المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم
Ministry of Education

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

العلوم

الصف الأول المتوسط - الفصل الدراسي الثاني

قام بالتأليف والمراجعة

فريق من المتخصصين

يُوزع مجاناً ولا يُباع

ⓒ وزارة التعليم ، ١٤٤٤هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
وزارة التعليم
العلوم – الصف الأول المتوسط – التعليم ا لعام – الفصل الدراسي الثاني./
وزارة التعليم.– الرياض ، ١٤٤٤هـ .
١٥٢ص ؛ ٢١ X ٢٧,٥ سم
ردمك : ٣-٢٥٤-٥١١-٦٠٣-٩٧٨
١ ـ العلوم ـ تعليم – ٢ ـ التعليم المتوسط ـ السعودية ـ كتب دراسية
أ. العنوان
ديوي ٣٧٢,٣٥٠٧ ١٤٤٤/٢٢٨

رقم الإيداع : ١٤٤٤/٢٢٨
ردمك : ٣-٢٥٤-٥١١-٦٠٣-٩٧٨

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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

المقدمة

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

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

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

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

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

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

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

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

فهرس المحتويات

كيف تستخدم كتاب العلوم؟ ٨

الوحدة ٣ سطح الأرض المتغير

الفصل ٥ الصخور والمعادن ١٤

أتهيأ للقراءة – السبب والنتيجة ١٦

الدرس ١: المعادن – جواهر الأرض ١٨

الدرس ٢: أنواع الصخور ٢٥

استقصاء من واقع الحياة ٣٦

دليل مراجعة الفصل ٣٩

مراجعة الفصل ٤٠

الفصل ٦ القوى المشكلة للأرض ٤٢

أتهيأ للقراءة – التلخيص ٤٤

الدرس ١: صفائح الأرض المتحركة ٤٦

الدرس ٢: التجوية والتعرية وأثرهما ٦٠

استقصاء من واقع الحياة ٧٢

دليل مراجعة الفصل ٧٥

مراجعة الفصل ٧٦

اختبار مقنن ٧٨

فهرس المحتويات

الوحدة ٤ ما وراء الأرض

الفصل ٧ الغلاف الجوي المتحرك ٨٤

أتهيأ للقراءة – الاستدلال ٨٦

الدرس ١: الغلاف الجوي والطقس ٨٨

الدرس ٢: الكتل والجبهات الهوائية ٩٨

استقصاء من واقع الحياة ١٠٤

دليل مراجعة الفصل ١٠٧

مراجعة الفصل ١٠٨

الفصل ٨ استكشاف الفضاء ١١٠

أتهيأ للقراءة – أسئلة وإجابات ١١٢

الدرس ١: الأرض والنظام الشمسي ١١٤

الدرس ٢: الفضاء والنجوم والمجرات ١٢٦

استقصاء من واقع الحياة ١٣٦

دليل مراجعة الفصل ١٣٩

مراجعة الفصل ١٤٠

اختبار مقنن ١٤٢

مصادر تعليمية للطالب ١٤٤

كيف تستخدم ... كتاب العلوم؟

لماذا تحتاج إلى كتاب العلوم؟

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

قبل أن تقرأ

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

عندما تقرأ

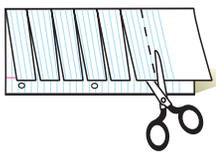
- **العناوين الرئيسة:** كُتب عنوان كل درس بأحرف حمراء كبيرة، ثم قُسم إلى عناوين كتبت باللون الأزرق، ثم عناوين أصغر باللون الأحمر في بداية بعض الفقرات؛ لكي تساعد على المذاكرة، وتلخيص النقاط الأساسية المتضمَّنة في العناوين الرئيسة والفرعية.
- **الهوامش:** سوف تجد في هوامش المحتوى مصادر مساعدة كثيرة، منها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

المطويات
منظمات الأفكار

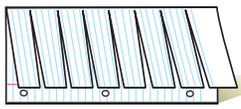
مفردات العلوم اعمل المطوية التالية لتساعدك على فهم مفردات الفصل ومصطلحاته.

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

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



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



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

في المختبر

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

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

ابحث عن:

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

قبل الاختبار

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

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

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

مشهد فلكي

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

١. قص قطعة بلاستيكية شفافة طولها ١٥ سم.

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

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

٤. انظر إلى الكتابة من خلال القطعة البلاستيكية.

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

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

المطويات

منظمات الأفكار

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

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

الخطوة ٢ اطو الورقة على استقامتها ثلاثة أقسام.

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

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

أتهيأ للقراءة

أسئلة وإجابات

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

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

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

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

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

إرشـــــاد

احتفظ بإجاباتك عن الأسئلة المطروحة بينما تقرأ في الفصل سـوف يسـاعدك ذلك على تذكّر ما قرأته.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

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

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

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

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

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

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

الأرض والنظام الشمسي

في هذا الدرس

الأهداف

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

الأهمية

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

مراجعة المفردات

المحور: خط وهمي يدور حوله الكوكب أو القمر.

النظام: جزء من الكون له مكونات وعمليات وتفاعلات.

المفردات الجديدة

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

الأرض تتحرك

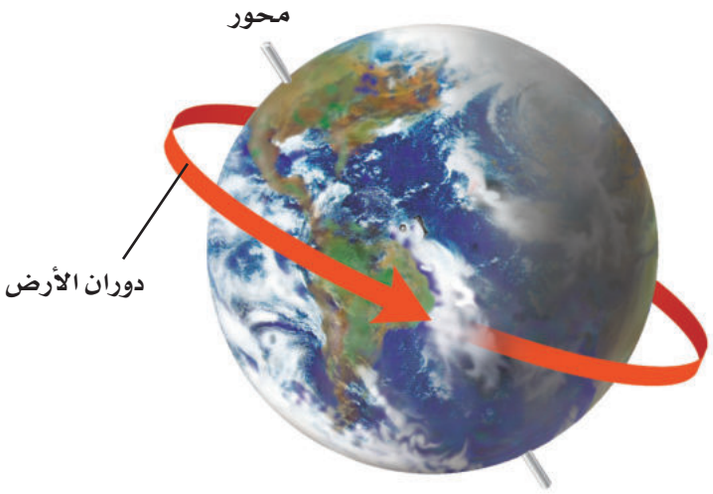
بعدما تستيقظ من النوم تلاحظ الشمس في الأفق وقت الشروق، وعند الظهيرة تتوسط السماء، وترسل أشعتها بشكل عمودي تقريبًا. وعند الغروب تغيب وراء الأفق، مما يشعرك أن الشمس تتحرك. والحقيقة أن الأرض هي التي تدور حول الشمس، قال تعالى: ﴿وَهُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلَّيۡلَ وَٱلنَّهَارَ وَٱلشَّمۡسَ وَٱلۡقَمَرَ كُلٌّ فِى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

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

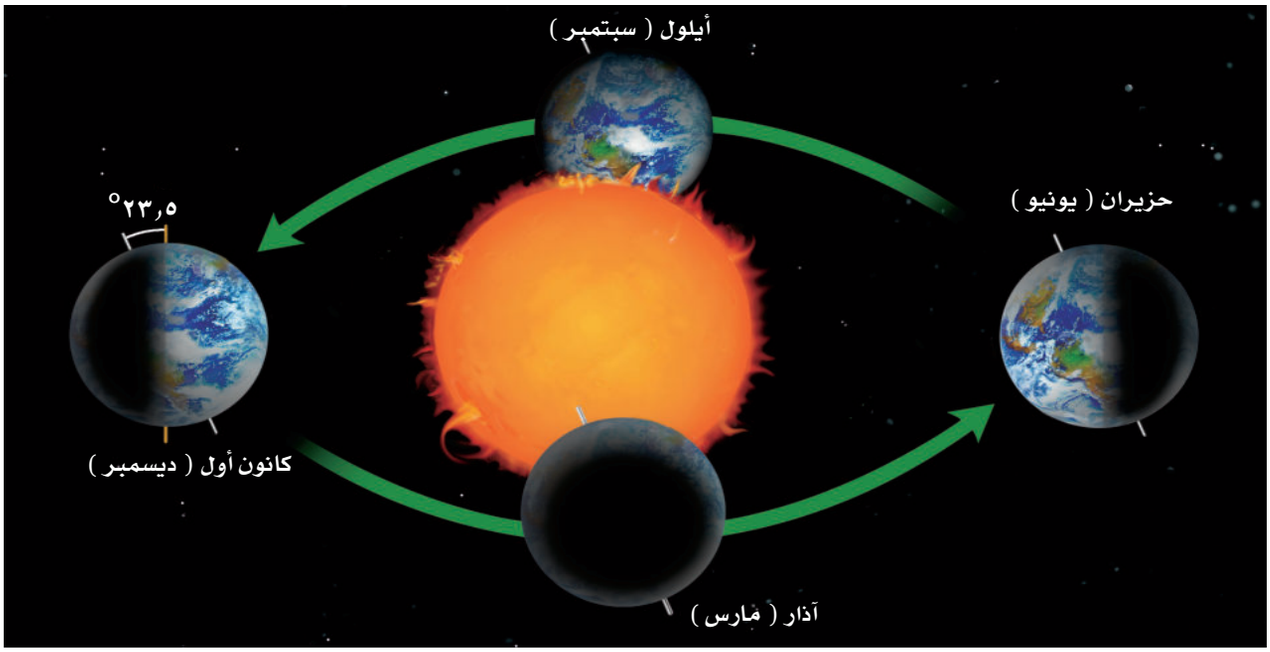
تُسمى حركة الشمس التي تراها في السماء حركة ظاهرية. وكذلك تتحرك النجوم والكواكب والقمر أيضًا حركة ظاهرية في السماء. كيف يمكن أن تعرف أن حركة جسم ما هي حركة ظاهرية ناتجة عن دوران الأرض؟

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

بسبب دوران الأرض حول نفسها



الشكل ١ يسبب دوران الأرض حول محورها تعاقب الليل والنهار.



