موسوعة LAROUSSE

الكَوْن

- الأرض
- الكَواكِب
- النُّجوم والمَجَرّاتِ

دار المجاني

موسوعة لاروس

الكَون

دار المجاني

© LAROUSSE / HER 2000
© LAROUSSE / VUEF 2001

textes: **Anna Alter**
Pascal Weil

Illustrations: Jean-François Pénichoux
Pascal Lemaître

صدر هذا الكتاب بالفرنسية تحت عنوان:
L'encyclopédie **Larousse** des 6/9 ans
L'Univers
Larousse

ترجمة: **ديانا أبي عبود عبسى**

جميع حقوق الترجمة العربية محفوظة
لمنشورات **دار المجاني** ش.م.ل
بيروت - ٢٠٠٢

ISBN: 9953-16-090-2

التنفيذ: شركة الطبع والنشر اللبنانية
الطباعة: تيبوبرس، بيروت - لبنان

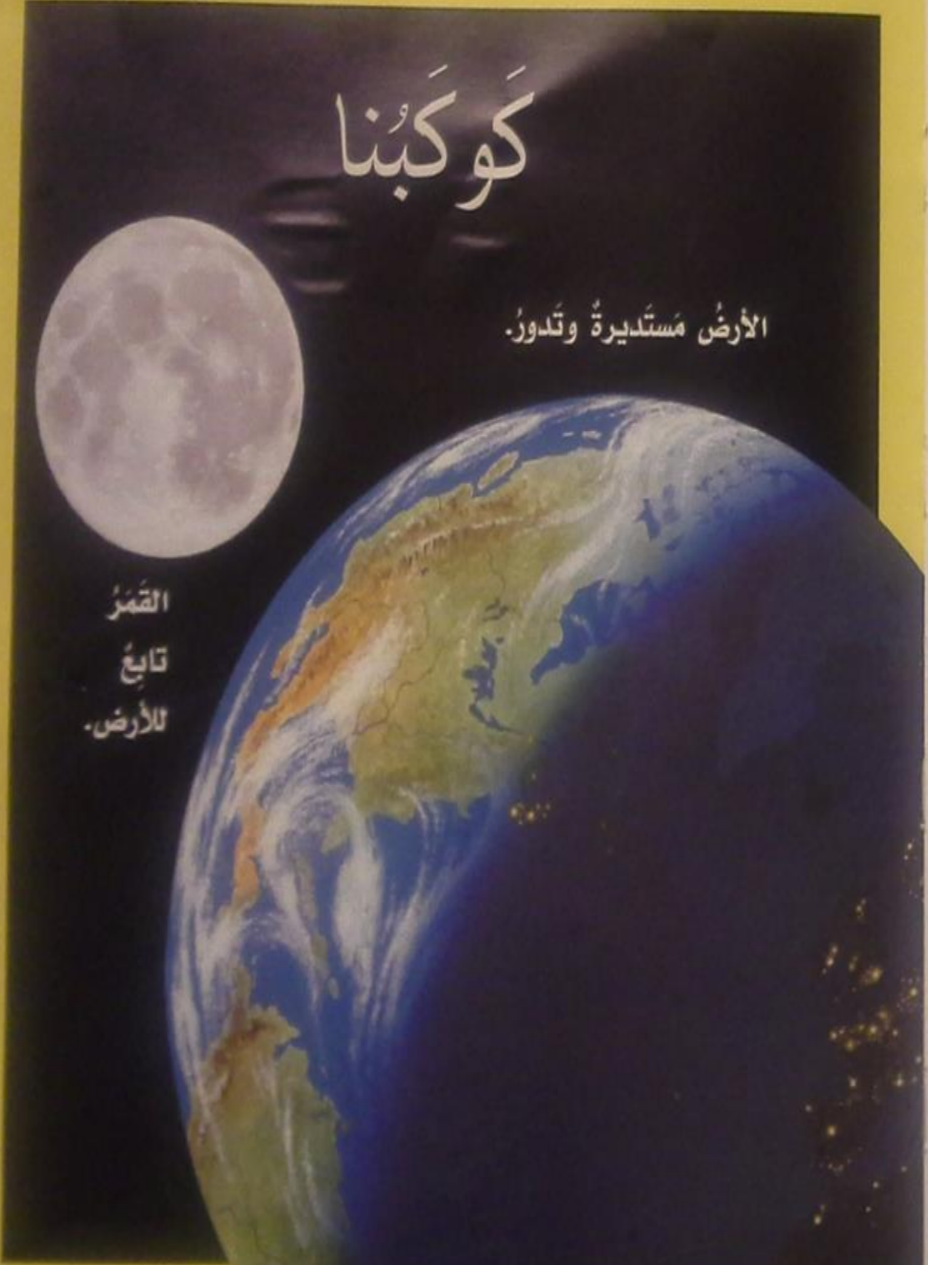
صدر هذا الكتاب في إطار برنامج جورج شحادة للمساعدة على النشر بالتعاون مع وزارة الخارجية الفرنسية والسفارة الفرنسية في لبنان - قسم التعاون والعمل الثقافي

Cet ouvrage, publié dans le cadre de l'aide à la publication Georges Schéhadé, bénéficie du soutien du Ministère des Affaires Etrangères, du Service de Coopération et d'Action Culturelle.

فهرس

الكَوْن

كوكبُنا ٩
الأرضُ مستديرةٌ ١٠
كوكبٌ في الكَوْن ١٢
تدورُ الأرضُ حولَ ذاتِها ١٤
مُناخاتُ الأرضِ ١٦
الفصول ١٨
جارُنا القمرُ ٢٠
غرائبُ الكَوْن ٢٢
النظامُ الشمسيّ ٢٥
تسعةُ كواكب ٢٦
تدورُ الكواكبُ حولَ الشمس ٢٨
الكواكبُ الصُلبةُ ٣٠
كُراتٌ من الغازِ ٣٢
الأرضُ، كوكبٌ مميّزٌ ٣٤
الشمسُ هي نجمُنا ٣٦
غرائبُ الكَوْن ٣٨
نُجومٌ ومَجرّات ٤١
مِلياراتُ النُّجوم ٤٢
لِنُراقِبِ السَّماء ٤٤
حَياةُ النُّجوم ٤٦
دَربُ التَّبانَة ٤٨
المَجرّاتُ الأخرى ٥٠
الانفِجارُ الكَبير ٥٢
غَرائِبُ الكَوْن ٥٤
إكتِشافُ الفَضاء ٥٧
الرِّحلاتُ الأُولى في الفَضاء ٥٨
الرِّحلةُ إلى القَمر ٦٠
آلافُ الأقمارِ الاصطِناعيّة ٦٢
المَسابِرُ الفَضائيّةُ ٦٤
بَحثاً عن سُكّانِ الفَضاء ٦٦
الحَياةُ في الفَضاء ٦٨
غَرائِبُ الكَوْن ٧٠
مُصطلحات ٧٣
مَسرد ٧٥



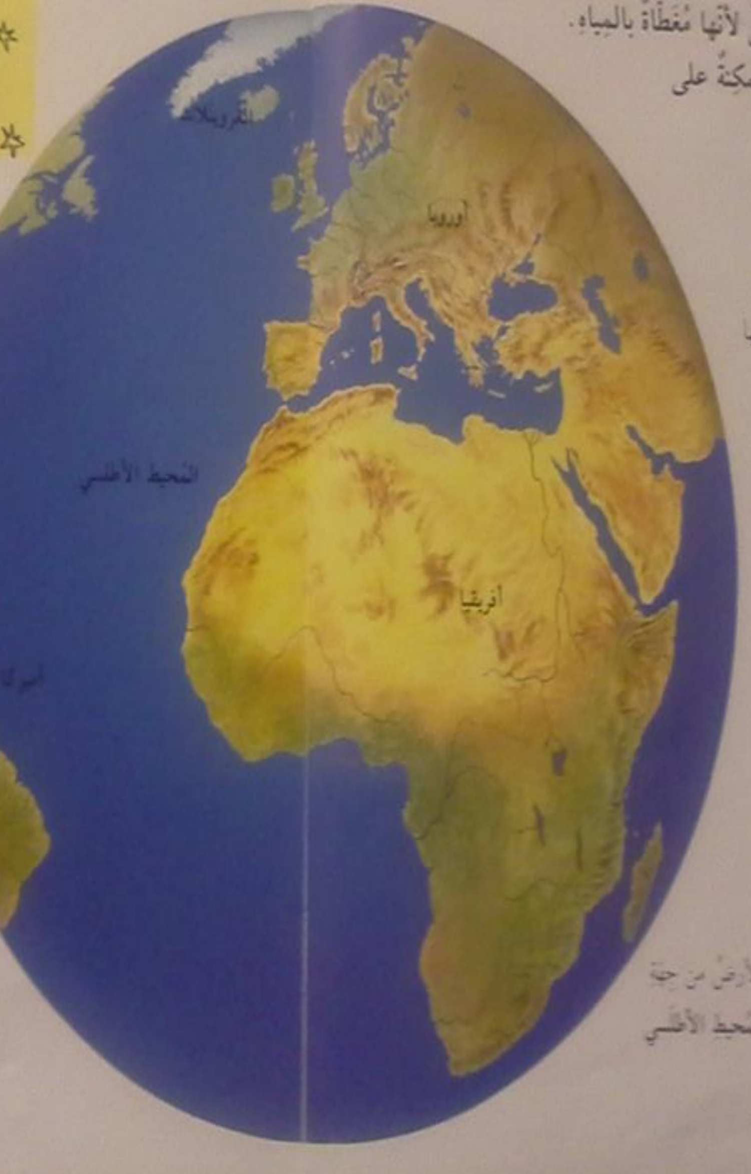
كَوكَبُنا

الأرضُ مُستَديرةٌ وتَدورُ.

القَمَرُ
تابِعٌ
للأرض.

الأرضُ مُستَديرَةٌ

الأرضُ شَبيهَةٌ بكُرَةٍ عِملاقَةٍ. لَونُها أزرَقُ جَميلٌ لأنَّها مُغَطّاةٌ بالمِياهِ. كما أنَّها مُحاطَةٌ أيضًا بِطَبَقَةِ هَواءٍ. والحَياةُ مُمكِنَةٌ على الأرضِ بِفَضلِ الماءِ والهَواءِ.



الأرضُ من جِهَةِ المحيطِ الأطلسي

كُرَةٌ زَرقاءُ كَبيرةٌ

بِسَبَبِ حَجمِ الأرضِ الكَبيرِ لا يُمكِنُنا أن نُلاحِظَ أنَّها تَتَّخِذُ شَكلَ كُرَةٍ. لِذلك، ظَنَّ الإنسانُ طَوالَ فَترَةٍ طَويلَةٍ أنَّها أشبَهُ بِصَحنٍ كَبيرٍ مُنبَسِطٍ. في الواقِعِ، تُشبِهُ الأرضُ البُرتُقالةَ نَوعًا ما إذ هي مُنبَسِطَةٌ في الأعلى والأسفَلِ.

مُحاطَةٌ بالهَواءِ

تُحيطُ بالأرضِ طَبَقَةٌ مِنَ الهَواءِ تُسَمّى الجَوَّ*، وهي خَليطٌ مِنَ الغازاتِ التي تَحوي الأُكسِجينَ* والقَليلَ مِن غازِ الكَربونِ (أو ثاني أُكسيدِ الكَربونِ). فالأُكسِجينُ يَسمَحُ للكائناتِ الحَيَّةِ بالتَّنَفُّسِ، فيما يُشَكِّلُ غازُ الكَربونِ غِذاءَ النَّباتاتِ.

كيف نقف على الأرض؟

نقف على الأرض بفعل قوة تجذب صوب مركز الأرض. وهكذا تجذب الأرض الأشياء كلها. إذا رمينا بحصاة في الهواء، تعود فتسقط على الأرض.

هل إن الذين يسكنون في أسفل الأرض يقفون ورؤوسهم إلى تحت؟

الأرض كرة لا أعلى فيها ولا أسفل. ونتخيل أنها كذلك لأننا نراها مرسومة إلا أننا نستطيع أن نرسمها في أي اتجاه آخر.

القطب الشمالي
أميركا
أوروبا

الأرضُ من جِهَةِ القُطبِ الشَّمالي. في الوَسَطِ، دائرةُ القُطبِ الشَّماليِّ هي مُحيطٌ مُتَجَمِّدٌ.

مُغَطّاةٌ بالمِياه

غالبًا ما تُسَمّى الأرضُ «الكَوكَبَ الأزرَقَ» لأنَّ مِياهَ المُحيطاتِ تُغَطّي ثُلثَي مَساحَتِها. ما بينَ المُحيطاتِ تُشَكِّلُ كُتَلٌ كَبيرةٌ مِنَ اليابِسَةِ القارّاتِ* الخَمسَ التي يَعيشُ عليها الإنسانُ، وفيها أيضًا ماءٌ: بِشَكلِ أنهُرٍ وسَواقٍ، وسُيولٍ وبُحَيراتٍ، ويَنابيعَ جَوفيّةٍ تُعطي الماءَ العَذبَ.

المحيطُ الهادئُ هو مساحةُ الماءِ الأوسَعُ في الأرض.

القطب الجنوبي

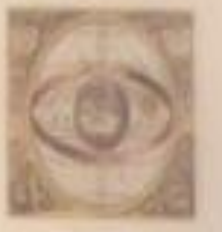
في القُطبِ الجَنوبيّ، مُحيطُ القُطبِ الجنوبيّ مُغَطّى بكُتلةِ جَليدٍ كَبيرةٍ.

كَوكَبٌ في الكَون

في بُقعة من الكونِ تدورُ الأرضُ من دونِ توقُّف
تدورُ حولَ الشَّمسِ وحولَ ذاتها. إنَّها كوكبٌ

الأرضُ والشَّمسُ

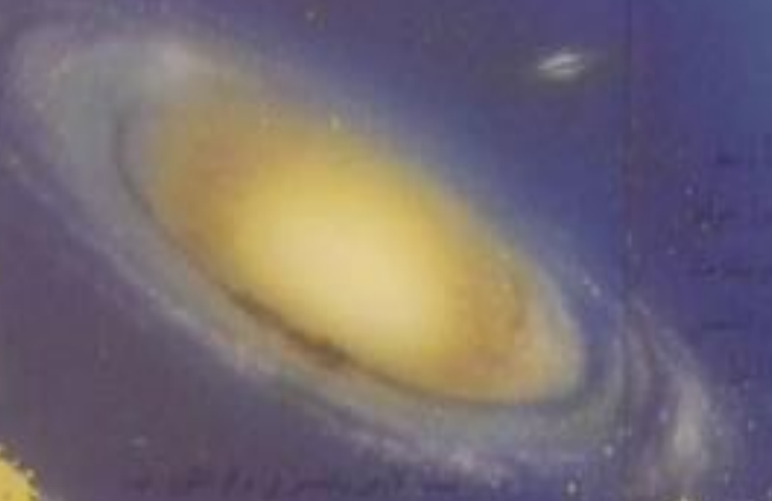
لفترة طويلة ظنَّ الإنسانُ أنَّ الأرضَ [illegible] السَّماء المُرصَّعة بالنُّجوم وأنَّ الشَّمسَ [illegible] من الصَّباح إلى المساء [illegible] ٥٠٠ عام أنَّ الأرضَ ليست مركزَ الكون [illegible] مع الكواكب* الأخرى من النِّظام الشَّمسي* [illegible]



الأرضُ [illegible] وسط الكون [illegible] الشَّمس والكواكب [illegible]

[illegible] الأرضُ

إذا نظرنا إلى السَّماء بالعين المُجرَّدة يُخيَّلُ إلينا أنَّ الشَّمسَ [illegible] بين الصَّباح والمساء، وأنَّ النُّجومَ تتنقَّلُ في السَّماء ليلًا. وبفضل أدوات المراقبة فهم العلماء أنَّ [illegible] لا تتوقَّف عن الدَّوران. وعلى الأرض نحنُ أيضًا مُسافرون في فضاء [illegible] مناظر السَّماء [illegible]



الأرضُ والشَّمسُ [illegible]

[illegible] الأرضُ والشَّمسُ في [illegible]

الأرضُ كوكبُ الشَّمس

[illegible] أنَّ الأرضَ [illegible] مركز [illegible] والشَّمسَ لا تدورُ حولَ الأرض. بل الأرضُ هي التي تدورُ حولَ نفسها في ٢٤ ساعة، وحولَ الشَّمس في سنة. والأرضُ [illegible] النِّظام الشَّمسي بُقعةٌ صغيرةٌ من الكون.

هل تدورُ الأرضُ بسرعة؟

تدورُ الأرضُ [illegible] بسرعة [illegible] الشَّمس [illegible]

لِمَ لا نشعر بالأرض تتحرَّك؟

[illegible]

تَدورُ الأرضُ حَولَ ذاتِها

كُلَّ يومٍ تقومُ الأرضُ بِدورةٍ كامِلةٍ حولَ ذاتِها وهي قُبالَةَ الشَّمسِ. وهكذا يكونُ اللَّيلُ والنَّهارُ. وبما أنَّ مَناطِقَ العالَمِ كُلَّها لا تَتَعرَّضُ للشَّمسِ في الوَقتِ نَفسِه تَختلِفُ السَّاعةُ بين مَكانٍ وآخَرَ.

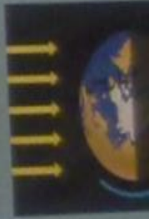
بما أنَّ الأرضَ تدورُ حولَ ذاتِها يكونُ جانِبٌ منها في اللَّيلِ والآخَرُ في النَّهار.

اللَّيلُ والنَّهارُ...

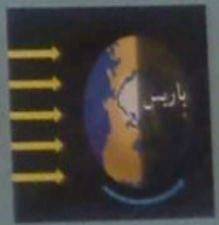
عندما يَتعرَّضُ جانِبٌ من الأرضِ للشَّمسِ يكونُ فيه النَّهارُ. أمّا في الجانِبِ الآخرِ فيكونُ اللَّيلُ. وبالتّالي فإنَّ بُلدانَ العالَمِ كلَّها لا تتعرَّضُ للشَّمسِ معًا وتختلِفُ وَتيرةُ العَيشِ بينَها. عندما يَتناوَلُ الفَرَنسيّون طَعامَ الغَداءِ في باريسَ يكونُ الأميركيّون في لوسْ أنْجِلسَ نائمين.

تَدورُ الأرضُ في ٢٤ ساعَةً

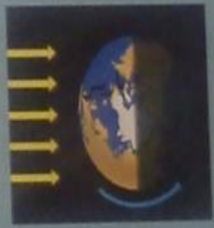
تقومُ الأرضُ بِدورةٍ كامِلةٍ حولَ ذاتِها في ٢٤ ساعةً. وحَرَكةُ الأرضِ هذه هي التي تمَّ الارْتِكازُ عليها لِتقسيمِ الوقتِ إلى ٢٤ ساعةً.



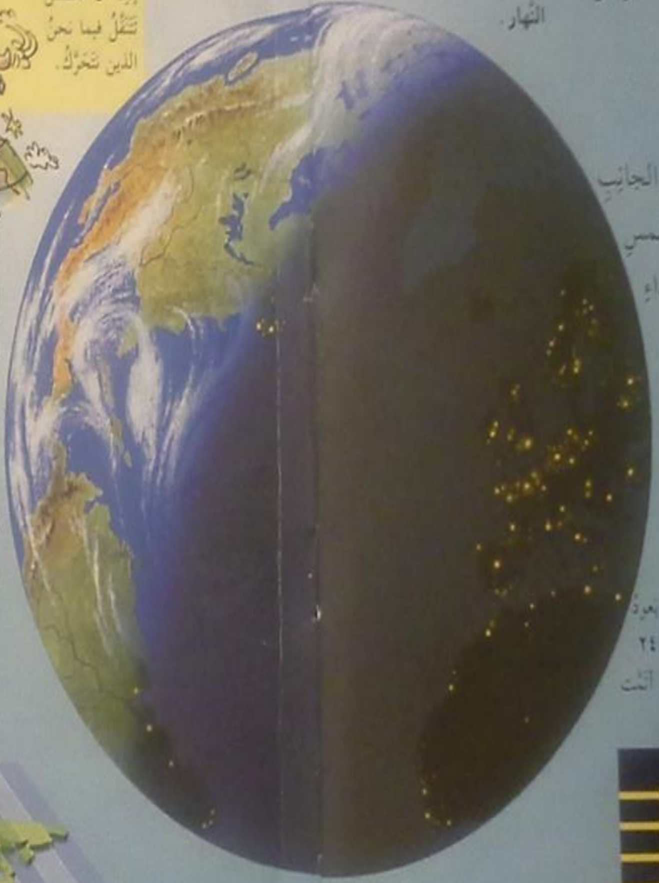
عندما تكونُ مَدينةُ باريسَ مُواجِهةً للشّمسِ يكونُ فيها النَّهارُ. وفي الطَّرَفِ الآخرِ من الأرضِ يكونُ اللَّيلُ.



