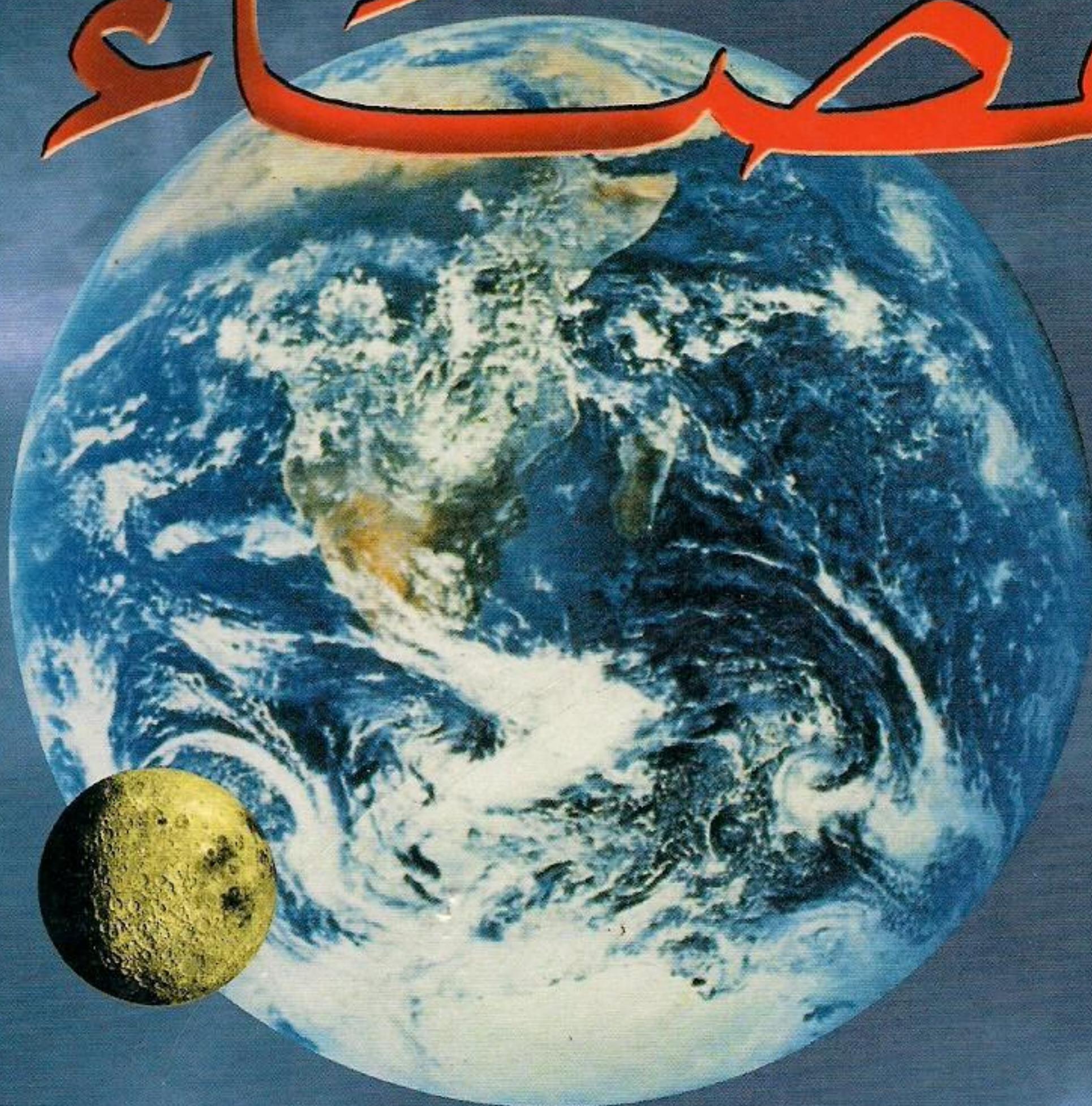




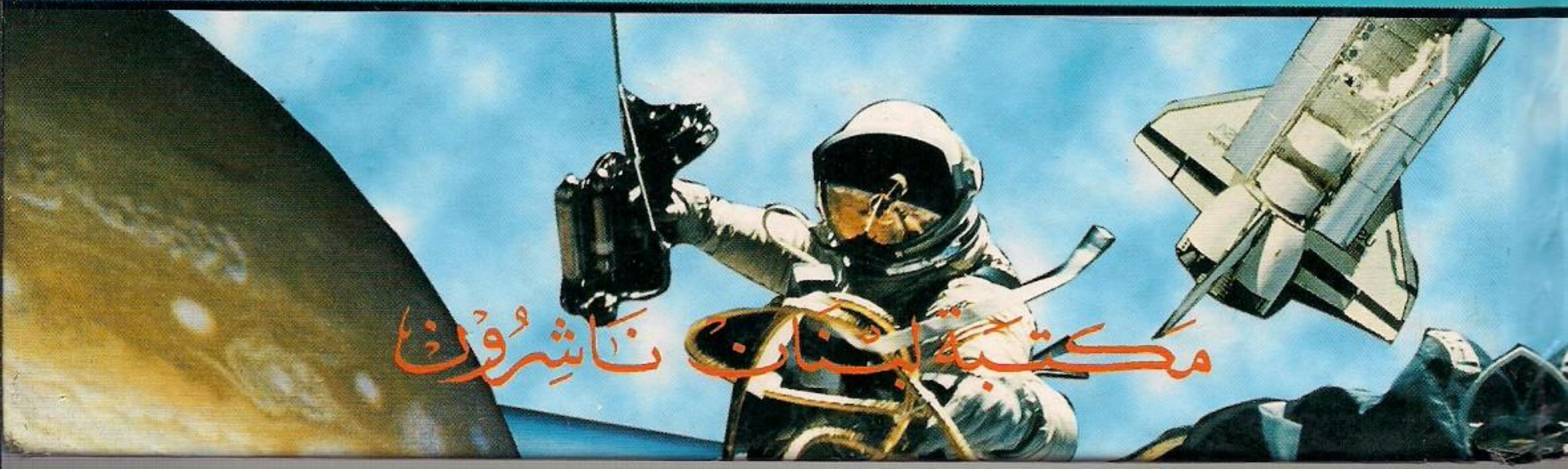
استكشِفُ العَالَمَ وَالْكَوْنَ

الْعِصْنَاءُ



افتحْ عَيْنَيكَ عَلَى عَالَمٍ مِنَ الْاسْتِكْشافاتِ

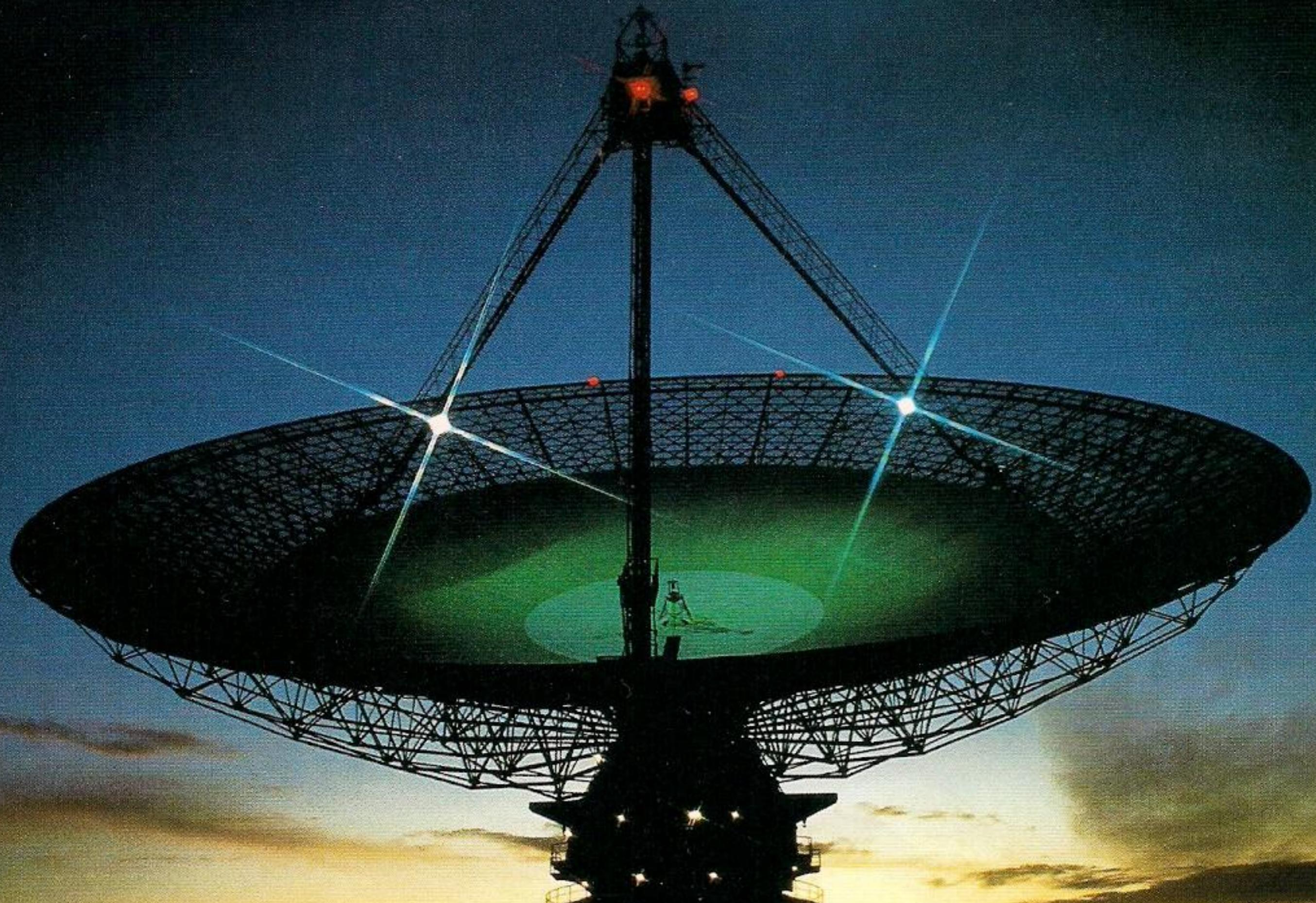
مَكَتبَةُ بَلْقَانَ نَاثِرُوفُون



استكشاف العالم والكون

الفضاء

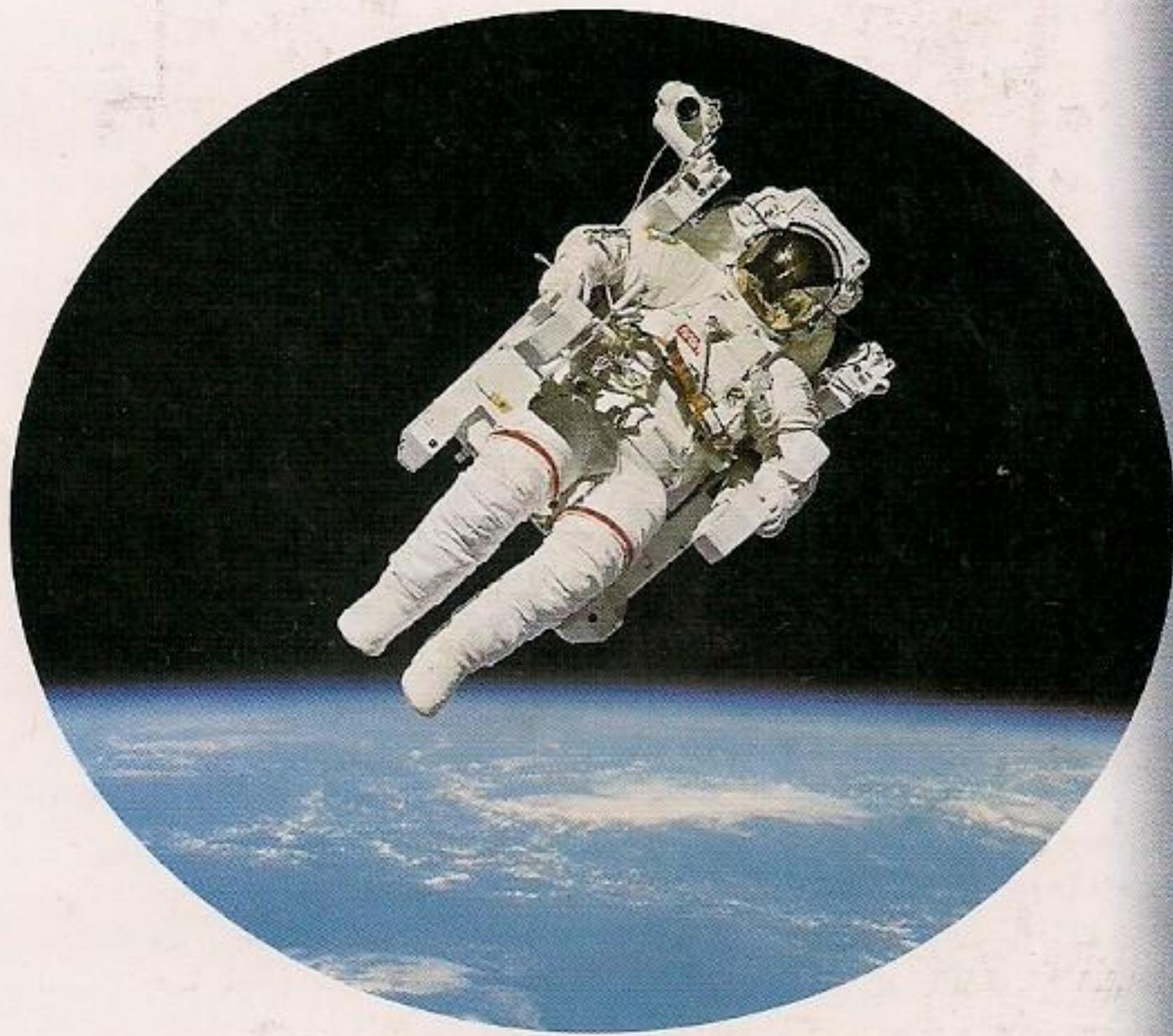
إعداد : دائرة الترجمة والنشر في مكتبة لبنان ناشرون



مكتبة لبنان ناشرون

المحتويات

- 5-4 تأمل الفضاء
- 7-6 مكاننا في الفضاء
- 9-8 نظرة مُقرّبة
- 11-10 رحلة إلى القمر
- 13-12 القمر
- 15-14 الشمس
- 17-16 عائلة الشمس
- 19-18 عطارد وجيراه
- 21-20 أختنا الزهرة
- 23-22 الكوكب الأحمر
- 25-24 حزام صخري
- 27-26 ملك الكواكب



دوّرلينغ كندرسلي

مَكْتَبَةُ لِبَنَانِ تَائِشِرُونْ شَلَهُ

نشر مَكْتَبَةُ لِبَنَانِ تَائِشِرُونْ،
بالتعاون مع شركة دوّرلينغ كندرسلي

حقوق الطبع © دوّرلينغ كندرسلي ليمتد، لندن - الطبعة الإنكليزية

حقوق الطبع © مَكْتَبَةُ لِبَنَانِ تَائِشِرُونْ شَلَه - الطبعة العربية

جميع الحقوق محفوظة : لا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب أو تصويره
أو تخزينه أو تسجيله بأي وسيلة دون موافقة خطية من الناشر.

مَكْتَبَةُ لِبَنَانِ تَائِشِرُونْ

صُندوق البريد: 11-9232

بَيْرُوت - لِبَنَانِ

وَكَالَّهُ وَمَوْزِعُونَ فِي جَمِيعِ أَنْجَاءِ الْعَالَمِ

الطبعة الأولى : 2003

طبع في لبنان

ISBN 9953-33-169-3



29-28
كوكب الحلقات

31-30
توأمان نائيان

33-32
پلوتو والمُذَيّبات

35-34
أسرار النجوم

37-36
دَرْب التَّسَانَة

39-38
الكون

41-40
إنطلاق

43-42
العيش في الفضاء

45-44
مُستقبلنا في الفضاء

47-46
تعريفات فضائية

48
مسرَد (كَشَاف)

تأمل الفضاء

إن تأمل الفضاء أمر يُداوم الناس على فعله. في الليالي الصافية، نرى في السماء أجساماً ساطعة. هذه الأجسام هي في الفضاء. تبدو لنا الأجسام التي في الفضاء، بسبب بعدها الشاسع عنا، تقاطعاً صغيراً للغاية، لكن معظمها في الواقع غاية في الضخامة.

ما هو الفضاء؟

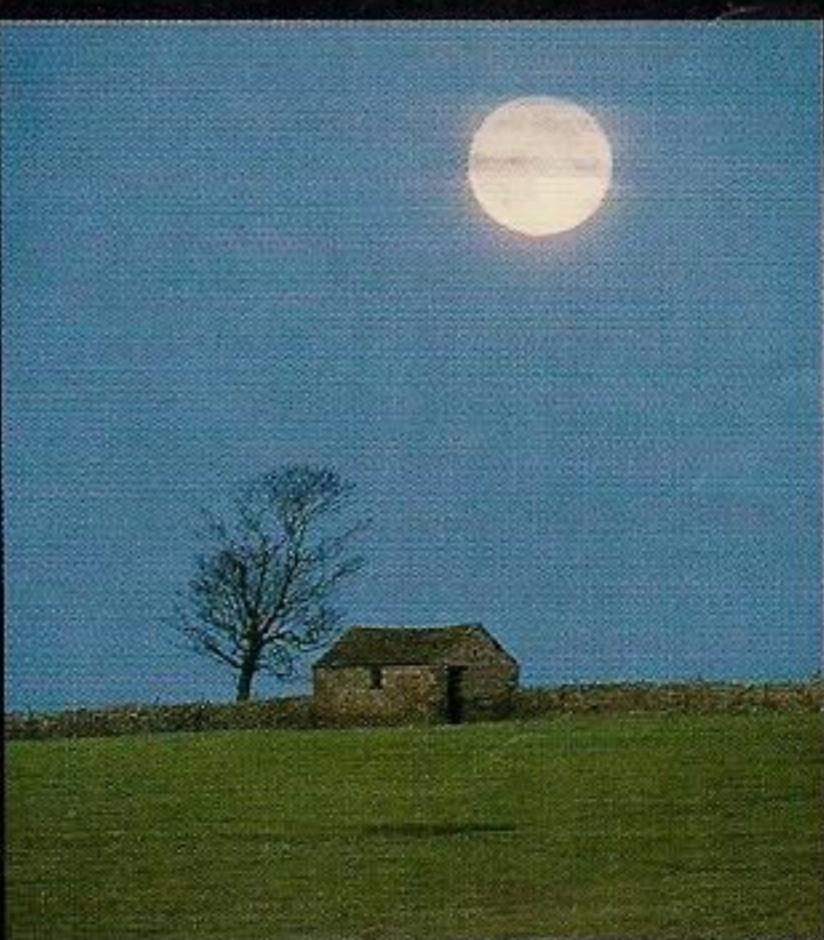
وراء عالمنا أجسام عديدة أخرى تُسمّيها أجراماً. بعضها

زاهي الألوان وضخم، وبعضها الآخر هائل البعد عنا ويكتنفه الغموض. لكن الأجرام كلّها في الفضاء متحركة، ويَقْصِلُ بينها فجواتٌ واسعةً جداً تُسمّيها فضاءً. نحن نستعمل كلمة «فضاء» للإشارة إلى كل ما يقع وراء عالمنا الأرضي.

فضاء صامت

عندما يحدث شيء صوتاً، يتشرّد الصوت في الهواء الذي يحيط بنا. عالمنا الأرضي مليء بالهواء، ولهذا نحن قادرون على سماع الأصوات - لكن ليس في الفضاء هواء.

حتى لو انتقلت إلى الفضاء فرقة موسيقية كبيرة وعزفت أجمل الألحان لن تسمع موسيقها، ولا حتى صوت الطبلول، حتى لو كنا نجلس إلى جوار العازفين.



أقرب الجيران إلينا

بعد غياب الشمس، يكون القمر هو أسطع جسم في الفضاء. القمر هو أقرب الأجسام إلينا في الفضاء، وهو أقرب من الشمس إلينا بكثير. ومع أنه يبدو كبيراً في السماء، فإنه أصغر من الشمس بمرات عديدة.



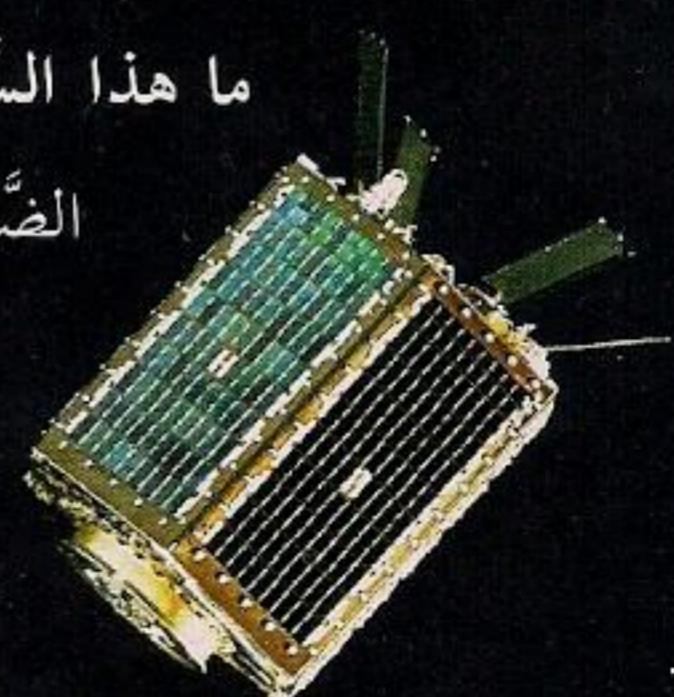
في الفضاء مَناطِقٌ شاسِعة
واسِعة من الخَلَاء.

تأمُّل النُّجُوم

نَعِيشُ عَلَى كَوْكَبٍ،
وَمُعَظَّمُ نِقَاطِ الضَّوْءِ الَّتِي تُزِينُ
سَمَاءَ اللَّيلِ هِي نُجُومٌ. أَقْرَبُ النُّجُومِ إِلَيْنَا
هُوَ الْكُرْبَلَةُ الْكَبِيرَةُ الْبُرْتَقَالِيَّةُ الْمُصَفَّرَةُ وَالَّتِي نَرَاهَا
طَوَالَ النَّهَارَ - إِنَّهَا الشَّمْسُ. إِنَّهَا أَكْبَرُ بَكْثِيرٍ مِنْ كَوْكَبِنَا. تَبَدُّو
الشَّمْسُ كَبِيرَةً الْحَجْمِ فِي سَمَائِنَا لِأَنَّهَا أَقْرَبُ إِلَيْنَا مِنْ أَيِّ نَجْمٍ آخَرَ.