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

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

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

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

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

تجربة

عمل نموذج لفصول الأرض

الخطوات:

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

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

التحليل

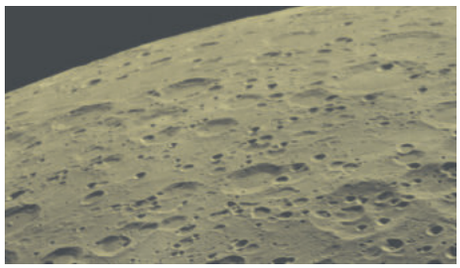
١. في أي فصل تكون أشعة الشمس أشد في النصف الشمالي من الكرة الأرضية؟ وفي أي فصل تكون أشعتها أقل ما يمكن؟

أشد في فصل الصيف وتكون أقل ما يمكن في فصل الشتاء

قمر الأرض

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

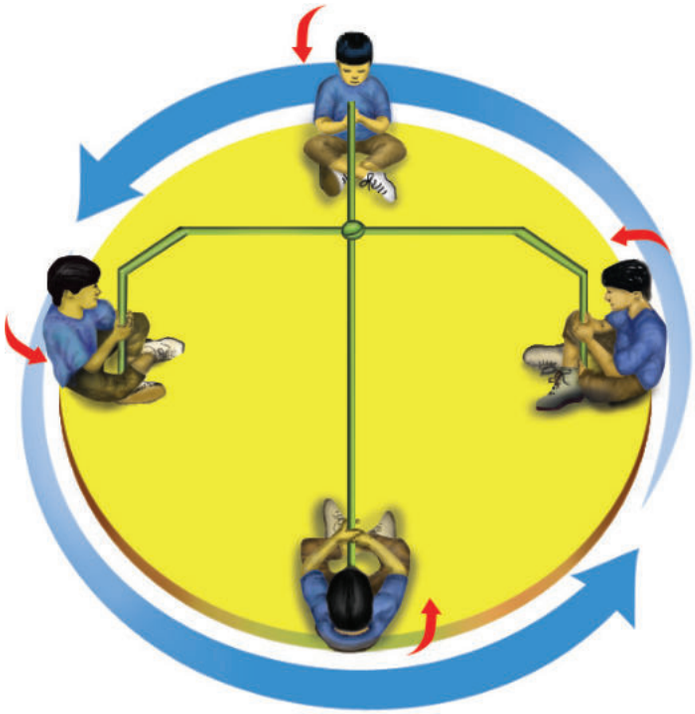
وفي العام ٢٠١٨م تم التقاط صور عالية الدقة لسطح القمر والفوّهات (**انظر الشكل ٣**) باستخدام النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر ضمن البعثة الفضائية الصينية في مهمة استكشاف ومسح القمر. وساعد في التقاط صور عالية الدقة لفوّهات القمر وحدة التصوير الإلكتروني في النظام السعودي والتي تُعزز قدرة النظام على تصوير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



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

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

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



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

عند دوران القمر حول نفسه وحول الأرض تواجه الأرض دائماً الجهة ذاتها من القمر

ظواهر سببها العلاقات بين الشمس والأرض والقمر

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

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

في البداية نرى هلالًا جديدًا، ثم تربيعًا أول، ثم أحدب أول، ثم قمرًا كاملاً، أيْ بدرًا. وفي طور البدر تكون الأرض بين الشمس والقمر، ويحتاج ذلك إلى أسبوعين من طور المحاق. ثم يأخذ القمر بعد ذلك، وخلال الأسبوعين المتبقيين في التناقص، فيتحول إلى أحدب أخير، ثم تربيع أخير، ثم هلال أخير، ثم إلى المحاق، (انظر **الشكل ٥**).

ماذا قرأت؟ ما دورة القمر؟

هي تغير أطوار

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

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

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

-الهلال الجديد في بداية الشهر العربي بينما الهلال الأخير في نهاية الشهر العربي
- اتجاه الجزء المضاء من القمر في الهلال الجديد عكس اتجاهه في الهلال القديم

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

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

يكون القمر محاق

ماذا قرأت؟ ما الذي يسبّب كسوف الشمس؟

عندما يكون القمر بين الأرض والشمس

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

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

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

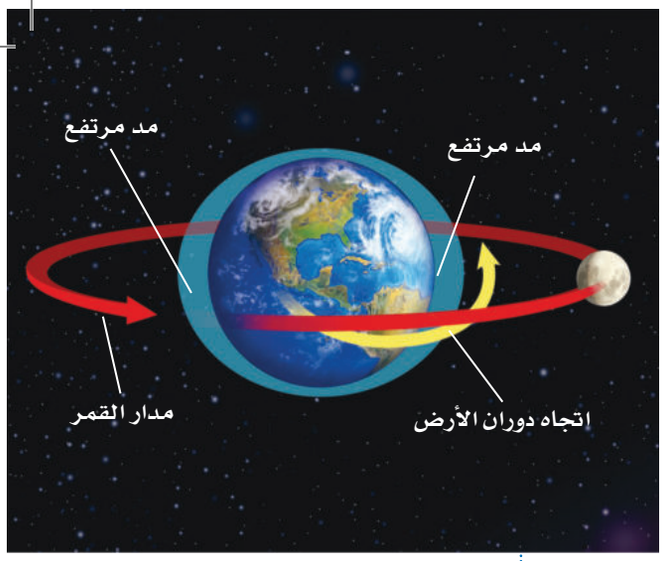
بيانات حول خسوف القمر أو كسوف الشمس

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

نشاط: حدّد متى ستتعرّض منطقتك لكسوف أو خسوف قريب.

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

-خسوف القمر نراه بسهولة لان الأرض تقع بين القمر والشمس
- أما الكسوف الشمس فظل القمر يغطي مساحة صغيرة من الأرض فبالتالي يستطيع بعض الناس عند مناطق جغرافية محددة فقط رؤية كسوف الشمس



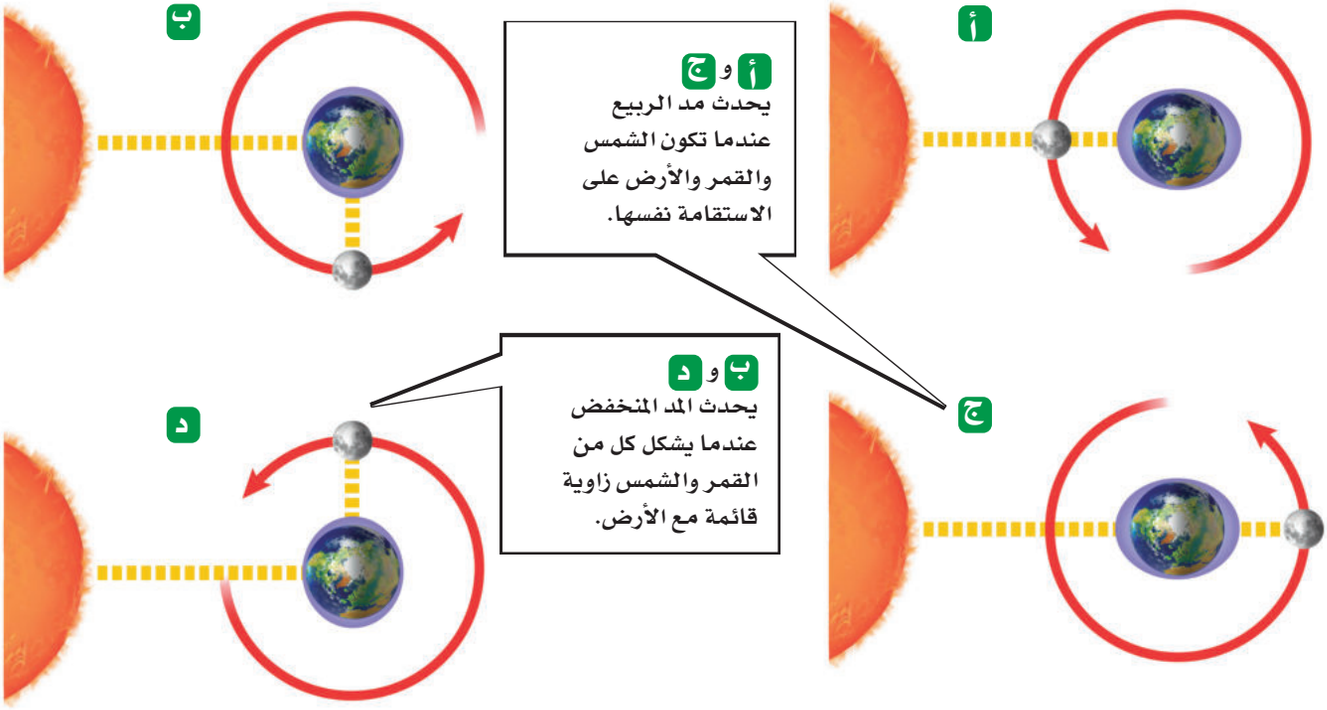
الشكل٨ يحدث المد لأن القمر يجذب المناطق القريبة منه، ويحدث نتيجة لذلك انتفاخان، واحد في الجهة المقابلة للقمر، والآخر في الجهة البعيدة عنه.

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

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

تأثير الشمس على المد والجزر تؤثر الشمس بدورها في عمليتي المد والجزر، لكن تأثيرها يعادل نصف تأثير القمر لأنها أبعد. وعندما يقع القمر والشمس والأرض على خط واحد، يبلغ المد ارتفاعه الأقصى، والجزر مستواه الأدنى. ويسمى هذا النوع، مد وجزر الربيع، (انظر **الشكل٩**). ويكون هذا النوع من المد بسبب اتحاد جاذبية كل من القمر والشمس، وينتج عن ذلك قوى جذب كبيرة تؤثر في الأرض. أما عندما تشكل كل من الشمس والأرض والقمر زاوية ٩٠° فيصبح المد أقلّ، والجزر أعلى، وهو ما يُسمى المد المنخفض؛ إذ تقوم جاذبية الشمس في هذه الحالة بتقليص أثر جاذبية القمر (انظر **الشكل٩**).

الشكل٩ يحدث مد الربيع والمد المنخفض مرتين شهريًّا بسبب دوران القمر حول الأرض.



المسافات في الفضاء

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

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

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

تجمع جاذبية الشمس النظام الشمسي ويمنع تفرق أجزائه

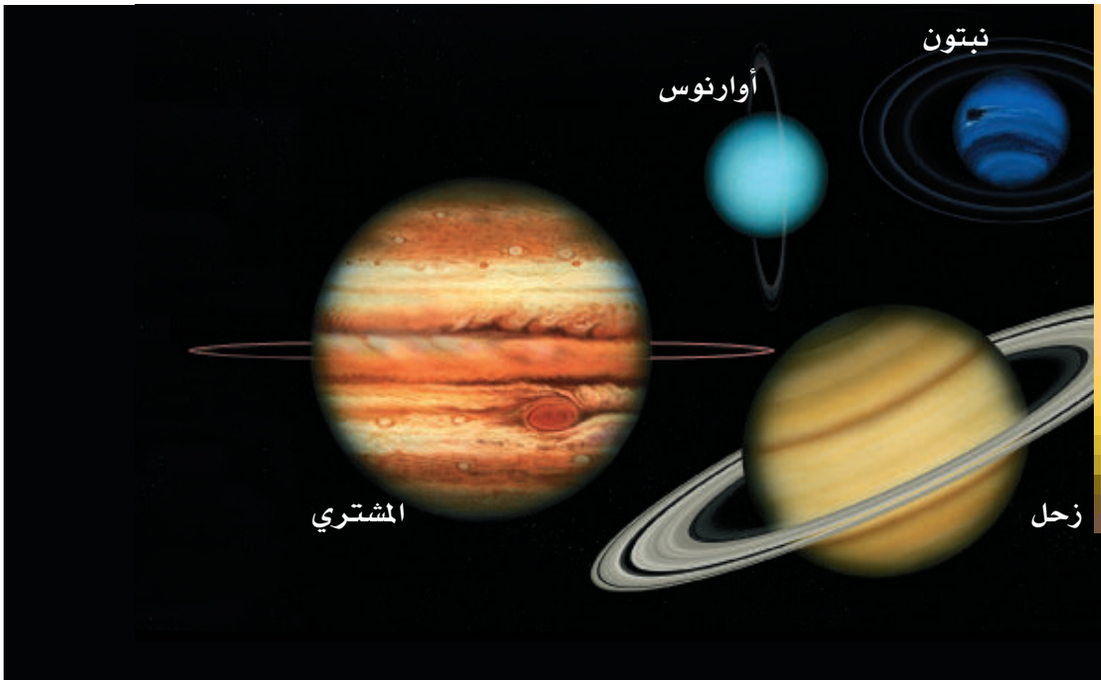
قياس المسافات في الفضاء يصعب تصور المسافات في الفضاء، بسبب اتساعه الهائل. إذا طلب إليك قياس طول القلم وطول المسافة بين بيتك والمدرسة، فهل تستخدم وحدة القياس نفسها؟ يحتاج قياس المسافات الطويلة إلى وحدات قياس كبيرة.