بعدَ ١٢ ساعةً، تكونُ الأرضُ قد أتمَّت نِصفَ دورةٍ فيحلُّ اللَّيلُ في باريس.



وبعدَ ١٢ ساعةً أخرى يعودُ النَّهارُ إلى باريس. في ٢٤ ساعةً تكونُ الأرضُ قد أتمَّت دورةً كاملةً حولَ ذاتِها.



لِمَ تَتَنقَّلُ الشَّمسُ في السَّماءِ؟

بما أنَّ الأرضَ تدورُ حولَ ذاتِها ونحن ندورُ معها، يُخيَّلُ إلينا أنَّ الشَّمسَ تَتنقَّلُ فيما نحنُ الذين نتحرَّكُ.

ولكن لِمَ هذا الانْطِباعُ؟

الأمرُ شَبيهٌ بالدَّورانِ على لُعبةِ الخَيلِ الدَّوّارةِ: نَشعرُ بأنَّ الأشخاصَ خارِجَ اللُّعبةِ يَتحرَّكون فيما هم ثابِتون ونحن الذين نَتحرَّكُ.

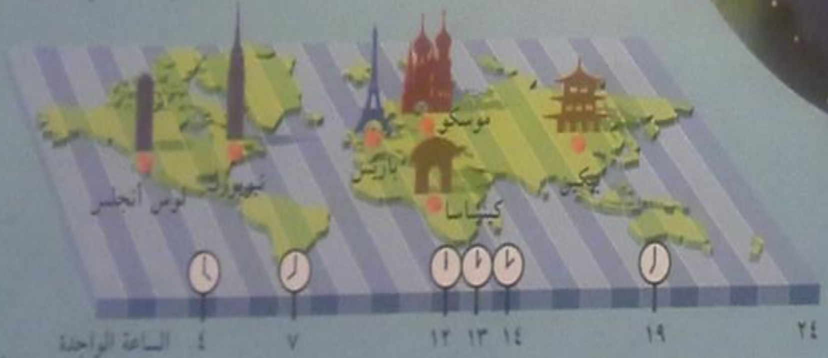
لِمَ تُشرِقُ الشَّمسُ دائمًا من الجِهةِ نَفسِها وتَغيبُ في الجِهةِ الأخرى؟

لأنَّ الأرضَ تدورُ حولَ ذاتِها دائمًا في الاتِّجاهِ نَفسِه.

كَمِ السَّاعةُ؟

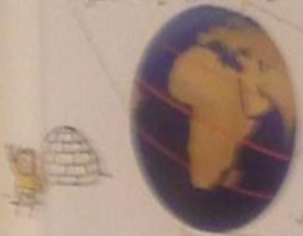
لِتَحديدِ الوَقتِ في كُلِّ بُقعةٍ من الكُرةِ الأرضِيَّةِ اتَّفقَت بُلدانُ العالَمِ لِتقسيمِ الأرضِ إلى ٢٤ قِطعةً مُتَساوِيةَ الحَجْمِ تُسمّى مَناطِقَ زَمَنيّةً. ويختَلِفُ الوَقتُ حَسبَ المِنطَقَةِ الزَّمَنيَّةِ التي نَتَواجَدُ فيها. وإذا ذَهَبنا صَوبَ بيكينَ والصّينِ نَقومُ بتَقديمِ السّاعةِ ساعَةً واحِدَةً عندَ عُبورِ كُلِّ مِنطَقةٍ زَمَنيّةٍ. وبالعَكسِ إذا ذَهَبنا صَوبَ نيويوركَ وأميركا نُؤخِّرُ السّاعةَ حَسبَ عَدَدِ المَناطِقِ الزَّمَنيَّةِ التي نَعبرُها.

إنَّ الظُّهرَ في باريسَ تُقابِلُه الرّابِعةُ صباحًا في لوس أنجلسَ والسّابِعةُ مساءً في بيكين.



مُناخاتُ الأرضِ

لا تُدفئُ الشمسُ الأرضَ بالطريقةِ نفسِها في كلِّ مكانٍ. لذلك نجدُ بلدانًا حارّةً وأخرى باردةً.



- **القطب الشماليّ** هو النقطة القصوى شمال الكوكب.
- **خط الاستواء** هو دائرة وهميّة يقسم الأرض إلى جزأين: نصف الكرة الشمالي ونصف الكرة الجنوبي.
- **القطب الجنوبيّ** هو النقطة القصوى جنوب الكوكب.
- المداران هما خطّان خياليّان يقعان على المسافة نفسها من خطّ الاستواء.
- تدور الأرض [illegible]

هل يسكن الناس قرب القطبين؟

[illegible]

وفي القطب الجنوبي؟

[illegible]

لِمَ لا يسكن الناس فيه؟

[illegible]

[illegible]

في القطبين بردٌ دائمٌ

[illegible]

حرٌّ دائمٌ عند خطّ الاستواء

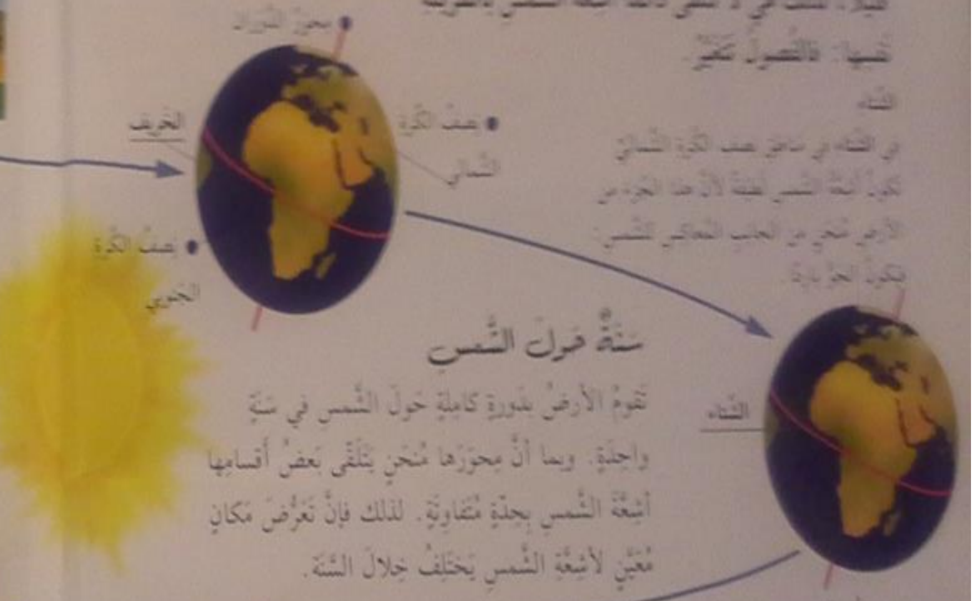
[illegible]

[illegible]

[illegible]

الفصول

ليست الأرض مستقيمة كليًّا عندما تدور. فهي منحنية قليلًا. لذلك هي لا تتلقى دائمًا أشعة الشمس بالطريقة نفسها: فالفصول تتغيّر.



الشتاء

في الشتاء، في مناطق نصف الكرة الشمالي تكون أشعة الشمس ضعيفة لأنّ هذا الجزء من الأرض منحنٍ من الجانب المعاكس للشمس: فيكون الجو باردًا.

سَنَةٌ حولَ الشَّمسِ

تقومُ الأرضُ بدورةٍ كاملةٍ حولَ الشَّمسِ في سنةٍ واحدةٍ. وبما أنَّ محوَرَها منحنٍ يتلقّى بعضُ أقسامِها أشعّةَ الشَّمسِ بحدّةٍ متفاوتةٍ. لذلك فإنَّ تعرُّضَ مكانٍ معيّنٍ لأشعّةِ الشَّمسِ يختلفُ خلالَ السَّنةِ.

عندما يبدأ الشّتاء في نصف الكُرة الشّمالي يبدأ الصّيفُ في نصفِ الكُرة الجنوبيّ.

عندما يكونُ الجوُّ حارًّا في باريس أين يسودُ البردُ في نصفِ الكُرة الجنوبيّ؟

في بعض البلدان فقط: في جنوب أفريقيا، وبوليفيا، وفي جنوب التشيلي وجنوب الأرجنتين وطبعًا في القطب الجنوبيّ بما أنّ البرد دائمٌ هناك.

هل في نصفِ الكُرة الجنوبيّ بُلدانٌ كثيرةٌ؟

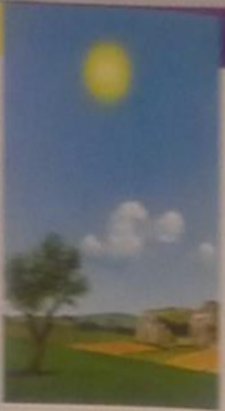
البُلدانُ التي تتحلّى بمُناخٍ مُعتدلٍ وواضحِ الفصولِ قليلةٌ. فبُلدانُ نصفِ الكُرة الجنوبيّ متجمّعةٌ بمُعظمِها حولَ خطِّ الاستواءِ حيثُ الحرُّ دائمٌ.

وفي نِصفِ الكُرةِ الشّماليّ؟

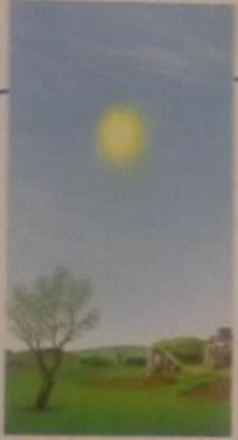
في نِصفِ الكُرةِ الشّماليّ بُلدانٌ كثيرةٌ تتمتّعُ بمُناخٍ مُعتدلٍ وبفصولٍ واضحةٍ.

فُصولٌ أربعة

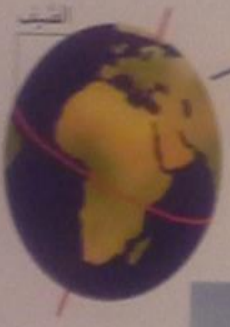
عند خط الاستواء وبين المدارين، تكون أشعّة الشمس شديدة دائمًا. ولا تختلفُ الفصولُ كثيرًا. أمّا في بلدان نصف الكرة الشمالي فتتغيّر درجة تعرّض الشمس بين الشتاء والصيف: لذلك نجدُ أربعة فصول مختلفة.



في الصيف عند الظهر نرى الشمس عالية في السماء.

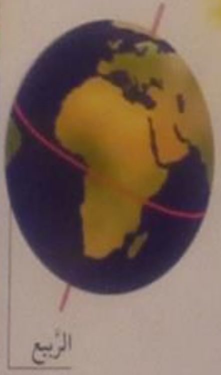


في الخريف عند الظهر نرى الشمس أكثر انخفاضًا في الأفق.

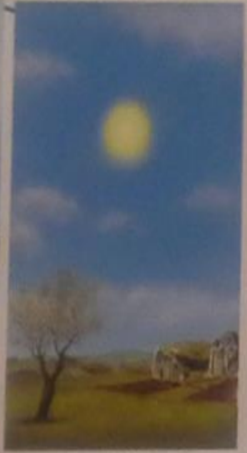


الصّيف

في الصّيف في مناطق نصف الكُرة* الشّماليّ تكونُ أشعّةُ الشّمسِ قويّةً لأنَّ هذا الجانبَ من الأرضِ منحنٍ صوبَ الشّمسِ: فيكونُ الجوُّ حارًّا. عندما يبدأ الصّيفُ في نصفِ الكُرة الشّماليّ يبدأ الشّتاءُ في نصفِ الكُرة الجنوبيّ.



في الشّتاءِ عندَ الظُّهرِ نرى الشّمسَ منخفضةً جدًّا في الأُفقِ.



في الرّبيعِ عندَ الظُّهرِ تصعدُ الشّمسُ في الأُفقِ.

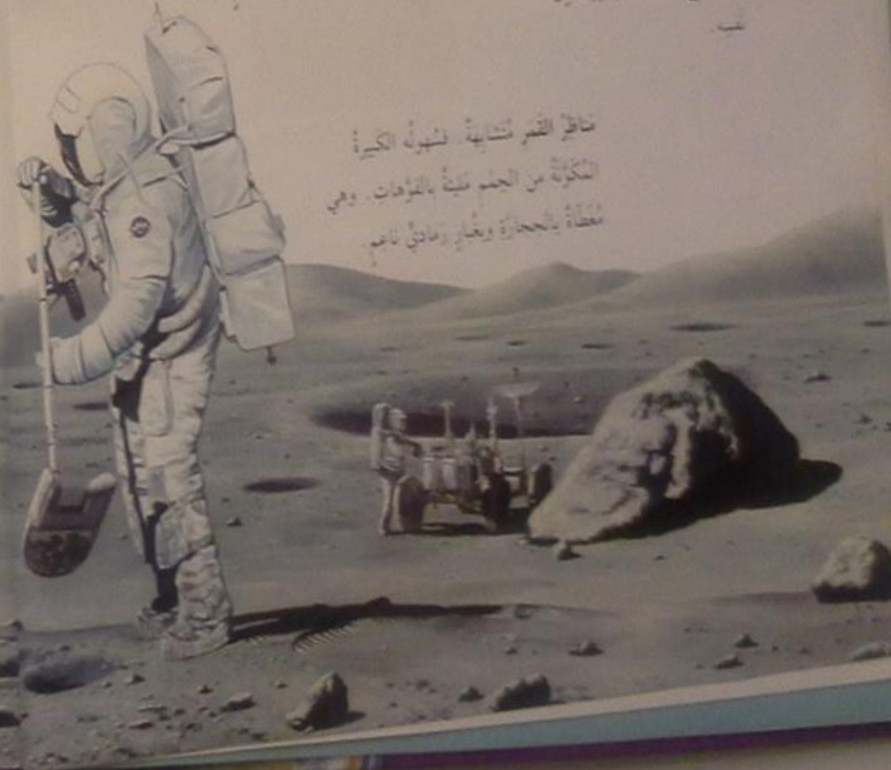
جارُنا القَمَرُ

مُنذ الأَزَلِ كانَ القمرُ للأرضِ رَفيقًا. والقَمَرُ أصغَرُ حَجمًا من الأرضِ بأربعِ مَرّاتٍ. وهو يدورُ حَولَها ويَدورُ مَعَها حَولَ الشَّمسِ: إنه تابِعٌ* لِكَوكَبِنا.

وَجهٌ مَخفِيٌّ

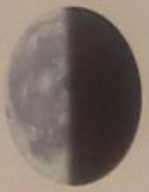
يُرينا القَمَرُ وهو يَدورُ حَولَ الأرضِ الوَجهَ نَفسَه. ولم يَكُنْ مِنَ المُمكِنِ رُؤيَةُ الوَجهِ الآخَرِ للقَمَرِ إلّا بعدَ اختِراعِ الصَّواريخِ. فتَبَيَّنَ عِندئذٍ أنَّ ذاكَ الوَجهَ المَخفِيَّ مَثقوبٌ بفُوَّهاتٍ* صَغيرةٍ ومُبَقَّعٌ بحِمَمٍ* سَوداءَ.

يدورُ القمرُ حولَ الأرضِ في ٤ أسابيع. كما أنّه يدورُ حولَ نفسِه.



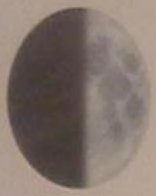
مناظرُ القمرِ متشابهةٌ. فسهولُه الكبيرةُ المكوّنةُ من الحِمَمِ مليئةٌ بالفوّهات. وهي مغطّاةٌ بالحجارةِ وبغبارٍ رماديٍّ ناعمٍ.

الهلال الأول



رُبعُ القمرِ الأول

البدر



رُبعُ القمرِ الأخير

الهلال الأخير

لَيسَ القَمَرُ هكَذا دائمًا

تَمامًا كالأرضِ لا يَبْرُقُ القَمَرُ من تِلقاءِ نَفسِه. فهو يَبْرُقُ في السَّماءِ بِفِعلِ أَشِعَّةِ الشَّمسِ. ولكن بما أنّه يَقومُ بدَورةٍ كامِلةٍ حَولَ الأرضِ في شَهرٍ تَقريبًا لا يَتَلَقّى أشِعّةَ الشَّمسِ بالطَّريقةِ نَفسِها دائمًا: فكُلَّ يَومٍ نَرى كأنّه يَكبُرُ. وعِندما يَكونُ القَمَرُ بينَ الأرضِ والشَّمسِ لا نَراه: عِندئذٍ يُسَمّى الهِلالَ. أمّا عِندما تُضيءُ الشَّمسُ القَمَرَ كُلِّيًا فيَكونُ بَدرًا.

مَشهَدُ الأرضِ من القمرِ

?

هل على القمرِ لَيلٌ ونَهارٌ؟

نعم، لأنّ القمرَ كالأرضِ يدورُ حولَ نفسِه أمامَ الشمسِ.

وهل مُدّةُ النّهارِ على القمرِ هي كمُدّةِ النّهارِ على الأرضِ؟

كلّا، فالنّهارُ على القمرِ يدومُ ٢٨ مرّةً أكثرَ من النّهارِ على الأرضِ لأنّ القمرَ يقومُ بدورةٍ كاملةٍ حولَ ذاتِه في حوالى ٢٨ يومًا.

ما هي الحرارةُ السّائدةُ على القمرِ؟

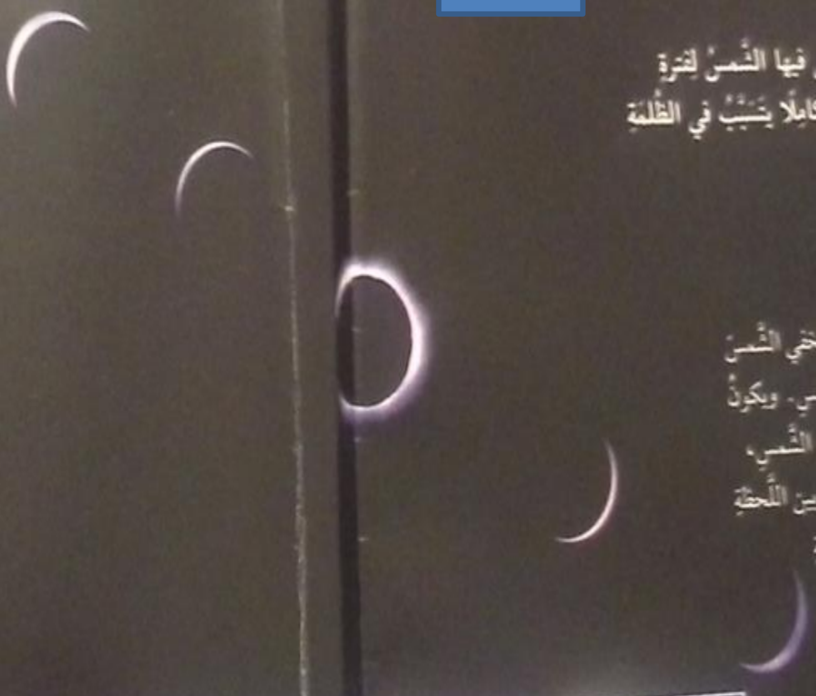
الحرارةُ مرتفعةٌ جدًا خلالَ النّهارِ إذ قد تبلغُ ١٠٠ درجةٍ مئويةٍ ومنخفضةٌ جدًا في الليلِ حيث قد تبلغُ ١٥٠ درجةً مئويةً تحتَ الصّفرِ.

كُسوفُ الشَّمسِ

كُسوفُ الشَّمسِ هو ظاهِرةٌ تختفي فيها الشَّمسُ لِفترةٍ قصيرةٍ. وعندما يكونُ الكُسوفُ كامِلًا يَتسَبَّبُ في الظُّلمَةِ في جزءٍ من الأرضِ.

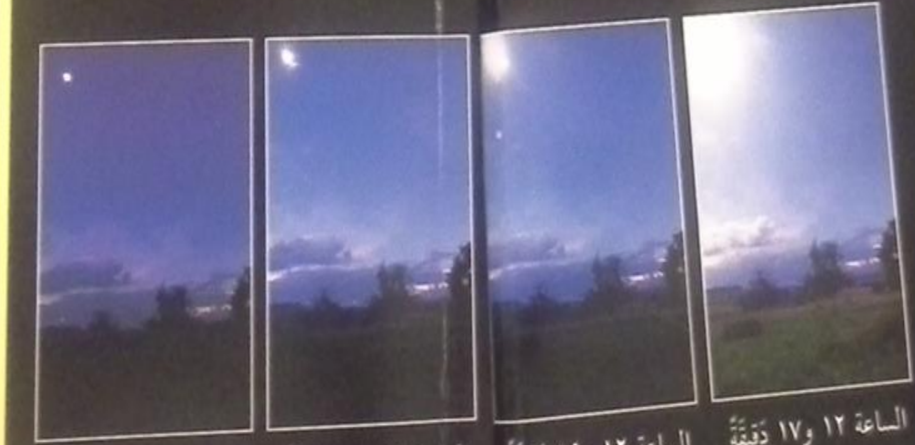
ما هو الكُسوفُ؟

عندما يمرُّ القمَرُ بين الأرضِ والشَّمسِ يُخفي الشَّمسَ لِبعضِ الوقتِ: يُسمَّى هذا كُسوفَ الشَّمسِ. ويكونُ الكُسوفُ جزئيًا إذا اختفى جزءٌ فقط من الشَّمسِ، ويكونُ كامِلًا إذا اختفَت الشَّمسُ كُلّيًا. وبين اللَّحظةِ التي تبدأُ فيها الشَّمسُ بالاختِفاءِ واللَّحظةِ التي تظهَرُ من جديد كلّيًا تنقضي ساعتان تقريبًا.