ما هَذَا السَّوَادُ الْحَالِكُ الَّذِي يَمْلأُ الفَضَّاءَ؟

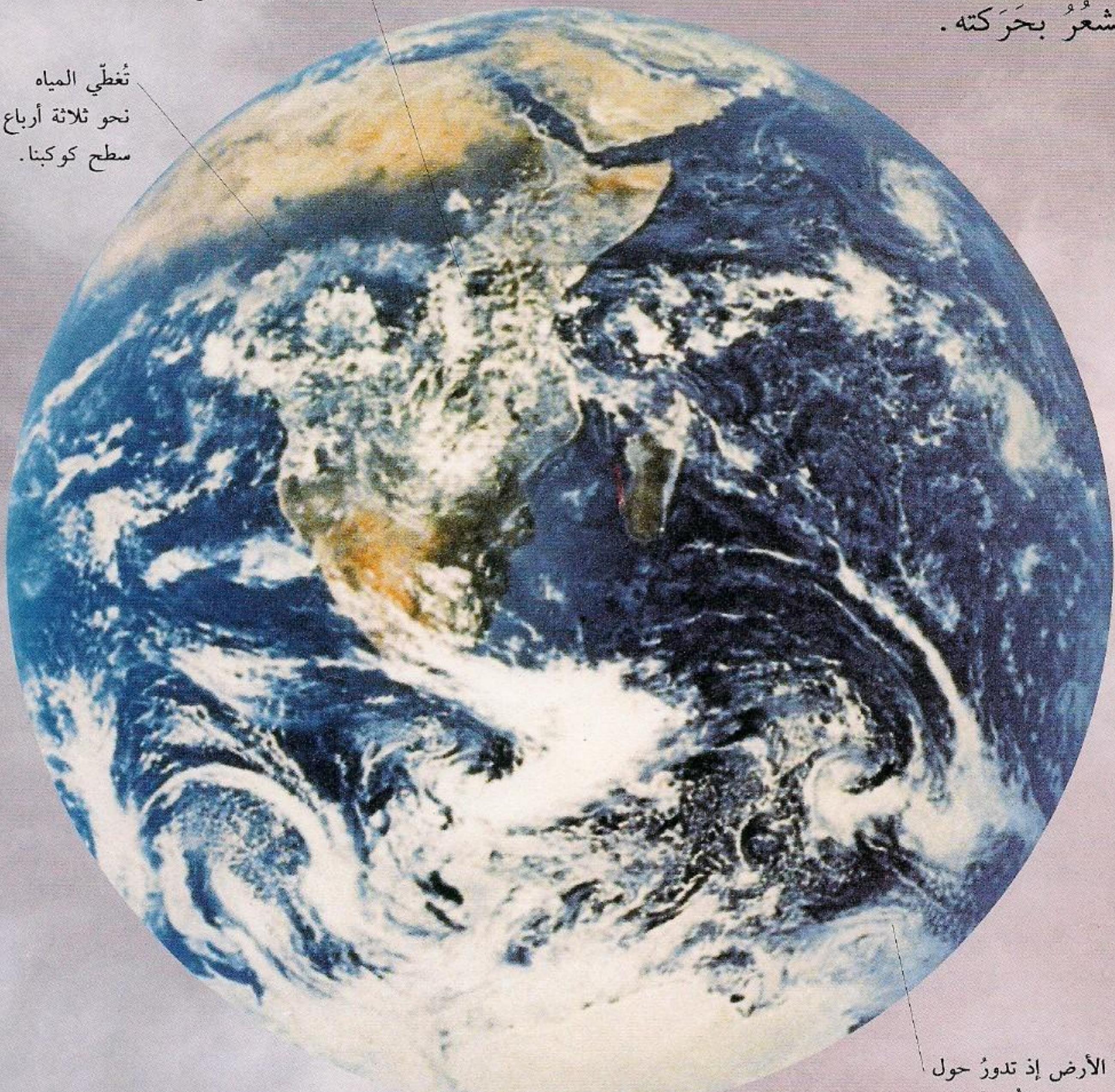
الضَّوءُ شَيْءٌ يَتَقَلَّبُ عَبْرِ الفَضَّاءِ. الضَّوءُ الَّذِي يَأْتِينَا كُلُّهُ لِيَلَّا وَنَهَارًا يَأْتِينَا مِنَ
النُّجُومِ. بِإِمْكَانِنَا أَنْ نَرَى الضَّوءَ عِنْدَمَا يُصِيبُ جِسْمًا وَيَرْتَدُ إِلَيْنَا مُنْعَكِسًا
عَنْهُ. كَوْكَبُنَا الْأَرْضُ لَطِيفٌ وَمُضِيءٌ لِأَنَّ الضَّوءَ يَنْعَكِسُ عَنْ جُسَيْمَاتِ
دِقِيقَةٍ فِي الْجَوَّ الْمُحِيطِ بِهِ (انْظُرْ ص 7). الفَضَّاءُ خَالٍ، لِذَلِكَ فَلِيسَ فِيهِ
جُسَيْمَاتٌ تَعْكِسُ الضَّوءَ.



هَذَا السَّائِلُ،
أَيُّ الْقَمَرُ
الْإِصْطَنَاعِيُّ،
هُوَ جَسَمٌ فِي
الْفَضَّاءِ يُنْيِرُهُ
ضَوءُ الشَّمْسِ.

كوكب الأرض يدور حول نفسه ويدور في
الفضاء حول الشمس. لكننا هنا على الأرض
لا نشعر بحركته.

تغطي المياه
نحو ثلاثة أرباع
سطح كوكبنا.



تُدوّن الأرض إذ تدور حول
الشمس. تستغرق الدورة
الواحدة حول نفسها 23
ساعة و 56 دقيقة.

لماذا السماء زرقاء؟

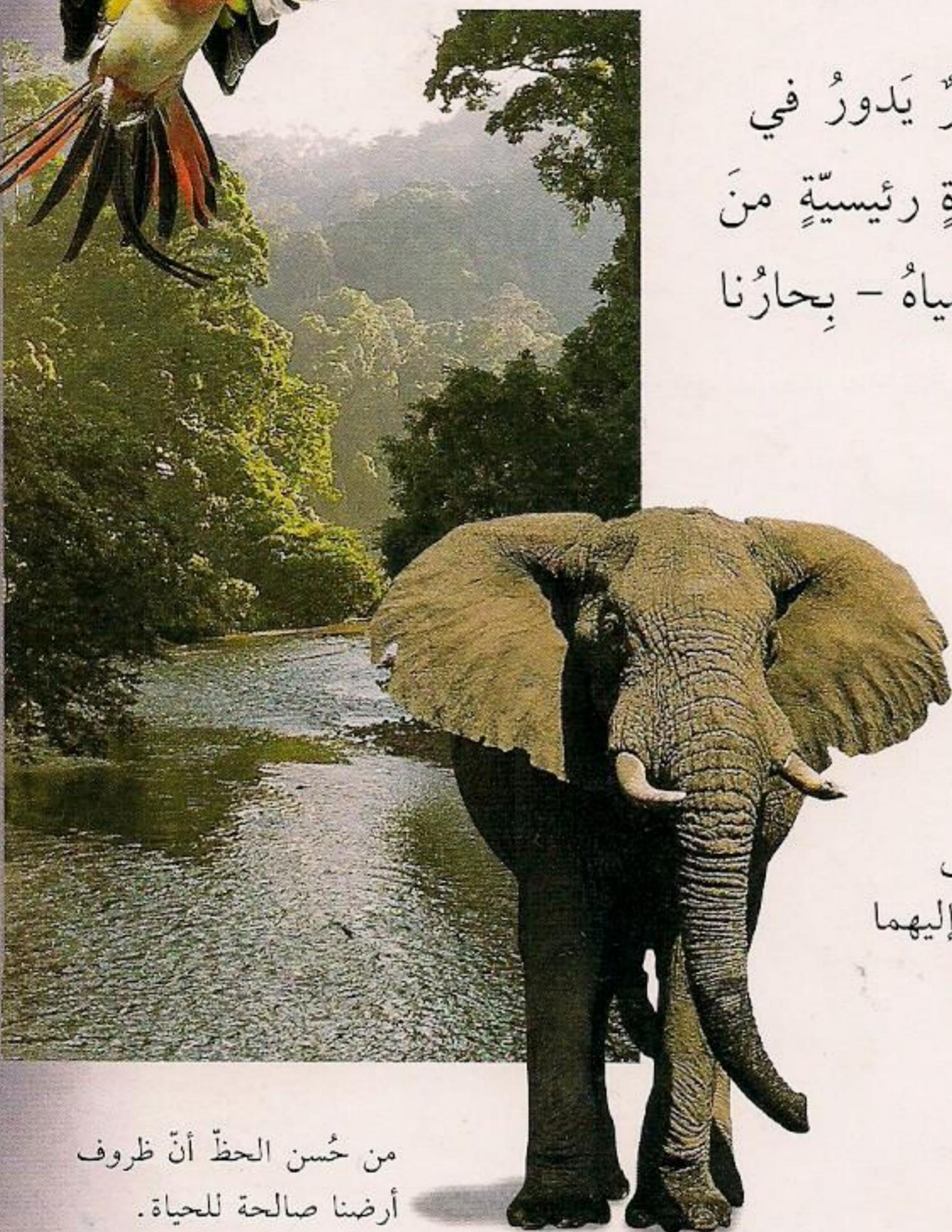
يتَّألفُ ضوء الشمس من ألوانٍ مُختلِفة. عندما يَصِلُ الضوء إلى الأرض تَرتدُّ
ألوانه المُختلفة عن جسيمات الغبار وبخار الماء في الجو. وهذا يتسبَّبُ
بانتشار الألوان في أرجاء السماء. يكون انتشار اللون الأزرق أوسعَ من
انتشار الألوان الأخرى، ولهذا تَبدو سماؤنا خلال النهار زرقاء.

مكاننا في الفضاء

كوكبنا يُدعى الأرض. وهو عالمٌ كبيرٌ يدورُ في الفضاء. يتَّألفُ كوكب الأرض بصورةٍ رئيسيةٍ من الصخور، لكنَّ مُعظمَ سطحِه تُغطيه المياه - بِحارُنا وْمُحيطاتُنا.

كوكب حي

الأرض هي الكوكب الوحيد الذي نَعْرِفُ أنَّه يَصْلُحُ للحياة. يَعِيشُ على هذا الكوكب أنواع عديدة من الحيوانات والنباتات - وهي أنواع عديدة جدًا لم نَسْتَطِعْ حتَّى الآن التعرُّفَ عليها كلَّها. تَحْتَاجُ الحيواناتُ والنباتاتُ في حياتها إلى الماء وإلى غازٍ نُسَمِّيه الأكسجين، مثلما يَحْتَاجُ إلينهما الإنسانُ في حياته. وفي أرضنا وَفْرَةٌ من هذين.



من حُسن الحظ أنَّ ظروف
أرضنا صالحة للحياة.

غطاء خاص

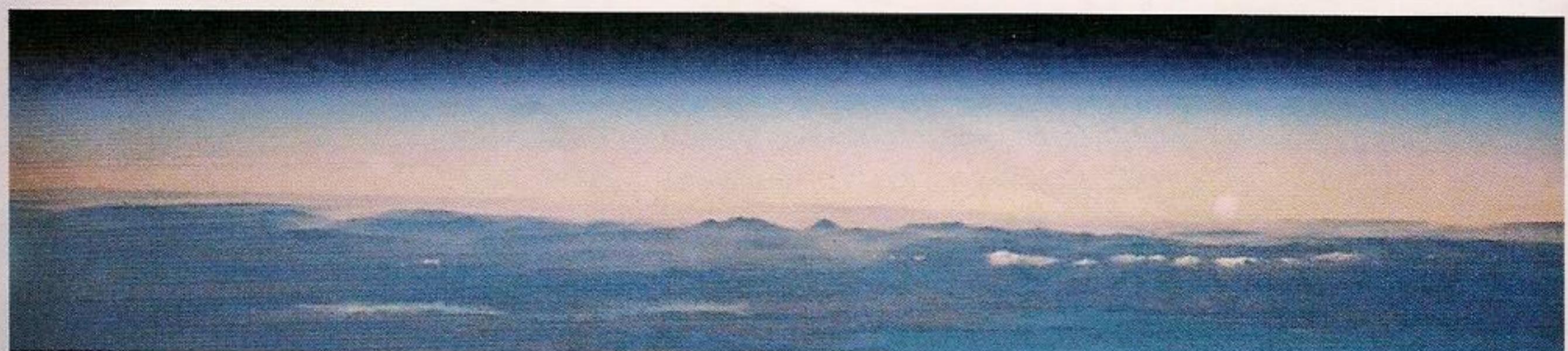
يُغْطِي كوكبنا طبقةً سميكةً من الغازات نَدْعُوها الجوًّا. لا نَشْعُرُ بهذه الطبقة، لكنَّها تَحتوي على الهواء الذي نَسْنَقُهُ والسمُّونَجُونَ التي تَساقِطُ مطرًا. هذه الطبقة مُهمَّةٌ لأنَّها تُمَرِّرُ كلَّ ما نَحْتَاجُ إليه من ضوءِ الشَّمْسِ وحرارتها، لكنَّها تَمْنَعُ مرورَ إشعاعاتِ شمسيةٍ ضارَّةً. الطبقةُ الْخَارِجِيَّةُ من الجوّ هي حيث تَنتهي أرضنا وَيَبْدأُ الفضاءُ . . .

قوَّةٌ غير مَرَئِيَّةٌ

لو أَسْقَطَ أحَدُهم جسماً، لَسَقَطَ الجسم نَزُولاً في اتجاه قَدَّمِيهِ. سبب ذلك أنَّ كُلَّ شيءٍ على الأرض تَشَدُّدُ قوَّةً غير مَرَئِيَّةٍ نُسَمِّيها الجاذبيةً. الجاذبية الأرضية تَشَدُّ كُلَّ شيءٍ نَزُولاً صوبَ الأرض - لذا فإنَّه من غير هذه القوَّةِ نَطَفو جميعاً في الجوّ، وتَقِيسُ محيطاتُنا في الفضاء!



ليست الأرضُ هي الوحيدةُ التي تؤثِّرُ فيها قوَّةُ الجاذبية - فالجاذبية موجودة في أنحاء الكون كُلَّه.



نظرة مُقرَّبة



أنماط الفضاء

علماء الفلك القديم رأوا تجمّعات النجوم على شكل أنماط في السماء - كما هي النقاط التي نصل بينها فنشكّل صوراً. ذلك ساعدتهم على أن يميّزوا بين النجوم. نُسمّي هذه الأنماط كوكبات. ولكلّ كوكبة اسمها.

يسهل علينا أن نرى في السماء أجساماً مألوفة كالنجوم - لكنّ الفضاء مكانٌ واسعٌ جدّاً، وفيه دائماً جديداً علينا أن نستكشفه. نُمارِسُ رَصْدَ الفضاء، وهو ما نُسمّيه بِعِلْمِ الفَلَكِ، لنرى الأجرام السماوية على نحو أقرب وأوضَحَ، أو لنرى أبعد ما يُمْكِنُنا رؤيته. وفي كلّ يوم نكتشِفُ أشياءً جديدةً مُثيرةً.



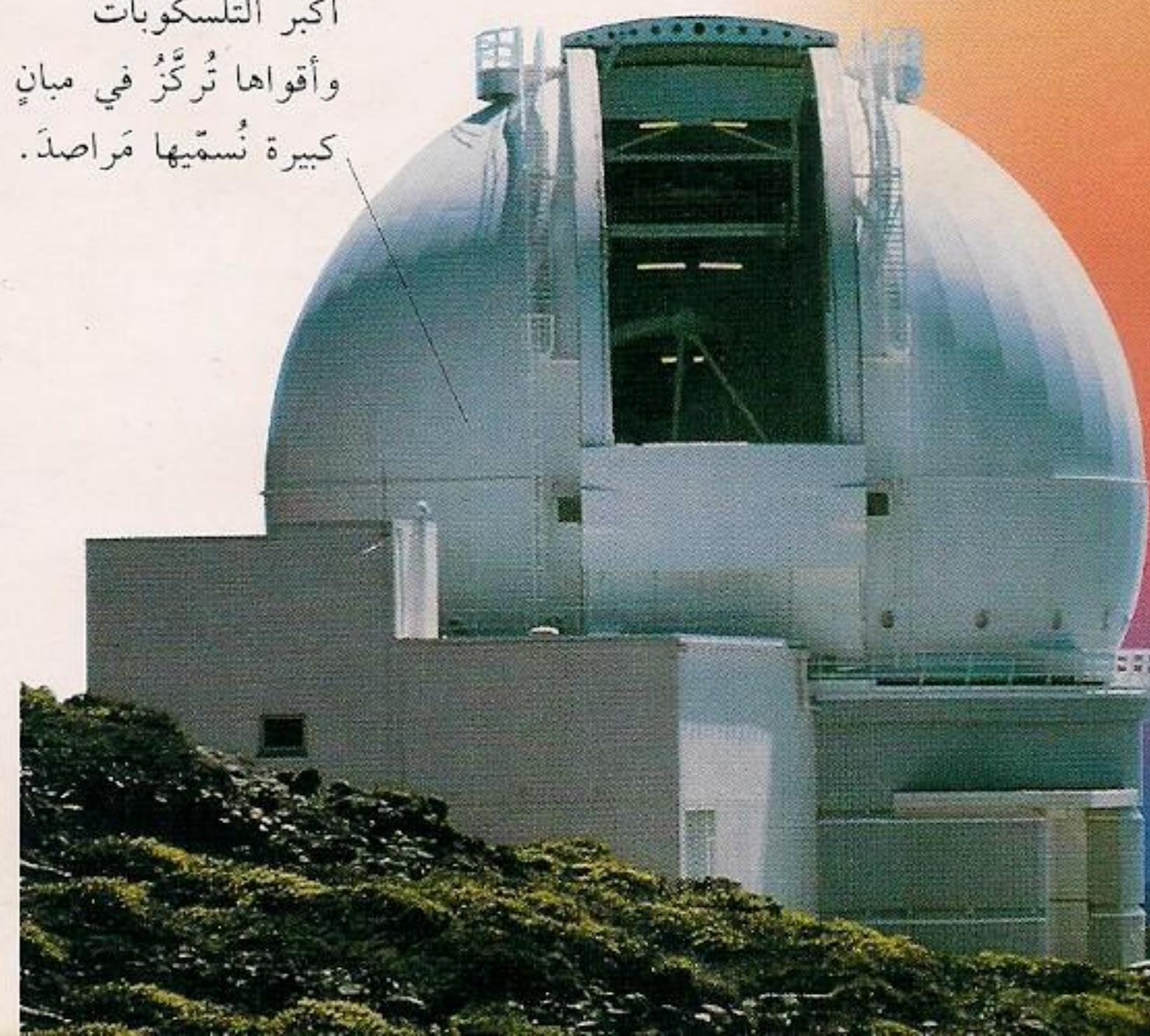
تلسكوب هابل الفضائي



أداة الفَلَكِيَّ

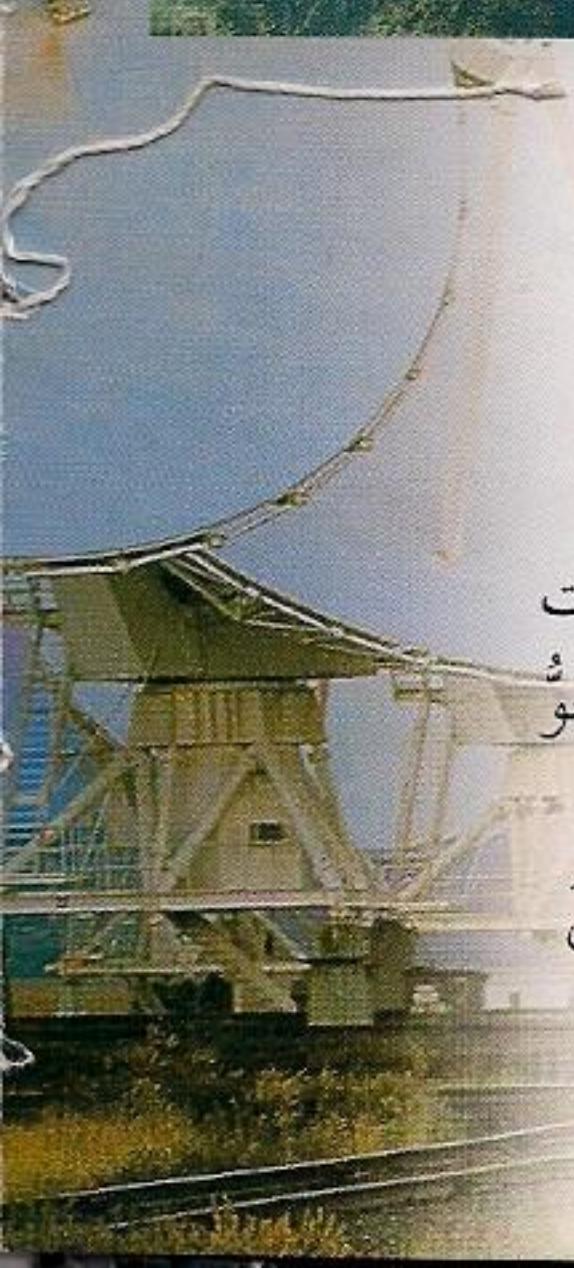
تساعدُ الفَلَكِيَّينَ على رَصْدِ الأجرام البعيدة في الفضاء أداةً خاصةً نُسمّيها تِلْسُكُوبًا. وهي تَعمَلُ عملَ عَدْسَةٍ مُكَبِّرَةً قويَّةً جدًا، فَتَجْعَلُ الأشياءَ تَبَدُّلُ أَكْبَرَ بكثير وأوضَحَ بكثير مما تَراه العين المُجرَّدة. من التِلْسُكُوبات أحجامٌ مُختَلِفةٌ وتكونُ مُتفاوتةً القوَّةُ أيضًا.

أكبر التِلْسُكُوبات وأقواها تُركَّزُ في مبانٍ كبيرة نُسمّيها مَراصدًا.



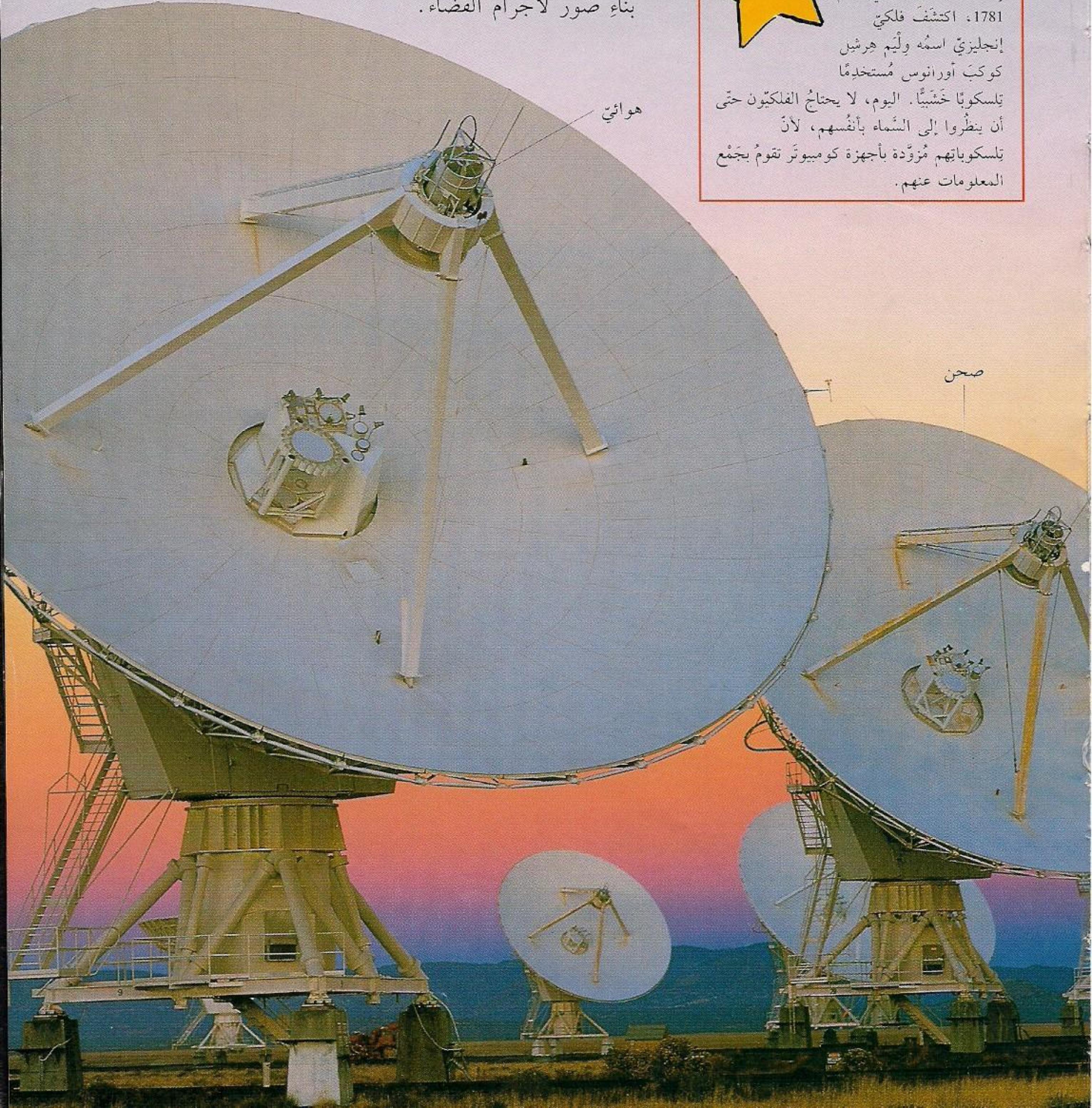
عيون في السماء

للأرض جوًّا سميك يُعيق رؤية الأجسام البعيدة روَيَّةً واضِحةً. ولكي يَرَى الفَلَكِيُّونَ السماء روَيَّةً أوضَحَ بُنِيتَ تِلْسُكُوبات كبيرة رُكَّزَت على أعلى الجبال - حيث يَرِيقُ الجُوُّ وتكونُ الرؤية بالتألي أوضَحَ - بل رُكَّزَ بعضُها في الفضاء على سَوَابِلَ بُنِيتَ لها هذا الغَرَضَ.



