الوحدةُ الرابعةُ

الفضاءُ

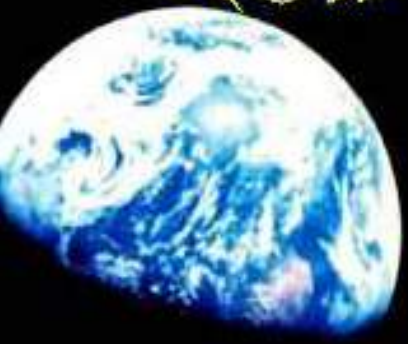
انطلق مكوك الفضاء ديسكفري في العام ١٩٨٥م وعلى متنه سموُ الأمير سلطان بن سلمان، أول رائد فضاءٍ عربيٍ

الفصلُ السابعُ

الشمسُ والأرضُ والقمرُ

قال تعالى:

﴿ وَءَايَةٌ لَّهُمُ ٱلَّيۡلُ نَسۡلَخُ مِنۡهُ ٱلنَّهَارَ فَإِذَا هُم مُّظۡلِمُونَ ﴿٣٧﴾ وَٱلشَّمۡسُ تَجۡرِي لِمُسۡتَقَرٍّ لَّهَاۚ ذَٰلِكَ تَقۡدِيرُ ٱلۡعَزِيزِ ٱلۡعَلِيمِ ﴿٣٨﴾ وَٱلۡقَمَرَ قَدَّرۡنَٰهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَٱلۡعُرۡجُونِ ٱلۡقَدِيمِ ﴿٣٩﴾ ﴾ يس



الفكرة العامة

ما الظواهرُ التي تحدثُ نتيجةَ دورانِ كلٍ من الأرضِ والقمرِ حولَ محوريْهما وحولَ الشمسِ؟

الأسئلة الأساسية

الدرسُ الأولُ

ما الذي يحدثُ نتيجةَ دورانِ الأرضِ حولَ محورِها وحولَ الشمسِ؟

الدرسُ الثاني

ما الذي يحدثُ نتيجةَ دورانِ القمرِ حولَ الأرضِ؟

الفكرة العامة مفرداتُ الفكرةِ العامة

المنظارُ الفلكيُّ

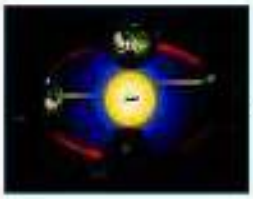
جهازٌ يقومُ بتجميعِ الضوءِ وتكبيرِ الصورِ ليجعلَ الأجرامَ البعيدةَ تبدُو أقربَ وأكبرَ.

الكَوْنُ

كلُّ مَا هوَ مَوجودٌ، ومنْ ذلكَ الأرضُ والكواكبُ والنجومُ والفضاءُ كلُّهُ.

دورةُ الأرضِ اليوميةُ

حركةُ الأرضِ حولَ محورِها، وتستغرقُ يومًا واحدًا.



دورةُ الأرضِ السنويةُ

حركةُ الأرضِ في مسارٍ مغلقٍ حولَ الشمسِ، وتستغرقُ سنةً واحدةً.

كُسوفُ الشمسِ

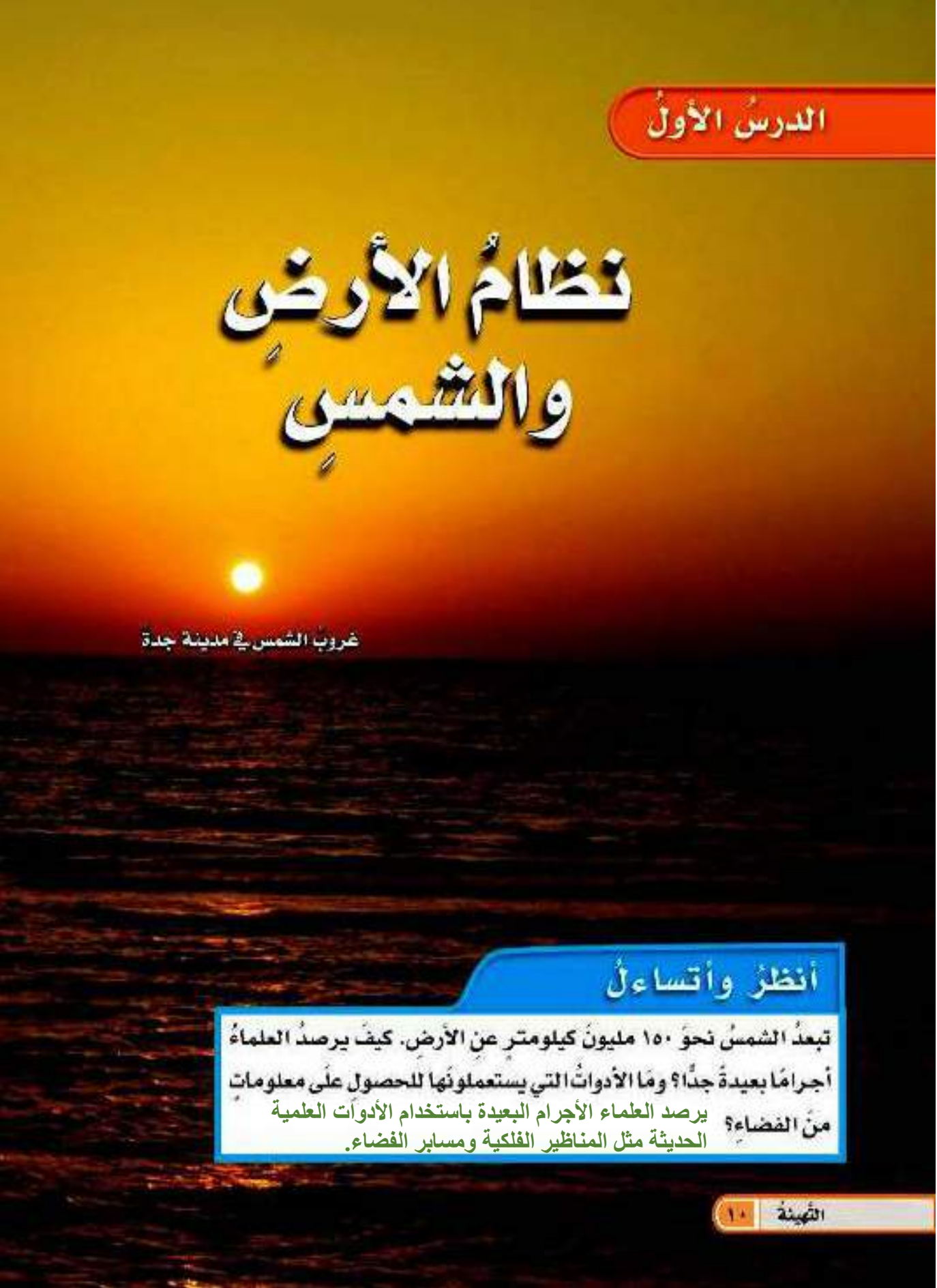
حجبٌ لضوءِ الشمسِ يحدثُ عندَما تكونُ الأرضُ في ظلِّ القمرِ.

طَوْرُ القمرِ

شكلُ الجزءِ المضاءِ منَ القمرِ.

الدرسُ الأولُ

نظامُ الأرضِ والشمسِ



غروبُ الشمسِ في مدينة جدةَ

أنظرُ وأتساءلُ

تبعدُ الشمسُ نحوَ ١٥٠ مليونَ كيلومترٍ عنِ الأرضِ. كيفَ يرصدُ العلماءُ أجرامًا بعيدةً جدًّا؟ ومَا الأدواتُ التي يستعملونَها للحصولِ علَى معلوماتٍ منَ الفضاءِ؟

يرصد العلماء الأجرام البعيدة باستخدام الأدوات العلمية الحديثة مثل المناظير الفلكية ومسابر الفضاء.

كيفَ نتعرَّفُ الكواكبَ؟

أكوِّنُ فرضيةً

هلْ تؤثِّرُ الأدواتُ التي يستعملُها العلماءُ لدراسةِ النجومِ والكواكبِ في المعلوماتِ التي يحصلونَ عليها؟ أكتبُ إجابتي في صورةِ فرضيةٍ كالآتي: "إذا غيَّرتُ الأدواتِ التي أستعملُها في تفحُّصِ جسمٍ ما فإنَّ ... ".

ذلك سيؤثر على المعلومات التي أحصل عليها حول هذا الجسم.

أختبرُ فرضيتي

١ **أعملُ نموذجًا.** أغلِّفُ الصندوقَ بورقِ تغليفٍ، ثمَّ أضعُ الصندوقَ في الطرفِ الآخرِ منَ الغرفةِ. يمثِّلُ هذا الصندوقُ كوكبًا مجهولًا.

٢ **ألاحظُ.** أقفُ في طرفِ الغرفةِ البعيدِ عنِ الصندوقِ وأنظرُ إلى الصندوقِ من خلالِ الشفافيةِ الملوَّنةِ. أرسمُ ما أرى بالتفصيلِ.

٣ **ألاحظُ.** أنظرُ إلى الصندوقِ منْ دونِ استخدامِ الشفافيةِ. أرسمُ ما أرى بالتفصيلِ. أصفُ الاختلافاتِ بينَ ما أراهُ منْ دونِ استخدامِ الشفافيةِ، وما رأيتُه باستعمالِ الشفافيةِ منْ قبلُ.

٤ **ألاحظُ.** أقتربُ منَ الصندوقِ لرؤيتِه عنْ قُربٍ، وأدوِّنُ ما لاحظتُهُ.

أرى تفاصيل الصندوق بصورة أوضح من رؤيته من مسافة بعيدة وأوضح من رؤيته من خلال الشفافية.

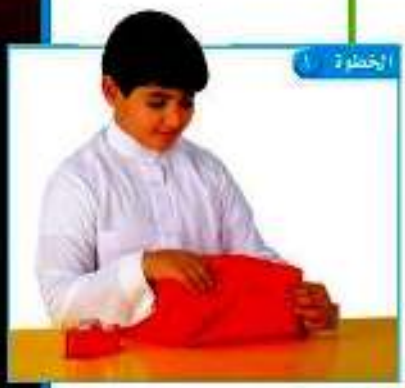
أستخلصُ النتائجَ

٥ **أستنتجُ** كيفَ اختلفتْ مشاهدتي للصندوقِ منْ خلالِ الشفافيةِ البلاستيكيةِ الملوَّنةِ عنْ مشاهدتي لهُ منْ دونِها؟ وما المعلوماتُ الجديدةُ التي حصلتُ عليها منْ مشاهدتي لهُ عنْ قُربٍ؟ أوضِّحُ.

مشاهدتي للصندوق بدون الشفافية البلاستيكية أوضح.

أحتاجُ إلى:

- صندوقِ كرتونٍ
- ورقِ تغليفٍ
- شريطٍ لاصقٍ شفافٍ
- شفافيةٍ بلاستيكيةٍ ملونةٍ



أستكشفُ

نشاط استقصائيّ

1 أستنتجُ ما الفرقُ بينَ رؤيةِ الكوكبِ بمِنْظارٍ فلكيٍّ على الأرضِ، وبآخرَ في الفضاءِ؟ ما سببُ هذا الاختلافِ؟ ما المعلوماتُ الجديدةُ التي يمكنُ الحصولُ عليها منْ رحلاتِ استكشافِ الفضاءِ؟

أستنتج من ملاحظاتي أن جمع المعلومات من خلال رحلات الاستكشاف الفضائية يكون أكثر تفصيلاً من المعلومات التي تجمع بوساطة المنظار الفلكي أو الأرضي.

رؤية الكوكب من خلال منظار فلكي على الأرض أقل وضوحاً بسبب الغلاف الجوي في حين لا تتأثر الرؤية من خلال المنظار الفلكي في الفضاء بهذا العامل. ويمكن الحصول على معلومات أكثر تفصيلاً من رحلات الفضاء مثل طبيعة سطح الكوكب.

أستكشفُ أكثرَ

ما المعلوماتُ التي يمكنُ الحصولُ عليها إذا هبطَ مِسْبارٌ فضائيٌّ على سطحِ كوكبٍ؟ كيفَ يمكنُني تمثيلُ عمليةِ الهبوطِ باستعمالِ نموذجِي الخاصِّ؟ أكوّنُ فرضيةً، وأُصمّمُ تجْربةً لاختبارِها.

إذا هبط مسبار فضائي على سطح كوكب فإن ذلك يوفر معلومات وتفاصيل أكثر مثل طبيعة سطح الكوكب – وجود ماء على سطح الكوكب.

يمكن تمثيل عملية الهبوط باستخدام عدسة مكبرة لتفحص منطقة صغيرة من الصندوق في النشاط.

أقرأُ و أتعلمُ

السؤالُ الأساسيُّ

ما الذي يحدثُ نتيجةَ دورانِ الأرضِ حولَ محورِها وحولَ الشمسِ؟

المفرداتُ

علمُ الفلكِ

الكونُ

المنظارُ الفلكيُّ

دورةُ الأرضِ اليوميةُ

منطقةُ التوقيتِ المعياريِّ

خطُّ التاريخِ الدوليُّ

دورةُ الأرضِ السنويةُ

مهارةُ القراءةِ

الاستنتاجُ

الأدلة من النص	استنتاجات

ما علمُ الفلكِ؟

أنظرُ إلى السماءِ، وأتساءلُ عنِ الأجرامِ الموجودةِ في الفضاءِ البعيدِ، كيفَ يمكنُ دراستُها وتعرُّفُها؟ وما العلمُ الذي يختصُّ بالبحثِ فيها؟ يختصُّ **علمُ الفلكِ** بدراسةِ الكونِ. و**الكونُ** كلُّ ما هوَ موجودٌ، ومنْ ذلكَ الأرضُ والكواكبُ والنجومُ وكلُّ الفضاءِ. ويسمّى الشخصُ الذي يدرسُ الكونَ ويحاولُ تفسيرَ ما يلاحظُهُ، الفلكيَّ.

يستطيعُ الفلكيُّ رصدَ مواقعِ الشمسِ والقمرِ وبعضِ النجومِ والكواكبِ بالعينِ، ولكنَّه يحتاجُ إلى استعمالِ المناظيرِ الفلكيةِ لرؤيةِ الأجرامِ السماويةِ بصورةٍ أفضلَ. و**المنظارُ الفلكيُّ** جهازٌ يُجَمِّعُ الضوءَ ويكبّرُ الصورَ لتبدوَ الأجرامُ البعيدةُ أقربَ وأكبرَ وأكثرَ لمعانًا، ويمكّنُ الفلكيّينَ منْ رؤيةِ تفاصيلَ أكثرَ للكواكبِ والنجومِ.

يعتمدُ مبدأُ عملِ معظمِ المناظيرِ الفلكيةِ على جمعِ الضوءِ المرئيِّ لتكبيرِ الصورِ. والضوءُ المرئيُّ هوَ الضوءُ الذي يمكنُ أنْ يُدرَكَ بالعينِ.

يُستخدمُ في المنظارِ الفلكيِّ مجموعةٌ منَ المرايا والعدساتِ لتجميعِ الضوءِ.

هناكَ نوعانِ منَ المناظيرِ الفلكيةِ التي تَستعملُ الضوءَ المرئيَّ، هما: المِنْظارُ الفلكيُّ الكاسرُ، الذي تُستَعمَلُ فيه العدساتُ لتجميعِ الضوءِ القادمِ من الجِرْمِ البعيدِ وتكبيرِ صورتِهِ. وفي هذا النوعِ منَ المناظيرِ الفلكيّةِ ينكسرُ الضوءُ، ويتمُّ تركيزُهُ من خلالِ عدسةٍ شَيْئِيّةٍ أولاً، ثم تقومُ العدساتُ العَيْنِيّةُ بتكبيرِ الصورةِ.

أمّا في المِنْظارِ الفلكيِّ العاكسِ فتُستعملُ مِرآتانِ أوْ أكثرُ لتجميعِ الضوءِ القادمِ من الجِرْمِ البعيدِ؛ حيثُ ينعكسُ الضوءُ عنْ سُطوحِ المَرايا قبلَ وصولِهِ إلى العدساتِ العَيْنِيّةِ. وتزيدُ قدرةُ المنظارِ الفلكيِّ على تجميعِ كميةٍ أكبرَ منَ الضوءِ باستعمالِ عدساتٍ أوْ مَرايا أكبرَ. ومعظمُ المناظيرِ الفلكيّةِ الكبيرةِ مناظيرُ عاكسةٌ؛ لأنَّ بناءَ مرايا كبيرةٍ أسهلُ كثيرًا من بناءِ عدساتٍ كبيرةٍ.

بعضُ أنواعِ المناظيرِ الفلكيّةِ لاتعتمدُ على الضوءِ المرئيِّ، بلْ تعتمدُ على التقاطِ موجاتِ الطيفِ غيرِ المرئيِّ الصادرِ عنِ الجسمِ المرادِ رصدُه. والطيفُ غيرُ المرئيِّ هو أيُّ تردُّدٍ في الطيفِ الكهرومغناطيسيِّ لا يستطيعُ الإنسانُ رؤيتَهُ. وهذهِ الأنواعُ الخاصةُ منَ المناظيرِ الفلكيّةِ تستطيعُ التقاطَ موجاتٍ غيرَ مرئيةٍ مثلَ موجاتِ (الراديو) و(الرادارِ) والموجاتِ تحتَ الحمراءِ، وكذلكَ الأشعةُ فوقَ البنفسجيّةِ أوِ الأشعةُ السينيّةُ. تستطيعُ هذه المناظيرُ جمْعَ معلوماتٍ لا يمكنُ ملاحظتُها باستعمالِ الضوءِ المرئيِّ، فتستطيعُ المناظيرُ الفلكيّةُ التي تستعملُ الأشعةَ تحتَ الحمراءِ مثلاً جمعَ بياناتٍ عنِ الحرارةِ التي يُنتِجُها كوكبٌ أوْ نجمٌ ما.

نوعانِ منَ المناظيرِ الفلكيّةِ

أقرأ الشكل

كيفَ تُرى صورةُ كوكبِ المرّيخِ بهذينِ المنظارينِ الفلكيّينِ؟

إرشادٌ: أقارنُ بينَ المعالمِ المشتركةِ للمرّيخِ في الصورتينِ.

أرى صورة الكواكب مقلوبة.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. ما أنواعُ المناظيرِ الفلكيّةِ التي يمكنُ أنْ توجدَ في المراصدِ الفلكيّةِ؟

مناظير فلكية تعتمد على الضوء المرئي:
وهي نوعان المنظار الفلكي العاكس والمنظار الفلكي الكاسر. وهناك بعض أنواع المناظير التي لاتعتمد على الضوء المرئي بل تعتمد على التقاط موجات الطيف غير المرئي الصادر من الجسم المراد رصده وتستطيع هذه المناظير جمع معلومات لا يمكن ملاحظتها باستعمال الضوء المرئي.

التفكيرُ الناقدُ. لماذا يستعملُ عالمُ الفلكِ المناظيرَ الفلكيّةَ التي تستعملُ الأشعةَ تحتَ الحمراءِ لدراسةِ الأجرامِ السماويّةِ؟

لأن هذه المناظير تستطيع جمع معلومات لا يمكن ملاحظتها باستعمال الضوء المرئي فستطيع جمع بيانات الحرارة التي ينتجها كوكب أو نجم ما.

كيفَ نُثبتُ أنَّ الأرضَ تدورُ؟

أتأمّلُ الشكلَ المغزليَّ للجسمِ في الصورةِ المجاورةِ، كيفَ يدورُ؟ إنَّه يدورُ حولَ نفسِه. تشبهُ حركةُ الأرضِ حركةَ جسمٍ مِغْزَليٍّ يدورُ حولَ نفسِهِ. فهيَ تدورُ حولَ خطٍّ وهميٍّ يُسمَّى محورَ الأرضِ، يمتدُّ منَ القُطْبِ الشماليِّ إلى القُطْبِ الجنوبيِّ مارًّا بمركزِ الأرضِ. تدورُ الأرضُ حولَ محورِها دورةً كاملةً تسمَّى **دورةَ الأرضِ اليوميةَ**، تستغرقُ حوالَيْ ٢٤ ساعةً، وفي كلِّ دورةٍ تصلُ إلى جميعِ مناطقِ الأرضِ كمّياتٌ محدّدةٌ من ضوءِ الشمسِ، ويتعاقبُ الليلُ والنهارُ لفتراتٍ تختلفُ بحسبِ أوقاتِ السنةِ.

تشبهُ دورةُ الأرضِ اليوميةُ حركةَ جسمٍ مِغْزَليٍّ

ظنَّ الناسُ في وقتٍ ما أنَّ الشمسَ تدورُ حولَ الأرضِ كلَّ يومٍ؛ وسببُ ذلكَ أنَّنا ننظرُ إلى الشمسِ ونحنُ نقفُ على الأرضِ التي تدورُ حولَ محورِها، فتبدُو الشمسُ كأنَّها تتحرّكُ؛ ويظهرُ لنا الأمرُ أنَّ الشمسَ تَبْزُغُ منَ الشرقِ، وتتحرّكُ في السماءِ نحوَ الغربِ، وتصلُ إلى أعلَى نقطةٍ لها في السماءِ في منتصفِ النهارِ، وهذا يمثّلُ الحركةَ الظاهريّةَ للشمسِ، التي تَنتجُ عنْ دورانِ الأرضِ حولَ محورِها. يمكنُ تتبّعُ هذهِ الحركةِ بمتابعةِ تغيُّرِ ظلالِ الأجسامِ في أوقاتٍ مختلفةٍ منَ النهارِ.

ويستخدمُ العلماءُ حاليًا الأقمارَ الاصطناعيةَ لملاحظةِ دورانِ الأرضِ منَ الفضاءِ.

مناطقُ التوقيتِ المعياريِّ

عندَما تكونُ الشمسُ في أعلَى نقطةٍ لها فوقَ مدينتي يكونُ هذا وقتَ الظهيرةِ، ويحينُ موعدُ أذانِ الظهرِ. ولكنَّ هذا لا يكونُ في كافّةِ أرجاءِ الأرضِ في الوقتِ نفسِه؛ حيثُ تدورُ الأرضُ حولَ محورِها في اتجاهِ الشرقِ بمعدّلِ ٣٦٠ درجةً كلَّ ٢٤ ساعةً تقريبًا، أوْ ما يقاربُ ١٥ درجةً في الساعةِ.

ولهذا السببِ تقسّمُ الأرضُ إلى ٢٤ منطقةً تُسمَّى مناطقَ التوقيتِ المعياريِّ. و**منطقةُ التوقيتِ المعياريِّ** منطقةٌ عرضُها نحوَ ١٥ درجةً بينَ خطوطِ الطولِ على الأرضِ،

تستغرقُ الأرضُ في دورانِها حولَ محورِها ٢٤ ساعةً أوْ يومًا واحدًا.

مناطقُ التوقيتِ المعياريِّ

أقرأُ الخريطةَ

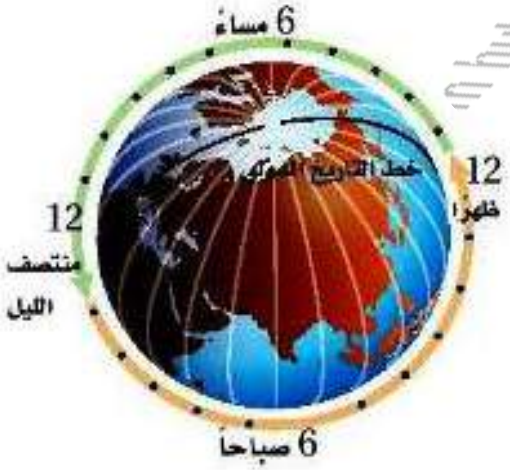
إذا كانتِ الساعةُ السابعةَ مساءً في الرياضِ، فما الوقتُ في مراكشَ؟

الساعة الرابعة عصراً؛ لأن مراكش تقع غرب الرياض.

إرشادٌ: أحسبُ عددَ مناطقِ التوقيتِ المعياريةِ بينَ المدينتينِ وأحدِّدُ اتجاهَها.

ويتساوَى الوقتُ في كلِّ منطقةٍ. هناكَ فرقٌ مقدارُهُ ساعةٌ واحدةٌ بينَ كلِّ منطقتَيْ توقيتٍ متجاورتينِ. فلَوْ عَبَرْتُ منطقةَ توقيتٍ معيَّنٍ في اتجاهِ الشرقِ فعليَّ أنْ أقدِّمَ الوقتَ علَى ساعتي ساعةً واحدةً. أمَّا إنْ عَبَرْتُ المنطقةَ غربًا فعليَّ تأخيرُ الوقتِ ساعةً واحدةً، وهكذَا.

ولنفترضْ أني سافرْتُ عَبْرَ ٢٤ منطقةَ توقيتٍ معياريٍّ في اتجاهِ الشرقِ فإني سأعودُ إلى منطقةِ التوقيتِ المعياريِّ التي بَدَأْتُ منها، إلا أنَّ التاريخَ في ساعتي سيُظهرُ تقدُّمَ يومٍ واحدٍ. لماذَا؟ إنَّ سببَ الخطأِ في التاريخِ أنِّي لمْ أقمْ بتعديلِ الوقتِ في ساعتي في كلِّ مرةٍ أقطعُ فيها خطَّ عرضٍ في اتجاهِ الشرقِ.



ولمساعدةِ الناسِ على تحديدِ الوقتِ والتاريخِ في مناطقَ مختلفةٍ منَ العالمِ أُنشِئَ **خطُّ التاريخِ الدوليُّ** وهوَ خطُّ الطولِ ١٨٠°. ويكونُ التاريخُ في المناطقِ الواقعةِ غربَ هذا الخطِّ متأخِّرًا يومًا واحدًا عنْ المناطقِ التي تقعُ شرقَهُ. إلَّا أنَّ بعضَ الدولِ التي تمتدُّ مساحتُها علَى أكثرَ منْ منطقةِ توقيتٍ تلجأُ إلى توحيدِ التوقيتِ في جميعِ أرجاءِ الدولةِ.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. إذا كانَ الوقتُ في مدينة الرياض - الواقعة على خطّ الطول ٤٥ شرقًا - الثامنة صباحًا، فما الوقتُ في مدينة لوس أنجلوس في الولايات المتحدة الأمريكية، الواقعة على خطّ الطول ١٢٠ غربًا؟

الوقت في لوس أنجلوس هو التاسعة مساء من اليوم السابق؛ لأن التوقيت في الرياض يسبق التوقيت في لوس أنجلوس بـ ١١ساعة.

التفكيرُ الناقدُ. ماذا يحدثُ إذا سافرْتُ إلى الغرب من خطّ التوقيت الدوليّ؟

سو ف يتقدم التاريخ يوماً واحداً.

