لتحديد نوع الفراش؟ اعمل مخططًا لدورة حياة فراشة.

**تجربة عملية** تشريح الجندب

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

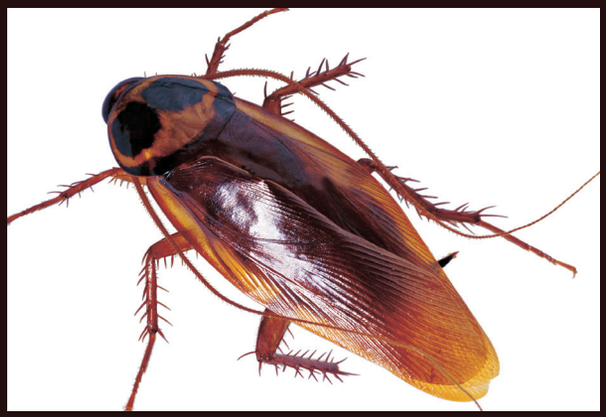
# تنوّع المفصليات

**الشكل١٦** المفصليات أكثر الشعب الحيوانية تنوعًا ونجاحًا على الأرض.



يصل طول امتداد جناحي **حشرة العث** الطنانة، إلى حوالي ٦سم، وتصدر صوتًا أثناء طيرانها يشبه صوت طيران الطائر الطنان.

يمكن أن يصل طول **الصرصور** إلى ٥ سم، وينتشر في المناطق الحضرية في معظم أنحاء العالم.





**الخنفساء الغطاسة** حشرة مفترسة تتغذى على اللافقاريات، وتستطيع افتراس الأسماك الصغيرة.

تستطيع **النحلة الطنانة** الطيران في الجو البارد بسبب وجود غطاء شعري سميك، وقدرتها على جعل عضلاتها ترتعش في أثناء الطيران لإنتاج الطاقة.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**الشكل ١٧** يعد هذا النوع من أخطر أنواع العقارب في شبه الجزيرة العربية؛ حيث تؤثر لدغتها السامة بشدة في الجهاز العصبي للإنسان، وتسبب تشنجات قد تؤدي إلى الوفاة، خاصة لدى الأطفال وكبار السن والأشخاص الضعيفي المناعة.

**تعيش هذه العقرب تحت الأخشاب والأحجار، وتكثر في المناطق الصخرية والزراعية. وهي تنتشر في مناطق واسعة في شبه الجزيرة العربية، كما توجد في فلسطين والأردن ولبنان وسورية وتركيا وشمال إفريقيا**



أم أربع وأربعين من العديدات الأرجل، وتنتشر في المملكة العربية السعودية.



جراد البحر (الكركند) من القشريات التي تعيش في مياه البحار والمحيطات، وتعد غذاء للإنسان في مناطق عديدة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



العنكبوت القفّاز



العقرب

العنكبوت النسّاج

**العنكبيات** تنتمي العناكب، والقُراد، والحَلَم، والعقارب إلى مجموعة **العنكبيات**. وتمتاز العنكبيات بجسمها المكون من قطعتين، هما: رأس صدر، وبطن. ويكون الرأس والصدر مدموجين في قطعة واحدة. وجميع العنكبيات لها أربع أزواج من الأرجل (٨ أرجل) تتصل بمنطقة الرأس صدر.

العنكبوت حيوان مفترس، يستخدم زوجًا واحدًا من الزوائد الموجودة بالقرب من فمه لحقن فريسته بسُمّ يشلّ حركتها، ثم يفرز مادة عليها، فيهضمها ويحوّلها إلى سائل يشربه. وتغزل بعض العناكب – مثل الموضحة في **الشكل١٨** – شبكة تستخدمها في صيد فرائسها، وبعضها مثل العنكبوت القفّاز تطارد فريستها، ومنها من تشلّ فرائسها بسمّ من إبرها اللاسعة، مثل العقرب.

**الشكل١٨** يستخدم العنكبوت النسّاج شبكته للإمساك بفريسته، ثم يلفها بالنسيج ليأكلها لاحقًا. للعنكبوت القفّاز أربع عيون كبيرة في مقدمة رأسه، وأربع عيون صغيرة في أعلى رأسه. يختبئ العنكبوت عادة ليصطاد فريسته. أما العقرب فيختبئ في النهار ويصطاد فرائسه في الليل.
اشرح ميزة وجود عدد كبير من العيون لدى العنكبوت القفّاز.

**ماذا قرأت؟** كيف تمسك العناكب بفريستها؟

**العديدات الأرجل** الحيوانات الموضحة في **الشكل١٩** من العديدات الأرجل، وهي حيوانات ذات أجسام رفيعة وطويلة مقسمة إلى قطع (عقل)، تحتوي كل قطعة على زوج من الزوائد المفصلية في ذوات الأرجل المئة، وزوجين من الزوائد المفصلية (أربع زوائد) في ذوات الأرجل الألف. وتمتاز ذوات الأرجل المئة بأنها مفترسة تقتل فريستها باستخدام السم، أما ذوات الأرجل الألف فتتغذى على النباتات. فيم تختلف ذوات الأرجل المئة عن ذوات الأرجل الألف؟



ذوات الأرجل الألف



ذوات الأرجل المئة (أم أربعة وأربعين)

**الشكل١٩** يمكن أن يكون لذوات الأرجل المئة أكثر من مئة عقلة. عندما تشعر العديدات الأرجل بالخطر فإنها تلتف حول نفسها.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## تجربة

### مراقبة قمل الخشب

**الخطوات**

١. ضع ٦ من قمل الخشب في وعاء مسطّح نظيف.

٢. ضع قطعة إسفنج مبلّلة بالماء في أحد طرفي الوعاء.

٣. غطّ الوعاء مدة ٦٠ ثانية، ثم ارفع الغطاء ولاحظ أين تجمّع قمل الخشب، ثم سجل ملاحظاتك في دفتر العلوم.

**التحليل**

١. ما نوع البيئة التي يفضلها قمل الخشب؟

٢. أين يمكنك أن تجد قمل الخشب بالقرب من منزلك؟

**الربط مع الفيزياء**

**القشريات** ترى، أيهما أسهل لك: رفع الأجسام الثقيلة على اليابسة أم في الماء؟ تبدو الأجسام في الماء أخف وزنًا، بسبب دفع الماء لها في اتجاه عكس الجاذبية الأرضية؛ لذا يمكن للحيوانات ذات الهياكل الخارجية الكبيرة أن تتحرك في الماء بشكل أسهل من حركتها على اليابسة. من هذه الحيوانات مجموعة تُسمى القشريات، وهي تضم أكبر المفصليات حجمًا. لكن القسم الأعظم من القشريات عبارة عن حيوانات بحرية صغيرة، تشكل جزءًا مهمًّا من العوالق الحيوانية الحرة الحركة، التي تعد مصدر غذاء رئيسًا لكثير من الحيوانات البحرية.

ومن أمثلة القشريات: سرطان البحر، وجراد البحر، والروبيان، وقمل الخشب. تمتاز القشريات بأربعة قرون استشعار متصلة بالرأس، وثلاث زوائد للمضغ، وعشر زوائد مفصلية. ولمعظمها زوائد تخرج من منطقة البطن تسمى زوائد السباحة، مهمتها دفع الماء إلى الخياشيم، من أجل مبادلة غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في أجسامها مع الأكسجين الموجود في الماء.

## شوكيات الجلد

معظم الناس يعرفون نجم البحر، الذي ينتمي إلى شعبة تضم حيوانات متنوعة تُسمى شوكيات الجلد. تمتاز هذه الحيوانات بأنها متماثلة شعاعيًّا، ومنها أيضًا نجم البحر الهش، وقنفذ البحر، وخيار البحر (انظر **شكل ٢٠**). أفراد هذه المجموعة لها أشواك ذات أطوال مختلفة، تغطيها من الخارج. كما أن لجسمها هيكلًا داخليًّا مكونًا من صفائح شبه عظمية. وجهازها العصبي بسيط، وليس لها رأس أو دماغ. بعض شوكيات الجلد تتغذى بافتراس المخلوقات الحية، وبعضها يرشح غذاءه من المياه، ومنها ما يتغذى على المواد المتحلّلة. وهي تتحرك بأقدامها الأنبوبية. وتتميز بعض أنواع شوكيّات الجلد كنجم البحر بقدرتها على تجديد الأجزاء المفقودة والتالفة من أجسامها، وهي ميزة تشترك فيها مع بعض اللافقاريّات الأخرى.

**الشكل ٢٠** قد يصل عدد أذرع نجمة الشمس إلى أكثر من ١٢ ذراعًا بدلًا من خمسة أذرع، كما في بقية نجوم البحر. قنفذ البحر مغطى بالأشواك من أجل حمايته. ودولار الرمل له أقدام أنبوبية في الجهة السفلية من جسمه.



نجمة الشمس



قنفذ البحر



دولار الرمل



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## الخلاصة

### الرخويات

- الرخويات لافقاريات ذات أجسام طرية، لها عباءة، وقدم عضلية، ويكون جسمها غالبًا مغطى بالأصداف.

### الديدان الحلقية

- حلقات الجسم المتكررة تُكسب الديدان الحلقية مرونة.
- للديدان الحلقية تجويف معوي يفصل الأعضاء الداخلية عن جدار الجسم.

### المفصليات

- تعد المفصليّات أكبر شعب الحيوانات وأكثرها تنوّعًا.
- تمر عدة أنواع من الحشرات بعملية تحوّل في أثناء دورة حياتها.

### شوكيات الجلد

- تمتاز شوكيات الجلد بأنها ذات تماثل شعاعي.
- لبعض اللافقاريات ومنها نجم البحر ميزة تجدُّد الأجزاء المفقودة أو التالفة من أجسامها.

## اختبر نفسك

١. **اشرح** وظيفة الخياشيم.

٢. **صف** الطريقة التي تحصل دودة الأرض بها على غذائها، وبيّن آلية هضمه.

٣. **عدّد** مزايا ومضارّ وجود هيكل خارجي عند مخلوق حي.

٤. **وضح** لماذا لا يُعد العنكبوت والقراد من الحشرات؟

٥. **قارن** بين ذوات الأرجل المئة وذوات الأرجل الألف.

٦. **التفكير الناقد**

- ما الفائدة من تخزين الدم أشهُرًا، ثم نقله على دفعات إلى الجهاز الهضمي عند العلق الطبي؟

- يعد المحار الغذاء الرئيس لنجم البحر. ماذا يمكن أن يحدث لنجم البحر إذا انقرض المحار؟ وضح إجابتك.

### تطبيق المهارات

٧. **تواصل** اختر إحدى الرخويات أو الديدان الحلقية وقم بإعداد تقرير حولها لتقرأه على زملائك في الصف. ضمّن التقرير وصفًا لمظهرها، وكيفية حصولها على غذائها، وأماكن معيشتها، وحقائق أخرى عنها مثيرة للاهتمام.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

استقصاء من واقع الحياة

# ديدان تأكل الفضلات

**الأهداف**

- **تصمم** تجربة تقارن فيها حالة التربة في بيئتين مختلفتين، واحدة مع ديدان الأرض والأخرى من دون ديدان.
- **تلاحظ** التغير في حالات التربة مدة أسبوعين.

**المواد والأدوات**

- ديدان الأرض.
- وعاءان بلاستيكيان بكل منهما ثقبان لتصريف الماء.
- تربة .
- صحيفة ممزقة على شكل شرائح.
- قنينة رش.
- فضلات الطعام المطحونة وتشمل قشور الفاكهة والخضراوات، ومسحوق قشر البيض، وأكياس شاي (تجنب بقايا اللحم والدهون).

**إجراءات السلامة**

**تحذير**. كن حذرًا عند العمل مع الحيوانات الحية، واحرص أن تكون يداك رطبتين عند التعامل مع ديدان الأرض، ولا تلمس وجهك خلال العمل في المختبر، واغسل يديك جيدًا بعد العمل في المختبر.

## سؤال من واقع الحياة

تعرف مريم أن نوعية التربة وطبيعتها قد تؤثران في نمو النباتات، وهي تحاول أن تقرر العوامل التي قد تحسّن التربة في حديقة منزلها.



اقترحت عليها إحدى صديقاتها أن ديدان الأرض تحسّن نوعية التربة. كيف يمكن لمريم أن تعرف ما إذا كان لوجود ديدان الأرض أي قيمة في تحسين حالة التربة؟ وكيف يمكن لوجود ديدان الأرض أن تغيّر من حالة التربة؟

## تكوين فرضية

بالاعتماد على قراءتك وملاحظاتك، اكتب فرضية حول إمكانية تحسين التربة في وجود ديدان الأرض.

## اختبار الفرضية

**اعمل خطة**

١. ضع أنت وزملاؤك فرضية، ثم قرروا كيف يمكن اختبارها، وحددوا النتائج التي تعدّونها مؤيدة لفرضيتكم.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

٢. اكتب قائمة بالخطوات التي سوف تستخدمها لفحص الفرضية بدقة، وصف بدقة ماذا تعمل في كل خطوة؟ ثم اكتب أسماء المواد التي ستستعملها.

٣. حضّر جدولًا للبيانات في دفتر العلوم لتسجّل ملاحظاتك.

٤. تأكد أن خطوات التجربة مرتبة بشكل منطقي.

٥. حدد جميع الثوابت، والمتغيرات، وضوابط التجربة.

## نفّذ خطتك

١. تأكد أن معلمك وافق على خطتك قبل أن تبدأ.

٢. نفذ التجربة بناءً على الخطة.

٣. سجل ملاحظاتك وأكمل جدول البيانات الذي أعددته في دفتر العلوم في أثناء إجراء التجربة.

## تحليل البيانات

١. قارن التغيرات في المجموعتين من عينات التربة.

٢. قارن بين نتائجك ونتائج المجموعات الأخرى.

٣. حدد الضوابط في هذه التجربة.

٤. ما متغيرات تجربتك؟

### تواصل

**بياناتك**

اكتب نشرة إعلامية حول كيفية استخدام الديدان في تحسين تربة الحديقة بحيث تشمل رسومًا توضيحية وخطوات العمل.

## الاستنتاج والتطبيق

١. وضح ما إذا كانت النتائج تؤكد فرضيتك.

٢. صف تأثير الأمطار في التربة والديدان.





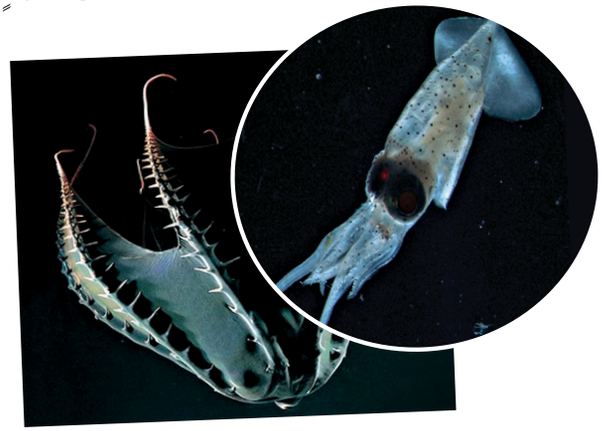
وزارة التعليم
Ministry of Education
1426 - 1448

# قوة الحبار

## هل تعلم

### أن بعض أنواع الحبار يومض مثل لافتات النيون؟

يستخدم الحبار تفاعلاً كيميائيًّا يحدث داخل جسمه للإيقاع بفريسته، وللتواصل مع أبناء جنسه، ويطلق على الحبار ذي الألوان المتألقة الحبار الناري؛ لأنه يستطيع إصدار ومضات ضوئية زرقاء وحمراء وصفراء وبيضاء اللون، تدوم ٠,٣ ثانية، بمعدل ومضة واحدة كل ٥ ثوانٍ.



### مصاص الدماء.. الحبار الأكثر إثارة للرعب!

يستطيع الحبار المصاص الدماء أن يلف أذرعه ذات النهايات المدببة حول نفسه كالعباءة. وتبدو زعانفه مثل آذان حادة. أما جسمه فهو مُغطى بأعضاء تضيء وتنطفئ باستمرار، مما يعطيه مظهرًا مخيفًا.

**تطبيق الرياضيات** يقدر العلماء أن الحبار مصّاص الدماء البالغ، والذي يصل طوله إلى ١٥ سم، يمكن أن يسبح بحيث يقطع مسافة تعادل ضعفي طول جسمه في الثانية الواحدة. كم تكون سرعته بوحدة كيلومتر لكل ساعة؟



### الحبار من ذوي الدم الأزرق !

ينتقل الأكسجين في جسم الحبار عن طريق سائل يحتوي على أحد مركبات النحاس ذات اللون الأزرق بدلًا من الهيموجلوبين الأحمر اللون الموجود في دم الإنسان.

### الحبار العملاق... من أضخم المخلوقات الحية

هل تعلم أن بعض أنواع الحبار ومنها الحبار العملاق يُعدُّ من المخلوقات الأضخم على الأرض؟ قد يزيد طول أنثى الحبار العملاق على ١٣م، أما الذكر فقد يبلغ طوله ١٠م. تمكن فريق ياباني من التقاط صور فوتوغرافية للحبار العملاق حيًّا في بيئته الطبيعية للمرة الأولى عام ٢٠٠٤م، وتمكن الفريق نفسه عام ٢٠٠٦م من توثيق مشاهدات لحبار عملاق بالغ حي على مقطع فيديو، وبذلك فُتح الباب لدراسة هذا المخلوق الغامض عن كثب.

**ابحث في المواقع الإلكترونية عن**

أين تتوقع أن تجد حبارًا عملاقًا على قيد الحياة؟ وعلى أي عمق؟ استعن بالمواقع الإلكترونية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# دليل مراجعة الفصل ١٠

## مراجعة الأفكار الرئيسة

### الدرس الأول: الإسفنجيات واللاسعات والديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية

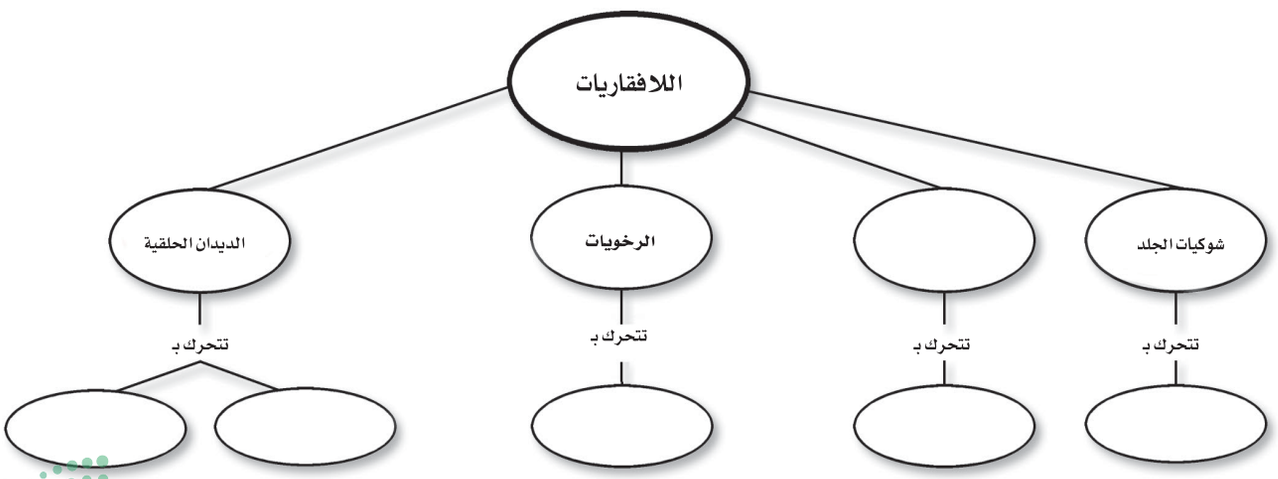
١. الحيوانات مخلوقات عديدة الخلايا، عليها أن تحصل على غذائها وتهضمه.
٢. اللافقاريات حيوانات ليس لها عمود فقري، والفقاريات حيوانات لها عمود فقري.
٣. التماثل طريقة تترتب فيها أجزاء جسم الحيوان. أنماط التماثل ثلاثة، هي: جانبي، وشعاعي، وعديمة التماثل.
٤. لا توجد أنسجة في الإسفنجيات.
٥. الإسفنج المكتمل النمو يثبت في مكانه، ويحصل على غذائه وعلى الأكسجين من خلال تصفية الماء.
٦. اللاسعات ذات تماثل شعاعي، ولها لوامس تحتوي على خلايا لاسعة تستخدمها في الحصول على الغذاء.
٧. الديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية ذات تماثل جانبي، وتعيش حرة ومتطفلة.

### الدرس الثاني: الرخويات والديدان الحلقية والمفصليات وشوكيات الجلد

١. الرخويات أجسامها طرية، وعادة ما يكون لها صدفة، وبعضها له جهاز دوري مفتوح.
٢. الديدان الحلقية أجسامها مكونة من حلقات. ويفصل تجويف الجسم الأعضاء الداخلية عن جدار الجسم.
٣. للمفصليات هيكل خارجي يغطي جسمها ويحميها، ويوفر الدعامة لها.
٤. تنمو المفصليات بوساطة التحول الكامل أو غير الكامل.
٥. شوكيات الجلد لافقاريات لها جلد شوكي، وجهاز عصبي بسيط.

## تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية، وأكملها لتبين أنماط الحركة في اللافقاريات





وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مراجعة الفصل ١٠

## استخدام المفردات

**وضح العلاقة بين كل مصطلحين فيما يأتي:**

١. جهاز الدوران المفتوح – جهاز الدوران المغلق.

٢. فقاريات – لافقاريات.

٣. المفصليات – الرخويات.

٤. الهيكل الخارجي – العباءة.

٥. المفصليات – الزوائد المفصلية.

٦. الرخويات – العباءة.

٧. اللاسعات – اللافقاريات.

٨. الديدان الحلقية – الديدان الأسطوانية.

٩. اللافقاريات – الديدان المفلطحة.

## تثبيت المفاهيم

**اختر الإجابة الصحيحة:**

١٠. تستعين دودة الأرض في حركتها بِـ:

أ- الأشواك ب- الأسواط

ج- الأقدام د- الزوائد المفصلية

١١. الفراشات والنمل والنحل أمثلة على حشرات تمر خلال دورة حياتها بِـ:

أ- تحول غير كامل(ناقص) ب- تحول كامل

ج- لا تقوم بأي تحول د- عملية الانسلاخ

١٢. أي ممّا يلي يعد حيوانًا متطفلًا؟

أ- الإسفنج ب- البلاناريا

ج- الدودة الشريطية د- قنديل البحر

١٣. أي المجموعات التالية تنسلخ؟

أ – القشريات ب- ديدان الأرض

ج- نجم البحر د- الديدان المفلطحة

١٤. أي المخلوقات الآتية له جهاز دوران مغلق؟

أ – الأخطبوط ب- الحلزون

ج- المحار د- الإسفنج

١٥. أي المخلوقات الحية التالية تتكون أجسامها من جزأين رئيسين؟

أ – الحشرات ب- الرخويات

ج- العنكبيات د- الديدان

١٦. أيّ مجموعات اللافقاريات التالية يظهر فيها التماثل الشعاعي بوضوح؟

أ – الديدان ب- الرخويات

ج- شوكيات الجلد د- المفصليات

**استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤال ١٧ .**



١٧. ما نوع التماثل في الحيوان المبين في الشكل؟

أ –عديم التماثل ب- جانبي

ج- شعاعي د- داخلي

١٨. أي الحيوانات التالية لا ينتمي إلى المجموعة نفسها؟

أ – الحلزون ب- نجم البحر

ج- الأخطبوط د- المحار

١٩. أي الأطوار الآتية يميِّز التحول غير الكامل من التحول الكامل؟

أ – البيضة ب- الحشرة المكتملة النمو

ج- الحورية د- اليرقة



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مراجعة الفصل ١٠

## التفكير الناقد

٢٠. **استنتج** ما الصفة التي تجعل الإسفنج حيوانًا وليس نباتًا؟

٢١ **وضح** فائدة وجود أكثر من طريقة للتكاثر عند بعض المخلوقات الحية؟

٢٢ **وضح** الاختلاف بين التبرعم والتجدد؟

٢٣. **استنتج** تمتاز ذوات الأرجل المئة وذوات الأرجل الألف بأن أجسامها مقسمة إلى قطع وحلقات. فلماذا لا تُصنف مع الديدان؟

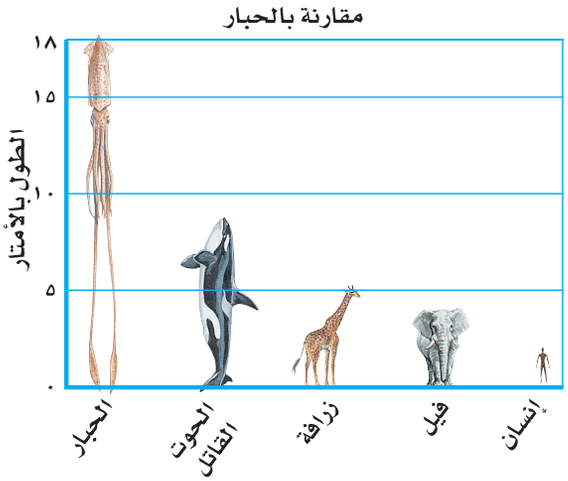
٢٤. **قارن** بين تغذِّي كل من الإسفنج واللاسعات.

## أنشطة تقويم الأداء

٢٥. **مفكرة** تخيل حياة دودة أرض! دوِّن ذلك في مفكرة تصف فيها تفاصيل حياتها اليومية، مثل: كيف تتحرك؟ وكيف تحصل على الغذاء؟ وأين تسكن؟

## تطبيق الرياضيات

استخدم الشكل في الإجابة عن السؤال ٢٦.




٢٦. **مقارنة بالحبار** كم ضعفًا تقريبًا يساوي طول الحبار العملاق كلاًّ من: الحوت القاتل، الزرافة، الفيل، الإنسان؟

٢٧. **تغذِّي دودة الأرض** إذا كان لديك تفاحة كتلتها ١٤١ جم، ودودة أرض كتلتها ١١ جم، فكم يومًا تحتاج دودة الأرض لتأكل التفاحة؟ مع العلم أن هذه الدودة تستطيع أكل ما يعادل كتلتها كل يوم.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

الفصل ١١

# الحيوانات الفقارية



## الفكرة العامة

**الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات جميعها حيوانات فقارية.**

## الدرس الأول

### الحبليات ومجموعاتها

**الفكرة الرئيسة** للفقاريات هيكل عظمي داخلي، يحوي عمودًا فقريًّا. وتنقسم إلى طوائف منها الأسماك والبرمائيات والزواحف التي تتكاثر بالبيض، ودرجات حرارة أجسامها متغيرة.

## الدرس الثاني

### الطيور والثدييات

**الفكرة الرئيسة** تنتمي الطيور والثدييات إلى الفقاريات الثابتة في درجة حرارة أجسامها. وتتميز الطيور بأنها الحيوانات الوحيدة التي يغطي أجسامها الريشُ، أما الثدييات فتكيّف الأجهزة العضوية في أجسامها تبعًا للبيئة التي تعيش فيها.

### صفات نشترك فيها مع الحيوانات

**يحلق النسر في السماء، وتسبح أسماك السلمون في الأنهار، وتزحف الأفعى على الأرض، ويمشي الجمل على الرمال. للوهلة الأولى تبدو هذه الحيوانات مختلفة تمامًا فيما بينهما، لكنها تشترك** في صفات عامة؛ إذ تحتوي أجسامها جميعًا – مثل الإنسان– على هيكل عظمي.

**دفتر العلوم** ما الصفات الأخرى التي تشترك فيها هذه الحيوانات مع الإنسان؟

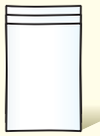
وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# نشاطات تمهيدية

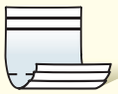
## المطويات
منظمات الأفكار

**الفَقاريات** اعمل المطوية التالية لتساعدك على تنظيم أفكارك حول الفقاريات قبل دراستك لها.

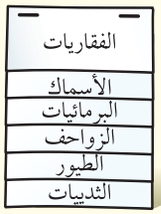
**الخطوة ١** خذ ثلاث أوراق ورتبها بعضها فوق بعض بحيث تظهر حوافها مدرجة.



**الخطوة ٢** اطوِ الأوراق من منتصفها بحيث يتكَون لديك ست حواف مدرجة.



**الخطوة ٣** ثبت الأوراق جيدًا في وضعها الحالي، باستخدام مشبك ورق. ثم اكتب كل عنوان مما يلي على الحافة الظاهرة من كل ورقة: الفقاريات، الأسماك، البرمائيّات، الزواحف، الطيور، والثدييات.




**سَلْسِل أفكارك** قبل البدءِ في قراءة هذا الفصل، دوّن ما تعرفه عن هذه المجموعات، ثم صحح أو أضف إلى المعلومات التي دوّنتها، خلال دراستك لهذا الفصل.

## تجربة استهلالية

### حيوانات ذات عمود فقري

تشترك العديد من الحيوانات في أن لها هيكلًا داخليًّا، من العظم أو الغضروف. يعطي هذا الهيكل الأجسام شكلها المميز ويتآزر مع العضلات لأداء الحركات المختلفة للجسم.

تحذير: لا تأكل أو تشرب في المختبر.



١. استخدم حلقات بلاستيكية، ومادة جيلاتينية، وسلكًا مرنًا، لعمل نموذج عمود فقري.

٢. اثنِ طرفي السلك، لمنع انزلاق الحَلقات.

٣. **التفكير الناقد** اثنِ النموذج ببطء، هل يتحرك بسهولة؟ إلى أي مدى تستطيع ثنيه؟

اكتب ملاحظاتك وإجاباتك في دفتر العلوم.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# أتهيأ للقراءة

## تسجيل الملاحظات

١ **أتعلم** تتحقق أفضل طريقة لتذكر المعلومات من خلال كتابتها أو كتابة الملاحظات الجيدة حولها، ممّا يفيد في الدراسة والبحث؛ لذا يجدر مراعاة ما يلي عند كتابة هذه الملاحظات :

- التعبير عن المعلومة بلغة القارئ الخاصة.
- إعادة صياغة الأفكار بصورة موجزة وقابلة للتذكر.
- التركيز على الأفكار الرئيسة، والتفاصيل الداعمة والأكثر أهمية.

٢ **أتدرب** استخدم جدولًا يساعدك على تنظيم المعلومات بطريقة واضحة.

كون جدولك من عمودين، وعنون العمود الأيمن «الأفكار الرئيسة»، والعمود الأيسر «التفاصيل الداعمة»، ثم اقرأ محتوى الدرس الأول من هذا الفصل الذي يحمل عنوان «الحبليات ومجموعاتها»، ودوّن في العمود الأيمن الأفكار الرئيسة للدرس، ثم اكتب ثلاثة تفاصيل داعمة على الأقل لكل منها في العمود الأيسر.

| الفكرة الرئيسة | التفاصيل الداعمة |
|---|---|
| | ١ |
| | ٢ |
| | ٣ |
| | ٤ |
| | ٥ |
| | ١ |
| | ٢ |
| | ٣ |
| | ٤ |
| | ٥ |

٣ **أطبّق** بعد قراءة هذا الفصل، كوِّن جدولًا يتضمن الأفكار الرئيسة، واكتب مقابل كل منها اثنتين على الأقل من التفاصيل الداعمة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## إرشـــــاد

اقـرأ أولًا فقرة أو فقـرتين، ودوّن الملاحظـات بعد قراءتـك. إذا كنت تكتب ملاحظاتك فـي أثناء القراءة فمن المرجح أن تسجل الكثير منها.

## توجيه القراءة وتركيزها

**ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:**

١ **قبل قراءة الفصل** أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد قراءة الفصل** ارجع إلى هذه الصفحة، لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

| قبل القراءة<br>م أو غ | العبارة | بعد القراءة<br>م أو غ |
|---|---|---|
| | ١. للسـمكة عضو يمنعها من الغوص لأعماق أبعد مما ينبغي، كما يحميها من الطفو على سطح الماء. | |
| | ٢. تقضي البرمائيات حياتها في الماء. | |
| | ٣. تخضع البرمائيّات لعملية تحوُّل خلال حياتها. | |
| | ٤. تضع كل من الزواحف والبرمائيّات النوع نفسه من البيوض. | |
| | ٥. تستطيع جميع الطيور أن تطير. | |
| | ٦. تستخدم الطيور ذيلها للتوجيه في أثناء الطيران. | |
| | ٧. يغطّي جسم الطائر نوعان من أنواع الريش. | |
| | ٨. تتماثل أنواع الأسنان لجميع الثدييات. | |
| | ٩. يغطي جسم كل ثديي شعر أو فرو أو صوف. | |
| | ١٠. تلد جميع الثدييات صغارًا تشبهها. | |



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# الحبليات ومجموعاتها

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **تحدد** الخصائص الرئيسة للحبليات
- **تحدد** الخصائص الرئيسة المشتركة للفقاريات كلها.
- **توضح** الفرق بين الحيوانات المتغيرة درجة الحرارة والحيوانات الثابتة درجة الحرارة.
- **تسمي** خصائص ثلاثة طوائف للأسماك.
- **تصف** كيف تكيفت البرمائيات للعيش في الماء وعلى اليابسة.
- **توضح** التغيرات التي تصاحب تحول الضفدع.
- **تحدد** التكيفات التي تساعد الزواحف على العيش على اليابسة.

### الأهمية

للإنسان والفقاريات هيكل عظمي داخلي يوفر لأجسامها الصلابة، ويحمي أعضاءها الداخلية.

### مراجعة المفردات

**الفقاريات:** حيوانات لها عمود فَقري.

**التحول:** تغير كامل في شكل المخلوق (بيضة، يرقة، عذراء في شرنقة، حشرة مكتملة النمو)، أو تغير غير كامل (بيضة، حورية، حيوان مكتمل النمو).

### المفردات الجديدة

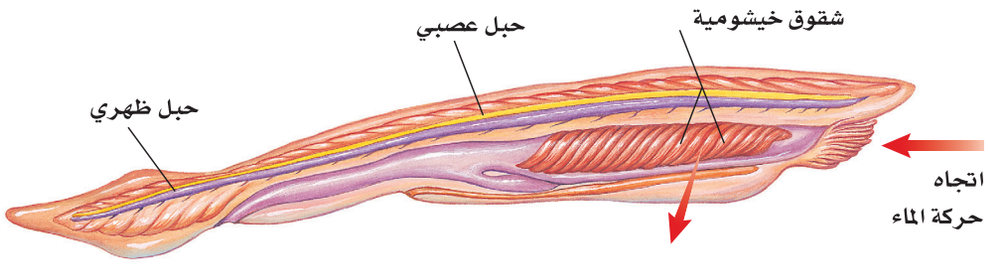
- الحبليات
- الغضروف
- الحيوانات المتغيرة درجة الحرارة
- البيات الشتوي
- البيات الصيفي
- الحيوانات الثابتة درجة الحرارة
- البيضة الأمنيونية

## ما الحبليات؟

لو سألت زملاءك عن حيواناتهم الأليفة والمحببة إليهم فمن المؤكد أن القطط والأسماك والطيور والأغنام ستكون ضمنها. إن معظم الحيوانات المألوفة بالنسبة لنا هي حيوانات ذات عمود فقري، تنتمي إلى شعبة أكبر تُسمى **الحبليات**. وهي تمتاز بثلاث خصائص مشتركة، هي امتلاكها حبلاً ظهريًّا، وحبلا عصبيًّا، وشقوقًا بلعومية تظهر في مراحل خلال نموها. الحبل الظهري الموضح في **الشكل ١** هو حبل رفيع مرن، يمتد على طول جسم المخلوق الحي في أثناء نموه. أما الشقوق البلعومية فهي فتحات تصل تجويف الجسم بالبيئة المحيطة، ونصادفها فقط في المراحل المبكرة من نمو المخلوق الحي. وفي معظم الحبليات يتغير أحد طرفي الحبل العصبي ليُكوّن الدماغ. صنف العلماء شعبة الحبليّات إلى ثلاث مجموعات، وهي: الفقاريّات، والسهيمات، والكيسيات. وسوف نكتفي بدراسة واحدة منها وهي الفقاريات.

**الفقاريات** صنّف العلماء ٤٢٥٠٠ نوع من الحبليات في مجموعات أصغر، موضَّحة في **الشكل ٢**. تشترك حيوانات كل مجموعة في خصائص معينة. وتُعد الفقاريات – ومنها الإنسان – أكبر مجموعات الحبليات. وتتنوع أشكال مجموعاتها، كما تتنوع بيئاتها، وفي ذلك قال الله عز وجل في محكم تنزيله ﴿وَٱللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَّةٍ مِّن مَّآءٍ فَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ بَطْنِهِۦ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰٓ أَرْبَعٍ يَخْلُقُ ٱللَّهُ مَا يَشَآءُ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾﴾ [النور:٤٥].

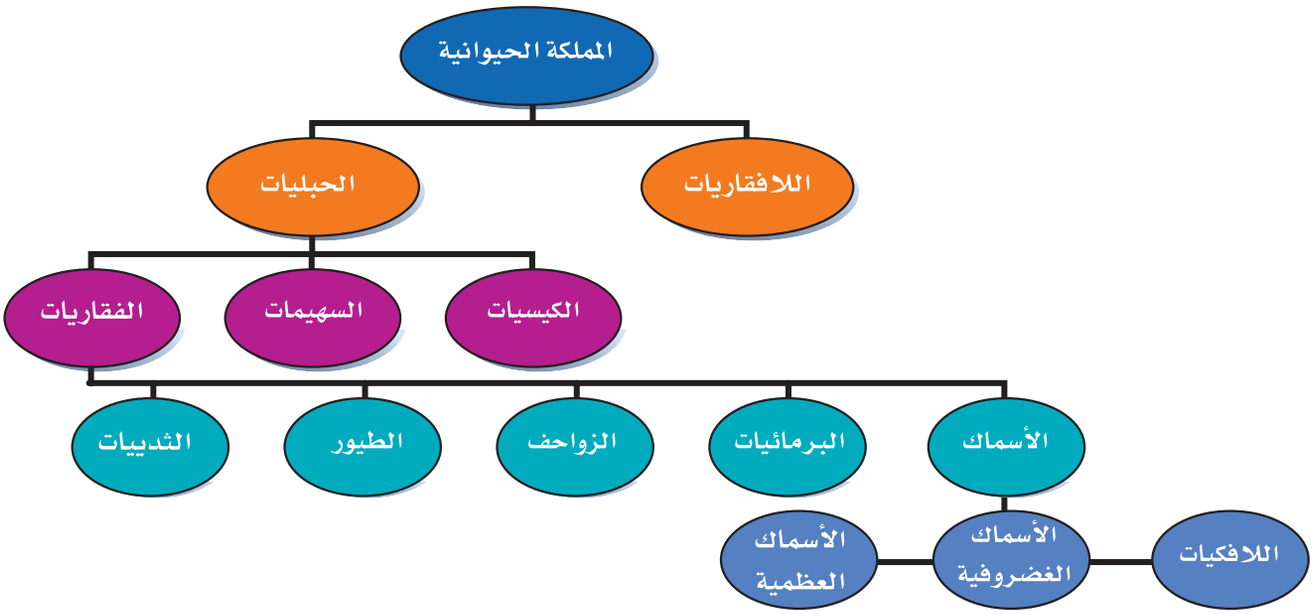
للفقاريات جهاز داخلي عظمي يُسمى الهيكل الداخلي. فالفقرات والجمجمة وبقية عظام الهيكل الداخلي تدعم الأعضاء الداخلية للجسم وتحميها. فعلى سبيل المثال، تحيط الفقرات بالحبل العصبي وتحميه. ومن جهة أخرى تتصل العديد من العضلات بالهيكل العظمي، لتجعل الحركة ممكنة.




