



قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

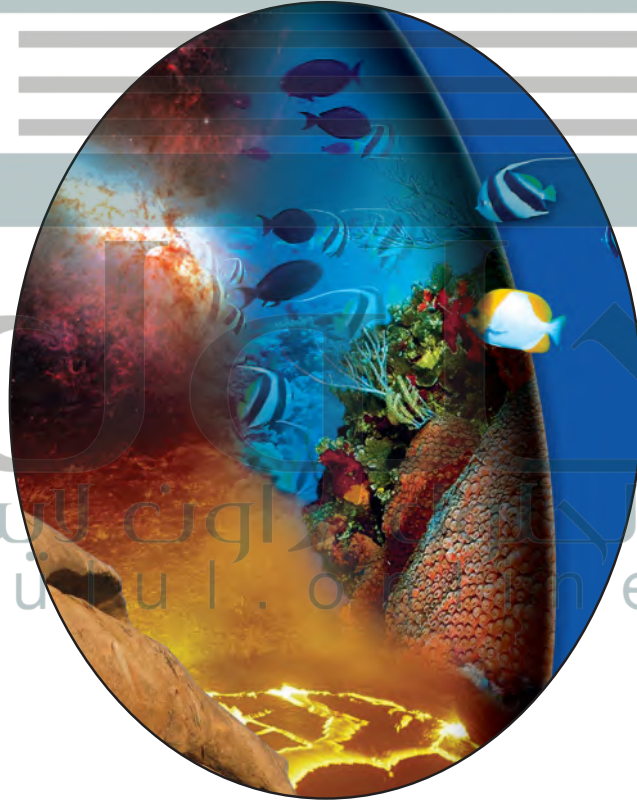


وزارة التعليم
Ministry of Education

المملكة العربية السعودية

العلوم

الصف الثالث المتوسط - الفصل الدراسي الأول



قام بالتأليف والمراجعة
فريق من المتخصصين



وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444

طبعة ١٤٤٤ - ٢٠٢٢

ح) وزارة التعليم ، ١٤٤٣هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
وزارة التعليم

العلوم للصف الثالث المتوسط - التعليم العام - الفصل الدراسي الأول
/ . وزارة التعليم . - الرياض ، ١٤٤٣هـ .

١٥٠ ص ؛ ٢١ × ٢٧ سم

ردمك : ٥-٢٠٥-٥١١-٦٠٣-٩٧٨

١ - العلوم - تعليم - السعودية - ٢ - التعليم المتوسط - السعودية -
كتب دراسية . أ - العنوان

١٤٤٣ / ١٠٢٨٧

ديوي ٥٠٧

رقم الإيداع : ١٤٤٣ / ١٠٢٨٧

ردمك : ٥-٢٠٥-٥١١-٦٠٣-٩٧٨

حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم

www.moe.gov.sa

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"



IEN.EDU.SA

تواصل بمقترحاتك لتطوير الكتاب المدرسي



FB.T4EDU.COM



وزارة التعليم

Ministry of Education

2022 - 1444



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد: تهتم العلوم الطبيعية بدراسة الظواهر المادية على الأرض، وفي الكون المحيط بنا، وتشكل أساساً للعلوم التطبيقية، وتسهم معها في تقدم الأمم ورفي الشعوب، وتحقيق الرفاهية للإنسان؛ فالعلم هو مفتاح النجاح والتنمية. ولهذا يحظى تعليم العلوم الطبيعية بمكانة خاصة في الأنظمة التربوية؛ حيث تُكرّس الإمكانات لتحسين طرق 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 من منطلق رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) وهو: «إعداد مناهج تعليمية متطورة تركز على المهارات الأساسية بالإضافة إلى تطوير المواهب وبناء الشخصية»، وذلك من منطلق تطوير التعليم وتحسين مخرجاته ومواكبة التطورات العالمية على مختلف الصعد.

وقد جاء كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط داعماً لرؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) نحو الاستثمار في التعليم عبر «ضمان حصول كل طالب على فرص التعليم الجيد وفق خيارات متنوعة»، فبنية وتنظيم المحتوى يستند إلى معايير المحتوى الخاصة بهذا الصف، ويستند كذلك إلى أحدث نظريات التعلم والممارسات التدريسية الفاعلة على المستوى العالمي. كما تجعل الطالب محور العملية التعليمية التعليمية، فيتعلم الطالب في هذا الكتاب من خلال ممارساته النشاطات العملية والبحث والاستقصاء بمستوياته المختلفة، والأمر نفسه للمعلم، فقد تغير دوره من مصدر يدور حوله التعليم إلى موجه وميسر لتعلم الطلاب. ولهذا جاءت أهداف هذا الكتاب لتؤكد على تشجيع الطلاب على طرح التساؤلات لفهم الظواهر الطبيعية المحيطة بهم وتفسيرها، وتزويدهم بالمعارف والمهارات والاتجاهات الإيجابية للمشاركة الفاعلة، وتزويد الطلاب بالمعارف والمهارات اللازمة لوظائف المستقبل.

وقد جاء تنظيم وبناء محتوى كتاب الطالب بأسلوب مشوق، وبطريقة تشجع الطالب على القراءة الواعية والنشطة، وتسهّل عليه بناء أفكاره وتنظيمها، وممارسة العلم كما يُمارسه العلماء «نتعلم لنعمل». تبدأ كل وحدة دراسية بسؤال استهلاكي مفتوح، وخلفية نظرية، ومشاريع الوحدة التي تدور حول تاريخ العلم، والتقنية، وبناء النماذج، وتوظيف الشبكة الإلكترونية في البحث. وتتضمن كل وحدة عدداً 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 الاستهلاكية، والمطويات، والتهيئة للقراءة، ثم ينتهي بمراجعة الفصل. ويتضمن

الفصل عدداً من الدروس، يشتمل كل منها على افتتاحية تحتوي على أهداف الدرس، وأهميته، ومراجعة التعليم
Ministry of Education
2022 - 1444م الذي

تنظيمه على شكل عناوين رئيسة وفرعية بألوان معبرة، وهوامش تساعد على استكشاف المحتوى وارتباطه بمحاور رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) وأهدافها الاستراتيجية. وتُعنى الدروس ببناء المهارات العملية والعلمية من خلال التجارب العملية، والتطبيقات الخاصة ببناء المهارات في جميع العلوم المختلفة. ويحتتم كل درس بمراجعة تتضمن ملخصاً لأبرز الأفكار الواردة في الدرس، واختبر نفسك. ويدعم عرض المحتوى في الكتاب الكثير من الصور والأشكال والرسوم التوضيحية المختارة والمعدة بعناية لتوضيح المادة العلمية وتعزيز فهم مضامينها. كما يتضمن كتاب الطالب ملحقاً خاصاً بمصادر تعلم الطالب، ومسرداً بالمصطلحات.

وقد وُظف التقييم على اختلاف مراحلها 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 تقويةً قبلياً تشخيصياً لاستكشاف ما يعرفه الطلاب عن موضوع الفصل. ومع التقدم في دراسة كل جزء من المحتوى يُطرح سؤال تحت عنوان «ماذا قرأت؟»، وتجد تقويةً خاصاً بكل درس من دروس الفصل يتضمن أفكار المحتوى وأسئلة تساعد على تلّمس جوانب التعلّم وتعزيزه، وما قد يرغب الطالب في تعلّمه في الأقسام اللاحقة. وفي نهاية الفصل يأتي دليل مراجعة الفصل متضمناً تلخيصاً لأهم الأفكار الخاصة بدروس الفصل، وخريطة للمفاهيم تربط أبرز المفاهيم الرئيسة التي وردت في الدرس. يلي ذلك تقييم الفصل والذي يشمل أسئلة وفقرات متنوعة تستهدف تقييم تعلم الطالب في مجالات عدة، هي: استعمال المفردات، وتثبيت المفاهيم، والتفكير الناقد، وأنشطة لتقييم الأداء. كما يتضمن الكتاب في نهاية كل وحدة دراسية اختباراً مقنناً يتضمن أسئلة وفقرات اختبارية تسهم في إعداد الطلاب للاختبارات الوطنية والدولية، بالإضافة إلى تقييم تحصيلهم للموضوعات التي سبق دراستها في الوحدة.

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



قائمة المحتويات

كيف تستخدم كتاب العلوم ٨

الوحدة طبيعة العلم وتغيرات الأرض

الفصل طبيعة العلم



- ١٦ أتهياً للقراءة - نظرة عامة
- ١٨ الدرس ١: أسلوب العلم
- ٢٤ الدرس ٢: عمل العلم
- ٣٦ الدرس ٣: العلم والتقنية والمجتمع
- ٤٠ استقصاء من واقع الحياة
- ٤٣ دليل مراجعة الفصل
- ٤٤ مراجعة الفصل

الفصل تغيرات الأرض



- ٤٨ أتهياً للقراءة - المراقبة الواعية
- ٥٠ الدرس ١: الزلازل
- ٥٩ الدرس ٢: البراكين
- ٦٤ الدرس ٣: الصفائح الأرضية وعلاقتها بالزلازل والبراكين
- ٧٢ استقصاء من واقع الحياة
- ٧٥ دليل مراجعة الفصل
- ٧٦ مراجعة الفصل
- ٧٨ الاختبار المقنن

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات

أسس الحياة

الوحدة ٢

أنشطة وعمليات في الخلية

الفصل ٣

٨٤	أتهياً للقراءة - المفردات الجديدة
٨٦	الدرس ١: أنشطة في الخلية
٩٧	الدرس ٢: انقسام الخلية وتكاثرها
١١٠	استقصاء من واقع الحياة
١١٣	دليل مراجعة الفصل
١١٤	مراجعة الفصل

الوراثة

الفصل ٤

١١٨	أتهياً للقراءة - التصور الذهني
١٢٠	الدرس ١: مادة الوراثة DNA
١٢٦	الدرس ٢: علم الوراثة
١٣٤	استقصاء من واقع الحياة
١٣٧	دليل مراجعة الفصل
١٣٨	مراجعة الفصل
١٤٠	اختبار مقنن
١٤٢	مصادر تعليمية للطالب

كيف تستخدم ...

كتاب العلوم؟

قبل أن تقرأ

- **افتتاحية الفصل:** يبدأ كل فصل بصورة تشير إلى الموضوعات التي يتناولها، ويليه أنشطة تمهيدية، منها التجربة الاستهلاكية التي تهيئ 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» تحدّد قيمة الدرس من خلال أربعة أقسام: الأهداف التي يتم من خلالها تعرّف 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 ومصطلحات تم تعرّفها في مراحل سابقة من التعلم؛ أو من خبراتك ومهاراتك السابقة. المفردات الجديدة ومصطلحات تحتاج إليها في تعلم الدرس لفهم المحتوى. وإذا تصفحت الكتاب ستلاحظ أنه بالإضافة إلى اشتماله على النصوص والصور فإنه يتضمن أيضًا: العلوم عبر المواقع الإلكترونية، وماذا قرأت؟ وتجارب بسيطة، بالإضافة إلى بعض التطبيقات في مختلف أنواع العلوم. وقد تضمنت الدروس صفحات مستقلة للعلوم الإثرائية. وينبغي التركيز على المفردات التي ظللت واستيعاب معانيها.

لماذا نحتاج إلى كتاب العلوم؟

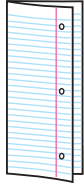
هل سبق أن حضرتَ درس العلوم فلم تستوعبه، أو استوعبته كله لكنك عندما ذهبت إلى البيت وجدت مشكلة في الإجابة عن الأسئلة؟ وربما تساءلت عن أهمية ما تدرسه وجدواها! لقد صُممت الصفحات التالية لتساعدك على أن تفهم كيف يُستعمل هذا الكتاب.



المطويات

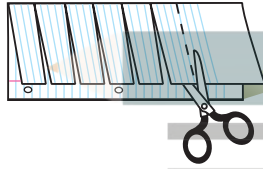
منظمات الأفكار

مفردات العلوم اعمل المطوية التالية لتساعدك على فهم مفردات الفصل ومصطلحاته

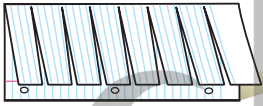


الخطوة ١
اطو الورقة طولياً
من جانب إلى آخر.

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



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



بناء المفردات: وأنت تقرأ الفصل، اكتب تعريف كل مفردة أو مصطلح في الجهة المقابلة من الورقة.

عندما تقرأ

- **العناوين الرئيسية:** كُتب عنوان كل درس بأحرف حمراء كبيرة، ثم فُرع إلى عناوين كتبت باللون الأزرق، ثم عناوين أصغر باللون الأحمر في بداية بعض الفقرات؛ لكي تساعد على المذاكرة، وتلخيص النقاط الأساسية المتضمنة في العناوين الرئيسة والفرعية.
- **الهوامش:** سوف تجد في هوامش المحتوى مصادر مساعدة كثيرة، منها العلوم عبر المواقع الإلكترونية، ونشاطات الربط والتكامل؛ مما يساعد على استكشاف الموضوعات التي تدرسها. كما أن التجارب البسيطة تعمل على ترسيخ المفاهيم العلمية التي يتم تعلمها.
- **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 العروض الصفية، والجدول الدوري، ومهارات استعمال الحاسوب، ومسرّداً 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.



فيه 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. وفيما يلي بعض الإرشادات الخاصة بذلك:

- تربطك كل تجربة وأسئلتها بالحياة؛ لتذكرك أن العلم يستعمل يوميًا في كل مكان، لا في غرفة الصف وحدها. وهذا يقود إلى أسئلة 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 دليل دفتر العلوم قد تبرز في أثناء بحثك. وهذه أفضل طريقة لتذكرك بالحصول على إجابات لهذه الأسئلة لاحقًا.



قبل الاختبار

تضمن الكتاب مجموعة من الطرق 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.

ما العلاقة بين البراكين والأسماك؟



يصعب معرفة ما حدث بدقة عند بداية تكوّن الأرض قبل ٤,٥ بلايين سنة، ولكن من المؤكد أنّ نشاطها البركاني كان أكبر من نشاطها الحالي، حيث كانت البراكين تبعث الحمم والرماد، بالإضافة إلى الغازات، ومنها بخار الماء. ويعتقد بعض العلماء أنّ البراكين دفعت بكميات هائلة من بخار الماء إلى الغلاف الجوي في بداية تكونه. وعندما برد بخار الماء تحوّل إلى ماء سائل، ما لبث أن هطل على سطح الأرض ليتجمع في المنخفضات، مكوناً المحيطات، التي تعد بيئة بحرية للمخلوقات الحية، ومنها الأسماك.



مشاريع الوحدة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة للبحث عن فكرة أو موضوع مشروع يمكن أن تنفذه أنت من المشاريع المقترحة:

- التاريخ اعمل خطأ زمنيًا لبركان ما، واكتب عليه معلومات تتعلق بموقعه وقوته والدمار الذي نجم عنه. ما أول بركان تم رصده؟ وهل يمكن التنبؤ بالبراكين؟
- المهن ادرس المهارات المتخصصة للمهن المختلفة اللازمة لإعداد وتصميم خطة لمواجهة كارثة طبيعية في مدينة ما.
- النماذج صمّم واصنع جهازاً لرصد الزلازل، ثم اختبره.

البراكين وحزام النار يمكنك البحث من خلال شبكة

الإنترنت عن الصفائح الأرضية. صمّم رسمًا بيانيًا للبراكين الحديثة، واستخدمها في رسم خريطة تبين حزام النار، مع ذكر أسماء بعض البراكين وأعمارها.

البحث عبر

الشبكة الإلكترونية



طبيعة العلم

الفكرة العامة

يوفر العلم والتقنية المزيد من الصحة والراحة والأمن للناس.

الدرس الأول

أسلوب العلم

الفكرة الرئيسة العلم طريقة منظمة لدراسة الأشياء، والإجابة عن التساؤلات.

الدرس الثاني

عمل العلم

الفكرة الرئيسة يجري العلماء أبحاثاً مختلفة لاكتشاف معلومات جديدة.

الدرس الثالث

العلم والتقنية والمجتمع

الفكرة الرئيسة تقود الاكتشافات العلمية عادة إلى تطبيقات جديدة.

العلم في العمل

للعلم دورٌ مهم في حياتك؛ فأنت محاط بمنتجات العلم وتطبيقاته، وقد تستخدم المهارات العلميّة عند استقصاء العالم من حولك، ويستخدم العلماء في المختبرات الأدوات والمهارات العلمية للإجابة عن الأسئلة، وبأسلوب أو وفق آلية حلّ المشكلات.

دفتر العلوم صف نشاطاً علمياً قمت به، وحدّد خطوات الطريقة العلمية التي

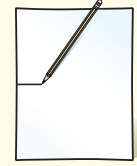
اتبعتها عند تنفيذ هذا النشاط.

نشاط تعيين كثافة مكعب من الجليد قمت باتباع الخطوات العلمية، ألاحظ أولاً أن الجليد يطفو فوق سطح الماء؛ أكون فرضية أن الجليد كثافته أقل من الماء؛ أختبر فرضيتي بقياس حجم مكعب الجليد، أحلل البيانات، الاستنتاج يؤيد فرضيتي

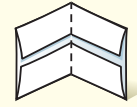
نشاطات تمهيدية

اعمل المطوية الآتية لتساعدك في أثناء قراءة هذا الفصل على التركيز وفهم طريقة عمل العلماء.

المطويات منظمات الأفكار



الخطوة ١ ضع علامة في منتصف الورقة، ثم **اطو** الحافتين العلوية والسفلية لتلامسا خط المنتصف.



الخطوة ٢ **اطوها** إلى نصفين، كما في الشكل المقابل.



الخطوة ٣ أدر الورقة رأسياً، ثم **افتحها وقصها** في اتجاه خطوط الطي الداخلي لعمل أربعة أجزاء.



الخطوة ٤ **عنون** كلّ جزء كما في الشكل المقابل.

صنّف: اكتب في كل جزء الخصائص الأربعة الرئيسة لأسئلة العلماء في أثناء قراءة الفصل.

تجريبية استعلامية

القياس باستخدام الأدوات

إن المعلومات التي نحصل عليها من الوسط المحيط بنا بواسطة حواسنا كثيرة جداً، فأنت تدرك أن الحساء ساخن بمجرد لمس الإناء الذي يحتويه، أو مشاهدة الأبخرة المتصاعدة منه. ولكن الحواس لا تجيب بدقة عن كل سؤال. لذا يستخدم العلماء أدوات - منها مقياس الحرارة - للقياس بدقة. ولتتعلم أكثر عن أهمية استخدام الأدوات أجر التجربة التالية:

1. أحضر ثلاثة أوعية، واملأ أحدها بماء بارد، والآخر بماء فاتر، والثالث بماء ساخن قليلاً.
تحذير: انتبه فالماء الساخن قد يؤذيك.
2. استخدم مقياس الحرارة لتقيس درجة حرارة الماء الفاتر، وسجلها.
3. اغمر إحدى يديك في الماء البارد والأخرى في الماء الساخن مدة دقيقتين.
4. ضع يديك معاً في وعاء الماء الفاتر. بم تحس في كل يد؟ سجل ما تحس به في دفتر العلوم.
5. **التفكير الناقد** اكتب فقرة في دفتر العلوم توضح فيها أهمية استخدام أدوات القياس للحصول على معلومات دقيقة.

استخدام أدوات القياس هي طريقة أكثر دقة وكلما زاد تطور الأدوات زادت دقتها في القياس ولا يستطيع الإنسان الاعتماد على حواسه في القياس لأن الحواس قد تكون خادعة

أتهياً للقراءة

نظرة عامة

١ أتعلّم لكي يسهل عليك استيعاب الأفكار والعلاقات التي ترد في النص، اتبع الخطوات الآتية:

١. انظر إلى عنوان النص والرسوم التوضيحية الواردة.
٢. اقرأ العناوين الرئيسية والفرعية والكلمات المكتوبة بالخط الداكن.
٣. ألق نظرة سريعة على النص لتعرف كيفية تنظيمه، وتقسيمه إلى أجزاء.
٤. انظر إلى الصور والرسوم والأشكال والخرائط، وقرأ العناوين والتفاصيل المرافقة لها.
٥. حدّد الهدف من دراستك، هل تقرأ لتتعلّم مادة علمية جديدة أم للبحث عن معلومات محددة؟

٢ أتدرب خذ وقتاً كافياً لتصفح محتوى هذا الفصل، ثم اطلّع مع زميلك على العناوين الرئيسية والفرعية جميعها، وأجب عن الأسئلة الآتية:

- أي أجزاء الفصل يبدو أكثر إمتاعاً لك؟
- هل وجدت أي كلمة في العناوين غير مألوفة لديك؟
- اختر أحد أسئلة المراجعة، وناقشه مع زميلك.

٣ أطبّق الآن وبعد أن تصفحت الفصل، اكتب فقرة قصيرة تصف فيها شيئاً ترغب في تعلّمه.



إرشاد

عند إقائك نظرة عامة على الفصل تأكد من اطلاعك على كافة الرسومات والجداول.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

• اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إذا كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

• إذا غيرت إحدى الإجابات فبين السبب.

• صحح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة والمصححة أثناء دراستك.

بعد القراءة م أو غ	العبارة	قبل القراءة م أو غ
	١. يسترشد العلماء عادةً بمعرفتهم السابقة لتوقع نتائج تجاربهم.	
	٢. يفضل معظم العلماء أن تبقى اكتشافاتهم سرية.	
	٣. هناك طريقة واحدة فقط للمنهج العلمي في حل المشكلات.	
	٤. الملاحظة هي الطريقة الوحيدة التي تؤدي إلى الاكتشافات العلمية.	
	٥. التجربة المخطط لها بصورة جيدة تحوي متغيراً واحداً فقط في كل مرة.	
	• يعدّ العلماء إعادة التجربة ضياعاً للوقت.	
	• يعدّ الشخص عالماً إذا تخرّج في الجامعة فقط.	
	• يضمن النظام العالمي للوحدات التواصل الصحيح بين العلماء.	
	• إذا لم تدعم التجربة الفرضية فلن يستفيد العلماء منها شيئاً.	



أسلوب العلم

العلم في المجتمع

إذا سمعت كلمة "علم" أو "علوم" فهل ينحصر تفكيرك في حصة العلوم والمعلم وبعض المصطلحات والحقائق؟ وهل هناك علاقة بين ما يحدث في حصة العلوم وبين ما يحدث في حياتك اليومية؟ قد تواجه في حياتك مشاكل عليك حلها، أو أسئلة تحتاج إلى إجابات، كما يبين الشكل ١؛ **فالعلم** Science طريقة أو عملية تستخدم في استقصاء ما يجري حولك، ويعينك على توفير إجابات لأسئلتك.

العلم ليس جديدًا حاول الناس عبر التاريخ تفسير ما يحدث للأشياء حولهم، معتمدين على ملاحظاتهم التي توصلوا إليها عن طريق حواسهم الخمس (البصر واللمس والشم والتذوق والسمع). وقد عرفت من التجربة الاستهلاكية أنّ استخدام الحواس فقط قد يؤدي إلى فهم غير دقيق. فمثلاً إن وصفت شيئاً بأنه باردٌ أو ساخن فإنك لم تحدد درجة حرارته، وإن وصفته بأنه ثقيل أو خفيف فأنت لم تحدد مقدار كتلته، وإن وصفته بأنه قريب أو بعيد فأنت لم تحدد مقدار المسافة التي يبعدها.

تستخدم الأرقام في وصف الملاحظات، وتستخدم أدوات ومنها مقياس الحرارة والمساطر المترية لإعطاء قيم رقمية لهذا الوصف؛ حيث يلاحظ العلماء ويستقصون ويجربون؛ للتوصل إلى إجابات، ويمكنك أنت أيضاً أن تقوم بذلك.

ففي هذا الدرس

الأهداف

تُحدد كيف تشكّل العلوم جزءاً من حياتك اليومية.
تصف المهارات والأدوات التي تستخدم في العلوم.

الأهمية

كثيرٌ مما تتعلمه في حصص العلوم قابل للتطبيق في الحياة اليومية.

مراجعة المفردات

الملاحظة جمع بيانات باستخدام حاسة أو أكثر.

المفردات الجديدة

• العلم • التقنية



الشكل ١ إنك تستخدم التفكير العلمي كل يوم لاتخاذ قرارات.

العلم أداة



سمع المعلم حديث الطالبين أحمد وبدر عن واجب التاريخ الجديد، فسألهما: فيم تفكران؟ فأجاب أحمد: كُلفنا بواجب خاص؛ فعلينا إعداد مشروع يوضح أوجه التشابه والاختلاف بين حدث في الماضي وشيء يحدث في مجتمعنا الحاضر.

فقال المعلم: يبدو أنّ هذا المشروع يحتاج إلى جهد كبير. هل اخترتما الحدثين؟

قال أحمد: لقد قرأنا بعض المقالات في صحف قديمة، ووجدنا عدة قصص حول تفشي وباء الكوليرا الذي أدى إلى وفاة عشرة أشخاص وإصابة ٥٠ آخرين بالمرض. انظر الشكل ٢. ولقد حدث ذلك عام ١٨٧١م. ويشبه

هذا المرض تفشي بكتيريا القولون (E.coli) في مدينتنا الآن.

سأل المعلم: ماذا تعرف عن تفشي وباء الكوليرا؟ وما المشاكل التي نتجت عن بكتيريا القولون يا أحمد؟

قال أحمد: الكوليرا مرض تسببه بكتيريا توجد في الماء الملوث، ويصاب الأشخاص الذين يستخدمون هذا الماء بإسهال شديد، وجفاف قد يؤدي إلى الموت أحياناً. أمّا بكتيريا القولون E.coli فهي نوع آخر من البكتيريا؛ بعضها غير ضار، وبعضها الآخر قد يسبب مشاكل معوية نتيجة تلوث الغذاء والماء.

أضاف بدر: لقد أصيب عامل في متجر والذي ببكتيريا القولون، وقد تماثل للشفاء الآن. وعلى أي حال نأمل أن تساعدنا على تنفيذ هذا المشروع؛ فنحن نريد أن نقارن بين تتبع العلماء عام ١٨٧١م لمصدر الكوليرا، وكيف تتبعوا مصدر بكتيريا القولون (E.coli) الآن.

استخدام العلم كل يوم

قال المعلم بفخر: أنا سعيد بذلك؛ فهذه طريقة رائعة توضح قيمة العلم، وأنه جزء من حياة كل فرد؛ وإنكما الآن تسلكان سلوك العلماء.

وبدت على وجه أحمد نظرة حائرة، ثم سأل: ماذا تعني يا أستاذ؟ كيف يمكننا أن نمارس سلوك العلماء؟

الشكل ٢ الصحف والمجلات والكتب والإنترنت جميعها مصادر جيدة للحصول على المعلومات.

الربط مع الدراسات الاجتماعية



العلم في الإعلانات

لا تستطيع أن تمنع جميع الأمراض، ولكنك تستطيع أن تأخذ بعض الاحتياطات للحد من احتمال إصابتك بها. وتدعي الإعلانات أنّ الصابون المضاد للبكتيريا ومواد التنظيف الأخرى يمكنها القضاء على هذه المخلوقات الحية، ولكن كيف يتم التأكد من ذلك؟ اقرأ التعليمات الموجودة على تلك المنتجات؛ لمعرفة ما إذا كانت تحوي بيانات تدعم تلك الادعاءات. ثم شارك زملاءك فيما توصلت إليه.

العلماء يستخدمون الأدلة أكمل المعلم كلامه: إنك الآن تتصرف بطريقة علمية؛ فلديك مشكلة ينبغي حلها. ابحث أنت وزميلك عن أدلة توضح أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين الحدين. وسوف تستخدم في أثناء تنفيذك هذا المشروع عدة مهارات وأدوات؛ بحثاً عن الأدلة. ثم استورد المعلم: يفعل العلماء الشيء نفسه في نواح كثيرة؛ ففي عام ١٨٧١م تتبع العلماء دليلاً لمعرفة مصدر وباء الكوليرا الحلّ مشكلتهم. واليوم يفعل العلماء الشيء نفسه؛ وذلك بتتبع بكتيريا القولون E.coli والبحث عن مصدرها.

استخدام المعرفة السابقة

سأل المعلم: كيف تعرف يا أحمد ما تحتاج إليه لإتمام مشروعك؟ فكر أحمد قليلاً، ثم قال: لقد ذكر معلم الدراسات الاجتماعية الأستاذ حمد أنه يجب أن يكون التقرير في ثلاث صفحات على الأقل، وأن يتضمن خرائط أو صوراً أو رسوماً بيانية. كما يجب أن نستخدم معلومات من مصادر مختلفة، منها المقالات المكتوبة أو الرسائل أو أشرطة الفيديو أو الإنترنت. واعلم أيضاً أنه ينبغي أن يُسلّم التقرير في الوقت المحدد، مع الأخذ بعين الاعتبار صحة الإملاء والقواعد، انظر الشكل ٣.

سأل المعلم: هل تحدث المعلم حمد فعلاً عن الإملاء الصحيح والقواعد؟ فأجاب بدر: لا، لم يقل ذلك صراحة، لكننا نعلم أن المعلم حمداً يخصم بعض الدرجات بسبب أخطاء الإملاء والقواعد، وهذا ما لاحظته عندما ارتكبت بعض الأخطاء الإملائية في تقريرى السابق، فخصم درجتين.

تعجب المعلم طلال وقال: حسناً؛ فهذا يتفق مع المنهج العلمي. عرفت إذن من خبرتك السابقة أنك إذا لم تتبع تعليمات المعلم حمد فسوف تفقد بعض الدرجات. ويمكنك أيضاً أن تتوقع أنه سيتصرف بالطريقة نفسها مع التقرير الذي ستعده كما فعلنا. قبل.

أكمل المعلم حديثه قائلاً: يستفيد العلماء أيضاً من الخبرات السابقة ليتوقعوا ما يحدث في أثناء الاستقصاءات، وبذلك يضعون النظريات بعد اختبار التوقعات جيداً. والنظرية تفسر للأشياء، مدعوم بالحقائق. كما يضعون القوانين، وهي قواعد تصف نمطاً في الطبيعة، ومن أمثلة ذلك قوانين الجاذبية.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

مكافحة المرض

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات عن مكافحة المرض ومراكز مكافحة المرض.

نشاط

ابحث في مرضين مختلفين قامت مراكز مكافحة المرض بتتبعهما وتحديدهما في السنوات الخمس الماضية. وأعدّ ملصقاً يتضمن المعلومات التالية: الأعراض والمسببات والعلاج، ومواقع انتشارها.

الشكل ٣ من المهم أن تكتشف جميع المعلومات الأساسية عند حل المشكلة. وهناك مصادر مختلفة يمكن أن توفر مثل هذه المعلومات.

وضّح كيف يمكن أن تجمع معلومات عن موضوع محدد؟ ما مصادر المعلومات التي قد تستخدمها؟

إجراء البحث أو الملاحظات الشخصية أو الصحف أو المجلات العلمية أو الإنترنت





استخدام العلم والتقنية

بدر، لقد أشرت في حديثك إلى أنك تريد أن تقارن بين طرائق تتبع المرّضين. وهذا يتطلب استخدام مهارات وأدوات كالتالي يستخدمها العلماء؛ حتى تكتشف أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين هذين المرضين. ثم أشار المعلم إلى أحمد قائلاً: إنك تحتاج إلى مصادر متنوعة للحصول على المعلومات، فكيف تتعرف المصادر المفيدة؟ فأجاب أحمد: نستطيع أن نستخدم الحاسوب لتصفح المواقع

الشكل ٤ الحاسوب أحد الأمثلة على التقنية. وغالبًا ما توفر المكتبات والمدارس الحواسيب للطلاب لإجراء البحوث والطباعة.

الإلكترونية الموثوقة وكذلك قراءة الكتب والمجلات والصحف ومشاهدة الأفلام العلمية التي تحتوي على المعلومات التي نريدها. فقال المعلم: أحسنت؛ هذه طريقة أخرى تفكر فيها كالعلماء؛ فالحاسوب من الأدوات التي يستخدمها العلماء الآن ليجدوا البيانات ويحلّوها. فالحاسوب مثال على التقنية، انظر الشكل ٤. **والتقنية** Technology تطبيق العلم لصناعة منتجات، أو أدوات يمكن أن يستخدمها الناس. وأحد الاختلافات الكبيرة التي ستجدها بين الطريقة التي تم فيها تتبع الأمراض عام ١٨٧١م وطريقة تتبعها في العصر الحالي، هو نتاج التقنية الحديثة.

الطريقة العلمية

ارجع إلى دراسة التجارب العملية على منصة بين الإيرانية

تجربة عملية



مهارات العلم أكمل المعلم حديثه قائلاً: ربما تكون بعض المهارات المستخدمة

ج1: الصورة الأول لإناء به زهور وبجانبه بركة ماء صغيرة؛ أما الثانية فهي لشخصين يمشيان والسماء تمطر وأحد الرجلين بجانبه بركة من الماء

ج2: في كلا الصورتين الأرض مبللة ولكن الأسباب مختلفة التحليل:

ج1: الأرض في الصورة الأوى مبللة نتيجة سقوط الماء عندما قام شخص يروي النباتات أما في الصورة الثانية فالأرض مبللة نتيجة سقوط الأرض

ج2: لا بد من الحصول على المعلومات الدقيقة والضرورية قبل الاستنتاج وإلا قد يكون الاستنتاج خاطئ وغير صحيح

الاستنتاج من الصور

الخطوات

١. انظر إلى الشكلين ٥ أ و ٥ ب في أسفل الصفحة، ثم اكتب ملاحظاتك في دفتر العلوم.
٢. سجل استنتاجاتك التي حصلت عليها في ضوء ملاحظاتك.

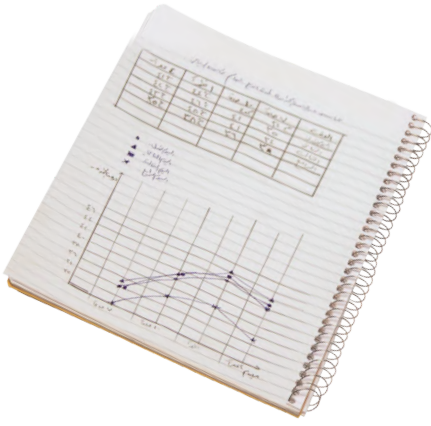
٣. اعرض استنتاجاتك على زملائك في الصف.

التحليل

١. حلّل استنتاجاتك. هل هناك توضيحات أخرى لملاحظاتك؟
٢. ما أهمية أن تكون حذرًا ودقيقًا في الاستنتاج؟

جداول أو رسوم بيانية أو فقرات أو صور توضيحية

ماذا قرأت؟ ما الطرائق المتبعة لتلخيص بيانات الاستقصاء؟



ستستخدم هذا الدفتر في حصص العلوم، ليساعدك على التواصل مع الآخرين، بعرض ملاحظتك وأسئلتك وأفكارك عليهم، انظر الشكل ٧. ومن خلال دراستك في هذا الكتاب، سوف تمارس الكثير من مهارات العلم، وتصبح أكثر قدرة على تعرّف المشاكل وتحديدها، وستتعلم كيف تخطط للاستقصاءات والتجارب التي قد تحل هذه المشاكل.

الشكل ٧ استخدم دفتر العلوم لتدوّن ما تكتشفه أو تنقله من رسوم بيانية وجداول ورسوم توضيحية.

الدرس ١

اختبر نفسك

١. استنتج لماذا يستخدم العلماء أدوات - منها مقياس الحرارة والمسطرة المترية - عند أخذ الملاحظات؟
٢. حدّد بعض المهارات المستخدمة في العلوم. سمّ مهارة علمية استخدمتها اليوم.
٣. قوّم اذكر مثلاً واحداً على التقنية. فيم تختلف التقنية عن العلم؟
٤. التفكير الناقد لماذا يُستخدم دفتر العلوم في تسجيل البيانات؟ ما الطرائق الثلاث المختلفة التي تسجل أو تلخص بها البيانات في دفتر العلوم؟

تطبيق المهارات

٥. قارن تستخدم أحياناً حواسك لملاحظة أشياء حولك؛ لتتوصل إلى إجابة عن سؤال ما، وأحياناً أخرى تستخدم أدوات وقياسات. قارن بين هاتين الطريقتين في الإجابة عن الأسئلة العلميّة.
٦. تواصل سجّل في دفتر العلوم خمسة أشياء قمت بملاحظتها في غرفة صفك أو خارجها.

ج1: لأنها تحدد الملاحظات والبيانات التي يحصل عليها وتجعلها أكثر دقة

ج2: الملاحظة والقياس والاستنتاج والمقارنة والتصنيف والرسم البياني

ج3: المثال الحاسوب

العلم هو: هو طريقة للتفكير تساعد الناس على حل المشكلات والإجابة عن الأسئلة أما التقنية هي الأداة التي تستخدم في جمع المعلومات وصناعة المنتجات المختلفة وهي شكل تطبيقي للعلم ويستخدمها الناس

ج4: يستخدم دفتر العلوم في تسجيل البيانات الاستقصائية وعرض النتائج والتواصل مع الآخرين، الطرائق الثلاث: هي الجداول والرسوم البيانية واللوحات والتوضيحات الكتابية

ج5: طريقة استخدام الحواس: هذه الملاحظة غير كافية لإعطاء صورة كاملة عما يحدث كما أنها لا تعطي نتائج عالية الدقة كما أنه يمكن أن تكون الحواس خادعة طريقة استخدام أدوات القياس: هذه الطريقة تضمن أن تكون البيانات التي تحصل عليها مفيدة ودقيقة





عمل العلم

حل المشكلات

عندما أنجز أحمد وبدر بحثهما أجابا عن السؤال المطروح، إلا أن هناك أكثر من طريقة للإجابة عن السؤال. أو حل المشكلة العلمية. يبذل العلماء جهودًا لحل المشكلات العلمية، وكل مشكلة تتطلب استقصاءً بصورة مختلفة، إلا أنهم يكررون بعض الخطوات في الاستقصاءات جميعها.

تحديد المشكلة بعد الشعور بوجود مشكلة، يركز العلماء على فهمها بوضوح أولاً قبل حلها. وقد يجدون أحياناً أنه من السهل تحديد المشكلة، وقد يكون هناك عدة مشكلات تحتاج إلى حلول أحياناً أخرى. فعلى سبيل المثال، قبل أن يجد العالم مصدر المرض عليه أن يحدّد المرض بدقة.

كيف يمكن حل المشكلة؟ يتبع العلماء طرائق مختلفة لحل المشكلات، والإجابة عن الأسئلة العلمية. وتندرج هذه الطرائق في قسمين أساسيين، هما: البحث الوصفي **Descriptive research** الذي يجيب عن الأسئلة العلمية من خلال الملاحظة. فالمعلومات التي جمعها أحمد وبدر حول الكوليرا وبكتيريا القولون تعد بحثاً وصفيًا. أمّا **البحث التجريبي** فهو **Experimental research** يجيب عن الأسئلة العلمية من خلال اختبار الفرضية، باتباع خطوات متسلسلة ومنظمة بشكل صحيح. **والطرائق العلمية** **Scientific methods**، كما تلاحظ في الشكل ٨، هي طرائق أو خطوات تُتبع لمحاولة حل المشكلات؛ إذ تتطلب المشكلات المختلفة طرائق علمية مختلفة لحلها.



فيم هذا الدرس

الأهداف

تختبر خطوات حل مشكلة ما بطريقة علمية.
توضّح كيفية بناء الاستقصاء المصمّم جيداً.

الأهمية

تُساعدك الطرائق العلميّة والتجارب المدرّسة بعناية على حلّ المشكلات.

مراجعة المفردات

التجريبية مجموعة من الخطوات المنظمة يقود تنفيذها إلى اكتشاف أو اختبار أو إثبات شيء ما.

المفردات الجديدة

- البحث الوصفي
- البحث التجريبي
- الطرائق العلمية
- النموذج
- الفرضية
- المتغير المستقل
- المتغير التابع
- الثابت
- العينة الضابطة

الشكل ٨ يوضّح هذا الملتصق إحدى الطرائق العلمية لحلّ المشكلات.



البحث الوصفي

يمكن حلّ بعض المشكلات العلمية أو الإجابة عن الأسئلة من خلال البحث الوصفي، الذي يعتمد غالبًا على الملاحظات. فماذا يمكن أن تلاحظ في الشكل ٩؟ يُستخدم البحث الوصفي في الاستقصاءات التي يصعب فيها إجراء التجارب. ومن ذلك تتبّع الطبيب البريطاني جون سنو عام ١٨٥٠م مصدر وباء الكوليرا باستخدام البحث الوصفي، الذي يشتمل عادةً على الخطوات التالية:

تحديد هدف البحث هدف البحث هو ما تريد أن تكتشفه، أو السؤال الذي ترغب في الإجابة عنه. فقد كان هدف أحمد وبدر في بحثهما اكتشاف كيف تم تتبع مصدر كل من وباء الكوليرا وبكتيريا القولون (E. coli). وحدّد الدكتور جون سنو هدفه، وهو اكتشاف مصدر وباء الكوليرا في لندن.

يمكن وصف الأشياء بالكلمات والأرقام.
صف الأشياء الظاهرة في الصورة بالكلمات والأرقام.

الشكل ٩

أحمد وبدر في بحثهما اكتشاف كيف تم تتبع مصدر كل من وباء الكوليرا وبكتيريا القولون (E. coli). وحدّد الدكتور جون سنو هدفه، وهو اكتشاف مصدر وباء الكوليرا في لندن.

3 تفاحات حمراء؛ 1 دباسة؛ 1 إناء فيه زرع

تطبيق العلوم

مهارة حل المشكلة

استخلاص النتائج من جدول البيانات

تُستخدم غالبًا جداول البيانات لتسجيل المعلومات في أثناء الاستقصاء. ويمكن تقويم البيانات لمعرفة إن كانت تدعم التوقع أم لا، ثم تُستخلص النتائج. قامت مجموعة

مساحة بعض المدن في السعودية وعدد سكانها		
المساحة (كم ^٢)	عدد السكان	المدينة
٥٥٠ كم ^٢	١,٦٧٥,٣٦٨	مكة المكرمة
٥٨٩ كم ^٢	١,١٨٠,٧٧٠	المدينة المنورة
١٧٩٨ كم ^٢	٥,٢٥٤,٥٦٠	الرياض
١٥٠٠ كم ^٢	٣,٤٥٦,٢٥٩	جدة
٨٠٠ كم ^٢	٩٠٣,٥٩٧	الدمام

المصدر: الهيئة العامة للإحصاء

ج1: توقعي هو أنه ليس من الضروري أن تكون المدينة التي عدد سكانها أكبر أن تكون مساحتها أكبر نعم؛ تدعم البيانات توقعي فالجدول لا يبين أي علاقة بين عدد السكان والمساحة

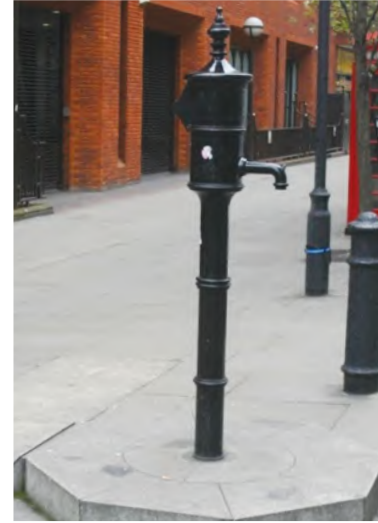
ج2: يجب أن يتم البحث عن إحصاءات عديدة لمدن مختلفة ويمكن أيضاً البحث عن اقتصاد المدن وتوزيع السكان في هذه المدن

- هل تدعم البيانات التي في الجدول توقعك؟ وإذا لم تدعم بياناتك توقعك فضع توقعًا جديدًا.
- ما البحث الآخر الذي يمكن أن تقوم به لدعم توقعك، أو لتعديله إن لم يكن صحيحًا؟





أماكن سكن المرضى المصابين بالكوليرا



الشكل ١٠ تُظهر كل علامة على خريطة الدكتور سنو أماكن سكن المرضى المصابين بالكوليرا. افترض الدكتور أن هناك علاقة بين إزالة مضخات المياه وانتهاء وباء الكوليرا.

وصف تصميم البحث كيف تنفذ استقصاءك؟ وما الخطوات التي ستتبعها؟ وكيف تسجل بياناتك أو تحللها؟ وكيف يساعدك تصميم البحث على إيجاد إجابة عن سؤالك؟ هذه بعض الأسئلة التي يفكر فيها العلماء عندما يصممون استقصاءً بطريقة البحث الوصفي. وتعدّ احتياطات السلامة أهم جزء في تصميم أيّ بحث. لذا راجع معلمك عدة مرات قبل أن تبدأ أي استقصاء.

ما ذرات؟ ما الأسئلة التي يجب أن تفكر فيها عندما تخطط للاستقصاء؟

كيف الاستقصاء؟ ما الخطوات التي أستخدم؟ كيف أجل البيانات أو أحللها؟ ما مقدار الزمن المطلوب وما الأجهزة التي أحتاج إليها؟ وغيرها من الأسئلة

الموضوعية عندما يتوقع العلماء نتائج معينة قبل إجراء الاستقصاء، يعد هذا تحيزاً؛ فالاستقصاء الجيد يتفادى التحيز. ومن طرائق تفادي التحيز تحويل جميع البيانات إلى قياسات رقمية. ويمكن أن يحدث نوع آخر من التحيز، كما في المسوحات، أو في اختيار المجموعات لجمع المعلومات والبيانات. ولكي تحصل على نتيجة دقيقة عليك استخدام عينة عشوائية.

الربط مع البيئة

المحافظة على مصادر المياه

صدر في المملكة العربية السعودية - بمرسوم ملكي رقم (م/ ٣٤) وبتاريخ ١٤٠٠/٨/٢٤ قانون يتضمن أحكاماً تتعلق بملكية مصادر المياه، والجهة التي تتولى المحافظة عليها، واختصاصاتها في هذا الشأن، والأولية في الإفادة من المياه. وتبع ذلك حديثاً موافقة مجلس الوزراء بتاريخ ١٤٣٩/٥/٧ برئاسة الملك سلمان بن عبدالعزيز، على الاستراتيجية الوطنية للمياه، والتي ستسد خلال توفير ٤, ٣ مليار متر مكعب من المياه. ابحث عن معلومات تتعلق بقانون محلي أو دولي يهتم بنوعية الماء أو المحافظة على البيئة والموارد الطبيعية، وشارك زملاءك في الصف في النتائج التي توصلت إليها.





الأجهزة والمواد والنماذج

تعدّ الأجهزة والمواد المستخدمة في تنفيذ الاستقصاء وتحليل البيانات من الأمور المهمة لحلّ المشكلة العلمية عن طريق البحث الوصفي.

اختيار المواد والأجهزة عندما تنفذ الاستقصاء وتجمع البيانات عليك أن تختار أحدث المواد المتوفرة لديك، ويفضل أن تستخدم الأجهزة العلمية، ومنها الميزان ذو الكفتين، والموازين ذات النوابض، والمجاهر، وغيرها. وتساعد الآلات الحاسبة والحواسيب على عرض البيانات وإجراء الحسابات عليها، وليس من الضروري عند القيام بالاستقصاءات العلمية أن يتوافر لديك الأجهزة والمواد المطورة جداً، أو أن تكون باهظة الثمن؛ إذ يمكن أن تكمل استقصاءك وتعرض بياناتك بنجاح باستخدام ما يتوافر من مواد في البيت أو في الصف، ومنها الأوراق وأقلام التلوين أو أقلام التخطيط.

فعرض البيانات المنظم - كما في الشكل ١١ - يعدّ فعالاً كما لو تم عرضها من خلال الرسوم البيانية المعالجة بالحاسوب، أو العروض باهظة الثمن.

استخدام النماذج قد يتطلب تنفيذ بعض الاستقصاءات إعداد نماذج علمية أو استخدامها. والنموذج Model يمثل أشياء تحدث ببطء شديد، أو بسرعة كبيرة، وقد يمثل أشياء كبيرة جداً، أو صغيرة جداً يصعب ملاحظتها بصورة مباشرة.

وتكون النماذج مفيدة أيضاً في الحالات التي تكون فيها الملاحظة المباشرة جداً، أو عالية التكلفة. لقد كانت خريطة الدكتور سنو للكوليرا نموذجاً على توقع المصادر الممكنة للإصابة بالكوليرا. ويستخدم الناس حالياً التي يمكن تنفيذها باستخدام الحاسوب في كثير من المهن. كما تعدّ البيانية والجدول العادية والإلكترونية نماذج تستخدم في عرض البيانات ساعدت الحواسيب على إعداد نماذج متطورة ودقيقة؛ فيمكن بواسطتها على نماذج ثلاثية الأبعاد للعديد من المجسمات كالبكتيريا المجهرية، ضخمة أو بركان نائر، كما تستخدم الحواسيب في تصميم نماذج الطائرات

والمباني وعمل نماذج لها. وتوفر هذه النماذج الوقت والمال، من خلال اختبار الأفكار، التي قد تكون بسيطة جداً، أو كبيرة ومعقدة، أو قد تستغرق وقتاً طويلاً في بنائها.

هذا العرض التقديمي منظم ومتقن، ويبين بوضوح تصميم التجربة والبيانات.

أعمل قائمة بمزايا هذا العرض تسهّل قراءته واستيعابه.

تم تحضير العرض التقديمي بوضوح - استغل الفراغ بصورة جيدة بالإضافة إلى استعمال الألوان المناسبة - تنقل أجزاء المشروعين اليمين إلى اليسار



الجدول ١ النظام العالمي (SI) لوحدات القياس

القياس	الوحدة	الرمز	يساوي
الطول	١ مللمتر	ملم	$0,001 (1000/1) م$
	١ سنتيمتر	سم	$0,01 (100/1) م$
	١ متر	م	١٠٠ سم
	١ كيلومتر	كم	١٠٠٠ م
حجم السائل	١ مللتر	مل	٠,٠٠١ لتر
	١ لتر	لتر	١٠٠٠ مل
الكتلة	١ ملجرام	ملجم	٠,٠٠١ جم
	١ جرام	جم	١٠٠٠ ملجم
	١ كيلوجرام	كجم	١٠٠٠ جم
	١ طن	طن	١٠٠٠ كجم = ١ طن

القياسات العلمية يستخدم العلماء لجمع الملاحظات في جميع أنحاء العالم نظامًا للقياس يسمى النظام العالمي للوحدات (SI) International System of Units، يسهّل فهم نتائج البحوث ومقارنة بعضها ببعض. انظر إلى الجدول ١ الذي يوضح معظم الوحدات التي ستستخدمها في دراستك للعلوم. يوضح الشكل ١٢ بعض الأدوات التي يمكن استخدامها في القياس حسب النظام العالمي لوحدات القياس.



الشكل ١٢ بعض الأدوات التي يستخدمها العلماء. فيستخدم المخبر المدرّج لقياس حجم السائل، و يُستخدم الميزان لقياس الكتلة، بينما يستخدم مقياس الحرارة لقياس درجة الحرارة.

الجدول ٢: تساعدك جداول البيانات على تنظيم ملاحظتك ونتائجك.

تجربة

مقارنة بين أنواع مختلفة من أوراق التنشيف

الخطوات

١. ارسـم في دفتر العلوم جدول بيانات كما في الجدول ٢.
٢. قُصّ قطعاً مربعة الشكل ٥ سم × ٥ سم من ثلاثة أنواع مختلفة من أوراق التنشيف، ثم ضع كل قطعة على سطح أملس مستوٍ لا ينفذ منه الماء.
٣. أضف قطرة واحدة من الماء إلى كل قطعة.
٤. واصل إضافة قطرات الماء حتى تشبع قطعة الورق وتصبح غير قادرة على امتصاص الماء.
٥. سجّل نتائـجك في جدول البيانات ومثلها برسم بياني.
٦. كرّر الخطوات من ٢ إلى ٥، ثلاث مرات.

التحليل

١. هل امتصت قطع أوراق التنشيف كميات متساوية من الماء؟
٢. إذا امتص أحد أنواع أوراق التنشيف ماء أكثر من غيره فهل يمكن أن تستنتج أن هذا النوع هو الذي يجب شراؤه؟ وضح إجابتك.
٣. أيّ الطرائق العلمية استخدمت للمقارنة بين أوراق التنشيف في قدرتها على الامتصاص؟

قدرة أوراق التنشيف على امتصاص الماء (قطرات الماء / ورقة)

رقم المحاولة	النوع أ	النوع ب	النوع ج
١			
٢			
٣			
٤			

البيانات

يجب أن تُجمع البيانات في البحوث العلمية، وتنظم بصورة صحيحة؛ فالتنظيم الجيد للبيانات يسهل عمليتي التفسير والتحليل.

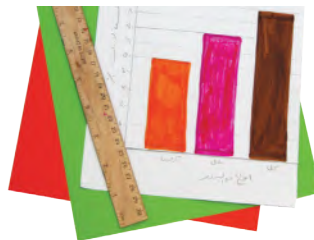
تصميم جدول البيانات يشتمل الاستقصاء المخطّط له جيداً على طرائق تسجيل النتائج والملاحظات بصورة صحيحة. ومن هذه الطرائق جداول البيانات، كما في الجدول ٢. ولكل جدول عنوان يعبر عن مضمونه. ويُقسم هذا الجدول إلى مجموعة من الأعمدة والصفوف التي تمثل عادةً المحاولات أو الخصائص المراد المقارنة بينها؛ إذ يحتوي الصف الأول على عناوين الأعمدة، ويحدّد العمود الأول ما يمثله كلّ صفٍ لخاصية ما. وعند إكمال جدول البيانات تتوافر لديك معلومات لتحليل نتائج الاستقصاء بصورة صحيحة. ومن الأفضل أن تنشئ جميع جداول البيانات الضرورية للتجربة قبل البدء في تنفيذها. وبهذه الطريقة تهيبّ المكان الذي تسجّل فيه بياناتك عند الحصول عليها.