الوحدة الفلكية نستخدم الكيلومترات لقياس المسافات بين المدن. لكننا نحتاج إلى وحدة أكبر من أجل قياس المسافات في الفضاء، مثل **الوحدة الفلكية (وف)**. وهي متوسط بُعد الأرض عن الشمس، وتعادل ١٥٠ مليون كم. فإذا كان بُعد جرْم فضائي عن الشمس يساوي ٣ وحدات فلكية فهذا يعني أنه يبعد عنها ٣ أضعاف المسافة التي تفصلها عن الأرض (٣×١٥٠٠٠٠٠٠٠كم = ٤٥٠٠٠٠٠٠٠ كم). وتستخدم الوحدة الفلكية لقياس المسافات ضمن المجموعة الشمسية.

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

تستخدم الوحدة الفلكية للتعبير عن المسافات الكبيرة في النظام الشمسي باستخدام أرقام صغيرة

(المسافات ليست وفق مقياس الرسم)



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

التشابه : تدور جميع الكواكب حول الشمس كل كوكب له مدار خاص به
الاختلاف : الكواكب القريبة من الشمس صغيرة والبعيدة كبيرة
هناك كواكب صلبة وكواكب غازية كل كوكب له عدد أقمار تدور حوله مختلفة عن عدد أقمار الكواكب الأخرى

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

تقنية الفضاء

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

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

تجربة عملية نمذجة مدارات الكواكب

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

التجوال في النظام الشمسي

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

الكواكب الداخلية (الصخرية)

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

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

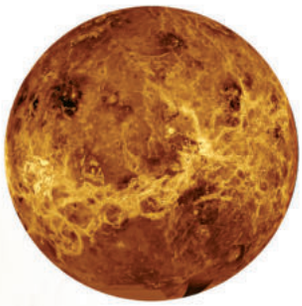
ماذا قرأت؟ لماذا تختلف درجة الحرارة على سطح عطارد كثيرًا بين النهار والليل؟

الزُّهَرة بسبب قربه من الشمس وعدم وجود غلاف جوي يحيط به

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

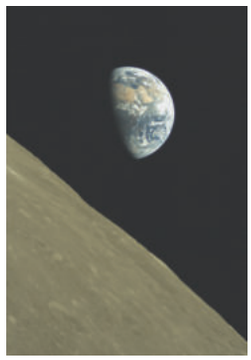
الشكل ١١ عطارد والزهرة أقرب إلى الشمس من الأرض.

أ- كوكب عطارد يشبه القمر فسطحه مغطى بالفوهات.



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

الشكل١٢ الأرض الكوكب الوحيد الملائم للحياة على سطحه.



الشكل١٣ صف شكل الأرض من الفضاء.

الشكل١٤ المريخ يُسَمَّى الكوكب الأحمر.
وضح لماذا يكتسي المريخ باللون الأحمر؟

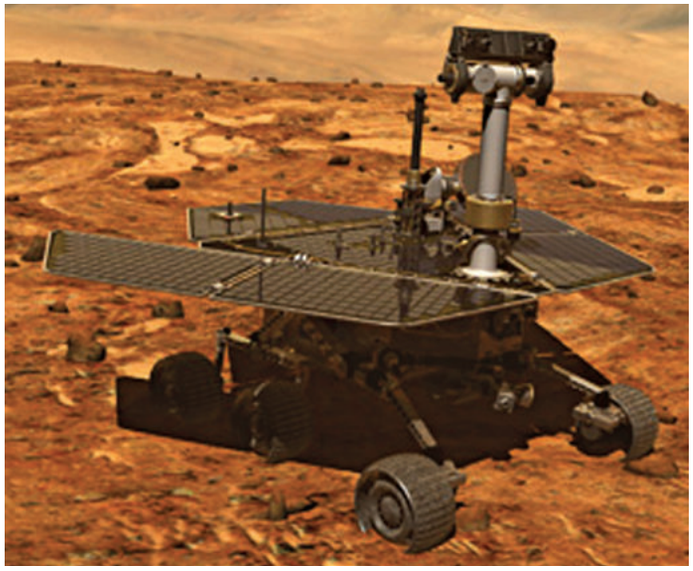
بسبب الرسوبيات السطحية الغنية بأكاسيد الحديد

الشكل١٥ صورة عن قرب لأحد الكويكبات.
صف خصائصه السطحية.

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

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

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



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

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

ماذا قرأت؟ ما الكويكبات؟

هي كتل صخرية تختلف في أشكالها وحجومها تسبح في الفضاء وتدور حول الشمس وتتكون من معادن تشبه تلك التي يدخل في تركيب الكواكب الصخرية والأقمار

الكواكب الخارجية (الغازية)

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

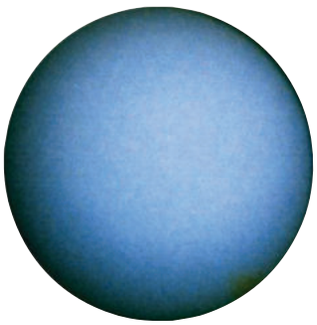
الشكل١٦ المشتري أكبر كواكب المجموعة الشمسية.

المشتري أكبر كواكب المجموعة الشمسية، وخامسها بُعدًا عن الشمس. ويوم المشتري هو الأقصر بين أيام كواكب المجموعة الشمسية، ويساوي ١٠ ساعات، وهذا يعني أنه يدور حول محوره أسرع من باقي الكواكب. يحوي هذا الكوكب دوّامة حمراء ضخمه بجانب وسطه، هي عبارة عن عاصفة ريحية ضخمة (كما في **الشكل١٦**). وللمشتري ٧٩ قمرًا، أكبرها قمر جانيميد وهو أكبر من كوكب عطارد. وتحوي أقمار جانيميد ويوروبا وكاليستو مياهًا تحت قشرتها الثلجية. أما القمر أيو فلديه نشاط بركاني يفوق أيّ جرم في المجموعة الشمسية.

زحل يحتوي زحل على عدة حلقات عريضة، يتكون كل منها من مئات الحلقات الأصغر المحتوية على قطع من الثلج والصخور (انظر **الشكل١٧-أ**). ويدور حول زحل ٦٢ قمرًا، أكبرها قمر تيتان الذي يحوي غلافًا جويًّا يشبه غلاف الأرض عند بداية تكونه.

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

أ - زحل



ب - أورانوس

الشكل١٧ كوكبا زحل وأورانوس من الكواكب الغازية الأربعة.

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

نبتون الكوكب الثامن من حيث البُعد عن الشمس. ويتكون غلافه من الهيدروجين والهيليوم والميثان الذي يعطي الكوكب لونه الأزرق، (انظر **الشكل١٨**). ويعد نبتون آخر الكواكب الغازية، وله ١٣ قمرًا، أكبرها تريتون الذي يحوي مداخن تطلق غاز النيتروجين إلى الفضاء، ويدل العدد القليل للفوهات على استمرار تدفق اللابة على سطحه.

المُذنَّبات

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

ماذا قرأت؟ ما سبب وجود ذيول للمذنّبات؟

لأن الرياح الشمسية تقوم بنفث الغبار والبخار من المذنب لتشكل ذيلاً طويلاً لا معاً خلفه

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

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

حل الأسئلة :

الجواب ١ : ينتج عن دوران الأرض حول نفسها تعاقب الليل والنهار أما ينتج عن دوران الأرض حول الشمس تعاقب فصول السنة المختلفة

الجواب ٢ : لأن الأرض تكون بين الشمس والقمر في أثناء طور البدر فعندما يكون الأرض والشمس والقمر على استقامة واحدة يحدث خسوف القم ر

الجواب٣: في مد الربيع يكون المد أعلى ما يمكن ويكون الجزر أقل ما يمكن أما في المد المنخفض يكون المد أقل ما يمكن ويكون الجزر أعلى ما يمك ن

الجواب ٤ : بسبب جاذبية الشمس تنجذب الكواكب والأجسام الأخرى إلى الشمس وتحافظ على دورانها في الم دارات

الجواب ٥ : عطارد - الزهرة - الأرض - المريخ - المشتري – زحل – أورانوس – نبت ون

الجواب٦ : لأن درجة الحرارة على الأرض أعلى من درجة الحرارة التي يتم عندها تجمد ثاني أكسيد الكربون بينما درجة الحرارة على المريخ أقل فيتجمد عندها الكرب ون

الجواب ٧ : أ - ستصبح الفوارق بين الفصول أكثر حدة فيصبح الصيف أكثر حرارة ويصبح الشتاء أكثر ب رودة

ب - نعم؛ ومنها المريخ وذلك بسبب وجود الماء على سطحه فافترض بعض العلماء وجود مخلوقات مجهرية على سطح المريخ وهناك احتمال لوجود حياة أيضاً على سطح أقمار المشتري والتي قد تحتوي على وجود حياة أيضاً على سطح أقمار المشتري محيطات تحت سطحها الثلجي

الجواب ٨ :

المقارنة	الأرض	عطارد	الزهرة	المريخ	المشتري	زحل	اورانوس	نبتون
الحجم	الخامس	الاصغر	السادس	السابع	الاكبر	ثاني	ثالث	الرابع
التركيب	صلبة تحوي معادن				غازية لها سطح صلب ويحيط بها حلقات			
البعد عن الشمس	الثالث	الاول	الثاني	الرابع	الخامس	السادس	السابع	الثامن
المظاهر السطحية	غلاف جوي يوجد ماء	لا غلاف جوي	يغطيه الغيومرسوبيات سطحية		دوامة حمراء ضخمة وسطه	يحوي حلقات عريضة	له حلقات ويضفي عليها غاز الميثان اللون الاخضر	لونه ازرق

الدرس

اختبر نفسك

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

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

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

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

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

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

٧. **التفكير الناقد**

– كيف تتوقع أن تكون فصول الأرض لو كان محور الأرض يميل بدرجة أكبر من ٢٣,٥؟

– هل تعتقد أن كواكب أخرى أو أقمارًا سوى الأرض يمكن أن تكون مناسبة للحياة؟ إذا كان الجواب نعم، فما هي؟ أي خصائص الكواكب أو الأقمار يمكن أن يدعم الحياة؟

تطبيق المهارات

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

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

الفضاء والنجوم والمجرات

في هذا الدرس

الأهداف

توضح المقصود بالطيف الكهرومغناطيسي.

تحدد الفرق بين المنظار الفلكي العاكس والمنظار الفلكي الكاسر.

تقارن بين المنظار الفلكي البصري والمنظار الراديوي.

تفسر لماذا تبدو لنا النجوم وكأنها تتحرك في السماء؟

تصف بعض المجموعات النجمية.

توضح دورة حياة النجوم.

الأهمية

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

مراجعة المفردات

المنظار الفلكي: أداة يمكنها تقريب الأجسام البعيدة فتظهر مكبرة .

النجم: كتلة كروية ضخمة من غازات تصدر ضوءًا وإشعاعات أخرى، والشمس نجم متوسط.

المفردات الجديدة

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

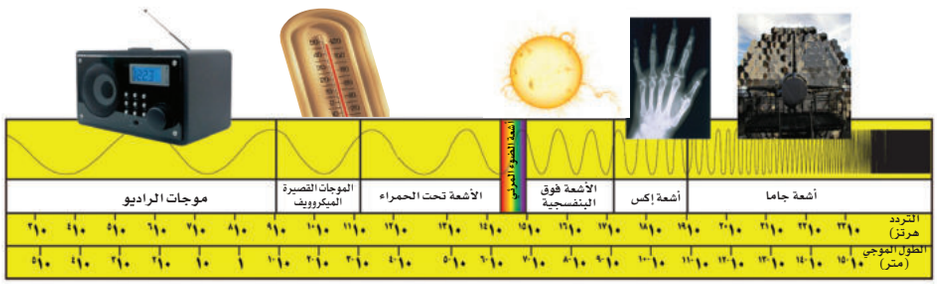
الموجات الكهرومغناطيسية

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

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

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

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



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

لاحظ كيف يتغير التردد مع نقصان الطول الموجي.