**الشكل ١** السهيم حيوان مرشِّح للغذاء، يمكن أن يصل طوله إلى ٧ سم، ويعيش في المحيط. وللسهيم البالغ شقوق خيشومية كانت شقوقًا بلعومية في أطوار حياته الأولى.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448




**الشكل٢** يوضح هذا المخطط تصنيف الفقاريات.
استنتج الخصائص التي استخدمت في تصنيف الفقاريات.

**درجة حرارة الجسم** تتغير درجة حرارة معظم الفقاريات مع تغير درجة حرارة البيئة المحيطة بها، وتسمى هذه المجموعة **الحيوانات المتغيرة درجة الحرارة**، ومنها الأسماك والبرمائيات والزواحف. وينتمي الإنسان والعديد من الفقاريات الأخرى إلى **الحيوانات الثابتة درجة الحرارة**، التي تبقى درجة حرارة أجسامها ثابتة ، لا تتأثر بدرجة حرارة الوسط المحيط بها.

درجة حرارة جسمك ٣٧ °س تقريبًا، وقد تتغير ضمن مجال ضيق لا يتعدى درجة واحدة، بحسب أوقات النهار. أما إذا تجاوزت الزيادة درجة أو درجتين، فذلك دليل على الإصابة بعدوى أو التهاب، أو التعرض الشديد لدرجة حرارة عالية.

**ماذا قرأت؟** هل الإنسان من المخلوقات المتغيرة درجة الحرارة أو من المخلوقات الثابتة درجة الحرارة؟

## الأسماك

تُعد الأسماك أكبر مجموعات الفقاريات التي تعيش في الماء، وهي حيوانات متغيرة درجة الحرارة. وقد هيأ الله أجسامها بحيث تستطيع العيش في المياه العذبة، والبرك الدافئة الضحلة، أو في المياه المالحة في أعماق المحيطات.

للأسماك تراكيب مليئة بشعيرات لحمية (فتائل) تُسمى الخياشيم (انظر **الشكل٣**) تحدث فيها عملية تبادل الغازات. فهي تمتص الأكسجين الذائب في الماء بشعيراتها الدموية، وتطرح فيه ثاني أكسيد الكربون. ولمعظم الأسماك عدة أزواج من الزعانف، منها الزعانف الظهرية والبطنية التي تساعد على اتزان السمكة، وتعمل الزعانف الجانبية على تحريكها، أما الزعنفة الذيلية فتساعدها على الاندفاع في الماء. ولمعظم الأسماك قشور تغطي جلدها، وهي عبارة عن صفائح عظمية مستديرة ورقيقة، يتراكب بعضها فوق بعض بطريقة تشبه قرميد الأسقف.




**الشكل٣** يحدث تبادل الغازات في الصفائح الخيشومية.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

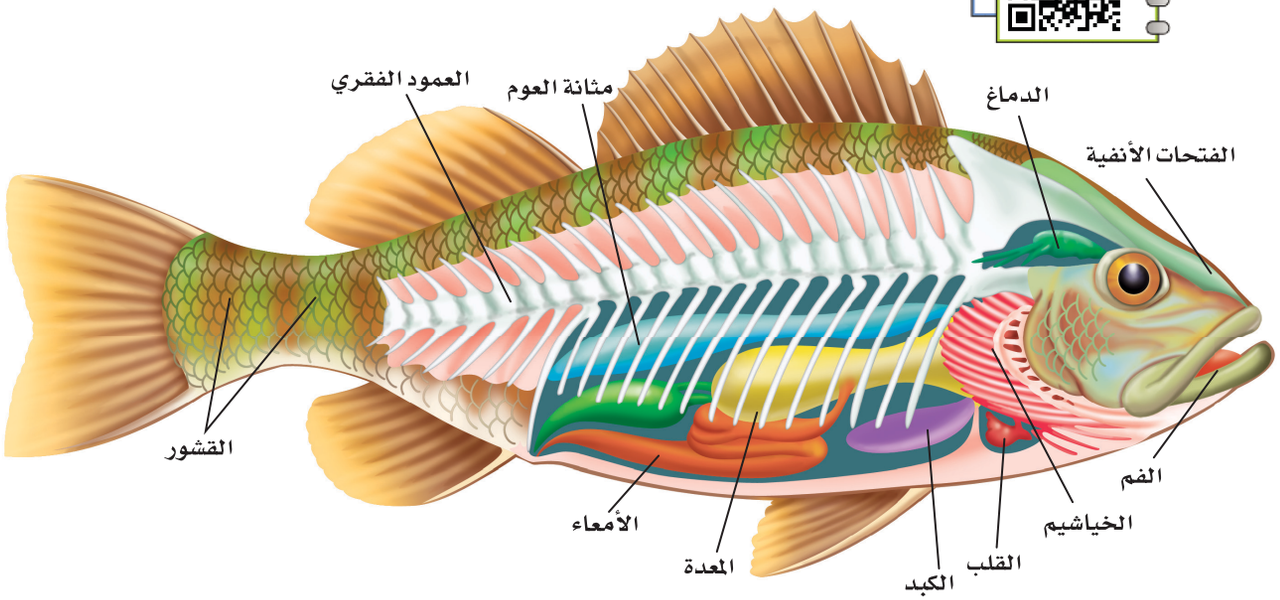
## أنواع الأسماك

يصنّف العلماء الأسماك في ثلاث طوائف رئيسة، هي: الأسماك العظمية، واللافكيات، والأسماك الغضروفية. تمتاز الأسماك العظمية بهيكلها المكوّن من العظام، بينما يتكوّن الهيكل الداخلي للأسماك الغضروفية من **الغضروف**، وهو عبارة عن نسيج مرن وقاس يشبه العظام، ولكنه أقل صلابة وأكثر مرونة. يمكن اعتبار أذنك الخارجية ومقدمة أنفك مثالين واضحين على الغضاريف.

**الأسماك العظمية** تشكّل الأسماك العظمية ٩٥٪ تقريبًا من الأسماك، ومنها أسماك الهامور والشعور. يبين **الشكل ٤** تركيب جسم السمكة العظمية، وشكلها الخارجي؛ حيث تستطيع الانسياب بسهولة عبر الماء، بفضل قشورها المغطاة بطبقة من المخاط.

إذا راقبت الأسماك يومًا وهي تسبح فقد تتساءل عن الطريقة التي تغوص السمكة بها أو تطفو. لقد تكيفت الأسماك العظمية للقيام بهذه العملية باستخدام مثانة العوم. وهي كيس هوائي يتحكم في العمق الذي تسبح فيه السمكة، عبر امتلاء هذا الكيس أو إفراغه من الغازات كالأكسجين في الأسماك التي تعيش في المياه العميقة، والنيتروجين في الأسماك التي تعيش في المياه الضحلة. تنتقل الغازات من مثانة العوم إلى الدم، والعكس صحيح؛ فعندما تمتلئ المثانة بالغاز ترتفع السمكة إلى أعلى، وعندما تفرغ تغوص السمكة إلى الأعماق.

تتكاثر معظم الأسماك بالإخصاب الخارجي، الذي يتم خارج جسم الأنثى، حيث تطلق الأنثى في الماء أعدادًا هائلة من البيض، ثم يسبح الذكر مطلقًا حيواناته المنوية فوقها، فيتم الإخصاب.




**الشكل ٤** تتفاوت الأنواع العديدة من الأسماك العظمية في أطوالها؛ فبعضها لا يتجاوز طوله الملمترات، ومنها ما يصل إلى أمتار.

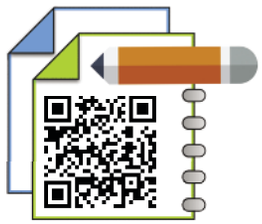
استنتج لماذا تتشابه معظم الأسماك العظمية في تركيب أجسامها؟

**الربط مع الفيزياء**

**تغيير الكتلة** تضخ الغواصة الماء من حجرة خاصة وإليها، مما يساعدها على الغوص أو الطفو. وبطريقة مشابهة تتحرك الغازات من مثانة العوم في السمكة وإليها، مما يسمح لها بالغوص أو الطفو. كيف تستطيع الأسماك التي لا تحوي أجسامها مثانة للعوم أن تتحرك إلى أعلى وإلى أسفل؟ اكتب إجابتك في دفتر العلوم.

**تجربة عملية** تشريح سمكة

أرجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية





وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



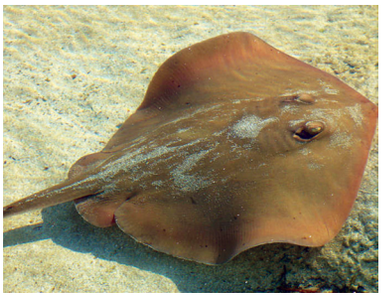
يوجد داخل فم الجلكي تراكيب تستخدم لتثبيته على الأسماك الكبيرة.



**الشكل٥-أ** الجلكي متطفل متخصص. تسبب وجوده في البحيرات العظمى نقصًا ملحوظًا في أعداد بعض أنواع الأسماك.

**اللافكيّات والأسماك الغضروفية** تضم رتبة اللافكيّات عددًا محدودًا من أنواع السمك. وتتميز هذه الأسماك بجسم أنبوبي طويل، غير مغطى بالقشور، وهيكل داخلي غضروفي، وفم دائري عضلي من دون فكوك، يحتوي على تراكيب تشبه الأسنان. يمكن اعتبار سمك الجلكي (انظر **الشكل٥-أ**) مثالاً نموذجيًّا على اللافكيات. يتطفل على الأسماك الضخمة، فيثبت نفسه عليها باستخدام عضلات فمه القوية، والتراكيب الفموية الشبيهة بالأسنان، ويستخدم لسانه الحاد لاختراق جلد السمكة العائل، ويتغذى على دمها.

القرش والشفنينات (انظر **الشكل٥-ب**) أسماك غضروفية، وهيكلها الداخلي مكون من الغضروف، كما في اللافكيات. وقشورها خشنة كورق الصنفرة (ورق الزجاج)، ولها فكوك متحركة. وللعديد من أسماك القرش أسنان حادة لها طريقة نمو شبيهة بطريقة نمو القشور. ومن الجدير بالذكر أن معظم الأسماك الغضروفية حيوانات مفترسة.



**الشكل٥-ب** الشفنينات من الأسماك الغضروفية المفترسة، وتمتاز بفكوكها المتحركة.

## البرمائيات

الضفدع حيوان برمائي، يعيش حياة مزدوجة؛ حيث يقضي جزءًا منها في الماء، وجزءًا آخر على اليابسة. فهل تحيا بعض الحيوانات بالطريقة نفسها؟ جميع البرمائيات تعيش بالطريقة نفسها، ومنها: العلجوم، والسلمندر المرقط بالأحمر المبين في **الشكل ٦**.



**الشكل٦** خلق الله سبحانه وتعالى البرمائيات بحيث تستطيع التكيف بطرق مختلفة للعيش على اليابسة وفي الماء. ويقضي السلمندر المرقط بالأحمر معظم حياته على اليابسة.
**فسر** لماذا يجب أن يعود إلى الماء؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**تكيف البرمائيات** يختلف العيش على اليابسة عما في الماء؛ فالتغير في درجات الحرارة أسرع في الهواء منه في الماء. والأكسجين يتوافر بكميات أكبر في الهواء. والهواء لا يستطيع دعم وزن الجسم كما يفعل الماء. إلا أن البرمائيات تكيفت بحيث تستطيع تحمل الظروف المختلفة على اليابسة وفي الماء على حد سواء.

البرمائيات حيوانات متغيرة درجة الحرارة، تتغير حرارة أجسامها تبعًا للبيئة المحيطة بها. ففي المناطق الباردة خلال الشتاء تدفن الضفادع نفسها في الطين أو بين أوراق الشجر، ويقل نشاطها كثيرًا مع انخفاض درجة حرارة أجسامها. وفي الربيع والصيف ترتفع درجة الحرارة، وتعود لتمارس نشاطها. وتسمى فترة الخمول في أثناء الطقس البارد **البيات الشتوي**. أما البرمائيات التي تعيش في المناطق الحارة الجافة فتختبئ في فصل الصيف في مناطق أكثر رطوبة تحت الأرض، وتدخل في مرحلة من الخمول تعرف باسم **البيات الصيفي**.

**خصائص البرمائيات** تمتاز البرمائيات بوجود هيكل داخلي مكون من العظام، يعمل على دعم أجسامها في أثناء وجودها على اليابسة، والفرد المكتمل النمو من العلاجم أو الضفادع له أرجل خلفية قوية تساعده على القفز والسباحة.

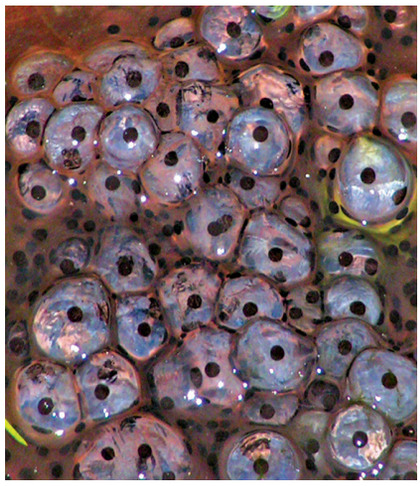
وتستخدم البرمائيات المكتملة النمو رئات، بدلًا من الخياشيم؛ لتبادل غاز الأكسجين وغاز ثاني أكسيد الكربون، وهذا تكيف مهم للعيش على اليابسة. ولأن القلب فيها يتكون من ثلاث حجرات فإن الدم المحمل بالأكسجين يختلط مع الدم المحمل بثاني أكسيد الكربون، ممّا يجعل كمية الأكسجين التي ينقلها الدم أقل من المقدار المطلوب. وتعوض البرمائيات هذا النقص بالحصول على الأكسجين من خلال جلدها الرطب كمصدر ثان. تستطيع البرمائيات العيش على اليابسة مدة طويلة، لكنها تحتاج أن تُبقي جلدها رطبًا لتبادل الغازات. وقد تكيفت

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

**تعرف البرمائيات**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت للبحث حول البرمائيات والبيئة الملائمة لها.

**نشاط** عدّد الأسباب المحتملة لانخفاض أعداد البرمائيات. وضح لماذا يجب على الإنسان تحديد الأسباب التي تؤدي إلى ذلك؟



أ- يفقس البيض في الماء فتخرج صغار أبي ذنيبة



ب - يستخدم أبو ذنيبة الخياشيم لتبادل الغازات.

**الشكل٧** معظم صغار البرمائيات كصغار الضفادع المبينة في الشكل لا تشبه أبويها عندما تخرج من البيضة.
يمر أبو ذنيبة بسلسلة من التغيرات إلى أن يصبح ضفدعًا بالغًا يعيش على اليابسة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

حاستا السمع والبصر لدى هذه الحيوانات للعيش على اليابسة، فطبلة الأذن فيها تهتز استجابة للموجات الصوتية، وعيناها الكبيرتان تساعدانها على الإمساك بفريستها.

توفر بيئة اليابسة أنواعًا مختلفة من الحشرات التي تتغذى عليها البرمائيات، المزودة بلسان لزج طويل قادر على الاندفاع بشكل خاطف للإمساك بالحشرات، وسحبها بسرعة إلى داخل الفم.

**ماذا قرأت؟** ما الحواس التي تكيفت في البرمائيات لتمكّنها من العيش على اليابسة؟

**التحول في البرمائيات** تختلف صغار البرمائيات عن صغار الحيوانات الأخرى - مثل القطط والأبقار - في أنها لا تشبه أبويها، بل تمر خلال دورة حياتها، بسلسلة من التغيرات تُسمى التحول. معظم البرمائيات البالغة ومنها الضفدع (انظر **الشكل ٧**) تعيش على اليابسة، إلا أنها تعتمد في بداية حياتها على الماء حيث تضع إناث الضفدع بيضها في الماء، وعندما يفقس بعد مدة تخرج منه صغار تشبه اليرقات تعرف بأبي ذنيبة، لا أرجل لها، وتتنفس بالخياشيم. ومع مرور الوقت، يدخل تركيب أجسام الصغار طورًا آخر، بحيث تتناسب مع حاجات الحياة على اليابسة، فتتكوّن الأرجل والرئات. وتعتمد المدة الزمنية للتحول على نوع الحيوان، ودرجة حرارة الماء ووفرة الغذاء. فكلما كان هناك نقص في الغذاء، وانخفاض في درجات الحرارة احتاج اكتمال التحول إلى فترة زمنية أطول.

يحدث الإخصاب في البرمائيات خارج الجسم، كما هو الحال في الأسماك؛ لذا فهي تحتاج إلى الماء لتتكاثر. ورغم أن معظمها يتكاثر في البرك والمستنقعات إلا أن بعضها يستفيد من مصادر الماء الأخرى، فعلى سبيل المثال بعض أنواع ضفادع الغابات الاستوائية تضع بيضها في مياه الأمطار المتجمعة على الأوراق.



ج- تبدأ الأرجل في الظهور ويختفي الذيل بالتدريج.



د- يستخدم الضفدع البالغ جلده ورئتيه ليتبادل الغازات مع محيطه (يتنفس).



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**الشكل٨** تختلف الزواحف في أشكال أجسامها وأنماط معيشتها.



أ- أصبحت السلاحف البحرية مهددة بالانقراض، بسبب التلوث والصيد الجائر، وافتقارها المتزايد إلى مواطن التعشيش.



ب- تبني التماسيح أعشاشها بالقرب من المسطحات المائية، وتحمي بيضها حتى يفقس.



ج- للأفاعي خاصية شم متطورة في سقف الفم، وليس للأفاعي جفون أو آذان أو أرجل، لكنها تتحسس الاهتزازات في الأرض.



د- لمعظم السحالي جفون متحركة وآذان خارجية وأرجل وأصابع ذات مخالب، وتستخدم السحالي التمويه لتحتمي من الأعداء. وهي تتغذى على الحشرات، وبعضها يدخل النبات في غذائه.

## الزواحف

للزواحف أشكال وأحجام وألوان مختلفة. ومنها: الحيات والسحالي والسلاحف والتماسيح. والزواحف فقاريات متغيرة درجة الحرارة، ذات جلد جاف مغطى بالحراشف. ولأنها لا تعتمد على الماء في تكاثرها فقد تكيف معظمها بحيث يعيش طوال حياته على اليابسة.

**أنواع الزواحف** يختلف تركيب أجسام الزواحف بشكل واضح. فالسلاحف تتغذى على الحشرات والديدان والنباتات والأسماك، ولها غطاء صلب تنسحب داخله لتحتمي من الأعداء (انظر **الشكل٨-أ**). أما التماسيح فهي حيوانات مفترسة تعيش في الماء أو بالقرب منه. وتوجد هذه الزواحف الضخمة بكثرة في جنوب الولايات المتحدة وجنوب السودان، (انظر **الشكل٨-ب**).




**عالم البرمائيات والزواحف** يقوم علماء البرمائيات والزواحف بدراسة الزواحف والبرمائيات وتصنيفها وتسميتها. وهم عادة يعملون في المتاحف والجامعات، ويتضمن عملهم عادة رحلات ميدانية لجمع المعلومات ونشرها. ما الطرق التي يستخدمها علماء التصنيف لتحديد العلاقة بين المخلوقات الحية؟ دوّن إجابتك في دفتر العلوم.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

تشكل الحيات والسحالي (انظر **الشكل٨-ج**، **الشكل٨-د**) أكبر مجموعات الزواحف، وللحيات حاسة شم متطورة؛ وذلك لوجود عضو متخصص في سقف الفم، يحس بالجزيئات التي يتم جمعها باللسان. وحركة اللسان المتكررة خروجًا ودخولًا- التي نلحظها عند مراقبة الأفعى- ليست سوى طريقتها الخاصة في شم محيطها. ولمعظم السحالي جفون متحركة وآذان خارجية، ولمعظمها أرجل، وأصابع ذات مخالب، أما الحيات فليس لها جفون أو آذان أو أرجل، وهي تعوض عدم قدرتها على سماع الأصوات بتحسس الاهتزازات في الأرض.

**تكيّف الزواحف** يعد الجلد السميك الجاف المقاوم للماء من أهم التكيفات التي حدثت للزواحف من أجل العيش على اليابسة. وهو مغطى بالحراشف التي تقلل من فقدان أجسامها الماء، وتساعد على حمايتها من الأذى.

**ماذا قرأت؟** اذكر وظيفتين للجلد في الزواحف؟

للزواحف رئات لتبادل الغازات (التنفس)، فحتى الحيات والسلاحف البحرية التي تستطيع البقاء فترات طويلة تحت الماء تحتاج إلى الصعود بين الحين والآخر إلى السطح لكي تتنفس. وللزواحف عنق يتيح لرأسها الحركة والرؤية على نطاق واسع. وفيما يتعلق بعملية التكاثر تكيفت الزواحف بنجاح مع الحياة على اليابسة بطريقتين: فبيوضها الأمنيونية مغطاة بقشور صلبة تكفل لها حدًّا مقبولًا من الحماية. وهي تتكاثر عن طريق الإخصاب الداخلي؛ حيث تلقح الحيوانات المنوية البيوض داخل جسم الأنثى؛ لذا فالماء غير ضروري لتكاثرها.

ينمو الجنين ويتغير داخل بيئة **البيضة الأمنيونية** (انظر **الشكل٩**)، حيث يتغذى على المح (صفار البيضة). وتحمي القشور كلاً من الجنين والمح إلى أن تفقس البيضة، ويخرج الزاحف الصغير مكتمل النمو.

وفي بعض أنواع الحيات تحتفظ الإناث بالبيض داخل أجسامها، فتحضنه إلى أن يفقس وتخرج الصغار.

**الشكل٩** تفقس صغار الزواحف من البيضة الأمنيونية.
صف فائدة ذلك.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## الخلاصة

### ما الحبليات؟

- للحبليات حبل ظهري، وحبل عصبي، وشقوق بلعومية تظهر خلال مراحل نموها.
- الفقاريات حبليات ذات هيكل عظمي داخلي.
- معظم الفقاريات أجسامها متغيرة درجة الحرارة، والطيور أجسامها ثابتة درجة الحرارة.

### الأسماك

- تنتمي الأسماك إلى أكبر مجموعة من الفقاريات المتغيرة في درجة الحرارة.

### أنواع الأسماك

- حوالي ٩٥٪ من الأسماك لها هيكل عظمي.
- سمك القرش والجلكي والشفنينات لها هيكل غضروفي.

### البرمائيات

- حيوانات تقضي جزءًا من حياتها في الماء والجزء الآخر على اليابسة.
- للبرمائيات هيكل عظمي يوفر لأجسامها الدعم الذي يساعدها على العيش على اليابسة. كما تحتاج إلى الماء لتتكاثر (ذات إخصاب خارجي).
- تمر البرمائيات في أثناء نموها بسلسلة من التغيرات تسمى التحول.

### الزواحف

- الزواحف من المخلوقات المتغيرة درجة الحرارة، ولها جلد جاف وحرشفي.
- لدى الزواحف تكيفان يساعدانها على التكاثر بنجاح على اليابسة هما: الإخصاب الداخلي، والبيض الأمنيوني المغطى بقشرة صلبة.
- تشكل السحالي والحيات أكبر مجموعات الزواحف.

## اختبر نفسك

١. **عدّد** أنواع طوائف الأسماك الثلاثة، وبيّن أهم الاختلافات بينها؟

٢. **قارن** بين الحيوانات المتغيرة درجة الحرارة، والحيوانات الثابتة درجة الحرارة.

٣. **كوّن فرضية** ليس لسمك القرش مثانة عوم؛ لذا يجب أن يستمر في الحركة وإلا يغرق. اكتب فرضية حول الكمية التي يجب أن تأكلها سمكة قرش مقارنة بسمكة عظمية بحجمها.

٤. **استنتج** كيف يساعد الجلد السميك الجاف الزواحف على العيش على اليابسة؟

٥. **رتب** مراحل التحول لدى الضفدع.

٦. **استنتج** لماذا يعد الإخصاب الداخلي فعّالًا؟

٧. **فسّر** كيف تكيفت البرمائيات للعيش في أشهُر البرد الشديد خلال الشتاء، وفي أشهر الحر الجاف خلال الصيف؟

٨. **التفكير الناقد**

- تضع الأسماك ملايين البيوض وتخصّبها في بحيرة واحدة سنويًّا. لماذا لا تكتظ البحيرة بالأسماك؟
- بعض الحيات غير السامة تشبه في ألوانها الحيات السامة. ما الفائدة التي تعود على الحيات غير السامة من ذلك؟

**تطبيق الرياضيات**

٩. **تصميم الرسوم البيانية واستعمالها** مثّل باستعمال القطاع الدائري أنواع الأسماك المصنَّفة حاليًّا في كل طائفة من طوائف الأسماك. علمًا أن طائفة الأسماك اللافكية تضمّ ٧٠ نوعًا، وطائفة الأسماك الغضروفية تضمّ ٨٢٠ نوعًا، وطائفة الأسماك العظمية تضم ٢٣٥٠٠ نوع.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

# الطيور والثدييات

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **تحدد** خصائص الطيور.
- **تصف** تكيفات الطيور التي تساعدها على الطيران.
- **توضح** وظائف الريش.
- **تحدد** الخصائص المشتركة بين جميع الثدييات.
- **توضح** كيف تكيفت الثدييات للعيش في بيئات مختلفة .
- **تميز** بين كل من الثدييات الأولية، والكيسية والمشيمية.

### الأهمية

تتشابه الثدييات في تراكيب أجسامها وتتشابه مع الطيور في أنها فقاريات درجة حرارة أجسامها ثابتة. وقد استفاد الإنسان من مراقبة ودراسة طيران الطيور في صناعة الطائرات وتطويرها.

### مراجعة المفردات

**الزوائد المفصلية:** تراكيب تنمو من الجسم، مثل الكلابات والأرجل وقرون الاستشعار.

**التماثل:** ترتيب أجزاء المخلوق الحي في أنصاف متماثلة.

**التكيفات:** خواص تركيبية وسلوكية تساعد المخلوقات الحية على البقاء في بيئاتها.

### المفردات الجديدة

- الريش الكفافي
- مزدوج التغذِّي
- الزغب
- ثدييات أولية
- آكل الأعشاب
- ثدييات كيسية
- آكل اللحوم
- ثدييات مشيمية

## خصائص الطيور

تستخدم النعامة أرجلها القوية للركض السريع هربًا من أعدائها، ويلتقط البجع الأسماك بمنقاره، ولا يستطيع البطريق الطيران رغم أنه سباح ماهر، ويحط طائر الطنان وطائر الدوري على الأغصان بكفاءة عالية.

هذه الطيور رغم اختلافها، تجمعها خصائص مشتركة، فجميعها فقاريات، درجة حرارة أجسامها ثابتة، ولكل منها جناحان ورجلان ومنقار. ويستطيع مربو الطيور ومراقبوها تحديد البيئة التي تعيش فيها، والغذاء الذي تأكله، من خلال ملاحظة أشكال الأجنحة والأقدام والمناقير.

يغطي الريش أجسام الطيور، وهي صفة مميزة تتفرد بها هذه المخلوقات. وتضع الطيور البيض المغطى بالقشور وترقد عليه لتحفظه دافئًا إلى أن يفقس، وهي -إضافة إلى الأسماك- تعد أكثر الفقاريات عددًا على الأرض. يبين **الشكل ١٠** بعض أنواع الطيور والتكيفات التي حباها الله بها.



▲ لا يستطيع طائر الإيمو الطيران، لكن أرجله القوية تكيفت بحيث يستطيع الركض السريع.

للطيور المفترسة ومنها العقاب مخالب حادة وقوية تمكنها من الإمساك بالفريسة. ▼





يستطيع البفين الطيران ويساعده جسمه الانسيابي وأجنحته المستدقة على الطيران والسباحة داخل الماء. ◀

**الشكل ١٠** انواع الطيور لها تكيفات عديدة .



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## التكيف للطيران

خلق الله سبحانه وتعالى أجسام الطيور بحيث يتمكَّن معظمها من الطيران بكفاءة وسهولة؛ فشكلها انسيابي، وهيكلها العظمي خفيف وقوي. كما أن عظامها مجوفة، ذات بنية شبكية داخلية تزيد من قوة العظام، وتجعلها أخف وزنًا من عظام الثدييات. ولأن الطيران يحتاج إلى جسم صلب فإن فقرات الذيل في الطيور مندمجة؛ لتوفر الصلابة والقوة والثبات اللازم في أثناء الطيران. يساعد الذيل على توجيه الطيور خلال طيرانها. وعلى الرغم من أن الطيور قادرة على الطيران من دون ذيل إلا أن طيرانها في هذه الحالة يكون أصعب كثيرًا، والمسافات التي تستطيع قطعها أقصر.

**ماذا قرأت؟** بم تمتاز عظام الطائر ؟

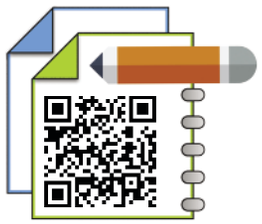
يحتاج الطيران إلى كمية كبيرة من الطاقة، لذا تتغذى الطيور على الحشرات والأسماك واللحوم، ومصادر الغذاء الأخرى الغنية بالطاقة. كما أن لها قلبًا كبيرًا فعالًا، وجهاز تنفس فريدًا؛ فالرئتان تتصلان بأكياس هوائية توفر مصدرًا ثابتًا من الأكسجين للدم، وتجعل الطيور أخف وزنًا.

يُظهر التصوير البطيء أن أجنحة الطيور تتحرك إلى أعلى وأسفل، وإلى الأمام والخلف في أثناء الطيران. ويوفر التوافق بين كل من حركة الجناح، و شكله ، ومساحة سطحه، والزاوية التي يشكلها مع الهواء المتحرك، ومقدار سرعة الهواء قوة الدفع اللازمة لطيران الطيور. وفي بعض الطيور كالنسر والعقاب تتضافر هذه العوامل مشكّلة قوة رفع تسمح للطائر بالاستمرار في التحليق وقتًا طويلاً (انظر **الشكل١١**).

وقد استخدم مخترعو آلات الطيران الأولى – مثل الطائرة الشراعية – شكلَ جسم الطائر نموذجًا في تصميم طائراتهم، فكلما مرّ الهواء فوق الجناح وأسفله تنشأ قوة رفع، تسمح للطائر بالبقاء محلّقًا في الهواء. وينطبق الأمر نفسه على الطائرة.

**تجربة عملية** كيف تعمل العضلات والعظام معًا؟

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية



**الشكل١١** توفر الأجنحة قوة الرفع اللازمة لكل من الطائر والطائرة.



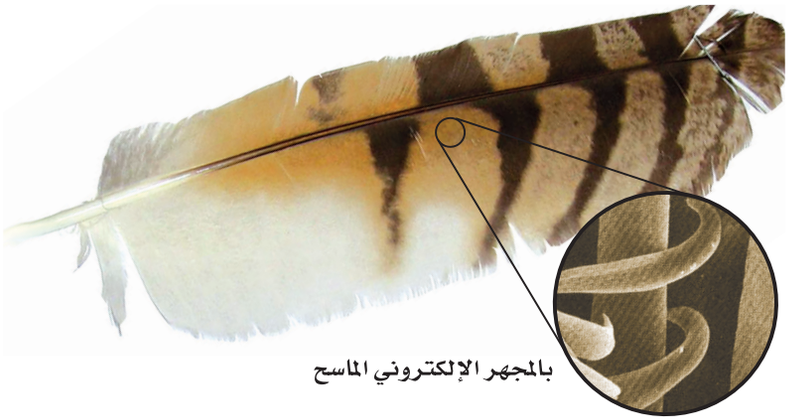
تحصل الطائرة الشراعية على قوة الرفع من أجنحتها، كما عند العقاب.



يستطيع العقاب التحليق عاليًا فترة زمنية طويلة؛ لأن مساحة أجنحته الكبيرة تزوده بقوة رفع كافية لكي يطير معظم الوقت محلّقًا، دون أن يضطر إلى تحريكها.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448




**الشكل١٢** تنتشر الشعيرات المجهرية على طول الريش الكفافي، ومهمتها حفظ أجزاء الريشة معًا وجعلها ناعمة.

## وظائف الريش

الطيور هي الحيوانات الوحيدة التي يغطي الريش جسمها. هناك نوعان من الريش: **الريش الخارجي ( الكفافي)، والزغب**. (انظر **الشكل١٢**).

يمتاز **الريش الكفافي** بأنه قوي وخفيف، يكسب الطائر البالغ شكله الانسيابي ولونه. وبالتدقيق في تركيب الريش الكفافي تلاحظ وجود خيوط متوازية تُسمى الشعيرات، تخرج من الفروع الرئيسة المسماة القصيبات، مهمتها المحافظة على تماسك الريشة. يساعد الريش الكفافي الطائر على الحركة في الهواء أو الماء. كما أن الريش الطويل الموجود على الأجنحة (الخوافي والقوادم) والذيل يساعد على توجيه الطائر، والسيطرة على توازنه. وهناك ألوان وأشكال مختلفة من الريش، تساعدنا على التمييز بين أنواع الطيور المختلفة، وتعمل على جذب الأزواج في أثناء موسم التزاوج، والتمويه بهدف حماية الطيور من المفترسات.

هل لاحظت أن شعر يدك يقف في يوم بارد؟ يعد هذا السلوك إحدى طرائق الجسم للحفاظ على الهواء الدافئ بالقرب من الجلد. وفي الطيور يعمل **الزغب**، (انظر **الشكل ١٣**)، وهو الريش الخفيف الصغير، كطبقة عازلة تحتفظ بالهواء الدافئ بالقرب من جلد الطيور البالغة، كما يغطي الزغب أجسام صغار معظم الطيور.

**ماذا قرأت؟** ما الطريقتان اللتان يحمي الريش بهما أجسام الطيور؟



**الشكل١٣** بعض أنواع الطيور – ومنها العصافير – يغطي جلدها الزغب عندما تخرج من البيض.
**وضح**: كيف تستفيد صغار الطيور من الزغب.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## خصائص الثدييات

كم نوعًا من أنواع الثدييات المختلفة تعرف؟ الخلد، والقط، والخفاش، والدلفين، والخيل والإنسان جميعها ثدييات. منها ما يعيش في الماء، أو في بيئات مختلفة على الأرض، ومنها ما يحفر تحت الأرض أو يطير في السماء.

الثدييات فقاريات أجسامها ذات درجة حرارة ثابتة، ولإناثها غدد لبنية تفرز الحليب لتغذية الصغار. ويكون جلدها عادة مغطًّى بالشعر الذي يحميها من الحرارة والبرودة، كما يحميها من الرياح والماء. بعض الثدييات، مثل الدب يغطي جسمها فرو سميك، ولبعضها- ومنها الإنسان- شعر كثيف في مناطق محددة من الجسم، وخفيف في مناطق أخرى. ولبعضها - ومنها الدلفين المبين في **الشكل ١٤** - القليل من الشعر. وتُعد الأشواك والقرون والصوف أشكالًا مختلفة من الشعر المتحور. ترى ما فائدة الأشواك؟

**الغدد اللبنية** تُخصص الثدييات فترة طويلة من حياتها للاعتناء بصغارها، حتى قبل ولادتها. وعندما تحمل أنثى الثدييات يزداد حجم الغدد اللبنية؛ وبعد الولادة تنتج وتفرز الحليب اللازم لتغذية الصغير، خلال الأسابيع أو الأشهر الأولى.



ليس للدلافين الكثير من الشعر على جسمها؛ حيث تعمل طبقة سميكة من الدهن تحت جلدها كطبقة عازلة.



للنيص فرو بالقرب من الجلد، وأشواك إلى الخارج . الأشواك شعر متحور.

**الشكل ١٤** شعر الثدييات يختلف من نوع إلى آخر.
**فسر** مزايا ومساوئ وجود الشعر.

### تجربة

**نمذجة عمل الريش**

**الخطوات**

١. لف قطعة من القطن حول مستودع مقياس حرارة كحولي، ثم ضعه في كيس بلاستيكي، وسجل درجة الحرارة في دفتر العلوم.

٢. ضع مقياس حرارة آخر في كيس بلاستيكي، ثم سجل درجة حرارته.

٣. اغمر طرفي المقياسين في ماء بارد.

٤. بعد مرور دقيقتين سجل درجة حرارة كل من المقياسين.

**التحليل**

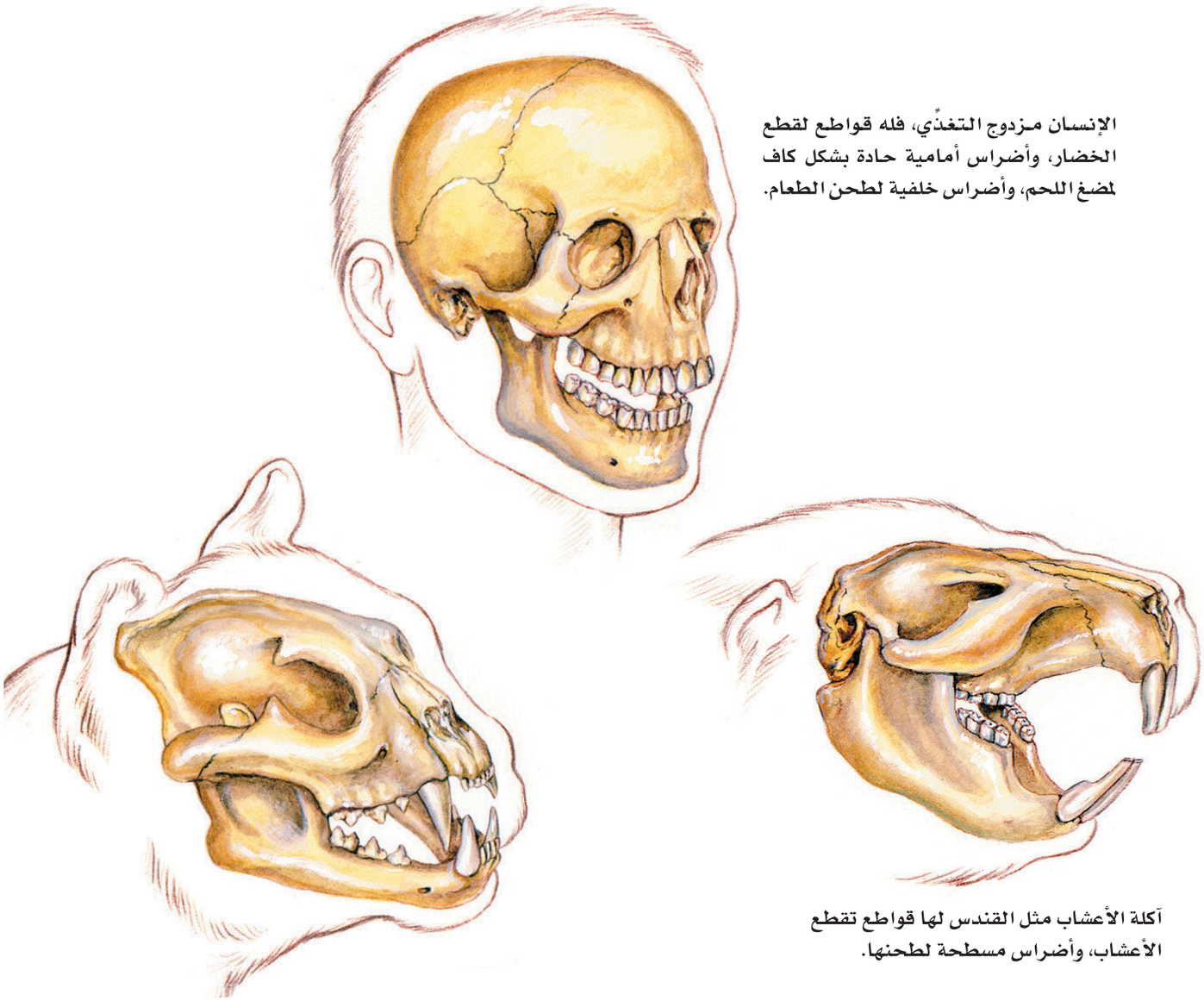
١. أي المقياسين كان تغير درجة حرارته أكبر؟

٢. ما نوع الريش الذي مثّله القطن في التجربة ؟

في المنزل



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



الإنسان مزدوج التغذّي، فله قواطع لقطع الخضار، وأضراس أمامية حادة بشكل كاف لمضغ اللحم، وأضراس خلفية لطحن الطعام.