اللّيلُ عندَ الظُّهرِ

في فرنسا، حصَلَ آخِرُ كُسوفٍ في ١١ آب ١٩٩٩. وطَوالَ بِضعِ دقائقَ غرِقَ جزءٌ من البلادِ في الظُّلمَةِ.



الساعة ١٢ و١٧ دَقيقَةً

الساعة ١٢ و١٩ دَقيقَةً

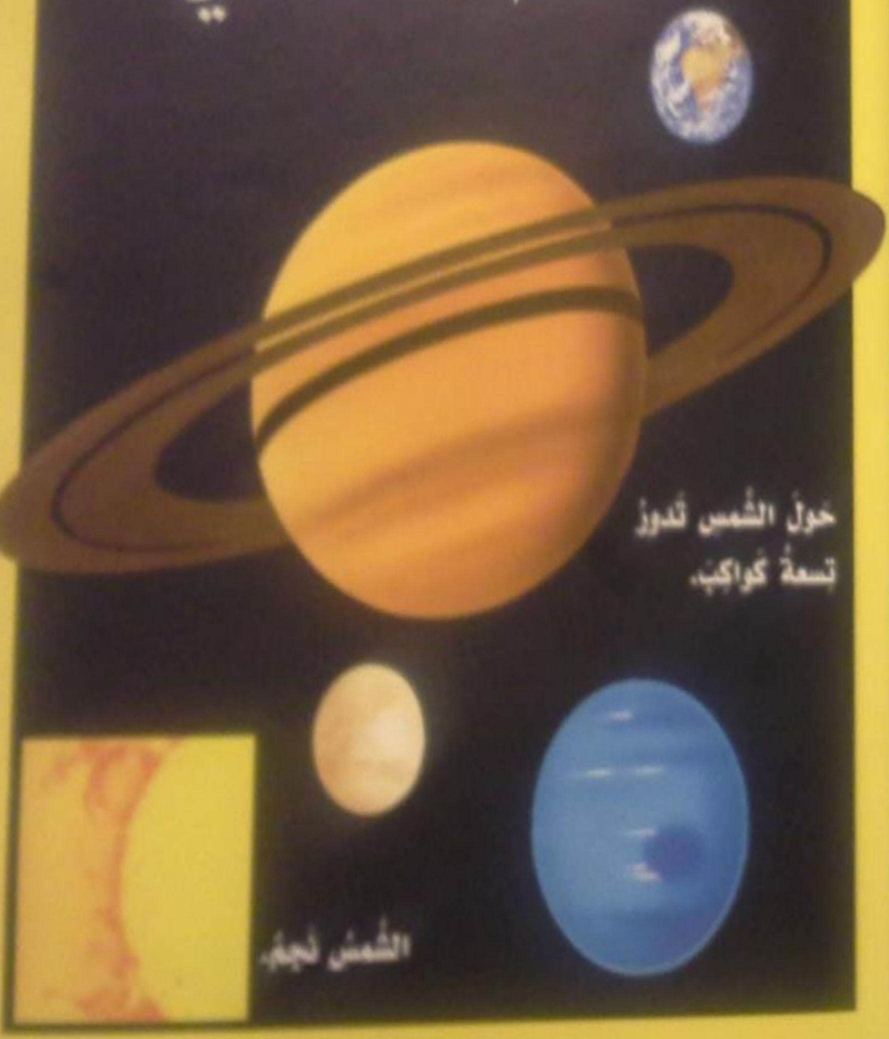
الساعة ١٢ و٢١ دَقيقَةً

الساعة ١٢ و٢٢ دَقيقَةً

الكَوكَبُ الأزرقُ

من القمَرِ تبدو الأرضُ ككُرةٍ كبيرةٍ زرقاءَ. وتكتَسِبُ الأرضُ لونَها الأزرقَ هذا من المُحيطاتِ والجَوِّ المُحيطِ بِها.

النِّظامُ الشَّمسيُّ



حولَ الشّمسِ تدورُ تسعةُ كواكبَ.

الشّمسُ نجمٌ.

صح

خطأ

يُعزى إلى القمرِ قُدراتٌ مُذهلةٌ، وهي غالبًا ما تكونُ أساطيرَ، ولكنَّ ذلك يرتبطُ أحيانًا بتأثيرٍ فعليٍّ للقمرِ.

الأطفال

في ليالي القمرِ الهلالِ الأوّلِ يزدادُ عددُ الولاداتِ بصورةٍ هائلةٍ.

خطأ

المدّ والجزر

تؤدّي جاذبيّةُ القمرِ إلى تحريكِ المحيطاتِ ويتسبّبُ ذلك بالمدِّ والجزرِ.

صح

كلامُ الأرضِ والقمرِ

يعيشُ على الأرضِ أي يتحلّى بحسِّ الواقعِ

طلبَ القمرَ والكواكبَ أي طلبَ أمرًا مستحيلًا

ليتَ لو تنشقُّ الأرضُ وتبلعني أي أسعى إلى الاختباءِ بسببِ حماقةٍ ارتكبتُها

شهرُ (قمرُ) العسلِ هو الرحلةُ التي يقومُ بها العروسانِ

العودةُ إلى الأرضِ أي العودةُ إلى الواقعِ بعدَ فترةٍ من الأحلامِ

قدّمَ لها القمرَ (أو النجومَ) أي قدّمَ لها شيئًا مستحيلًا

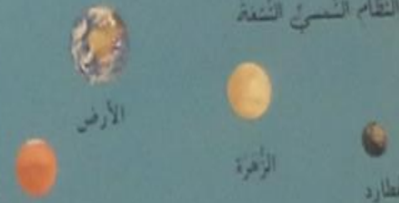
حالةٌ قمريّةٌ أي كانَ يشعرُ بالمرحِ

هو في القمرِ [illegible]

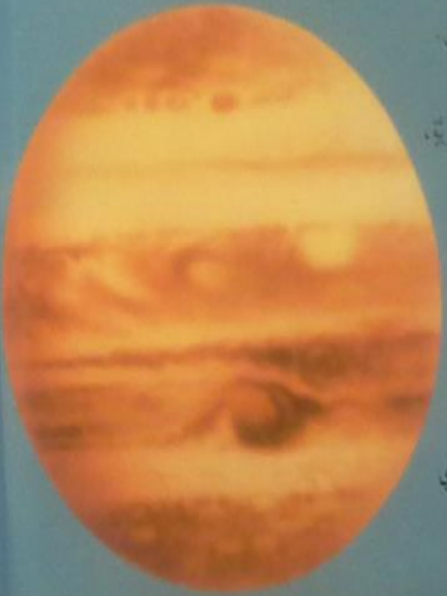
تِسعةُ كَواكِبَ

بالإضافةِ إلى الأرضِ، الكَواكِبُ التّابِعةُ للشّمسِ هي ثمانيةٌ. وهي تُشكّلُ مع الشّمسِ عائلةً تُسمّى النّظامَ الشّمسيَّ.

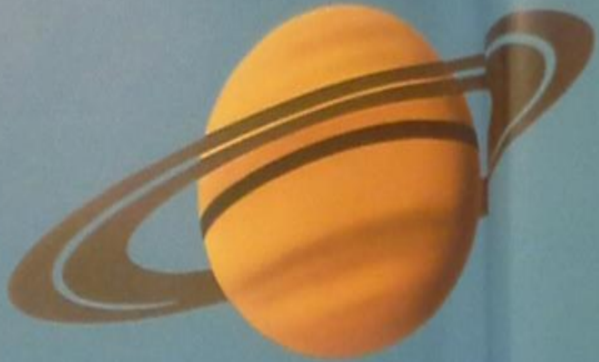
كَواكبُ النّظامِ الشّمسيِّ التّسعةُ

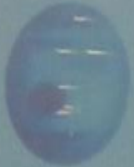


عُطارِدُ والزُّهرةُ والأرضُ والمرّيخُ هي الكَواكِبُ الأقربُ إلى الشّمسِ. إنّها كَواكِبُ صغيرةٌ مُكوّنةٌ من مادّةٍ صَخريّةٍ، وسَطحُها صَلْبٌ.


المُشتري

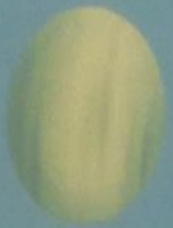
الشّمس


زُحَل


نبتون

بلوتو الكوكبُ الأصغرُ حجمًا بين الكواكبِ التّسعةِ لا نعرفُهُ كثيرًا. وهو ربّما يتكوّنُ من قلبٍ صخريٍّ مُحاطٍ بمعطفٍ من جليدٍ.

المُشتري وزُحَل وأورانوس ونبتون هي كَواكِبُ كبيرةٌ. وهي كُتَلٌ من الغازِ.


أورانوس

من الأحجامِ كلِّها

يُمكِنُنا بقليلٍ من الخيالِ أن نُكوّنَ فكرةً عن أحجامِ الكَواكِبِ. فلنتصوّرِ الشّمسَ بحجمِ تُفّاحةٍ، فعُطارِدُ والزُّهرةُ والأرضُ والمَرّيخُ يُصبِحُ كلٌّ منها بحجمِ حبّةِ رملٍ وبلوتو ذرّةَ غُبارٍ. أمّا زُحَلُ والمُشتري وأورانوس ونبتون فهي كَواكِبُ أشبهُ بحبّاتِ بازيلّا.

هل يُمكِنُنا أن نرى الكَواكِبَ كُلَّها من الأرضِ؟

يُمكِنُنا أن نرى خمسةَ كَواكِبَ بالعينِ المُجرّدةِ. ولكنّنا لا نرى الثّلاثةَ الأخرى أي أورانوس ونبتون وبلوتو إلّا بواسطةِ التّلِسكوبِ.

هل الكَواكِبُ بعيدةٌ جدًّا عن الأرضِ؟

لو تستطيعُ الطّائرةُ أن تذهبَ إلى المرّيخِ لقضَتْ ٩ سنواتٍ لتبلغَهُ، و٧٢ سنةً لتبلغَ المُشتري و٦٥٠ سنةً لتصِلَ إلى بلوتو وذلك عندما تكونُ هذه الكَواكِبُ الأقربَ إلى الأرضِ.

إذًا ليستِ المسافةُ بين الأرضِ والكواكبِ نفسَها دائمًا؟

كلّا لأنّ كَواكِبَ النّظامِ الشّمسيِّ تُغيّرُ مكانَها باستمرارٍ وهي لا تبعُدُ دائمًا المسافةَ نفسَها عن الأرضِ.

تدورُ الكَواكِبُ حَولَ الشَّمس

يدورُ كلٌّ من كواكبِ النِّظامِ الشَّمسيِّ التِّسعةِ حولَ نفسِه. كما تدورُ كلُّها حولَ الشَّمسِ سالكةً مسارًا يختلفُ طولُه حسبَ الكواكبِ.

نظامٌ يدورُ

تدورُ الكواكبُ كلُّها حولَ الشَّمسِ، لكنَّ الوقتَ الضَّروريَّ للقيامِ بدورةٍ كاملةٍ يقلُّ بقدرِ ما يكونُ الكوكبُ أقربَ إلى الشَّمسِ. فالأرضُ تقومُ بالدَّورةِ الكاملةِ حولَ الشَّمسِ في سنةٍ وعطاردُ في ٣ أشهرٍ وأورانوس في ٨٤ سنة.

هل يمكنُ أن يحوي النِّظامُ الشَّمسيُّ كواكبَ غيرَ تلكَ التي نعرفُها؟

لا. لكنّنا نجدُ حجارةً [illegible] الأحجامِ تُسمّى الكويكباتِ* ولا [illegible] كواكبَ [illegible]

ما عددُ الكويكباتِ؟

آلاف.

هل تدورُ حولَ الشَّمسِ؟

نعم، تدورُ الكويكباتُ كلُّها حولَ الشَّمسِ تمامًا كالكواكبِ.

الكَواكِبُ والنُّجومُ

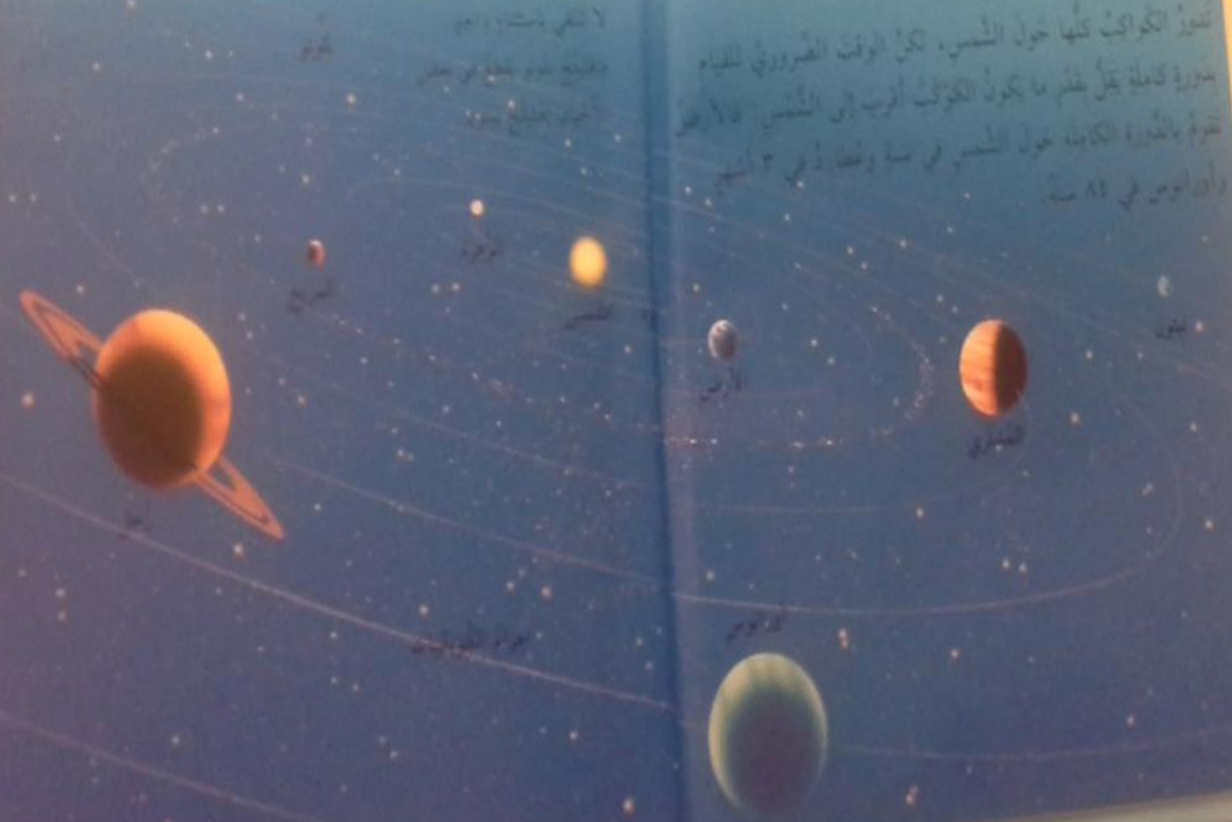
الكواكبُ أجرامٌ* تدورُ حولَ نجمٍ ولا تُصدِرُ نورًا. وفي النِّظامِ الشَّمسيِّ تتلقّى الكواكبُ كلُّها الضَّوءَ من نجمٍ هو الشَّمسُ، لذلك هي تبرقُ في السَّماءِ ليلًا. وبعكسِ الكواكبِ تُصدِرُ النُّجومُ نورَها بنفسِها.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

تدورُ الكواكبُ حولَ الشَّمسِ [illegible] لأنّها [illegible]



الكواكبُ الصلبةُ

عطارد والزهرة والمريخ كواكبُ صغيرةٌ. وهي مكوّنةٌ كالأرضِ من مادّةٍ صخريّةٍ. وبالتالي فإنّ سطحها صلبٌ.

ثلاثةُ كواكبَ قاسيةُ السطحِ

تسمّى عطارد والزهرة والمريخ كواكبَ [illegible] وهي [illegible] الكتلة التي تعني الأرض [illegible] [illegible] الأرض [illegible]

جرفٌ في عطارد

عطارد الكوكبُ [illegible]

عطارد هو الكوكب الأقرب إلى الشمس. [illegible] [illegible] صخرية [illegible] [illegible] الحرارة [illegible]

بركانٌ في المريخ

المريخ الكوكبُ الأحمرُ

المريخ هو الكوكبُ الذي يشبهُ الأرضَ أكثرَ من سائرِ الكواكبِ كلّها. فهو يدورُ حولَ نفسِه في أكثرَ من ٢٤ ساعةً بقليلٍ إلا أنّه يقضي سنتين ليقومَ بدورتِه حولَ الشمسِ. فيه فصولٌ وتتراوحُ الحرارةُ فيه بين -١٢٠ درجةً مئويةً و٢٠ درجةً مئويةً. هو أصغرُ من الأرضِ حجمًا وفيه جبالٌ أكثرُ ارتفاعًا. لونُه الأحمرُ مصدرُه تكوينُ التربةِ فيه.

الزهرة الكوكبُ البركانيُّ

الزهرة [illegible]

هل نحن متأكدون من أنْ لا وجودَ لسكّانِ المريخ؟

لو كان في المريخ أشخاصٌ خضرٌ وصغارٌ لرأتهم المسابيرُ التي أرسلت إلى هناك.

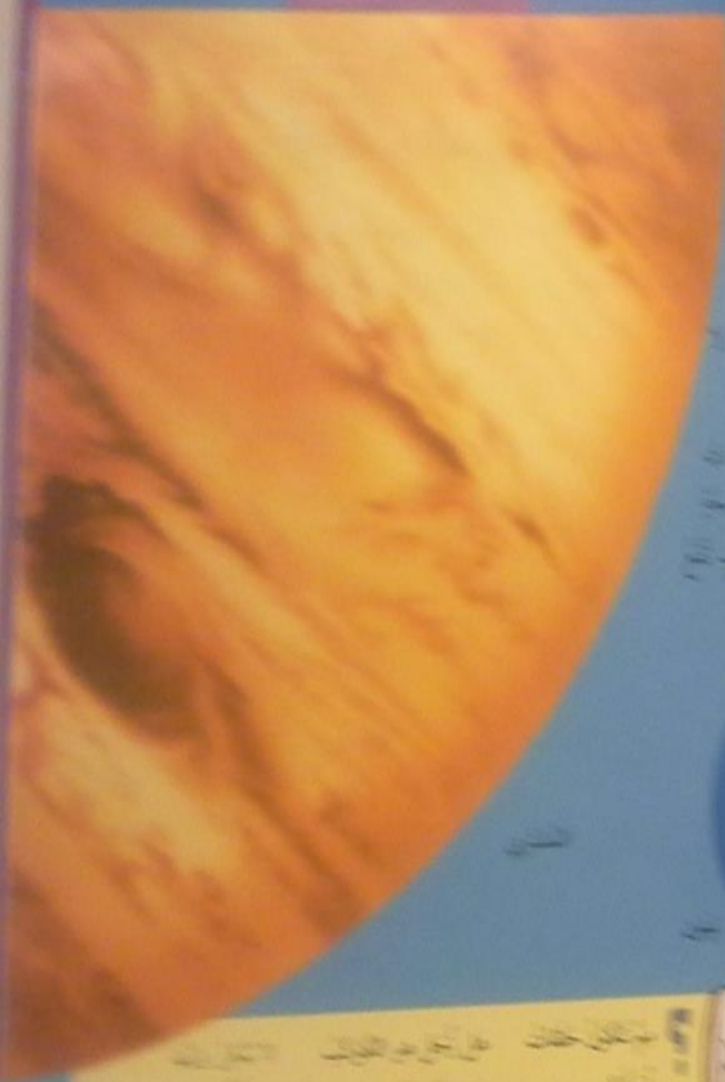
إذًا لا حياةَ في المريخ؟

قد تكونُ فيه حياةٌ جرثوميّةٌ.

هل يمكنُ أن يعيشَ أشخاصٌ في جوفِ الكوكبِ الأحمرِ؟

كلا. [illegible] الأرض.