يزداد التردد مع نقصان الطول الموجي

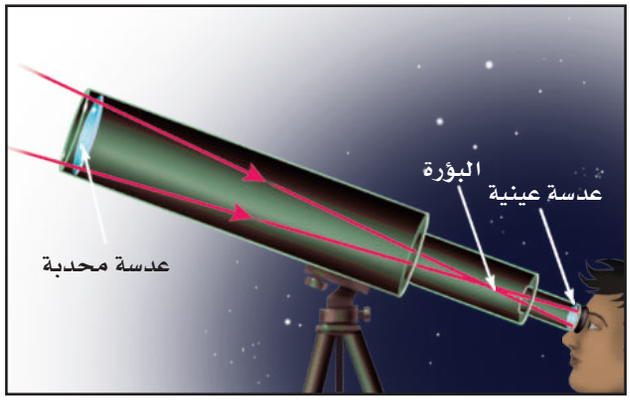
وسائل رصد الكون

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

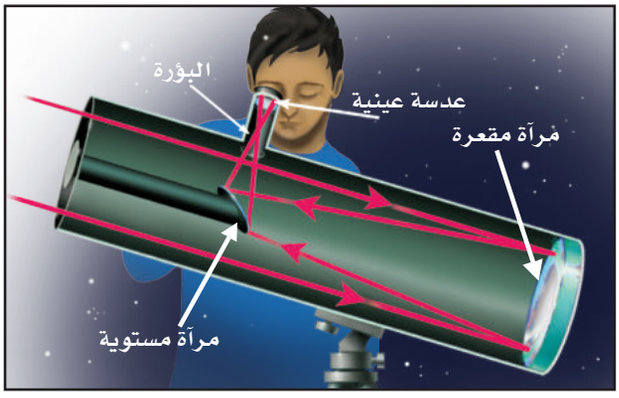
المناظير الفلكية البصرية تقوم فكرة **المنظار الفلكي الكاسر** على انكسار الضوء بواسطة عدسات محدبة. ينفذ الضوء الآتي من الجسم المراقب من العدسة المحدبة الشيئية، وينكسر ليشكل صورة تقع أمام العدسة العينية بين بؤرتها الأصلية ومركزها البصري، (انظر **الشكل ٢١-أ**).

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

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



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



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

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

الأشعة فوق البنفسجية:
تتضمن العديد من الصحف دليلاً حول شدة الأشعة فوق البنفسجية، تدعو فيه الناس إلى تقليل تعريض أجسامهم لأشعة الشمس.
قارن بين أطوال الموجة، والتردد، لكل من الأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية (في الشكل ٢٠).
استنتج: ما خصائص الأشعة فوق البنفسجية التي تسبب تلفًا في أنسجة الجسم؟

لها طول موجي أقصر وتردد أعلى من الأشعة التحت الحمراء وبالتالي لها طاقة أكبر من طاقة الضوء الأحمر فتؤدي إلى تدمير الأنسجة الحية

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

ماذا قرأت؟ لماذا وُضِعَ المنظار هابل خارج الغلاف الجوي؟

لتجنب التأثير السلبي للغلاف الجوي الذي يمتص الطاقة القادمة من الفضاء ويشتتها مما يسبب تشويشاً على الرؤية

الأشـــعة المرئية في أنها تعبر الغلاف الجوي دون أن تتأثر؛ لذلك تســـتعمل هذه المناظير على مدار ٢٤ ســـاعة وفي معظم الظروف الجوية. تصل موجات الراديو إلى قرص مقعر يقوم بعكس الموجات نحو لاقط موجود في بؤرة القرص، حيث يوجد مُســـتقبِل يتلقى الأشعة، ثم تُحوَّل إلى معلومات تساعد العلماء على تحرّي الأجرام ، ومســـح الفضاء، وعمل خرائط لمواقع الأجرام السماوية، والبحث عن دلائل وجود الحياة على كواكب أخرى.

الشكل٢٢ يُستخدم المنظـــار الفلكي الراديوي لدراسة موجات الراديـــو المنتقلـــة عبـــر الفضاء.

تجربة

ملاحظة أثر التلوث الضوئي

الخطوات:

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

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

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

٤. احسب متوســـط عدد النجوم التي شاهدتها من موقعك.

التحليل

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

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

يمكن مشاهدة عدد نجوم أكثر في المناطق ذات الخلفية الضوئية الضعيفة

النجوم

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

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

التحليل :

جواب ١: لا ، لم أعد أرى المجموعات النجمية لأن ضوء الصادر من مصباح الغرفة أشد من ضوء النجوم

جواب ٢: ضوء الشمس المنتشر على الأرض أشد من ضوء النجوم مثل الضوء المنتشر من مصباح الغرفة ولذلك لا نرى النجوم نهاراً

الشكل٢٣ ابحث عن المغرفة الكبرى في مجموعة الدب الأكبر.
اشرح لماذا يطلق عليها هذا الاسم؟

لأنها تبدو على شكل مغرفة كبيرة ولها يد

تجربة

عمل نموذج للمجموعات النجمية

الخطوات

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

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

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

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

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

التحليل

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

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

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

ماذا قرأت؟ كيف يرتبط لون النجم بدرجة حرارته؟

تقل درجة حرارة النجوم كلما اتجهنا من اللون البنفسجي إلى اللون الأحمر في الطيف المرئي

مكان الشمس لاستوعب أيضًا أماكن عطارد والزهرة والأرض والمريخ.

حياة النجوم

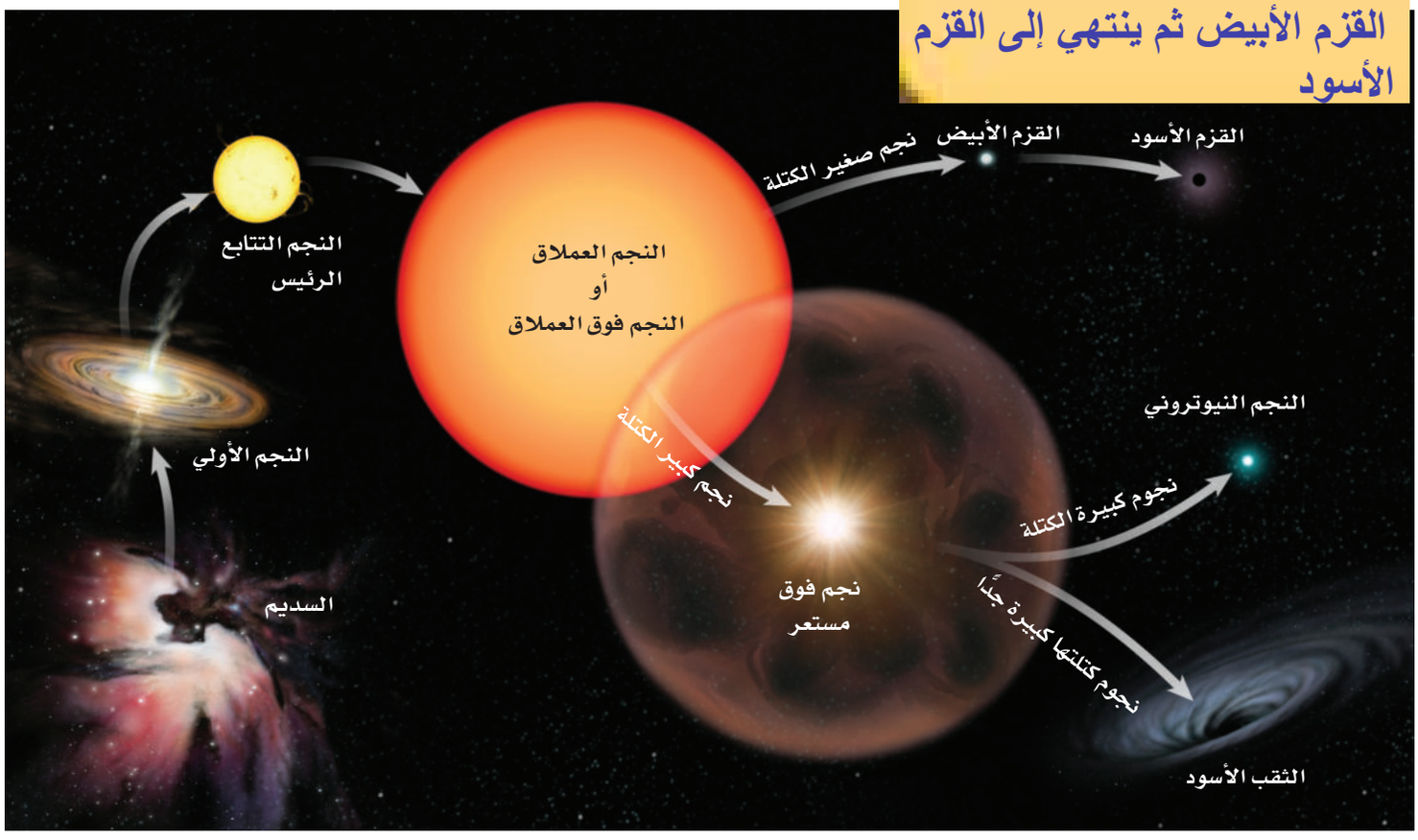
تبدأ حياة النجوم من سـحابة كبيرة من الغازات والغبار؛ حيث تؤدي قوة الجاذبية إلى انكماش مادة هذه السـحابة. ويؤدي هـذا الانكماش إلى رفع درجة الحرارة والضغط، مما يسمح باندماج الذرات في النجم، وعندها يصبح نجمًا حقيقيًّا يشع طاقته الناتجة عن تفاعلات نووية (انظر **الشكل ٢٤**).

تجربة عملية ألوان النجوم

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

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

يتشكل إلى نجم صغير الكتلة ثم القزم الأبيض ثم ينتهي إلى القزم الأسود

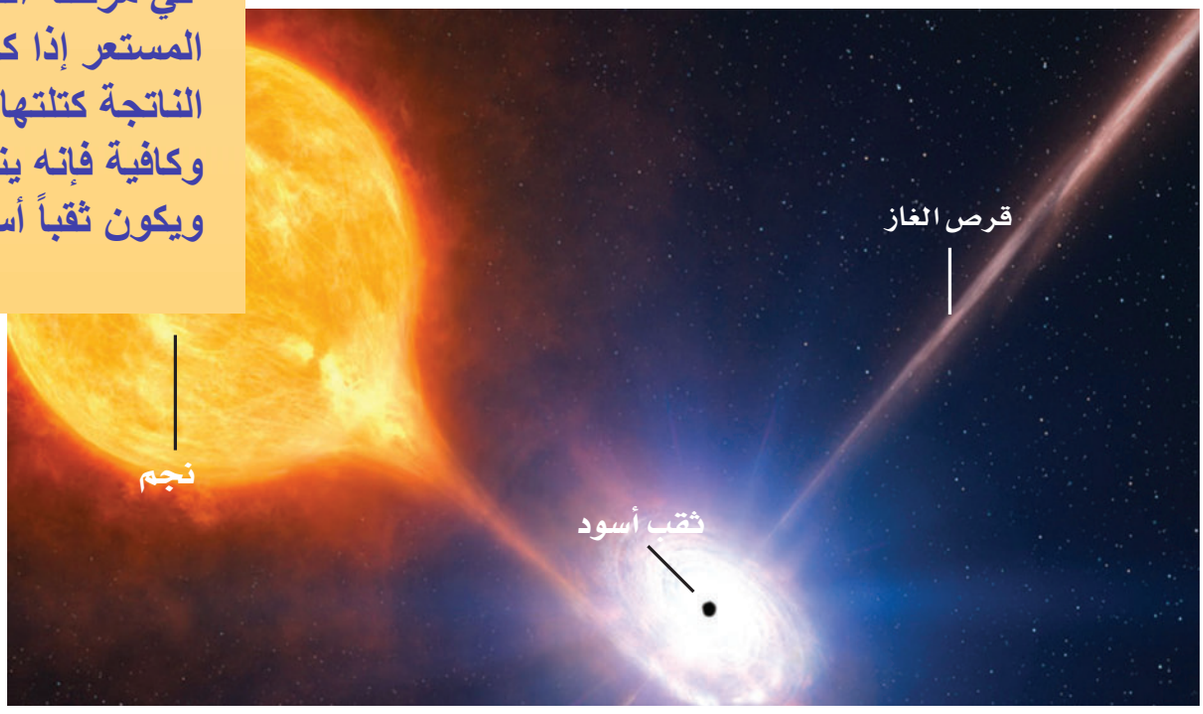


وعندما يَستهلك نجم متوسط الحجم، مثل الشمس، الغازاتِ في مركزه، يتمدد ويتحوّل إلى نجم عملاق أحمر اللون. ويقدر العلماء أن الشمس ستصبح نجمًا عملاقًا أحمر بعد ٥ مليارات سنة، وسوف تتضخّم لتصل إلى مدارات عطارد والزهرة، وربما الأرض. كما يقدر العلماء أن الشمس ستبقى في هذه المرحلة ما يقارب مليار سنة، ثم تفقد غلافها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