تِلْسُكُوبات رَادِيوِيَّة

تَعْمَلُ بَعْضُ التِّلْسُكُوبات بِالتَّقاطِ الْمَوْجَاتِ الرَّادِيوِيَّةِ مِنِ الْفَضَاءِ. الصَّحْنُ الْكَبِيرُ يَلْتَقِطُ الْمَوْجَاتِ الرَّادِيوِيَّةِ وَيُرْكِزُهَا عَلَى الْهَوَائِيِّ، وَهَذَا يُحَوِّلُهَا إِلَى إِشَارَاتٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ. ثُمَّ يَسْتَخْدِمُ الْكُوْمِبِيُوتُرُ هَذِهِ الإِشَارَاتِ فِي بَنَاءِ صُورٍ لِأَجْرَامِ الْفَضَاءِ.



عِجَائِبُ خَشْبِيَّة

صُنِعَتِ التِّلْسُكُوباتُ الْأَوَّلِيَّةُ قَبْلَ نَحْوِ 400 سَنَةً. لَمْ تَكُنْ بِدَقَّةِ تِلْسُكُوبَاتِنَا الْيَوْمِ وَلَا بِقُوَّتِهَا، لَكِنَّهَا سَاعَدَتِ الْفَلَكِيِّينَ عَلَى الْقِيَامِ بِاِكْتِشَافَاتٍ مُهِمَّةٍ. فِي الْعَامِ 1781، اَكْتَشَفَ فَلَكِيٌّ اِنْجِلِيزِيٌّ اسْمُهُ وَلِيُّمْ هَرْشِيلْ كَوْكَبَ اُورَانِوسَ مُسْتَخدِمًا تِلْسُكُوبًا خَشْبِيًّا. الْيَوْمُ، لَا يَحْتَاجُ الْفَلَكِيُونَ حَتَّىْ أَنْ يَنْظُرُوا إِلَى السَّمَاءِ بِأَنْفُسِهِمْ، لَأَنَّ تِلْسُكُوبَاتِهِمْ مُزَوَّدَةُ بِأَجْهِزَةٍ كُوْمِبِيُوتُرَ تَقْوِيمُ بِجَمْعِ الْمَعْلُومَاتِ عَنْهُمْ.



رحلة إلى القمر

إذا استثنينا كوكب الأرض، فإنّ القمر هو المكان الوحيد الذي مَشى عليه بَشَرٌ. جَرَتْ بين العام 1969 و 1972 سِتُّ رِحَلَاتٍ ناجحة نَزَلَ فيها الإِنْسَانُ على سطح القمر. بَلَغَ عدُّ الرَّوَادِ الَّذِينَ اسْتَكْشَفُوا سطحه 12 رائداً.

رحلة صاروخية

في العام 1969، انطلَقَ ثلاَثُ روَادٍ أميركيَّينَ من الأرض في كبسولة أبولو 11 الفضائيَّة. حَمَلَ الكَبْسُولَةُ إِلَى الفضاء صاروخ ضَخْمٌ قويٌّ اسْمُهُ ساتُرُن 5. في الفضاء، انفَصَلتْ عربةُ أبولو عن الصاروخ وتَوجَّهَتْ صوبَ القمر. عَنْدَمَا وَصَلَتْ إِلَى مَدارِ القمر، انفَصَلتْ عَنْهَا عربةُ قَمَرِيَّة اسْمُهَا إِيَّغُلُ، أي العُقَابُ، وَحَطَّتْ عَلَى سطحه وَعَلَى مَثْنَاهَا رائداً.

هكذا يبدو كوكبنا
حين ننظر
إليه من
القمر.



إطلاق صاروخ ساتُرُن 5 في تموز (يوليو) 1969.

منظر لم يُشاهِدْهُ إِلَّا قلائل

كان روَادُ عربةِ أبولو 8 الفضائيَّةُ أَوَّلَ من شاهَدَ، عَنْدَمَا طَارُوا حولَ القمر في العام 1969، «شُروقَ الأرض» - الأرض وهي تَطْلُعُ فوقَ بَسْطَةِ أَرْضِ القمر. الجانِبُ الَّذِي كَانَ فِيهِ نَهَارٌ مُضَاءٌ بِالشَّمْسِ، والجانِبُ الَّذِي كَانَ فِيهِ لَيلٌ يُغْلِّفُهُ الظَّلَامُ.

تَسْتَغْرِقُ رَحْلَةُ الصَّارُوخِ إِلَى القمر وَالْعُودَةُ مِنْهُ نَحْوَ سَتَّةِ أَيَّامٍ.

عرّبة قمرية

كان نيل آرمسترونغ وإدوارن «بن» ألدرين أولَ بشرَيْن يَمْشِيان على سطح القمر. هذه هي عربة إيهـل التي حَطَت بالرائدين على سطح القمر - والتي حَمَلَتهما بعد ذلك وعادَت بهما إلى عربة أبولو.



فُصلَّ الجزء الأدنى من عربة القمرية وانطلقت من دونه لتلتَّحق بعربة أبولو.

مشية قمرية

جاذبية القمر أضعفُ بكثيرٍ من جاذبية الأرض. هذا يعني أنَّ شدَّ القمر للأشياء نزوًلا على سطحه أقلُّ بكثيرٍ من شدَّ الأرض لها نزوًلا على سطحها. وهذا يجعلُ المشي صعباً. في الحقيقة، أسهلُ وسيلة للتَّنقل تكونُ بالوثب كالكنغر! بإمكان رائد الفضاء على سطح القمر أن يقفز أعلى مما يقفز

على الأرض بستَّ مرات.

قناع خاصٌ يحمي عيني الرائدين من أشعة الشمس الساطعة.

خرزان الظَّهَر يحتوي على مؤونة من الهواء.

يَتَخَاطَبُ الرَّوَادُون على سطح القمر بواسطة الرَّاديو فقط، والذي يكونُ داخل خوذتهم.



لما لم يكن للقمر جوًّ، فإنَّ آثارَ أقدامِ الرَّوَاد المطبوعةَ هناك قد تظلُّ هناك ملايين السنين.

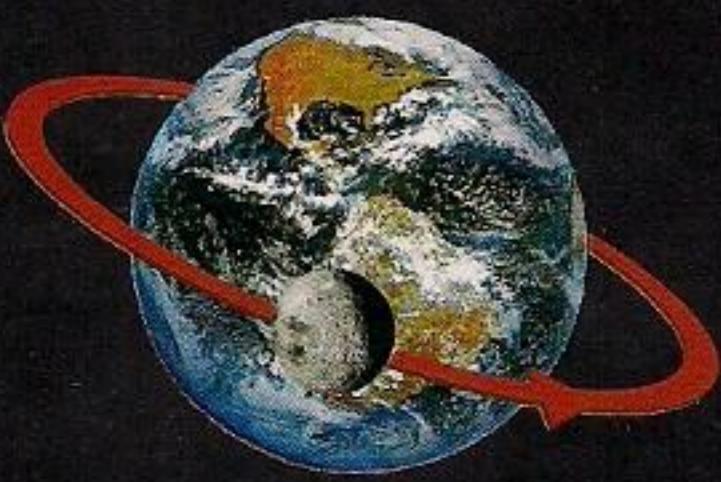
آرمسترونغ وألدرين بقيا نحو يوم كامل على سطح القمر. بينما كان مايكول كوليتز في حجرة القيادة في عربة أبولو يدورُ حول القمر.



الهبوط في المحيط

حجرة القيادة في أبولو 11، واسمُها كولومبيا، عادَت سالمةً إلى الأرض وهبطَت في المحيط الباسيفيكي. بعد أن وصلَت العَربَة إلى جوَّ الأرض انفتحَت ثلاثة باراشوتات لإبطاء هبوطها في المحيط.

القمر



القمر هو أكبر الأجسام في سمائنا وأشدّها سطوعاً.

لكتنه، على عكس شمسينا، ليس منيراً بذاته. وهو يبدو قمر دوار شديد السطوع لأن سطحه مضاء بنور الشمس. ليس القمر في دوران دائم في الفضاء - في مدار حول كوكب الأرض. وهو إذ يدور حول الأرض يدوم أيضاً حول نفسه كما يدوم البليبل، أو

الخُذروف. وهو يدور مرّة واحدة بالضبط في كل مرّة يدور فيها حول الأرض.

الجانب القريب

منها أشيك بمصباح ليلي في السماء.

هنا هبطت
عربة إيغل
القمرية .

تُسمى هذه البُقعة
الدُّكَنَاء بحراً،
لكن ليس فيها
أي ماء .

صورة القمر
هذه التقطها
عربة الفضاء
أبولو 11 إذ
كانت في طريق
العودة إلى الأرض ،



جانب سرّيٌّ

الجانب نَفْسُه من القمر يواجهُ كوكب الأرض طوال الوقت.

هذا يعني أنَّ من القمر وجهاً لن نَرَاه أبداً من الأرض.

الجانب البعيد (إلى اليسار)

يختلفُ كلَّ

الاختلاف عن الجانب القريب

(إلى اليمين).

فالبحارُ الدَّكَنَاءُ فيه

أقلُّ عدداً لكنه

أكثرُ وهاداً.

تُسمى هذه الفجوات الطاسية الشَّكَلُ وِهاداً، أو فوَهَات.

الجانب البعيد

عندما يواجهُ
القمر الشمسَ،
يصبحُ سطحه
الصَّخري أشدَّ
حرارةً من أن يُلمَسَ.

هل يُغيِّرُ القمر شكله؟

إذ يدورُ القمر حول الأرض، نَرَى نِسَباً مُخْتَلِفةً من جانبه المُنِير، أي المُضَاء بِنُورِ الشَّمْس. لهذا السَّبَب يَيدُو القمر وكأنَّ شكله يتغيِّر. تُسمى هذه التَّغْيِيرات وجوه القمر. الوجه الأوَّل هو الذي تُسمِّيه القمر في الاقتران، أو المُحَاق، حيث لا يُرَى أبداً. ثُمَّ نَرَى الْهَلَالَ، ثُمَّ الرُّبْعَ الأوَّلَ، ثُمَّ القمر المُحَدَّبَ، ثُمَّ أخيراً البَدْرَ.



البَدْر

القمر المُحَدَّبَ

الرُّبْعُ الأوَّلَ

الْهَلَال

القمر في

الاقتران، المُحَاق

جليد قديم جدًا

اكتشفَ سابِرُ الفضاء لونَر بُروسبِكتَر (أعلاه) بعضَ الماء المتجمَّد قربِ القطبِ الشَّماليِّ والجنوبيِّ للقمر. لعلَّ هذا الجليد من مُخلَّفاتِ مُذنباتٍ تحطَّمتَ على سطحِ القمرِ منذ زَمانٍ بعيدٍ.

الشَّمْس

الشَّمْسُ هي أقْرَبُ نَجْمٍ إِلَى الْأَرْضِ. وَهِيَ، كُلُّ النَّجْمَاتِ، كُرْبَةُ هائلَةُ الْحَجمِ مِنَ الغَازَاتِ الْمُلْتَهِبَةِ. إِنَّهَا وَحْشٌ نَارِيٌّ، لَكِنَّ الشَّمْسَ هِيَ الَّتِي تَجْعَلُ الْحَيَاةَ عَلَى الْأَرْضِ مُمْكِنَةً.

تَهُبُّ عَلَى سطحِ الشَّمْسِ عَوَاصِفٌ تَمْتدُّ آثارُهَا فِيِّ الفَضَاءِ. وَهَذِهِ قَدْ تُتَلِّفُ السَّوَابِيلَ الَّتِي يُطَلِّقُهَا البَشَرُ فِيِّ الفَضَاءِ، بَلْ وَقَدْ تَسْبِبُ بِانْقِطَاعِ التَّيَارِ الْكَهْرَبَائِيِّ عَلَىِّ الْأَرْضِ!

ألعاب نارية مدهشة

مَرْكُزُ الشَّمْسِ، أَوْ لُبُّهَا، أَشْبَهُ بُفْرَنٍ هائلٍ تَحْتِرِقُ فِيِّ غَازَاتِهِ. عَلَىِّ سطحِ الشَّمْسِ تَنْقِذُّ تَفَجُّرَاتٍ مِنْ غَازَاتِ سَاطِعَةٍ نُسَمِّيهَا اِنْدِلَاعَاتٍ شَمْسِيَّةً. وَكَثِيرًا مَا تُشَكِّلُ هَذِهِ اِنْدِلَاعَاتِ الشَّدِيدَةِ الْحَرَارَةِ أَقْوَاسًا حَلْقِيَّةً نَارِيَّةً، تَعْلُو فَوْقَ سطحِ الشَّمْسِ، وَهِيَ الَّتِي نُسَمِّيهَا شُواطِئًا شَمْسِيًّا.

يَسْتَغْرِقُ ضوءُ الشَّمْسِ لِلْوُصُولِ إِلَىِّ كَوْكَبِ الْأَرْضِ ثَمَانِيَّ دَقَائِقَ.

مشهد الغروب المهيّب

النَّظَرُ إِلَىِّ الشَّمْسِ مُبَاشِرًا يَؤْذِي العَيْنَيْنِ . لَأَنَّ الشَّمْسَ شَدِيدَةُ السُّطُوعِ. مِنَ الْمَشَاهِدِ الْبَدِيعَةِ مشهُدٌ شَمْسِ الغَرَوبِ، حِينَ نَرَىِّ فِي ضُوئِهَا أَلْوَانًا وَظِلَالًا - وَأَنْمَاطًا جَمِيلَةً تَتَشَكَّلُ.





فلكيون قُدامى

جاء في الأساطير الإغريقية القديمة أنَّ رجلاً يُدعى ديدالوس صنع لنفسه ولابنه، إيكاروس، أجنحة من ريشٍ وشمع. طارَ إيكاروس بجناحيه حتى اقتربَ من الشَّمس. فذابَ الشَّمع وسقطَ إيكاروس في البحر.



سابِر الفضاء
يوهانس

مرْكُزُ الشَّمْسِ
أشَبَهُ بِقُبْلَةِ هَائِلَةِ
الْحَجْمِ لَا تَتَوَقَّفُ
عَنِ التَّفَجُّرِ.

شُواطِئ شَمْسِيَّةٍ
حَلْقِيَّ يَنْدَلِعُ مِنْ
الشَّمْسِ.

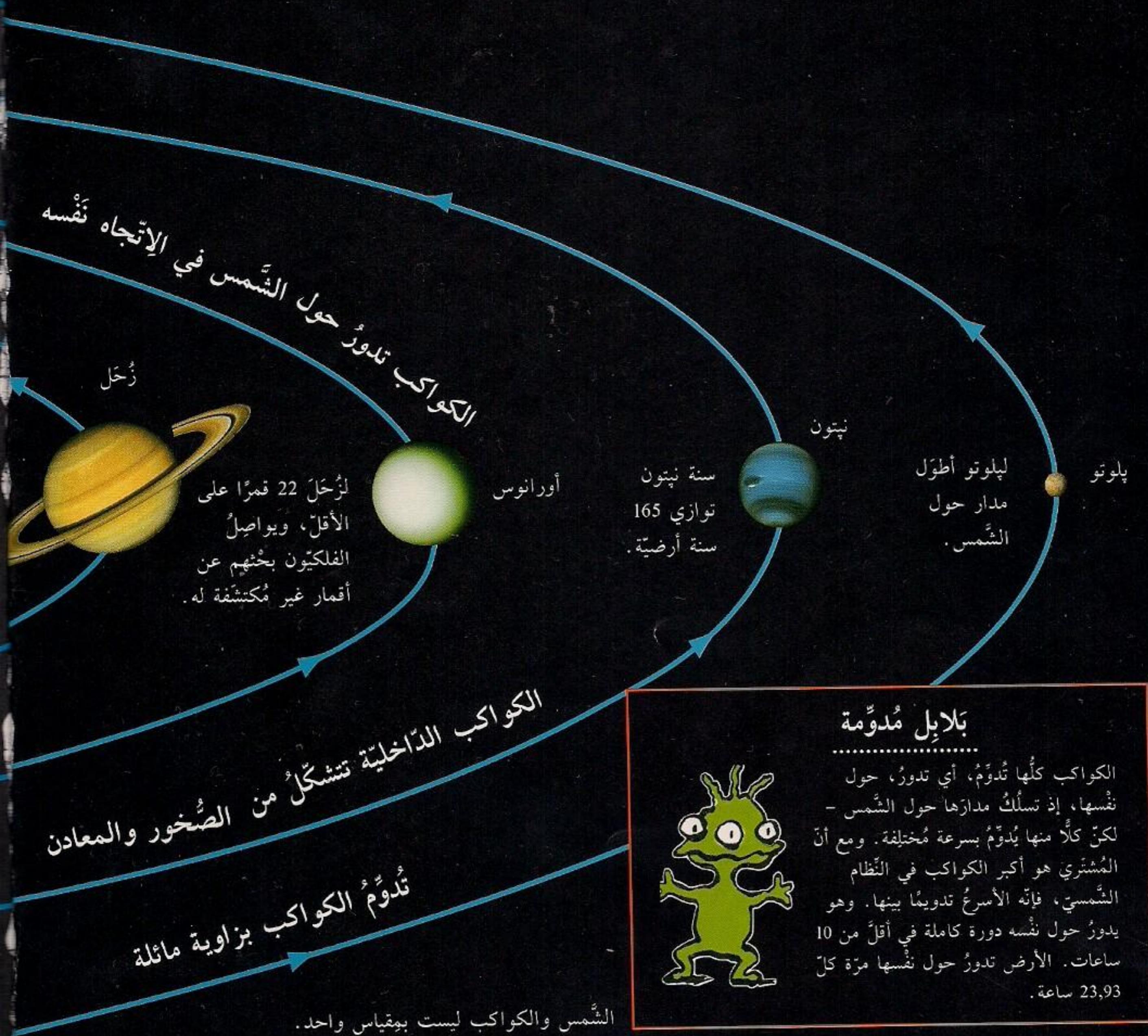
كسوف الشَّمْسِ

يَحْدُثُ كُسُوفُ الشَّمْسِ
عِنْدَمَا يَمْرُّ الْقَمَرُ بَيْنَ الشَّمْسِ
وَالْأَرْضِ. عِنْدَمَا يَحْدُثُ ذَلِكُّ،
يَمْنَعُ الْقَمَرُ بَعْضًا مِنْ ضُوءِ الشَّمْسِ مِنْ
الْوُصُولِ إِلَى الْأَرْضِ وَيُلْقِي ظِلًا عَلَى أَجْزَاءٍ مِنَ الْكُرْبَةِ
الْأَرْضِيَّةِ. فِي هَذِهِ الْأَجْزَاءِ مِنَ الْأَرْضِ، يَتَحَوَّلُ النَّهَارُ
إِلَى لَيلٍ لِفَتَرَةٍ قَصِيرَةٍ.

عائلة الشمس

تَتوسَطُ الشَّمْسُ مجموِعَةً من الكواكب، وعائِلَةً الشَّمْسِ هذه نُسَمِّيَها النَّظَامَ الشَّمْسِيَّ. كوكب الأرض واحدٌ من تسعَةِ كواكبٍ يَدُورُ كُلُّ منها في مدارٍ حول الشَّمْسِ.

سَنَةُ الكوكب هي الوقت الذي يَسْتَغرِقُه في الدَّوَرَانِ حول الشَّمْسِ دورةً واحدةً كاملةً. كلَّما بَعَدَ الكوكب عن الشَّمْسِ كان مَدَارُه حولَه أَطْوَلَ، الكوكب الأَطْوَلُ مَدَارَاتٍ هي الأَطْوَلُ سُنُواتٍ.



نطاق المعلومات

- تحافظ كواكب النظام الشمسي على مواضعها بفعل الجاذبية. للشمس أقوى جاذبية في هذه المجموعة، لذا لا تخرج الكواكب عن مداراتها حولها. الجاذبية هي التي تُبقي الأقمار أيضًا في مداراتها حول الكواكب.
- عطارد والزهرة والأرض والمريخ يشكلون مجموعة تُسمى الكواكب الداخلية.
- المشتري وزحل وأورانوس ونبتون وبلوتو يُسمى الكواكب الخارجية.
- الكواكب الأقرب إلى الشمس تدور حولها بسرعة أكبر من تلك التي تكون بعيدة عنها.

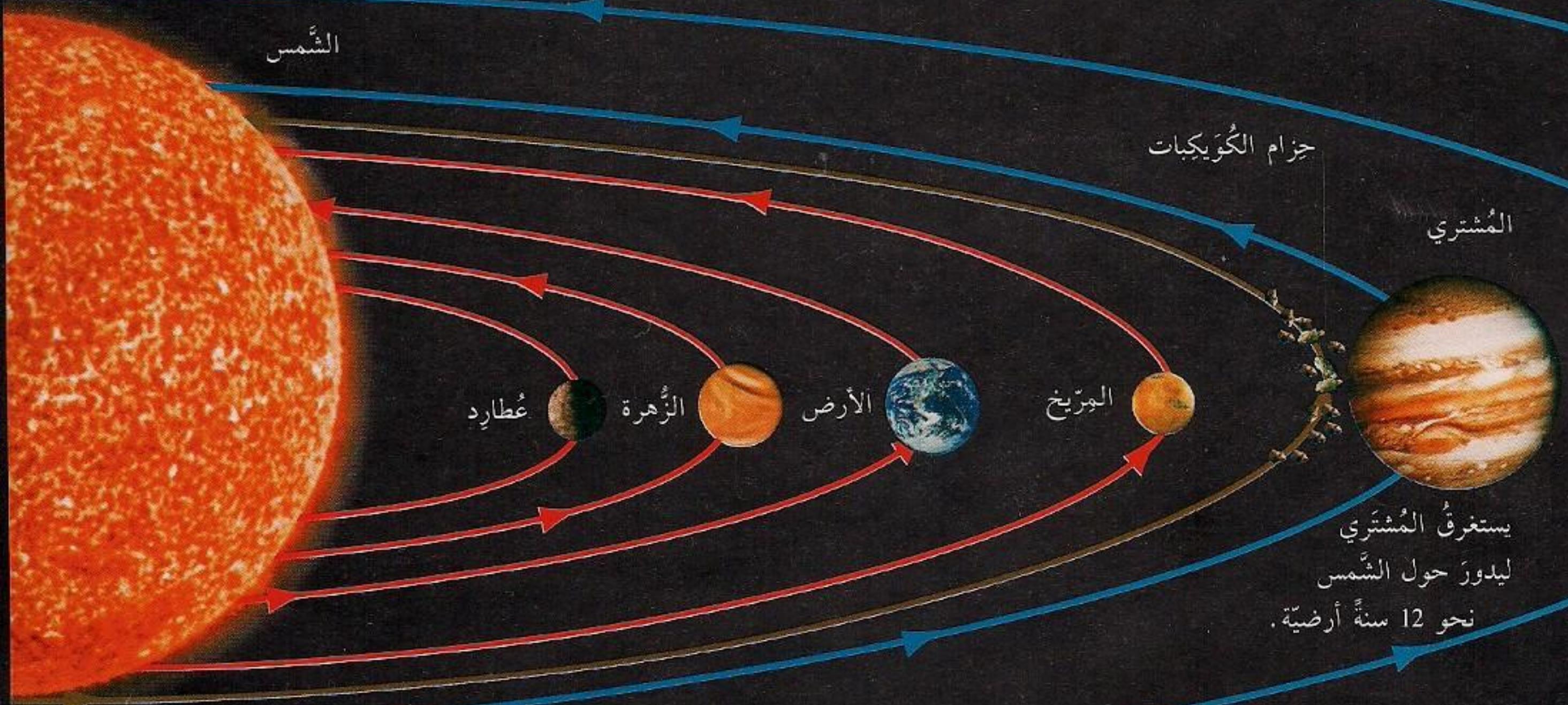
الكواكب وأقمارها

القمر حِسْم، أو جِرْم، صخريٌّ فضائيٌّ يَدُورُ حول كوكبٍ. من الأقمار أحجامٌ مُختلِفةٌ، لكنَّها في مُعظِّمِها تَبَدو وكأنَّها كواكبٌ صغيرةٌ. للكواكب جميعها، باستثناء عطارد والزهرة، قمرٌ أو أكثر. لكلٍّ من زُحل وأورانوس أكثرُ من 20 قمَّاً!