[illegible]



المشتري هو

الكوكب العملاق

[illegible]

كرات من الغاز

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

الأرضُ، كوكبٌ مميّزٌ

الأرضُ هي الكوكبُ الوحيدُ المسكونُ في النّظامِ الشّمسيّ. ففيها الشّروطُ الضّروريّةُ للحياةِ كلّها: فهي ليستْ فائقةَ الحرِّ ولا فائقةَ البردِ وهي محاطةٌ بالهواءِ الذي يمكّنُنا تنفّسُه وتحوي المياهَ بكثرةٍ.

على مسافةٍ معقولةٍ من الشّمس

تُدفئُ الشّمسُ كواكبَ* النّظامِ الشّمسيّ* كلّها. لكنّ الكواكبَ القريبةَ منها تكونُ شديدةَ الحرِّ. أمّا تلك التي تقعُ بعيدةً عنها فهي شديدةُ البردِ. للأرضِ موقعٌ مميّزٌ: فهي على مسافةٍ معقولةٍ من الشّمسِ وفيها الحرارةُ مناسبةٌ لوجودِ الحياةِ.

مياهٌ للحياة

المياهُ السّائلةُ ضروريّةٌ للحياةِ، بيدَ أنّ الأرضَ هي الكوكبُ الوحيدُ الذي يحوي مياهًا. عطاردُ والزّهرةُ لا تستطيعانِ احتواءَ المياهِ لأنّ الجوَّ حارٌّ جدًّا فيهما، والمرّيخُ متجلّدٌ كليًّا. أمّا الكواكبُ العملاقةُ فهي مكوّنةٌ من الغازِ ولم تستطعْ تخزينَ المياهِ في سطحِها.

الأرضُ هي الكوكبُ الوحيدُ حيثُ التنفّسُ ممكنٌ

لا يستطيعُ أيُّ كائنٍ حيٍّ أن ينمُوَ في المشتري أو زحلَ أو أورانوس أو نبتونَ لأنّ ضغطَ الغازِ خانقٌ ويمنعُ التنفّسَ. أمّا المشكلةُ في الزّهرةِ والمرّيخِ فمختلفةٌ. بعكسِ الأرضِ إنّ الجوَّ* المحيطَ بهذينِ الكوكبينِ ينقصُه الأكسيجين* وهو غازٌ يسمحُ للكائناتِ الحيّةِ بالتنفّسِ. أمّا عطاردُ فلا جوَّ فيه حتى.

؟ هل من كواكبَ خارجَ النّظامِ الشّمسيّ؟

منذُ فترةٍ قصيرةٍ تأكّدنا من وجودِ كواكبَ خارجَ النّظامِ الشّمسيّ. اكتُشفَ ثلاثونَ منها حتى الآنَ لكنْ لا شكَّ في أنّ كواكبَ كثيرةً موجودةٌ ولا نعرفُها.

هل يمكنُنا أن نرى تلك الكواكبَ من الأرضِ؟

كلّا، لا يمكنُ مراقبتُها لا بالعينِ المجرّدةِ ولا بواسطةِ أداةٍ. وقد اكتشفَ العلماءُ الاختصاصيّونَ تلك الكواكبَ بفضلِ حساباتٍ دقيقةٍ.

هل يمكنُ الذّهابُ إلى تلك الكواكبِ؟

إنْ وُجدَ الصّاروخُ الذي يتمتّعُ بالقدرةِ الكافيةِ لبلوغِ الكوكبِ الأقربِ من تلك الكواكبِ لاستغرقتْ رحلتُه آلافَ السّنين.

الأرضُ، كوكبٌ مميَّزٌ

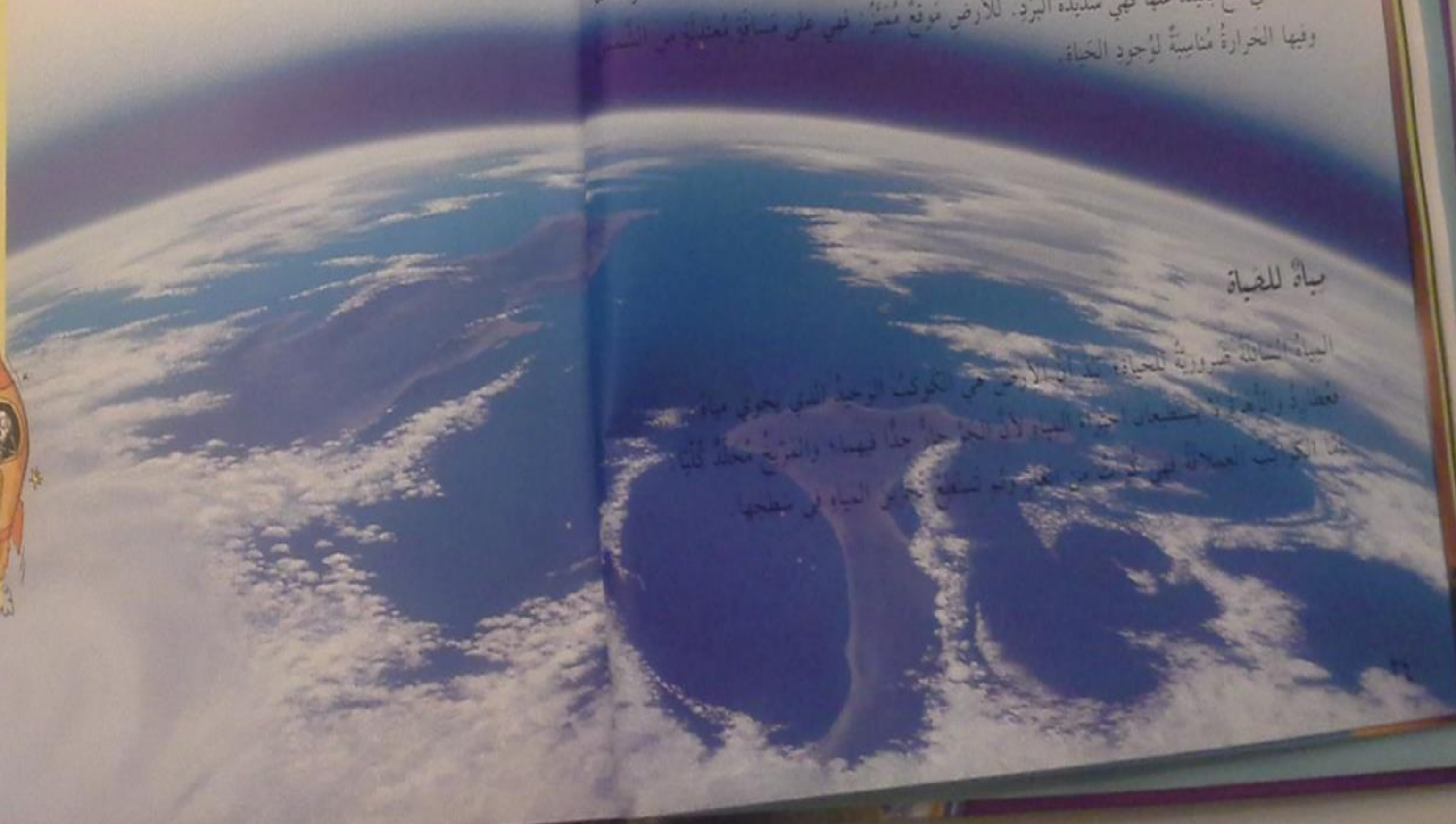
الأرضُ هي الكوكبُ الوحيدُ المَسكونُ في النِّظامِ الشَّمسيّ. ففيها الشُّروطُ الضَّروريَّةُ للحَياةِ كلُّها: فهي لَيسَتْ فائِقَةَ الحَرِّ ولا فائقةَ البَردِ وهي مُحاطَةٌ بالهَواءِ الذي يُمْكِنُنا تَنَفُّسُه وتَحوي المِياهَ بِكَثْرةٍ.

على مَسافَةٍ مَعقولَةٍ من الشَّمس

تُدفِئُ الشَّمسُ كَواكِبَ* النِّظامِ الشَّمسيّ* كلَّها. لكنَّ الكَواكِبَ القَريبةَ منها تكونُ شَديدةَ الحَرِّ. أمّا تلكَ التي تَقَعُ بَعيدةً عنها فهي شَديدةُ البَرْدِ. للأرضِ مَوقِعٌ مُمَيَّزٌ: فهي على مَسافةٍ مُعتَدِلةٍ من الشَّمسِ وفيها الحَرارةُ مُناسِبةٌ لِوُجودِ الحَياةِ.

مياهٌ للحَياة

المياهُ السائلةُ ضروريّةٌ للحياةِ. بَيدَ أنّ الأرضَ هي الكوكبُ الوحيدُ الذي يحوي مياهً. عطارِدُ والزُّهرةُ لا تستطيعانِ احتواءَ المياهِ لأنَّ الحرَّ حارٌّ جدًّا فيهما، والمرّيخُ مُتجلِّدٌ كُلّيًّا. [illegible] الكواكبُ العملاقةُ [illegible] تستطيعُ [illegible] المياهِ في سطحِها



الأرضُ هي الكَوكَبُ الوَحيدُ حيثُ التَّنفُّسُ مُمكِنٌ

لا يَستطيعُ أيُّ كائنٍ حَيٍّ أن يَنْمُوَ في المُشتَرِي أو زُحَلَ أو أورانوسَ أو نِبتونَ لأنَّ ضَغطَ الغازِ خانِقٌ ويَمْنَعُ التَّنفُّسَ. أمّا المُشكلةُ في الزُّهَرَةِ والمَرّيخِ فمُختَلِفةٌ. بِعَكسِ الأرضِ إنَّ الجَوَّ* المُحيطَ بهذَينِ الكَوكَبَين يَنقُصُه الأُكسيجينُ* وهو غازٌ يَسْمَحُ للكائناتِ الحَيَّةِ بالتَّنفُّسِ. أمّا عُطارِدُ فلا جَوَّ فيه حتى.

؟ هل من كواكِبَ خارجَ النِّظامِ الشَّمسيّ؟

مُنذُ فترةٍ قصيرةٍ تأكَّدْنا من وُجودِ كواكِبَ خارجَ النِّظامِ الشَّمسيّ. اكْتُشِفَ ثلاثون منها حتى الآن لكنْ لا شَكَّ في أنَّ كواكِبَ كثيرةً موجودةٌ ولا نَعرِفُها.

هل يُمكِنُنا أن نَرى تلكَ الكَواكِبَ من الأرضِ؟

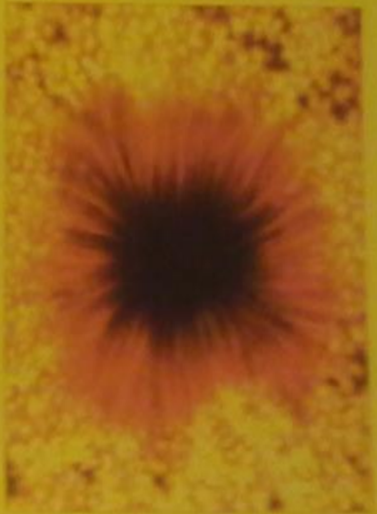
كلا، لا يُمكِنُ مُراقَبتُها لا بالعَينِ المُجرَّدةِ ولا بِواسطةِ أداةٍ. وقد اكتشفَ العُلَماءُ الاختِصاصيّونَ تلكَ الكَواكِبَ بِفَضلِ حِساباتٍ دَقيقةٍ.

هل يُمكِنُ الذَّهابُ إلى تلكَ الكَواكِبِ؟

إنْ وُجِدَ الصّاروخُ الذي يَتمَتَّعُ بالقُدرةِ الكافيةِ لِبُلوغِ الكوكبِ الأقربِ من تلكَ الكواكِبِ لاستغرقَتْ رِحلتُه آلافَ السِّنين.

الشَّمسُ هي نجمُنا

الشمسُ نجمٌ من بينِ نجومِ السّماءِ المُنتشرةِ بالملياراتِ. لكنّها النّجمُ الأقربُ إلى الأرضِ. ومن دونِ دفءِ الشّمسِ ونورِها لا يُمكنُنا أن نَعيشَ على الأرضِ.



ثورة الشمس

كلّ أحدَ عشرَ عامًا تُغطي الشمسَ بقعٌ بنيّة وتشكّلُ موجاتُ فورانٍ* كثيرةٌ وعنيفة. وتؤدّي ثورةُ الغضبِ هذه أحيانًا إلى قطعِ الاتصالاتِ بواسطةِ "الأقمارِ الاصطناعيّة" أو الموجاتِ الإذاعيّة. لكنّ الشمسَ تهدأ في النهايةِ، وتعودُ حسنةَ [illegible] من [illegible]

نجمٌ من بينِ نُجومٍ كثيرة

كالنّجومِ الأخرى الشّمسُ هي كُرةٌ من الغازاتِ الحارّةِ. ففي قلبِ الشّمسِ تحدثُ آلافُ الانفجاراتِ باستمرارٍ مثلَ انفجاراتِ القنابلِ الذرّيّةِ. وتُصدرُ هذه الانفجاراتُ حرارةً ونورًا يصعدانِ إلى سطحِها ويجعلانِها تلمعُ. والشّمسُ نجمٌ متوسّطُ الحجمِ، ولكنّ قُطرَها يُقدّرُ بـ ١,٤ مليون كيلومتر أي ما يُوازي ١٠٨ مرّاتٍ قُطرَ الأرضِ.

النّجمُ الذي يجعلُنا نعيشُ

تقعُ الشّمسُ على بُعدِ ١٥٠ مليون كيلومترٍ من الأرضِ وتُنيرُنا وتُدفئُنا. وتصلُ أشعّةُ الشّمسِ إلى الأرضِ في ثماني دقائقَ: فإذا انطفأتِ الشّمسُ نستمرُّ في رؤيتِها مدّةَ ثماني دقائقَ... ثمّ تحلُّ الظُّلمةُ التامّةُ.

- موجاتُ الفورانِ الشّمسيّ هي قذفُ الشّمسِ بقوّةٍ موادًّا في الفضاءِ. وهي تدومُ بين بضعِ عشراتِ الدّقائقِ وبضعِ ساعاتٍ.

؟ هل يُمكنُ أن تختفي الشّمسُ يومًا؟

نعم، لكن ليس قبل ٥ ملياراتِ عامٍ.

ماذا سيجري عندئذٍ؟

ستنتفخُ وتبتلعُ أوّلًا عطارد والزّهرة وربّما أيضًا الأرض. وعلى كلّ حالٍ ستكونُ الحرارةُ على الأرضِ شديدةً إلى حدّ لا يسمحُ باستمرارِ الحياة.

وبعد ذلك؟

ثمّ ستنكمشُ حجمُها إلى أن تُصبحَ بحجمِ كوكب.

ألن تلمعَ الشّمسُ إذًا بعد ذلك؟

طالما ستبقى حارّةً ستُصدرُ النّورَ. ولكن بعد آلافِ [illegible]

غَرائِبُ

الكَوْن...

نُجومٌ ومَجرّات

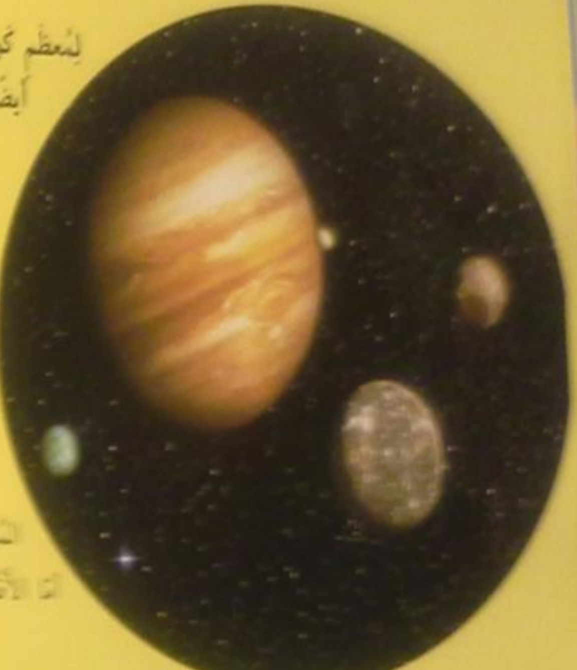
تنشأُ النُّجومُ وتَزولُ

مَجرّةُ دَربِ التَّبانةِ هي مَجرّتُنا

في مَجرّتِنا مِلياراتُ النّجومِ

أقمارُ الكَواكِبِ

لِمعظمِ كواكبِ النّظامِ الشّمسيِّ توابعُ تُسمّى أيضًا أقمارًا. وقد اكتُشِفَ ٦١ منها.



أقمارُ المُشتري

الأقمارُ هي أجرامٌ تدورُ حولَ كوكبٍ ما. للمُشتري ١٦ تابعًا. إيو (أعلى) وأوروبا (إلى اليسار) وغانيميد (إلى اليمين) وكاليستو (أسفل إلى اليمين) هي كُبرى توابعِ المُشتري. كاليستو مكوّنٌ من الصّخور. أمّا الأقمارُ الأخرى فمِنَ الجليدِ والصّخورِ.

[illegible]

[illegible]

مليارات النُّجوم

معظمُ النقاط التي تلمعُ في السماء ليلًا هي نجومٌ. من النَّظرة الأولى تتشابه النُّجوم كلُّها ولكن إذا أمعنَّا في النظر نرى أنَّ منها ألوانًا مختلفةً وأنَّ بعضها يبرق أكثر من غيره.

من ألوانٍ مختلفة

تختلفُ ألوانُ النُّجوم حسب حرارتها: فالأكثر [illegible] زرقاء والأقلُّ حرارةً حمراء. وبين النوعين نجد البيضاء منها والصفراء كالشمس والبرتقالية والخضراء تمامًا كالألعاب النارية...

قريبة منّا

النجوم هي كالشمس كرات كبيرة من النار [illegible] النجوم بالمليارات. [illegible] أصغر حجمًا من الشمس والأقل بريقًا منها ذلك لأنها بعيدة جدًا عن الأرض. فالنجم الأقرب إلينا يبعد عن الأرض مئة ألف مرة أكثر من الشمس!

بعض النجوم عملاقة

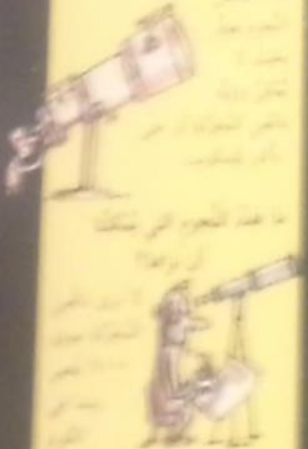
هذه النجوم تفوق الشمس حجمًا ٣٠٠٠٠ مرة أحيانًا. ولكنها بعيدة [illegible] بحيث لا نراها سوى كنقاط صغيرة حتى بأكبر [illegible]

لا تخدعك الظواهر

يبدو بريق بعض النجوم أقوى. لكن ذلك لا يعني أنها الأكبر حجمًا. فهي تبدو أكثر بريقًا من غيرها لأنها قريبة أكثر من الأرض أو لأنها أكثر بريقًا بطبيعتها.

؟ هل يمكننا أن نرى من الأرض نجوم الكون كلها؟

[illegible]



ما عدد النجوم التي يمكننا أن نراها؟

[illegible]

لماذا لا نرى النجوم في النهار؟

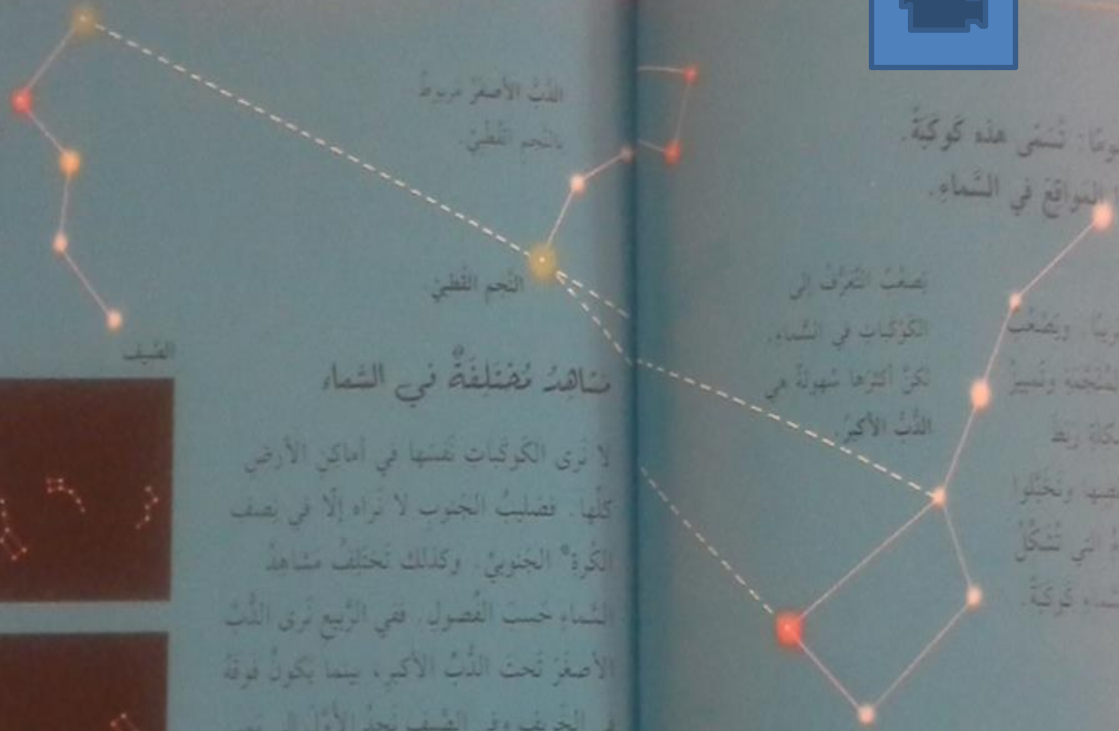
[illegible]

لنراقب السماء

كأنّ بعض النجوم يتجمّع ليكوّن رسومًا: تُسمّى هذه كوكبة. وتخيّل القدماء تلك الرسوم ليحدّدوا المواقع في السّماء.