ج1: لا، لم تمتص كميات متساوية

ج2: لا، من الممكن ان لا تمتص اوراق التنشيف الزيت

جيداً أو قد تكون غالية الثمن

ج3: الملاحظة والمقارنة



الشكل ١٣ يمكن أن تساعدك الرسوم البيانية على تنظيم بياناتك وتحليلها.

استخلاص النتائج

بعد أن تنظم بياناتك ابدأ باستخلاص النتيجة، آخذاً في الاعتبار الأسئلة الآتية: هل ساعدتك هذه البيانات على الإجابة عن سؤالك؟ هل دعمت بياناتك توقعك؟ إذا لم تتوافق بياناتك وتوقعاتك فاحتفظ بها، وتذكر أن بيانات العلماء إذا لم تفدهم في مجال ما فسوف يستخدمونها في مجال آخر. فمثلاً يقضي العلماء عدة سنوات في البحث عن مضاد حيوي يقتل بكتيريا معينة لاكتشاف أي المضادات الحيوية تؤثر فيها، وأنها لا تؤثر، فيتوصل العلماء إلى بعض المعلومات الجديدة في كل مرة يجدون فيها مضاداً حيوياً لا تأثير له، فيستخدمون هذه المعلومات في إنتاج مضادات حيوية أخرى، قد يكون لها مفعول جيد. فالاستقصاء الناجح ليس دائماً هو الاستقصاء الذي يتم بالطريقة التي تتوقعها.



تواصل العلماء يبدأ الاستقصاء بسبب وجود مشكلة تحتاج إلى حل. وينتهي الاستقصاء بتحليل البيانات واستخلاص النتائج. لكن العلماء لا يتوقفون عند هذا الحد، بل يتواصلون مع علماء آخرين أو وكالات دولية، أو مصانع خاصة أو عامة، وينقلون إليهم النتائج، بكتابة التقارير، وتقديم عروض توفر تفاصيل حول كيفية إجراء التجارب، فضلاً عن تلخيص البيانات والاستنتاجات النهائية. وقد تشمل تقاريرهم على توصيات لأبحاث مستقبلية. ويقوم العلماء عادة بنشر معظم اكتشافاتهم المهمة.

ماذا قرأت؟ لماذا يعد تواصل العلماء ونقل البيانات بينهم أمراً مهماً لهم؟

في أثناء دراستك للعلوم ستتاح لك فرص لتواصل ببياناتك ونتائجك مع زملاء صفك، كما يتواصل العلماء باكتشافاتهم، انظر إلى الشكل ١٤؛ إذ يمكنك أن تقدم عرضاً شفويًا، أو تعمل ملصقًا، أو تعرض نتائجك على لوحة للعرض، أو تحضر رسوماً بيانية على جهاز الحاسوب، أو تتحدث مع طلاب آخرين، أو مع معلمك. شارك المجموعات الأخرى، واعرض عليهم الرسوم البيانية، والجداول التي توضح بياناتك. قد يكون لدى معلمك، أو لدى الطلاب الآخرين أسئلة حول استقصائك، أو استنتاجاتك ستتمكن من الإجابة عنها عبر تنظيم البيانات، وتحليلها بشكل صحيح. يُعد كل من تحليل البيانات وعرضها على الآخرين جزءاً مهماً في البحوث الوصفية والتجريبية، كما في الشكل ١٥.

الشكل ١٤ يُعدّ التواصل بنتائج التجارب جزءاً مهماً من الخبرات المخبرية.

كذلك قد يتعلم العلماء الآخرون من المعلومات ويحصلوا على مدخلات من أصدقائهم العلماء؛ كما أن التواصل بين العلماء يعطي فرصة أكبر للتطوير أكثر



البحث الوصفي والبحث التجريبي

الشكل ١٥

أ جمع المعلومات السابقة عن موضوع البحث هو الخطوة الأولى والمهمة في نوعي البحوث الوصفية والتجريبية.

يتبع العلماء عدة خطوات لحلّ المشكلات العلميّة؛ فيقومون حسب نوع المشكلة بالبحث الوصفي أو البحث التجريبي بظروف مضبوطة. توضّح الصور التالية خطوات البحث التي يتم تنفيذها لتحديد مواصفات المياه الناتجة عن معالجة المياه العادمة في إحدى محطات تنقية المياه.



ب يساعد البحث الوصفي على الإجابة عن بعض الأسئلة. وهنا يسجل العلماء ملاحظاتهم حول مظهر عينة الماء.

ب يمكن بالتجريب الإجابة عن بعض الأسئلة. فهذا العالم يجمع عينة من المياه العادمة؛ ليتم فحصها ضمن ظروف مضبوطة في المختبر.

د يجب تحليل البيانات بدقة بعد استكمال التجارب والملاحظات. يستخدم فني المختبر الحاسوب وأجهزة أخرى لتحليل البيانات.



البحث التجريبي

التجريب عمل أساس في العلوم، والبحوث التي تعتمد على التجريب تساعد على الإجابة عن أسئلة علمية، من خلال ملاحظة لحالات قابلة للتحكم فيها وضبطها. ويشتمل تصميم البحث التجريبي على عدة خطوات، هي:

كُون فرضية **الفرضية** Hypothesis توقُّع أو عبارة قابلة للاختبار. ولكي تكون فرضية عليك أن تستخدم المعرفة السابقة والمعلومة الجديدة وأي ملاحظات ضرورية.

المتغيرات يتم التعامل مع المتغيرات في التجارب



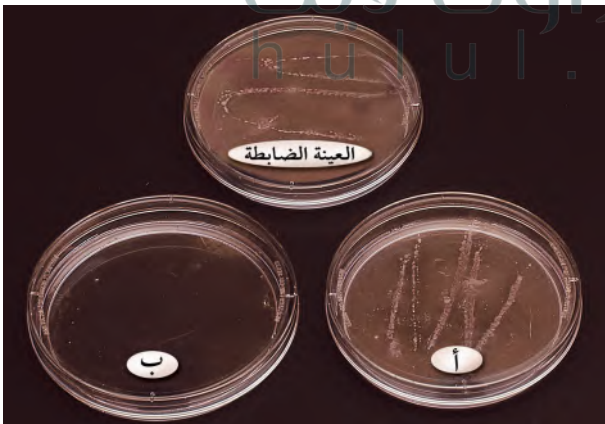
المخطَّط لها بصورة جيدة بتغيير عامل (أو متغير) واحد كل مرة، وهذا يعني أنّ المتغير مضبوط أو يمكن التحكم فيه. ويُسمّى هذا المتغير الذي تعيّر خلال التجربة **المتغير المستقل** Independent variable. والمتغير المستقل في التجربة الموضحة أدناه هو كمية المضاد الحيوي أو نوعه الذي تم إضافته إلى البكتيريا. أما **المتغير التابع** Dependent variable، فهو العامل الذي يتم قياسه، وهو نمو البكتيريا، كما هو موضَّح في الشكل ١٦.

لتختبر أيّ المضادين الحيويين يقتل البكتيريا تأكد أنّ كل العوامل ثابتة، ما عدا نوع المضاد الحيوي. وتسمّى المتغيرات التي تبقى ثابتة دون أن تتغير **الثوابت** Constants. فمثلاً لا يمكنك أن تجري التجربة في درجات حرارة مختلفة، أو في فترات زمنية مختلفة، أو بكميات مختلفة من المضادات الحيوية، فجميع هذه العوامل قد تؤثر في نتائج التجربة، لذا يجب التحكم فيها.

الشكل ١٦ في هذه التجربة اختبر أثر مضادين حيويين في نمو البكتيريا. المتغير المستقل هو نوع المضاد الحيوي.

استخلص نتائج تتعلق بأثر المضادات الحيوية في البكتيريا، اعتماداً على هذه الصور.

المضاد الحيوي (أ) له تأثير والمضاد الحيوي (ب) ليس له تأثير



تظهر هنا نتائج التجربة. جميع العوامل كانت ثابتة ما عدا نوع المضاد الحيوي الذي أضيف.

أضيف في بداية التجربة مضادان حيويان مختلفان إلى الطبقين (أ) و (ب) المحتويين على البكتيريا. ولم يُضف أيّ مضاد حيوي إلى طبق العينة الضابطة.



الشكل ١٧ راجع معلمك في خطة التجربة أكثر من مرة.

وضّح لماذا يجب أن تراجع معلمك أكثر من مرة؟

للتأكد من أن التجربة تتناسب ومستوى الطلاب المعرفي وقدراتهم وأنه يمكن إنجازها بالوقت المحدد وضمن إرشادات السلامة



حدّد العينة الضابطة لن تكون تجربتك صحيحة ما لم تستخدم عينة ضابطة. **العينة الضابطة Control** هي عينة تُعامل مثل باقي المجموعات التجريبية، ولا تتعرض لأثر المتغير المستقل لكي تُقارن نتائجها بنتائج تلك العينات التي تعرضت لأثر المتغير المستقل. فالعينة الضابطة في تجربة المضاد الحيوي هي عينة البكتيريا التي لم يُضف إليها أي مضاد حيوي، وتوضّح كيف تنمو البكتيريا عندما لا يضاف إليها أيّ مضادّ من المضادات الحيوية.

هي العينة التي تعامل باقي المجموعات التجريبية باستثناء المتغير المستقل لا يطبق عليها

ما العينة الضابطة؟ **ماذا قرأت؟**

لقد كوّنّت فرضية وخطّطت للتجربة، ولكن قبل أن تبدأ في تنفيذها قدّم نسخة من خطتك لمعلمك ليوافق على خطتك وعلى المواد اللازمة لتنفيذها، كما يوضّح الشكل ١٧. كما أنّ هذه الطريقة جيدة لتعرف المشاكل في الخطة المقترحة، التي قد تتعلق بأموال الأمن والسلامة، والزمن اللازم لإتمام التجربة، وتوفير المواد والأدوات وتكاليفها. وعندما تبدأ تنفيذ التجربة تأكد من تنفيذها كما خطّطت لها، فلا تحذف أو تغير أيّاً من خطوات العمل في منتصف التجربة. وإذا فعلت ذلك فعليك أن تبدأ من جديد. كما يجب أن تدوّن ملاحظاتك، وتكمل جداول البيانات بصورة مناسبة وفي الوقت المناسب؛ فالملاحظات غير المكتملة تؤدي إلى صعوبة تحليل البيانات، ممّا يجعل الاستنتاجات غير صحيحة.

عدد المحاولات لن تكون نتائج التجارب التي تُجرى بالطريقة نفسها متماثلة دائماً. لتتأكد من صحة نتائجك عليك أن تجري تجربتك عدّة مرات. وقد تُظهر إعادة المحاولات أنّ النتائج غير طبيعية، ومن غير الممكن أن تقبل بوصفها نتيجة صحيحة. فمثلاً، إذا أضيفت مادة أخرى بالخطأ إلى أحد الأوعية التي تحوي



مضادًا حيويًا فقد تقتل هذه المادة البكتيريا. فبدون نتائج المحاولات الأخرى التي تستخدمها في المقارنة قد تتوقع أنّ المضاد الحيوي هو الذي قتل البكتيريا. وكلما أكثر من عدد المحاولات مستخدمًا الخطوات نفسها ستكون نتائجك أكثر دقة وسلامة. ويعتمد عدد المحاولات التي تقرّر القيام بها على الزمن والمكان والمواد اللازمة لإكمال التجربة.

حلّ نتائجك بعد أن تكمل التجربة وتحصل على بياناتك كاملة عليك أن تحلّل نتائجك، وبذلك تستطيع أن تحدّد إذا كانت بياناتك تدعم فرضيتك أم لا؛ فإذا لم تدعم فرضيتك فأنت ما زلت تتعلم من التجربة وتحصل منها على معلومات قيمة. وربما تحتاج فرضيتك إلى مراجعة، أو تجري تجربتك بطريقة أخرى؛ فقد يساعدك على ذلك توافر مزيد من المعلومات السابقة. تذكر أنّ العلماء ذوي الخبرة - كما في الشكل ١٨ - قلّمًا يكون لديهم نتائج تدعم فرضياتهم دون أن يقوموا بعدد كبير من المحاولات أولاً.

يمكنك بعد تحليل نتائجك أن تتواصل مع معلمك وزملائك وتطلعهم عليها. وسيساعدك هذا على أن تسمع أفكارًا جديدة من زملائك، ممّا يحسّن بحثك. وقد تحوي نتائجك معلومات مفيدة لهم.

لقد تعلمت في هذا الدرس أهمية الطرائق العلمية، وخطوات حلّ المشكلة. تذكر أنّ بعض المشكلات تم حلّها باستخدام البحث الوصفي، وأخرى بالبحث التجريبي.



الشكل ١٨ ربما يعمل هذان العالمان أشهرًا أو سنوات ليجدوا أفضل تصميم تجريبي لاختبار فرضية ما.

اختبر نفسك

١. وضح لماذا يستخدم العلماء النماذج؟ اذكر ثلاثة أمثلة عليها.
٢. عرف المقصود بالفرضية.
٣. اذكر الخطوات الثلاث (الأساسية) التي يستخدمها العلماء عند تصميم استقصاء لحل مشكلة ما.
٤. حدد لماذا يُعدّ تحديد المشكلة التي يتعين حلّها بدقة أمراً مهماً؟
٥. قس طول مكتبك مستخدماً المسطرة المترية وعبر عن ذلك بوحدة الأمتار والستيمترات والملمترات.
٦. التفكير الناقد إذا لم تدعم البيانات التي جمعتها وسجلتها في أثناء التجربة فرضيتك فهل يعني ذلك أن تجربتك فاشلة؟ وضح إجابتك.

تطبيق الرياضيات

٧. استخدام النسب تم تقسيم قرية عدد سكانها ١٠٠٠ نسمة إلى خمس مناطق متساوية في العدد. استخدم البيانات التالية لإنشاء رسم بياني بالأعمدة لتوضّح عدد المصايين بالكوليرا في كل منطقة.
أ. ٥٠%، ب. ٥%، ج. ١٠%، د. ١٦%، هـ. ٣٥%

ج1: تقتصد النماذج في الوقت والمال باختبار الأفكار التي تكون كبيرة أو صغيرة جداً أو خطيرة كما توفر الزمن المستهلك للتطبيق ومن أمثلة النماذج: الخرائط - المحاكاة عن طريق الحاسوب - النماذج الثلاثية الأبعاد

ج2: توقع أي تعبير يمكن اختباره

ج3: تعرف المشكلة وتحديدها - فرض الفرضية - اختبار الفرضية

ج4: بتحديد المشكلة يستطيع العلماء تجميع المعلومات السابقة اللازمة لتكوين فرضيات ممكنة للتأكد بأن كل فرد يعمل على حل المشكلة لديه

ج6: لا لأنه قد تؤدي المعلومات الجديدة التي اكتسبت إلى فرضية يمكن دعمها

- المتغيرات عوامل تتغير خلال التجربة.
- العينات الضابطة لا تتعرض لأثر المتغير المستقل لكي تضارن نتائجها بنتائج تلك العينات التي تعرضت لأثر المتغير المستقل.
- بعد أن تُستخلص النتائج يتم التواصل بها مع علماء آخرين.





العلم والتقنية والمجتمع

العلم في الحياة اليومية

عرفت الكثير عن أهمية العلم، وتعلمت بعض فوائده في حياتك اليومية. ولا تقتصر ممارسة العلم على إتمام نشاط علمي، أو قراءة محتوى علمي، أو حفظ مفردات أو اتباع خطوات معينة، بل تتعداه إلى جوانب أخرى عديدة ومهمة.

الاكتشافات العلمية

يتمثل معنى العلم وأهميته في جوانب متنوعة في حياتك اليومية؛ إذ تؤدي الاكتشافات الجديدة باستمرار إلى منتجات جديدة تؤثر في نمط الحياة، كما في الشكل ١٩. فمثلاً تمكنت التقنية الحديثة من نقل المعلومات العلمية والثقافية من خلال شبكة الإنترنت التي تستعمل فيها أجهزة الحاسوب، أو بواسطة القرص المدمج (DVD) أو قرص الأشعة الزرقاء (blueray) الذي يتيح للمستخدم تخزين كم هائل من المعلومات، كما أنّ المشاهد يستطيع أن يتحكم في الكثير من الأجهزة الإلكترونية باستخدام جهاز التحكم من بعد (remote control).

التقدم التقني تجعل التقنية حياتك مريحة؛ ومن ذلك الحاسوب المحمول يدوياً إلى الحاسوب المحمول بالجيب، والتحضير السريع للطعام بواسطة الميكروويف، والأدوات الهيدروليكية التي تجعل أعمال البناء أسهل وأسرع

ففي هذا الدرس

الأهداف

تحديد أثر كل من العلم والتقنية في حياتك.

تحليل كيف تسهم التقنية الحديثة في انتشار الاكتشافات العلمية حول العالم.

الأهمية

تمكّن أنظمة الاتصال الحديثة الناس من التواصل، والتعرّف على الاكتشافات العلمية، وتشارك المعلومات في جميع أنحاء العالم.

مراجعة المفردات

الحاسوب جهاز كهربائي يمكن برمجته لتخزين البيانات واسترجاعها ومعالجتها.

المفردات الجديدة

• تقنية المعلومات.



الشكل ١٩ غيّرت التقنية الحديثة طريقة عمل الناس ووسائل راحتهم.

حدد أي من التقنيات الظاهرة بالصورة قد استخدمتها؟

الكاميرا - التلفون المحمول - DVD - الحاسوب المحمول بالجيب



الشكل ٢٠ تستعمل بعض المعدات الهيدروليكية في أعمال البناء.

أيضاً، انظر الشكل ٢٠، وأجهزة تحديد المواقع في السيارة التي تعتمد في عملها على الأقمار الاصطناعية، والتي تعطيك صوراً ورسوماً وتحدد الموقع الذي تقصده واتجاهه والمسافة إليه.

تؤثر الاكتشافات الجديدة في حياتك اليومية وخصوصاً في الجانب الصحي؛ إذ تساعد التقنية المتقدمة - كما في الشكل ٢١ - الكثير من الناس على أن يتمتعوا بصحة أفضل من خلال تطور تقنيات التشخيص والعلاج والجراحة، فالآن مثلاً؛ يوضع قرص صغير على الجلد، تخرج منه جرعات ثابتة من الدواء إلى الجسم لمعالجة مرض ما. وهناك العديد من الأجهزة المصغرة التي تمكن الأطباء من متابعة الأجنة للحفاظ على حياتهم، وتطبيق هندسة الجينات على البكتيريا لإنتاج أدوية مهمة، منها الأنسولين لمرضى السكري.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

طلاب علماء

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

للبحث عن معلومات حول طلاب توصلوا إلى اكتشافات علمية أو ابتكار تقنية جديدة.

نشاط اختر عالماً كنت قد قرأت عنه، واعمل مع زميل لك من الصف لتمثيل مشهد مقابلة هذا العالم، على أن يؤدي أحدهما دور من يُجري المقابلة، والآخر دور العالم.

ماذا قرأت؟ ما الاكتشافات العلمية الحديثة التي استخدمتها؟

أجهزة الحاسوب التقليدية والمحمولة - أجهزة الهاتف النقالة التقليدية والذكية - أجهزة التجمك عن بعد - شبكة الإنترنت - المكيفات - الكاميرا الرقمية

وحوانات. وبقي هذا النظام في التصنيف معمولاً به حتى ظهرت ادوات جديدة، ومنها المجهر الذي مكن العلماء من الوقوف على تفاصيل أكثر في دراسة المخلوقات الحية. وقد غيرت المعلومات الجديدة نظرة العلماء إلى عالم الأحياء. وسيبقى نظام التصنيف الحالي يستخدم ما دام يجيب عن تساؤلات العلماء، أو حتى يظهر اكتشاف جديد أكثر دقة. لم تقتصر الاكتشافات العلمية على جنس بشري واحد، أو ثقافة معينة، أو زمن معين، كما في الشكل ٢٢. وهناك طلاب في مثل عمرك توصلوا إلى بعض الاكتشافات المهمة.

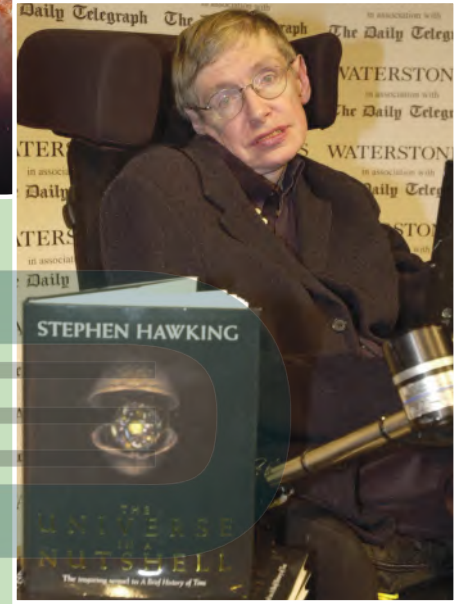
الشكل ٢١ ساعدت التقنية الطبية الحديثة الناس على التمتع بصحة أفضل. يدرس الطبيب سلسلة من صور الأشعة السينية وصور الرنين المغناطيسي، وهي من الطرائق الحديثة التي تساعد على رؤية المشاكل الداخلية من أجل حلها.



الشكل ٢٢ العلم والتقنية نتائج لجهود كثير من الناس.



▲ فريد بيجي: عالم فيزيائي، درس طرائق إنتاج الطاقة الحرارية دون إلحاق ضرر بالبيئة.



▲ ستيفن هوكينغ: عالم فيزيائي، درس الكون والثقوب السوداء. وهو أعمع فيزيائي بعد أينشتاين.



▲ د. دانيال هال وليمز: أجرى أول عملية قلب مفتوح وأسس مستشفى.

▶ الدكتور السعودي عبدالله بن عبدالعزيز الربيعه من أشهر أطباء جراحة فصل التوائم الملتصقة «السيامية» في العالم، ووزير الصحة السعودي سابقاً. بفضل إنجازاته وفريقه الطبي السعودي أصبحت المملكة العربية السعودية مرجعاً علمياً رائداً لهذه العمليات على مستوى العالم، وبما يعزز سمعة مملكة الإنسانية ومكانتها الريادية، مما يعكس جانباً مشرفاً لها وللعالم العربي والإسلامي أجمع. ومن أهم إنجازاته إجراء (٤٨) عملية فصل معقدة لتوائم سيامية بنجاح وعلى نفقة مملكة الإنسانية منها: (٢٧) حالة من المملكة العربية السعودية، وبقية الحالات من دول عربية أو إسلامية أو غربية. كما أُلّف أربعة كتب عن التوأم السيامية وطب جراحة الأطفال. كما حصل على عدة جوائز وهي: جائزة محلية، وثلاث إقليمية، وجائزتين عالمية. وقد استحق وسام الملك عبدالعزيز من الدرجة الممتازة والدرجة الأولى ووسام هيئة الأطباء البولنديين للخدمات الإنسانية، وأخرى. المصدر*: كتاب تجربتي مع التوائم السيامية، ومدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية.



استخدام المعلومات العلمية يوفر العلم الكثير من المعلومات المهمة التي يحتاجها الناس في اتخاذ قراراتهم، أو لإيجاد دواء جديد، أو لتطوير طريقة جديدة لإنتاج الكهرباء. وعلى أي حال، لا يستطيع العلم أن يتقدم بما إذا كانت المعلومات جيدة أم سيئة، أخلاقية أم لا؛ لأن العلوم التجريبية لا تتعرض لمثل هذه الأمور. ويمكننا أن نقرر ضرر المعلومات الجديدة أو فائدتها للبشرية عندما



شكل ٢٣ مكنت المختبرات الحديثة العلماء من تتبع مصدر المرض، و حل الكثير من المشاكل العلمية الأخرى.

نعرضها على شريعتنا السمحاء. وتعمل شبكة الإنترنت على نشر الاكتشافات الجديدة إلى العالم بسرعة، فتصبح في متناول جميع شعوب العالم. إلا أنه يجب التحقق من دقة وصحة هذه المعلومات التي يتم الحصول عليها من شبكة الإنترنت.

نظرة إلى المستقبل

اكتشف أحمد وبدر أنّ التقنية غيّرت طريقة تتبع العلماء المعاصرين لمصدر المرض؛ إذ ساعدتهم المعلومات الجديدة عن البكتيريا والأدوات والأجهزة الحديثة - ومنها تلك التي تظهر في الشكل ٢٣ - على تحديد أنواع معينة من هذه المخلوقات الحية، فضلاً عن استخدام الحواسيب في عمل نموذج يبين كيف تقتل هذه البكتيريا الخلايا السليمة، أو كيف تسبب العدوى. ويستخدم العلماء حالياً الهواتف النقالة والحواسيب والإنترنت للتواصل فيما بينهم. وقد أدت تقنية المعلومات Information technology إلى العولمة، أو إلى الانتشار العالمي الواسع للمعلومات.

الدرس

ج1: الأدوية - طرق الجراحة - التطور سريعاً مع تطور العلم

اختبر نفسك

١. حدّد أحد إسهامات العلم أو التقنية في تحسين صحتك.
٢. استنتج ما الذي يجعل العلماء يغيرون نظرية قديمة عمرها ١٠٠ عام؟
٣. اعمل قائمة بخمس طرائق تمكّن العلماء من التواصل مع بعضهم لنشر آخر مكتشفاتهم.
٤. صف تقدماً تقنياً يجعل حياتك أكثر متعة. ما الاكتشافات التي ساهمت في تطوّر هذه التقنية؟
٥. انتقير الناقد وضح لماذا تعدّ أنظمة الاتصالات الحديثة مهمة للعلماء في أنحاء العالم؟

تطبيق المهارات

٦. ابحث عن أحد علماء المسلمين مستعيناً بمصدرين على الأقل من مصادر المعلومات، ودون عشر حقائق حول هذا العالم، ثم اكتب سيرته الذاتية باختصار مستخدماً برنامج معالجة النصوص.

ج2: قد يكون حصل العلماء على معلومات جديدة أثبتت أن النظرية القديمة خاطئة أو قد نظر العلماء إلى النظرية بطريقة مختلفة

ج3: الإنترنت - المقالات المنشورة في الدوريات العلمية - المحاضرات - الحواسيب - الكتب

ج4: التلفون المحمول فتطورت وسائل الاتصالات السلوكية واللاسلكية اهتم كثيراً في تطور التلفون الثابت كبير الحجم حتى وصل الآن إلى ما هو عليه من تطور

ج5: لأنها تسمح بتوصل العلماء ونشر أفكارهم واكتشافاتهم بشكل أفضل وأسرع

ج6: العالم المسلم الحسن ابن هيثم: هو العالم العربي محمد بن الحسن بن الحسن بن الهيثم أبو علي البصري، عالم بصريات وهندسة له العديد من المؤلفات والمكتشفات العلمية التي أكدها العلم الحديث ولد في مدينة البصرة في العراق في عصر كان يشهد ازدهاراً في مختلف العلوم من رياضيات وفلك وطب وغيرها



متى تكون شبكة الإنترنت مزدحمة جدًا؟



سؤال من واقع الحياة

تستطيع أن تحصل على المعلومات في أي وقت من أي مكان في العالم بواسطة شبكة الإنترنت، ولذا سميت "طريق المعلومات السريع"، ولكن هل تزدحم شبكة الإنترنت بالمستخدمين كما تزدحم حركة المرور على الطرق السريعة؟ وهل تكون شبكة الإنترنت أكثر انشغالاً في أوقات معينة؟ وكم تستغرق البيانات لتنتقل عبر شبكة الإنترنت خلال أوقات مختلفة من اليوم؟



الأهداف

تلاحظ متى تستخدم أنت أو أصدقاؤك أو عائلتك الإنترنت.
تبحث كيف تقيس سرعة الإنترنت.
تحدد الأوقات التي تكون فيها شبكة الإنترنت أكثر بطئاً في مختلف مناطق المملكة.
تمثل بيانياً نتائجك وترسلها إلى الطلاب الآخرين.

مصدر البيانات

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى منصة عين الإثرائية:

<https://ien.edu.sa>

أو أي مواقع أخرى تراها مناسبة لتحصل على معلومات عن كيفية قياس سرعة شبكة الإنترنت، وأوقات انشغالها، لكي تتمكن من تبادل البيانات مع زملائك.

تصميم خطة

1. **لاحظ** متى تستخدم أنت وعائلتك وأصدقاؤك الإنترنت. هل تعتقد أن الناس جميعهم يستخدمون الإنترنت في الوقت نفسه؟
2. كيف تقيس سرعة الإنترنت؟ ابحث عن العوامل المختلفة التي قد تؤثر في سرعة الإنترنت. ما المتغيرات التي ستدرسها؟
3. كم مرة ستقيس سرعة شبكة الإنترنت؟ وما الأوقات التي ستجمع فيها بياناتك؟



استخدام الطرائق العلمية

تنفيذ الخطة

١. تأكد من أن معلمك قد وافق على خطتك قبل أن تبدأ تنفيذها.
٢. ارجع إلى الرابط المبين أدناه، واضغط على زر روابط الصفحة، لتظهر لك الروابط التي تساعدك على إجراء هذا النشاط.
٣. أكمل استقصاءك كما خطّطت له.
٤. سجّل بياناتك جميعها في دفتر العلوم.
٥. شارك زملاءك في البيانات التي حصلت عليها.

اختلاف الحواسيب واختلاف طريقة اتصال كل منها بشبكة الإنترنت

٢. قارن بين نتائجك ونتائج زملائك في المناطق الأخرى من المملكة، وحدد المناطق التي تنتقل فيها البيانات بسرعة.

الاستنتاج والتطبيق

١. قارن بين نتائجك ونتائج زملائك. متى تكون شبكة الإنترنت أكثر بطءاً في منطقتك؟
 ٢. استنتج ما العوامل التي قد تسبب اختلافاً في نتائج طلاب صفك؟
 ٣. توقع كيف تتأثر بياناتك إن نفذت هذه التجربة في وقت مختلف من السنة، كإجازة الصيف مثلاً؟
- تختلف بياناتي، لأن شبكة الإنترنت تكون أكثر انشغالاً بسبب تواجد الناس في منازلهم واستخدامهم الحواسيب**
- تواصل**

بياناتك

قم بإنشاء جدول إلكتروني للبيانات المشتركة عبر الشبكة العنكبوتية باستخدام أحد تطبيقات جداول البيانات الإلكترونية المجانية. وأرفق بياناتك مع بيانات الطلاب الآخرين، ثم فرغ البيانات التي جمعتها على الخريطة؛ لتعرف أوقات انشغال شبكة الإنترنت.





العلوم والأدب

بحيرة الأصفر

فهم الأدب

الكتابة الواقعية تتمحور الكتابة الواقعية حول أشخاص وأماكن وأحداث حقيقية. ومن أنواع الكتابة الواقعية: السير الذاتية؛ ومنها التي يسرد خلالها المؤلف مواقف حقيقية عايشها بنفسه، أو التي يسرد فيها مواقف عايشها شخص آخر. والمقالات، بالإضافة إلى الموسوعات، والكتب التاريخية، والكتب العلمية، والجرائد، ومقالات المجلات. ولكن كيف يمكنك أن تحكم على صحة المعلومات؟

أسئلة حول النص

1. كيف يمكنك التأكد من صحة المعلومات الواردة في المقالة؟
2. ما التلميحات الواردة في المقالة التي توضح رأي الكاتب حول أهمية البحيرة من الناحية البيئية؟
3. العلوم والكتابة اكتب صفحة تحتوي على قصة واقعية حول أحد الأماكن الخارجية المفضلة إليك.

الربط مع البيئة

تلوث الماء هو أي تغير في الخصائص الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية للمياه بحيث تصبح غير صالحة للاستخدام البشري أو لاستخدام المخلوقات الحية الأخرى. ويحدث هذا النوع من التلوث نتيجة مصادر مختلفة منها: المصانع، ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي، والمناجم، وآبار النفط، وبقايا المواد المستخدمة في الزراعة.

كتب أحد الكتّاب يصف بحيرة الأصفر فقال:

تقع بحيرة الأصفر في محافظة الأحساء بالقرب من مدينة العمران. وهي من أكبر بحيرات تجمع المياه في المنطقة حيث يتجمع ماؤها من ثلاثة مصادر رئيسة هي: المياه الزائدة عن عمليات ري المزارع، ومياه الأمطار، والمياه المعالجة الناتجة عن الصرف الصحي. ويتغير حجم البحيرة بين فصلي الشتاء والصيف؛ لأن جزءاً من

ج1: يكفي أن يكون الكاتب ثقة ويتميز بالصدق والأمانة حتى تثق في المعلومات الواردة في المقالة

ج2: للبحيرة أهمية بيئية حيث أنها تعد أحد أماكن تجمع الطيور المهاجرة الآتية من شمال الكرة الأرضية مهاجرة إلى جنوبها وبالعكس كما تحتوي البحيرة على أنواع متعددة من الأسماك

ناتج عن المياه المعالجة من الصرف الصحي؛ لذلك تحتاج إلى حلول جديّة لتصبح أحد الأماكن السياحية المهمة في المنطقة.



دليل مراجعة الفصل

مراجعة الأفكار الرئيسة

- الفرضية فكرة يمكن اختبارها، ولا تدعم التجارب أحياناً صحة الفرضية الأصلية، لذلك توضع فرضية جديدة.
- تتضمن التجربة المخطّط لها جيداً عينة ضابطة، بالإضافة إلى تغيير عامل واحد فقط خلال التجربة وتثبيت العوامل الأخرى.

الدرس الأول أسلوب العلم

- العلم أسلوب ذو خطوات منظمة لحلّ المشكلات والإجابة عن الأسئلة. والتواصل عملية هامة في جميع جوانب العلم.
- يستخدم العلماء أدوات للقياس.
- التقنية تطبيق العلم لصناعة أدوات ومنتجات تستخدمها يومياً، كالحاسوب الذي يُعد أداة تقنية قيمة.

الدرس الثالث العلم والتقنية والمجتمع

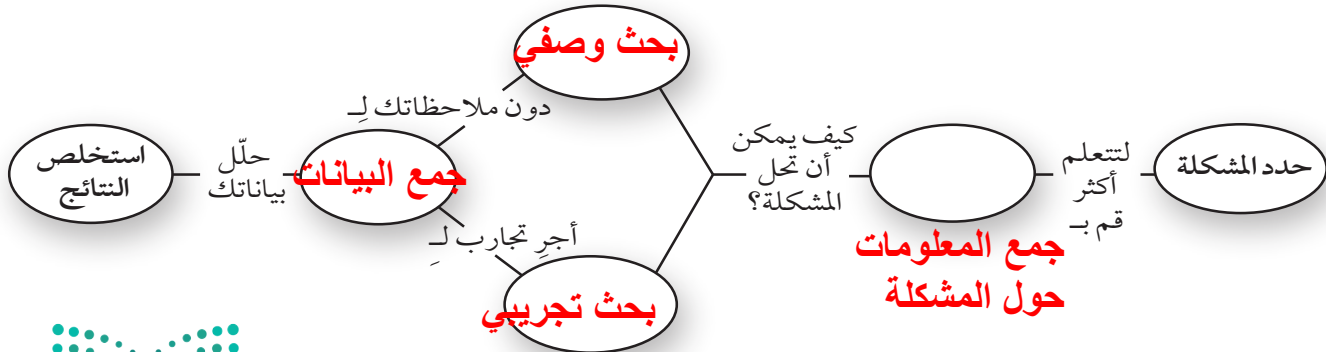
- العلم جزء من حياة كل فرد، وتؤدي الاكتشافات العلمية إلى تقنيات حديثة ومنتجات جديدة.

الدرس الثاني عمل العلم

- لا توجد طريقة علمية واحدة تستخدم في حلّ المشكلات جميعها. التنظيم والتخطيط الدقيق عنصران مهمان في حلّ أيّ مشكلة.
- يمكن الإجابة عن الأسئلة العلمية بالبحث الوصفي أو التجريبي.
- تعمل النماذج على توفير المال والوقت، وذلك بتجسيد المفاهيم والأفكار التي يصعب بناؤها أو تنفيذها، ولا يمكن أن تحلّ النماذج محلّ التجريب تماماً.

تصور الأفكار الرئيسة

أعد رسم الخريطة المفاهيمية الآتية حول خطوات حل مشكلة ما في دفتر العلوم، ثم أكملها:





استخدام المفردات

المتغير الثابت	المتغير التابع	البحث التجريبي
المتغير المستقل	النموذج	الطرائق العلمية
العينة الضابطة	البحث الوصفي	الفرضية
تقنية المعلومات	العلم	التقنية

اربط المفردة أعلاه بالتعريف الصحيح لها فيما يأتي:

- العامل الذي يتم قياسه في التجربة. **المتغير التابع**
- الحالة التي يمكن اختبارها. **الفرضية**
- استخدام المعرفة في عمل منتجات. **التقنية**
- العينة التي يتم معاملتها مثل المجموعات التجريبية الأخرى ما عدا متغيراً لا يطبق عليها.
- خطوات تتبع حل مشكلة ما. **الطرائق العلمية**
- المتغير الذي يبقى كما هو أثناء إجراء التجربة عدة مرات.
- العامل الذي يتغير أثناء التجربة. **المتغير المستقل**

العينة الضابطة

الثابت

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

- أي الإجراءات التالية ينبغي اتباعها للتحقق من صحة نتائج التجربة؟
 - إجراء عدة محاولات. ج. اختيار فرضيتين.
 - التحيز في الإجراءات. د. تعميم النتائج.
- ما الذي تستند إليه في توقع ما يحدث في تجربة ما؟
 - العينة الضابطة ج. المعرفة السابقة
 - التقنية د. عدد المحاولات
- أي مما يأتي يقلق العلماء أكثر عندما يستخدمون الإنترنت؟
 - دقة المعلومات وصحتها ج. السرعة
 - توافر المعلومات د. اللغة
- استخدام كميات مختلفة من المضادات الحيوية في

تجربة على البكتيريا مثال على:

- العينة الضابطة ج. الفرضية
 - التحيز د. العامل المتغير
١٢. في أي العمليات الآتية تُستخدم الحواسيب في العلم؟
- تحليل البيانات. ج. عمل النماذج.
 - التواصل مع العلماء الآخرين. د. جميع ما ذكر.
١٣. استخدام الحاسوب في عمل صورة ثلاثية الأبعاد لبناء معين يعد مثلاً على:
- عمل النموذج ج. العينة الضابطة
 - المتغير التابع د. وضع الفرضية
١٤. أي المهارات الآتية يستخدم العلماء عندما يضعون توقعاً يمكن اختبارها؟
- الافتراض ج. الاستنتاج
 - أخذ القياسات د. عمل نماذج
١٥. أي مما يأتي يُمثّل الخطوة الأولى للبحث عن حلّ مشكلة ما؟
- تحليل البيانات ج. استخلاص النتائج
 - تحديد المشكلة د. اختبار الفرضية
١٦. أي مما يأتي يصف العامل الذي لا يتغير في التجربة؟
- الفرضية ج. التابع
 - الثابت د. المستقل
١٧. أجرت هدى تجربة لتعرف ما إذا كانت السمكة يزداد طولها بشكل أسرع في الماء البارد، فكانت تقيس طولها مرة واحدة كل أسبوع وتسجل بياناتها. كيف يمكنك أن تحسّن من تجربتها؟
- إعداد حوض به ماء دافئ كعينة ضابطة.
 - قياس كتلة السمكة يوميًا.
 - استخدام حوض أكبر.
 - قياس درجة حرارة الماء.

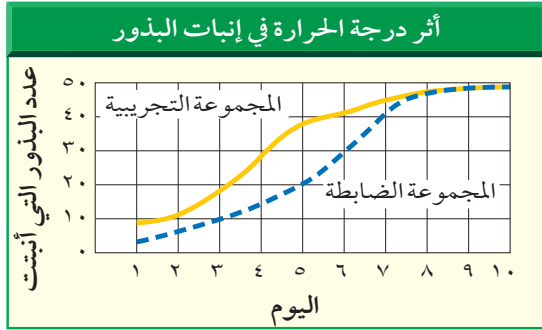




مراجعة الفصل

تطبيق الرياضيات

استعن بالرسم أدناه للإجابة عن السؤال ٢٥.



٢٥. إنبات البذرة قام فريق من الطلاب بقياس عدد بذور الفجل التي تنبت خلال ١٠ أيام. وفي هذا النشاط تم إنبات المجموعة الضابطة في درجة حرارة ٢٠°س، والمجموعة التجريبية في درجة حرارة ٢٥°س. ما مقدار الزيادة في إنبات بذور المجموعة التجريبية على بذور المجموعة الضابطة في اليوم الخامس بناء على الرسم البياني أعلاه؟

٢٦. النظام العالمي لوحدات القياس جمعت عينة من ماء بركة لتفحصها في المختبر، ووضعت العينة في وعاء سعته لتر واحد، فكانت بمقدار نصف الوعاء فقط. ما مقدار عينة الماء التي جمعتها بالملتر؟ ارجع إلى الجدول ١ في هذا الفصل للمساعدة.

استعن بالجدول التالي للإجابة عن السؤال ٢٧.

ضحيا المرض	
عدد الأفراد	عمر الفئة (بالسنوات)
٣٧	حديث الولادة
٢٠	١٠-٦
٢	١١-١٥
١	١٦-٢٠
٠	فوق ٢٠

٢. بيانات المرض مثل بيانياً البيانات الواردة في الجدول. أي الفئات العمرية تصاب بالمرض غالباً؟ وأي فئة عمرية لا تصاب بهذا المرض؟

ج18: كي يتم تحليل هذه النتائج فيما بعد وحتى لا تنسى وتحصل على بيانات غير كاملة أو غير صحيحة

ج19: تحليل البيانات: مراجعة البيانات وتنظيمها بطريقة منظمة لتستطيع فهمها
استخلاص النتائج: هو استخدام معلومات تحليل البيانات لاستنتاج حول مسألة دعم الفرضية وتأييدها

ج20: تكون نتائج التجارب أكثر دقة وصحة وأقرب إلى الواقعية

١. استنتج ما أهمية تسجيل البيانات عند جمعها؟

١. قارن بين تحليل البيانات واستخلاص النتائج.

٢٠. وضح فوائد تجنب التحيز في التجارب.

٢١. حدد لماذا يجمع العلماء المعلومات المعروفة مسبقاً عندما يرغبون في حل مشكلة ما؟

٢٢. تعرّف السبب والنتيجة إذا تغيّرت ثلاثة عوامل في وقت واحد في تجربة ما فماذا يحدث لدقة وصحة النتائج المستخلصة؟

ج21: لأن ذلك يساعدهم على تحديد نقطة البداية لاستقصائهم

ج22: سيكون هناك شك في صحة النتائج: لأنه يمكن تحديد النتيجة بدقة في حالة متغير واحد أما في حالة ثلاث متغيرات سيكون الشك بين أي هذه المتغيرات هو المؤثر في النتيجة

ج23: أحد هذه المضادات الحيوية له تأثير قوي في قتل البكتيريا أما المضاد الحيوي الآخر فليس له تأثير في قتل البكتيريا

ج24: الخطوات: تحديد المشكلة - تكوين الفرضية - اختبار الفرضية - تحليل البيانات - استخلاص النتائج - تعميم النتائج

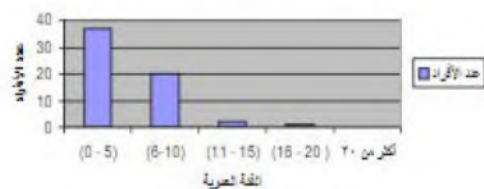
٢٣. فسّر. إذا أضفت مضادين حيويين مختلفين إلى عيتين من البكتيريا في طبقين مختلفين ولم تضيف مضادات حيوية إلى العينة الضابطة، فتمت عيتنا البكتيريا في الظروف نفسها ما عدا الطبق ب، فكيف يمكن أن تفسر نتائجك؟

أنشطة تقويم الأداء

٢٤. ملصق. صمّم ملصقاً يوضح خطوات الطريقة العلمية، واستخدم صوراً مبتكرة لتوضح خطوات حل المشكلة.

ج27: الفئة التي تصاب بالمرض غالباً الأطفال وحتى سن سنوات والفئة العمرية الأكثر من عاماً لا تصاب بهذا المرض

ضحيا المرض





تغيرات الأرض

الفكرة العامة

تحدث معظم الزلازل والبراكين على حدود الصفائح؛ حيث تتحرك الصفائح الأرضية حركة نسبية بعضها إلى بعض.

الدرس الأول

الزلازل

الفكرة الرئيسية للزلازل اهتزازات أو موجات زلزالية تتولد بسبب حدوث كسر في الصخر والارتداد المرن على امتداد الصدع.

الدرس الثاني

البراكين

الفكرة الرئيسية تخرج الصهارة والغازات والمواد الصلبة إلى سطح الأرض من خلال الفوهات والشقوق مكونة التضاريس والمواد البركانية المتنوعة.

الدرس الثالث

الصفائح الأرضية وعلاقتها

بالزلازل والبراكين

الفكرة الرئيسية تؤدي تيارات الحمل في الستار إلى حركة الصفائح التي ينجم عنها الزلازل والبراكين.

جوف الأرض المضطرب

تدفقت أنهار من اللابة الحارة إلى أسفل الجبل، وغمرت المباني الصغيرة، وهدّدت المنازل والأبنية بعد سلسلة من الزلازل. ما سبب ذلك؟

دفتنر العلوه هل هناك علاقة بين الزلازل والبراكين، أم أن كلاً منهما

يحدث مستقلاً عن الآخر؟ اقترح أفكاراً تفسر أسباب هذه الأحداث.

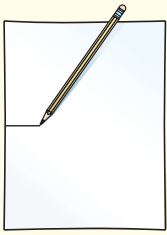
نشاطات تمهيدية

الزلازل والبراكين اعمل المطوية التالية لتساعدك على المقارنة بين خصائص الزلازل والبراكين.

المطويات

منظمات الأفكار

الخطوة ١ ارسم علامة عند منتصف الورقة.



الخطوة ٢ لُفّ الورقة عرضياً، ثم اطو الحواف الخارجية، على أن تلامس العلامة

المرسومة في منتصف الورقة.



الخطوة ٣ ارسم بركاناً على إحدى الطيات؛ وعنونه بكلمة

براكين، ثم ارسم شكلاً يوضح الزلزال على الطية الأخرى وعنونه

بكلمة زلازل. يجب أن يحتوي الجزء الداخلي على خصائص يشترك فيها الحدثان.

حلّل وانقلد اكتب - قبل قراءة الفصل - ما تعرفه عن الزلازل والبراكين خلف كل جهة. وأضف في أثناء قراءتك للفصل معلومات جديدة عن الزلازل والبراكين.



شيد بقوة

تحدث أعظم المخاطر المصاحبة للزلازل عندما يكون الناس داخل منازلهم أو مكاتبهم أثناء حدوث الزلازل. ستلاحظ في التجربة التالية كيف يمكن استخدام المواد الإنشائية في تقوية المبنى.

١. شيد مبنى من أربعة جدران مستخدماً مكعبات خشبية، وضع قطعة من الكرتون المقوى فوق الجدران الأربعة لتمثل سقف المبنى.
٢. هز الطاولة التي عليها المبنى بلطف، وصف ما حدث.
٣. أعد إنشاء المبنى، ولف شريطاً مطاطياً كبيراً حول كل جدار من المكعبات، ثم لف شريطاً مطاطياً آخر حول المبنى.
٤. هز الطاولة بلطف مرة أخرى.
٥. التفكير الناقد دوّن في دفتر العلوم أي اختلاف لاحظته في أثناء اهتزاز المبنى في الحالتين. ضع فرضية توضح عملياً كيف تستفيد من التحسينات التي أجريتها في تشييد المباني.

أضع فرضية توضح عملياً كيف تستخدم طرائق الإنشاء التي استعملتها في بنائي الحركة الأولى أثرت بشكل أكبر فعلى المبنى أما في الحالة الثانية فإن الأربطة المطاطية دعمت من المبنى وجعلته أقوى أثناء الاعتزاز الثاني ولذلك تحتاج المباني إلى المزيد من الدعم لمواجهة الزلازل



أتهياً للقراءة

المراقبة الواعية

١ أتعلّم المراقبة الواعية أو تعرف نقاط الضعف والقوة لديك استراتيجية مهمة تساعدك على تحسين القراءة. فعندما تقرأ نصًا أسأل نفسك وتفكر؛ لتأكد أن ما تقرأه له معنى عندك. ويمكنك اكتشاف أساليب مختلفة في المراقبة الواعية قد تستخدم في أوقات مختلفة؛ بحسب الهدف من القراءة.

٢ أدرّب اقرأ الفقرة الآتية وأجب عن الأسئلة التي تليها. ناقش إجاباتك مع زملائك الطلاب؛ لتعرف كيف يراقبون قراءتهم.

فعندما تتعرض الصخور بمشيئة الله وقدرته لقوة كافية بتغير شكلها، كما أنها قد تنكسر، ثم تعود حواف الأجزاء المكسورة سريعًا إلى مكانها الأصلي، وتسمى هذه العملية الارتداد المرن. وتتغير أشكال الصخور عادة أو تتشوه ببطء خلال فترات زمنية طويلة. صفحة ٥٠.

- ماذا تكون لديك من أسئلة بعد القراءة؟
- هل فهمت كل الكلمات الموجودة في النص؟
- هل تحتاج إلى أن تتوقف مرارًا عن القراءة؟ هل مستوى مقروئية النص مناسب لك؟

٣ أطبق اختر إحدى الفقرات التي يصعب فهمها. وناقشها مع زميلك لتحسن مستوى فهمك.



إرشاد

راقب قراءتك من حيث البطء أو السرعة، اعتماداً على فهمك للنص.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يأتي:

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

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً 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 أثناء دراستك.

بعد القراءة م أو غ	العبارة	قبل القراءة م أو غ
	١. يمكن للجزء الصخري من الأرض أن يرتد ارتداداً مرناً، كما هو الحال في منصة القفز (الغطس).	
	٢. تتولد الموجات الزلزالية الأولية في المركز السطحي للزلازل.	
	٣. التسونامي موجات مدّ ضخمة.	
	• يحرق الزلزال الذي قوته ٥, ٧ درجة على مقياس ريختر طاقة تُعادل ٣٢ مرة أكثر من الطاقة التي يحرقها زلزال قوته ٥, ٦ درجة على المقياس نفسه.	
	• اللابة مصهور الصخور الذي يتكوّن في باطن الأرض.	
	• تؤثر مكونات الصهارة في كيفية ثوران البركان، في هدوئه أو عنفه.	
	• معظم الإجهاد الناتج عن حركة الصفائح الأرضية يكون على الصخور التي في وسط الصفائح.	
	• تحدث معظم الثورات البركانية على حدود الصفائح أو بالقرب منها.	
	• تقع جزر هاواي البركانية بالقرب من حدود صفائح.	



الزلازل

لا شك أن الأرض بما فيها خلق من خلق الله، تأتمر بأمره وتخضع لتدبيره وتقديره، وقد أخبر الله عز وجل عن ظاهرة عظيمة تحدث في الطبيعة.

أسباب الزلازل

لعلك حاولت يوماً ثني غصن شجرة جاف أو كسره، فإذا ثنيت به بلطف وبيطء فسوف تلاحظ أن شكله قد تغير، ثم يعود إلى شكله الأصلي عند إفلاته. أما إذا استمرت في ثنيه فسوف ينكسر عند حد معين، كما في الشكل ١، وستشعر باهتزازات في الغصن.

الارتداد المرن على الرغم من صلابة الصخور إلا أنه عندما تؤثر قوى السحب أو الدفع فيها فإن النتيجة تكون مماثلة لما يحدث لغصن الشجرة عند ثنيه. فعندما تتعرض الصخور بمشيئة الله وقدرته لقوة كافية يتغير شكلها، كما أنها قد تنكسر، ثم تعود حواف الأجزاء المكسورة سريعاً إلى مكانها الأصلي، وتسمى هذه العملية الارتداد المرن. وتتغير أشكال الصخور عادة أو تتشوه ببطء خلال فترات زمنية طويلة. فمع تعرض الصخور للإجهادات تتراكم طاقة داخلها، ثم تتحرر هذه الطاقة فجأة نتيجة تكسر الصخور وتحركها. وتؤدي هذه التكرسات والحركات إلى حدوث اهتزازات تنتقل خلال الصخر أو أي مادة في الأرض. وإذا كانت هذه الاهتزازات كبيرة لدرجة كافية فسوف نحس بها على هيئة زلزال Earthquake.

ماذا يقصد بالزلزال؟

الاهتزازات الناتجة عن التكسر وحركة الصخور



تُخزن طاقة وضع في الغصن الجاف عند ثنيه. تحررت الطاقة على صورة اهتزازات عندما انكسر الغصن الجاف.

فيم هذا الدرس

الأهداف

توضّح كيف تحدث الزلازل نتيجة تراكم الإجهادات في صخور القشرة الأرضية.

تقارن بين الموجات الأولية والثانوية والسطحية.

تعرّف مخاطر الزلازل، وكيف تستعد لها.

الأهمية

تساعدك دراسة الزلازل على معرفة أماكن حدوثها وكيفية الاستعداد لها.