هذا كاليسْتو، وهو ثاني أقمار المشتري حجمًا. وهو في حجم كوكب عطارد.

... لكن بسُرعات مُختلفة.



... والكواكب الخارجية كواكب غازية عملاقة.

... لكن بعضها أكثر ميلاناً من بعض.

لا يزالُ السَّابِرُ الفَضَائِيُّ
مارينر 10 اليَوْمَ يَدُورُ فِي
مَدَارٍ حَوْلَ الشَّمْسِ.



كوكب حارّ، كوكب بارد... .
لو قُدِّرَ لِإِنْسَانٍ أَنْ يَعِيشَ فِي
يُكَوِّنُ كوكب عُطَارِدَ، سِيَكُونُ
أَشَدَّ بِأَرْبَعِ مَرَّاتٍ أَوْ خَمْسٍ مِمَّا هِيَ فِي أَشَدَّ مَنَاطِقِ الْأَرْضِ
حَرَارَةً. لَكِنَّ جَوَّ الرَّقِيقِ لَا يَحْتَفِظُ بِأَيِّ حَرَارَةٍ مِنَ الشَّمْسِ - لَذَا
تَهْبِطُ حَرَارَةُ عُطَارِدَ لِيَلَّا إِلَى جُمُودِيَّةِ فَاقِهَةِ الْبُرُودَةِ!

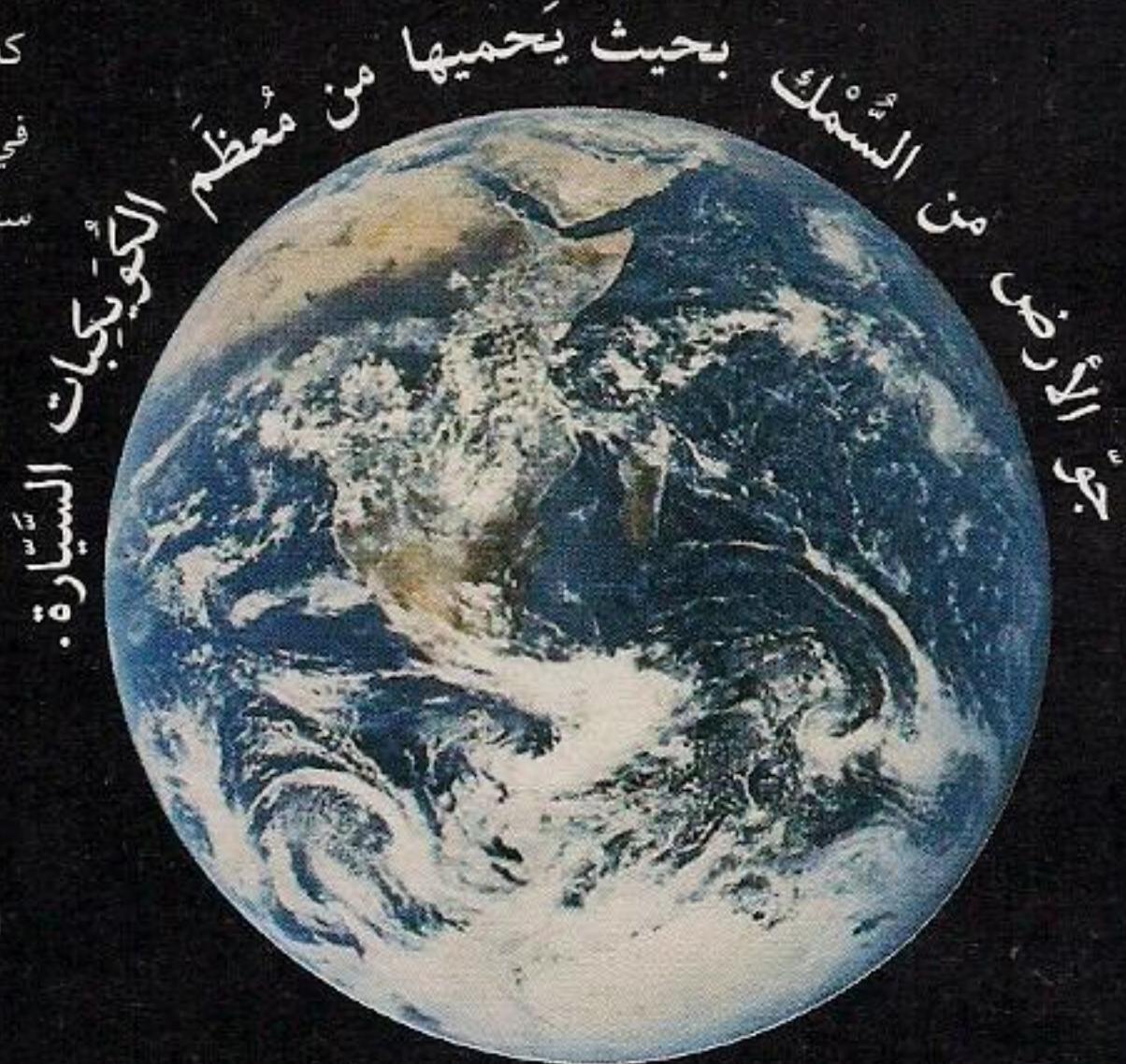
عُطَارِد وَجِيرَانِه

تُعرَفُ كواكبُ عُطَارِد والزَّهْرَة والأَرْض والمرِّيخ بِاسْمِ الْكَوَاكِبِ الدَّاخِلِيَّةِ لِأَنَّهَا الأَقْرَبُ إِلَى الشَّمْسِ. تَتَشَكَّلُ هذِه الْكُرَاتُ مِنَ الْمَوَادِ نَفْسِهَا - مِنْ صَخْرٍ بِصُورَةِ رَئِيسِيَّةٍ وَمَعَادِنَ - وَلَهَا غِلَافٌ سَطْحِيٌّ نُسَمِّيهُ قِشَرَةً.



يُومُ الْمَرِّيخ قَرِيبٌ مِنْ
جِبَاثِ الطُّولِ مِنْ يَوْمِ
الْأَرْضِ، لَكِنَّ الْفَصُولَ
أَطْوَلُ بِمَرْتَيْنِ.

كَانَتِ الْأَنْهَارُ تَجْرِي
فِي غَابِرِ الزَّمَانِ عَلَى
سَطْحِ الْمَرِّيخِ.



مُسْتَكْشِفٌ مُسْتَوْجِدٌ

السَّابِرُ الْأَمْيَرِكِيُّ مَارِينَر 10 هُوَ عَرْبَةُ الْفَضَاءِ الْوَحِيدَةُ الَّتِي زَارَتْ كَوْكَبَ عُطَارِدَ. اِنْطَلَقَتِ فِي الْعَامِ 1973 لِتُسَاعِدَ فِي تَخْطِيطِ سَطْحِ الْكَوْكَبِ.

هَدْفُ سَهْلٍ

إِكْتَشَفَ السَّابِرُ مَارِينَر 10 أَنَّ سَطْحَ كَوْكَبِ عُطَارِدَ تُغْطِيَهُ فَجَوَاتٌ كَبِيرَةٌ وَفُوَّهَاتٌ. تَسَبَّبَ بِهَذِهِ الْفَجَوَاتِ وَالْفُوَّهَاتِ كُوَّيْكِبَاتٌ سِيَارَةٌ اصْطَدَمَتْ بِسَطْحِ الْكَوْكَبِ.

أَحَرٌ مِنْ أَنْ يَحْتَمِلَهُ الْبَشَرُ

لِلْزَّهْرَةِ جَوٌّ سَمِيكٌ يَحْجُبُ سَطْحَهُ. وَهُوَ يُشَكَّلُ غِطَاءً هَائِلًا، يَحْتِسُ حَرَارَةَ الشَّمْسِ. وَلَهُذَا فَإنَّ الزَّهْرَةَ أَشَدُّ الْكَوَاكِبِ حَرَارَةً فِي النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ.

سِبَاقُ الْفَضَاءِ

تَسْتَغرِقُ دُورَةُ عُطَارِدِ حَوْلَ الشَّمْسِ 88 يَوْمًا فَقَطَ مِنْ أَيَّامِ الْأَرْضِ - لِذَا فَإنَّ سَنَةَ عُطَارِدٍ هِيَ أَقْصَرُ سَنَةٍ فِي النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ. وَهُوَ أَيْضًا أَسْرَعُ الْكَوَاكِبِ اِنْطِلَاقًا. فِي بَعْضِ الْلُّغَاتِ يُسَمِّيُ عُطَارِدَ مِيرَكُوريُّ، وَهُوَ اسْمُ رَسُولِ الْآلَهَةِ السَّرِيعِ فِي الْأَسْاطِيرِ الرُّوْمَانِيَّةِ.



أختنا الزهرة

الزهرة أقرب كوكب إلى الأرض. يدعوه بعض الناس «أختنا التوأم»، لأنّه بحجم الأرض نفسه ويترَكَبُ من أنواع الصخور والمعادن نفسها. لكنه ليس كوكباً صالحًا للعيش.

كوكب سام

للزهرة جوٌ غائم مدوّم - وهكذا جوُ الأرض - لكن جوَ الزهرة لا يحب الحرارة وسام. السُّحب الصفراء في سمائه مليئة بحمض ضار. إذا أمطرت السماء فإنها تُحرق هناك بشرتنا.

رياح عاصفة تدفع السُّحب حول الكوكب بسرعة فائقة.

هذه الصورة لمشهد سطح الزهرة استحدثها الكمبيوتر اعتماداً على معلومات تلقاها من عربة الفضاء ماجلران.

ليس في الزهرة أنهار
ولا بحار ولا
محيطات.

نطاق المعلومات

- كوكب الزهرة في بعض اللغات هو فينيس وهي إلهة الحب الأسطورية عند الرومان.
- سماء الكوكب برتقالية، وهي دائمة الاعتكار بالسُّحب.
- جوَ الزهرة أشبه بوعاء طبخ الضغط العالي. زوار الكوكب يذبلون في ثوانٍ ويشوونَ كما تشوى البطاطس!

في سطوع نجم

ضوء الشمس ينعكس عن السحب السميك في الزهرة. لذا كثيراً ما تبدو الزهرة في سمائها قبيل الشروق وقبيل الغروب، أشبه بنجم كبير ساطع. ولهذا يسمى الفلكيون الزهرة نجم الصباح أو نجم المساء.



الزهرة (أعلاه في الوسط) في سماء الأرض مساءً.

قطع غيار فضائية !

ساعد ساير الفضاء ماجلان (إلى اليسار) العلماء على تحطيم سطح الزهرة. هذه العربة الفضائية مصنوعة من أجزاء تختلف بعد صنع مركبات فضائية أخرى هي فايكنج وفويجر غاليليو ويووليسيس.

عملت التفجيرات البركانية على تغيير معالم سطح كوكب الزهرة الصخري.

أخت بشعة

رأى ساير الفضاء ماجلان أن في كوكب الزهرة العديد من الجبال المستنة والبراكين الهائلة، كما هي حال الأرض. هذا البركان هو واحد من أكبر براكين الكوكب. وقد أعطي اسم جبل ماط.

أطول يوم في الفضاء؟



على الأرض 24 ساعة في اليوم و365 يوماً في السنة. سنة كوكب الزهرة أقصر من سنتنا - 225 يوماً من أيام الأرض. لكن المدهش في كوكب الزهرة طول أيامه، والتي يستمر الواحد منها 243 يوماً من أيام الأرض. هذا يعني أن يوم كوكب الزهرة في الواقع أطول من سنته!

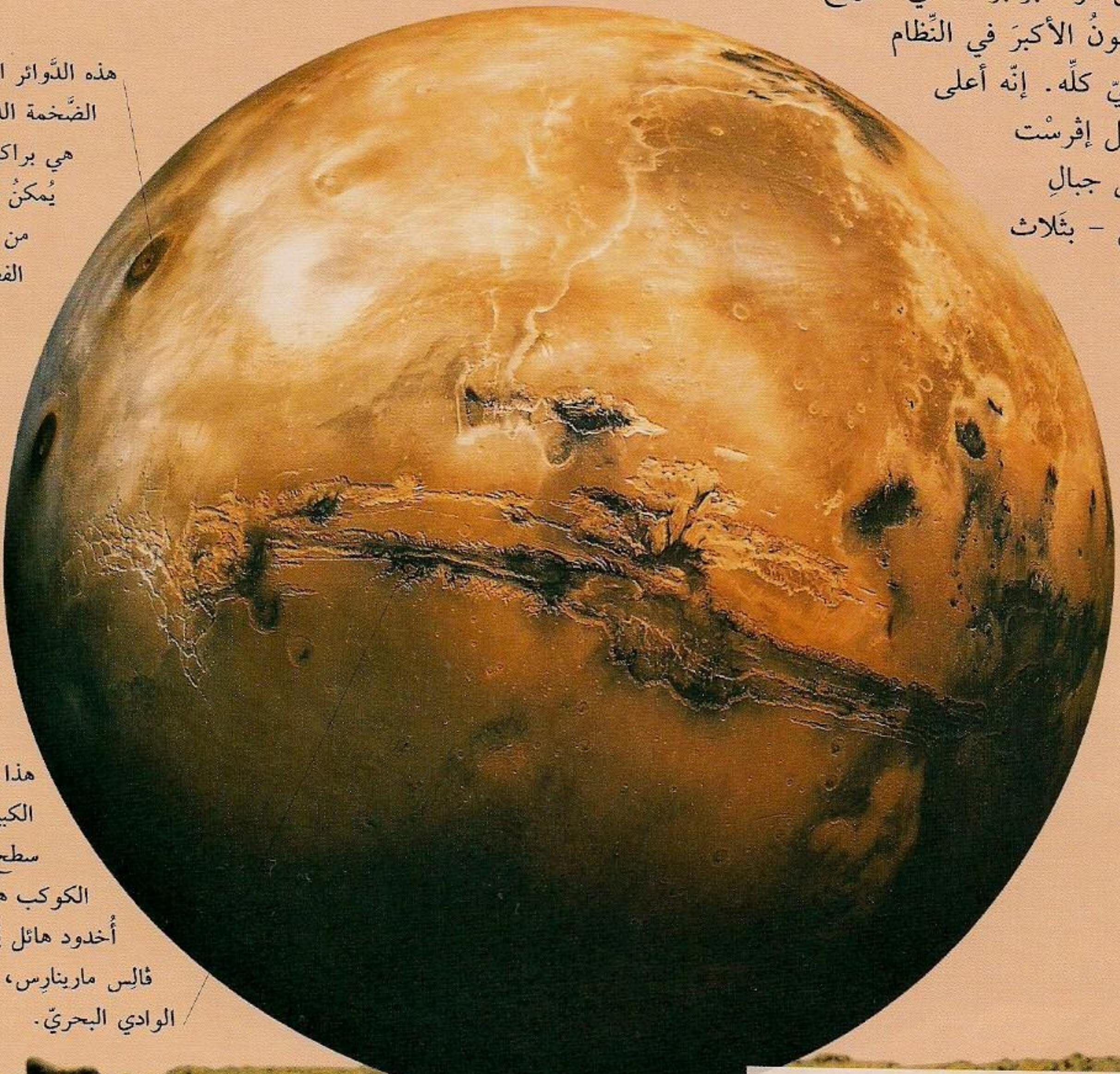
براكيٌّ مِرِيخيَّة

براكيٌّ المِرِيخ هي عملاقة الكوكب. جبلُ أولمپس هو أكْبَرُ بُرْكان في المِرِيخ، وقد يكون الأكْبَر في النَّظام الشَّمسيِّ كُلَّه. إنه أعلى من جبل إفرست - أعلى جبال الأرض - بثلاث مرات.

قد تَتوَاصَلُ العواصف الغُباريَّة على سطح المِرِيخ أَسَايَعَ.

هذه الدَّوائر الْثَّلَاث الضَّخْمَة الدَّاكنَة هي براكيٌّ يُمْكِن رؤيتها من الفضاء.

هذا الشَّقُّ الكبير في سطح الكوكب هو أَخدود هائل يُدعى فالس مارينارس، أي الوادي البحري.



صورة من المِرِيخ

الْتَّقَطَ هذه الصُّورَة سايرُ باڤایندر، وهو عربَة فضاء حَطَّت على سطح المِرِيخ في 1997. حَمَلَ السايرُ معه عربَة جَوَالَة صَغِيرَة بِعِادِيَّة التَّحْكُم تُدعى سوجورني. وقد قَامَت هذه العربَة الجَوَالَة بِاستِكشاف سطح الكوكب و دراسة صُخُوره.



الكوكب الأحمر

نطاق المعلومات

- هذا الكوكب يزيد حجمه قليلاً عن نصف حجم الأرض.
- جو المريخ سام للإنسان.
- للمریخ، كما للأرض، قطبان شمالي وجنوبي. هاتان الونظفتان تحويان غطاء جليدياً يحتوي على ماء متجمداً.

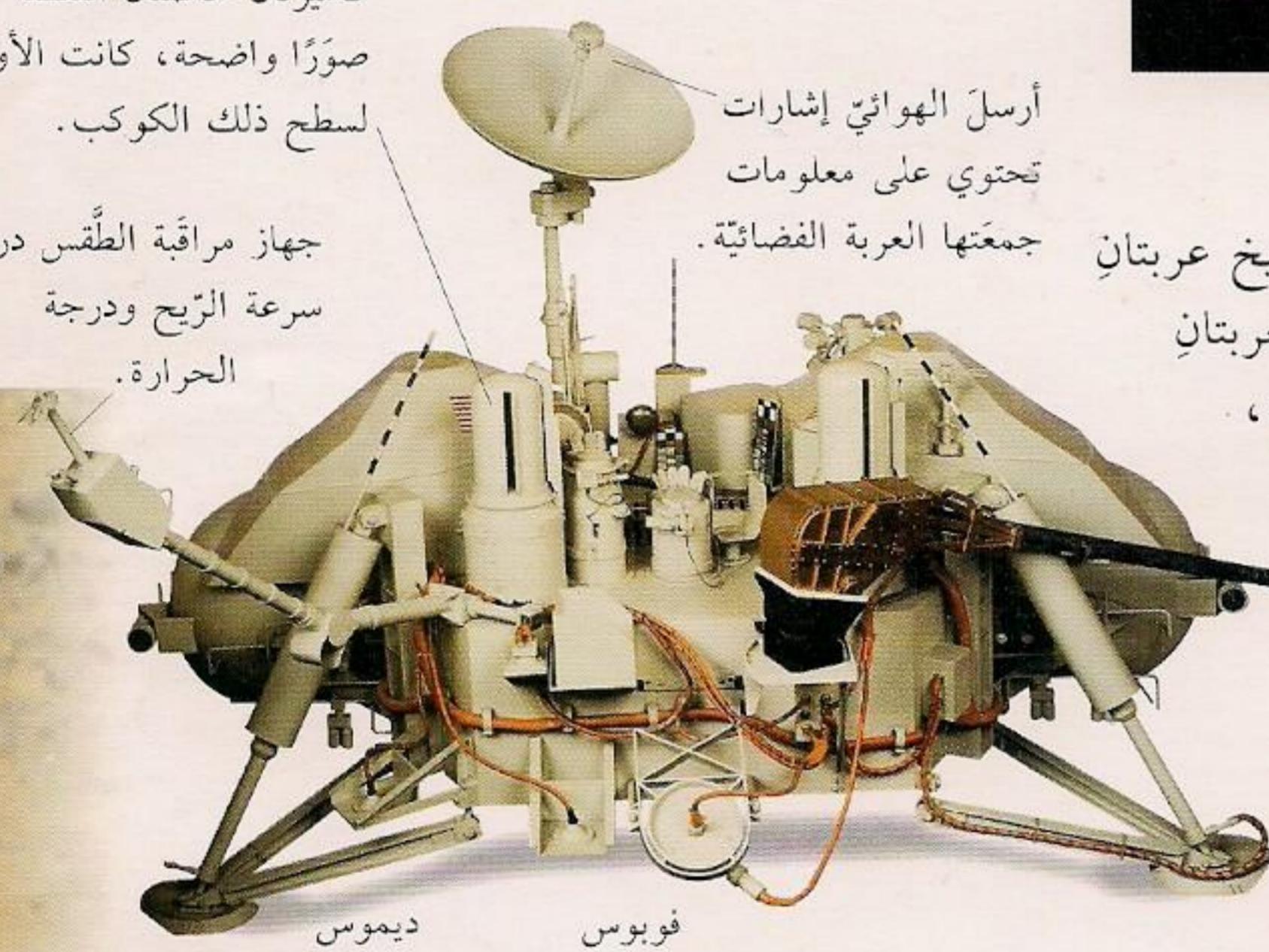
في الليلالي الصافية، يبدو المريخ في سمائنا قرصاً أحمر ساطعاً. الغبار الأحمر الصدئي على سطحه وفي جوّه يجعله يبدو أشبه بصحراء غبارية حارّة - لكنه في الحقيقة قارس البرودة.

سماء زرقاء ليلاً

عندما يكون جو المريخ غبارياً، يكون لون نهاره أحمر غبارياً. وإذا تغيّر الشمس، يتغيّر لون السماء حول الكوكب من اللون الأحمر إلى الأزرق. إذا كان الجو شديد الغبار، تظلّ السماء تتوهّج بعد مغيب الشمس لأكثر من ساعة.



كاميرا خاصتنا التقاطنا صوراً واضحة، كانت الأولى لسطح ذلك الكوكب.



غزو المريخ!

في العام 1976، حطت على سطح المريخ عربتان هما فايكنغ 1 وفاينغ 2. استخدما العربتان ذراعاً ميكانيكية ل採取 عينات من التربة، ودرستا تلك العينات

وفحصتا طقساً المريخ وأرسلتا إلى الأرض صوراً عن سطحه. قحقت الذراع الروبوتية عينات من التربة ونقلتها إلى العربة لدراستها.

قمران غير منتظمين

يدورُ حول المريخ قمران غير منتظمين أشبه برأسى بطاطس، هما فوبوس وديموس. وهما صغيران ولعلهما كانوا في ما مضى كويكبين سيارين - أي صخرتين فضائيتين كبيرتين - وقعوا في مجال جاذبية المريخ. ليس للمریخ أقماراً غير هذين.

جزام صخري

بالإضافة إلى ما في النظام الشمسي من كواكب وأقمار، فإن فيه ملايين الأجسام الصخرية الأصغر حجمًا. وهذه تشكل حزامًا من كويكبات سيارة يُعرف بحزام الكويكبات - وهو مسار دائري عريض يدور حول الشمس بسرعات مختلفة.