رسومٌ في السّماء

إذا راقبت السّماء ليلاً ترى ٢٠٠٠ نجم تقريبًا. ويصعب تحديد أيّ موقع في هذه السّماء الكبيرة المنجّمة وتمييز نحو مئتين من النجوم تقريبًا. لحلّ هذه المشكلة ربط القدماء بعض النجوم المتجاورة ببعضها وتخيّلوا أنّها تشكّل رسومًا. وتُسمّى النجوم التي تشكّل رسومًا في السّماء كوكبة.

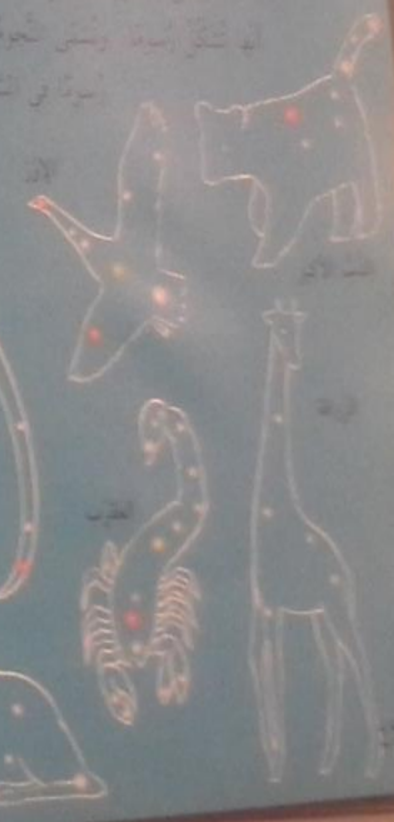


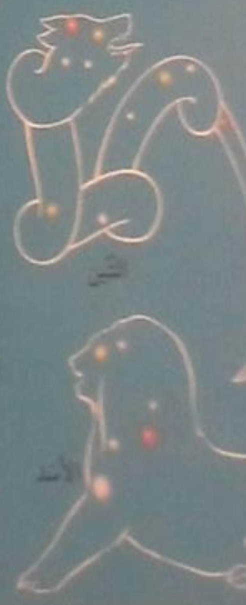
تُشكّل كوكبة "كاسيوبيه" شكل حرف W

يصعُبُ التعرّف إلى الكوكبات في السّماء، لكنّ أكثرها شهرةً هي الدّبّ الأكبر.

لا يُشبه الدّبّ الأكبر دبًّا، ولكنّه أشبه بالطّنجرة.

يتفضّل الدّبّ الأكبر يمكن تحديد موقع النجم القطبيّ الّذي يُشير إلى الشّمال، وهو يقع عند امتداد طرف الطّنجرة الخارجيّ.

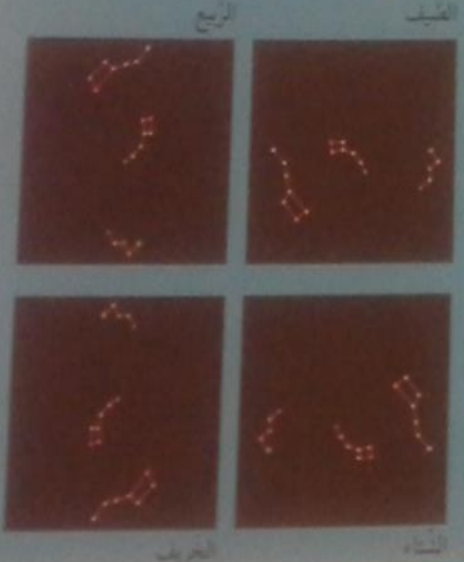




بعض الكوكبات المعروفة

مشاهدُ مُختلفةٌ في السّماء

لا نرى الكوكبات نفسها في أماكن الأرض كلّها. فصليبُ الجنوب لا نراه إلّا في نصف الكُرة* الجنوبيّ. وكذلك تختلفُ مشاهدُ السّماء حسبَ الفصول. ففي الرّبيع نرى الدّبّ الأصغرَ تحتَ الدّبِّ الأكبرِ، بينما يكونُ فوقَهُ في الخريفِ وفي الصّيفِ نجدُ الأوّلَ إلى يمينِ الثّاني وفي الشّتاء إلى يسارِه.



لِمَ تُسمّى كوكبةُ الدّبِّ الأكبرِ هكذا؟

لأنّ النّاس رأوا فيها منذ زمن طويل شكل دبّ، ورأى شعوبٌ أخرى أنّها تُشبه الطّنجرة أكثر.

هل يُمكنُ أنْ تتغيّرَ أشكالُ الرّسوم؟

تتحرّكُ النّجوم بالنّسبة إلى بعضها بعضًا، هكذا قد تتغيّر قليلاً الرسوم الّتي تكوّنها كوكبةُ نجومٍ معيّنة.

بكم من الوقت يتغيّرُ هذا الرّسم؟

بآلاف السّنين. وهذا التّحرّك بطيءٌ جدًّا لدرجة أنّنا لا نستطيع أن نرى منه شيئًا طوال حياتنا.

حَياةُ النُّجوم

مِثلنا تولَدُ النُّجومُ وتَعيشُ وتَموتُ. تبرُقُ النُّجومُ طَوالَ مَلايينَ أو مِلياراتِ السِّنين ثم تبرُدُ في أحَدِ الأيامِ أو تَنفَجِرُ فتموتُ.

وِلادَةُ نَجمٍ

في الكَونِ سَحاباتٌ كبيرةٌ من الغازِ والغُبار. وفي بعضِ الأحيانِ تَنكَمِشُ إحدى تلك السَّحاباتِ على نَفسِها وتَتَقلَّصُ. وتَزدادُ حَرارةُ مَركَزِها أكثرَ فأكثر. وعندما تتخطّى حَرارتُها ١٠ مَلايينِ دَرجةٍ، تبدأ كتلةُ الغازِ بالبَريقِ: هكذا يولَدُ نَجمٌ.

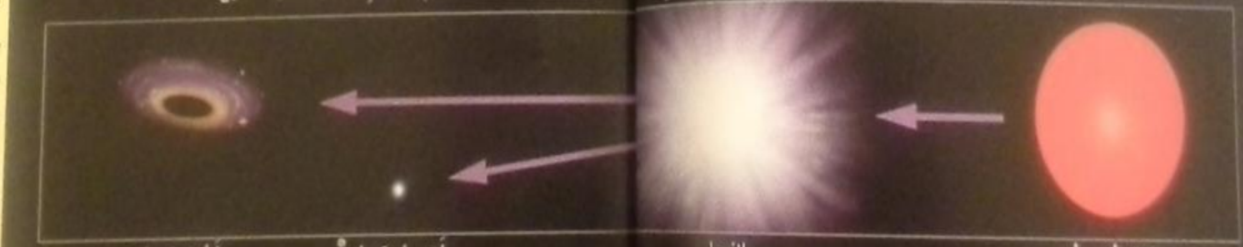
سَحابةٌ من الغازِ والغُبار

مَجموعةُ نُجومٍ بالـ

موتُ النُّجوم

تَموتُ النُّجومُ الكبيرةُ بطَريقةٍ مُدهِشةٍ: فهي تَنفَجِرُ وتَتَبعثَرُ مادَّتُها في الفَضاء. وبعدَ الانفجارِ لا يبقى سوى قَلبِ النَّجمِ الذي يُصبِحُ إما فَجْوَةً سوداءَ أو نَجمًا صَغيرًا وقَليلَ النُّورِ.

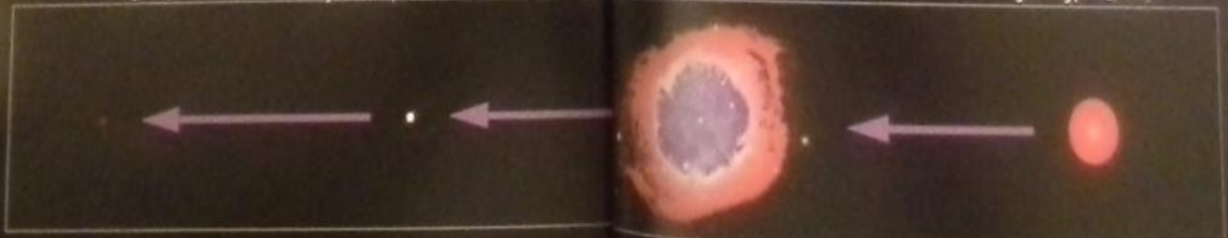
أما النُّجومُ الصَّغيرةُ فتنطَفِئُ بِبُطءٍ. فيَزولُ غِلافُها ثم يَبرُدُ قَلبُها بِبُطءٍ وتَكُفُّ عن البَريق.


عِملاق أكبر أحمر

إنفِجار

نَجم نيوتروني*

فَجْوَة سَوداء


عِملاق أحمرُ

يَزولُ الغِلاف

قَزم أبيضُ*

قزم أسودُ*

حَياةٌ شَديدةُ البَريق

يَحوي النَّجْمُ في بِدايَةِ حَياتِهِ الكَثيرَ من الهَيدروجين وهو غازٌ خَفيفٌ جدًّا ويُصدِرُ لدى انْخِلاطِهِ بعَناصِرَ أخرى الكثيرَ من الحَرارةِ والنور. وعندما تصبحُ كَمّيةُ الأُكسيجين غَيرَ كافيَةٍ في قلبِ النَّجمِ، يُصدِرُ حَرارةً ونورًا أقلَّ. وينتفِخُ ويزدادُ احمِرارًا. فيُسَمّى عندئذٍ عِملاقًا أحمرَ.

نَجمٌ عمرُه بِضعةُ مِلياراتِ السِّنين

؟ ما هي الفَجْوةُ السَّوداء؟

الفَجْوةُ السَّوداءُ هي جِسمٌ فَضائيٌّ غيرُ مَرئيّ.

لِمَ لا نَراها؟

تَبتلِعُ كلَّ ما يمرُّ بقُربِها حتى نورَها الخاصّ.

كيف نَعرفُ إذًا أنها مَوجودةٌ؟

بما أنّ الفَجوةَ السَّوداءَ تَبتَلِعُ النُّجومَ والغازَ والغُبارَ فإنَّ عُلماءَ الفَلَك* يَرَونَ من بعيدٍ أنّ أمورًا غيرَ طبيعيةٍ تَحصُلُ في جِوارِها.

هل يُمكِنُ أن تَبتلِعَ فَجوةٌ سَوداءُ الشَّمسَ مثلًا؟

كلا، فما من فَجْوةٍ سو قَريبةٍ بصورةٍ كافِيَةٍ من الشَّمسِ لِتَبتَلِعَها.

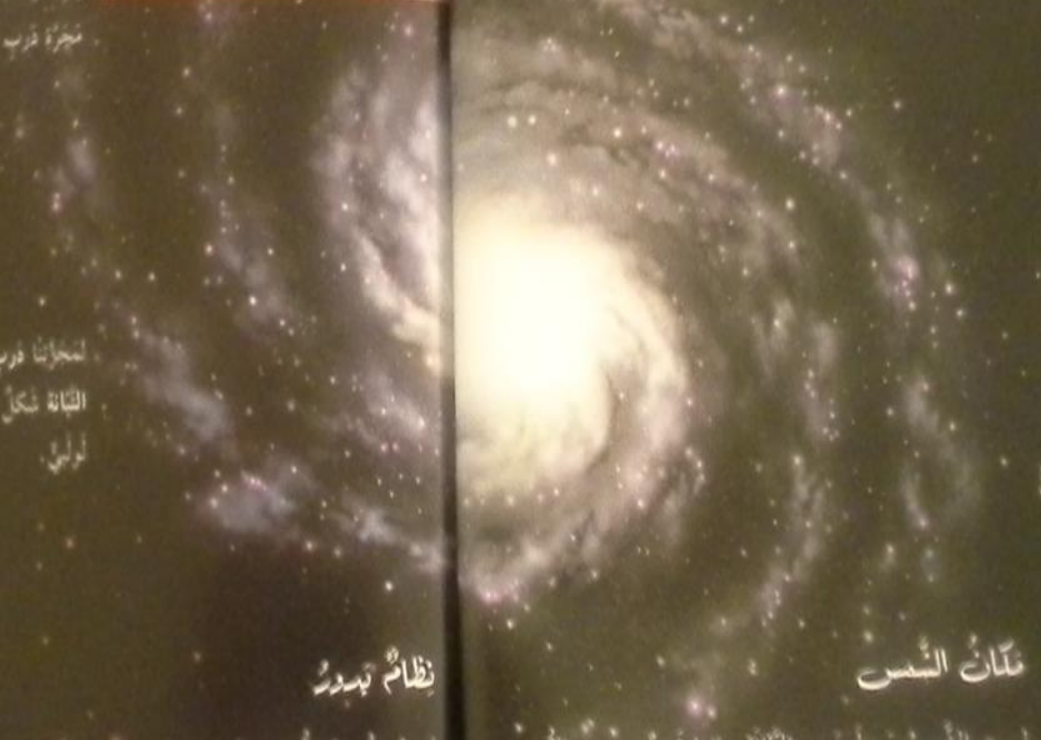
دَربُ التَّبانَة

تنتمي الأرضُ والشّمسُ والنُّجومُ التي نراها في السّماءِ إلى أسرةٍ واحِدةٍ تُسمّى دَربَ التّبانة: إنها مجرّتنا.

مجموعةٌ هائلةٌ

المَجرّةُ* هي تَجمُّعٌ هائلٌ للنّجوم. في مَجرّتنا أكثرُ من ١٠٠ مليار نَجم، شَكلُها لَولَبيٌّ. النّجومُ التي نراها في السّماءِ، تمامًا كالأرضِ والشّمسِ والكواكبِ*، كلُّها جزءٌ من مجرّةِ دربِ التّبانة. إنها مجموعةٌ هائلةٌ لا نرى منها سوى جزءٍ صغير.

يتكوّنُ هذا الشَّخبُ الأبيضُ الذي نراه في عُبابِ الغُيومِ من تراكُمِ كُتلةٍ كبيرةٍ من النّجوم. وخلفَه، بعيدًا جدًا، يقعُ مركزُ مجرّةِ دربِ التّبانة.



لمجرّتنا دربِ التّبانة شكلٌ لولبيّ.

مَكانُ الشّمس

ليست الشّمسُ وَسطَ دربِ التّبانة. إنها نَجمٌ من بينِ النّجومِ الكثيرة وتقعُ مع كواكبِها قربَ طَرَفِ مجرّتِنا. وكما تدورُ الأرضُ والكواكبُ حولَ الشّمسِ تدورُ مجموعةُ النّظامِ الشّمسيّ* حولَ مركزِ دربِ التّبانة.

نِظامٌ يَدورُ

تدورُ النّجومُ كلُّها حولَ مركزِ المَجرّة. والنّجومُ في الوَسَطِ أسرعُ من التي على الطّرَف. من الأرضِ يَصعُبُ علينا أن نعرفَ ما يحصلُ في مركزِ المَجرّة: إلّا أنّ الإشعاعاتِ والشّظايا التي راقبَها عُلماءُ الفَلَكِ* تُشيرُ فقط إلى أنّ مشاهدَ شديدةَ العنفِ تحصلُ هناك.

ماذا بين النّجوم؟

غازٌ وغُبارٌ. ومن هذا الغُبارِ تنشأُ النّجومُ الجديدة.

ما حجمُ مجرّتنا؟

لو استطاعَ صاروخٌ أن يعبرَ مجرّتنا لَلَزِمَهُ مليارات السّنين للقيامِ بذلك.

إذًا مستحيلٌ السّفرُ بين النّجوم؟

مستحيلٌ تمامًا، الآن! ربّما سنكتشفُ يومًا ما طُرُقًا أخرى للسّفرِ في الفضاء.

المَجَرّاتُ الأخرى

خارجَ مَجرّتِنا عشراتُ الملايين من المَجَرّاتِ الأخرى. ويَحوي كُلٌّ منها مِلياراتِ النُّجوم.

من أشكالٍ مُختلفةٍ

في الكونِ مجموعاتٌ أخرى كثيرةٌ من النُّجومِ تُشكّلُ مَجرّاتٍ*. ولا تتّخذُ كلُّها الشّكلَ نفسَه. ما عددُها؟ لا أحدَ يعرفُ بالتّحديدِ، لكنها تبلغُ بالتّأكيدِ عشراتِ الملايين.

مَجرّةُ سومبريرو تُشبهُ القُبّعةَ قليلًا

م ٨٣ مَجرّةٌ بشكلِ لولبٍ

بينَ المَجرّاتِ

بينَ المَجرّاتِ لا نُجومَ ولا كَواكِبَ* ولا غُبارَ بل القليلُ من الغازِ على الأرجح. لهذا السّببِ تُسمّى هذه المَجالاتُ فَضاءَ بينَ المَجرّاتِ. ولكن يصعبُ أن نعرفَ بالضّبطِ ما يحصلُ في هذه الفَضاءاتِ الفارِغةِ الكبيرة.

أندروميدا مَجرّةٌ لولبيّةُ الشّكلِ. إنها المَجرّةُ الأقربُ من مَجرّتِنا.

جارتُنا

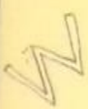
مَجرّةُ أندروميدا، جارتُنا الأقربُ، آتيةٌ لمُلاقاتِنا. ربما ستختلطُ نُجومُها بنُجومِنا. وقد يقعُ هذا الحادثُ بعدَ حوالى ٤ ملياراتٍ من السّنين.

بعضُ المَجرّاتِ بيضاويُّ الشّكلِ تُسمّى مَجرّاتٍ إهليلجيّة.

لِبعضِ المَجرّاتِ شكلُ لولبٍ مُخطّطٍ.

مسييه ٨٢

هل يُمكِنُنا أن نرى مجرّةَ أندروميدا؟



يُمكنُنا أن نرى مجرّةَ أندروميدا بالعينِ المُجرّدةِ: إنها البُقعةُ الصّغيرةُ الضّبابيّةُ وراءَ حرفِ W لذاتِ الكُرسي (كاسيوبيه) الذي يُمكنُ أن نراه في ليالي الصّيفِ الجميلة.

هل يُمكِنُنا أن نرى مجرّاتٍ أخرى؟

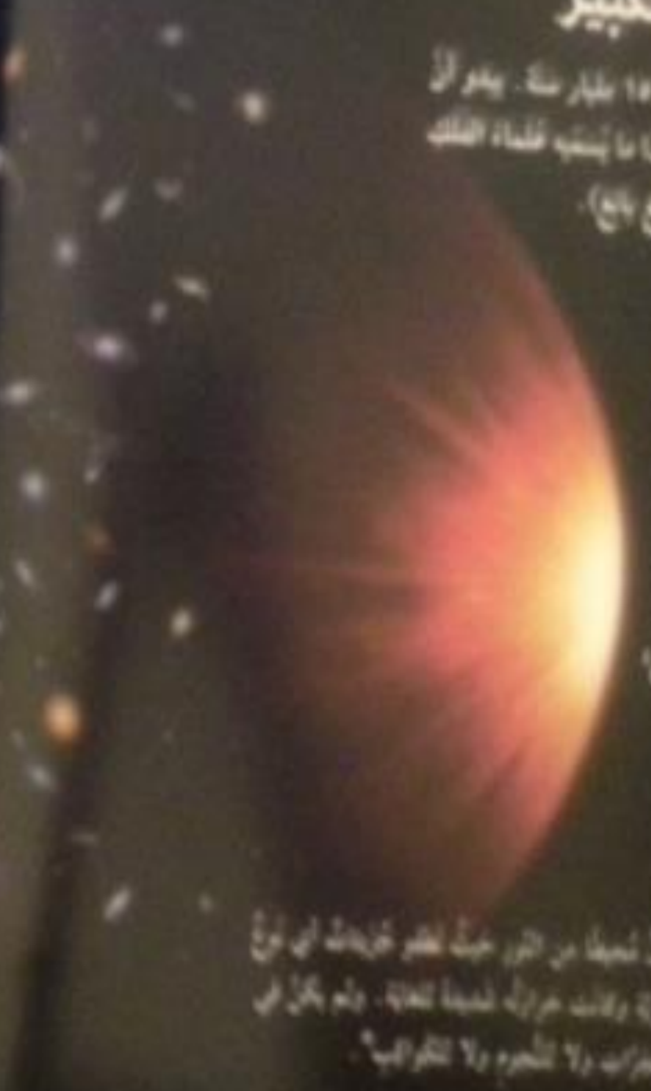
يُمكنُنا أن نُراقِبَ مجرّاتٍ أخرى بواسطةِ المِنظارِ أو التّلسكوب وهي تُشبهُ بُقعًا صغيرةً.