مراجعة المفردات

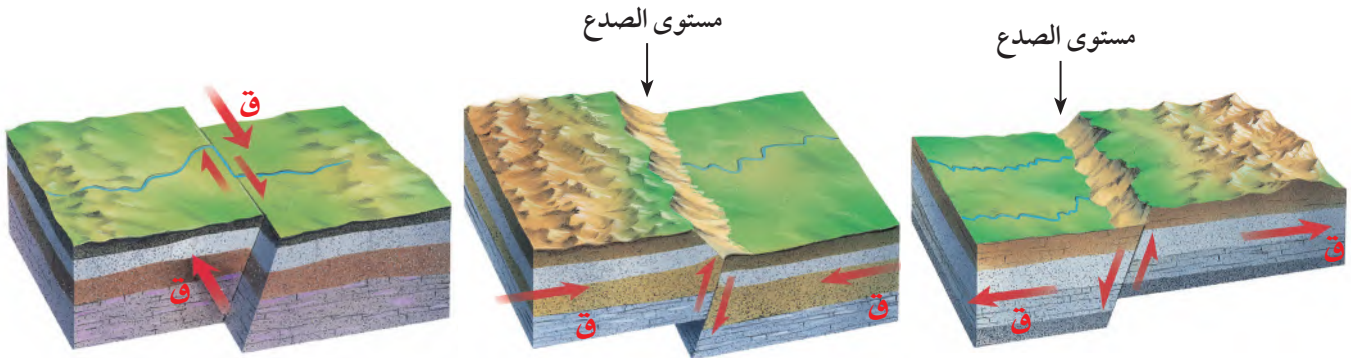
الطاقة القدرة على إحداث تغيير.

المفردات الجديدة

- الزلازل
- الصدع
- الموجة الزلزالية
- مورة الزلازل
- المركز السطحي للزلزال
- السيزموجراف
- قوة الزلازل
- موجات التسونامي
- آمن ضد الزلازل

الشكل ١ يمكن ثني الغصن الجاف بمقدار محدود قبل أن ينكسر.





ج ينتج الصدع الجانبي (الإنزلاقي) عندما تتعرض الصخور لإجهادات قص (تؤثر فيها بصورة جانبية).

ب ينتج الصدع العكسي عندما تتعرض الصخور لإجهادات ضغط.

أ ينتج الصدع العادي عندما تسحب الصخور من الجانبين تحت تأثير إجهادات الشد (قوى الشد).

الشكل ٢ تتكون الصدوع عندما تتعرض الصخور للكسر. ويعتمد نوع الصدع الناتج على نوع الإجهاد المؤثر في الصخر.

أنواع الصدوع يقول الله عز وجل: ﴿وَالْأَرْضُ ذَاتُ الصَّدْعِ ۗ إِنَّهُ لَلْقَوْلُ فَصْلٌ ۝١٣﴾ الطارق أقسم الله تعالى في هذه الآيات بالأرض، وبهذه الظاهرة الجيولوجية العظيمة، وأرشدنا تبارك وتعالى إلى بعض الأسرار الخفية في خلقه، ومنها الصدع.

عندما يكسر مقطع من الصخر تتحرك الصخور التي على جانبي الكسر نتيجة الارتداد المرن، ويُسمى الكسر الذي تتحرك على امتداده الصخور وتنزلق **صدعًا** Fault. وهناك العديد من أنواع الصدوع؛ بحسب نوع الإجهاد المؤثر؛ وهو القوة المؤثرة على وحدة المساحة من الصخر.

يحدث الصدع العادي بسبب قوى الشد حيث تتحرك كتل الصخور التي تقع فوق مستوى الصدع المائل إلى أسفل نسبة إلى الصخور التي تقع أسفل المستوى انظر. الشكل ٢. بينما يحدث الصدع العكسي بفعل قوى الضغط حيث تتحرك الصخور التي تقع فوق مستوى الصدع إلى أعلى نسبة إلى الصخور التي تقع أسفل منه انظر الشكل ٢. أما الصخور التي تتعرض لقوى قص - كما في الشكل ٢ - فقد تنكسر ويتكوّن صدع إنزلاقي (جانبي) تتحرك فيه الصخور على جانبيه بعضها بجانب بعض في اتجاهين متعاكسين بفعل قوى القص.

من أين تأتي القوى التي تؤدي إلى تشويه الصخور أو كسرها؟ لماذا تتشكّل الصدوع؟ ولماذا تتكوّن الزلازل في أماكن محدّدة؟ وكيف تنتج القوى داخل الأرض؟ من خلال دراستك لهذا الفصل، ستدرك أن القوى الداخلية في باطن الأرض هي المسؤولة عن الحركة النسبية للصفائح الأرضية، والمسؤولة أيضًا عن حركة بعض أجزاء القشرة الأرضية فوق الستار.

ج1: قوى الشد: هي سحب طرفي قطعة الحلوى للخارج
قوى الضغط: هي دفع طرفي قطعة الحلوى في اتجاهين متعاكسين للداخل

ج2: أضغط طرفي قطعة الحلوى معاً ولكن ليس مباشرة من اتجاهين متعاكسين

تجربة

ملاحظة التشوه

تحذير لا تتذوق أو تأكل أيّ مادة في المختبر، واغسل يديك عند الانتهاء.

الخطوات

١. انزع أغلفة ثلاث قطع من حلوى التوفي.
٢. أمسك إحدى القطع بشكل أفقي بين يديك، وادفع طرفيها بلطف في اتجاهين متعاكسين إلى الداخل.
٣. أمسك قطعة أخرى من حلوى التوفي، واسحب طرفيها نحو الخارج.

التحليل

١. أيّ الخطوات التي قمت بها تدلّ على قوى الشدّ، وأيها تدلّ على قوى الضغط؟
٢. استنتج: كيف يمكن التأثير بقوى قصّ في قطعة حلوى التوفي الثالثة؟

ما الموجات؟

لعلك تذكر آخر مرة ناديت فيها زميلك بصوت عالٍ. لقد تولدت الموجات الصوتية من اهتزاز الحبال الصوتية التي في حنجرتك، ثم انتقلت هذه الموجات إلى زميلك عبر الهواء. وبصورة مماثلة تنتقل الموجات التي تصدر عن الزلازل عبر مواد الأرض وعلى سطحها، وتسمى **الموجات الزلزالية** Seismic wave.

بؤرة الزلزال ومركزه السطحي تؤدي الحركة على طول الصدع إلى تحرير الطاقة الكامنة في الصخر. فعند تعرض الصخر للثني تترام الطاقة الكامنة فيه، وعندما تحرر هذه الطاقة تخرج من الصدع في صورة موجات زلزالية. وتُسمى النقطة داخل الأرض التي تبدأ الحركة عندها وتحرر الطاقة **بؤرة الزلزال** Focus، كما في الشكل ٣. أمّا النقطة التي على سطح الأرض الواقعة فوق بؤرة الزلزال مباشرة فتسمى **المركز السطحي للزلزال** Epicenter.

✓ **ماذا قرأت؟** أين توجد بؤرة الزلزال؟

عند نقطة في باطن الأرض تحدث عندها الحركة أولاً وتحرر الطاقة

الموجات الزلزالية تنتقل الموجات الزلزالية من بؤرة الزلزال، ثم تنتشر في جميع الاتجاهات بعيداً عنها. حيث تتحرك بعض هذه الموجات في باطن

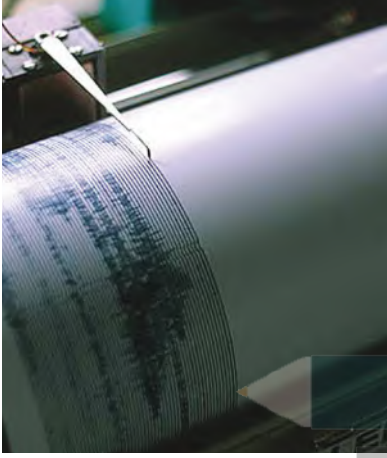
الشكل ٣ تتكوّن عدّة أنواع من الموجات الزلزالية أثناء حدوث الزلزال. تنتشر الموجات الأولية والثانوية في جميع الاتجاهات من بؤرة الزلزال، ويمكنها الانتقال عبر باطن الأرض، بينما تنتشر الموجات السطحية على سطح الأرض.

استنتج أيّ أنواع الموجات الزلزالية أكثر تدميراً؟

الموجات السطحية



الشكل ٤ يدرس العلماء الموجات الزلزالية باستخدام جهاز السيزموجراف المنتشر في العالم.



يسجل جهاز السيزموجراف الموجات الزلزالية باستخدام كتلة ثابتة.



بعض الأجهزة تجمع البيانات وتخزنها على جهاز الحاسوب.

الأرض، بينما يتحرك بعضها الآخر على السطح. وتؤدي الموجات السطحية إلى حدوث معظم الدمار أثناء حدوث الزلزال.

تنتقل الموجات الأولية والثانوية في باطن الأرض. حيث تنتقل الموجات الأولية - المعروفة باسم موجات "P" - بأقصى سرعة داخل الصخر؛ وهي موجات طولية تتحرك جزيئات الصخر فيها إلى الأمام والخلف، أي أنها تهتز في الاتجاه نفسه الذي تسير فيه الموجات. وتنتقل الموجات الثانوية؛ وهي موجات مستعرضة - المعروفة باسم موجات "S" - خلال المواد الصخرية، مما يؤدي إلى اهتزاز جزيئات الصخر بشكل عمودي على اتجاه حركة الموجات. وقد تم التوصل من خلال دراسة هذه الموجات إلى معرفة الكثير عن باطن الأرض. أما الموجات السطحية فهي أطول الموجات الزلزالية، وأقلها سرعة، وهي المسببة لمعظم الدمار أثناء حدوث الزلزال، كما أن حركة الموجات السطحية معقدة؛ فبعض الموجات السطحية تتحرك على امتداد سطح الأرض بشكل يؤدي إلى تحريك الصخر والتربة حركةً جانبية وفي الوقت نفسه إلى أعلى وإلى أسفل. وعند مشاهدة حركتها على الباناسة نجد أنها مثل حركة موجات مياه البحر. وبعض الموجات السطحية تهتز من جانب إلى آخر أفقيًا وبصورة موازية لسطح الأرض. وهذه الحركة يمكن أن تكون هي المسؤولة عن تدمير المنشآت والأبنية.

التعلم من الزلازل

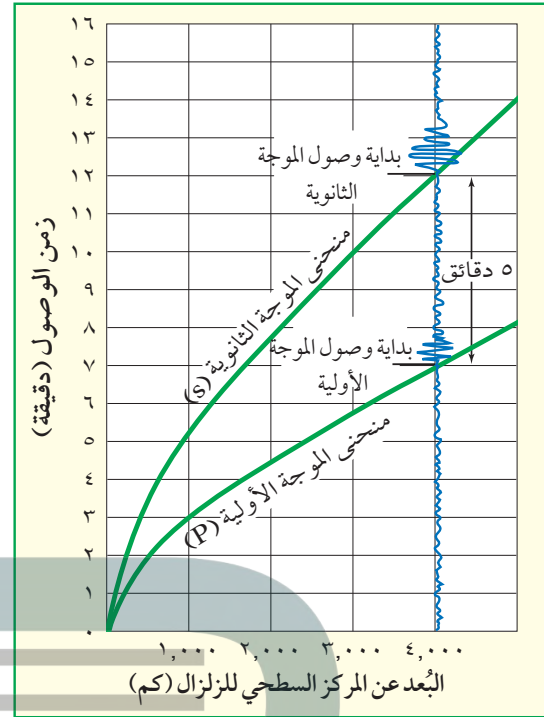
افترض أنك خرجت مع زميلك من الصف باتجاه ساحة المدرسة، وكانت سرعتك ضعف سرعته، ماذا سيحدث للمسافة التي بينكما؟ بمرور الوقت وكلما استمررتما في السير ستزداد المسافة التي تفصلكما، وسوف تصل أنت أولاً. استخدم العلماء اختلاف سرعة الموجات الزلزالية واختلاف زمن الوصول في حساب البعد عن المركز السطحي للزلزال.

قياسات الزلازل علماء الزلازل هم العلماء الذين يدرسون الزلازل والموجات الزلزالية، ويُسمى الجهاز الذي يستعملونه للحصول على تسجيل للموجات الزلزالية من أماكن العالم كافة بجهاز راسم الهزة "السيزموجراف Seismograph"، كما في الشكل ٤.

يحتوي أحد أنواع الأجهزة أسطوانة تُثبت عليها لفافة ورقية، داخل إطار ثابت. يعلّق بندول (رقاص) بالإطار، ويثبت قلم في نهاية البندول، وعند استقبال الموجات الزلزالية في المحطة تهتز الأسطوانة والورقة، بينما يبقى البندول والقلم في مكانهما. يقوم القلم المثبت على البندول برسم تسجيل للاهتزازات على الورقة. إن طول الخط المسجل على الورقة يشير إلى الطاقة التي تحررت من الزلزال، والتي تعبر عن **قوة الزلزال Magnitude**.



موقع المركز السطحي للزلازل يمكن حساب المسافة بين جهاز الرصد والمركز السطحي للزلازل عند تسجيل زمن وصول الموجات الزلزالية إلى محطة الرصد الزلزالي. فكلما زاد الفرق في زمن الوصول بين نوعي الموجات "P و S" كانت المسافة بين المركز السطحي للزلازل ومحطة الرصد أكبر. ويمكن رؤية الفرق في زمن الوصول في الشكل ٥. ويستخدم العلماء هذه المعلومات في رسم دائرة حول محطة الرصد بنصف قطر يساوي بُعد الزلازل عن محطة الرصد، ويكرّر هذا بالنسبة لثلاث محطات رصد زلزالي على الأقل، كما في الشكل ٦. وتحدد النقطة التي تلتقي عندها الدوائر الثلاث موقع المركز السطحي للزلازل. وتستخدم عادة بيانات من أكثر من ثلاث مراكز رصد لتحديد موقع المركز السطحي للزلازل.



الشكل ٥ تنتقل موجات P، S بسرعات مختلفة. ويُستخدم الفرق في السرعات لمعرفة مدى قرب محطة الرصد من موقع الزلازل.

مقدار قوة الزلازل يبين الجدول ١ بعض الزلازل الكبرى وأماكن حدوثها وقوتها وأعداد ما خلفته من ضحايا. فمثلاً في ٢٠ من سبتمبر عام ١٩٩٩ م ضرب زلزال كبير منطقة في تايوان، وخلف أكثر من ٢٤٠٠ قتيل و ٨٧٠٠٠ جريح، وترك ١٠٠٠٠٠ شخص بلا مأوى. وقد يسبب الزلازل دماراً في أماكن تبعد مئات الكيلومترات عن مركزه السطحي، كما حدث في المكسيك عام ١٩٨٥ م؛ فلقد كان المركز السطحي للزلازل على بعد ٤٠٠ كم من المدينة، لكن حركة الرسوبيات الطرية أسفل المدينة أدت إلى تدميرها.

الشكل ٦ بعد حساب المسافة من ثلاث محطات رصد على الأقل يتم رسمها على الخريطة في صورة دوائر ذات أنصاف أقطار تساوي بُعد الزلازل عن المحطة. يكون المركز السطحي للزلازل هو مكان التقاء الدوائر الثلاث.

مقياس ريختر يعتمد مقياس ريختر لقياس قوة الزلازل على قياسات سعة (أو ارتفاع) الموجة الزلزالية المسجلة على جهاز السيزموجراف. ويصف مقياس ريختر مقدار الطاقة التي تتحرر من الزلازل؛ إذ يقابل كل زيادة بمقدار درجة واحدة على مقياس ريختر زيادة في سعة أكبر موجة زلزالية مسجلة على جهاز الرصد مقدارها ١٠ مرات، كما أن زيادة درجة واحدة على مقياس ريختر تعني مضاعفة طاقة الزلازل إلى ٣٢ ضعفاً. فمثلاً إذا حدث زلزال بدرجة ٥، ٧ على مقياس ريختر فإنه يحرر طاقة أكبر ٣٢ مرة من الطاقة المتحررة من زلزال بدرجة ٥، ٦، وتكون سعة الموجة أكبر ١٠ مرات من سعة موجة الزلازل الذي درجته ٥، ٦ على مقياس ريختر.



الجدول ١ : الزلازل القوية

السنة	المكان	القوة	القتلى
١٩٨٩م	كاليفورنيا	٧,١	٦٢
١٩٩٠	إيران	٧,٧	٥٠٠٠٠
١٩٩٣	جزر مارياينا	٨,١	-
١٩٩٣	الهند	٦,٤	٣٠٠٠٠
١٩٩٤	كاليفورنيا	٦,٧	٦١
١٩٩٥	اليابان	٦,٨	٥٣٧٨
١٩٩٩	تايوان	٧,٧	٢٤٠٠
٢٠٠٠	إندونيسيا	٧,٩	١٠٣
٢٠٠١	الهند	٧,٧	٢٠٠٠٠
٢٠٠٣م	إيران	٦,٦	٣٠٠٠٠

تدمير الزلازل توجد مقاييس وطرق أخرى لقياس الزلازل، ومنها مقياس ميركالي لقياس شدة الزلازل. وشدة الزلازل هي قياس لمقدار التدمير الجيولوجي والبنائي الحادث في منطقة معينة بسبب الزلازل. وتتراوح الشدة بالأرقام الرومانية من رقم I (١) إلى رقم XII (١٢). ويعتمد مقدار الدمار على عدة عوامل، منها قوة الزلازل، ونوعية صخور سطح الأرض، وتصاميم المباني، وبعدها المنطقة المتضررة عن المركز السطحي للزلازل.

فالزلازل الذي شدته I يحس به قليل من الناس في الظروف العادية، بينما الزلازل الذي شدته VI (٦) يحس به الجميع. أما زلازل بشدة XII (٧) فيسبب تدميرًا كبيرًا في المباني وسطح الأرض.

التسونامي تحدث معظم الآثار التدميرية بفعل الموجات السطحية للزلازل؛ إذ تصدع المباني أو تسقط، وتنخسف الجسور والطرق. من جهة أخرى يجب أن يحمي القاطنون بالقرب من الشواطئ أنفسهم من مخاطر أخرى؛ فعندما يحدث زلزال في قاع المحيط فإن الحركة المفاجئة تدفع المياه وتولد موجات مائية هائلة تنتشر في جميع الاتجاهات بعيدًا عن مصدرها آلاف الكيلومترات.

وعندما تكوّن هذه الموجات الزلزالية المائية التي تعرف بالتسونامي Tsunami بعيدة عن الشاطئ فإن طاقتها تتبدد على مساحات البحر الواسعة، وأعماقه الكبيرة؛ إذ يكون ارتفاع الموجة في التسونامي أقل من متر في المياه العميقة، وقد تتجاوزها السفن دون أن تحس بها. وتصل سرعة موجات التسونامي في المحيطات المفتوحة إلى ٩٥٠ كم/ ساعة، وعندما تقترب من الشاطئ فإنها تتباطأ ويزداد ارتفاعها بسبب احتكاكها بقاع البحر، مما يؤدي إلى تكوّن موجات تسونامي بارتفاع يصل إلى ٣٠ مترًا. وقبل أن تضرب هذه الموجات الشاطئ يمكن أن تتحرك المياه القريبة من الشاطئ فجأة نحو البحر وتتحسر عن الشاطئ. وهذه إشارة إلى خطر قريب، حيث ستضرب موجات التسونامي المنطقة قريبًا. ويوضح الشكل ٧ سلوك موجات التسونامي عند اقترابها من الشاطئ.

وأقرب مثال هو ما حدث في اليابان؛ فقد شهدت يوم الجمعة ١١/٣/٢٠١١م زلزالاً قوته ٩, ٨ درجة على مقياس ريختر، وهو الأعنف في تاريخ اليابان منذ ١٤٠ عامًا. وقد أدى إلى حدوث موجات تسونامي وصل ارتفاعها إلى ١٠ أمتار اجتاحت مئات المنازل على الساحل الشمالي الشرقي لليابان. وخلف الزلزال وما تلاه من موجات تسونامي أضرارًا جسيمة مدمرة، فكان هناك آلاف القتلى والجرحى والمفقودين. الزلازل ظاهرة متكررة في اليابان؛ حيث تُعد أراضيها من أكثر مناطق العالم النشطة زلزاليًا؛ إذ يحدث فيها حوالي ٢٠% من زلازل العالم التي تزيد قوتها على ٦ درجات على مقياس ريختر.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

قوة الزلازل

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على روابط تحوي معلومات عن قوة الزلازل.

نشاط اعمل جدولاً يقارن بين ستة زلازل من حيث حجم الدمار الحادث وقوة الزلازل وموقعه.

الكشف عن الموجات

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإيرانية

تجربة عملية

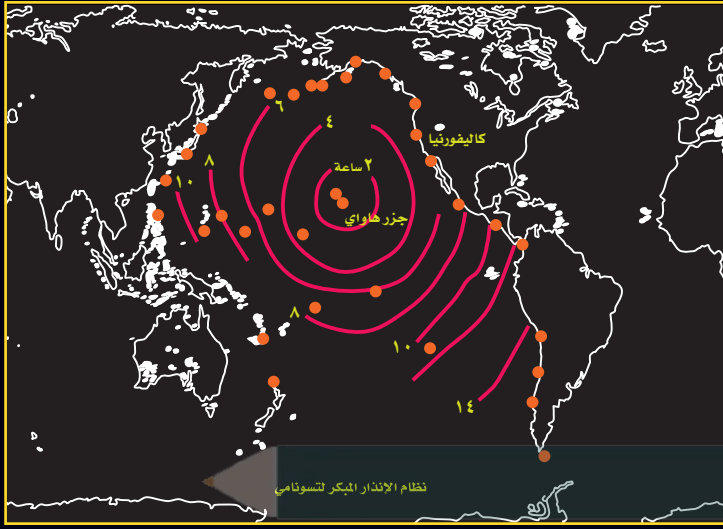


موجات التسونامي

الشكل ٧

التسونامي موجات بحرية تتولد من الزلزال، ولها قدرة على إحداث تدمير كبير.

◀ نظام الإنذار المبكر لتسونامي تدلّ النقاط البرتقالية الموضحة على الخريطة مواقع محطات مراقبة الموجات التي تشكل جزءاً من جهاز إنذار التسونامي في المحيط الهادي. وتوضح الخريطة الفترة الزمنية التي تحتاج إليها موجات التسونامي المتولدة في جزر هاواي، حتى تصل إلى أماكن مختلفة في المحيط الهادي، وتمثل كل دائرة فرقاً في زمن الوصول بمقدار ساعتين.



ج عندما تصل موجات التسونامي إلى مياه ضحلة يؤدي احتكاكها بقاع البحر إلى تباطؤها وتراكم بعضها فوق بعض لتشكل جداراً ضخماً من المياه يصل ارتفاعه أحياناً إلى 30 متراً قبل أن تنكسر الموجات على الشاطئ.

ب تنتقل الموجات عبر المحيط بسرعة تتراوح بين 500-950 كم / ساعة.

أ تتولد الاهتزازات من حركة مفاجئة على طول صدع في قشرة الأرض، والتي تنتقل إلى سطح الماء، وتنتقل عبر المحيط في صورة سلسلة من الموجات الطويلة.

جهاز رصد التسونامي



السلامة من الزلازل

درست فيما سبق عن الآثار المدمرة التي تحدثها الزلازل، والمخاطر التي قد تنتج عنها. وهناك إجراءات وأساليب يمكن اتباعها للتقليل من هذه الآثار والمخاطر. ومن الأمور التي يجب اتباعها لحماية نفسك الاطلاع على التاريخ الزلزالي للمنطقة. فإذا كان قد حدثت زلازل في المنطقة سابقًا فذلك يعني أن فرصة حدوثها مجددًا ما زالت قائمة، ويجب أن تستعدّ لذلك.

ابتعد أثناء حدوث الزلازل عن النوافذ أو أي شيء يمكن أن يتساقط عليك، وراقب كوابل الكهرباء التي على الأرض، التي قد تسبب اندلاع الحرائق، وكن حذرًا من الحواف الحادة التي تنشأ عن المباني المنهارة.

هل بيتك آمن ضد الزلازل؟ ما الذي يمكنك فعله لتجعل بيتك آمنًا ضد الزلازل؟ تلاحظ في الشكل 8-أ أنّ وضع الأجسام الثقيلة في الرفوف المنخفضة لكي لا تسقط هو أحد الأفكار الصحيحة، ويجب التأكد من أنّ الفرن الذي يعمل على الغاز آمن دائمًا، وذلك بوضع حساسات الغاز المبيّنة في الشكل 8-ب والتي تقفل خطوط الغاز تلقائيًا في حالة حدوث اهتزاز ناتج عن الزلازل.

المباني الآمنة ضد الزلازل يعدّ المبنى آمنًا ضد الزلازل Seismic safe إذا كان قادرًا على مقاومة الاهتزازات الناتجة عن معظم الزلازل. لذلك يقوم القاطنون في المناطق الزلزالية على تحسين طريقة بنائهم. وقد وُضع الكثير من معايير البناء في الأماكن التي تكثُر فيها الزلازل، وشيّد العديد من المباني المرتفعة على دعائم مطاطية وفولاذية ضخمة تمكّنها من الصمود في وجه الاهتزازات الناتجة عن الزلازل، كما تم استخدام أنابيب للمياه والغاز يمكن أن تنثني عند حدوث الزلازل، ممّا يمنع تكسرها ويقلل من خطر اندلاع الحرائق.

توقع الزلازل تخيل عدد الأشخاص الذين قد يُنقذون إذا عُرف موقع زلزال ضخم وزمن حدوثه. إن ذلك يساعد الناس على إخلاء المباني؛ لأنّ معظم الإصابات تحدث بسبب سقوط الأسقف عليهم. ويحاول الباحثون توقع وقت حدوث الزلازل من خلال ملاحظة التغيرات التي تسبق حدوثها. ومن تلك التغيرات الحركة عند الصدوع، التي يمكن رصدها بأجهزة الليزر، والاختلاف في منسوب المياه الجوفية، وتغير الخصائص الكهربائية في بعض الصخور تحت قوى الإجهاد.

الشكل 8-أ يمكن التقليل من مخاطر التعرض للإصابة عن طريق التحضير المسبق للزلازل.



وضع الأشياء القابلة للكسر والثقيلة في الرفوف الدُّنيا لكي لا تسقط من ارتفاع كبير أثناء حدوث الزلازل.



الشكل 8-ب يستخدم حساس الاهتزاز على خطوط الغاز لكي يغلق جميع خطوط الغاز تلقائيًا أثناء حدوث الزلازل.

استتج ما المخاطر التي يتم تفاديها عند إغلاق الغاز في حالة حدوث زلزال؟

مخاطر النيران



ويعكف البعض على دراسة طبقات الصخور المتأثرة بفعل زلازل قديمة. وعلى الرغم من كل هذه التغيرات التي يسعى العلماء لقياسها إلا أنهم لم يتوصلوا إلى توقع دقيق لوقت حدوث الزلزال؛ لأنه لا يوجد تغير واحد ثابت في الأرض لجميع الزلازل؛ فلكل زلزال حالته الخاصة به. لذلك لم يبق بأيدي العلماء إلا استخدام المعلومات المتعلقة بالتاريخ الزلزالي للمنطقة لحساب معدل حدوثه إحصائيًا، وقد شهدت المملكة العربية السعودية عدة زلازل بالقرب من المدينة المنورة منها زلزال العيص وزلزال حرة الشاقة الذي بلغت قوته (8, 5) على مقياس ريختر، وهو أكبر زلزال سُجِّل رسميًا على أجهزة الرصد الزلزالي في المملكة انظر الشكل ٩.



الشكل ٩ سبب زلزال العيص صدوع عميقة في الأرض.



الدرس

اختبر نفسك

١. اشرح ما يحدث للصخور عند تجاوز حدّ المرونة.
٢. حدّد أيّ أنواع الموجات الزلزالية تسبب معظم الدمار؟
٣. طبق كيف أمكن تحسين المباني لتكون آمنة من الزلازل؟
٤. لخص كيف تستخدم الموجات الزلزالية في تحديد موقع مركز الزلزال؟
٥. التفكير الناقد اشرح كيف يمكن تصنيف زلزال بقوة ٨ على مقياس ريختر بأنه زلزال ذو شدة قليلة على مقياس ميركالي؟

تطبيق المهارات

٦. تكوين جدول واستخدامه استخدم الجدول ١ للبحث في الزلزال الذي حدث في إندونيسيا سنة ٢٠٠٠م، والزلزال الذي حدث في كاليفورنيا سنة ١٩٨٩م، والزلزال الذي حدث في إيران سنة ١٩٩٠م، مفسّرًا سبب الفروق الكبيرة بين أعداد الضحايا.

ج1: نتحني ونتكسر

ج2: الموجات السطحية

ج3: عن طريق تشييد العديد من المباني المرتفعة على دعائم مطاطية وفولاذية ضخمة تمكنها من الصعود أمام الزلازل إلى جانب استخدام أنابيب للمياه والغاز يمكن أن تنتهي عند حدوث زلزال مما يمنع تكسرها

ج4: عن طريق الاختلاف في السرعة بين الموجات الأولية والثانوية لتحديد المسافة

ج5: شدة الزلزال على مقياس ميركالي هي مقدار التدمير الجيولوجي والبنائي الحادث في منطقة معينة بسبب الزلزال بعيداً عن المنطقة المأهولة أو كانت المباني مقاومة للزلزال فإن الدمار والشدة تكون أقل أما مقياس ريختر فيصف مقدار الطاقة المتحررة من الزلزال بالدرجات يصرف النظر عن أثر هذا الزلزال

ج6: المباني في كاليفورنيا مقاومة للزلزال مما قلل من الآثار السيئة للزلزال. أما في أندونيسيا وإيران فكانت المباني ينقصها التدعيم وأكثر قابلية للانهار مما زاد من قوة أثر الزلزال وزيادة أعداد القتلى



البراكين

كيف تتشكل البراكين؟

عند قلب زجاجة تحتوي على عصير كثيف (مرکز) تصعد فقائيع الهواء الموجودة فيه إلى أعلى. وهذا يشبه إلى حد كبير ما يحدث للصخور المنصهرة؛ حيث تجبر على الصعود إلى سطح الأرض من قبل الصخور المحيطة بها ذات الكثافة العالية. وتؤدي الصهارة الصاعدة إلى حدوث ثوران بركاني، لا يلبث أن يأخذ في التصلب، بينما تستمرّ الغازات في الخروج منه، ويتشكّل في النهاية جبل قمعي الشكل يُسمّى **البركان** Volcano. وعندما تتدفق الصهارة على سطح الأرض من فوهة البركان فإنّها تُسمّى **اللابة** Lava. تحتوي البراكين على فتحات دائرية عند قممها تُسمّى فوهة البركان. حيث يتم قذف اللابة والمواد البركانية الأخرى من خلالها.

تُلقى بعض الثورانات المتفجرة اللابة والصخور في الهواء آلاف الأمتار، وتُسمّى هذه القطع الصخرية أو اللابة المتصلبة المتساقطة من الهواء بالمقدوفات الصلبة. ويتراوح حجم المقذوفات الصلبة بين غبار ورماد بركاني، وصخور كبيرة تُسمّى قنابل بركانية، كما في الشكل ١٠.



فيم هذا الدرس

الأهداف

- تشرح** كيف تؤثر البراكين في الناس.
- تصف** كيف تتج البراكين موادّ مختلفة.
- تقارن** بين كيفية تكوّن الأشكال الثلاثة من البراكين.

الأهمية

قد تعرّض الثورانات البركانية الإنسان والمخلوقات الحية لمخاطر كبيرة.

مراجعة المفردات

الصهارة صخور مصهورة في باطن الأرض.

المفردات الجديدة

- البركان
- اللابة
- البركان الدرعي
- البركان المخروطي
- البركان المركب

الشكل ١٠ تخرج المقذوفات الصلبة المتنوعة عند ثوران البركان.





(ب) تتعرض الأجسام التي تقع على طريق تدفق الفتات البركاني للدمار الكامل.



(أ) يؤدي الرماد البركاني الذي يُغطي المنطقة إلى تدمير المنشآت، وقد يشكّل تدفقًا طينيًّا إذا امتزج بالأمطار.

أخطار البراكين اعتبر بركان جبل سوفريير الذي يقع في جزر الكاريبي بركانًا خامدًا، ولكنه في عام ١٩٩٥م وبتقدير من الخالق عز وجل فاجأ السكَّانَ بنشاط بركاني؛ فقد قذف الرماد إلى ارتفاع وصل أكثر من ١٠٠٠٠ متر في الهواء، فغطَّى الرماد مدينة "بلايموث" والعديد من القرى المجاورة، كما يظهر في الصورة (أ) من الشكل ١١.

ومن المخاطر التي تنتج عن ثوران البراكين تدمير المدن والقرى بسبب الانهيارات والتدفقات الطينية الملتهبة، وإغلاق الموانئ والمطارات. وقد يصل الرماد البركاني أثناء نشاط البركان إلى ارتفاعات تزيد على ١٤٠٠٠م في الهواء، ثم يترسب هذا الرماد على سطح الأرض، وقد يتبعه حدوث تدفقات طينية عند هطول أمطار غزيرة.

ومن المخاطر الأخرى التي قد تتعرض لها المدن تدفق الفتات البركاني، الذي يمكن أن يحدث في أي وقت وعلى أي جانب من البركان. وتدفق الفتات البركاني عبارة عن

ات حارة، كما في الصورة
ات إلى ٢٠٠ كم/ ساعة.

راض قاحلة بسبب حدوث
أماكن مجاورة أكثر أمنًا.

وعلى الرغم من ذلك فإنَّ

ثوران. وتختلف البراكين

القشرة الأرضية؛ إذ يؤدي



تجربة

عمل نموذج للثوران البركاني

الخطوات

١. املاً كيسًا بلاستيكيًا ذاتي الإغلاق إلى نصفه بجيلاطين أحمر.
٢. أغلق الكيس، واضغط على الجيلاطين حتى يصل إلى أسفل الكيس.
٣. اثقب الكيس من أسفل مستخدمًا قلمًا.

التحليل

١. أي أجزاء البركان يمثله كل من الجيلاطين، والكيس البلاستيكي، والثقب.
٢. ما القوة الطبيعية التي قلّدتها عندما دفعت الجيلاطين إلى أسفل الكيس البلاستيكي؟
٣. ما العوامل التي تؤدي إلى زيادة هذه القوى وحدوث الثوران البركاني في الطبيعة؟



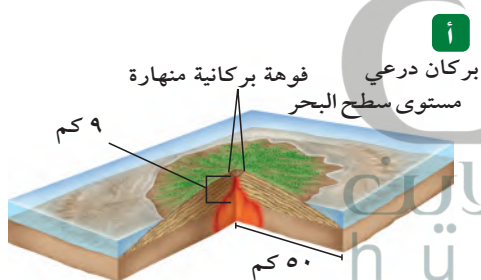
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

البراكين

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات حول البراكين النشطة في العالم.

نشاط قارن بين أي بركانين نشطين، ونظّم المعلومات التي حصلت عليها في جدول، ذاكرًا تاريخ ثوران كل منهما، ومساحة الأرض التي تم تدميرها، وشكليهما. ضمّن تقريرك المعلومات والجداول، ثم اعرضه على زملائك.

الشكل ١٢ تختلف التضاريس البركانية من حيث الشكل والحجم.



ب إنّ طبيعة السيولة في اللابة البازلتية تكوّن تدفقات واسعة تمتد على مساحات شاسعة من سطح الأرض، كما في جبل مار في حرة رهط في المملكة العربية السعودية.

ما الذي يحدّد طريقة ثوران البركان؟

الربط مع الكيمياء

تثور بعض البراكين بقوة، بينما يتدفق بعضها الآخر بهدوء؛ إذ يلعب تركيب الصهارة دورًا كبيرًا في تحديد طريقة تفرّغ الطاقة أثناء ثوران البركان، فاللابة التي تحوي نسبة عالية من السليكا (مركب يتكون من السليكون والأكسجين) تكون ذات كثافة (لزوجة) أكبر، ومن ثمّ تقاوم التدفق أكثر، ممّا يؤدي إلى ثوران البركان بعنف، بينما تتدفق اللابة المحتوية على الحديد والماغنسيوم وكميات قليلة من السليكا بسهولة أكبر، مما يؤدي إلى ثوران البركان بهدوء، كما تلعب كمية بخار الماء والغازات الأخرى الموجودة في اللابة دورًا في كيفية ثوران اللابة.

عند رجّ زجاجة مشروبات غازية قبل فتحها يزداد ضغط الغاز الذي بداخلها، ويتحرّر الضغط فجأة عند فتحها. وبالمثل تزيد الغازات الضغط في الصهارة، ويبدأ ضغط هذه الغازات في التحرّر أثناء صعود الصهارة إلى سطح الأرض إلى أن يثور البركان في نهاية المطاف عند حدود الصفائح وعندما تغطس صفيحة أرضية أسفل صفيحة أخرى تنقل معها الماء من سطح الأرض إلى الستار ونتيجة ارتفاع الضغط والحرارة يتحول الماء إلى بخار ماء.

وتميل اللابة الغنية بالسليكا ذات اللزوجة العالية إلى حبس بخار الماء والغازات الأخرى فيها، ويؤدي تسخين البخار عند درجات حرارة عالية إلى توليد ضغط هائل على هذه الصهارة السميكة الغنية بالسليكا. وعند وصول الضغط إلى حدّ معين يحدث ثوران البركان. وتحدّد نوعية اللابة المتكوّنة والغازات الموجودة نوعية الثوران الناتج.

البراكين الدرعية تندفق اللابة البازلتية الغنية بالحديد والماغنسيوم، التي تحوي نسبة قليلة من السليكا في صورة طبقات أفقية منبسطة. ويؤدي تراكم هذه الطبقات إلى تكوّن بركان واسع الامتداد، له جوانب قليلة الانحدار يُسمّى **البركان الدرعي** Shield volcano، الشكل ١٢-أ. تعدّ البراكين الدرعية أكبر أنواع البراكين، وتكوّن في المناطق التي تندفع فيها الصهارة من أعماق كبيرة إلى أعلى. ومن البراكين الدرعية بركان جبل مار في حرة رهط في المملكة العربية السعودية، انظر الشكل ١٢-ب.

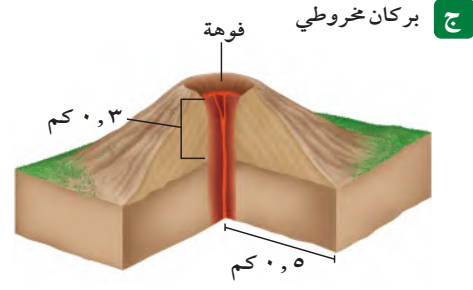
ماذا قرأت؟ ما المواد التي تتكوّن منها البراكين الدرعية؟

اللابة البازلتية الغنية بالحديد والماغنسيوم ونسبة ضئيلة من السليكا

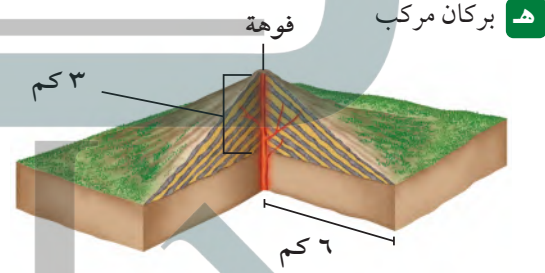
البراكين المخروطية تجمع الصهارة الغازات أثناء صعودها إلى سطح الأرض، وعندما تُحدث الغازات ضغطاً كافياً يحدث الثوران البركاني. ويقذف الثوران البركاني المتوسط الشدة والقوي الغبارَ والرماد البركاني واللاية في الهواء، لتصل إلى ارتفاعات كبيرة، ثم تتصلب المادة المقذوفة بسرعة في الهواء، وتعود إلى الأرض. وتشكّل المقذوفات الصلبة عند سقوطها على الأرض مخروطاً صغيراً من المواد البركانية، يُسمى **البركان المخروطي** Cone volcano، الشكل ١٢-ج. وتوجد هذه البراكين على ارتفاعات أقل من ٣٠٠م، وتشكّل عادة على هيئة مجموعات بجانب براكين كبيرة. ولا يدوم ثوران هذه البراكين فترة طويلة؛ لأنّ الثوران يحدث بسبب المحتوى الغازي العالي؛ إذ يتوقف الثوران بعد تحرّر الغازات. ومن البراكين المخروطية بركان حرة البرك، الشكل ١٢-د.

البراكين المركبة تتكوّن البراكين المركبة Composite volcano من تتابع طبقات اللابة والمقذوفات الصلبة، وتأخذ شكل جبال حادة الجوانب. إذ تثور هذه البراكين أحياناً بقوة، فتخرج منها كميات كبيرة من الرماد والغاز، تُشكّل هذه المواد طبقة من المقذوفات الصلبة، يتبع ذلك ثوران هادئ للبركان مشكلاً طبقة من اللابة، الشكل ١٢-هـ. ومن البراكين المركبة في المملكة العربية السعودية بركان جبل القدر شمال شرق المدينة المنورة، انظر الشكل ١٢-و.

ثوران الشقوق تترشح الصهارة ذات السيولة العالية في هذا النوع من البراكين من شقوق في سطح الأرض. وتتميز اللابة في هذه البراكين بلزوجة قليلة، ممّا يعني أنّها تنساب بسهولة فوق الأرض لتكوّن انسياباً بازلتياً. تشكّل الانسيابات البازلتية التي تعرضت للتعرية منذ ملايين السنين مناطق منبسطة وواسعة تُسمّى الهضاب البازلتية، انظر الشكل ١٢-ز. ومن أشهر الأمثلة على هذا النوع من البراكين في المملكة العربية السعودية ما يعرف بالحرث، ومنها حرة رهط.



د فوهة أحد البراكين المخروطية



و البراكين المركبة متوسطة الحجم والشكل مقارنة بالبراكين الدرعية والبراكين المخروطية.



ز من الأمثلة على ثوران الشقوق حرة رهط.



الجدول ٢ سبعة ثورانات تم اختيارها عبر التاريخ

البركان (السنة)	النوع	قوة الثوران	محتوى السليكا	محتوى الغازات	نواتج الثوران
كراكاتوا، إندونيسيا ١٨٨٣م	مركب	مرتفعة	مرتفع	مرتفع	غاز، حمم، رماد
كانماي، الأسكا ١٩١٢م	مركب	مرتفعة	مرتفع	مرتفع	لاية، رماد، غاز
باريكوتين، المكسيك ١٩٤٣م	مخروط	متوسطة	مرتفع	منخفض	غاز، حمم، رماد
هيلجافيل، أيسلندا ١٩٧٣م	مخروط	متوسطة	منخفض	مرتفع	غاز، رماد
هيلينز، واشنطن ١٩٨٠م	مركب	مرتفعة	مرتفع	مرتفع	غاز، رماد
كيلاوا، هاواي ١٩٨٩م	درع	منخفضة	منخفض	منخفض	غاز، لاية
سوفيريير، مونتيرات ١٩٩٥م	مركب	مرتفعة	مرتفع	مرتفع	غاز، رماد، صخور

ثوران البركان

تجربة عملية

اربع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإنزائية



لقد قرأت عن بعض المتغيرات التي تحدّد نوع الثوران البركاني. ادرس الجدول ٢ جيداً، حتى تتمكن من تلخيص تلك العوامل. وستتعلم في الدرس اللاحق العلاقة بين نوع الصهارة الناتجة وبين خصائص الصفائح الأرضية.

الدرس

اختبر نفسك

١. حدّد أي أنواع ثورانات اللابة تغطي أكبر مساحة من سطح الأرض؟ **ثوران الشقوق**
٢. صف المخاطر الناتجة عن البراكين.
٣. اشرح لماذا تكون جوانب البركان المخروطي حادة؟
٤. اذكر أنواع المواد التي تتكوّن منها البراكين المركبة.
٥. التفكير الناقد لماذا تتفجر الصهارة الغنية بالسليكا؟

تطبيق الرياضيات

٦. حلّ معادلة بسيطة يرتفع بركان حرة ثنان ١٦٥٠ م عن سطح البحر، ويرتفع بركان حرة البرك ٣٨١ م. كم مرة يساوي ارتفاع بركان حرة ثنان ارتفاع بركان حرة البرك؟

ج2: تدمير المدن والقرى بسبب الانهيارات والتدفقات

الطينية الملتهبة وإغلاق الموانئ والمطارات

تعرض المدن لتدفق الفتات البركاني

تحول مساحات شاسعة من الأراضي الخصبة إلى

أراضي قاحلة مما يؤدي إلى هجرة العديد من سكانها

ج3: بسبب المواد الصلبة الخارجة من البركان التي

تكون جوانب شديد الانحدار

ج4: تتكون من تتابع طبقات اللابة والمقدوقات الصلبة

ج5: تكون المجما الغنية بالسليكا لزجة وكثيفة ويمكن

أن تحبس الغاز مما يؤدي إلى تشكل الضغط وزيادته

إلى أن يثور البركان بصورة انفجارية

ج6: مقدار زيادة ارتفاع البركان حرة ثنيان عن بركان

حرة البرك = $381 / 1650 = 4.33$ مرة



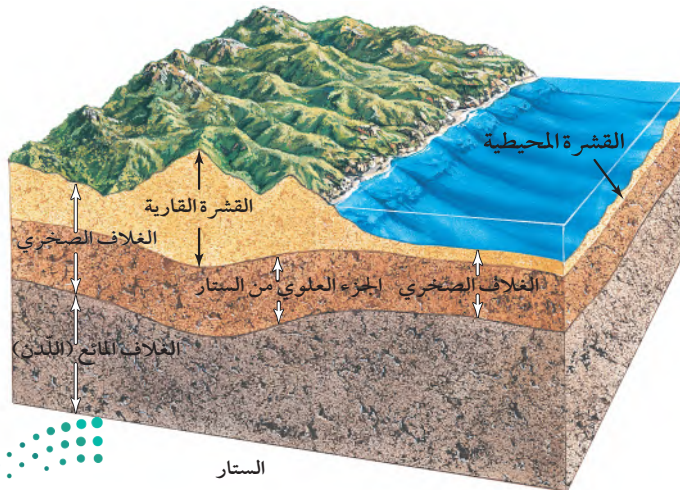
الصفائح الأرضية وعلاقتها بالزلازل والبراكين

الصفائح الأرضية

طوّر العلماء عام ١٩٦٠م نظرية الصفائح الأرضية اعتمادًا على فرضيات سابقة وضعت لتفسير المعالم والأحداث الجيولوجية على سطح الأرض. وتنص نظرية الصفائح الأرضية على أن **الغلاف الصخري** Lithosphere المكون من القشرة الأرضية وأعلى الستار مقسم إلى قطع يسمى كل منها **صفحة** Plate. تتحرك هذه القطع على طبقة لدنة من الستار تسمى **الغلاف المائع** Asthenosphere. وينتج عن هذه الحركة جميع المعالم والأحداث الجيولوجية، ومنها الزلازل والبراكين وتكوّن الجبال وتشكل المحيطات.

تركيب الصفائح الأرضية تتكون الصفائح الأرضية من القشرة الأرضية والجزء العلوي من الستار، كما يظهر في الشكل ١٣، وفي ما يعرف بالـغلاف الصخري، وهو عبارة عن نطاق صلب سُمكه حوالي ١٠٠ كم. وكثافته غالبًا أقل من كثافة المواد التي تقع أسفل منه. وتطفو الصفائح الصلبة، وتتحرك فوق الغلاف المائع.

تقسم الصفائح الأرضية إلى صفائح محيطية تقع أسفل المحيط، وصفائح قارية تشكل القارات. وتتميز الصفائح المحيطية بأنها أكبر كثافة وأقل سمكًا من الصفائح القارية.



الشكل ١٣ تتكون صفائح الغلاف الصخري من القشرة المحيطية والقشرة القارية وأعلى الستار الصلب.

ففي هذا الدرس

الأهداف

توضح علاقة مواقع البراكين ومراكز الزلازل السطحية بحدود الصفائح.

تشرح كيف تسبب الحرارة في باطن الأرض حركة الصفائح.

الأهمية

توضح نظرية الصفائح التكتونية كيف تتشكل الكثير من المعالم الأرضية، وتنتج عن حركتها معظم الزلازل والبراكين.

مراجعة المفردات

اللابية (الحمم) الصهارة المتدفقة على سطح الأرض.

المفردات الجديدة

- الغلاف الصخري • الصفحة
- الغلاف المائع • حفرة الانهدام
- البقعة الساخنة

حدود الصفائح المتحركة

إذا حرّكت عددًا من الطااولات في غرفة الرياضة فقد تتصادم طااولتان أو ثلاث منها، كما في الشكل ١٤. ولكن ماذا يحدث لو استمرّ الطلاب في دفع الطااولات المتصادمة؟ قد تتسبب طاولة في إيقاف طاولة أخرى عن الحركة. لكن إذا دفع أحد الطلاب بقوة كافية فإنّ الطااولات سينزلق بعضها بجانب بعض، وقد تنزلق إحدى الطااولات فوق طاولة أخرى.

إنّ حركة الطااولات وإمكان تصادم بعضها ببعض تشبه حركة قطع الغلاف الصخري المكون من القشرة الأرضية وأعلى الستار، والتي تسمى الصفائح.

وتسمى الحدود الفاصلة بين هذه الصفائح حدود الصفائح وهي تصنف اعتمادًا على حركة الصفائح الأرضية إلى حدود تقارب، وحدود تباعد، وحدود جانبية (تحويلية). فإذا تحركت الصفائح بعضها نحو بعض فتقاربت أو تصادمت سميت حدودًا متقاربة. أما إذا ابتعد بعضها عن بعض فتسمى حدودًا متباعدة. وتسمى حدودًا جانبية إذا تحركت الصفائح أو انزلق بعضها بمحاذاة بعض. وينجم عن حركة الصفائح الزلازل والبراكين.

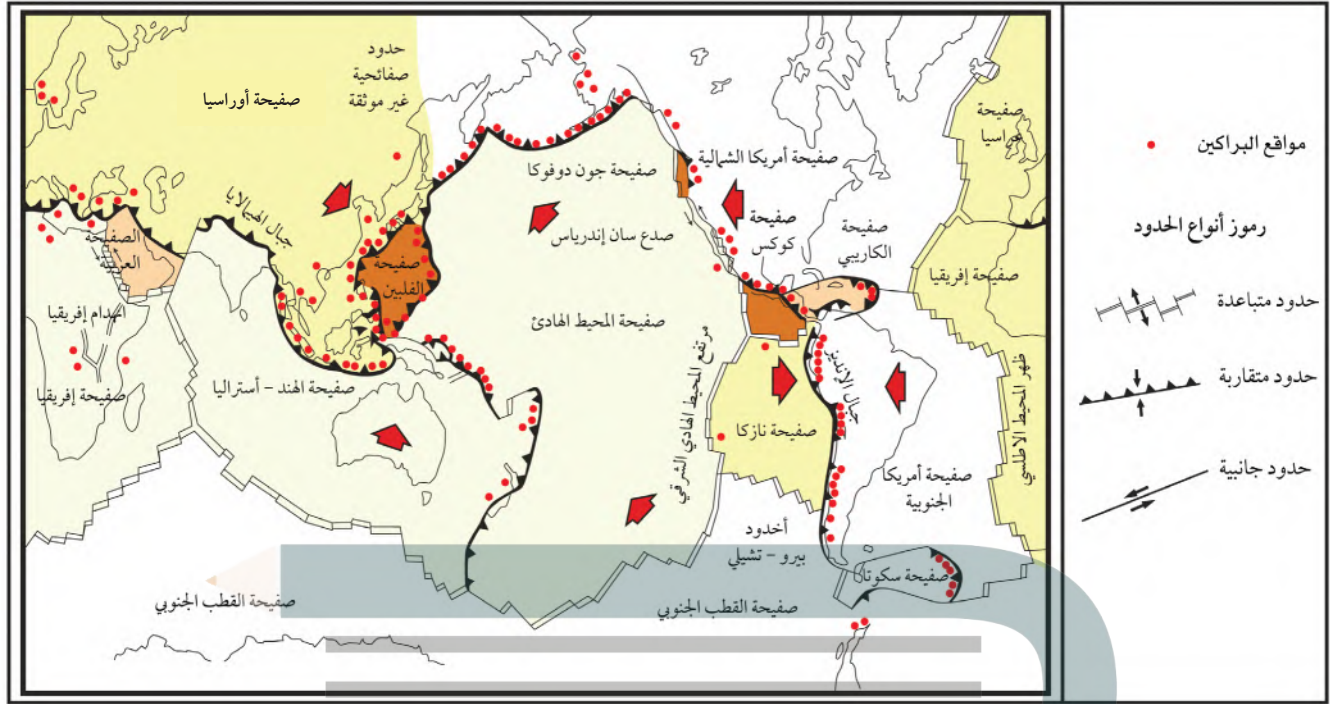
ما أنواع حدود الصفائح؟

ماذا قرأت؟

حدود تقارب وحدود تباعد وحدود جانبية (تحويلية)

الشكل ١٤
تشبه حركة الصفائح الأرضية بعضها في اتجاه بعض حركة انزلاق الطااولتين التي تظهر في الصورة. ويُعدّ تفاعل الصفائح بعضها مع بعض عاملاً مهمًا في تحديد مواقع الزلازل والبراكين.





أين تتشكل البراكين؟

عند دراسة مواقع البراكين ومواقع حدود الصفائح على سطح الأرض نلاحظ أن معظم البراكين تتكوّن على حدود الصفائح. ادرس الشكل ١٥. هل يمكن ملاحظة العلاقة بين النشاطات البركانية والصفائح الأرضية؟ قد تكون الطاقة المخزّنة في الصفائح الأرضية سببًا في تكوّن الصهارة في باطن الأرض. وتفسر حركة الصفائح عادةً سبب تكوّن البراكين في أماكن محدّدة.