مَا فصولُ السنة؟

تتعاقبُ الفصولُ دوريًّا خلالَ السنةِ. ويمكنُ ملاحظةُ ذلكَ من خلالِ ارتفاعِ معدلِ درجاتِ الحرارةِ وانخفاضِهِ، وإزهارِ النباتاتِ وذبولِها. وقدْ يظنُّ بعضُ الناسِ أنَّ تغيُّرَ الفصولِ يرجعُ إلى تغيرِ المسافةِ بينَ الأرضِ والشمسِ، وأنَّ الأرضَ تكونُ في أقربِ نُقطةٍ لها مِنَ الشمسِ في فصلِ الصيفِ! وليسَ هذا أمرًا صحيحًا؛ حيثُ تكونُ الأرضُ أقربَ ما يمكنُ إلى الشمسِ في شهرِ يناير؛ أي خلالَ فصلِ الشتاءِ في النصفِ الشماليِّ للكرةِ الأرضيةِ.

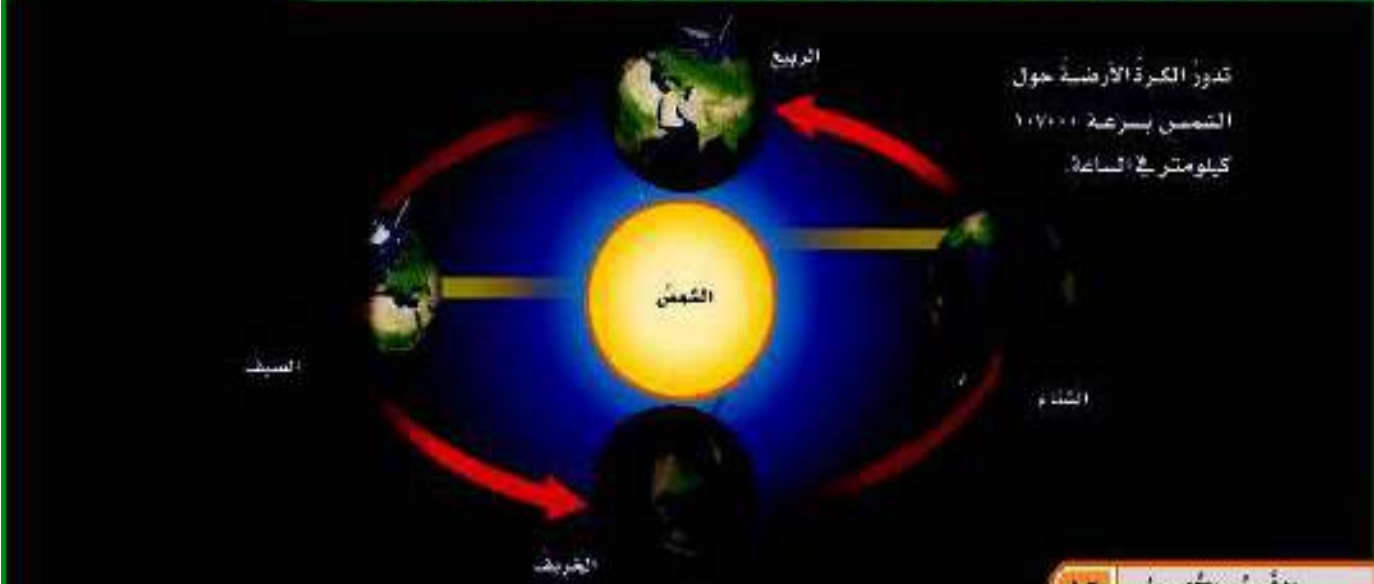
أمَّا السببُ في حدوثِ الفصولِ فهوَ مَيَلانُ محورِ دورانِ الأرضِ؛ إذْ يميلُ محورُ دورانِ الأرضِ بمقدارِ ٢٣,٥ درجةً تقريبًا، وهوَ ثابتُ الاتجاهِ دائمًا في الفضاءِ. ويتجهُ الطرفُ الشماليُّ لمحورِ الأرضِ في اتجاهِ النجمِ القطبيِّ، الذي يسمَّى أيضًا نجمَ الشمالِ؛ لأنه يُرَى فوقَ محورِ دورانِ الأرضِ في اتجاهِ الشمالِ.

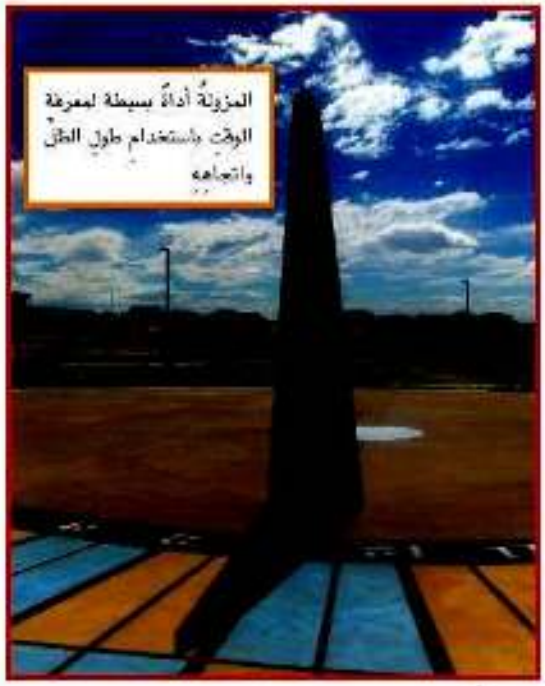
ولكنْ كيفَ يغيِّرُ هذا الميلُ الفصولَ؟ تستغرقُ الأرضُ نحوَ ٣٦٥,٢٤ يومًا في دورانِها حولَ الشمسِ. والدورةُ الكاملةُ للأرضِ حولَ الشمسِ تُسمَّى **دورةَ الأرضِ السنويَّةَ**. وكما يبيِّنُ المُخَطَّطُ في هذهِ الصفحةِ، يحلُّ فصلُ الصيفِ في نصفِ الكرةِ الشماليِّ بسببِ ميلِه في اتجاهِ الشمسِ، وتصنعُ أشعةُ الشمسِ معَ سطحِ الأرضِ فوقَ هذا الجزءِ منَ الكرةِ الأرضيةِ زوايا أكبرَ، أيْ تكونُ شدةُ الأشعةِ أكبرَ على هذهِ المناطقِ منَ الكرةِ الأرضيةِ، ويكونُ نصيبُ وحدةِ المساحةِ منَ الطاقةِ كبيرًا.

وبعدَ ستةِ أشهرٍ يحدثُ مثلُ ذلكَ في النصفِ الجنوبيِّ للأرضِ؛ إذْ يميلُ في اتجاهِ الشمسِ، وتصنعُ أشعةُ الشمسِ معَ سطحِ الأرضِ عندَ النصفِ الشماليِّ زوايا أصغرَ، وتتوزَّعُ الأشعةُ على مساحةٍ أكبرَ، وتقلُّ كميَّةُ الطاقةِ التي تصلُ إلى وحدةِ المساحةِ، فيحلُّ فصلُ الشتاءِ في النصفِ الشماليِّ، بينما يحلُّ فصلُ الصيفِ في النصفِ الجنوبيِّ.

وبينَ فصلَيِ الصيفِ والشتاءِ تصنعُ أشعةُ الشمسِ معَ سطحِ الأرضِ زوايا أكبرَ منَ الزوايا التي تصنعها في فصلِ الشتاءِ وأصغرَ منَ الزوايا التي تصنعها في فصلِ الصيفِ، فيحلُّ فصلُ الربيعِ أوِ الخريفِ في الجزءِ الشماليِّ منَ الكرةِ الأرضيةِ.

مدارُ الكرةِ الأرضيةِ والفصولُ في النصفِ الشمالي من الكرةِ الأرضيةِ





التغيُّرُ في زاوية ميل أشعَّة الشمس

لقدْ تعلَّمْتُ أنَّ زاويةَ ميلِ أشعةِ الشمسِ على الأرضِ تسبّبُ فصولَ السنةِ. وتبلغُ هذهِ الزاويةُ أكبرَ قيمةٍ لها في الصيفِ، وأقلَّ قيمةٍ لها في الشتاءِ؛ وهذا يعني أنَّ زاويةَ ميلِ أشعَّةِ الشمسِ تكونُ أكبرَ عندَ الظهيرةِ صيفًا مما تكونُ عليه عندَ الظهيرةِ شتاءً.

إنَّ الاختلافاتِ في ميلِ أشعّةِ الشمسِ تؤثّرُ في ظلالِ الأجسامِ على الأرضِ. ففي الصيفِ تكونُ أشعةُ الشمسِ عموديةً تقريبًا على سطحِ الأرضِ ظهرًا، فتكونُ ظلالُ الأجسامِ أقصرَ. وفي الشتاءِ تكونُ الزاويةُ التي تصنعها أشعّةُ الشمسِ ظهرًا معَ سطحِ الأرضِ أقلَّ ممّا هيَ عليهِ في الصيفِ، فتكونُ ظلالُ الأجسامِ أطولَ. أمّا في الخريفِ والربيعِ فتكونُ الشمسُ بينَ موقعَيْها في الصيفِ والشتاءِ، ويتغيّرُ طولُ ظلالِ الأجسامِ عندَ الظهيرةِ تبعًا لذلكَ.

نَشَاطٌ

دورانُ الأرضِ حولَ محورِها وحولَ الشمسِ

1. **أعملُ نموذجًا** أعملُ معَ مجموعةٍ مكوّنةٍ منْ ثلاثةِ طلابٍ: يمثّلُ الطالبُ الأولُ الشمسَ، والثاني الأرضَ، والثالثُ القمرَ.
2. يبقى الطالبُ الأولُ منْ دونِ حراكٍ حاملًا مصباحًا مضيئًا.
3. يدورُ الطالبُ الثاني حولَ نفسِه ببطءٍ، وحولَ الطالبِ الأولِ، ويستمرُّ في دورانِه حولَ نفسِه.
   ⚠ أحذرُ: إذا شعرَ الطالبُ بالدوارِ يتوقّفُ فورًا.
4. يدورُ الطالبُ الثالثُ حولَ الطالبِ الثاني ماشيًا بسرعةٍ، ويبقى مواجهًا لهُ.
5. **ألاحظُ.** أصفُ كيفَ يسقطُ ضوءُ المصباحِ اليدويِّ على الطالبِ الثاني والطالبِ الثالثِ.

يسلط ضوء المصباح على أجزاء مختلفة من التلميذ الثاني في أثناء دورانه، أما التلميذ الثالث فإنه يواجه دائماً التلميذ الثاني غير أنه لا يواجه المصباح دائماً لذلك يتحرك الضوء على جسمه أيضاً.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. كيف يمكنُ مقارنةُ الفصولِ في النصفينِ الجنوبيِّ والشماليِّ منَ الكرةِ الأرضيةِ؟

يتم عكس الفصول فبينما يكون الصيف في نصف الكرة الشمالي يكون الشتاء في نصف الكرة الجنوبي وعندما يكون الخريف في نصف الكرة الشمالي يكون الربيع في نصف الكرة الجنوبي.

التفكيرُ الناقدُ. لو ذهبْتُ إلى كوكبٍ آخرَ في نظامنا الشمسيِّ ولاحظْتُ أنَّ الشمسَ هناكَ تبزغُ منَ الغربِ وتغيبُ في الشرقِ، فماذا أستنتجُ عنْ دورانِ هذا الكوكبِ؟

يدور الكوكب في اتجاه دوران عقارب الساعة وعكس اتجاه دوران الأرض.

كيفَ نستكشفُ الفضاءَ؟

يُحِدُّ الغلافُ الجويُّ منْ قدرتِنا على رؤيةِ الأجسامِ الفضائيةِ منَ الأرضِ. ولحلِّ هذه المشكلةِ قامَ العلماءُ بإرسالِ مناظيرَ فلكيَّةٍ تدورُ عاليًا في مداراتٍ حولَ الأرضِ. كما قامُوا أيضًا بإرسالِ أقمارٍ اصطناعيةٍ تستطيعُ إرسالَ بياناتٍ دقيقةٍ إلى الأرضِ وبسرعةٍ فائقةٍ.

وللحصولِ على رؤيةٍ واضحةٍ وقريبةٍ للأجرامِ في الفضاءِ أطلقَ العلماءُ مسابيرَ فضاءٍ وهيَ مركباتٌ غيرُ مأهولةٍ بالناسِ، على متنِها أدواتٌ خاصَّةٌ لدراسةِ الفضاءِ. سافرَتْ هذهِ المسابيرُ بعيدًا في الفضاءِ؛ لدراسةِ أجرامٍ مختلفةٍ في النظامِ الشمسيِّ، وهي ترسلُ صورًا وبياناتٍ إلى الأرضِ؛ حيثُ يقومُ العلماءُ بتحليلِها.

وتُرسَلُ الأقمارُ الاصطناعيةُ إلى الفضاءِ عنْ طريقِ روّادِ فضاءٍ على متنِ مركبةٍ فضائيَّةٍ تُستعمَلُ أكثرَ منْ مرّةٍ، ثم يستعملُها روّادُ الفضاءِ في عودتِهمْ إلى الأرضِ. ومثالٌ على ذلكَ الرحلةُ التاريخيَّةُ التي قامَ بها الأميرُ سلطانُ بنُ سلمانَ آل سعودٍ، أوّلُ رائدِ فضاءٍ عربيٍّ على متنِ المركبةِ الفضائيةِ ديسكفري في ١٧ منْ يوليو عامَ ١٩٨٥م. وكانتْ تحملُ على متنِها حمولةً تشملُ ثلاثةَ أقمارِ اتصالٍ اصطناعيةٍ.

ومنْ ذلكَ أيضًا ما قامَ بهِ روّادُ الفضاءِ منْ إطلاقِ منظارِ هابل الفلكيِّ الفضائيِّ إلى الفضاءِ؛ حيثُ يدورُ حاليًا خارجَ الغلافِ الجويِّ للكرةِ الأرضيةِ. ويقومُ رُوّادُ الفضاءِ في الرحلاتِ اللاحقةِ بإصلاحِ هذا المنظارِ الفلكيِّ ومحاولةِ الحفاظِ عليهِ. ولقدْ وفَّرَ هذا المنظارُ معلوماتٍ مفصَّلةً عنْ كواكبَ ونجومٍ بعيدةٍ.

الرحلةُ الخامسةُ لمكوكِ الفضاءِ ديسكفري لإطلاقِ ثلاثةِ أقمارِ اتصالٍ اصطناعيةٍ، وعلى متنِه سموُّ الأميرِ سلطانِ بنِ سلمانَ آل سعودٍ، أولِ رائدِ فضاءٍ عربيٍّ

البقاءُ في الفضاءِ

يستكشفُ العلماءُ الفضاءَ أيضًا بالإقامةِ في محطاتِ الفضاءِ، مثلِ المحطَّةِ الدوليَّةِ للفضاءِ. ولقدْ نُفِّذَ العديدُ منَ التجاربِ على متنِ هذهِ المحطاتِ؛ لمعرفةِ ما إذا كانتِ النباتاتُ في الفضاءِ تستطيعُ أنْ تنموَ، وتُنتجَ الأكسجينَ، وتمتصَّ ثاني أكسيدِ الكربونِ، وتُوفّرَ الغذاءَ. يحتاجُ روّادُ الفضاءِ في رحلاتِهم إلى إمداداتٍ منَ الأكسجينِ والماءِ والغذاءِ، وكذلكَ إلى تربةٍ لزراعةِ النباتاتِ.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. ما نوعُ البياناتِ التي يمكنُ أنْ تجمعَها محطاتٌ فضائيّةٌ تدورُ حولَ الأرضِ؟

قد تجمع بيانات حول الغلاف الجوي وصور لسطح الأرض وقد ترسل الصور التي تتعلق بالأحوال الجوية والمعلومات الطبوغرافية.

التفكيرُ الناقدُ. ما الاختلافاتُ بينَ صورِ الكواكبِ التي تُلتقطُ منَ الأرضِ وصُورِها التي تُلتقطُ منَ الفضاءِ؟

الصور التي تلتقط من الفضاء أكثر دقة ووضوحاً وتفصيلاً من تلك التي تلتقط من الأرض؛ لأنه لا يوجد هواء في الفضاء.

مراجعة الدرس

ملخّص مصوّر

يستخدمُ علماءُ الفلك أدوات متعدّدة لدراسة الكون.

يَنتجُ عنْ دورانِ الأرضِ حولَ محورِها، ودورانِها حولَ الشمسِ تعاقبُ الليلِ والنهارِ والفصولُ الأربعةُ.

يستخدمُ العلماءُ الأقمارَ الاصطناعيةَ ومسابرَ الفضاءِ وأدواتٍ أخرى لاستكشافِ الفضاءِ.

المطويات أنظّم أفكاري

أعملُ مطويةً أخصُّ بها ما تعلّمتُهُ عنِ الأرضِ والشمسِ، وأكملُ الجُمَلَ وأعطي تفاصيلَ.

أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

1. **المفرداتُ.** تُسمّى دراسةُ الكونِ **علم الفلك**.
2. **أستنتجُ.** أفترضُ أنّ كوكبًا جديدًا اكتُشفَ، له غلافٌ جويٌّ، يصلحُ للتنفسِ، ولا توجدُ حياةٌ على سطحِهِ، وتوجدُ كمياتٌ قليلةٌ جدًّا منَ الماءِ، فهلْ يصلحُ هذا الكوكبُ ليعيشَ عليهِ الإنسانُ؟ أوضّحُ ذلكَ.

الأدلة من النص	الاستنتاجات
توجد كميات قليلة جداً من الماء.	لا يصلح هذا الكوكب ليعيش الإنسان عليه.

3. **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ أقارنُ بينَ إرسالِ روّادِ الفضاءِ واستعمالِ المناظيرِ الفلكيةِ والمسابيرِ الفضائيةِ في دراسةِ النظامِ الشمسيِّ؟

إرسال رواد الفضاء يتيح الحصول على معلومات أدق وصور أوضح عن النظام الشمسي كما أن ذلك يتيح لرواد الفضاء العمل في الفضاء وإجراء التجارب العلمية ولكن إرسال العلماء ورواد الفضاء قد يمثل خطورة أكثر لأنهم يحتاجون إلى الإمدادات والرعاية الطبية.

مراجعة الدرس

٤ أختارُ الإجابةَ الصحيحة. تنشأُ الحركةُ الظاهريةُ للشمسِ بسببِ:

أ. دورانِ الأرضِ حولَ محورِها　　ب. تعاقبِ الفصولِ

جـ. دورانِ الأرضِ حولَ الشمسِ　　د. محورِ الأرضِ

٥ أختارُ الإجابةَ الصحيحة. يُسمَّى خطُّ الطولِ الذي يُبيِّنُ تغيُّرَ التاريخِ:

أ. خطَّ العرضِ الأساسيَّ　　ب. خطَّ التاريخِ الدوليَّ

جـ. خطَّ الاستواءِ　　د. منطقةَ التوقيتِ المعياريَّ

٦ السؤالُ الأساسيُّ. ما الذي يحدثُ نتيجةَ دورانِ الأرضِ حولَ محوِرِها وحولَ الشمسِ؟

ينتج عن دوران الأرض حول محورها:
تعاقُب الليل والنهار، والحركة الظاهرية للشمس.

ينتج عن دوران الأرض حول الشمس:
تعاقُب الفصول الأربعة.

العُلومُ والكِتابَةُ

الكتابةُ السرديَّةُ: المِزْوَلَةُ (الساعةُ الشمسيَّةُ)

أبحثُ في طريقةِ عملِ المِزْوَلةِ، وعلاقتِها بدورانِ الأرضِ، ودورِ المسلمينَ في تطويرِها واستخدامِها.

العُلومُ والمجتمعُ

أرسُمُ مخطَّطًا

أبحثُ في إحدى المشكلاتِ التي يحتاجُ الناسُ إلى حلِّها لإنشاءِ مدينةٍ على المرِّيخِ. وبناءً على بحثي أرسمُ مخطَّطًا أوضِّحُ فيهِ شكلَ هذهِ المدينةِ.

التركيزُ على المهارات

مهارةُ الاستقصاءِ: التواصلُ

لقدْ قرأتَ عنْ أجرامٍ في نظامِنا الشمسيِّ تدورُ حولَ نفسِها أوْ حولَ غيرِها. إنَّ قوةَ الجاذبيَّةِ هيَ التي تجعلُ القمرَ يدورُ حولَ الأرضِ، كما تجعلُ الأرضَ وكواكبَ أخرى تدورُ حولَ الشمسِ. كيفَ تؤثّرُ الجاذبيةُ في جسمٍ يدورُ؟ وما العواملُ التي تؤثّرُ في سرعةِ الجسمِ واتجاهِهِ؟ للإجابةِ عنْ أسئلةٍ مثلِ هذهِ يقومُ العلماءُ بجمعِ بياناتٍ وإجراءِ تجاربَ، ثمَّ **يتواصلُ** العلماءُ بالنتائجِ التي يحصلونَ عليها عبرَ شبكةِ المعلوماتِ أوِ المقالاتِ، أوِ الكتبِ أوِ التلفازِ والإذاعاتِ، أو يقدّمونَ عروضًا أوْ مقابلاتٍ.

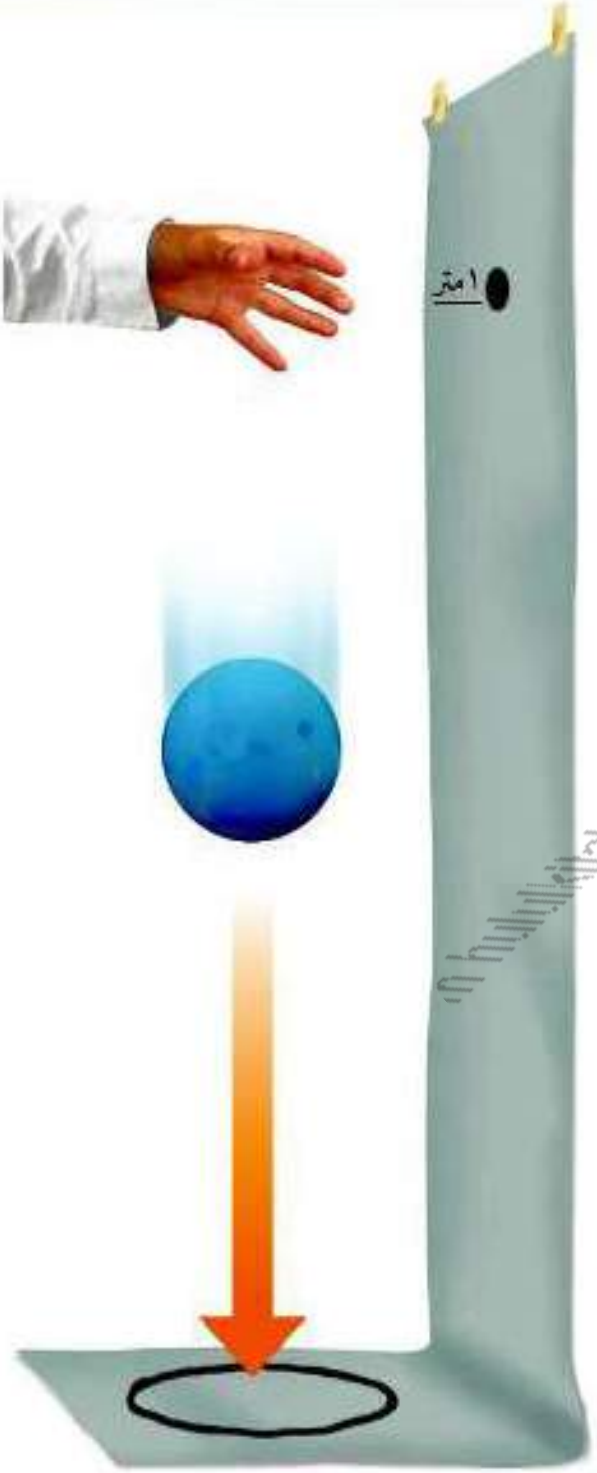
◀ أتعلّمُ

عندَما **أتواصلُ** معَ الآخرينَ فإنّي أشاركُهم بمعلوماتٍ. وقدْ أقومُ بذلكَ عنْ طريقِ التحدُّثِ أوِ الكتابةِ أوِ الرسمِ أوِ استعمالِ لغةِ الإشارةِ أوْ التمثيلِ والتقليدِ. في هذا النشاطِ سوفَ أختبرُ كيفَ يتحرّكُ جسمٌ في الفضاءِ، ثمَّ **أتواصلُ** معَ زملائي في الصفِّ بما توصّلْتُ إليهِ.

◀ أجرّبُ

المواد والأدوات شريطٌ لاصقٌ، شريطٌ ورقيٌّ عريضٌ، مسطرةٌ مترِيَّةٌ، كرةٌ معدنيّةٌ.

1. ألصقُ الشريطَ الورقيَّ على الأرضِ والجدارِ كما في الشكلِ المجاورِ، ثمّ أرسمُ دائرةً في أسفلِ الشريطِ لتمثّلَ سطحَ الأرضِ، وأرسمُ نقطةً كبيرةً سوداءَ على ارتفاعِ ١ م منَ الدائرةِ.



بناءُ المهارةِ

٢ أُمسِكُ كرةً مطاطيّةً على ارتفاعٍ موازٍ للنقطةِ السوداءِ، وأُسقِطُها، وأرسمُ المسارَ الذي سقطَتْ فيه على الشريطِ الورقيِّ.

٣ أُمسِكُ الكرةَ المطاطيّةَ ثانيةً على الارتفاعِ السابقِ نفسِه وأُسقِطُها بزَميلي بقوةٍ صغيرةٍ. أكرِّرُ هذه الخطوةَ ثلاثَ مرّاتٍ، وفي كلِّ مرّةٍ أستخدمُ قوةً أكبرَ. أرسمُ مسارَ الكرةِ في كلِّ مرةٍ.

أُطبِّقُ

١ عندَما رميْتُ الكرةَ منْ مستوى النقطةِ السوداءِ، هلْ كانَ مسارُها مستقيمًا أمْ منحنيًا؟ لماذا كانَ هكذا؟

مُستقيمًا؛ بسبب تأثير الجاذبية الأرضية عليها.

٢ كيفَ أثّرتِ الجاذبيّةُ في الكرةِ عندَما رميْتَها بقوةٍ كبيرةٍ؟

تتحرك الكرة في نفس المسار المُستقيم.

٣ ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ لو أنَّ مدّافعًا أطلقَ الكرةَ في مدارٍ حولَ الأرضِ؟ أرسُمُ المسارَ الذي أعتقدُ أنَّ الكرةَ سوفَ تتحرّكُ فيه.

تنجذب الكرة نحو الأرض.