آكلة الأعشاب مثل القندس لها قواطع تقطع الأعشاب، وأضراس مسطحة لطحنها.

**أسنان مختلفة** للثدييات أسنان متخصصة تتناسب مع طبيعة غذائها. فالحيوانات التي تأكل النباتات تسمى **آكلات الأعشاب**، والحيوانات التي تأكل اللحوم تسمى **آكلات اللحوم**. وتسمى الحيوانات التي تأكل النباتات واللحوم **مزدوجة التغذّي**. يمكن معرفة ما إذا كان الحيوان آكل لحوم أو آكل أعشاب أو كليهما من شكل أسنانه، كما هو مبين في **الشكل ١٥**. وهناك أربعة أنواع من الأسنان هي القواطع والأنياب والأضراس الأمامية والأضراس الخلفية.

**الشكل ١٥** أسد الجبال من آكلات اللحوم. وله أنياب حادة يستخدمها في تمزيق الفريسة.

**ماذا قرأت؟** ما أوجه الاختلاف بين كلٍ من آكلات الأعشاب، وآكلات الحيوانات والمزدوجة التغذّي؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**أجهزة الجسم** تعيش الثدييات حياة نشـطة، فهي تركض، وتسـبح، وتتسلق، وتقفز وتطير؛ لذا يجب أن تكون أجهزة جسـمها قـادرة على التفاعل ودعم هذه الأنشطة.

للثدييـات رئـات متطـورة مكونة مـن ملايين الأكيـاس المجهرية المسـماة الحويصلات الهوائية، والتي تمتاز بقدرتها على تبادل غازي ثاني أكسيد الكربون والأكسـجين خلال عملية التنفس، كما أن لها جهازًا عصبيًّا متخصصًا قادرًا على التعلـم والتذكر أكثر من بقية الحيوانات. والدمـاغ فيها يكون عادة أكبر من أدمغة بقية الحيوانـات ذات الحجم نفسـه. والإخصاب في الثدييـات داخلي؛ حيث تتحول البويضة المخصبة إلى جنين داخل عضو في أجسام إناثها يُسمى الرحم.

وتقسم الثدييات تبعًا لمراحل نمو الجنين فيها إلى ثلاثة أنواع رئيسة، هي: الثدييات الأولية، والثدييات الكيسية، والثدييات المشيمية.

## التعامل مع النسب

**تطبيق الرياضيات**

**كم من الوقت؟** في دراسة أجريت على الفقمة تبين أنها خلال الشهور الأربعة التي قضتها في البحر، أمضت ٩٠٪ من وقتها تحت سـطح الماء. كم من الوقت، بين السـاعة ١٠:٠٠ صباحًا و٣:٠٠ مساءً، بقيت الفقمة على سطح الماء ؟

**الحلّ**

**١** المعطيات
- مجموع الساعات من ١٠:٠٠ إلى ٣:٠٠ مساءً هو: ٥ ساعات.
- ١ ساعة = ٦٠ دقيقة، لذا فإن: ٥ ساعات × ٦٠ دقيقة = ٣٠٠ دقيقة.
- نسبة مدة الصعود إلى سطح الماء: ١٠٠٪ − ٩٠٪ = ١٠٪ = ٠,١٠

**٢** المطلوب
- ما الوقت الذي بقيت فيه الفقمة على السطح؟

**٣** طريقة الحل
- باستخدام المعادلة الآتية:

وقت بقائها على السطح = ( مجموع الوقت) × ( نسبة وقت بقائها على السطح).

وبتعويض القيمة المعلومة يصبح وقت بقائها على السطح: (٣٠٠) × (٠,١٠) = ٣٠ دقيقة

**٤** التحقّق من الحل
قسّم إجابتك على مجموع الوقت، هل يساوي الناتج ١٠٪؟

**مسائل تدريبية**

١. في يوم اعتيادي من هذه الشـهور الأربعة ، ما الزمن الذي قضته الفقمة على السطح، من الساعة ١١:٠٠ مساءً وحتى ٦:٠٠ صباحًا؟

٢. في يوم اعتيادي من هذه الشـهور الأربعة ، ما الزمن الذي قضته الفقمة تحت سـطح الماء من السـاعة ٩:٠٠ صباحًا وحتى ٦:٠٠ مساء؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



**الشكل١٦** ينتمي منقار البط إلى الثدييات الأولية، أصغر مجموعات الثدييات.

## أنواع الثدييات

**الثدييات الأولية:** ينتمي منقار البط المبين في **الشكل١٦**، بالإضافة إلى نوعين من آكل النمل الشوكي، إلى أصغر مجموعة في الثدييات، وهي مجموعة **الثدييات الأولية**. وتختلف هذه المجموعة عن بقية الثدييات في أنها لا تلد صغارها، بل تتكاثر بوضع البيض المغطى بالقشور. وتحتضنه الإناث مدة عشرة أيام تقريبًا، حتى يفقس. كما تختلف عن باقي الثدييات، في طريقة حصول صغارها على الحليب؛ إذ لا توجد لدى الإناث حلمات أثداء للإرضاع. وبدلا من ذلك، تفرز الغدد اللبنية الحليب فوق جلد الأم أو فروها، وتقوم الصغار بلعقه مباشرة. وتكثر هذه الثدييات في غينيا الجديدة وأستراليا.

**الثدييات الكيسية:** تحمل معظم **الثدييات الكيسية** صغارها في كيس أو جراب؛ لأنها لا تبقى في الرحم إلا بضعة أسابيع، فتولد غير مكتملة النمو عمياء ودون شعر، وتزحف الصغار مستخدمة حاسة الشم حتى تصل إلى حلمات الغدد اللبنية فتمسك بها، وتتغذى عليها إلى أن يكتمل نموها. تعيش معظم الثدييات الكيسية مثل الكنغر و الكوالا ووحش تسمانيا في أستراليا. أما الأبوسوم المبين في **الشكل١٧**، فهو الحيوان الوحيد من هذه المجموعة الذي يعيش في أمريكا.

**ماذا قرأت؟** لماذا تمتلك معظم الثدييات الكيسية كيسًا؟

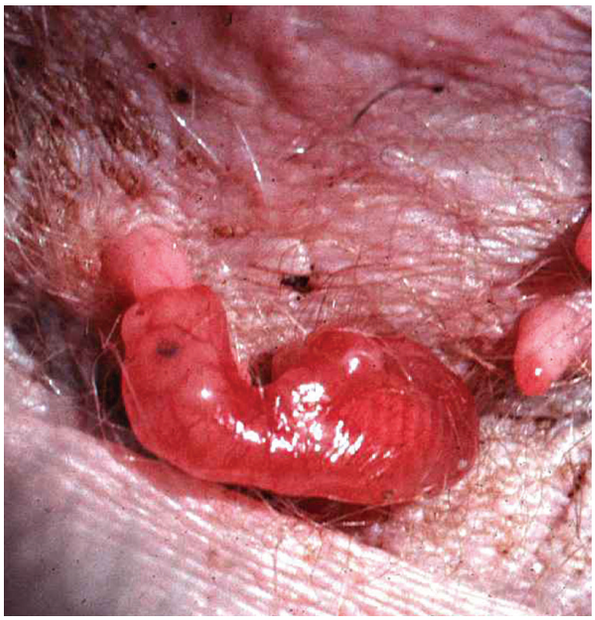
**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

### الثدييات الأولية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت للبحث حول خصائص الثدييات الأولية وكيفية العناية بصغارها .

**نشاط** اكتب تقريرًا يتضمن المعلومات التي حصلت عليها، ثم اعرضه على باقي زملاء الصف.

**الشكل١٧** الثدييات الكيسية مثل الأبوسوم تولد قبل اكتمال نموها. فصغير الأبوسوم يتحرك بعد ولادته بحثًا عن حلمات الأثداء الموجودة داخل كيس (جراب) على بطن الأم، ويبقى هناك حتى يكتمل نموه.





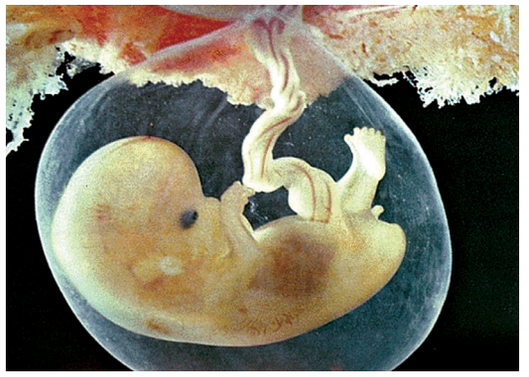


وزارة التعليم
Ministry of Education
2016 - 1438

**الثدييات المشيمية** تنتمي معظم الثدييات إلى مجموعة **الثدييات المشيمية**، وسُميت بذلك نسبة إلى المشيمة، وهي عضو كيسي، ينشأ من أنسجة كل من الجنين والرحم. تحدث الباري عن إعجاز خلق الجنين في رحم أمه، فقال عز من قائل: ﴿خَلَقَكُم مِّن نَّفْسٍ وَٰحِدَةٍ ثُمَّ جَعَلَ مِنْهَا زَوْجَهَا وَأَنزَلَ لَكُم مِّنَ ٱلْأَنْعَٰمِ ثَمَٰنِيَةَ أَزْوَٰجٍ يَخْلُقُكُمْ فِى بُطُونِ أُمَّهَٰتِكُمْ خَلْقًا مِّنۢ بَعْدِ خَلْقٍ فِى ظُلُمَٰتٍ ثَلَٰثٍ ذَٰلِكُمُ ٱللَّهُ رَبُّكُمْ لَهُ ٱلْمُلْكُ لَآ إِلَٰهَ إِلَّا هُوَ فَأَنَّىٰ تُصْرَفُونَ ﴿٦﴾﴾ [الزمر:٦].

يتصل الجنين بالمشيمة من خلال الحبل السري (انظر **الشكل١٨**). و تحدُثُ في المشيمة عمليات تبادل الغذاء والأكسجين والفضلات بين دم الأم، ودم الجنين، دون أن يتم اختلاطهما.

يحمل دم الأم كلًّا من الغذاء والأكسجين إلى المشيمة، وينتقلان منها إلى الجنين عبر الحبل السُّرّي. كما تنتقل الفضلات من دم الجنين عبر الحبل السري إلى المشيمة، ومنها إلى دم الأم ، لذلك يجب على الحامل عدم تناول العقاقير والمواد السَّامة مثل، التدخين والكحولات والمخدرات؛ لخطورتها على صحتها وصحة الجنين. تسمى الفترة بين حدوث عملية الإخصاب وموعد الولادة فترة الحمل. وتتفاوت هذه الفترة من حيوان مشيمي إلى آخر. فعند الفئران تدوم ٢١ يومًا، وتصل إلى ٢٨٠ يومًا تقريبًا عند الإنسان، أما عند الفيلة فتصل إلى ٦١٦ يومًا، أيْ سنتين تقريبًا.



**الشكل١٨** يعتمد جنين المشيميات على الحبل السُّرّي في الحصول على الغذاء، والتخلص من الفضلات. والسرة هي المكان الذي يتصل فيه الحبل السُّرّي للجنين بجسم أمه.

## الثدييات الحالية

يعيش اليوم أكثر من ٤٠٠٠ نوع من الثدييات على الأرض. وللثدييات قدرة على العيش في البيئات المختلفة من المناطق الباردة القطبية إلى الصحراوية الحارة. ولكل منها طريقته في التكيف. تؤدي الثدييات كغيرها من المخلوقات الحية دورًا في الحفاظ على التوازن البيئي. فآكلة اللحوم الكبيرة كالذئاب تعتمد في غذائها على عدد من آكلات الأعشاب كالغزلان والأيائل. وهي بذلك تُحدّ من الرعي الجائر للغابات والمروج. وتساعد الخفافيش والثدييات الصغيرة الأخرى على تلقيح الأزهار، وينقل بعضها الآخر بذور النباتات التي تلتصق بشعرها، وتساعد على انتشارها ونموها في أماكن متباعدة. وتتعرض الكثير من الثدييات والحيوانات الأخرى في وقتنا الحالي لخطر الانقراض، بعد تدمير مساحات واسعة من مواطنها البيئية بسبب التلوث، والتزايد المستمر لحاجات الإنسان. فالمها العربي، الذي يعيش في المملكة العربية السعودية، مهدّد بالانقراض؛ بسبب الصيد الجائر، وتقلص المساحات التي يمكن أن تكون موطنًا بيئيًّا صالحًا لمعيشته (انظر **الشكل١٩**)، وقد تنبه المركز الوطني لتنمية الحياة الفطرية لهذه المشكلة، فأعدت محميات واسعة لحيوانات المها، مما خفف من حدة المشكلة.



**الشكل١٩** كانت المها في الماضي، تعيش بأعداد كبيرة في المملكة العربية السعودية، وبسبب الزحف العمراني والصيد الجائر وفقدان الموطن، تناقص عددها، واقتصر وجودها على مناطق محددة.

الربط مع رؤية 2030
رؤية VISION 2030
المملكة العربية السعودية KINGDOM OF SAUDI ARABIA
مجتمع حيوي
من أهداف الرؤية:
٢.٤.٣ حماية وتهيئة المناطق الطبيعية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## الخلاصة

### خصائص الطيور

- الطيور فقاريات أجسامها ثابتة درجة الحرارة، لها جناحان ورجلان، ومنقار وجسمها مغطى بالريش.

### التكيف للطيران

- للطيور أجسام مستدقة وهيكل عظمي قوي وخفيف.
- تكون عظام الطيور تقريبًا مجوفة.
- تزود الأجنحة الطيور بقوى دفع إلى أعلى، تسمى الرفع.

### وظائف الريش

- للطيور ريش خارجي يساعدها على الحركة في الهواء والماء.
- الزغب ريش ناعم، يحبس الهواء القريب من جسم الطيور ويبقيه دافئًا.

### خصائص الثدييات

- للثدييات غدد لبنية تفرز حليبًا لتغذية صغارها.
- للثدييات أسنان متخصصة، تختلف أشكالها بحسب نوع الأطعمة التي تأكلها.
- تركيب أجهزة الجسم في الثدييات يساعدها على القيام بنشاطات مثل الركض والسباحة والتسلق والقفز والطيران.

### أنواع الثدييات

- أصغر مجموعة في الثدييات هي الثدييات الأولية التي تضع بيضًا مغطى بالقشور كبيض الزواحف والطيور، وتفرز الحليب لإطعام صغارها.
- تولد الثدييات الكيسية قبل أن يكتمل نموها، ومعظمها يحمل صغاره في كيس.
- المشيميات أكبر مجموعة من الثدييات.

### الثدييات الحالية

- يعيش على الأرض اليوم أكثر من ٤٠٠٠ نوع من الثدييات.

## اختبر نفسك

١. **صف** كيف يعمل الهيكل العظمي، والجهاز التنفسي وجهاز الدوران مجتمعة؛ لتجعل الطائر قادرًا على الطيران؟

٢. **استنتج** لماذا يكون حجم الدماغ في الثدييات أكبر مما في الحيوانات الأخرى ذات الحجم نفسه؟

٣. **فسّر** لماذا تعد الحيوانات في خطر اليوم؟

٤. **وضّح** كيف تتكاثر الثدييات الأولية؟ وكيف ترضع صغارها؟

٥. **التفكير الناقد**

- وضّح كيف تستطيع الطيور التكاثر في القطب المتجمّد الجنوبي، على الرغم من أن درجة الحرارة أقل من صفر؟
- قارن بين تطور الأجنة في الثدييات الكيسية والمشيميات.

### تطبيق الرياضيات

٦. **استخدام جداول البيانات الحاسوبية** يرفرف جناح الغراب بمعدل ٢٠ مرة كل ١٠ ثوان، وأبي الحناء ٢٣ مرة، والقرقف ٢٧٠ مرة، والطنان ٧٠٠ مرة. باستخدام جدول بيانات حاسوبي، احسب كم مرة يرفرف فيها جناح كل منها إذا طار مدة ٥ دقائق.

٧. **حل المعادلة** الزرافة أطول الثدييات التي تعيش على اليابسة (يبلغ طولها ٥,٦ م). قس طولك بالمتر، ثم احسب كم شخصًا في مثل طولك تساوي أطوالهم طول الزرافة؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مأوى للحيوانات المهددة بالانقراض

**الأهداف**

- **تبحث** في المواطن الطبيعية والحاجات الأساسية لأحد أنواع الحيوانات الفقارية المهددة بالانقراض.
- **تصمم** نموذجًا لمحمية حيوان متكاملة، أو لحديقة حيوان متكاملة، أو لبيئة مائية للحيوان المهدد بالانقراض بالتعاون مع زملائك.

**المواد والأدوات**

- لوح
- أقلام ملونة
- مواد من البيئة لعمل نموذج مصغر لمحمية أو حديقة حيوان مثل: حوض من الزجاج، أصداف، محار، قواقع، قش، سعف النخيل، جذع شجرة، أوراق نباتات، ألواح خشبية، أسلاك معدنية، نماذج بلاستيكية لحيوانات مختلفة.

## سؤال من واقع الحياة

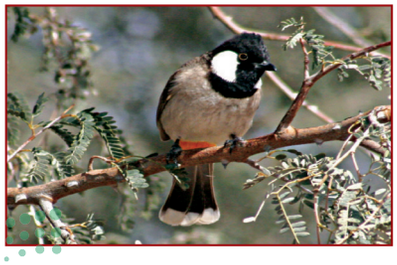
المحميات، وحدائق الحيوانات، والأحواض المائية تُعدُّ أماكن آمنة للحيوانات المهددة بالانقراض. منذ سنوات كانت الحيوانات الأسيرة (حيوانات في غير بيئاتها الطبيعية) توضع في أقفاص صغيرة أو وراء زجاج النوافذ، كما تم عرض الحيوانات في المتاحف كأعمال فنية، أما الآن، فقد تم حفظ بعض هذه الحيوانات في مناطق مماثلة لمواطنها الطبيعية، وزوّدت هذه المناطق ببيئات مناسبة للحيوانات تمكنها من التكاثر، والاعتناء بصغارها، والعيش بصحة فترة طويلة. ما أنواع البيئات المناسبة لتربية الحيوانات في الأسر؟ كيف يمكن إنقاذ الحيوانات المهددة بالانقراض؟



## عمل النموذج

١. **اختر** حيوانًا مهددًا بالانقراض لتجري بحثًا حوله. ابحث في مكان وجوده في الطبيعة. ماذا يأكل؟ ما الحيوان الذي يفترسه؟ هل يظهر سيطرته على مكانه، أو يظهر سلوكيات خاصة بالتزاوج أو أي نوع من أنواع السلوك الاجتماعي؟ كيف تكيف هذا الحيوان مع بيئته الطبيعية؟

٢. لماذا يُعدُّ هذا الحيوان مهدّدًا بالانقراض؟



٣. **صمِّم** نموذجًا خاصًّا بالموطن المقترح للحيوان الذي اخترته حتى يتمكّن من العيش بنجاح.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# استخدام الطرائق العلمية

٤. **ابحث** كيف يمكن للمحمية، أو حديقة الحيوان، أو الأحواض المائية أن توفر الموطن المناسب لهذا الحيوان؟ اتصل بإحدى إدارات حدائق الحيوان أو المحميات أو الأحواض المائية لتحصل على هذه المعلومة.

## اختبار النموذج

١. **استخدم** جميع المعلومات التي جمعتها، وأنشئ نموذجًا موضحًا فيه منطقة الحيوان الذي اخترته.

٢. **اكتب** قائمة بأسماء النباتات والحيوانات التي قد توجد في المنطقة المعروضة.

## تحليل البيانات

١. **حدّد** ما إذا كانت جميع الحيوانات المهددة بالانقراض – التي درسها طلاب الصف. في هذا النشاط – يمكن أن توجد في نفس حديقة الحيوان أو المحمية التي اخترتها.

٢. **توقع** أي الحيوانات يمكن أن تكون مجتمعة معًا في المساحة المعروضة؟

## الاستنتاج والتطبيق

١. **حدّد** كم تبلغ مساحة حديقة الحيوان أو المحمية التي تريد إنشاءها؟ أي الحيوانات تحتاج إلى موطن كبير؟

٢. **استخدم المعلومات** المتوافرة لديك من جميع زملائك، ثم صمّم حديقة حيوان أو محمية لأغلب الحيوانات المهددة بالانقراض التي قد درستها.

٣. **حلل** أي نوع من المشكلات قد تكون في تصميمك؟

## تـواصـــل

**بياناتك**

قدِّمْ عرضًا شفهيًّا عن الحيوانات المهددة بالانقراض والمحميات إلى فئة أخرى من الطلاب مستعينًا بالنموذج الذي أنشأته. استخدم المواد اللازمة من حدائق الحيوان لإكمال عرضك التوضيحي.



وزارة التعليم
Ministry of Education
1426 - 1448

# الغبار الكوني والديناصورات

## لماذا انقرضت الديناصورات؟

**إحدى الفرضيات** ألهمت ظاهرة تساقط النيازك وقطع الكويكبات على سطح الأرض كُلاًّ من العالميْن لويس، وولتر ألفاريز، وضع فرضية أجابت عن سؤال طالما حير العلماء: «ما الذي سبّب انقراض الديناصورات؟».

بدأت القصة قبل ٦٥ مليون سنة، عندما انقرض ٦٠٪ من الأنواع الحية التي كانت تعيش على الأرض، ومنها الديناصورات.

كان ولتر ألفاريز ووالده يعملان ضمن بعثة جيولوجية في إيطاليا؛ لتحليل طبقة من الصخور الرسوبية. وباستخدام تقنية تحديد الأعمار توصّلا إلى أن هذه الطبقة قد ترسبت في الحقبة نفسها التي شهدت انقراض الديناصورات. فافترض ألفاريز الابن أن هذه الصخور تحتوي على مفتاح حل لغز الانقراض الجماعي (الانقراض العظيم). فاقترح تحليل عينات من الصخور الرسوبية، وتقدير محتواها من عنصر الإيريديوم، وهو عنصر ثقيل، يوجد بنسب ضئيلة في لب الأرض. وقد توقع العلماء وجود نسبة ضئيلة منه في العينات الصخرية، ولكنهم فوجئوا بوجود كمية أعلى كثيرًا مما توقعوا.

وبحسب اعتقاد ألفاريز، فإن التركيز العالي من عنصر الإيريديوم يشير إلى وجود مواد نيزكية ضمن الطبقة الصخرية الرسوبية. وعلى هذا الأساس بنى فرضيته التالية: قبل ٦٥ مليون سنة اصطدم نيزك ضخم بالأرض، انبعثت على أثره أطنان من الغبار والحطام، وكميات كبيرة من الإيريديوم، انتشرت في الغلاف الجوي،



وشكلت غيمة عظيمة حجبت ضوء الشمس، وأدت إلى انخفاض كبير في درجات الحرارة، فماتت النباتات، وعانت الحيوانات من مجاعة رهيبة أدت إلى «الانقراض العظيم». وعندما تلاشت الغيمة أخيرا تساقط الإيريديوم على الأرض، ليبقى دليلاً على حدوث المأساة.

نُشرت فرضية ألفاريز عام ١٩٨٠م، وما زالت مثيرة للجدل. وعلى أي حال، فإن الأبحاث الأخرى دعمت هذه الفرضية، بما في ذلك اكتشاف حفرة على شكل فوهة كبيرة في المكسيك، يعتقد العلماء أنها نشأت نتيجة اصطدام نيزك كبير بحجم قمة إفرست بالأرض.

**اكتب** تخيل أن نيزكًا اصطدم بالأرض، وكنت أحد الناجين، اكتب يوميات تصف فيها الأحداث التي مرت بك خلال خمسة أيام متوالية.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# دليل مراجعة الفصل ١١

## مراجعة الأفكار الرئيسة

### الدرس الأول الحبليات ومجموعاتها

١. جميع الحبليات لها حبل عصبي وشقوق بلعومية في مرحلة من مراحل نموها.
٢. الحيوانات الثابتة درجة الحرارة تبقى محافظة على ثبات درجة حرارة أجسامها الداخلية، أما الحيوانات المتغيرة درجة الحرارة فتتأثر درجة حرارة أجسامها بالبيئة المحيطة بها.
٣. هناك ثلاث طوائف رئيسة للأسماك، هي: الأسماك العظمية، واللافكّيات، والأسماك الغضروفية.
٤. البرمائيات فقاريات درجة حرارة أجسامها متغيرة، وتقضي جزءًا من حياتها في الماء، والجزء الآخر على اليابسة. وتمر معظم البرمائيات بمراحل تحوّل خلال فترة حياتها، تشمل طورًا يعيش في الماء، وأفرادًا مكتملة تعيش على اليابسة.
٥. الزواحف حيوانات درجة حرارة أجسامها متغيرة، تعيش على اليابسة، ولها جلد جاف حرشفي.

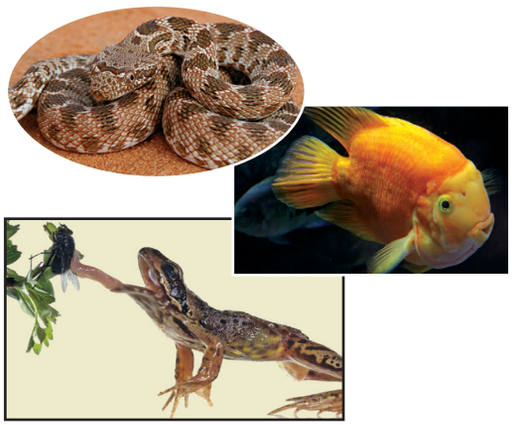
### الدرس الثاني الطيور والثدييات

١. الطيور حيوانات درجة حرارة أجسامها ثابتة، ويغطي جسمها الريش، وتضع بيضًا له قشرة قاسية.
٢. الأجنحة والريش والعظام الخفيفة المجوّفة، كلها تكيفات تساعد الطيور على الطيران.
٣. الثدييات حيوانات درجة حرارة أجسامها ثابتة، ولها غدد ثديية، وجميع الثدييات يغطي جسمها بعض الشعر.
٤. للثدييات أسنان متخصصة مناسبة لنوع الطعام الذي تأكله.
٥. هناك ثلاثة أنواع من الثدييات، هي: الثدييات الأولية، والثدييات الكيسية، والثدييات المشيمية. للثدييات الكيسية جراب ينمو فيه الجنين، بينما ينمو جنين الثدييات المشيمية داخل الرحم.

## تصور الأفكار الرئيسة

**انسخ الجدول التالي الخاص بالمقارنة بين خصائص كل من الأسماك والبرمائيات والزواحف وأكمله**

| خصائص الفقاريات | | | |
|---|---|---|---|
| الخاصية | الأسماك | البرمائيات | الزواحف |
| درجة حرارة الجسم | متغيرة | | |
| غطاء الجسم | | | |
| أعضاء التنفس | | | |
| طريقة الحركة | | الأرجل | |
| الإخصاب | | | داخلي |
| نوع البيض | من دون قشور | | |





وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مراجعة الفصل ١١

## استخدام المفردات

**قارن بين كل مصطلحين فيما يأتي:**

١. الريش الخارجي – الريش الزغبي

٢. فقاريات متغيرة درجة الحرارة– فقاريات ثابتة درجة الحرارة.

٣. البيات الشتوي– البيات الصيفي

٤. آكل الأعشاب – آكل اللحوم

٥. الثدييات الكيسية – الثدييات الأولية

٦. آكل اللحوم – حيوان مزدوج التغذِّي

٧. الثدييات المشيمية – الثدييات الكيسية

## تثبيت المفاهيم

**اختر الإجابة الصحيحة:**

٨. أي الحيوانات التالية لها زعانف عندما تكون بالغة؟

أ– البرمائيات ب– الزواحف

ج– التماسيح د– الأسماك

٩. أي الأسماك التالية لها مثانة للعوم؟

أ– القرش ب– الجلكي

ج– السلمون د– الشفنينات

١٠. أي الأسماك التالية يعد مثالاً على الأسماك الغضروفية؟

أ– السردين ب– السلمون

ج– القرش د– البلطي

١١. أي التكيفات التالية تساعد الطيور على الطيران؟

أ– عظام خفيفة ب– منقار كبير

ج– بيض ذو قشرة قاسية د– جسم مستعرض

١٢. أي الحيوانات الآتية له جلد دون حراشف أو قشور؟

أ – الدلفين ب– الثعابين

ج– الضب د– السمك

١٣. أي الفقاريات التالية تتنفس بالرئات والجلد؟

أ – البرمائيات ب– الأسماك

ج– الزواحف د– الثدييات

١٤. أي الثدييات التالية تضع البيض؟

أ – الأولية ب– المشيمية

ج– الكيسية د– آكلات اللحوم

**استعن بالشكل التالي للإجابة عن السؤال ١٥.**



١٥. ما الوظيفة الأساسية للريش المبين في الشكل أعلاه؟

أ– الطيران ب– العزل الحراري

ج– جذب الأزواج د– عدم الابتلال بالماء



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مراجعة الفصل ١١

## التفكير الناقد

١٦. **ناقش** السبب في قلة أنواع البرمائيات، مقارنة بأنواع الفقاريات الأخرى.

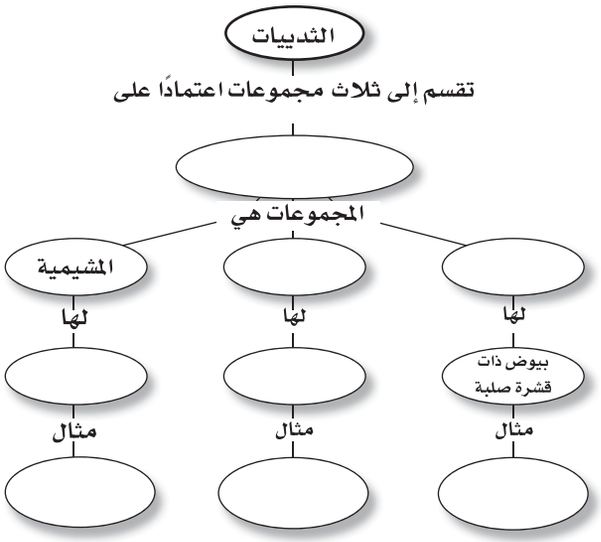
١٧. **عدّد** أهم التكيفات التي ساعدت الزواحف على العيش والتكاثر على اليابسة، دون أن تضطر إلى العودة إلى الماء (كما تفعل البرمائيات) لكي تتكاثر وتكمل دورة حياتها.

١٨. **استنتج** شاهدت حيوانًا ثدييًّا في البرية يأكل أرنبًا بعد أن اصطاده. ما نوع أسنان هذا الحيوان؟ وكيف يستخدمها؟

١٩. **قارن** بين أسنان آكلات اللحوم وأسنان آكلات الأعشاب، من حيث تكيفها مع نمط تغذّي الحيوان.

٢٠. **استنتج** كيف تستطيع بعض الطيور مثل البطريق الوقوف على الثلج دون أن تفقد حرارتها؟

٢١. **خريطة مفاهيم** أكمل خريطة المفاهيم التي تصف مجموعات الثدييات:




## أنشطة تقويم الأداء

٢٢. **حدّد المتغيرات وتحكّم فيها** صمّم تجربة توضح فيها تأثير درجة حرارة الماء في تطور بيض الضفادع.

## تطبيق الرياضيات

**استخدم المعلومات في الجدول التالي الذي يمثل أعداد سمك السلمون في الأعوام من ١٩٩٦م – ٢٠٠٠م للإجابة عن السؤالين ٢٣ و ٢٤:**

**أعداد السلمون**

| السنة | العدد في قطاع مساحته ١٠٠م$^2$ |
|---|---|
| ١٩٩٦ | ٤ |
| ١٩٩٧ | ٧ |
| ١٩٩٨ | ٥ |
| ١٩٩٩ | ٣ |
| ٢٠٠٠ | ٤ |

٢٣. **تغيرات جماعات السلمون** مثّل برسم بياني خطّيٍّ المعلومات الواردة في الجدول أعلاه.

٢٤. **كثافة جماعات السلمون** احسب متوسط عدد أسماك السلمون في قطاع مائي مساحته ١٠٠ متر مربع، مستخدمًا البيانات الواردة في الجدول. ثم حدد السنوات التي كان فيها عدد الأسماك أكبر من المعدل.

٢٥. **نمو الأجنة في البيوض** تفقس بيوض السلمندر إذا كانت درجة حرارة الماء ١٥–١٦°س، بعد ٦٠–٧٠ يومًا. أما إذا كانت درجة حرارة الماء ١٧°س، فتفقس بعد ٦٩–٩٢ يومًا. ما أكبر فرق بين زمني **الفقس**، وما أصغر فرق؟


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# الوحدة ٥ اختبار مقنن

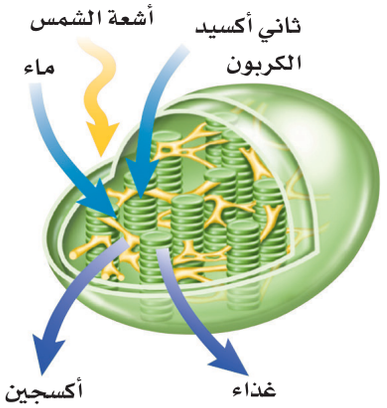
## الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

١. الفكرة التي تقول: «إن جميع الخلايا تنتج عن خلايا موجودة أصلاً» هي جزء من نظرية:

أ- المجهر ب- القواعد

ج- هوك د- الخلية

**استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ٢.**




٢. يمكن مشاهدة هذه العضية في:

أ- دماغك ب- قلبك

ج- ورقة نبات د- عظامك

٣. أيّ مما يأتي ليس صحيحًا؟

أ- جميع الحيوانات ذات تماثل شعاعي أو جانبي.

ب- جميع الحيوانات عديدة الخلايا.

ج- جميع الحيوانات تحتاج إلى الطاقة.

د- جميع الخلايا الحيوانية تحتوي على أنوية وعضيّات.

**استخدم الصورة التالية للإجابة عن السؤالين ٤ و ٥.**



٤. ما نوع الحيوان اللافقاري المبين في الصورة؟

أ- رخويات ب- مفصليات

ج- إسفنجيات د- جوفمعويات

٥. يتميز الحيوان الظاهر في الصورة بأنه:

أ - متماثل شعاعيًّا ب - عديم التماثل

ج - متماثل جانبيًّا د - ذو شكل غير منتظم

**استخدم الصورة الآتية في الإجابة عن السؤال ٦.**



٦. ما الخاصية التي ليست لدى هذا الحيوان؟

أ- قلب مكون من ثلاث حجرات.

ب- وجود طبلة أذن.

ج-يتبادل الغازات عن طريق جلده.

د- يضع بيضًا مغطًّى بقشور.

٧. أيّ مما يلي ينتمي إلى الحيوانات الثابتة درجة الحرارة؟

أ- البرمائيات ب- الثدييات.

ج- الزواحف. د- الأسماك.

٨. مادة DNA مادة كيميائية مسؤولة عن تحديد الصفات الوراثية، وتكون محمولة على:

أ- الميتوكندريا ب- الفجوة

ج- الغشاء البلازمي د- الكروموسومات

٩. مجموعة الخلايا المتشابهة التي تقوم بوظيفة محددة معًا يُطلق عليها اسم:

أ- نسيج ب- عضو

ج- جهاز د- مخلوق حي

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

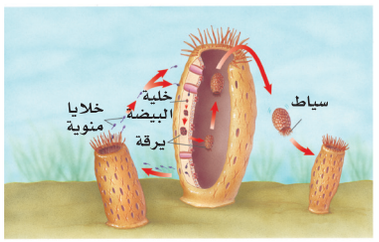
## الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

١٠. ماذا سيحدث للخلية إذا توقفت عن إنتاج السيتوبلازم؟

١١. ممَّ يتكون السيتوبلازم؟

١٢. ما الشيئان اللذان تصنعهما النباتات، ويؤديان دورًا مهمًّا في مساعدة رواد الفضاء على البقاء على قيد الحياة في أثناء رحلة طويلة إلى المريخ؟

**استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤال ١٢.**



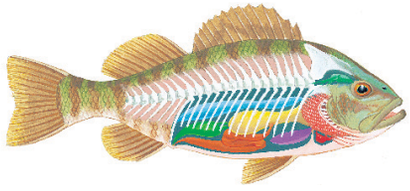

١٣. ما الحيوان اللافقاري الذي تظهر طريقة تكاثره في الشكل أعلاه؟ وما نوع التكاثر؟

١٤. قارن بين الحشرات والعنكبيات، من حيث أجزاء الجسم، والأرجل المفصلية، وأزواج الأجنحة.

١٥. ما الثدييات التي تتكاثر بالبيض؟

١٦. ارسم مخططًا يمثل حركة الغذاء في الجهاز الهضمي لدودة الأرض.

**استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤال ١٦.**



١٧. لهذا الحيوان طريقة خاصة في السباحة في مستويات مختلفة. وضح ذلك.

## الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

١٨. سمّ ثلاث عضيات خلوية، وصف دور كل منها.

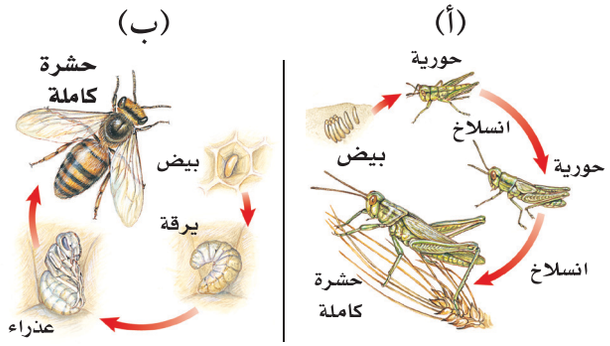
١٩. يحمل الدم الأكسجين إلى الخلايا، وتحتاج عضلات القط إلى الطاقة. فسِّر لماذا يضخ قلب القط الدم بشكل أسرع عندما يقفز؟

٢٠. ما أهم خصائص الديدان الحلقية؟

٢١. قارن بين غطاء الجسم عند كل من الثدييات والطيور من حيث نوع الغطاء والوظيفة التي يقوم بها.