الشكل ١٥ يتكون الغلاف الصخري للأرض من ١٣ صفيحة رئيسية. وتنتج نشاطات جيولوجية مهمة عن تقارب الصفائح وتباعدها وانزلاق بعضها بمحاذاة بعض عند حدود الصفائح.

حدود الصفائح المتباعدة تتحرّك الصفائح مبتعدًا بعضها عن بعض في أماكن الحدود المتباعدة، ومع تباعد الصفائح تتكوّن شقوق طويلة بينها، تُسمّى **حفر الانهدام** (Rifts). تحوي حفر الانهدام شقوقًا تُمثّل ممرات تُسهّل خروج الصهارة التي نشأت في الستار. وتعدّ مناطق حفر الانهدام مثالاً على معظم المناطق التي تتدفق فيها اللابة على سطح الأرض. ويحدث ثوران الشقوق غالبًا على امتداد مناطق حفر الانهدام، مثل حفرة الانهدام الإفريقي العظيم، حيث تبرد اللابة وتتصلب مكوّنة البازلت، وهو أكثر الصخور وفرة في القشرة المحيطية. ومن أشكال البراكين التي تتشكل في مناطق حدود الصفائح المتباعدة البراكين الدرعية الشكل ١٢-أ.

من أين تنشأ الصهارة على امتداد الحدود المتباعدة؟ **ماذا قرأت؟**



الستار



الربط مع

الكيمياء

درجة الانصهار

تعرف درجة انصهار المادة أنها درجة الحرارة التي تتحوّل عندها المادة من صلبة إلى سائلة. وتعتمد درجة حرارة انصهار المادة على الضغط؛ إذ يؤدي اختلاف الضغط إلى رفع درجة الانصهار أو خفضها حسب نوع المادة. ابحث في تأثير انخفاض الضغط في تكوّن الصهارة في مناطق التباعد.

حدود الصفائح المتقاربة من الأماكن الشائعة لتكوّن البراكين أماكن الحدود المتقاربة؛ إذ تغوص الصفيحة المحيطية التي كثافتها أكبر أسفل الصفيحة الأخرى، فتتشكّل البراكين تحت هذه الظروف. ومن أشكال البراكين التي تتكون عند هذه الحدود البراكين المركبة الشكل ١٢- و.

فعند غوص صفيحة محيطية أسفل صفيحة أخرى ينزل البازلت والرسوبيات التي تغطي قشرة المحيط إلى الستار، فتقلل كمية المياه الموجودة في الرسوبيات والبازلت درجة انصهار الصخور المحيطة، وتؤدي حرارة الستار عندها إلى صهر جزء من الصفيحة الغاطسة والصخور التي تعلوها، مكونة الصهارة. تصعد هذه الصهارة إلى أعلى مكونة براكين على السطح. وتتكون جميع البراكين التي تحيط بالمحيط الهادئ بهذه الطريقة، حيث تغوص صفيحة المحيط الهادئ أسفل الصفائح الأخرى. ويُسمّى حزام البراكين الذي يحيط بالمحيط الهادئ بالحزام الناري للمحيط الهادئ، كما هو موضح في الشكل ١٥.

البقع الساخنة تُعدّ جزر هاواي مثالاً على الجزر البركانية. ولم تتكوّن هذه الجزر على حدود الصفائح، وإنما في وسط صفيحة المحيط الهادئ. فما العمليات التي أدت إلى تشكيلها؟ تُجبر كتل كبيرة من الصهارة - تُسمى **البقع الساخنة** Hot spots - على الصعود إلى أعلى، خلال الستار والقشرة، كما في الشكل ١٦. يعتقد العلماء أنّ ذلك ما يحدث للبقعة الساخنة الموجودة حالياً أسفل جزيرة هاواي.

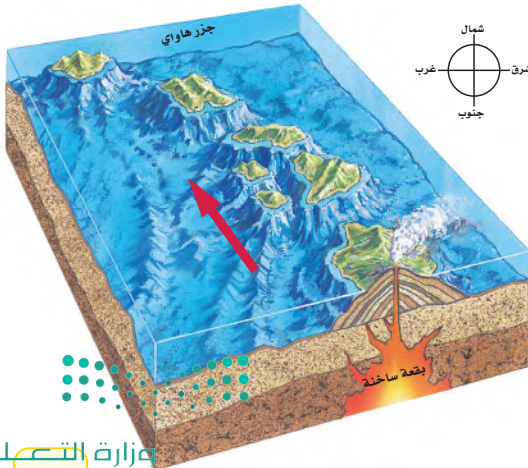
هي كتل كبيرة من المagma تجبر للصعود إلى الأعلى خلال الستار والقشرة

ماذا قرأت؟ ماذا يقصد بالبقعة الساخنة؟

تتكوّن البراكين على سطح الأرض عادة في مناطق الانهدام، وفوق البقع الساخنة وحيث تغوص الصفائح بعضها أسفل بعض (مناطق الطرح). وتصعد الصهارة من هذه المناطق من أعماق الأرض إلى السطح في كل مكان، فتتسبب اللابة على السطح، وتتراكم مع الزمن على شكل طبقات، أو تكوّن مخروطاً بركانياً.

الشكل ١٦

تشكّلت جزر هاواي وما زالت تتشكل نتيجة حركة صفيحة المحيط الهادئ فوق بقعة ساخنة. يوضح السهم أنّ صفيحة المحيط الهادئ تتحرّك نحو الشمال والشمال الغربي.



حركة الصفائح تسبب الزلازل

ضع دفتريْن على طاولة، على أن تكون حواف الصفحات بعضها مقابل بعض، ثم ادفع الدفتريْن أحدهما نحو الآخر ببطء. ستلاحظ أن الأوراق بدأت تنثني نحو الأعلى بسبب الدفع. وإذا استمرت عملية الدفع فإنَّ أحد الدفتريْن سينزلق أسفل الآخر فجأة، وتحرر الطاقة وهذا يشبه ما يحدث عند حدوث الزلازل.

الآن، تخيل ما يحدث إذا تحركت الصفائح مثل حركة الدفتريْن. ماذا يحدث إذا تصادمت الصفائح بعضها ببعض، وتوقفت عن الحركة؟ إنَّ القوى المتولدة في الصفائح العالقة ستؤدي إلى تكوُّن إجهادات. قد تنشوه حواف الصفيحتين في أماكن التقائهما، وعند تجاوز حدِّ المرونة ستتكسر الصخور، ويحدث ارتداد مرِن للصخر، فتتولد اهتزازات، هذه الاهتزازات هي الزلازل.

وتحدث الزلازل غالباً عند حدود التقارب، أو عندما تبعد الصفائح بعضها عن بعض عند حدود التباعد، أو عندما تتحرك الصفائح بعضها بمحاذاة بعض عند حدود التحول (الحدود الجانبية).

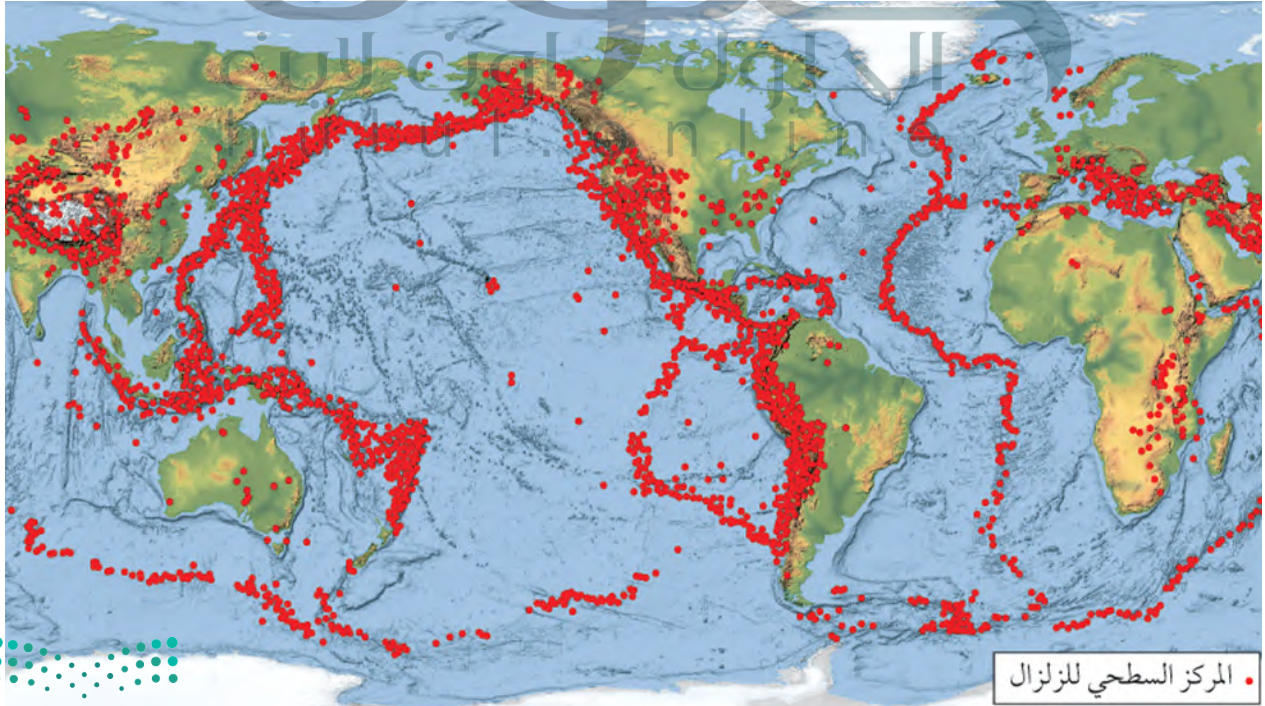
مواقع الزلازل إذا نظرت إلى خريطة زلزالية فستلاحظ أن معظم الزلازل تتركز في صورة أحزمة مميزة؛ حيث يتركز ٨٠% من الزلازل على طول حزام المحيط الهادي الناري، وهو حزام البراكين نفسه. وإذا قارنت بين الشكل ١٥ والشكل ١٧ فستلاحظ العلاقة بين المواقع السطحية للزلازل وحدود الصفائح. وتنتج عن حركة الصفائح قوى تعمل على توليد الطاقة المسببة للزلازل.



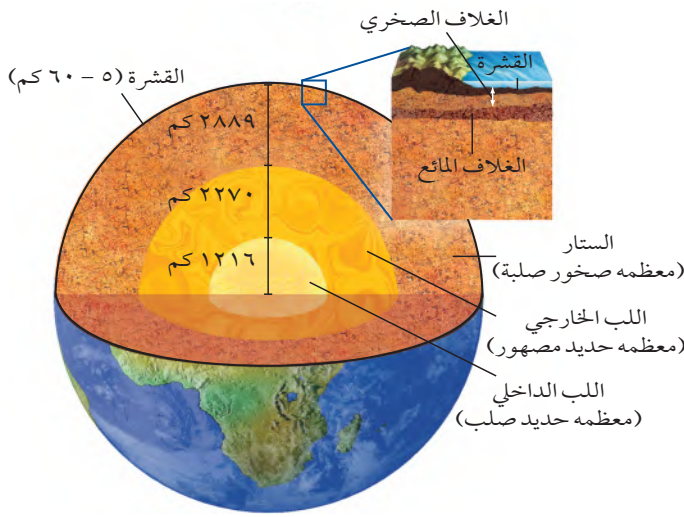
الاحتكاك قوة إعاقة تنشأ بين جسمين، وتؤثر في عكس اتجاه الحركة.

ابحث عن الاستخدامات المختلفة لكلمة "الاحتكاك" في اللغة.

الشكل ١٧ خريطة تمثل مواقع الزلازل التي حدثت بين عامي ١٩٩٠-٢٠٠٠ م.



• المركز السطحي للزلازل



صفائح الأرض وباطنها لقد توصل العلماء إلى معرفة الكثير عن باطن الأرض والصفائح الأرضية من خلال دراسة الموجات الزلزالية. تعتمد الكيفية التي تنتقل بها الموجات الزلزالية خلال المواد على خصائص تلك المواد التي تمر من خلالها. إن دراسة الموجات الزلزالية ومعرفة سرعتها عبر المواد المختلفة، وكيفية انتقالها في طبقات الأرض مكنت العلماء من رسم المناطق الرئيسية للأرض، كما في الشكل ١٨. فقد تم مثلاً اكتشاف الغلاف المائع (اللدن) عندما لاحظ العلماء أن سرعة الموجات الزلزالية تنخفض عندما تتخطى قاع الغلاف الصخري، وتشكل هذه الطبقة المنصهرة جزئياً طبقة أكثر سخونة وأقل صلابة، مما يسهل حركة الصفائح الصخرية الباردة فوقها.

الشكل ١٨ لقد مكنت الموجات الزلزالية المتولدة من الزلازل العلماء من معرفة تركيب ومكونات باطن الأرض.

احسب

تطبيق الرياضيات

الكثافة وسرعة الموجات		
سرعة موجات P	الكثافة	الوسط
٦ كم/ث	٢,٨ جم/سم ^٣	القشرة
٨ كم/ث	٣,٣ جم/سم ^٣	الستار العلوي

زمن وصول موجات P تختلف سرعة موجات P. تبعاً لكثافة الوسط الذي تنتقل خلاله في باطن الأرض. كيف يمكنك حساب الزمن الذي تستغرقه موجات P للانتقال عبر ١٠٠ كم من قشرة الأرض؟

الحل:

١ المعطيات

٢ المطلوب

٣ طريقة الحل

٤ التحقق من الحل

• السرعة = ٦ كم/ث
• المسافة = ١٠٠ كم

كم تستغرق موجات P حتى تعبر المسافة؟

$$\text{الزمن} = \frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة}} = \frac{١٠٠ \text{ كم}}{٦ \text{ كم/ث}} = ١٦,٧ \text{ ثانية}$$

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \frac{١٠٠ \text{ كم}}{١٦,٧ \text{ ث}} = ٦ \text{ كم/ث}$$

مسائل تدريبية

- احسب الزمن الذي تستغرقه موجات P للانتقال مسافة ٣٠٠ كم في الستار العلوي.
- ما الزمن الذي تستغرقه موجات P للانتقال ٥٠٠ كم في القشرة؟

المعطيات: السرعة ٨ كم/ث - المسافة = ١٠٠ كم

السرعة = ٦ كم/ث - المسافة = ٥٠٠ كم

والمطلوب حساب الزمن اللازم لتعبير الموجات المسافة الخطوات:

الزمن = المسافة / السرعة = ٨ / ٣٠٠ = ٣٧.٥ ث

الزمن = ٦ / ٥٠٠ = ٨٣.٣٣ ث

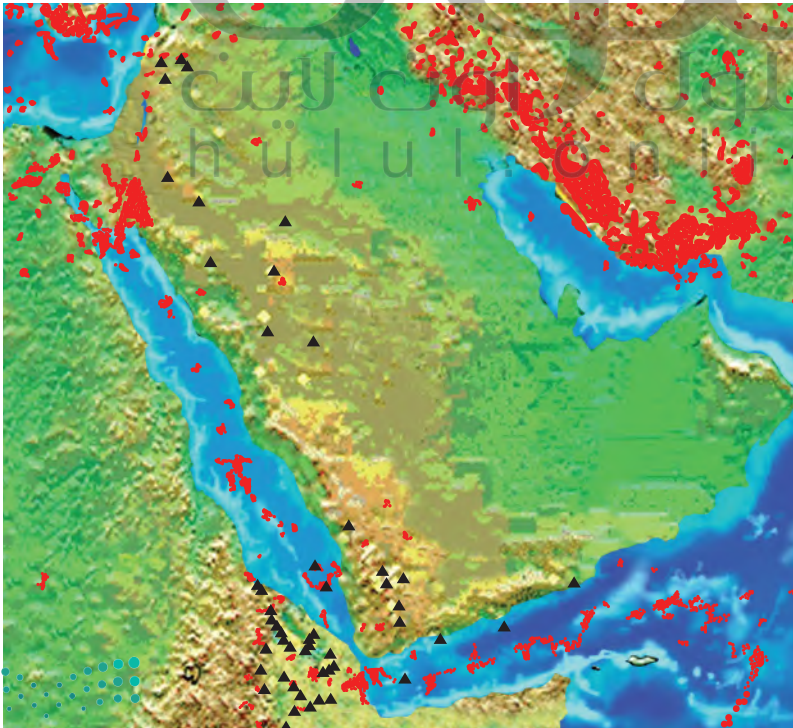
حركة الصفائح والنشاط البركاني في المملكة العربية السعودية

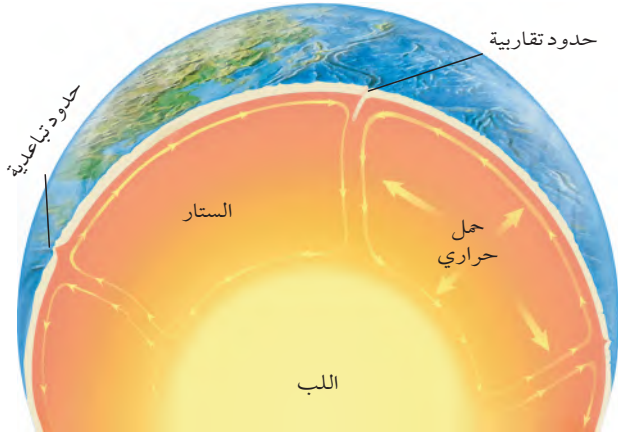
يتركز تأثير حركة الصفائح الأرضية في المملكة العربية السعودية حول حواف الصفيحة العربية، الشكل ١٩؛ حيث تتحرك الصفيحة العربية بشكل دوراني في اتجاه الشمال الشرقي، لذا فإن حدوث الزلازل والبراكين مرتبط مع هذه الحواف. ويتركز النشاط الزلزالي في المملكة العربية السعودية على امتداد البحر الأحمر وحتى خليج العقبة، حيث تمثل هذه المناطق حدود تباعد بين الصفيحة العربية والصفيحة الإفريقية، كما أن هناك بعض النشاط الزلزالي حول بعض الحرات البركانية. أما النشاط البركاني فيرتبط عادة مع حركة الصفيحة العربية. لذا فإن النشاط البركاني في المملكة يتركز في الجهة الغربية على امتداد ساحل البحر الأحمر؛ حيث تمثل حدود الصفيحة العربية مع الصفيحة الإفريقية. ويوجد في المملكة ١٢ حرة بركانية، من أهمها حرة رهط بالمدينة المنورة، وحرة الشاقة الشكل ١٢-ز.

ماذا قرأت؟ ✓ ما حدود الصفائح المحيطة بالصفيحة العربية؟

حدود تباعد مع الصفيحة الإفريقية وتشكل البحر الأحمر وحدود تصادم مع الصفيحة الآسيوية وحدود جانبية على امتداد حفرة الاتهام الأردنية السورية

الشكل ١٩ توزع الزلازل والبراكين على حدود الصفيحة العربية.





الشكل ٢٠ تيارات الحمل في باطن الأرض تؤدي إلى تحريك الصفائح.

ما الذي يحرك الصفائح؟ هناك العديد من الفرضيات حول مصدر الطاقة المحركة للصفائح. تنص إحداها على أن مادة الستار يتم تسخينها بوساطة لب الأرض، فتقل كثافتها، وتصعد إلى أعلى، ثم تبرد هذه المادة، فتنزل إلى أسفل في اتجاه اللب، مكونة تيارات الحمل. تقدم تيارات الحمل الحراري في باطن الأرض - كما هو موضح في الشكل ٢٠ - تفسيراً لحركة الصفائح الأرضية، والتي توفر ظروفاً لتشكل البراكين والزلازل حيث. تصعد الصهارة في بعض الأحيان في وسط الصفيحة؛ نتيجة وجود بقعة ساخنة في الستار. وقد تنتج البقع الساخنة عن تيارات حمل ضخمة في الستار.

ج1: بركان حرة رهط من براكين ثوران الشقوق لذا فحدود الصفائح التي تشكل عندها البركان تكون متباعدة

ج3: ترتفع المagma الساخنة لأعلى من خلال الستار والقشرة مكونة البقع الساخنة

ج4: تحدث الزلازل العميقة عندما تغوص صفيحة تحت أخرى وهذا يحدث على الحدود التقاربية

ج5: يعمل الماء الموجود في الرسوبيات والبازلت على خفض درجة انصهار المحيطة وتؤدي حرارة الستار عندها إلى صهر جزء من الصفيحة الغاطسة والصخور التي تعلوها مكونة المagma التي تصعد لأعلى وتنساب على شكل لابة مكونة براكين على السطح

ج6: تكون اللابة المتشكلة في البقع الساخنة ذات تركيب بازلتي وتنساب بسهولة

الدرس

اختبر نفسك

١. حدد ما نوع حدود الصفائح التي تشكل عندها بركان حرة رهط؟
٢. توقع على أي نوع من حدود الصفائح يحدث نشاط بركاني مصاحب لحفر الانهدام؟ **الحدود التباعدية**
٣. اشرح كيف تكونت براكين هاواي؟
٤. **السبب والنتيجة** لماذا تكون الزلازل ذات البؤر العميقة مصاحبة للحدود المتقاربة؟
٥. **التفكير الناقد** عندما تغطس صفيحة أسفل صفيحة أخرى عند حدود التقارب تنزل الرسوبيات الغنية بالماء والبازلت إلى أعماق كبيرة في الستار. اشرح كيف تساعد المياه على تكون البراكين؟

تطبيق المهارات

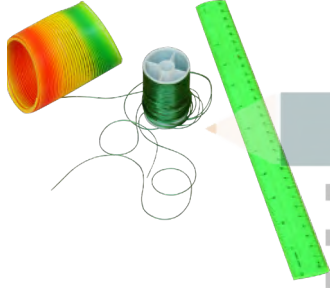
٦. **تكوين فرضية.** لاختبار نوع اللابة التي يمكن أن تشكل بركان البقع الساخنة. اعتبر أن الصهارة في بركان البقع الساخنة تنتج عن مناطق عميقة داخل الستار الأرضي.



الموجات الزلزالية

سؤال من واقع الحياة

إذا أمسكت بطرف حبل وأمسك زميلك بالطرف الآخر، ثم بدأ أحدكما يهز طرف الحبل إلى الأمام والخلف فإنه بذلك يرسل موجة عبر الحبل على امتداد طوله. ضع مسطرة على حافة الطاولة، على أن يكون أقل من نصفها خارج الطاولة. إذا ثبتت المسطرة وثبتت طرفها الحر قليلاً ثم تركته فجأة فماذا تلاحظ؟ وما علاقة ما شاهدته في الحبل وما لاحظته على المسطرة بموجات الزلازل؟ وكيف تختلف موجات الزلازل؟



الأهداف

توضّح حركة الموجات الأولية والثانوية والسطحية.
تحدد كيف تتحرك أجزاء النابض في أثناء كل موجة.

المواد والأدوات

- نابض حلزوني
- مسطرة مترية
- خيط قطن (أو صوف)

إجراءات السلامة

الاستنتاج والتطبيق

ج1: الموجة الثانية؛ لأنها تتحرك أجزاء من النابض موازية للموجة

ج2: الموجة الأولى موجة ثانوية لأن أجزاء النابض تتحرك عمودياً على الموجة أما الثالثة فهي الموجة السطحية وهي التي تسبب معظم الحركة

ج3: الموجة السطحية

ج4: لتساعد على رؤية كيفية حركة أجزاء النابض

ج5: الموجة السطحية هي التي تشبه الموجات التي تتكون في الماء ولكن الموجات السطحية يمكن أيضاً أن تتحرك على شكل درجة

ج6: في أثناء الموجة الأولية يتحرك الخيط حركة موازية: أما أثناء الموجة الثانوية فإن الخيط يتحرك حركة عمودية؛ الموجات الأولية هي موجات تضاغية لأنها تضغط النابض

استخدام الطرائق العلمية

٧. **دوّن** ملاحظتك عن الموجات والخيط والنابض، وارسم الموجة في الجدول.
٨. دع زميلك يثبت طرف النابض جيداً، وحرّك الطرف الثاني من اليمين إلى اليسار بحركة دورانية: أولاً إلى أعلى وبعدها عن زميلك، ثم إلى الأسفل ومقرباً من زميلك.
٩. دوّن ملاحظتك، وارسم الموجة الناتجة في جدول البيانات.

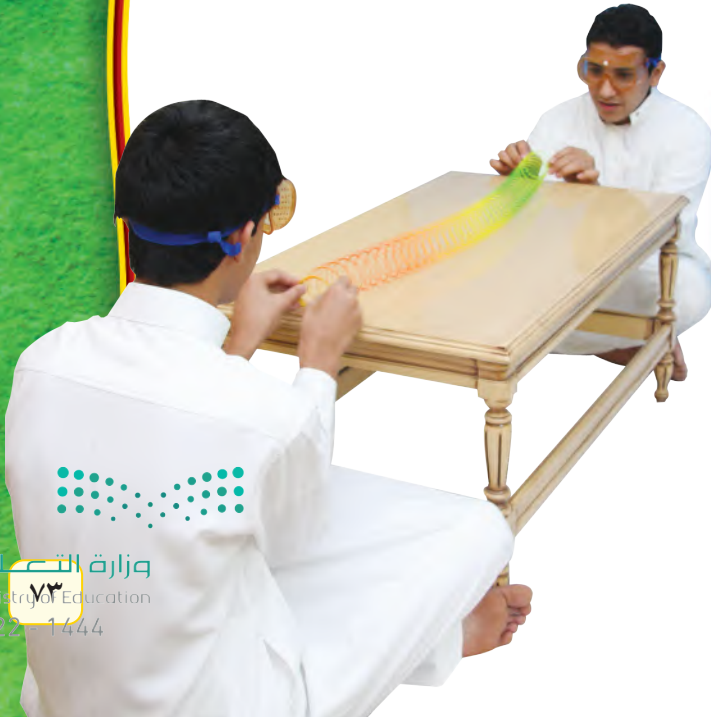
الاستنتاج والتطبيق

١. في ضوء ما لاحظته، حدد أيّ الموجات التي ولدتها أنت وزميلك تمثل موجة أولية ودوّن ملاحظتك في جدول البيانات، ثم وضح سبب اختيارك.
٢. كرر ما سبق بالنسبة إلى الموجات الثانوية، ثم وضح لماذا اخترت هذه الموجة؟
٣. **وضح** معتمداً على ملاحظتك حول حركة الموجات، أيّ الموجات التي قمت أنت وزميلك بتوليدها تسبب دماراً أكبر خلال الزلازل؟
٤. **لاحظ** ما الغرض من استخدام الخيط؟
٥. **قارن**. بيّن حركة الخيط في أثناء انتقال الموجة الأولية والموجة الثانوية خلال النابض. أيها تمثل موجات تضاعفية؟ وضح إجابتك.
٦. **قارن**. أيّ موجة تشبه أكثر الموجات التي تتكون في الماء؟ وما الاختلاف بينهما؟ وضح إجابتك.

تواصل

بياناتك

قارن بين نتائجك ونتائج زملائك الآخرين في صفك.



تعلّم الناس من زلزال سان فرانسيسكو عام ١٩٠٦م درسًا لا ينسى.

الزلازل



لَقُنَّ زلزال سان فرانسيسكو عام ١٩٠٦م الناسَ دروسًا قيمة؛ فقد ضرب الزلزال المنطقة دون تحذير. وصف أحد الناجين الزلزال بقوله: "لقد أخذنا في الاهتزاز، وأصبحت الأرض تنزلق من تحت أقدامنا ببطء، ثم بدأت الاهتزازات العنيفة التي أَلْقَتْنَا على وجوهنا، فهربنا إلى الشوارع، ولم نستطع الوقوف، وأحسنا أن رؤوسنا قد انقسمت نصفين بسبب صوت الاهتزاز. لقد انهارت المباني الكبيرة، وكأنك تكسر قطعة من البسكويت". لقد وقع هذا الزلزال في ١٨/٤/١٩٠٦م واستمر مدة دقيقة واحدة، فانفتحت في الأرض حفرة امتدادها ٤٣٠ كم. وكانت النتيجة كارثة من أكبر الكوارث الطبيعية في تاريخ أمريكا. لقد أدى سقوط المداخن إلى إشعال النيران، التي عمل على زيادتها الغاز المتسرب من الأنابيب الرئيسة مدة ثلاثة أيام، وعلى الرغم من أن الكارثة أدت إلى قتل ٣٠٠٠ شخص وإلحاق الدمار بمدينة سان فرانسيسكو إلا أنه كان للزلزال أثر إيجابي؛ فقد أدّى

إلى تطوير المباني ووضع معايير للبناء لضمان سلامة الناس إذا حدث زلزال في المستقبل. لقد حُلَّت الموجات الزلزالية باستخدام الحواسيب، ممّا ساعد على تحديد موقع صدع سان إندياس، التحولي الذي تحدّث عليه معظم الزلازل في كاليفورنيا. وتساعد هذه المعلومات على معرفة الوقت الذي سيضرب فيه الزلزال، والكيفية التي يضرب بها. كما تمّ وضع قوانين تحدّد مواقع المستشفيات، والمفاعلات النووية والمنازل، بعيدًا عن الأراضي اللينة وصدع سان إندياس.

مقابلة صمم مقابلة تجريها مع شخص ما عاصر أحد الزلازل، ضمّن مقابلتك الأسئلة التالية: ماذا كنت تفعل في أثناء حدوث الزلزال؟ ما الذي بدأ يحدث حولك؟ ماذا سمعت؟ وماذا رأيت؟ لخص ما وجدته في المقابلة.

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.



دليل مراجعة الفصل

مراجعة الأفكار الرئيسة

٢. تعتمد طريقة ثوران البركان على تركيب اللابة، ومقدار بخار الماء والغازات فيها.

٣. هناك ثلاثة أنواع من البراكين، هي البراكين الدرعية، والبراكين المخروطية، والبراكين المركبة.

الدرس الأول الزلازل

١. تحدث الزلازل عندما تتجاوز الإجهادات التي تتعرض لها الصخور التي في باطن الأرض حد المرونة وتنكسر، ويحدث الارتداد المرن.

٢. الموجات الزلزالية اهتزازات داخل الأرض. تنتشر الموجات S و P مبتعدة عن بؤرة الزلزال في جميع الاتجاهات، بينما تنتشر الموجات السطحية على امتداد السطح.

٣. يتم قياس الزلازل بقوتها (مقدار الطاقة المتحررة)، وشدتها (مقدار الدمار الذي تحدثه).

الدرس الثالث الصفائح الأرضية وعلاقتها

بالزلازل والبراكين

١. ترتبط مواقع البراكين ومراكز الزلازل بحدود الصفائح. والبقع الساخنة.

٣. معظم الزلازل تتكوّن عند حدود الصفائح المتقاربة والمتباعدة والجانبية.

الدرس الثاني البراكين

١. جبل القدر بركان مركّب، تشكل شمال شرق المدينة المنورة.

تصور الأفكار الرئيسة

ج1: الصدع: كسر تتحرك على امتداده الصخور وتنزلق

الزلازل: اهتزازات تتولد من الحركة على طول الصدع

ج2: البراكين الدرعية: أكبر أنواع البراكين مكونة من لابة بازلتية

البراكين المركبة: براكين متوسطة الحجم مكونة من تتابع طبقات اللابة والمقذوفات الصلبة

ج3: بؤرة الزلزال: مكان تولد الزلزال

مركز الزلزال: نقطة على السطح فوق البؤرة مباشرة

ج4: موجات زلزالية: موجة ناتجة عن الزلزال

جهاز الرصد: أداة تستعمل لتسجيل الموجات الزلزالية

ج5: تسونامي: موجات بحرية زلزالية

الموجات الزلزالية: موجات ناتجة عن الزلزال

ج6: البراكين المخروطية: أصغر البراكين ومكونة من المقذوفات الصخرية

البراكين الدرعية: أكبر أنواع البراكين مكونة من لابة بازلتية

استخدام المفردات

ما الفرق بين كل مصطلحين من المصطلحات الآتية:

١. الصدع والزلازل.
٢. البراكين الدرعية والبراكين المركبة.
٣. بؤرة الزلازل ومركزه السطحي.
٤. الموجات الزلزالية وجهاز الرصد الزلزالي.
٥. موجات التسونامي والموجات الزلزالية.
٦. البراكين المخروطية والبراكين الدرعية.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

٧. أي أنواع حركات حدود الصفائح الآتية كونت بركان جبل مار الدرعي؟

- أ. المتباعدة
- ب. الانهدام
- ج. الجانبية
- د. المتقاربة

٨. أي مما يأتي يُعد من أكبر أنواع البراكين، وذو امتداد واسع، وجوانبه قليلة الانحدار.

- أ. البراكين الدرعية
- ب. البراكين المركبة
- ج. البراكين المخروطية
- د. قبة اللابة

٩. ما سبب تكوّن براكين جزر هاواي؟

- أ. منطقة الانهدام
- ب. البقعة الساخنة
- ج. حدود الصفائح المتباعدة
- د. حدود الصفائح المتقاربة

١٠. أيّ أنواع اللابة الآتية تناسب بسهولة:

- أ. الغنية بالسليكا
- ب. البازلتية
- ج. المركبة
- د. الناعمة

١١. أيّ أنواع البراكين الآتية يتكوّن من تعاقب طفوح من

اللابة والمقذوفات البركانية:

- أ. الدرعية
- ب. قبة اللابة
- ج. المخروطية
- د. المركبة

١٢. أيّ أنواع البراكين الآتية صغير الحجم وحوافه شديدة

الانحدار:

- أ. الدرعية
- ب. قبة اللابة
- ج. المخروطية
- د. المركبة

١٣. أيّ الموجات الزلزالية الآتية ينتقل في الأرض بسرعة

أكبر؟

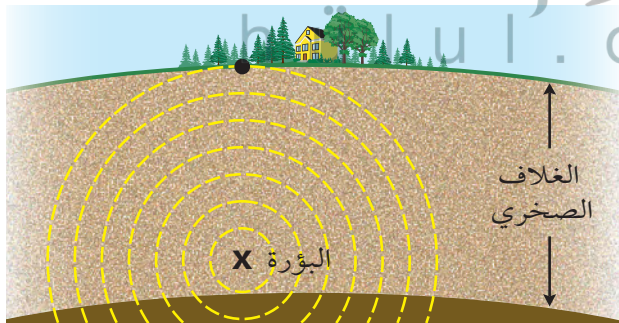
- أ. الموجات الأولية
- ب. الموجات الثانوية
- ج. الموجات السطحية
- د. تسونامي

١٤. أيّ ممّا يأتي موجات مائية تكوّنت بفعل حدوث زلزال

تحت المحيط؟

- أ. الموجات الأولية
- ب. الموجات الثانوية
- ج. الموجات السطحية
- د. تسونامي

استعن بالشكل الآتي للإجابة عن السؤال ١٥



١٥. نقطة على سطح الأرض تقع مباشرة فوق بؤرة الزلزال،

هذه النقطة تُسمى:

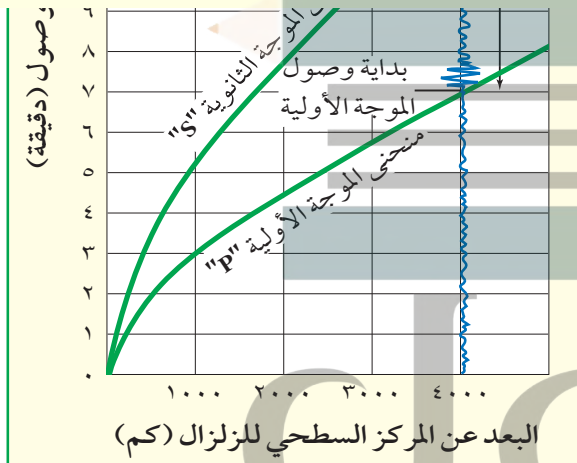
- أ. مركز الزلزال
- ب. المركز السطحي
- ج. الصدع
- د. البؤرة

ج18: المجما الغنية بالليكا لزجة فتحب الغازات مما يزيد من ضغط الغازات، المجما الغنية بالحديد والمغنيسيوم فهي أسخن وتنساب بسهولة وتسمح للغاز بالتسرب بحرية أكبر

ج19: مقدار التدمير البنائي والجيولوجي

ج20: القوة تقيس مقدار الطاقة المتحررة، الشدة تقي مقدار الدمار الحاصل كلاً من القوة والشدة يستخدم لقياس الزلزال

ج21: شدة الزلزال قد تتراوح بين **XI - XII**



ج25: المركز السطحي للزلزال إذا وصلت الموجات الأولية إلى جهاز الرصد الزلزالي عند الساعة ٩:٠٧ صباحاً، ووصلت الموجات الثانوية إلى الجهاز نفسه عند الساعة ٩:٠٩ صباحاً، فما بُعد محطة الرصد عن المركز السطحي للزلزال؟ **1000 كم**

ج26: زمن الوصول إذا كان البعد بين محطة الرصد الزلزالي والمركز السطحي للزلزال ٢٥٠٠ كم، فما الفرق في الزمن بين وصول موجات "S"، ووصول موجات "P" إليه؟ **3.5 ثانية**

ج16: لأن المجما الغنية بالمليكا تحتوي على بخار ماء وغازات أخرى تحت ضغط عالي مما يؤدي إلى الثوران بشكل انفجاري

التفكير الناقد

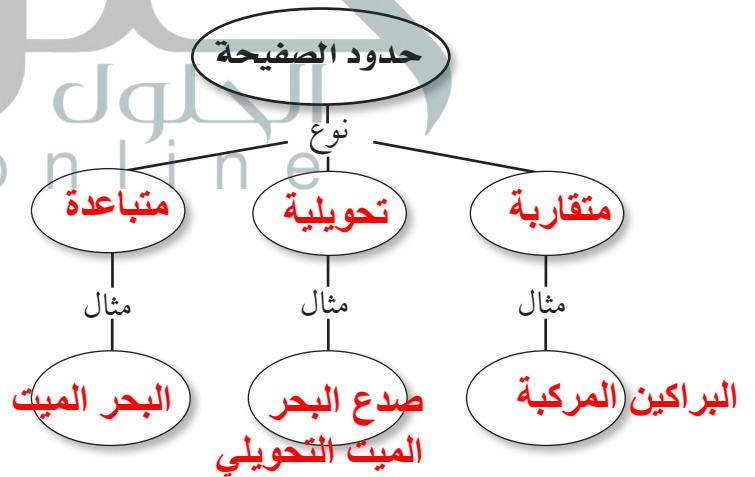
١٦. استنتج. لماذا تثور بعض أنواع البراكين بشكل متفجر؟
١٧. قارن بين البراكين المركبة والبراكين المخروطية.
١٨. اشرح. كيف يؤثر تركيب الصهارة في كيفية ثوران البركان؟
١٩. قوّم. ما العوامل التي تحدد شدة الزلزال على مقياس ميركالي؟

٢٠. قارن بين قوة الزلزال وشدته.

٢١. اصنع نموذجاً. اختر أحد أنواع البراكين، واعمل نموذجاً يحاكيه.

٢٢. استخلص النتائج. افترض أنك تحلق فوق منطقة ضربها زلزال، فلاحظت أن معظم المباني مدمرة، وعدة أشياء مبعثرة، فما درجة الشدة التي تستنتجها لهذا الزلزال؟

٢٣. الخريطة المفاهيمية. أعد رسم خريطة المفاهيم الآتية حول حدود الصفائح الأرضية، ثم أكملها.



أنشطة تقويم الأداء

٢٤. عرض تقديمي: ابحث عن زلازل أو براكين حدثت في منطقتك، أو في منطقة أخرى اعرف متى حدث آخر زلزال أو بركان فيها. اعرض ما توصلت إليه على زملائك.





الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

١. ما الخطوة الأولى التي يجب أن يقوم بها الباحث قبل البدء باستقصائه حول مشكلة ما؟
أ. تحليل البيانات **ج. جمع المعلومات**
ب. التحكم بالمتغيرات د. التوصل إلى الاستنتاج
٢. أي مما يأتي يعد مصدرًا جيدًا للمعلومات عن مرض بكتيري حدث محليًا قبل مئات السنين؟
أ. الصور **ج. الإنترنت**
ب. التلفاز **د. الصحف**
٣. العامل الذي يتم قياسه خلال التجربة هو:
أ. الفرضية **ج. المتغير المستقل**
ب. المتغير التابع **د. العينة الضابطة**
٤. ما الاسم الذي يطلق على البحث العلمي والذي يعتمد الملاحظة للإجابة عن الأسئلة؟
أ. **البحث الوصفي** **ج. البحث التجريبي**
ب. البحث التقني **د. البحث التحليلي**
٥. ما نوع البحث الذي يجب عن الأسئلة العلمية باختبار الفرضية؟
أ. **البحث الوصفي** **ج. البحث التجريبي**
ب. **البحث التحليلي** **د. البحث التقني**
٦. تتكون البراكين المركبة عند حدود التقارب. أي الصفائح الآتية يكون معظم البراكين التي تحيط بها براكين مركبة؟
أ. **الهادي** **ج. المتجمد الجنوبي**
ب. أوراسيا **د. الهند-أستراليا**

٧. أي مما يأتي يصف الصدع؟
أ. نقطة على سطح الأرض تقع مباشرة فوق بؤرة الزلزال.
ب. نقطة داخل الأرض بدأت عندها الإزاحة في أثناء حدوث الزلزال.
ج. سطح تنكسر عليه الصخور وتحدث على امتداده إزاحة.
د. عودة الصخر إلى وضعه الأصلي بعد تعرضه لإجهاد ما.
٨. تُسمى الموجات التي يولدها الزلزال وتمرّ بباطن الأرض وعلى السطح:
أ. موجات الصوت **ج. موجات الماء**
ب. موجات الضوء **د. موجات زلزالية**
٩. ترافق البراكين جميع المناطق الآتية ما عدا:
أ. منطقة الانهدام **ج. المراكز السطحية**
ب. مناطق غطس الصفائح **د. البقع الساخنة**
١٠. استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين ١٠، ١١.



١٠. في أي اتجاه تتحرك صفيحة المحيط الهادي:

- أ. **شمال - شمال غرب**
- ب. شمال - شمال شرق
- ج. جنوب - جنوب غرب
- د. جنوب - جنوب شرق



ج12: أعدد المشكلة - أضع الفرضية - أختبر الفرضية - أحل البيانات - أستخلص النتائج

ج13: يجب إعادة التجريب وإعادة التجربة نفسها للتأكد من صحة النتائج

ج14: هي العينة التي تعامل مثل باقي مجموعات التجربة باستثناء المتغير المستقل حيث لا يطبق عليها
١١. أي الجزر التالية أقدم:

أ. كايو
ب. مايو
ج. مولوكاي
د. هاواي

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

١٢. وضح الخطوات الأساسية التي تتبعها عند حل مشكلة علمية.

١٣. ما أهمية تكرار التجربة أكثر من مرة؟

١٤. ما العينة الضابطة؟

١٥. ما أهمية الحواسيب في النشاط العلمي؟ صف ثلاثة

ج15: يمكن أن تستعمل الحواسيب لتخزين المعلومات

وعرضها والتواصل بين العلماء وتحليل البيانات

ولمراجعة البحوث الحالية وكتابة التقارير من أجل النشر

ج17: يمكن أن تتكسر الصخور المعرضة لقوى القص مكونة صدوع انزلاقية وتتسبب القوى على جانبي الصدع إلى حركة الصخور بجانب بعضها وفي الاتجاهين المتعاكسين وعلى طول سطح الأرض

ج18: التسونامي: موجات محيطية تتولد من الزلازل وعندما تصل الموجات إلى الماء الضحل يبطئ الاحتكاك سرعتها مما يؤدي إلى دحرجتها إلى الأعلى على شكل حائط من الماء قبل أن تتكسر على الشاطئ

١٦. حدّد نوع الصدع الذي يبينه الشكل أعلاه. الصدع الانزلاقي

١٧. ج19: الارتداد المرن و تعرض الصخور لقوة

١٨. كافية لحدوث تغيير شكلها

علاقته بالإجهاد: أنه عند حدوث الارتداد المرن

١٩. تتحرر الطاقة التي داخل الصخور المتراكمة بسبب

الإجهادات أما علاقته بالزلازل أن تكسرات

الارتداد المرن تؤدي إلى حدوث اهتزازات وإذا

٢٠. كانت كبيرة تشعر بزلزال

٢١. ج20: فوهة البركان عبارة عن فتحة دائرية تقع

بالقرب من قمة البركان

ج22: أستعمل الحاسوب لتبحث عن كتب ومجلات وفيدويوهات ومواقع إلكترونية تحتوي على معلومات عن مرض الطاعون

ج23: يمكنني كتابة تقرير عن فرضيتي وملاحظاتي واستنتاجي وأشره في مجلة علمية أو أعطه لعلماء آخرين أو أعمل نسخة من تقريرتي لمراسل صحفي أو إذاعي أو أقدم عرض بخصوصه للمؤسسات الحكومية أو المصانع الخاصة

ج24: يتم تسخين مواد الستار الموجودة في عمق الأرض من حرارة لب الأرض فهذه المواد الساخنة جداً وذات الكثافة المنخفضة تجبر على الصعود إلى سطح الأرض فتبدأ بالبرود وتزداد كثافتها وتبدأ بعدها بالنزول نحو لب الأرض لتشكل تيارات حمل وتوفر تيارات الحمل آلية حركة الصفائح الأرضية

ج25: كلاهما ينتج من حركة الصفائح الأرضية الحدود التباعدية: تتكون عندما تتحرك الصفائح التباعدية عن بعضها مولدة الصدع
٢٤ الحدود التقاربية: تتكون عندما تغوص إحدى الصفائح تحت الأخرى
٢٥

ج26: البركان المبين هو البركان المركب له منحدرات حادة وتناوب من الحمم واللابة وتتكون البراكين المركبة عندما تهبط صفيحة تحت الأخرى

ج27: تتكون الصدوع عندما يتغير شكل الصخور بالتكسر وتحرر الحركة على طول الصدع طاقة الإجهاد وعندما تتحرر هذه الطاقة الكامنة فإنها تنتشر من الصدع على شكل موجات زلزالية تسمى النقطة داخل الأرض التي تحدث عندها الحركة وتحرر عندها الطاقة بؤرة الزلزال

ج28: تجمع الموجات السطحية آثار الموجات الأولية والثانوية مولدة حركة دحرجة إلى الخلف وإلى الأمام وجانبياً كحركة الأرجوحة وسعة الموجات الأولية والموجات الثانوية بحيث لا تستطيع المواد المكونة للمنشآت والمباني الصمود أمام هذه الحركة

ج21: السيزموجراف يجل الموجات الزلزالية يتكون أحد أشكال السيزموجراف من برميل يحمل لفة في إطار مثبت في هيكل ويتدلى من الهيكل بتدول مربوط به قلم حبر عند وصول موجة زلزالية إلى المحطة يهتز البرميل ولكن يبقى البندول على حاله فيجل القلم الاهتزازات على الورق

ما العلاقة بين سفن نقل البضائع والخلايا السرطانية؟



خلايا سرطانية

في عام ١٩٤٣ م خلال الحرب العالمية الثانية، أصابت قنبلةً سفينةً تنقل مواد كيميائية كانت عند الشواطئ الإيطالية، مما أدى إلى تسرب هذه المواد. وعندما فحص الأطباء البحارة الذين كانوا على متن السفينة لوحظ تناقص كبير في عدد كريات الدم البيضاء لديهم. وبعد البحث، استنتج الأطباء أن المواد الكيميائية تدخلت في المادة الوراثية لبعض الخلايا ومنعتها من التكاثر، وبما أن الخلايا السرطانية -الموضحة في الصورة- هي خلايا تتكاثر دون القدرة على السيطرة عليها فقد تمكن العلماء عندئذ من تحضير أدوية من هذه المواد الكيميائية، لاستعمالها في علاج مرض السرطان.

مشاريع الوحدة

- ارجع إلى المواقع للبحث عن فكرة أو موضوع يمكن أن يكون مشروعًا تنفذه أنت. ومن المشاريع المقترحة:
- **التاريخ:** استحضر لحظات من التاريخ لاستعراض حياة عالَمين مشهورين حظيا بالتقدير؛ لاكتشافهما تركيب DNA.
 - **التقنية:** ابحث باستخدام شبكة الإنترنت عن عملية انقسام الخلايا وأنواع الانقسامات التي تحدث لها، ثم ارسم مخططاً توضح من خلاله أنواع هذه الانقسامات.
 - **النماذج:** استعمل قطعة نقد وشجرة عائلة مكونة من ثلاثة أجيال؛ لتحديد الطرز الجينية والطرز الشكلية لكل جيل.

تكاثر الخلايا: ابحث في الشبكة الإلكترونية عن:

البحث عبر
الشبكة الإلكترونية

الفكرة العامة

مَنَّ اللهُ عزَّ وجلَّ كلَّ خلية بعملیات حیویة، تساعدُها وتساعد المخلوق الحي على الاستمرار في الحياة.

الدرس الأول

أنشطة في الخلية

الفكرة الرئيسية تظل الخلية حية ما دام لديها غشاء بلازمي يسمح بدخول وخروج المواد الغذائية. وتحتاج الخلايا جميعها إلى الطاقة وتستهلكها.

الدرس الثاني

انقسام الخلية وتكاثرها

الفكرة الرئيسية تنمو المخلوقات الحية جميعها، وتعوض ما يتلف من خلاياها، وتتكاثر عن طريق الانقسام الخلوي والانقسام المتساوي. بينما يحافظ التكاثر الجنسي والانقسام المنصف على بقاء الأنواع، ويسهم في تنوع صفاتها.

علم البستنة

إن زراعة حديقة والمحافظة عليها أمر صعب بالنسبة لك وللنبات؛ فالنباتات مثلك تحتاج إلى الماء والغذاء والطاقة، ولكنها تختلف عنك في طريقة حصولها على تلك المواد.

دفتري العلوم اذكر مصدرين يحتاج إليهما النبات لصنع غذائه والحصول

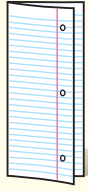
الجزور تمتص الماء والاملاح المعدنية والأوراق تدخل ثاني أكسيد الكربون وفي وجود ضوء الشمس تحدث عملية البناء الضوئي فيتكون سكر جلوكوز ويخرج الأوكسجين والطاقة

نشاطات تمهيدية

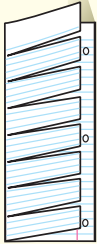
كيف تحافظ المخلوقات الحية على استمرارها في الحياة؟ اعمل مطوية تساعدك على فهم كيمياء الحياة وأهمية الطاقة للحياة.

المطويات

منظمات الأفكار



الخطوة ١ اطو ورقة طولياً، كما في الشكل.



الخطوة ٢ قص الجزء العلوي من الورقة المطوية إلى أشرطة، بحيث يحتوي كل شريط على ثلاثة أسطر، كما في الشكل.

بناء المفردات: في أثناء دراستك هذا الفصل اكتب المصطلحات الخاصة بأنشطة الخلية على الأشرطة، وكتب على الورقة الخلفية تعريفاً لكل منها، مستعملاً أحد هذه المصطلحات في جملة تصف فيها نشاطاً خلويًا.

تجربة استدلالية

لماذا يدخل الماء خلايا النبات، ويخرج منها؟

إذا نسيت سقي نبتة فإنها تذبل. ولكن بعد ريها بالماء ستلاحظ أن أوراقها تعود إلى نضارتها. في هذه التجربة ستتعرف دور الماء في نمو النباتات وبقائها نضرة.

١. أحضر وعاءً به ٢٥٠ مل من الماء، ثم أضف إليه ١٥ جراماً من الملح وحركه، وكتب عليه "ماء مالح".
٢. أحضر وعاءً آخر به ٢٥٠ مل من الماء العذب.
٣. ضع جزرتين في كل وعاء، وأبقِ جزرتين على طاولة المختبر.
٤. بعد ٣٠ دقيقة، أخرج كل جزرتين وضعهما بجانب الوعاء الذي كانا فيه. افحص الجزرات الست، وكتب ملاحظتك في دفتر العلوم.
٥. **التفكير الناقد:** اكتب في دفترك فقرة تصف فيها ما تتوقع أن يحدث إذا أنت نقلت جزرتي الماء المالح إلى الماء العذب، وجزرتي الماء العذب إلى طاولة المختبر، وجزرتي طاولة المختبر إلى الماء المالح، وتركت كل ذلك مدة ثلاثين دقيقة. نفذ هذه الخطوات؛ لتختبر مدى صحة توقعاتك.

في الماء المالح تذبل قطع الجزر الموضوعة فيه لأنه الخلايا يخرج منها الماء وأما في ماء العذب تنتفخ قطع الجزر الموضوعة فيها لأن الخلايا يدخل فيه الماء



أتهياً للقراءة

المفردات الجديدة

١ **أتعلم** ماذا تفعل إذا وجدت كلمة لا تعرفها أو لا تفهم معناها؟ إليك بعض الاقتراحات:

١. استخدم الدلالات الموجودة في سياق النص أو الفقرة لتساعدك على تحديد معنى الكلمة.
٢. ابحث عن جذر الكلمة، فعمل معناها مفهوم لديك من قبل.
٣. اكتب الكلمة واطلب المساعدة في إيجاد معناها.
٤. خمن معنى الكلمة.
٥. ابحث عن الكلمة في مسرد المصطلحات في نهاية الكتاب (مصادر تعليمية للطالب) أو في القاموس.

٢ **أدرب** اقرأ الفقرة الآتية، وتمعن في مصطلح «الخاصية الأسموزية»، ولاحظ كيف تساعدك دلالات سياق النص في فهم معناها.

تتحرك جزيئات الماء إلى داخل الخلية وخارجها عبر الغشاء البلازمي عن طريق خاصية الانتشار. ويطلق العلماء على عملية انتشار الماء **الخاصية الأسموزية**.