٤ **أتوقّعُ.** ماذا يحدثُ إذا تحرّكَتِ الكرةُ بسرعةٍ، وتحرّرَتْ منَ الجاذبيّةِ الأرضيةِ؟

سوف تطفو الكرة.

٥ **أتواصلُ.** أعرضُ نتائجي وتفسيراتي على زملائي. يمكنُني أنْ أكتبَ تقريرًا، أوْ أرسمَ رسومًا متحركةً، أوْ أصمّمَ ملصقًا، أوْ أستخدمَ لغةَ الإشارةِ.

الدرسُ الثاني

نظامُ الأرضِ والشمسِ والقَمرِ

أنظرُ وأتساءلُ

كيفَ يبدُو القمرُ عنْ قربٍ؟ خلالَ مراقبتِنا للقمرِ منَ الأرضِ يبدُو أنَّ شكلَ القمرِ يتغيَّرُ منْ يومٍ إلى آخرَ. ما سببُ ذلكَ؟

يتغير شكل القمر من يوم لآخر فأحياناً نرى وجهه كله مضيء وأحياناً أخرى نجد مناطق منه مضيئة ومناطق أخرى غير مضيئة وسبب ذلك التغير أن نصف وجه واحد للقمر مضيء دائما بوساطة الشمس وينقص هذا النصف أو يزيد أثناء دوران القمر حول الأرض.

ما سببُ تغيُّرِ أوجُهِ القمرِ؟

الهدفُ

يظهرُ القمرُ أحيانًا مستديرًا تمامًا، وفي أوقاتٍ أخرى يظهرُ على شكلِ هلالٍ صغيرٍ، ويختفي أحيانًا. لماذا يظهرُ القمرُ بأشكالٍ أو أطوارٍ مختلفةٍ؟ لمعرفةِ ذلكَ أعملُ نموذجًا يوضّحُ تغيّرَ موقعِ القمرِ بالنسبةِ إلى الشمسِ والأرضِ.

أحتاجُ إلى:

- ثلاثِ كراتٍ مختلفةِ الأحجامِ.
- قلمِ تلوينٍ.

الخطواتُ

1. **أعملُ نموذجًا.** تمثّلُ الكرةُ الكبيرةُ الشمسَ، والكرةُ المتوسطةُ الأرضَ، والكرةُ الصغيرةُ القمرَ. أضعُ الشمسَ عندَ طرفِ الطاولةِ. أستخدمُ قلمَ التخطيطِ في تعتيمِ نصفِ الكرةِ الصغيرةِ ليمثّلَ الجزءَ المعتمَ منَ القمرِ. أمّا الجزءُ الأبيضُ فيمثّلُ الجزءَ المضاءَ. وعندَما يدورُ القمرُ حولَ الكرةِ التي تمثّلُ الأرضَ يجبُ أنْ يبقى الجزءُ المضاءُ مواجهًا للشمسِ، والجزءُ المعتمُ بعيدًا عنها.

2. **ألاحظُ.** أتعاونُ معَ زميلي لأرتّبَ نموذجَ الشمسِ والأرضِ والقمرِ بطريقةٍ يشاهدُ فيها مَنْ على الأرضِ القمرَ بدرًا.
3. **أدوّنُ البياناتِ.** أرسمُ مخططًا لمواقعِ الشمسِ والقمرِ والأرضِ في النموذجِ. وأكتبُ أسماءَ الأجزاءِ. ووصفًا لما سيبدو عليه القمرُ لمُشاهدٍ على الأرضِ.

4. **أجرّبُ.** أحرّكُ الكرةَ التي تمثّلُ القمرَ حولَ الأرضِ، وأقارنُ كيفَ يظهرُ القمرُ منْ مَواضعَ مختلفةٍ على الأرضِ. أضيفُ هذهِ المعلوماتِ إلى مخطّطي.

أستخلصُ النتائجَ

5. **أفسّرُ البياناتِ.** هلْ يتغيّرُ شكلُ القمرِ وحجمُه حقيقةً؟ لوْ أُتيحَ لي مشاهدةُ القمرِ منَ الشمسِ، هلْ سيكونُ لهُ أطوارٌ؟ أوضّحُ ذلكَ.

لا، سيظهر القمر كاملاً من الشمس؛ لأن جانب القمر الذي يواجه الشمس مضيء دائماً.

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

٦ أفسّرُ البياناتِ، ما الذي يسبّبُ ظهورَ القمرِ بأطوارٍ مختلفةٍ؟

سيظهر القمر في أطوار مختلفة بسبب الأوضاع النسبية لكل من القمر والأرض و الشمس ولا يتغير في الحقيقة شكل أو حجم القمر بينما يتغير مساحة الجزء المضيء من القمر التي نستطيع مشاهدتها من على الأرض.

أستكشفُ أكثرَ

هلْ تظهرُ الأرضُ بأطوارٍ مختلفةٍ لوْ شاهدْتُها منَ القمرِ؟ أكتبُ توقّعًا، وأصمّمُ نموذجًا مماثلًا لاختبارِ توقّعي. وأنفّذُ تجربةً. وأشاركُ زملائي بما أتوصّلُ إليهِ.

نعم تظهر الأرض بأطوار مختلفة عند مشاهدتها من القمر.

أقرأُ و أتعلمُ

السؤالُ الأساسيُّ

ما الذي يحدثُ نتيجةَ دورانِ القمرِ حولَ الأرضِ؟

المفرداتُ

القُوَّةُ

أطوارُ القمرِ

كُسوفُ الشمسِ

خُسوفُ القمرِ

المدُّ والجزرُ

الجاذبيَّةُ

مهارةُ القراءةِ

السببُ والنتيجةُ

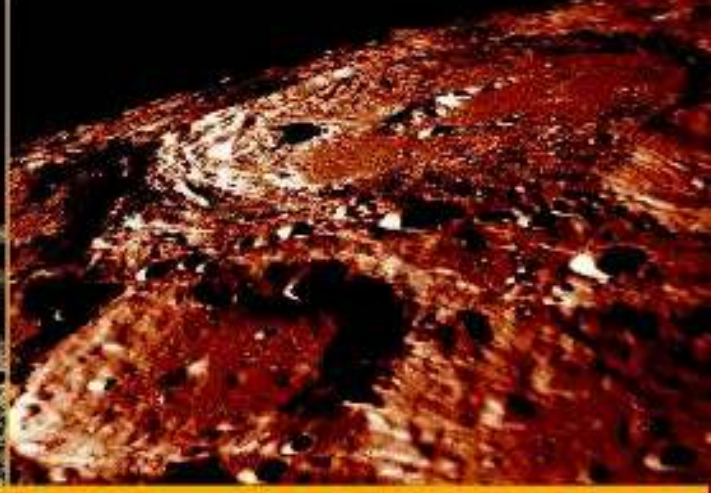
كيفَ يبدُو القمرُ؟

كانَ القمرُ مصدرًا للتساؤلِ عَبْرَ التاريخِ. ومعَ تقدُّمِ التقنياتِ سعَى الناسُ إلى معرفةِ المزيدِ عنهُ. وزوَّدَتِ المناظيرُ الفلكيَّةُ العلماءَ بالكثيرِ منَ المعلوماتِ عنِ القمرِ. وجمعَتْ هيَ والمسابيرُ الفضائيَّةُ التي أُرسلَتْ إليهِ معلوماتٍ قيمةً عنهُ. ومعَ ذلكَ فإنَّ معظمَ المعلوماتِ التي لدينا حولَ القمرِ قدْ حصلْنا عليها منْ رحلاتِ أبولّو، التي تضمَّنَتْ ستَّ عملياتِ هبوطٍ على سطحِهِ بينَ عامَيْ ١٩٦٩م و١٩٧٢م.

ونعرفُ الآنَ أنَّهُ ليسَ للقمرِ مجالٌ مغناطيسيٌّ، وربَّما كانَ لهُ مجالٌ مغناطيسيٌّ قديمًا. وتُوفِّرُ عيناتُ صخورِ القمرِ معلوماتٍ عنِ القمرِ وعنْ تاريخِ الأرضِ القديمِ أيضًا.

وقبلَ اختراعِ المناظيرِ الفلكيةِ ادَّعَى بعضُ الراصدينَ الفلكيِّينَ أنهم شاهدُوا ملامحَ لوجهٍ بشريٍّ على سطحِ القمرِ. وعندَ رؤيةِ القمرِ بالمناظيرِ الفلكيَّةِ اختفَى هذَا الوجهُ، وظهرَ بدلَ ذلكَ مناطقُ مضاءةٌ، وأخرى معتمةٌ على شكلِ صَحْنٍ أوْ حُفَرٍ. وعندَما هبطَ روّادُ الفضاءِ علَى سطحِ القمرِ، وقامُوا بالتقاطِ صورٍ لسطحِهِ، ظهرَتْ بعضُ هذهِ المعالمِ مثلَما بدَتْ منَ الأرضِ، وبعضُها بدَا مختلفًا جدًّا. فما هذهِ المعالمُ؟ وكيفَ تشكَّلَتْ؟

يمشي رائدُ الفضاءِ على سطحِ القمرِ.



ليس هناك حوافُ حادةٌ للفُوَّهات على سطح القمر، وليس هناك قممٌ واضحةٌ للجبال. وهذا يدلُّ على أنَّ عملياتِ تعريةٍ جاريةً على سطح القمر، رغم عدم وجود هواء أو مياه جارية هناك.

معالمُ سطحِ القمرِ

تعرَّفَ العلماءُ بعضَ معالمِ سطحِ القمرِ، ومنها **الفُوَّهاتُ**، وهي حُفَرٌ على شكلِ صحونٍ عميقةٍ، ناتجةٌ عن اصطدامِ الأجرامِ الفضائيةِ بسطحِ القمرِ. ومعَ أنَّ الأجرامَ الفضائيةَ تصطدمُ بالقمرِ والأرضِ بالمعدَّلِ نفسِهِ تقريبًا فإنَّنا نجدُ عددَ الفُوَّهاتِ على سطحِ القمرِ أكبرَ ممَّا هوَ على سطحِ الأرضِ؛ حيثُ يسبِّبُ الغلافُ الجويُّ للأرضِ احتراقَ معظمِ الأجرامِ الساقطةِ فيهِ. وحتى إذا وصلَتْ هذهِ الأجرامُ إلى سطحِ الأرضِ فإنَّ الفُوَّهاتِ الناتجةَ عنْ الاصطدامِ تُمحَى عنْ طريقِ تعريةِ الرياحِ والمياهِ الجاريةِ للصخورِ.

ومنَ المعالمِ الأخرَى على سطحِ القمرِ البحارُ القمريةُ. وهيَ مساحاتٌ مستويةٌ داكنةٌ وكبيرةُ المساحةِ، وتخلُو منَ الماءِ، لكنَّ الناسَ قديمًا اعتقدُوا أنَّها بحارٌ منَ الماءِ؛ بسببِ مظهرِها المستوي. ويفسِّرُ العلماءُ حاليًّا نشأةَ البحارِ القمريةِ بأنَّها نتجتْ عنْ اصطدامِ بعضِ الأجرامِ الفضائيةِ الكبيرةِ بسطحِ القمرِ، ممَّا أدَّى إلى مَلْءِ أماكنِ التصادمِ باللابةِ، التي بردَتْ وتصلَّبَتْ؛ فاكتسبَتِ البحارُ القمريةُ مظهرَها الحاليَّ ولونَها الداكنَ.

ومنْ معالمِ سطحِ القمرِ الأراضِي المرتفعةُ، وهيَ مناطقُ فاتحةُ اللونِ، قريبةٌ منْ قطبَيِ القمرِ، وأكثرُ ارتفاعًا منَ البحارِ القمريةِ. يوجدُ في الأراضِي المرتفعةِ فُوَّهاتٌ أكثرُ ممَّا يوجدُ في البحارِ القمريةِ؛ لذلكَ يعتقدُ العلماءُ أنَّ الأراضيَ المرتفعةَ هيَ أقدمُ المعالمِ علَى سطحِ القمرِ.

تُوجدُ الجبالُ القمريةُ عندَ حوافِّ البحارِ الكبيرةِ. وسُمِّيَتْ هذهِ الجبالُ نسبةً إلى أسماءِ سلاسلَ جبليةٍ موجودةٍ على الأرضِ. ولعلَّها تشكَّلَتْ نتيجةَ التصادماتِ نفسِها التي شكَّلَتِ البحارَ القمريةَ.

وتوجدُ علَى القمرِ أوديةٌ قليلةُ الانحدارِ غالبًا، وتدلُّ دراساتٌ حديثةٌ علَى أنَّ أوديةَ القمرِ العميقةَ قدْ تحوِي كمِّياتٍ قليلةً منَ الجليدِ.

أختبرُ نفسي

السببُ والنتيجة. ما سببُ تشكّلِ الجبالِ حولَ حوافِّ البحارِ القمرية؟

نتيجة تصادم بعض الأجرام الفضائية الكبيرة بسطح القمر.

التفكيرُ الناقد. هلْ يمكنُ الاستفادةُ منَ الإبرةِ المغناطيسيةِ في تحديدِ الاتجاهاتِ على سطحِ القمرِ؟

لا يمكن الاستفادة من الإبرة المغناطيسية في تحديد الاتجاهات على سطح القمر حيث أنه من المحتمل ألا يكون للقمر مجال مغناطيسي.

ما الذي يسبّبُ أطوارَ القمرِ؟

يدورُ القمرُ حولَ الأرضِ، وتدورُ الأرضُ حولَ الشمسِ. وعندَ مراقبةِ القمرِ يبدُو كأنَّه يغيّرُ منْ شكلِهِ. وشكلُ القمرِ الذي نراهُ في السماءِ ليلاً يسمّى **طَوْرَ القمرِ**.

وفي الحقيقةِ، إنَّ شكلَ القمرِ لا يتغيّرُ، أمّا ما نراهُ فإنّما هوَ الجزءُ المضاءُ منَ القمرِ. فالقمرُ لا يضيءُ بنفسِهِ، وإنّما يعكسُ أشعةَ الشمسِ الساقطةَ عليهِ، ويكونُ نصفُ كرةِ القمرِ المواجهُ للشمسِ مضاءً، بينما يكونُ النصفُ الآخرُ مُظلمًا.

وعندما يكونُ القمرُ في طَوْرِ المُحاقِ فإنَّه يقعُ بينَ الأرضِ والشمسِ، ونصفُه المضاءُ يكونُ بعيدًا عنِ الأرضِ، ومنْ ثَمَّ لا يمكنُنا أنْ نَراهُ.

وفي الأطوارِ المتناميةِ يصبحُ النصفُ المضاءُ للقمرِ مرئيًّا شيئًا فشيئًا. فإذا كنتُ أرَى أقلَّ منْ نصفِ قرصِ القمرِ مضاءً منَ اليمينِ فإنَّ طَوْرَ القمرِ هوَ الهلالُ الأولُ. وإنْ كنتُ أرَى النصفَ الأيمنَ منَ القرصِ مضاءً كلَّه فهذا طَوْرُ التربيعِ الأولِ. ومعَ استمرارِ دورانِه حولَ الأرضِ يصبحُ الجزءُ الأكبرُ منَ النصفِ المضاءِ للقمرِ مرئيًّا منَ الأرضِ، وهذا طَوْرُ الأحدبِ الأولِ.

وحينَ يُصبحُ النصفُ المضاءُ منَ القمرِ كلُّه مواجهًا للأرضِ يُرَى القمرُ دائرةً لامعةً في السماءِ، وهذا هوَ طَوْرُ البدرِ. وتستغرقُ الفترةُ الزمنيةُ بينَ المحاقِ والبدرِ ١٤,٥ يومًا تقريبًا.

تنقصُ رؤيةُ النصفِ المضاءِ للقمرِ تدريجيًّا بعدَ طَوْرِ البدرِ. وهذهِ هيَ الأطوارُ المتناقصةُ؛ حيثُ نبدأُ رؤيةَ طورِ الأحدبِ الأخيرِ حينَ يكونُ الجزءُ المضاءُ عنِ اليسارِ، يتبعُهُ طَوْرُ التربيعِ الأخيرِ، ثمَّ الهلالُ الأخيرُ، ثمَّ طَوْرُ المُحاقِ منْ جديدٍ. وتأخذُ الفترةُ الزمنيةُ بينَ البدرِ والمُحاقِ التاليِ حوالَيْ ١٤,٥ يومًا؛ أي أنَّ الشهرَ القمريَّ – وهوَ الفترةُ الزمنيةُ بينَ المُحاقِ والمُحاقِ الذي يليهِ – يستغرقُ نحوَ ٢٩,٥ يومًا. والشهرُ القمريُّ هوَ المستخدمُ في التقويمِ الهجريِّ، ويتمُّ تتبُّعُ أطوارِ القمرِ لتحديدِ بدايةِ الشهرِ القمريِّ ونهايتِهِ. حيثُ يتمُّ رصدُ اللحظةِ التي ينحرفُ منها القمرُ وهوَ في طورِ المحاقِ عنْ موضعِ استقامتِهِ معَ الأرضِ والشمسِ، وهذهِ اللحظةُ تسمّى ولادةَ الهلالِ، ويعتمدُ عليها علماءُ الفلكِ لتحديدِ بدايةِ الشهرِ القمريِّ قالَ تعالَى:

﴿ هُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ ٱلشَّمْسَ ضِيَآءً وَٱلْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُۥ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا۟ عَدَدَ ٱلسِّنِينَ وَٱلْحِسَابَ ۚ مَا خَلَقَ ٱللَّهُ ذَٰلِكَ إِلَّا بِٱلْحَقِّ ۚ يُفَصِّلُ ٱلْـَٔايَٰتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ۝ ﴾ يونس

أختبرُ نفسي

السببُ والنتيجة. مَا سببُ حدوثِ أطوارِ القمرِ؟

تغير المواقع النسبية لكل من الأرض والشمس والقمر فيؤدي إلى اختلاف مساحة وشكل الجزء المضاء الذي نراه من القمر.

التفكيرُ الناقدُ: لو عُكِسَ اتجاهُ أشعةِ الشمسِ في الرسمِ الموضَّحِ في هذهِ الصفحاتِ فماذَا يحدثُ للقمرِ عندَما يكونُ بدرًا؟

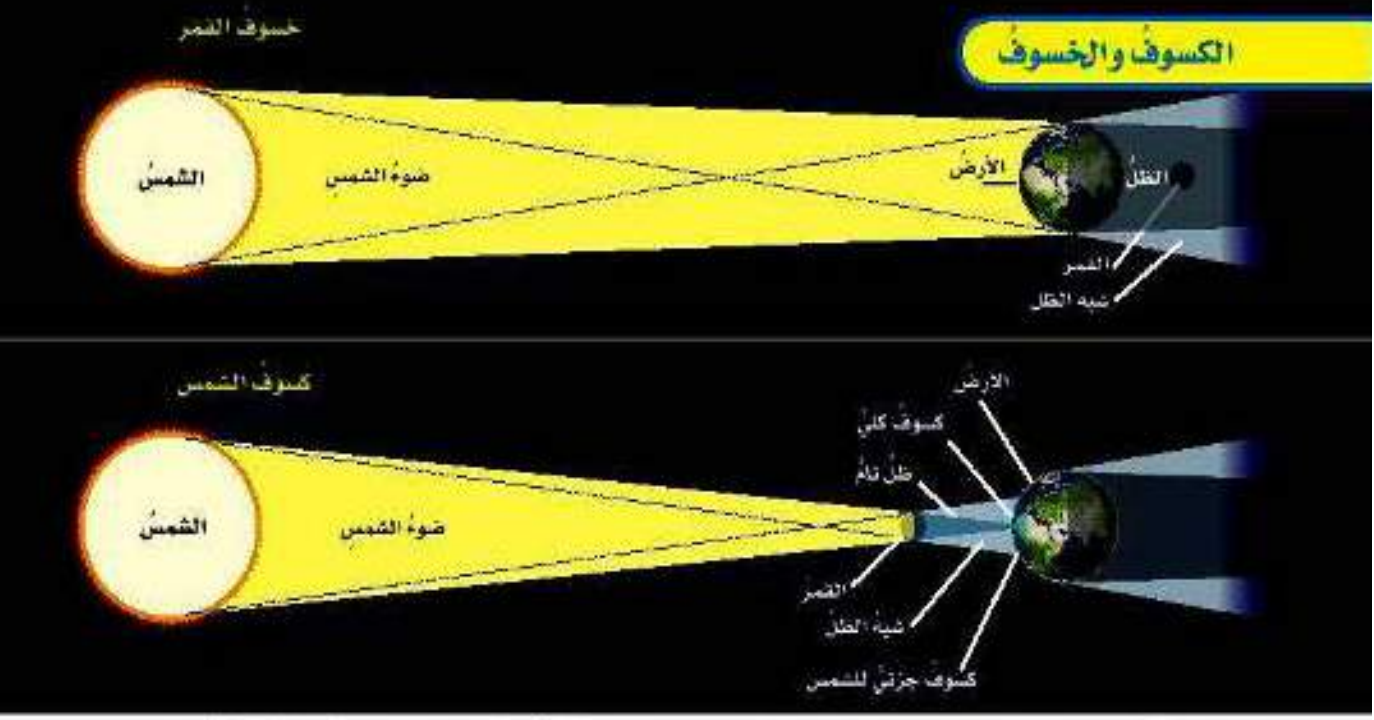
يكون القمر محاق.

أقرأ الشكل

ما المدّةُ التي يستغرقُها القمرُ ليكملَ أطوارَه جميعَها؟

إرشادٌ: أجمعُ أعدادَ الأيامِ لأطوارِ القمرِ؟

٢٩ يوماً ليكمل أطواره.



ما سببُ حدوثِ الكسوفِ والخسوفِ؟

كانَ بعضُ الناسِ قديمًا يعتقدونَ خطأً أنَّ الشمسَ تُكسفُ، والقمرَ يُخسفُ لحياةِ أو موتِ أحدٍ منَ العظماءِ أو الزعماءِ، إلاَّ أنَّهما آيتانِ منْ آياتِ اللهِ فعنِ ابنِ عمرَ ـ رضيَ اللهُ تعالى عنهما ـ أنَّه كانَ يخبرُ عنِ النبيِّ ﷺ: "إنَّ الشمسَ والقمرَ لا يخسفانِ لموتِ أحدٍ ولا لحياتِهِ ولكنَّهما آيتانِ من آياتِ اللهِ، فإذا رأيتُمُوهما فصَلُّوا". رواهُ البخاريُّ.

خُسوفُ القمرِ

تقعُ الأرضُ في أثناءِ دورانِها حولَ الشمسِ بينَ الشمسِ والقمرِ، وتحجبُ أشعَّةُ الشمسِ عنِ القمرِ، فيحدثُ **خسوفُ القمرِ**. يميلُ مدارُ القمرِ حولَ الأرضِ قليلاً عنْ مدارِ الأرضِ حولَ الشمسِ؛ لذلكَ يكونُ القمرُ في العادةِ فوقَ مدارِ الأرضِ أوْ تحتَهُ. ويقطعُ مدارُ القمرِ مستوَى مدارِ الأرضِ مرَّتينِ خلالَ الشهرِ الواحدِ. فإذا حدثَ هذا التقاطُعُ عندَ طوْرِ البدرِ فإنَّ القمرَ يمرُّ مباشرةً في ظلِّ الأرضِ، فلا تسقطُ عليهِ أشعَّةُ الشمسِ بشكلٍ مباشرٍ.

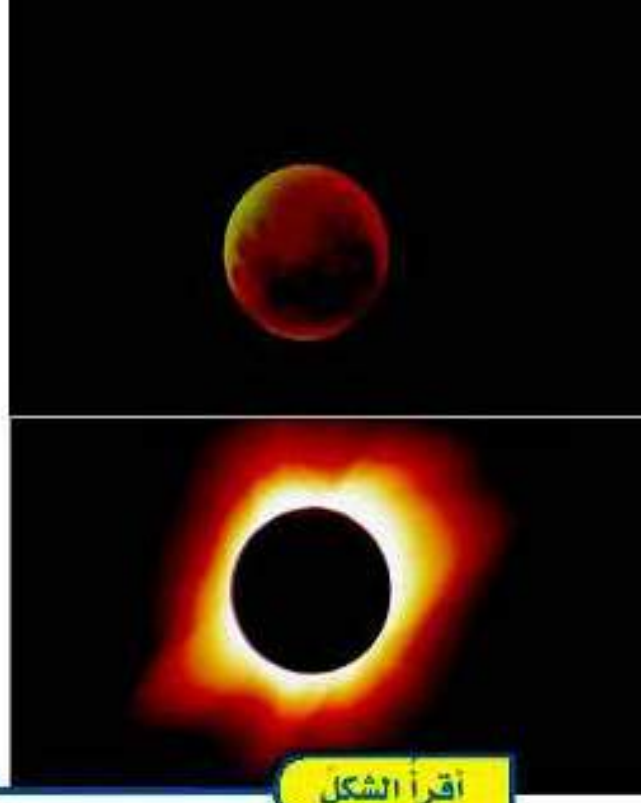
ويصبحُ القمرُ معتمًا، ويكونُ القمرُ في هذا الوضعِ في حالةِ خسوفٍ تامٍّ. ويبقَى كذلكَ حتَّى يخرجَ منْ منطقةِ ظلِّ الأرضِ، فتسقطَ عليهِ أشعَّةُ الشمسِ منْ جديدٍ.

وعندما يمرُّ القمرُ جزئيًّا في ظلِّ الأرضِ يحدثُ خسوفٌ جزئيٌّ. وهذا النوعُ منَ الخسوفِ شائعٌ أكثرَ منَ الخسوفِ الكليِّ.

كُسوفُ الشمسِ

عندَما تمرُّ الأرضُ في ظلِّ القمرِ يحدثُ **كُسوفُ الشمسِ**. ولكيْ يكونَ الكسوفُ كليًّا يجبُ أنْ يكونَ القمرُ بينَ الشمسِ وموقعِ الراصدِ علَى سطحِ الأرضِ. وهذا يحدثُ فقطْ عندَما يكونُ القمرُ محاقًا.

وفي الكسوفِ الكلي يحجبُ القمرُ تمامًا قُرصَ الشمسِ، ويظهرُ قُرصُ الشمسِ مُعتمًا تمامًا؛ عندَها يمكنُ رؤيةُ غازاتِ الغلافِ الخارجيِّ للشمسِ.



اقرأ الشكل

أينَ يجبُ أنْ يكونَ القمرُ ليحدثَ خسوفٌ أوْ كسوفٌ؟

يكون القمر على الجانب الآخر من الأرض مقابل الشمس ويجب أن يكون بدراً.

إرشاد: أنظرُ إلى مواقعِ القمرِ بالنسبةِ لكلٍّ منَ الشمسِ والأرضِ.