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

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

في مرحلة النجم الفوق المستعر إذا كانت النجوم الناتجة كتلتها كبيرة جداً وكافية فإنه ينكمش لبه ويكون ثقباً أسوداً



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

المجرّات

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

أنواع المجرّات تختلف المجرات في أشكالها وأحجامها. وتُصنّف بحسب شكلها إلى: إهليلجية، وحلزونية، وغير منتظمة. ومعظم المجرات في الكون من النوع الإهليلجي (يشبه شكلها البيضة)، أما المجرات الحلزونية فتحوي مركزًا وأذرعًا حلزونية تخرج من المركز. ولبعض هذه المجرات مركز أسطواني . انظر **الشكل٢٧**.

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

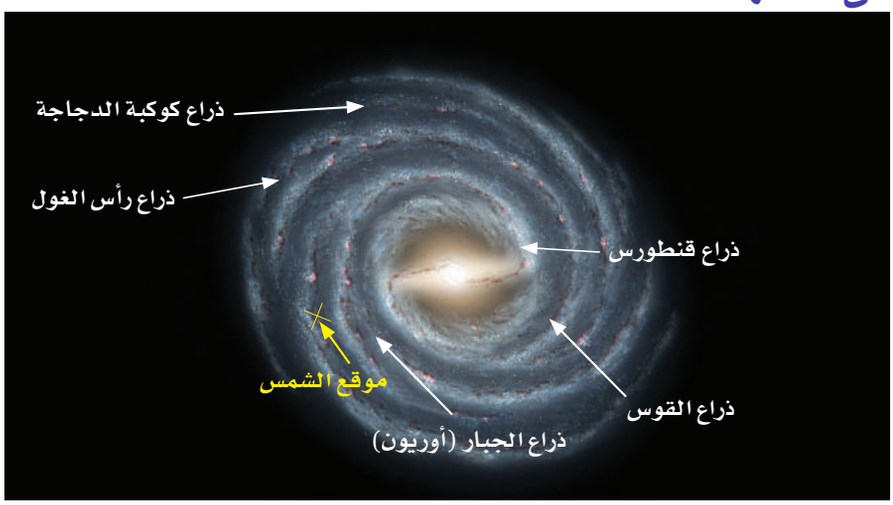
مجرّة درب التبّانة يوضح **الشكل٢٦** مجرة درب التبانة التي نعيش فيها، وهي مجرة حلزونية ضخمة، تحتوي على مئات مليارات النجوم مثل الشمس. تدور جميعها حول مركز المجرة. وتكمل الشمس دورة كاملة حول مركز مجرتها، كل ٢٢٥ مليون سنة.

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

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

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

لأنها مجرة حلزونية ضخمة تحتوي مئات مليارات النجوم والشمس تقع على حافتها

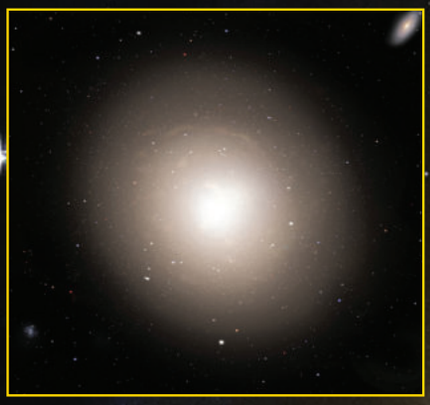


الشكل٢٦ تقع الشمس على حافة مجرة درب التبانة.

أنواع المجرات

الشكل٢٧

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



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

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

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

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

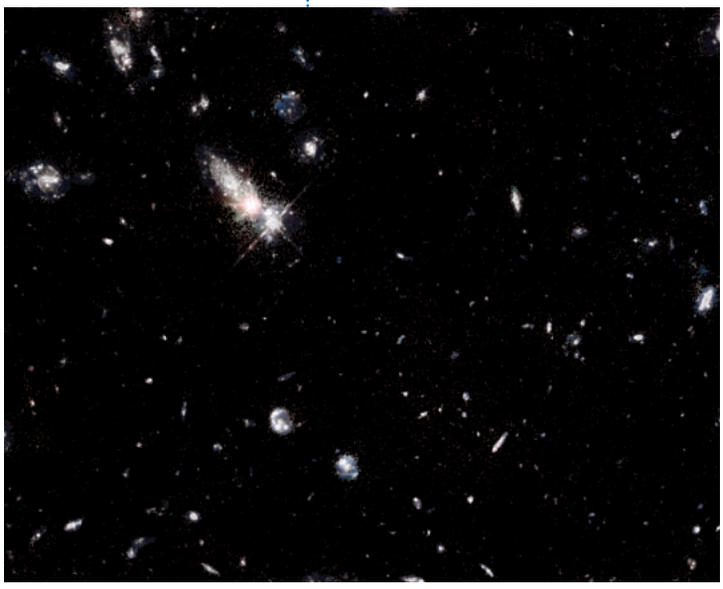
سرعة الضوء ينتقل الضوء بسرعة ٣٠٠٠٠٠ كم في الثانية. أيْ أنه يدور حول محيط الأرض سبع مرات تقريبًا كل ثانية. ومعظم المجرات تتحرك مبتعدة عن مجرتنا، لكن ضوءها يتحرك نحو الأرض بالسرعة نفسها.

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

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

لأن المسافة بين المجرات أكبر بكثير من المسافة داخل النظام الشمسي لذلك تحتاج إلى وحدة قياس أكبر

تحتوي كل مجرة على مليارات النجوم. ويحتوي الكون على قرابة مائة مليار مجرة. أمضى تلسكوب هابل عام ١٩٩٥ م عشرة أيام وهو يرصد بقعة صغيرة في السماء لتكوين الصورة في **الشكل ٢٨** التي يظهر فيها أكثر من ١٥٠٠ مجرة. ويعتقد العلماء أن صورًا مشابهة ستظهر إذا تم تصوير جهات أخرى من السماء. يتمدد الكون باستمرار، وتتحرك المجرات مبتعدةً بعضها عن بعض، وتصل سرعة بعضها إلى ٢٠٠٠٠ كم/ ث.



الشكل ٢٨ توضح الصورة الملتقطة بتلسكوب هابل أعماق الكون، وتظهر فيها بوضوح مئات المجرات المتجمعة في رقعة صغيرة من السماء.
وضّح دلالات هذه الصورة.

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

ماذا قرأت؟ كيف تتحرك المجرات الأخرى بالنسبة إلى الأرض؟

تتحرك المجرات الأخرى مبتعدة عن مجرتنا

الربط مع الفيزياء

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

اختبـر نفسـك

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

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

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

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

٥. **صف** دورة حياة نجم، مثل الشمس.

٦. **التفكير الناقد**

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

تطبيق الرياضيات

٧. **احسـب** الزمن الـذي تحتاج إليه موجـة راديو للوصـول إلى القمر، علـماً أن القمـر يبعد عن الأرض ٣٨٠٠٠٠ كم، وسرعة موجات الراديو = ٣ × ١٠^{٨} م/ ث.

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

الجواب٨: بعد النجم عن الأرض = ٤.٥ * ٩.٥ = ٤٢.٧٥ تريليون كم

حل الأسئلة :

الجواب ١: تستخدم المناظير الفلكية الراديوية الصحون الهوائية اللاقطة لاستقبال موجات الراديو مما يجعلها نستخدم ليلاً ونهاراً وفي الظروف الجوية الصعبة التي يستحيل معها استخدام المناظير الفلكية البصرية والتي نستخدم العدسات أو المرايا لالتقاط الضوء المرئي وتركيزه

الجواب٢: موجات الراديو موجات كهرومغناطيسية تستطيع أن تنتقل عبر الفراغ بينما الصوت ليست موجات كهرومغناطيسية ويحتاج إلى وسط مثل الماء أو الهواء لكي تنتقل ولا تنتقل في الفراغ

الجواب ٣: تبدو النجوم وكأنها تتحرك في السماء ليل بسبب دوران الأرض حول محورها: أما ظهورها في بعض فصول السنة فيرجع إلى دوران الأرض حول الشمس

الجواب ٤ مجموعة الدب الأصغر: حيث تسمى مجموعة منها باسم المغرفة ذات اليد حيث تشبه المغرفة في شكلها مجموعة ذات الكرسي يشبه تجمعها في السماء الكرسي مجموعة الدب الأكبر والتي يطلق مجموعة من العلماء على مجموعة منها بالمغرفة الكبرى

الجواب ٥: تبدأ دورة حياة النجم بسحابة كبيرة من الغازات والغبار ثم تؤدي قوة الجاذبية إلى انكماش هذه السحابة مما يؤدي إلى رفع درجة الحرارة والضغط مما يسمح باندماج الذرات في النجم وعندما يصبح نجماً حقيقياً بشع الطاقة الناتجة عن التفاعلات النووية فتستهلك الغازات الموجودة في مركز النجم ويتحول النجم المتوسط إلى نجم عملاق أحمر ثم تفقد غلافها الخارجي وينكمش اللب وتتحول إلى نجم قزم أبيض ثم يبرد فيتحول إلى قزم أسود

الجواب ٦: أ - الزمن الذي يستغرقه وصول الرسالة ٤ سنوات تقريباً وكذلك وصول الرد إليهم ٤ سنوات تقريباً بـلأن الضوء المنبعث من النجوم البعيدة جداً قد يستغرق ملايين السنين للوصول إلى الأرض

الجواب ٧: السرعة = المسافة / الزمن

الزمن المستغرق - السرعة / المسافة - ٠.٧٨٩٤٧ ثانية

المستعمرة الفضائية

الأهداف

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

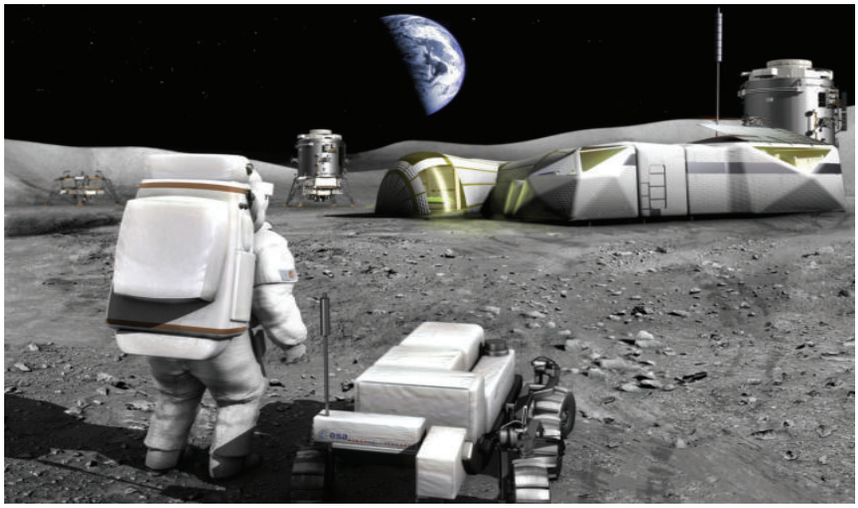
المواد والأدوات

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

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

تكوين فرضية

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



اختبار الفرضية

اعمل خطة

١. اختر كوكبًا وادرس ظروف سطحه.