فإذا لم تكن الخلية محاطة بكميات كافية من الماء المذاب فيه بعض المواد فإن الماء ينتشر من داخل الخلية إلى خارجها. وهذا ما حدث لخلايا الجزر المغمور في الماء المالح، كما اتضح ذلك في التجربة الاستهلالية. صفحة ٨٣.

دلالة من سياق النص
الخاصية الأسموزية هي عملية انتشار جزيئات الماء من داخل الخلية إلى خارجها والعكس.

دلالة من سياق النص
تعتمد الخاصية الأسموزية على كمية الماء المذابة للمواد.

دلالة من سياق النص
تسبب الخاصية الأسموزية ذبول الخلايا وانكماشها إذا غمرت في محاليل مالحة.

٣ **أطبق** خصص صفحة في دفترك؛ لتدوّن فيها المصطلحات الجديدة والكلمات التي تدرسها أولاً بأول.



إرشاد

اقرأ الفقرة التي تتضمن المفردة الجديدة من بدايتها وحتى نهايتها، ثم عاود القراءة محاولاً تحديد معنى المفردة.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

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

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إذا كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

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

بعد القراءة م أو غ	العبارة	قبل القراءة م أو غ
	١. الخاصية الأسموزية هي حركة الماء من الخلية وإليها.	
	٢. يمكن للمواد جميعها الانتقال بسهولة عبر الغشاء البلازمي.	
	٣. تنتج عملية البناء الضوئي الأكسجين والسكر.	
	٤. تستمر عملية الانتشار حتى يحدث التعادل.	
	• الخلايا النباتية فقط هي التي تستطيع تحويل الطاقة.	
	• الأكسجين ضروري للتنفس الخلوي الذي ينتج عنه تحرر الطاقة اللازمة للخلية.	
	• ترجع أهمية الانقسام المنصف في إنتاج أمشاج وتوفير التنوع الوراثي في المخلوقات الحية.	
	• الانقسام المنصف هو انقسام النواة إلى نواتين متماثلتين.	
	٩. يحدث في الانقسام المنصف (الاختزالي) اختزال عدد الكروموسومات إلى النصف.	
	١. يحدث الانقسام المنصف في التراكيب التناسلية للمخلوقات الحية.	



أنشطة في الخلية

في هذا الدرس

الأهداف

توضح وظيفة النفاذية الاختيارية للغشاء البلازمي.

توضح كيفية انتقال الجزيئات بعملية الانتشار والخاصية الأسموزية في الخلايا الحية.

توضح الاختلاف بين النقل النشط والنقل السلبي.

تميز بين المنتجات والمستهلكات.

توضح كيف تقوم عمليتا البناء الضوئي والتنفس الخلوي بتخزين الطاقة وإطلاقها.

تصف كيف تحصل الخلايا على الطاقة خلال عملية التخمر.

الأهمية

يتحكم الغشاء البلازمي في المواد التي تدخل خلايا جسمك أو تخرج منها. نستطيع الاستفادة من الطاقة الشمسية من خلال عمليتي البناء الضوئي والتنفس الخلوي اللذان يحدثان في النبات.

مراجعة المفردات

السيتوبلازم: خليط هلامي دائم الحركة يوجد داخل الغشاء البلازمي، وفيه المادة الوراثية، وتحدث فيه معظم التفاعلات الحيوية.

الميتوكوندريا: عضوية خلوية تقوم بتحليل الليبيدات (الدهون) والكربوهيدرات؛ لإنتاج الطاقة.

البناء الضوئي: تُستهلك الطاقة الضوئية خلال هذه العملية لصنع السكر باعتباره الغذاء.

المفردات الجديدة

- النقل السلبي
- الانتشار
- الاتزان
- الخاصية الأسموزية
- التنفس الخلوي
- التخمر
- النقل النشط
- البلمعة
- الإخراج الخلوي
- عمليات الأيض
- التنفس الخلوي
- التخمر

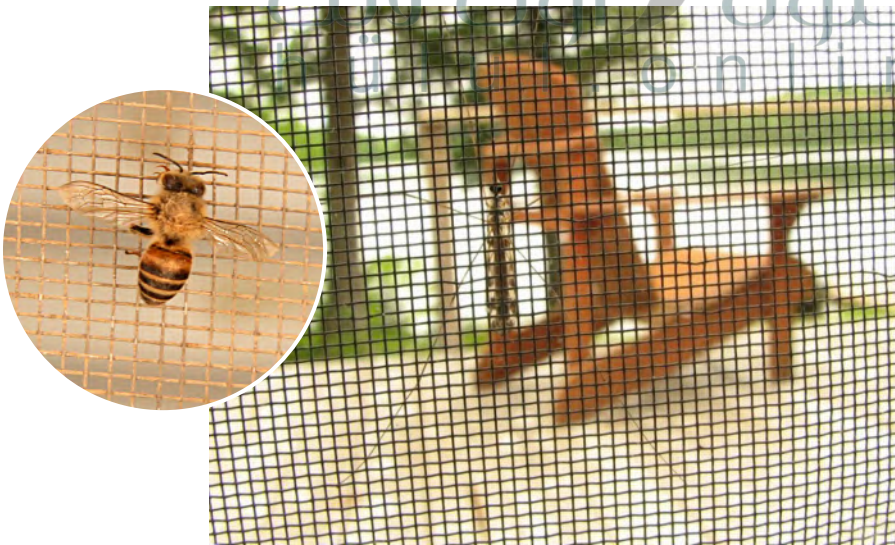
النقل السلبي

كيف يمكنك منع الحشرات من الدخول عبر النافذة المفتوحة؟ انظر إلى الشكل ١، يوفر لك شبك النافذة الحماية التي تريدها، كما يسمح لبعض الأشياء بالدخول إلى الغرفة والخروج منها كالهواء والروائح.

يحيط بالخلية الغشاء البلازمي الذي يشبه في عمله شبك النافذة. ويمتاز الغشاء البلازمي بالنفاذية الاختيارية؛ حيث يسمح لبعض المواد بالنفاذ من الخلية وإليها، بينما يمنع مواد أخرى من المرور.

تستطيع المواد المرور خلال الغشاء البلازمي بطرائق مختلفة. ويعتمد ذلك على حجم الجزيئات، والطريق الذي تسلكه خلال الغشاء البلازمي، وحاجتها إلى الطاقة. تُسمى عملية نقل المواد عبر الغشاء البلازمي دون الحاجة إلى الطاقة عملية **النقل السلبي** Passive Transport. وهناك ثلاثة أنواع من النقل السلبي، تعتمد على طبيعة المادة المنتقلة عبر الغشاء البلازمي، وهي الانتشار، والخاصية الأسموزية، والانتشار المدعوم.

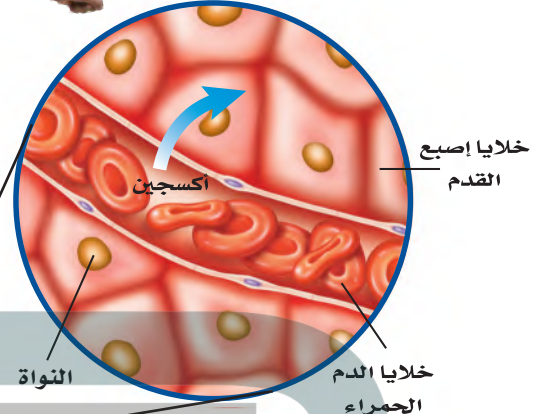
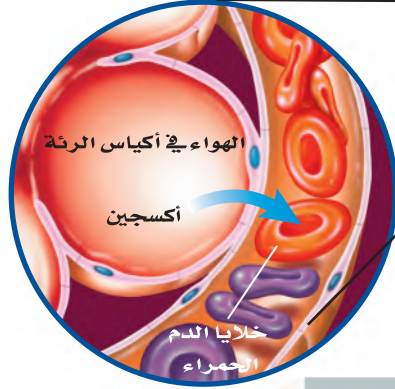
الانتشار قد تشم رائحة عطر عندما يجلس أحدهم إلى جوارك؛ لأن جزيئات العطر تتحرك عشوائياً في الهواء. وتُسمى عملية انتقال الجزيئات من الأماكن ذات التركيز المرتفع إلى الأماكن ذات التركيز المنخفض **الانتشار** Diffusion.



الشكل ١ يشبه الغشاء البلازمي شبك الحماية؛ فهو يسمح لبعض المواد بالمرور من خلاله بسهولة أكثر من مواد أخرى. ويمر الهواء عبر الشبك، أما الحشرات فلا تستطيع ذلك.

الشكل ٢ تحتاج خلايا أصابع القدمين - مثلها مثل بقية خلايا الجسم - إلى الأكسجين. حدد المقصود بالانتشار؟

ينتشر الأكسجين داخلاً إلى خلايا الدم الحمراء في رتيك.



ينتشر الأكسجين خارجاً من خلايا الدم الحمراء منتقلاً إلى خلايا إصبع قدمك.

تجربة

مشاهدة حركة الجزيئات

الخطوات

تحذير: لا تستعمل الماء المغلي.

- أحضر كأسين زجاجيين نظيفين، وكتب على الأول (ساخن) وأملأه إلى منتصفه بماء دافئ، ثم اكتب على الثاني (بارد)، وأملأه إلى منتصفه بماء بارد.
- أضف قطرة من حبر سائل بحرص إلى كل من الكأسين.
- لاحظ ما يحدث مباشرة للماء في الكأسين وسجل ملاحظاتك، ثم سجلها مرة أخرى بعد ١٥ دقيقة.

التحليل

ما العلاقة بين درجة الحرارة وحركة الجزيئات؟

الانتشار إحدى عمليات النقل السلبي في الخلية، ويستمر إلى أن يصبح العدد النسبي للجزيئات متساوياً في المنطقتين، وعندها نصل إلى حالة **الاتزان** Equilibrium؛ وتتوقف هذه العملية.

ماذا قرأت؟

ما المقصود بالاتزان؟

تساوي العدد النسبي للجزيء في منطقة التركيز المرتفع مع الجزيء التركيز المنخفض

في خلايا الإصبع، فينتشر الأكسجين منتقلاً من خلايا الدم الحمراء إلى خلايا الإصبع كما يبين الشكل ٢.

الخاصية الأسموزية - انتشار الماء درست سابقاً أن الماء يشكل جزءاً كبيراً من المادة الحية، وأنه يملأ الخلايا، ويحيط بها. تتحرك جزيئات الماء إلى داخل الخلية وخارجها عبر الغشاء البلازمي عن طريق خاصية الانتشار. ويطلق العلماء على عملية انتشار الماء **الخاصية الأسموزية** Osmosis.

كلما زادت درجة الحرارة تزداد حركة الجزيئات

فإذا لم تكن الخلية محاطة بكميات كافية من الماء المذاب فيه بعض المواد فإن الماء ينتشر من داخل الخلية إلى خارجها. وهذا ما حدث لخلايا الجزر المغمور في الماء المالح، كما اتضح ذلك في التجربة الاستهلاكية.

وينتج عن فقدان الخلايا النباتية للماء ابتعاد غشائها البلازمي عن الجدار الخلوي، كما يبين الشكل ٣ (أ)، مما يخفف الضغط عليه فيذبل. أما إذا أخذنا الجزر من المحلول الملحي ووضعناه في الماء العذب، فإن الماء سيتنقل إلى داخل خلايا الجزر، فتمتلئ بالماء، مما يزيد من ضغط الخلية على الجدار الخلوي كما في الشكل ٣ (ب).

الانتشار

تجربة عملية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإنزائية



الماء سينتقل لداخل الخلية مما يزيد ضغط الخلية على الجدار الخلوي فتذبل

ماذا قرأت؟ لماذا يذبل الجزر الموضوع في المحلول الملحي؟

تحدث الخاصية الأسموزية في الخلايا الحيوانية أيضًا، فإذا وضعت الخلايا الحيوانية في الماء العذب، فإنها تنتفخ. وتختلف الخلايا الحيوانية عن الخلايا النباتية في أنها تنفجر إذا دخل فيها كميات كبيرة من الماء.

الانتشار المدعوم تُدخل الخلايا العديد من المواد، فيعبر بعضها بسهولة عبر الغشاء البلازمي خلال عملية الانتشار. أما بعض المواد الأخرى - مثل جزيئات السكر الكبيرة الحجم - فلا تستطيع دخول الخلية دون مساعدة بعض البروتينات الموجودة في الغشاء البلازمي التي تُسمى البروتينات الناقلة. ويُسمى هذا النوع من النقل السلبي **الانتشار المدعوم** Facilitated Diffusion.

الشكل ٣ تستجيب الخلايا لاختلاف

كمية الماء بين ما هو داخل

الخلية وما هو خارجها.

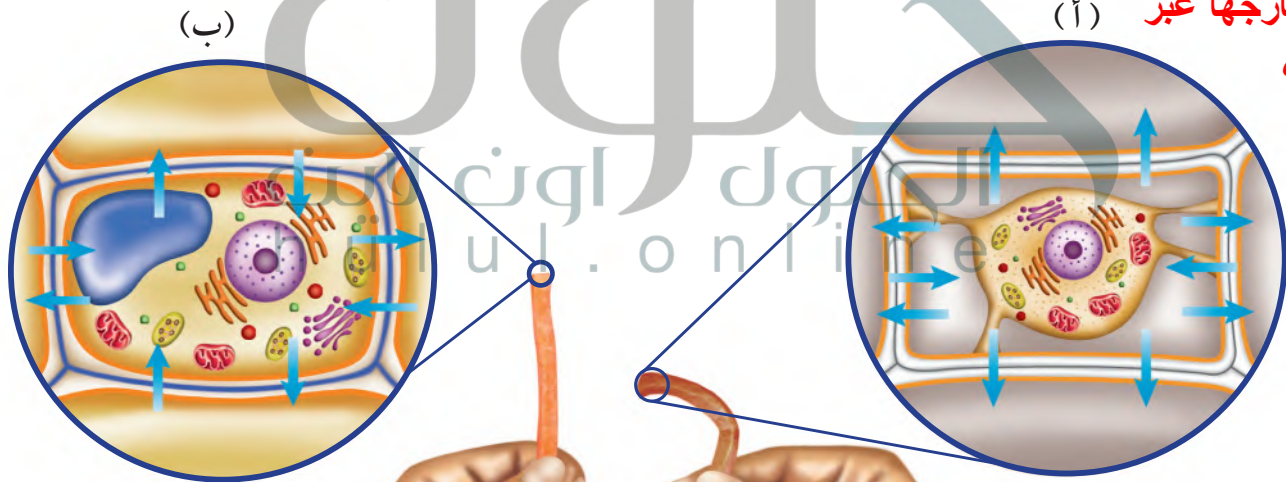
عزف المقصود بالخاصية

الأسموزية؟

عملية تحرك الماء داخل

جدار الخلية وخارجها عبر

الغشاء البلازمي

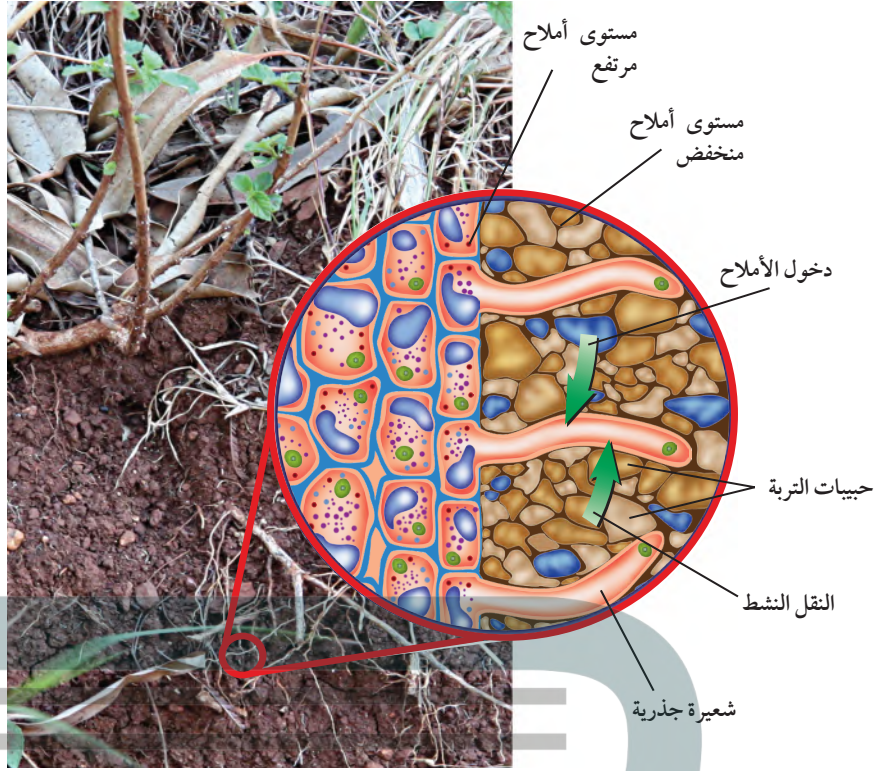


يحدث الاتزان عندما يدخل الماء ويخرج من الخلية بمقادير متساوية.

يذبل الجزر عندما تكون كمية الماء التي تخرج من الخلية أكبر من التي تدخل إليها.



الشكل ٤: لبعض خلايا الجذر امتدادات تُسمى الشعيرات الجذرية، وقد يصل طولها من ٥-٨ مم. تنتقل الأملاح عبر أغشية الشعيرات الجذرية عن طريق النقل النشط.



النقل النشط

تخيل أنك أثناء مغادرتك ملعباً لكرة القدم مع آلاف الجماهير اضطرت للعودة إلى الملعب لأخذ معطفك الذي نسيتَه. أيهما يحتاج منك إلى طاقة أكبر: الخروج من الملعب أم العودة إليه؟ قد تحتاج الخلية في بعض الأحيان إلى إدخال بعض المواد إليها رغم أن كميتها داخل الخلية كبيرة. فمثلاً تحتاج خلايا جذر النبات إلى الأملاح رغم أن كميتها داخل الخلية أكبر منها في التربة، كما في الشكل ٤. لذا يكون هناك ميل لانتقال الأملاح خارج الجذر بواسطة الانتشار أو الانتشار المدعوم، غير أن ذلك لا يحدث. أما الذي يحدث فهو انتقال الأملاح إلى داخل الخلية. وفي مثل هذه الحالة تحتاج الخلية إلى الطاقة لنقل المواد عبر غشائها. وتُسمى عمليات النقل هذه **النقل النشط** Active Transport.

تحتاج عملية النقل النشط إلى بروتينات ناقلة، كما في عمليات الانتشار المدعوم. غير أن المواد المنقولة خلال النقل النشط تتحد مع البروتينات الناقلة، وتستهلك البروتينات الطاقة؛ لنقلها عبر الغشاء البلازمي، وعندما تتحرر المواد المنقولة من البروتينات الناقلة يمكنها أن ترتبط بجزيئات أخرى تنقلها عبر الغشاء من جديد.

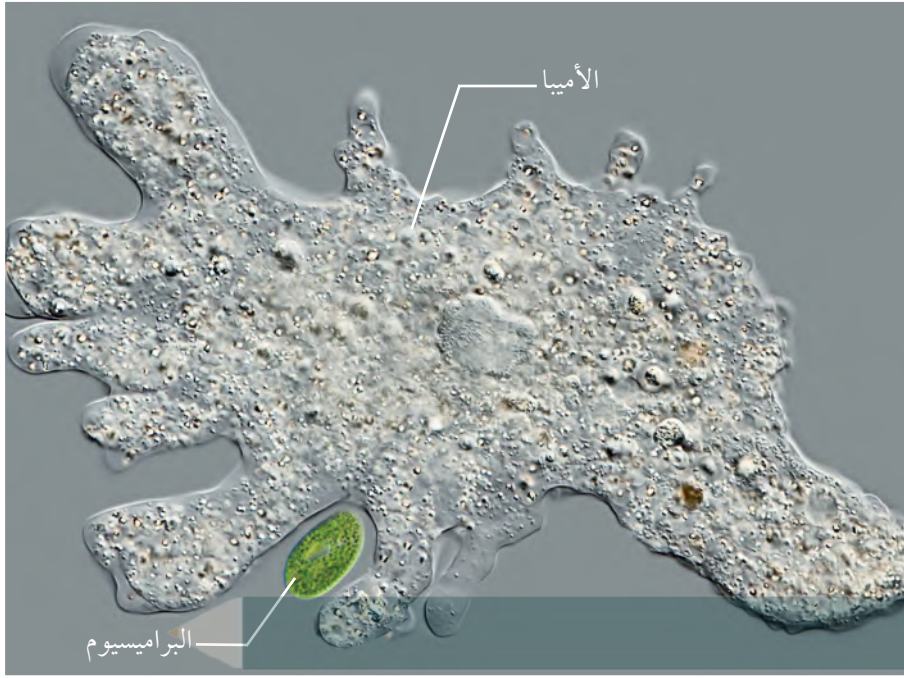
الربط مع
الصحة

البروتينات الناقلة

تعتمد صحتك على البروتينات الناقلة، ففي بعض الأحيان لا تعمل هذه البروتينات بصورة جيدة، وفي أحيان أخرى لا تكون موجودة أصلاً. فما الذي يحدث إذا كانت البروتينات التي تنقل الكولسترول عبر الأغشية غير موجودة؟ الكولسترول من الليبيدات (الدهون) المهمة التي تستعملها خلايا جسمك. اكتب أفكارك في دفتر العلوم.



الشكل ٥ يستطيع مخلوق حي وحيد الخلية أن يتلع مخلوقاً آخر وحيد الخلية من خلال عملية البلعمة.



البلعمة والإخراج الخلوي

تكون بعض الجزيئات كبيرة جداً، بحيث لا يمكن نقلها بواسطة الانتشار، أو بواسطة البروتينات الناقلة عبر الغشاء البلازمي، مثل جزيئات البروتينات الضخمة والبكتيريا. يمتاز الغشاء البلازمي بقدرته على الانثناء إلى الداخل عندما تلامسه الأجسام الكبيرة، بحيث يحيط بها وينغلق على نفسه مكوناً كرة تُسمى الفجوة. وتُسمى هذه العملية التي يتم خلالها إدخال المواد عند إحاطتها بالغشاء البلازمي **البلعمة Endocytosis**. وتحصل بعض المخلوقات الوحيدة الخلية على غذائها بهذه الطريقة كما يبين الشكل ٥.

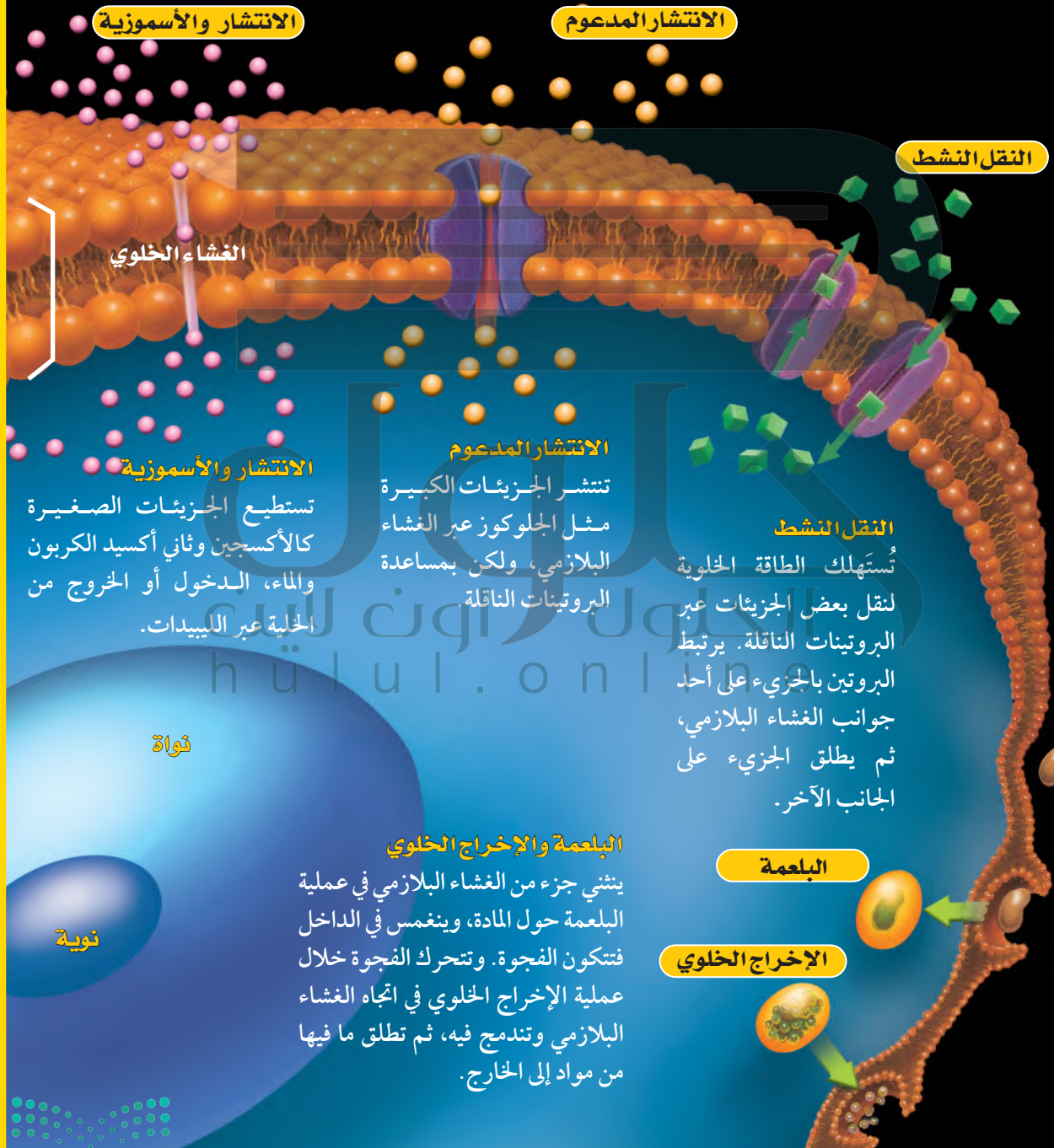
وتستطيع الفجوات إخراج محتوياتها خلال عملية تُسمى **الإخراج الخلوي Exocytosis**. وعملية الإخراج الخلوي عكس عملية البلعمة؛ حيث تندمج الفجوة مع الغشاء البلازمي، فتنتقل محتويات الفجوة إلى خارج الخلية. وتستعمل خلايا المعدة هذه الطريقة لإطلاق المواد الكيميائية التي تساعد على هضم الطعام. وسوف تجد طرائق انتقال المواد من الخلية وإليها ملخصة في الشكل ٦.



عمليات النقل عبر الغشاء البلازمي

الشكل ٦

الغشاء البلازمي ليس طبقة مرنة قوية فقط، بل يتكون من طبقتين من الليبيدات (اللون الذهبي) تنغمس فيها البروتينات الناقلة (اللون البنفسجي). تستطيع المواد دخول الخلية والخروج منها عبر طبقات الليبيدات أو خلال البروتينات الناقلة. أما المواد التي لا تستطيع الدخول أو الخروج خلال الطريقتين السابقتين فقد تحاط بالغشاء البلازمي فتندفع إلى الخارج أو تنسحب إلى الداخل.



الانتشار والاسموزية

الانتشار المدعوم

النقل النشط

الغشاء الخلوي

الانتشار والاسموزية

تستطيع الجزيئات الصغيرة كالأكسجين وثنائي أكسيد الكربون والماء، الدخول أو الخروج من الخلية عبر الليبيدات.

الانتشار المدعوم

تنتشر الجزيئات الكبيرة مثل الجلوكوز عبر الغشاء البلازمي، ولكن بمساعدة البروتينات الناقلة.

النقل النشط

تُستهلك الطاقة الخلوية لنقل بعض الجزيئات عبر البروتينات الناقلة. يرتبط البروتين بالجزيء على أحد جوانب الغشاء البلازمي، ثم يطلق الجزيء على الجانب الآخر.

ثقاة

نوية

البلعمة والإخراج الخلوي

ينشئ جزء من الغشاء البلازمي في عملية البلعمة حول المادة، وينغمس في الداخل فتتكون الفجوة. وتتحرك الفجوة خلال عملية الإخراج الخلوي في اتجاه الغشاء البلازمي وتندمج فيه، ثم تطلق ما فيها من مواد إلى الخارج.

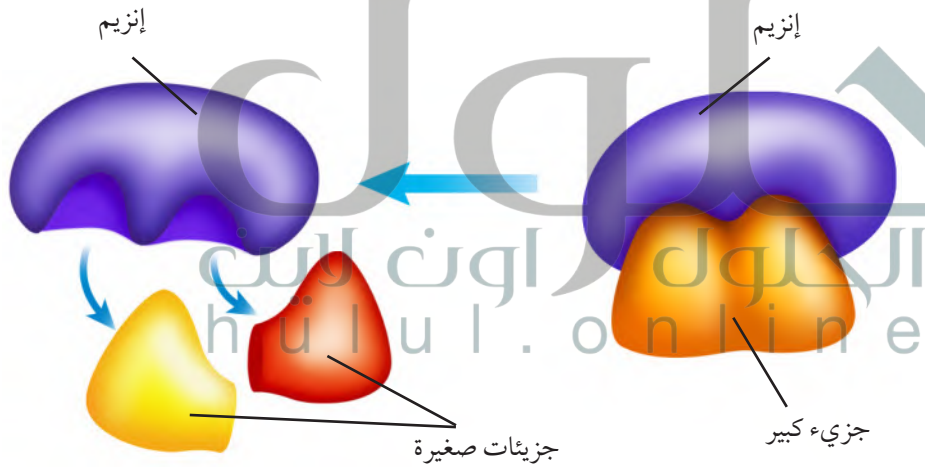
البلعمة

الإخراج الخلوي

الحصول على الطاقة واستخدامها

من أين يحصل لاعبو كرة القدم على الطاقة التي يبذلونها؟ الإجابة بكل بساطة "من الغذاء". يتغير شكل الطاقة الكيميائية المخزنة في الغذاء عند دخولها إلى الخلية إلى أشكال أخرى لازمة لأداء النشاطات الضرورية للحياة. وتتضمن هذه التغيرات تفاعلات كيميائية تحدث في كل خلية. وتسمى هذه التفاعلات الكيميائية **عمليات الأيض** Metabolism.

تحتاج التفاعلات الكيميائية خلال عمليات الأيض إلى الإنزيمات. فما دور الإنزيمات؟ تخيل أنك جائع، وقد أردت فتح علبة فول، فعندها سوف تستعمل مفتاح العلب لفتحها، ولن تستطيع فعل ذلك دون مفتاح. وخلال الفتح يتغير شكل العلبة، أما المفتاح فلن يحدث له شيء، كما يمكنك استعمال المفتاح مرات عديدة وفتح العديد من العلب الأخرى. هكذا تعمل الإنزيمات في الخلية، كمفتاح العلب نوعاً ما؛ فهي تُحدث تغييراً، ولكنها لا تتغير، كما أنها تستعمل أكثر من مرة، كما في الشكل ٧. وعلى عكس عمل مفتاح العلب الذي يفكك الأجزاء الكبيرة، للإنزيمات وظائف عديدة في الجسم، فهي تساعد في إتمام التفاعلات الكيميائية وإنتاج الطاقة، وتكسير الجزيئات الكبيرة إلى صغيرة. ولكل تفاعل في الخلية إنزيمه الخاص الذي يؤدي إلى تشييطه.

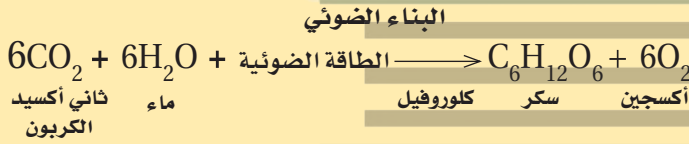
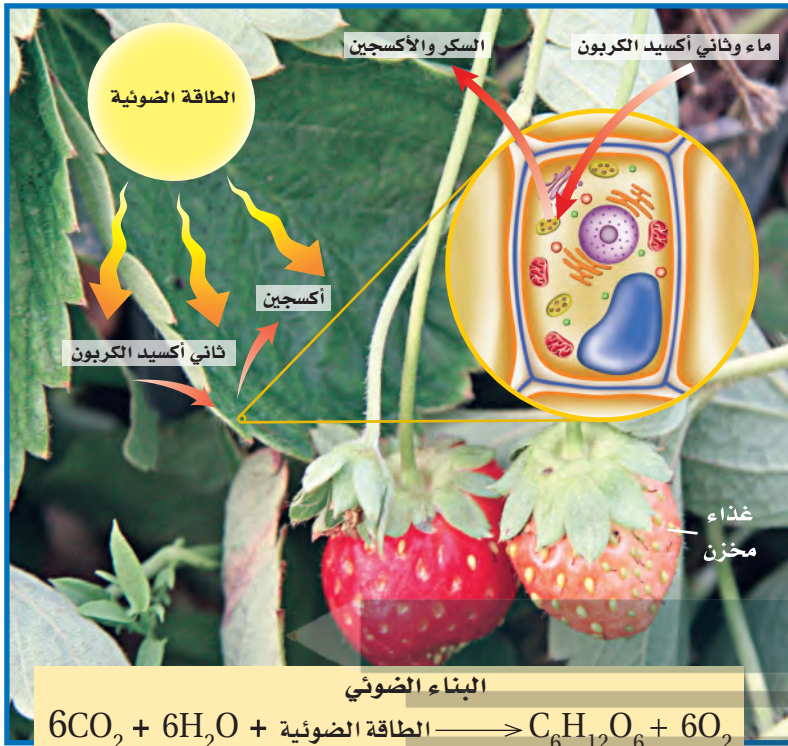


الشكل ٧ تحتاج معظم التفاعلات الكيميائية في الخلايا الحية إلى الإنزيمات. **حدد** ماذا تُسمى جميع التفاعلات الكيميائية التي تحدث في المخلوق الحي؟ **عملية الأيض**

تعمل الإنزيمات على تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات صغيرة. ولا يتغير الإنزيم خلال ذلك، ويُستعمل مرة أخرى.

تلتصق الإنزيمات بالجزيئات الكبيرة حيث تساعد على تغييرها.





البناء الضوئي تُصنّف المخلوقات الحية تبعاً لطريقة حصولها على الغذاء إلى مُنتجات ومستهلكات؛ فالمُنتجات هي المخلوقات الحية التي مكنها الخالق سبحانه وتعالى من أن تصنع غذاءها بنفسها، وأهمها النباتات، أما المُستهلكات فلا تستطيع صنع غذائها بنفسها.

تستطيع النباتات وبقية المنتجات تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية خلال عملية تُسمى البناء الضوئي Photosynthesis. وتُستهلك الطاقة الضوئية خلال هذه العملية لصنع السكر باعتباره الغذاء.

تصنيع الكربوهيدرات تحتوي المنتجات على صبغة خضراء تُسمى كلوروفيل، تقوم هي وبعض الصبغات الأخرى خلال عملية البناء الضوئي بامتصاص الطاقة الضوئية. وتوجد هذه الصبغات في البلاستيدات الخضراء في الخلايا النباتية.

تستعمل الطاقة الضوئية الممتصة -بالإضافة إلى ثاني أكسيد الكربون الذي تحصل عليه النباتات من الهواء، وكذلك الماء الذي تحصل عليه من التربة- في تصنيع السكر. وبذلك تخزن بعض الطاقة الضوئية على صورة طاقة كيميائية في جزيئات السكر. ويظهر الشكل ٨ ما يحدث خلال عملية البناء الضوئي.

تخزين الكربوهيدرات تصنع النباتات أكثر من حاجتها من السكر. لذا فإنها تخزن السكر الزائد على حاجتها على هيئة نشأ أو مواد كربوهيدراتية أخرى تستعملها للنمو والاستمرار في الحياة والتكاثر.

لماذا تُعد عملية البناء الضوئي ضرورية للمستهلكات؟ هل تحب أكل التفاح؟ تستعمل شجرة التفاح عملية البناء الضوئي لإنتاج التفاح. هل تحب تناول الجبن؟ نحصل على الجبن من حليب الأبقار التي تتغذى على الأعشاب. تتغذى المستهلكات على مستهلكات أخرى أو منتجات. فبصرف النظر عما تأكل، فإن عملية البناء الضوئي تدخل بصورة مباشرة أو غير مباشرة في صنع ما تأكله.

الشكل ٨ تستعمل النباتات عملية البناء الضوئي لصنع غذائها. **حدّد** المواد المتفاعلة التي يحتاج إليها النبات لحدوث عملية البناء الضوئي اعتماداً على المعادلة أعلاه.

يحتاج النبات إلى ثاني أكسيد الكربون وضوء الشمس والكلوروفيل والماء

تجربة عملية الأكسجين والبناء الضوئي
ارجع إلى خراصة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية





عالم الأحياء الدقيقة

يدرس عالم الأحياء الدقيقة المخلوقات الحية الدقيقة ومنها البكتيريا والطفيليات التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة. ابحث عن مهنة عالم الأحياء الدقيقة، واكتب ما وجدته في دفتر العلوم.

التنفس الخلوي بعد مشاركتك في لعبة كرة القدم أو الكرة الطائرة تشعر بالحر، وتلاحظ أنك تتنفس بسرعة. لماذا؟ إن خلايا العضلات تستهلك كميات كبيرة من الطاقة، تحصل عليها بتحليل الغذاء، فتستهلك بعض الطاقة في أثناء حركتك، وبعضها الآخر ينطلق على هيئة حرارة، مما يشعرك بالحر. وفي أثناء تحليل الغذاء تحتاج معظم الخلايا إلى الأكسجين، لذا تتنفس بسرعة أكبر لإيصال كميات مناسبة منه إلى العضلات. تستعمل خلايا عضلات الجسم الأكسجينَ خلال عملية **التنفس الخلوي** Cellular Respiration. وخلال هذه العملية تحدث تفاعلات كيميائية تحلل جزيئات الغذاء المعقدة إلى جزيئات أبسط، فتتحرر الطاقة المخزنة فيها. وكما هو الحال في عملية البناء الضوئي فإن الإنزيمات ضرورية لحدوث عملية التنفس الخلوي.

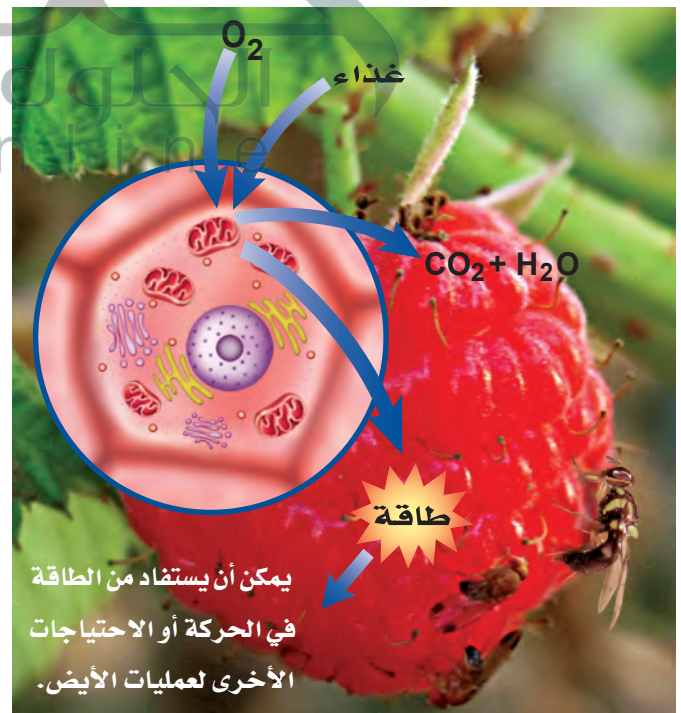
ماذا يجب أن يحدث لجزيئات الطعام لكي تتم عملية التنفس الخلوي؟

تحليل الكربوهيدرات الكربوهيدرات أكثر المواد قابلة للتحلل في الخلية. تبدأ عملية التنفس الخلوي في السيتوبلازم، حيث يتم تحليل الكربوهيدرات وتحويله إلى جلوكوز، ثم يتحلل كل جزيء جلوكوز إلى جزيئين بسيطين، وينتج عن ذلك طاقة. وتستمر الخلية في تحويل هذه الجزيئات إلى جزيئات أبسط فأبسط، ويتم تحليل الجزيئات داخل الميتوكوندريا في خلايا النباتات والحيوانات والفطريات والعديد من المخلوقات الحية الأخرى. وخلال هذه العملية، يُستهلك الأكسجين، وتتحرق كميات أكبر من الطاقة، وينتج ثاني أكسيد الكربون والماء بوصفهما فضلات. يحدث التنفس الخلوي في العديد من خلايا المخلوقات الحية كما في الشكل ٩.

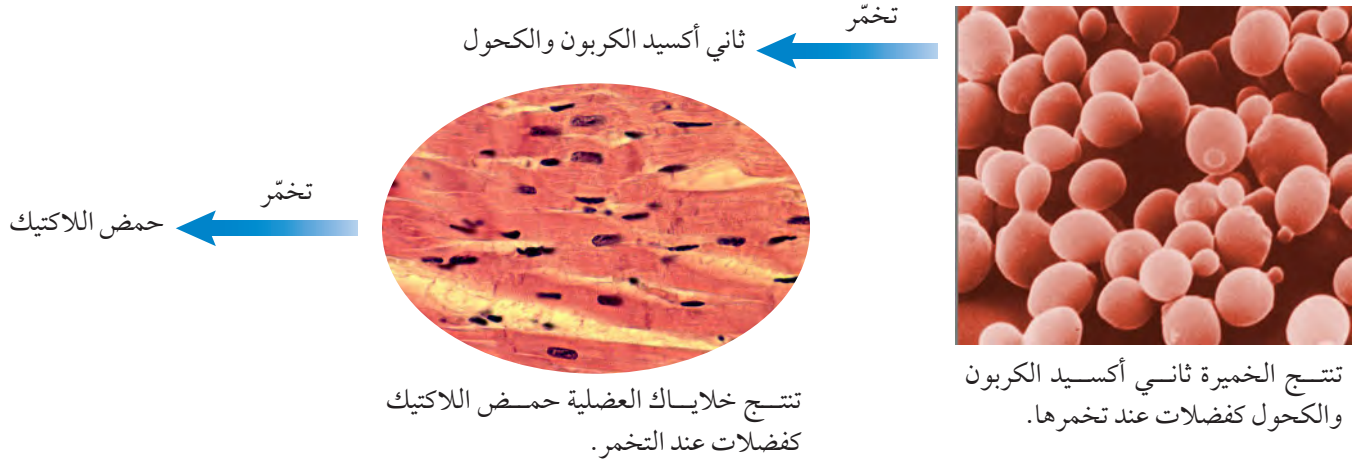
التخمير خلال ركضك السريع، وبالرغم من تسارع تنفسك، قد لا تصل كميات كافية من الأكسجين إلى الخلايا العضلية. لذا تلجأ الخلايا إلى عملية أخرى تُسمى **التخمير** Fermentation، يتم من خلالها الحصول على بعض الطاقة المخزنة في جزيئات السكر دون وجود الأكسجين. تبدأ عملية التخمير - كما هو الحال في التنفس الخلوي - في السيتوبلازم، ويتحلل جزيء الجلوكوز إلى جزيئين بسيطين، وتتحرق الطاقة، ولكن الجزيئات الناتجة لا تنتقل إلى الميتوكوندريا، بل تحدث تفاعلات كيميائية أخرى داخل السيتوبلازم، ينتج عنها المزيد من إنتاج الطاقة والفضلات. واعتماداً على نوع الخلية، قد تكون

أن جزيئات الطعام ذات تركيب المعقد تتحلل إلى جزيئات أبسط منها فيمنج الطاقة المخزنة

الشكل ٩ تحدث عملية التنفس الخلوي في خلايا المنتجات والمستهلكات؛ حيث يتم تحرير الطاقة من تحليل الغذاء.



يمكن أن يستفاد من الطاقة في الحركة أو الاحتياجات الأخرى لعمليات الأيض.



الشكل ١٠ ينتج عن التخمّر فضلات مختلفة.

الفضلات الناتجة إما حمض اللاكتيك (حمض اللبن)، أو الكحول وثاني أكسيد الكربون كما في الشكل ١٠. تستطيع خلايا العضلات في الجسم استعمال عملية التخمّر؛ لتحويل الجزيئات البسيطة إلى حمض اللاكتيك وإنتاج الطاقة. فما تشعر به من ألم وشد عضلي ناتج عن تراكم حمض اللاكتيك في العضلات.

ماذا قرأت؟

في أي أجزاء الخلية تحدث عملية التخمّر؟ **السييتوبلازم**

بعض المخلوقات الحية الدقيقة، ومنها البكتيريا، تنتج حمض اللاكتيك خلال عملية التخمّر وهو ما نستفيد منه في تصنيع الزبادي، وبعض أنواع الجبن، حيث يسبب حمض اللاكتيك الناتج تخثر الحليب وإعطاءه نكهة مميزة. هل استعملت الخميرة يوماً في عمل الخبز؟ تُعد الخميرة من المخلوقات الحية الوحيدة الخلية التي تستعمل التخمّر لتحليل السكر؛ لتنتج الكحول وثاني أكسيد الكربون بوصفهما فضلات. ويسبب ثاني أكسيد الكربون انتفاخ العجين قبل خبزه. أما الكحول فيتطاير في أثناء عملية الخبز.

العلاقات المتبادلة بين العمليات مر بك في هذا الدرس ثلاث عمليات مهمة، هي البناء الضوئي والتنفس والتخمّر. ترى، ما العلاقة بين هذه العمليات الثلاث؟ يوضح الشكل ١١ العلاقة بين التنفس الخلوي والبناء الضوئي. فخلال عملية البناء الضوئي تصنع المنتجات الغداء. وتقوم المخلوقات الحية جميعها بالتنفس؛ أو

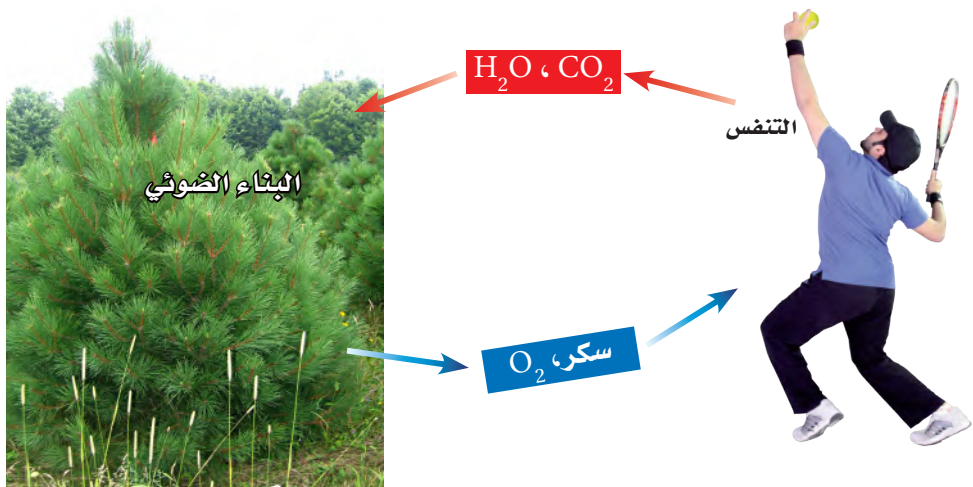
العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

مخلوقات حية دقيقة مفيدة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للبحث عن معلومات حول دور المخلوقات الدقيقة في إنتاج العديد من المواد المفيدة.

نشاط أوجد ثلاث طرق أخرى تكون فيها المخلوقات الحية الدقيقة مفيدة.

الشكل ١١ لا يمكن حدوث التفاعلات الكيميائية لكل من عمليتي التنفس الخلوي والبناء الضوئي إحداهما بمعزل عن الأخرى.



- ج1: بمتاز الغشاء البلازمي بالنفاذية الاختيارية حيث يسمح لبعض المواد بالنفاذ منها وإليها بينما يمنع مواد أخرى من ذلك ويعتمد ذلك على حجم الجزيئات والطريق الذي تسلكه خلال الغشاء البلازمي وحاجاتها للطاقة
- ج2: البلعمة: تحصل بهذه الطريقة بعض المخلوقات وحيدة الخلية على غذائها، حيث ينثني جزء من الغشاء البلازمي حول المادة وينغمس في الداخل ويتكون الفجوة
- عملية الإخراج الخلوي: هي عملية تستطيع الفجوة إخراج محتوياتها من خلالها حيث تتجه الفجوة خلال هذه العملية في اتجاه الغشاء البلازمي وتندمج فيه ثم تطلق ما فيها من مواد إلى الخارج
- ج3: الخاصية الأسموزية: هي انتقال جزيئات الماء من الأماكن ذات التركيز المرتفع إلى الأماكن ذات التركيز المنخفض أما الانتشار: فهو انتقال لجزيئات أي مادة من الأماكن ذات التركيز المرتفع إلى الأماكن ذات التركيز
- ج4: المنتجات: هي المخلوقات الحية التي مكنها الخالق سبحانه وتعالى من أن تصنع غذائها بنفسها مثل: النباتات وبعض الطحالب
- المستهلكات: هي الكائنات التي لا تستطيع صنع غذائها بنفسها مثل: النباتات وبعض الطحالب

- ج5: وذلك لأن الطاقة الشمسية تستعملها المنتجات في تكوين غذائها وتحويلها إلى طاقة كيميائية مخزنة في جزيئات السكر خلال عملية البناء الضوئى تنتقل إلى باق المخلوقات الحية الأخرى أو المستهلكات بصورة مباشرة أو غير مباشرة لتحصل على الطاقة اللازمة لها من خلال الغذاء
- ج6: التنفس الخلوي: تبدأ عملية التنفس الخلوي في السيتوبلازم يتم تحلل الجزيئات الناتجة من تحلل جزيء الجلوكوز إلى جزيئات أبسط داخل الميتوكوندريا ينتج من هذه العملية كمية أكبر من الطاقة وينتج غاز ثاني أكسيد الكربون والماء كفضلات التخمر: تبدأ عملية التخمر في السيتوبلازم الجزيئات الناتجة من تحلل جزيء الجلوكوز لا تنتقل إلى الميتوكوندريا بل تحدث تفاعلات كيميائية أخرى داخل السيتوبلازم ينتج من هذه العملية مزيد من الطاقة وفضلات تعتمد على نوع الخلية فقد تكون الفضلات حمض اللاكتيك أو الكحول وثاني أكسيد الكربون
- ج7: أ- حتى لا تذبل النباتات وتعويض النبات ما يفقده من ماء لأنه عند رش الماء ينتشر الماء إلى داخل الخلية النباتية بالخاصية الأسموزية فتمتأى الخلايا بالماء مما يزيد من ضغط الخلية على الجدار الخلوي فلا يذبل النبات
- ب- وذلك لقيام النبات بعملية البناء الضوئى الذي يستهلك فيها النبات غاز ثاني أكسيد الكربون وينتج السكر وتنتقل الطاقة وغاز الأكسجين مما يعمل على تجديد هواء الغرفة وزيادة نسبة الأكسجين فيها
١. صف كيف يتحكم الغشاء البلازمي في مرور المواد؟
٢. اشرح أهمية عمليتي البلعمة والإخراج الخلوي للخلية.
٣. قارن بين الخاصية الأسموزية والانتشار.
٤. وضح الفرق بين المنتجات والمستهلكات، واذكر ثلاثة أمثلة على كل منهما.
٥. استنتج كل الطاقة التي تستعملها المخلوقات الحية على الأرض تعود في أصلها إلى الطاقة الشمسية. فسر ذلك.
٦. قارن بين التنفس الخلوي والتخمر.
٧. التفكير الناقد
- لماذا يرش البائعون الماء على الخضراوات والفواكه المعروضة في محالهم؟
- كيف تساعد بعض النباتات الداخلية على تحسين هواء الغرفة؟

تطبيق الرياضيات

٨. حلّ ارجع إلى معادلة البناء الضوئى صفحة ٩٣، واحسب عدد ذرات كل من الكربون والهيدروجين والأكسجين قبل حدوث عملية البناء الضوئى وبعدها.