لا يدومُ الكسوفُ الكليُّ للشمسِ كثيرًا، ونادرًا ما يحدثُ. وعندَ حدوثِهِ فإنَّه يُشاهَدُ منْ مناطقَ محددةٍ؛ لأنَّ ظلَّ القمرِ صغيرٌ نسبيًّا. ويُلقي القمرُ بظلِّه على مساحةٍ صغيرةٍ منَ الأرضِ، والأشخاصُ الموجودونَ في منطقةِ الظلِّ هذهِ يمكنُهُمْ مشاهدةُ الكسوفِ الكليِّ للشمسِ ويشاهدُه آخرونَ في مناطقَ أخرَى في صورةِ كسوفٍ جزئيٍّ. وغالبًا لا تقعُ كلٌّ منَ الأرضِ والشمسِ والقمرِ على خطٍّ مستقيمٍ؛ لذا يُحجَبُ قرصُ الشمسِ جزئيًّا.

إنَّ أشعةَ الشمسِ قويةٌ؛ لذا يجبُ ألَّا يُنظرَ إليها مباشرةً، سواء في الأوقاتِ العاديةِ أوْ خلالَ الكسوفِ الكليِّ.

نَشَاطٌ

عملُ نموذجٍ للخُسوفِ والكُسوفِ

1. **أعملُ نموذجًا.** أحصلُ على كرتينِ منَ الفلينِ مختلفتينِ في الحجمِ (حجمُ إحداهُما ضعفُ حجمِ الأخرَى على الأقلِّ).

2. **ألاحظُ.** أضيءُ مصباحًا يدويًّا وأُسلِّطُ ضوءَهُ مباشرةً على الكرةِ الكبيرةِ منْ مسافةِ ١ مترٍ تقريبًا. أضعُ الكرةَ الصغيرةَ بينَ المصباحِ اليدويِّ والكرةِ الكبيرةِ، معَ مراعاةِ أنْ تكونَ الكرةُ الصغيرةُ على بعدِ ١٠ سم تقريبًا منَ الكرةِ الكبيرةِ، وأدوِّنُ ملاحظاتي.

يتكون منطقة ظل للكرة الصغيرة على سطح الكرة الكبيرة.

3. **ألاحظُ.** أكرِّرُ الخطوةَ الثانيةَ بعدَ وضعِ الكرةِ الكبيرةِ بينَ المصباحِ اليدويِّ والكرةِ الصغيرةِ.

تحجب الكرة الكبيرة الضوء عن الكرة الصغيرة ولا يقع أي جزء من الضوء على الكرة الصغيرة.

4. **أستنتجُ.** ماذا يمثِّلُ كلٌّ منَ المصباحِ اليدويِّ والكرةِ الصغيرةِ والكرةِ الكبيرةِ في هذا النموذجِ؟

المصباح يمثل الشمس، أما الكرة الصغيرة فتمثل القمر والكرة الكبيرة تمثل الأرض.

5. **أفسرُ البياناتِ.** ما الظاهرتانِ اللتانِ مثَّلتْهُما الخطوتانِ ٢ و٣ في هذا النموذجِ؟

الخطوة ٢ تُمثِّل ظاهرة كسوف الشَّمس، والخطوة ٣ تُمثِّل ظاهرة خُسوف القمر.

أختبرُ نفسي

السببُ والنتيجة. مَا سببُ حدوث خسوف القمر؟ وما سببُ حدوث الكسوف الشمسيّ؟

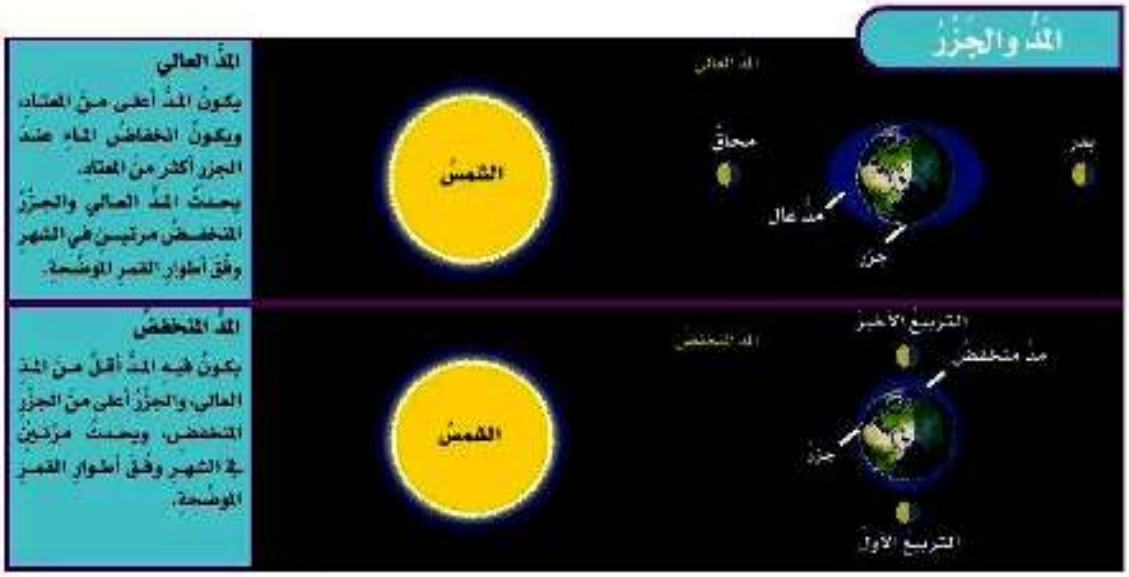
سبب حدوث خُسوف القمر: تقع الأرض في دورانها حول الشمس بين الشمس والقمر، وتحجب أشعة الشمس عن القمر، فتحدث ظاهرة الخُسوف.

سبب حدوث الكسوف الشمسي: عندما تمُرُّ الأرض في ظل القمر يحدث كُسوف الشمس.

التفكيرُ الناقدُ. لماذا يمكنُنا رؤيةُ كسوف الشمس الجزئيّ أكثرَ منْ رؤيتنا لكسوف الشمس الكليّ؟

لا يدوم الكُسوف الكُلّي للشمس كثيرًا، ونادرًا ما يحدث. وعند حُدوثه فإنَّه يُشاهد من مناطق مُحدّدة؛ لأن ظل القمر صغير نسبيًّا. ويُلقي القمر بظلِّه على مساحة صغيرة من الأرض، والأشخاص الموجودون في منطقة الظل هذه يمكنهم مشاهدة الكسوف الكُلّي للشمس ويُشاهده آخرون في مناطق أُخرى في صورة كُسوف جُزئيّ. وغالبًا لا تقع كلٌّ من الأرض والشمس والقمر على خطٍّ مستقيم؛ لذا يُحجب قرص الشمس جُزئيًّا.

حقيقة لا تصدرُ الشمسُ في أثناء الكسوف أيّ أشعة مضرّة بالعين غير التي تطلقها عادة.



ما الذي يسبّبُ المَدَّ والجزْرَ؟

تتقدَّمُ مياهُ البحرِ في أوقاتٍ معينةٍ، وتغطّي مناطقَ أعلى منَ اليابسةِ، وتنحسرُ عنها في أوقاتٍ أخرى، ويُسمّى ارتفاعُ الماءِ وانخفاضُه على طولِ الشاطئِ **المدَّ والجَزْرَ**.

يحدثُ المدُّ والجَزْرُ بسببِ التجاذُبِ بينَ الأرضِ والقمرِ. **والجاذبيةُ** قوةُ شدٍّ أوْ سحبٍ تنشأُ بينَ جميعِ الأجسامِ. وكلّما ازدادتْ كتلةُ الجسمِ زادتْ قوةُ جذبِهِ. ومنْ ذلكَ أنَّ جسمَ الإنسانِ له جاذبيةٌ، و للأرضِ كذلكَ جاذبيةٌ. ولأنَّ كتلةَ الأرضِ ضخمةٌ فإنَّ قوةَ جذبِها أكبرُ منْ قوةِ جذبِ جسمِ الإنسانِ. وهناكَ جاذبيةٌ بينَ الشمسِ والكواكبِ، وكذلكَ بينَ الكواكبِ والقمرِ.

وتتغيرُ الجاذبيةُ بينَ الأجسامِ تبعًا للمسافةِ بينها؛ ففي حالةِ الجاذبيةِ بينَ الأرضِ والقمرِ تتأثرُ الأجسامُ التي على الأرضِ في الجزءِ المواجهِ للقمرِ بقوةِ جذبٍ أكبرَ، وهذا يسبّبُ انجذابَ الماءِ عندَ الجهةِ المواجهةِ للقمرِ، ويحدثُ انجذابٌ آخرُ للماءِ على الجهةِ الأخرى المقابلةِ منَ الأرضِ البعيدةِ عنِ القمرِ. وحيثُ يكونُ الإنجذابُ يرتفعُ مستوَى الماءِ ويمتدُّ ليغطيَ مساحاتٍ من الشاطئِ، بينَما ينخفضُ في المناطقِ الأخرى وينحسرُ الماءُ عن مساحاتٍ من الشاطئِ، وهذا يسببُ تكرارَ حدوثِ المدِّ والجزرِ في أوقاتٍ منتظمةٍ.

ويؤثرُ اصطفافُ كلٍّ منَ الأرضِ والشمسِ والقمرِ في قوةِ المدِّ والجزرِ، أو ضعفِهما، وهذا يحدثُ مرتينِ في الشهرِ. ويعتمدُ على قوةِ سحبِ جاذبيةِ القمرِ والشمسِ. وعندَما يصطفُّ كلٌّ منَ الشمسِ والقمرِ والأرضِ على استواءٍ واحدٍ يحدثُ المدُّ العالي؛ حيثُ يكونُ مستوَى المدِّ أكثرَ ارتفاعًا منَ المعتادِ، فيمتدُّ الماءُ ليغطّيَ مساحاتٍ أكبرَ من الشاطئِ، ومستوى الجزرِ أكثرَ انخفاضًا وينحسرُ الماءُ عنْ مساحاتٍ أكبرَ منَ الشاطئِ أكثرَ منَ المعتادِ.

وإذا كانتْ قوةُ الجاذبيةِ لكلٍّ منَ القمرِ والشمسِ بشكلٍ متعامدٍ عندها يكونُ المدُّ المنخفضُ؛ حيثُ يكونُ مستوَى المدِّ أقلَّ ارتفاعًا، والجزرُ أكثرَ ارتفاعًا منَ المعتادِ.

أختبرُ نفسي

السببُ والنتيجة. ما الذي يسبّبُ المدَّ والجزْرَ؟

بسبب التجاذب بين الأرض والقمر.

التفكيرُ الناقدُ. كيف يمكن أن يؤثر المد العالي في حياة الناس؟

يكون مُستوى المدّ العالي أكثر ارتفاعًا من المُستوى المُعتاد للمدّ، فيمتدُّ الماء لِيُغطِّي مساحات أكبر من الشاطئ.

هذه الظاهرة يكون لها العديد من الفوائد في بعض الأماكن، فقد استُخدمت هذه الظاهرة قديمًا في إدارة طواحين الغلال، ومن فوائدها أيضًا: أنها تسمح للسفن والبواخر بالدخول بسهولة إلى الموانئ، وكذلك أنها تُساعد على سهولة الصيد بالقُرب من الشواطئ. وقد يكون لها أضرار أيضًا منها: أنَّ المد الشديد قد يُشكِّل خطرًا على الملاحة خاصةً في المضايق، فقد ينشأ عنه دوّامات غاية في الخطورة.

مراجعة الدرس

ملخّص مصوّر

للقمر معالمُ توفّرُ أدلّةً عنْ تاريخه.

المواقعُ النسبيةُ للأرض والقمر والشمس تسبّبُ ظهورَ أطوار القمر، وحدوثَ الخسوف والكسوف.

قوةُ الجاذبية (السحب) بينَ القمر والأرض تسبّبُ تغيرات في المدّ والجزر.

المَطْويّاتُ أنظّمُ أفكاري

أعملُ مطويةً ألخّصُ فيها ما تعلّمْتُه عنِ الأرض والشمس والقمر بحيثُ تتضمّنُ سؤالاً حولَ السبب والنتيجة.

الموقعُ النسبيُّ لـ	معالمُ القمر هي .....
سؤال عن السبب والنتيجة	قوةُ الجاذبية بين .....

أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

1. **المفرداتُ.** مساحةُ الجانبِ المضاءِ منَ القمرِ التي يمكنُ مشاهدتُها منْ سطحِ الأرضِ تُسمّى **طور القمر.**

2. **السببُ والنتيجةُ.** ما الذي يسبّبُ الفوّهاتِ على سطحِ القمرِ؟

السبب	النتيجة
اصطدام الأجرام الفضائية بالقمر	فينتج عن ذلك الفوهات

3. **التفكيرُ الناقدُ.** خلالَ حدوثِ الخسوفِ الكليِّ للقمرِ، ماذا يمكنُ لشخصٍ على القمرِ أنْ يشاهدَ؟

يمكن للشخص الذي يوجد على جانب القمر المواجه للأرض أن يرى كسوف الشمس وأرضا معتمة، أما إذا تواجد شخص على الجانب الآخر من القمر فإنه قد يرى نجوم أو كواكب ولكن لا يرى الشمس أو الأرض.

مراجعة الدرس

1 **أختارُ الإجابةَ الصحيحة.** يبدو القمرُ معتمًا كما يُشاهَدُ منَ الأرضِ عندما يكونُ في طورِ:

أ. البدرِ　　ب. التربيعِ الأولِ

جـ. المحاقِ　　د. الأحدبِ الثاني

2 **أختارُ الإجابةَ الصحيحة.** أيٌّ ممّا يأتي ليسَ منْ معالمِ سطحِ القمرِ؟

أ. الجبالُ　　ب. الأوديةُ

جـ. الفُوّهاتُ　　د. المحيطاتُ

3 **السؤالُ الأساسيُّ.** ما الذي يحدثُ نتيجةَ دورانِ القمرِ حولَ الأرضِ؟

- أطوار القمر.
- ظاهرتي الخُسوف والكُسوف.
- ظاهرتي المدّ والجزر.

موقع المناهج الإماراتية

العُلومُ والرّياضيّاتُ

حسابُ المسافةِ بينَ الأرضِ والقمرِ

يَنتقلُ الضوءُ بسرعةِ ٣٠٠,٠٠٠ كم/ث، ويقطعُ شعاعٌ ضوئيٌّ المسافةَ بينَ الأرضِ والقمرِ في ١,٣ ثانيةً تقريبًا. كمْ يبعدُ القمرُ عنِ الأرضِ؟

المسافة بين الأرض والقمر = ٣٠٠٠٠٠ كم/ ث × ١,٣ث = ٣٩٠٠٠٠ كم.

العُلومُ والمجتمعُ

الأعيادُ

أبحثُ عنْ طريقةِ تحديدِ وقتَيْ عيدَيِ الفطرِ والأضحى، وعلاقتِهما بالشهورِ القمريةِ وأطوارِ القمرِ.

يتم تحديد عيدي الفطر والأضحى بتحديد بداية شهري شوال وذي الحجة باستطلاع رؤية القمر في أول مرحلة له عند بداية الشهر.

أعملُ كالعلماءِ

أحتاجُ إلى:

ورقٍ مقوًّى

أقلامِ تلوينٍ

وتدٍ خشبيٍّ ارتفاعُهُ ٢٠ سم

شريطٍ لاصقٍ

شريطِ قياسٍ طولُهُ ٢٠ سم

استقصاءٌ مبنيٌ

كيفَ يمكنُني عملُ نموذجٍ للنظامِ الشمسيِّ؟

الهدفُ

يتكوَّنُ نظامُنا الشمسيُّ منَ الشمسِ والكواكبِ والأقمارِ، وغيرِها منَ الأجرامِ السماويةِ، بما فيها الكُوَيكباتُ والمذنَّباتُ والنَّيازِكُ. ولكلِّ كوكبٍ مدارُهُ الخاصُّ حولَ الشمسِ. ما الذي يمكنُ أن يُظهِرَهُ نموذجٌ للنظامِ الشمسيِّ؟ أصمِّمُ نموذجًا للنظامِ الشمسيِّ، وأستخدِمُهُ لمقارنةِ المسافاتِ بينَ الكواكبِ.

الخطواتُ

١ **أعملُ نموذجًا** أكتبُ اسمَ كلِّ كوكبٍ، والشمسِ على ملصقٍ، وأثبِّتُ كلَّ ملصقٍ على عصًا.

٢ أثبِّتُ الوتدَ الملصقَ عليهِ كلمةُ (الشمس) في الطرفِ البعيدِ منْ حديقةٍ أوْ ملعبِ كرةِ قدمٍ.

٣ **أقيسُ** أستفيدُ منَ الجدولِ أدناهُ لعملِ نموذجي. أقيسُ المسافةَ بينَ الشمسِ وعُطاردَ، ثمَّ أثبِّتُ العصَا الملصقَ عليهِ لوحةُ عطاردَ عندَ هذهِ النقطةِ.

الكوكبُ	البعدُ عنِ الشمسِ (كم)	البعدُ عنِ الشمسِ بحسبِ مقياسِ الرسمِ (١سم = ١٠٠٠٠٠٠٠كم)
عطارِدُ	٥٧,٩٠٠,٠٠٠	٥٨ سم
الزُّهرةُ	١٠٨,٢٠٠,٠٠٠	١ متر و٨ سم
الأرضُ	١٤٩,٦٠٠,٠٠٠	١ متر و٥٠ سم
المريخُ	٢٢٧,٩٠٠,٠٠٠	٢ متر و٢٨ سم
المشتري	٧٧٨,٤٠٠,٠٠٠	٧ أمتار و٧٨ سم
زُحَلُ	١,٤٢٦,٧٠٠,٠٠٠	١٤ مترًا و٢٧ سم
أورانوسُ	٢,٨٧١,٠٠٠,٠٠٠	٢٨ مترًا و٧١ سم
نبتونُ	٤,٤٩٨,٣٠٠,٠٠٠	٤٤ مترًا و٩٨ سم

نشاطٌ استقصائيٌ

1 أكملُ تثبيتَ الأوتادِ الملصقِ عليها أسماءُ الكواكبِ بحسبِ المسافةِ بينَ كلٍّ منها والشمسِ. أرسمُ نموذجي، وأسجّلُ ملاحظاتي حولَ النظامِ الشمسيِّ.

أستخلصُ النتائجَ

1 **تفسيرُ البياناتِ** بحسبِ نموذجي، أيُّ الكواكبِ أقربُ إلى الشمسِ؟ وأيُّها أقربُ إلى الأرضِ؟

عطارد الأقرب إلى الشمس، والزّهرة الأقرب إلى الأرض.

2 **تفسيرُ البياناتِ** كيفَ أقارنُ بينَ بُعدِ الشمسِ عنِ المشتري وبعدِ المشتري عن زحلَ؟ وكيفَ أقارنُ بينَ بُعدِ الشمسِ عنْ زحلَ وبُعْدِ زحلَ عن أورانوسَ؟

مُقارنة بُعد الشمس عن المشتري وبُعد المشتري عن زُحل:

المسافة بين الشمس والمُشتري = ٧٧٨,٤٠٠,٠٠٠ كم.

المسافة بين المُشتري وزُحل = ٧٠٠,٠٠٠,٤٢٦ ١كم - ٧٧٨,٤٠٠,٠٠٠ كم

= ٦٤٨,٣٠٠,٠٠٠ كم

المسافة بين الشمس والمشتري أكبر من المسافة بين المشتري وزُحل بـ

٧٧٨,٤٠٠,٠٠٠ كم - ٦٤٨,٣٠٠,٠٠٠ كم = ١٣٠,١٠٠,٠٠٠ كم

بحسب النموذج:

المسافة بين الشمس والمُشتري = ٧٧٨سم.

المسافة بين المُشتري وزُحل

= ٧٧٨ سم - ٦٤٩ سم = ١٢٩ سم

= ١ متر و٢٩ سم

المسافة بين الشمس والمشتري أكبر من المسافة بين المشتري وزُحل بـ:

٧٧٨ سم - ٦٤٩ سم = ١٢٩ سم

= ١ متر و٢٩ سم

مقارنة بُعد الشمس عن زُحل وبعد زُحل عن أورانوس:

المسافة بين الشمس وزُحل

= ١كم ,٤٢٦ ,٧٠٠,٠٠٠

المسافة بين أورانوس وزُحل

= ٢كم ,٨٧١ ,٠٠٠,٠٠٠ - ٧٠٠,٠٠٠

١كم ,٤٤٤ ,٣٠٠,٠٠٠ = ١كم ,٤٢٦

المسافة بين زُحل وأورانوس أكبر من المسافة بين الشمس وزُحل بـ:

١كم ,٤٢٦ ,٧٠٠,٠٠٠ - ١كم ,٤٤٤ ,٣٠٠,٠٠٠

= ١٧ ,٦٠٠,٠٠٠ كم.

بحسب النموذج:

المسافة بين الشمس وزُحل = ١٤٢٧ سم.

المسافة بين أورانوس وزُحل = ٢٨٧١ سم -

١٤٢٧ سم = ١٤٤٤ سم

المسافة بين زُحل وأورانوس أكبر من المسافة بين الشمس وزُحل بـ:

١٤٤٤ سم - ١٤٢٧ سم = ١٧ سم

نشاطٌ استقصائيٌ

استقصاء موجه

هلْ يمكنُني عملُ نموذجٍ للنظامِ الشمسيِّ يتضمّنُ حجمَ الكواكبِ والمسافةَ بينَها؟

أكوّنُ فرضيةً

لماذا يَصعُبُ جدًّا عملُ نموذجٍ للنظامِ الشمسيِّ بأبعادِهِ الحقيقيةِ؟ أكتبُ إجابتي على شكلِ فرضيةٍ على النحوِ التالي: "إذا حاولتُ عملَ نموذجٍ لأحجامِ الشمسِ وجميعِ الكواكبِ بدقةٍ، فإنّ.....".

أختبرُ فرضيّتي

أكتبُ الموادَّ التي أحتاجُ إليها لتصميمِ نموذجي، ثمّ أختارُ مقياسًا للرسمِ أستخدمُهُ لنموذجي؛ لحسابِ أحجامِ الكواكبِ والشمسِ ومواقعِ كلٍّ منها.

الأدوات:

- عجينة صلصال وعجينة سيراميك أو أي مادة أخرى لعمل الكُرات.
- شريط قياس.

الخطوات:

- أعمل نموذجًا للشمس والكواكب باستخدام عجينة الصلصال أوالسيراميك حسب حجم الكُرة.
- أثبّت نموذج الشمس في الطرف البعيد من حديقة أو ملعب كرة قدم.
- أستفيد بالجدول في النموذج السابق لقياس المسافة بين الشمس والكواكب، وتثبيت كل كوكب في المكان المُحدّد له.

- لِتمثيل حجم الشمس والكواكب يُمكن الاستعانة بالجدول التالي:
- مقياس الرسم: ١٠٠٠٠ كم = ١ سم

	القطر (كم)	القطر (سم)
الشمس	١٣٩١٠٠٠	١ متر و٣٩ سم
عطارد	٤٨٧٩	٥ ملم
الزهرة	١٢١٠٤	١ سم و٢ملم
الأرض	١٢٧٥٦	اسم و ٣ملم
المريخ	٦٧٩٢	٧ ملم
المشتري	١٤٢٩٨٤	١٤ سم و٣ ملم
زحل	١٢٠٥٣٦	١٢ سم و١ ملم
أورانوس	٥١١١٨	٥ سم و١ ملم
نبتون	٤٩٥٢٨	٥ سم

أستخلصُ النتائجَ

ما مدى سهولةِ تصميمِ النموذجِ؟ أوضّحُ إجابتي.

من الصّعب تنفيذ هذا النموذج، فمن المُفترض عمل كُرات تُمثّل الشمس والكواكب، أقطارها تُساوي الأقطار المذكورة في الجدول أعلاه. ولكن نُلاحظ أنّ قطر الشمس أكبر بكثير من أقطار الكواكب، ومن الصعب عمل نموذج لها بهذا الحجم. وكذلك أقطار بعض الكواكب صغيرة جدًا وعند عمل نموذج لها تكون غير واضحة. كما أن المسافات بين الشمس والكواكب كبيرة وتحتاج إلى مكان يتسع لذلك.

نشاطٌ استقصائيٌ

استقصاءٌ مفتوح

أفكّرُ في سؤالٍ عنِ النظامِ الشمسيِّ؛ للاستقصاءِ حولَهُ. على سبيلِ المثالِ: هلِ الكواكبُ جميعُها تبعدُ عنِ الشمسِ مسافةً واحدةً؟ أم تبعدُ مسافاتٍ مختلفةً؟ أصمّمُ أداةً لجمعِ البياناتِ، أو طريقةً للبحثِ؛ للإجابةِ عن سؤالي. يجبُ أن تكونَ البياناتُ الخاصةُ بي محددةً لاختبارِ متغيرٍ واحدٍ فقطْ، أو عنصرٍ واحدٍ يتمُّ تغييرُهُ.

الفرضية: تبعد الكواكب عن الشمس بمسافات مختلفة.

أختبر فرضيتي: يُمكن الاستعانة بالجدول في النشاط الأول للتأكد من صحة هذه الفرضية.

أستخلص النتائج: البيانات الواردة في الجدول تُثبت صحة الفرضية.

سؤال آخر: هل جميع الكواكب في المجموعة الشمسية لها نفس الحجم.

الفرضية: تختلف أحجام الكواكب بعضها عن بعض في مجموعتنا الشمسية.

أختبر فرضيتي: يُمكن الاستعانة بالجدول في الاستقصاء المُوجّه للاستدلال على صحة هذه الفرضية. حيث يُوضّح الجدول أن أقطار الكواكب مختلفة بعضها عن بعض، وبالتالي فإن أحجام الكواكب مُختلفة أيضًا.

أستخلص النتائج: البيانات الواردة في الجدول تُثبت صحة الفرضية.

مراجعةُ الفصلِ السابع

المفـــرداتُ

أُكمِلُ كُلًّا منَ الجُملِ التالية بالمفردةِ المناسبة:

الجاذبية
دورةُ الأرضِ السنويةُ
المدّ والجزر
المنظار الفلكيّ
الكونُ
دورةُ الأرضِ اليومية

1. دورة الأرض السنوية هيَ دورةُ الأرضِ حولَ الشمسِ.
2. قوةُ التجاذبِ التي تنشأُ بينَ كتلتينِ أوْ أكثرَ تُسمّى الجاذبية.
3. دورة الأرض اليومية تَنتجُ عنْ دورانِ الأرضِ حولَ محورِها.
4. تسبّبُ جاذبيةُ القمرِ حدوثَ المد والجزر.
5. الجهازُ الذي يجمعُ الضوءَ ويكبّرُ الصورَ ويُستخدمُ في رصدِ الأجرامِ والنجومِ يُسمّى المنظار الفلكي.
6. الكون كلُّ شيءٍ موجودٌ، ومنْ ذلكَ الأرضُ والكواكبُ والنجومُ والفضاءُ.