حاجز صخري

يجمع حزام الكويكبات بين المريخ والمشتري. ليست الصخور الفضائية كلها متجمدة في حزام الكويكبات، وهو أشبه بجدار يفصل الكواكب الداخلية والأصغر عن الكواكب الغازية العملاقة مثل ذلك الجزام. وقد تجد في الأقمار والكواكب الصخور القطع الصغير التي تكسير من تلك الصخور سميتها تيارًا ساراً.

صخور هائمة

إليها، يفعل جاذبيتها القوية، بعض هذه الصخور يدور حول الشمس خارج ذلك الجزام. وقد تجد في الأقمار والكواكب الصخور سميتها رجمًا.

نطاق المعلومات

- بين الكويكبات عادةً الوف الكيلومترات.
- تختلف الصخور في معظمها اخترًا تمامًا عند دخولها جو الأرض، لكن يحدث أن تصل إلى الأرض كثيل كبيرة منها بين جنوب وأخر. وهذه سميتها رجمًا.
- أحد الكويكبات، واسمه آيدا، أكبر حجمًا من مدينة وعده قدر خاص به اسمه دائبل.

ما هو النجم الهاوي؟

عندما تدخل الصخور الطبقية العليا من جو الأرض، يُسمى حارتها ارتفاعاً كثيراً وتحتوى على الصخرة المختبرقة تترنح في السماء ذيلاً من الضوء يعرف باسم النيزك، أو النجم الهاوى.

أكبر كوكب في Sistema

الكتروني يدعى فرنسا.

الحجم

كويكبات عديدة تكون

أشبه بكتل صخرية صغيرة، بينما يكون

قائل الدينصورات؟

يعتقد عدد من العلميين أن الديناصورات

انقرضت قبل نحو 65 مليون سنة بفعل

كويكب في حجم جبل اصطدم

بالأرض في منطقة أميركا الوسطى.

ولا بد أن مثل ذلك الإصطدام قد أدى إلى هبوط حرارة الأرض إلى درجة لم تجد تتوفر معها شروط الحياة للديناصورات.



قمر مشوق

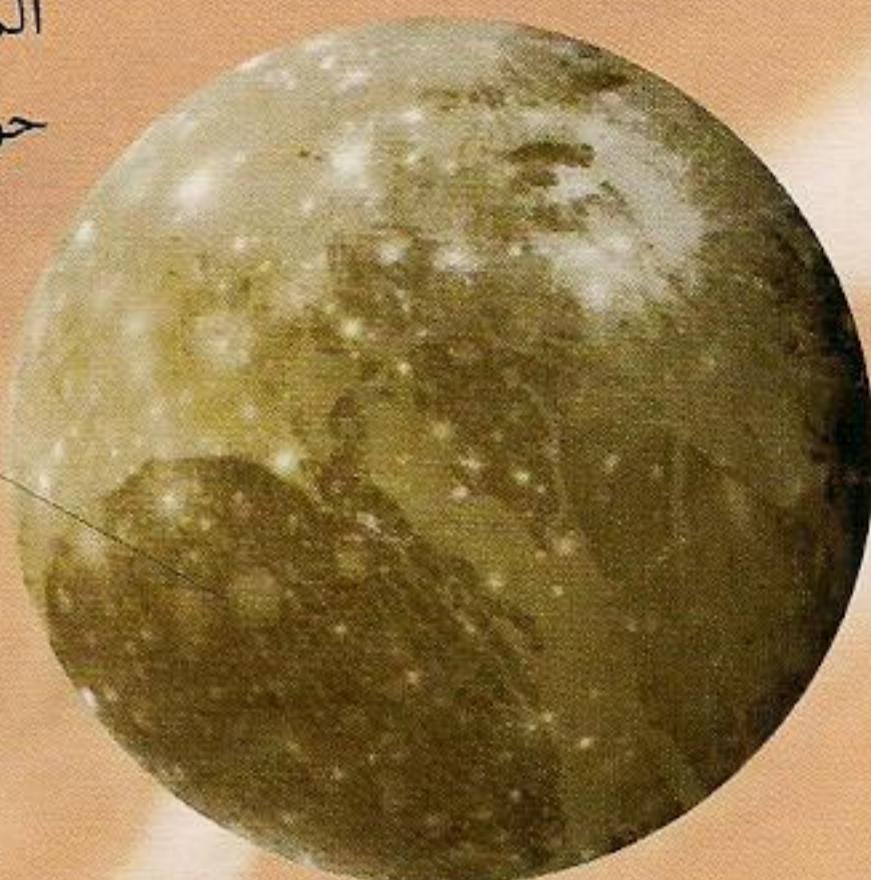
آيو قمر غريب. تُغطّيه البراكين التي تَقْدِفُ الحُمَم اللاهبة من مركز القمر إلى سطحه البارد الجليدي.

هنا تَبَرُّدُ الْحُمَمُ وَتَتَحَوَّلُ إِلَى رُقَعَ زاهية من الصخور الصلبة. وإذاً يتواصل ذلك يكون آيو في حقيقة الأمر يقلب باطنَه خارجاً طوال الوقت.



قمر غانيميد الكبير

غانيميد أكبر قمر في النظام الشمسي. وهو أكبر من كلّ من كوكبي عطاريد وبلوتو. ونحن لا ندعوه كوكباً لأنّه يدور حول كوكب هو المشتري، ولا يدور حول الشمس بذاته.



يتَرَكَّبُ غانيميد من خليط من الصخور والجليد.

البُقْعَةُ الكبيرةُ الْحَمْرَاءُ

من أوضح المعالم في كوكب المشتري البُقْعَةُ الكبيرةُ الْحَمْرَاءُ بين سُحبِه. وهي بالحقيقة عاصفة هائلة، مُسَايِّهة لأعاصير كوكب الأرض، ولا تزال تَهُبُّ هبوباً مُتواصلاً ما يزيدُ على 300 سنةٍ.

بُقْعَةُ المشتري الكبيرة الْحَمْرَاءُ أَوْسَعُ مِنْ كوكب الأرض بـثلاثةِ مِئَاتِ.

استمرَّ هبوط الساير لمدة تُقاربُ الساعة قبل أن يُحطّمه جو المشتري.



مُسْتَكْشِفُ جَرِيءٍ

وَصَلَّتْ عَرْبَةُ الفضاء غاليليو إلى المشتري في العام 1995. أخذَت العربة الرئيسية تَدُورُ حول الكوكب بينما أُسْقِطَ سايرٌ صغيرٌ في جو المشتري مُزودٌ بمظلة لإبطاء هبوطه. درسَ الساير جو الكوكب وأرسلَ بالراديو معلومات إلى العربة غاليليو.

برتقالة مَكبوسة

المُشَّتَّري وزُحل كلاهما كُتلة مُسْتَدِيرَةٌ كبيرةٌ في الفضاء مُمْتَفِخَةٌ الوَسْطُ. زُحل أَشَدُ الكواكب تَفَلُطًا في النَّظَام الشَّمْسِيِّ، وَيَدُو وَكَانَ لَهُ بَطْنًا سَمِينًا يَطْلُبُ مُزِيدًا مِنَ الطَّعَامِ!

بعضُ أَجْزَاءِ حَلَقاتِ زُحل هِيَ فِي حَجمِ حَبَّاتِ الرَّمَلِ أَوْ مَكَبَّاتِ الْجَلِيدِ.

مُعَظَّمُ أَقْمَارِ زُحل
لَيْسَ إِلَّا عَوَالِمَ
جَلِيدِيَّةً صَغِيرَةً.

لِكَوْكَبِ زُحل قَمَّةُ
وَأَسْفَلُ مَكْبُوسَانِ.

أَقْمَارُ لَعْوبَةٍ

أَقْمَارُ زُحلَ لَهَا، كَمَا لِلْكَوْكَبِ، جاذِبَيْتَهَا الْخَاصَّةُ. وَإِذْ تَدْوُرُ فِي مَدَارِهَا حَوْلَ الْكَوْكَبِ، تَشَدُّ بِفِعْلِ جاذِبَيْتَهَا حَلَقَاتِهِ. هَذَا الشَّدُّ يُعِيرُ مِنْ وَضْعِ الْحَلَقاتِ وَيَجْعَلُ بَيْنَهَا فَجَوَاتٍ.

تِيتَانُ هُوَ ثَانِي أَكْبَرِ قَمَرٍ فِي النَّظَام الشَّمْسِيِّ. وَهُوَ يَدُو وَكَانَهُ كَوْكَبٌ صَغِيرٌ غَامِضٌ تُخْفِي سَطْحَهُ طَبَقَةً سَميَّةً مِنَ السُّحُبِ الْبَرْتَقَالِيَّةِ.

قَمَرُ مِيمَاسٍ يَدْوُرُ حَوْلَ زُحلَ غَيْرَ بَعِيدٍ عَنْ خَارِجِ الْحَلَقاتِ، وَعَلَى سَطْحِهِ فُوَّهَةٌ هَائلَةٌ.

لِقَمَرِ إِنْسِيَلَادُسِ
سَطْحٌ شَدِيدٌ
الْبَرُودَةُ يُغَطِّيهُ
كُلَّهُ الْجَلِيدُ.

مِيمَاس

إِنْسِيَلَادُس

دَايُون

آيَايِپُسْ

رِيا

تِيتَان

كُوكب الْحَلَقات

رُحْلُ كُوكب جمِيلٌ، تُمِيزُه حَلَقاتُه الزَّاهِيَّةُ الْأَلْوَانِ . وهو ثانٍ أَكْبَرُ الكواكب في نِظَامِنَا الشَّمْسِيِّ - وله عائِلَةٌ كَبِيرَةٌ مِنَ الْأَقْمَارِ لَا تَقْلُّ عَنْ 22 قَمَراً . كان رُحْلُ، قَبْلَ اكتِشافِ التِّلْسِكُوبَاتِ، أَبْعَدَ كُوكبٍ نَعْرِفُ بِوْجُودِه.

رحلة إلى الْحَلَقات

في العَام 1980، اقتَرَبَت عَربَةُ الفَضَاءِ فُويَّاجَرُ من القمر تيتان، أَكْبَرُ أَقْمَارِ رُحْلِ، وَأَلْقَت نَظَرَةً فَاحِصَّةً . كَمَا حَقَّقَت اكتِشافَاتٍ مُهِمَّةً حَوْلَ حَلَقاتِ رُحْلِ الْغَامِضَةِ .



كَبِيرٌ وَطَرِيءٌ

رُحْلُ أَكْبَرُ مِنَ الْأَرْضِ وَفِيهِ مَادَّةٌ تَزَيَّدُ عَلَى مَادَّةِ الْأَرْضِ، لَكِنَّ مَادَّتَهُ لَيْسَ مُتَرَابَّةً . رُحْلُ مُنْتَفِشٌ بِالْمَادَّةِ، أَيْ قَلِيلُ الْكَثَافَةِ . لَوْ كَانَ بِالْمُمْكِنَةِ إِسْقاطُ الْكَوَاكِبِ كُلُّهَا فِي دُلُوْمَ عَلَاقِ، لَطَّافَا كُوكَبُ رُحْلِ، وَلَغَاصَتِ الْكَوَاكِبُ الْأُخْرَى كُلُّهَا كَمَا تَغُوصُ الْحَجَارَةِ .

هَذِهِ صُورَةُ لَا تَعْبِرُ عَنِ الْأَلوَانِ الْحَلَقاتِ رُحْلِ . وَقَدْ أَضَيَّفَتِ الْأَلوَانِ لِتِيَانَ الْفَروقَ بَيْنَ الْحَلَقاتِ .

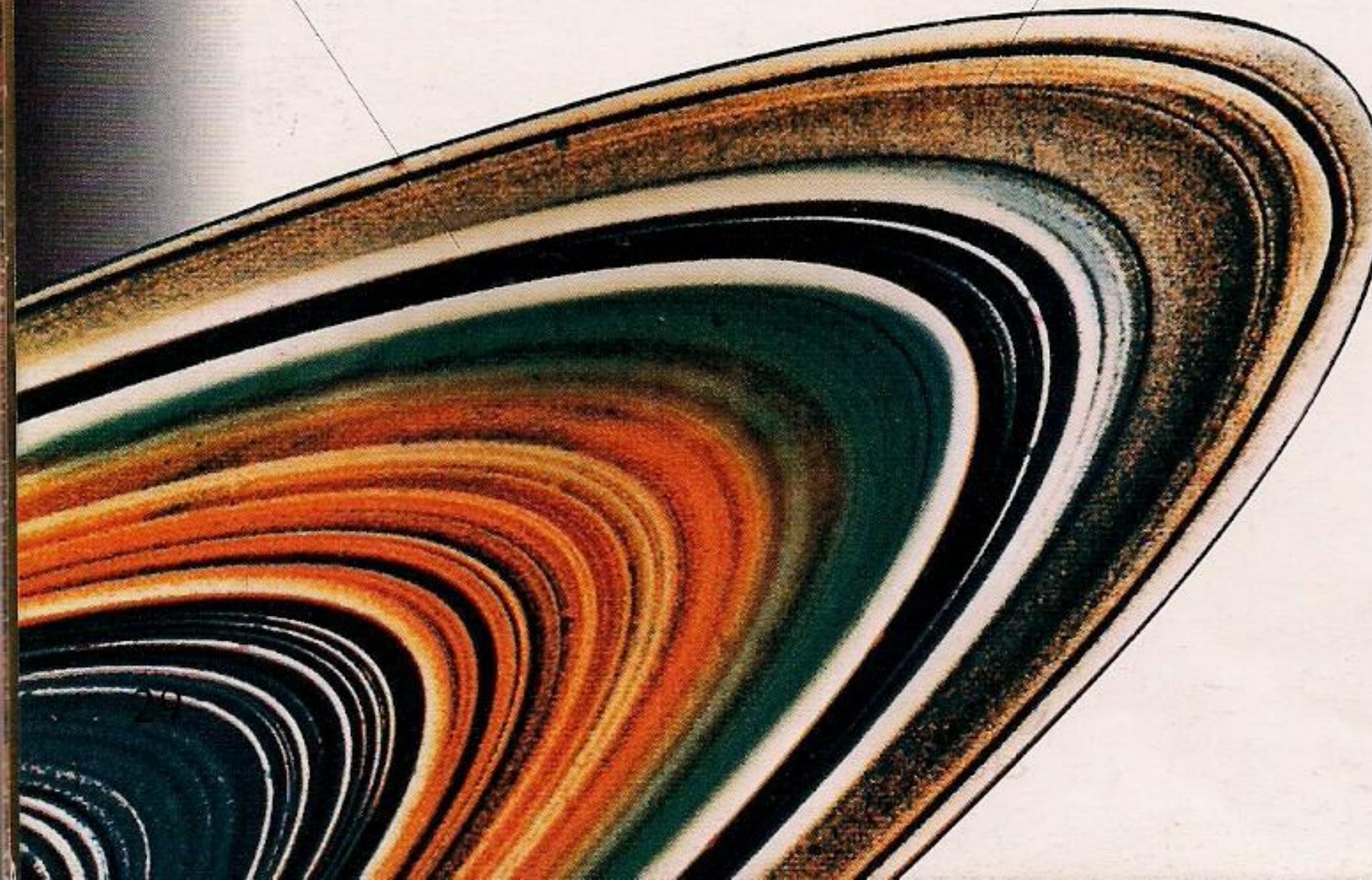


طُولُ يَوْمِ رُحْلِ عَشْرُ سَاعَاتٍ وَ40 دقِيقَةً فَقَطْ .

تَتَرَكَّبُ كُلُّ حَلَقةٍ مِنِ الْمِئَاتِ مِنِ الْحُلَيلَاتِ الدَّقِيقَةِ .

حَلَقاتُ الضَّوءِ

تَتَشَكَّلُ حَلَقاتُ رُحْلِ مِنْ صَخْرَوْرِ جَلِيدِيَّةٍ مِنْ أَشْكَالٍ وَأَحْجَامٍ مُخْتَلِفَةٍ . الْكُتلَ الجَلِيدِيَّةِ وَحُبَيْبَاتِ الْجَلِيدِ أَشْبَهُ بِمِرَآةٍ تَعْكِسُ ضَوْءَ الشَّمْسِ . وَلِهَذَا تَكُونُ الْحَلَقاتُ مُدَهِّشَةً شَدِيدَةَ السُّطُوعِ .



توأمان نائيان

كوكباً أورانوس ونبتون عملاقانِ غازيانِ، مثلُ المشتري وزحلَ. يبدو هذانِ الكوكبانِ شديدي التشابهِ ويتركانِ من الموادِ عينِها. لكنهما، كما هي حالُ الإخوةِ والأخواتِ جميعاً، يُخفي تشابهُهما وراءُ اختلافاتٍ عدّةٌ . . .



ميلان ودوران

نبتون هو كالأرض يُدوّمُ حول نفسه مائلاً قليلاً إذ يدورُ حول الشمسِ. أمّا أورانوس فيختلفُ عن ذلك كلَّ الاختلاف - فهو يُدوّمُ مُنبسطاً على جنبه إذ ينطلقُ في مداره حول الشمسِ.

كوكب أورانوس
أكبرُ قليلاً من
كوكب نبتون.

أورانوس ونبتون عالماً
نائيان بارِدان.

قمر مشوش

لقمر ميرندا، أحدِ أقمارِ أورانوس، سطحٌ مليء بالفوهات والجروف الصخرية. لعلَّ هذا القمرَ كان قد تحطمَ في يومٍ من الأيام ثمَّ عادَ فتجمَّعَ واستقرَّ على وضعه الحاليِّ.

قمر نبتون 21 قمراً جليدياً صغيراً



نِيُّوْنُ هُو أَشَدُ الْكُوَاكِبِ رِياحًا فِي النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ

لنِيُّونُ أَرْبَعَ حَلَقَاتٍ عَلَى الْأَقْلَى - لِكُلِّهَا ضَعِيفَةٌ لِلْغَايَا.

وَهِيَ تَأَلَّفُ مِنْ جُسْمَاتٍ شَبَهِ غُبَارِيَّةٍ دَقِيقَةٌ لِلْغَايَا.

عَالَمَانِ نَائِيَانِ

كُوكِبَا أُورَانُوسُ وَنِيُّونُ هُما أَبْعَدُ كُوكِبَيْنِ مِنَ الْكُوَاكِبِ الغَازِيَّةِ الْأَرْبَعَةِ الْعَمَلَاقَةِ. إِسْتَغْرَقَتْ رَحْلَةُ عَرْبَةِ فُويَّاجَرِ 2 لِلْوُصُولِ إِلَى أُورَانُوسِ مَدَّةً ثَمَانِيَّ سَنَوَاتٍ وَنِصْفِ السَّنَةِ. كُوكِبُ نِيُّونُ أَبْعَدُ مِنْ ذَلِكَ - وَهُوَ يَعْدُ عَنِ الشَّمْسِ أَكْثَرَ مِمَّا تَبْعُدُ عَنْهَا الْأَرْضُ بِ 30 مَرَّةً.

صَيفٌ بَعِيدٌ

إِذ يَدُومُ أُورَانُوسُ مُبْطِحًا عَلَى جَبَهَةِ فِي مَدَارِهِ حَوْلِ الشَّمْسِ، يَتَلَقَّى نَصْفُ الْكُوكِبِ ضَوءًا مِنَ الشَّمْسِ طَوَالِ الْوَقْتِ بَيْنَمَا يَظْلِمُ النَّصْفُ الْآخَرُ مُظْلِمًا. لَذَا فَانَّ لِكُلِّ مِنْ قُطْبِيِّ أُورَانُوسِ الشَّمَالِيِّ وَالْجَنُوُبِيِّ 42 سَنَةً مِنَ الصَّيفِ وَ42 سَنَةً مِنَ الشَّتَاءِ. لَوْ كَانَ العِيشُ فِي أُورَانُوسِ مُمْكِنًا، لَكَانَ عَلَى النَّاسِ أَنْ يَتَنَاهُوا طَوِيلًا جَدًّا قَبْلَ أَنْ تَتَغَيَّرَ الفَصُولُ.



تَسَاقُّ فِي جَوِّ نِيُّونَ
سُّحُبٌ بِيَضِاءِ سَاطِعَةٍ.

تَجاوزَتْ عَرْبَةُ فُويَّاجَرِ 2
كُوكِبَ نِيُّونَ، وَهِيَ الْآنُ
مُنْطَلِقَةٌ فِي رَحْلَةٍ مُسْتَوِجَدةٍ
إِلَى خَارِجِ النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ.

اِكْتَشَفَتْ فُويَّاجَرِ 2
لِأُورَانُوسِ عَشَرَةً
أَقْمَارًا مِنْ أَصْلِ
21 قَمَرًا.

رَحْلَةٌ مُسْتَمِرَّةٌ
بَعْدَ أَنْ زَارَتْ عَرْبَةُ الْفَضَاءِ
فُويَّاجَرِ 2 كُوكِبَيِّ الْمُشَتَّرِيِّ
وَزُحْلَ تَابَعَتْ رَحْلَتَهَا فَزَارَتْ
فِي الْعَامِ 1986 كُوكِبَ
أُورَانُوسَ. ثُمَّ شَدَّتْهَا قَوْةُ
الْجَاذِبِيَّةِ بَعْدَ ذَلِكَ صَوَبَ
كُوكِبَ نِيُّونَ الَّذِي وَصَلَّتْهُ
فِي الْعَامِ 1989.

لِكُوكِبِ أُورَانُوسِ 11 حَلْقاً
ضَيِّقَةً. صَخْرُورُ الْحَلَقَاتِ
هُوَ مِنْ أَشَدِ أَجْزَاءِ النَّظَامِ
الشَّمْسِيِّ قَتَامَةً - أَشَبُهُ
شَيْءًا بِالْفَحْمِ.

شَرِيكان

لِپلوتو قمر واحد هو تُشارُن، وهو يَدور
حول پلوتو كُلَّ ستة أَيَّام. إِذ يَدورانِ
أَحدهما حول الآخر فِإِنَّهُما يُواجِهانِ
أَحدهما الآخر بِالوْجَهِ نُفْسِيهِ.