كم نرى منها؟

بضعةَ آلافٍ، أمّا المجرّاتُ الأخرى فبعيدةٌ جدًّا عن الأرضِ فلا نستطيعُ أن نراها.

الانفجارُ الكبير

بدأ الكونُ منذ حوالي ١٥ مليار سنة. ويبدو أنّ كلّ شيء بدأ فجأة وهذا ما يُسمّيه علماء الفلك بالانفجار الكبير (البيغ بانغ).



معجزةٌ كونيّةٌ

ظهر الكونُ فجأةً بشكلِ معجزةٍ تقريبًا وصغيرًا راحت تكبر فجأةً. هذا ما يُسمّى بالإنكليزية "البيغ بانغ" أو الانفجار الكبير.

نقطةٌ من نور

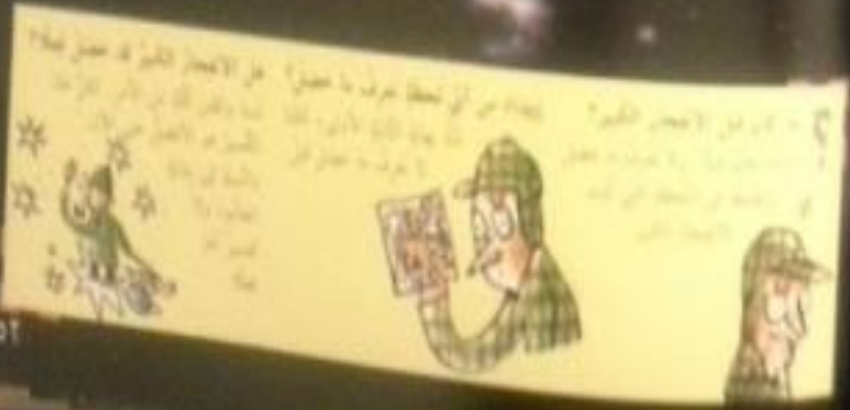
في البداية كان الكونُ نقطةً من النور حيث تطير جزيئاته إلى نوعٍ من الكرات المجهرية وكانت حرارته شديدة للغاية. ولم يكن في الكون وجودٌ لا للمجرات ولا للنجوم ولا للكواكب.

تكوّنُ المجرّات

[illegible] الكونُ وبرد، ظهرت أولاً الذرّاتُ الضروريةُ لتكوّنِ المجرّاتِ والنجوم. تكوّنت المجرّاتُ الأولى ثم ظهرت [illegible] بعد مئات ملايين السنين.

تكوّنُ الشمس

بدأ تاريخُ مجرّتنا قرابة الثلاثة [illegible] ملايين سنة بعد تكوّن الكون. وظلّت المجرّات الأخرى هي تولّد إلى تكوّن نجوم جديدة باستمرار. وبعد ١٠ مليارات من السنين ظهرت الشمسُ وكواكبها.


ماذا كان قبل الانفجار الكبير؟
ابتداءً من أيّ لحظة نعرف ما حصل؟
هل الانفجار الكبير قد حصل فعلاً؟

مُراقَبَةُ السَّماء

مراقبة السَّماء يجبُ أنْ يكونَ الليلُ حالكَ الظلمة وخاليًا من الغيوم. ونستعملُ أدوات تراوحُ بين المنظار والتلسكوب العملاق.

التِّلسكوبُ العملاق

يتخذُ مَرصدُ لاس كامباناس (الصورتان أسفل) كالمراصد الأخرى شكلَ قُبّةٍ كبيرةٍ تحمي أدوات المُراقبة. يقعُ هذا المرصدُ في تشيلي ويحوي تلسكوبًا عملاقًا يفوقُ قُطرُهُ ٢ م.

مَرصَدُ كيك

غالبًا ما تُوضَعُ المَراصِدُ على المُرتفَعاتِ بَعيدًا من أنوارِ المُدُن وفوقَ الغُيوم. يقَعُ كيك (الصُورة أعلاه) في جَزيرة هاواي على ارتفاع ٤٠٠٠ م.

مرصدُ الهُواة

بواسطةِ تلسكوبِ الهُواة (الصُورة أسفل) يُمكنُنا أنْ نرى القَمَرَ من حديقتِنا كما في الصُورة.

سنةٌ ضوئيّة

في الكونِ يَصعُبُ تحديدُ المسافاتِ بالكيلومترات بسببِ كبرِها. لذا نستعملُ وحدةً قياسيّةً أخرى: أي الوقتَ الذي يستغرقُهُ عبورُ الضوءِ مسافةً مُعيّنة.

سُرعةُ الضوءِ كبيرةٌ: ٣٠٠ ألف كيلومتر في الثانية. ففي ثانيةٍ واحدةٍ يجتازُ الضوءُ مسافةً تُساوي ٨ مرّاتٍ الجولةَ حولَ الأرض! في ثانيةٍ واحدةٍ يصلُ الضوءُ من القمر، و٨ دقائق من الشمس، و٢٥٠ دقيقة من بلوتو. يصلُ الضوءُ إلى الأرضِ في ٤ سنواتٍ من النجمِ الأقربِ في مجرّتنا. يُقالُ إنّ هذا النجمَ يبعدُ ٤ سنواتٍ ضوئيّةٍ من الأرض.

ظَواهِرُ غَريبَةٌ

الشَّفقُ القُطبيُّ الشَّماليُّ

[illegible] الشَّفقِ القُطبيِّ حتى ١٠٠٠ كلم [illegible]

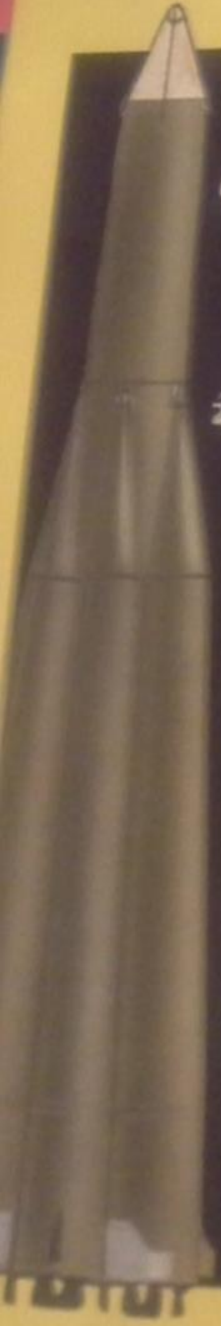
المُذنَّباتُ

المُذنَّبُ كُرةُ صخرٍ مُكوَّنةٌ من جليدٍ ومن الصُّخورِ ويدورُ حولَ الشَّمسِ. ويكوِّنُ الغازُ والغُبارُ المُتطايرُ منه ذَيلًا خلفَه تراهُ بوضوحٍ ليلًا عندما يمرُّ المُذنَّبُ قريبًا من الأرضِ. ونرى في الصُّورةِ مُذنَّبَ هالي الذي يعودُ ليقتربَ من الأرضِ كلَّ ٧٦ سنةً.

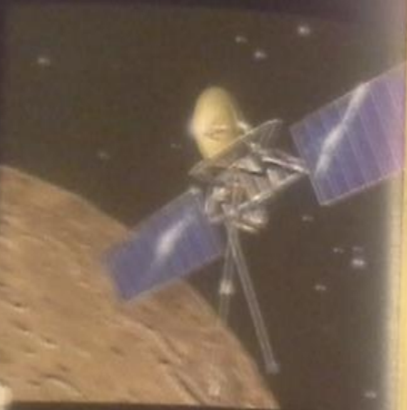
الفُوَّهاتُ

الفُوَّهةُ هي فَجوةٌ كبيرةٌ أحدثَها سُقوطُ نَيزكٍ. والنَّيزكُ هو جسمٌ يَسقطُ من الفَضاءِ على سَطحِ كوكبٍ ما.

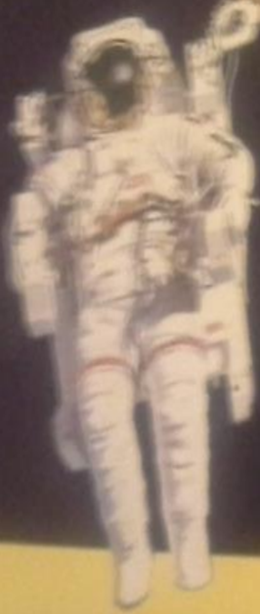
إكتِشافُ الفَضاء



تَحمِلُ الصَّواريخُ أقمارًا إصطِناعيةً إلى الفَضاءِ



المَسابيرُ تُراقِبُ الكَواكِبَ



يعملُ رُوَّادُ الفَضاءِ في الفَضاءِ

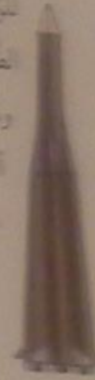
الرُّحلاتُ الأُولى في الفَضاء

لِفترةٍ طويلةٍ ظَلَّ الإنسانُ يَدرسُ الكَواكِبَ والنُّجومَ بِمُراقَبتِها من الأرضِ. وفي العامِ ١٩٥٧ صَنَعَ الرُّوسُ أوّلَ مَركَبةٍ تَستَطيعُ أن تَذهَبَ إلى الفَضاءِ.

رائدُ الفَضاءِ* يوري غاغارين هو أوّلُ إنسانٍ ذَهَبَ إلى الفَضاءِ.

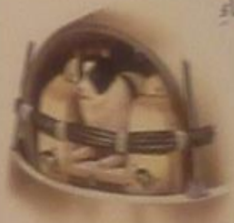
الصّاروخُ الأوّلُ

للوُصولِ إلى الفَضاءِ يَجِبُ تَوفيرُ مَركَبةٍ قادِرةٍ على التَّحليقِ في الطَّبَقاتِ العالِيةِ من الجوِّ*. ويَجِبُ أن تكونَ تِلكَ المَركَبةُ أكثرَ قُوّةً وسُرعةً من الطّائرةِ بِكَثيرٍ: إنَّه الصّاروخُ. الرُّوسُ هم أوّلُ من أطلَقَ صاروخًا في الفَضاءِ، وقد حَمَلَ معه كُتلةً مَعدنيّةً كَبيرةً هي سبوتنيك ١ التي دارَت ٢١ يومًا حولَ الأرضِ.

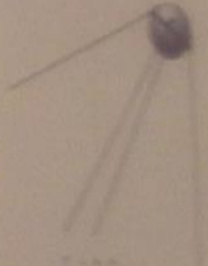


[illegible] الصّاروخ الأوّل الذي انطلق إلى الفضاء

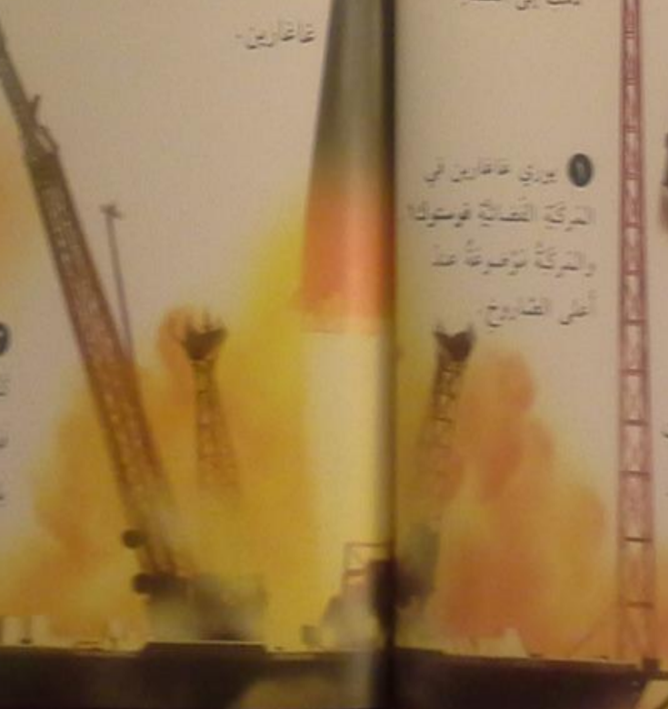
كَلبةٌ في الفَضاءِ



بما أنَّ الرُّوسَ لم يَتأكَّدوا قبلَ إذا كانَت الكائناتُ الحيّةُ قادرةً على العيشِ في الفَضاءِ أرسَلوا أوّلًا حيوانًا. وصَنَعوا صاروخًا ثانيًا حَمَلَ كَلبةً* هي سبوتنيك ٢ ووُضِعَت فيها الكَلبةُ لايكا. وبعدَ بِضعةِ أيّامٍ ماتَت الكَلبةُ لأنَّ إعادتَها إلى الأرضِ لم تَكُن مُرتَقَبةً.



سبوتنيك ١ [illegible] [illegible] على [illegible] الصاروخ [illegible] على ارتفاع ٩٠٠ كلم فوق الأرض [illegible] الصاروخ [illegible] سبوتنيك ١ التي راحت تدور حول الأرض.



① يوري غاغارين في المركبةِ الفضائيّةِ فوستوك ١ والمركبةُ موضوعةٌ عند أعلى الصاروخ.

رَجُلٌ في الفَضاءِ

عندما عادَت سبوتنيك ١ وسبوتنيك ٢ إلى الأرضِ تَفَتَّتَا كُلّيًا بِفِعلِ الحَرارةِ التي تَسَبَّبَت بها سُرعَتُهما الفائقةُ. وبالتّالي وقبلَ أن يُرسِلَ الرُّوسُ رَجُلًا إلى الفَضاءِ أرادوا إبطاءَ هُبوطِ الآلةِ الفَضائيّةِ لِتُقاوِمَ الحَرارةَ الشَّديدةَ. تَمَكَّنَ الرُّوسُ من حَلِّ هذه المَشاكِلِ كُلِّها وفي العامِ ١٩٦١ أرسَلوا للمَرّةِ الأُولى رائدَ فَضاءٍ إلى الفَضاءِ*: يوري غاغارين.

② على ارتفاع ٢٠٠ كلم من الأرض انفصل الصاروخ عن المركبة فوستوك ١ [illegible] [illegible] المركبة فوستوك ١ [illegible] حول الأرض في ساعة و٤٨ دقيقة [illegible] المركبة [illegible]

كيفَ كانَ غاغارين جالسًا في مركبتِه؟

كان جالسًا على مقعدٍ ومربوطًا إليه بواسطةِ أحزمة.

ما كانَ يرتدي؟

كان يرتدي بذلة فضائية [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

هل كانَ باستطاعةِ غاغارين أن [illegible] الأرض؟

[illegible]

③ يقذف يوري غاغارين من كبسولته* على ارتفاع ٧٠٠٠ متر فوق الأرض، ويهبط بالمظلة.

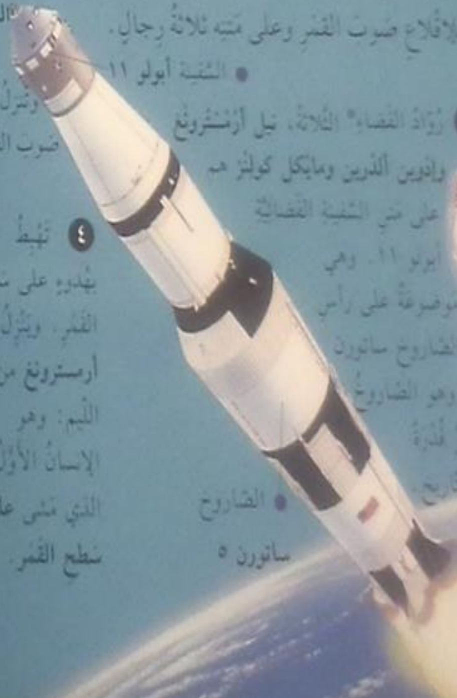
الرِّحْلَةُ إلى القَمَر

أصيبَ الأميركيّون بالغيرة من نجاحِ الرّوسِ فقرّروا أن يقوموا بعملٍ أفضل وأن يُرسلوا رَجُلًا إلى القَمر. فبعد ثماني سنواتٍ من العملِ نزَلَ أميركيٌّ إلى القَمرِ للمرّةِ الأولى.

هدفٌ صعبٌ

دارَتِ الآلاتُ الأولى التي ذهبَتْ إلى الفضاءِ حولَ الأرضِ على عُلُوِّ ٢٠٠ كلم تقريبًا. وللذَّهابِ إلى القمرِ يجبُ الابتعادُ عن جوارِ الأرضِ واجتيازُ حوالى ٣٠٠ ألف كلم ممّا يستدعي استعمالَ صاروخٍ أكثرَ قوّةً بكثيرٍ. كما يجبُ «الهبوطُ» على سطحِ القمرِ ثمّ الإقلاعُ منه وأخيرًا العودةُ إلى الأرضِ. وطوالَ ثماني سنواتٍ عَمِلَ الأميركيّون على صناعةِ آلةٍ فضائيّةٍ قادرةٍ على تحقيقِ هذه المهامِّ كُلِّها. وفي شهرِ تمّوز (يوليو) ١٩٦٩ جهزَ صاروخٌ للإقلاعِ صوبَ القمرِ وعلى متنِه ثلاثةُ رجالٍ.

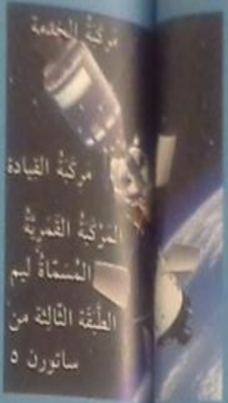
① رُوّادُ الفضاء* الثلاثة، **نيل آرمسترونغ وإدوين ألدرين ومايكل كولنز** هم على متنِ السّفينةِ الفضائيّةِ أبولو ١١. وهي موضوعةٌ على رأسِ الصّاروخِ ساتورن ٥، وهو الصّاروخُ الأكثرُ قدرةً في التّاريخ.



② على ارتفاعِ ٢٠٠ كلم فوقَ الأرض، **يُطلقُ الصّاروخُ السّفينةَ أبولو**. ويعودُ ما بقيَ من الصّاروخِ إلى الأرض. بعد القيامِ ببضعِ دوراتٍ حولَ الأرضِ تجتازُ أبولو ٣٠٠ ألف كلم حتى القمرِ حيثُ تقومُ بالدّورانِ حوله.

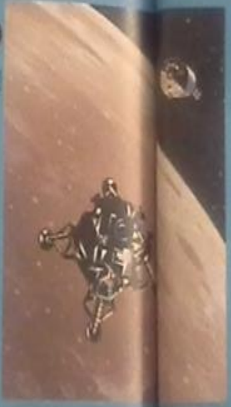
③ يدخلُ نيل آرمسترونغ وإدوين ألدرين إلى «اللّيم». **تنفصلُ اللّيم عن السّفينة أبولو** وتنزلُ بهدوءٍ صوبَ القمر.

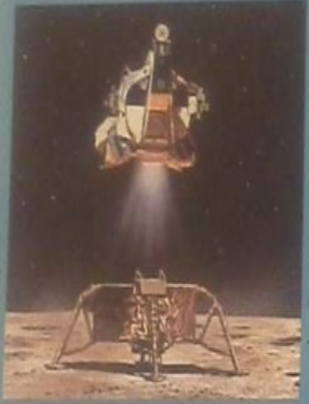
④ تهبطُ اللّيم بهدوءٍ على سطحِ القمرِ. ويَنْزِلُ **نيل آرمسترونغ** من اللّيم: وهو الإنسانُ الأوّلُ الذي مشى على سطحِ القمر.



مركبةُ الخدمة
مركبةُ القيادة
المركبةُ القمريّةُ المُسمّاةُ ليم
الطّبقةُ الثّالثةُ من ساتورن ٥

⑤ يجتازُ نيل آرمسترونغ وإدوين ألدرين ٤٠٠ متر على سطحِ القمرِ. يضعان أدواتِ قياسٍ ويلتقطان ٢٠ كلغ من الحصى.





⑥ يدخلُ الرّائدان إلى جُزءٍ من اللّيم التي تنطلقُ من القمر. **وتلتصقُ اللّيم بالسّفينةِ أبولو** التي كانَتْ تدورُ حولَ القمرِ وكولنز على متنِها. ويعودُ الرُّوّادُ إلى مركبةِ القيادةِ، ويتركُ اللّيم.