ملخّصٌ مصوّرٌ

الدرسُ الأول يستخدمُ العلماءُ أدواتٍ عديدةً لرصدِ الكونِ ودراستِه.

الدرسُ الثاني يدورُ القمرُ حولَ الأرضِ مسببًا المدَّ والجزرَ وكسوفَ الشمسِ، وخسوفَ القمرِ، وأطوارَ القمرِ المختلفة.

المَطويّاتُ أنظّمُ أفكاري

ألصقُ المطويّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مطويةٍ. وأستعينُ بهذهِ المطويات على مراجعةِ ما تعلّمتُهُ في هذا الفصلِ.

أُجيبُ عَنِ الأَسْئِلَةِ التّالِيَةِ:

٧ **أستنتجُ.** ما الظروفُ التي يجبُ أن تتوفر ليبقى الجليدُ على القمرِ؟ ما الأماكنُ التي يحتملُ أنْ يوجد فيها الجليدُ على سطحِ القمرِ؟

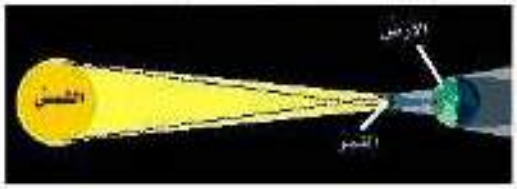
لابد من انخفاض درجة الحرارة على القمر ليبقى الجليد على القمر، يحتمل أن يوجد الجليد في المناطق التي يصل إليها القليل من أشعة الشمس.

٨ **الكتابةُ المقنعةُ.** يعتقدُ بعضُ الناسِ أنَّ برامجَ الفضاءِ مهمةٌ، ويعتقدُ آخرونَ أنَّها مُكلِفةٌ ماديًّا، وأنَّ النقودَ التي تنفَقُ عليها يمكنُ استخدامُها لتلبيةِ حاجاتٍ أخرى. أكتبُ مقالةً أقنعُ فيها السلطاتِ المعنيةَ بتأييدِ برامجِ الفضاءِ أوْ معارضتِها.

٩ **التفكيرُ الناقدُ.** ما أهميّةُ زراعةِ النباتاتِ في محطاتٍ فضائيةٍ؟

لتزويد المحطات بغاز الأكسجين وامتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون وتوفير الغذاء لرواد الفضاء وإجراء التجارب على النباتات ومعرفة مدى إمكانية نمو النباتات في الفضاء.

١٠ **أفسّرُ البياناتِ.** ما الظاهرةُ الفلكيّةُ التي تسبّبُها مواقعُ الشمسِ والقمرِ والأرضِ في الصورةِ أدناهُ؟



ظاهرة كسوف الشمس.

١١ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:**

أتفحّصُ الصورةَ المجاورةَ. أيُّ معالمِ سطحِ القمرِ تظهرُ في الصورةِ؟

أ- الفُوَّهاتُ

ب- الأراضي المرتفعةُ

جـ- الجبالُ القمريةُ

د- البحارُ القمريةُ

١٢ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** الكواكبُ التي لها حلقاتٌ في نظامِنا الشمسيِّ كواكبُ خارجيةٌ. هلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟ أفسِّرُ إجابتي.

العبارة صحيحة؛ فالمُشتري، وزُحل، وأورانوس، ونبتون هي الكواكب الخارجية في نظامنا الشمسي، وجميعها لها حلقات، على خِلاف الكواكب الداخلية (عطارد، والزهرة، والأرض، والمريخ) فليس لها حلقات.

الفكرة العامة

١٣ ما الظواهرُ التي تُحدثُ نتيجةَ دورانِ كلٍّ منَ الأرضِ والقمرِ حولَ محوريهما وحولَ الشمسِ؟

يحدث نتيجة دوران الأرض حول محورها ظاهرة تعاقب الليل والنهار، أما ما يحدث نتيجة دوران القمر حول الأرض ظهور القمر في أطوار القمر المختلفة كما أن موقع القمر يتغير بالنسبة للشمس فتحدث ظواهر أخرى مثل المد والجزر والكسوف والخسوف، أما نتيجة دوران الأرض حول الشمس يحدث تعاقب فصول السنة المختلفة.

التقويم الادائي

اختلافُ ميلِ المحورِ

الهدفُ: أتعرّفُ كيفَ يؤثّرُ مَيَلانُ محورِ الأرضِ في طولِ اليومِ.

ماذا أعملُ؟

١. أستخدمُ كرةً لتُمثّلَ الأرضَ، ومصباحًا يدويًّا لتمثيلِ الشمسِ. أحدّدُ القطبَ الشماليَّ وخطَّ الاستواءِ على الكرةِ الأرضيةِ. أضعُ علامةً بالقربِ منَ القطبِ الشماليِّ وعلامةً أخرى بالقربِ منْ خطِّ الاستواءِ.

٢. أسلّطُ ضوءَ المصباحِ في غرفةٍ معتمةٍ على الكرةِ بزاويةِ ٩٠°، وأحدّدُ المناطقَ المضاءةَ منَ الأرضِ.

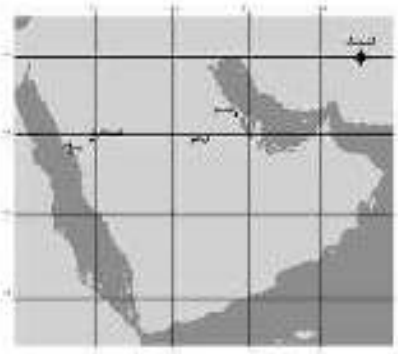
٣. أكرّرُ الخطوةَ الثانيةَ بمَيَلانٍ آخرَ لمحورِ الأرضِ، أستعملُ خطًّا منقّطًا لتحديدِ المناطقِ المضاءةِ الجديدةِ.

أحلّلُ نتائجي

◄ أقارنُ طولَ اليومِ عندَما كانَ المحورُ بشكلٍ قائمٍ أوْ بشكلٍ مائلٍ. أفسّرُ نتائجي.

نموذجُ اختبارٍ

أتأمّلُ الخريطةَ أدناهُ.



١ في أيِّ المدنِ يكونُ شروقُ الشمسِ أسبقَ؟

أ. الرياضِ

ب. المدينةِ المنورةِ

ج. ينبعَ

د. الدّمّامِ

٢ ما سببُ وجودِ فوّهاتٍ نيزكيةٍ على القمرِ أكثرَ ممّا على الأرضِ؟

أ. الغلافُ الجويُّ للأرضِ يحرقُ معظمَ الأجسامِ التي تصلُهُ منَ الفضاءِ.

ب. الأجسامُ التي تسقطُ منَ الفضاءِ في اتجاهِ القمرِ أكثرُ منَ التي تسقطُ في اتجاهِ الأرضِ.

ج. جاذبيةُ القمرِ أكبرُ منْ جاذبيةِ الأرضِ.

د. مساحةُ سطحِ الأرضِ المعرّضةُ للاصطدامِ بالأجسامِ القادمةِ مِنَ الفضاءِ أصغرُ منْ مساحةِ سطحِ القمرِ المعرضةِ لذلكَ.

٣ السببُ الرئيسُ في حدوثِ الفصولِ الأربعةِ على الأرضِ هو:

أ. تغيّرُ زاويةِ ميلِ محورِ الأرضِ في أثناءِ دورانِها حولَ الشمسِ.

ب. تغيُّرُ اتجاهِ ميلانِ محورِ الأرضِ في أثناءِ دورانِها في الفضاءِ.

ج. تغيُّرُ بُعدِ الأرضِ عَنِ الشمسِ في أثناءِ دورانِها حولَ الشمسِ.

د. دورانُ الأرضِ حولَ محورِها.

٤ أيُّ الظواهرِ التاليةِ تحدثُ بسببِ الدورةِ اليوميةِ للأرضِ حولَ محورِها؟

أ. أطوارُ القمرِ

ب. تعاقبُ الليلِ والنهارِ

ج. الفصولُ الأربعةُ

د. كسوفُ القمرِ

٥ المَدُّ ظاهرةٌ تنشأُ بسببِ قوةِ الجذبِ بينَ:

أ. الأرضِ والقمرِ

ب. الشمسِ والقمرِ

ج. الشمسِ والنجومِ

د. المحيطِ واليابسةِ

٦ أتأمّلُ الشكلَ التالي:

أيُّ العباراتِ التاليةِ خاطئةٌ؟

أ. تمرُّ الأرضُ في أثناءِ حدوثِ كسوفِ الشمسِ في منطقةِ ظلِّ القمرِ.

ب. تختفي الشمسُ تمامًا في أثناءِ كسوفِ الشمسِ خلفَ القمرِ.

ج. في أثناءِ حدوثِ خسوفِ القمرِ يحجبُ القمرُ أشعةَ الشمسِ عَنِ الأرضِ.

د. في أثناءِ حدوثِ خسوفِ القمرِ يمرُّ القمرُ في منطقةِ ظلِّ الأرضِ.

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٧ كيفَ يستكشفُ العلماءُ الفضاءَ من خارجِ الغلافِ الجويِّ؟

- قام العُلماء بإرسال مناظير فلكية تدور عاليًا في مدارات حول الأرض. كما أرسلوا أيضًا أقمار اصطناعية تستطيع إرسال بيانات دقيقة إلى الأرض وبسرعة فائقة.
- للحصول على رؤية واضحة وقريبة للأجرام في الفضاء أطلق العُلماء مسابير فضاء وهي مركبات غير مأهولة بالناس، على متنها أدوات خاصة لدراسة الفضاء. سافرت هذه المسابير بعيدًا في الفضاء؛ لدراسة أجرام مختلفة في النظام الشمسي، وهي تُرسِل صورًا وبيانات إلى الأرض؛ حيث يقوم العلماء بتحليلها.
- يستكشف العلماء الفضاء أيضًا بالإقامة في محطات الفضاء، مثل المحطة الدولية للفضاء. ولقد نُفِّذ العديد من التجارب على متن هذه المحطات؛ لمعرفة ما إذا كانت النباتات في الفضاء تستطيع أن تنمو، وتُنتج الأكسجين، وتمتص ثاني أكسيد الكربون، وتُوفِّر الغذاء.

٨ أتأمّلُ شكلَ الجزءِ المضيءِ منَ القمرِ كما يبدُو لنا على الأرضِ خلالَ أوقاتٍ مختلفةٍ منَ الشهرِ القمريِّ.

٣ ٢ ١

أيُّ الأطوارِ تُرَى في الشكلِ؟ هَلْ هذِهِ الأطوارُ تحدثُ في النصفِ الأولِ أوِ النصفِ الأخيرِ منَ الشهرِ القمريِّ؟

١. الهلال الأول.

٢. التربيع الأول.

٣. الأحدب الأول.

هذه الأطوار تحدث في النصف الأول من الشهر القمري.

اتحقق من فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	١٥	٢	٢٥
٣	١٦	٤	١٤
٥	٣٠	٦	٢٩-٢٨
٧	١٨	٨	٢٧-٢٦

الفصلُ الثامنُ

النظامُ الشمسيُّ والنجومُ والمجراتُ

قال تعالى:

﴿ تَبَارَكَ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا وَجَعَلَ فِيهَا سِرَاجًا وَقَمَرًا مُنِيرًا ﴿٦١﴾ ﴾ الفرقان

الكرة السماوية

ما موقعُ الأرضِ في الكونِ؟

الأسئلة الأساسية

الدرسُ الأولُ

ما مكوناتُ نظامِنا الشمسيِّ؟

الدرسُ الثاني

ماذا نعرفُ عنِ الكونِ خارجَ نظامِنا الشمسيِّ؟

مجرتُنا درب التبانة

الفكرة العامة مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

النظامُ الشمسيُّ
مجموعةُ الكواكبِ والأقمارِ والأجسامِ الأخرى التي تدورُ حولَ الشمسِ.

الكوكبُ
جسمٌ ضخمٌ يدورُ حولَ نَجْمٍ.

المُنَشَّبُ
كرةٌ منَ الجليدِ والصخورِ تدورُ حولَ الشمسِ.

المجموعةُ النجميَّةُ
مجموعةٌ منَ النجومِ يأخذُ تجمُّعُها شكلاً معيّنًا في السماءِ.

المجَرَّةُ
مجموعةٌ كبيرةٌ منَ النجومِ وتوابعِها ترتبطُ معًا بفعلِ الجاذبيةِ.

السَّديمُ
سحابةٌ ضخمةٌ منَ الغازِ والغبارِ في الفضاءِ، بينَ النجومِ والمجراتِ.

الدرسُ الأولُ

النظامُ الشمسيُّ

أنظرُ وأتساءلُ

إنَّ معظمَ النقاطِ الضوئيةِ اللامعةِ التي أراها في السماءِ ليلًا نجومٌ، وبعضُها كواكبُ تتحرَّكُ في مداراتٍ حولَ الشمسِ، كما تفعلُ الأرضُ تمامًا. كيفَ يمكنُ أنْ أميِّزَ بينَ النَّجمِ والكوكبِ؟

الكواكب تدور في حين لا تبدو النجوم كذلك وتظهر الكواكب كأقراص عندما تنظر إليها من خلال المنظار الفلكي، أما النجوم فتظهر كنقاط ضوئية.

كيفَ نميزُ بينَ الكوكبِ والنَجْمِ؟

أكوّنُ فرضيةً

تبدو بعضُ النقاطِ المضيئةِ في السماءِ في أثناءِ الليلِ وهي تتحركُ بعضُها بالنسبةِ إلى بعضٍ. كيفَ يمكنُ أنْ نعرفَ إنْ كانَ هذا كوكبًا أو نَجْمًا؟ أكتبُ إجابتي في صورةِ فرضيةٍ كالآتي: "إذا كانَ الجِرْمُ المرئيُّ كوكبًا فإنَّه سيبدو ...".

إذا كان الجرم المرئي كوكباً فإنه ستبدو حركته مختلفة عن حركة النجوم التي تظهر حوله في السماء.

أحتاجُ إلى:

- الرسمِ المبيّنِ أدناهُ
- ٤ قطعٍ منَ الصلصالِ
- ٤ كراتٍ بلاستيكيةٍ

أختبرُ فرضيتي

1. **أعملُ نموذجًا.** أعملُ نسخةً منَ الرسمِ المجاورِ، وأستعملُ الصلصالَ لأثبّتَ الكراتِ في مواقعِ النجومِ الثلاثةِ.

2. أثبّتُ كرةً في موقعِ الكوكبِ (س) على مدارِه في شهرِ مارس. أرسمُ خطًا منْ موقعِ الأرضِ إلى موقعِ الكوكبِ (س) في مارس. أمدُّ الخطَّ حتى يصلَ إلى مستوى النجومِ، وأضعُ رقمَ (١) في هذا الموقعِ، ليمثّلَ الموقعَ الذي يظهرُ فيه الكوكبُ "س" بالنسبةِ إلى النجومِ.

3. أكرّرُ الخطوةَ السابقةَ لكلٍّ منْ مواقعِ الكوكبِ (س) في الأشهرِ مايو ويونيو ويوليو وسبتمبر، وأضعُ الأرقامَ "٢" و"٣" و"٤" و"٥"، على الترتيبِ، لتمثّلَ مواقعَ ظهورِ الكوكبِ الشهريةِ.

أستخلصُ النتائج

4. **أفسّرُ البيانات.** أصفُ حركةَ الكوكبِ "س" بالنسبةِ إلى النجومِ منْ مارس إلى مايو. وأقارنها بحركتهِ منْ مايو إلى يونيو. ومنْ يونيو إلى يوليو، ومن يوليو إلى سبتمبر.

من مارس إلى مايو يتحرك الكوكب إلى اليسار، أما من مايو إلى يونيو يبدو الكوكب كأنه يتحرك قليلا إلى اليمين ومن يونيو إلى يوليو يبدو الكوكب س يتحرك أبعد إلى اليمين ومن يوليو إلى سبتمبر يغير الكوكب س إتجاهه ويتحرك إلى اليسار.

5. **أقارنُ** بينَ تغيُّرِ موقعِ الكواكبِ بالنسبةِ إلى مواقعِ النجومِ الثلاثةِ؟

تتغير مواقع الكواكب بالنسبة إلى النجوم التي تبدو ثابتة.

6. **أستنتجُ.** كيفَ أميّزُ بينَ الكوكبِ والنّجمِ؟

يتحرك الكوكب في اتجاه معين حول النجوم التي تبدو ثابتة من حوله وأحياناً يبدو أنه يعكس اتجاهه بالنسبة للنجوم نفسها.

أستكشفُ أكثرَ

ماذا يحدثُ إذا زادتِ المسافةُ بينَ مدارِ الأرضِ ومدارِ الكوكبِ "س"؟ أضعُ توقُّعًا، وأختبرُهُ.

إذا تم رصد الحركة في نفس الفترة الزمنية سيظهر نمط الحركة نفسها ولكن يكون الأثر أقل ويتم ذلك بتغيير موضع الكرة الزجاجية وإبعادها قليلاً عن موضعها الأول.

أقرأ وأتعلم

السؤالُ الأساسيُّ

ما مكوناتُ نظامِنا الشمسيِّ؟

المفرداتُ

الكوكبُ

القمرُ

النظامُ الشمسيُّ

القصورُ الذاتيُّ

الكُوَيْكِبُ

المُذَنَّبُ

الشهابُ

النيزَكُ

مهارةُ القراءةِ ✓

التصنيفُ

ما النظامُ الشمسيُّ؟

قامَ الإنسانُ بدراسةِ النجومِ قبلَ اختراعِ المنظارِ الفلكيِّ بفترةٍ طويلةٍ. وعندَما رصدَ السماءَ في الليلِ لاحظَ أنَّ بعضَ الأجرامِ الفلكيةِ تغيِّرُ مواقعَها في السماءِ بالنسبةِ إلى الأجرامِ الأخرَى، وقدْ سمَّاها الفلكيّونَ الكواكبَ.

والكوكبُ جسمٌ كُرَويٌّ كبيرٌ يدورُ حولَ نَجْمٍ. والقمرُ جسمٌ يدورُ حولَ الكوكبِ. والكواكبُ والأقمارُ أجزاءٌ منَ النظامِ الشمسيِّ. ويتكوَّنُ النظامُ الشمسيُّ منْ نَجْمٍ -هوَ الشمسُ- وكواكبَ وأقمارٍ وأجرامٍ أخرَى تدورُ كلُّها حولَ هذا النَّجْمِ. وبعضُ كواكبِ نظامِنا الشمسيِّ لها قمرٌ أوْ أكثرُ.

الكواكبُ والمداراتُ

الجاذبيةُ قوةٌ تربطُ بينَ الأجرامِ كافةً في الفضاءِ. والجاذبيةُ التي تسبِّبُ سقوطَ الأجسامِ علَى الأرضِ هي نفسُها التي تُبقِي الكواكبَ في مداراتِها حولَ الشمسِ. ويعتمدُ مقدارُ الجاذبيةِ علَى الكتلةِ؛ فكلَّما زادتْ كتلةُ أيِّ جسمينِ زادتِ الجاذبيةُ بينَهُما. ومنْ ذلكَ الجاذبيةُ بينَ الشمسِ وأيِّ كوكبٍ منَ الكواكبِ. والبُعْدُ أيضًا عاملٌ مؤثِّرٌ؛ فكلَّما زادَ البُعْدُ بينَ أيِّ جسمينِ قلَّ مقدارُ قوةِ الجاذبيةِ بينَهُما. ومنْ ذلكَ اختلافُ الجاذبيةِ بينَ الشمسِ وكواكبِ المجموعةِ الشمسيةِ بسببِ اختلافِ بُعدِ الكواكبِ عنِ الشمسِ.

أقرأُ الشكلَ

أيُّ كوكبيْنِ من كواكبِ النظامِ الشمسيِّ لهما مداراتٍ قريبانِ منَ الأرضِ؟

إرشادٌ: أحدِّدُ الكواكبَ التي تدورُ قريبًا منَ الأرضِ.

المريخ والزهرة.

العاملُ الثاني الذي يُبقي الكوكبَ في مدارِهِ هوَ **القصورُ الذاتيُّ**؛ أيْ أنَّ الجسمَ المتحرِّكَ يبقى متحرِّكًا في خطٍّ مستقيمٍ. ويسبِّبُ القصورُ الذاتيُّ حركةَ الكوكبِ في خطٍّ مستقيمٍ، بينَما تعملُ جاذبيةُ الشمسِ علَى سحبِهِ في اتجاهِها؛ لأنَّ كتلةَ الشمسِ أكبرُ كثيرًا منْ كتلةِ الكوكبِ، ونتيجةً لتأثيرِ القصورِ الذاتيِّ للكوكبِ وجذبِ الشمسِ له يحدثُ تغيرٌ مستمرٌّ في اتجاهِ حركةِ الكوكبِ، فيسيرُ في مسارٍ منحنٍ علَى شكلِ مدارٍ حولَ الشمسِ.

حركةُ الكواكبِ

شاهدَ الفلكيّونَ القدماءُ الكواكبَ تتحرَّكُ بينَ النجومِ في السماءِ، ولكنَّهم لمْ يعرفوا السببَ، ثمَّ ظهرَ معَ الزمنِ تفسيرانِ.

أحدُ التفسيرينِ القديمينِ اعتبرَ أنَّ الأرضَ هيَ مركزُ الكونِ. ووَفْقَ هذا التفسيرِ فإنَّ الشمسَ والقمرَ والنجومَ تدورُ حولَ الأرضِ.

أمَّا التفسيرُ الثاني فقد ذهبَ إلى أنَّ الأرضَ والقمرَ والنجومَ وكواكبَ أخرى كلّها تدورُ حولَ الشمسِ. ويفسِّرُ هذا - بصورةٍ أفضلَ - حركةَ الكواكبِ. ومعَ ذلكَ فإنَّ هذا التفسيرَ لم يكنْ شائعًا عندَ تقديمِهِ؛ لأنَّ أكثرَ الناسِ في ذلكَ الوقتِ لمْ يقبلوا أيَّ فكرةٍ لا تَعُدُّ الأرضَ مركزًا للكونِ.

أختبرُ نفسي

أصنّفُ. أرتّبُ الكواكبَ بحسبِ بُعدِها عنِ الشمسِ منَ الأقربِ إلى الأبعدِ.

عطارد – الزهرة – الأرض – المريخ – المشترى – زحل – أورانوس – نبتون.

التفكيرُ الناقدُ. هل تكونُ قوّةُ الجاذبيةِ الشمسيةِ أكبرَ عندَ كوكبِ عطاردَ أمْ عندَ كوكبِ زُحَلَ؟ أوضّحُ ذلكَ.

تكون قوة الجاذبية الشمسية أكبر عند كوكب عطارد أكبر منها عند كوكب زحل؛ لأن عطارد أقرب إلى الشمس من زحل.

ما الكواكبُ الداخليةُ؟ وما الكُوَيْكباتُ؟

عُطارِدُ والزُّهَرَةُ والأرضُ والمِرّيخُ هي أقربُ الكواكبِ إلى الشمسِ، وتسمَّى الكواكبَ الداخليةَ. وهذهِ الكواكبُ متشابهةٌ إلى حدٍّ كبيرٍ؛ فهيَ متقاربةٌ في الحجمِ، وتركيبُ معظمِها صخريٌّ، وتدورُ في مداراتٍ قريبٍ بعضُها إلى بعضٍ. وقليلٌ منْها لهُ أقمارٌ. وهيَ تدورُ ببطءٍ حولَ محاورِها، وليسَ لها حلَقاتٌ، وكوكبُ الأرضِ هوَ أكبرُ الكواكبِ الداخليةِ.

الكُوَيْكباتُ

الكُوَيْكباتِ أجرامٌ صغيرةٌ نسبيًّا، ذاتُ طبيعةٍ صخريةٍ فِلِزّيةٍ، تتحركُ في مداراتٍ حولَ الشمسِ. ويقعُ معظمُ الكُوَيْكباتِ في حزامِ الكُوَيْكباتِ بينَ مَدارَيِ المِرّيخِ والمشتري. وتبتعدُ بعضُ الكويكباتِ في مداراتِها إلى ما بعدَ زحلَ، بينَما تتقاطعُ مداراتُ بعضِها معَ مدارِ الأرضِ.

وفي السنواتِ الأخيرةِ قامَ العلماءُ بجمعِ قدْرٍ كبيرٍ منَ المعلوماتِ حولَ الكويكباتِ؛ حيثُ أرسلَتْ لنَا المسابرُ الفضائيةُ الصورَ والبياناتِ عنْ هذهِ الأجرامِ الفضائيةِ. وعلَى سبيلِ المثالِ، مرَّ المسبارُ الفضائيُّ (جاليليو) بالقربِ منْ كويكبَيْنِ، هما جاسبرا عامَ ١٩٩١م، وأيدا عامَ ١٩٩٣م. كما هبطَ على الكُوَيْكبِ إيروس عامَ ٢٠٠١م.

الكواكبُ الداخليةُ

عطارِدُ

- **القُطْرُ:** ٤٨٨٠ كيلومترًا.
- **البعدُ عنِ الشمسِ:** ٥٧,٩ مليونَ كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ٥٩ يومًا أرضيًّا.
- **طولُ السنةِ:** ٨٨ يومًا أرضيًّا.
- **معالمُ خاصةٌ:** درجةُ حرارةِ سطحِ عطارِدَ المواجهِ للشمسِ حوالي ٤٢٠°س كافيةٌ لصهرِ بعضِ الفلزاتِ. أما جهتُهُ البعيدةُ عنِ الشمسِ (المظلمُ) فتنخفضُ درجةُ الحرارةِ فيها إلى -١٧٠°س. وسطحُهُ مليءٌ بالفُوَّهاتِ.

الزُّهَرَةُ

- **القُطْرُ:** ١٢١٠٠ كيلومترٍ.
- **البعدُ عنِ الشمسِ:** ١٠٨,٢ ملايينِ كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ٢٤٣ يومًا أرضيًّا.
- **طولُ السنةِ:** ٢٢٥ يومًا أرضيًّا.
- **معالمُ خاصةٌ:** للزهرةِ غلافٌ جويٌّ كثيفٌ منْ ثاني أكسيدِ الكربونِ، وضغطٌ جويٌّ يعادلُ الضغطَ الجويَّ للأرضِ، ٩٠ مرةً. درجةُ حرارةِ سطحِهِ تصلُ إلى نحوِ ٥٠٠ س، وتوجدُ فيهِ براكينُ. وتبيّنُ هذهِ الصورةُ **الملتقطةُ** باستخدامِ الرادارِ كيفَ تبدُو **الزُّهَرَةُ** منْ تحتِ الغيومِ التي تغطّيها.