- قبل حدوث عملية البناء الضوئى :
- عدد ذرات الكربون = 6 ذرات
- عدد ذرات الهيدروجين = 12 ذرة
- عدد ذرات الاكسجين = 18 ذرة
- بعد حدوث عملية البناء الضوئى :
- عدد ذرات الكربون = 6 ذرات
- عدد ذرات الهيدروجين = 12 ذرة
- عدد ذرات الأكسجين = 18 ذرة



انقسام الخلية وتكاثرها

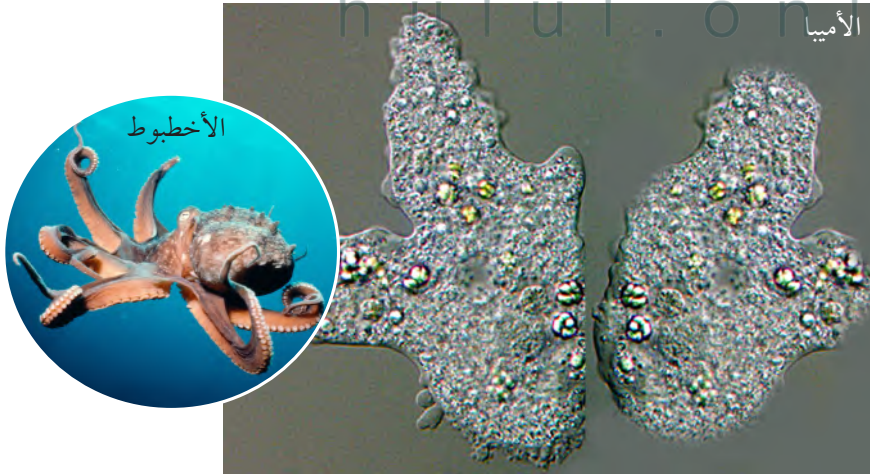
ما أهمية انقسام الخلية؟

ما الأشياء المشتركة بينك وبين الأخطبوط وشجرة العرعر؟ هذه المخلوقات الحية تشترك في خصائص كثيرة، أهمها أن الله الذي خلقها بقدرته وتديره جعل أجسامها تتكون من بلايين الخلايا، كما جعل هذه المخلوقات الحية العديدة الخلايا كلها تبدأ من خلية واحدة، تنقسم لتصبح اثنتين، ثم أربعاً ثم ثمانية.. وهكذا. ويستمر الانقسام الخلوي حتى بعد توقف النمو؛ فهو يعوّض الخلايا التالفة. فعلى سبيل المثال، خلال اللحظات التي تستغرقها لقراءة هذه الجملة يُنتج نخاعك العظمي ستة ملايين خلية دم حمراء. وللانقسام الخلوي أهمية أيضاً للمخلوقات الحية الوحيدة الخلية؛ فهي تتكاثر عن طريق الانقسام الخلوي، كما في الشكل ١٢. الانقسام الخلوي ليس مجرد عملية فصل الخلية الواحدة إلى قسمين كما قد يبدو لك؛ إنه عملية أصعب من ذلك، كما سيتضح لك قريباً.

دورة الخلية

قدّر الحق تبارك وتعالى لجميع المخلوقات الحية أن تمر بمراحل متتابعة خلال حياتها، وهذا ما يُعرف بدورة الحياة، التي تبدأ بتكوّن المخلوق الحي، ثم نموه، وتنتهي بموته. ويحدث ذلك أيضاً للخلايا المفردة، فلكل منها دورة حياة.

تصل المخلوقات الحية الوحيدة الخلايا - ومنها الأميبا الموضحة في الصورة - إلى حجم معين، ثم تنقسم لتتكاثر.



الشكل ١٢ يحدث الانقسام الخلوي في المخلوقات الحية جميعها. فالمخلوقات الحية العديدة الخلايا كالأخطبوط تنمو نتيجة زيادة عدد الخلايا.

فيم هذا الدرس

الأهداف

توضح أهمية الانقسام المتساوي.
تتبع أطوار الانقسام المتساوي.
تقارن بين الانقسام المتساوي في الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية.
تعدّد مثالين على التكاثر اللاجنسي.
تصف أطوار الانقسام المنصف، وكيفية تكوين الخلايا الجنسية.
توضح أهمية الانقسام المنصف في التكاثر الجنسي.
توضح كيف يحدث الإخصاب في التكاثر الجنسي.

الأهمية

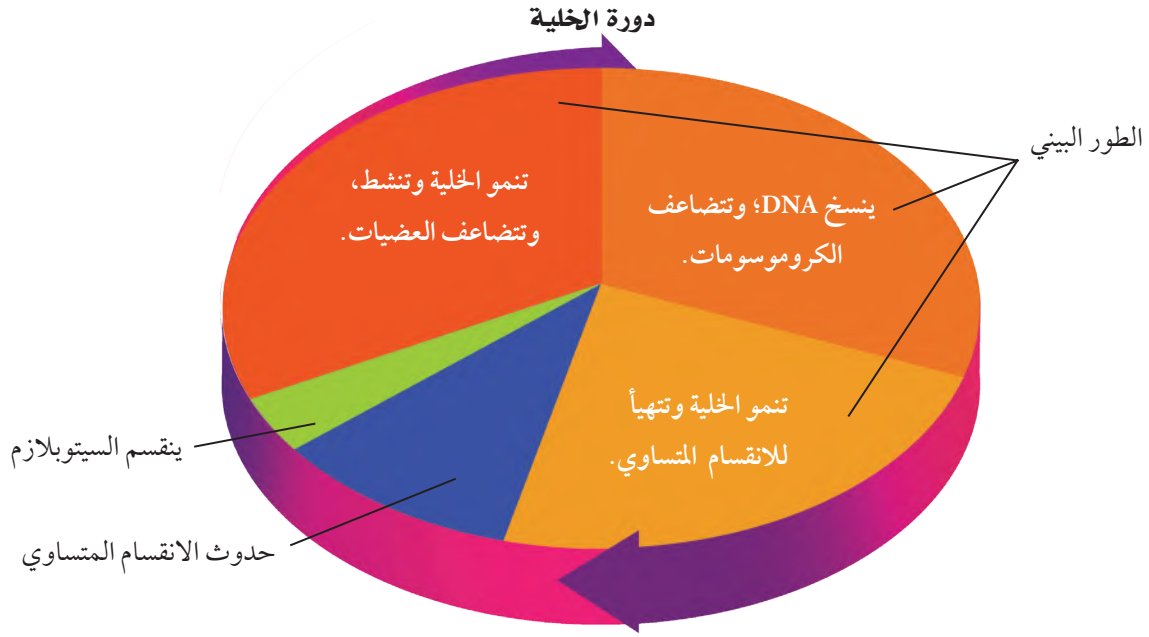
يعتمد نمو المخلوقات الحية على الانقسام الخلوي.
تعود أهمية الانقسام المنصف والتكاثر الجنسي في عدم وجود شخصين متشابهين تماماً.

مراجعة المفردات

النواة عضوية تتحكم في جميع نشاطات الخلية، وتحتوي على المادة الوراثية التي تتكون من البروتينات و DNA.
المخلوق الحي كل مخلوق يتكون من خلايا، وله قدرة على النمو والتكاثر والاستجابة، ويستهلك الطاقة.

المفردات الجديدة

- الانقسام المتساوي
- الكروموسوم
- التكاثر اللاجنسي
- التكاثر الجنسي
- البويضة
- الحيوان المنوي
- الإخصاب
- البويضة المخصبة
- ثنائي المجموعة
- الكروموسومية
- أحادي المجموعة
- الكروموسومية
- الانقسام المنصف



زمن دورة الخلية يُقصد بدورة الخلية - كما يوضحها الشكل ١٣ - المراحل أو الأطوار المتتالية التي تمر بها الخلية منذ بدء الانقسام الخلوي حتى الانقسام الخلوي الذي يليه. وتختلف المدة التي تستغرقها دورة الخلية من خلية إلى أخرى. فمثلاً تستغرق دورة حياة بعض خلايا نبات الفول ١٩ ساعة، بينما نجد أن خلايا أجنة الحيوانات تنقسم بسرعة أكبر، بحيث تكمل دورتها في أقل من ٢٠ دقيقة. أما في جسم الإنسان فإن دورة حياة بعض الخلايا تستغرق ١٦ ساعة. كما أن الخلايا التي يحتاج إليها للنمو وتعويض الخلايا التالفة - ومنها خلايا الجلد والعظام - فإنها تعيد دورة حياتها باستمرار.

الطور البيئي يشكّل الطور البيئي معظم زمن دورة الخلية الحقيقية النواة، وتستغرقه الخلية في النمو. فالخلايا التي لا تنقسم في الجسم - ومنها الخلايا العصبية وخلايا العضلات - تبقى دائماً في هذا الطور. وأما الخلايا النشطة - ومنها خلايا الجلد - فتتسخ المادة الوراثية خلال هذا الطور استعداداً للانقسام الخلوي.

ولعلك تتساءل: لماذا يجب نسخ المادة الوراثية قبل الانقسام؟! تخيل أنك تمثل دوراً ما في مسرحية، ولا يملك المخرج إلا نسخة واحدة من النص، فوزع صفحة واحدة على كل ممثل، فهل يحصل أي منهم على النص الكامل؟ فالصواب أن ينسخ المخرج النص كاملاً، ثم يوزعه؛ ليعرف كل واحد دوره وما يحيط به. كذلك الحال في الخلية؛ يجب أن تُنسخ المادة الوراثية فيها قبل الانقسام؛ لتحصل كل خلية جديدة على نسخة كاملة من المادة الوراثية لتقوم بوظائف الحياة.

بعد انتهاء الطور البيئي تدخل الخلية في طور الانقسام؛ حيث تنقسم النواة، ثم يتوزع السيتوبلازم؛ لتكوين خليتين جديدتين.

الشكل ١٣ الطور البيئي هو الجزء الأطول في دورة الخلية. حدد متى تتضاعف الكروموسومات؟

في الطور البيئي

الربط مع
المهن

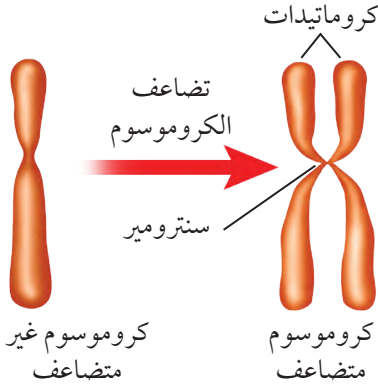


اختصاصي الأورام

تتم الخلايا دوراتها ضمن ضوابط معينة، ويتم التحكم فيها. أما الخلايا السرطانية فتتقسم بسرعة لا يمكن التحكم فيها. ويُسمى الأطباء المتخصصون في دراسة هذه الخلايا اختصاصيي الأورام. ولكي تصبح مختصاً في علاج الأورام تحتاج أولاً إلى دراسة الطب، ثم التخصص في علم الأورام. ابحث عن التخصصات الفرعية في علم الأورام، ثم عدّها، واكتب وصفاً عنها في دفتر العلوم.



الانقسام المتساوي (غير المباشر)



الشكل ١٤ يُنسخ DNA خلال الطور البيئي، ويتكون الكروموسوم غير المتضاعف من سلسلة واحدة من DNA، أما الكروموسوم المتضاعف فيحتوي على سلسلتين متماثلتين من DNA تُسميان كروماتيدات، ترتبطان معًا في منطقة تُسمى سنترومير.

تُسمى عملية انقسام النواة إلى نواتين متماثلتين **الانقسام المتساوي (غير المباشر)** Mitosis، وتكون النواة الجديدة ماثلة للنواة الأصلية. ويتضمن الانقسام المتساوي سلسلة من الأطوار المتتالية، هي: الطور التمهيدي، والطور الاستوائي، والطور الانفصالي، والطور النهائي.

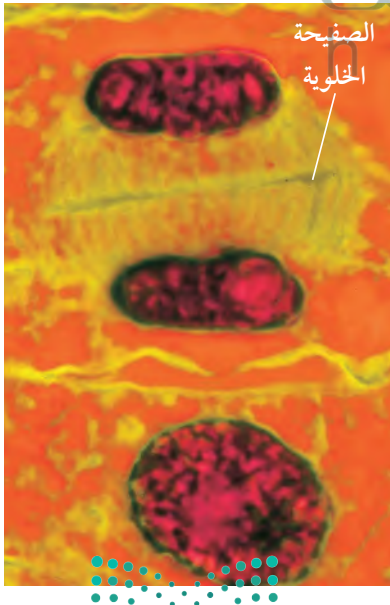
مراحل الانقسام المتساوي تلعب الكروموسومات دورًا مهمًا في عملية انقسام النواة. **والكروموسوم** Chromosome تركيب في النواة يحتوي على المادة الوراثية. وخلال الطور البيئي يتضاعف هذا الكروموسوم، فعندما تكون النواة جاهزة للانقسام يصبح الكروموسوم أكثر سمكًا وأقصر، ويظهر في صورة سلسلتين متماثلتين تُسمى كل واحدة منهما كروماتيدًا، كما في الشكل ١٤.

ماذا قرأت؟ ما العلاقة بين الكروموسومات والكروماتيدات؟

الكروماتيدات هي عبارة عن الصورة التي ينتج عنها الكروموسومات عندما تصبح النواة مستعدة للانقسام حيث تصبح الكروموسومات أقوى وأقصر وتظهر على صورة خيطين متماثلين وتسمى الكروماتيدات

الشكل ١٥ تظهر الصفيحة الخلوية في الخلية النباتية عندما يبدأ السيتوبلازم في الانقسام **استتج** ما الطور الذي يأتي بعد هذه المرحلة؟

الطور البيئي

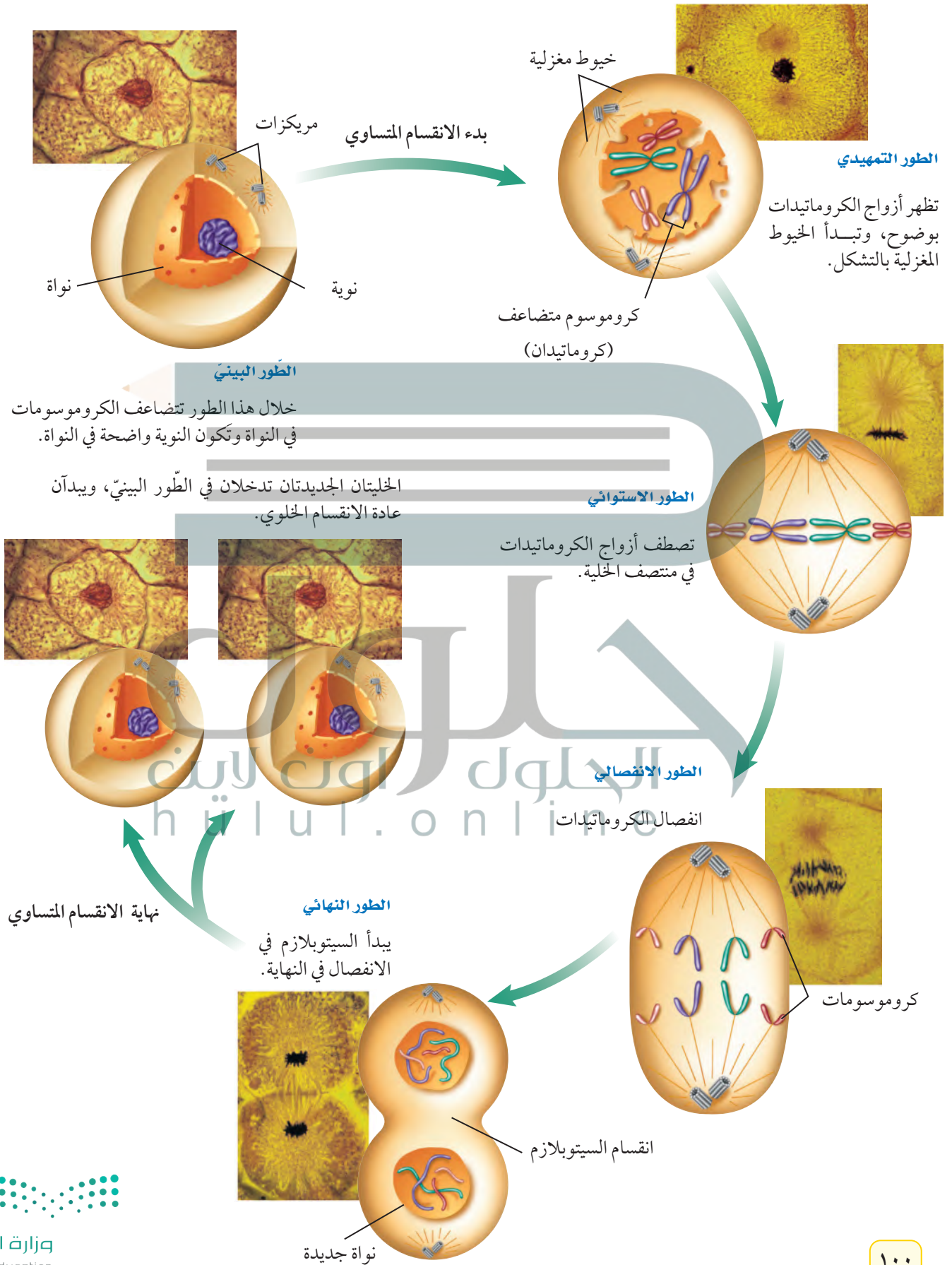


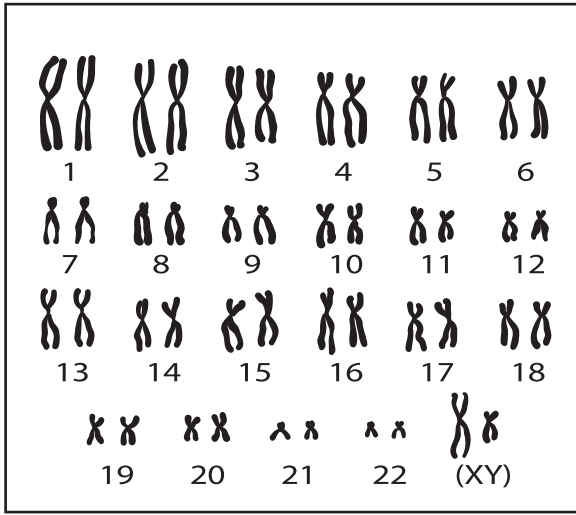
أما في الطور الاستوائي فتصطف أزواج الكروماتيدات في وسط الخلية، وتتصل بزواج من الخيوط المغزلية في السنترومير.

وخلال الطور الانفصالي ينقسم السنترومير، وتنكمش الخيوط المغزلية، وتشد معها الكروماتيدات، مما يؤدي إلى انفصال بعضها عن بعض، وتبدأ في الحركة نحو طرفي الخلية، وتُسمى الكروماتيدات بعد انفصالها الكروموسومات. أما في الطور الأخير، وهو الطور النهائي، فتبدأ الخيوط المغزلية في الاختفاء، كما تبدأ الكروموسومات في التفكك، وتتكون نواتان جديدتان.

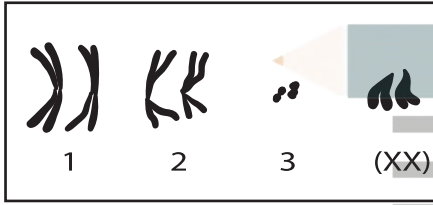
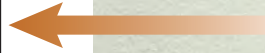
الانقسام الخلوي يتوزع السيتوبلازم في معظم الخلايا بعد انقسام النواة، وبذلك تتكون خليتان جديدتان. تبدأ هذه العملية في الخلايا الحيوانية بتخضر الغشاء البلازمي. وتشبه عملية التخضر البالون الذي يُربط وسطه بخيط. أما في الخلايا النباتية فيبدأ انقسام السيتوبلازم بظهور الصفائح الخلوية - كما في الشكل ١٥ - التي تُكوّن الغشاء البلازمي الجديد، والذي يفرز بدوره جزيئات تترسب خارجه، فيتكون الجدار الخلوي. وبعد انقسام السيتوبلازم تبدأ معظم الخلايا من جديد فترة النمو أو الطور البيئي. استعن بالشكل ١٦ لمراجعة مراحل الانقسام الخلوي في الخلايا الحيوانية.

الشكل ١٦ يظهر الشكل الانقسام الخلوي لخلية حيوانية. الصور الظاهرة في الشكل مكبرة ٦٠٠ مرة.





كروموسومات خلية بشرية



كروموسومات خلية ذبابة الفاكهة



نتائج الانقسام المتساوي والانقسام الخلوي هناك ثلاثة أشياء مهمة يجب تذكرها بالنسبة للانقسام المتساوي والانقسام الخلوي.

أولاً: ينتج عن الانقسام المتساوي انقسام النواة.

ثانياً: ينتج عن الانقسام المتساوي نواتان جديدتان متماثلتان تشبهان الخلية الأصلية، وتحتوي كل منهما على نفس عدد الكروموسومات ونوعها. إن كل خلية في جسم الإنسان - ما عدا الخلايا الجنسية - تحتوي على نواة بداخلها 46 كروموسوماً. وكذلك الحال بالنسبة لذبابة الفاكهة التي تحوي كل خلية من خلايا جسمها ثمانية كروموسومات، كما في الشكل 17.

ثالثاً: تختفي الخلية الأصلية، ولا يعود لها وجود.

تحصل الخلايا جميعها على المادة الوراثية نفسها أثناء الانقسام، وتستخدم كل خلية جزءاً محددًا من هذه المادة الوراثية يجعلها تختصّ بوظيفة محددة. ويسمح الانقسام الخلوي للخلايا بالنمو وتعويض الخلايا التالفة والميتة، فإذا جُرحت فإن الانقسام الخلوي يعوض الخلايا المتضررة. كما أنّ له دوراً كبيراً في عملية التكاثر، فبسبب هذه الخاصية المهمة التي حبا الله بها خلايا أجسامنا ينمو جسدك ويصبح أكبر حجمًا من الطفل.

الشكل 17 توجد الكروموسومات على شكل أزواج في نوى معظم الخلايا. تحتوي خلية الإنسان على 46 كروموسوماً، منها زوج (كروموسومان) يساعدان على تحديد نوع الجنس، كما في (xy) أعلاه. أما خلية ذبابة الفاكهة فتحتوي على 8 كروموسومات.

استنتج ما الذي تستدل عليه من خلال زوج الكروموسومات (XX) في خلية ذبابة الفاكهة؟

نستدل على نوع الجنس في ذبابة الفاكهة

تجربة

نموذج للانقسام المتساوي

الخطوات

- اصنع نموذجًا للانقسام المتساوي من المواد التي يوفرها لك المعلم.
- استعمل أربعة كروموسومات في النموذج.
- رتّب النماذج بالتسلسل بعد الانتهاء حسب مراحل الانقسام المتساوي.

التحليل

- أي دور يمكن رؤية النواة فيه؟ **الطور النهائي**
- ما عدد الخلايا الناتجة عن انقسام الخلية؟

خليتان جديدتان

التكاثر اللاجنسي

يقصد بالتكاثر العملية التي يُنتج خلالها المخلوق الحي أفرادًا من نوعه. وهناك نوعان من التكاثر، هما: التكاثر الجنسي، والتكاثر اللاجنسي. يتطلب التكاثر الجنسي وجود فردين اثنين لحدوثه. أما في **التكاثر اللاجنسي** Asexual Reproduction فيكون لدى المخلوق الحي بمفرده القدرة على إنتاج فرد أو أكثر يحمل المادة الوراثية نفسها التي يحملها المخلوق الحي الأصلي.

ما عدد أفراد المخلوقات الحية التي يتطلبها التكاثر اللاجنسي؟

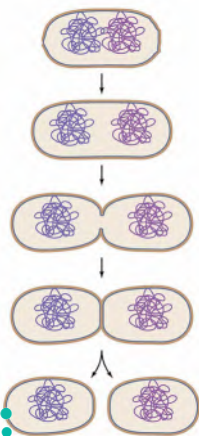
مخلوق واحد

التكاثر اللاجنسي الخلوي تتكاثر المخلوقات الحية التي تتكون من خلايا حقيقية النوى تكاثرًا لاجنسيًا عن طريق الانقسام المتساوي والانقسام الخلوي. ومن هذا النوع من التكاثر اللاجنسي نمو درنات البطاطس، والسيقان العرضية المسماة بالسيقان الجارية في نباتات الفراولة، كما في الشكلين (أ- ١٨) و (ب- ١٨). أما الخلايا البدائية النوى أو البكتيريا فإنها لا تحتوي على نواة. لذا فإنها تتكاثر بالانشطار، حيث تُنسخ المادة الوراثية فيها، ثم تنشط، الشكل ١٨ - ج.

الشكل ١٨ - ب



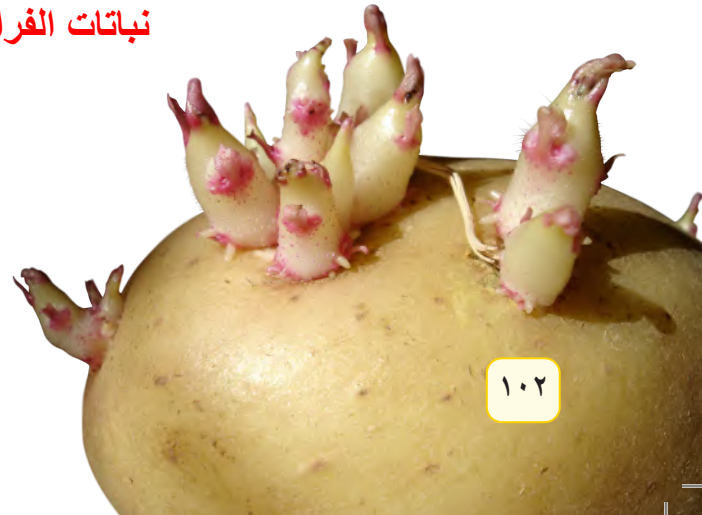
استنتج كيف تكون المادة الوراثية في نباتات الفراولة الصغيرة مقارنة بنبات الفراولة الأصلي؟



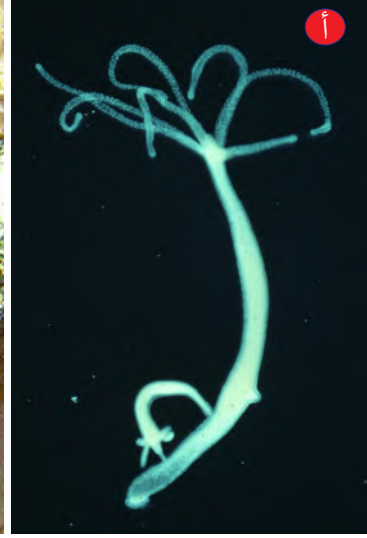
المادة الوراثية الموجودة في نباتات الفراولة الصغيرة هي نفسها في نباتات الفراولة الاصلية

الشكل ١٨ - أ العديد من النباتات تتكاثر لاجنسيًا.

يمكن أن ينمو نبات بطاطس جديد من كل برعم في درنة البطاطس.



الشكل ١٨ - ج تتكاثر البكتيريا بالانشطار،



أ. الهيدرا حيوان يعيش في المياه العذبة ويستطيع التكاثر لاجنسيًا بالتبرعم. والبرعم نسخة تطابق الحيوان الأصلي.
ب. يتجدد لنجم البحر في الصورة أربع أذرع.

الشكل ١٩ تستعمل بعض المخلوقات الحية الانقسام الخلوي للتبرعم والتجدد.

التبرعم والتجدد تأمل الشكل ١٩-أ، تلاحظ نمو برعم على جانب جسم الهيدرا الأصلية. ويسمى هذا النوع من التكاثر اللاجنسي التبرعم. وينفصل البرعم عندما يكبر.

وهناك مخلوقات حية تستطيع إعادة بناء الأجزاء المدمرة أو المفقودة من جسمها، كما في الشكل ١٩-ب. ويُسمى هذا النوع من التكاثر التجدد. ومن المخلوقات الحية التي تتكاثر بهذه الطريقة الإسفنج ونجم البحر. يتغذى نجم البحر على المحار، لذا فإنه يشكل مشكلة لمزارعي المحار، فماذا تتوقع أن يحدث إذا جمع مزارعو المحار نجم البحر ثم قطعوه وأعادوه إلى البحر ثانية؟

التكاثر الجنسي: يتطلب التكاثر الجنسي وجود فردين اثنين لحدوثه.

خلال **التكاثر الجنسي** Sexual Reproduction، تتحد **البويضة** Eggs وهي الخلية الجنسية الناتجة عن الأعضاء التناسلية الأنثوية مع **الحيوان المنوي** Sperm وهو الخلية الجنسية الناتجة عن الأعضاء التناسلية الذكورية، كما في الشكل ٢٠. وتُعرف هذه العملية **بالإخصاب** Fertilization. وتُسمى الخلية الناتجة عن هذه العملية **البويضة** المخصبة Zygote أو الزيجوت. وبعد الإخصاب تمر البويضة المخصبة بسلسلة من الانقسام المتساوي والانقسام الخلوي فينتج فرد جديد.



الشكل ٢٠ البويضة والحيوان المنوي في الإنسان عند الإخصاب.





البويضة المخضبة الثنائية

المجموعة الكروموسومية

تفرز البويضة مادة كيميائية حول نفسها تساعد على جذب الحيوانات المنوية. وعلى الرغم من أن مئات الحيوانات المنوية تصل إلى البويضة إلا أن حيواناً منوياً واحداً فقط يقدر له الخالقُ تبارك وتعالى أن يخترقها، حيث تتغير طبيعة غشائها البلازمي عند دخول نواة أول حيوان منوي إليها، فيصبح غشاؤها غير نافذ للحيوانات المنوية الأخرى.

كيف تسهم هذه العملية في أن يكون عدد الكروموسومات في البويضة المخضبة ثنائياً؟ اكتب في دفتر العلوم فقرة تصف فيها أفكارك حول ذلك.

الخلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية يتكون الجسم من نوعين من الخلايا، هما الخلايا الجسمية والخلايا الجنسية. ويكون عدد الخلايا الجسمية أكثر كثيراً من الخلايا الجنسية، فالدماغ والجلد والعظام وبقية أنسجة الجسم وأعضائه هي عبارة عن خلايا جسمية. لقد درست سابقاً أن كل خلايا جسم الإنسان تحتوي على ٤٦ كروموسوماً، تترتب على هيئة أزواج متماثلة في الحجم والشكل والـ DNA التي تتكون منه. تُسمى الخلايا التي تحتوي على أزواج متماثلة من الكروموسومات الخلايا **ثنائية المجموعة الكروموسومية** Diploid.

الخلايا الأحادية المجموعة الكروموسومية يكون عدد الكروموسومات في الخلايا الجنسية نصف عدد الكروموسومات في الخلايا الجسمية؛ لذا نقول: إنها **أحادية المجموعة الكروموسومية** Haploid، فمثلاً يكون عدد الكروموسومات في الخلايا الجنسية في الإنسان ٢٣ كروموسوماً فقط (كروموسوم واحد من كل زوج من الكروموسومات المتشابهة). قارن بين عدد الكروموسومات الموجودة في الخلايا الجنسية للإنسان ومجموعة الكروموسومات الكاملة للإنسان المبينة في الشكل ١٧ صفحة ١٠١.

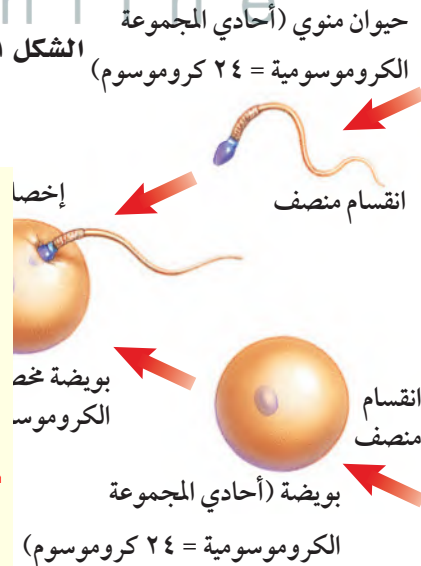
ما عدد الكروموسومات في الحيوان المنوي في الإنسان؟ **23 كروموسوم**

الانقسام المنصف (الانقسام الاختزالي) والخلايا الجنسية

تنتج الخلايا الأحادية المجموعة الكروموسومية خلال عملية **الانقسام المنصف** Meiosis. وفي هذه العملية يكون عدد الكروموسومات في الأبناء مساوياً لعدد الكروموسومات في الآباء، كما في الشكل ٢١. فعندما تتحد الخلايا الجنسية الأحادية تنتج البويضة المخضبة الثنائية المجموعة الكروموسومية التي تبدأ في النمو والتغير؛ لتكون فرداً جديداً بقدرة الله عز وجل.

حيوان منوي (أحادي المجموعة الكروموسومية = ٢٤ كروموسوم) **الشكل ٢١** تتكون البويضة المخضبة عند اتحاد خليتين جنسيتين، ثم تبدأ في الانقسام المتساوي لتنمو وتتغير مكونة مخلوقاً جديداً. قارن بين عدد الكروموسومات الموجودة في الخلايا المختلفة.

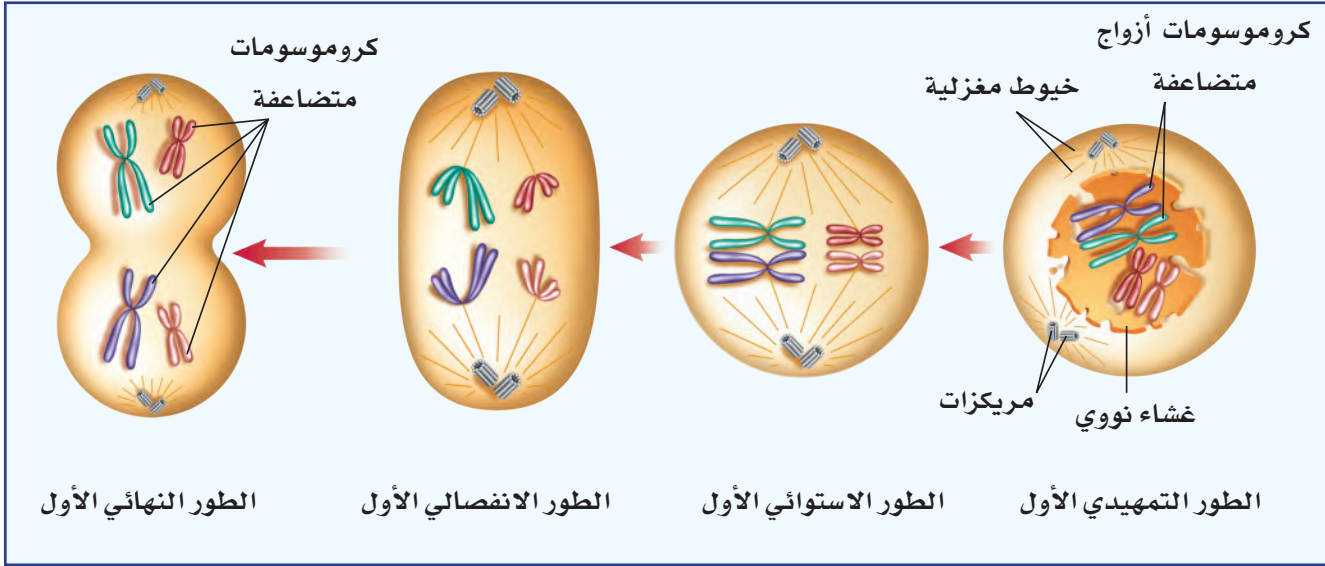
عدد الكروموسومات في الحيوان المنوي = نصف عدد الخلايا الجسمية (24)
عدد الكروموسومات في البويضة = نصف عدد الخلايا الجسمية (24)
عدد الكروموسومات في البويضة المخضبة = 48 كروموسوم



أسد



لبؤة



المرحلة الأولى من الانقسام المنصف. الشكل ٢٢

تمر النواة خلال الانقسام المنصف بمرحلتين من الانقسام، تتضمن كل مرحلة أربعة أطوار كما في الانقسام المتساوي.

المرحلة الأولى من الانقسام المنصف تتضاعف الكروموسومات قبل بدء الانقسام المنصف كما في الانقسام المتساوي، وعندما تكون الخلايا جاهزة للانقسام تظهر الكروموسومات المتضاعفة بوضوح، ويمكن رؤيتها بالمجهر المركب، كما في الشكل ٢٢. وتشبه الأحداث في الطور التمهيدي الأول ما يحدث خلال الطور التمهيدي في الانقسام المتساوي، إلا أن الكروموسومات المتماثلة تتجمع في صورة أزواج.

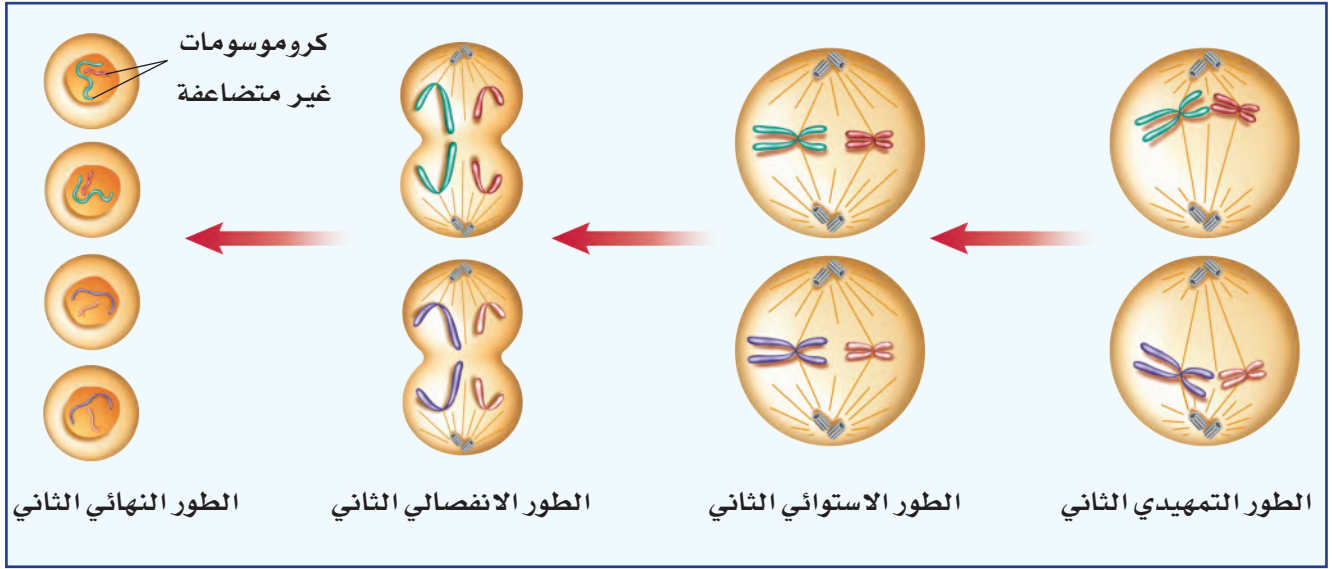
وفي الطور الاستوائي الأول تتحرك أزواج الكروموسومات المتماثلة، وتصطف في وسط الخلية في مجموعتين متقابلتين، وتظهر الخيوط المغزلية التي ترتبط بالكروموسومات من السنتروميير.

تأخذ الخيوط المغزلية في الانكماش خلال الطور الانفصالي الأول، فتبتعد أزواج الكروموسومات المتماثلة بعضها عن بعض، وتحرك نحو الأطراف المتقابلة للخلية. وتنتهي المرحلة الأولى بالطور النهائي، حيث ينقسم السيتوبلازم، وتنتج خليتان، في كل خلية كروموسوم واحد من زوجي الكروموسومات المتماثلة.

ماذا قرأت؟ ماذا يحدث للكروموسومات المتماثلة خلال الطور الانفصالي؟

خيوط المغزلية تنكمش وأزواج الكروموسومات المتماثلة تبتعد عن بعضها وتوجه إلى الأطراف المقابلة للخلية





الشكل ٢٣ المرحلة الثانية من

الانقسام المنصف.

حدد عدد الخلايا الجنسية الناتجة في نهاية الانقسام المنصف؟

4 كروموسومات جنسية

المرحلة الثانية من الانقسام المنصف تنتقل الخليتان الناتجتان خلال المرحلة الأولى من الانقسام إلى المرحلة الثانية، وتفصل الكروماتيدات الشقيقة المكوّنة لكل كروموسوم كل منهما عن الأخرى خلال هذه المرحلة. وتظهر الخيوط المغزلية والكروموسومات بوضوح خلال الطور التمهيدي الثاني، ثم تتحرك الكروموسومات إلى وسط الخلية في الطور الاستوائي الثاني. وترتبط الخيوط المغزلية بالكروموسوم من السنتروميير. وخلال الطور الانفصالي الثاني ينقسم السنتروميير وتنكمش الخيوط المغزلية فتفصل الكروماتيدات كل منهما عن الأخرى، وتتحرك نحو أطراف الخلية، وتسمى الكروماتيدات بعد انفصالها كروموسومات. وتنتهي المرحلة الثانية بالطور النهائي الثاني، حيث تخفي الخيوط المغزلية، ويتشكل الغلاف النووي حول الكروموسومات، ثم ينقسم السيتوبلازم، وبهذا تنتهي عملية الانقسام المنصف. (لاحظ الشكل ٢٣).

ملخص عملية الانقسام المنصف ينتج عن المرحلة الأولى من الانقسام المنصف خليتان، تنقسم كل خلية خلال المرحلة الثانية لتكوين خليتين جديدتين، وبذلك تنتج عن عملية الانقسام المنصف أربع خلايا جنسية في كل منها نصف العدد الأصلي من الكروموسومات. فمثلاً تحتوي كل خلايا جسم الإنسان على ٤٦ كروموسوماً. وخلال الانقسام المنصف تنتج أربع خلايا جنسية تحتوي كل خلية على ٢٣ كروموسوماً.

دراسة نماذج الكروموسومات

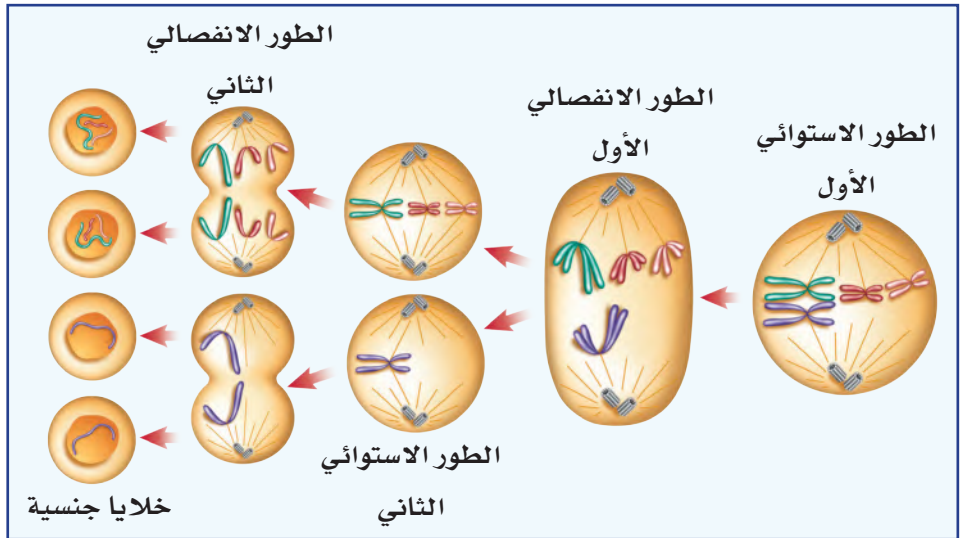
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الأثرالية

تجربة عملية



الشكل ٢٤ تحتوي الخلية الشائبة المجموعة كروموسومية على أربعة كروموسومات. خلال الطور الانفصالي الأول لا يفصل أحد أزواج الكروموسومات المتضاعفة. **استنتج** ما عدد الكروموسومات في كل خلية جنسية عادة؟

اثنان كروموسوم



الانحرافات والخلل في الانقسام المنصف تحدث عملية الانقسام المنصف عدة مرات في الأعضاء التكاثرية. لذا قد تحصل بعض الانحرافات، أو الخلل خلالها، وتكون هذه الانحرافات شائعة في النباتات، وقليلة الحدوث في الحيوانات. وينتج عن هذه الانحرافات خلايا جنسية تحتوي على عدد أكبر أو أقل من الكروموسومات، كما في الشكل ٢٤. قد تموت البويضة المخضبة الناتجة عن هذه الخلايا الجنسية أحياناً. أما إذا نمت فيكون عدد الكروموسومات في خلايا المخلوق الحي الناتج غير طبيعي، مما قد يؤدي إلى عدم نموه بشكل طبيعي. انظر الشكل ٢٥.

تطبيق العلوم

حل المشكلة

١. ما عدد الكروموسومات التي يحصل عليها البغل من كلا الأبوين؟
٢. ما عدد الكروموسومات في خلايا البغل؟
٣. ماذا ينتج عندما تحدث عملية الانقسام المنصف في الأعضاء الجنسية للبغل؟
٤. ترى لماذا يكون البغل عقيماً من وجهة نظرك؟

- ج1: من الحصان على 32 كروموسوم ومن الحمار على 31 كروموسوم
- ج2: 63 كروموسوم
- ج3: لا تتكون الخلايا الجنسية لوجود كروموسوم غير مرتبط من الأم
- ج4: يكون البغل عقيماً لعدم إتمام الانقسام المنصف وعدم تزاوج كروموسومات الحمار والحصان



فرس ٦٤ كروموسوماً



بغل



حمار ٦٢ كروموسوماً

تعدد المجموعات الكروموسومية في النباتات



▲ رباعية المجموعة الكروموسومية

تحدث طبيعياً في العديد من النباتات، ومنها الفول السوداني والزنابق؛ وذلك نتيجة انحراف أو خلل في الانقسام المنصف أو المتساوي.

▼ سداسية المجموعة الكروموسومية

أنتجت الجهود الزراعية الحديثة لنبات الشعير نباتات سداسية المجموعة الكروموسومية (6n).



▲ ثلاثية المجموعة الكروموسومية

إن الموز مثال واضح على النباتات الثلاثية المجموعة الكروموسومية (3n)، وإن النباتات ذات المجموعات الفردية من الكروموسومات لا تستطيع التكاثر جنسياً عادةً، ولها بذور صغيرة جداً وقد لا توجد فيها أصلاً.



▲ ثمانية المجموعة الكروموسومية

تمتاز النباتات المتعددة المجموعات الكروموسومية بكبر حجمها مقارنة بالنباتات الأخرى، وخصوصاً الأوراق أو الأزهار أو الثمار. وتعدّ الفراولة مثلاً على ثمانية المجموعة الكروموسومية (8n).

اختبر نفسك

١. وضح المقصود بالانقسام المتساوي. كيف يختلف في النباتات عنه في الحيوان؟
٢. صف ماذا يحدث للكروموسومات قبل الانقسام المتساوي؟
٣. وضح أين تتكون الخلايا الجنسية؟
٤. قارن بين ما يحدث للكروموسومات في الطور الانقسالي الأول والطور الانقسالي الثاني.
٥. التفكير الناقد
 - لماذا يعد اختفاء الغلاف النووي مهمًا خلال عملية الانقسام المتساوي؟
 - لماذا تكون النباتات الناتجة عن العقل أو الدرّات مشابهة للنبات الأصلي، بينما تختلف النباتات الناتجة عن البذور في بعض الصفات عن أباؤها؟

تطبيق المهارات

٦. تنظيم وقراءة الجدول قارن بين الانقسام المتساوي والانقسام المنصف في الإنسان، ونظم إجابتك في جدول، بحيث يحتوي العمود الأول على نوع الخلية (جسمية أم جنسية)، والخلية الأصلية (أحادية المجموعة الكروموسومية أم ثنائية)، وعدد الخلايا الناتجة، والخلايا الناتجة (أحادية المجموعة الكروموسومية أم ثنائية)، وعدد الكروموسومات في الخلايا الناتجة.

ج1: الانقسام المتساوي هو: انقسام النواة إلى نواتين متماثلتين وتكون النواتين الناتجتين مماثلتين للنواة الأصلية في الخلية الحيوانية: خلال الطور التمهيدي تتكون الخيوط المغزلية بين المريكزات التي تتجه إلى قطبي الخلية في الخلية النباتية: تتكون الخيوط المغزلية خلال الطور التمهيدي ولكنها تفتقر إلى المريكزات

ج2: تتضاعف الكروموسومات ثم يصبح الكروموسوم أسمك وأقصر ويظهر على صورة خيطين متماثلين بسمى كل واحد منها كروماتيد

ج3: في الأعضاء التكاثرية

ج4: الطور الانقسالي الأول: تأخذ الخيوط المغزلية في الانكماش دون انقسام للسنترومير، تبتعد أزواج الكروموسومات المتماثلة عن بعضها البعض وتتحرك ناحية الأطراف المتقابلة للخلية

الطور الانقسالي الثاني: ينقسم السنترومير وتتكشف الخيوط الكروماتيدات بعضها عن بعض تتحرك الكروماتيدات وتسمى الكروماتيدات بعد انفصالها كروموسومات

ج5: أ- حتى تتحرك المريكزات نحو قطبي الخلية ويتكون بينها الخيوط المغزلية

ب - لأن النباتات الناتجة عن العقل والدرّات ناتجة عن التكاثر اللاجنسي ولذلك تحمل النباتات الناتجة المادة الوراثية نفسها للنبات الأصلي أما النباتات الناتجة عن البذور فهي تنتج بفعل التكاثر الجنسي



البناء الضوئي والتنفس الخلوي

سؤال من واقع الحياة

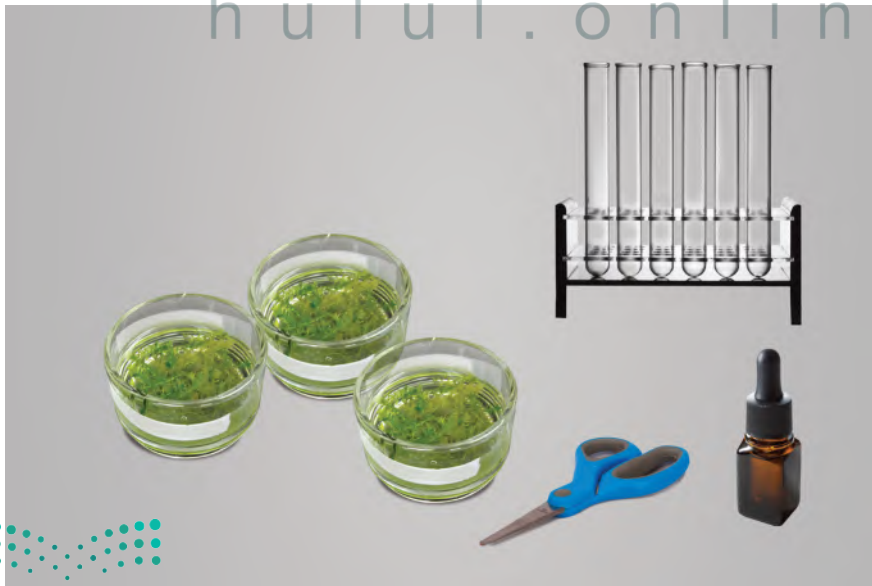
تقوم كل خلية حية بالعديد من العمليات الكيميائية، أهمها التنفس الخلوي والبناء الضوئي. تقوم جميع الخلايا - ومنها الخلايا المكوّنة للجسم - بعملية التنفس الخلوي، بينما تقوم بعض الخلايا النباتية بالعملتين معاً. وفي هذه التجربة، ستبحث حدوث هاتين العمليتين في الخلايا النباتية. كيف يمكنك معرفة أنّ النبات يقوم بأي من هاتين العمليتين؟ هل نواتج عملية التنفس هي نواتج عملية البناء الضوئي نفسها؟ ومتى تقوم النباتات بعملية التنفس أو البناء الضوئي؟

الخطوات

١. انقل جدول البيانات الآتي إلى دفتر العلوم، ثم أكمله في أثناء تنفيذ التجربة.

بيانات أنابيب الاختبار

اللون بعد مرور ٣٠ دقيقة	اللون في البداية	الأنبوب
		١
		٢
		٣
		٤



الأهداف

تلاحظ نباتات مائية خضراء في الليل والنهار.
تحدد فيما إذا كانت النباتات تقوم بعملية البناء الضوئي والتنفس معاً.

المواد والأدوات

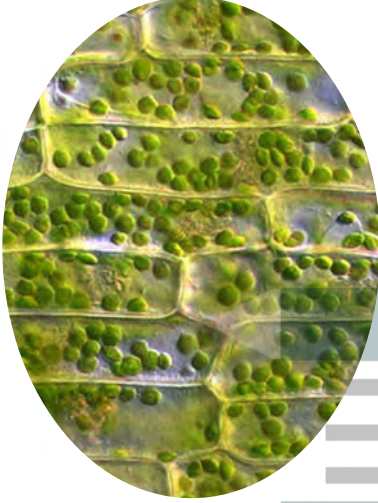
- ٤ أنابيب اختبار (١٥٠ ملم)
- مع سدادات
- أربعة أوعية شفافة
- حامل أنابيب اختبار
- قضيب زجاجي
- مقص
- ماء غازي
- محلول بروموثيمول الأزرق في علبة قطارة
- ماء صنوبر (٢٠ مل)
- ماء مقطر
- نبات الإلوديا

إجراءات السلامة



تحذير: ضع النظارات الواقية لحماية عينيك من المواد الضارة.

استخدام الطرائق العلمية



- ٢- رَقِّم أنابيب الاختبار من ١ إلى ٤، ثم ضع ٥ مل من ماء الصنبور في كل منها.
- ٣- أضف ١٠ قطرات من الماء الغازي إلى كل من الأنبوبين ١ و ٢ .
- ٤- أضف ١٠ قطرات من محلول بروموثيمول الأزرق إلى أنابيب الاختبار كلها.
- ٥- اقطع قطعتين طول كل منهما ١٠ سم من نبات الإلوديا، ثم ضع واحدة منهما في الأنبوب رقم ١، وواحدة في الأنبوب رقم ٣، ثم أغلق الأنابيب جميعها بالسدادات.
- ٦- ضع الأنبوبين ١ و ٢ في مكان مضيء، وضع الأنبوبين ٣ و ٤ في مكان معتم، وراقب أنابيب الاختبار مدة ٤٥ دقيقة، أو إلى أن يتغير اللون. سجّل في الجدول لون كل أنبوب.

تحليل البيانات

- ١- حدّد ما الذي يشير إليه لون الماء في الأنابيب الأربعة في بداية النشاط.
- ٢- استنتج ما العملية التي حدثت في أنبوب (أو أنابيب) الاختبار التي تغير لونها بعد مرور ٣٠ دقيقة؟

الاستنتاج والتطبيق

- ١- صف الهدف من استخدام الأنبوبين ٢ و ٤ في التجربة.
- ٢- اشرح ما إذا كانت نتائج هذه التجربة تكشف عن حدوث، أو عدم حدوث أي من عمليتي البناء الضوئي والتنفس الخلوي في النباتات.