تُشارُن

پلوتو

كُوكبٌ أو لِيس بِكُوكبٍ؟

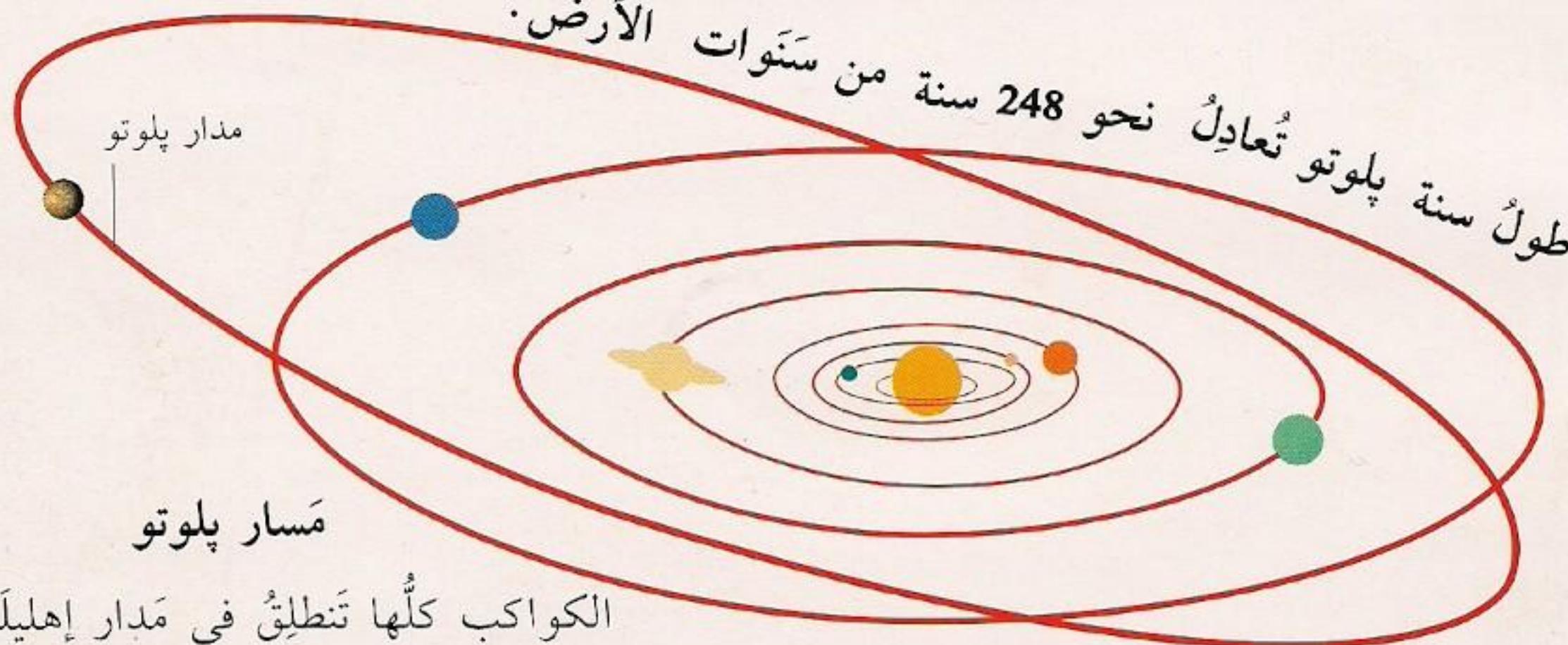
تَرَكَزُ بعْضُ الأَجْسَامِ الْجَلِيدِيَّةِ الَّتِي تَدُورُ
حَوْلَ الشَّمْسِ فِي مِنْطَقَةٍ تُسَمَّى حِزَامَ كُويَّپِرَ.
وَهَذِهِ حَلْقَةُ هَاثِلَةٍ مِنَ الْأَجْسَامِ الْجَلِيدِيَّةِ
الشَّبِيهِ بِالْمُدَنَّبَاتِ تَمَتدُّ مِنْ نَيْنَوْنَ إِلَى سَحَابَةِ
أُورُتَ. يَعْتَدُ بعْضُ الْفَلَكِيِّينَ أَنَّ پلوتو قد
يَكُونُ فِي حَقِيقَةِ الْأَمْرِ
أَكْبَرَ الْأَجْسَامِ فِي حِزَامِ
كُويَّپِرِ وَلَيْسَ كُوكبًا
فِعْلَيَاً. وَمَعَ ذَلِكَ، فَإِنَّ
هَذَا الْعَالَمَ النَّائِي الشَّدِيدَ
الْبَرُودَةَ لَا نَزَالُ نَعْتَرِفُ
وَاحِدًا مِنَ الْكَوَاكِبِ.



پلوتو والمُذنبات

پلوتو هو أصغر الكواكب التي نعرفها - وهو عالمٌ باردٌ متجمدٌ مُستوحِدٌ من الجليد والصخور. لكن هل هو كوكب فعلاً؟ يدور حول نظامنا الشمسي العديد من الأجسام الجليدية الأخرى، مثل المذنبات. وقد يكون پلوتو قريباً ضائعاً لتلك الرّحالة الجليدية.

سنوات الأرض.



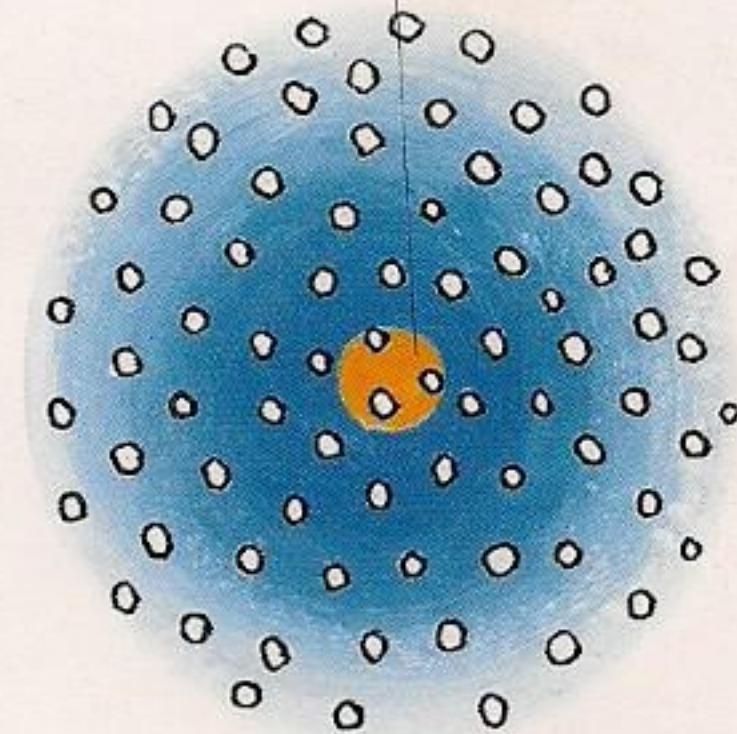
الكواكب كلها تنطلق في مدار إهليجي -

وهو دائرة ممطولة. مدار پلوتو أكثر المدارات امتداداً. هذا يعني أن المسافة بينه وبين الشمس في أثناء دورانه حولها تتغيّر أكثر مما تتغيّر بين أي كوكب آخر وبين الشمس.

الشمس والكواكب هي في مركز سحابة أورت.



تشكل المذنبات من غبار صخري وثلج وجليد. عندما يقترب المذنب من الشمس، يتشكل من الغبار ذنب سميك أصفر أو أبيض وذنب غازي أزرق أقل سماكة.



شكل يتغيّر

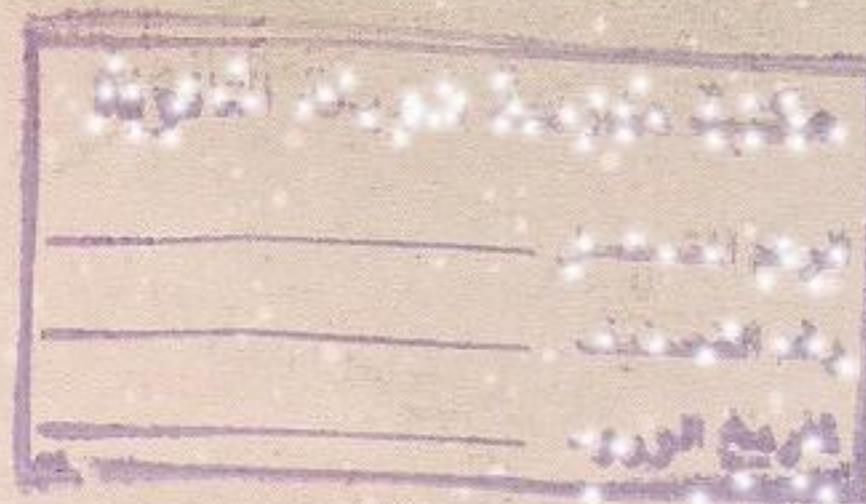
هنا على الأرض، لا نرى المذنبات إلا حين تترك سحابة أورت. وإذا يقترب المذنب من الشمس، فإنه يزداد سطوعاً ويكتُبُ حجم رأسه وينمو له ذنبان.

تشكل بلايين وبلايين المذنبات شكلاً كروياً عملاقاً نسميه سحابة أورت. تمتد هذه السحابة حتى تحيط ببنظامنا الشمسي. وعلى بعد شاسع من كوكب پلوتو، ترتجل المذنبات في مدارات واسعة حول الشمس.

نجم يولد

تَوَلُّ النُّجُومِ فِي سُحْبٍ مُدُوّمٍ نُسَمِّيهَا
سُدُّمًا. تَشَكَّلُ السُّدُّمُ مِنْ غَازٍ وَغُبارٍ
يَجْمَعَانِ مَعًا لِيُشَكَّلاً كُرَاتٍ مُدُوّمَةً
عِمَلاَقَةً. تَرْتَفِعُ حَرَارَةُ النُّجُومِ الْفَتَيَّةِ
أَرْتِفَاعًا سَرِيعًا وَتَأْخُذُ فِي الإِشعَاعِ فَيَدُوِّنُ
السَّدِيمُ يَتوَهَّجُ بِأَلْوَانِ بَدِيعَةٍ.

تَغْيِيرُ النُّجُومِ إِذْ تَكُبرُ، وَفِي
نَهَايَةِ الْأَمْرِ تَمُوتُ - لَكِنْ بَعْدِ
بَلَائِينِ السَّنَينِ.

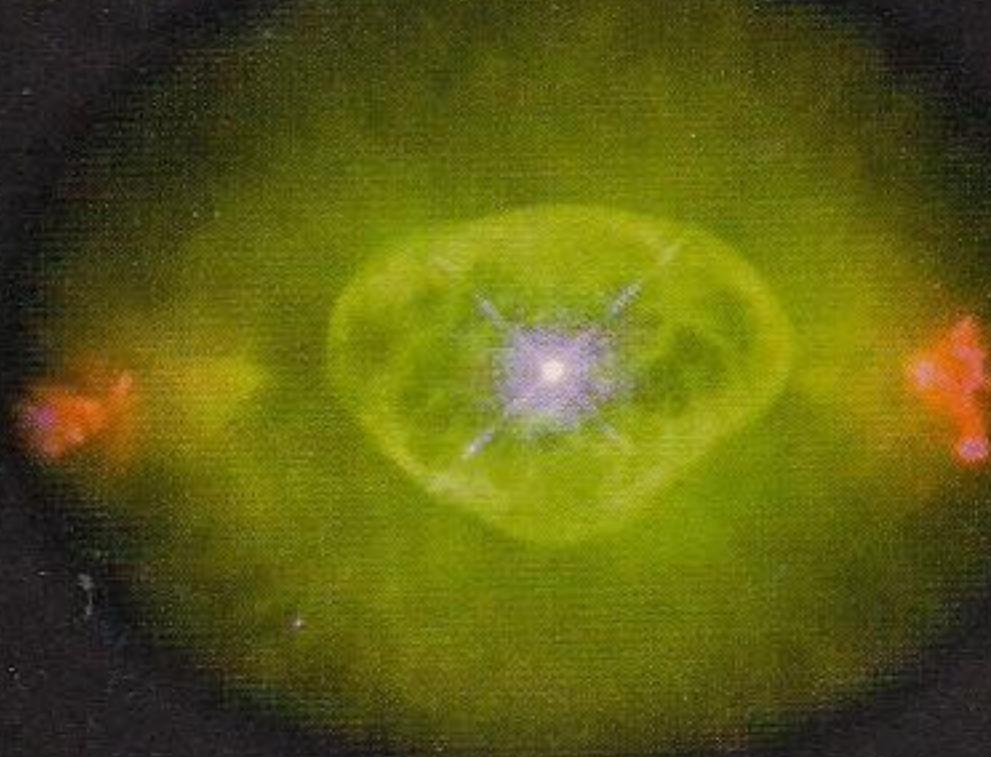


أسرار النجوم

النجوم هي عِملاقةُ الفضاء الفعلية. وهي أكثر الأجرام الفضائية انتشاراً في سماء الليل، لكنها من نواحٍ عدّة أكثرُها تعقيداً أيضاً. صرف الفلكيون سَنواتٍ يُحاوِلونَ أن يَحُلوا الغُموضَ الذي يَكتِنُ مَولِدَ النجوم وموتها في الفضاء.

نجوم فائقة ونجوم مُتفجرة

أكبرُ النجوم تُسمّيها نجوماً فائقة، وهذه تعيش عمرًا قصيراً. عندما ينفدُ وقود النجم الفائق يتداعى مركُزه مُطلقاً طبقاته الخارجية في الفضاء بانفجار ساطع هائل، وهو انفجار تُسمّيه مُتجددًا أعظم، أو سوبرنوفا.



كيف تموت النجوم؟

تموتُ النجوم عندما ينفدُ وقودُها. النجوم الصغيرة والمتوسطة الحجم، كشمسينا، تموتُ بهدوء ومن دون عنف. تتمددُ إلى ما يُسمّى بعملاق أحمر، وتبردُ من ثم ببطء وتتقلّصُ.



إعادة تدوير النجوم

تبداً النجوم حياتها على شكل غاز ينساق في الفضاء وغبار. في نهاية الأمر، تعود النجوم وتتهي على شكل غاز وغبار. لكن هذه المواد يُعاد تدويرها عندما تُستخدم ثانيةً في تشكيل نجوم جديدة.

ما هو الثقب الأسود؟

عندما تنتهي حياة نجم فائق في مُتجدد أعظم، أي نجم مُتفجر، تُشكّل بقایاه عادةً ما يُعرف بنجم نيوتروني. لكن يحدث أحياناً أن يكون شد الجاذبية من الشدة على بقایا النجم المُتفجر بحيث يسحقها معاً فتقلّص على شكل بقعة واحدة في الفضاء تُعرف باسم الثقب الأسود.



مَلِكُ الْكَوَاكِبِ

المُشَّتَّرِي هو أَكْبَرُ الْكَوَاكِبِ فِي نِظَامِنَا الشَّمْسِيِّ. إِنَّهُ مِنَ الْفَضَّخَامَةِ بِحِيثُ يُمْكِنُ أَنْ يَسْتَوِعَ دَاخِلَهُ الْكَوَاكِبُ الْأُخْرَى كُلَّهَا. تَنْسَاقُ فِي جَوِّهُ سُحُّبٌ حُمْرَاءُ وَصَفْرَاءُ، مَمَّا يَجْعَلُهُ وَاحِدًا مِنْ أَزْهَى الْأَجْرَامِ الْوَانًا فِي الْفَضَّاءِ.

عِمَلَاقٌ غَازِيٌّ

يَنْتَمِي المُشَّتَّرِي إِلَى مَجْمُوعَةِ الْكَوَاكِبِ الْمُسَمَّيَّةِ الْعِمَلَاقَةِ الْغَازِيَّةِ - وَتَشْكِلُ أَيْضًا زُحلَّ وَأُورَانُوسَ وَنِپْتُونَ. لِلْكَوَاكِبِ الْغَازِيَّةِ كُلَّهَا لُبٌّ صَخْرِيٌّ، لَكِنَّ طَبَقَاتِهَا الْعُلَى غَازِيَّةٌ - تَخْتَلِفُ اخْتِلَافًا كَلِيلًا عَنْ سطحِ الْأَرْضِ الصَّخْرِيِّ.



لِلْمُشَّتَّرِي أَرْبَعَةُ أَقْمَارٍ كَبِيرَةٍ جَدًّا هِيَ: غَانِيمِيدُ وَكَالِيْسْتُو وَآيُو وَيُورُوپَا. وَلَهُ الْعَدِيدُ مِنَ الْأَقْمَارِ الْأَصْغَرِ حَجْمًا.



قَمَرٌ وَسَرٌ جَلِيدِيٌّ

يُورُوپَا هُوَ رَابِعُ أَقْمَارِ المُشَّتَّرِي حَجْمًا. يُعْطِي سطحَ يُورُوپَا طَبَقَةَ مِنَ الْجَلِيدِ الصَّقِيلِ. وَقَدْ بَيَّنَتِ الْمَعْلُومَاتُ التِّي حَصَلَ عَلَيْهَا سَابِرُ الْفَضَّاءِ غَالِيلِيُّو أَنَّهُ قَدْ يَكُونُ تَحْتَ الْجَلِيدِ طَبَقَةً مِنَ الْمَاءِ. وَيَعْتَقِدُ بَعْضُ الْعُلَمَاءِ أَنَّ أَجْزَاءَ دَافِئَةَ مِنْ ذَلِكَ الْمَحِيطِ قَدْ تَكُونُ مَوْطِنًا لِشَكْلِ بَسيِطٍ غَرِيبٍ مِنْ أَشْكَالِ الْحَيَاةِ.

أَخِذَ اسْمُ المُشَّتَّرِي فِي بَعْضِ الْلُّغَاتِ مِنْ اسْمِ جُوَيْسِتِرِ مَلِكِ الْأَلْهَةِ الْأَسْطُورِيِّ عِنْدِ الرَّوْمَانِ.

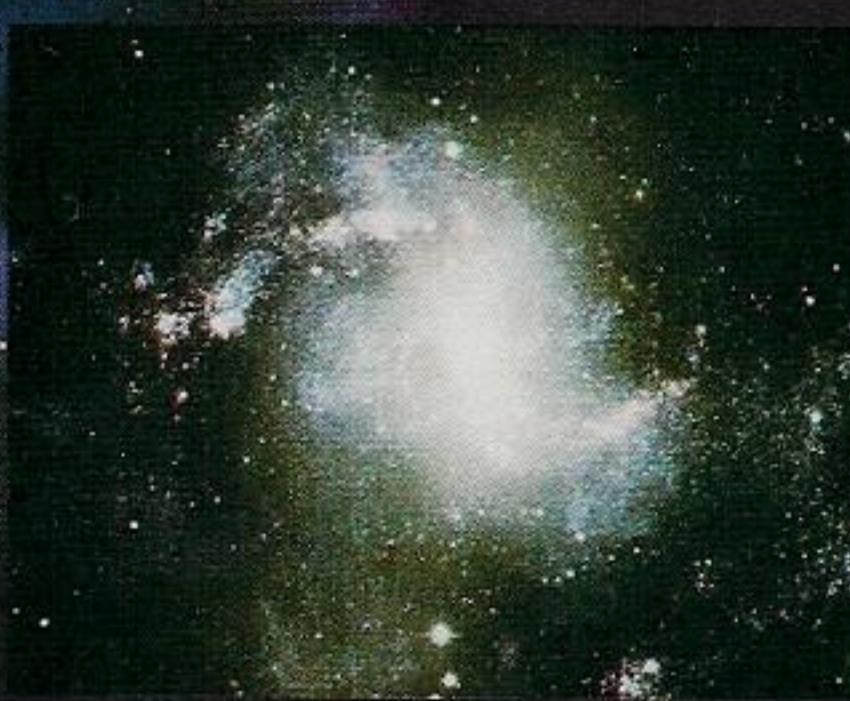
دَرْبُ التَّبَانَةِ

المَجَرَّةُ هي عائلةٌ كبيرةٌ من النُّجومِ تَدورُ في الفضاءِ. دَرْبُ التَّبَانَةِ هو اسْمُ المَجَرَّةِ التي تُشَكَّلُ شَمْسُنَا جُزْءاً مِنْهَا، وَهِيَ تَحْتَوِي عَلَى النُّجومِ الَّتِي تَرَاهَا فِي سَمَاءِ اللَّيلِ. وَيَخْتَلِطُ بِالنُّجومِ سُحُبٌ هَائِلَةٌ مِنَ الغَازِ وَالْغُبارِ. وَهَذِهِ تَكُونُ أَسَاسًا لِمَوْلِدِ نَجْوَمٍ جَدِيدٍ.



مَجَرَّةٌ حَلَزُونِيَّةٌ قَضِيبَيَّةٌ

مَجَرَّةٌ حَلَزُونِيَّةٌ



مَجَرَّةٌ غَيْرٌ مُّنْظَرَمَةٌ



مَجَرَّةٌ إِهْلِيلَجِيَّةٌ

أَشْكَالُ فِي الْفَضَاءِ

من المَجَرَّاتِ أَشْكَالٌ مُخْتَلِفةٌ وَأَنْمَاطٌ، لَكِنَّهُ يُمْكِنُ تَصْنِيفُهَا فِي أَرْبَعٍ فَئَاتٍ -
الْحَلَزُونِيَّةُ، وَالْحَلَزُونِيَّةُ الْقَضِيبَيَّةُ، وَالْإِهْلِيلَجِيَّةُ، وَغَيْرُ الْمُنْظَرَمَةِ. الْمَجَرَّاتُ هِيَ،
كَالْأَقْمَارِ وَالْكَوَاكِبِ، تُدْوِمُ وَتَدُورُ فِي الْفَضَاءِ. مَجَرَّتُنَا دَرْبُ التَّبَانَةِ حَلَزُونِيَّةٌ.

نَجْوَمُ دَرْبِ التَّبَانَةِ
تَدُورُ حَوْلَ مَرْكَزِ
الْمَجَرَّةِ لَكِنَّهَا لَا تَدُورُ
كَلَّها بِالسُّرْعَةِ نَفْسُهَا.

مَجَرَّةٌ رقيقةٌ

تَبَدُّو مَجَرَّةٌ دَرْبُ التَّبَانَةِ مُفَلَطَّحةً إِذَا مَا شَاهَدْنَا هَا مِنْ جَانِبِهِ، لَكِنَّ لَهَا فِي وَسْطِهَا اِنْتِفاخًا كَبِيرًا. تَدْوَرُ حَوْلَ وَسْطِ الْمَجَرَّةِ أَذْرُعُ حَلَزُونِيَّةٍ هائلَةً الْحَجْمِ مِنْ نَجُومٍ أَعْمَارُهَا مُخْتَلِفةٌ وَأَحْجَامُهَا مُخْتَلِفةٌ وَدَرَجَاتُ حِرَارَتِهَا مُخْتَلِفةٌ.

الانتفاخ المركزي

يَعْتَقِدُ الْفَلَكِيُّونَ أَنَّ فِي قَلْبِ مَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبَانَةِ ثَقَبًا أَسْوَدًا هائِلًا.

لَطْخَةٌ فِي الْفَضَاءِ

مَجَرَّةُ أَنْدُرُومِيدَا هِيَ أَبْعَدُ شَيْءٍ يُمْكِنُنَا أَنْ شَاهِدَهُ مِنَ الْأَرْضِ بِالْعَيْنِ الْمُجَرَّدةِ. وَمَعَ أَنَّهَا كُتْلَةٌ هائلَةٌ مِنَ النَّجُومِ، فَإِنَّهَا تَبَدُّو لَنَا لَطْخَةً صَغِيرَةً فِي سَمَاوَاتِ الشَّمَالِيَّةِ. لَوْ قُدِّرَ لَنَا أَنْ نَنْظُرَ إِلَى مَجَرَّتِنَا دَرْبُ التَّبَانَةِ مِنْ مَجَرَّةِ أَنْدُرُومِيدَا لَرَأَيْنَاها هِيَ أَيْضًا لَطْخَةً صَغِيرَةً فِي الْفَضَاءِ.

نِطَاقُ الْمَعْلُومَاتِ

- شَكْلُ مَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبَانَةِ فِي تَغْيِيرٍ دَائِمٍ - لَكِنَّ بُطْءَهُ شَدِيدٌ.
- يَقْعُدُ نِظامُنَا الشَّمَسِيُّ فِي وَسْطِ ذِرَاعٍ حَافِلٍ بِالنَّجُومِ تُسَمِّيهَا ذِرَاعُ الْجَبارِ.
- يَحْتَاجُ نِظامُنَا الشَّمَسِيُّ لِيُلْتَمِمَ دُورَةً وَاحِدَةً حَوْلَ مَرْكَزِ دَرْبِ التَّبَانَةِ إِلَى 220 مَلِيُونَ سَنَةً مِنْ سَنَوَاتِ الْأَرْضِ.

الكون

الكون هو كل ما يوجد، بما في ذلك الأشياء التي لا نستطيع أن نراها أو لا نعرف أنها موجودة. يصعب علينا أن نتصور مدى ضخامة الكون، إذ يبدو كأن لا بداية له ولا نهاية.

رصد المجرات

يساعد تلسكوب هابل الفضائي الفلكيين على القيام باكتشافات جديدة في الفضاء. يُرَكِّز على بقعة ضئيلة من الفضاء فيلتقط لها صوراً مليئة بالنقاط واللطخات كهذه التي تراها أعلاه. هذه صور الفضاء البعيد، والنقط الدقيقة هي في حقيقة الأمر مجرات كاملة.

تلسكوب هابل الفضائي يدور حول الأرض.