⑦ عند الاقترابِ من الأرضِ، تُتركُ مركبةُ الخدمةِ أيضًا ويعودُ الرُّوّادُ إلى الأرضِ في مركبةِ القيادةِ. **وتهبطُ الكبسولةُ* على البحرِ** بهدوءٍ بواسطةِ المظلّات.

؟ ما الوقتُ الذي استغرقَتْه الرّحلةُ إلى القمر؟

وصلَ رُوّادُ الفضاءِ إلى القمرِ في ٤ أيّامٍ، ومكثوا هناك نهارًا واحدًا وعادوا إلى الأرضِ في ٤ أيّامٍ.

هل ذهبَ آخرون إلى القمر؟

نزلَ ١٢ شخصًا على سطحِ القمرِ في إطارِ ٦ رحلاتٍ.

هل وقعَتْ حوادثُ؟

لم تتمكّنِ البعثةُ الثّالثةُ أبولو ١٣ من الوصولِ إلى القمرِ وواجهَ رُوّادُ الفضاءِ صعوباتٍ في العودةِ إلى الأرض. كما أنّ ٣ رُوّادِ فضاءٍ ماتوا خلالَ بعثةٍ تحضيريّةٍ.

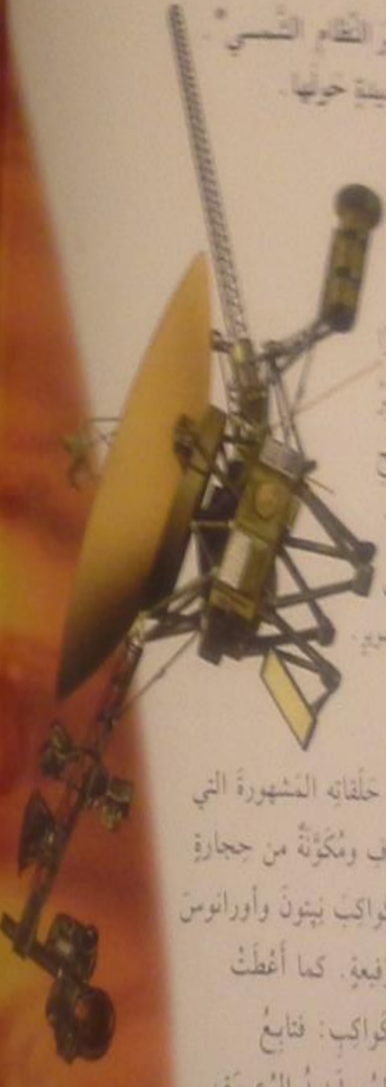
آلاف الأقمار الاصطناعية

[illegible]

[illegible]

المَسابِرُ الفَضائيّةُ

المسابرُ هي آلاتٌ فضائيّةٌ تقومُ برحلاتٍ طويلةٍ عبرَ النّظامِ الشّمسيّ* ومُراقبةِ الكواكبِ عن كثبٍ أتت بمعلوماتٍ جديدةٍ حولَها.



رحلاتُ المسابرِ

منذُ أربعينَ عامًا وحتى الآنَ غادرَتِ الأرضَ عشراتُ المسابرِ. وقد حلّقَتْ فوقَ الكواكبِ* كلِّها باستثناءِ بلوتو. حُمّلَتْ بآلاتِ تصويرٍ ولاقطاتٍ* وأخذَتْ صورًا كثيرةً للكواكبِ وقياساتٍ لمحيطِها. وحطّتْ مسابرُ على كوكبَي المرّيخِ والزُّهرةِ. واستطاعَتْ دراسةَ سطحِ هذينِ الكوكبينِ والتأكيدَ على عدمِ وجودِ كائناتٍ فيهما.

يحلّقُ المسبرُ فوياجر فوقَ كوكبِ المُشتري حاملًا هوائيًّا مكافئيَّ المقطعِ* وآلاتِ تصويرٍ.

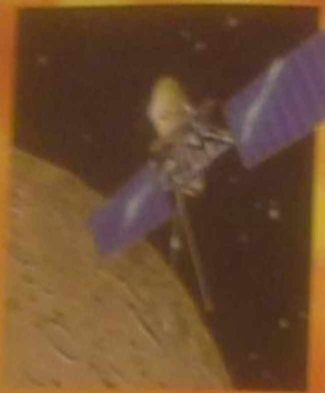
بضعةُ التّشابهاتِ

كشفَ المسابرُ فوياجر أنّ إيو تابعَ* المُشتري فيه ٨ براكينَ ناشطةٍ على الأقلّ.

أظهرَ التّحليقُ فوقَ زُحلَ أنّ حلَقاتِه المَشهورةَ التي نَراها من الأرضِ هي بالآلافِ ومُكوَّنةٌ من حجارةٍ وغُبارٍ. وكشفَتْ مسابرُ أنّ كواكبَ نِبتونَ وأورانوسَ والمُشتري مُحاطةٌ بحلَقاتٍ رَفيعةٍ. كما أعطَتْ معلوماتٍ عن توابعِ تلكَ الكواكبِ: فتابعُ أورانوسَ الصَّغيرُ ميراندا سطحُه شديدُ الوُعورةِ، فيما يَقذفُ تريتونُ تابعُ نبتونَ حِممًا فوّارةً*.

[illegible] المرّيخ

في العام ١٩٩٧ حطّ مسبرٌ على سطحِ المرّيخ [illegible]



كشفَ المسبرُ مارينر ١٠ [illegible] على سطحِ عطارد [illegible] إلى ٢٠٠ كلم.

رَجُلُ الآلةِ روڤر على سطحِ المرّيخِ

كم دامَتْ رحلاتُ المسابرِ؟
وصلَتِ المسابرُ فوياجر إلى المُشتري في سنةٍ ونصفِ سنةٍ وإلى زُحلَ في أكثرَ من ٣ سنواتٍ.

هل تعودُ هذه المسابرُ إلى الأرضِ؟
كلّا، بل تنحرفُ وتضيعُ في الفضاءِ.

كيفَ تصلُنا المعلوماتُ التي تجمعُها؟
تنقلُ المسابرُ الصّورَ والمعلوماتِ التي تجمعُها لاسلكيًّا.

بَحثًا عن سُكَّانِ الفَضاء

بفضلِ المسابرِ نعرفُ أنّ الأرضَ هي الكوكبُ الوحيدُ في النّظامِ الشّمسيّ* الذي يأوي كائناتٍ حيّةً. لكن ربّما قد نجدُ سكّانًا على بعضِ الكواكبِ خارجَ النّظامِ الشّمسيّ.

حِسابٌ بَسيطٌ

في مَجرّةِ دَربِ التّبّانةِ مِلياراتُ النّجومِ مُحاطةٌ على الأرجح بكواكبَ*. وخارجَ مَجرّتِنا* مِلياراتُ المَجرّاتِ الأخرى. إذًا يُمكِنُ الافتراضُ فعلًا أنّ الحياةَ قد تكونُ تكوّنَتْ في مكانٍ ما في الكونِ كما تكوّنَتْ على الأرضِ. لكنْ يبقى أن نعرفَ على أيّ كوكبٍ...

لِنُصغِ إلى الكَونِ

منذُ سنواتٍ عديدةٍ يُحاولُ عُلماءُ الفضاءِ* التقاطَ إشاراتٍ قد تأتي من الفضاءِ. يستعملونَ في هذا الصّددِ هوائياتٍ إذاعيّةً كبيرةً. ويُوجّهونَ هوائياتِهم صوبَ نجومٍ تُشبهُ الشّمسَ ويُصغونَ. ويفترضُ عُلماءُ الفلكِ أنّ سُكّانَ الكواكبِ الأخرى إذا ما وُجِدوا فلا شكَّ في أنّهم يستعملونَ أجهزةً تسمحُ لهم بالتّواصُلِ. وتُحاولُ هوائياتُنا التقاطَ إشاراتِ تلكَ الأجهزةِ.

هل سنتمكّنُ من الإصغاءِ إلى النّجومِ كلِّها؟

كلّا. [illegible] لقد [illegible] ثانيةً واحدةً للإصغاءِ إلى [illegible] ألف [illegible] الشّمس [illegible] إليها كلِّها.

إن التقطنا إشارةً من الفضاءِ هل يمكنُنا الرّدُّ عليها؟

يجبُ أن نفهمَها أوّلًا [illegible] رسالةً لاسلكيّةً إلى النّجمِ الأقربِ إلى الأرضِ قد لا تصلُ إلّا بعدَ ٤ سنوات.

وماذا عن النّجمِ الأكثرِ بُعدًا؟

[illegible] الإصغاءِ إلى نجومٍ بعيدةٍ جدًّا، ولا [illegible] الرّسالةُ اللاسلكيّةُ إلّا بعدَ [illegible] سنة.

لا جواب

لم نلتقطْ حتّى الآنَ أيّ رسالةٍ صادرةٍ من سُكّانِ الفضاءِ. لكنْ بما أنّ النّجومَ تُعَدُّ بملياراتِ المليارات فإنّ الإصغاءَ إلى النّجمِ المناسبِ وفي الوقتِ المناسبِ لأمرٌ مُستعصٍ! في الولاياتِ المتّحدةِ تتابعُ الأبحاثُ. ويقومُ لاقطٌ* مُجهّزٌ بـ ٥٦ مليون قناةٍ بتحليلِ الإشاراتِ الآتيةِ من ١٠٠٠ نجمٍ شبيهٍ بالشّمسِ.

يُستعمَلُ هذا الهوائيُّ [illegible] المسطّحُ* لالتقاطِ الموجاتِ اللاسلكيّةِ الآتيةِ من الفضاءِ.

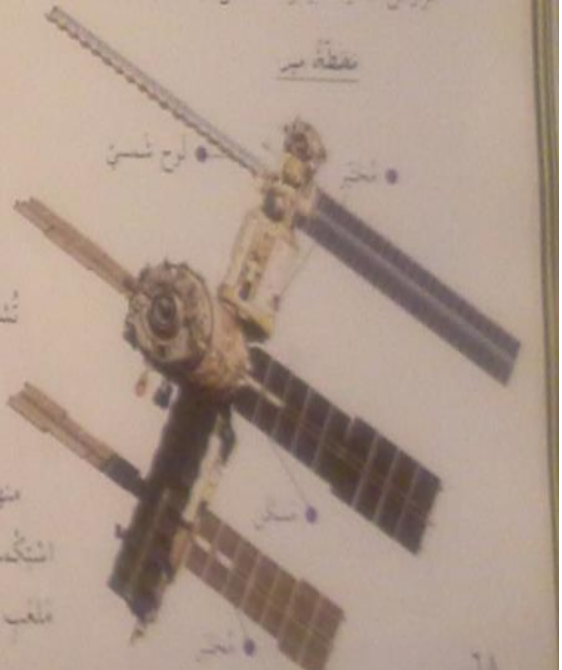
الحَياةُ في الفَضاء

المَحطةُ الفَضائيَّةُ هي سَفينةٌ فَضائيَّةٌ كَبيرةٌ يَعيشُ فيها رُوّادُ الفَضاءِ ويعملونَ فَتَراتٍ طَويلةً. وهي تُستَعمَلُ لإجراءِ تَجارِبَ في الفَضاء.

مَحطَّةُ مير الفَضائيَّةُ

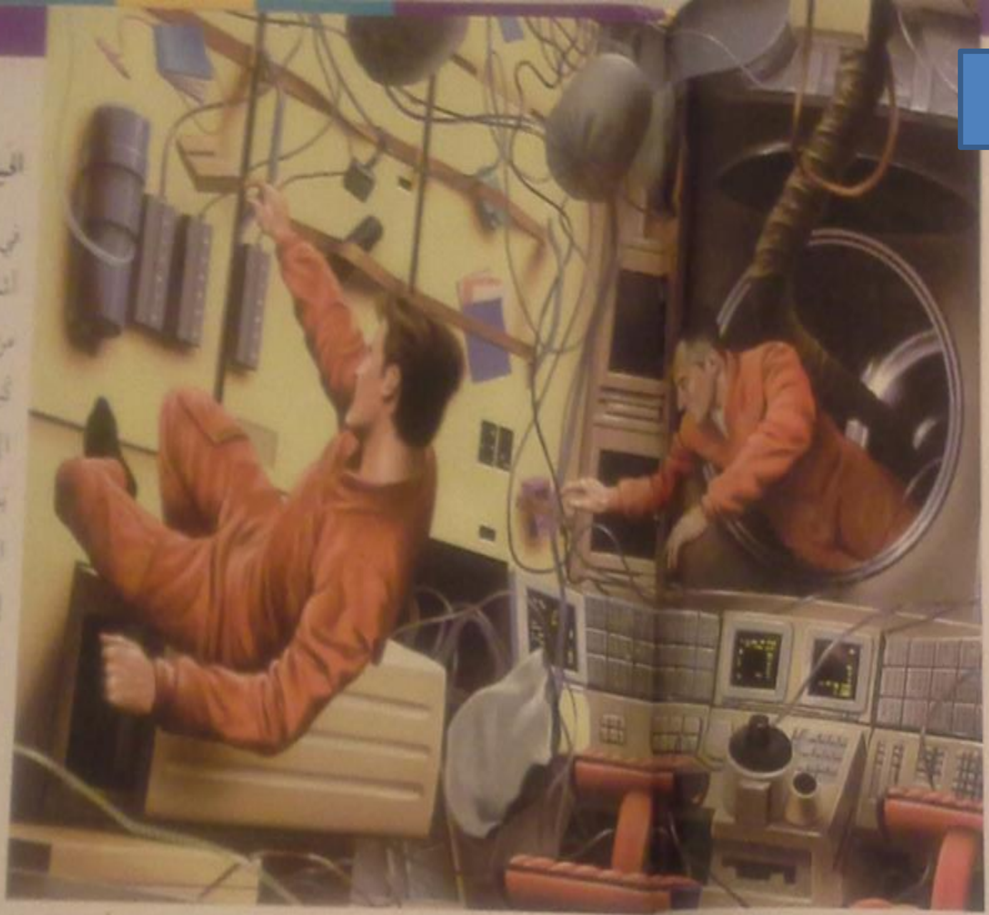
الرُّوسُ هم أوَّلُ مَن بَنى مَحطةً فَضائيَّةً. وهذه المَحطةُ الفَضائيَّةُ هي التي مَكَثَتْ أكبرَ فَترةٍ في الفَضاءِ وهي تُسَمّى مير وتعني «السَّلام» بالرُّوسيَّة. أمْضى رُوّادُ الفَضاءِ* فَتَراتٍ طَويلةً فيها أقصاها سَنة. وقُدِّرَ لِمَحطةِ مير أن تَعودَ إلى الأرضِ لأنَّ الرُّوسَ لا يَستطيعونَ تَحمُّلَ كُلفةِ صِيانَتِها.

مَحطةُ مير



المَحطَّةُ الفَضائيَّةُ الدَّوليَّة

تُشارِكُ بُلدانٌ كَبيرةٌ كَثيرةٌ في بِناءِ مَحطَّةٍ فَضائيَّةٍ جَديدةٍ. سَتَكونُ أكبرَ حَجمًا وأكثرَ حَداثةً من مَحطَّةِ مير. أُطلِقَتِ المَركَبةُ الأُولى مِنها في تِشرينَ الثاني (نوفمبر) ١٩٩٨. ويُتَوقَّعُ اسْتِكمالُ بِنائِها في العامِ ٢٠٠٤، وسَتَكونُ بِحَجمِ مَلعَبِ كُرَةِ القَدَمِ ويُمكِنُها اسْتِقبالُ ٧ رُوّادِ فَضاء.



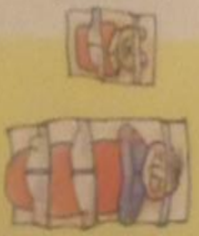
رُوّادُ فَضاءٍ داخلَ مَحطةِ مير الفضائية

الحياةُ في الفضاء

في المَحطةِ الفَضائيَّةِ يَستطيعُ الأشخاصُ أن يَعيشوا بَعيدًا مِن الأرضِ وأن يَدرُسوا كَيفيَّةَ التَّجاوُبِ مع شُروطِ الإقامةِ الطَّويلةِ. هكذا يَجري التَّحضيرُ للرِّحلاتِ المُقبلةِ إلى الفَضاءِ خاصَّةً إلى المَرِّيخ. وخِلالَ تلكَ الرِّحلاتِ يَبقى الرُّكّابُ في الفَضاءِ مُدَّةَ سَنَتَينِ ونِصفِ سَنة.

؟ لِمَ الحَياةُ في الفَضاءِ صَعبةٌ؟

الحَياةُ في الفَضاءِ صَعبةٌ لأنَّ الأشياءَ والأشخاصَ يَطفونَ فيه، ولا اتِّجاهاتَ فيه (لا أعلى ولا أسفل).



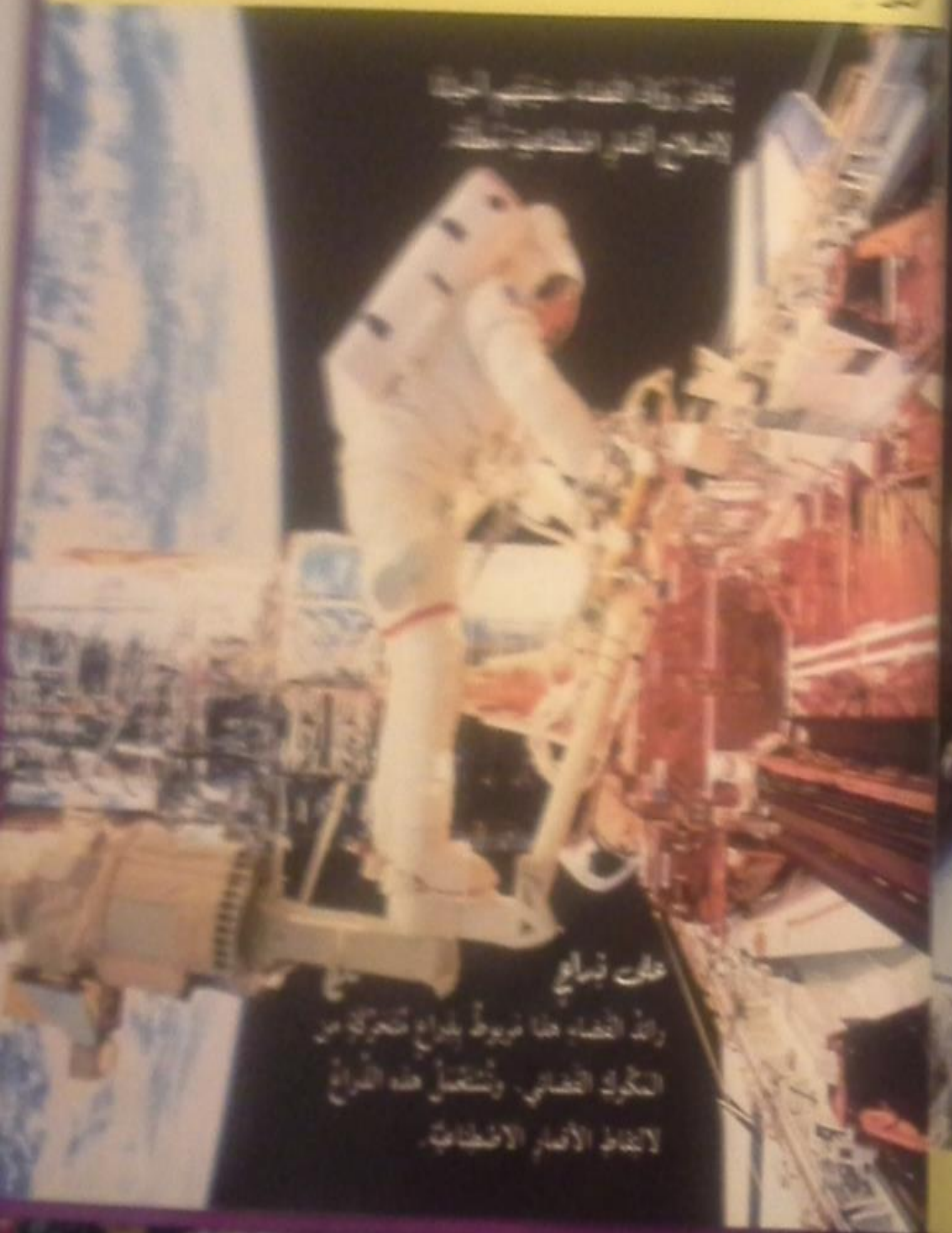
كيف يَنامُ رُوّادُ الفَضاء؟

يَنامونَ في أكياسِ النَّومِ مَربوطةً بِجِدارِ المَحطة.

كيف يَتنقَّلُ رُوّادُ الفَضاء؟

يَتمسَّكونَ بالأشياءِ الثابتةِ أو يَستخدِمونَ أحزِمةً خاصَّةً فيها [illegible]

روّاد الفضاء... عمل



[illegible]

على ذراع

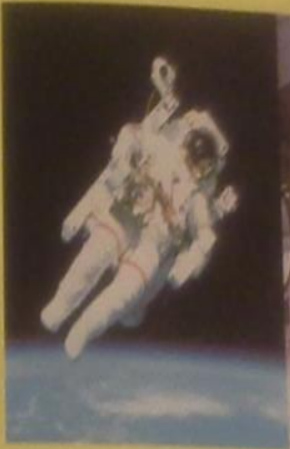
رائد الفضاء هنا مربوط بذراع متحركة من المكوك الفضائي. وتستعمل هذه الذراع لالتقاط الأقمار الاصطناعية.

[illegible]

تدريب روّاد الفضاء

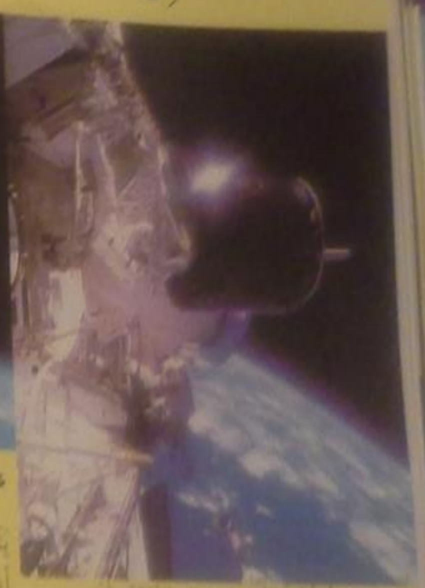
[illegible]

... خارجَ المَكّوك



على مِقعَدٍ

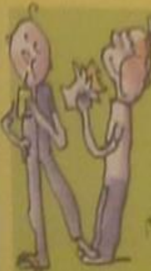
يتنقّلُ رائدُ الفضاءِ هذا (الصّورة أعلاه) في الفضاءِ على مِقعَدٍ مُجَهّزٍ بصواريخَ صغيرةٍ.



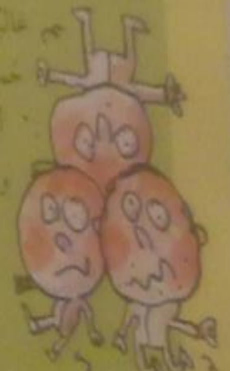
يقومُ روّادُ الفضاءِ هنا بإطلاقِ قمرٍ اصطناعيٍّ من مستودعِ المكّوك.

الحياةُ على متنِ المكّوك

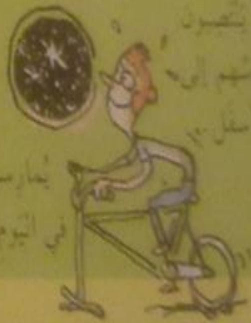
حياةُ روّادِ الفضاءِ غريبةٌ خلالَ إقامتِهم في الفضاء.



يأكلون وهم واقفون وأقدامُهم عالقةٌ في أسفلِ المكّوكِ كي لا يطيروا.



هم غالبًا ما تكونُ وجوهُهم حمراءَ ومنتفخةً كما لو أنّهم يقفون ورؤوسُهم إلى الأسفل.



يُمارسون الرّياضةَ ساعتَين في اليوم ليُمرّنوا عضلاتِهم.

أُسطورةُ إيليوس إلهِ الشّمس

كلَّ يومٍ يعبرُ إلهُ الشّمسِ لدى اليونانيّين إيليوسُ السّماءَ على عربتِه ليُنيرَ العالمَ. في أحدِ الأيّامِ زارَه شابٌّ يُدعى فايتون وسألَه أن يُثبتَ أنّه أبوه. فوعدَه الإلهُ بتحقيقِ إحدى أمنياتِه.

طالبَ فايتون أباه بحقِّ قيادةِ عربتِه طوالَ نهارٍ كاملٍ. لم تُعجبِ الفكرةُ إيليوسَ إلّا أنّه اضطرَّ بحُكمِ وعدِه لأن يُعطيَ فايتون زمامَ عربتِه.

ما لبثَ فايتون أن فقدَ السّيطرةَ على عقلِه وعلى العربةِ، فراحت تصعدُ كثيرًا حينًا وتهبطُ كثيرًا أحيانًا وتحرقُ الجبالَ وتُجفّفُ الأنهرَ وتُشعلُ الأرضَ.

فرجا سُكّانُ الأرضِ زوسَ ملكَ الآلهةِ أن يُعاقبَ الشّابَّ المتعجرفَ. ولمنعِ دمارِ الكونِ صعقَ زوسُ فايتونَ وحوّلَ عربتَه إلى فُتات.

مُصطلحات

أ

أكسجين: الأكسجين هو غازٌ واسعُ الانتشارِ في الطّبيعةِ خاصّةً في الهواءِ الّذي نتنشّقُه.

ب

تابع: التّابعُ هو جسمٌ فضائيٌّ (جرم) يدورُ حولَ كوكبٍ ما.

ج

جُرم فضائي: هو جسمٌ فضائيٌّ طبيعيٌّ كالنّجومِ والكواكبِ والمُذنّبات.

جوّ: الجوُّ هو مجموعُ طبقاتٍ من الغازِ تُحيطُ بالأرضِ أو بأيِّ كوكبٍ آخر.

ح

حمّة فوّارة: إنّها مزيجٌ من الماءِ السّاخنِ والبخارِ يتدفّقُ من نبعٍ جوفيّ.

حُمم: الحُممُ هي المادّةُ الحارقةُ الّتي تخرجُ من البركان.

ر

رائد فضاء: هو شخصٌ يُسافرُ على متنِ آلةٍ فضائيّة.

رجل آلي: إنّه آلةٌ تستطيعُ أن تُنفّذَ تلقائيًّا مهمّةً معيّنة.

ع

عالِم فلك: إنّه اختصاصيٌّ في شؤونِ الكون.

ف

فوران: الفورانُ البركانيُّ هو تدفّقٌ قويٌّ للحُممِ أو الغازِ أو الرّمادِ صوبَ سطحِ الأرض.

فُوّهة: الفوّهةُ هي فتحةٌ بداخلِ البركان. وهي أيضًا فجوةٌ بشكلِ قمع.

ق

قارّة: القارّةُ هي مساحةٌ واسعةٌ من اليابسةِ يُمكنُ عبورُها من دونِ المرورِ بالبحر. أفريقيا، وآسيا، وأميركا، وأوروبا، وأوقيانيا هي قارّاتُ الأرضِ الخمس.

قزم أبيض: إنّه نجمٌ صغيرٌ للغايةِ جدًّا وقليلُ النّورِ شارفَ على نهايةِ حياتِه.

قزم أسود: القزمُ الأسودُ هو قزمٌ أبيضُ بلغَ نهايةَ حياتِه ولم يعُد يُصدرُ نورًا.

قُطر: القُطرُ هو المسافةُ الممتدّةُ من نقطةٍ ما من دائرةٍ إلى أخرى مرورًا بالمركز.

قمرٌ اصطناعيّ: هو آلةٌ يُطلقُها صاروخٌ يدورُ حولَ الأرضِ أو حولَ كوكبٍ آخر.

ك

كبسولة: إنها الجزءُ الذي يُمكنُ الإقامةُ فيه من آليّةٍ فضائيّة. وهي أيضًا مركبةٌ فضائيّةٌ صغيرةٌ يُمكنُ استعادتُها.

كوكب: الكوكب جرمٌ فضائيٌّ يدورُ حولَ الشّمسِ ولا يُصدِرُ نورًا.

كُويكب: الكُويكبُ هو كوكبٌ صغيرٌ لا يتعدّى حجمُه بضعَ مئاتِ الكيلومترات.

ل

لاقط: اللاقطُ هو جهازٌ يتلقّى موجاتٍ من شبكةٍ إذاعيّةٍ أو تلفزيون.

م

مجرّة: المجرّةُ هي مجموعةٌ كبيرةٌ من النّجومِ والغازِ والغُبارِ.

مُذنّب: المُذنّبُ جرمٌ فضائيٌّ صغيرٌ مُكوّنٌ من صُخورٍ وجليدٍ يُصدِرُ كمّياتٍ كبيرةً من الغازِ والغُبارِ ويُصبِحُ مُضيئًا كلّما اقتربَ من الشّمس.

ن

نجمٌ نيوترونيّ: إنه نجمٌ صغيرٌ جدًّا تتألّفُ مادّتُه الكثيفةُ جدًّا من جُزيئاتٍ تُسمّى نيوترونات.

نجم: النّجمُ هو جرمٌ فضائيٌّ مُضيء.

نصفُ الكُرة: إنه نِصفُ الكُرةِ الأرضيّة. ويفصلُ بين النّصفَينِ الشّماليّ والجنوبيّ خطُّ الاستواء.

نظامٌ شمسيّ: النّظامُ الشّمسيُّ هو المجموعةُ المؤلّفةُ من الشّمسِ والأجرامِ التي تدورُ حولَها. والأجرامُ هي الكواكبُ وتوابِعُها والكُويكباتُ والمُذنّباتُ والنّيازكُ.

نيزك: النّيزكُ هو كُتلةٌ صخريّةٌ أو معدنيّةٌ تأتي من الفضاءِ وتسقطُ على سطحِ أحدِ الكواكب.

هـ

هوائيّ مُكافئُ القطع: إنه هوائيٌّ يلتقطُ موجاتٍ ضعيفةً جدًّا صادرةً من نقطةٍ مُحدّدة.

مسرد

- أ -
أبولو ١١ ٦٠، ٦١
أداةُ مُراقبة ١٢، ٢٥، ٥٤، ٥٥
الأرجنتين ١٦، ١٨
أرض ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٣٠، ٣١، ٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧، ٤٢، ٤٣، ٤٥، ٤٨، ٤٩، ٥١، ٥٥، ٥٦، ٥٨، ٥٩، ٦٠، ٦١، ٦٢، ٦٤، ٦٥، ٦٦، ٦٧، ٦٨، ٦٩، ٧٢
أرمسترونغ ٦٠، ٦١
إعصار ٢٣
أفريقيا ١٠، ١٨
أكسيجين ١٠، ٣٥
أميركا ١١، ١٥
الانفجارُ الكبير (بيغ بانغ) ٥٢، ٥٣
أهليلج ٢٩
أورانوس ٢٧، ٢٨، ٣٢، ٣٣، ٣٥، ٣٩، ٦٤
أوروبا ١١
أوستراليا ١١
- ب -
بحر ١٧، ٦١
بُحيرة ١١
برد قُطبي ١٦
بركان ٢٠، ٢١، ٦٤
بلد ١٤، ١٥، ١٦، ١٨، ١٩، ٢٢، ٤٥، ٦٢، ٦٨
بلوتو ٢٧، ٢٩، ٣٩، ٥٥، ٦٤
آلة ٥٩، ٦٠، ٦٤
- ت -
تابع ٢٠، ٤٠، ٦٤
تلسكوب ٢٧، ٤٢، ٤٣، ٥١، ٥٤، ٥٥، ٦٣
- ث -
ثروة نباتية ١٧
- ج -
جبل ٣٠، ٣١، ٧٢
جسم فضائي جرم ٤٧، ٥٦
جليد ١١، ١٦، ٢٧، ٣٢، ٤٠، ٥٦
جوّ ١٠، ٢٣، ٣٥، ٥٨
- ح -
حرارة ١٧، ٢١، ٣٠، ٣١، ٣٤، ٤٢، ٤٦
حركة ١٣، ١٤، ٤٥، ٦٣
حلقة ٣٢، ٣٣، ٦٤
حمم ٢٠، ٣٠
- خ -
خريف ١٩، ٤٥
خطّ الاستواء ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٣٢، ٣٣
- د -
دائرة القطب الجنوبي ١١، ١٧
دائرة القطب الشمالي ١١، ١٧
الدبّ الأصغر ٤٥
الدبّ الأكبر ٤٤، ٤٥
الدرين ٦٠، ٦١
- ذ -
ذات الكُرسي (كاسيوبيه) ٤٥، ٥١
- ر -
رائدُ فضاء ٥٨، ٥٩، ٦٠، ٦١، ٦٣، ٦٨، ٦٩، ٧٠، ٧١، ٧٢
ربيع ١٨، ١٩، ٤٥
- ز -
زُحل ٢٧، ٢٩، ٣٢، ٣٣، ٣٥، ٣٩، ٤٠، ٦٤، ٦٥
الزُهرة ٢٦، ٢٧، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٤، ٣٥، ٣٧، ٣٨، ٤٠، ٦٤
- س -
ساعة ١٣، ١٤، ١٥، ٣١، ٣٧، ٦٣، ٧٢
ساقية ١١
سبوتنيك ١ ٥٨، ٥٩
سبوتنيك ٢ ٥٨، ٥٩
سطح ٢٠، ٣٤، ٦٤
سفينة ٦٠، ٦١، ٦٣، ٦٨، ٧١
سُكّانُ الفضاء ٣٨، ٣٩، ٦٧
سماء ١٢، ١٣، ١٥، ١٩، ٢١، ٢٩، ٣٢، ٣٦، ٤٣، ٤٤، ٤٥، ٤٨، ٥٥، ٧٢
سَيل ١١
- ش -
شتاء ١٨، ١٩، ٤٥

شمس ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧،
١٨، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٦، ٢٧، ٢٨،
٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٤، ٣٦، ٣٧، ٤٢، ٤٧،
٤٨، ٥٢، ٥٥، ٥٦، ٦٦، ٧٢

- ص -

صاروخ ١٣، ٢٠، ٢٥، ٤٩، ٥٨، ٥٩،
٦٠، ٦٢، ٦٣، ٧٠، ٧٢
صاروخ أريان ٧٢
صخر ٢٧، ٣٣، ٤٠، ٥٦، ٦٥
صخري ٢٦، ٣٠
صيف ١٨، ١٩، ٤٥، ٥١

- ع -

عاصفة ٣٢
عالِم ١٢، ٣٥، ٣٨، ٤٤، ٤٥
عالِم الفضاء ٢٥
عالِم الفلك ١٢، ٢١، ٣٣، ٤٢، ٤٩،
٥٢، ٦٦
عطارد ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٣٠، ٣٤، ٣٥،
٣٦، ٦٥

- غ -

غاز ١٠، ٢٦، ٢٧، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٧،
٤١، ٤٩، ٥٠، ٥١، ٧٢
غبار كوني ٣٠، ٣١
غلاف ٣٢
غلاف جوي ١٠
غيوم ٣٢، ٤٦، ٥٥، ٦٢

- ف -

فجوة سوداء ٤٦، ٤٧
فضاء ٣٧، ٤٦، ٤٩، ٥٠، ٥٦، ٥٨،
٥٩، ٦٠، ٦٢، ٦٣، ٦٥، ٦٦، ٦٧، ٦٨،
٦٩، ٧٠، ٧٢
فوران ٣٦، ٣٧
فوهة ٢٠، ٣٠، ٥٦، ٦٥

- ق -

قارّة ١١، ١٧
قزم أبيض ٤٧
قزم أسود ٤٧
قطب ١١، ١٦، ١٧، ١٨، ٣٩، ٥٦
قمر ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٣٠، ٥٥،
٦٠، ٦١

- ك -

كرة (أرضية) ١٥
كسوف ٢٢
كوكب ١٢، ١٣، ١٧، ٢٠، ٢٣، ٢٦،
٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢، ٣٣، ٣٩،
٣٥، ٣٧، ٣٩، ٤٠، ٤٤، ٥٠، ٥١، ٥٢،
٥٦، ٥٨، ٦١، ٦٤، ٦٥، ٦٦
كوكبة ٤٤، ٤٥
كويزار ٦٠، ٦١
كون ١٢، ١٣، ٤٣، ٤٤، ٥٠، ٥٩،
٥٣، ٥٥، ٦٢، ٦٣، ٦٦، ٧٢
كويكب ٣٨، ٣٩

- ل -

لباس فضائي ٥٩، ٦٢
ليل ١٤، ٢١، ٢٢، ٢٩

- م -

مجرّة ١٢، ٤٨، ٤٩، ٥٠، ٥١، ٥٢،
٥٣، ٥٥، ٦٦
مجرّة أندروميدا ٥١
مجرّة إهليلجية ٥١
مجرّة درب التبانة ١٢، ٤٨، ٤٩، ٥٢،
٦٦
محطة فضائية ٦٨، ٦٩
محطة مير الفضائية ٦٨، ٦٩
محور ١٦، ١٨
محيط ١١، ١٦، ٢٣، ٢٤، ٥٢
محيط أطلسي ١٠
محيط هادئ ١١
مدار ١٦، ١٧، ١٩
مذنّب ٥٦
مراقبة ٥١، ٥٥، ٥٨، ٦٢، ٦٣، ٦٤
مرصد ٥٤، ٥٥
المريخ ٢٦، ٢٧، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٤،
٣٥، ٣٨، ٤٠، ٦٤، ٦٥، ٧٢
مسبار ٣١، ٣٣، ٦٤، ٦٥، ٦٦
المشتري ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٣٢، ٣٣، ٣٤،
٣٩، ٤٠، ٦٤، ٦٥
مكوك فضائي ١٢، ١٣، ٦١، ٦٩
مناخ ١٦، ١٨
منطقة زمنية ١٥
منطقة قطبية ١٧
منطقة معتدلة ١٦
منظار ٣٢، ٥١، ٥٥
مياه ١٠، ١١، ٣٠، ٣٤، ٦٥
مياه عذبة ١١

- ن -

نبات ١٠
نبتون ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٢، ٣٣، ٣٥،
٣٩، ٦٥
نجم ١٢، ٢٩، ٣٢، ٣٧، ٤٢، ٤٣،
٤٤، ٤٥، ٤٦، ٤٧، ٤٨، ٤٩، ٥٠، ٥١،
٥٢، ٥٣، ٥٥، ٥٨، ٦٦، ٦٧
نجم قطبي ٤٤، ٤٥
نجم نيوتروني ٤٧
نصف الكرة ١٦، ١٨، ١٩
نظام شمسي ١٢، ١٣، ٢٦، ٢٧، ٢٨،
٢٩، ٣٢، ٣٣، ٣٧، ٣٥، ٤٠، ٤٤، ٤٨،
٦٦
نهار / يوم ١٤، ٢١، ٣٠، ٣٧، ٤٠،
٤٢، ٥٦، ٤٩، ٥٨، ٦١، ٧٢
نهر ١١، ٣٢
نيزك ٥٦

- هـ -

هضبة ٦٥
هواء ١٠، ١١، ٣٠، ٣٥

- و -

وادٍ ٣٠

- ي -

يوري غاغارين ٥٨، ٥٩

Crédits photographiques

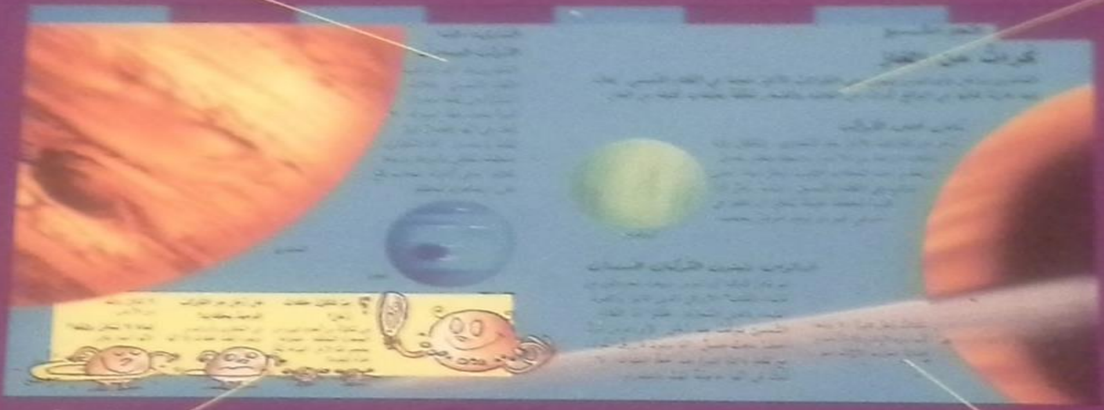
[illegible]

الكَوْن

رُسومٌ ومعلوماتٌ
للمزيدِ من المَعرِفةِ والفَهم

نصوصٌ قصيرةٌ للَّذةِ
في المطالعةِ

المقدّمةُ تلخّصُ النقاطَ الأساسيّةَ



أسئلةُ الأولادِ وأجوبتُها
مُرفَقةٌ برُسومٍ مُسلّيةٍ

لِكُلِّ رَسمٍ تَعليقٌ

إكْتَشِفِ المَزيدَ من المَعلوماتِ في فَقرةِ «غرائبُ الكَوْنِ»

عناوين الموسوعة:
حياةُ الحَيواناتِ • الكَوْن • الجِسم
حولَ الأرضِ • الحَياة • كوكبُ الأرضِ

ISBN 9953-16-090-2

دار المجاني