٢٢. قارن بين جهاز الدوران المفتوح وجهاز الدوران المغلق.

**استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين ٢٢ و ٢٣:**




٢٣. أي المخططات يمثل تحولًا كاملاً، وأيها يمثل تحولًا غير كامل؟

٢٤. قارن بين مراحل تحول كل من الحورية واليرقة.

### أتدرَّبُ

من خلالِ الإجابةِ عن الأسئلة؛ حتى أعزِّزَ ما تعلمتُهُ من مفاهيمَ وما اكتسبتُهُ من مهارات.

أنا طالبٌ معدٌّ للحياةِ، ومنافسٌ عالميًّا.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# الحياة والبيئة

## ما العلاقة بين وجبة الشوفان والسجادة؟





وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**بدأت** أول مطحنة للشوفان عملها في الولايات المتحدة، في منتصف القرن التاسع عشر (١٨٥٠م) وخلال العقود التالية أصبحت وجبة إفطارالشوفان الساخنة وجبة شائعة. وفي بداية القرن العشرين (١٩٠٠م) بدأت هذه الوجبة تواجه منافسة شديدة بعد اختراع الوجبة الباردة المكونة من رقائق الحبوب (السيريل) مثل رقائق الذرة. وأصبحت هذه الوجبات الباردة أو الساخنة شائعة الاستعمال، ولكن استخدام الشوفان والذرة في مثل هذه الوجبات يخلف فضلات كثيرة مثل بقايا كيزان الذرة، وقشرة بذور الشوفان. وفي عام ١٩٢٢م اكتشفت شركات تصنيع هذه الوجبات أنه يمكن استخدام هذه المخلفات في تصنيع مادة الفورفرال (الألدهايد السائل) التي تستخدم في إنتاج المطاط الصناعي والبلاستيك والنايلون، بما فيها النايلون الذي يدخل في صناعة السجاد.

## مشاريع الوحدة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة للبحث عن فكرة أو موضوع يصلح لمشروع تنفذه بنفسك.

**ومن المشروعات المقترحة ما يأتي:**

- **المهن** أنت عالم بيئة، صمّم شبكة علاقات في نظام بيئي تبين فيها علاقة مخلوق حي بغيره منذ نشأته وحتى موته.
- **التقنية** اعمل جدولًا يوضح نتائج البحث عن مواد مصنعة مختلفة من حيث التكلفة، واستخدام الطاقة، والمصادر، والاهتمامات البيئية.
- **النماذج** صمّم مشروعًا حول حماية البيئة تنفذه في أسبوعين، وحدّد كيف يمكنك أن تحدث تغييرات من خلال إعادة الاستخدام، والتدوير، والترشيد.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

**الحيد المرجاني** ابحث عبر المواقع الإلكترونية الموثوقة عن النظام البيئي في جزر الحيد المرجاني، وكوّن تصورًا حول إنشاء المباني في هذا النظام البيئي الهش.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

الفصل ١٢

# علم البيئة



## الفكرة العامة

**علم البيئة هو علم دراسة التفاعلات في النظام البيئي.**

### الدرس الأول

#### ما النظام البيئي؟

**الفكرة الرئيسة** يحتوي النظام البيئي على مخلوقات حية ومخلوقات غير حية.

### الدرس الثاني

#### المخلوقات الحية والبيئة والطاقة

**الفكرة الرئيسة** لا تعيش المخلوقات الحية منفردة وإنما تنتظم في مجموعات تتفاعل بعضها مع بعض، ومع المكونات غير الحية للنظام البيئي مما يتيح انتقال الطاقة في النظام البيئي.

### كيف يصطاد الضفدع الحشرات ؟

اليوم هو الوقت المناسب للقيام برحلة إلى مزرعة فيها بركة ماء. ابحث بين الأعشاب **بحذر، ستشاهد ضفدعًا يلتقط حشرة بلسانه اللزج،** ويسحبها إلى فمه، ثم يقفز **إلى الماء عندما يشاهدك. لقد راقبت للتو نظامًا بيئيًّا.**

**دفتر العلوم** صف كيف تُسهم كل من الحشرات وأوراق النباتات المتساقطة في استمرار بقاء الضفدع في هذا النظام البيئي؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# نشاطات تمهيدية



## تجربة استهلالية

### ما النظام البيئي؟

النظام مجموعة من الأشياء التي تتفاعل فيما بينها. وتتفاعل المخلوقات الحية بعضها مع بعض، ومع البيئة لتشكل النظام البيئي. ويُعنَى علم البيئة بدراسة هذه التفاعلات.

١. اختر مساحة صغيرة من الأعشاب في مدرستك، ثم حددها.

٢. راقب بدقة، وسجل جميع الأشياء (الحية، وغير الحية) الموجودة في المساحة المحددة، بما فيها الهواء والتربة.



٣. صنّف الأشياء التي شاهدتها إلى مجموعتين: المخلوقات الحية والأشياء غير الحية.

٤. التفكير الناقد كيف تشكل الأشياء التي شاهدتها نظامًا؟ سجل ذلك في دفتر العلوم.

## المطويات
منظمات الأفكار

علم البيئة اعمل المطوية الآتية لتساعدك على تحديد ما تعرفه، وما الذي تريد معرفته، وما الذي تعلمته عن علم البيئة.

**الخطوة ١** اطوِ الورقة طوليًّا، واجعل أحدَ طرفيها أقصر من الطرف الآخر ١,٢٥ سم تقريبًا.



**الخطوة ٢** اطوِ الورقة عرضيًّا ثلاث طيات.



**الخطوة ٣** افرد الورقة مرة واحدة. افتح الطيات، ثم قص الورقة على طول خط الطيات الثلاث.



**الخطوة ٤** عنون الأجزاء كما في الشكل.




أسئلة تعريفية قبل دراستك للفصل، اكتب ما تعرفه عن علم البيئة تحت الجزء الأيمن من المطوية، ودوّن ما تحب أن تعرفه في الجزء الأوسط. وما تعلمته خلال دراسة هذا الفصل تحت الجزء الأيسر.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

# أتهيأ للقراءة

## التوقع

١ **أتعلّم** التوقع تخمين ذكي يرتكز على معرفتك السابقة. تكمن إحدى طرائق التوقع في أثناء القراءة في تخمين ما سيقوله لك المؤلف لاحقًا، فكل موضوع جديد تنتقل إليه في أثناء قراءتك لابد أن يكون منطقيًّا؛ لأنه مرتبط بالفقرات التي تسبقه.

٢ **أتدرّب** اقرأ الفقرات الآتية الواردة في الدرس الثاني من هذا الفصل (المخلوقات الحية والبيئة والطاقة)، ثم توقع ما ستقرؤه لاحقًا في الدرس في ضوء ما قرأته في الفقرات المنتقاة. بعد أن تستكمل قراءة الدرس الثاني، أعد النظر في توقعاتك، هل كانت صحيحة؟

يعيش عدد كبير من الجماعات ضمن نظام بيئي مثل الحيد المرجاني. وتسمّى الجماعات التي تعيش في مساحة محددة المجتمعَ الحيويَّ.

يعتمد أفراد المجتمع الحيوي بعضهم على بعض في الغذاء والمأوى والاحتياجات الأخرى. تعتمد أسماك القرش مثلًا على جماعات الأسماك في غذائها، ومن ناحية أخرى تعتمد جماعات الأسماك على حيوانات المرجان التي تقوم ببناء الحيد المرجاني؛ حيث تستخدمه الأسماك للاختباء من أسماك القرش.

توقّع كيف تتحدّد أعداد الجماعات في المجتمع الحيوي؟

توقّع ما أشكال العلاقات بين أفراد المجتمع الحيوي؟

توقّع كيف يحصل أفراد المجتمع الحيوي على حاجاتهم كالغذاء والمأوى؟

٣ **أطبّق** ألقِ نظرة على الأسئلة المطروحة في مراجعة الفصل قَبل أن تقرأ الفصل. اختر ثلاثة أسئلة، وتوقّع إجاباتها.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**إرشـــــاد**

تحقق من صحـة توقعاتـك في أثناء قراءتك.

## توجيه القراءة وتركيزها

**ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:**

١ **قبل قراءة الفصل** أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد قراءة الفصل** ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

| قبل القراءة<br>م أوغ | العبارة | بعد القراءة<br>م أوغ |
|---|---|---|
| | ١. يمكن أن يكون النظام البيئي صغيرًا مثل كومة من أوراق النباتات. | |
| | ٢. تعد التربة عاملًا حيويًّا يؤثر في أنواع المخلوقات التي تعيش في النظام البيئي. | |
| | ٣. الشمس مصدر الطاقة الرئيس لجميع مخلوقات الأرض. | |
| | ٤. تحتوي الجماعة الحيوية على العديد من المجتمعات الحيوية. | |
| | ٥. يمكن لأعداد أفراد الجماعات الحيوية أن تتزايد بصورة لانهائية. | |
| | ٦. تعيش الأنواع المختلفة من المخلوقات الحية في الموطن البيئي نفسه. | |
| | ٧. تعدّ كلّ من القطط والأبقار أمثلة على المستهلكات. | |
| | ٨. تتغذى المنتجات على الفضلات والمخلوقات الميتة. | |



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# ما النظام البيئي؟

## في هذا الدرس

### الأهداف

- تصف المكونات الحية والمكونات غير الحية في النظام البيئي.
- توضح كيف تتفاعل مكونات النظام البيئي بعضها مع بعض.

### الأهمية

فهم التفاعلات في النظام البيئي يساعدك على فهم دورك في نظامك البيئي.

### مراجعة المفردات

**المخلوق الحي**: يتكون جسمه من خلية أو أكثر، ويستخدم الطاقة، وينمو، ويتكاثر ويتنفس ويستجيب للمؤثرات.

### المفردات الجديدة

- النظام البيئي
- العوامل الحيوية
- علم البيئة
- العوامل اللاحيوية
- الغلاف الحيوي

## الأنظمة البيئية

إذا تنزهت وتأملت فيما حولك، فماذا تشاهد؟ أشجارًا، شارعًا، كمية أعشاب صغيرة تنمو إلى جانب الممر. وإذا نظرت عن قرب إلى إحدى هذه المساحات فستلاحظ العديد من المخلوقات الحية التي تعيش فيها. فإذا كنت تتنزه في البراري فسترى الطيور والغزلان والحشرات والنباتات والفطر والأشجار. وفي حديقة منزلك ربما تشاهد العناكب والطيور والحشرات والأعشاب والشجيرات. هذه المخلوقات الحية – إضافة إلى الأشياء غير الحية في البراري أو الحدائق مثل التراب والهواء والضوء– تشكل النظام البيئي. فـ**النظام البيئي** يتكون من تفاعل المخلوقات الحية المختلفة بعضها مع بعض، ومع العوامل غير الحية، بحيث تشكل وحدة واحدة. و يظهر **الشكل ١** مثالًا على النظام البيئي لأحد الأنهار.

ماذا نقصد بقولنا إن المخلوق الحي يتفاعل مع المخلوقات الحية الأخرى؟ تذكّر الرحلة إلى المزرعة في بداية الفصل، عندما أكل الضفدع الحشرة. فالمخلوقات الحية في النظام البيئي نفسه تتفاعل فيما بينها (تشكل البعوضة مثلاً غذاء للضفدع).

ماذا نقصد بقولنا إن المخلوق الحي يتفاعل مع المكونات غير الحية؟ تذكّر الرحلة مرة أخرى، ماذا فعل الضفدع عندما شاهدك؟ قفز إلى الماء، واحتمى به طلبًا للأمان. وهذا مثال على التفاعل بين المخلوقات الحية (الضفدع) والأجزاء غير الحية (البركة) في النظام البيئي.



**الشكل ١** النظام البيئي للنهر يتكون من مكونات غير حية مثل الصخور والماء، ومكونات حية مثل البعوض والطحالب، والأسماك وسرطانات النهر، والنباتات المحيطة بالنهر والنامية على صخوره.
صف كيف تتفاعل المخلوقات الحية في هذا النظام البيئي مع المكونات غير الحية؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**دراسة النظام البيئي** عندما تدرس التفاعل في النظام البيئي فأنت تدرس علم البيئة. فـ**علم البيئة** هو دراسة التفاعل بين المخلوقات الحية والمكونات غير الحية في النظام البيئي. يُمضي علماء البيئة الكثير من وقتهم يدرسون الأشياء ويراقبونها عن قرب (تماما كما جلست بهدوء لمراقبة الضفدع في رحلتك). وقد يمضون ساعات قرب النهر، يراقبون ويسجّلون ويحلّلون ما لديهم من معلومات. ورغم أن معظم عملهم يكون في الميدان إلا أنهم كغيرهم من العلماء يجرون التجارب في المختبرات. فهم على سبيل المثال قد يحتاجون إلى تحليل عينة من ماء النهر في المختبر.

**أكبر نظام بيئي** تختلف الأنظمة البيئية في أحجامها؛ فقد تكون صغيرة مثل كومة من أوراق النبات، أو كبيرة بحجم الغابة أو المحيط. ويبين **الشكل ٢** **الغلاف الحيوي** الذي يُعد أكبر نظام بيئي على الأرض. وهو الجزء من الأرض الذي تعيش فيه جميع المخلوقات الحية، ويشمل الجزء العلوي من القشرة الأرضية وجميع البحار والمحيطات، والأنهار والبحيرات، والغلاف الجوي الأرضي. فالغلاف الحيوي يتكون من جميع الأنظمة البيئية على الأرض مجتمعة.

ما عدد الأنظمة البيئية المكونة للغلاف الحيوي؟ دعنا نتذكر بعضها. هناك الصحاري والغابات والسهول والمحيطات، ونستمر في القائمة حتى نصل إلى أنظمة أصغر، مثل جذع شجرة متعفن. إن عدد الأنظمة البيئية كبير جدًّا لا يمكن حصره. ولكن كيف يمكن أن تصف النظام البيئي الذي تعيش فيه؟

## المكوّنات الحية للنظام البيئي

يتكون كل نظام بيئي من العديد من المخلوقات الحية. فكّر في جذع شجرة متعفن. إنه نظام بيئي صغير مقارنة بالغابة. ومع ذلك، فقد يكون منزلاً يؤوي العديد من البكتيريا، والنحل، والخنافس، والحزازيات، والفطر، والحلازين، والحيات، والأزهار البرية، والديدان، ونقار الخشب. وتُسمى المخلوقات المكوّنة للجزء الحي من النظام البيئي **العوامل الحيوية**. ويعتمد المخلوق الحي على العوامل الحيوية الأخرى لتوفير الغذاء، والمأوى، والحماية والتكاثر. فعلى سبيل المثال، قد تتّخذ الأفعى جذع شجرة مقطوعًا مَخْبأ لها، وقد يستخدم النمل الأبيض الجذع نفسه غذاءً له. ويبين **الشكل ٣** بعض العوامل الحيوية في نظام بيئي صحراوي.



**الشكل ٢** الغلاف الحيوي هو الجزء الذي يحتوي على جميع المخلوقات الحية على كوكبنا. كل الأنظمة التي درستها هي جزء من الغلاف الحيوي.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

**نظام بيئي صحراوي**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت للبحث عن معلومات حول الأنظمة البيئية الصحراوية.

**نشاط** اكتب فقرة تصف فيها كيف يتفاعل مخلوقان حيّان صحراويان أحدهما مع الآخر، ومع العوامل غير الحية في النظام البيئي.

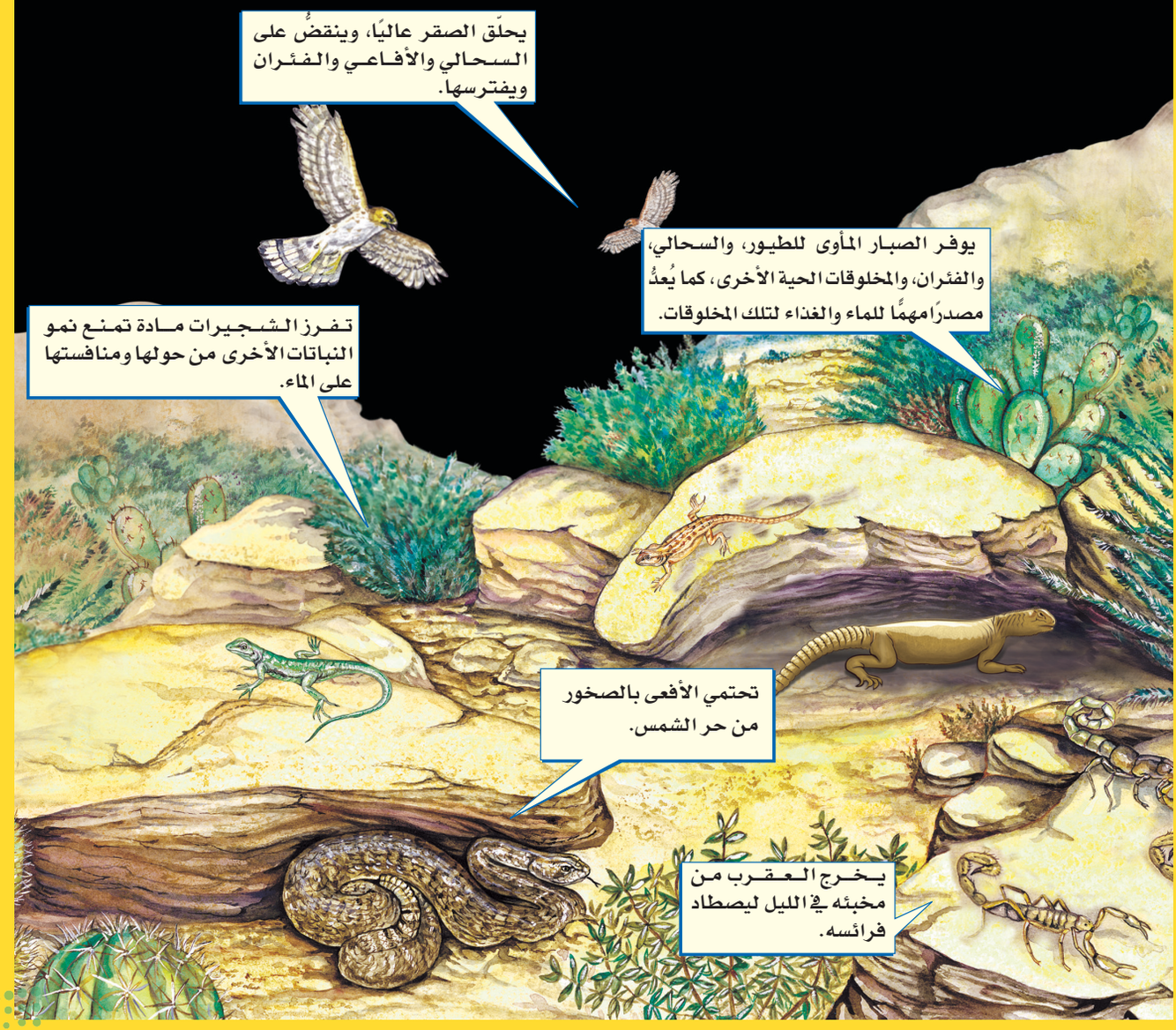

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# العوامل الحيوية

**الشكل٣** نظام بيئي صحراوي

تعد الصقور والحيات وبعض المخلوقات الحية الأخرى من المكونات الحية (العوامل الحيوية) للنظام البيئي في الصحراء. كما تعد الصخور والرمال والتربة والهواء والماء من عوامله اللاحيوية. فالصحراء مكان يتصف بندرة الأمطار، وارتفاع درجة الحرارة، التي قد تصل إلى ٥٠°س نهارًا في معظم أيام السنة، وانخفاضها بشكل كبير خلال الليل.

تتفاعل المكونات الحية للنظام البيئي في الصحراء مع المكونات غير الحية بطرائق متعددة، والأمثلة على ذلك كثيرة: يقوم نبات الصبار بخزن الماء في أنسجته حتى يستطيع أن يحيا وسط بيئة نادرة الماء، وتحصل حيوانات أخرى مثل الحشرات على الماء، عن طريق التغذي على الصبار. و تبحث المخلوقات الحية في الصحراء عن مكان تلجأ إليه لحمايتها من الحرارة والبرودة الشديدتين. فيحفر الفأر أنفاقًا في التربة يحتمي بها من حر النهار، ويخرج في الليل عندما تنخفض درجة الحرارة. كيف تتفاعل الأفعى في الصورة مع العوامل اللاحيوية؟






وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## المكوِّنات غير الحية في النظام البيئي

ذكرت سابقًا مكوّنات النظام البيئي بالقرب من مدرستك. هل كانت جميع هذه المكوّنات من المخلوقات الحية، أيْ من العوامل الحيوية فقط؟ لا. فقد تضمنت البيئة المذكورة عوامل غير حية، مثل التربة والهواء. وتُسمى الأشياء غير الحية في النظام البيئي **العوامل اللاحيوية**. انظر إلى بعض العوامل اللاحيوية في الصحراء المبينة في **الشكل ٣**. تؤثر هذه العوامل في أعداد المخلوقات الحية وأنواعها في النظام البيئي. ولننظر عن قرب إلى بعضها:

**التربة** التربة من العوامل اللاحيوية التي تؤثر في نوع النباتات والمخلوقات الحية الأخرى الموجودة في النظام البيئي. وتتكوّن التربة من الأملاح والماء والهواء والمواد العضوية ( بقايا النباتات والحيوانات المتحلّلة).

يدخل كل من السكر والطحين والملح في تركيب العديد من الأطعمة بنسب مختلفة، وينتج عن ذلك تنوع في المذاق والشكل. وينطبق هذا المثال على التربة؛ فهي تختلف في كمية الأملاح، والمواد العضوية، والماء والهواء المكوِّنة لها، وبذلك يوجد منها أكثر من نوع، مثل الأنواع المبينة في **الشكل ٤**.

**ماذا قرأت؟** ما مكوّنات التربة؟





**الشكل ٤** في الصورة أنواع مختلفة من التربة، تدعم الأنواع المتعددة من النباتات؛ فالصبار نبات صحراوي ينمو في تربة رملية جافة. وتربة الغابة تكون رطبة عميقة، ومليئة بالمواد الغذائية من الأوراق المتحللة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## تجربة

### ملاحظة خصائص التربة

**الخطوات**

١. املأ **كوبين بنوعين** مختلفين من التربة، على أن يكون حجم التربة فيهما متساويًا.

٢. ضع كميتين متساويتين من **الماء** في الكوبين.

٣. قم بإمالة الكوبين بعد دقيقة تقريبًا، واستمر في إمالتهما بالتدريج حتى يصبحا أفقيين تقريبًا، ولاحظ كمية الماء المنسكبة من كل منهما.

٤. لاحظ خصائص التراب الذي جمعته، وسجّل ملاحظاتك في دفتر العلوم.

**التحليل**

١. ما الاختلاف بين كل من تربتي الكوبين لحظة شروعك في التجربة؟

٢. هل هناك اختلاف بين التربتين في الكوبين من حيث احتفاظهما بالماء؟ ماذا يعني هذا للنبات ولبقية المخلوقات الحية التي تعيش في التربة؟

توفّر الأنواع المتعددة من التربة المواد والظروف المناسبة لحياة المخلوقات الحية المختلفة، فعند زيارتك أحد المخازن الزراعية ستشاهد العديد من المواد التي تُضاف إلى التربة لتجعلها صالحة للزراعة. وعندما تحفر لتزرع نبتة ما لاحظ التربة، هل هي جافة أم رطبة؟ وهل تحتوي على بقايا أوراق النباتات؟ هل هي متماسكة أم ضعيفة التماسك؟ وهل تهويتها جيدة؟

**درجة الحرارة** بالإضافة إلى التربة، فإن درجة الحرارة لها دور مهم في تحديد نوع المخلوقات الحية التي يمكن أن تعيش في مكان ما. كيف تقارن النباتات الاستوائية في **الشكل ٥** بالنباتات التي تنمو على سفوح الجبال؟ توقّع ماذا يمكن أن يحدث لمخلوق حي يعيش على سفوح الجبال إذا نُقل إلى مكان حار كالمناطق الاستوائية.



**الشكل ٥** تتكيف النباتات مع البيئة التي تعيش فيها؛ فالأزهار البرية على سفوح الجبال، تنمو قريبة من الأرض، مما يحميها من الرياح القوية. أما النباتات الاستوائية التي تنمو على أرض الغابة الظليلة فلها أوراق كبيرة تمكنها من الحصول على كميات كافية من الضوء اللازم لحياتها.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



**الماء** يعد الماء أحد العوامل اللاحيوية المهمة. تذكر بركة الماء في المزرعة التي زرتها، فربما استعدت مشهد بعض المخلوقات الصغيرة التي تعيش في مائها.

تكيفت بعض المخلوقات الحية مثل الأسماك، والحيتان والطحالب للعيش في الماء. ولا تعتمد هذه المخلوقات على الماء بوصفه مكانًا تعيش فيه فحسب؛ بل يساعدها على القيام بجميع الأنشطة الحياتية المهمة، مثل التنفس، وهضم الطعام، والتخلص من الفضلات. وفي الحقيقة فإن معظم أجسام المخلوقات الحية تتكوّن من الماء. وقد قدّر العلماء أن كمية الماء لدى الإنسان تعادل ثلثي وزن جسمه (انظر **الشكل٦**). هل تعرف وزن جسمك؟ احسب وزن الماء الموجود فيه.

وإذا كان الماء مهمًّا للمخلوقات الحية المائية والبرمائية؛ حيث يشكّل وسطًا يؤوي العديد منها، ووسيلة لتنقلها من مكان إلى آخر، فإنه لا يقل أهمية للنظام البيئي كله؛ إذ تحدد كميته الطريقة التي تعيش وفقها المخلوقات الحية البرية أيضًا.

**ضوء الشمس** الشمس هي المصدر الرئيس الذي يمد جميع المخلوقات الحية بالطاقة. وتستخدم النباتات الخضراء الطاقة الشمسية لإنتاج الغذاء، ثم يحصل الإنسان وبقية الحيوانات الأخرى على الطاقة من خلال التغذي على هذه النباتات مباشرة، أو التغذي على لحوم المخلوقات الحية الأخرى التي تتغذى على النباتات. فعندما تأكل النباتات فإنك تستهلك الطاقة المستمدة أصلًا من ضوء الشمس. وستتعلم أكثر لاحقًا في هذه الوحدة كيف تنتقل الطاقة في النظام البيئي.

**ماذا قرأت؟** ما أهمية كل من الماء وضوء الشمس للنظام البيئي؟

**الشكل٦** الماء وضوء الشمس عاملان طبيعيان أساسيان في النظام البيئي. والماء ضروري للإنسان لأنه يشكل ٦٦٪ من وزن جسمه.
**فسر** لماذا لا تستطيع معظم الأنظمة البيئية البقاء من دون ضوء الشمس؟


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



## النظام البيئي المتوازن

يتكون كل نظام بيئي من عوامل لاحيوية وعوامل أخرى حيوية تعمل معًا. وعندما تكون هذه العوامل متوازنة يكون النظام البيئي متوازنًا كذلك.

يتغير النظام البيئي باستمرار. فهل يمكن أن يفقد توازنه؟ هناك العديد من الأحداث التي تؤثر في اتزان النظام، منها تأخر سقوط الأمطار (الجفاف). تخيل ماذا يحدث إذا جفت البركة التي زرتها من قبل. قد يوحي لك **الشكل ٧** بالنتيجة المحتملة، فبعض المخلوقات الحية المائية لن تستطيع البقاء طويلًا دون ماء، في حين أن حيوانات أخرى مثل الضفادع والحشرات قد تجد لها مأوًى جديدًا في منطقة أخرى. أما المخلوقات الحية التي لا تستطيع العيش في بيئة البرك الطبيعية، فقد تجد في مناطق جفاف البرك بيئات جديدة مناسبة لحياتها وتكاثرها. ومن هذه المخلوقات الأشجار والأزهار والفئران وديدان الأرض.

**الشكل ٧** يتغير النظام البيئي باستمرار. بعض هذه التغيرات تكون صغيرة، وبعضها يكون تأثيره أكبر كثيرًا، مثل جفاف البركة، وله العديد من الآثار في النظام البيئي.

## مراجعة الدرس ١

### الخلاصة

#### الأنظمة البيئية

- تتكون الأنظمة البيئية من مخلوقات حية يتفاعل بعضها مع بعض، كما تتفاعل مع المكونات غير الحية في بيئتها.
- علم البيئة هو علم دراسة التفاعلات التي تحدث في الأنظمة البيئية.
- الغلاف الحيوي هو جزء كوكب الأرض الذي يدعم الحياة.

#### مكونات الأنظمة البيئية وتوازنها

- المكونات الحية هي المخلوقات الحية في النظام البيئي.
- تتضمن المكونات غير الحية في النظام البيئي التربة ودرجة الحرارة والماء وضوء الشمس.
- يتغير النظام البيئي بمرور الزمن.

### اختبر نفسك

١. **صف** طريقتين لتفاعل المخلوق الحي مع بقية العوامل الحيوية في النظام البيئي الذي يعيش فيه.

٢. **وضّح** أربعة أمثلة تبين فيها أهمية العوامل اللاحيوية في النظام البيئي.

٣. **قارن** بين معنى كل من النظام البيئي والغلاف الحيوي.

٤. **التفكير الناقد** طُلب إليك تصميم محطة فضائية على القمر. استخدم معرفتك عن النظام البيئي، لتصف كيف يمكنك تطوير تصميم محطتك.

#### تطبيق المهارات

٥. **صف** النظام البيئي الذي تشكِّل جزءًا منه. ما العوامل الحيوية واللاحيوية التي يشتمل عليها؟ وما أشكال التفاعل التي تحدث فيه؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# المخلوقات الحية والبيئة والطاقة

## تنظيم الأنظمة البيئية

تخيل مدى صعوبة دراسة كل المخلوقات الحية على الأرض دفعة واحدة، عندما يدرس علماء البيئة المخلوقات الحية فهم عادة لا يدرسون الغلاف الحيوي كله، وإنما يقومون بتجزئته إلى أنظمة أصغر تسهل دراستها. وقد وجد العلماء أنه من المفيد تنظيم المخلوقات الحية في مجموعات، ثم دراسة كيفية تفاعل أفراد المجموعة الواحدة بعضها مع بعض، وكذلك مع البيئة المحيطة بها.

**مجموعات المخلوقات الحية** انظر إلى الأسماك في **الشكل ٨**. يعيش هذا النوع من الأسماك في الحيد المرجاني لمياه جنوب المحيط الهادئ الضحلة الدافئة. تستهلك هذه الأسماك الطاقة، وتنمو، وتتكاثر وفي النهاية تموت. ويُعد الحيد المرجاني نظامًا بيئيًّا لها. وتشكل الأسماك جماعة حيوية. **فالجماعة الحيوية** هي أفراد نوع من المخلوقات الحية، التي تعيش معًا في نفس المكان والوقت، وقد شبه الله في كتابه العزيز العلاقات بين أفراد النوع الواحد بتلك التي بين البشر، واصفًا مخلوقاته بأنها أمم. قال تعالى ﴿وَمَا مِن دَآبَّةٍ فِي ٱلۡأَرۡضِ وَلَا طَٰٓئِرٖ يَطِيرُ بِجَنَاحَيۡهِ إِلَّآ أُمَمٌ أَمۡثَالُكُم مَّا فَرَّطۡنَا فِي ٱلۡكِتَٰبِ مِن شَيۡءٖ ثُمَّ إِلَىٰ رَبِّهِمۡ يُحۡشَرُونَ ٣٨﴾ [الأنعام:٣٨].



**الشكل ٨** ينتمي أفراد هذا السرب من الأسماك إلى جماعة أسماك الراية، وهي جماعة حيوية تعيش في النظام البيئي للحيد المرجاني.

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **توضح** كيف يقوم علماء البيئة بتنظيم دراسة الأنظمة البيئية.
- **تصف** العلاقات بين المخلوقات الحية.
- **توضح** كيفية حصول المخلوقات الحية على الطاقة التي تحتاج إليها.
- **تصف** كيفية انتقال الطاقة في النظام البيئي.

### الأهمية

معرفتنا بكيفية ارتباط المخلوقات الحية بعضها ببعض يساعدنا على فهم علاقتنا بالمخلوقات الحية الأخرى.

إن الطاقة التي تعتمد عليها كافة المخلوقات الحية مصدرها الشمس، سواء بشكل مباشر أم غير مباشر.

### مراجعة المفردات

**التكيف:** قابلية المخلوق الحي لتحمل الظروف المحيطة به، ليتواءم مع بيئته بشكل أفضل.

### المفردات الجديدة

- الجماعة الحيوية
- المنتِجات
- المجتمع الحيوي
- المستهلِكات
- العوامل المحددة
- المحلِّلات
- الإطار البيئي
- الشبكة الغذائية
- الموطن البيئي



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## الجماعات الحيوية

يعيش عدد كبير من الجماعات الحيوية ضمن نظام بيئي مثل الحيد المرجاني (انظر **الشكل ٩**). وتسمى الجماعات التي تعيش في مساحة محددة **المجتمع الحيوي**.

يعتمد أفراد المجتمع الحيوي بعضهم على بعض في الغذاء والمأوى والاحتياجات الأخرى. تعتمد أسماك القرش مثلًا على جماعات الأسماك في غذائها. ومن ناحية أخرى تعتمد جماعات الأسماك على حيوانات المرجان التي تقوم ببناء الحيد المرجاني، حيث تستخدمه الأسماك في الاختباء من أسماك القرش.

ليس المهم أين تعيش، بل المهم أنك تشكل جزءًا من مجتمعك الحيوي. فأنت أيضًا مخلوق حي، يعيش في مجتمعك الحيوي جماعات عديدة. هل تستطيع أن تحدد بعضها؟

**ماذا قرأت؟** كيف يعتمد أفراد المجتمع الحيوي بعضهم على بعض؟

**خصائص الجماعات** انظر إلى غرفة الصف من حولك، هل هي كبيرة أم صغيرة؟ وما عدد الطلاب في صفك؟ وهل هناك عدد كافٍ من الكتب لكل منهم؟ يطرح علماء البيئة مثل هذه الأسئلة لوصف الجماعات. فهم يريدون معرفة حجم الجماعة، وأين يعيش أفرادها؟ وكيف تستطيع أن تبقى على قيد الحياة؟

**كثافة الجماعة** فكّر في غرفة صفك التي تُعدُّ مساحتها كافية لاستيعاب جماعة مكوّنة من ٢٥ طالبًا، كيف يكون الحال لو وضع العدد نفسه من الطلاب في غرفة أصغر؟ يحدد العلماء كثافة الجماعات بمقارنة حجم الجماعة بالمساحة التي تعيش فيها. فعلى سبيل المثال، إذا كان هناك ١٠٠ نبتة خس تنمو في كيلومتر مربع فإن كثافة الجماعة هي ١٠٠ نبتة خس لكل كيلومتر مربع.

### تجربة

**حساب كثافة الجماعات الحيوية**

**الخطوات**

١. احسب مساحة منزلك بضرب طول كل غرفة في عرضها، ثم اجمع المساحات الناتجة.

٢ احسب عدد الأشخاص الذين يسكنون في منزلك.

٣. قسّم عدد الأشخاص الذين يعيشون في المنزل على مجموع المساحة لتحدد كثافة الجماعة.

**التحليل**

احسب ما يحدث لكثافة الجماعة إذا زاد عدد الأشخاص الذين يسكنون في منزلك إلى الضِّعف.

في المنزل






**الشكل ٩** تُكوّن الجماعات الحيوية المجتمع الحيوي للحيد المرجاني.
حدّد ثلاث جماعات حيوية تعيش في مجتمع الحيد المرجاني.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



**الشكل ١٠** تستطيع الفراشة الملكة الطيران مسافات طويلة.

**دراسة الجماعات** طيران الفراش فوق الأزهار منظر شائع في فصلي الربيع والصيف. تعيش بعض الفراشات مدة قصيرة، إلا أن بعضها، مثل الفراشة الملكة (انظر **الشكل ١٠**) تعيش سنوات، فتسافر إلى مناطق ذات مناخ دافئ في الشتاء، وتعود إليه سنة تلو أخرى. وتسمى هذه الرحلة الموسمية بالهجرة. فهل من الممكن دراسة الجماعات التي تهاجر من مكان إلى آخر؟

لدراسة الفراشة الملكة المهاجرة يصطاد مراقبو الفراش – وعادة ما يكونون من طلاب المدارس مثلك – الفراشة بلطف، ويلصقون علامة على أحد جناحيها، كُتب عليها مكان الإمساك بها. فإذا اصطاد شخص آخر الفراشة نفسها فإنه يستطيع استخدام العلامة لمعرفة المسافة التي قطعتها. ويمكن جمع المعلومات من عدة فراشات لتصور طريق الهجرة. وتستخدم التقنية نفسها لدراسة جماعات الطيور، والحيتان، والحيوانات الأخرى التي تهاجر مسافات طويلة.

## تحديد أعداد الجماعات

لا تستطيع الجماعات التكاثر والنمو إلى ما لا نهاية، وإلا استنفدت كل مصادر الغذاء والماء، والأماكن الصالحة للعيش، وغيرها من المصادر الضرورية للبقاء. وتسمى الأشياء التي تحدد حجم الجماعة، مثل كمية الأمطار المتساقطة أو الغذاء **العوامل المحددة**. فكر في البركة مرة أخرى: أحد العوامل الحيوية المحددة في هذا النظام البيئي هي جماعة البعوض. فكيف تكون جماعة البعوض عاملًا محددًا؟ تتغذى الضفادع بشكل رئيس على البعوض، فإذا قلّ تساقط الأمطار تناقص البعوض، وتناقص من ثم مصدر غذاء جماعة الضفادع، لذا فإن عددها سيقل. ما العوامل المحددة الأخرى في النظام البيئي؟

**العلوم** عبر المواقع الإلكترونية

**هجرة الحيوانات**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت للبحث عن هجرة بعض أنواع الحيوانات والأماكن التي تهاجر إليها.

**النشاط** ارسم مسار هجرة نوع من الحيوانات في دفتر العلوم.

**تجربة عملية** كثافة الجماعة

أرجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

**الربط مع التاريخ**

**البوصلة** قد تستخدم الفراشة الملكة المجال المغناطيسي الأرضي كبوصلة ترشدها في أثناء طيرانها. وقد استخدم الإنسان البوصلة لعدة قرون. ابحث عن تاريخ البوصلة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## التفاعل في المجتمعات الحيوية

هل الضفـــدع هو المخلوق الحي الوحيد الذي يأكل البعوض في مجتمع البركة؟ لا. فهناك العديد من الحيوانات التي تتغذى عليه مثل الطيور والعناكب. وهذا يعني أن الضفادع تنافس الطيور والعناكب على الطعام نفســه. فالتفاعل الغذائي المبين في **الشـــكل ١١** هو أكثر العلاقات شيوعًا بين المخلوقات الحية في النظام البيئي.