نَشَاطٌ

أحجامُ الكواكب

1. **أستخدمُ الأرقـــام.** أنظـرُ إلى جـدول أقطـار الكواكب. أفترضُ أنّ هناك نموذج مقياس لكواكب المجموعة الشمسية يبين أن قطرَ الأرض يساوي ٢ سم. أحسب أقطارَ الكواكب الأخرى على هذا النموذج بالسنتمترات بضرب كلّ قُطر بـ ٢ سم.

الكوكبُ	القطرُ (٢ سم)
عطارد	٠,٣٨ × ٢ سم
الزُّهرة	٠,٩٥ × ٢ سم
الأرض	١ × ٢ سم
المريخ	٠,٥٣ × ٢ سم
المُشتري	١١,٢ × ٢ سم
زحل	٩,٥ × ٢ سم
أورانوس	٤,٠ × ٢ سم
نبتون	٣,٩ × ٢ سم

2. **أعملُ نموذجًا.** أرسمُ على ورقة دائرةً تمثّلُ كلّ كوكب مستخدمًا الأقطارَ التي قمْتُ بحسابها في الخُطوة ١. أرسمُ الدائرةَ الصغرى داخلَ الدائرة الكبرى، وأكتبُ اسمَ كلّ كوكب بمحاذاة دائرته.

عطارد = ٠,٧٦سم.
الزهرة = ١,٩٠سم. الأرض = ٢سم.
المريخ = ١,٠٦سم. المشترى = ٢٢,٤ سم. زحل = ١٩ سم.
أورانوس = ٨سم. نبتون = ٧,٨ سم.

3. **أقارنُ.** ما الكوكبُ الأكبرُ؟ ما الكوكبُ الأصغرُ؟

الكوكب الأكبر هو المشترى والكوكب الأصغر هو عطارد.

4. أكبرُ قمر في النظام الشمسيّ له قُطرٌ يساوي ٠,٤ منْ قُطر الأرض. أيُّ الكواكب الداخلية أقربُ حجمًا إلى هذا القمر؟

كوكب عطارد هو أقرب الكواكب الداخلية حجماً إلى هذا القمر.

صورُ الكواكب الداخلية التي أراها تبيّنُ أحجامَ عُطارد والزُّهرة والمريخ مقارنةً بحجم الأرض.

الأرض

- القُطرُ: ١٢٧٥٠ كيلومترًا.
- البُعدُ عنِ الشمس: ١٤٩,٦ مليونَ كيلومتر.
- طولُ اليوم: ٢٣ ساعةً و٥٦ دقيقةً و٤ ثوانٍ.
- طولُ السنة: ٣٦٥,٢٤ يومًا.
- معالمُ خاصة: للأرض قمرٌ واحدٌ. متوسّطُ درجة حرارة الغلاف الجويّ الأرضيّ هو ١٥°س. للأرض مجالٌ مغناطيسيٌّ ونشاطٌ للصفائح الأرضية.

المريخ

- القُطرُ: ٦٨٠٠ كيلومتر.
- البُعدُ عنِ الشمس: ٢٢٧,٩ مليونَ كيلومتر.
- طولُ اليوم: ٢٤ ساعةً و٣٧ دقيقةً و١٢ ثانيةً.
- طولُ السنة: ٦٨٧ يومًا أرضيًّا.
- معالمُ خاصة: للمرّيخ قمران. وتظهرُ عليه الفصول. درجةُ الحرارة تتراوحُ بينَ -١٢٥°س و٢٠°س. للمريخ غلافٌ جويٌّ رقيقٌ منْ ثاني أكسيد الكربون.

أختبرُ نفسي

أصنّفُ. أرتّبُ الكواكبَ الداخليةَ في النظامِ الشمسيِّ منَ الأصغرِ إلى الأكبرِ؟

عطارد – المريخ – الزهرة – الأرض.

التفكيرُ الناقدُ. فيمَ تشبهُ الكُوَيكباتُ الكواكبَ؟

تشبه الكويكبات الكواكب فكل منهما يتكون من صخور فلزية ويدور حول الشمس.

ما الكواكبُ الخارجيةُ؟

هناكَ مجموعةٌ أخرى منَ الكواكبِ بعدَ حزامِ الكُوَيكِباتِ، تتضمَّنُ المُشتري وزُحَلَ وأورانُوس ونبتون، وتُعرَفُ هذهِ الكواكبُ بالكواكبِ الخارجيةِ، وهيَ كواكبُ تختلفُ كثيرًا عنِ الكواكبِ الداخليةِ؛ فالكواكبُ الخارجيةُ متماثلةٌ تقريبًا في أحجامِها، وتسمَّى الكواكبَ الغازيَّةَ العِملاقةَ. ولكلٍّ واحدٍ منْها لُبٌّ فِلِزِّيٌّ وغِلافٌ جوِّيٌّ كثيفٌ. وهيَ أكبرُ منَ الكواكبِ الداخليةِ، وتَدورُ في مداراتٍ أكبرَ، متباعدًا بعضُها عنْ بعضٍ. وهذهِ الكواكبُ لها حلَقاتٌ وأقمارٌ عديدةٌ، وهيَ تدورُ بسرعةٍ؛ لذا فاليومُ (زمنُ دورةِ الكوكبِ حولَ محورِهِ) قصيرٌ جدًّا على هذهِ الكواكبِ.

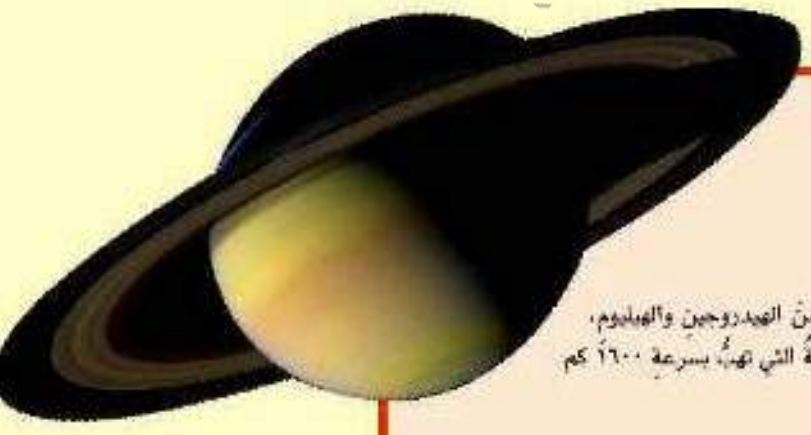
وهناكَ عالَمٌ جليديٌّ وراءَ الكواكبِ الخارجيةِ، وأكبرُ كواكبِهِ بلوتو الذي يُعرَفُ بالكوكبِ النامسِ. ولسنواتٍ

الكواكبُ الخارجيةُ

المُشتري

- القطرُ: ١٤٣٠٠٠ كيلومترٍ.
- البُعدُ عنِ الشمسِ: ٧٧٨,٤ مليونَ كيلومترٍ.
- طولُ اليومِ: ٩ ساعاتٍ و٥٥ دقيقةً.
- طولُ السنةِ: نحوَ ١٢ سنةً أرضيةً.
- معالمُ خاصةٌ: المشتري هوَ أكبرُ كواكبِ النظامِ الشمسيِّ، وغلافُهُ الجوِّيُّ يتكوَّنُ منَ الهيدروجينِ والهيليومِ.
- يتميَّزُ المشتري بالبقعةِ الحمراءِ العظيمةِ، وهيَ عبارةٌ عنْ إعصارٍ ضخمٍ دامَ أكثرَ منْ ٣٠٠ عامٍ.

زُحَلُ



- القُطرُ: ١٢٠٥٠٠ كيلومترٍ.
- البُعدُ عنِ الشمسِ: ١,٤٢ بليونَ كيلومترٍ.
- طولُ اليومِ: ١٠ ساعاتٍ و٤٠ دقيقةً.
- طولُ السنةِ: ٢٩ سنةً أرضيةً.
- معالمُ خاصةٌ: الغلافُ الجوِّيُّ لزحل يتكوَّنُ منَ الهيدروجينِ والهيليومِ، وتكثرُ فيهِ العواصفُ الشديدةُ والتياراتُ النفّاثةُ التي تهبُّ بسرعةِ ١٦٠٠ كم في الساعةِ. ويتميَّزُ زُحَلُ بحلقاتِهِ الضخمةِ.

عديدةٌ ثارَ جدالٌ بينَ العلماءِ في اعتبارِ بلوتو كوكبًا أم لا، وذلكَ بسببِ صغرِ حجمِهِ. وفي عامِ ٢٠٠٣م اكتشفَ الفلكيّونَ عالَمًا مشابهًا أكبرَ قليلاً بعدَ مدارِ بلوتو. وفي عامِ ٢٠٠٥م اكتُشِفَ قمرٌ يدورُ في هذا العالَمِ الجديدِ المكتشَفِ. وفي عامِ ٢٠٠٦م أعادَ الاتحادُ الفلكيُّ العالميُّ تصنيفَ بلوتو على أنَّهُ كوكبٌ قَزَمٌ. والكوكبُ القزمُ كوكبٌ صغيرُ الحجمِ.

أختبرُ نفسي

أصنّف. أرتّبُ الكواكبَ الخارجيةَ في النظامِ الشمسيِّ من الأصغرِ إلى الأكبرِ.

نبتون- أورانوس- زحل- المشترى

التفكيرُ الناقد. كيفَ يختلفُ بلوتو عنِ الكواكبِ الخارجيةِ؟

الكواكب الخارجية ضخمة في حين أن بلوتو صغير جداً وللكواكب الخارجية حلقات، أما بلوتو فليس له حلقات.

صورُ الكواكبِ الخارجيةِ التي أراها تبيّنُ أحجامَ زُحَلَ وأورانوس ونبتون مقارنةً بحجمِ المشتري. أمّا حجمُ الأرضِ فيعادلُ حجمَ النقطةِ الحمراءِ على كوكبِ المشتري.

أورانوس

- القُطْرُ: ٥١٠٠٠ كيلومترٍ.
- البُعْدُ عنِ الشمسِ: ٢,٨٧ بليونَ كيلومترٍ.
- طولُ اليومِ: ١٧ ساعةً و١٤ دقيقةً.
- طولُ السنةِ: نحوَ ٨٤ سنةً أرضيةً.
- معالمُ خاصةٌ: لأورانوس غلافٌ جويٌّ يتكوّنُ منَ الهيدروجينِ والهيليومِ وكميةٍ قليلةٍ منَ الميثانِ، ممّا يعطيهِ لونَهُ الأزرقَ المخضرَّ.

نبتون

- القُطْرُ: ٤٩٥٠٠ كيلومترٍ.
- البُعْدُ عنِ الشمسِ: ٤,٥ بلايينَ كيلومترٍ.
- طولُ اليومِ: ١٦ ساعةً و٧ دقائقَ.
- طولُ السنةِ: نحوَ ١٦٥ سنةً أرضيةً.
- معالمُ خاصةٌ: لنبتونَ غلافٌ جويٌّ يتكوّنُ منَ الهيدروجينِ والهيليومِ والميثانِ، ولونُهُ يشبهُ لونَ أورانوس. وتوجدُ على نبتونَ رياحٌ هيَ الأسرعُ بينَ كواكبِ النظامِ الشمسيِّ كافّةً.

الكواكبُ القزمةُ

- أعادَ الاتحادُ الفلكيُّ الدوليُّ عامَ ٢٠٠٦م تصنيفَ بلوتو على أنّهُ كوكبٌ قزمٌ. وهناكَ جرمٌ سماويٌّ آخرُ يُسمّى (سيريس) يقعُ ضمنَ هذهِ الفئةِ. ويوجدُ في حزامِ الكويكباتِ.

مَا الأجرامُ الأخرَى في نظامنا الشمسيّ؟

المُذَنَّبُ كرةٌ منَ الجليدِ والصخورِ تدورُ حولَ الشمسِ. يكونُ المذنبُ متجمّدًا على أطرافِ النظامِ الشمسيِّ الخارجيةِ، وعندَ اقترابِهِ منَ الشمسِ تسخُنُ أشعّةُ الشمسِ جليدَ المُذَنَّبِ، وتحوّلُهُ منْ حالتِهِ الصُّلْبَةِ إلى غازٍ يشكّلُ سحابةً منْ غازٍ وغبارٍ. كما تسبّبُ أشعّةُ الشمسِ تبخيرَ موادَّ المتطايرةِ في السحابةِ، وبذلكَ يتكوّنُ ذيلٌ للمُذَنَّبِ يتّجهُ مبتعدًا عنِ الشمسِ.

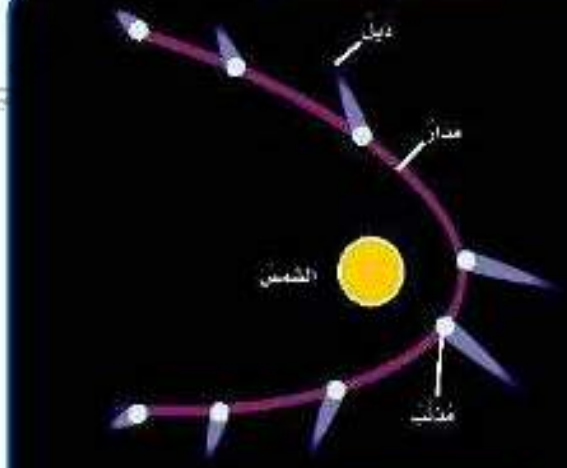
وتأتي بعضُ المُذَنَّباتِ منْ منطقةٍ خارجَ مدارِ بلوتو تُسمَّى حزامَ كيوبر الذي يحوي ما يزيدُ على ٧٠,٠٠٠ جِرْمٍ بحجمِ أكبرِ الكُوَيْكباتِ.

▲ هذه الفوّهةُ في شمالِ ولايةِ أريزونا ناتجةٌ عنِ ارتطامِ نَيْزَكٍ.

وهناكَ مُذَنَّباتٌ تتشكّلُ في منطقةٍ تُسمَّى سحابةَ أُورت، وهيَ منطقةٌ تحيطُ بالنظامِ الشمسيِّ على مسافةٍ تبعدُ عنِ الشمسِ حوالي ٣٠ تريليونَ كم.

الشهابُ جسمٌ صخريٌّ أوْ فلزّيٌّ صغيرٌ يدخلُ الغلافَ الجويَّ للأرضِ، ويحترقُ قبلَ ارتطامِهِ بسطحِ الأرضِ، ويظهرُ كخطٍّ لامعٍ في السماءِ. أمّا إذا لمْ يحترقِ الجسمُ الصخريُّ أوِ الفلزيُّ، ووصلَ جزءٌ منهُ إلى الأرضِ فإنّه يسمّى نَيْزَكًا. وهناكَ مواقعُ على سطحِ الأرضِ تَظْهرُ دليلاً على أثرِ **النَّيازِكِ**.

مسارُ مُذَنَّبٍ



أقرأُ الشكلَ

ماذا يحدثُ لذيلِ المُذَنَّبِ في مدارِهِ؟

إرشادٌ: أتتبّعُ مسارَ المُذَنَّبِ.

يصبح الذيل طويل.

أختبرُ نفسي

أصنِّفُ. كيفَ تصنَّفُ الأجرامُ الفضائيةُ إلى شُهُبٍ ونيازكَ؟

إذا كان الجسم الصخري يدخل الغلاف الجوي للأرض ويحترق قبل ارتطامه بسطح الأرض ويظهر كخط لامع في السماء فهو شهاب، أما إذا لم يحترق الشهاب بكامله ووصل جزء منه إلى الأرض فهو نيزك.

التفكيرُ الناقدُ. هلْ ذَيلُ المُذنَّبِ يقعُ أمامَ المُذنَّبِ أمْ خلْفَهُ، وضِّحْ إجابتَكَ.

يقع ذيل المذنب خلفه؛ لأن أشعة الشمس والأشعاع الشمسي تدفع السحابة بعيداً فتتكون خلف المذنب.

حقيقة بعضُ النيازكِ التي تصلُ الأرضَ ليستْ أكبرَ منْ حبّةِ قمحٍ أوْ حبةِ رَمْلٍ. وقد يكونُ غبارٌ من مخلفاتِ ذيلِ المذنبِ.

ملخّص مصوّر

الكواكبُ الداخليةُ تتضمّنُ عُطارِدَ والزُّهَرَةَ والأرضَ والمِرّيخَ.

الكواكبُ الخارجيةُ تتضمّنُ المُشتَرِيَ وزُحَلَ وأورانوسَ ونِبتونَ.

من الأجرامِ الأخرى في النظامِ الشمسيِّ حِزامُ **الكُوَيكِباتِ والمُذَنَّباتُ والشُّهُبُ والنَّيازِكُ**.

المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويّةً رباعيّةً كالتي في الشكلِ، وأكملُ العباراتِ الواردةَ فيها، وأُصمِّمُها سؤالَ التصنيفِ الواردَ في مراجعةِ هذا الدرسِ.

أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

1. **المفرداتُ.** الأجرامُ الكبيرةُ التي تدورُ حولَ الكواكبِ تسمّى **الأقمار**.
2. **أصنّفُ.** ما الطرائقُ التي يمكنُني أنْ أصنّفَ بها كواكبَ النظامِ الشمسيِّ؟

كواكب داخلية	كواكب خارجية

3. **التفكيرُ الناقدُ.** لو هَبَطْتُ كرةً بشكلٍ أفقيٍّ فكيفَ يمكنُ مقارنةُ حركةِ هذهِ الكرةِ معَ حركةِ الكواكبِ حولَ الشمسِ؟

الكرة تتحرك في خط مستقيم بسبب القصور الذاتي وبسبب قوة الجاذبية التي تجذب الكرة لأسفل ينحني مسار الكرة، أما الكواكب التي تدور حول الشمس فإنها تتأثر بكلاً من القصور الذاتي الذي يسبب حركة الكوكب في خط مستقيم ولكن بسبب قوة جاذبية الشمس التي تجذب الكواكب إليها يتغير مسار الكواكب دائماً حول الشمس فينحني المسار.

العُلومُ والكِتابَةُ

الكتابةُ المُقنِعةُ، روّادُ الفضاءِ الآليّونَ

ما مزايا إرسالِ (روبوت) بدلاً منَ البشرِ لاستكشافِ الفضاءِ؟ وما عيوبُ ذلكَ؟ أبحثُ في وجهاتِ النظرِ المختلفةِ، وأكتبُ تقريرًا عنْ ذلكَ، مبيّنًا موقفي منْ هذهِ القضيةِ.

العلومُ والفنُّ

عملُ نموذجٍ للنظامِ الشمسيِّ

أصنعُ نموذجًا ثلاثيَّ الأبعادِ لكيفيةِ تصوُّرِ البشرِ للنظامِ الشمسيِّ في قديمِ الزمانِ. وأضمّنُ هذا النموذجَ تفسيرًا للكيفيةِ التي زادتْ بها الاكتشافاتُ اللاحقةُ منْ فهمِ العلماءِ لنظامِنا الشمسيِّ.

مراجعة الدرس

1 **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيُّ الكواكبِ الآتيةِ أقربُ إلى حجمِ الأرضِ؟

أ. عطاردُ　　د. الزُّهرةُ

جـ. المرّيخُ　　د. المُشتري

2 **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ماذا يُسمّي الفلكيّونَ الأجرامَ الصخريّةَ الصغيرةَ التي تصطدمُ بسطحِ الأرضِ؟

أ. الشهبُ　　ب. النيازك

جـ. الأقمارُ　　د. المُذنّبات

3 **السؤالُ الأساسيُّ.** ما مكوّناتُ نظامِنا الشمسيِّ؟

- يتكوَّن النظام الشمسي من نجم - هو الشمس - وكواكب وأقمارها وأجرام أخرى تدور كُلها حول الشمس.
- من الأجرام الأخرى في النظام الشمسي حزام الكُويكبات والمذنبات والشُّهب والنيازك.

موقع مدرستي

التقويمُ

مقياسُ النظامِ الشمسيِّ

إذَا أردتُ أنْ أصنعَ نموذجًا للنظامِ الشمسيِّ بحيثُ تتَّسعُ له حديقةُ المنزلِ أوِ الملعبُ المدرسيُّ، وتكونُ أقطارُ الكواكبِ في النموذجِ وأبعادُها عنِ الشمسِ صحيحةً نسبيًّا، فإنَّهُ ينبغي أولاً أنْ تكونَ أقطارُ الكواكبِ متناسبةً معَ أقطارِها الحقيقيةِ، وأنْ تكونَ أبعادُ هذهِ الكواكبِ عنِ الشمسِ متناسبةً معَ أبعادِها الحقيقيةِ عنِ الشمسِ، ولكيْ أجعلَ نموذجِي بمقياسٍ صحيحٍ عليَّ أنْ أضربَ بُعْدَ الكوكبِ أوْ قُطْرَهُ في مُعاملِ القياسِ.

يبيِّنُ الجدولُ مُعاملَ القياسِ الخاصَّ بأقطارِ الكواكبِ مقيسًا بالنسبةِ إلى قُطرِ الأرضِ؛ أيْ أنَّهُ يُعبِّرُ عنْ عددِ المرَّاتِ التي يَزيدُ فيها قُطرُ الكوكبِ أوْ ينقصُ عنْ قُطرِ الأرضِ. كما نجدُ في الجدولِ مُعاملَ القياسِ الخاصَّ بأبعادِ الكواكبِ عنِ الشمسِ، مقارنةً ببُعْدِ الأرضِ عنِ الشمسِ.

أحلُّ

١. أيُّ الكواكبِ لهُ أصغرُ قُطرٍ، وأيُّها لهُ أكبرُ قُطرٍ؟ عطارد له أصغر قُطر، والمشتري له أكبر قطر.

٢. إنِ استعملْتُ كرةً قُطرُها ٤,٢ سنتمتراتٍ لتُمثِّلَ الأرضَ، فمَا قُطرُ عُطاردَ بهذَا المقياسِ؟ وما قُطرُ زُحَلَ؟

قُطر عطارد بهذا المقياس = ٤,٢ سم × ٠,٣٨ = ١,٥٩٦سم

قُطر زُحل بهذا المقياس = ٤,٢ سم × ٩,٤٥ = ٣٩,٦٩ سم

٣. لماذَا يَصْعُبُ عملُ نموذجٍ حقيقيٍّ للنظامِ الشمسيِّ؟ (تلميح: قُطرُ الأرضِ هوَ ١٢٧٥٦ كيلومترًا، وبُعْدُ الأرضِ عنِ الشمسِ هوَ ١٥٠ مليونَ كيلومترٍ).

يصعب عمل نموذج حقيقي للنظام الشمسي؛ لأنّ أحجام الشمس والكواكب والأقمار كبيرة جدًا، كما أنَّ المسافات الفاصلة بينها كبيرة جدًّا أيضًا.

الكوكب	مُعامِل القياس ١: القُطْر (بالنسبة إلى الأرض)	مُعامِل القياس ٢: البُعْد عن الشمس (بالنسبة إلى الأرض)
عُطارِدُ	٠,٣٨	٠,٣٩
الزُّهَرَةُ	٠,٩٥	٠,٧٢
الأرضُ	١,٠	١,٠
المِرّيخُ	٠,٥٣	١,٥٢
المُشْتَري	١١,٢	٥,٢٠
زُحَلُ	٩,٤٥	٩,٥٤
أورانوس	٤,٠	١٩,١٩
نِبْتون	٣,٨٨	٣٠,٠٧

▲ المصدر: وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا).

استعمالُ مُعامِلِ القياس

- يخبِرُنا مُعامِلُ القياسِ بِعددِ المرّاتِ التي يزيدُ فيها قُطْرُ الجِرْمِ السماويِّ أو يقِلُّ عنْ قُطْرِ جِرْمٍ مَرْجِعيٍّ كالأرضِ. فمُعامِلُ القياسِ لِقُطْرِ المِرّيخِ مثلاً هوَ ٠,٥ تقريبًا؛ أيْ أنَّ قُطْرَ المِرّيخِ نصفُ قُطْرِ الأرضِ. ومُعامِلُ القياسِ لِقُطْرِ أورانوس هوَ ٤,٠، أيْ أنَّ قطرَهُ يساوي قُطْرَ الأرضِ أربعَ مرّاتٍ.
- يُستَعمَلُ مُعامِلُ قياسِ القُطْرِ لحسابِ أقطارِ نماذِجِ الكواكبِ؛ وذلكَ بضربِ المُعامِلِ في قُطْرِ نموذجِ الأرضِ. فلوْ أردْنا عملَ نموذجٍ للأرضِ قُطْرُهُ ١٠ سنتمتراتٍ لكانَ قُطْرُ نموذجِ المِرّيخِ (مثلاً):

٠,٥ × ١٠ سم = ٥ سنتمتراتٍ.

وقُطْرُ نموذجِ أورانوس:

٤,٠ × ١٠ سم = ٤٠ سنتمترًا.

الدرسُ الثاني

النجومُ والمَجرّاتُ

أنظرُ وأتساءلُ

عندَما أنظرُ إلى النجومِ تبدُو متوزّعةً في مجموعاتٍ ذاتِ أشكالٍ مُحدَّدة. فهلِ النجومُ في هذهِ المجموعاتِ مترابطةٌ بشكلٍ منَ الأشكالِ؟ وهلْ تقعُ هذهِ النجومُ على البعدِ نفسِهِ منَ الأرضِ؟

أشكال هذه المجموعات من النجوم هي مجرد خيال ولم تتجمع هذه النجوم عن طريق الجاذبية أو أي وسيلة أخرى.

كيفَ يؤثّرُ بُعْدُ النَّجْمِ عنِ الأرضِ في سُطوعِه؟

أكونُ فرضيةً

هلْ يمكنُ معرفةُ مَدَى السُّطوعِ الحقيقيِّ لنَجْمٍ ما بالنظرِ إليه منَ الأرضِ؟ أكتبُ إجابتي في صورةِ فرضيةٍ كالآتي: "إذا كانَ الجِرْمُ الساطعُ بعيدًا جدًّا عنّا فسوفَ ".

إذا كان الجرم الساطع بعيداً جداً عنا فسوف يبدو باهتاً.

أحتاجُ إلى:

- مصباحٍ كهربائيّ صغير.
- مصباحٍ كهربائيّ كبير.
- مسطرةٍ مترية.