٢. صنف ظروف سطح الكوكب وفقًا لما يأتي:

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

استخدام الطرائق العلمية

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

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

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

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

نفّذ خطتك

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

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

تحليل البيانات

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

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

الاستنتاج والتطبيق

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

٢. هل كان الكوكب اختيارًا موفقًا لبناء مستعمرتك الفضائية؟

٣. هل يستطيع البشر العيش على كوكبك؟ لماذا؟

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

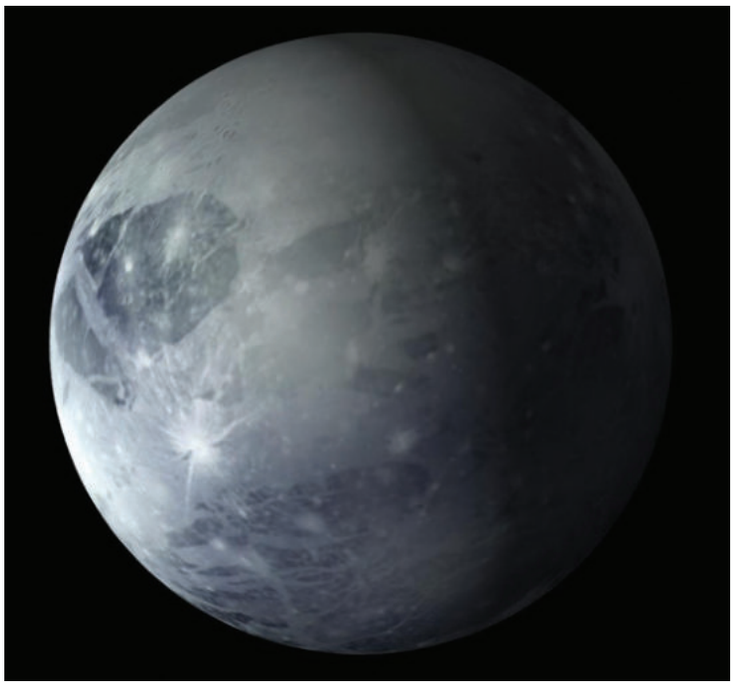
تواصل

ببياناتك

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

لمزيد من المساعدة ، ارجع إلى مصادر المعرفة المختلفة.

بلوتو من كوكب إلى كوكب قزم



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

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

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

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.

دليل مراجعة الفصل ٨

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول الأرض والنظام الشمسي

١. يتكون الليل والنهار نتيجة دوران الأرض حول محورها.

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

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

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

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

الدرس الثاني الفضاء والنجوم والمجرات

١. يسمى ترتيب أطوال الموجات الكهرومغناطيسية الطيف الكهرومغناطيسي.

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

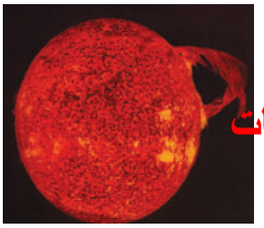
٣. يعكس لون النجم درجة حرارته، وأقل النجوم درجة حرارة هي الحمراء، وأعلاها درجة حرارة هي الزرقاء.

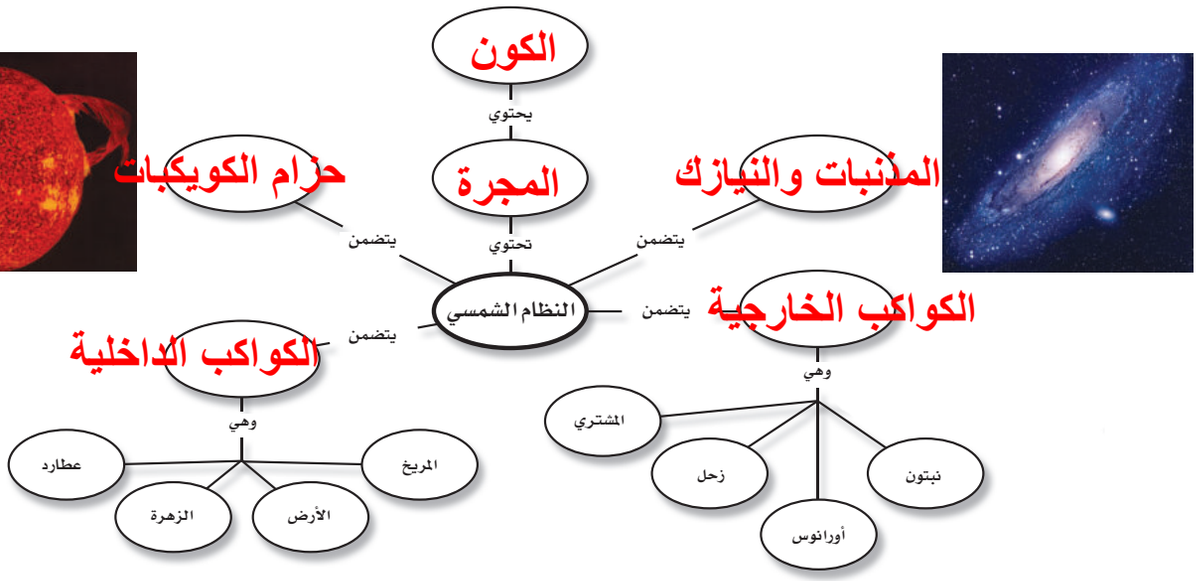
٤. تتغير النجوم خلال دورة حياتها، وتعتمد دورة حياة النجم والتغيرات التي يمر بها على كتلته.

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

تصور الأفكار الرئيسة

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





١- المنظار الفلكي الكاسر ٢- التابع ٣- الطيف الكهرومغناطيسي ٤-خسوف القمر ٥- محورها ٦- المجرة

املأ الفراغ في كل من العبارات التالية بالكلمة المناسبة:

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

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

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

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

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

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

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي :

٧. أي أنواع المناظير الفلكية يستخدم المرايا لتجميع الضوء؟

أ- الراديوي ب- الكهرومغناطيسي

ج- الكاسر د - العاكس

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

أ- الراديوي ب- الكهرومغناطيسي

ج- الكاسر د - العاكس

٩. أي مما يلي يعد تابعًا طبيعيًّا للأرض؟

أ- سكاي لاب ب- المكوك الفضائي

ج- الشمس د - القمر

استخدم الصورة المجاورة للإجابة عن السؤال ١٠ .

١٠. تُعد الأرض كوكبًا فريدًا؛ لأنها:

أ-كروية الشكل ب- تحتوي على بحار ومحيطات

ج- أكبر الكواكب د- تدور في مدار إهليجي

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

أ- غير منتظمة ب- حلزونية

ج-حلزونية أسطوانية المركز د- إهليجية

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

أ- الليل والنهار ب- الفصول الأربعة

ج-أطوار القمر د - الخسوف والكسوف

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

أ- الكيلومتر ب- الوحدة الفلكية

ج- السنة الضوئية د - المتر

١٤. كم كوكبًا في النظام الشمسي؟

أ- ٦ ب-٧

ج- ٨ د -٩

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

أ- القمر ب- النيزك

ج- الشمس د - المذنب

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

أ- مجرة ب- قزمًا أسود

ج- قزمًا أبيض د - ثقبًا أسود

جواب ١٧: المنظار الفلكي الموجود على الأرض تصل إليه الطاقة ولكن تعاني تشويه بسبب وجود الغلاف الجوي وبالتالي تكون الصورة أقل وضوحاً من تلك التي تتكون على المنظار الفلكي على القمر والذي تصل إليه الطاقة بدون أي نوع من التشويه بسبب عدم وجود غلاف جوي للقمر

جواب١٨: تغير موقع القمر من يوم إلى يوم شرقاً هي حركة حقيقية بسبب دوران القمر حول الأرض من الغرب إلى الشرق أما حركة القمر اليومية من الشرق إلى الغرب فهي حركة ظاهرية سببها دوران الأرض حول محورها في الاتجاه المعاكس لحركة القمر المدارية

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

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

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

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

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

أنشطة تقويم الأداء

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

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

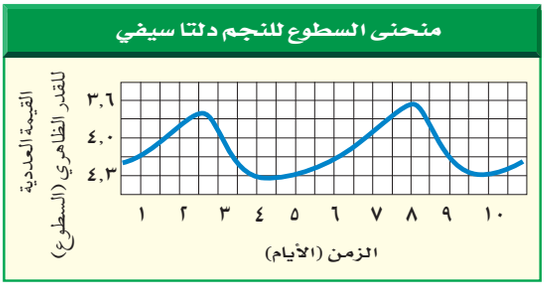
تطبيق الرياضيات

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

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

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

استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤال ٢٦.



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

إرشاد قس المسافة بين قمتين متتاليتين في الرسم البياني.

جواب٢٤: ٧.٤٠ وحدة فلكية / ٥.٢٠ وحدة فلكية = ٥.٨ مرة

جواب ٢٥: م = ٣.١٤ * ق = ٣.١٤ * ١٢٧٥٦ = ٤٠٠٥٣.٨٤ كم

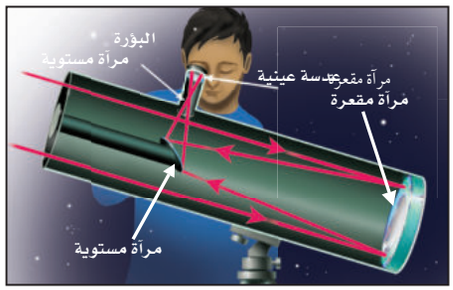
ارشاد: مدة دورة سطوع النجم = ٥.٥ يوم

الوحدة ٤ اختبار مقنن

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي :

استخدم الشكل للإجابة عن السؤال ١ .



١. أي أنواع التلسكوبات يُشاهَد في الشكل؟

أ- كاسر ب- عاكس

ج- راديوي د- فضائي

٢. أي الغازات أكثر وجودًا في الغلاف الجوي؟

أ- الأكسجين ب- النيتروجين

ج- الهيليوم د- الهيدروجين

٣. أي مما يلي من مميزات المناظير الفلكية الفضائية؟

أ- تكلفتها قليلة

ب- مشكلاتها التقنية بسيطة

ج- صورها ذات جودة عالية

د- يمكن إصلاحها بسهولة

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

أ- ٣٠٠ ب- ٣٠٠٠

ج- ٣٠٠٠٠ د- ٣٠٠٠٠٠

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

أ- فوق البنفسجية ب- تحت الحمراء

ج- الموجات القصيرة د- موجات الراديو

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

أ- التروبوسفير ب- الستراتوسفير

ج- الميزوسفير د- الثيرموسفير

٧. يحدث المد المرتفع عندما :

أ- يقع القمر والأرض على خط واحد.

ب- تقع الأرض والشمس والقمر على خط واحد.