تخيل وجود صحن فشار كبير يحتوي على كمية تكفي جميع زملاء صفك، بحيث لا تقلق من احتدام المنافســة، أو من عدم تمكنك مــن الحصول على بعضه. أما إذا كان الصحن صغيرًا فســيزداد التنافس بينك وبيــن زملائك. فكلما زاد حجم الجماعة في مساحة محددة ازداد التنافس على مصادر الغذاء، ولا يقتصر التنافس على الطعام وحده، بل يشمل مصادر الحياة الأخرى مثل المكان، والماء، وضوء الشمس، والمأوى. وهذه كلها مصادر محدودة في أنظمة بيئية معينة.

**ماذا قرأت؟** ما التفاعلات الأكثر شيوعًا بين المخلوقات الحية في المجتمع؟

**العلاقات في المجتمعات الحيوية** هل سمعت بالطيور المفترسة؟ ينقضّ الصقــر بمخالبه الحادة ليخطف فــأر الحقول ويأكله. الافتــراس علاقة بين حيوانين يتغذى أحدهما على الآخر.

هنــاك أنواع أخرى من العلاقات بين المخلوقات الحية كعلاقة التكافل فبعضها يعود بالفائدة على كلا المخلوقيـــن، كما في العلاقــة بين أحد الطيور الإفريقية والحمار الوحشـــي؛ حيث يتغـــذى الطائر على الحشــرات التي تعيش على جلد الحمار الوحشــي، ويتخلص الأخير من الحشرات المؤذية. وتسمى علاقة تبــادل منفعة، وهناك نوع آخر من العلاقات يســتفيد فيها أحــد المخلوقين ولا يستفيد الآخر ولا يتضرر، كما في بناء الطيور أعشاشـــها على الأشجار فتحصل على الحماية، بينما لا تستفيد الأشجار ولا تتضرر، وتسمى علاقة تعايش. وهناك نــوع ثالث من العلاقات يســتفيد منها المخلوق الأول، بينمــا يصاب المخلوق الثانــي بالضرر. ومن ذلك الحشـــرات التي تعيش وتتغــذى على جلد الحمار الوحشــي مســـببة له المرض، وتسمى علاقة تطفل. هل لدغتــك بعوضة في يوم من الأيام؟ هذا مثال واضح على هذا النوع من العلاقة.

## أين تعيش المخلوقات الحية؟ وكيف؟

كيــف يمكن لعدد مــن المخلوقات الحيــة المتنوعة البقاء على قيــد الحياة في نظام بيئي صغير ومحدود مثل حوض الأســماك؟ هــذا ممكن؛ لأن كل نوع من المخلوقات الحية (الأســماك، الحلازين، الطحالــب) التي تعيش في الحوض يــؤدي دورًا مختلفًا في النظام البيئي؛ حيث تتغذَّى الحلازين على الطحالب التي تنمو على زجاج الحوض وتجعله معتمًا، وتساعد بذلك على إبقاء الزجاج نظيفًا، وتســمح بمرور ما يكفي من الضوء الضروري لحيــاة المخلوقات الأخرى. أما



**الشكل ١١** من أكثر العلاقات شيوعًا في المجتمع الحيوي أن يكون مخلوق حي غذاءً لمخلوق حي آخر.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## تطبيق العلوم

**تمثيل الجماعات** من الطرائق الصحيحة لفهم العلاقة بين المخلوقات الحية في النظام البيئي، متابعتها أو مراقبتها، وتمثيل البيانات الناتجة عن المراقبة بيانيًّا. استخدم البيانات في الجدول لتمثيل عدد أفراد جماعة من البوم، وأخرى من الفئران بيانيًّا بالنسبة إلى الزمن، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

### تحديد المشكلة

ارسم المخطط البياني بحيث يمثل محور السينات الأشهُر، ويمثل محور الصادات أعداد أفراد الجماعة، مستخدمًا لونين مختلفين لتمثيل البيانات الخاصة بكل جماعة. ولمزيد من المعلومات ارجع إلى دليل مهارات الرياضيات، واستخدم التمثيل البياني لاستنتاج تأثير جماعة الفئران على جماعة البوم.

**جدول ١ : تغيّر حجم الجماعة**

| الشهر | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ | ٨ | ٩ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الفأر | ٦ | ٥ | ٤ | ٣ | ٣ | ٤ | ٥ | ٤ | ٦ |
| البوم | ٢ | ٣ | ٤ | ٤ | ٢ | ١ | ٤ | ٣ | ٤ |

### حل المشكلة

١- كيف سيكون شكل المخطط في الشهرين التاليين؟

٢- يأكل الفأر النباتات الخضراء والحبوب. ماذا تتوقع أن يحدث لجماعة البوم إذا لم تسقط الأمطار على المنطقة فترة طويلة؟

الطحالب الخضراء – فبالإضافة إلى كونها غذاء للحلازين والأسماك – فهي توفر الأكسجين للنظام البيئي من خلال عملية البناء الضوئي. لكل مخلوق في النظام البيئي دور يقوم به، أو ما يُسمّى **الإطار البيئي**.

يُسمى المكان الذي يعيش فيه المخلوق الحي **الموطن البيئي**؛ فموطن سمك السلور (السمك القط) هو قاع البحيرات الطينية، وموطن البطريق هو المياه الباردة في القطب المتجمد الجنوبي. كيف تصف موطن المها العربي المبين في **الشكل ١٢**؟

**الشكل ١٢** لكل مخلوق حي في النظام البيئي وظيفة.
**فسر** كيف يشارك المها العربي النبات في الموطن نفسه.

يضم الموطن البيئي الواحد أنواعًا مختلفة من المخلوقات الحية ، التي تتشارك الغذاء والمأوى والمكان. فعلى سبيل المثال، يوفّر غصن شجرة تفاح موطنًا مشتركا لكل من ذبابة الفاكهة، والخنافس، ويرقات الحشرات، والطيور. ولكن، كيف تستطيع هذه المخلوقات الاشتراك في موطنٍ واحد؟ لكل من هذه المخلوقات طرائق للتغذّي، وحاجات مختلفة؛ أي لها وظائف مختلفة؛ حيث يتغذى العنكبوت على الخنافس والحشرات الأخرى، وتتغذى اليرقات على أوراق النباتات، وتتغذى ذبابة الفاكهة على ثمار التفاح، أما الطيور فتتغذى على العناكب واليرقات وذباب الفاكهة.



**المها العربي**
**محمية الملك سلمان بن عبدالعزيز الملكية**


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## العلاقات الغذائية

فكّر في طرائــق التفاعل بين الضفدع والبعوضة، وكذلــك بين الصقر والفأر. إن معظم العلاقات بين المخلوقات الحية تقوم على الغذاء، وهو الشكل الذي تنتقل به الطاقة عبر النظام البيئي .

**المُنتجات والمُستهلكات** تتفاعل العديد من الجماعات الحيوية – مثل النباتات والطيور والحشــرات والقطط والأرانب (انظر **الشكل١٣**) – ضمن النظام البيئي لحديقة المنزل، فتنتج النباتات الغذاء بعملية البناء الضوئي. وتســمى المخلوقات التي تصنع غذاءها بنفسها مثل النباتات **المنتِجات**. أما الجندب الذي يأكل النباتات فيُعدّ مستهلكًا، و**المستهلِكات** تأكل المخلوقات الحية الأخرى.

**المُحلِّلات** بعض المســتهلكات في النظام البيئي صغيــرة جدًّا بحيث لا يمكن مشــاهدتها، وعلى الرغم من ذلك فلها دور كبير فيه. إنهــا **المُحلِّلات** كالبكتيريا والفطريات، التي تتغذى علــى الفضلات وبقايا المخلوقات الحية والمخلوقات الميتة.

## انتقال الطاقة

تعد السلسلة الغذائية (انظر **الشــكل١١**) نموذجًا بسيطًا يُظهر انتقال طاقة الغذاء من مخلوق حي إلى آخر؛ حيث يشــير الســهم إلى مسار انتقال الطاقة على شكل غذاء من مخلوق إلى آخر.

الربط مع الفيزياء

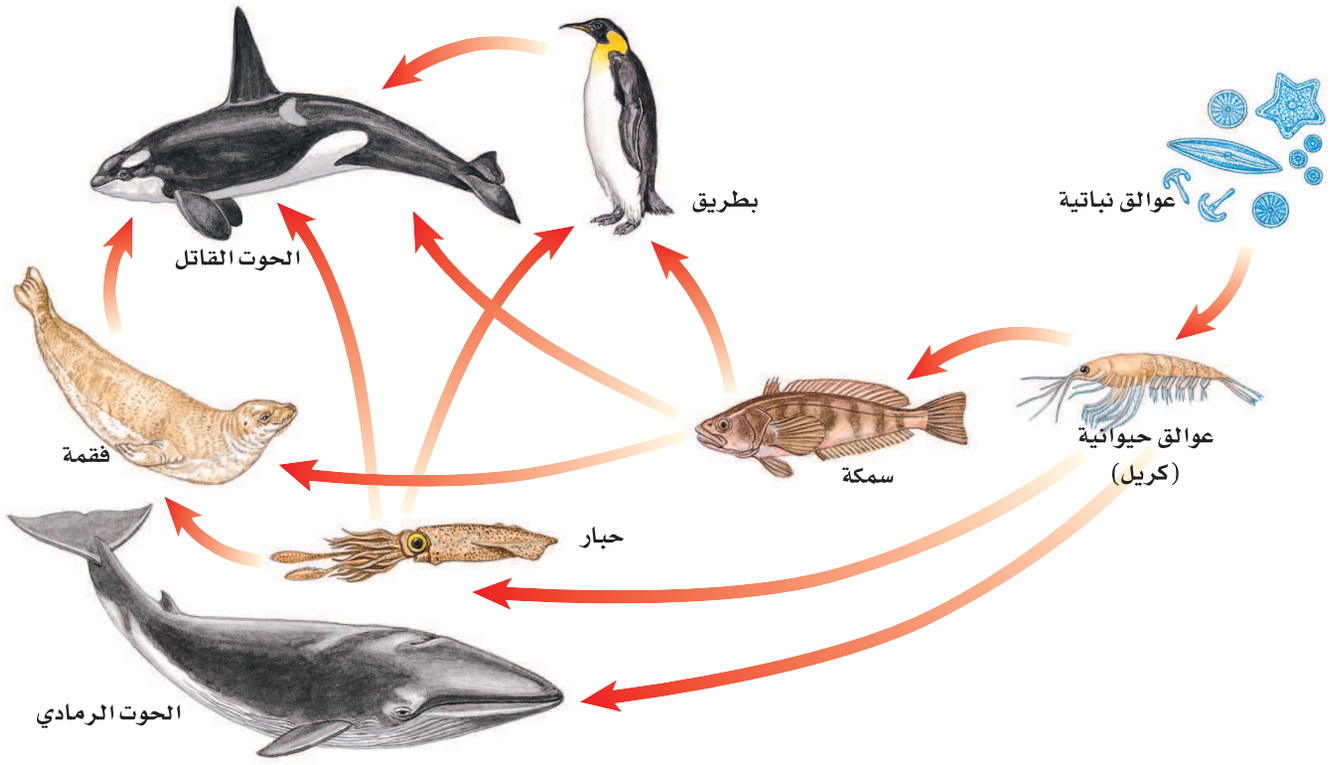
**تحــولات الطــاقة** حبــا الله الطبيعة بقوانين فريدة، منها أن الطاقة تتحول من شكل إلى آخر. فالبناء الضوئي يحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية مخزنة في الغذاء. ابحث في أشكال تحولات الطاقة في جسم الإنسان.

**الشكل١٣** تنتقل الطاقة في أي مجتمع من المنتِجات إلى المستهلِكات.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448




**الشكل ١٤** شبكة غذائية في المحيط تتكون من مجموعة من السلاسل الغذائية المتداخلة.
سمٌّ المخلوقات التي يأكلها الحوت القاتل.

**ماذا قرأت؟** ماذا تمثل السلسلة الغذائية؟

لا تُظهر السلسلة الغذائية العلاقة بين جميع أنواع مخلوقات المجتمع الحيوي؛ لذا نحتاج إلى نموذج أكثر تعقيدًا لتوضيح ذلك.

تتداخل السلاسل الغذائية دائمًا. فمثلاً يأكل الطائر البذور، وتأكل القطة الطائر، لكنها يمكن أن تأكل الأرنب أو الفأر كذلك، ولا يمكن تمثيل جميع هذه العلاقات بالسلسلة الغذائية؛ لذلك استخدم العلماء نموذجًا أكثر تعقيدًا هو **الشبكة الغذائية**، كالمبينة في **الشكل ١٤**، والتي تتكون من مجموعة من السلاسل الغذائية المتداخلة، التي تمثل جميع العلاقات الغذائية المحتملة في النظام البيئي.

**تجربة عملية** الشبكات الغذائية: من يأكل من؟
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

## تدوير المواد

ماذا يحدث لعلبة العصير الفلزية خلال عملية إعادة تدويرها؟ تؤخذ العلبة للمصانع فتصهر، وبذلك نحصل على الألومنيوم الذي يُستخدم مرة أخرى. هذا مثال بسيط يوضح المقصود بعملية تدوير المواد، حيث تستخدم مادة الألومنيوم مرة تلو المرة في إعادة تدوير علب عصير جديدة.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

تجرى عملية مشابهة ضمن النظام البيئي؛ حيث يتم تدوير المواد المكوِّنة لجسم المخلوق الحي، مثل الماء والنيتروجين والكربون وغيرها.

تتكون أجسام المخلوقات الحية من أنواع مختلفة من المواد. فمثلًا يحتاج غزال الريم إلى المواد المناسبة ليبني عظامه وعضلاته وتتجدد خلاياه، انظر **الشكل ١٥**. وكذلك يحتاج جسمك إلى الغذاء المحتوي على المواد المناسبة للقيام بمهامه. وتعد لحوم بعض الحيوانات ومنتجاتها الأخرى غذاء لك. وهكذا يعاد إنتاج المادة باستمرار ضمن النظام البيئي من خلال السلاسل الغذائية، أي أن كمية المواد على الأرض لا تتغير.

تعتمد المخلوقات الحية على عملية التدوير في بقائها. كما يعتمد بعضها على بعض في الغذاء والمأوى والاحتياجات الأخرى. فجميع مكونات الغلاف الحيوي من الحشرة الصغيرة إلى النهر لها دور مميز وفاعل في النظام البيئي.

**الشكل ١٥** يحصل غزال الريم على المواد التي يحتاجها لنموه وبقائه بتناول طعام مناسب مثل أوراق الشجيرات.
**استنتج**. من أين تحصل الشجيرات على المواد اللازمة لنموها؟


غزال الريم
محمية الملك سلمان بن عبدالعزيز الملكية



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## الخلاصة

### تنظيم الأنظمة البيئية

- الجماعة الحيوية: مجموعة من المخلوقات الحية من النوع نفسه، تعيش معًا في المكان نفسه.
- المجتمع الحيوي: عدد من الجماعات الحيوية المختلفة، تعيش في نظام بيئي.

### تحديد أعداد الجماعات

- تنظم العوامل المحدِّدة نمو الجماعات الحيوية وتكاثرها، بحيث لا يتجاوز عدد أفرادها إمكانات النظام البيئي وموارده.

### التفاعل في المجتمعات الحيوية

- تعتمد المخلوقات الحية بعضها على بعض في الحصول على الغذاء والمأوى.
- مكان معيشة المخلوق الحي يسمى الموطن البيئي.
- الإطار البيئي هو دور المخلوق الحي في النظام البيئي.

### العلاقات الغذائية

- تنتقل الطاقة في النظام البيئي عبر السلاسل الغذائية على شكل غذاء.
- المنتِجات مخلوقات حية تنتج غذاءها بنفسها.
- تحصل المستهلكات على غذائها عن طريق التغذّي على مخلوقات حية أخرى.
- المحلِّلات مخلوقات حية تحلِّل أجسام المخلوقات الأخرى الميتة.

### انتقال الطاقة

- تبيِّنُ كل من السلسلة الغذائية والشبكة الغذائية كيفية انتقال طاقة الغذاء من مخلوق حي إلى آخر.

### تدوير المواد

- يتم تدوير المواد على الأرض من خلال سلاسل الغذاء.

## اختبر نفسك

١. **فسر** كيف يمكن أن يؤثر عدد أشجار الغابة في حجم جماعة من الطيور.

٢. **صمّم تجربة** تتعرف من خلالها العوامل المحددة التي تمنع زيادة حجم جماعة من الحلازين في حوض أسماك.

٣. **عدّد** بعض أسماء المستهلِكات، وأعط مثالًا على نوع الغذاء لكل منها.

٤. **فسّر** كيف تصل طاقة الشمس إلى القطة التي تتغذى على الطائر.

٥. **التفكير الناقد**

- تساعد خنفساء الدعسوقة المزارعين على التخلص من حشرة المنّ، فما نوع التفاعل بين خنفساء الدعسوقة والمنّ؟
- لماذا تكون كمية الطاقة المخزّنة في بداية السلسلة أكبر مما في المستوى الرابع من السلسلة نفسها؟

### تطبيق المهارات

٦. **احسب** كثافة جماعة من الأزهار في مرج، إذا كان عدد الأزهار ٥٥٠ نبتة، وأبعاد المرج ١٠٠م × ٦٦م.

٧. **خريطة المفاهيم** استخدم خريطة مفاهيم على شكل سلسلة لتتبع مسار انتقال الطاقة من الشمس حتى تصل إلى جسمك عندما تأكل قطعة من الدجاج.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# ما العوامل المحددة؟

**الأهداف**

- **تلاحظ** كيف يؤثر كل من المكان والضوء والماء ودرجة الحرارة في عدد نباتات البازلاء التي يمكنها النمو في وعاء ما.
- **تصمم تجربة** تبيّن كيف يمكن لعامل لاحيوي أن يحدّد مجموعة النباتات، مستخدمًا المواد والأدوات في القائمة.

**المواد والأدوات**

- بذور بازلاء، تربة ، بطاقات، رقائق ألومنيوم.
- أحواض زراعية صغيرة، ماء، ملاعق، سخان أو ثلاجة.
- شباك تدخل منه أشعة الشمس أو أيُّ مصدر ضوئي.

**إجراءات السلامة**

**تحذير.** اغسل يديك بعد استخدامك التربة والبذور.

## سؤال من واقع الحياة

كم عدد أوراق العشب في الحديقة؟ قد يبدو لك أنه لا يوجد حد لأعداد أوراق العشب التي تستطيع النمو هناك. وكما تعلمت سابقا توجد العديد من العوامل التي تحتاجها المخلوقات الحية مثل نباتات الحديقة لكي تنمو وتعيش. وعندما تقوم بتجريب هذه العوامل ستلاحظ أن هذه العوامل تحدِّد حجم الجماعة. كيف يعمل كل من الماء والضوء والمكان ودرجة الحرارة على تحديد مجموعات النبات؟

## تكوين فرضية

فكر في الأشياء التي تعرفها عن حاجات النباتات، وكوّن فرضية من خلال العمل في مجموعات توضّح تأثير أحد العوامل اللاحيوية في تحديد عدد نباتات البازلاء التي تنمو في وعاء واحد.

## اختبار الفرضية

**اعمل خطة**

١. ضع أنت وزملاؤك فرضية، ثم قرّر كيف يمكن اختبارها؟ ثم اكتب **قائمة بالمواد التي** تحتاج بحسب خطوات التجربة التي خطّطت لتنفيذها.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# استخدام الطرائق العلمية



٢. ما العامل اللاحيوي الذي ستختبره؟ وكيف تقوم باختباره؟ وما العوامل التي تحتاج إلى التحكم فيها؟ كن دقيقًا في وصفك لكيفية التعامل مع العوامل اللاحيوية الأخرى.

٣. كم تحتاج من الوقت لتنفيذ تجربتك؟ وما عدد المحاولات التي ستقوم بها لإعادة تجربتك؟

٤. قـرّر ما البيانـات التي تحتـاج إلى جمعها، واعمل جدولًا للبيانات في دفتر العلوم.

٥. اقرأ تجربتك كاملة، وتخيل أنـك تقوم بتنفيذها، وتأكد من أن خطواتها مرتبة ترتيبًا منطقيًّا.

## نفّذ خطتك

٦. تأكّد من موافقة معلمك على خطّتك وجدول بياناتك قبل البدء في العمل.

٧. نفّذ خطّتك.

٨. سجل ملاحظاتك في أثناء تنفيذ التجربة.

٩. أكمل جدول بياناتك في دفتر العلوم.

## تحليل البيانات

١. مثّـل بيانيًّا نتائجك بالأعمدة لمقارنة عدد النباتات الصغيرة التي نمت في أحواض التجربة مع عدد النباتات التي نمت في أحواض التجربة الضابطة.

٢. حدّد متغيرات التجربة.

٣. حدد العوامل الضابطة في التجربة.

### تـواصـــل

**بياناتك**

قارن نتائجك بنتائج المجموعات الأخرى، ووضّح كيف تؤثر العوامل المختلفة في نمو النبات في كل مجموعة.

## الاستنتاج والتطبيق

١. وضح كيف تؤثر العوامل اللاحيوية التي اختبرتها في جماعة البازلاء.

٢. توقع ماذا يحدث لمجموعة البازلاء إذا أضفت نباتًا أو حيوانًا آخر إلى الحوض؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
1426 - 1448

# أشجار اليوكاليبتوس

## هل تدفع عجلة الاقتصاد .. أم تضر التوازن البيئي؟

تتميز أشجار اليوكاليبتوس - وهي أشجار موطنها الأصلي أستراليا- بنموها السريع، ويكون جذعها أسطوانيًّا مستقيمًا مما يجعلها مصدرًا ممتازًا للأخشاب، كما يستعمل لب جذعها في تصنيع الورق على نطاق واسع، وتنتج أوراقها زيوتًا تستخدم مبيداتٍ حشرية.

نظرًا للميزات الاقتصادية لأشجار اليوكاليبتوس تم استنزراعها في أنحاء مختلفة من العالم، وهي الآن من الأشجار ذات المردود الاقتصادي العالي في العديد من البلدان مثل البرازيل وتشيلي والإكوادور وكولومبيا والولايات المتحدة وإثيوبيا والمغرب والبرتغال وإسبانيا وجنوب إفريقيا.



تتفاوت الآراء حول استزراع أشجار اليوكاليبتوس؛ فالمدافعون عنها يرون أنها فرصة لدفع عجلة الاقتصاد، أما الذين ينتقدون عمليات استزراعها فيرون أنها دخيلة على البيئة؛ فهي تستهلك كميات كبيرة من الماء، وتنتج مواد سمية في التربة لا تتيح للنباتات الأصلية النمو من حولها مخلة بذلك بالتوازن في النظام البيئي. إضافة إلى ما سبق فإن زيوتها قابلة للاشتعال مما يجعلها محفزًا لحرائق الغابات؛ ففي الأيام الحارّة تتطاير زيوتها مشكلة طبقة من الهواء المشبع بأبخرتها مما يتيح للحرائق فرص الانتقال السريع من مكان نشوبها إلى أماكن أخرى، كما يجعل مهمة إطفاء الحرائق أصعب؛ إذ تشكل أخشاب أشجار اليوكاليبتوس وأوراقها وقودًا يضمن استمرار الحريق.

ويُجري مركز الأمير سلطان لأبحاث البيئة والمياه والصحراء دراسات تتعلق بعمليات التشجير على مستوى المملكة خصوصًا في المنطقة الوسطى، ومنها الدراسات والأبحاث الخاصة بأشجار اليوكاليبتوس؛ لاستخدامها في التشجير والمحافظة على البيئة.

**ابحث** عن الآثار السلبية لنقل المخلوقات الحية إلى بيئات جديدة. اختر أحد المخلوقات الحية التي تم توطينها في بيئات جديدة، ثم اعمل عرضًا تقديميًّا يوضح أثره في التوازن في البيئة الجديدة.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# دليل مراجعة الفصل ١٢

## مراجعة الأفكار الرئيسة

### الدرس الأول ما النظام البيئي؟

١. يتكون النظام البيئي من تفاعل المخلوقات الحية المختلفة فيما بينها، وبين العوامل غير الحية.
٢. يتكون الغلاف الحيوي من كل الأنظمة البيئية على الأرض.

### الدرس الثاني المخلوقات الحية والبيئة والطاقة

١. الجماعة الحيوية هي أفراد نوع واحد من المخلوقات الحية التي تعيش معًا في المكان والوقت نفسه.
٢. المجتمع الحيوي هو كل الجماعات الحيوية التي تعيش في نظام بيئي معين.
٣. تكون العوامل المحددة عوامل حيوية، أو عوامل لاحيوية تؤثر في حجم الجماعة الحيوية.
٤. تنتقل الطاقة في النظام البيئي على شكل غذاء.
٥. توضح كل من الشبكة الغذائية والسلسة الغذائية العلاقات الغذائية في النظام البيئي.

## تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية، الخاصة بالأنظمة البيئية، وأكملها.









وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مراجعة الفصل ١٢

## استخدام المفردات

وضّح الفرق بين كل مصطلحين فيما يأتي:

١. العوامل الحيوية – العوامل اللاحيوية

٢. الغلاف الحيوي – علم البيئة

٣. المجتمع الحيوي – الجماعات الحيوية

٤. النظام البيئي – العوامل المحددة

٥. المُنتِج – المُستهلِك

٦. المُستهلِكات – المُحلِّلات

٧. الشبكة الغذائية – السلسلة الغذائية

## تثبيت المفاهيم

**اختر الإجابة الصحيحة:**

٨. أيّ مما يلي لا يُعدّ من العوامل الحيوية؟

أ- البعوضة ب- شجرة الصنوبر

ج- أشعة الشمس د- الفطر

٩. البحيرة، والنهر، والغابة، تعد أمثلة على:

أ- الإطار البيئي ب- المُنتِجات

ج- الجماعة د- النظام البيئي

١٠. ما المجموعة التي تضم أفرادًا من النوع نفسه، وتعيش في المكان والوقت نفسيهما؟

أ- الموطن ب- الجماعة الحيوية

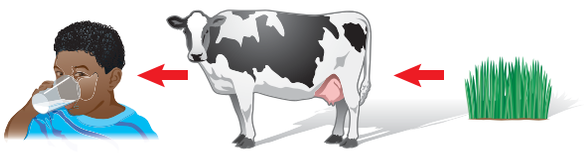
ج- المجتمع الحيوي د- النظام البيئي

١١. أيّ مما يلي يُعد من المُنتِجات؟

أ- الأعشاب ب- الفطريات

ج- الحصان د- الأسماك

**استخدم الشكل التالي في الإجابة عن السؤال ١٢.**



١٢. المخطط في الشكل أعلاه مثال على:

أ- سلسلة غذائية ب- شبكة غذائية

ج- نظام بيئي د- جماعة حيوية

١٣. أيّ مما يلي يُعد من العوامل الحيوية؟

أ- أشعة الشمس ب- الماء

ج- البكتيريا د- درجة الحرارة

١٤. جميع الأنظمة البيئية على الأرض تُكوِّن الغلاف:

أ- الجوي ب- الحيوي

ج- الصخري د- المائي

١٥. مجموع الجماعات الحيوية في النظام البيئي تشكّل:

أ- مجتمعًا حيويًّا ب- موطنًا

ج- نظامًا بيئيًّا د- عوامل محددة

١٦. الشبكة الغذائية نموذج يصف:

أ- انتقال الطاقة في النظام البيئي.

ب- استخدام المنتجات للطاقة

ج- تغيُّر النظام البيئي باستمرار

د- العوامل الطبيعية المؤثرة في الجماعات



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مراجعة الفصل ١٢

## التفكير الناقد

١٧. **استنتج** لماذا يعد صحيحًا اعتبار المُحلِّلات من المستهلكات.

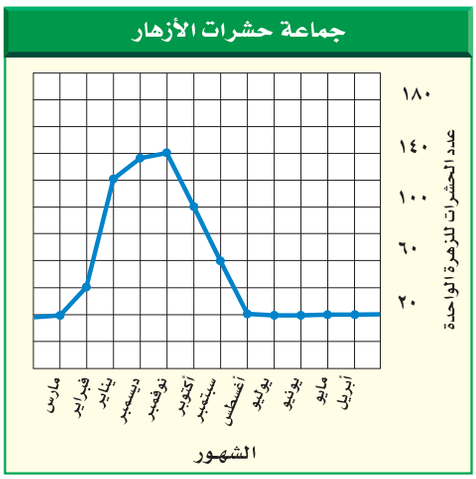
١٨. **اكتب** قائمة بمواد غذائية تأكلها، تقع في بداية السلسلة الغذائية.

١٩. **ارسم وحدّد** ارسم نظامًا بيئيًّا، وحدّد عليه العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية، وصف ثلاث علاقات بين مخلوقات حية تعيش في هذا النظام البيئي.

٢٠. **اذكر** ثلاثة عوامل مُحددة في نظام حوض الأسماك البيئي. وصف كيف يؤثر كل عامل في نمو المجموعات الحيوية فيه.

٢١. **صف** الموطن البيئي الذي تعيش فيه.

٢٢. **صنّف** اذكر عشر مواد غذائية تحبها، وصنّفها بحسب مصدرها إلى منتجات أو مستهلكات، أو محلّلات، واكتب توضيحًا موجزًا لهذا التصنيف.




٢٣. **استخدم الرسوم البيانية** يُظهر الرسم البياني أعلاه التغير في حجم جماعة من الحشرات تعيش على الأزهار. في أي شهر يكون حجم الجماعة أصغر، وفي أي شهر يكون حجمها أكبر؟

٢٤. **توقع** ماذا يحدث لنظام بيئي إذا أُزيلت منه المحلّلات؟

## أنشطة تقويم الأداء

٢٥. **إعداد عرض باستخدام الوسائط المتعددة** ابحث عن شرائح، أو صور تظهر أنظمة بيئية مختلفة، ونظّمها لتقديمها في محاضرة، واستخدم عنوانًا تُعرّف فيه كل شريحة.

٢٦. **البحث عن معلومات** اختر نظامًا بيئيًّا، وابحث عن النباتات والحيوانات التي تعيش فيه، ولاحظ كيف يتفاعل بعضها مع بعض، وارسم ملصقًا يوضح شبكة الغذاء في هذا النظام البيئي

## تطبيق الرياضيات

٢٧. **كثافة الجماعة الحيوية** إذا كانت كثافة جماعة من الأرانب واحد لكل ١٠٠م٢، فكم أرنبًا يوجد في المنطقة نفسها، ضمن مساحة أبعادها ٩٠٠م × ٢٥م ؟

**استخدم الجدول الآتي في إجابة السؤال ٢٨.**

التغير في حجم الجماعة

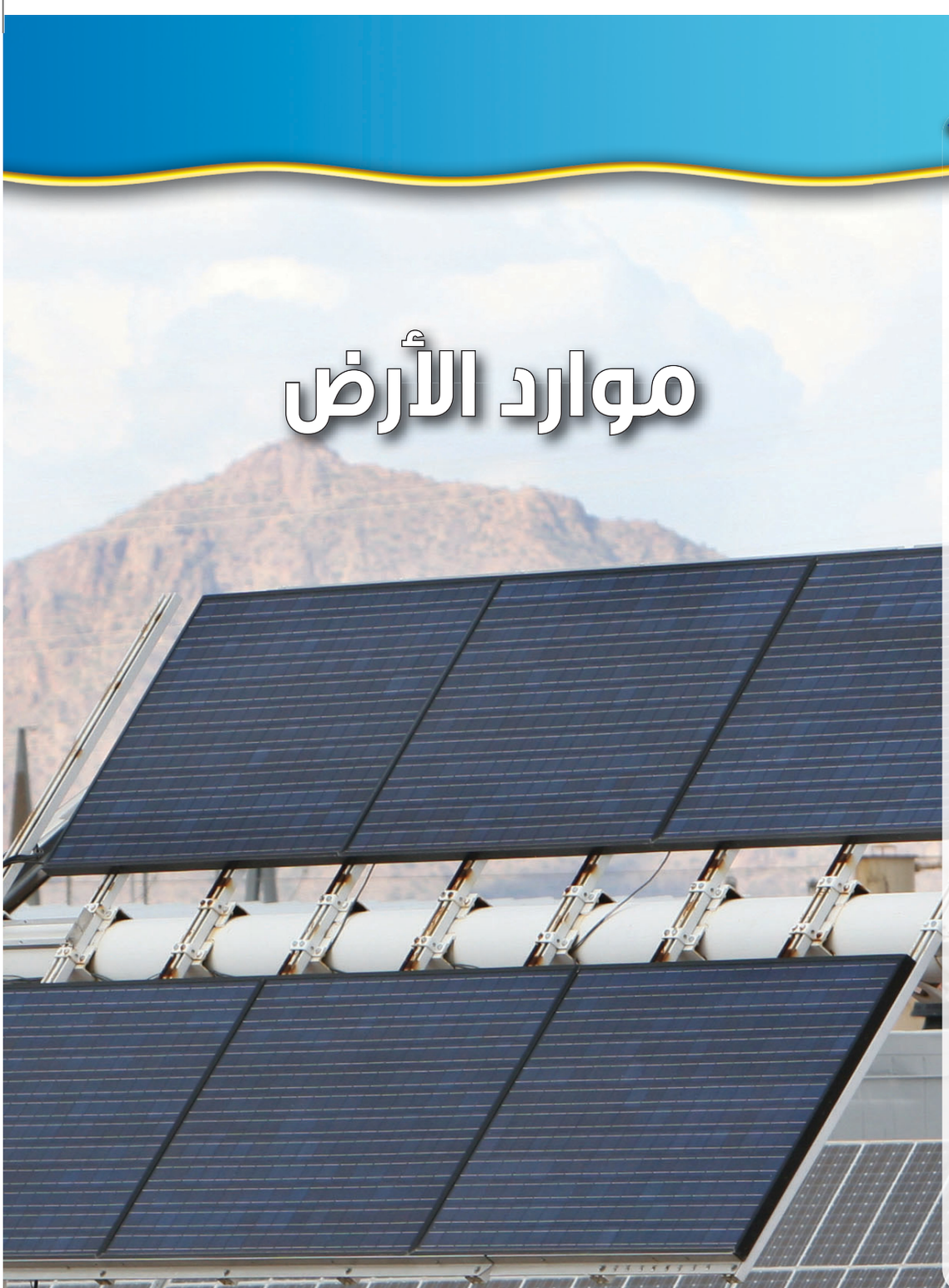
| السنة م | جماعة الأرانب | جماعة القطط البرية |
|---|---|---|
| ١٩٧٠ | ١٠٠ | ٣٩ |
| ١٩٧٥ | ١٣٣ | ٨٠ |
| ١٩٨٠ | ٩٤ | ٦١ |
| ١٩٨٥ | ٦٥ | ٦٣ |
| ١٩٩٠ | ٨٠ | ٤٥ |

٢٨. **التغير في حجم الجماعة** استخدم المعلومات في الجدول أعلاه لعمل رسم بياني لحجم جماعة كل من الأرانب والقطط البرية بالنسبة إلى الزمن. اعتمادًا على المخطط، استنتج كيف يؤثر حجم جماعة الأرانب في حجم جماعة القطط البرية.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

الفصل ١٣

# موارد الأرض



## الفكرة العامة

**يؤثر استخدام موارد الأرض في حياة الإنسان والمخلوقات الحية الأخرى، وفي البيئة عمومًا.**

## الدرس الأول

### استخدام الموارد الطبيعية

**الفكرة الرئيسة** الموارد الطبيعية في الأرض محدودة.

## الدرس الثاني

### الإنسان والبيئة

**الفكرة الرئيسة** يؤثر الإنسان بشكل رئيس في الموارد الطبيعية. ويُعدُّ الترشيد وإعادة الاستخدام، وإعادة التدوير، ثلاث طرائق مهمة في التعامل مع الحياة والبيئة، وتساعد على الحفاظ على الموارد الطبيعية.

### الطاقة الشمسية

تزوّدنا الشمس بكميات وافرة من الطاقة، لكن معظمها لا يزال إلى يومنا هذا غير مُستغَلّ؛ **فالألواح الشمسية المبينة في الشكل تمتص الطاقة الشمسية**، وتحوّلها إلى **طاقة كهربائية، ممّا يقلِّل من استهلاك المصادر الأخرى للطاقة.**

**دفتر العلوم** استخدم المكتبة أو مواقع عبر الشبكة الإلكترونية للبحث عن استخدامات الطاقة الشمسية، واكتب في دفتر العلوم وصفًا لأحد الاستخدامات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024-1446

# نشاطات تمهيدية



## تجربة استهلالية

### ما الموارد الطبيعية؟

هل تستطيع العيش دون أكياس البلاستيك أو أقلام الرصاص الخشبية؟ ماذا عن السيارة أو التلفزيون؟ كل شيء تحتاج إليه، أو تستخدمه من غذاء أو لباس أو تجهيزات مدرسية ووسائل نقل يرجع إلى موارد طبيعية. هذا النشاط يمنحك فرصة لتفكر في أنواع الموارد الطبيعية التي تستخدمها يوميًّا.

١. ارسم في دفتر العلوم جدولًا من خمسة أعمدة معنونة بـ: بلاستيك، ورق، معدن، زجاج، خشب.

٢. فكّر في الأشياء التي تستخدمها يوميًّا في منزلك أو في غرفة صفك، والمصنوعة من هذه المواد، ودوّن أكبر عدد منها في كل عمود.

٣. **التفكير الناقد** اكتب فقرة في دفتر العلوم توضح فيها أيّ المواد السابقة تعتمد عليها أكثر؟ ولماذا؟ وضمّن هذه الفقرة توضيحًا للمورد الذي يمكن الحصول منه على هذه المواد.

## المطويات

### منظمات الأفكار

**الموارد الطبيعية** اعمل المطوية الآتية لتساعدك على التمييز بين الموارد المتجددة وغير المتجددة.

**الخطوة ١** اطوِ الورقة من منتصفها طوليًّا.



**الخطوة ٢** اطوِ الورقة من طرفها العلوي مرةً أخرى بمقدار ٢,٥ سم، كما في الشكل.



**الخطوة ٣** افتح الورقة، وارسم خطوطًا على طول الطية العلوية، وعنونها، كما هو مبين في الشكل.




**تصنيف قبل** قراءة الفصل دوّن أمثلة على الموارد الطبيعية التي تعرفها في العمود المناسب. وبعد قراءتك للفصل أضف إليها أمثلة أخرى.

# أتهيأ للقراءة

## المقارنة

**١ أتعلّم** يقوم القارئ الجيد بالمقارنة والتمييز بين المعلومات في أثناء قراءته. وهذا يعني النظر إلى أوجه الشبه والاختلاف، مما يساعد على تذكر الأفكار المهمة. ابحث عن المفردات أو الحروف التي تدل على أنَّ النص يشير إلى تشابه أو اختلاف:

| كلمات المقارنة والتفريق | |
|---|---|
| للمشابهة | للاختلاف |
| كـ | لكن |
| مثل | ورغم |
| أيضًا | بخلاف |
| مشابه لـ | ومن ناحية أخرى |
| في الوقت نفسه | مع أن |
| بطريقة مماثلة | ومن جهة أخرى |
| كذلك | على عكس |

**٢ أتدرب** اقرأ الفقرات الآتية، ثم لاحظ كيف استعمل المؤلف مفردات المقارنة لتوضيح التشابه والاختلاف بين أنواع الموارد الطبيعية المتجددة والموارد الطبيعية غير المتجددة.

تسمّى الموارد التي يمكن تعويضها خلال ١٠٠ عام أو أقل الموارد المتجددة، كالمبينة في **الشكل ٥**، فالطاقة الشمسية مصدر متجدد يعطينا الطاقة كل يوم منذ ملايين السنين، وهي بذلك توفر الطاقة اللازمة لتقوم النباتات بعمليات البناء الضوئي، التي توفر بدورها الغذاء الذي يعتمد عليه الإنسان والحيوانات.