ليس بإمكان أي تلسكوب أرضي أن يرى الفضاء بالوضوح الذي يراه تلسكوب هابل الفضائي، ذلك أن جوًّا أرضينا جوًّا مدموم حافل بالسحب والغازات.

لم تستكشف حتى اليوم إلا
جانبًا ضئيلاً جدًا من الكون.

نطاق المعلومات

- يعتقد معظم الفلكيين اليوم أن الانفجار الكبير كان في الواقع انفجاراً صغيراً جداً.
- لم يتشكل نظامنا الشمسي إلا بعد تشكيل الكون بملايين ملايين السنين.

مِمَّ يَتَشَكَّلُ الْكَوْنُ؟

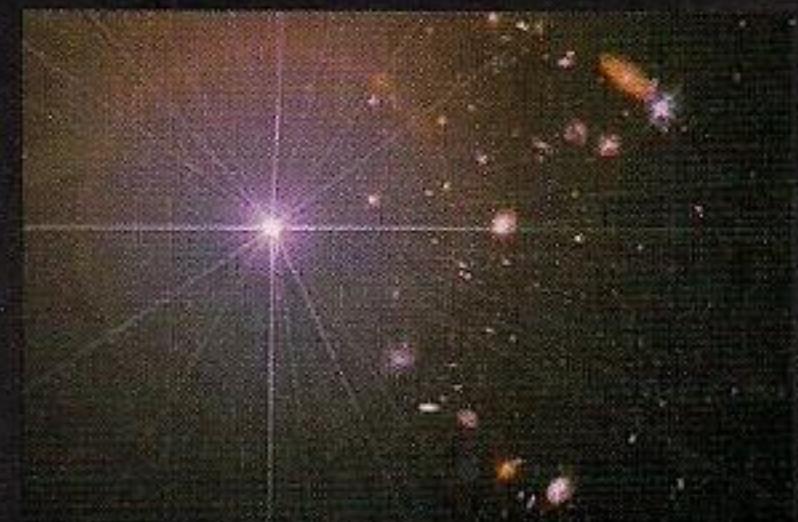
معظم الكون ليس أكثر من فضاءٍ خالٍ، لكنَّ تَطْفو جائِلَةً في الكون مَجَرَاتٌ منها مَجَرَّتْنا دَرْبُ التَّبَانَةِ. هذه المَجَرَات تَحْتَوي ملايِّنَ النُّجُومِ من أَعْمَارٍ مُخْتَلِفَةٍ. لبعضِ هذِهِ النُّجُومِ عائلاتٌ خاصَّةٌ وَمِنْهَا عائلةُ نِظامَنَا الشَّمْسِيَّ.

يَكْبُرُ وَيَكْبُرُ . . .

بعد حُدُوث الانفجار الكبير، أيَّ بعد أن بدأ الكون، كانت الأشياء كلُّها داخله مُتَجاوِرَةً - لكنَّ مع مرور الوقت أخذَت الأشياء تَبَاعِدُ بعضُها عن بعضٍ وتزدادُ تبَاعِدًا. حاولَ النَّاسُ أن يُخْمِنُوا حجمَ الكون، لكنَّ لا يَعْلَمُ أحدٌ فعلاً حجمه الحَقِيقِيُّ. وقد وجدَ الفلكيُّون دلائلَ على أنَّ المَجَرَاتَ داخله آخذَةٌ في التَّبَاعِدِ بعضُها عن بعضٍ. يعني هذا أنَّ الكون يَكْبُرُ طَوَالِ الوقت.



الصورة أدناه التقاطها تلسُكوب هابل الفضائي، وهي تُعطينا فكرةً عن الطريقة التي يُمْكِنُ أن تكون قد تَشَكَّلت بها النُّجُومُ في أوائلِ الكون.



ولادة صَاخِبةٌ!

يَعْتَقِدُ العَدِيدُ مِنَ الفلكيِّينَ أَنَّ الكونَ نَشَأَ عن انفجارٍ - يُعرَفُ بِالانفجارِ الكبيرِ - وَقَعَ قَبْلَ بلايينِ السَّنِينِ. يَعْتَقِدونَ أَنَّ هذِهِ الانفجارات قد قَدَّفَ موادَّ حَارَّةَ تَشَكَّلت منها في ما بَعْدِ المَجَرَاتِ كُلُّها في الكونِ والنُّجُومِ والأقمارِ والكواكبِ.



في الكون بلايينُ
وَبِلايينٍ من
المَجَرَاتِ.

انطلاق

أحد أكبر تحديات الفضاء هو في الوصول إلى هناك. بُنيت لاستكشاف الفضاء عربات خاصة هي من القوة بحيث تقدر على التغلب من الجاذبية الأرضية.

يلزم مكوك الفضاء ثمان دقائق ونصف الدقيقة فقط للوصول إلى الفضاء.



مراقبة وتوجيه

على متن مكوك الفضاء فريق من الرّواد، لكن رحلتهم يوجهها مركز المراقبة على الأرض. هنا يقوم فريق من نحو 20 مراقباً متخصصاً بمراقبة الرحلة مُداورةً ودراسة المعلومات التي يُرسلها المكوك. وهذا يتواصل ليلاً ونهاراً.



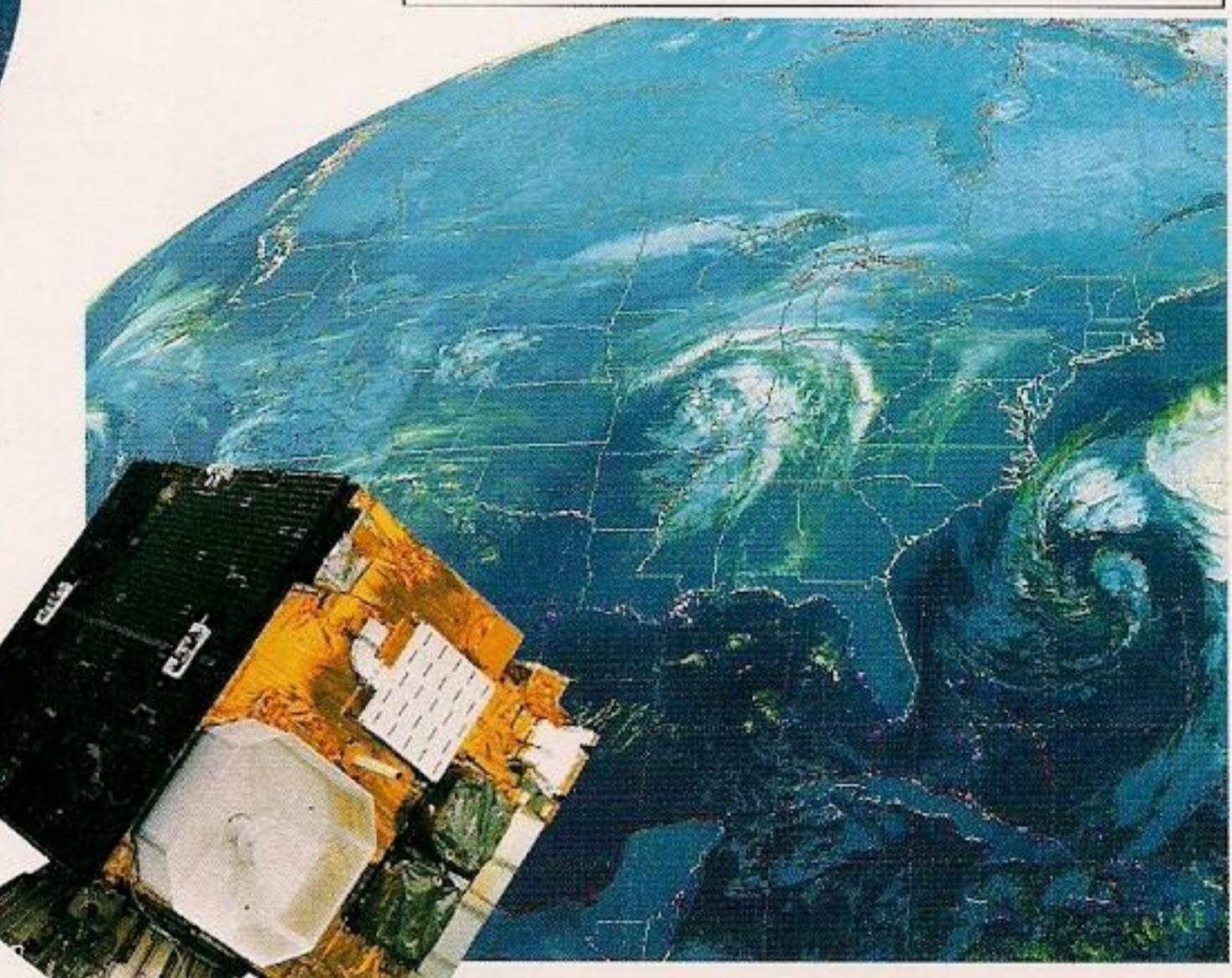
نطاق المعلومات

- يُدعى الجزء الرئيسي من المكوك - وهو الجزء الذي يقوم بالرحلة ذهاباً وإياباً - عربة مدارية.
- يُطلق إلى الفضاء سنوياً نحو 100 جسم فضائي - معظمها صواريخ.
- يدور حول الأرض الآن نحو 1000 ساتل، أي قمر صناعي.
- تستغرق رحلة المكوك الفضائي عادةً بين أسبوع وأسبوعين.



يمكن تركيز
مخبرات داخل
قسم الشحن.

بإمكان عربة مكوك الفضاء
أن تحمل سبعة رواد.



خدمة توصيل

في مكوك الفضاء مساحة واسعة للشحن والتخزين. يمكن استخدام هذه المساحة لتحميل مكبات إلى الفضاء، مثل السواتل وسوابير الفضاء. بإمكان الرواد أن يزوروا محطة الفضاء العالمية (انظر ص 43)، وأن يصلحوا السواتل المعطلة، وأن يقوموا بختبارات مختلفة.

العودة بسلام

يُطلق من الصواريخ أكثر بكثير مما يُطلق من مراكيف الفضاء، وهي تقوم بمهامات متنوعة. لكن لا يعاد استعمال الصواريخ. مكوك الفضاء الأميركي هو عربة الفضاء الوحيدة التي تنطلق إلى الفضاء وتعود إلى الأرض ويُعاد بعد ذلك استخدامها مرّة بعد مرّة.



تساعدنا السواتل على أن نزيد معرفتنا عن الأرض. تستخدم صورها لخطيط سطح الأرض تخطيطاً دقيقاً. بإمكاننا أيضاً أن نتوقع حال الطقس بدراسة أنماط السحب التي تزودنا السواتل بصورها.



العيش في الفضاء

التقطت هذه الصورة في أثناء رحلة لمكوك الفضاء غايتها إصلاح تلسكوب هابل الفضائي (إلى اليمين).

رواد الفضاء الأوائل كانت رحلتهم قصيرة لا تتجاوز قفزة في الفضاء لمعرفة ما هناك. اليوم يقضي الرواد في الفضاء أسابيع أو حتى شهوراً يعيشون ويعملون في سواتل كبيرة نسماها محطات فضاء.

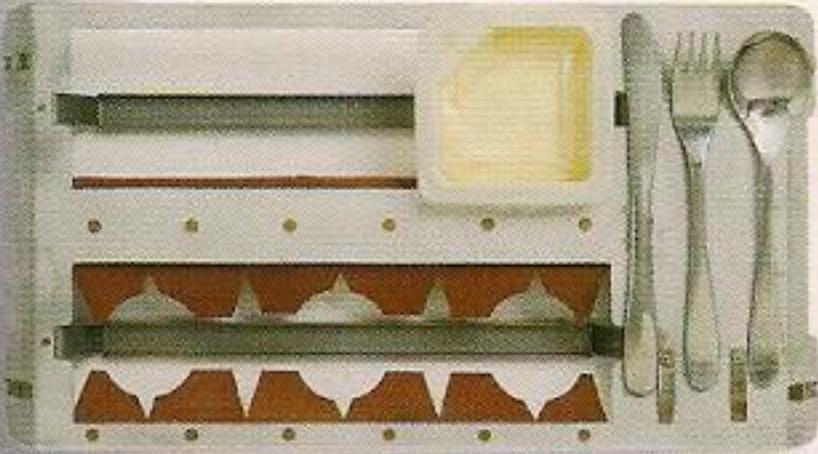
هذه الذراع الروبوتية هي جزء من نظام التناول البعادي في مكوك الفضاء.

يكون الإنسان في الفضاء أطول مما هو على الأرض بحو 5 سم.



تناول الطعام والشراب

يحمل الرّواد معهم إلى الفضاء أطعمةً تُحضرُ بطريقة خاصة، وهي إما أن تُسخن أو يضاف إليها الماء قبل تناولها. وبعض الأطعمة جاهزة للتناول كما هي.



صينية طعام (ترتبط بالساقي)



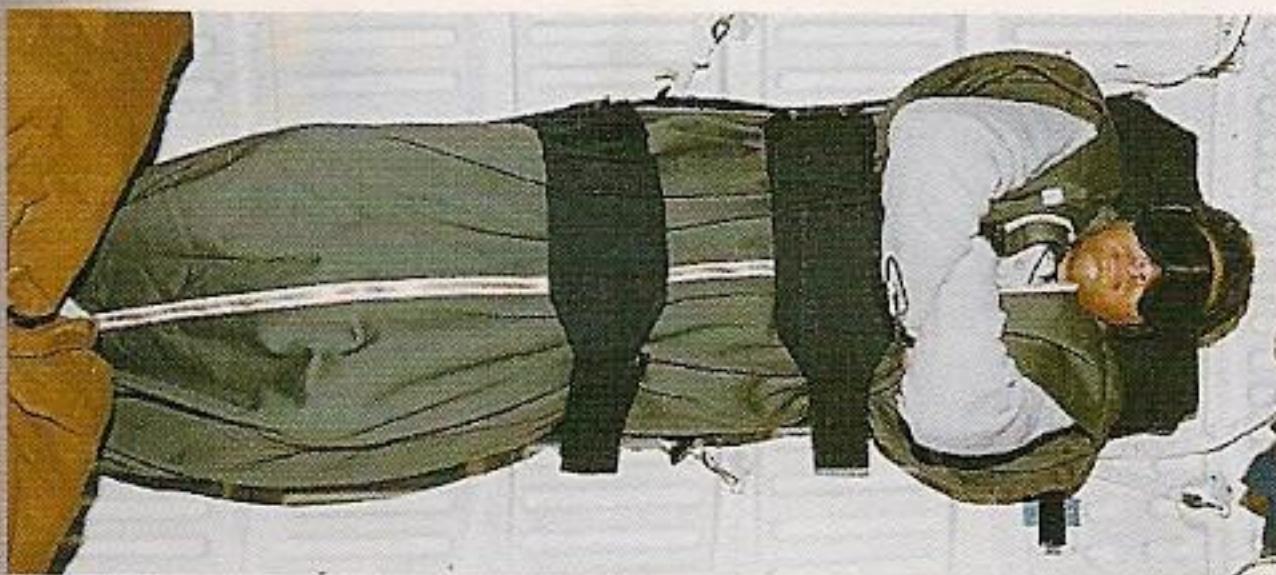
شراب



انعدام الوزن

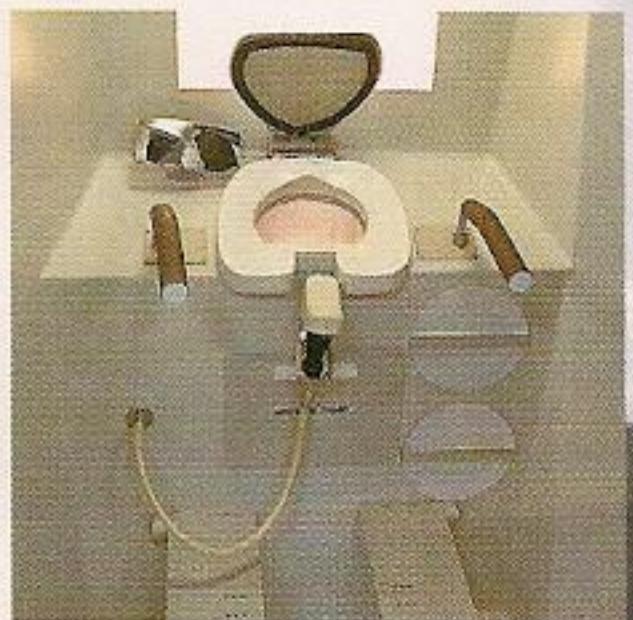
الجاذبية هي التي تجعلنا نشعر بوزننا، لكن الجاذبية لا تعمل على متن عربات ومحطات الفضاء. لذا يشعر الرّواد بحال انعدام الوزن. الأشخاص الذين لا يحرمون أنفسهم إلى شيء ثابت يجدون أنفسهم يطفون في جو العربة، وكذلك الأشياء تطفو إذا لم تربط.

أَسِرَّةٌ مُتَبَعِّبةٌ
سرير الرائد هو كيس نوم، مزود بأحزمة تحمي الرّواد من الطفو في جو العربة إذ ينامون أو يستريحون. تكون العربة مضادة طوال الوقت، لذا يستخدم الرّواد عند النوم ظلةً، أي غطاءً، للعيون.



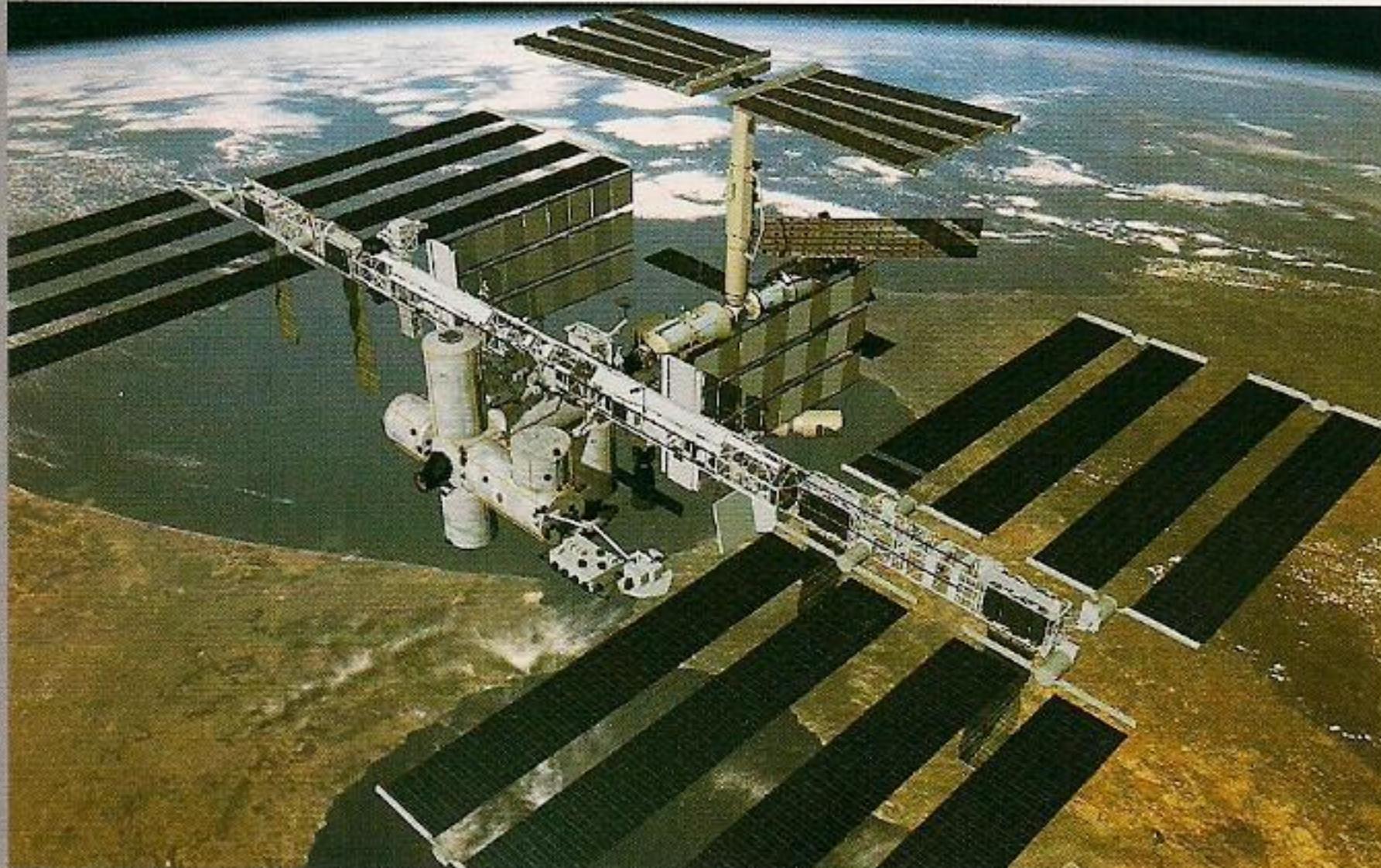
تمسك جيداً!

هذا مرحاض ماص يقوم فيه هواء متدايق بامتصاص الفضلات إلى مستوى. على الرائد أن يربط نفسه إلى مقعد المرحاض لثلا يطفو.



نجم من صنع الإنسان

يتعاون الآن 16 بلدًا على بناء أكبر محطة فضاء عرفها البشر. بدأ العمل على محطة الفضاء العالمية في العام 1998 وسيستغرق بناؤها ست سنوات. تحمل أجزاءها المكتملة إلى الفضاء صواريخ ومراكب الفضاء، وهناك يقوم رواد بتجميعها. عندما تكتمل هذه المحطة ستكون من أسطع الأجسام في سماء الليل.



مُستقبلنا في الفضاء

نطاق المعلومات

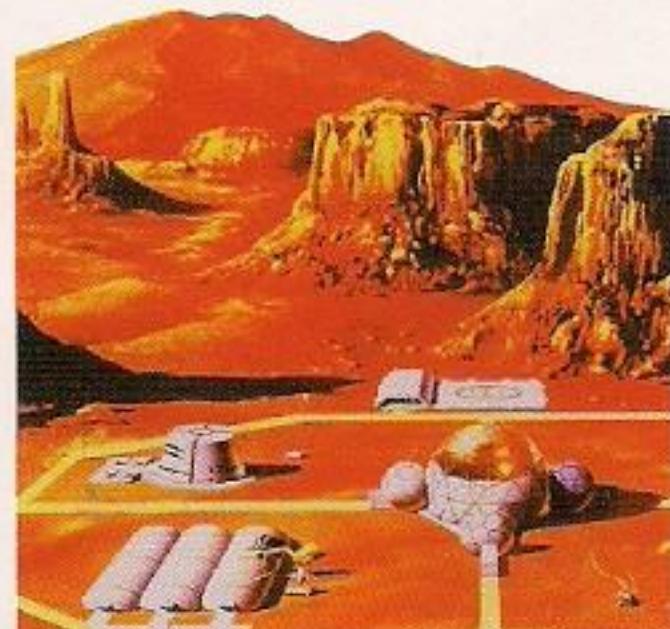
- إكتشف الفلكيون كواكب أخرى وراء نظامنا الشمسي، وهم منهمكون في العثور على المزيد.
- يحمل سابل الفضاء فوّيجر 1 و 2 المُنطليقان في الفضاء رسائل خاصة عن كوكبنا، لعل أحداً يكون في الكون ويتلقاها.
- بني العلماء قاعدة في المنطقة القطبية الشمالية لدراسة الحال التي تكون عليها الحياة على سطح المريخ.

ذات يوم قد يُصبح السَّفَرُ إلى الفضاء مأْلُوفاً كما هي حال السَّفَرِ اليوم بالطَّائراتِ. بل قد تَسْمَحُ وَكالاتُ الفضاء لغير الرَّوَادِ منَ النَّاسِ العادِيِّينَ بأن يَنطِلِقُوا في رِحلاتٍ فضائيَّةٍ ويَمْشُوا على سطح كواكب بُعِيدَةٍ . . .