تواصل

بياناتك

اختر أحد النشاطين الآتيين للتواصل بنتائجك:
جهّز عرضاً شفهيّاً توضح فيه كيف بينت التجربة الفرق بين نواتج البناء الضوئي ونواتج التنفس الخلوي.
اعمل مطوية من الورق المقوى؛ لتوضح ما فعلته خلال هذه التجربة.

اكتشافات مفاجئة

بعض الاكتشافات العظيمة
لم تكن مقصودة

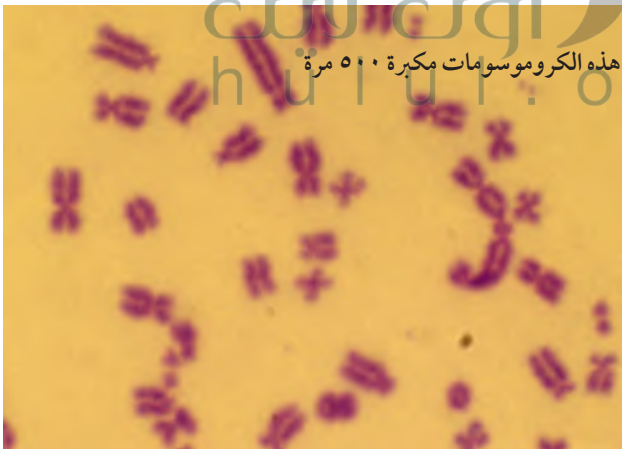


الحمد لله الذي خلق الكروموسومات التي جعلت كل واحد منا فريداً.

كيف تمكن العلماء من فصل الكروموسومات بعضها عن بعض؟

ففي تجربة سو كان المحلول الذي استعمله لتحضير العينة يحتوي على كميات أكبر من الماء مقارنة بما في داخل الخلية، لذا تحرك الماء إلى الداخل فانتفخت الخلايا حتى انفجرت، مما أدى إلى ظهور الكروموسومات بوضوح.

وكان ذلك نتيجة خطأ قام به أحد العاملين في المختبر في أثناء تحضيره المحلول الذي تحفظ فيه الخلايا، وبما أن تحضير هذا المحلول يقوم به أكثر من شخص، ولأنه مضت فترة طويلة على اكتشاف سبب ظهور الكروموسومات بوضوح، لم يتمكن الدكتور سو من تحديد من كان وراء اكتشاف هذا اللغز العظيم، فبقي مجهولاً.



هذه الكروموسومات مكبرة ٥٠٠ مرة

تظهر الكروموسومات عند النظر إليها بالمجهر المركب متشابكة كالمعرونة، لهذا استغرق العلماء فترة طويلة لمعرفة عددها في خلايا جسم الإنسان.

تخيل كيف شعر الدكتور دو شيو سو عندما نظر إلى المجهر المركب فشاهد الكروموسومات متباعدة. لكن المشكلة الكبرى تمثلت في أنه لم يعرف ما الذي فعله لتظهر الكروموسومات بهذه الصورة بحيث تمكن من عدّها.

يقول الدكتور سو: «حاولت دراسة هذه الشرائح وتحضير عينات أخرى مماثلة؛ لتكرار هذه الأعجوبة؛ ولكن لم يحدث شيء».

واستمر الدكتور سو ثلاثة أشهر يحاول معرفة السبب الذي أدى إلى فصل الكروموسومات بعضها عن بعض، وفي شهر أبريل من عام ١٩٥٢م حصل على مبتغاه، حيث توصل إلى أن الكروموسومات انفصل بعضها عن بعض بسبب الخاصية الأسموزية.

الخاصية الأسموزية هي حركة جزيئات الماء خلال الغشاء البلازمي، حيث تتحرك جزيئات الماء من المحاليل ذات التركيز الأكبر للماء إلى المحاليل ذات التركيز الأقل.

بحث ما الأبحاث التي ساعدت العلماء على الاستنتاج بأن خلايا الإنسان

تحتوي ٤٦ كروموسوماً. قم بزيارة الموقع الإلكتروني الموضح على اليمين

العلوم

عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الثاني انقسام الخلية وتكاثرها

١. تتضمن دورة حياة الخلية جزأين، هما: النمو، والانقسام الخلوي.
٢. تنقسم النواة خلال الانقسام المتساوي لتكوّن نواتين متماثلتين. يحدث الانقسام المتساوي في أربع أطوار، هي: التمهيدي، والاستوائي، والانفصالي، والنهائي.
٣. يشابه الانقسام الخلوي في الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية، لكن لا تحتوي الخلايا النباتية على مريكزات، ولا تكوّن الخلايا الحيوانية جدارًا خلويًا.
٤. تستعمل المخلوقات الحية الانقسام الخلوي؛ لكي تنمو، وتعوّض الخلايا التالفة، كما يُستعمل أيضًا في التكاثر اللاجنسي. وينتج عن التكاثر اللاجنسي مخلوقات حية

الدرس الأول أنشطة في الخلية

١. تتحكم النفاذية الاختيارية للغشاء الخلوي في المواد التي تدخل إلى الخلية أو تخرج منها.
٢. تتحرك الجزيئات خلال عملية الانتشار من المناطق التي تحتوي على كميات كبيرة منها إلى المناطق التي تحتوي على كميات أقل.
٣. الخاصية الأسموزية هي عملية انتشار الماء عبر الغشاء الخلوي.
٤. تستهلك الخلايا الطاقة لنقل المواد خلال عملية النقل النشط.
٥. تنقل الخلايا الجزيئات الكبيرة عبر غشائها خلال عمليتي البلعمة والإخراج الخلوي.
٦. البناء الضوئي عملية تقوم من خلالها بعض المنتجات بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية.
٧. تستهلك عملية التنفس الخلوي الأكسجين، وتحرّر الطاقة المخزنة في جزيئات الطعام، وتطرح الفضلات كثاني أكسيد الكربون والماء.
٨. تقوم بعض المخلوقات الحية الوحيدة الخلية، والخلايا التي تعيش في بيئة فقيرة بالأكسجين، بعملية التخمر لإنتاج كمية قليلة من الطاقة المخزنة في الجلوكوز، وبعض الفضلات كالكحول وثاني أكسيد الكربون وحمض اللاكتيك.

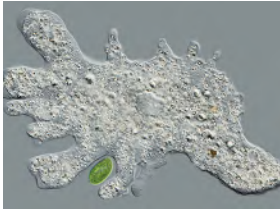
عمليات الطاقة		
التخمير	التنفس الخلوي	البناء الضوئي
الطعام (جلوكوز)	الطعام (جلوكوز)	مصدر الطاقة
تحدث في السيتوبلازم.	تبدأ في السيتوبلازم ثم بعد ذلك تتحلل الجزيئات داخل الميتوكوندريا.	الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية تمتلكها.
الجلوكوز.	الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون والطاقة الضوئية.	المواد المتفاعلة هي:

تصور

أعد رسم الجدول الآتي الذي يتضمن عمليات الطاقة، ثم أكمله.

عمليات	
	مصدر الطاقة
	في الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية، تحدث في:
	المواد المتفاعلة هي:
	المواد الناتجة هي:

إما تكون حمض اللاكتيك أو الكحول وثاني أكسيد الكربون.	ثاني أكسيد الكربون والماء.	الأكسجين والسكر.
--	----------------------------	------------------



استعمل الصورة للإجابة عن
السؤال ١١

استخدام المفردات

أجب عن كل سؤال مما يأتي بالمفردة المناسبة من مفردات الفصل:

١١. ما اسم العملية الخلوية التي تحدث في الصورة أعلاه؟

- أ. الخاصية الأسموزية ج. الإخراج الخلوي
ب. البلعمة د. الانتشار

١٢. ماذا يحدث عندما يتساوى عدد الجزيئات في مادة
ما في مكانين؟

- أ. اتزان ج. تخمر

ب. أيض د. تنفس خلوي

١٣. ماذا تُسمى المخلوقات القادرة على صنع غذائها
بنفسها؟

- أ. المحللات ج. المستهلكات
ب. المنتجات د. آكلات الاعشاب

١٤. إذا كانت خلية الطماطم الثنائية المجموعة
الكروموسومية تحتوي على ٢٤ كروموسوماً فإن
الخلية الجنسية فيها تحتوي على:

- أ. ٦ كروموسومات ج. ٢٤ كروموسوماً

ب. ١٢ كروموسوماً د. ٤٨ كروموسوماً

١٥. تتضاعف الكروموسومات خلال دورة الخلية في الطور:

- أ. البيني ج. الانفصالي

ب. الاستوائي د. النهائي

١٦. تنفصل الكروموسومات بعضها عن بعض خلال
الانقسام المتساوي في الطور:

- أ. التمهيدي ج. الانفصالي

ب. الاستوائي د. النهائي

١. ماذا يُسمى انتشار الماء؟ **الخاصية الأسموزية**

٢. كيف تدخل دقائق الطعام الكبيرة إلى الأميبا؟ **البلعمة**

٣. ما العملية التي تستعملها المُنتجات، لتحويل طاقة
الضوء إلى طاقة كيميائية؟ **البناء الضوئي**

٤. ما اسم العملية التي تستعمل الأكسجين؛ لتحليل
الجلوكوز؟ **التنفس الخلوي**

٥. ماذا تُسمى التفاعلات الكيميائية جميعها التي
تحدث في جسم المخلوق الحي؟ **الأيض**

الانقسام المتساوي لانقسام الذي ينتج عنه خليتان متماثلتان؟

٧. ما الطريقة التي تتكاثر بها الهيدرا لاجنسياً؟ **التبرعم**

٨. ما العملية التي ينتج عنها اندماج خليتين جنسيتين
لينتج فرد جديد؟ **التكاثر الجنسي**

٩. ماذا تُسمى المراحل والأطوار المتتابعة التي تمر بها
الخلية؟ **دورة الخلية**

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي :

١٠. ما اسم العملية التي تستعمل فيها الخلية الطاقة لنقل
المواد؟

- أ. الانتشار ج. النقل النشط

ب. الخاصية الأسموزية د. النقل السليبي

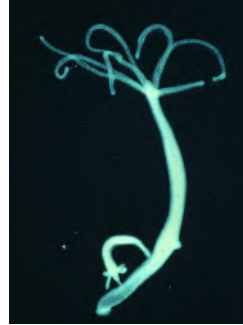
ج18: كلما زاد بعد النبات عن مصدر الضوء كلما قل معدل حدوث البناء الضوئي
ج22: عندما لا تنفصل الكروموسومات المتماثلة أو الكروماتيدات الشقيقة بعضها عن بعض خلال الطور الانفصال الأول أو الثاني

ج19: لينصهر الثلج - ستموت النباتات لأن الماء ينتقل إلى خارج الخلايا في اتجاه التربة المالحة

ج20: ستموت المستهلكات لأنها تعتمد على المنتجات في غذائها

ج21: سيصبح الكرفس الذابل نظراً لأن جزيئات الماء ستدخل فيه الكرفس عن طريق الخاصية الأسموزية

١٧. كيف تتكاثر الهيدرا في الشكل المجاور؟



أ. تكاثر لاجنسي - تبرعم

ب. تكاثر جنسي - تبرعم

ج. تكاثر لاجنسي - انشطار

د. تكاثر جنسي - انشطار

٢٣. خريطة مفاهيمية اعمل خريطة مفاهيمية على شكل

سلسلة أحداث توضح فيها ما يحدث من الطور البيئي من خلية الآباء إلى تكوّن البويضة المخصبة. وحدد ما إذا كان عدد الكروموسومات ثنائياً أم أحادياً في كل مرحلة.

٢٤. قارن بين المرحلة الأولى والمرحلة الثانية من الانقسام المنصف.

٢٥. حدّد ما عدد الكروموسومات في الخلايا الأصلية مقارنة بالخلايا الجديدة الناتجة عن الانقسام

الخلوي؟ وضح إجابتك.

التفكير الناقد

استعمل الجدول الآتي للإجابة عن السؤال ١٨.

أنشطة تقويم الأداء

٢٦. البطاقات التعليمية اعمل ١١ بطاقة تعليمية تظهر رسوماً توضيحية لكل طور من الانقسام المنصف. اخلطها، ثم رتبها بطريقة صحيحة، ثم أعطها لأحد زملائك، واطلب إليه إعادة خلطها ثم ترتيبها.

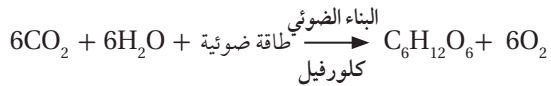
البناء الضوئي في النباتات المائية

رقم الكأس	البعد عن الضوء (سم)	عدد الفقاعات / دقيقة
١	١٠	٤٥
٢	٣٠	٣٠
٣	٥٠	١٥

تطبيق الرياضيات

٢٧. الضوء والبناء الضوئي مثل البيانات في السؤال ١٨ بيانياً؛ لتوضيح العلاقة بين معدل عملية البناء الضوئي، وبعُد النبات عن مصدر الضوء.

استعمل المعادلة الآتية للإجابة عن السؤال ٢٨.



٢٨. البناء الضوئي ما عدد جزيئات السكر المتكوّنة؟ وما عدد جزيئات الأكسجين الناتجة عند استهلاك ١٨ جزيء CO_2 ، و ١٨ جزيء ماء مع ضوء الشمس لإنتاج السكر؟

٢٩. دورة الخلية تخيل أن طول دورة خلية في جسم الإنسان ٢٠ ساعة، احسب عدد الخلايا الناتجة بعد ٨٠ ساعة.

ج25: عدد الكروموسومات متساوي في كلاً من الخلية الأصلية والخلية الجديدة

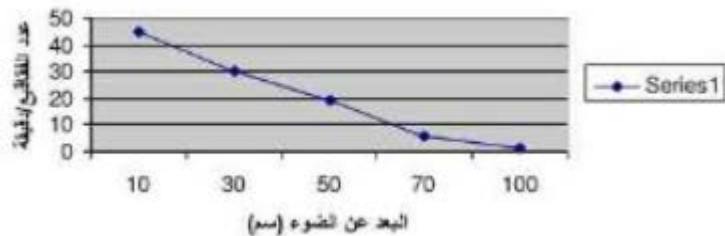
حيث أنه يتم تضاعف الكروموسومات في الخلية الأصلية قبل بدء عملية الانقسام فنتج خليتين بعد الانقسام لهما نفس عدد الكروموسومات في الخلية الأصلية

ج28: عدد جزيئات السكر = 3 جزيء

عدد جزيئات الأكسجين = 18 جزيء

ج29: عدد دورات الخلية = 20 + 80 = 4 دورات

عدد الخلايا بعد 80 ساعة = 16 - 42 = 16 خلية





المرحلة الثانية	المرحلة الأولى	
لا تتضاعف الكروموسومات قبل بدء المرحلة	تضاعف الكروموسومات قبل الانقسام	تضاعف الكروموسومات عند بدء المرحلة
تنفصل الكروماتيدات الشقيقة المكونة لكل كروموسوم	تتجمع الكروموسومات المتماثلة على صورة أزواج	الطور التمهيدي
تتحرك الكروموسومات إلى وسط الخلية	تصطف أزواج الكروموسومات في وسط الخلية في مجموعتين	الطور الاستوائي
ينقسم السنتروميير وتنفصل الكروماتيدات وتتحرك نحو أطراف الخلية	تبتعد أزواج الكروموسومات المتماثلة وتوجه إلى الأطراف المتقابلة للخلية	الطور الانفصالي
ينقسم السيتوبلازم وينتج 4 خلايا جنسية عدد الكروموسومات بكل خلية نصف عدد الكروموسومات في الخلية الأصلية	ينقسم السيتوبلازم وينتج خليتين مماثلتين للخلية الأصلية	الطور النهائي

نشاطات تمهيدية

المطويات

منظمات الأفكار

تصنيف الصفات يمكنك استعمال هذه المطوية لتساعدك في أثناء قراءتك هذا الفصل على معرفة أي الصفات لديك وراثية؟ وأيها غير وراثية؟

الخطوة ١ اطو الورقة عرضياً، على أن تقسمها إلى ثلاثة أجزاء كما في الشكل.



الخطوة ٢ لف الورقة طولياً، وافتحها، ثم عنون الأعمدة الثلاثة، كما في الشكل.

غير وراثية	وراثية	الصفات الشخصية
		العيون
		الشعر
		الغمازات

قراءة الأفكار الرئيسة قبل قراءتك للفصل، اكتب قائمة بالصفات الشخصية، وتوقع ما هو وراثي منها، وما هو غير وراثي. وفي أثناء قراءتك للفصل، قارن قائمتك بما تقرؤه، وصحح الأخطاء فيها، إن وُجدت.

تجربة استهلالية

من له صفة وجود الغمازات؟

قد تشترك أنت وزميلك في أشياء كثيرة، كنوع الطعام الذي تحبه، أو قصة الشعر، ولكن هناك اختلافات واضحة تظهر بينكما. تتحكم الجينات في معظم هذه الاختلافات التي ورثتها من والديك. وسوف تدرس خلال هذه التجربة أحد هذه الاختلافات.



١. لاحظ صورتَي الطالبين أعلاه. تظهر لدى أحدهما الغمّازات عندما يتسم، في حين لا تظهر في الثاني.
٢. اطلب إلى أصدقائك في الصف الابتسام، ثم سجل في دفتر العلوم من لديه غمّازات، ومن لا غمّازات له.
٣. **التفكير الناقد:** احسب نسبة الطلاب الذين لهم غمّازات. وهل هذه الصفة شائعة بين طلاب صفك؟ سجل ما توصلت إليه في دفتر العلوم.

أتهياً للقراءة

التصوّر الذهني

١ **أتعلم** كوّن في أثناء قراءةك للنص تصورات ذهنية، وتخيل كيف تبدو لك أوصاف النص: صوت، أم شعور، أم رائحة، أم طعم. وابحث عن أي صور أو أشكال في الصفحة تساعدك على الفهم.

٢ **أندرب** اقرأ الفقرة الآتية، وكوّن صورة ذهنية للأفكار الرئيسة فيها:

لتوقع ظهور صفة ما باستعمال مربع بانيت تُمثّل أزواج الجينات المتقابلة لأحد الأباء باستعمال الحروف في الصف العلوي لمربع بانيت، بحيث يحتوي كل مربع على حرف واحد، وتمثل أزواج الجينات المتقابلة للأب الأخر في العمود الأول، ثم تملأ كل المربعات في الجدول بزواج من الجينات، واحد من كلا الأبوين. وتمثل الأحرف التي يتم الحصول عليها الطرز الجينية المحتملة للأبناء. صفحة ١٣١.

اعتماداً على الوصف أعلاه، حاول تصور مربع بانيت، ثم انظر إلى تطبيق الرياضيات (حساب النسبة) في ص ١٣٢. hulul.online

- إلى أي مدى يشبه مربع بانيت المرسوم الصورة الذهنية التي كوّنتها؟
- أعد قراءة الفقرة، ثم انظر إلى الصورة مرة أخرى. هل تغيرت أفكارك؟
- قارن تصورك بالصور التي تخيلها زملاؤك في الصف.

٣ **أطبّق** اقرأ الفصل، واكتب قائمة بثلاثة مواضيع

يمكن تصورها، وارسم مخططاً يوضح تصوراتك.



إرشاد

يساعدك التصور الذهني على تذكر ما تقرأ.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

• اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إذا كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه

العبارات.

• إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.

• صحّح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة والمصححة أثناء دراستك.

قبل القراءة م أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
	١. تركيب DNA غير معروف.	
	٢. الجين هو جزء من DNA المحمول على الكروموسوم.	
	٣. تنتج الطفرة الوراثية عن انحراف في عملية نسخ DNA.	
	• قد تتشابه أزواج الجينات المتقابلة أو تختلف.	
	• قد تكون الجينات سائدة أو متنحية.	
	• تحدّد الطرز الشكلية للمخلوق الحي الطرز الجينية له.	
	• يُظهر مربع بانيت الوراثة الحقيقية للأبناء من أبويهما.	
	• تُحدد الصفة الوراثية بأكثر من جين.	



مادة الوراثة DNA

فيم هذا الدرس

الأهداف

- تتعرف أجزاء جزيء DNA وتركيبه.
- توضح كيف يتضاعف DNA.
- تصف تركيب RNA ووظائف أنواعه المختلفة.

الأهمية

- يساعد DNA على تحديد معظم خصائص الجسم.

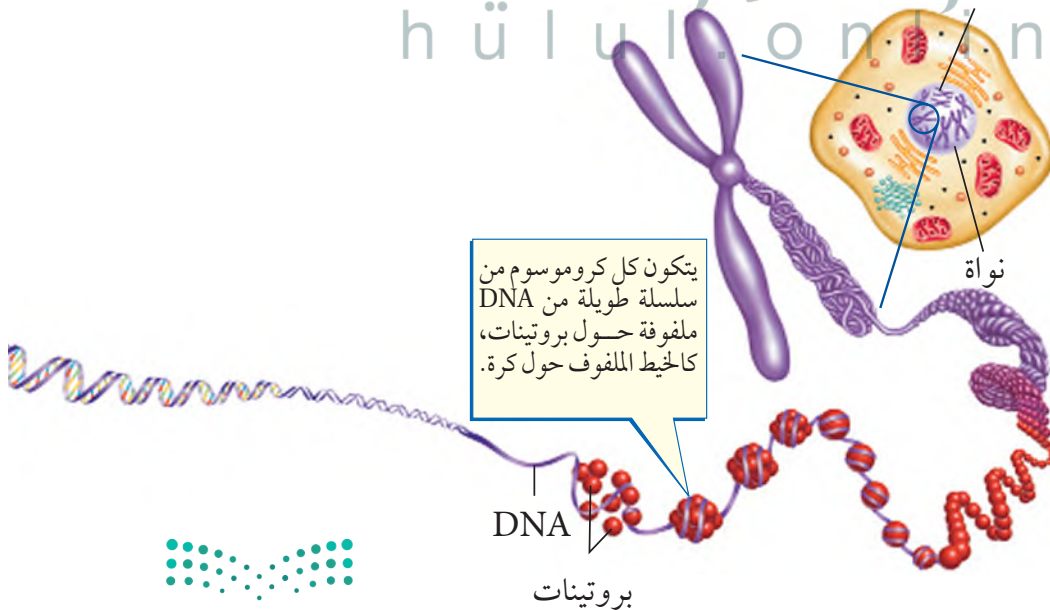
ما مادة الوراثة DNA؟

لماذا كانت حروف الهجاء من أهم الأشياء التي يجب أن تتعلمها عند دخولك المدرسة؟ تساعد معرفة الحروف على تعلم القراءة؛ فهي الشفرة التي تفك أسرار اللغة العربية. وكذلك تستعمل الخلية الشفرات المخترنة في مادتها الوراثية، والتي تكون على صورة مركب كيميائي يُسمى الحمض النووي المنقوص الأكسجين أو DNA الذي يحوي معلومات خاصة بنمو ونشاط المخلوقات الحية.

انظر إلى الشكل ١ الذي يوضح كيفية تخزين DNA في الخلايا التي تحتوي على نواة. فعندما تنقسم الخلية يتضاعف DNA، وينتقل إلى الخلايا الجديدة. وبهذه الطريقة تحصل كل خلية جديدة على المعلومات نفسها الموجودة في الخلية الأصلية. ويجب أن تتذكر دائماً أن كل خلية تتكون في جسمك أو في جسم أي مخلوق حي آخر تحتوي على DNA.

اكتشاف DNA اكتشف العلماء منذ منتصف عام ١٨٠٠م أن نواة الخلية تحتوي على جزيئات كبيرة أطلقوا عليها اسم الأحماض النووية. وفي عام ١٩٥٠م تمكن الكيميائيون من معرفة مكونات الحمض النووي DNA، ولكنهم لم يستطيعوا في حينها بناء نموذج يصف كيفية ترتيب هذه المكونات لتشكيل جزيء DNA.

كروموسومات متضاعفة



مراجعة المفردات

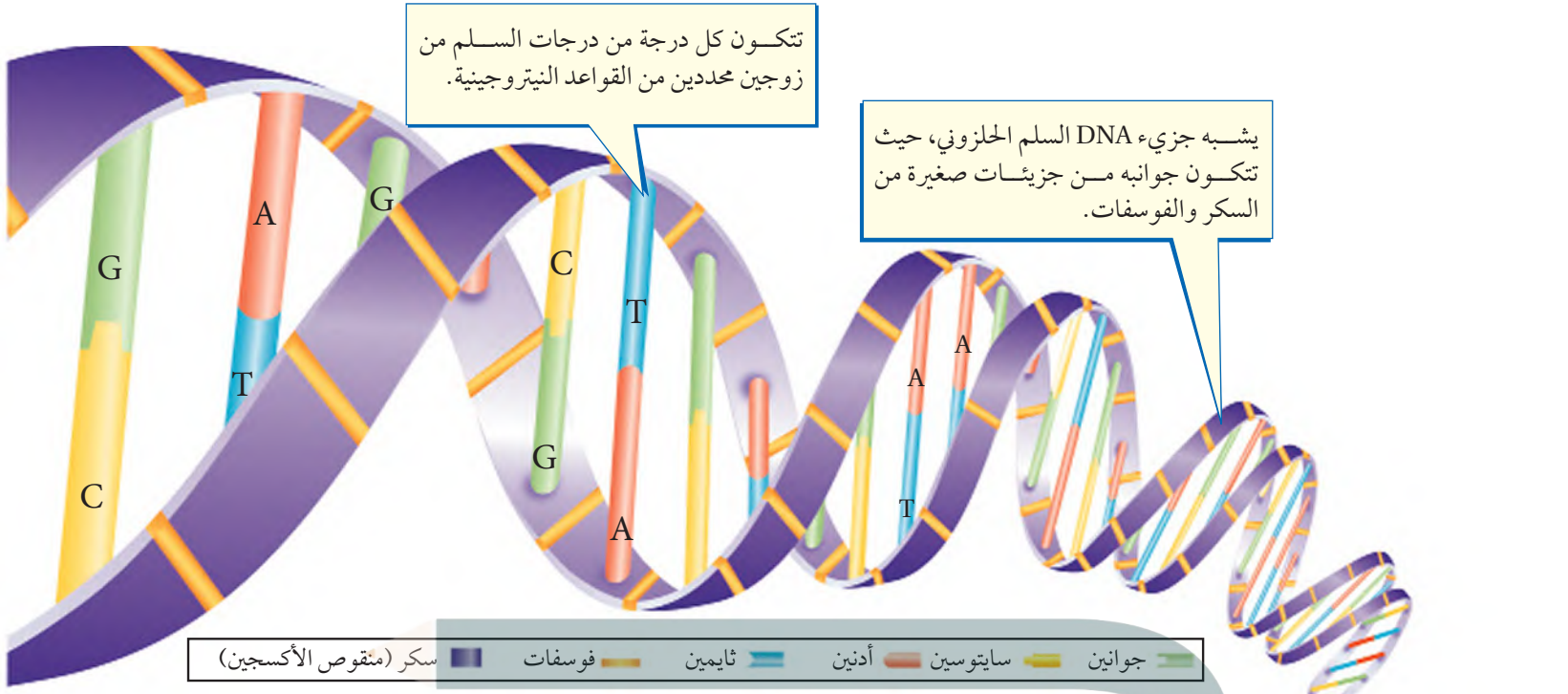
البروتين: مركب عضوي ضخم الحجم يتكون من الأحماض الأمينية.

المفردات الجديدة

- DNA
- الجين
- RNA
- الطفرة

الشكل ١
DNA جزء من الكروموسومات الموجودة في النواة.





تجربة

نمذجة تضاعف DNA

الخطوات

١. تخيل أن لديك قطعة من DNA، تتكون من ١٢ قاعدة نيتروجينية. اكتب على ورقة تسلسل هذه القواعد في جزيء DNA مستعملًا الأحرف A و T و G و C. وتذكر أن A يتحد دائمًا مع T، و G يتحد مع C.

٢. وضع على الورقة كيف تتضاعف قطعة DNA؟ وما تسلسل القواعد على DNA الجديد؟

التحليل

قارن بين ترتيب القواعد النيتروجينية على جزيئات DNA الأصلية وجزيئات DNA الجديد.

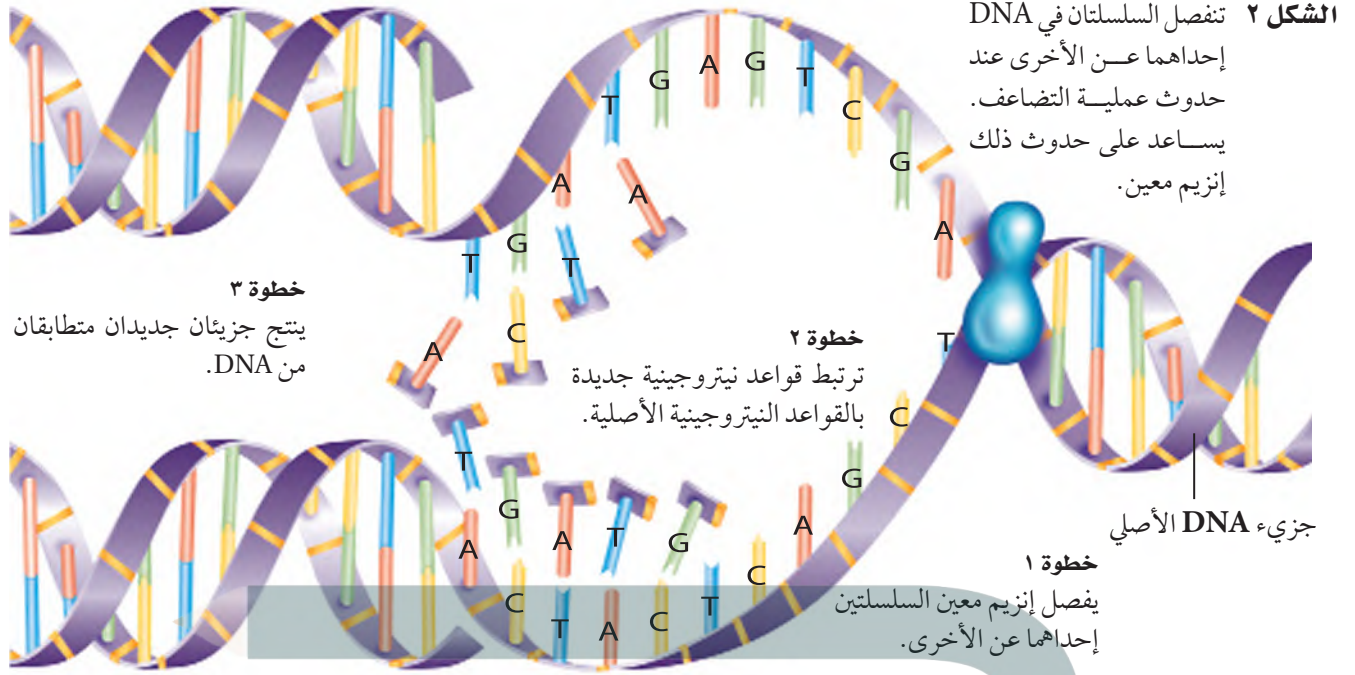


تركيب DNA في عام ١٩٥٢م اكتشفت العالمة روزاليند فرانكلين أن DNA يتركب من سلسلتين من الجزيئات لها شكل لولبي، وبالاعتماد على الأشعة السينية توصلت الدكتوراة فرانكلين إلى أن شكل DNA يشبه السلم الحلزوني. وفي عام ١٩٥٣م وبناءً على ما توصلت إليه العالمة فرانكلين وغيرها من العلماء استطاع العالمان جيمس واطسون وفرانسيس كريك بناء نموذج لجزيء DNA.

نموذج DNA ما شكل DNA؟ بناءً على نموذج واطسون وكريك يتكوّن جانبًا السلم الحلزوني من تعاقب السكر - وهو السكر الخماسي المنقوص الأكسجين - ومجموعة الفوسفات. في حين تتكون درجات السلم من جزيئات تُسمى القواعد النيتروجينية. ويحتوي الـ DNA على أربعة أنواع من القواعد النيتروجينية، هي: الأدينين (A)، والجوانين (G)، والسيتوسين (C)، والثايمين (T). وقد لاحظ العلماء أن كمية السيتوسين في الخلية تساوي دائمًا كمية الجوانين، وكمية الأدينين مساوية لكمية الثايمين، مما جعلهم يفترضون أن القواعد النيتروجينية تكون مرتبطة في أزواج (كل قاعدتين معًا)، كما في الشكل ١، حيث يرتبط الأدينين في السلسلة الأولى مع الثايمين في السلسلة المقابلة، ويرتبط الجوانين مع السيتوسين، وتكون أزواج القواعد النيتروجينية متداخلة كما في ألعاب قطع التركيب.

ما أزواج القواعد النيتروجينية الموجودة في جزيء DNA؟ **ماذا قرأت؟**

الأدينين والثايمين - الجوانين والسيتوسين



نسخ DNA عندما تتضاعف الكروموسومات قبل الانقسام المنصف أو المتساوي تتضاعف كمية DNA داخل النواة. وقد أظهر نموذج واطسون وكريك كيف يحدث ذلك، حيث تفصل السلسلتان في DNA إحداهما عن الأخرى، ثم ترتبط قواعد نيروجينية جديدة فيتكون DNA جديد، يحمل ترتيب القواعد النيروجينية نفسها في DNA الأصلي، كما في الشكل ٢.

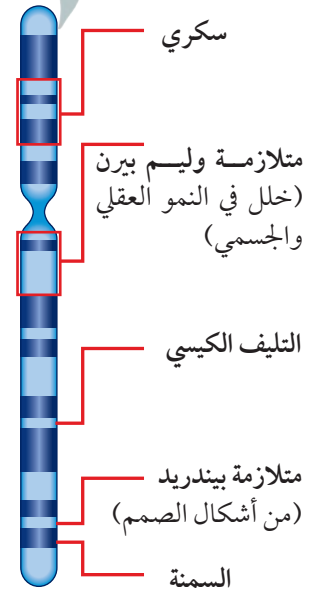
الجينات

تعتمد معظم صفات الإنسان مثل لون الشعر والطول وغيرهما من الصفات على البروتينات التي تصنعها الخلايا المكوّنة للجسم. وتدخل البروتينات في بناء الخلايا والأنسجة، أو تعمل كإنزيمات. وتكون المعلومات التي تستعملها الخلايا لتصنيع هذه البروتينات محمولة على DNA. ويُسمى الجزء من DNA المحمول على الكروموسوم والمسؤول عن تصنيع بروتين **بالجين Gene**. ويحتوي الكروموسوم الواحد على مئات الجينات كما هو موضح في الشكل ٣. تتكون البروتينات من سلسلة من مئات أو آلاف الأحماض الأمينية، ويحدد الجين ترتيب الأحماض الأمينية المكوّنة للبروتين، فإذا تغير ترتيبها تغير البروتين. ولكن ماذا يحدث لخلايا الجسم عندما لا يُصنع بروتين ما، أو يحدث خلل في تصنيعه لسبب ما؟

تصنيع البروتينات توجد الجينات في النواة. إلا أن عملية تصنيع البروتينات تحدث في الرايبوسومات الموجودة في السيتوبلازم. لذا تتم عملية نقل شفرة تصنيع البروتينات من النواة إلى الرايبوسومات عبر نوع آخر من الأحماض النووية هو الحمض النووي الرايبوزي أو **RNA**.

الشكل ٣ يوضح الرسم بعض الجينات التي تم تحديدها على الكروموسوم ٧ في جسم الإنسان. الكتابة بالخط العريض هي الأسماء التي أعطيت لهذه الجينات.

كروموسوم ٧



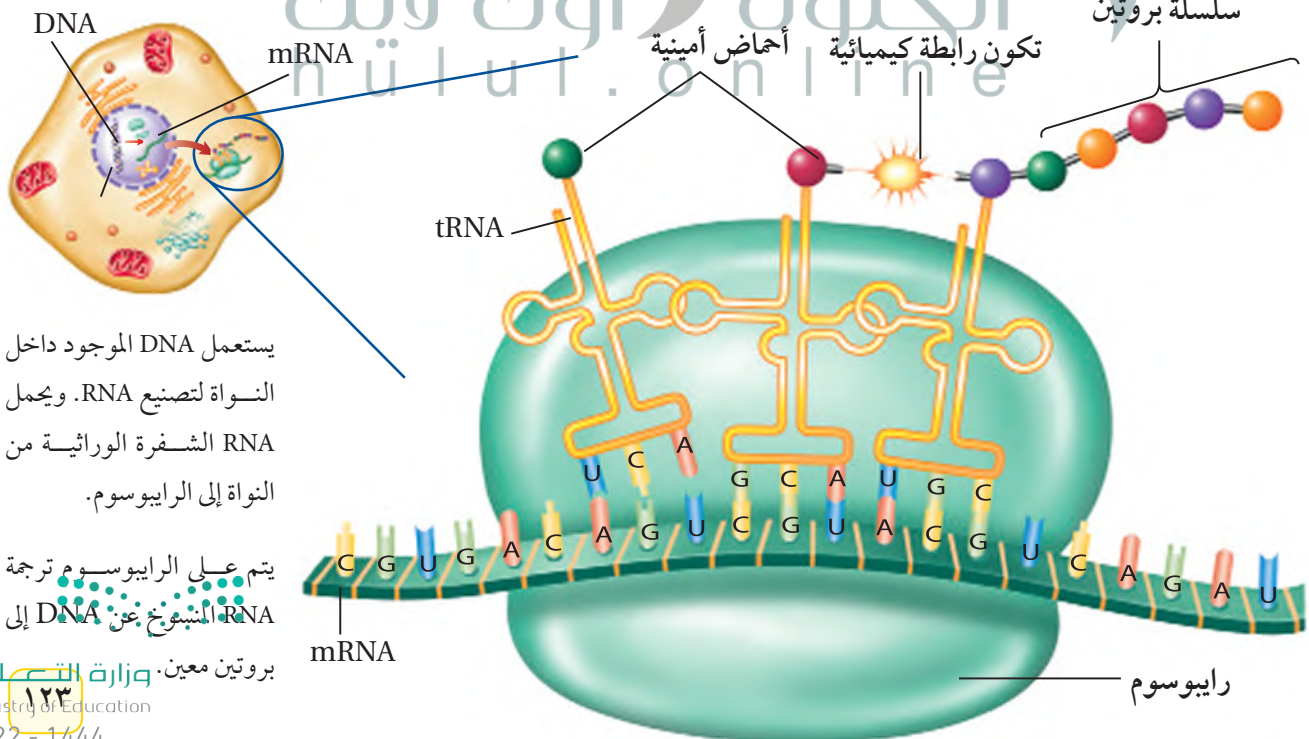
الحمض النووي الريبوزي (RNA) يُصنَع الـ (RNA) في النواة، وهو نسخة طبق الأصل عن (DNA)، ولكنه يختلف عنه في بعض الخصائص. وبمقارنة تركيب (DNA) في الشكل ١ وتركيب (RNA) في الشكل ٤ تظهر مجموعة من الاختلافات، منها:

(RNA) مكون من سلسلة واحدة، أما (DNA) فيتكون من سلسلتين. ويحتوي (DNA) على أربعة قواعد نيتروجينية هي: أدينين (A)، جوانين (G)، ثايمين (T)، سايتوسين (C)، أما (RNA) فيتكون من القواعد النيتروجينية نفسها إلا الثايمين (T) فيحل محله اليوراسيل (U). كذلك يحتوي (RNA) على سكر خماسي الكربون، أما DNA فيحتوي على سكر خماسي ريبوزي منقوص ذرة أكسجين. لذلك سمي بالحمض النووي الريبوزي المنقوص الأكسجين.

هناك ثلاثة أنواع من (RNA) في الخلية هي: الرسول (mRNA)، والناقل (tRNA)، والريبوسومي (rRNA). ويلعب (mRNA) دوراً مهماً في بناء البروتينات؛ وتبدأ هذه العملية عندما ينتقل (RNA) من النواة إلى السيتوبلازم، وبعد ذلك يرتبط مع الريبوسومات - التي تحتوي rRNA - المنتشرة في سيتوبلازم الخلية.

بعد الارتباط مع الريبوسوم تبدأ عملية ارتباط الأحماض الأمينية بعضها مع بعض داخل الريبوسوم، وترتبط كل قاعدة نيتروجينية من (mRNA) مع ما يقابلها في (tRNA). وهكذا تستمر العملية، كما هو مبين في الشكل ٤. ثم ترتبط الأحماض الأمينية على (tRNA) فيما بينها لتكوّن سلسلة طويلة و مترابطة. وهذا ما يشكل بداية سلسلة البروتين. وتحدد الشفرة التي يحملها (mRNA) ترتيب ارتباط الأحماض الأمينية، وبعد أن يفقد (tRNA) الحمض الأميني يصبح حرّاً في السيتوبلازم ليحمل الأحماض الأمينية مجدداً كما فعل في المرة الأولى.

الشكل ٤ تحتاج الخلية إلى DNA و RNA والأحماض الأمينية لتصنيع البروتينات.



يستعمل DNA الموجود داخل النواة لتصنيع RNA. ويحمل RNA الشفرة الوراثية من النواة إلى الريبوسوم.

يتم على الريبوسوم ترجمة mRNA المنبثق عن DNA إلى

بروتين معين.

الجينات المسيطرة (المتحكمة) ربما تعتقد أن جميع الخلايا في جسم المخلوق الحي تصنع نفس البروتينات لأنها تحتوي على الكروموسومات والجينات نفسها، غير أن هذا لا يحدث. فكل خلية تستعمل بعض الجينات من بين آلاف الجينات الموجودة فيها لتصنيع البروتينات، وكل خلية تستعمل فقط الجينات التي تصنع البروتينات اللازمة للقيام بأنشطتها. فمثلاً تُصنع البروتينات العضلية في الخلايا العضلية لا في الخلايا العصبية، كما هو موضح في الشكل ٥.

يجب أن تكون الخلايا قادرة على تثبيط بعض الجينات وتنشيط أخرى، فأحياناً يكون DNA ملتقاً بعضه حول بعض، ولذلك يصعب بناء RNA. أو قد ترتبط به بعض المواد الكيميائية، ومن ثم لا يمكن استعماله. كما أنه إذا أنتج البروتين غير المناسب لم يستطع المخلوق الحي القيام بوظائفه.



تصنع الخلايا في قزحية العين البروتينات اللازمة لتلوين العين.

تنتج الخلايا العضلية البروتينات التي تساعد العضلات على الحركة.

تصنع الخلايا في المعدة البروتينات اللازمة لهضم الطعام.

الطفرة

تحدث أحياناً بعض الانحرافات أثناء عملية نسخ DNA، مما قد يؤدي إلى تصنيع بروتينات غير متطابقة، وتسمى هذه الانحرافات **الطفرات** Mutations. فالطفرة أي تغيير دائم في سلسلة DNA المكوّنة للجين أو الكروموسوم في الخلية. وتتضمن بعض الطفرات زيادة أو نقصاً في عدد الكروموسومات. ومن العوامل التي تسبب الطفرات: الأشعة السينية وضوء الشمس وبعض المواد الكيميائية.

الشكل ٥ تُنتج كل خلية في الجسم البروتينات الضرورية للقيام بوظائفها.

متى تحدث الطفرات؟ **ماذا قرأت؟**

نتائج الطفرة تتحكم الجينات في الصفات التي تورث من الوالدين. فإذا حدث أي تغيير في الجينات فقد ينتج عنه تغيير في صفات المخلوق الحي كما في الشكل ٦. وعندما تحدث الطفرة في الخلايا الجسمية للمخلوق الحي فقط فإنه لا يتأثر. ولكن إذا حدثت الطفرة في الخلايا الجنسية فإن الخلايا الناتجة كلها يحدث لها هذه الطفرة، ومن ثم تضيف تنوعاً إلى المخلوقات الحية.

الكثير من الطفرات مضرّة بالمخلوق الحي، وتسبب موته غالباً، ومع ذلك فإن بعض الطفرات تكون مفيدة. فمثلاً قد تؤدي بعض الطفرات في النبات إلى قدرته على تكوين مواد كيميائية تُنفر بعض الحشرات التي تتغذى عليه، فيحافظ على بقائه.

تحدث الطفرة بسبب انحرافات أثناء عملية نسخ DNA مما يؤدي إلى تصنيع بروتينات غير متطابقة





عبر المواقع الإلكترونية

جينات ذبابة الفاكهة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت لتتعرف على الجينات الموجودة على كروموسومات ذبابة الفاكهة.

نشاط ارسم صورة لأحد كروموسومات ذبابة الفاكهة، وحدد بعض الجينات عليه.



هذه الطفرة لا تنتقل إلى الأبناء بسبب حدوث الطفرة في خلية جسمية وإذا كانت الطفرة في خلية الجسمية فإنها لا تنتقل ولكن إذا كانت الطفرة في خلية جنسية فإنها تورث إلى الأبناء

توقع هل تنتقل هذه الطفرة إلى الأبناء؟ وضح ذلك.

الدرس

اختبر نفسك

1. صف كيف تحدث عملية تضاعف DNA؟
2. وضح كيف تنتقل شفرة تصنيع البروتينات من النواة إلى الرايبوسومات؟
3. طبق إذا كان ترتيب القواعد النيتروجينية في سلسلة من DNA هو AGTAAC، بين ترتيب القواعد في سلسلة DNA المقابلة لها باستعمال الأحرف.
4. حدد ما دور tRNA في عملية بناء البروتينات؟
5. التفكير الناقد قارن بين DNA في خلايا الدماغ و DNA في خلايا القلب.

تطبيق المهارات

6. خريطة مفاهيمية استعمل شكل فن؛ للمقارنة بين DNA و RNA.
7. استعمال معالج النصوص لكتابة الأحداث التي أدت إلى اكتشاف DNA، مستعيناً بمكتبة المدرسة للحصول على المعلومات.

ج1: عند تتضاعف ال دي أن أي تنفصل السلسلتان إحداهما عن الأخرى فيرتبط قواعد نيتروجينية جديدة فيتكون DNA جديد يحمل ترتيب القواعد النيتروجينية نفسها في DNA الأصلي

ج2: تنتقل الشفرة تصنيع البروتين من النواة إلى الرايبوسومات عبر الحمض النووي الريبوزي mRNA

ج3: ترتيب لقواعد النيتروجينية هو: TCATTG

ج4: ترتبط كل قاعدة نيتروجينية من رسالة مع ما يقابلها من المركب وهكذا تستمر العملية ثم ترتبط الأحماض الأمينية على المركب فيما بينها لتكون سلسلة طويلة ومتراصة وتتشكل بداية سلسلة البروتين

ج5: في خلايا الدماغ: يقوم بتصنيع البروتينات اللازمة لأنشطة خلايا الدماغ في خلايا القلب: يقوم بتصنيع البروتينات اللازمة لأنشطة خلايا القلب

ج6: ال DNA يشبه السلم ويحتوي على ثيامين ويحتوي على سكر الريبوز منقوص الأكسجين ال RNA يشبه سلم قص على طوله يحتوي على اليوراسيل ويحتوي على سكر الريبوز





علم الوراثة

فيم هذا الدرس

الأهداف

- تفسر كيف تورث الصفات.
- تتعرف دور العالم مندل في علم الوراثة.
- تستعمل مربع بانيت لتوقع نتائج التزاوج.
- تميز بين الطرز الجينية والطرز الشكلية.

الأهمية

يساعد علم الوراثة على تفسير اختلاف الصفات بين الناس.

مراجعة المفردات

الانقسام المنصف: عملية حيوية ينتج عنها أربع خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية من خلية واحدة ثنائية المجموعة الكروموسومية.

المفردات الجديدة

- الوراثة
- الجين المقابل (الأليل)
- علم الوراثة
- الهجين
- العامل السائد
- العامل المتنحي
- مربع بانيت
- الطرز الجينية
- الطرز الشكلية
- الجينات المتماثلة
- الجينات غير المتماثلة

الصفات الوراثية

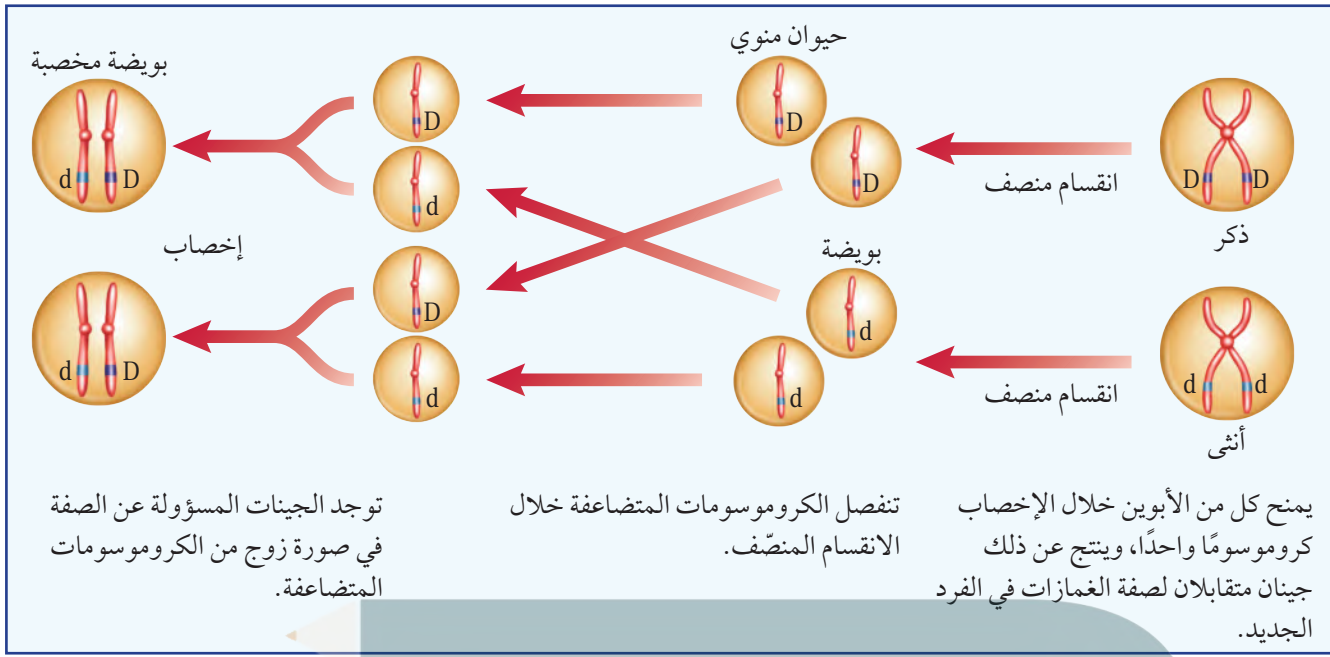
هل تشبه أحد والديك أم جدك؟ وهل عينك تشبه عيني أبيك؟ إن صفات لون العيون وشكل الأنف وغيرها أمثلة على الصفات التي ترثها من والديك، كما يتضح في الشكل ٧. فالوراثة Heredity هي انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء. ولكن، ما الذي يتحكم في الصفات الوراثية؟

ما علم الوراثة؟ تتحكم الجينات المحمولة على الكروموسومات في شكل المخلوق الحي ووظائفه، أي ما نسميه صفاته الوراثية. وتسمى أزواج الجينات المسؤولة عن صفة محددة **الجينات المتقابلة (الأليل)** Alleles. وتنفصل الجينات المتقابلة بعضها عن بعض أثناء انفصال الكروموسومات خلال عملية الانقسام المنصف، وتتوزع على الخلايا الجنسية الناتجة، بحيث تحصل كل خلية على أحد الجينات المتقابلة. فلو درسنا صفة وجود الغمّازات مثلاً - كما في الشكل ٨ - لوجدنا أن إحدى الخليتين الجنسيين الناتجتين عن عملية الانقسام المنصف تحتوي على جين وجود الغمّازات، في حين تحتوي الخلية الأخرى على جين يخلو منها. إن دراسة كيفية انتقال الصفات الوراثية وتفاعلها فيما بينها هو ما يعرف **بعلم الوراثة** Genetics.



الشكل ٧ لاحظ الشبه بين أجيال هذه العائلة.





مندل - مؤسس علم الوراثة

الشكل ٨ تتوزع الجينات المتقابلة للصفة الوراثية خلال الانقسام المنصف. وفي هذا المثال رُمز إلى الجين المسؤول عن وجود الغمازات بالحرف D، وللجين المسؤول عن اختفاء الغمازات بالحرف d.

هل تصدق أن التجارب على نبات البازلاء هي التي ساعدت العلماء على فهم سبب ظهور عيوننا بألوانها المتعددة التي نعرفها؟ درس جريجور مندل وهو عالم نمساوي الرياضيات والعلوم، وبدأ اهتمامه بالنبات منذ طفولته في بستان والده، حيث كان بمقدوره توقع أنواع الأزهار والثمار التي يمكن الحصول عليها عند تلقيح النباتات. وقد دفعه فضوله في معرفة العلاقة بين لون الأزهار ونوع البذور في نبات البازلاء إلى بدء تجاربه في عام ١٨٥٦ م. استعمل مندل الطريقة العلمية بدقة في تفسير النتائج التي جمعها حول كيفية انتقال الصفات من جيل إلى آخر. وبعد مرور ثماني سنوات قدّم نتائجه حول نبات البازلاء.

كان معظم العلماء قبل مندل يعتمدون على الملاحظات والوصف، ويدرسون أكثر من صفة في التجربة الواحدة. أما مندل فكان أول من تتبع صفة واحدة عبر أكثر من جيل، كما كان أول من استعمل الاحتمالات لتفسير نتائج تجاربه. أُهمّلت تجارب مندل فترة طويلة، ولم تُقدر أهميتها حتى عام ١٩٠٠ م، عندما توصل ثلاثة من علماء النبات - كل على حدة - إلى النتائج نفسها التي توصل إليها مندل. ومنذ ذلك الوقت عُرف مندل بأنه مؤسس علم الوراثة.