الأشجار **كذلك** من الموارد المتجددة؛ لأن معظمها سوف ينمو مرة أخرى بعد قطعه خلال أقل من ١٠٠ عام.

هل تلاحظ الفحم الحجري أو النفط الخام من بين موارد الطاقة في **الشكل ٦**؟ **على عكس** الموارد الطبيعية المتجددة يحتاج كل من الفحم والغاز الطبيعي والنفط إلى آلاف السنين حتى يتكون في باطن الأرض؛ لذا فهي موارد طبيعية غير متجددة، فالموارد الطبيعية غير المتجددة هي الموارد التي لا يمكن تعويضها طبيعيًّا خلال ١٠٠ عام.

**٣ أطبّق** بيّن أوجه الشبه والاختلاف بين تلوث الماء وتلوث الهواء من خلال قراءتك للدرس الثاني في هذا الفصل.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## إرشـــاد

في أثناء قـــراءتك، استعـــمل مهارات مثل التلخيص والربط؛ فذلك يساعدك على فهم المقارنة.

## توجيه القراءة وتركيزها

ركّز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

### ١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

### ٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

| قبل القراءة م أو غ | العبارة | بعد القراءة م أو غ |
|---|---|---|
| | ١. يوجد أكثر من نصف أنواع النباتات في الغابات المطيرة. | |
| | ٢. تستخدم جميع مخلوقات الأرض الموارد الطبيعية. | |
| | ٣. تعدّ الأشجار موارد طبيعية غير متجددة. | |
| | ٤. الفحم والنفط والرياح ثلاثة أمثلة لموارد طبيعية غير متجددة. | |
| | ٥. تُبطّن أرضية بعض مكبّات النفايات بالنايلون لمنع تسرب الملوثات. | |
| | ٦. يمكن اعتبار الماء موردًا طبيعيًّا غير متجدد. | |
| | ٧. لا تعد المركبات موارد رئيسة لملوثات الهواء. | |
| | ٨. تكمن إحدى طرائق التقليل من الفضـــلات الصلبة في التصدّق بالملابس المستعملة. | |
| | ٩. لا يمكن إعادة تدوير بقايا الطعام. | |



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# استخدام الموارد الطبيعية

## في هذا الدرس

### الأهداف

- توضح استخدامات الموارد الطبيعية.
- تصف كيف تصنف الموارد الطبيعية.
- توضح كيفية المحافظة على الموارد الطبيعية.

### الأهمية

إذا فهمت أصل الموارد وكيفية استخدامها فإنك تستطيع اتخاذ قرارات صائبة حول الأشياء التي تشتريها أو تستخدمها.

### مراجعة المفردات

**المنطقة الحيوية:** منطقة جغرافية شاسعة لها مناخات وأنظمة بيئية متماثلة. ومن أمثلتها منطقة الغابات الاستوائية المطيرة.

### المفردات الجديدة

- الموارد الطبيعية
- الموارد المتجددة
- الموارد غير المتجددة

## مشكلات في الغابات المطيرة

منذ شهور وأنت توفر المال لتشتري مشغل أقراص مدمجة. واليوم عندما كنت متوجها إلى السوق لشرائه سمعت تقريرًا إخباريًّا في الإذاعة يقول: إن الغابات المطيرة تُدمّر وتتناقص بمعدّل مساحة ملعب كرة قدم يوميًّا، أو ما يعادل ١١٧٠٠٠كم$^2$ سنويًّا، إنها مساحة كبيرة من الأرض! يبين **شكل١** مساحة الغابات المطيرة التي أُتْلِفَتْ فعلًا في أمريكا الجنوبية.

ويوضّح التقرير أن الغابات المطيرة التي تُقطع أشجارها ربما لا يمكن نموها مرة أخرى، وأن فقدانها يعني فقدان الحياة البرية؛ حيث إن أكثر من نصف أنواع النباتات وخُمس أنواع الطيور على الأرض تعيش فيها. كما أن بعض الأدوية المهمة كأدوية السرطان تُستخلص من نباتات الغابات المطيرة، مما يعني أن تدميرها سيؤثر سلبًا في اكتشاف العديد من الأدوية.

عمل كثير من الناس الذين يسكنون الغابات المطيرة على إزالة مساحات واسعة منها، لزراعة المحاصيل أو الأعشاب اللازمة للماشية، أو لبيع الأخشاب للتجار. وانتهى التقرير بالقول إن اتخاذ إجراءات صحيحة قد يساعد على الحفاظ على الغابات المطيرة.




**الشكل١** يحتوي حوض الأمازون في أمريكا الجنوبية على أكبر الغابات المطيرة (الاستوائية) مساحةً في العالم.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**هل نستخدم أشياء تضر بالبيئة؟** عند وصولك إلى السوق، هل فكرت في التقرير الإخباري؟ لعلك لاحظت في أثناء تجوالك بين المحلات أن معظم عبوات المنتجات والصناديق التي توضع فيها مصنوعة من الورق المقوّى المصنّع من الخشب. وكما تعلم، فإن مصدر الخشب هو الغابات، سواء المطيرة الاستوائية أو غيرها. هل يمكن تعبئة هذه المنتجات بطريقة أخرى؟

لنلق نظرة على مشغل الأقراص المدمجة الذي تريد شراءه (انظر **الشكل٢**)، فهو مصنوع من البلاستيك، ومحفوظ في علبة من الورق المقوى. أما أسلاكه وبراغيه وبعض أجزائه الداخلية فهي فلزية. لا يمكن الحصول على الفلزات والبلاستيك من الأشجار، فمن أين نحصل عليها؟ وما مصادرها؟



**الشكل٢** نحصل على المواد اللازمة لصناعة مشغل الأقراص المدمجة من مصادر مختلفة.

## الموارد الطبيعية

معظم المواد التي تشتريها أو تستخدمها يوميًّا، مصنوعة من مواد مأخوذة من موارد طبيعية. **فالموارد الطبيعية** هي الأشياء التي توجد في الطبيعة وتستخدمها المخلوقات الحية. ويبين **الشكل٣** بعض الأمثلة عليها. وتستخدم المخلوقات الحية الموارد الطبيعية لسد احتياجاتها، فالخضراوات التي تأكلها مثلًا مورد طبيعي يزودك بحاجتك من الغذاء، كما أن الأشجار والمعادن المستخدمة في تصنيع الأثاث، والبلاستيك والأشياء الفلزية في منزلك هي كذلك مُصنَّعة من الموارد الطبيعية، التي توفر لك الضروريات من المواد والأدوات، إضافة إلى وسائل الرفاهية، مثل مشغل الأقراص المدمجة.



**الشكل٣** القطن، والمعادن، والأشجار والماء أمثلة على الموارد الطبيعية.
استنتج أيّ هذه الموارد الطبيعية محدودة في الأرض؟

**ماذا يدخل في تصنيع مشغِّل الأقراص المدمجة؟** تعرف الآن أن مشغل الأقراص المدمجة يحفظ في علبة الورق المقوى التي تصنع من الأشجار، وأن الأشجار من الموارد الطبيعية. ولكن ماذا عن المواد البلاستيكية المُستخدمة في تصنيعه ؟ من أين تأتي؟ يُصنع البلاستيك من النفط الخام، وهو سائل طبيعي ثقيل يستخرج من باطن الأرض بحفر آبار عميقة للوصول إليه، ومن مشتقاته يمكن صناعة البلاستيك، والحبر والصبغات. ماذا عن الأجزاء الفلزية في المشغل؟ وكيف يتم صنع البراغي اللازمة لتركيبه؟

**موارد طبيعية أخرى** الأشجار والنفط الخام والمعادن التي تُستخلص منها الفلزات موارد طبيعية تستخدم مباشرة في صناعة مشغل الأقراص. فهل هذا كل شيء؟ إن قطع الأشجار، وحفر الآبار والمناجم، وعملية نقل الموارد الطبيعية إلى المصانع، كل ذلك يحتاج إلى الطاقة. كما أن عملية إنتاج علب الورق المقوى أو البلاستيك أو الأسلاك والبراغي تحتاج بدورها إلى الطاقة. فما مصادر هذه الطاقة؟

إذا كانت إجابتك: الموارد الطبيعية، فهذا صحيح. فالشاحنات التي تنقل المواد (الموارد الطبيعية) الضرورية لتصنيع المشغل إلى المصانع تحتاج إلى البنزين أو الديزل، وهما من مشتقات النفط الخام. والكهرباء التي تشغّل الآلات المستعملة في تصنيع المشغل ربما تولَّد من حرق الفحم الحجري، وهو كذلك مورد طبيعي آخر يُستخرج من باطن الأرض، وهو بذلك يشبه النفط الخام.

**جميع المخلوقات تستخدم الموارد الطبيعية** مثلما رأينا في الفقرة السابقة، يحتاج صنع مشغل الأقراص المدمجة الواحد إلى موارد طبيعية مختلفة. فكّر في جميع الموارد الطبيعية التي تُستخدم في صنع شيء أكبر، كبناء منزل أو برج سكني. إن المواد المستخدمة في إنشاء المنازل متعددة، مثل الخشب، والزجاج، والحجارة، والبلاستيك. كما أن الآلات المستخدمة في هذه العملية تستهلك الوقود. ويجهَّز المنزل بمصادر الإضاءة الثابتة، وحاميات النوافذ، وأنابيب المياه والأسلاك الكهربائية، ويُؤثث بعد الانتهاء من البناء بموارد طبيعية أخرى. والآن فكّر، هل هناك موارد طبيعية كافية لتفي باحتياجات بناء منزل لكل واحد منّا؟ ربما، ولكن الإنسان يستخدم الموارد الطبيعية لتلبية المزيد والمزيد من احتياجاته الأخرى، ومنها تأمين متطلبات الرفاهية المختلفة. في حين أن المخلوقات الحية الأخرى مثل الحيوانات تستخدم الموارد الطبيعية لتأمين الغذاء والمأوى الضروريين لاستمرار حياتها فقط. فهل يمكن أن يؤدي استخدام الموارد الطبيعية إلى نفادها؟ ربما؛ فذلك أمر يعتمد على نوع المصدر الطبيعي.



**الشكل ٤** توجد الموارد الطبيعية في كل مكان؛ في وسط المدينة والحدائق العامة والمتنزهات.

## الموارد الطبيعية المتاحة

تخيل أنك ذاهب في يوم ربيعي في رحلة على دراجتك إلى حديقة عامة كالمبينة في **الشكل ٤**، وجلست على العشب تراقب أشعة الشمس الجميلة، والأشجار من حولك.

إن أشعة الشمس والأشجار والماء جميعها موارد طبيعية، كما أنها تشترك في أمر آخر؛ فجميعها لا تنفد؛ لأنها موارد طبيعية متجددة.

**الموارد الطبيعية المتجددة** تُسمى الموارد التي تتجدد بمعدل أسرع من استهلاك البشر لها **الموارد المتجددة**. فالطاقة الشمسية مورد متجدد يعطينا الطاقة كل يوم منذ ملايين السنين، وهي بذلك توفر الطاقة اللازمة لتقوم النباتات بعملية البناء الضوئي، التي توفر بدورها الغذاء الذي يعتمد عليه الإنسان والحيوان. هل استخدمت يومًا حاسبة تعمل بالطاقة الشمسية؟ تستخدم هذه الآلات الطاقة الضوئية لإنتاج الطاقة الكهربائية اللازمة للقيام بالعمليات الحسابية.

الأشجار كذلك من الموارد المتجددة؛ لأن معظمها سوف ينمو مرة أخرى بعد قطعه خلال أقل من ١٠٠ عام. يستخدم الناس الأشجار في بناء المنازل

## تجربة

### دراسة مغلف الهدايا

#### الخطوات

١. سوف يعطيك معلمك **شيئًا ما لتغلفه**. ناقش مع مجموعتك الطرائق المختلفة والمواد التي تُستخدم عادة في تغليفه.

٢. فكّر في الطرائق المختلفة للقيام بذلك. هل الأغلفة مادة عديمة الفائدة؟ وهل يمكن استخدامها مرة أخرى؟ وهل من السهل التخلص منها؟

٣. غلّف الشيء، ثم اكتب في **دفتر العلوم** الموارد الطبيعية التي استخدمتها في عملية التغليف هذه.

#### التحليل

١. ما المشكلات التي واجهتها أثناء استخدامك طريقة التغليف؟

٢. لماذا تعتقد أن المادة التي استخدمتها في التغليف هي مادة جيدة؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**تجربة عملية** الموارد المتجددة

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية



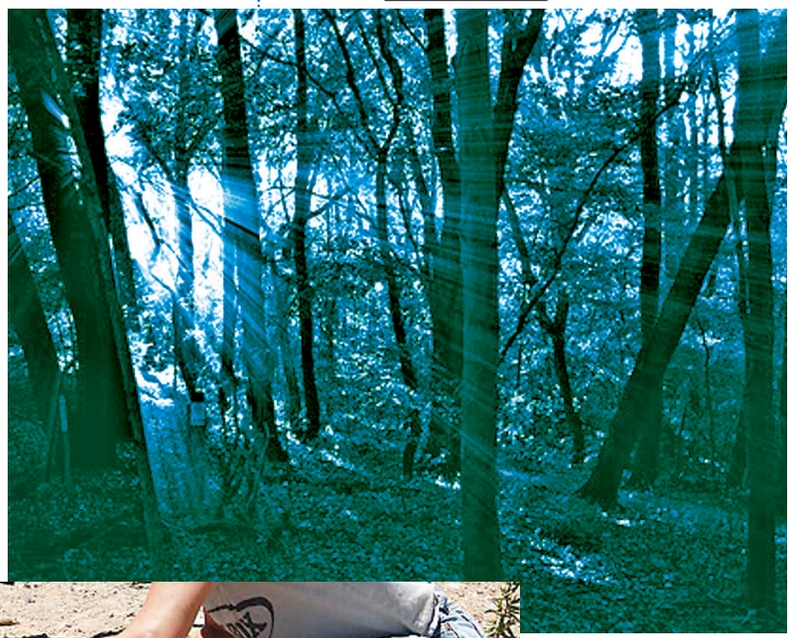
وصناعة الأثاث، كما أنها تُحرق بوصفها وقودًا للحصول على الطاقة. هل تعرف استخدامات أخرى للخشب؟ (انظر **الشكل ٥**)

**ماذا قرأت؟** لماذا تُعد الشجرة موردًا طبيعيًّا متجددًا؟

الماء مصدر متجدد آخر. هل تعلم أن الماء الذي نشربه موجود على الأرض منذ ملايين السنين؟

إذ تُبخّر أشعة الشمس ماء البحار والأنهار والمحيطات، فيتصاعد البخار إلى الغلاف الجوي، ثم يتكاثف ليشكل الغيوم، ثم يتساقط على شكل مطر أو برد أو ثلج، وتتكرر هذه العمليات باستمرار. ويعرف هذا بدورة الماء في الطبيعة، ومن خلال هذه الدورة يُعاد استخدام الماء مرات عديدة.

تُعد الرياح كذلك مثالًا آخر على الموارد المتجددة، حيث تستخدم لدفع القوارب الشراعية في عرض البحر. كما أن طاقة الرياح كانت تستخدم قديمًا لتحريك طواحين الهواء لرفع الماء من الآبار الجوفية. أما اليوم فتستخدم في توليد الكهرباء.

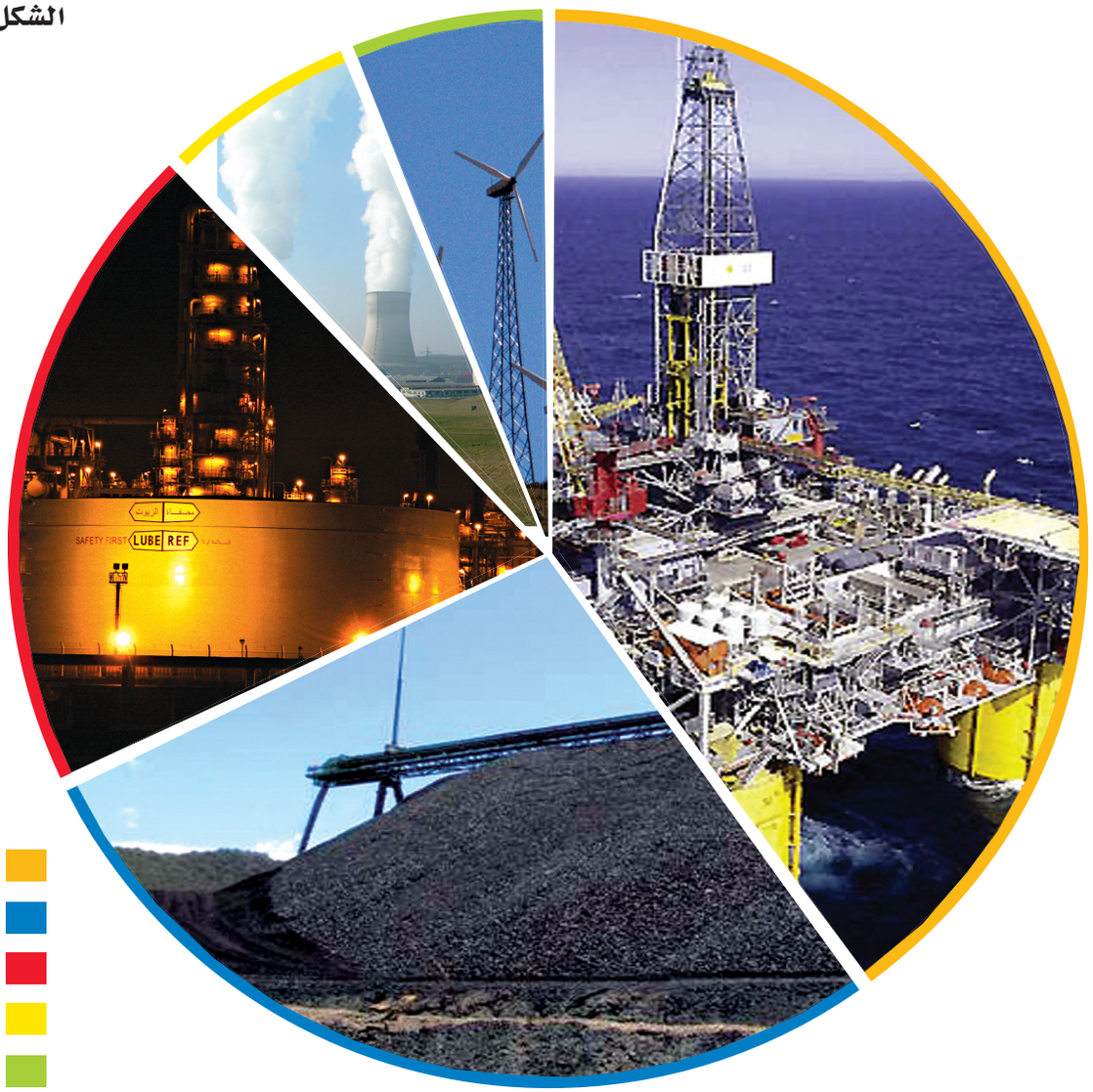






**الشكل ٥** ضوء الشمس، والأشجار أمثلة على الموارد الطبيعية المتجددة. وكذلك الطوب الطيني المستخدم في بناء المنازل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448




**الشكل٦** كما تلاحظ في القطاع الدائري، فإن ٣٩٪ من حاجتنا إلى الطاقة يوفره النفط، و٢٢٪ منها يوفره الفحم. ويعتقد العلماء أن لدينا ما يكفي من الفحم حتى ٢٠٠ عام. ولكن إذا بقينا نستخدم النفط بالنسبة الحالية نفسها فإنه سينفد خلال ٣٠- ٤٠ سنة.

**اعمل** قائمة ببعض موارد الطاقة التي تستخدمها في منزلك.

**الموارد غير المتجددة** هل تلاحظ الفحم الحجري أو النفط الخام من بين مصادر الطاقة في **الشكل٦**؟ على العكس من الموارد الطبيعية المتجددة يحتاج كل من الفحم والنفط إلى ملايين السنين حتى يتكون في باطن الأرض؛ لذا فهي موارد طبيعية غير متجددة، **فالموارد الطبيعية غير المتجددة** هي الموارد التي تُستهلك بمعدل يفوق سرعة تكوُّنها الطبيعي. على كل حال، فإن الفحم الحجري والنفط سوف ينفدان، ولن يبقى منهما شيء ما لم نستبدل بهما موارد طاقة أخرى، أو نقلل استهلاكنا من الطاقة.

**ماذا قرأت؟** ما الذي يجعل الموارد غير متجددة؟

كما تلاحظ أن عملية تكوّن الموارد غير المتجددة بطيئة، وتحتاج الموارد غير المتجددة إلى وقت طويل لتتكون مرة أخرى؛ فعملية تكوّنها بطيئة؛ لذلك يجب استخدامها بحكمة. يُظهر **الشكل٦** بصورة تقريبية ما يحتاج إليه العالم من الطاقة اليوم. فإذا نفدت مصادر النفط الخام، فكيف يكون شكل القطاع الدائري أعلاه؟

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

**وسائل النقل المعتمدة على البنزين والكهرباء**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات حول المركبات التي تعمل بالكهرباء والبنزين.

**نشاط** فسر كيف تعمل السيارات المهجنة، وكيف تحافظ على البنزين مقارنة بالسيارات العادية؟


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448




**الشكل ٧** السيارات المعتمدة على البنزين والكهرباء - كالتي في الشكل - تقلّل من استخدام البنزين؛ فهي تحتوي على محركين: أحدهما يعمل بالبنزين، والآخر بالكهرباء.

**المحافظة على الموارد** هو التدرب على حماية الموارد الطبيعية والحفاظ عليها بحيث تبقى دائمًا متوافرة. وكما ستتعلم فيما يلي، فإن كلًّا من الموارد المتجددة مثل الماء والهواء والغذاء، والموارد غير المتجددة مثل النفط والفحم الحجري، تحتاج إلى حمايتها والحفاظ عليها. ويوضح **الشكل ٧** إحدى الطرق التي يستخدمها الناس ليحافظوا على النفط. وقد نهانا الله في محكم تنزيله عن هدر الموارد التي سخرها لنا والإسراف فيها، فقال تعالى: ﴿وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَنشَأَ جَنَّٰتٍ مَّعْرُوشَٰتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَٰتٍ وَٱلنَّخْلَ وَٱلزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أُكُلُهُۥ وَٱلزَّيْتُونَ وَٱلرُّمَّانَ مُتَشَٰبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَٰبِهٍ ۚ كُلُوا۟ مِن ثَمَرِهِۦٓ إِذَآ أَثْمَرَ وَءَاتُوا۟ حَقَّهُۥ يَوْمَ حَصَادِهِۦ ۖ وَلَا تُسْرِفُوٓا۟ ۚ إِنَّهُۥ لَا يُحِبُّ ٱلْمُسْرِفِينَ ﴿١٤١﴾﴾ [الأنعام:١٤١].

## مراجعة الدرس ١

### الخلاصة

**مشكلات في الغابات المطيرة**

- يتم قطع أشجار الغابات المطيرة بمعدل سريع جدًّا.
- إزالة الغابات المطيرة يسبب انقراض الكثير من الأنواع البرية، والقضاء على النباتات التي يمكن أن تزودنا بالأدوية.

**الموارد الطبيعية**

- تشتمل الموارد الطبيعية على كل شيء تحتاج إليه المخلوقات الحية للاستمرار في الحياة.

**الموارد الطبيعية المتاحة**

- الموارد المتجددة يمكن تجددها خلال ١٠٠ سنة أو أقل.
- تحتاج الموارد غير المتجددة إلى أكثر من ١٠٠ عام لتتجدد.

### اختبر نفسك

١. **عدّد** بعض الموارد الطبيعية.

٢. **صنف** الموارد في القائمة التي حصلت عليها من إجابة السؤال أعلاه إلى متجددة وغير متجددة وفسر لماذا؟

٣. **صف** كيف يستخدم الأرنب الموارد الطبيعية للمحافظة على بقائه حيًّا؟

٤. **التفكير الناقد** هل الغابات المطيرة متجددة أم لا؟ فسر إجابتك.

**تطبيق المهارات**

٥. **تتبعْ** مراحل تحويل غصن شجرة إلى عصا مضرب معروضة في واجهة متجر، وصف جميع أشكال الطاقة، وعمليات التغليف اللازمة لتحويله إلى منتج تجاري.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

# الإنسان والبيئة

## استكشاف المشكلات البيئية

هل شاهدت يومًا موقعًا لإنشاء طريق سريع (انظر **الشكل٨**)؟ أحيانًا يتم جرف جوانب التلال وقطع الأشجار والنباتات، مما يفقد الحيوانات مأواها ومصادر غذائها، فيموت بعضها، ويبحث بعضها الآخر عن مكان آخر للعيش فيه. أما الآن فتعمل شركات الإنشاء على إعادة تأهيل الأراضي التي دمرتها، مما يساعد على الحفاظ على الحياة البرية في منطقة العمل.

لكن ماذا لو لم تجد الحيوانات مكانًا آخر لتعيش فيه؟ يفقد العديد من الحيوانات والنباتات موطنه بسبب نشاطات الإنسان المختلفة، مثل الزراعة والرعي وبناء المنازل، وبذلك تصبح مهددة بالانقراض. هذا ما يحدث في العديد من الغابات الاستوائية. كما تؤثر نشاطات الإنسان في نوع الموارد الطبيعية وكميتها كالأرض والماء والهواء.

## تأثير الإنسان في الأرض

ما المساحات التي تحتاج إليها؟ لا تفكر في منزلك فقط، بل فكر في مدرستك، ومن أين يأتي طعامك، والمساحات الأخرى التي تستخدمها. إذا بدأت بإضافة مساحات أخرى فستلاحظ أنها أكبر مما تتخيل، فشطيرة المربى والزبد مثلًا تحتاج إلى مساحات لزراعة القمح لصنع الخبز، وبقرة للحصول على الزبد، ومزرعة أخرى للحصول على السكر والفاكهة اللازمين لصناعة المربى.



**الشكل٨** عملية الإنشاء تدمر أجزاء من البيئة. وتساعد قوانين الحماية في بعض الدول على تقليل كمية الدمار الذي تحدثه.

## في هذا الدرس

### الأهداف

- توضح تأثير الناس في البيئة.
- تصف الأنواع المختلفة للتلوث.
- تصف مشكلات النفايات الصلبة.
- توضح كلًّا من ترشيد استخدام الموارد الطبيعية، وإعادة استخدامها، وتدويرها.

### الأهمية

معرفتك بأثر نشاطاتك في البيئة يساعدك على تحديد خيارات يمكن أن تقلل من حدوث المشكلات البيئية، وتمكّنك من اتخاذ قرارات يومية تساعدك على حماية البيئة.

### مراجعة المفردات

**الموطن:** مكان تعيش فيه المخلوقات الحية ويزودها بالغذاء والمأوى والرطوبة ودرجة الحرارة التي تحتاج إليها للبقاء على قيد الحياة.

**الغلاف الحيوي:** الجزء الحيوي من الأرض، ويشمل الجزء العلوي من القشرة الأرضية والغلاف الجوي وجميع المسطحات المائية.

### المفردات الجديدة

- مكبات النفايات
- الفضلات الصلبة
- الملوثات
- إعادة التدوير
- المطر الحمضي



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

**استخدام الأراضي بحكمة** إن كل الأشياء التي نقوم بها في حياتنا اليومية تحتاج إلى أرض. ففي كل مرة نبني فيها منزلًا أو نشق شارعًا أو ننشئ مصنعًا في المدينة، نستخدم مساحات جديدة من الأرض (انظر **الشكل٩**). وبالنظر إلى العالم من حولنا، سنلاحظ أن كمية الأراضي المتوافرة أصبحت قليلة ومحدودة.

يحتاج الناس إلى الغذاء واللباس والعمل وإلى مكان يعيشون فيه، وكل هذه الأشياء تحتاج إلى الأرض. ولكن الحفاظ على المواطن الطبيعية أمر مهم. تذكر أن الموطن هو المكان الذي يعيش فيه المخلوق الحي، فعند تجفيف منطقة مستنقعات بهدف البناء عليها يختفي كل من المستنقع والمخلوقات الحية التي تعيش فيه.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

**متطلبات الموطن**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت لتعرُّف متطلبات الموطن لكل من الدب والذئب الرمادي.

**نشاط** عدّد الأطعمة التي تأكلها هذه الحيوانات، وصِف البيئة التي يمكن أن تعيش فيها.




**الشكل٩** تستخدم الأرض لأغراض عدة بالإضافة إلى الزراعة. حدد بعض استعمالات الأراضي في المدن.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



**الشكل ١٠** تُطرح النفايات يوميًّا في مكبات النفايات، وتُغطّى هذه الأكوام لاحقًا بطبقة رقيقة من الوحل المبلل بالماء لمنع تطايرها.
**عـدّد** المواد التـي تطرحها يوميًّا في مكبّات النفايات.

**قوانيـن اسـتخدام الأراضي** تُفـرض العديد من القوانيـن لحماية الأراضي، والحدّ من تدميـر المواطن البيئية. فقبل القيام بعمليات الإنشـاء في مكان جديد يجب دراسـة هذا المكان، ومعرفة تأثير العمليات الإنشـائية في المواطن البيئية، والمخلوقات الحية، والماء، والتربة في المنطقة. فإذا أظهرت الدراسـة أنه موطن لأحد الحيوانات المهددة بالانقراض، أو أن أعمال البناء سـتؤثر سلبًا بشكل كبير في البيئة، فلا يسمح بالبناء.

**مكبّـات النفايات** ينتج الفرد كل يوم في المدن الكبيرة ١ , ٢ كجم من النفايات. فكيف يتم التخلص منها؟ إن ٥٧٪ مـن النفايات تُنقـل إلى **مكبّات النفايات**، (انظر **الشكل ١٠**)، وهي مساحة من الأرض مخصصة لطمر النفايات.

تسـمى أي مادة تضرّ بالمخلوقـات الحية وتُحْدث خللاً فـي عملياتها الحيوية **الملوِّثات**. تُبطَّن أرضية مكبات النفايات الحديثة بالطين، أو بمفارش بلاسـتيك؛ لمنع تسـرب الملوثات الكيميائية. لكن بعض الملوثات تتسـرب رغم ذلك إلى البيئـة المحيطة. وإذا وصلت الملوثات الكيميائية إلى الغذاء الذي تأكله أو الماء الذي تشربه فإنها تؤدي إلى مشكلات صحية.

معظم الفضـلات التي نطرحها في مكبات النفايات ليسـت مضرّة بالبيئة، إلا أن بعضها مثل البطاريـات والدهانات ومواد التنظيف المنزليـة، يحتوي على مواد كيميائية خطيرة قـد تصل إلى الأنهار والبحار. وتسـمى الفضلات التي تحتوي على مواد كيميائية خطيرة أو ملوِّثات النفايات الخطرة. تطالب بعض المجتمعات مواطنيها بفصل الفضلات الخطرة عن بقية القمامة ؛ حتى لا تتسـرب إلى البيئة، ويتم إرسالها إلى مكبّات خاصة؛ حيث يتم التخلص منها بطريقة آمنة.

**ماذا قرأت؟** ما النفايات الخطرة؟

**العلـوم عبر المواقع الإلكترونية**

**المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي.**

**نشـاط** بالبحث في مصادر المعلومات الإلكترونية الموثوقة على الإنترنت أكتب تقريرًا موجزًا عن جهود المملكة العربية السعودية ممثلة في المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## تأثير الإنسان في الماء

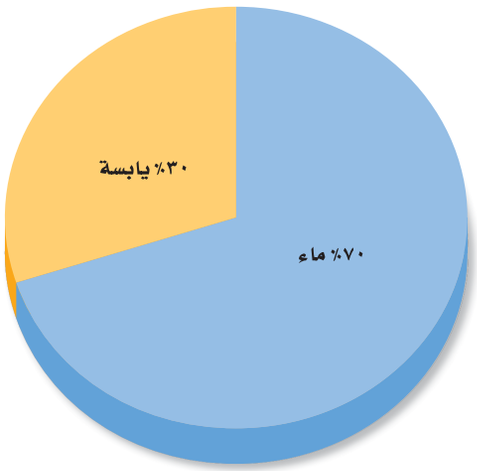
هل تعلم أنك لا تستطيع العيش طويلًا دون ماء؟ فأنت تحتاج إلى الماء العذب للشرب، كما أنك تحتاج إليه للقيام بالعديد من النشاطات الأخرى، مثل ري المزروعات وغسل الملابس. ورغم أن الماء من الموارد المتجددة إلا أنه ينفد في بعض الأماكن بسرعة، بحيث لا تستطيع العمليات الطبيعية تعويضه.

يشكل الماء العذب الذي يمكن شربه أو استخدامه نسبة ضئيلة من حجم المياه الموجودة على كوكبنا، (انظر **الشكل ١١**). إن وجود الماء العذب نعمة عظيمة أنعم الله بها على عباده، قال تعالى ﴿أَفَرَءَيْتُمُ ٱلْمَآءَ ٱلَّذِى تَشْرَبُونَ ﴿٦٨﴾ ءَأَنتُمْ أَنزَلْتُمُوهُ مِنَ ٱلْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ ٱلْمُنزِلُونَ ﴿٦٩﴾ لَوْ نَشَآءُ جَعَلْنَٰهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ ﴿٧٠﴾﴾ [الواقعة: ٦٨-٧٠]. وقد نفد الماء العذب من العديد من الأماكن حول العالم. فكيف تتغير حياتك إذا نفد الماء النظيف في منطقتك؟

**تلوّث الماء** تسبّب العديد من النشاطات اليومية تلوث الماء، ولعلك تتساءل كيف؟ ماذا تفعل بالماء والصابون بعد تنظيف الأرض؟ إنك تصبه في المصرف الصحي، فيجمع في محطات معالجة مياه الصرف الصحي، حيث يتم تنقيته قبل استخدامه مرة أخرى.








**الشكل ١١** على الرغم من أن ٧١٪ من سطح الأرض ماء، إلا أن نسبة الماء العذب منه لا تتجاوز ١٪ .

### الربط مع علوم الأرض

**توزيع الماء على سطح الأرض أكثر من ٩٧٪ من الماء على سطح الأرض مياه مالحة. ٣٪ فقط منه مياه عذبة، ٢٪ منها متجمدة في القطبين الشمالي والجنوبي. أما الـ ١٪ المتبقية فهي مياه جوفية. وتشكّل مياه الأنهار والبحيرات نسبة ٠,١٪ من مياه الأرض.**

### العلوم عبر المواقع الإلكترونية

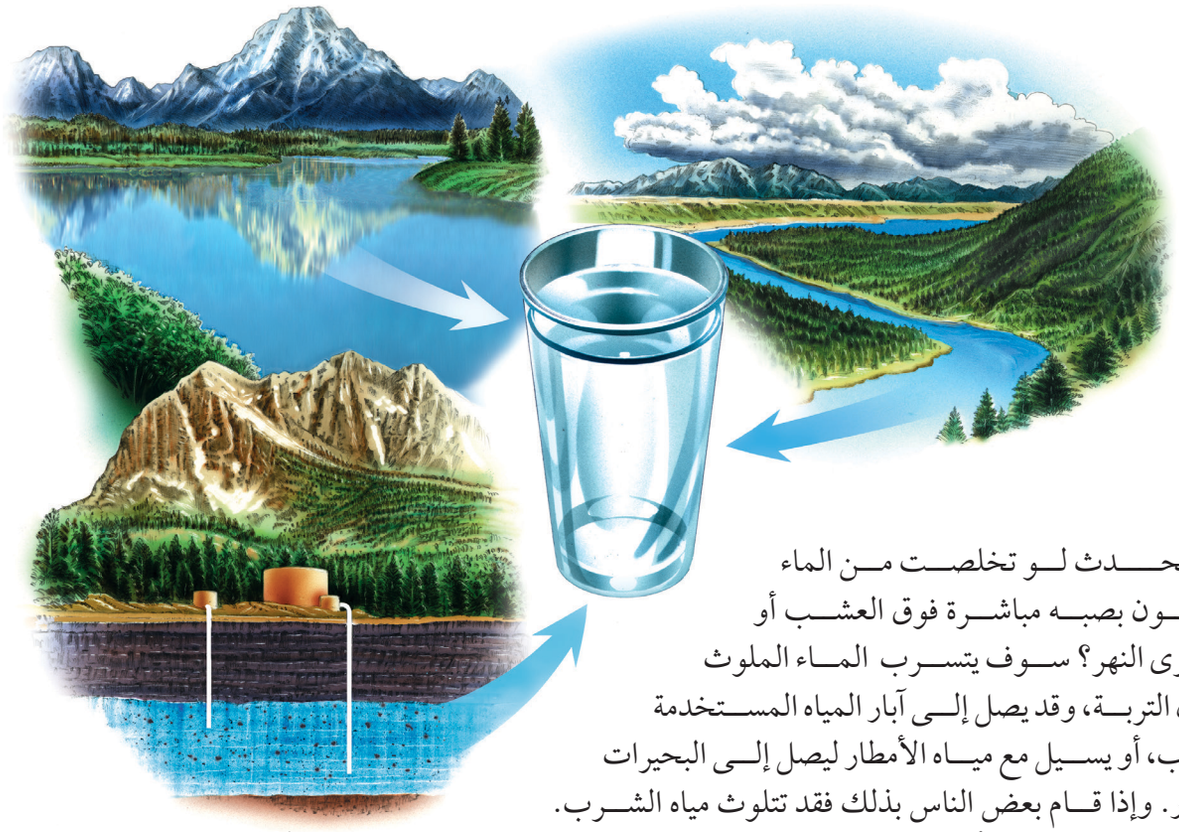
**المحافظة على المياه**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة وموقع شركة المياه الوطنية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات حول جهود المملكة العربية السعودية في طرق المحافظة على المياه وتوعية المواطنين والمقيمين بذلك.

**نشاط** اقرأ موضوع (طرق المحافظة على المياه في البيت، في الخارج، في المدرسة، طرق بسيطة للمحافظة على المياه) على موقع شركة المياه الوطنية، ثم شارك على وسم #ترشيد_المياه باقتراح طرق مبتكرة أخرى للمحافظة على المياه.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



**الشكل ١٢** معظم الماء الذي نشربه يأتي من الأنهار، والبحيرات والمياه الجوفية. وتتم معالجة هذا الماء قبل استخدامه.

مـاذا يحـدث لـو تخلصـت مـن الماء والصابـون بصبـه مباشـرة فوق العشـب أو في مجرى النهر؟ سـوف يتسـرب المـاء الملوث خـلال التربـة، وقد يصل إلـى آبار المياه المسـتخدمة للشـرب، أو يسـيل مع ميـاه الأمطار ليصل إلـى البحيرات والأنهار. وإذا قـام بعض الناس بذلك فقد تتلوث مياه الشـرب. يوضح **الشـكل ١٢** مـن أين نحصل علـى معظم الماء الذي نشـربه.