تَعْدِين القمر

مَوْطَئ قَدَمٍ إِلَى الْمَرْيَخ
إِذَا بَدَأَ الْبَشَرُ بِالْعِيشِ عَلَى الْقَمَرِ، فِي
قَوَاعِدَ خَاصَّةٍ، فَقَدْ يُسَاعِدُهُمْ ذَلِكُ فِي
الْوُصُولِ إِلَى الْمَرْيَخِ. لَكِنَّ الرَّحْلَةَ إِلَى
الْمَرْيَخِ ذَهَابًا وَإِيَابًا حَتَّىٰ مِنَ الْقَمَرِ
تَسْتَغْرِقُ مَا لَا يَقُلُّ عَنْ سَنَةٍ.

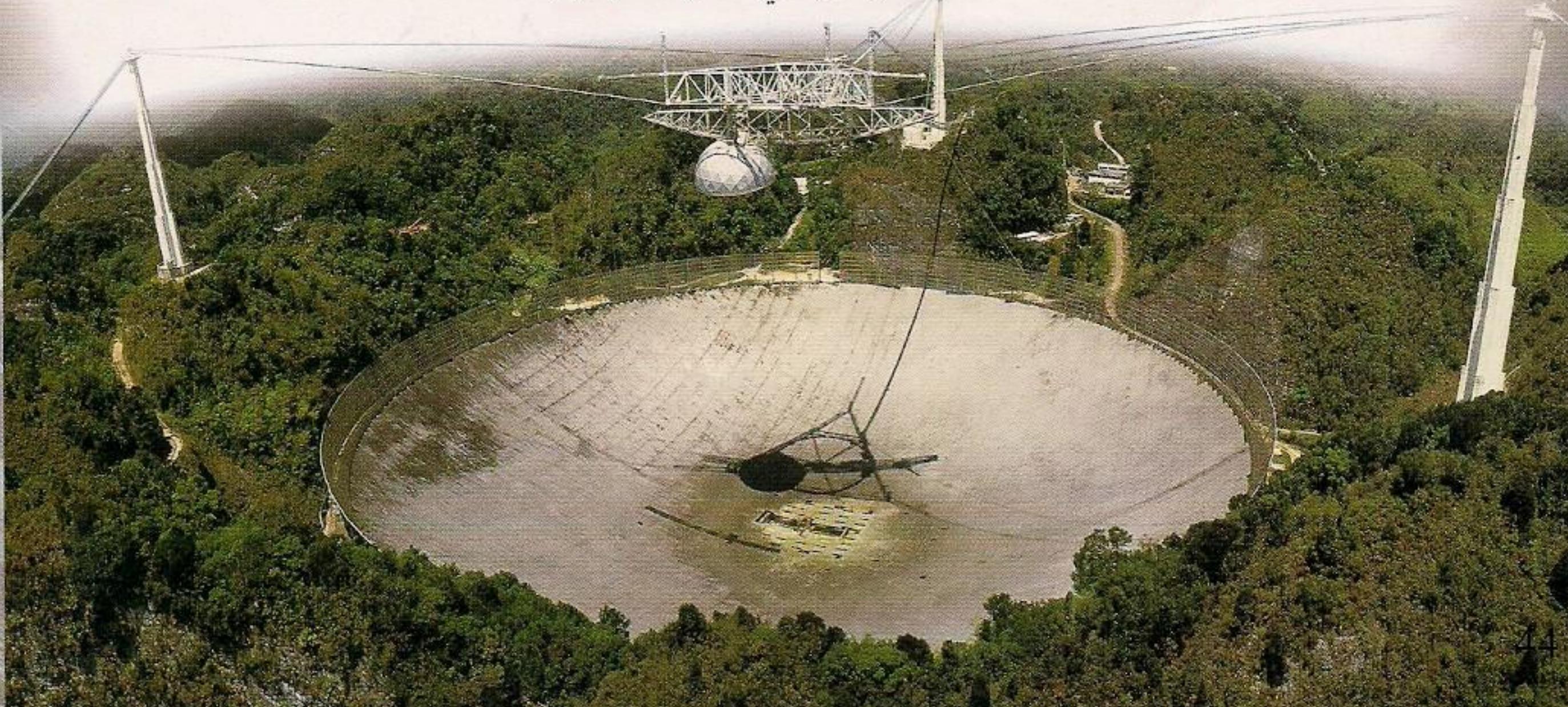


مُخاطبة أَغْرَابِ الْكُون

هذا هو تِلْسُكُوبُ أَرَاسِيبُو الرَّادِيوِيِّ، وَالَّذِي لَهُ أَكْبَرُ صَحْنٍ فِي الْعَالَمِ.
إِسْتَخْدَمَ الْعُلَمَاءُ هَذَا التِّلْسُكُوبَ لِإِرْسَالِ إِشَارَاتٍ رَادِيوِيَّةٍ تَحْمِلُ رِسَالَاتٍ
إِلَىِ الْفَضَاءِ. فَعَلُوا ذَلِكَ لِمُحاوَلَةِ الاتِّصَالِ بِمَا يُمْكِنُ أَنْ يَكُونَ مِنْ
مُخْلُوقَاتٍ فِي الْكُونِ الرَّحِيبِ.

سِيَكُونُ بِالإِمْكَانِ فِي الْمُسْتَقْبَلِ بِنَاءُ قَوَاعِدٍ ثَابِتَةٍ عَلَىِ سطحِ الْقَمَرِ بِحِيثُ يُمْكِنُ لِلْعُلَمَاءِ
أَنْ يَدْرُسُوا الْقَمَرَ عَنْ قُرْبٍ. وَقَدْ تُسْتَخْدَمُ
الرُّوُبوْتَاتِ فِي اسْتِخْرَاجِ الْمَعَادِنِ الْمَطْلُوبَةِ
لِلْبَنَاءِ، مِثْلِ الْحَدِيدِ وَالْأَلُومِينِيُّومُ، وَلِلْبَدَءِ
بِعَمَلِيَّةِ الْبَنَاءِ نَفْسِهَا.

قد تُصْبِحُ رِحْلَاتُ الْبَشَرِ إِلَىِ
الْمَرْيَخِ مُمْكِنَةً فِي الْقَرْنِ الْحَالِيِّ.





إجازة في الفضاء

يَحْلُمُ الإِنْسَانُ مِنْذِ سَنَوَاتٍ بِقَضَاءِ إِجَازَاتٍ فِي الْفَضَاءِ. قَدْ تُبْنَى فِي الْمُسْتَقْبَلِ فَنَادِقٌ فِي الْفَضَاءِ تَدْوَرُ حَوْلَ الْأَرْضِ، وَمِنْهَا تَنْطَلِقُ رِحَالٌ سِيَاحِيَّةٌ لِلتَّفَرُّجِ عَلَى الْقَمَرِ.

تعريفات فضائية

تحتوي هذه التعريفات الألفانية على معاني بعض الكلمات والمصطلحات التي تُفيد عندما نقرأ أو نتعلّم شيئاً عن الفضاء. الكلمات جميعها واردة في الكتاب.

أكسجين اسم الغاز الذي يحتاج إليه الإنسان في بقائه وكذلك يحتاج إليه الحيوان والنبات.

جاذبية قوّة طبيعية غير مرئية للتجاذب بين الأشياء - مثل التجاذب بين الأرض والقمر.

جسيمات هي كُتل بناء دقيقة للغاية تتشكل على سطح قمر أو كوكب.

جوّ طبقة من الغازات تُقيها الجاذبية حول قمر أو كوكب. للكواكب الداخلية كلها قشرة.

حُجرة القيادة جزء من عربة آبولو حمل الرّواد إلى القمر ومنه.

قمر جرم طبيعي في الفضاء يدور حول كوكب.

رائد فضاء شخص يرتحل إلى الفضاء.

قمري كلمة تُستخدم لتصيف ما له علاقة بالقمر.

رجم حجر فضائي يصطدم بسطح قمر أو كوكب.

كبسولة فضاء جزء من صاروخ يكون فيه الرّواد.

ساير فضائي عربة فضائية من صنع الإنسان مُبرمجة لاستكشاف أماكن بعيدة عن الفضاء.

كتافة الأشياء كلّها مُركبة من مادة. كثافة الجسم تبيّن لنا ما إذا كانت المادة مرصوصة أو مُخلطة. الشيء العالي الكثافة هو المصنوع من مادة مرصوصة.

سائل، تابع أيّ جسم في الفضاء يدور حول جسم آخر.

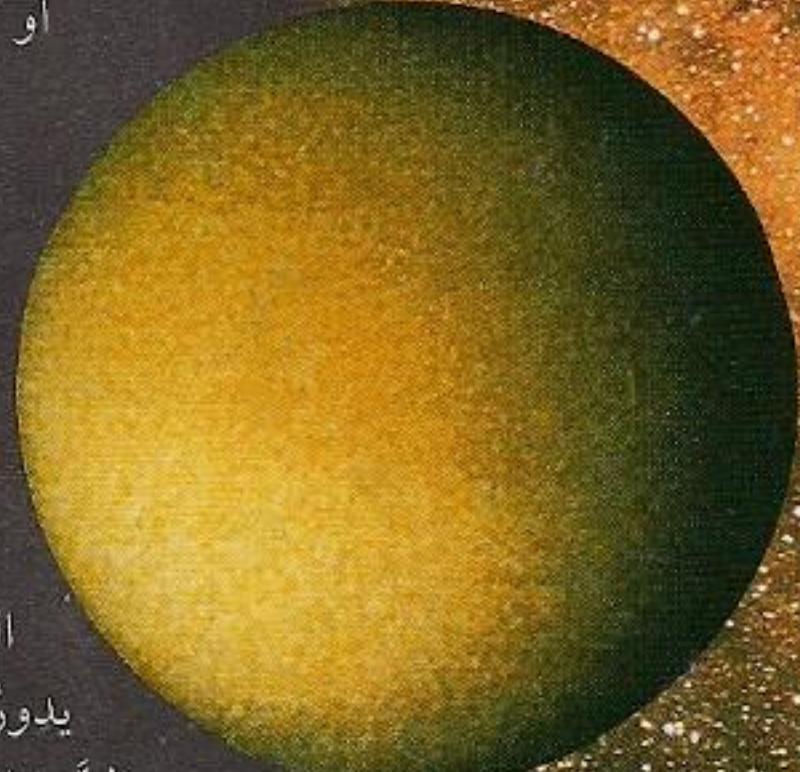
كوكب جرم كبير كرويّ الشكل يدور حول نجم. كواكب نظامنا الشمسيّ تدور حول الشمس.

يدور في الفضاء حول الأرض العديد من السّواتل الصناعية، أي التي صنعها الإنسان. الأقمار هي توابع طبيعية.

سديم سحابة في الفضاء من الغاز والغبار ومنها تَولَّ النجوم.

سنة كوكبية هي الوقت الذي يستغرقه كوكب للدوران حول نجمه دورة كاملة.

كويكب سيار كتلة صخرية كبيرة تدور في الفضاء.





لب، قلب المواد التي تشكل مركز نجم أو قمر أو كوكب.

مخلوقات الفضاء مخلوقات يمكن أن تكون موجودة في الكون الرأسي.

مدار اسم الرحلة التي يقوم بها جرم في الفضاء حول جرم آخر أكبر منه. الجاذبية هي التي تمسك الأشياء في مواضعها حول أحجام أخرى في الفضاء.

مذنب جسم فضائي يتشكل من عبار صخري وثلج وجليد. تدور المذنبات حول الشمس في مدارات واسعة جداً.

مرصد بناء كبير على شكل قبة يرتكز فيه تلسكوبات قوية.

ميريخي كلمة تُستخدم لتصيف ما له علاقة بكوكب المريخ.

نجم النجوم، وسمينا نجم، كرات مدوّمة كبيرة للغاية من غازات مُلتَهبة.

وهي تولّد طاقة ضوئية وحرارية.

نجم هاو اسم آخر لكلمة نيزك.

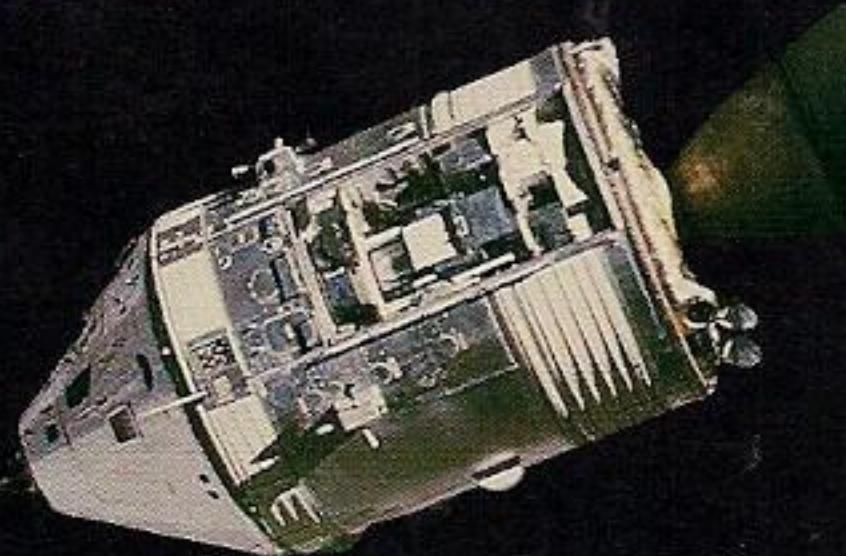
نيزك خط الضوء الناتج عن احتراق

حجر فضائي عند دخوله جو كوكب.

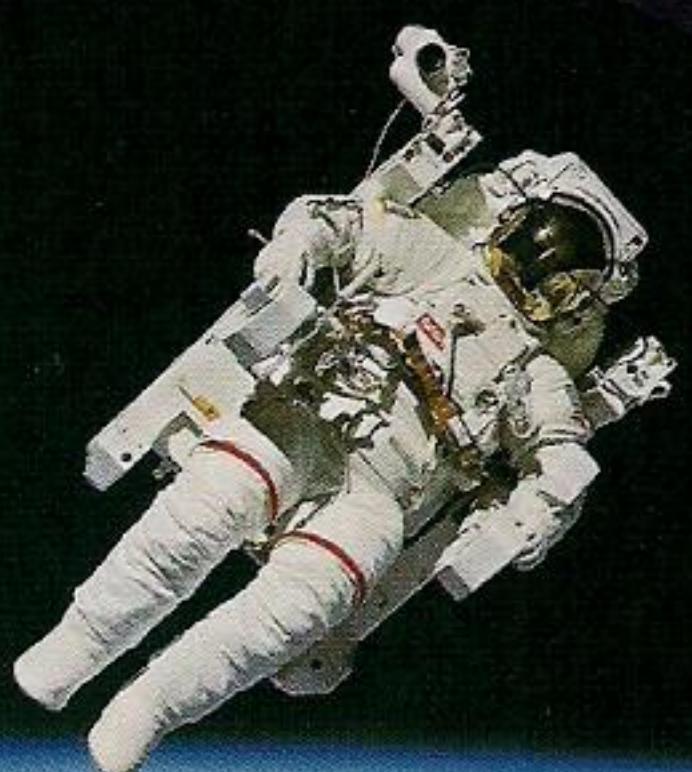
نيزك سيار جزء من صخرة فضائية انفصلت عن كويكب أو مذنب.

هواء خليط من الغازات يتشكل منه جو الأرض.

مَسْرَد (كَشَاف)



- الأرض، 6، 7-6، 10، 16، 19، 17
أكسجين، 7
إنفجار الكبير، 38، 39
أورانوس، 9، 17، 31-30
إيكاروس، 15
براكيں، 21، 22، 27
پلوتو، 17، 33-32
شارن، 32
تلسكوب، 8، 9-8، 29، 38، 42
تلسكوب راديويي، 9، 44
تلسكوب هابل الفضائي، 8، 42، 38
تيتان، 28، 29
ثقب أسود، 35، 37
جاذبية، 7، 11، 17، 35، 40
جو، 7، 8، 19، 20، 23
حزام كويپير، 32
حزام الكويكبات، 16، 24، 31، 29، 38
حلقات، 28، 29
درب التبانة، 39، 37-36
ديدالوس، 15
ديموس، 23
- الكون، 38
كويكب، 16، 19، 23، 24، 25
مُتجدد أعظم، 35
 مجرات، 37، 38، 37-36
 مجرة أندروديدا، 37
 محطة الفضاء العالمية، 41، 43
 مخلوقات غريبة، 26، 44
 مدار، 12، 16، 33، 33، 32
 مذنب، 32
 المريخ، 16، 17، 19، 22، 23، 44، 23
 المشتري، 16، 17، 27-26
 مكوك الفضاء، 40-41، 42، 43
 ميرندا، 30
 نبتون، 17، 31-30، 32
 نجم فائق، 35
 نجم نيوتروني، 35
 نجم هاو، نيزك، 25
 -34، 15-14، 8، 14-15، 37
 نيزك سيار، 25
 يوروبيا، 26
 يوم، 21، 29
- صواريخ، 10، 41، 43
 ضوء، 5، 6
 عطارد، 16، 17، 19-18
 علم الفلك، 9-8
 عملاق أحمر، 35
 عملاق غازي، 17، 26، 30، 31
 غانيميد، 27
 فوبوس، 23
 فوهه، 19
 قمر، 17، 23، 26، 27، 32، 30، 28
 القمر، 4، 13-10، 44
 كاليستو، 17، 26
 كائنات حية، 7
 كسوف وخشوف، 15
 كواكب، 7، 17-16، 44
- دينصور، 25
 رائد فضاء، 40، 11-10، 43-42
 رجم، 24
 روبوت، 44
 زحل، 17، 29-28
 الزهرة، 16، 17، 19، 20، 21
 سائل، تابع، 5، 8، 41
 سحابة أوزت، 33، 32
 سديم، 34
 سماء، 6، 20، 23
 سماء زرقاء، 6
 سنة، 16، 21، 33
 سيريس، 25
 الشمس، 5، 14-17
 صخور، كويكبات، 24





استكشف العالم والكون

الفضاء

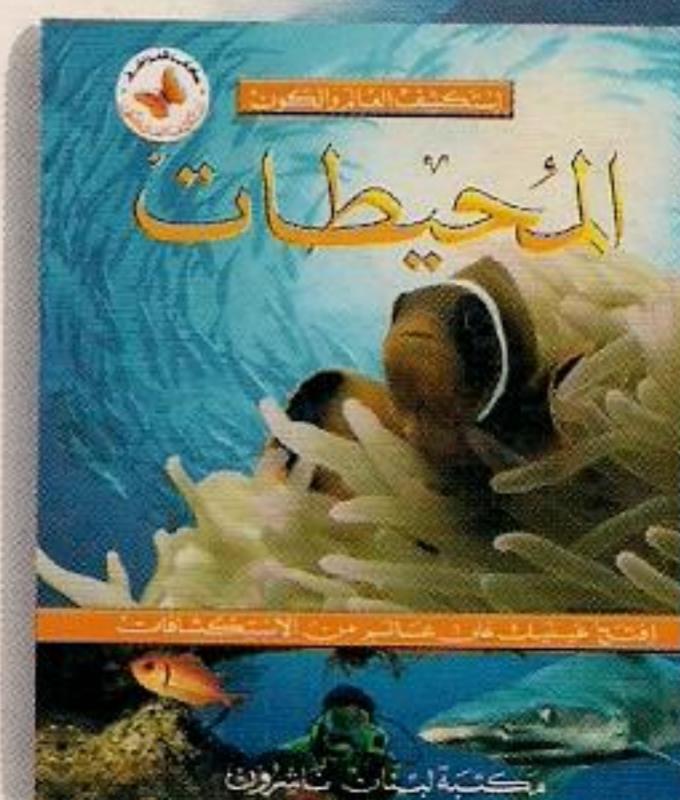
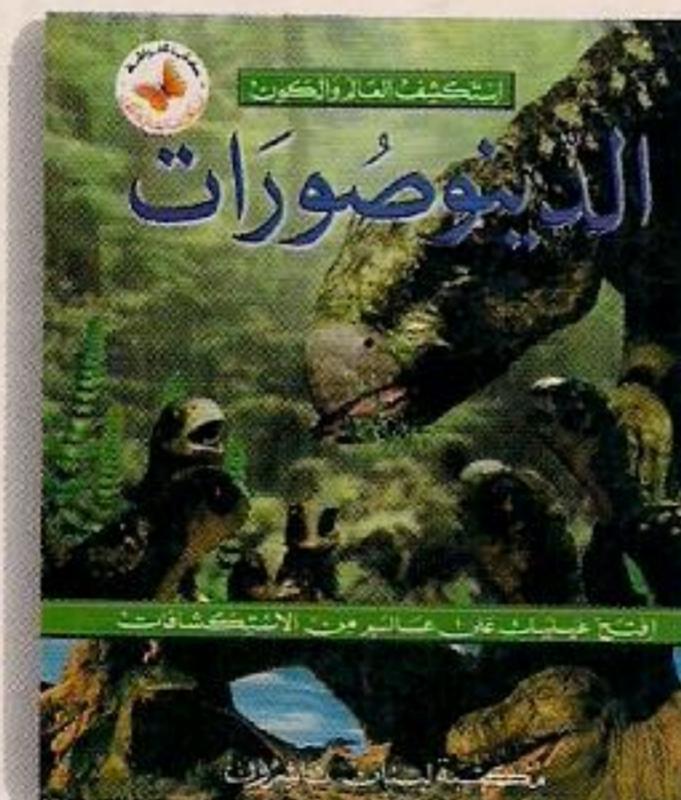
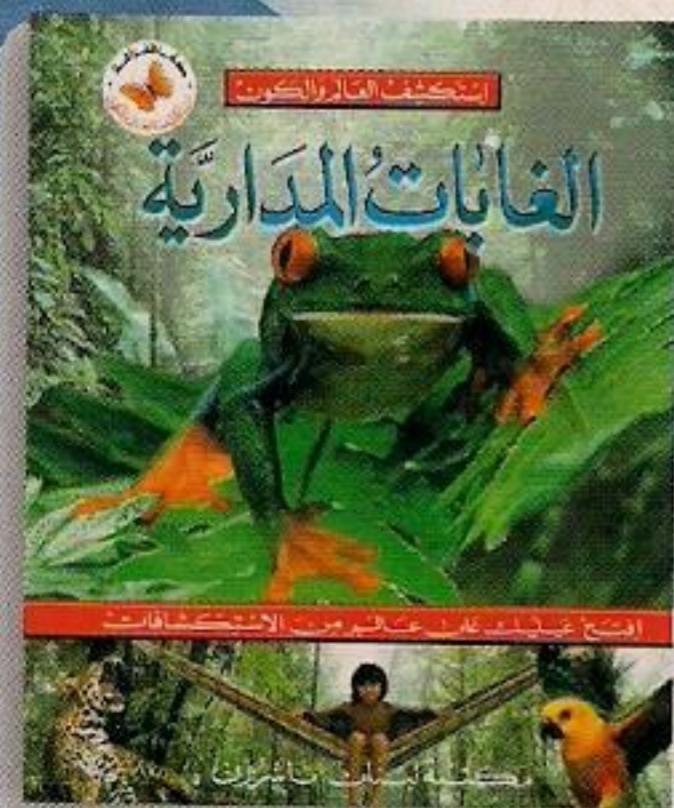
سافر من الأرض إلى آخر ما نعرفه من الكون.

هذا الكتاب دليل مبسط إلى علم الفلك، حافل بحقائق عن أحدث الاكتشافات وعن الكواكب والنجوم وال مجرّات وعن كثير غير ذلك.

صور بدعة للفضاء تزودنا بمعلومات بصريّة غنيّة عنه. حافل بحقائق مكتوبة بأسلوب مشوق سهل.

سلسلة استكشاف العالم والكون مثالى لبناء ثقافة عصرية.

في هذه السلسلة أيضًا



ISBN 9953-33-169-3



9 789953 331690

EYE WONDER: SPACE
(ARABIC BUTTERFLY BOOKS)

مَكْتَبَةُ بَنَانْ بَانِشِرُوفْز

راجع موقعنا على الإنترنت: www.ldlp.com