ج- تقع الشمس والأرض على خط واحد.

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

٨. المناطق الجبلية الجيدة الإضاءة في القمر تُسمى:

أ- فوهات ب- وديانًا

ج- مرتفعات القمر د- بحار القمر

٩. ماذا يتكون عند اصطدام نيزك بالقمر؟

أ- مرتفعات القمر ب- مسطحات

ج- بحار القمر د- فوهات

١٠. أقرب الكواكب إلى الشمس هو:

أ- المشتري ب- عطارد

ج- زحل د- الأرض

١١. أي مما يلي يتكون من ثلج وصخور؟

أ- كويكب ب- نيزك

ج- مذنب د- الزهرة

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

أ- المد والجزر ب- الإهليلجية

ج- الدوران د- أطوار القمر

الحل بالاسفل

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

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

١٤. ما أنواع الهطول الأربعة؟ وما الفرق بينها؟

١٥. صف كيف تتشكل الغيوم؟

١٦. فيم تختلف التلسكوبات الراديوية عن البصرية؟

١٧. اشرح آلية تكوّن النجوم، واكتبها في خطوات.

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

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

٢٠. فيم يختلف النجم النيوتروني عن الثقب الأسود؟

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

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

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

$$س^\circ = ك - ٢٧٣$$

$$ك = س^\circ + ٢٧٣$$

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

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

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

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

٢٦. صف كيف يتكون الإعصار القمعي؟

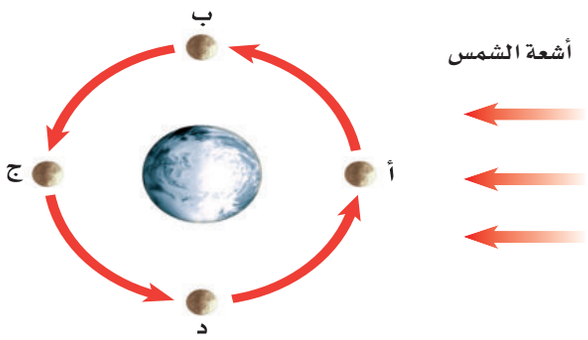
٢٧. هل يمكن أن يحدث الرعد دون البرق؟ وضح ذلك.

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

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

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

استعمل الرسم التالي للإجابة عن السؤالين ٣١ و ٣٢.



٣١. حدّد أطوار القمر في المواقع أ – د .

٣٢. فسّر لماذا تختلف أطوار القمر خلال دورته؟

٣٣. صف شكل مدارات الكواكب حول الشمس.

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

٣٥. اشرح دورة حياة نجم ضخم جدًّا.

٣٦. لماذا نرى جهة واحدة من القمر مواجهة للأرض؟

٣٧. لماذا تبدو لنا النجوم وكأنها تتحرك في السماء؟

بسبب دوران الأرض حول محورها

أتدرَّبُ

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

أنا طالبٌ معدٌّ للحياةِ، ومنافسٌ عالميًّا.

حل الأسئلة ص١٤٣

الجواب ١٣: التبخر

الجواب ١٤ الأمطار وتتكون الأمطار عندما تكون درجة الحرارة المحيطة بالغيمة أقل من درجة التجمد الثلج تتشكل البلورات الثلجية عندما يكون الهواء بارد أقل من صف ر
المطر المتجمد يتكون نتيجة تجمد قطرات المطر أثناء مرورها في طبقات الهواء شديدة البرودة القريبة من السطح
البرد ويتكون ضمن الغيوم عندما يتجمد الماء على شكل طبقات تحيط بنواة صغيرة من الثلج ويزداد حجمها أثناء صعودها وهبوطها مع الهواء الصاعد والهابط داخل الغيمة

الجواب ١٥ تتكون الغيوم عندما يصعد الهواء إلى أعلى ويبرد إلى درجة الندى فيصبح مشبعا عندئذ يتكاثف بخار الماء على شكل حبيبات صغيرة من الماء في الغلاف الجوي

الجواب ١٦: التلسكوبات الراديوية تعتمد في عملها على أمواج الراديو بينما تعمل التلسكوبات البصرية بواسطة الضوء المرئي مستخدمة في ذلك العدسات أو المرايا

الجواب ١٧: تبدأ حياة النجوم بغيمة كبيرة من الغازات والغبار والثلج
تنكمش الغيمة بفعل قوة الجاذبية مما يؤدي إلى ازدياد درجة الحرارة والضغط فيحدث اندماج للذرات في النجم ويشع طاقة يستهلك النجم المتوسط الغازات في مركزه فيتمدد ويتحول إلى نجم عملاق أحمر الل ون
بعد فترة من الزمن يفقد النجم الغلاف الخارجي فينكمش اللب ويصبح نجماً قزماً أبيض ثم يبرد ويصبح عزم أسود

الجواب ١٨ الأرض كثيفة وصخرية وتسمح درجة الحرارة على سطحها بوجود الماء في حالاته الثلاثة السائل والبخار والثلج مما يتيح وجود الحياة على سطح الأرض

الجواب ١٩: الكويكب هي أجسام صخرية أو فلزية وتختلف في مكوناتها وتوجد معظمها في حزام الكويكبات بين المشترى والمريخ في المجموعة الشمسية

الجواب ٢٠: النجم النيتروني يتكون من نيترونات وهو جرم صغير شديد الكثافة أما الثقب الأسود فيتكون من مادة لهائلة الكثافة إلى درجة أنها تستطيع ابتلاع جميع الأجسام المارة بقربها وحتى الضوء نفسه لا يستطيع الإفلات منها

الجواب ٢١: يؤدي التأثير المزدوج لجاذبية الشمس والقمر إلى حدوث المد والجزر على الأرض ويحدث أعلى مد عندما يكون الشمس والقمر والأرض على خط واحد ويكون التأثير أقل ما يمكن عندما يكون الثلاثة على خطين متعامدي ن
الجواب ٢٢: يميل محور كوكب أورانوس أكثر من أي كوكب آخر وهو يقع تقريبا في مستوى مداره

الجواب ٢٣ س = ٦٠٠٠ - ٢٧٣ - ٥٧٢٧

الجواب ٢٤ :٢٨٢٧+٢٧٣=٣١٠٠

الجواب ٢٥ الهباء الجوي يتكون من مواد صلبة مثل الغبار والأملاح وحبوب اللقاح ومواد سائلة مثل القطيرات الحمضية ويدخل الغبار إلى الغلاف الجوي بوساطة الرياح التي تقوم بحمل وبعثرة دقائق الأتربة أو البراكين التي تقذف عند ثورانها كميات هائلة من الرماد البركاني في الهواء أما الأملاح فتدخل عندما تتحرك الرياح فوق المحيطات أما . ا حبوب اللقاح فتدخل الغلاف الجوي مباشرة من النباتات

الجواب ٢٩ بسبب دوران الأرض حول الشمس

الجواب ٣٠ من فوائد استكشاف الفضاء اكتشاف التقنيات الجديدة والتقدم العلمي واحتمال النجاح في بنا ء مستعمرات فضائية في المستقبل واستخدام المصادر الطبيعية على الكواكب الأخرى، أما تكلفة رحلات الفضاء عالية جداً كما أن رحلات استكشاف الفضاء تمثل خطورة على حياة الإنسا ن

الجواب ٣١: أ - محاق د - تربيع أخير

الجواب ٣٢ يتغير طور القمر في كل دورة؛ لأنه يدور حول الأرض كل ٢٩ يوماً تقريباً في الدورة الواحدة

الجواب ٣٣: شكل مدارات الكواكب إهليلجي

الجواب ٣٤: الكواكب الداخلية صغيرة صخرية عالية الكثافة بينما الكواكب الخارجية كبيرة غازية قليلة الكثافة

الجواب ٣٥: يبدأ النجم من سديم ثم تتابع رئيس وبعد أن يستنزف وقود الهيدروجين في اللب يصبح فوق مستعر وتدريجياً يتلاشى الانشطار النووي ويختل توازنه فينكمش المركز ويتحول إلى ثقب أسود

الجواب ٣٦: لأن القمر يدور حول الأرض وحول نفسه بالسرعة نفسها

خواص المعادن

المعدن (التركيب)	اللون	المخدش	القساوة	المكسر وسطوح الانفصام	الاستخدامات وخواص أخرى
جرافيت (C)	أسود إلى رمادي	أسود إلى رمادي	١ – ١,٥	سطح انفصام في اتجاه واحد	قلم رصاص، شحوم، قضبان للسيطرة على التفاعل النووي، أقطاب بطاريات.
جالينا (PbS)	رمادي	رمادي إلى أسود	٢,٥	سطوح انفصام مكعبة	خام الرصاص، أنابيب، أجهزة الأشعة السينية، أجهزة العرض
هيماتيت (Fe_2O_3)	أسود إلى بني مُحمرّ	بني مُحمرّ	٥,٥– ٦,٥	مكسر غير منتظم	مصدر لخام الحديد، يتم تحويله إلى فولاذ
ماجنيتيت (Fe_3O_4)	أسود	أسود	٦	مكسره محاري	مصدر لخام الحديد، يجذب المغناطيسات
بيريت (FeS_2)	فاتح، نحاسي أصفر	أسود مخضرّ	٦–٦,٥	مكسر غير منتظم	شبيه الذهب
تلك $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$	أبيض، مُخضرّ	أبيض	١	سطح انفصام في اتجاه واحد	بودرة التلك، نحت، ورق سطوح الطاولات
جبس $CaSO_4.O_2H$	بدون لون، رمادي، أبيض، بني	أبيض	٢	سطح انفصام في اتجاه واحد	لصنع الجبس الباريسي، الجدران في المباني
سفاليريت (ZnS)	بني، بني محمرّ، مخضرّ	فاتح إلى بني غامق	٣,٥–٤	سطوح انفصام في ستة اتجاهات	خام الزنك، دهانات، أدوية، صبغات
مسكوفيت $KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$	أبيض، رمادي فاتح، أصفر، وردي، أخضر	عديم اللون	٢– ٢,٥	سطح في اتجاه واحد	يوجد على شكل صفائح، يُستخدم عازلاً في الأدوات الكهربائية، التشحيم
بيوتيت $K(Mg.Fe)_3(Al_3Si_3O_{10})(OH)_2$	أسود وغامق	عديم اللون	٢,٥– ٣	سطح انفصام في اتجاه واحد	يوجد على شكل صفائح كبيرة مرنة

خواص المعادن

المعدن (التركيب)	اللون	المخدش	القساوة	المكسر و سطوح الانفصام	الاستخدامات وخواص أخرى
هاليت NaCl	عديم اللون، أحمر، أبيض، أزرق	عديم اللون	٢,٥	سطح انفصام مكعب	ملح يـذوب في المـاء، حافظ للمواد.
كالسيت ($CaCO_3$)	عديم اللون، أبيض، أزرق فاتح	عديم اللون، أبيض	٣	سطوح انفصام بثلاثة اتجاهات	يتفاعل مع HCl ويستخدم في الإسمنت ومواد البناء.
دولوميت $CaMg(CO_3)_2$	عديم اللون، أبيض، وردي أخضر، رمادي، أسود	أبيض	٣,٥-٤	سطوح انفصام بثلاثة اتجاهات	الخـرسـانـة والإسـمـنـت، وحجارة البناء.
فلوريت CaF_2	عديم اللون، أبيض، أزرق أخضر، أحمر، أصفر، أرجواني	عديم اللون	٤	سطوح انفصام بأربعة اتجاهات	في صناعـة الأجهزة البصرية، يتوهـج بتأثير الضـوء فـوق البنفسجي
هورنبلند $(Ca,Na)_2(Mg,Fe,Al)_5(Si,Al)_8O_{22}(OH,F)_2$	أخضر إلى أسود	رمادي إلى أبيض	٥-٦	سطوح انفصام في اتجاهين	تمرير الضوء في الحواف الرقيقة. مقطع عرضي بستة جوانب.
فلسبار $KAlSi_3O_8$ $NaAlSi_3O_8$ $CaAl_2Si_2O_8$	عديم اللون، أبيض إلى رمادي، أخضر	عديم اللون	٦	سطحا انفصام متعامدان	صناعة السيراميك
أوجيت $(Ca,Na)(Mg,Fe,Al)(Al,Si)2O$	أسود	عديم اللون	٦	سطوح انفصام في اتجاهين	مربع أو مقطع ثماني الأوجه.
أوليفين $(Mg.Fe)_2SiO_4$	زيتي، أخضر	لا توجد	٦,٥-٧	مكسر محاري	حجر كريم، رمل صناعة.
كوارتز SiO_2	عديم اللون، ألوان متعددة	لا توجد	٧	مكسر محاري	في صناعة الزجاج، الأدوات الإلـكـتـرونـيـة، الـراديـو، الحـاسـوب، الـسـاعـات، الأحجار الكريمة.