أختبرُ فرضيتي

1. **الاحظْ.** يحملُ طالبانِ المصباحيْنِ المضيئيْنِ، ويقفانِ على بُعْدِ مترينِ منّي. وأقومُ بدورِ المُلاحظِ الذي يقومُ بتسجيلِ ما يراهُ. هلْ أحدُ المصباحيْنِ أسطعُ منَ الآخرِ؟ كيفَ يمكنُ معرفةُ ذلكَ؟

الخطوة ١

نعم، المصباح الأكبر حجماً أكثر سطوعاً.

2. **الاحظْ.** يقتربُ الطالبُ الذي يحملُ المصباحَ الصغيرَ إلى مسافةِ ٠,٥ مترٍ منّي. بينما يبتعدُ الطالبُ الذي يحملُ المصباحَ الكبيرَ إلى مسافةِ ٨ أمتارٍ. أسجلُ ما أراهُ. هلْ يظهرُ أحدُ المصباحيْنِ لي الآنَ أسطعَ منَ الآخرِ؟ كيفَ تغيّرَ سطوعُ كلٍّ منهما؟

الخطوة ٢

يصبح المصباح الصغير أكثر سطوعاً؛ لأنه لأقرب للشخص الملاحظ.

3. **أقيسُ.** أطلبُ إلى الطالبيْنِ التحرُّكَ إلى الأمامِ أوْ إلى الخلفِ حتّى يظهرَ سطوعا المصباحيْنِ لي متساويين، ثمّ أقيسُ بُعْدَ كلٍّ منَ المصباحيْنِ عنّي.

أستخلصُ النتائجَ

1. **أفسّرُ البياناتِ.** إذا رأيتُ مصدرينِ للضوءِ منْ بعيدٍ فهلْ يخبرُنا مدى سطوعِهما الظاهريِّ عنْ سطوعِهما الحقيقيِّ؟

لا؛ لأن السطوع الظاهري يعتمد على السطوع الحقيقي للنجم وبعد النجم عن الراصد فقد يبدو لنا النجم أقل سطوعاً لبعده الشديد عنا.

أستكشفُ أكثرَ

هلْ تؤثرُ عواملُ أخرى في السطوعِ الظاهريِّ للنجمِ؟ أبحثُ في هذا السؤالِ. وأصمّمُ تجربةً لاختبارِ أحدِ هذهِ العواملِ.

هناك عوامل أخرى تؤثر في السطوع الظاهري للنجم مثل آثار الغلاف الجوي ويمكن ذلك عن طريق إحضار مصباح يدوي وورقة بلاستيكية شفافة وأخرى نصف شفافة وأقارن بين سطوع المصباح عند وضع كلاً من الورقتين أمام المصباح.

مَا النُّجومُ؟ وما المجموعاتُ النجميةُ؟

النَّجْمُ كرةٌ ضخمةٌ منَ الغازاتِ الملتهبةِ المترابطةِ بفعلِ الجاذبيةِ، تُطلقُ الضوءَ والحرارةَ منْ ذاتِها. و**المجموعةُ النَّجْميةُ** (البُرجُ السماويُّ) تجمُّعٌ منَ النجومِ يأخذُ ظاهريًا شكلاً معينًا في السماءِ، كمَا نراهَا منْ نظامِنا الشمسيِّ.

وبعضُ المجموعاتِ النجميةِ لها أسماءٌ ترتبطُ في الغالبِ معَ شكلِهَا في السماءِ، مثل أسماءِ حيواناتٍ أوْ أدواتٍ مألوفةٍ، والنجومُ أيضًا لها أسماءٌ، وقدْ يرتبطُ اسمُ النجمِ مع موقعِه في المجموعةِ النجميةِ. ومنْ ذلكَ نَجْمُ رِجْلِ الصياد، وهو أحدُ نجومِ مجموعةِ الصياد. وقدْ وردتْ هذه الأسماءُ في القصصِ والأساطيرِ التي نُقلتْ لنا عن الأممِ السابقةِ.

وفي أثناءِ دورةِ الأرضِ حولَ الشمسِ تظهرُ مجموعاتٌ نَجميّةٌ مختلفةٌ للراصدِ على الأرضِ؛ ففي النِّصْفِ الشماليِّ منَ الأرضِ تظهرُ مجموعةُ (الصياد) ليلاً خلالَ فصلِ الشتاءِ، ومعَ تقدُّمِ الفصولِ تغيبُ مجموعةُ (الصياد) بصورةٍ مبكرةٍ أكثرَ فأكثرَ كلَّ ليلةٍ، وفي شهرِ

أقرأُ وأتعلمُ

السؤالُ الأساسيُّ

ماذا نعرفُ عنِ الكونِ خارجَ نظامِنا الشمسيِّ؟

المفرداتُ

النَّجْمُ

المجموعةُ النَّجْميةُ

السَّنةُ الضَّوئيةُ

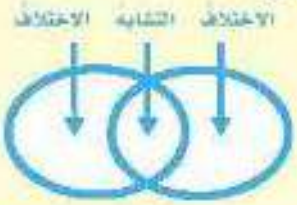
المجرَّةُ

مجرَّةُ درب التبانة

السَّديمُ

مهارةُ القراءةِ ✓

المقارنة



المجموعاتُ النَّجْميةُ

تظهرُ هذه المجموعاتُ النجميةُ في دائرةِ القطبِ الشماليِّ للكرةِ الأرضيةِ.

مايو تغيبُ هذهِ المجموعةُ تمامًا منَ السماءِ في النصفِ الشماليِّ منَ الكرةِ الأرضيةِ، وتبدأُ مجموعةُ (العقربِ) في الظهورِ في شهرِ يونيو؛ أيْ أنَّه يمكنُنا معرفةُ الفصولِ الأربعةِ ومواعيدِها منْ خلالِ مجموعاتِ النجومِ.

ومنْ فوائدِ معرفةِ مجموعاتِ النجومِ أيضًا تحديدُ الاتجاهاتِ؛ فتمييزُ مجموعةِ الدُّبِّ الأكبرِ تساعدُنا علَى تحديدِ النَّجْمِ القطبيِّ الذي يمثِّلُ اتِّجاهَ الشمالِ. قالَ تعالى:

﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلنُّجُومَ لِتَهْتَدُوا۟ بِهَا فِى ظُلُمَٰتِ ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ ۗ قَدْ فَصَّلْنَا ٱلْءَايَٰتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٩٧﴾ ﴾ الأنعام.

المسافاتُ بينَ النجومِ

كمْ تبعدُ النجومُ في المجموعاتِ النجميةِ بعضُها عنْ بعضٍ؟ الشمسُ أقربُ النجومِ إلينا، أمَّا النجمُ الذي يليها فهوَ (قنطورس القريبُ)، ويبعدُ عنَّا حوالَيْ ٤٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ كم (٤٠ ألف بليونِ كم). تبعدُ النجومُ عنَّا، وبعضُها عنْ بعضٍ مسافاتٍ كبيرةً جدًّا يصعبُ التعبيرُ عنْها باستخدامِ وحداتِ القياسِ التي نستعملُها لقياسِ المسافاتِ علَى الأرضِ، ومنها المترُ والكيلومترُ.

ولتسهيلِ كتابةِ المسافاتِ الكبيرةِ بينَ النجومِ استعملَ العلماءُ وحدةَ **السنةِ الضوئيةِ**، وهيَ تمثِّلُ المسافةَ التي يقطعُها الضوءُ في سنةٍ، وتساوي ٩,٥ تريليونَ كم تقريبًا. إنَّ أقربَ نَجْمٍ إلينا (قنطورس القريب) يَبعُدُ عنِ الأرضِ مسافةَ ٤,٢ سنةٍ ضوئيةٍ، وهذا يعني أنَّ الضوءَ الذي نشاهدُهُ منْ هذا النَّجْمِ اليومَ كانَ قدْ صدرَ عنْه قبلَ ٤,٢ سنواتٍ.

أقرأُ الشكلَ

أستخدمُ مجموعةَ الدُّبِّ الأكبرِ لتحديدِ اتجاهِ الشمالِ؟

إرشادٌ: النَّجمُ القطبيُّ في ذيلِ مجموعةِ الدبِّ الأصغرِ.

النجمان في مقدمة مجموعة الدب الأكبر التي تشبه المقلاه يشيران إلى نجم القطب الشمالي الذي يقع في ذيل مجموعة الدب الأصغر.

تحديدُ النجمِ القطبيِّ

أختبرُ نفسي

أقارنُ. فيمَ تتشابهُ المجموعاتُ النجميةُ، وفيمَ تختلفُ؟

أوجه التشابه: تتكون جميعها من تجمع من النجوم وتظهر جميعها قريبة بعضها من بعض وتأخذ شكلاً معيناً في السماء.

أوجه الاختلاف: لكل مجموعة عدد مختلف من النجوم وتكون أشكال مختلفة وتقع على مسافات مختلفة من الأرض.

التفكيرُ الناقدُ. يستغرقُ ضوءُ الشمسِ نحوَ ٨ دقائقَ للوصولِ إلى الأرضِ. فهلْ تبعُدُ الشمسُ عنِ الأرضِ أكثرَ منْ سنةٍ ضوئيةٍ أمْ أقلَّ؟ أفسّرُ إجابتي.

تبعد الشمس عن الأرض أقل من سنة ضوئية؛ لأن السنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء خلال سنة وهذه المدة الزمنية أقل من سنة ضوئية.

أحجامُ النجومِ وألوانُها

تتنوعُ أحجامُ النجومِ، وقد يقاربُ حجمُ القزمِ الأبيضِ حجمَ الأرضِ.

ما بعضُ خصائصِ النجومِ؟

تبدو بعضُ النجومِ ساطعةً أكثرَ منْ غيرِها، ويقلُّ سطوعُها بالنسبةِ إلينا كلَّما ابتعدَتْ عنِ الأرضِ. ومنْ ذلكَ أنَّ نَجْمَ الشِّعْرَى يبدُو لنا أكثرَ سُطوعًا منْ نَجْمِ رِجْلِ الصيادِ. تُرَى، أيُّ النَّجمَيْنِ أقربُ إلى الأرضِ؟ يبعُدُ نَجْمُ الشِّعْرَى ٩ سنواتٍ ضوئيةٍ، بينَما يبعدُ نَجْمُ رِجلِ الصيادِ مئاتِ السنينَ الضوئيةِ.

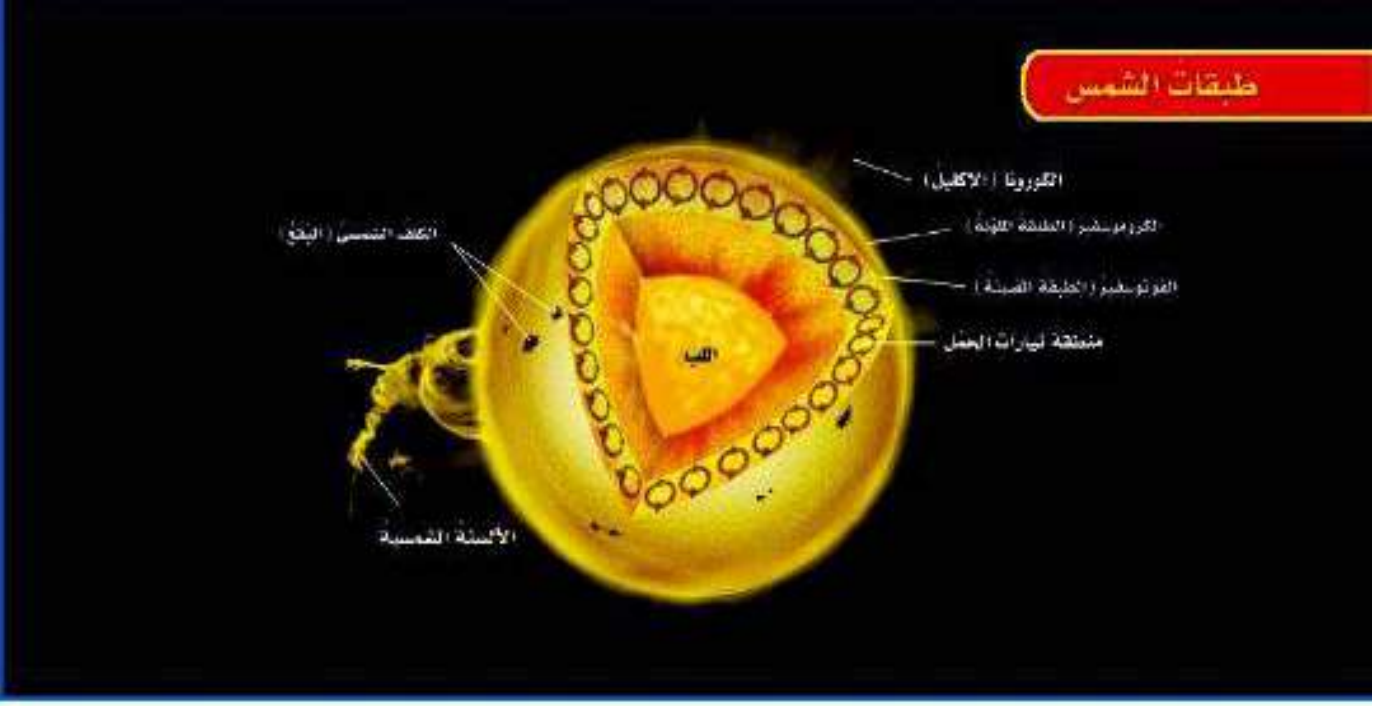
أفكِّرُ في المصباحيْنِ اللَّذينِ كانَ أحدُهُما أكثرَ سطوعًا منَ الآخرِ. عندَما وضعْتُ مصباحَيْنِ أحدُهما ساطعٌ والآخرُ خافتٌ متجاوِرَيْنِ ظهرَ لي الاختلافُ بينَ إضاءَتَيْهِما بوضوحٍ، ولكنْ عندَما أبعدْتُ المصباحَ الساطعَ عنِّي كثيرًا ظهرَ لِي أقلَّ سطوعًا منَ المصباحِ الآخرِ.

وكذلكَ، فإنَّ بعضَ نجومِ السماءِ أكثرُ سطوعًا منْ بعضِها الآخرِ. فَنَجْمُ الشِّعْرَى مثلاً يبدُو ظاهريًّا لنا أكثرَ سطوعًا منْ نَجمِ رِجْلِ الصيادِ، معَ أنَّ نَجمَ رِجْلِ الصيادِ في الحقيقةِ أكثرُ سُطوعًا منهُ، ولكنَّه أبعدُ كثيرًا عنَّا منَ الشِّعْرَى.

ومنَ الخواصِّ الأخرَى للنجومِ اللونُ. ولونُ النَّجْمِ يدلُّ على درجةِ حرارةِ سطحِهِ. ويمكنُ مقارنةُ ذلكَ بالملفِّ الفلزِّيِّ في المِدفأةِ الكهربائيةِ. فعندَ تسخينِ الملفِّ يظهرُ بلونٍ أحمرَ، ثمَّ برتقاليٍّ، ثمَّ برتقاليٍّ مُصْفَرٍّ. وتنطبقُ العلاقةُ نفسُها على النجومِ ودرجةِ حرارةِ سطوحِها؛ فالألوانُ الحمراءُ والبرتقاليةُ تدلُّ على النجومِ الأقلِّ حرارةً، واللونُ الأصفرُ يدلُّ على نجومٍ أسخنَ، أمَّا اللونُ الأبيضُ المُزْرَقُّ فيدلُّ على النجومِ الأكثرِ سخونةً؛ فَنَجْمُ رِجْلِ الصيادِ ذو اللَّونِ الأبيضِ المُزْرَقِّ أسخنُ كثيرًا منْ نَجمِ يدِ الجوزاءِ ذي اللونِ الأحمرِ.

وتختلفُ النجومُ منْ ناحيةِ الحجمِ أيضًا؛ فالشمسُ مثلاً نَجْمٌ متوسِّطُ الحجمِ، وهناكَ نجومٌ أكبرُ حجمًا، ومنها النجومُ فوقَ العملاقةِ الحمراءُ، بينَما الأقزامُ البيضاءُ نجومٌ أصغرُ حجمًا منَ الشمسِ، وهيَ نجومٌ لها كتلةٌ تساوِي كتلةَ الشمسِ، ولكنَّ حجمَها مثلُ حجمِ الأرضِ.

ويعتقدُ العلماءُ أنَّ السببَ في اختلافِ خصائصِ النجومِ



أنَّ للنجومِ دوراتِ حياةٍ؛ حيثُ يولدُ النَّجْمُ وَيَكْبُرُ ثمَّ يتلاشَى. وتختلفُ خصائصُ النجمِ في كلِّ مرحلةٍ عنْ غيرِها منَ المراحلِ. والعاملُ الرئيسُ الذي يحدِّدُ المرحلةَ التي يمرُّ بِهَا النَّجْمُ هيَ كتلتُهُ.

خصائصُ الشمسِ

الشمسُ نَجْمٌ متوسِّطُ الحجمِ. وهيَ تُشِعُّ طاقتَها منذُ ٥ بلايينَ سنةٍ تقريبًا.

تمثِّلُ كتلةُ الشمسِ ٩٩,٨% منْ كتلةِ النظامِ الشمسيِّ، ويشكِّلُ الهيدروجينُ حوالَيْ ٩٢% من مكوناتِها.

ويُحظَرُ النظرُ مباشرةً إلى الشمسِ؛ لأنَّ سطوعَهَا يسبِّبُ ضررًا للعينينِ. وإذَا كانَ لا بدَّ منْ مشاهدةِ الشمسِ وقتَ الكُسوفِ التامِّ فإنه يجبُ استخدامُ زجاجٍ ملونٍ كالذِي يستخدمُهُ العاملونَ في لِحامِ المعادنِ.

حقائقُ عنِ الشمسِ	
القُطْرُ	١,٣٩ مليون كم
مدةُ دورانِها حولَ نفسِها	٢٥,٤ يومًا أرضيًا
معدلُ بُعدِها عنِ الأرضِ	١٤٩,٦ مليون كم
درجةُ حرارةِ سطحِها	٦٠٠٠° س
درجةُ حرارةِ لُبِّها	١٥ مليون °س
الحجمُ النسبيُّ مقارنةً بالأرضِ	١,٣ مليون حجمِ الأرضِ

أختبرُ نفسي

أقارنُ. كيفَ تشبهُ الشمسُ النجومَ الأخرى؟

تشبه الشمس باقي النجوم بأنها كتلة غازية شديدة السخونة يحدث في مركزها تفاعلات نووية وينطلق منها كميات هائلة من الطاقة.

التفكيرُ الناقدُ. هل الشمسُ أكبرُ أمْ أصغرُ حجمًا منَ النجومِ الأخرى؟

الشمس نجم مُتوسط الحجم، فهناك نجوم أكبر حجمًا، ومنها النجوم فوق العملاقة الحمراء، بينما الأقزام البيضاء نجوم أصغر حجمًا من الشمس.

مَا المجرَّاتُ؟

المجرَّةُ مجموعةٌ كبيرةٌ جدًّا منَ النجومِ التي ترتبطُ معًا بالجاذبيةِ. وتتحرَّكُ النجومُ حولَ مركزِ المجرَّةِ تمامًا كما تدورُ الكواكبُ حولَ الشمسِ. ويقدِّرُ علماءُ الفلكِ عددَ النجومِ في مجرَّتِنا بنحوِ ٢٠٠ مليارِ نَجْمٍ، وأنَّ في الكونِ حوالَيْ ١٠٠ مليارِ مجرَّةٍ.

والمجرَّاتُ مختلفةٌ في الشكلِ والعمرِ والتركيبِ. ويصنِّفُها الفلكيونَ في ثلاثةِ أنماطٍ رئيسةٍ، اعتمادًا على شكْلِها: اللَّوْلَبِيَّةِ والإهْليلِجيَّةِ وغيرِ المنتظمةِ.

المجرَّةُ غيرُ المنتظمةِ ليسَ لها شكلٌ محدَّدٌ وتشبهُ الغيمةَ. ومعظمُها منَ الغبارِ والغازِ. ويُعتقدُ أنَّ هذهِ المجرَّاتِ قدْ نشأتْ عنْ تصادماتٍ بينَ مجراتٍ أقدمَ منها.

المجرَّةُ اللَّوْلَبِيَّةُ تبدُو كالدوَّامةِ، وتكونُ أذْرُعُها ملتفَّةً حولَ مركزِ المجرَّةِ، وهي تحوِي غالبًا كميةً منَ الغبارِ.

والمجرةُ الإهْليلجيَّةُ تكونُ ذاتَ شكلٍ بَيْضِيٍّ، وليسَ لها أذرعٌ لَوْلَبِيَّةٌ، وتكادُ تخلُو منَ الغبارِ.

مجرَّةُ دَرْبِ التبَّانة

إذا ذهبْتَ إلى منطقةٍ صحراويَّةٍ نائيَّةٍ في ليلةٍ صيفٍ ظَلْماءَ فسوفَ أرَى حزمةً ضوئيَّةً عريضةً تمتدُّ عبرَ السماءِ؛ هيَ جزءٌ منْ **مجرَّةِ دَرْبِ التبَّانةِ**، وهيَ مجرَّتُنا الأمُّ. ودربُ التبَّانةِ مجرَّةٌ لَوْلَبِيَّةُ الشكلِ، تدورُ النجومُ فيهَا -ومنها الشمسُ- حولَ مركزِ المجرَّةِ، وتخرجُ الأذْرُعُ اللوْلَبِيَّةُ منْ هذَا المركزِ وتلتفُّ حولَهُ. وتحوِي هذهِ الأذْرُعُ كمِّيَّاتٍ كبيرةً منَ الغازِ والغبارِ بخلافِ النجومِ. ويقعُ نظامُنا الشمسيُّ فِي أحدِ هذهِ الأذْرُعِ اللوْلَبِيَّةِ. ولا يمكنُ رؤيةُ مركزِ مجرَّتِنا درب التبَّانةِ بصورةٍ واضحةٍ بسببِ الغبارِ الواقعِ بيننَا وبينَ مركزِها.

أنواعُ المجرَّاتِ

المجرةُ غيرُ المنتظمةِ

المجرةُ اللولبيةُ

المجرةُ الإهليلجيةُ

أختبرُ نفسي

أقارنُ بينَ كميّة الغبار والغاز في المجرّات اللولبية وكميته في المجرّات غير المنتظمة.

أوجه التشابه: كلاً من المجرات الغير منتظمة والمجرات اللولبية تحتوي على نجوم تدور حول مركز المجرة.

أوجه الاختلاف: المجرة غير المنتظمة تشبه الغيمة وليس لها شكل محدد ومعظمها من الغبار والغاز، أما المجرة اللولبية تبدو كالدوامة وتكون أذرعها ملتفة حول مركز المجرة وهي غالباً تحوي كمية من الغبار.

التفكيرُ الناقدُ. تُرى، ما خصائصُ المجرّات غير المنتظمة التي تجعلُ العلماءَ يعتقدونَ أنّها نتجتْ عنْ تصادمِ مجرات أقدمَ منها؟

شكلها غير المنتظم وكمية السديم الموجودة فيها حيث تتكون معظمها من الغبار والغاز.

مَا الانفجارُ العظيمُ؟

لَوْ رميتُ حَجرًا في بِرْكةِ ماءٍ فماذَا ألاحظُ؟ سوفَ تنتشرُ الموجاتُ منَ النقطةِ التي ارتطمَ عندَها الحجرُ على سطحِ الماءِ وتتَّسعُ تدريجيًّا، وتنتشرُ في جميعِ الاتجاهاتِ. لقدْ وجدَ العلماءُ مجموعةً منَ الأدلةِ تشيرُ إلَى أنَّ الكونَ يتوسَّعُ باستمرارٍ علَى نحوٍ مشابهٍ لتوسُّعِ الموجةِ حولَ نقطةِ ارتطامِ الحجرِ بالماءِ. والكونُ هوَ كلُّ المادةِ والطاقةِ وكلُّ شيءٍ، منْ أصغرِ جزءٍ في الذرَّةِ إلَى النجومِ والمجرَّاتِ. وإذَا كانَ الكونُ يتوسَّعُ باستمرارٍ ـ كمَا تشيرُ الأدلةُ ـ فإنَّ كلَّ مَا في الكونِ كانَ في يومٍ منَ الأيامِ في نقطةٍ واحدةٍ. فالعلماءُ يعتقدُونَ أنَّ المجرَّاتِ كانَ بعضُها قريبًا منْ بعضٍ في بدايةِ نشأةِ الكونِ؛ وكانَ الكونُ صغيرًا وكثيفًا ودرجةُ حرارتِهِ عاليةً، وقد بدأَ في التوسُّعِ فجأةً، وهذا التوسُّعُ أُطلقَ عليهِ الانفجارُ العظيمُ؛ حيثُ انتشرَتْ موادُّ الكونِ في كلِّ الاتجاهاتِ، وقلَّتْ كثافتُها ودرجةُ حرارتِها وتشكَّلتْ منها كمِّيَّاتٌ ضخمةٌ ومنَ الغازاتِ والغبارِ تسمَّى السديمَ، وفي أثناءِ انتشارِها تجمَّعَتْ بعضُ هذهِ الموادِّ على شكلِ نجومٍ ومجرَّاتٍ. وتشيرُ الأدلَّةُ إلى أنَّ الانفجارَ العظيمَ قدْ حدثَ قبلَ نحوِ ١٣,٧ بليونَ سنةٍ.

نَشَاطٌ

الكونُ المتغيرُ

1. **أعملُ نموذجًا.** أنفخُ بالونًا إلى ثلثِ حجمِهِ تقريبًا، وأحافظُ على فوهةِ البالونِ مغلقةً دونَ ربطِها. وأطلبُ إلى زميلي رسمَ ثلاثِ نقاطٍ (أ، ب، جـ) على البالونِ. أطلبُ إلى زميلي قياسَ المسافةِ بينَ كلِّ نقطتينِ. وأسجِّلُ نتائجَ القياسِ.

2. **أجربُ.** أنفخُ البالونَ إلى ضعفِ حجمِهِ في (١). ماذَا حدثَ للمسافةِ بينَ النقاطِ؟ أطلبُ إلى زميلي قياسَ المسافةِ بينَ كلِّ نقطتينِ، وتسجيلَ نتائجِ القياسِ.

ستزداد المسافة بين النقاط جميعاً دون أن تقترب أي منها من الأخرى.