هناك أيضًا طرائق عديدة لتلوث الماء، فقد تغسل مياه الأمطار المبيدات الحشرية والأسمدة في الأراضي الزراعية، فتصبها في الأنهار والبحيرات أو المحيطات. كما أن مياه الأمطار المتساقطة على الشوارع قد تحمل معها الزيوت والشحوم إلى التربة أو مصادر المياه القريبة. كذلك تطرح بعض المصانع والمجمعات الصناعية أحيانًا الماء الملـوث – دون تمريره على محطات المعالجة – فـي الأنهار. كما أن إلقاء النفايات في مياه الأنهار والبحار والبحيرات يُعد مصدرًا آخر لتلوث الماء.

**المحافظـة علـى الماء** تحـاول الدول مجتمعة العمل علـى التقليل من تلوث الماء، فوضعت القوانين التي تضمن ذلك. كما تُمنح الأموال للدول المختلفة لبناء محطات معالجة مياه الصرف الصحي المنزلية، ومياه المخلفات الصناعية.

تذكّـر أن هناك الكثير من الماء على سـطح الأرض، ولكن كميـة قليلة منه فقط مياه عذبة صالحة للشـرب. إن الطريقة الصحيحة في التعامـل مع الماء هي الحفاظ عليه واستخدامه بحذر. كما يجب اتخاذ خطوات فعالة، وسن القوانين لضبط استخدامه.

**الربط مع البيئـة**

**بدأ التطبيق الإلزامي للائحة الفنية لأدوات ترشيد استهلاك المياه رقم (م.إ.٠٦-٠٣-١٦-١٥٦) والمعتمدة من قبل الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس في العام ٢٠١٨م، وبموجبها سيتم إلزام المُصنعين والمُستوردين بوضع بطاقة معدل ترشيد استهلاك المياه للمنتجات المشمولة باللائحة كالصنابير بأنواعها (خلاطات دورات المياه العامة والخاصة، وخلاطات المطبخ، وخلاطات المراوش «الدش»، وخلاطات كراسي الحمام)، والمراحيض، وغيرها من منتجات تتحكم بتدفق وشفط المياه وتوجيهها، وتطبيق اللائحة سيخفض معدل الاستهلاك المائي في المنازل بنسبة تتراوح بين ٣٠ إلى ٤٠٪ لأنها ستساعد المستهلك في اختيار وشراء الأنواع الأكثر ترشيدًا. وسيتعرض المخالفين للائحة لعقوبات الغش التجاري.**



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## تأثير الإنسان في الهواء

إذا كنت تسكن في مدينة كبيرة فلا بد أن تلاحظ في بعض الأيام تلك الغيمة الثقيلة التي تجثم فوق المدينة، والمكونة من ملوثات مثل الغبار وأبخرة الغازات. وقد تكون ملوثات الهواء طبيعية ناتجة عن الغبار والدخان المصاحب لانفجار البراكين، إلا أن معظمها من صنع الإنسان. يُظهر **الشكل ١٣** بعض مصادر تلوث الهواء.

**مصادر تلوّث الهواء** إن أكبر مصدرين لتلوّث الهواء، هما السيارات، والمصانع ومنها محطات توليد الطاقة الكهربائية. وإن المصدر الأول من الملوّثات هو الأبخرة الناتجة عن الوقود المتصاعدة من عوادم السيارات إلى الهواء. وهي تشكل ٣٠٪ تقريبًا من مجموع ملوّثات الهواء، ويعد الدخان المنبعث من السجائر ملوث للهواء المحيط بالأشخاص المدخنين ومن حولهم.

**الشكل ١٣** تنتج معظم ملوّثات الهواء عن نشاطات بشرية مختلفة.
عدّد الأنشطة المسبّبة لتلوث الهواء والموضحة في الشكل.



**الربط مع الصحة**

**تحرق العديد من المصانع ومحطات توليد الطاقة الفحم أو النفط لإنتاج الطاقة، حيث ينتج عن عمليات حرق الوقود المختلفة ملوّثات تنطلق في الهواء، وتؤدي إلى مشكلات صحية، فقد تسبب جفاف القصبة الهوائية أو التهاب العيون. ويُصاب العديد من الأشخاص بمشكلات تنفسية عندما يكون مستوى ملوثات الهواء مرتفعًا، وقد يتسبب ذلك في موت بعضهم. وقد قدرت منظمة الصحة العالمية عدد حالات الوفاة في العالم في عام ٢٠١١م نتيجة تلوث الهواء بـ ١,٣ مليون وفاة.**

**أكدت منظمة الصحة العالمية في موقعها أن التبغ يحصد سنويًا أرواح ٨ ملايين شخص على الأقل، ويتسبب في معاناة ملايين أخرى منهم من سرطان الرئة أو السل أو الربو، أو أمراض الرئة المزمنة.**

انظر كتاب جرعة وعي
(الوقاية من الغبار) على منصة عين



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448




**الشكل ١٤** يضر المطر الحمضي - الذي ينتج عن حرق الوقود الأحفوري - بالنباتات والأسماك وبعض المخلوقات المائية.

**المطر الحمضي** ليس الإنسان المخلوق الوحيد الذي يتأثر بتلوث الهواء، إذ يُسبّب المطر الحمضي أضرارًا كبيرةً للمخلوقات الحية الأخرى. و**المطر الحمضي** أو الثلج الحمضي هو اختلاط الغازات المتصاعدة الناتجة عن حرق الوقود، مع الماء الموجود في الهواء. وعندما يسقط المطر الحمضي على الأرض يسبب ضررًا كبيرًا للنباتات. وعندما يسقط على البحيرات والأنهار فإنه قد يسبب مقتل الأسماك وبعض المخلوقات المائية (انظر **الشكل ١٤**).

**تجربة عملية** ظاهرة الدفيئة (البيوت الزجاجية)

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية



**الشكل ١٥** استخدام المصابيح الموفّرة للطاقة يقلّل من كمية الطاقة الكهربائية المستخدمة، ويزيد من العمر التشغيلي لها.

## حماية الهواء

إن تقليل عدد الملوثات في البيئة أسهل كثيرًا من تنظيفها. فالسيارات المصنعة حديثًا تُنتج كميات أقل من الغازات الملوثة، كما أنها تستهلك كميات أقل من الوقود مقارنة بالسيارات القديمة.

تبحث حكومات العالم حاليًّا عن طرائق لتقليل كميات ملوثات الهواء المنبعثة من المصانع.

**ماذا قرأت؟** كيف يساعد استخدام الدراجة - بدلًا من السيارة - على حماية البيئة؟

قد يبدو لك أنه من الصعب السيطرة على التلوث، ولكن فكّر مرة أخرى: ماذا تنتج محطات الطاقة؟ إنها تنتج الكهرباء. عندما يُحرق الفحم الحجري أو النفط الخام لإنتاج الكهرباء، تتصاعد الأبخرة إلى الغلاف الجوي مسببة الضباب الدخاني والمطر الحمضي، ومشكلات بيئية أخرى.

تستطيع حماية الغلاف الجوي بتقليل كمية الطاقة التي تستخدمها في منزلك. وفّر الكهرباء، بإطفاء الأضواء والراديو والمراوح والأجهزة التي لا تحتاج إليها، وإبقاء الأبواب والنوافذ مغلقة للحفاظ على المنزل دافئًا في الشتاء، وتقليل استخدام المكيفات في الصيف، واستخدم المصابيح الموفرة للطاقة، كالتي تظهر في **الشكل ١٥**.



وزارة التعليم
Ministry of Education

## تقليل الفضلات

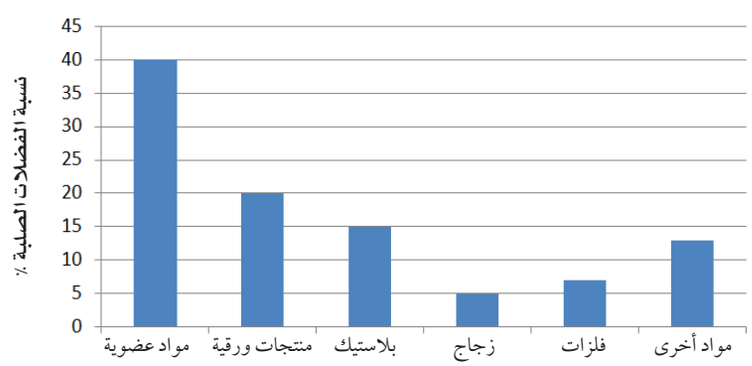
تواجه الدول المختلفة مشكلة كبيرة في كمية الفضلات الملقاة على جوانب الطرق والأماكن العامة، كما أن مكابّ النفايات امتــلأت بالفضلات أيضًا، فمثلاً يرمي في المملكة العربية الســعودية وحدها حوالي ١٧ مليون طن سنويًّا من الفضلات الصلبة. و**الفضلات الصلبة** هي المواد الصلبة أو شــبه الصلبة التي يرميها الناس. ويوضح **الشكل ١٦** أنواع الفضلات الصلبة التي ترمى في المملكة العربية السعودية.

تنتج الفضلات الصلبة من المنازل والمناطق التجارية والصناعية والمستشفيات والأماكن العامة وعمليات الإنشاء والهدم، وتُجمع للتخلص منها بوصفها موادّ عديمة الفائدة وغير صالحة للاستعمال، وعادة ما يتم ذلك في أماكن بعيدة عن التجمعات السكانية. وتشمل الفضلات الصلبة: المخلفات الغذائية، والورق، والزجاج، والبلاستيك، والمعادن، وبعض المخلفات الخطرة ومنها: مخلفات المستشفيات، والبطاريات، وبقايا المبيدات الحشرية. وتشكّل المخلفات الغذائية والمنتجات الورقية نسبة ٣٤٪ من الفضلات المنزلية في المملكة العربية السعودية، بينما تتراوح نسبة بقية المكونات كالمعادن والبلاستيك والزجاج والأخشاب والمطاط بين ٣٪ – ٧٪ . ماذا لو قلّل كل فرد من كمية ما يطرحه من الفضلات يوميًّا؟ يمكن أن تُلخّص إدارة الفضلات الصلبة من قبل الأفراد في ثلاث كلمات، هي: الترشيد، وإعادة الاستخدام، وإعادة التدوير.

**الترشــيد (تقليل الاستهلاك)** يعتقد معظم الأشخاص أنه لا يوجد حل سهل لمشــكلة الفضلات الصلبة، ولكن الحل الأســهل والأكثر فاعلية هو التقليل من كمية الفضلات الصلبة التي نطرحها يوميًّا.

من طرائق لتقليل الفضلات شــراء المنتجات دون علب؛ فعند شرائك لعبة لطفل صغير دون علبتها، فإنك تقلل من الورق المصنع من الخشب، أو البلاستيك المصنع من مشتقات النفط. وإذا اخترت لعبة مصنعة من الخشب بدلًا من البلاستيك فإنك تقلل من استخدام الموارد غير المتجددة.

**نسبة الفضلات الصلبة في المملكة العربية السعودية**




**الشكل ١٦** تضم الفضــلات الصلبة كل شــيء غــير غــازي ولا سائــل؛ مثــل ورق الجــرائــد القــديــم، والألعاب التالفة، والمخلفات الفلزية الناتجة عن المصانع.
**اســتنتج** لماذا تعــد المواد العـــضوية أكـــثر مـصادر الفضلات الصلبة؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

أما الطريقتان الأخريان وهما إعادة الاستخدام، وإعادة التدوير فإنهما تقللان من إرسال الفضلات الصلبة إلى مكبات النفايات.

**إعادة الاستخدام** فكّر مرة أخرى في اللعبة التي اخترتها هدية، ماذا لو حملتها في حقيبة من القماش بدلًا من تغليفها بالورق. إن حقيبة القماش يمكن استخدامها مرات عديدة قبل طرحها في مكبّ النفايات. فكر في كمية ورق التغليف الذي لن يرسل إلى مكبّات النفايات نتيجة لذلك. وإعادة الاستخدام تعني استخدام المادة مرة أو مرات أخرى قبل الاستغناء عنها.

**ماذا قرأت؟** كيف تساعد عملية إعادة الاستخدام على التقليل من كمية الفضلات الصلبة المرسلة إلى مكبات النفايات؟

هناك أمثلة عديدة أخرى لإعادة الاستخدام، فيمكن استخدام الملابس القديمة فوطًا للتنظيف، كما يمكن استخدام الأوراق القديمة في التغليف، وتغطية الأرضيات عند دهان المنازل. من المؤكد أنك سمعت بمحلات بيع الأثاث المستعمل، كالمبينة في **الشكل ١٧**.

الكتب والمجلات والملابس والكمبيوترات والأفلام والأقراص المدمجة وصناديق التغليف أمثلة على المواد التي يمكن إعادة استخدامها. إذا لم تكن تحتاج إلى بعض المواد الموجودة لديك، أعطها لشخص آخر قد يكون في حاجة إليها، بدلًا من إرسالها إلى مكبّات النفايات.

**إعادة التدوير** عندما تنتهي من تناول الطعام في كافتيريا المدرسة، فهل يتبقى لديك كؤوس ورقية، أو صحون، أو علب معدنية، أو علب زجاجية، وبقايا طعام؟



**الشكل ١٧** توجد في محلات المواد المستعملة قطع أثاث ومواد أخرى مستعملة. إنها طريقة جيدة لحماية البيئة.

## تجربة

### اعمل نماذج

**الخطوات**

١. اجمع بعض المواد التي تطرحها عادة بوصفها نفايات، مثل: **الجرائد، وعلب أو زجاجات التنظيف، وعلب التغليف**، ولا تجمع أي مادة غذائية أو تأخذ مواد من القمامة.

٢. استخدم **الصمغ والشريط اللاصق، والخيوط**، وابتدع عملًا فنيًّا.

٣. سمِّ النموذج الذي صنعته.

**التحليل**

١. ما المواد التي استخدمتها لصنع النموذج؟

٢. هل هذا النموذج مثال على الترشيد أم إعادة الاستخدام؟ وضح ذلك.

في المنزل



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448




**الشكل١٨** كل واحد منا قادر على ترشيد استهلاك الطاقة، والتقليل من الفضلات الصلبة، والحفاظ على الموارد الطبيعية، وذلك بإعادة تدوير الورق، والبلاستيك، والزجاج والفلزات.

انظر إلى **الشكل١٨**، توفر المملكة العربية السعودية حاويات خاصة تسمح بفصل النفايات، ومن ثم يمكن إعادة تدويرها.

**إعادة التدوير** تعني إعادة استخدام المواد بعد تغيير شكلها، مثل إعادة تدوير علب الورق المقوى على شكل ورق، وصهر الزجاج، وإعادة تشكيله لصنع آنية جديدة، كما يمكن إعادة تدوير بقايا الطعام، وذلك بطمرها وتحليلها لتتحول إلى الدبال، تلك المادة العضوية الخصبة التي تساعد على نمو النباتات.

## تطبيق العلوم

**إعادة استخدام البلاستيك** مَن منّا لم يستخدم أكياسًا بلاستيكية في حمل المواد الغذائية والأغراض المنزلية ونحوها؟ ماذا تفعل بالكيس بعد استعماله؟ حتمًا ستلقيه في النفايات. هل تعلم أن هذا الكيس يشكل خطرًا شديدًا على الحياة البرية؟ فمعظم العمليات الحيوية غير قادرة على تحليله، وقد تأكله الطيور أو الحيوانات فيؤدي إلى موتها.

### تحديد المشكلة

اكتب قائمة بأسماء بعض الأشياء التي تُستخدم فيها الأكياس البلاستيكية، موضحًا كيف يتم التخلص من الأكياس عادةً؟



### حل المشكلة

١- هل هناك طريقة أخرى للتعامل مع هذه الأكياس البلاستيكية؟ وهل تستطيع التفكير في طرائق صحيحة لإعادة استخدامها؟

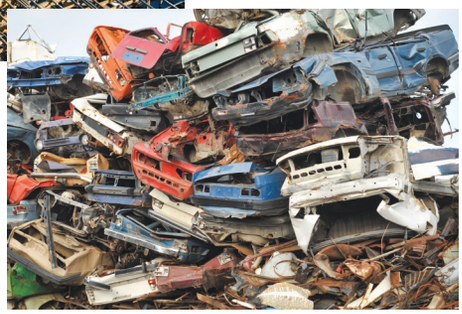
٢- هل تستطيع التفكير في وسائل أخرى غير مضرة بالبيئة لحمل الأشياء؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448



إعادة تدوير الحديد يقلل من كمية الطاقة المستخدمة حوالي ٧٠٪.





إعادة تدوير الزجاج يقلل حوالي ٨٠٪ من كمية الطاقة المستخدمة.

**الشكل١٩** إعادة تدوير المواد يقلل من كمية الطاقة المستخدمة في تصنيع المنتج.

**المواد المعاد إنتاجها** هل تعلم أنه يمكن استخدام العلب البلاستيكية في صنع السجاد الموجود في منزلك، أو المعاطف الواقية من المطر؟

يبين **الجدول١** العديد من المواد التي يرميها الناس عادة، والتي يمكن إعادة تدويرها واستخدامها مرة أخرى.

فكّر فيما يحدث لو بقيت المواد المعاد إنتاجها مكدّسة على رفوف المحلات دون أن يشتريها أحد. إن إعادة التدوير لا يعني فقط فصل النفايات، ولكن التشجيع قدر الإمكان على شراء البضائع المعاد إنتاجها.

- يمكن توفير ٩٥٪ من الطاقة اللازمة لإنتاج علب المشروبات الغازية المصنوعة من الألومنيوم بإعادة تدويرها، بدلاً من تصنيع علب جديدة من خامات الألومنيوم مباشرة.
- يمكن توفير ٧٥٪ من الطاقة المستخدمة في صناعة الفولاذ إذا تم استخدام خردة الحديد مقارنة باستخدام خامات الحديد.
- استخدام القوارير الزجاجية المعاد تدويرها، كما في **الشكل ١٩** يخفض الطاقة المستخدمة بمقدار ٨٠٪.

**ماذا قرأت؟** ما الفرق بين إعادة الاستخدام وإعادة التدوير ؟

**جدول ١ منتجات يعاد تدويرها**

| المواد التي يعاد تدويرها | المنتج الجديد |
|---|---|
| الجرائد، المجلات | ورق مقوى، علب البيض، مواد بناء |
| علب المشروبات الغازية من الألومنيوم | علب المشروبات الغازية، كراسي فلزية، أدوات الطبخ |
| القوارير الزجاجية | قوارير زجاجية |
| الأوعية البلاستيكية | مواد عازلة، خيوط غزل السجاد، قماش. |



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## عادات من أجل بيئة صحيّة

بالتدريب على العمليات الثلاث لإدارة النفايات تشـارك في توفير بيئة سـليمة. سـتلاحظ كيف أن تغيير عاداتك اليومية، مثل طريقة تغليف طعامك، واختيارك لوسـيلة التنقل، وطريقة تخلصك من النفايات، سـيقلل هذا كلـه من النفايات الصلبة والملوثات، وسيسـاعد على حماية الموارد الطبيعية، كما أن الإقبال على شراء المواد المعاد إنتاجها كما في **الشكل ٢٠** يقلل من استنزاف الموارد الطبيعية. إن أفضـل طريقة لحماية البيئة هي تطوير عاداتنا اليومية، لتحسـين البيئة وجعلها صحية أكثر.



**الشكل ٢٠** لا تقتصر عملية إدارة التدوير على توفير المواد الاستهلاكية الخفيفة، فحتى الفولاذ المستخدم في أعمال البناء يمكن استخدامه ثانية بعد هدم الأبنية القديمة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## الخلاصة

### استكشاف المشكلات البيئية

- يمكن لنشاطات الإنسان أن تدمر المواطن البيئية والمخلوقات الحية التي تعيش فيها.

### تأثير الإنسان في الأرض

- الأرض مورد غير متجدد.
- معظم النفايات تدفن في مكبات النفايات.

### تأثير الإنسان في الماء

- أقل من ١٪ من مجموع ماء الأرض صالحٌ للشرب.
- تسبب بعض نشاطات الإنسان تلوث المياه.

### تأثير الإنسان في الهواء

- معظم تلوث الهواء ينتج عن حرق الوقود الأحفوري.

### حماية الهواء

- منع حدوث التلوث أسهل من تنظيفه.

### تقليل الفضلات

- التدوير إعادة استخدام المواد بعد تغيير شكلها.
- تقليل النفايات أفضل حل يساعدنا على حل مشكلات كثرة النفايات الصلبة.
- استخدام الأشياء مرات عديدة بدلًا من رميها باعتبارها نفايات يساعد على تقليل النفايات الصلبة.

### عادات من أجل بيئة صحيّة

- يمكنك تأدية دور مهم في حل مشكلة النفايات الصلبة، باتباعك عادات سليمة تتضمن الترشيد وإعادة الاستخدام وإعادة التدوير.

## اختبر نفسك

١. **عرّف** الملوّثات، وأعط خمسة أمثلة عليها.

٢. **وضّح** كيف تسبب نشاطات الإنسان تلوث الهواء والماء.

٣. **عدّد** خمس سلع تستخدمها يوميًّا، ويمكن إعادة استخدامها بدلًا من التخلص منها.

٤. **صف** كيف يمكن لعملية إعادة التدوير التقليل من تلوث البيئة.

٥. **التفكير الناقد.**

- تسبّب الأبخرة المتصاعدة نتيجة احتراق الوقود تلوث الهواء. فسر كيف يمكن أن يلوث الوقود الماء أيضًا؟
- كيف يمكن لشخص يشتري الوجبات السريعة من المطاعم أن يسهم في تقليل النفايات.

### تطبيق الرياضيات

٦. **احسب** يُخرج صنبور الاستحمام (الدش) العادي ١٥ لترًا من الماء في الدقيقة، بينما يُخرج صنبور التوفير ٩,٥ لترات في الدقيقة. فإذا استغرقت كل يوم خمس دقائق في الاستحمام، فما كمية الماء التي ستوفرها أسبوعيًّا إذا استخدمت صنبور التوفير؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# استخدام الأراضي

**الأهداف**

- تصمِّم خطة لاستخدام أرض مساحتها ١٠٠ وحدة مربعة لبناء مدينة صغيرة عليها.

**المواد والأدوات**

ورقة مربعات (١٠ مربعات × ١٠ مربعات)
أقلام خشبية ملونة.

## سؤال من واقع الحياة

تخيل أنك تخطط لبناء مدينة صغيرة؛ حيث يحتاج الناس إلى منازل ليعيشوا فيها، وأماكن للعمل، ومحلات ليشتروا منها، كما يحتاج الأطفال إلى مدارس يتلقون التعليم فيها وحدائق يلعبون فيها. كيف يمكنك تلبية هذه الاحتياجات جميعها عند التخطيط لبناء مدينة صغيرة؟ المطلوب في هذه التجربة أن ترسم خطة رئيسة لتقرِّر كيف يمكن تحويل أرض مساحتها ١٠٠ وحدة مربعة إلى مدينة صغيرة؟

## تكوين فرضية

كيف يمكن استخدام الأراضي المخصّصة لبناء مدينة صغيرة؟

## اختبار الفرضية

### اعمل خطة

١. يمكن تمثيل قطعة أرض مساحتها ١٠٠ وحدة مربعة على ورقة مربعة مقسمة إلى ١٠٠ وحدة. هناك طريقة واحدة لتمثيلها، وهي عمل رسم بياني مربع الشكل طوله ١٠ وحدات، وعرضه ١٠ وحدات.

٢. يبين الجدول المرفق المناطق المختلفة من المدينة التي تحتاج إلى تضمينها في تصميمك، حيث احتوت على مواقع عمل الناس في المدينة؛ وهي بنايات المكاتب ومحطة صناعية، ويحتل كل منهما ٦ وحدات من الحجم نفسه، ولا يمكن تقسيم هاتين القطعتين (المكاتب والمحطة)، ويجب التعامل مع كل منهما كمجموعة واحدة. وخُصِّص ٤ وحدات لمكبّ النفايات من الحجم نفسه ولا يمكن تقسيمها أيضًا.

٣. يمكن تقسيم جميع الأجزاء المتبقية من المدينة بحسب الحاجة، فالمخازن والمحلات التجارية هي مناطق تقع فيها البقالات إضافة إلى المكاتب الطبية والمطاعم والمساجد والمقابر.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# استخدام الطرائق العلمية

| الأراضي اللازمة لمدينة صغيرة | |
|---|---|
| مناطق المدينة | عدد الوحدات اللازمة |
| بنايات المكاتب | ٦ وحدات في مجموعة واحدة |
| محطة صناعية | ٦ وحدات في مجموعة واحدة |
| مدرسة | وحدة واحدة |
| مكبّ نفايات | ٤ وحدات في مجموعة واحدة |
| منازل وشقق | ٤٤ وحدة يمكن تقسيمها |
| مخازن ومحلات تجارية | ١٩ وحدة يمكن تقسيمها |
| حدائق ومتنزهات | ٢٠ وحدة يمكن تقسيمها |

٤. ناقش مع مجموعتك كيفية توزيع المناطق المختلفة في المدينة. هل ينبغي وضع الحديقة في وسط المدينة أم على أطرافها؟ هل ينبغي وضع المدرسة بالقرب من المكاتب أم المنازل؟ أين يجب وضع مكب النفايات؟

٥. كيف ستظهر مناطق المدينة المختلفة على ورقة المربعات؟

## نفّذ خطتك

اعمل مع مجموعتك في تصميم مدينتك الصغيرة، وتحقق من أن تصميمك قد اشتمل على جميع مناطقها.

## تحليل البيانات

١. أين وضعت بنايات المكاتب والمحطة الصناعية؟ وضّح سبب اختيارك لمكانهما؟ أين وضعت المنازل والمدرسة والمخازن والمحلات التجارية؟ وضِّح سبب اختيارك لمكان كل منها.

٢. هل خطّطت لعمل متنزه واحد أو أكثر في الأرض المخصّصة لاستخدامها كمتنزه؟ ما المزايا التي أخذتها في الحسبان في تصميمك للمتنزه؟

٣. أين وضعت مكبّ النفايات؟ هل سينزعج أيّ شخص من سكان المدينة من موقعه؟ ما الاتجاه الذي تهب منه الرياح عادة في بلدتك؟

## الاستنتاج والتطبيق

أين تفضل أن يكون موقع المطار في هذه المدينة؟ آخذًا في الاعتبار احتياطات السلامة ومستوى الضجيج واحتياجات النقل.

### تواصل

**ببياناتك**

قارن تصميم مدينتك بتصميمات زملائك الآخرين في الصف، وناقش الإيجابيات والسلبيات لكل تصميم.



وزارة التعليم
Ministry of Education
1426 - 1448



# أدوات صديقة للبيئة

## هل تتصرف كصديق للبيئة عند التسوق؟

عندما تريد شراء شيء فكر كيف يؤثر هذا الشيء في البيئة؟ لقد طوّر العلماء أداة لتساعدهم على تحديد الأثر البيئي للمنتجات. وتُسمى هذه الأداة (تحليل دورة المنتج)، وهي تساعد على تحديد تأثير المنتج في البيئة طول حياته.

## مراحل دورة المنتج

يقسم معظم العلماء مراحل حياة المنتج إلى ٦ مراحل، هي:

١. الحصول على الموارد الطبيعية اللازمة لصنع المنتج.

٢. تصنيع المنتج.

٣. نقله إلى المخازن والأسواق والمنازل.

٤. الاستخدام وإعادة الاستخدام.

٥. إعادة التدوير.

٦. التخلص منه في مكبات النفايات أو حرقه.

تُستهلك الطاقة والموارد الطبيعية في هذه المراحل. ولكل مرحلة تأثيرها الخاص في البيئة، فقد يتضمن ذلك تلوث الهواء والماء، أو التسبب في مشكلات صحية للإنسان، أو تبديد الموارد غير المتجددة، أو تدمير المواطن البيئية. وكل هذه العوامل تؤخذ بعين الاعتبار خلال دورة المنتج.

عند الانتهاء من تحليل دورة المنتج تتم مقارنته بمنتجات أخرى، لمعرفة أي منها أقل إضرارًا بالبيئة.

يمكنك استخدام أداة تحليل دورة المنتج لتكون صديقًا للبيئة عند التسوق.



منتجات الصناعات اليدوية صديقة للبيئة لأنها تصنع من مواد طبيعية يسهل تحللها

**معلومات البحث** فكر في منتج تود شراءه، وابحث في تحليل دورة إنتاجه، ثم شارك زملاءك في النتائج التي حصلت عليها من خلال تنفيذ عرض تقديمي.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# دليل مراجعة الفصل ١٣

## مراجعة الأفكار الرئيسة

### الدرس الأول استخدام الموارد الطبيعية

١. الموارد الطبيعية أجزاء من بيئة الأرض توفر المواد الضرورية والمستخدمة لبقاء المخلوقات الحية.
٢. الموارد المتجددة موارد طبيعية يمكن تجديدها أو تعويضها خلال ١٠٠ سنة أو أقل، وتشمل الأشجار والمياه وأشعة الشمس.
٣. الموارد غير المتجددة موارد طبيعية لا يمكن تجديدها أو تعويضها، أو تستغرق عملية تجديدها أكثر من ١٠٠ سنة، وتشمل الفحم، والنفط والغاز الطبيعي واليابسة وبعض الخامات والفلزات.

### الدرس الثاني الإنسان والبيئة

١. تؤثر نشاطات الإنسان في اليابسة، والماء، والهواء، والموارد الطبيعية الأخرى بطرائق متعددة.
٢. إنشاء الطرق والأبنية قد يقضي على مواطن العديد من المخلوقات الحية.
٣. مكبّات النفايات هي أماكن يتم فيها دفن النفايات.
٤. الملوّثات موادّ تؤذي المخلوقات الحية عن طريق تأثيرها في عمليات الحياة.
٥. المطر الحمضي يحدث بفعل تلوث الهواء.
٦. معظم النفايات التي يطرحها الإنسان تكون على شكل مواد صلبة.
٧. إعادة الاستخدام والترشيد والتدوير طرائق تستخدم في إدارة النفايات الصلبة، وتساعد على الحفاظ على الموارد الطبيعية.

## تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية حول ترشيد استخدام الطاقة، وأكملها.







وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مراجعة الفصل ١٣

## استخدام المفردات

**اكتب الكلمة التي تعبر عنها كل من العبارات التالية:**

١. مادة تسبب الضرر للمخلوق الحي وتؤثر في عملياته الحيوية.

٢. إعادة استخدام المادة بعد تشكيلها مرة أخرى.

٣. المكان الذي يتم فيه التخلص من الفضلات.

٤. الأشياء الصلبة أو شبه الصلبة التي يطرحها الناس.

٥. يتكوّن عندما تختلط الأبخرة المتصاعدة من حرق الوقود ببخار الماء في الهواء.

٦. جزء من الأرض تستخدمه المخلوقات الحية وتحتاج إليه من أجل بقائها.

## تثبيت المفاهيم

**اختر الإجابة الصحيحة:**

٧. أي مما يأتي يُعد مثالاً على الموارد غير المتجددة؟

أ- ضوء الشمس ج- النفط

ب- الماء د- الأشجار

٨. إن وضع الأوراق المستعملة في أرضية قفص العصافير، مثال على:

أ- إعادة الاستخدام ج - الترشيد

ب - إعادة التدوير د- الشراء

٩. تجميع الورق المستعمل وإرساله إلى المصانع لإعادة تصنيعه من جديد مثال على:

أ- إعادة الاستخدام ج - الترشيد

ب - إعادة التدوير د- الشراء

١٠. تحليل دورة المنتج يدل على:

أ- الاستخدام اليومي. ب- زمن الإنتاج.

ج- جميع الموارد الطبيعية والطاقة المستخدمة.

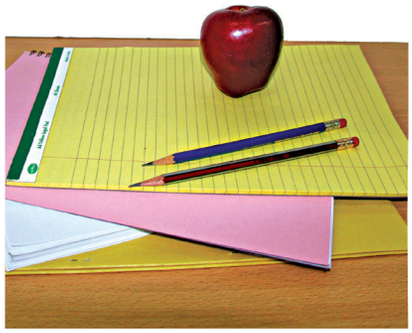
د- زمن التحلل.

١١. إطفاء الأضواء غير الضرورية مثال على:

أ- إعادة الاستعمال ج- إعادة التدوير

ب- الترشيد د- التلوث

**استخدم الشكل التالي في الإجابة عن السؤال ١٢**



١٢. الورق والتفاح والأقلام الخشبية، جميعها أمثلة على:

أ- الموارد المتجددة ج- الموارد غير المتجددة

ب- الملوّثات د- التغليف

١٣. طرح الزيوت المستخدمة في المحركات على الأرض قد يسبب:

أ- تلوث الهواء ج- فضلات صلبة

ب- تلوث الماء د- المطر الحمضي

## التفكير الناقد

١٤. **استنتج** لماذا لا تنفد الأشجار إذا استخدم الناس كميات كبيرة من المنتجات الورقية؟

١٥. **وضح** على الرغم من أن ٧٠٪ من سطح الأرض ماء، إلا أن ١٪ منه فقط صالح للاستخدام البشري.

١٦. **صف** عندما لا يتسع مكبّ النفايات للمزيد يتم إغلاقه. فكيف يكون مكبّ النفايات مشكلة بيئية حتى إن لم يستخدم؟

١٧. **قوّم** بعض الناس يأخذون معهم حقائبهم الخاصة بهم عند التسوق. كيف يؤثر ذلك في الموارد الطبيعية؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

١٨. **رتب** استعمل المصطلحات الآتية في إعداد خريطة مفاهيم تظهر تحليل دورة إنتاج علبة من الألومنيوم:

تكرير الألومنيوم، استخراج المعدن الخام، استخدام العلبة، تشكيل الألومنيوم على شكل علبة، إعادة تدوير العلبة، صهر الألومنيوم في المصنع، نقل علبة الألومنيوم إلى مكان استعمالها.

١٩. **صنّف** ما يلي إلى موارد متجددة وغير متجددة: ضوء الشمس، الماء، النفط، الأشجار، الهواء، الفحم الحجري، التربة.

**استخدم الجدول في الإجابة عن السؤال ٢٠.**

| احتمالات إعادة التدوير | |
|---|---|
| مواد يعاد تدويرها | المنتج الجديد |
| | |
| | |
| | |
| | |

٢٠. **إعداد الجداول واستخدامها** دَوِّنْ أسماء الأشياء التي تطرحها أسرتك في أسبوع واحد، وارسم جدولًا تبين فيه أسماء الأشياء التي يمكن إعادة تدويرها، واسم المنتج من كل منها.

## أنشطة تقويم الأداء

٢١. **صمّم تجربة** تُظهر فيها تأثير عصير الليمون في النباتات، واربط نتائج تجربتك مع التأثير السلبي للمطر الحمضي في البيئة.

٢٢. **كتابة علمية** اكتب مقالًا في جريدة تصف فيه مشكلة بيئية في مجتمعك، والحلول الممكنة.

٢٣. **اعرض** صمّم منشورًا من إبداعك تعدد فيه الفضلات المنزلية الخطرة، مثل الدهانات والمبيدات الحشرية، وتوضح فيه الطريقة الصحيحة للتخلُّص منها.

## تطبيق الرياضيات

٢٤. **إنقاذ الأشجار** إذا أسهم كل شخص في عملية إعادة تدوير الجرائد، فسيتم إنقاذ أكثر من ٥٠٠٠٠٠ شجرة أسبوعيًّا. كم شجرة سيتم إنقاذها خلال عام؟

**استخدم الرسم الآتي في الإجابة عن السؤال ٢٥.**



سيارة هجينة توفر ٥٠٪ من البنزين



سيارة عادية تستهلك لترًا من البنزين لكل ٩ كم.

٢٥. **الرياضيات في الإعلان** يُظهر الإعلان هنا مقارنة معدل استهلاك الوقود (عدد الكيلومترات التي تقطعها السيارة في اللتر الواحد) بين سيارة عادية، وسيارة هجينة تعمل بالبنزين والكهرباء معًا. ما مقدار استهلاك البنزين في الكيلومتر الواحد للسيارة الهجينة؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

استخدم الشكل التالي في الإجابة عن السؤال ١.



١. المخلوق الحي الذي ينمو فوق جذع الشجرة في الصورة هو فطر. ما المصطلح الذي يصف هذا المخلوق؟

أ- منتج

ب- مستهلك

ج- مفترس

د- محلل

٢. ما أكبر نظام بيئي على الأرض؟

أ- المحيطات

ب- آسيا

ج- التندرا

د- الغلاف الحيوي

٣. المفهوم الذي يصف الجماعات الحيوية التي تعيش مجتمعة في منطقة محددة هو:

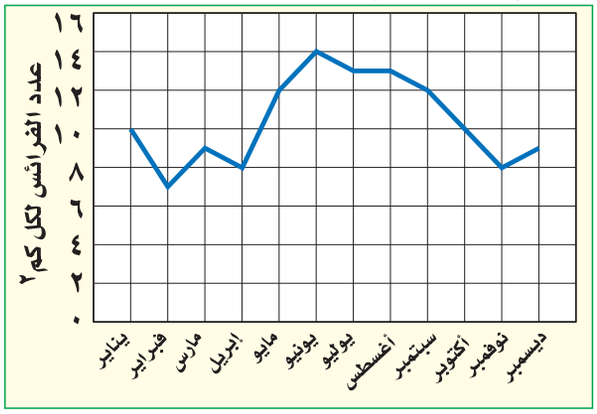
أ-الجماعة الحيوية

ب- الموطن

ج- كثافة الجماعة الحيوية

د- المجتمع الحيوي

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين ٤ و ٥.




٤. أيّ شهر مما يلي تكون فيه جماعة الفرائس أكبر ما يمكن؟

أ- مارس ج- يونيو

ب- أبريل د- ديسمبر

٥. ما الكثافة التقريبية لجماعة الفرائس في شهر أبريل؟

أ- ١٠ فرائس/ كم٢ ج-١٢ فريسة / كم٢

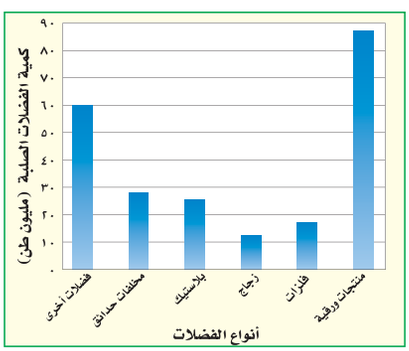
ب- ٨ فرائس/ كم٢ د- ٧ فرائس / كم٢

٦. الموارد غير المتجددة هي موارد طبيعية غير قادرة على التجدد خلال مدة زمنية قدرها:

أ- أي فترة زمنية ب- ١٠٠ عام

ج- ١٠٠٠ عام د- ١٠٠٠٠٠٠ عام

استخدم الشكل التالي الذي يبين كميات الفضلات الصلبة التي تنتجها إحدى الدول للإجابة عن السؤالين ٧و ٨.






وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

٧. أيّ الفضلات التالية تشــكّل أكبر مصادر الفضلات الصلبة؟

أ- المنتجات الورقية ج- فضلات المزارع

ب- الزجاج د- فضلات أخرى

٨. كم مليــون طن من الفضــلات الصلبــة مصدرها البلاستيك؟

أ-٢٨ ج- ٢١

ب-١٧ د-٢٥

## الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

٩. لمــاذا يعد الماء مــن العوامل الطبيعيــة المهمة في النظام البيئي؟

١٠. فيم يتشابه الغلاف الحيوي وحوض الأسماك؟

١١. مــا العلاقة بيــن كل مما يلي: الجماعــة الحيوية، المجتمع الحيوي، النظام البيئي؟

**استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين ١٢ و ١٣.**



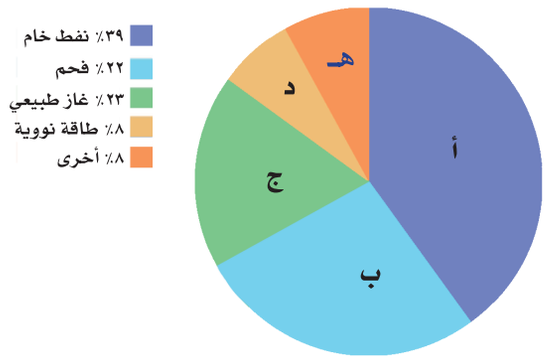
١٢. فيم يتشــابه كل من النظام البيئــي في المرج أعلاه والنظام البيئي في الصحراء؟

١٣. ما العوامل الطبيعية التي قــد تؤثر في المخلوقات الحية في المرج؟

١٤. أعطِ ثلاثة أمثلة على موارد طبيعية.

١٥. لماذا لا يعد كل من الفحم، والغاز الطبيعي والنفط من الموارد المتجددة؟

**استخدم المخطط التالي للإجابة عن السؤالين ١٦ و ١٧.**




١٦. ما المورد الطبيعي الذي يــزود العالم بأكبر مقدار من الطاقة؟ وأي جزء من المخطط يمثله؟

١٧. بحسب المخطط، ما مصدرا الطاقة اللذان يمثلهما الرمزان ب و ج؟ وما النسبة التي تشكلها طاقات هذه المصادر مجتمعة من الطاقة العالمية الإجمالية؟

١٨. ما أنواع الأنشــطة البشــرية المســؤولة عن تدمير الأرض كمصدر طبيعي؟

١٩. ما أكبر مصدر ملوِّث للهواء؟

٢٠. كيف يتكوّن المطر الحمضي؟

٢١. اذكر ثلاثة أمثلة على النفايات الصلبة.

## الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

٢٢. تتغذى الضفادع على البعوض والحشرات. وضّح لماذا يُعــدُّ البعوض عاملًا محــدِّدًا لنمو الضفادع؟ وماذا يحدث لجماعة الضفادع إذا زاد عدد البعوض أو قَــلّ بشــكل مفاجئ؟ ماذا يحــدث للبعوض إذا اختفت الضفادع؟


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين ٢٣ و ٢٤.



٢٣. ما أنواع المخلوقات الحية التي يمكن أن تعيش في هذا الجدول؟ وماذا يحدث لها إذا جفت مياهه ؟

٢٤. صف الموطن البيئي الجديد الذي قد يتكون بعد جفاف الجدول. ما المخلوقات الحية التي قد تعيش في هذا الموطن؟

٢٥. لماذا تعد دورة المواد (تدوير المواد) في الطبيعة مهمة للنظام البيئي؟

٢٦. قارن بين الموارد المتجددة والموارد غير المتجددة.

٢٧. ارسم مخططًا توضيحيًّا لمكب نفايات، واكتب الأجزاء عليه.

٢٨. ارسم مخططًا يوضح كيفية انتقال مياه الأمطار المتساقطة فوق إحدى المدن، ووصولها إلى مياه الشرب.

٢٩. ناقش. لماذا يتوقع وجود كميات من ملوّثات الهواء في المدينة أكثر مما في الريف؟

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين ٣٠ و ٣١:




٣٠. اذكر طريقة واحدة لإعادة استخدام كل من المنتجات أعلاه.

٣١. صف طرائق تستطيع من خلالها تقليل استعمال واحد أو أكثر من المنتجات أعلاه.

٣٢. أنت تخطط للقيام برحلة: ما الفوائد والمضار من استخدام صحون الورق والشوك والملاعق والكؤوس البلاستيكية التي تُستخدم مرة واحدة؟ وما الفوائد والمضار من استخدام الصحون والملاعق والكؤوس التي تُغسل وتستخدم أكثر من مرة ؟

**أتدرَّبُ**

**من خلالِ الإجابةِ عن الأسئلة؛ حتى أعزِّزَ ما تعلمتُهُ منَ مفاهيمَ وما اكتسبتُهُ من مهارات.**

**أنا طالبٌ معدٌّ للحياةِ، ومنافسٌ عالميًّا.**



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مصادر تعليمية للطالب


- تصنيف المخلوقات الحية ..... ٢١٦
- استخدام المجهر والعناية به ..... ٢٢٠
- مسرد المصطلحات ..... ٢٢١






وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

## تنوع الحياة

# تصنيف المخلوقات الحية

تصنف المخلوقات الحية إلى ست ممالك، منها اثنتان من عالم البكتيريا، وهما مملكة البدائيات، ومملكة البكتيريا. المخلوقات الحية في هاتين المملكتين ليس لها أنوية، وهي تفتقر إلى تراكيب محاطة بغشاء ضمن سيتوبلازم الخلية.

أما أفراد الممالك الأربع الأخرى فلها خلايا تحتوي على أنوية وتراكيب في السيتوبلازم، بعضها محاط بأغشية، وهي مملكة الطلائعيات، ومملكة الفطريات، والمملكة النباتية والمملكة الحيوانية.

## مملكة البكتيريا البدائية

مخلوقات وحيدة الخلية، بعضها يمتصّ الغذاء من الوسط المحيط بها. وبعضها يقوم بعملية البناء الضوئي، وبعضها الآخر قادر على التمثيل الكيميائي. والعديد منها يعيش في بيئات ذات ظروف قاسية مثل البرك الملحية والينابيع الحارة، والمستنقعات، وفوهات المياه الساخنة في أعماق البحار.

## مملكلة البكتيريا الحقيقية

تتكون أجسامها من خلية واحدة، معظمها يمتصّ الغذاء من الوسط المحيط بها، وبعضها يقوم بعملية البناء الضوئي، وبعضها الآخر يقوم بعملية التمثيل الكيميائي. والعديد منها متطفل. وشكلها إما كروي أو حلزوني أو عصوي. وبعضها يُشكلّ مستعمرات.

## مملكة الطلائعيات

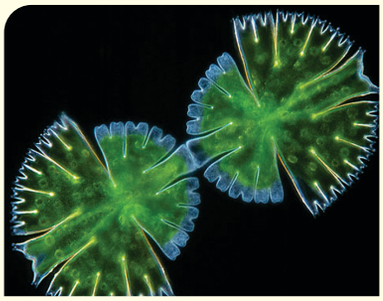
**شعبة الطحالب اليوجلينية :** تتكوّن أجسامها من خلية واحدة، تقوم بعملية البناء الضوئي، أو تحصل على غذائها من محيطها. ولأفرادها سوط واحد. ومنها اليوجلينا.

**شعبة الطحالب الذهبية** مخلوقات وحيدة الخلية، تقوم بعملية البناء الضوئي. ولجسمها تركيب غريب مكوَّن من صدفتين من السليكا. منها الدياتومات.

**شعبة الطحالب النارية** تتكوّن من خلية واحدة، تقوم بعملية البناء الضوئي، وتحتوي أجسامها على صبغة حمراء، ولها سوطان. منها السوطيات الدوّارة.

**شعبة الطحالب الخضراء** مخلوقات وحيدة الخلية، أو عديدة الخلايا، أو على شكل مستعمرات. تقوم بعملية البناء الضوئي، وتحتوي أجسامها على الكلوروفيل. تعيش على اليابسة أو في الماء العذب أو الماء المالح. ومنها السبيروجيرا.

**شعبة الطحالب الحمراء** معظمها عديد الخلايا. تقوم بعملية البناء الضوئي، وتحتوي على أصباغ حمراء . يعيش معظمها في المياه المالحة. ومنها الطحلب الأحمر.



شعبة الطحالب الخضراء
(دسميد)

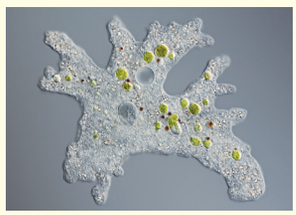


وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مصادر تعليمية للطالب

**شعبة الطحالب البنية** معظمها عديد الخلايا. تقوم بعملية البناء الضوئي، وتحتوي على أصباغ بنية، وتعيش في المياه المالحة. ومنها الطحلب البني.

**شعبة الجذريات القدم** تتركّب أجسامها من خلية واحدة، وتحصل على غذائها من الوسط المحيط بها. وهي طفيليات حرة، تتحرك بالأقدام الكاذبة. ومنها الأميبا.



شعبة الجذريات القدم (الأميبا)

**شعبة السوطيات** مخلوقات وحيدة الخلية ، تحصل على غذائها من الوسط المحيط بها، وتعيش حرة أو متطفلة. لها سوط أو أكثر. ومنها التريبانوسوما.

**شعبة الهدبيات** مخلوقات وحيدة الخلية، تحصل على غذائها من الوسط المحيط بها. لها عدد كبير من الأهداب. ومنها البراميسيوم.

**شعبة البوغيات** تتكوَّن أجسامها من خلية واحدة. تحصل على غذائها من الوسط المحيط بها. ليس لها وسائل للحركة، تعيش متطفلة على الحيوانات. ومنها بلازموديوم الملاريا.

**شعبة الفطريات الغروية** تتكوّن أجسامها من خلية واحدة، أو من خلايا عديدة، وتمتصّ غذاءها من محيطها، وتغير شكلها خلال دورة حياتها. ومنها الفطر الغروي.

**شعبة الفطريات المائية** مخلوقات عديدة الخلايا. تكون متطفلة، أو من المحلّلات، تعيش في المياه العذبة أو المالحة، ومنها عفن الماء والبياض الزغبي.

## مملكة الفطريات

**شعبة الفطريات الاقترانية** أجسامها عديدة الخلايا، تمتص غذاءها، تكوّن الأجسام الثمرية أبواغًا. منها عفن الخبز.

**شعبة الفطريات الكيسية** تتركب أجسامها من خلية واحدة أو من خلايا عديدة. تمتص غذاءها، وتنتج الأبواغ في أكياس. ومنها فطر الخميرة.

**شعبة الفطريات الدعامية** عديدة الخلايا، تمتص غذاءها، وتحمل الأبواغ على حوامل دعامية. منها فطر عش الغراب، وفطر صدأ القمح.

**شعبة الفطريات الناقصة** لأفرادها تراكيب تكاثرية غير معروفة، وعندما تكتشف طريقة تكاثر أي منها يُعاد تصنيفها، ومنها البنسيليوم.

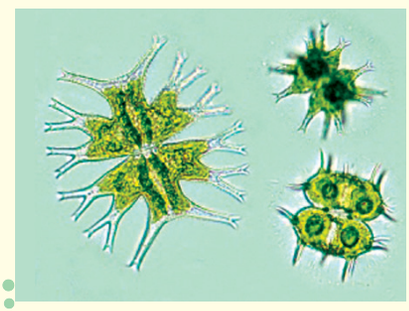
**شعبة الفطريات الطحلبية** تُشكّل أفرادها علاقات تكافلية بين الفطريات الكيسية، أو الفطريات الدعامية مع الطحلب الأخضر أو البكتيريا الخضراء المزرقّة. ومنها الأشنات.



شعبة الفطريات الغروية



شعبة الفطريات الطحلبية



شعبة الفطريات المائية



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1447

## المملكة النباتية

**قسم الحزازيات** (القائمة والمنبطحة)، نباتات لاوعائية عديدة الخلايا، تتكاثر بالأبواغ التي تنتج في مَحافظ، خضراء اللون، تنمو في البيئة اليابسة الرطبة.



قسم الحزازيات
(حشيشة الكبد)

**قسم الحزازيات الصولجانية** نباتات وعائية عديدة الخلايا، تنتج أبواغًا في تراكيب مخروطية، تعيش على اليابسة، وتقوم بعملية البناء الضوئي. ومنها حزاز الصولجان.

**قسم النباتات المفصلية** نباتات وعائية، ذات سيقان مضلعة ومتصلة، وأوراقها على شكل كيس، تنتج البذور في تراكيب مخروطية.

**قسم السرخسيات** نباتات وعائية، نصل الورقة مجزأ إلى وريقات صغيرة، تنتج الأبواغ في محافظ بوغية، تعيش على اليابسة أو في الماء، ومنها الخنشار.

**قسم الجنكيات** أشجارها متساقطة الأوراق، لم يبق منها سوى نوع واحد فقط ، أوراقها على شكل مراوح ذات عروق متفرعة. ولها مخاريط لحمية تحتوي على البذور، ومنها الجينكو.

**قسم السيكادات** نباتات تشبه النخل. أوراقها كبيرة تشبه الريش، وتنتج البذور في مخاريط. ومنها السيكادا.

**قسم المخروطيات** نباتات متساقطة الأوراق أو دائمة الخضرة. تكون إما أشجارًا أو شجيرات. أوراقها إبرية أو حرشفية، وتنتج البذور في مخاريط. ومنها الصنوبريات.

**قسم النينوفايت** شجيرات أو نباتات خشبية معترشة، تُنتج البذور في مخاريط، وتحتوي على أنواع ، منها الجنتوم.

**قسم النباتات الزهرية** أكثر النباتات انتشارًا، وهي نباتات تنتج أزهارًا للتكاثر، لها ثمار تحتوي على بذور.



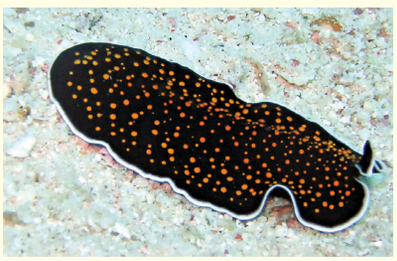
قسم النباتات الزهرية
(نبات الطماطم)

## المملكة الحيوانية

**شعبة الإسفنجيات** حيوانات تعيش في الماء، وتفتقر إلى أنسجة حقيقية وأعضاء. ليس لها تماثل، وهي ثابتة في مكانها، ومنها الإسفنج.

**شعبة اللاسعات (الجوفمعويات)** لها تماثل شعاعي، وتجويف هضمي بفتحة واحدة، ولمعظمها لوامس تحتوي على خلايا لاسعة. تعيش في المياه بشكل منفرد أو في مجموعات. ومنها قنديل البحر والمرجان والهيدرا وشقائق النعمان البحرية.

**شعبة الديدان المفلطحة** ديدان ذات تماثل جانبي، أجسامها مفلطحة، ولجهازها الهضمي فتحة واحدة، تعيش حرة أو متطفلة، ومنها الدودة الشريطية.



شعبة الديدان
المفلطحة
(دودة مفلطحة)



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

مصادر تعليمية للطالب



شعبة الحبليات

**شعبة الديدان الأسطوانية** أجسامها أسطوانية ذات تماثل جانبي، ولها جهاز هضمي بفتحتين. تعيش حرة أو متطفلة، ومنها دودة الإسكارس.

**شعبة الرخويات** حيوانات أجسامها طرية، لمعظمها صدفة قاسية، وأقدام طرية أو زوائد قدمية طرية، وتغطي العباءةُ جسمَها الطري. تعيش في المياه أو على اليابسة. ومنها المحار والحلازين والأخطبوط.

**شعبة الديدان الحلقية** ديدان ذات تماثل جانبي، أجسامها مستديرة ومقسمة إلى حلقات، تعيش في المياه أو على اليابسة، ومنها دودة الأرض والعلق الطبي.

**شعبة المفصليات** أكبر المجموعات الحيوانية، لها هيكل خارجي صلب. وأجسامها مقسمة إلى قطع، ولها أزواج من الزوائد المفصلية. تعيش في المياه أو على اليابسة، ومنها الحشرات والعناكب والقشريات.

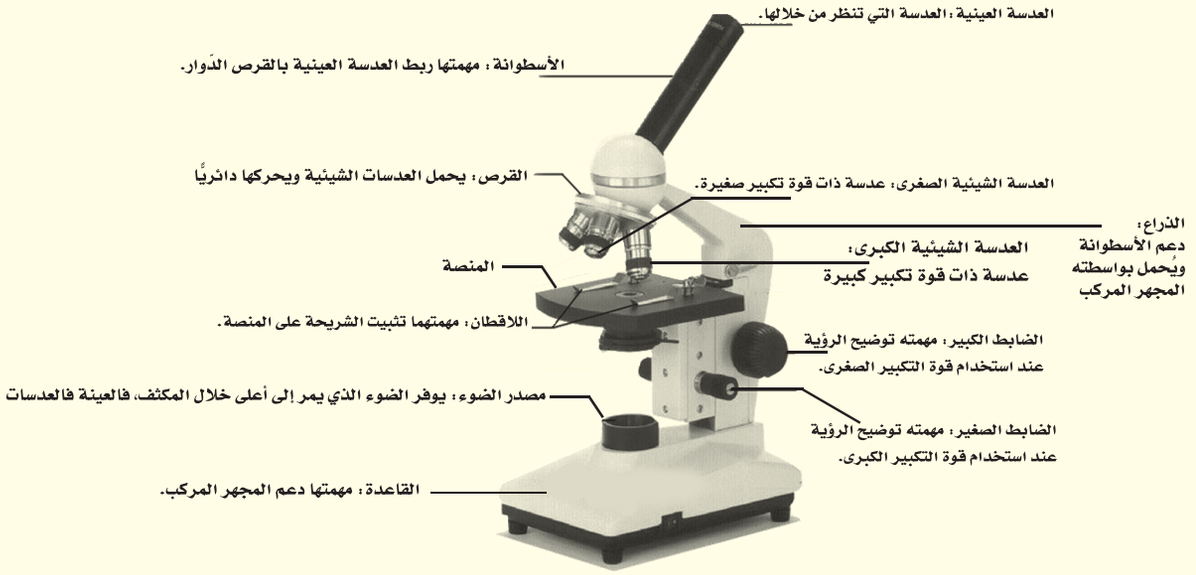
**شعبة شوكيات الجلد** حيوانات تعيش في المياه، لجلدها أشواك، ولها جهاز وعائي مائي ذو قدم أنبوبية، ذات تماثل شعاعي. ومنها نجم البحر، وقنفذ البحر.

**شعبة الحبليات** لها هيكل داخلي وأجهزة جسم متخصصة. لمعظمها زوجان من الزوائد، ولجميعها حبل ظهري، وحبل عصبي، وشقوق بلعومية. ومنها الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1447

# استخدام المجهر المركب والعناية به




## الاعتناء بالمجهر المركب

١. عند حمل المجهر المركب أمسك ذراعه بإحدى يديك، وضع الأخرى تحت قاعدته.

٢. لا تلمس العدسات بإصبعك.

٣. يستخدم الضابط الكبير عند النظر إلى الشريحة من خلال العدسة ذات قوة التكبير الصغرى، ويستخدم الضابط الصغير عند النظر إلى الشريحة من خلال العدسة الشيئية الكبرى.

٤. قم بتغطية المجهر المركب عند حفظه.

## استخدام المجهر المركب

١. ضع المجهر المركب على سطح مستوٍ خالٍ من الأشياء. يجب أن تكون الذراع في اتجاه جسمك.

٢. انظر من خلال العدسة العينية، واضبط المكثف بحيث يمر الضوء خلال فتحة المكثف في المنصة.

٣. ضع الشريحة على المنصة، وتأكد من وجود العينة في حقل الرؤية. ثم ثبت الشريحة جيدًا باستخدام اللاقطين.

لتوضيح الصورة استخدم الضابط الكبير والعدسة الشيئية الصغرى أولاً. وبعد رؤية العينة حرك القرص لاستخدام العدسة الشيئية الكبرى، ووضّح الصورة مرة أخرى باستخدام الضابط الصغير.

## تحضير شريحة مبلّلة

١. خذ عينة من الشيء الذي تريد تكبيره بحذر، وضعها في وسط شريحة زجاجية شفافة، وتأكد أن تكون العينة رقيقة بحيث تسمح بمرور الضوء من خلالها.

٢. باستخدام القطارة ضع نقطة أو اثنتين من الماء على العينة.

٣. احمل غطاء شريحة نظيفًا من حوافه، وضعه بحيث يلامس حافة الماء، وأنزله ببطء وبالتدريج حتى يستقرَّ بشكل مستوٍ.

٤. إذا كان الماء المضاف إلى العينة أكثر مما هو مطلوب، أو تكونت فقاعات هوائية عديدة، فالمس حافة غطاء الشريحة بمنديل ورقي من أجل امتصاص الماء الزائد، والتخلص من الفقاعات الهوائية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

مسرد المصطلحات

# مسرد المصطلحات

**الأعاصير البحرية:** عواصف شـديدة يصل قطرها إلى ١٠٠٠كم، تبـدأ من مناطق الضغط المنخفضة فـوق المحيطات الاسـتوائية، وتسـير آلاف الكيلومترات وتسبب الدمار.

**الأعاصير القمعية:** رياح شديدة على شكل دوامة مكوّنة من غيمة تشبه القمع لا يزيد قطرها على ٢٠٠م.

**بحار القمر ( ماريا ):** مناطق منبسطة سوداء تشكّلت عند انسياب اللابة على سطح القمر.

**دورة الماء:** تحرك مياه الأرض بشكل مستمر في دورة لا تتوقف بين سطح الأرض والغلاف الجوي بعمليات التبخر والتكاثف والهطول والنتح

**الرطوبة:** كمية بخار الماء في الغلاف الجوي.

**الرطوبة النسبية:** كمية بخار الماء الموجودة فعليًّا في الهواء عند درجة حرارة معينة مقارنةً بكمية بخار الماء التي يستطيع أن يحملها الهواء عند تلك الدرجة.

**السنة الضوئية:** المسـافة التي يقطعها الضوء في سنة، وتُسـتخدم لقياس المسافات بين النجوم والمجرّات، وتساوي ٩,٥ تريليون كم .

**الطيف الكهرومغناطيسي:** أمواج كهرومغناطيسـية تنتقل في الفراغ، ويمكنها الانتقال خلال بعض المواد.

**الغلاف الجوي:** طبقة من الغـازات تحيط بـالأرض، وتحمي المخلوقـات الحية من التأثيرات الضارة للأشـعة فوق البنفسجية وأشعة X، وتمتص جزءًا من الحرارة وتوزعها.

**الكتلة الهوائية:** كميـة ضخمة من الهواء تتشـكّل عادة فوق مناطق محدّدة من سـطح الأرض.

**كسوف الشمس:** ظاهرة تحدث عندما يقع القمر بين الأرض والشمس.

**المجرة:** تجمُّع مـن النجوم والكواكب والغازات والغبار يرتبط معًا بقوة الجاذبية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1447

# مسرد المصطلحات

**المجموعة النجمية:** مجموعة من النجوم تبدو لنا في شكل محدد في السماء، وتسمى بما يوحي به مظهرها (مثل: الدب الأكبر، الجوزاء).

**المد والجزر:** ارتفاع مستوى البحر وانخفاضه بسبب جذب القمر والأرض.

**المدار:** مسار منحنٍ منتظم تتحرك فيه الأرض حول الشمس.

**المذنب:** جسم كبير من الثلج والصخور، يدور حول الشمس، ويولِّد ذيلاً مضيئًا عند اقترابه منها.

**المرصد:** مبنًى خاصّ يحوي مناظير فلكية بصرية.

**المنظار الفلكي الراديوي:** تلسكوب يجمع أمواج الراديو المتنقلة عبر الفضاء ويسجّلها ثم يحولها إلى صورة. ويُستخدم في النهار أو الليل، وفي جميع ظروف الطقس.

**المنظار الفلكي العاكس:** منظار فلكي يستخدم مرايا مقعرة لتجميع الضوء وتكوين صورة في البؤرة

**المنظار الفلكي الكاسر:** منظار فلكي يستخدم عدسة محدبة لتجميع الضوء وتكوين صورة تقع بين البؤرة الأصلية للعدسة العينية ومركزها.

**مرتفعات القمر:** مناطق جبلية على القمر، يقدرعمرها بـ ٤,٥ مليار سنة.

**نجم فوق مستعر:** انفجار شديد الإضاءة للجزء الخارجي من النجم فوق العملاق، يحدث بعد انكماش لب النجم.

**النظام الشمسي:** نظام من ثمانية كواكب وأجسام أخرى تدور حول الشمس بتأثير جاذبيتها.

**النيازك:** قطع من صخور وفلزات تسقط أحيانًا على الأرض.

**الهباء الجوي :** يتكون من مواد صلبة مثل الغبار والأملاح وحبوب اللقاح ، ومواد سائلة مثل القطيرات الحمضية ، ويدخل إلى الغلاف الجوي عن طريق الرياح أو بفعل البراكين أو من النباتات مباشرة.

**الهطول:** سقوط قطرات الماء أو حبات البرَد أو بلورات الثلج عندما يكبر حجمها ولا تستطيع الغيوم حملها.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مسرد المصطلحات



**الوحدة الفلكية:** هي وحدة قياس تعادل متوسط المسافة بين الأرض والشمس وتساوي ١٥٠ مليون كم.

**آكلات الأعشاب** ثدييات تتغذى على النباتات، وتمتاز بقواطع قادرة على قطع النباتات، وأضراس مفلطحة لطحنها.

**آكلات اللحوم** حيوانات تأكل اللحوم، ولها أنياب حادة لتقطيع الطعام وتمزيقه.

**الإطار البيئي** دور المخلوق الحي في النظام البيئي.

**إعادة التدوير** إعادة استخدام المواد بعد تغيير شكلها، ومن ذلك إعادة تدوير علب الورق المقوى على شكل ورق.

**البكتيريا** مخلوقات حية وحيدة الخلية.

**البلاستيدات الخضراء** عضيات خضراء في خلايا أوراق النبات، تحدث داخلها عملية البناء الضوئي.

**البناء الضوئي** عملية تقوم من خلالها النباتات والطحالب والعديد من أنواع البكتيريا باستعمال ضوء الشمس والماء وثاني أكسيد الكربون لصنع الغذاء وإنتاج الأكسجين.

**البيضة الأمنيونية** تكيف في الزواحف يسمح لها بالتكاثر على اليابسة، وحفظ الجنين في بيئةرطبة محمية بالقشور (بيضةذات قشرة صلبة)، وتحتوي على المح، وهو مصدر غذاء الجنين.

**البيات الشتوي** فترة خمول تنام فيها بعض الحيوانات خلال الشتاء. فالبرمائيات تدفن نفسها في الطين أو أوراق النباتات، والدببة تغفو في الكهوف حتى انتهاء الشتاء.

**البيات الصيفي** فترة خمول تختبئ فيها الحيوانات في فصل الصيف ومنها البرمائيات.

**التحول** تغير كامل في شكل المخلوق الحي (بيضة، يرقة، عذراء، حشرة مكتملة النمو) أو تغير غير كامل (بيضة، حورية، حيوان مكتمل النمو).

**التماثل** تنظيم أجزاء المخلوق الحي في أنصاف متماثلة، وقد تكون مرتبة دائريًّا حول نقطة مركزية فيكون تماثله شعاعيًّا، أو جانبيًّا فيكون كل جزء منها بمثابة انعكاس لصورة الجزء الآخر في مرآة.

**طبقة التروبوسفير** أقرب طبقات الغلاف الجوي إلى سطح الأرض.

**الثغور التنفسية** فتحات منتشرة على جانبي الصدر والبطن في المفصليات، تتصل بأنابيب دقيقة تتفرّع داخل الجسم.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1447

# مسرد المصطلحات

**الثدييات الأولية** ثدييات تضع بيضًا مغطًّى بالقشور.

**الثدييات الكيسية** ثدييات تلد أفرادًا غير مكتملة النمو، وتكمل نموها داخل جيوب (أكياس) في جسم الأم (الكنغر).

**الثدييات المشيمية** ثدييات تنمو أجنتها داخل رحم الأم، وتحوي مشيمة (كيسًا يشبه العضو) تزود الجنين بالغذاء والأكسجين، وتخلّصه من الفضلات.

**جبهة هوائية** تتكون عند الحد الفاصل عندما تلتقي كتل هوائية مختلفة في درجة حرارتها.

**الجدار الخلوي** تركيب في النبات والطحالب والفطريات والعديد من أنواع البكتيريا، يدعم الغشاء البلازمي ويحميه.

**الجماعة الحيوية** أفراد نوع من المخلوقات الحية التي تعيش معًا في نفس المكان والوقت.

**الجهاز** مجموعة من التراكيب والأعضاء المترابطة تتفاعل معًا وتتآزر للقيام بوظيفة معينة.

**الجهاز الدوري المفتوح** نوع من أجهزة الدوران ليس له أوعية دموية ينتقل الدم عبرها، بل يتدفق الدم مباشرة حول الأعضاء.

**جهاز الدوران المغلق** هو نوع من أجهزة الدوران يتدفق الدم فيه داخل أوعية خاصة.

**الحبليات** حيوانات لها في مرحلة من مراحل حياتها حبل ظهري، وآخر عصبي، وشقوق بلعومية.

**الحمض النووي الريبوزي المنقوص الأكسجين (DNA)** مادة كيميائية موجودة داخل الخلية، تحتوي على المعلومات الوراثية، وتتحكم في مظهر المخلوق الحي ووظائفه، وذلك بالسيطرة على البروتينات التي تنتجها الخلية.

**الحيوانات الثابتة درجة الحرارة** حيوانات درجة حرارة أجسامها ثابتة، ولا تتأثر بدرجة حرارة البيئة المحيطة بها.

**الحيوانات المتغيرة درجة الحرارة** حيوانات تتغير درجة حرارة أجسامها مع تغير درجة حرارة البيئة المحيطة بها.

**خسوف القمر** عندما تقع الأرض مباشرة بين الشمس والقمر أحيانًا؛ فيسقط ظلها على القمر.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مسرد المصطلحات



**الخياشيم** عضو يسمح للمخلوقات التي تعيش في الماء بتبادل الغازات، بحيث تحصل على الأكسجين المذاب في الماء، وتتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

**درجة الندى** درجة الحرارة التي يصل عندها الهواء حالة الإشباع.

**الرخويات** لا فقاريات جانبية التماثل ذات أجسام طرية، ويوجد فيها قدم عضلية كبيرة وعباءة وجهاز دوري مفتوح، ولها صدفة غالبًا.

**الريش الكفافي** ريش قوي، خفيف الوزن، يعطي الطيور شكلها ولونها، ويساعدها على التحليق والتزاوج والتخفي من الأعداء.

**الزغب** ريش رقيق يحتفظ بالهواء الدافئ بالقرب من جسم الطائر.

**الزوائد المفصلية** تراكيب كالأرجل أو قرون الاستشعار أو الكلابات تنمو من الجسم.

**السيتوبلازم** مادة شبه هلامية توجد داخل الغشاء البلازمي، تحتوى على ماء، ومواد كيميائية وأجزاء الخلية الأخرى.

**الشبكة الغذائية** نموذج غذائي يتكوّن من مجموعة من السلاسل الغذائية المتداخلة.

**الطاحنة** عضو يشبه اللسان يحتوي على صفين من البروزات الخشنة تشبه الأسنان في الرخويات.

**الطقس** وصف لحالة الغلاف الجوي في وقت محدد ومكان محدد.

**العباءة** غشاء نسيجي رقيق، يفرز المادة المكوّنة للأصداف في الرخويات.

**العضو** تركيب مكوّن من نوعين أو أكثر من الأنسجة المختلفة التي تعمل معًا لتؤدي وظيفة معينة.

**العضيات** أجزاء متخصصة تستطيع التحرك داخل السيتوبلازم، تقوم بالعمليات الحيوية الضرورية للحياة.

**علم البيئة** علم يدرس التفاعل بين المخلوقات الحية والبيئة المحيطة بها.

**العوامل الحيوية** المخلوقات الحية المكوّنة للجزء الحي من النظام البيئي.

**العوامل اللاحيوية** المكوِّنات غير الحية في النظام البيئي، ومنها التربة والحرارة والماء وضوء الشمس.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1447

# مسرد المصطلحات

**العوامل المحدِّدة** أي شيء يؤثر في حجم المجتمعات، وتشمل العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية في النظام البيئي، مثل المفترسات والجفاف.

**العنكبيات** مجموعة من المفصليات تضم العناكب والقُراد والحَلَم والعقارب.

**الغشاء البلازمي** تركيب مرن يحفظ مكوّنات الخلية، ويشكل فاصلاً بين الخلية والبيئة المحيطة بها، ويتحكم في المواد الداخلة إلى الخلية والخارجة منها.

**الغضروف** نسيج مرن يشبه العظم، ولكنه أكثر مرونة وأقل قساوة.

**الغلاف الحيوي** الجزء من الأرض الذي تعيش فيه جميع المخلوقات الحية، ويتكون من جميع الأنظمة البيئية على الأرض مجتمعة.

**الفجوات** عضيات داخل الستيوبلازم، تشبه البالون في شكلها، تخزن الماء ومواد أخرى للاستفادة منها، بينما يخزن بعضها الآخر الفضلات إلى حين التخلص منها.

**الفضلات الصلبة** موادّ صلبة أو شبه صلبة يُلقيها الناس.

**اللاسعات** حيوانات متماثلة شعاعيًّا، تتكوّن أجسامها الجوفاء من طبقتين من الخلايا، منتظمة في أنسجة.

**اللافقاريات** حيوانات لا عمود فقري لها.

**المجتمع الحيوي** جميع الجماعات الحية التي تعيش في نظام بيئي محدد.

**المحلِّلات** مخلوقات حية تحطّم الأنسجة، وتطلق المواد الغذائية، وثاني أكسيد الكربون.

**مزدوج التغذِّي** مخلوقات حية تتغذَّى على اللحوم والنباتات.

**المستهلِكات** مخلوقات تتغذَّى على مخلوقات حية أخرى.

**المطر الحمضي** هو اختلاط الغازات المتصاعدة الناتجة عن حرق الوقود، مع الماء الموجود في الهواء. وعند هطوله يسبب ضررًا على النباتات والمخلوقات المائية والأبنية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448

# مسرد المصطلحات

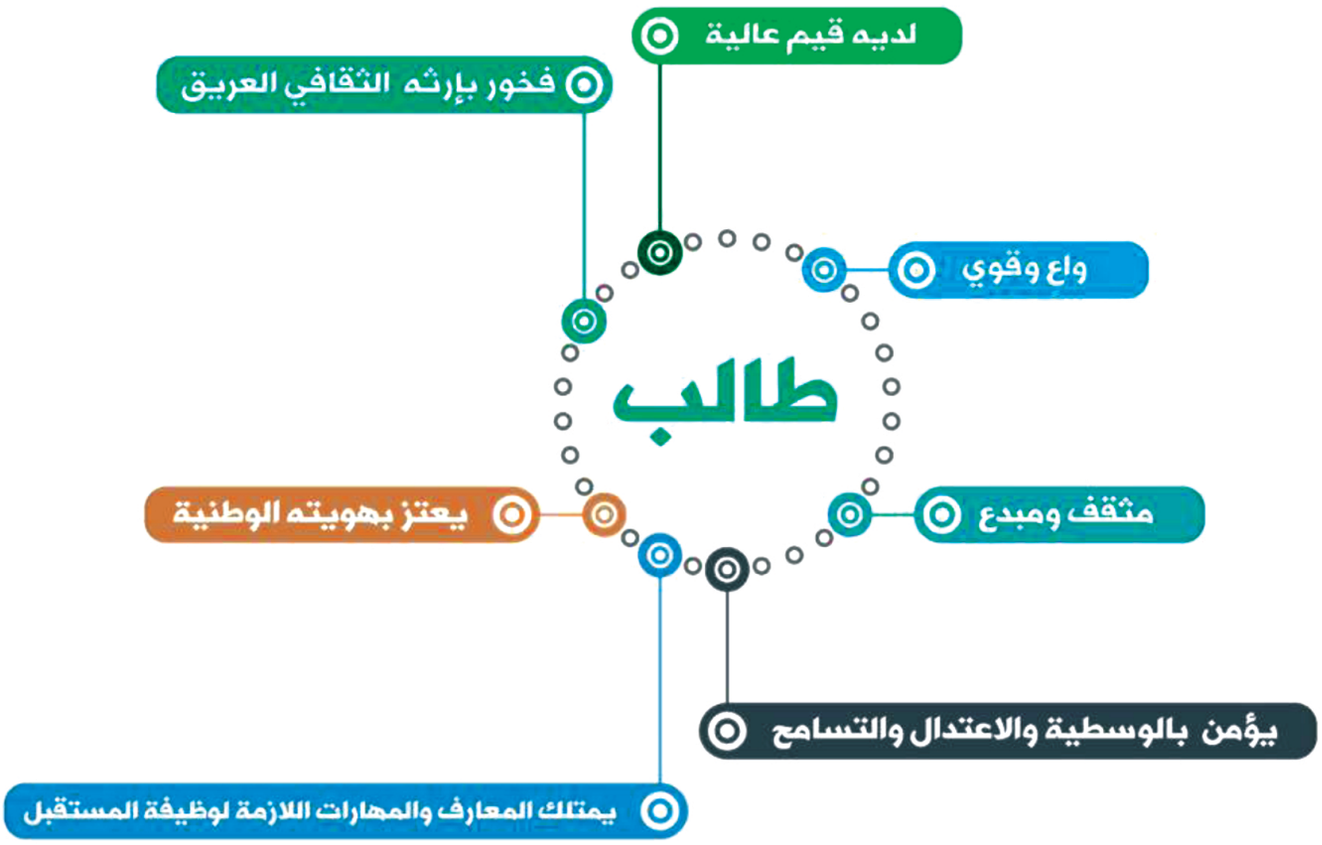


| | |
|---|---|
| **المفصليات** | حيوانات متماثلة جانبيًّا، لها زوائد مفصلية، وهيكل خارجي لحمايتها، وجسمها مكوّن من قطع. |
| **مكبّات النفايات** | مساحات من الأرض مخصصة لطمر النفايات. |
| **الملوِّثات** | أي مادة تضر بالمخلوقات الحية، وتُحْدث خللًا في عملياتها الحيوية. |
| **الموارد الطبيعية** | أشياء موجودة في الطبيعة تستخدمها المخلوقات الحية. |
| **الموارد غير المتجددة** | الموارد التي تُستهلك بمعدل يفوق سرعة تكوُّنها الطبيعي. |
| **الموارد المتجدّدة** | الموارد التي تتجدَّد بمعدل أسرع من استهلاك البشر لها. |
| **المنتجات** | مخلوقات حية تصنع غذاءها بنفسها، ومنها النباتات. |
| **الموطن البيئي** | مكان يعيش فيه المخلوق الحي، ويتوافر فيه الطعام والمأوى والرطوبة ودرجة الحرارة المناسبة، وغيرها من العوامل التي تحافظ على بقاء المخلوق الحي. |
| **الميتوكندريا** | عضيات داخل السيتوبلازم تنتج الطاقة بعملية التنفس الخلوي. |
| **النسيج** | مجموعة من الخلايا المتشابهة تؤدي الوظيفة نفسها. |
| **النظام البيئي** | مساحة من الطبيعة وما تحويه من مخلوقات حية ومواد غير حية وتفاعلها معًا، وما ينتج عن هذا التفاعل. |
| **النواة** | عضية تحتوي على المادة الوراثية، وتتحكم في أنشطة الخلية. |
| **الهيكل الخارجي** | غطاء خارجي قاس، يحمي ويدعم أجسام بعض المخلوقات، ومنها المفصليات، ويقلّل فقدها للماء. |



وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1447

رؤيـــة VISION
2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA




وزارة التعليم
Ministry of Education
2026 - 1448