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

علم الوراثة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات عن التجارب الأولى في الوراثة.

نشاط اذكر اسم عالِمين آخرين اهتموا بالوراثة، وأسماء المخلوقات الحية التي ركزا عليها في دراستهما.



جدول ١ مقارنة الصفات الوراثية التي قام بها مندل

لون الأزهار	موقع الأزهار	طول ساق النبات	شكل القرن	لون القرن	لون البذور	شكل البذور	الصفة الوراثية
أرجواني	محوري	طويل	منتفخ	أخضر	أصفر	أملس	الصفة السائدة
أبيض	طرفي	قصير	مسطح	أصفر	أخضر	مجعد	الصفة المتنحية

الوراثة في الحديقة

كان مندل كلما لقح نباتين يحملان صفتين متضادتين حملت النباتات الناتجة جميعها صفة أحد الأبوين، بينما تختفي الصفة الأخرى، فسمّاها نباتات **هجينة Hybrids**؛ لأنها حصلت على جينين متقابلين مختلفين للصفة الوراثية من كلا الوالدين. وقد زادت هذه النتائج من فضول مندل لمعرفة المزيد عن وراثة الصفات.

من السهل تلقيح نبات البازلاء للحصول على صفات نقية. ونحن نقول: أن المخلوق الحي يحمل صفة وراثية نقية عندما تظهر فيه الصفة الوراثية نفسها جيلاً بعد جيل. فمثلاً نباتات البازلاء الطويلة الساق التي تُنتج دائماً بذوراً ينتج عنها نباتات طويلة - تكون صفة طول الساق فيها نقية. ولكي تتعرف الصفات التي درسها مندل في نبات البازلاء انظر الجدول ١.

لماذا يزرع الفلاحون البذور التي تحمل الصفة النقية؟

لكي ينتج نباتات نقية ويستمر ظهورها في الأجيال التي بعدها

عملية التلقيح في تجاربه. ففي إحدى تجاربه استعمل حبوب لقاح من ازهار تحمل الصفة النقية لطول الساق لتلقيح أزهار نباتات تحمل الصفة النقية لقصر الساق. وتسمى هذه العملية التلقيح الخلطي. وعندما زرع البذور الناتجة عن هذا التلقيح كانت كل النباتات الناتجة طويلة الساق، ولم يظهر أي نبات قصير الساق، فاستنتج وجود عامل ساعد على ظهور صفة طول الساق أطلق عليه **العامل السائد Dominants**؛ وذلك لأنه ساد أو أخفى صفة قصر الساق. أما عامل الصفة التي لم تظهر أو اختفت فأطلق عليه اسم **العامل المتنحي Recessive**. وتسمى هذه العوامل اليوم الجينات السائدة والجينات المتنحية. ولكن ماذا يحدث للصفة المتنحية؟ للإجابة عن هذا السؤال انظر الشكل ٩.

الصفات الوراثية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإلكترونية

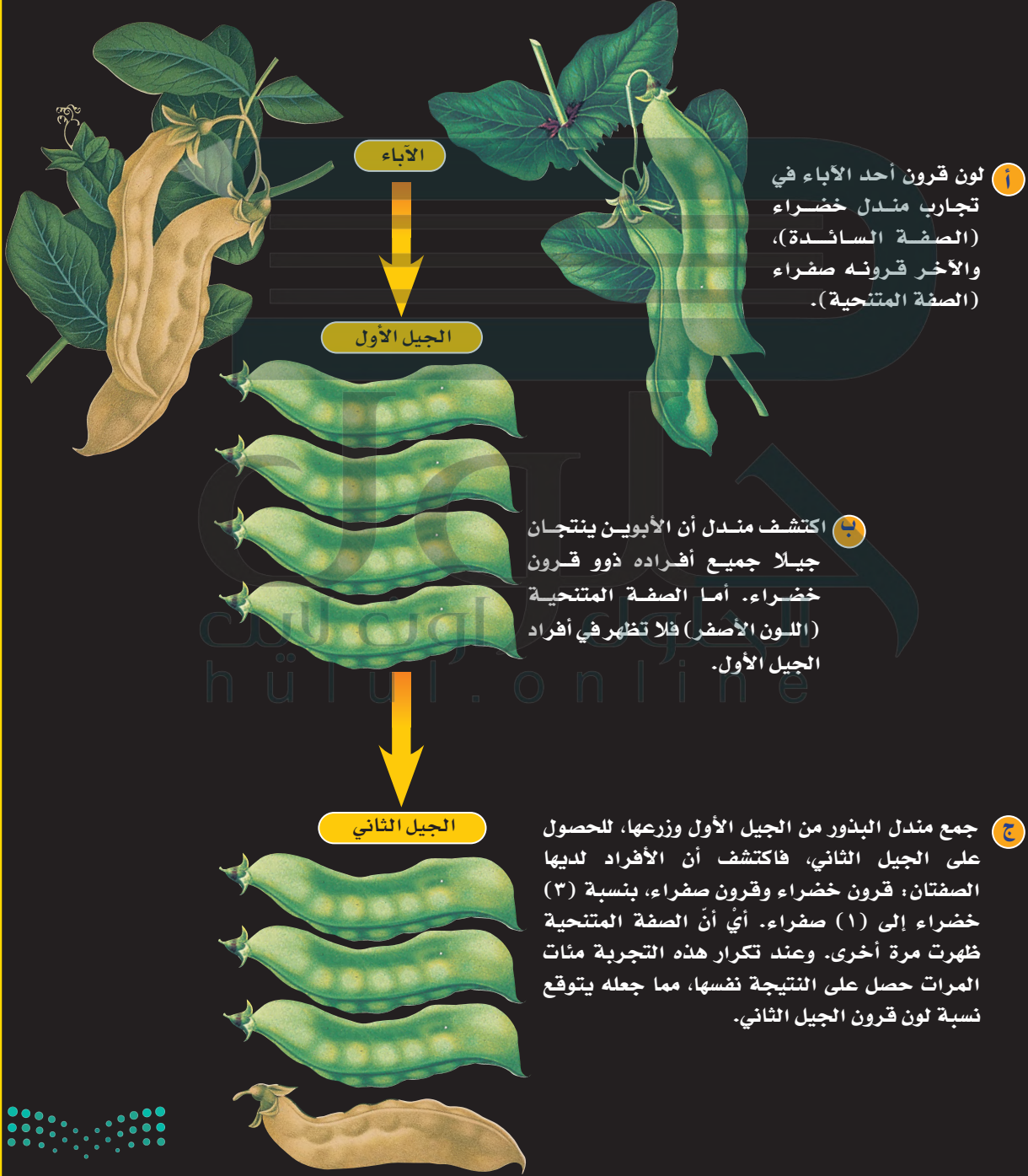
تجربة عملية



تجارب مندل

الشكل ٩

اكتشف مندل أن التجارب التي قام بها على النباتات في الحديقة أدت إلى فهم الوراثة. وخلال ثمانية أعوام درس الصفات المختلفة في النباتات، وسجّل كيفية انتقال هذه الصفات إلى الأبناء، ومن هذه الصفات صفة لون القرن. وفيما يلي تظهر نتائج تجارب مندل على لون القرن.





دور الاحتمالات في توقع الصفات إذا اختلفت أنت وأختك على مشاهدة برنامج تلفازي، ولجأت إلى الاقتراع برمي قطعة نقد لحل النزاع فإنك تستعمل الاحتمالات. الاحتمالات فرع من فروع الرياضيات، وهي تساعد على توقع فرصة حدوث شيء ما. فإذا رميت قطعة النقد في الهواء، فما احتمال ظهور الصورة؟ لأن لقطعة النقد وجهين فإن هناك احتمالين، هما الصورة أو الكتابة. لذا فإن احتمال ظهور الصورة هو ٥٠ %.

لجأ مندل إلى الاحتمالات في تفسير نتائجه. ونظرًا إلى أنه كان يحصل على أعداد كبيرة من النباتات لدراسة الصفة الواحدة كانت نتائجه دقيقة جدًا. فخلال ثماني سنوات درس مندل ٣٠٠٠٠ نبتة بازلاء تقريبًا، مما زاد من فرصه لرؤية النماذج المتكررة.

مربع بانيت افترض أنك أردت معرفة لون أزهار نباتات البازلاء الناتجة عن تلقيح نبات أزهاره بيضاء مع نبات أزهاره أرجوانية، كيف يمكنك توقع صفات النباتات الناتجة دون إجراء التلقيح؟ هناك أداة مناسبة وسهلة يمكن استعمالها لتوقع النتائج اعتمادًا على تجارب مندل؛ إنها **مربع بانيت** Punnett Square. يُستعمل في مربع بانيت الحرف الكبير للتعبير عن الجين السائد، والحرف الصغير للتعبير عن الجين المتنحي.

وبذلك فإنك تكتب شفرة تظهر **الطرز الجينية** Genotypes للمخلوق الحي. وعند معرفة معنى الحروف تستطيع معرفة الصفة، ومعرفة الكثير عن توارث الصفات الوراثية في المخلوق الحي.

تسمى الصفات المظهرية للمخلوق الحي وسلوكه الناتجة عن الطرز الجينية **الطرز الشكلية** Phenotypes، انظر الشكل ١٠. إذا كان لون الأزهار في نبات فم السمكة فإن الطرز الشكلية للون الأزهار هو اللون الأحمر.



الشكل ١٠ الطرز الشكلية للون الأزهار في نبات فم السمكة هو اللون الأحمر.

حدّد هل يمكنك تحديد الطرز الجينية للون الأزهار؟ فسر إجابتك.

لا، لا يمكنني تحديد الطرز الجينية لان الطرز الجينية ينتج منه طرز شكلية الذي هو لون الازهار



الجينات المتقابلة تحدد الصفات الوراثية تحتوي معظم الخلايا في الجسم على جينين متقابلين على الأقل للصفة الوراثية الواحدة، وتكون هذه الجينات المتقابلة محمولة على أزواج الكروموسومات المتماثلة داخل النواة في الخلية. فإذا كان للمخلوق الحي جينان متقابلان متماثلان نقول: إن لديه **جينات متماثلة** Homozygous للصفة الوراثية. وتبعاً لتجارب مندل على البازلاء فإنها تكتب TT (متماثل الجينات لصفة طول الساق - الصفة السائدة)، أو tt (متماثل الجينات لصفة قصر الساق - الصفة المتنحية). أما المخلوق الحي الذي له جينان متقابلان مختلفان للصفة الوراثية فنقول إن لديه **جينات غير متماثلة** Heterozygous للصفة الوراثية. وبذلك فإن جميع النباتات المهجنة التي أنتجها مندل غير متماثلة الجينات لصفة الطول Tt.

ما الفرق بين المخلوقات الحية المتماثلة الجينات والمخلوقات

الحية غير المتماثلة الجينات؟

المخلوقات المتماثلة الجينات: هي مخلوقات لها جينان متقابلان

متماثلان للصفة الوراثية

المخلوقات غير المتماثلة الجينات: هي مخلوقات لها جينان متقابلان

مختلفان للصفة الوراثية

الأبوين. وتمثل الأحرف التي يتم الحصول عليها الطرز الجينية المحتملة للأبناء.

مبادئ الوراثة على الرغم من عدم معرفة العالم مندل بـ DNA أو الجينات أو الكروموسومات، إلا أنه نجح في تفسير كيفية انتقال الصفات من الآباء إلى الأبناء وتمثيلها رياضياً. وأدرك وجود بعض العوامل في نبات البازلاء تسبب ظهور صفات وراثية محددة. ويلخص الجدول ٢ مبادئ علم الوراثة.

جدول ٢ مبادئ علم الوراثة

١	تتحكم الجينات المتقابلة المحمولة على الكروموسومات في الصفات الوراثية.
٢	يكون تأثير الجينات المتقابلة سائداً أو متنحياً.
٣	عندما ينفصل زوج الكروموسومات خلال الانقسام المنصف فإن الجينات المتقابلة للصفة الواحدة تنفصل، بحيث يتحرك واحد منها لكل خلية جنسية جديدة.



حساب النسبة

تطبيق الرياضيات

مربع بانيت تزاوج قَطُّ لون شعره أسود غير متماثل الجينات (Bb) و قطة شعرها أشقر (bb). استعمل مربع بانيت لتحديد احتمال ولادة قَطُّ شعره أسود.

الحل:

ج1: المعطيات: يمثل الجين السائد بالحرف الكبير

يمثل الجين المتنحي بالحرف الصغير

طريقة الحل: هناك ثلاثة نباتات بذورها صفراء من نتاج 4 نباتات

نسبة النباتات بذورها صفراء

عدد مرات ظهور نباتات بذورها صفراء / مجموع الناتج الكلي

نسبة النباتات التي بذورها صفراء - $4/3$ - 75%

التحقق من الإجابة ثلاثة أرباع الأربعة = 3

ج2: هناك نبات واحد له الطرز الجيني المذكور

نسبة النباتات التي لها الطرز الجيني - $4/1$ - 25%

التحقق من الإجابة = ربع الأربعة = 1

مسائل تدريبيه

Yy أب		
y	Y	
Yy	YY	Y
yy	Yy	y
		Yy أب

١. في نبات البازلاء، اللون الأصفر للبذور (Y) سائد على اللون الأخضر (y). باستعمال مربع بانيت المجاور، ما احتمال ظهور نباتات بذورها صفراء؟

٢. ما احتمال ظهور نباتات لها الطراز الجيني yy؟



اختبر نفسك

1. قارن بين الجينات المتقابلة السائدة والجينات المتقابلة المتنحية.
2. صف كيف تمثّل الجينات السائدة والجينات المتنحية في مربع بانيت.
3. وضح الفرق بين الطرز الجينية والطرز الشكلية، وأعط أمثلة على ذلك.
4. استنتج لماذا أطلق على جريجور مندل لقب مؤسس علم الوراثة؟
5. التفكير الناقد إذا عرفت الطرز الشكلية لصفة وراثية متنحية فهل يمكنك معرفة الطرز الجينية لها؟ وضح إجابتك من خلال الأمثلة.

تطبيق الرياضيات

- استعمال النسبة إذا لُقحت ذبابة فاكهة طويلة الجناح (غير نقية) مع ذبابة فاكهة قصيرة الجناح (نقية)، فاستعمل مربع بانيت لمعرفة نسبة الأبناء الذين يحملون صفة قصر الجناح، علمًا بأن صفة طول الجناح سائدة على قصر الجناح.

ج1: وتمنع ظهور أو تخفي الصفة المتنحية ويكفي جين واحد لظهور الصفة

الجينات المتنحية: تختفي في وجود الجين السائد ولا تظهر إلا في الحالة النقية أي بوجود جينين متنحين

ج2: تمثل الجينات السائدة بحرف كبير أما الجينات المتنحية فتمثل بحرف صغير

ج3: الطرز الجينية هي: الشفرة والتي تمثل بالحروف

والتي تعبر عن الصفات الوراثية السائدة والمتنحية

الطرز الشكلية هي: الصفات المظهرية للمخلوق الحي وسلوكه الناتج عن الطرز الجينية؛ مثال: نبات البسلة ذو البذور الصفراء فاللون الأصفر للبذور هو الطرز

الشكلي

ج4: لأنه أول من تتبع صفة وراثية واحدة عبر أكثر

من جيل كما أنه أول من استعمل الاحتمالات لتفسير

نتائج تجاربه

ج5: نعم يمكنني معرفة الطرز الجينية المحتملة لهذه

الصفة لأنه لكي تظهر الصفات الشكلية المتنحية

يتطلب نسختين من الجينات المتنحية. مثال: البازلاء ذات

البذور الصفراء يمكن أن تكون نقية أو هجين

الطرز الجينية للفصاة الهجين هي: Yy

الطرز الجينية للصفة النقية هي: YY

ج6:

الطرز الجيني للذبابة طويلة الجناح غير نقية Tt

الطرز الجيني للذبابة قصيرة الجناح tt

	T	t
T	TT	Tt
t	Tt	tt

نسبة الأبناء الذين يحملون صفة قصر الجناح = عدد مرات ظهور الصفة /

مجموع الناتج الكلي = $4/2 = 2/1 = 50\%$

التحقق من صحة الإجابة = نصف ال 4 = 2



الطفرات

سؤال من واقع الحياة



حمامة مروحية الذيل

تحدث الطفرات للجينات السائدة والجينات المتنحية. وتظهر الصفات المتنحية فقط عندما يكون للمخلوق الحي جينان متنحيان للصفة. في حين تظهر الصفة السائدة عندما يملك المخلوق الحي جيناً أو جينين سائدين لهذه الصفة. لماذا تحدث بعض الطفرات في الصفات الوراثية الأكثر شيوعاً، في حين لا تحدث طفرات أخرى في الصفات الأقل شيوعاً؟ كَوْن فرضية توضح كيف يمكن أن تصبح الطفرة صفة شائعة.

تصميم خطة

1. **لاحظ** الصفات الوراثية الشائعة بين الحيوانات المختلفة مثل الحيوانات الأليفة أو الحيوانات التي قد تشاهدها في حديقة الحيوانات.
2. **تعرف** أي الجينات تحمل هذه الصفات في كل حيوان؟
3. **ابحث** عن الصفات الوراثية لتكتشف أيها نتج عن طفرات؟ وهل الطفرات جميعها سائدة؟ وأيها مفيد؟



النمر الأبيض

الأهداف:

تلاحظ الصفات الوراثية لعدد من الحيوانات.
تبحث كيف تتحول الطفرات إلى صفة وراثية؟
تجمع معلومات عن الطفرات.
تُنشئ جدول تكرر بالبيانات التي حصلت عليها وتوزعها على الطلاب الآخرين.

مصدر البيانات

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى مواقع مناسبة للحصول على المزيد من المعلومات عن الصفات الوراثية الشائعة بين الحيوانات المختلفة، والجينات السائدة والجينات المتنحية. وشارك زملاءك في المعلومات التي حصلت عليها.



استخدام الطرائق العلمية

تنفيذ الخطة

1. تأكد من موافقة معلمك على خطتك قبل أن تبدأ في تنفيذها.
2. اسأل معلمك؛ لتعرف المواقع الإلكترونية التي يمكنك زيارتها للحصول على معلومات عن الطفرات والوراثة.
3. **قرر** ما إذا كانت الطفرات مفيدة أو ضارة أو لا تأثير لها، وسجل بياناتك في دفتر العلوم.

تحليل البيانات

1. **سجل** في دفتر العلوم قائمة بالصفات الوراثية التي تنتج عن طفرات.
2. **صف** أحد الحيوانات الأليفة أو حيواناً شاهدته في حديقة الحيوانات، وحدد أي هذه الصفات نتج عن طفرات.
3. **أنشئ** مخططاً تقارن فيه بين الطفرات السائدة والطفرات المتنحية، وأيها أكثر انتشاراً؟
4. **شارك** الطلاب الآخرين في النتائج التي حصلت عليها.

الاستنتاج والتطبيق

1. **قارن** المعلومات التي حصلت عليها بما حصل عليه زملاؤك والمعلومات الأخرى في الموقع الإلكتروني. اذكر بعض الصفات الوراثية التي وجدها زملاؤك ولم تحصل عليها أنت. وأيها أكثر شيوعاً؟
2. انظر إلى مخططك حول الطفرات. هل الطفرات جميعها مفيدة؟ متى تكون الطفرة ضارة بالمخلوق الحي؟
3. **توقع** كيف تتأثر بياناتك إذا قمت بتنفيذ هذا الاستقصاء لطفرة شائعة ظهرت حديثاً لأول مرة؟ هل تعتقد أنك سوف تشاهد عدداً أكبر من الحيوانات التي تحمل هذه الصفة أم أقل؟
4. تحدث الطفرات كل يوم، ولكن نرى القليل منها. استنتج كم طفرة أدت إلى تغيرات في الأنواع خلال ملايين السنوات الماضية.



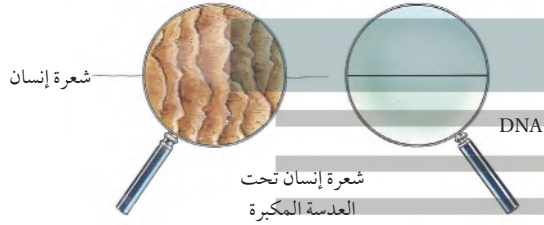
الجينوم البشري

هل تعلم..

.. أن أعظم تقدم في علم الوراثة تحقق عام ٢٠٠١م،

عندما نجح العلماء في رسم الخريطة الجينية للإنسان (الجينوم البشري)، حيث استطاع العلماء التوصل إلى تحديد ٣٠,٠٠٠ - ٤٠,٠٠٠ جين في كل خلية من خلايا جسم الإنسان. فالجينات موجودة في كل نواة من بلايين الخلايا في جسمك.

.. سلاسل DNA في الجينوم البشري،



إذا حُلَّت سلاسل DNA في الجينوم البشري ثم ربطت

النهاية بالنهاية فسيكون طولها أكثر من ١,٥م،

وعرضها يقارب ١٣٠ تريليون من السنتيمتر الواحد. أي أن الشعرة الواحدة أعرض من ذلك ٢٠٠,٠٠٠ مرة.

برنامج الجينوم السعودي ..

«يعد برنامج الجينوم السعودي أحد المشروعات الوطنية الرائدة لتحقيق رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠ في الحد من الأمراض الوراثية عن طريق فك الشفرة الوراثية للمواطنين السعوديين، وإنشاء قاعدة بيانات لتوثيق أول خارطة وراثية للمجتمع السعودي، بما يساهم في تطوير الطب الشخصي، الذي يعمل على توظيف التقنيات الجينية والجزيئية الجديدة ضمن مفهوم الطب الشخصي لأغراض تشخيص الأمراض وتقييمها وعلاجها، وبناء قدرات أكثر اتساعاً في مجال علم الجينوم. الأمر الذي سيمكن المملكة من اكتساب مكانة عالمية رائدة في مجال الأبحاث الوراثية والجينية للأمراض والطب الشخصي».

.. سوف تحتاج إلى ٩ سنوات ونصف دون توقف لقراءة أزواج القواعد الأساسية (٣ بليون) المكوّنة للجينوم في الجسم.

تطبيق الرياضيات

إذا شغل مليون من القواعد الأساسية ١ ميجابايت من السعة التخزينية للحاسب الآلي، فكم ميجابايت (١,٠٢٤) ميجابايت) تحتاج لتعبئة الجينوم البشري؟

أبحث

يطمح علماء الجينوم البشري إلى تحديد موقع الجينات المسببة للأمراض. زُر المواقع الإلكترونية للبحث عن الإجابات البورانية؟ وشارك زملاءك في النتائج التي حصلت عليها.

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الثاني علم الوراثة

١. علم الوراثة هو العلم الذي يبحث في كيفية انتقال الصفات الوراثية. ويعود الفضل إلى العالم مندل في تحديد القوانين الأساسية لعلم الوراثة.
٢. يتحكم في الصفات الوراثية الجينات المتقابلة على الكروموسومات.
٣. بعض الجينات المتقابلة سائدة، وبعضها الآخر متنح.
٤. عندما ينفصل زوج من الكروموسومات خلال الانقسام المنصف، تتحرك الجينات المنفصلة إلى الخلايا الجنسية. وقد وجد مندل أنه يستطيع توقع الصفات الوراثية للأفراد الناتجة عن التزاوج.

الدرس الأول مادة الوراثة DNA

١. DNA جزيء ضخم يتكون من سلسلتين حلزونيتين من السكر وجزيئات الفوسفات والقواعد النيتروجينية.
٢. تحتوي جميع الخلايا على DNA. وتسمى أي قطعة من DNA المسؤولة عن تصنيع بروتين محدد بالجين.
٣. يمكن لجزيء DNA أن يتضاعف (أو ينسخ نفسه)، وهو النموذج الذي يُصنَع منه RNA، بأنواعه الثلاثة: mRNA الرسول، و tRNA الرايبوسومي و tRNA الناقل، والتي تستعمل جميعها في عملية تصنيع البروتينات.
٤. تُسمى التغيرات الدائمة في DNA بالطفرات.

تصور الأفكار الرئيسة

أعد رسم الخريطة المفاهيمية التالية حول عملية تصنيع DNA في دفتر العلوم، ثم أكملها.

تنحل السلسلتان في DNA عن بعضهما

ترتبط قواعد نيتروجينية جديدة

ينتج DNA جديد يحمل نفس ترتيب القواعد النيتروجينية في DNA الأصلي





استخدام المفردات

ما المصطلح المناسب لكل مما يأتي:

١. **الجين** هو شفرة تصنع البروتين.
٢. التركيب الموجود داخل النواة ويحمل المادة الوراثية هو **الكروموسوم**
٣. يُسمى أي انحراف ينتج خلال عملية تضاعف DNA **الطفرة**
٤. يطلق على أزواج الجينات المسؤولة عن صفة محددة **الجينات المتقابلة**
٥. المظهر الخارجي للصفة الوراثية يسمى **الطرز الشكلية**
٦. الطول ولون العيون ولون الجلد في الإنسان أمثلة على وراثه **الجينات المتعددة**
٧. الجين المتقابل المسؤول عن ظهور الصفة الوراثية غير النقية هو **الجينات السائدة**
٨. **الوراثة** انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

٩. أي مما يأتي جزيء حلزوني يمتاز بوجود القواعد النيتروجينية في صورة أزواج؟
أ. RNA
ب. الحمض الأميني
ج. البروتين
د. DNA
١٠. ما القاعدة التي توجد في RNA ولا توجد في DNA؟
أ. الثايمين
ب. الجوانين
ج. الأدينين
د. اليوراسيل

١١. ما الحمض النووي الذي يحمل الشفرة الوراثية من

النواة إلى الريبوسومات؟

- أ. DNA
ب. RNA
ج. البروتين
د. الجين

١٢. ما الذي ينفصل في أثناء الانقسام المنصف؟

- أ. البروتينات
ب. الجدار الخلوي
ج. الجينات المتقابلة
د. الفجوات الغذائية

١٣. ما الذي يتحكم في الصفات الوراثية في

المخلوق الحي؟

- أ. الغشاء البلازمي
ب. الجدار الخلوي
ج. الجينات
د. الميتوكوندريا

١٤. ما الطرز الشكلية الظاهرة في الأبناء في مربع بانيت

أدناه؟

- أ. جميعها متنحية.
ب. جميعها سائدة.
ج. نصفها سائد ونصفها متنح.
د. كل فرد له صفة تختلف عن الآخر.

ج15: UAGGAG

ج16: لا، لأن الطفرة التي تنتقل إلى الأبناء يجب أن تحدث

في الخلايا الجنسية

ج18: ال DNA مادة كيميائية تتكون الجينات من جزء من

ال DNA المحمول على كروموسوم والمسؤول عن تصنيع

البروتين والجينات المتقابلة هي الجينات المسؤولة عن

صفة محددة وتكون محمولة على الكروموسومات

ج19: إحداهما TT

ج22: تقريباً

ج23: عدد الحموض الأمينية = 7



مراجعة الفصل

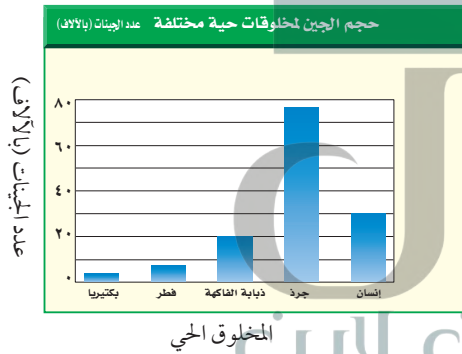
أنشطة تقويم الأداء

٢٠. مقالة اكتب مقالة للإعلان عن نبات جديد معدّل وراثيًا، وضمّنْها الطريقة المستعملة لتطوير النبات، والصفات التي تغيرت، والمواصفات التي تتوقع مشاهدتها. ثم اقرأ المقالة لزملائك في الصف.

٢١. توقع صفة الشعر الأملس في الإنسان سائدة على صفة الشعر المتعرج. توقع كيف يستطيع أبوان لهما صفة شعر أملس إنجاب طفل لديه شعر متعرج.

تطبيق الرياضيات

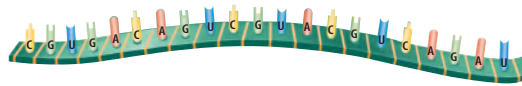
استعمل الشكل الآتي في الإجابة عن السؤال ٢٢.



٢٢. الجينوم البشري باستعمال المخطط أعلاه، كم

يزيد الجينوم في الإنسان عليه في ذبابة الفاكهة؟

استعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ٢٣.



٢٣. الحمض الأميني تشكّل كل ثلاث قواعد

نيروجينية الشفرة لحمض أميني معين. ما عدد

الأحماض الأمينية التي تكوّن البروتين كما يتضح

في الشفرة المحمولة على mRNA أعلاه؟

التفكير الناقد

١٥. اكتب تسلسل القواعد النيروجينية على RNA الناتجة عن قطعة DNA تحمل تسلسل القواعد النيروجينية الآتية: ATCCGTC. انظر إلى الشكل ١ لتتوصل إلى الإجابة.

١٦. توقع هل تنتقل الطفرة التي تحملها خلايا جلد شخص إلى أبنائه؟ فسر إجابتك.

١٧. صنف انقل الجدول الآتي إلى دفترك ثم أكمله.

RNA و DNA

RNA	DNA	
	2	عدد السلاسل
		نوع السكر
		الأحرف المثلثة للقواعد النيروجينية
		مكان وجوده في الخلية

١٨. وضح العلاقة بين DNA، والجينات، والجينات المتقابلة، والكروموسومات.

استعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ١٩.

Tt	Tt
Tt	Tt

١٩. تحليل الشكل ما الطرز الجينية للأباء التي نتج عنها مربع بانيت أعلاه؟

ج10: حيث تساعد عملية المضغ على تقطيع الطعام إلى قطع صغيرة كما يتم هضم جزئي للنشويات داخل الفم وتحويلها إلى سكر فيكون الجسم قادراً على إنتاج الطاقة الكيميائية المخزنة في الطعام بشكل أفضل

ج13: mRNA - tRNA - rRNA

دوّن الإجابة في ورقة الإجابة التي يزودك بها معلمك.

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

١. أي العمليات الآتية تنتج ثاني أكسيد الكربون الذي تخرجه مع هواء الزفير؟

أ. الخاصية الأسموزية ج. البناء الضوئي

ب. تصنيع DNA د. التنفس

٢. أي مرحلة من دورة الخلية تتضمن النمو والوظيفة؟

أ. التمهيدي ج. الانقسام المتساوي

ب. البيني د. انقسام السيتوبلازم

استعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٣ و ٤.



٣. ما نوع التكاثر اللاجنسي الذي يظهر في الصورة أعلاه؟

أ. التجدد ج. الانقسام الخلوي

ب. التبرعم د. الانقسام المنصف

٤. كيف تكون المادة الوراثية للنبات الناتج أعلاه مقارنة بالنبات الأصلي؟

أ. مطابقة له تماماً. ج. مختلفة عنه تماماً.

ب. مختلفة عنه قليلاً. د. يحتوي على نصف المادة الوراثية.

٥. إذا احتوت خلية جنسية على ٨ كروموسومات، فما عدد الكروموسومات فيها بعد الإخصاب؟

أ. ٨ ج. ٣٢

ب. ١٦ د. ٦٤

ج15: في المرحلة الأولى تنفصل الكروموسومات المتضاعفة وينتج خليتين بهما نفس عدد الكروموسومات الأصلي في المرحلة الثانية لا تتضاعف الكروموسومات وتنفصل الكروماتيدات الشقيقة في الكروموسوم الواحد فتنتج خلايا بكل منها نصف العدد الأصلي للكروموسومات

ج16: يتيح التجدد في المخلوقات الحية إعادة بناء الأجزاء المدمرة أو المفقودة من جسم المخلوقات الحية ويفيد التجدد في الخلايا العصبية حيث يتم تعويض التالف منها مما يحافظ على الجهاز العصبي ووظائفه عند الإنسان

ج17: هي المخلوقات الحية التي تتضاعف فيها أعداد أزواج الكروموسومات والنباتات هي النوع الأكثر شيوعاً للمخلوقات الحية متعددة المجموعات الكروموسومية، وترجع أهمية النياتات لكونها مصدر الغذاء الرئيسي للحيوان والإنسان كما انها تنتج الأوكسجين فتعمل على تجديد الهواء

٦. يمثل الشكل أعلاه:

أ. تضاعف DNA ج. تكاثر الخلية
ب. RNA د. صنع RNA

٧. تحدث هذه العملية في الطور:

أ. البيني ج. الاستوائي
ب. التمهيدي د. الانفصالي

٨. أي مما يأتي لا تشمله الوراثة:

أ. الصفة الوراثية ج. التغذية
ب. الكروموسومات د. الطرز الشكلية

٩. الطفرة هي:

أ. تغير في الجين قد يكون ضاراً أو مفيداً أو لا تأثير له.

ب. تغير في الجين يكون مفيداً.

ج. تغير في الجين يكون دائماً ضاراً.

د. لا يحدث أي تغيير في الجين.

جزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

١٠. كيف تؤثر عملية المضغ في قدرة جسمك على إنتاج الطاقة الكيميائية المخزنة في الطعام؟

١١. وضح من أين يأتي النشا المخزن في حبة البطاطس.

١٢. أيها ينتج طاقة أكثر في العضلات: التخمر أم التنفس الخلوي؟ وأي العمليتين تعد مسؤولة عن حدوث إعياء العضلات؟

١٣. ما أنواع RNA الثلاثة المستعملة في عملية تصنيع البروتين؟

١٤. املأ الجدول الآتي بالعبارات المناسبة.

ما يحدث	طور دورة الخلية
تضاعف الكروموسومات	الطور البيني
	الطور التمهيدي
	الطور الاستوائي
تنصّف الكروموسومات	ينفصل السيتوبلازم
	الطور النهائي

تنصّف الكروموسومات

تنفصل الكروموسومات

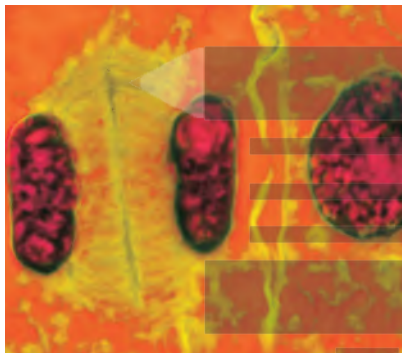
وزارة التعليم

Ministry of Education

2022 - 1444

ج18: تحتوي الخلايا الجسمية على زوج من الجينات أما الخلايا الجنسية فتحتوي على جين مفرد نتيجة للانقسام المنصف

٢١. كيف يستفيد النبات من غاز ثاني أكسيد الكربون؟
ولم يحتاج النبات للأكسجين؟
٢٢. تتبع مسار إنتاج جزيء الأكسجين في النبات إلى استهلاكه في خلايا جسم الإنسان.
٢٣. صف أربع طرائق يمكن للجزيئات أن تنتقل من خلالها عبر الغشاء البلازمي.
- استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ٢٤.



٢٤. هل الصورة أعلاه لخلية نباتية أم خلية حيوانية؟ قارن بين انقسام الخلية في كلا النوعين.
٢٥. صف تركيب DNA بالتفصيل.
٢٦. لماذا تختلف خلايا الجلد كثيرًا عن خلايا المعدة على الرغم من احتوائها على DNA نفسه؟
٢٧. ما الطفرة؟ أعط مثالاً عليها عندما تكون مفيدة، أو ضارة، أو لا تأثير لها.



أَتَدَرَّبُ

من خلال الإجابة على الأسئلة؛ حتى أعزز ما اكتسبته من مهارات، وأسعى إلى توظيفها في الحياة اليومية، وتوجيهها نحو اكتساب الخبرات وتوسيع المدارك، مما يزيد من فرص التعلم مدى الحياة

أنا طالبٌ مُعدٌّ للحياة، ومُنافسٌ عالمياً

١٥. ماذا يحدث للكروموسومات في كل من المرحلتين الأولى والثانية من الانقسام المنصف؟
١٦. لماذا يُعد التجدد مهمًا لبعض المخلوقات الحية؟ كيف يكون تجدد الخلايا العصبية (المحور الأسطواني) مفيدًا للإنسان؟
١٧. ما المقصود بالمخلوقات الحية المتعددة المجموعات الكروموسومية؟ وما أهميتها؟
١٨. ما عدد الجينات المتقابلة التي تحتويها خلايا الجسم لكل صفة وراثية؟ وماذا يحدث لهذه الجينات خلال الانقسام المنصف؟
- استعمل الجدول الآتي للإجابة عن السؤال ١٩.

	F	f
F	FF	Ff
f	Ff	ff

FF = منطفخ

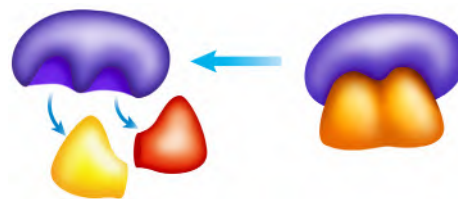
Ff = مسطح

50% غير نقية الصفة، 50% نقية الصفة، 75% الطرز الشكلية مماثلة للأباء

١٩. ارسم مربع بانيت مستعملًا صفة شكل القرن لأبوين غير نقيي الصفة. ما نسبة كل من الأبناء الذين يحملون الصفة غير النقية، والذين يحملون الصفة النقية، والذين يكون طرازهم الشكلي مماثلًا للأباء؟

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ٢٠.



٢٠. صف بالتفصيل العمليات التي تحدث في الشكل أعلاه، وتكون مفيدة للخلية.

ج20: يستخدم الأنزيم في هذا الشكل للتفاعل الكيميائي فيسبب تحلل الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر وهذا الإنزيم ضروري لهذا التفاعل ويمكن إعادة استعماله ويفيد هذا التفاعل الخلية لأن معظم الإنزيمات ضرورية للتفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلايا

ج21: يستخدم النبات غاز ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي حيث يتحول الماء إلى مواد سكرية في البلاستيدات الخضراء بوجود الطاقة الشمسية ويستخدم الأكسجين الناتج في عملية التنفس الخلوي

ج22: يقوم النبات بعملية البناء الضوئي باستخدام الماء وثاني أكسيد الكربون والطاقة الضوئية لإنتاج السكر وينطلق الأكسجين في الهواء الجوي ويتنفسه الإنسان فيدخل إلى الرئتين ومنها ينتقل إلى الدم ليحمله إلى الخلايا التي تستهلكه في الميتوكوندريا في عملية التنفس الخلوي

ج23: الانتشار: من طرق النقل السلبي وفيه تنتقل الجزيئات من المنطقة ذات التركيز الأعلى إلى التركيز الأقل الخاصية الأسموزية: هي إحدى طرق النقل السلبي وهي عملية انتشار الماء وتنتقل جزيئات الماء من الأماكن ذات التركيز الأعلى إلى الأماكن ذات التركيز الأقل

الانتشار المدعوم: هي إحدى طرق النقل السلبي والتي لا تستطيع أن تمر بعض الجزيئات الكبيرة من خلال الغشاء البلازمي إلى داخل الخلية إلا بمساعدة البروتينات الناقلة في الغشاء البلازمي
النقل النشط: الجزيئات من خارج الخلية إلى داخلها على الرغم من زيادة التركيز للجزيئات داخلها فتحتاج الخلية إلى الطاقة لنقل الجزيئات كما تحتاج إلى البروتينات الناقلة

ج42: الصورة لخلية حيوانية؛ الانقسام في الخلية النباتية يشبه الانقسام في الخلية الحيوانية ولكن في الخلية النباتية في طور الانفصالي يكون صفائح وسطية لتتكون خليتين أما الخلية الحيوانية فلا تتكون صفائح وسطية، أما في الخلية الحيوانية تتكون أجسام مركزية في طور التمهيدي ولا تتكون هذه الأجسام في الخلية النباتية

ج25: يشبه ال DNA السلم الملتوي يتكون من سلسلتين من الجزيئات وطرفا السلم هي تعاقب من جزيئات السكر منقوص الأكسجين والفوسفات وتتكون درجات السلم من القواعد النيتروجينية ويحتوي ال DNA على القواعد النيتروجينية التالية الأدينين A والجوانين G والثيامين T والسيتوزين C وترتبط هذه القواعد النيتروجينية في أزواج (T, A) - (C, G)

ج26: لأن الخلايا تستطيع تفعيل بعض الجينات وتثبيط الأخرى فخلايا الجلد يحدث بها انقسام خلوي لتعويض الخلايا التالفة والميتة أما خلايا المعدة لا تقوم بالانقسام الخلوي حيث أن الخلايا التالفة لا يتم تجديدها مرة أخرى

ج27: الطفرة هي تغير دائم في سلسلة DNA المكونة للجين أو الكروموسوم في الخلية وتضمن الطفرات زيادة أو نقص عدد الكروموسومات والطفرة منها ما هو ضار مثل بعض التشوهات في أجنة الإنسان ومنها ما هو نافع في النباتات مثل حدوث طفرات للنبات تجعله مقاوم للحشرات وهناك طفرات لا تأثير لها غير مؤثرة في المخلوق الحي

مهارات العروض الصفية

تطوير العروض الصفية المتعددة الوسائط

معظم العروض الصفية تكون متحركة إذا احتوت على أشكال وصور وأفلام أو تسجيلات صوتية. تشمل العروض الصفية المتعددة الوسائط استعمال الصوتيات، وأجهزة العرض فوق الرأسية، والتلفاز، والحواسيب، وغيرها.

تعلم المهارة

- حدد النقاط الرئيسة في عرضك التقديمي الصفي، وأنواع الوسائط التي تفضل استعمالها لتوضيح هذه النقاط.
- تأكد من معرفتك باستعمال الأدوات التي سوف ستعمل عليها.
- حضر العرض التقديمي الصفي باستعمال الأدوات والأجهزة عدة مرات.
- استفد من مساعدة مشرفك لتشغيل أو توصيل الإضاءة لك، وكن حريصًا على عمل عرضك التقديمي بمشاركته.
- إذا كان ممكنًا فافحص الأجهزة حتى تتأكد من عملها بشكل جيد.

العروض الصفية باستخدام الحاسوب

هناك العديد من برامج الحاسوب التفاعلية المختلفة التي تستطيع استعمالها لدعم عرضك الصفي. وكثير من الحواسيب فيها محركات أقراص تستطيع تشغيل الأقراص المدمجة وأقراص الأفلام الرقمية. وهناك طريقة أخرى تستخدم فيها الحاسوب لمساعدتك في عرضك الصفي، وهي عمل عرض الشرائح باستخدام برامج معينة تسمح بحركات مميزة تضاف لما تقدمه.

تعلم المهارة

- بالإضافة إلى عمل العروض الصفية التقديمية باستعمال الحاسوب فإنك تحتاج إلى عدة أدوات، منها أدوات الصور التقليدية وبرامج الرسوم، وكذلك برامج تصميم الحركات الفنية، وأيضًا برامج التأليف والكتابة التي يجمع بعضها مع بعض لعمل متكامل. ومن المهم أن تعرف كيف تعمل هذه الأدوات، وطرائق استعمالها.
- في الغالب، يكون نقل الألوان والصور أفضل من نقل الكلمات وحدها. لذلك استعمل الطريقة المثلى لنقل تصميمك.
- كرر العرض الصفي أكثر من مرة.
- كرر العرض الصفي باستعمال الأدوات المتاحة لك.
- انتبه إلى الحضور، واستمر في انتباهك؛ لأن الهدف من استعمال الحاسوب ليس مجرد تقديم العرض، وإنما لتساعد الحضور على فهم النقاط والأفكار التي يتضمنها عرضك الصفي.



خطوات متسلسلة ومنظمة بصورة صحيحة.
البحث الوصفي: يجيب عن الأسئلة العلمية من خلال الملاحظة.

البركان: هضبة أو جبل مخروطي الشكل، تندفق منه الصهارة الساخنة والمواد الصلبة والغازات إلى سطح الأرض عبر فوهة.

البركان الدرعي: بركان واسع الامتداد قليل الانحدار؛ تكوّن نتيجة تراكم الطبقات البازلتية بعضها فوق بعض.

البركان المخروطي: بركان صغير نسبياً يتشكّل بفعل ثوران بركاني متوسط العنف.

البركان المركّب: بركان شديد الانحدار يتشكّل نتيجة تراكم الطبقات المتعاقبة الناتجة عن الانفجارات البركانية العنيفة، ويتبع ذلك ثوران هادئ للبركان مشكلاً طبقة الصهارة.

البقعة الساخنة: تنتج عن الصخور الساخنة والمنصهرة المندفعة من أعماق الأرض، وقد تؤدي على قذف الصهارة عبر الستار والقشرة الأرضية، كما يمكن أن تشكّل براكين.

البلعمة: عملية يتم خلالها إدخال المواد إلى الخلية عند انثناء الغشاء البلازمي.

البناء الضوئي: عملية تحدث في المنتجات، يتم خلالها تحويل طاقة الضوء إلى طاقة كيميائية، حيث تستطيع المخلوقات الحية استعمالها.

البويضة: الخلية الجنسية الأنثوية الناتجة عن الانقسام المنصف، وتحتوي على نصف العدد من الكروموسومات.

أحادي المجموعة الكروموسومية: الخلايا التي تحتوي على نصف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلايا الجسمية.

الإخراج الخلوي: عملية يتم خلالها إخراج المواد إلى خارج الخلية، وذلك من خلال اتحاد الفجوات بالغشاء البلازمي.

الإخصاب: عملية يتم فيها اتحاد حيوان منوي مع بويضة وإنتاج مخلوق حي جديد.

آمن ضد الزلازل: وصف يطلق على مقدرة البناء على الصمود أمام الاهتزازات الناتجة عن الهزة الأرضية.

الاتزان: تساوي العدد النسبي للجزيئات في منطقتين.

الانتشار: عملية انتقال الجزيئات من الأماكن ذات التركيز المرتفع إلى الأماكن ذات التركيز المنخفض.

الانتشار المدعوم: أحد أنواع النقل السلبي يتم فيه إدخال بعض الجزيئات كبيرة الحجم بمساعدة البروتينات الناقلة الموجودة في الغشاء البلازمي.

الانقسام المتساوي: انقسام النواة إلى نواتين متماثلتين ومتماثلة للنواة الأصلية ويتكون من سلسلة من الأدوار المتتالية.

الانقسام المنصف: مراحل تحدث في الخلايا الجنسية، تمر بها الخلية الجنسية لينتج عنها أربع خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية.

بؤرة الزلازل: نقطة في أعماق الأرض، تتحرّر عندها الطاقة مسببة هزة أرضية.

البحث التجريبي: طريقة تستخدم للإجابة عن الأسئلة العلمية باختبار الفرضية من خلال استخدام



الوراثية.

حفرة الأنهدام: شقّ طويل منخفض يتشكّل بين الصفائح الأرضية المبتعد بعضها عن بعض في أماكن الحدود المتباعدة.

الحمض النووي DNA: الحمض النووي الريبوزي المنقوص الأكسجين، وهو المادة الوراثية في الخلية التي تحمل الشفرات الوراثية لها.

الحمض النووي RNA: الحمض النووي الريبوزي، يصنع داخل النواة بوصفه نموذجًا طبق الأصل عن DNA.

الحيوان المنوي: الخلية الجنسية الذكرية الناتجة عن الانقسام المنصف، وتحتوي على نصف العدد من الكروموسومات.

الخاصية الأسموزية: حركة جزيئات الماء عبر الغشاء البلازمي، من منطقة التركيز المرتفع إلى منطقة التركيز المنخفض.

الزلازل: حركة لسطح الأرض تحدث عندما تتعدى الصخور الموجودة في باطن الأرض حدّ مرونتها فتتكسر فجأة ثم ترتدّ ارتدادًا مرناً.

السيزموجراف: جهاز يستخدم لتسجيل الأمواج الزلزالية.

الصدع: الكسر الذي يحدث في الصخور؛ نتيجة الحركة النسبية للكتلتين المتكونتين على جانبي الكسر، وينتج عنه صدع عكسي بفعل قوى الضغط، أو صدع عادي بفعل قوى الشدّ، أو صدع تحويلي (انزلاقي) بفعل قوى القص.

البويضة المخصبة: الخلية الناتجة عن اندماج البويضة والحيوان المنوي.

التخمّر: عملية يتم من خلالها الحصول على بعض الطاقة المخزّنة في جزيئات السكر، دون وجود الأكسجين.

التقنية: تطبيق العلم في صناعة المنتجات، أو أدوات يمكن أن يستخدمها الناس، ومنها الحواسيب.

التكاثر الجنسي: التكاثر الذي يتطلّب وجود فردين لإنتاج أفراد تشترك في الصفات مع كلا الأبوين.

التكاثر اللاجنسي: التكاثر الذي يكون فيه المخلوق الحي بمفرده قادرًا على إنتاج فرد أو أكثر يحمل المادة الوراثية نفسها في المخلوق الحي الأصلي.

التنفس الخلوي: عملية يحدث خلالها سلسلة من التفاعلات الكيميائية، تُحلّل فيها جزيئات الغذاء المعقدة إلى جزيئات أبسط، فتحرّر الطاقة المخزّنة فيها.

الثابت: العامل الذي يبقى كما هو خلال التجربة.
ثنائي المجموعة الكروموسومية: الخلايا التي تحتوي على أزواج الكروموسومات.

الجين: جزء من DNA المحمول على الكروموسوم، والمسؤول عن تصنيع البروتين.

الجينات غير المتماثلة: عدم تماثل الجينات المتقابلة للصفة الوراثية.

الجينات المتقابلة: أزواج الجينات المسؤولة عن صفة محدّدة، والتي توجد على الكروموسومات.

الجينات المتماثلة: تماثل الجينات المتقابلة للصفة



- الصفیحة:** جزء من الغلاف الصخري، يتحرك ببطء فوق الغلاف المائع.
- الطرائق العلمیة:** طرائق لحلّ المشكلات يمكن أن تتضمن خطوات متسلسلة، وعمل نماذج، وتجارب مصممة بعناية.
- الطرز الجینیة:** الشفرة الوراثية التي يملكها المخلوق الحي لصفة محدّدة.
- الطرز الشكلیة:** الصفات المظهرية للمخلوق الحي وسلوكه، الناتجة عن الطرز الجينية.
- الطفرة:** أي تغيير دائم في سلسلة DNA المكوّنة للجين أو الكروموسوم في الخلية.
- العامل السائد:** الجين الذي يُخفي تأثير الجين المقابل له.
- العامل المتنحي:** الجين الذي يُختفي ولا تظهر صفته.
- العلم:** طريقة أو خطوات تستخدمها في استقصاء ما يجري حولك، وقد يوفر إجابات ممكنة عن أسئلتك، ويشكّل جزءاً من الحياة اليومية.
- علم الوراثة:** العلم الذي يبحث في كيفية انتقال الصفات الوراثية وتفاعلها فيما بينها.
- عمليات الأیض:** التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلية.
- العينة الضابطة:** عينة تُعامل مثل باقي المجموعات التجريبية ولا تتعرض لأثر المتغير المستقل لمقارنة نتائجها بنتائج تلك العينات التي تعرضت لأثر المتغير المستقل.
- الغلاف الصخري:** يتكون من القشرة الأرضية وأعلى الستار، ومقسم إلى قطع تسمى كل منها صفيحة.
- الغلاف المائع:** طبقة لدنة من الستار تقع أسفل الغلاف الصخري.
- الفرضية:** هي توقع أو تعبير قابل للاختبار، وقد تتكوّن من المعرفة والملاحظات السابقة والمعلومات الجديدة.
- قوة الزلزال:** مقياس للطاقة المتحررة من الزلزال.
- الكروموسوم:** تركيب يوجد في النواة، يحتوي على المادة الوراثية، ويتضاعف خلال الطور البيني.
- اللابة:** صخور منصهرة تتدفق على سطح الأرض.
- المتغير التابع:** العامل الذي يتم قياسه في أثناء التجربة.
- المتغير المستقل:** العامل الذي يمكن أن يتغير في أثناء التجربة.
- مربع بانيت:** أداة تُستعمل لتوقع احتمالات ظهور الصفات في الأبناء نتيجة لاقتران الجينات المتقابلة للآباء معاً.
- مركز السطحي للزلزال:** نقطة على سطح الأرض تقع فوق بؤرة الزلزال مباشرة.
- موجات التسونامي:** موجات زلزالية بحرية قوية، تبدأ من هزة تحصل في قاع المحيط، وقد تصل إلى ارتفاع ٣٠ م عندما تقترب من اليابسة، مسببة الدمار في منطقة الشاطئ.
- الموجة الزلزالية:** موجات الهزة الأرضية التي تتضمن كلاً من الموجات الأولية والموجات الثانوية والموجات السطحية.



النقل السلبي: عملية نقل المواد عبر الغشاء البلازمي دون الحاجة إلى الطاقة.

النقل النشط: عملية نقل المواد عبر الغشاء البلازمي مع وجود الطاقة.

النموذج: هو ما يمثل الأشياء التي تحدث ببطء شديد أو بسرعة كبيرة، أو الأشياء الكبيرة جداً أو الصغيرة جداً، أو الخطيرة جداً، أو التي يصعب ملاحظتها مباشرة، أو الأشياء ذات التكلفة العالية.

الهمجين: المخلوق الحي الذي يكون فيه الجينان المتقابلان مختلفين في الصفة الوراثية.

الوراثة: انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

حلول
الجلول اون لاين
hulul.online



رؤية
VISION
2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