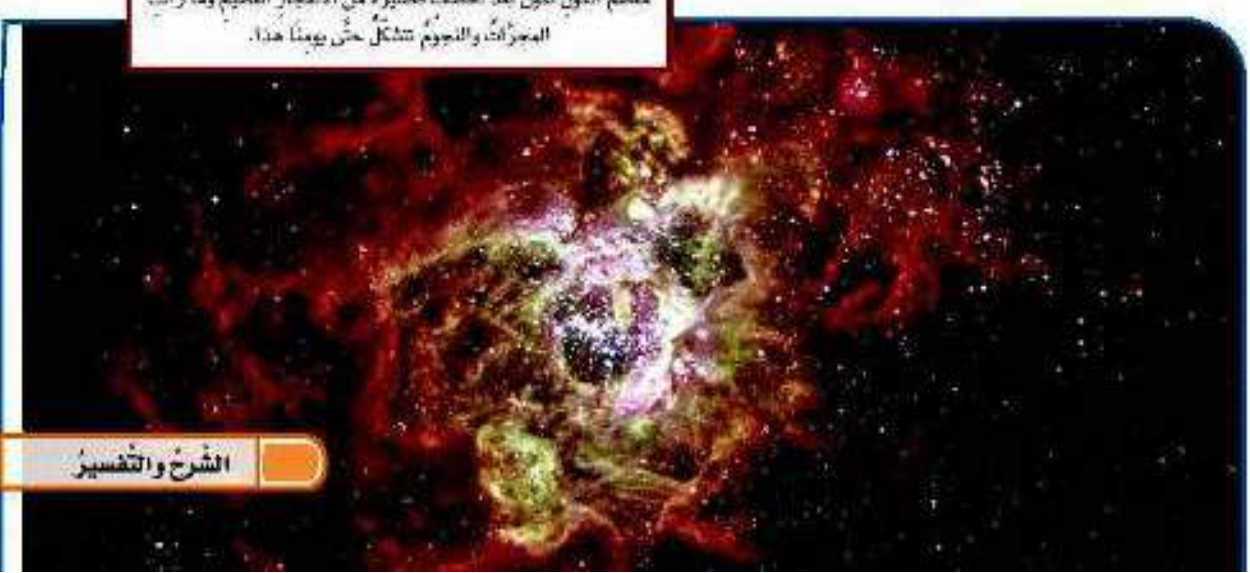
3. **ألاحظُ.** ماذَا حدثَ للنقاطِ عندَ نفخِ البالونِ؟

تبتعد النقطتان إحداهما عن الأخرى.

4. **أستنتجُ.** لو افترضتُ أنِّي أقفُ على واحدةٍ منَ النقاطِ الثلاثِ فكيفَ تبدُو لِي النقاطُ الأخرَى عندَ نفخِ البالونِ؟

تبدو النقاط الأخرى متحركة مبتعدة عني.

موقع وزارة التربية



تشكُّلُ الأرضِ

قالَ تعالَى ﴿ قُلْ سِيرُوا۟ فِى ٱلْأَرْضِ فَٱنظُرُوا۟ كَيْفَ بَدَأَ ٱلْخَلْقَ ثُمَّ ٱللَّهُ يُنشِئُ ٱلنَّشْأَةَ ٱلْـَٔاخِرَةَ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴿٢٠﴾ ﴾ العنكبوت. يرى العلماءُ أنَّ عمرَ الأرضِ يصلُ إلى نحوِ ٤,٦ مليارِ سنةٍ. وقدْ تشكَّلَتِ الأرضُ عبرَ مراحلَ مختلفةٍ، بدأَتْ في السَّديمِ نفسِهِ الذي كوَّنَ الشمسَ؛ حيثُ انجذبتْ أجزاءٌ منَ السديمِ بعضُها نحوَ بعضٍ وتشكَّلَتِ الأرضُ الأوليَّةُ التي كانَتْ مُنصهرةً، والتي جذَبَتْ إليها المزيدَ منَ الأجرامِ الصغيرةِ، وفي النهايةِ كانَ للأرضِ ما يكفي منَ الكتلةِ والجاذبيةِ لتكوينِ غلافٍ جويٍّ بدائيٍّ تكوَّنَ منْ غازَيِ الهيدروجينِ والهيليومِ.

ثمَّ فقدَتِ الأرضُ هذهِ الغازاتِ نتيجةَ حرارتِها وتصادُمِ الأجرامِ الفضائيةِ معَها، وما تبقَّى في الغلافِ الجويِّ كانَ النيتروجينَ وبخارَ الماءِ وغازاتِ الكبريتِ والكربونِ.

أمَّا الأكسجينُ فقدْ ظهرَ في الغلافِ الجويِّ لاحقًا نتيجةَ عملياتِ البناءِ الضوئيِّ الَّتي قامَتْ وتقومُ بها المخلوقاتُ الحيَّةُ الذاتيةُ التغذِّي، ومنها النباتاتُ.

أقرأُ الشكلَ

ما دورُ الجاذبيةِ في تشكُّلِ النظامِ الشمسيِّ؟

إرشادٌ: أينَ تشاهدُ أثرَ الجاذبيةِ؟

للجاذبية دور في تشكل الكواكب ولها دور أيضاً في في دوران الكواكب حول الشمس كما أن لها دور في الكتلة الكبيرة من المادة التي شكلت الشمس.

أختبرُ نفسي

أقارنُ بينَ الغلافِ الجويِّ للأرضِ الأوليةِ والأرضِ الحاليةِ؟

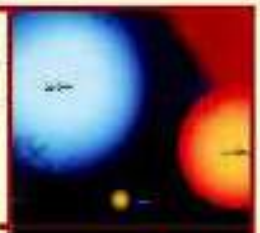
الغلاف الجوي للأرض الأولية يتكون من غازي الهيدروجين والهيليوم، أما الغلاف الجوي الحالي للأرض فيتكون من الأكسجين والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.

التفكيرُ الناقدُ. ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ إذا بقيَ حجمُ الأرضِ الأوليةِ صغيرًا جدًّا؟

لا يكفي هذا الحجم الصغير جدًا لعيش المخلوقات التي تعيش عليه الآن.

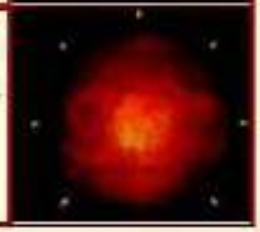
مراجعة الدرس

ملخّصٌ مصوَّرٌ



للنجوم خصائصُ مميّزةٌ يمكنُ دراستُها ومقارنتُها.

المجرّاتُ تجمّعاتٌ للبلايينِ منَ النجومِ التي تترابطُ معًا بالجاذبيةِ.



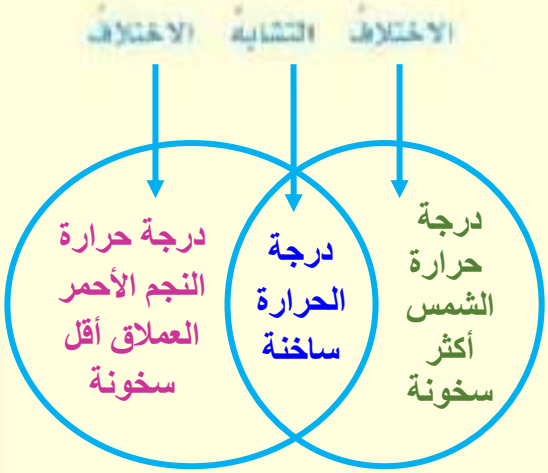
تشكّلتِ الأرضُ منَ السديمِ نفسِه الذي شكّلَ الشمسَ.

المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويّةً ثلاثيةً كالتي في الشكلِ. أنسخُ العباراتِ المكتوبةَ، وفي داخلِ المطويةِ، أكملُ هذه العباراتِ، وأضيفُ إليها تفاصيلَ أخرى.

أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

1. **المفرداتُ.** تجمّعُ النجومِ الذي يأخذُ شكلاً معيّنًا في السماءِ يسمّى **المجموعة النجمية**.
2. **أقارنُ.** فيمَ تختلفُ الشمسُ عنِ النجمِ الأحمرِ العملاقِ؟



3. **التفكيرُ الناقدُ.** لماذا يعتقدُ العلماءُ أنّ للنجومِ دوراتِ حياةٍ؟

يعتقد العلماء أن للنجوم دورات حياة بسبب اختلاف خصائص النجوم فيولد النجم ويكبر ثم يتلاشى ولكل مرحلة خصائص للنجم تختلف عن غيرها من المراحل.

العُلومُ والكِتابةُ

الكتابةُ الوصفيةُ: قصةُ الأرضِ

أكتبُ قصةً عنْ كيفيةِ تشكّلِ الأرضِ. وفي هذه القصةِ أصفُ التغيّراتِ التي حدثَتْ في كلِّ مرحلةٍ منْ مراحلِ تكوّنِ الأرضِ.

العلومُ والفنُّ

رسمُ المجموعاتِ النّجميّةِ

أنظرُ إلى السماءِ في ليلةٍ صافيةٍ، وأرسمُ النجومَ التي أراها على ورقٍ. أقومُ بوصلِ هذه النجومِ بخطوطٍ مشكّلاً مجموعاتٍ نجميةً منْ خيالي. أقارنُ هذه المجموعاتِ بتلكَ الموجودةِ في الأطالسِ الفلكيّةِ.

مراجعة الدرس

4 أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ. أيٌّ ممَّا يأتي ليسَ منْ أشكالِ المجرّاتِ؟

أ. اللولبيُّ　　ب. الإهليلجيُّ

جـ. غيرُ المنتظمِ　　د. المربّعُ

5 أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ. مَا الذي يحدثُ للكونِ منذُ لحظةِ الانفجارِ العظيمِ إلى اليومِ؟

أ. يسخنُ　　ب. ينكمشُ

جـ. يتمدّدُ　　د. ينفجرُ

6 السؤالُ الأساسيُّ. ماذا نعرفُ عنِ الكونِ خارجَ نظامِنا الشمسيِّ؟

المجموعات النجمية:

- المجموعة النجمية (البُرج السَّماوي) تجمُّع من النُّجوم يأخذ شكلًا ظاهريًّا معينًا في السماء، كما نراها من نظامنا الشمسيِّ. ومن ذلك مجموعة الصيّاد ومجموعة العقرب.

المجرّات:

- المجرّة مجموعة كبيرة جدًا من النجوم التي ترتبط معًا بالجاذبية. وتتحرَّك النجوم حول مركز المجرَّة تمامًا كما تدور الكواكب حول الشمس.
- المجرّات مختلفة في الشكل والعمر والتركيب. ويُمكن تصنيفها اعتمادًا على شكلها إلى: اللولبية والإهليلجيّة وغير المنتظمة.
- المجرة غير المنتظمة ليس لها شكل مُحدّد وتُشبه الغيمة. ومعظمها من الغبار والغاز. ويُعتقد أن هذه المجرّات قد نشأت عن تصادمات بين مجرات أقدم منها.
- المجرة اللولبية تبدو كالدوّامة، وتكون أذرعها مُلتفة حول مركز المجرّة، وهي تحوي غالبًا كمية من الغُبار.
- المجرة الإهليلجية تكون ذات شكل بيضي، وليس لها أذرع لولبية، وتكاد تخلو من الغبار.
- تقع المجموعة الشمسية في مجرة تُسمى درب التبَّابة، وهي مجرة لولبية الشكل، تدور فيها النجوم - ومنها الشمس - حول مركز المجرّة، وتخرج الأذرع اللولبية من هذا المركز وتلتف حوله. وتحوي هذه الأذرع كمّيات كبيرة من الغاز والغبار بخلاف النجوم. ويقع نظامنا الشمسي في أحد هذه الأذرع اللولبية. ولا يُمكن رؤية مركز مجرّتنا بصورة واضحة بسبب الغبار الواقع بيننا وبين مركزها.

ألوانُ النجومِ

ألوانُ الضوءِ المنبعثةُ من نجمٍ ما تعطي الفلكيينَ أدلةً حولَ طبيعةِ هذا النجمِ. فالنجومُ البيضاءُ المزرقةُ أكثرُ سخونةً، بينما النجومُ الحمراءُ أكثرُ برودةً. ويمكنُ للعلماءِ معرفةُ العناصرِ التي تنتجُها النجومُ من خلالِ تحليلِ الضوءِ القادمِ منها.

قد يلاحظُ الراصدُ أنَّ النجومَ تومضُ بعدةِ ألوانٍ، لأنَّ الضوءَ يتكوَّنُ منْ جميعِ ألوانِ الطيفِ. وفي أثناءِ مرورِهِ في الغلافِ الجويِّ للأرضِ يعملُ الغلافُ الجويُّ عملَ المنشورِ الذي يحلِّلُ الطيفَ القادمَ منَ النجمِ إلى ألوانٍ مختلفةٍ.

نجمُ الشِّعرى اليمانيةِ

يعدُّ نجمُ الشِّعرى اليمانيةِ منْ أقربِ النجومِ إلينا وأكثرِها لمعانًا، وهوَ منْ أجملِ الأجرامِ السماويةِ التي يمكنُ مشاهدتُها بالعينِ المجردةِ. لبريقِهِ ولمعانِهِ المميزِ كجوهرةٍ منَ الألماسِ معلقةٍ في السماءِ.

يمكنُ رصدُ النجمِ بألوانِهِ المتعددةِ في مطلعِ فصلِ الخريفِ بالنظرِ إلى الأفقِ الجنوبيِّ الشرقيِّ لكلِّ مناطقِ المملكةِ بعدَ منتصفِ الليلِ إلى ما قبلَ شروقِ الشمسِ. ويتغيرُ موقعُ النجمِ تدريجيًّا، ويرتفعُ في السماءِ، ويبدأُ في الظهورِ بلونِهِ الأبيضِ المزرقِ أواخرَ فصلِ الصيفِ.

نجمُ سهيلٍ

يعدُّ نجمُ سهيلٍ ثانيَ ألمعِ نجمٍ في السماءِ بعدَ نجمِ الشِّعرى، ويبدأُ ظهورُهُ في سماءِ الجزيرةِ العربيةِ أواخرَ شهرِ أغسطسَ. ومنْ يرغبُ في رؤيةِ هذا النجمِ فعليهِ أنْ يستيقظَ عندَ الفجرِ، ويتطلعَ إلى الزاويةِ الجنوبيةِ الشرقيةِ منَ الأفقِ؛ لأنَّهُ يظهرُ قبلَ شروقِ الشمسِ بنصفِ ساعةٍ. ويتميزُ النجمُ بلمعانِهِ المتوهجِ بعدةِ ألوانٍ مختلفةٍ وبسرعةٍ خاطفةٍ ينتقلُ منَ اللونِ الأزرقِ المخضرِّ إلى اللونِ الأحمرِ فالأصفرِ.

الكتابةُ الخياليةُ

القصةُ الخياليةُ الجيدةُ:

- تصفُ عناصرَ القصةِ منْ حيثُ: متى وأينَ تدورُ أحداثُها.
- فيها شخصياتٌ تحرِّكُ الأحداثَ على مدى القصةِ.
- فيها حبكةٌ مع مشكلةٍ يتمُّ حلُّها في نهايةِ القصةِ.
- يُستخدمُ الحوارُ فيها؛ لتبدوَ أكثرَ واقعيةً.

أكتبُ عنْ

أكتبُ قصةً منَ الخيالِ العلميِّ حولَ السفرِ إلى الفضاءِ الخارجيِّ وملاحظةِ النجومِ منْ خارجِ الغلافِ الجويِّ للأرضِ. ما الخططُ التي يجبُ على شخصياتِ القصةِ القيامُ بها للسماحِ للنامي بالسفرِ مسافاتٍ كبيرةً؟ أستخدمُ وجهاتِ نظرٍ مناسبةً للعرضِ، وأضيفُ حوارًا مناسبًا لجعلِ قصتي أكثرَ واقعيةً.

مراجعة الفصل الثامن

ملخّص مصوّر

الدرس الأول يتألّف النظامُ الشمسيُّ منَ الكواكب وأقمارها وأجرام أخرى، وتدورُ كلُّها حول الشمس.

الدرس الثاني تتباينُ النجومُ من حيثُ حجمُها وشدةُ إضاءتها وبعدُها عنِ الأرض.

المطويّات أنظّم أفكاري

ألصقُ المطويّات التي صنعتُها في كلّ درس على ورقة كبيرة مُقوّاة، أستعينُ بهذه المطويّات على مراجعة ما تعلّمتُه في هذا الفصل.

أُكمِلُ كُلًّا منَ الجملِ التاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

الكُوَيكب

المُذنَّب

المجرّة

السنة الضوئية

النَّيزَك

السَّديم

1. السنة الضوئية هيَ المسافةُ التي يقطعُها الضوءُ في سنةٍ.
2. الجِرْمُ الصخريُّ الذي يدورُ حولَ الشمسِ، ولكنَّهُ أصغرُ منْ أنْ يكونَ كوكبًا هوَ الكويكب.
3. المجرة مجموعةٌ كبيرةٌ جدًّا منَ النجومِ مترابطةٌ معًا بالجاذبيةِ.
4. المذنب كرةٌ منَ الجليدِ والترابِ لها مدارٌ متطاولٌ جدًّا حولَ الشمسِ.
5. السديم تجمّعٌ ضخمٌ منَ الغازِ والغبارِ الكونيِّ.
6. النيزك الجزءُ المتبقّي منْ شهابٍ يصلُ إلى الأرضِ.

أُجيبُ عَنِ الأَسْئِلَةِ التّالِيَةِ:

٨ أستنتجُ. لماذا تدورُ كواكبُ النظامِ الشمسيِّ في مداراتٍ منتظمةٍ حولَ الشمسِ؟

- تعمل كل من الجاذبية والقصور الذاتي معًا على بقاء الكواكب في مداراتها حول الشمس.
- يُسبِّب القصور الذاتي حركة الكوكب في خط مستقيم، بينما تعمل جاذبية الشمس على سحبه في اتجاهها؛ لأن كتلة الشمس أكبر كثيرًا من كتلة الكوكب، ونتيجةً لتأثير القصور الذاتي للكوكب وجذب الشمس له يحدث تغيُّر مستمرّ في اتجاه حركة الكوكب، فيسير في مسارٍ منحنٍ على شكل مدارٍ حول الشمس.

٩ الكتابةُ الخياليةُ. أكتبُ قصةً خياليَّةً أصفُ فيها رحلةً في سفينةٍ فضائيةٍ تحطُّ على آخرِ كوكبٍ في النظامِ الشمسيِّ.

١٠ أتواصلُ. إذا شاهدتُ نجمًا صغيرًا أبيضَ بالتلسكوبِ، أوضحُ هل هذا النجمُ أسخنُ أمْ أبردُ منَ الشمسِ؟

هذا النجم أقدم من الشمس؛ لأن الشمس نجم في مرحلة الاستقرار، أما هذا النجم الصغير الأبيض فهو في المرحلة الأخيرة حيث يبدأ لب النجم في الانكماش وترتفع درجة حرارته ليصبح نجماً أبيضاً حاراً ويسمى القزم الأبيض.

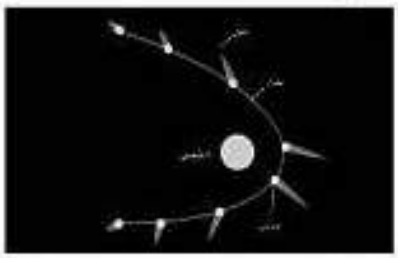
١٠ **التفكير الناقد.** هل يمكن أن تختلف ألوان النجوم ومظهرها إذا تمّ رصدها من خارج الغلاف الجوي؟ لماذا؟

نعم؛ فالغلاف الجوّي يؤثّر على رؤيتنا لمظهر وألوان النجوم، فمثلًا عند رصد النجوم من خارج الغلاف الجوي فلن نجدها تتلألأ، بينما نحن نرى النجوم تتلألأ، والسبب في ذلك هو انكسار الضوء القادم من النجوم عبر طبقات الغلاف الجوي المختلفة. وأيضًا لون الشمس، فعند رصدها من خارج الغلاف الجوي فإنها تظهر بيضاء، بينما نراها نحن مائلة إلى الاصفرار أو برتقالية، والسبب في ذلك هو تشتت الأشعة عبر طبقات الغلاف الجوي.

١١ **أسئل.** كيف أستطيعُ أنْ أميّزَ كواكبَ النظامِ الشمسيِّ عنِ النجومِ في السماءِ؟

تبدو مواقع الكواكب متغيرة بالنسبة إلى النجوم التي حولها في السماء.

١٢ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أنظرُ إلى الرسمِ أدناهُ. كيفَ يتغيّرُ شكلُ ذيلِ المُذنّبِ عندَ اقترابِهِ منَ الشمسِ؟



أ. يتّجهُ بعيدًا عنِ الشمسِ.
ب. يزدادُ طولُهُ.
ج. يتّجهُ نحوَ الشمسِ.
د. يقلُّ طولُهُ.

١٣ **صوابٌ أمْ خطأ.** الكواكبُ التي لها حلقاتٌ في نظامِنا الشمسيِّ كواكبُ خارجيةٌ. هلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟ أفسّرُ إجابتي.

العبارة صحيحة؛ فالمُشتري، وزُحل، وأورانوس، ونبتون هي الكواكب الخارجية في نظامنا الشمسي، وجميعها لها حلقات، على خِلاف الكواكب الداخلية (عطارد، والزهرة، والأرض، والمريخ) فليس لها حلقات.

الفكرة العامة

١٤ ما موقعُ الأرضِ في الكونِ؟ أصفُ موقعَ الأرضِ بالنسبةِ إلى الشمسِ والقمرِ والكواكبِ الأخرى في النظامِ الشمسيِّ. وبالنسبةِ إلى النجومِ والمجرّاتِ.

الأرض هي أحد الكواكب التي تدور حول الشمس والتي يدور حولها قمر واحد كما أن نظامنا الشمسي جزء من مجرة درب التبانة والتي تتكون من أنظمة شمسية مختلفة كما أن مجرتنا درب التبانة هي أحد المجرات العديدة التي يتكون منها الكون.

التقويم الأدائي

المجموعاتُ النجميةُ

الهدفُ: ألاحظُ المجموعاتِ النجميةَ التي تظهرُ في السماءِ.

ماذا أعملُ؟

١. أبحثُ في مصادرِ المعلوماتِ عنِ المجموعاتِ النجميةِ التي تظهرُ في نصفِ الكرةِ الشماليِّ، والوقتِ الذي تكونُ فيه كلُّ مجموعةٍ ظاهرةٍ في السماءِ.

٢. أرسمُ كلَّ مجموعةٍ على ورقةٍ مقواةٍ، وأكتبُ أسفلَ الورقةِ اسمَ المجموعةِ وتاريخَ ظهورِها.

٣. أتعرفُ المجموعةَ أوِ المجموعاتِ التي يُفترضُ أنْ تظهرَ في السماءِ في هذا الوقتِ من السنةِ وأرصدُها لأتعرفَ إنْ كانتْ ظهرتْ فعلًا أمْ لا.

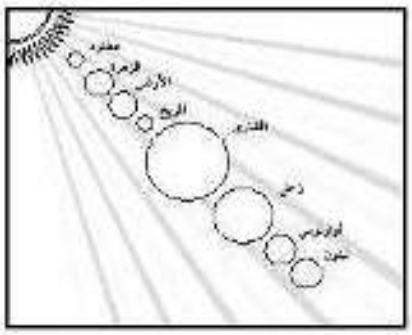
أحلّلُ نتائجي

◄ هلْ تتغيرُ المجموعاتُ النجميةُ التي تظهرُ في نصفِ الكرةِ الأرضيةِ الشماليِّ؟ ولماذا؟

نموذجُ اختبارٍ

أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

١ أتأمّلُ الشكلَ التاليَ، وأتعرّفُ مواقعَ الكواكبِ.



أيُّ الكواكبِ التاليةِ يمكنُ أنْ يكونَ له حلقاتٌ؟

أ. عُطارِدُ

ب. الزهرةُ

ج. المِرّيخُ

د. نبتون

٢ ما نوعُ مجرّةِ دربِ التبّانةِ؟

أ. مجرّةٌ بدائيةٌ

ب. مجرّةٌ غيرُ منتظمةٍ

ج. مجرّةٌ إهليلجيةٌ

د. مجرّةٌ لولبيّةٌ

٣ أيُّ ألوانِ النجومِ يدلُّ على درجةِ حرارةٍ أكبرَ لسطحِ النجمِ؟

أ. الأحمرُ

ب. الأصفرُ

ج. الأبيضُ المزرقُّ

د. البرتقاليُّ

٤ ما الذي يفصلُ بينَ الكواكبِ الداخليةِ والخارجيّةِ في النظامِ الشمسيِّ؟

أ. حزامٌ منَ الكُوَيْكباتِ

ب. نجومٌ

ج. حزامٌ منَ الشُّهُبِ والنيازكِ

د. غلافٌ جوّيٌّ

٥ أيُّ العباراتِ التاليةِ تصفُ الكونَ عندَ نشأتِهِ بحسبِ نظريةِ الانفجارِ العظيمِ؟

أ. الكونُ صغيرٌ والمجراتُ بعضُها قريبٌ من بعضٍ.

ب. مادةُ الكونِ أبردُ وأقلُّ كثافةً ممّا هيَ عليه الآنَ.

ج. مادةُ الكونِ مشابهةٌ في الكثافةِ ودرجةِ الحرارةِ لما هيَ عليهِ الآنَ.

د. الكونُ جميعُهُ كانَ نجومًا انفجرتْ وشكّلَ المجراتِ التي نراها الآنَ.

٦ ما الوحدةُ المناسبةُ لقياسِ المسافاتِ بينَ النجومِ؟

أ. المترُ

ب. الكيلومترُ

ج. الميلُ

د. السنةُ الضوئيةُ

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٧ إذا افترضْنا أنَّ كميةَ السديمِ تزدادُ في المجراتِ الأحدثِ عمرًا، فأيُّ أنواعِ المجراتِ أكبرُ عمرًا: المجرةُ اللوليبيةُ أم الإهليلجيةُ؟ أفسّرُ إجابتي.

المجرة الإهليلجيّة أكبر عمرًا؛ لأنها تكاد تخلو من الغُبار.

٨ أتأمّلُ الشكلَ التاليَ.

أيُّ القوّتينِ تعملُ على سحبِ الأرضِ نحوَ الشمسِ؟ وكيفَ تعملُ القوّتانِ معًا على بقاءِ الأرضِ في مدارِها حولَ الشمسِ؟

- **قوة الجاذبية تعمل على سحب الأرض نحو الشمس.**
- **يُسبّب القصور الذاتي حركة الأرض في خط مستقيم، بينما تعمل جاذبية الشمس على سحبه في اتجاهها؛ لأن كتلة الشمس أكبر كثيرًا من كتلة الأرض، ونتيجةً لتأثير القصور الذاتي للأرض وجذب الشمس له يحدث تغيُّر مستمرّ في اتجاه حركة الأرض، فيسير في مسارٍ منحنٍ على شكل مدارٍ حول الشمس.**

التحقق من فهمي

السؤال	الرجع	السؤال	الرجع
١	٤٦	٢	٥٨
٣	٥٦	٤	٤٤
٥	٥٨	٦	٥٥
٧	٥٨	٨	٤٢