مسرد المصطلحات

الأحفورة: بقايـا الأجزاء الصلبة أو آثار للمخلوقات التي عـاشت على الأرض وحُفظت في الصخـور الرسوبية.

الأعاصير البحرية: عواصف شديدة يصل قطرها إلى ١٠٠٠كم، تبدأ من مناطق الضغط المنخفضة فوق المحيطات الاستوائية، وتسير آلاف الكيلومترات وتسبب الدمار.

الأعاصير القمعية: رياح شديدة على شكل دوامة مكوّنة من غيمة تشبه القمع لا يزيد قطرها على ٢٠٠م.

بحار القمر (ماريا): مناطق منبسطة سوداء تشكّلت عند انسياب اللابة على سطح القمر.

التجوية: عملية سطحية ميكانيكية أو كيميائية تؤدي إلى تفتت الصخور إلى قطع صغيرة.

التجوية الكيميائية: عملية تؤدي إلى تغير التركيب الكيميائي للصخور بفعل عوامل، منها: الأحماض، والأكسجين.

التجوية الميكانيكية: عملية تسبب كسر الصخور إلى قطع أصغر دون إحداث تغيير في تركيبها الكيميائي.

التربة: خليط من مواد عضوية وماء وهواء وصخر تعرّض لعمليات تجوية تشكّلت مع مرور الزمن. وتُعدّ مهمة لنمو النباتات.

تربو سفير: طبقة من الغلاف الجوي قريبة من سطح الأرض، تمتد إلى ارتفاع ١٠كم تقريبًا، وتتشكّل فيها الغيوم وتغيُّرات الطقس.

التعرية: تآكل الصخور أو الرسوبيات ونقلها.

الحت: هو عملية بَرْي الصخور بفعل الرياح المحملة بالرمال.

الجبال البركانية: أحد أنواع الجبال التي تتكون نتيجة خروج اللابة على السطح وتراكمها مع الزمن مكوّنة شكلاً مخروطيًّا.

جبال الكتل المتصدعة: أحد أنواع الجبال، تتكون من كتل صخرية ضخمة مثنية ومنفصلة عن الصخور المجاورة بصدوع تنتج بفعل قوى شد من جهتين متقابلتين، مما يؤدي إلى انزلاق كتل كبيرة إلى أسفل مكونة وديانًا وقممًا.

الجبال المطوية: أحد أنواع الجبال التي تتكون نتيجة طي طبقات الصخور عند تعرضها لقوى الضغط.

الجبال الناهضة: أحد أنواع الجبال، تتكون نتيجة قيام قوى من باطن الأرض بدفع القشرة إلى أعلى، ونتيجة الحتّ والتعرية مع الزمن تتكون قمم ومرتفعات حادة.

الجبهة الهوائية: الحد الفاصل بين كتل هوائية مختلفة في درجات حرارتها.

مسرد المصطلحات

الجريان السطحي: حركة المياه على سطح الأرض.

حجر كريم: معدن نادر قابل للقص والصقل، مما يعطيه مظهرًا جميلًا يجعله مثاليًّا لصناعة الحليّ.

حركة كتل الأرض: تحرُّك الصخور أو الرسوبيات عند المنحدرات نحو أسفل بفعل الجاذبية الأرضية.

خام: معادن تحوي مادة مفيدة يمكن بيعها وتحقيق أرباح، ومنها الفلزات.

خسوف القمر: ظاهرة تحدث عندما تقع الأرض بين الشمس والقمر، وتتسبب في إحداث مناطق ظل.

درجة الندى: درجة حرارة يصل عندها الهواء إلى حالة التشبّع ببخار الماء.

دورة الصخر: نموذج يصِف علاقة الصخور بعضها مع بعض، وآلية تحوّل الصخور من نوع إلى آخر.

دورة الماء: تحرك مياه الأرض بشكل مستمر في دورة لا تتوقف بين سطح الأرض والغلاف الجوي بعمليات التبخر والتكاثف والهطول والنتح.

الرطوبة: كمية بخار الماء في الغلاف الجوي.

الرطوبة النسبية: كمية بخار الماء الموجودة فعليًّا في الهواء عند درجة حرارة معينة مقارنةً بكمية بخار الماء التي يستطيع أن يحملها الهواء عند تلك الدرجة.

الستار: أكبر نطاقات الأرض، يقع فوق اللب الخارجي، وهو في الحالة اللدنة حيث يتحرك ببطء.

السنة الضوئية: المسافة التي يقطعها الضوء في سنة، وتُستخدم لقياس المسافات بين النجوم والمجرّات، وتساوي ٩,٥ تريليون كم .

بلورات: مادة صلبة تتكون من ذرات مرتبة بشكل منتظم ومتكرر.

صخر: مادة تتكون من معدن واحد أو أكثر.

صخور رسوبية: أحد أنواع الصخور التي تتكون من تجمع الفتات الصخري والمعادن الذائبة وبقايا الكائنات الحية على شكل طبقات.

صخور غير متورقة: أحد أنواع الصخور المتحولة التي ليس لها بنية ورقية واضحة.

صخور متحولة: صخور جديدة تتكون عندما تتعرض الصخور السابقة إلى ارتفاع في الضغط أو في درجة الحرارة قبل الوصول إلى درجة الانصهار.

صخور متورقة: أحد أنواع الصخور المتحولة التي تتميز بسهولة طبقاتها المتتالية التي تشبه الأوراق، والترتيب الواضح للحبيبات المعدنية فيها.

صخور نارية: أحد أنواع الصخور التي تتكون نتيجة تبريد الصهارة وتصلُّبها على سطح الأرض أو في باطن الأرض.

الصدوع: كسور في الصخور، تتحرك حولها الصخور بحركة إما رأسية وإما أفقية.

الصفيحة الأرضية: قطعة من الغلاف الصخري تتحرك فوق الغلاف اللدن.

الطقس: الحالة السائدة في الغلاف الجوي في فترة قصيرة.

الطيف الكهرومغناطيسي: ترتيب الأمواج الكهرومغناطيسية التي تنتقل عبر المواد والفضاء، ومنها أمواج الراديو وتحت الحمراء والطيف المرئي، وفوق البنفسجي، والأشعة السينية، وأشعة جاما.

الغلاف الجوي: طبقة من الغازات تحيط بالأرض، وتحمي المخلوقات الحية من التأثيرات الضارة للأشعة فوق البنفسجية وأشعة X، وتمتص جزءًا من الحرارة وتوزعها.

الغلاف الصخري: طبقة سميكة من الأرض يبلغ سُمكها حوالي ١٠٠ كم، تتكون من الجزء العلوي من الستار والقشرة.

غوص الصفائح: انثناء الصفيحة الأرضية الأكثر كثافة أسفل صفيحة أخرى أقل كثافة مما يؤدي إلى غوصها في الستار.

القشرة: النطاق الخارجي للأرض يتكون من الصخور، ويعدّ أقلّ النطاقات سُمكاً، ويختلف سُمك القشرة؛ فيزيد تحت الجبال، ويقلّ أسفل المحيطات.

الكتلة الهوائية: كمية ضخمة من الهواء تتشكّل عادة فوق مناطق محدّدة من سطح الأرض.

كسوف الشمس: ظاهرة تحدث عندما يقع القمر بين الأرض والشمس.

اللب الخارجي: أحد نطاقات الأرض، يقع فوق اللب الداخلي، ويكون في الحالة السائلة، ويتكون من الحديد والنيكل.

اللب الداخلي: أحد نطاقات الأرض، يقع في مركزها ويمثل الكتلة المركزية الصلبة في باطنها، وهو في الحالة الصلبة ويتكون من الحديد والنيكل، وهو أسخن جزء من الأرض، ويتعرض لأكبر قوى ضغط.

المجرة: تجمُّع من النجوم والكواكب والغازات والغبار يرتبط معًا بقوة الجاذبية.

المجموعة النجمية: مجموعة من النجوم تبدو لنا في شكل محدد في السماء، وتسمى بما يوحي به مظهرها (مثل: الدب الأكبر، الجوزاء).

المد والجزر: ارتفاع مستوى البحر وانخفاضه بسبب جذب القمر والأرض.

المدار: مسار منحنٍ منتظم تتحرك فيه الأرض حول الشمس.

المذنب: جسم كبيرٍ من الثلج والصخور، يدور حول الشمس، ويولّد ذيلاً مضيئًا عند اقترابه منها.

المرصد: مبنًى خاصّ يحوي مناظير فلكية بصرية.

المعدن: مادة صلبة غير عضوية موجودة في الطبيعة، لها ترتيب ذري منتظم، وتركيب بلوري واضح، وتركيب كيميائي محدد..

مسرد المصطلحات

المنظار الفلكي الراديوي: تلسكوب يجمع أمواج الراديو المتنقلة عبر الفضاء ويسجّلها ثم يحولها إلى صورة. ويُستخدم في النهار أو الليل، وفي جميع ظروف الطقس.

المنظار الفلكي العاكس: منظار فلكي يستخدم مرايا مقعرة لتجميع الضوء وتكوين صورة في البؤرة

المنظار الفلكي الكاسر: منظار فلكي يستخدم عدسة محدبة لتجميع الضوء وتكوين صورة تقع بين البؤرة الأصلية للعدسة العينية ومركزها.

مرتفعات القمر: مناطق جبليـــة علـــى القمـــر، يقدرعمـرها بـ ٤,٥ مليار سنة.

نجم فوق مستعر: انفجار شديد الإضاءة للجزء الخارجي من النجم فوق العملاق، يحدث بعد انكماش لب النجم.

النسيج الصخري: الشكل العام للصخر ويشمل: الحجم والشكل وطريقة الترتيب البلورات وحبيبات المعادن المكونة للصخر

النظام الشمسي: نظام من ثمانية كواكب وأجسام أخرى تدور حول الشمس بتأثير جاذبيتها.

النيازك: قطع من صخور وفلزات تسقط أحيانًا على الأرض.

الهباء الجوي : يتكون من مواد صلبة مثل الغبار والأملاح وحبوب اللقاح ، ومواد سائلة مثل القطيرات الحمضية ، ويدخل إلى الغلاف الجوي عن طريق الرياح أو بفعل البراكين أو من النباتات مباشرة.

الهطول: سقوط قطرات الماء أو حبات البرَد أو بلورات الثلج عندما يكبر حجمها ولا تستطيع الغيوم حملها.

الوحدة الفلكية: هي وحدة قياس تعادل متوسط المسافة بين الأرض والشمس وتساوي ١٥٠ مليون كم.

رؤيـــة VISION
2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA