وسائل النقل في المستقبل
عبر الفضاء
ستيف باركر

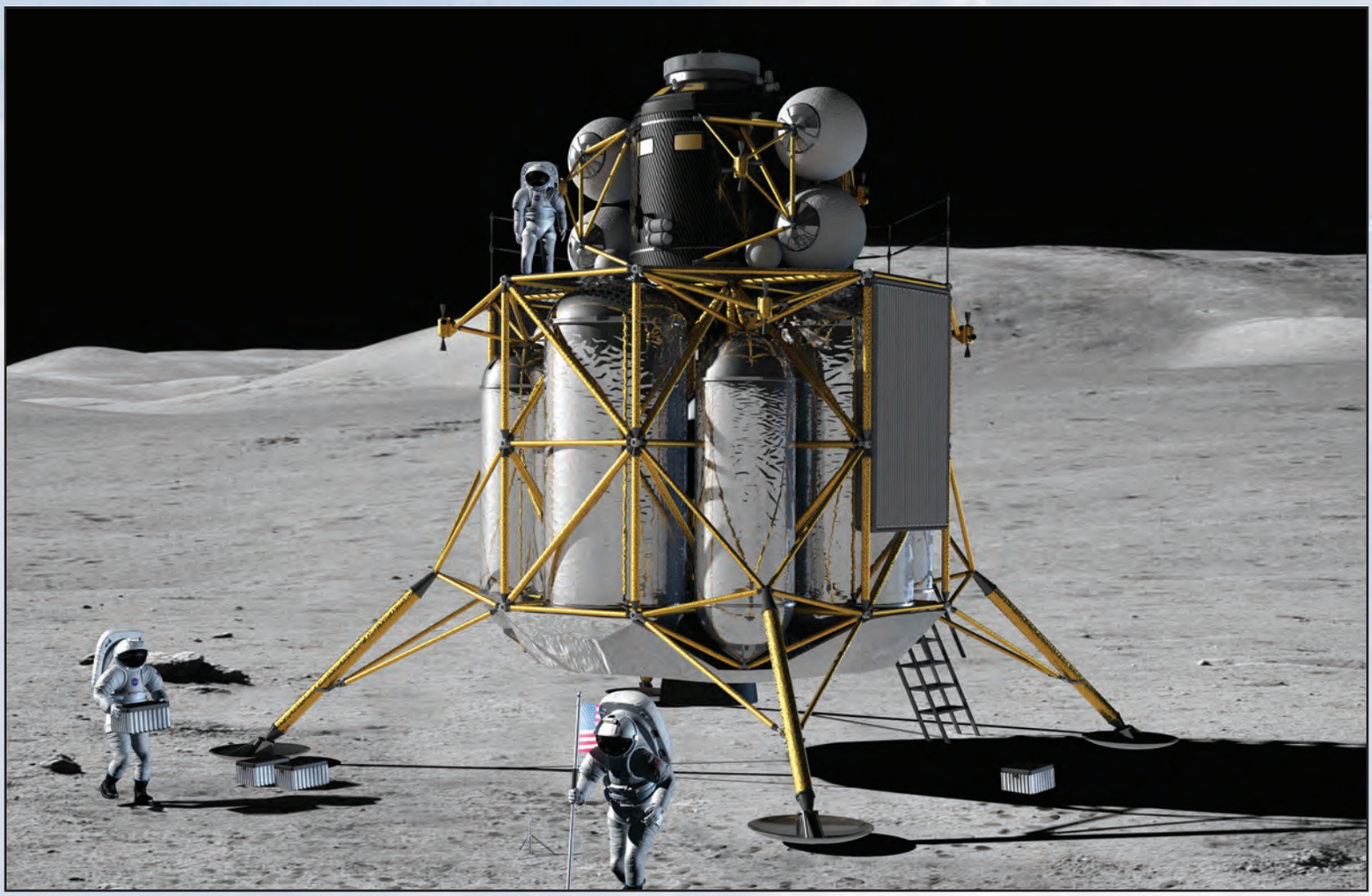
وسائل النقل في المستقبل

عبر الفضاء

تأليف:
ستيف باركر

الرسوم التوضيحية:
ديفيد ويست

ترجمة:
جمال عبد الرحيم



مدينة الملك عبدالعزيز
للعلوم والتقنية KACST

الثقافة العلمية للجميع

كتاب العربية

الثقافة العلمية للجميع

© المجلة العربية، ١٤٣٤هـ
فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
باركر، ستيف
وسائل النقل عبر الفضاء. / ستيف باركر؛ ديفيد ويست؛ جمال عبد الرحيم .– الرياض، ١٤٣٤هـ
٣٢ ص ؛ ٢٣ × ٢٨ سم
ردمك : ٩–٦٢–٨٠٨٦–٦٠٣–٩٧٨
١– المواصلات ٢– النقل الجوي أ.ويست، ديفيد (رسام)
ب . عبد الرحيم، جمال (مترجم) ج. العنوان
ديوي ٣٨٠ ١٢٤٩ / ١٤٣٤

رقم الإيداع : ١٢٤٩ / ١٤٣٤
ردمك : ٩–٦٢–٨٠٨٦–٦٠٣–٩٧٨

هذا الكتاب من إصدار: Marshall Cavendish Benchmark
Copyrights ©2012 - All rights reserved.

الطبعة الأولى 1434هـ - 2013م

جميع حقوق الطبع محفوظة، غير مسموح بطبع أي جزء من أجزاء هذا الكتاب، أو اختزانه في أي نظام لاختزان المعلومات واسترجاعها، أو نقله على أي هيئة أو بأي وسيلة سواء كانت إلكترونية أو شرائط ممغنطة أو ميكانيكية، أو استنساخاً، أو تسجيلاً، أو غيرها إلا في حالات الاقتباس المحدودة بغرض الدراسة مع وجوب ذكر المصدر.

رئيس التحرير: **د. عثمان الصيني**
لمراسلة المجلة على الإنترنت: www.arabicmagazine.com info@arabicmagazine.com

الرياض: طريق صلاح الدين الأيوبي (الستين) - شارع المنفلوطي
تليفون: 4778990 -1-966 فاكس: 4766464 -1-966، ص.ب: 5973 الرياض 11432

DISTRIBUTION التوزيع
Tel.: +961 1 823720
Fax : +961 1 825815
info@daralmoualef.com
دار المؤلف Dar Al-Moualef

قائمة المحتويات

المقدمة 4

صواريخ الإطلاق في المستقبل 6

قاعدة الفضاء 8

طائرات الفضاء 10

حرب النجوم 12

مدينة القمر 14

الحياة على المريخ 16

التعدين في الفضاء 18

المسابير الفضائية 20

المركبات الفضائية والعربات الفضائية 22

سياحة الفضاء 24

مخلوقات الفضاء.. مرحباً! 26

السفر بين الكواكب 28

التطلع إلى المزيد! 30

المسرد 31

الفهرس 32

المقدمة

مرحباً بكم في الميناء الفضائي...

يرجى مـن ركاب مكوك القمـر التوجّه إلى الرصيف رقـم 4. لقـد تأخر وصول مكـوك (المريخ 776) 39 ساعة بسبب عاصفة أشعة كونية.

إن مكوك الشـحن أم 41 من منجم بلاتين الكويكب «سايكي» على أهبة الوصول إلى الرصيف 16 بي. وعلى المسـافرين في الرحلة إلى حلقـات زحل تفقد بزّاتهم الإسباتية قبل المغادرة. استمتعوا برحلة رائعة»!

الفضـاء هـو تحـدي المسـتقبل الكبـير لوسـائل النقـل والسـفر. ولكـن حتـى بعثـة بسـيطة إلى الفضـاء تكلّف ملايـين الدولارات. فالمسـافات شاسعة - ويستغرق الذهاب إلى أقرب كوكب بضعة شهور. وعلى التكنولوجيا المعاصرة التقدم بشكل كبير حتى تتمكن سـفن الفضاء ورحـلات الفضاء من أن تصبح شائعة مثل الرحلات الجوية الآن.

بالـكاد تـم البـدء في استكشـاف الفضـاء قبـل خمسـين سـنة مـن الآن. ومـن يـدري مـا الذي يكمن في المسـتقبل في سـعينا للسـفر إلى النجوم؟

صواريخ الإطلاق في المستقبل

يطلــق عليها معظم الناس «صواريخ الفضاء»، لكنها تعرف أكثر باسم مركبات الإطلاق. وقد لا يكون لديها في السنوات القادمة محركات صواريخ بتاتاً.

لم يتم تطوير الصاروخ «سبيس إكس فالكون *1*» من قبل الحكومة، ولكن من قبل شركة خاصة. وقد أطلق هذا الصاروخ، في عام *2009*، أول قمر صناعي له.

الرافعات الثقيلة

تتمتــع مركبات الإطلاق بالكثير من القوة تمكنها من بلوغ سرعة الإفــلات، وهي 11 كم في الثانيــة، وذلك حتى تتحرر من جاذبية الأرض. ويمكــن أن تحمل مركبات الإطلاق الصغيرة قمراً صناعياً أو قمريــن صناعيين إلى الفضاء. في حــين تزن مركبات الإطلاق الثقيلة أكثر من 2,000 طن، ويمكنها رفع أكثر من 100 طن إلى مدار الأرض.

تستخدم صواريخ الإطلاق «دلتا *4*» من تصنيع شركة بوينغ للأحمال الصغيرة فقط فقط مركبة مركزية بمحرك «صاروخ داين - آر إس *68*» الخاص بها. وتمنح المعزّزات الإضافية مزيداً من الرفع للشحنات الثقيلة.

تــم إلغاء صــاروخ الإطــلاق الأمريكي «آريــس *1*» (إلى اليمــين) بســبب تخفيضــات في الميزانيــة، وقــد يولــد مجدّداً كصاروخ «ليبيرتي» الجديد.

يتم حاليــاً تطوير نظام طيران العودة، وهو عبارة عن معــزّزات قابلة لإعادة الاستخدام بمساعدة الرجل الثاني الذي هبط على سطح القمر، باز ألدرين.

«بدت كأنها فكرة جيدة»

وصف كاتب قصــص الخيال العلمي جول فيرن «بندقية القمر» في قصته «من الأرض إلى القمــر» في عــام *1865*. وهــي تطلق مركبــة فضائيــة مثــل الكــرة مــن مدفع عملاق. غير أن القــوة المفاجئة مــن الإنطــلاق إلى أعــلى بسرعة كبيرة كفيلة بقتل جميع المسافرين في الحال.

محرّكات ضخمة

من البدائل لمحرك الصاروخ المحركات الضخمة أو المنجنيق الكهربائي. وهي تعمل مثل قطار الارتفاع المغناطيسي فائق السرعة، وذلك كمغناطيسات كهربائية قوية لجعل مركبة الإطلاق تسرع أكثر فأكثر، وهي تنطلق بعيداً في الفضاء.

قد يحتوي الجيل القادم من المطارات على محطات موانئ فضائية، حيث تقلع المركبات عمودياً، وتهبط بالطريقة نفسها.

سيقوم المحرك الضخم الذي يتخذ من القمر قاعدة له بإطلاق المركبات على مسار طويل إلى الفضاء.

قاعدة الفضاء

كانت المحطة الروسية «ساليوت 3» أول محطة فضاء ناجحة في مـدار الأرض في عام 1974. وتعتبر محطة الفضـاء الدولية الحاليـة، أكبر منهـا بعشرين مرة، وتحتوي على غرفة تتسـع لسـتة من أفراد الطاقم. فماذا ستبدو منازل الفضاء في الغد؟

تعدّ مركبة النقل الأوتوماتيكية «جول فيرن» روبوت «قطر فضائي» يحمل الإمدادات إلى محطة الفضاء الدولية. وكانت مهمته الأولى في عام *2008*. ويجري الإعداد حالياً لبناء مزيد من مركبات النقل الأوتوماتيكية.

جرت سـكنى محطة الفضاء الروسية «مير» من عام *1986* حتى عام *2001*. واشـتعلت في كرة مـن اللهب وهي تعاود دخول مجال الجو الأرضي.

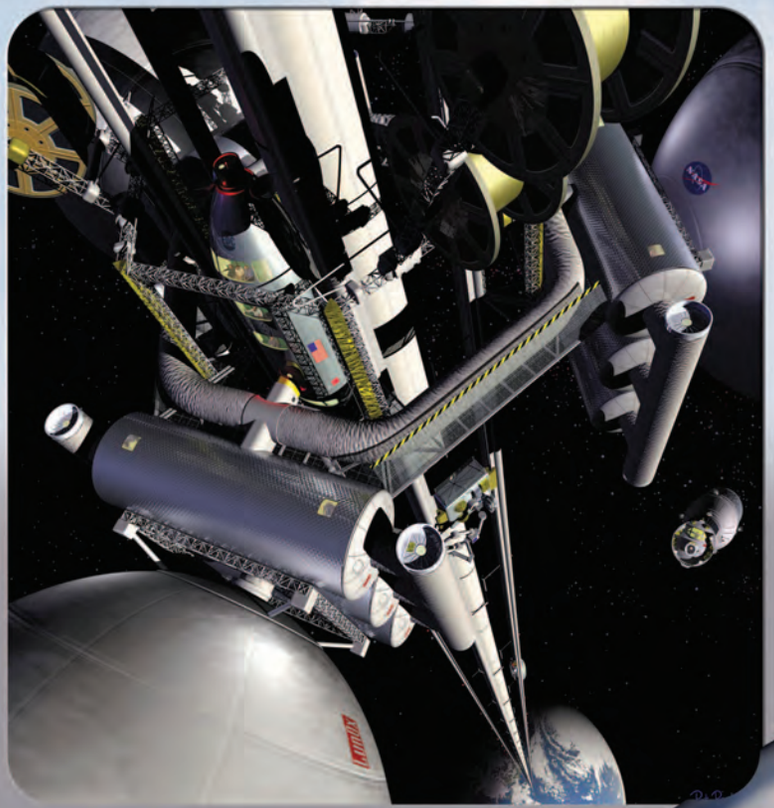
تصميم مركبات الفضاء

كانت محطات الفضاء الروسـية «سـاليوت» والأمريكية «سكايلاب»، والقواعد الفضائية الأولى مكوّنة من قطعة واحدة. بينما محطة الفضاء الدولية عبارة عن مركبة، تتكوّن من عدة أقسام أو وحدات تحملها إلى الفضاء صواريخ إطلاق، مثل المركبة الفضائية «سـويوز»، ومن ثم يتم تركيبها معاً في المدار. وتزوّد بالكهرباء من ألواح شمسية تبلغ مساحتها أكثر من نصف ملعب كرة قدم أمريكية.

بـدأ بناء المحطـة الفضائية الدوليـة على الأرض في عـام *1990*، ووضعت في المـدار في عام *1998*. وبوجود أكثر من عشرين جزءاً أو وحدات رئيسية، ينبغي أن تمتد حياتها إلى ما بعد عام *2020*.

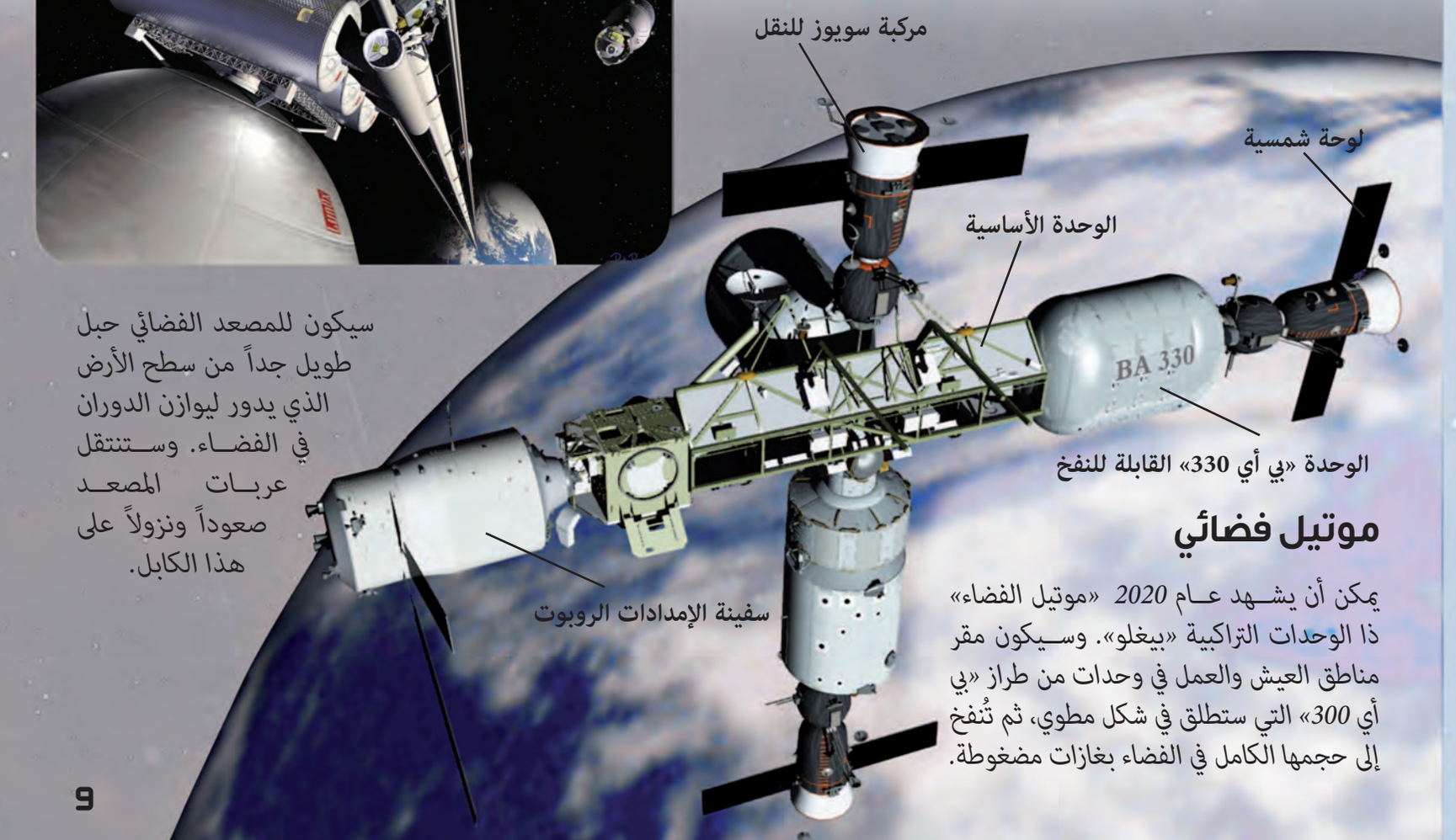
توليد الجاذبية

في محطة الفضاء الدولية يطفو الطاقم منعدم الوزن. ويمكن أن يكون التقدم المقبل محطة فضائية على شكل حلقة لديها القدرة على الدوران. فالدوران سينتج قوة طرد من المركز، من شأنها أن تكون مثل الجاذبية على الأرض. ويمكن أن تكون هذه القاعدة الفضائية مكان انطلاق إلى الكواكب البعيدة.



«بدت كأنها فكرة جيدة»

في سبعينيات القرن العشرين، طلبت وكالة الفضاء الأمريكية من الفنانين والعلماء تخيل مشاهد مستقبلية. وكانت إحدى النتائج «مزرعة فضاء» دائرية ضخمة حيث زُرعت فيها المحاصيل بعيداً عن تلوث الأرض في أشعة شمس أكثر إشراقاً ودفئاً.



سيكون للمصعد الفضائي حبل طويل جداً من سطح الأرض الذي يدور ليوازن الدوران في الفضاء. وستنتقل عربات المصعد صعوداً ونزولاً على هذا الكابل.

موتيل فضائي

يمكن أن يشهد عام *2020* «موتيل الفضاء» ذا الوحدات التراكبية «بيغلو». وسيكون مقر مناطق العيش والعمل في وحدات من طراز «بي أي *300*» التي ستطلق في شكل مطوي، ثم تُنفخ إلى حجمها الكامل في الفضاء بغازات مضغوطة.

طائرات الفضاء

قد تستمر مركبات الإطلاق في أخذ حمولات كبيرة إلى الفضاء. وسيكون بمقدورها الإقلاع والهبوط مثل الطائرة، ولكنها ستذهب إلى ارتفاعات أكثر من ذلك بكثير إلى المدار وربما أبعد من ذلك.

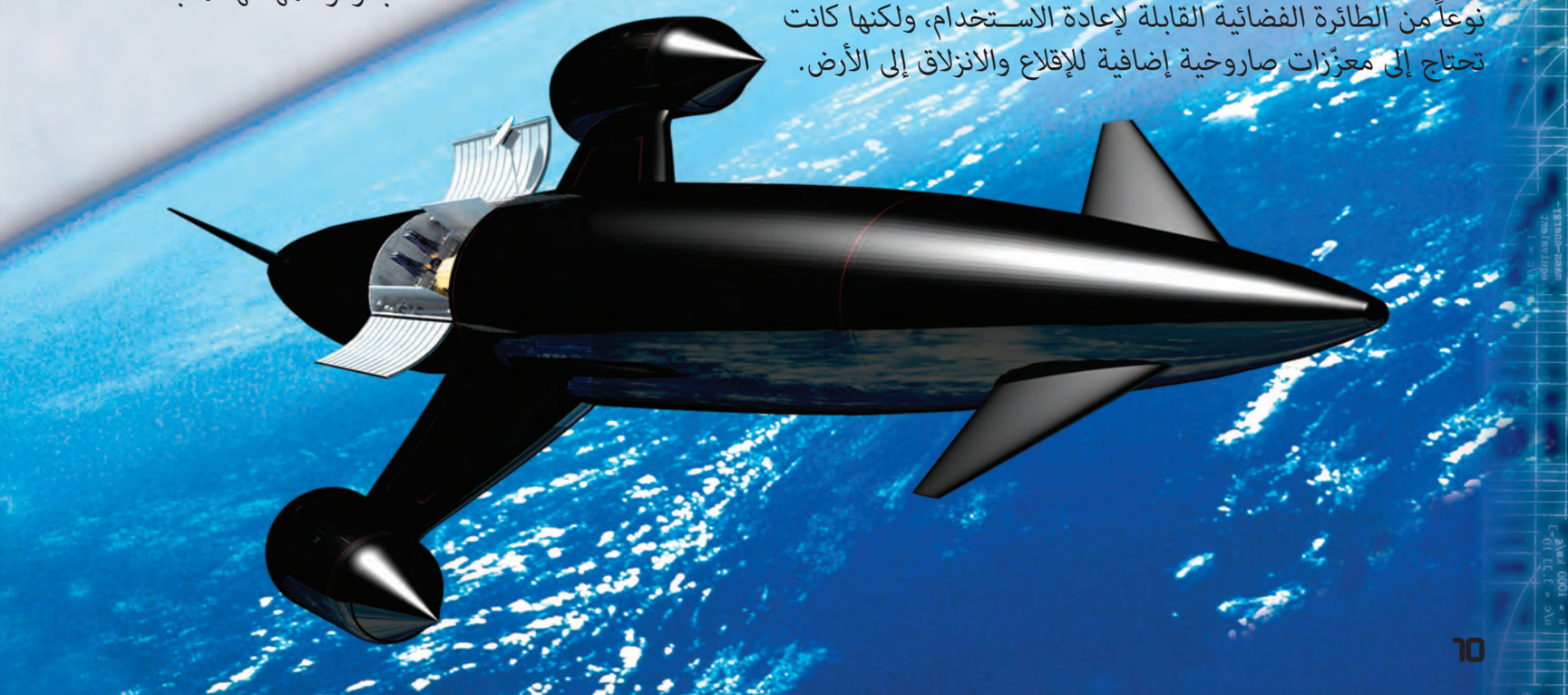
كان الصاروخ «أكس*15*-» الأمريكي الشمالي طائرة صاروخٍ تجريبيٍّ تمكنت من الوصول إلى حافة الفضاء، إلى ارتفاع بلغ أكثر من *108* كم، وذلك في عام *1963*.

تذاكر العودة

ستحول طائرات الفضاء دون النفايات الضخمة للعديد من مركبات الإطلاق التي تأخذ حمولتها إلى الفضاء، ومن ثم تطوف بعيداً عديمة الفائدة في الفراغ. وسيكون بمقدور هذه الطائرات الحديثة القيام بالعديد من الرحلات ذهاباً وأياباً، سواء إلى المدار الجزئي في «قفزات» إلى الفضاء والعودة منه، أو القيام بدخول كامل في مدار الأرض.

يوجد لمقترح «سكيلون» من دون طيار محرك نفّاث يستخدم الأوكسيجين من الهواء عندما يكون على ارتفاع منخفض، ومن ثم تستخدم أوكسيجيناً سائلاً من خزانها في الفضاء. ويمكنها أن تحمل *12* طناً إلى المدار، ومن ثم العودة إلى مدرجها للتزود بالوقود لمهمتها المقبلة.

طارت مكوكات الفضاء الأمريكية من عام *1981* إلى *2011*. وكانت نوعاً من الطائرة الفضائية القابلة لإعادة الاستخدام، ولكنها كانت تحتاج إلى معزّزات صاروخية إضافية للإقلاع والانزلاق إلى الأرض.



وصلت الطائرة ذات المحركات النفاثة الصدمية ذات الاحتراق الفوق صوتي (النفاثة الحفص-صدمية) الروبوت الاختبارية من طراز «أكس- *43*» التابعة لوكالة الفضاء الأمريكية، والتي يبلغ طولها *3.7* متر فقط، سرعة أكثر من *12,000* كم في الساعة في عام *2004*. ولكن كان لا بد من تعزيزها بصاروخ حيث بدأت المحركات الحفص-صدمية بالعمل.

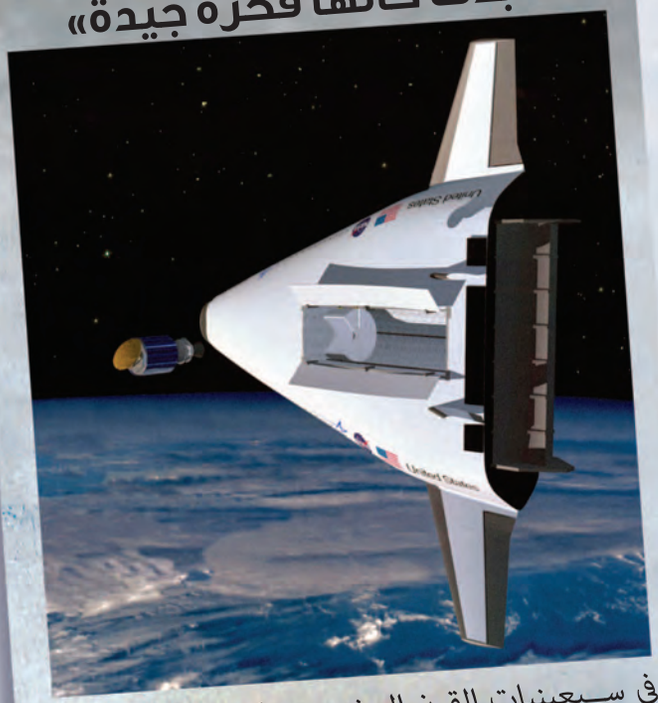
كيف تعمل المحركات النفاثة الحفص-صدمية؟ لا يوجد للمحركات النفاثة الحفص-صدمية أي أجزاء متحركة - كما لا يوجد لها توربينات دوّارة لامتصاص الهواء وضغطه،كالمحركات النفّاثة العادية. وتعتمد هذه المحركات على سرعتها المذهلة، عادة أكثر من *1,600* كم في الساعة، لـ «صدم» الهواء إلى داخلها بما يكفي من ضغط لضغط الوقود وحرقه.

تشبه طائرة « استريوم» الفضائية السياحية الهجين طائرات رجال الأعمال.

الهجن

عندما يحترق الوقود فهو يجتمع بالأوكسيجين أو مادة كيميائية مؤكسدة. والمعروف أن الأوكسيجين وفير في هواء الغلاف الجوي للأرض، ولكن الهواء منعدم في الفضاء (كما هو الحال مع كل شيء آخر). وسوف تستخدم الطائرات الهجينة محركات نفّاثة بشكل منخفض، ومن ثم ترتفع بإمداداتها المؤكسدة في الفضاء.

«بدت كأنها فكرة جيدة»



في سبعينيات القرن العشرين، كان من المفترض أن يجعل نظام «فينتشرستار» عصر الفضاء متوفراً للمسافرين العاديين للسفر من أجل المتعة إلى مدار الأرض. ولكنه أُلغي بعد إنفاق أكثر من *1.2* مليار دولار، وإخفاق العديد من الاختبارات لنماذج محجّمة، وانعدام الاهتمام به.

تطلق صواريخ «إيروسبايك» دفعها إلى أسفل عبر ثلم ضيّق ذي زوايا بدلاً من التدفق عبر الفوهة المعتادة. وقد تبدأ رحلات الاختبار قريباً.

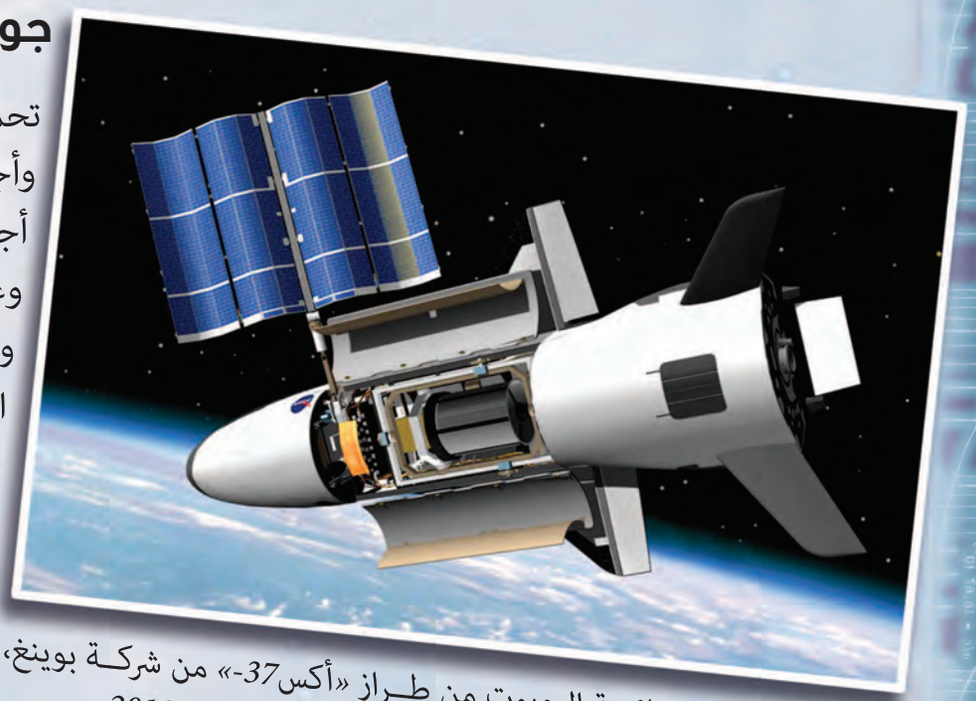
حرب النجوم

نحب الأفلام التي تتناول البشر الأبطال الذين يقاتلون المخلوقات الفضائية الغازية من مجرّات بعيدة. ولكن هل يمكن أن يشهد الفضاء المعركة النهائية للقوى التي تتخذ من الأرض مقراً لها؟

تجمع فكرة الضربة الأمريكية العالمية السريعة بين قواعد صواريخ في المدار وصواريخ كروز يتم إطلاقها من الأرض ومن السفن. ويمكن للضربة الأمريكية العالمية السريعة ضرب أي هدف على الأرض في غضون ساعة واحدة.

جواسيس في الفضاء

تحمل الأقمار الصناعية كاميرات قوية مدهشة، وأجهزة استشعار تعمل بالأشعة تحت الحمراء أو أجهزة استشعار حرارية، أجهزة كشف الحركة، وغيرها من المعدات لتحديد مواقع الدبابات، والصواريخ، والطائرات المقاتلة، والسفن الحربية. كما أنها ترصد أيضاً الرسائل اللاسلكية والميكروويفية من أعداء محتملين. ولا يمكن إخفاء أي شيء تقريباً عن هذه الجواسيس الصامتة في الفضاء.



تقوم المركبة الفضائية الروبوت من طراز «أكس-37» من شركة بوينغ، الموجودة في المدار، بإجراء اختبارات لأدوار عسكرية منذ عام 2010.

البندقية الكهرومغناطسية المدارية

تستخدم البندقية الكهرومغناطسية قوة كهربائية ومغناطيسية لتسريع انطلاق شيء كمسارات معدنية شبيهة بسكك حديد. وقد يكون الشيء قمراً صناعياً للتجسس أو متفجرات من سلاح فضائي.

أطلقت اختبارات البندقية الكهرومغناطسية في الولايات المتحدة «رصاصات» بلغت سرعتها أكثر من 9700 كم في الساعة، مخلّفة وراءها ذيلاً من الغازات فائقة السخونة تسمى «البلازما».

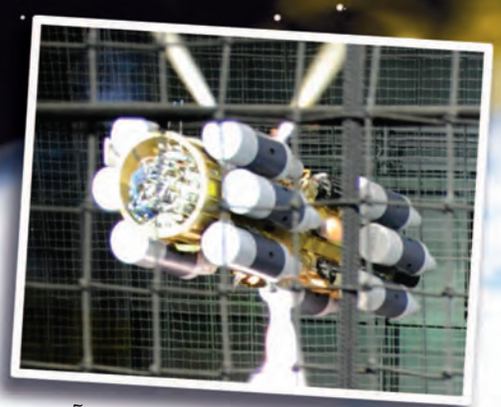
يغلي ويفجر نفسه إلى إرب...

يمكــن للصواريــخ ذات الــرؤوس الحربيــة المتفجرة، والتي تشــغّل بالمحركات، العمل في الفضاء. ولكن ما ســيكون أسرع منها تلك التي تعمــل بقوة الليزر كبيرة. ويحتاج شــعاع ضوء الليــزر ما يكفي من الطاقة لتسخين هدفه بسرعة بحيث يغلي ويفجر نفسه إلى إرب.

قام العلماء اســتناداً إلى اختبارات ناجحة على أسلحة الليزر هنا على الأرض، بتقدير أن شــعاع ليزر فضائي واحد كفيــل بتدمير ما يقرب من عشرين قمراً صناعياً وسلاحاً للعدو.

«بدت كأنها فكرة جيدة»

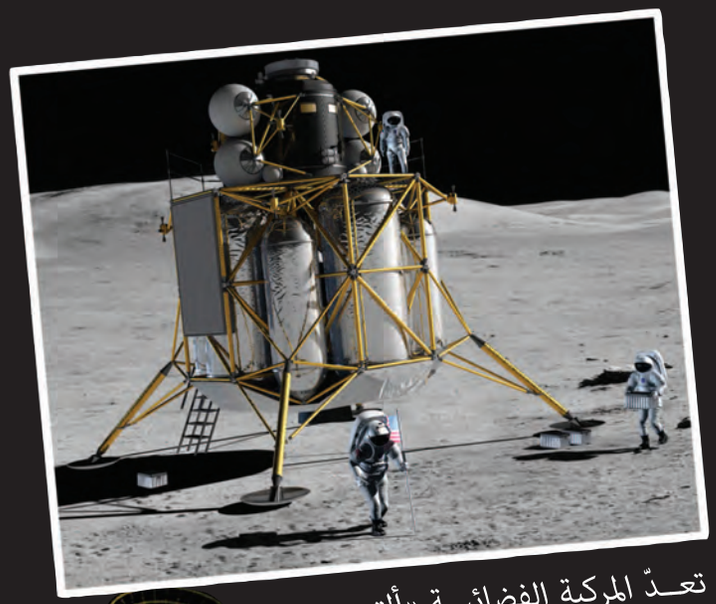
بدأ وضع الخطط للمركبــة الفضائية المقاتلة «أكس 20 داينا ســور» في عام 1957 بتصاميم ونمــاذج. ولكن في عــام 1963، وبعد إنفاق 5 مليــارات دولار (في تكاليــف اليــوم)، ألغيت حالما تم البدء ببناء المركبة الفضائية الحقيقية.



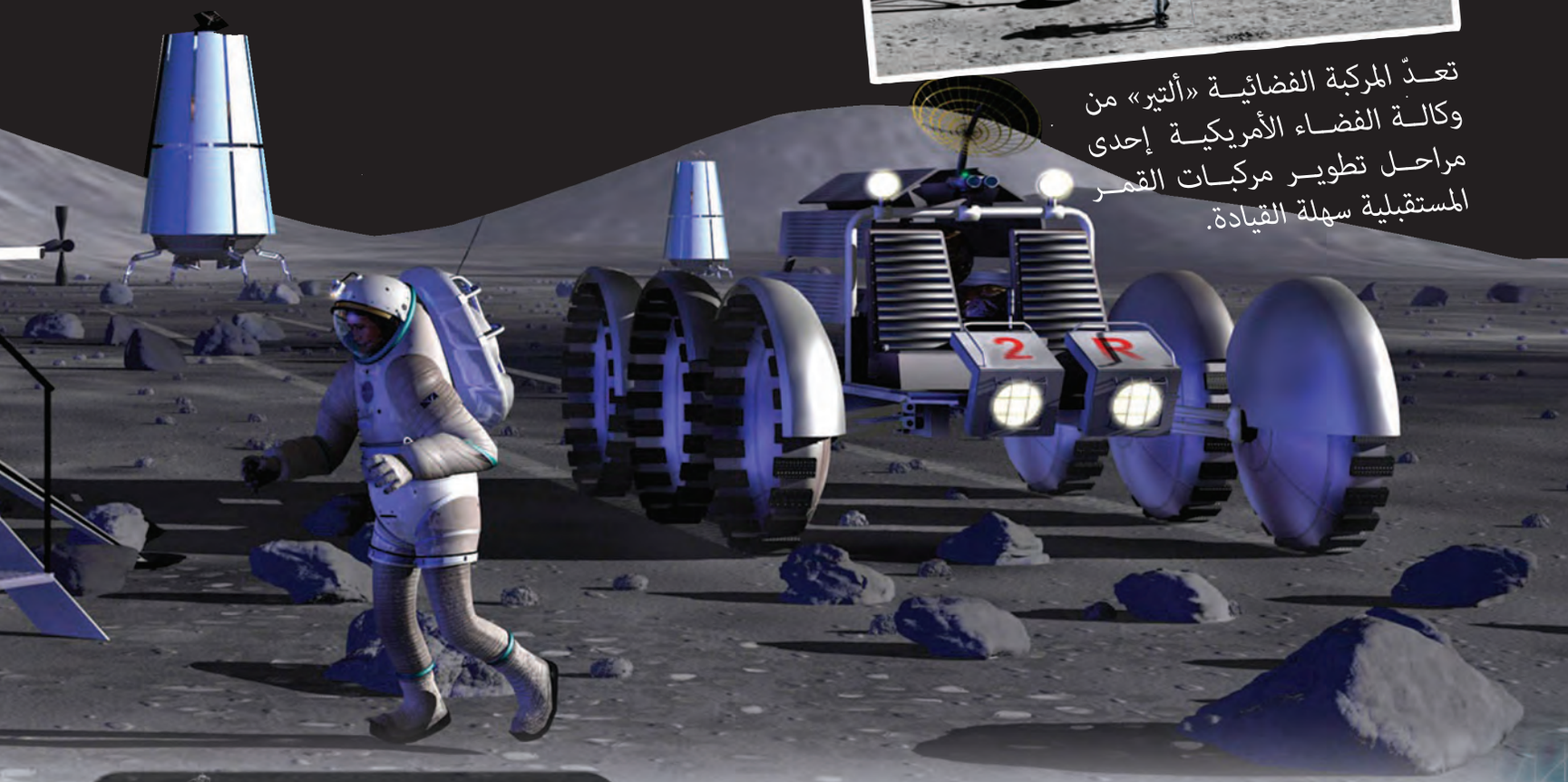
يمكــن أن تحمــل الأقــمار الصناعية «آلات مدرّعة ومسلّحة» - روبوتات متفجّرة ذاتية الحركة موجّهة عن بعد.

مدينة القمر

بوجـود الصواريخ والمركبات الفضائيـة اليوم، يبعد عنا القمر حوالى ثلاثة أيام فقط. ولكن يمكن لأشكال دفـع أسرع جعل الرحلة تسـتغرق بضع سـاعات، وجعل القمر مكان انطلاق رائع للوصول إلى الكواكب والنجوم الأخرى.

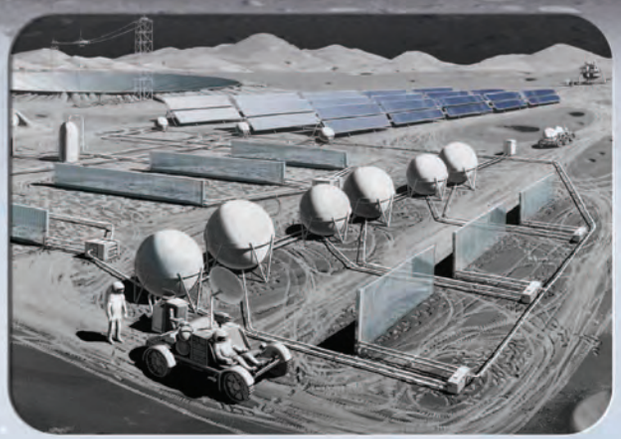


تعـدّ المركبة الفضائيـة «ألتير» من وكالـة الفضـاء الأمريكيـة إحدى مراحـل تطويـر مركبـات القمـر المستقبلية سهلة القيادة.



الحدود المستقبلية

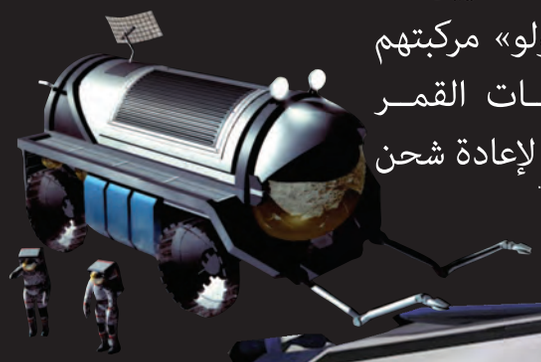
تعـدّ إحدى الأمـور الجذابة للقمر هـي جاذبيته الأقل – فقوة جذبه هي سُـبع جاذبية كوكب الأرض. ولذا ستكون مركبات الإطلاق التي تنطلق منه أصغر حجماً وأكثر فعالية. وسـيكون من المفيـد أيضاً إمـكان تعديـن المعادن على القمر لبناء قواعد معيشـة ومركبات فضائية. وقد أظهرت الاكتشـافات الحديثة أنه يوجد ماء على سطح القمر. ولذا قد يصبح القمر موطناً بعيداً عن الموطن.



يمكن للألواح الشمسـية توليد الكهرباء لمراصد على القمر لدراسة الفضاء السحيق وحلّ أسرار الكون.

عربات القمر في المستقبل

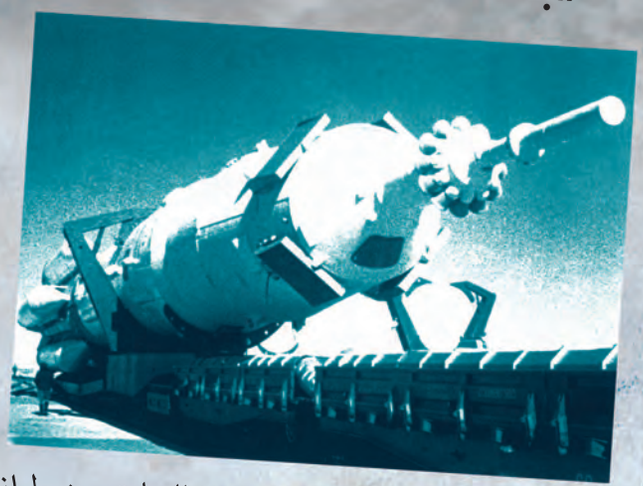
في أوائل سبعينيات القرن العشرين قاد رواد المركبة الفضائية «أبولو» مركبتهم القمرية. وسيكون لعربات القمر المستقبلية ألواح شمسية لإعادة شحن بطارياتها لرحلاتها الطويلة.



ستحتاج أي قاعدة على سطح القمر إلى قبة مغلقة أو حاوية مملوءة بالهواء. ويجب أن يتم التحكم في ظروف الجو في الداخل بدرجة حرارة تتراوح ما بين *166-* إلى *166+* درجة مئوية.

تأوي القباب الضخمة المصنوعة من المعادن والزجاج لمشروع إيدن في كورنوال - إنكلترا، أكبر «غابات مطيرة أسيرة» في العالم. ويمكن للخبرة من هذه هذه الأبنية أن تساعد على تخطيط قواعد على سطح القمر والمريخ.

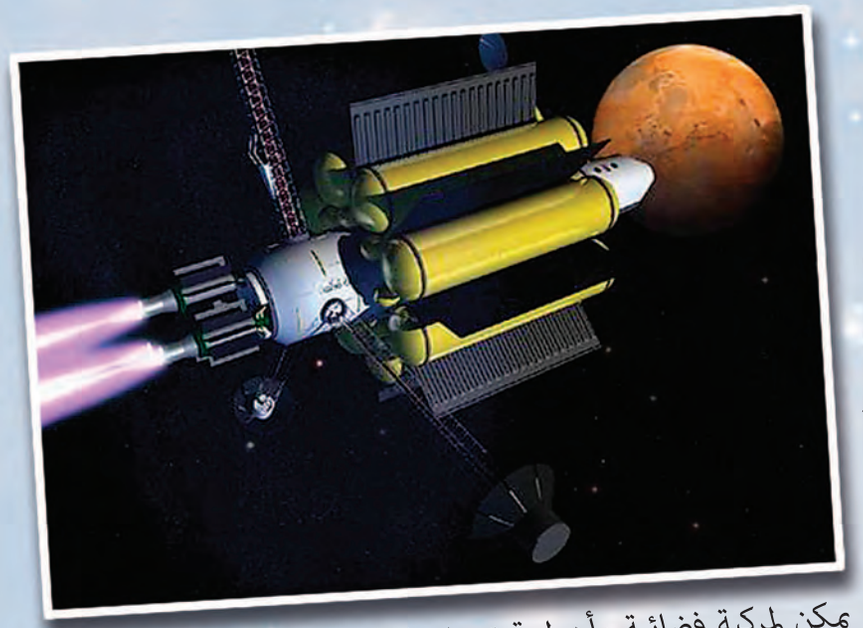
«بدت كأنها فكرة جيدة»



حاولت صواريخ الاتحاد السوفياتي السابق من طراز «أن*1*» منافسة برنامج «أبولو» الأمريكي. ولكنها كانت معقدة جداً وتم اختبارها بشكل سيء. وقد أخفقت أربع محاولات غير مأهولة في الفترة الممتدة من عام *1969* إلى عام *1972*، وقرر الاتحاد السوفياتي التركيز على المحطات الفضائية.

الحياة على المريخ

تم إرسال المزيد من المركبات الفضائية إلى أقرب الكواكب إلينا. ولا توجد أي مؤشرات إلى وجود حياة معروفة. ولكن يمكن وجود حياة على المريخ في غضون خمسين سنة عندما يستعمر البشر «الكوكب الأحمر».



يمكن لمركبة فضائية مأهولة تعمل بالطاقة النووية ومحركات بلازما مشتعلة الاقتراب من مدار المريخ في عام *2035*.

رؤية الأحمر

حتى عندما يقترب كوكب المريخ من الأرض، تستغرق الرحلة إليه بتكنولوجيا اليوم أكثر من ثلاثة أشهر. وقد تشتمل أنواع جديدة من الدفع على محركات أيونية أكبر، ومحركات انصهار، ومحركات بلازما لتسريع وصولنا إليه. وعلى الرغم من ذلك تستغرق الرحلة ذهاباً وإياباً سنة على الأقل.

في عام *2008* أثبت المسبار الأمريكي «فينيكس» وجود ماء متجمّد في منطقة القطب الجليدي من كوكب المريخ.

سوف تستند بزات الفضاء في المريخ إلى تلك التي يرتديها رواد الفضاء اليوم بالقرب من الأرض، على سبيل المثال، عند تثبيت أجزاء في محطة الفضاء الدولية. وسيحتاجون إلى الهواء لأن الغلاف الجوي الرقيق للمريخ يتكون في الأغلب من غاز ثاني أكسيد الكربون المميت.

التحويل

يمكن للبشر على سطح المريخ القيام بـ «التحويل» – تغيير الظروف في منطقة قاعدتهم لتكون مثل ظروف الأرض. فمن غير الممكن أخذ جميع الهواء، والماء، والغذاء، والإمدادات الأخرى لمثل هذه البعثة الضخمة. ولذلك ستتم معالجة تربة المريخ وصخوره ومعادنه إلى مياه، ومواد بناء، ومزارع غذاء لأبناء الأرض.

يمكن لحرق المعادن في صخور المريخ خلق غازات دفيئة لحبس حرارة الشمس، ما سيجعل الكوكب دافئا بما فيه الكفاية للبشر.

«بدت كأنها فكرة جيدة»

في عام *1877* رأى الفلكي جيوفاني شيابارلي في تلسكوبه «قنوات» على كوكب المريخ. ونمت فكرة أن سكان المريخ بنوا قنوات مائية لمحاصيلهم الزراعية، ولكن الأمر كان خدعة ضوئية.

بث قمر صناعي

قاعدة أمامية في المريخ

سيتم إرسال القواعد الأولى إلى المريخ مشيدة ومجهزة بالكامل، وقد يستغرق ذلك أكثر من سنة في مركبة شحن فضائية عملاقة بنيت في مدار الأرض. وسينتقل إليها البشر حالما تصبح القاعدة بأمان في مكانها.

تشتمل خطة وكالة الفضاء الأمريكية لقاعدة رائدة في المريخ على حاضن سكن، وحاضن عمل، وأطباق لاسلكية للاتصال.

مختبر

منفذ للرؤية

حاضن سكني

التعدين في الفضاء

بصرف النظر عن الاستكشاف والسياحة، يمكن أن يكون لنقل الفضاء مستقبل صناعي. فالكويكبات، والكواكب، والمذنبات غنية بالموارد الثمينة التي قد تنفد هنا.

الكويكبات مثل «إيروس» (الذي يظهر أعلاه وإلى اليمين في الوسط) يتقلب ببطء فيما تدور، ما يجعل الهبوط عليها صعباً.

يمكن رؤية الحفر المفتوحة أو شقوق التعدين على وجه الأرض من الفضاء. فهل ستشهد الكويكبات شقوقاً مماثلة؟

روس (المطرقة المسطّحة)

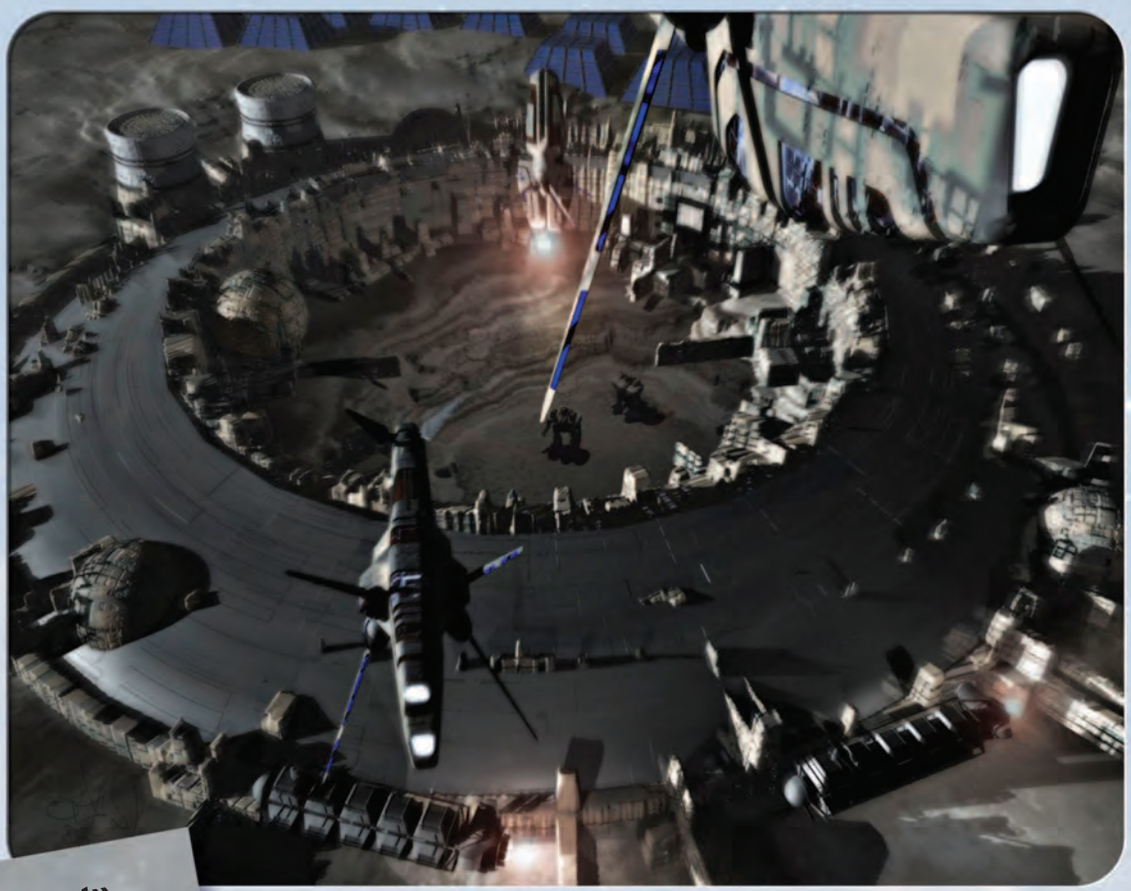
ثروات لا توصف

تظهر الدراسات التي تقوم بها المسابير الفضائية والتلسكوبات أن بعض الكويكبات غنية بالمعادن، مثل الذهب، والبلاتين، والنيكل. وهذه المعادن نادرة على الأرض، كما يمكن أن تنفد. وقد يكون جيداً من الناحية التجارية إعداد سفن فضائية وأطقم ومكوكات شحن تعدينية يمكنها الذهاب إلى أعماق الفضاء.

قد يكون لمستعمرة تعدين في الفضاء روبوتات حفارات ضخمة، ومركبات تحكم مأهولة، وسفن تصنيع عملاقة لتنقية المعادن الثمينة من الصخور الخام

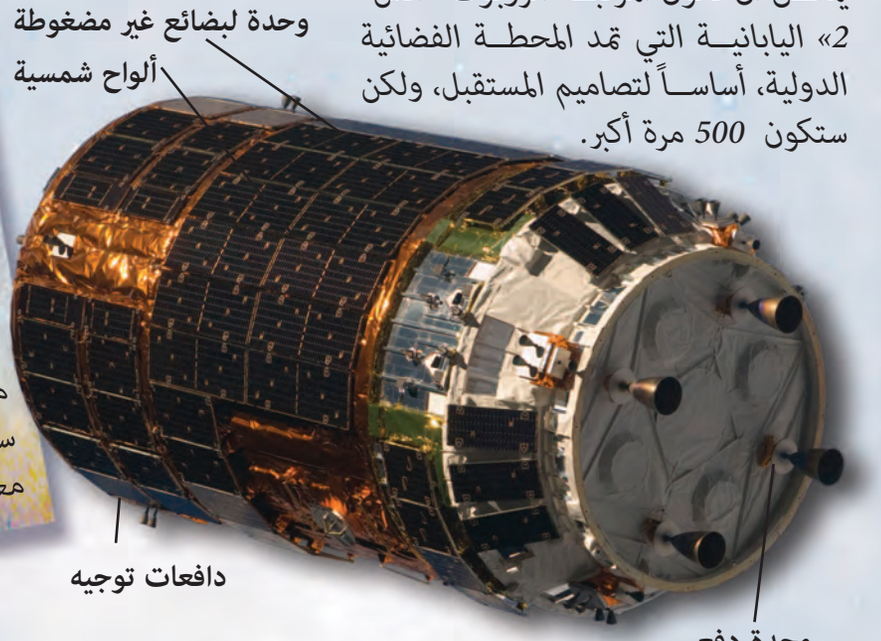
الكويكبات القريبة والبعيدة

بعض الكويكبات التي تعرف بـ «الكويكبات القريبة من الأرض» تدور حول الشمس قريباً جداً من الأرض. ولكن الوصول إليها يستغرق بضعة شهور. في حين تدور آلاف من «كويكبات الحزام الرئيسي» بين المريخ وزحل، ولكن الوصول إليها قد يستغرق أكثر من ذلك بكثير.



يمكن أن يكون «الهليوم-*3*» الوقود الرئيس لطاقة المستقبل، وذلك باستخدام الانشطار النووي الذي يتم اختباره الآن. ويعتبر «الهليوم -*3*» نادراً جداً في الأرض، ولكن قد يتم تعدينه على سطح القمر بحلول عام *2050*.

يمكن أن تكون المركبة الروبوت «أتش-*2*» اليابانية التي تمد المحطة الفضائية الدولية، أساساً لتصاميم المستقبل، ولكن ستكون *500* مرة أكبر.



روبوتات الشحن الفضائية

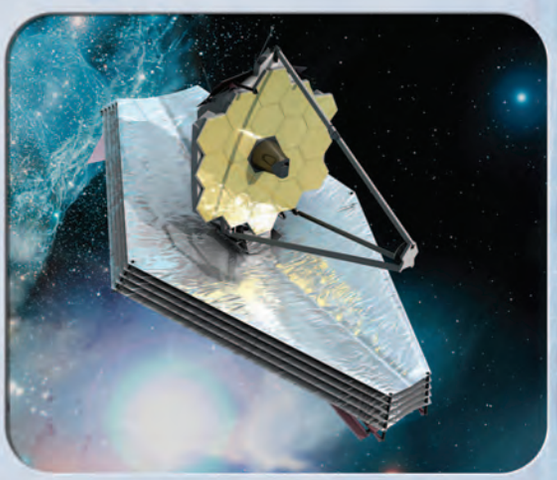
يمكن لروبوتات الشحن إحضار مئات الأطنان من المواد الثمينة إلى الأرض. فهي لن تحتاج إلى منطقة مضغوطة مع إمدادات ومواد دعم لحياة الطاقم. فالطائرات المأهولة ستتحقق من اقترابها وتفريغ حمولاتها.

«بدت كأنها فكرة جيدة»

تبدو الكزيكبات في الحزام الرئيسي قريبة من بعضها، كأنها تتصارع وهي تدور حول الشمس. وسيكون من الخطر جداً مرور المركبات الفضائية بينها، ولكنها ستكون مثالية للتعدين الشامل. وفي الواقع فإن معظمها يبعد مئات آلاف الأميال عن بعضه بعضاً.

مسابير الفضاء

في كل أسبوع، تزداد الروبوتات ذكاء. فالمسابير الفضائية هي طائرات روبوتية من دون طيار يتم التحكم فيها جزئياً من بعد من الأرض، ولكن لديها القدرة أيضا على اتخاذ القرارات الخاصة بها باستخدام «دماغها» الحاسوبي.



سيجمع التلسكوب «جيمس ويب» الفضائي، والذي سيكون في الخدمة في عام *2015*، وهو خلف التلسكوب «هابل»، المعلومات لمسابير المستقبل.

مسبار عطارد

إنه كوكب حارٌّ جداً لأنه الكوكب الأقرب إلى الشمس! ويتم حالياً تصميم المسبار «بيبي كولومبو» لإطلاقه حوالى عام 2015، ومن المقرر أن يصل إلى عطارد في عام 2020. وبحلول ذلك الوقت، ستكون أجهزة الكمبيوتر فيها والمعدات متخلفة عشر سنوات.

آفاق جديدة

إن مسابير الفضاء «الآفاق الجديدة» موجودة بالفعل في المستقبل. ومن المقرر أن تصل إلى الكوكب القزم «بلوتو»، على حافة نظامنا الشمسي في عام 2015. وهذه مسافة بعيدة جداً عن كوكب الأرض. ولذلك لن يمكننا، بسبب الوقت الذي يستغرقه التقاط الإشارات اللاسلكية، معرفة ما يقوم به قبل خمس ساعات من حدوثه.

ينبغي أن تحلّق روبوتات «الآفاق الجديدة» فقط *9700* كم من بلوتو.

تستغرق رحلة «الآفاق الجديدة» ما بين الكواكب إلى «بلوتو» تسع سنوات.

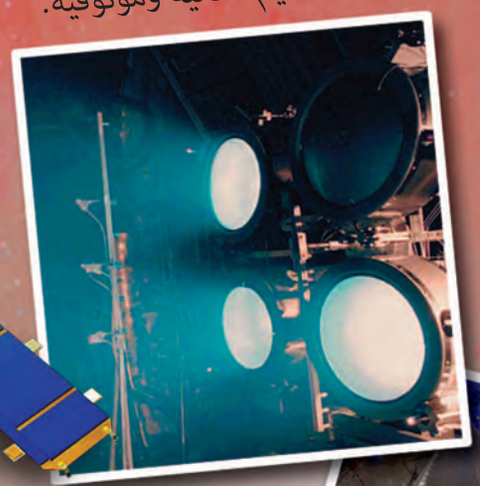
محركات الفضاء السحيق

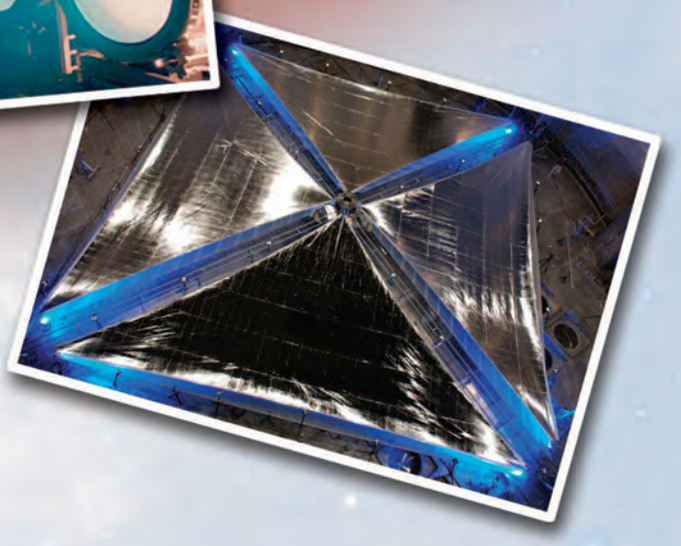
حالما تصبح المركبة الفضائية في الفضاء، لا يوجد تقريباً أي قــوة لإبطائها. وهكذا يمكن حتى لمحــرك صغير منحها ما يكفي من الدفــع. والمعروف أن المحركات الأيونية تدفع جزيئات شبيهة بالذرات تسمى أيونات، وتحتاج فقــط إلى إمدادات طاقة صغيرة، ما يســاعد على توفير الوقود والوزن أيضاً.

مسبار الشمس

ينبغي أن يكون المســبار الشمسي «بــلاس» ضمن 6 ملايــين كم من الشــمس في عام 2017. وحتى مع التدريــع والحمايــة فــإن الحرارة كفيلة بحرق البشر. الدرع الشمسي في المقدمة يمنح بعض الظل.

يجري حالياً اختبار عدة أنواع من المحركات الأيونية لاكتشــاف أكثر التصاميم فعالية وموثوقية.





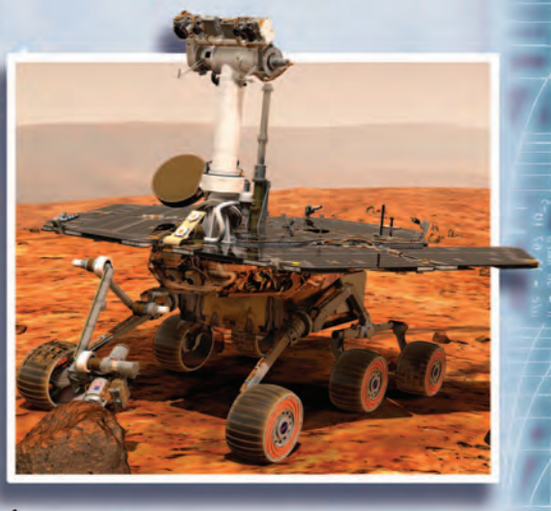
الريــاح الشمســية هــي تيار سريع من الجزيئات تندفع بعيداً من الشمس. ويمكن لمســبار لــه شراع شــمسي قابــل للطي أن يندفع بقوتهــا، تماماً كما تفعــل الريــاح بالســفن الشراعية على الأرض.

«بدت كأنها فكرة جيدة»

في عــام 2004 طــار المســبار «جينيسيس» ماراً بكوكب الأرض ليلقــي كبســولة تحتــوي عــلى جســيمات مــن الريــاح الشمســية من الفضاء الســحيق. غير أن خطــأ تســبب في تحطمها وهبوطها إلى الأرض بسرعة 322 كم في الساعة.

المركبات الفضائية والعربات الفضائية

إن تحليق المركبات الفضائية والأجسام المدارية إلى عوالم أخرى أمر لا بأس به، ولكن المشاهدة عن قرب والمشاهدة الشخصية أفضل. فالمركبات الفضائية تهبط على السطح. بينما العلابات الفضائية تنتقل بواسطة عجلات أو أرجل. فما هي أسرار المستقبل التي ستكشفها؟



هبطت العربتان الفضائيتان التوأم «سبيريت» و«أوبرتينيتي» على المريخ في عام *2004*.

الهبوط!

يجري تحسين أساليب لينة للهبوط للجيل المقبل من العربات الفضائية. فبوجود غلاف جوي، يمكن أن تعمل سلسلة من المظلات بشكل جيد. ومن دون غلاف جوي، يمكن أن تتيح أكياس هواء مثل الوسائد للمركبة الهبوط في زاوية ضحلة وترتد. أو يمكن للصواريخ الارتجاعية أو الدافعات إبطاء المركبة أثناء هبوطها.

يجري حالياً تطوير العربة الفضائية «أثيليت» ذات الست أرجل للسير على القمر. وسيكون بمقدورها تخطي الصخور وحمل ما يصل الى نصف طن.

مختبر المريخ العلمي

يعتبر مختبر المريخ العلمي الذي يزن ما يقرب طناً واحداً، أكبر عربة فضائية حتى الآن مزمعة للكوكب الأحمر. وهي تهدف إلى إعطاء الجواب النهائي للسؤال القديم: هل ثمة حياة، أو كان ثمة حياة في ما مضى، على كوكب المريخ.

ينبغي أن يلتقي المسبار «روسيتا» المذنب «تشوريوموف-جيراسيمنكو» في عام *2014*. وستطلق العربة الفضائية التي يبلغ حجمها حجم علبة صغيرة «فيله» لتحط برفق في جاذبية المذنب الصغيرة.

مصادر الطاقة

توجد لبعض المركبات الفضائية والعربات الفضائية ألواح شمسية، وبطاريات قابلة للشحن لاستعمالها في المناطق المظلمة. ولكنها لا تستطيع العمل بعيداً عن الشمس. ويمكن لمولّد النظائر المشعة الكهرو-حراري توليد الكهرباء من وقود المواد المشعة حتى في الظلام، ولكن الوقود يتلاشى. وقد تستخدم حزم الطاقة في المستقبل الانشطار النووي.

«بدت كأنها فكرة جيدة»

كانت «بيغل *2*» عربة على متن المسبار «قطار المريخ السريع» في عام *2003*. وقد نجح نظام أجزائها الثلاثة المكوّن من الدرع الواقي من الحرارة، ومظلات، والوسائد الهوائية في الاختبارات. ولكن فيما اقتربت من المريخ، فُقد الاتصال بها.

يمكن أن يحتوي قمر زحل «يوروبا» على محيطات من المياه السائلة تحت أسطحه المتجمدة. وقد تقوم غواصات روبوتات بالبحث عن الحياة هناك.

يُجرى حالياً اختبار مركبة القمر «سكاراب» على الأرض. ويمكنها حفر ثلاثة ثقوب بعمق *90* سم العميق، وسحق عينات الصخور للتأكد من وجود معادن فيها.

«آريس» هو الطائرة الروبوت المزمعة إلى المريخ. فبعد خروجها من السفينة الأم، ستحلق في جو المريخ الرقيق وتلتقط صوراً بالمسح الضوئي.

سياحة الفضاء

حان الوقت لقضاء عطلة في المستقبل. فاحزم ملابسك، وكاميرتك، والواقي من الشمس، وقبعة ضد الأشعة الكونية، وبدلة ضغط، وعدة النجاة في الفضاء السحيق... قد تكون السياحة في الفضاء الموضة بعد 50 سنة من الآن، ولكن قد يكون عليك أن تكون فاحش الثراء.

تستند الكبسولة «إكسكاليبور ألماز» إلى تصاميم «ساليوت» الروسية. وبعد إطلاقها بصاروخ، ستعود هذه الكبسولات إلى الأرض بمظلات وصواريخ ارتجاعية.

تهدف مركبتا «الفارس الأبيض2-» إلى إطلاق سفينة الفضاء «سبيس 2» (القسم الأوسط) لرحلات «فيرجين غالاكتيك» شبه المدارية بستة مسافرين في كل مرة.

طالبي التشويق

في عام 2001، أصبح المهندس الأمريكي «دينيس تيتو» أول سائح فضاء. وقد استمرت دوراته الـ 128 حول الأرض سبعة أيام، بكلفة 20 مليون دولار أمريكي. فما الذي سيجذب جيل زوار الفضاء المقبلين لدفع هذه المبالغ الطائلة؟ سيفوق ذلك سفينة المحيط الهادئ التي لا تُضاهي المناظر التي يراها ركابها!

نادي طياري الفضاء

لا يمكن الحصول على الرعاية الطبية بسهولة في الفضاء. وسوف يحتاج المسافرون إلى إجراء فحوصات طبية دقيقة مسبقاً. فالرحلات الأولى ستبدأ قريباً، وهي رحلات قصيرة إلى مدار الأرض. أمّا زيارات القمر فما زالت بعيدة، وربما في وقت متأخر من القرن الحالي؟

تُجري شركة «آرمالادو» الفضائية اختبارات لمركبات يمكنها حمل ستة أشخاص (أعلاه)، بإقلاع وهبوط رأسي لتوفير التكاليف.

يمكن لطائرة «لينيكس» الصاروخية من تصنيع شركة «إكسكور» الفضائية (أدناه) ذات المقعدين إطلاق قمر صناعي وأخذ راكب واحد في رحلتها.

كبسولة «سبيس أكس دراغون»

قد تمزج الكبسولة «دراغون» الرحلات السياحية إلى المدار مع الرسو على محطة الفضاء الدولية لتزويدها بالطاقم واللوازم. ويتيح التصميم الداخلي بوجود ما يصل إلى سبعة أشخاص، أو 6 أطنان من البضائع، أو مزيج من هذه.

ربما تتم في القرن الثاني والعشرين جولة كوكبية كبرى تشمل الوهج الأحمر لكوكب المريخ، وإلى العواصف العملاقة لكوكب المشتري، وحلقات زحل المذهلة، ومن ثم رحلة عودة في نوم عميق يطلق عليه الإنعاش المعلّق.

مخلوقات الفضاء.. مرحباً!

الســفر في الفضــاء ليس حكراً عــلى البشر. ففي مــكان ما من مجرتنــا، لا بد من وجود أشــكال أخرى من الحياة. وقد يكون عدد قليل منها أكثر تقدماً منا. وقد يكونون في طريقهم إلينا الآن!

سكان المريخ الأوائل؟

وُجد نيزك (صخرة من الفضاء) وُجدت في في عام 1984 في القارة القطبية الجنوبية هو في الأصل من المريخ، وربما أتى إلى هنا بعد ارتطامه بنيزك أكبر حجماً. ويمكن أن تكون الأشــكال الصغيرة فيها أحافير لأشــكال بسيطة من الحياة على المريخ.

النيزك ALH84001

أحافير ممكنة لميكروبات من المريخ

أبقيه نظيفاً

لا أحــد يعلــم مــا قــد تبــدو عليه مخلوقات الفضــاء. ولكن عندما تحضر المركبــات الفضائية عينات إلى الأرض، يجب أن يتم تفقدها بحــذر في «غرف نظيفة» في حال كانت تحمل أشــكالاً غير معروفة مــن الحياة. كــما أن مركباتنــا الفضائية تكــون نظيفة تماماً عند إطلاقها، حتى لا تصيب العوالم الأخرى بميكروبات أرضية ضارة.

العثــة «كولاي» الشــائعة في الأرض (إلى اليمين) يمكن أن تعيث فساداً في عالم تكون الحياة قد بدأت فيه للتو.

«بدت كأنها فكرة جيدة»

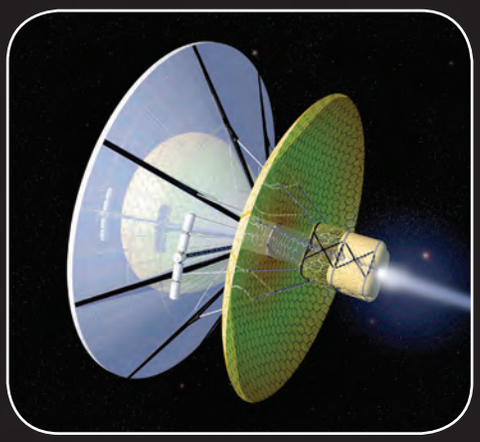
في روايته «حرب العوالم» *(1898)*، وصف كاتب الخيال العلمي هـ. ج. ويلز ســكان المريخ المتقدمــين بآلاتهــم الحربية التي يمكنها الســير واســتيلائهم عــلى الأرض. ولكنــه يتم قتــل الغــزاة بجراثيم الأرض المسببة للأمراض.

في عام *2006*، تم فتح كبســولة المســبار الفضائي «ستاردست» العائدة التي كانت تحتــوي على غبار من المذنب «وايلد *2*» في ظروف صارمة.

إذا كانــت مخلوقات الفضــاء قوية بما يكفي لتصل إلى الأرض في ســفن فضائية عملاقة، فستكون دفاعاتنا غير ذات فائدة تذكر. ومع ذلك، فقد تكون هذه المخلوقات ودية. فقد تكون في بعثات استكشافية لمجرتنا لكائنات بسيطة في مراحلها الأولى من الحضارة - أي نحن.

السفر بين الكواكب

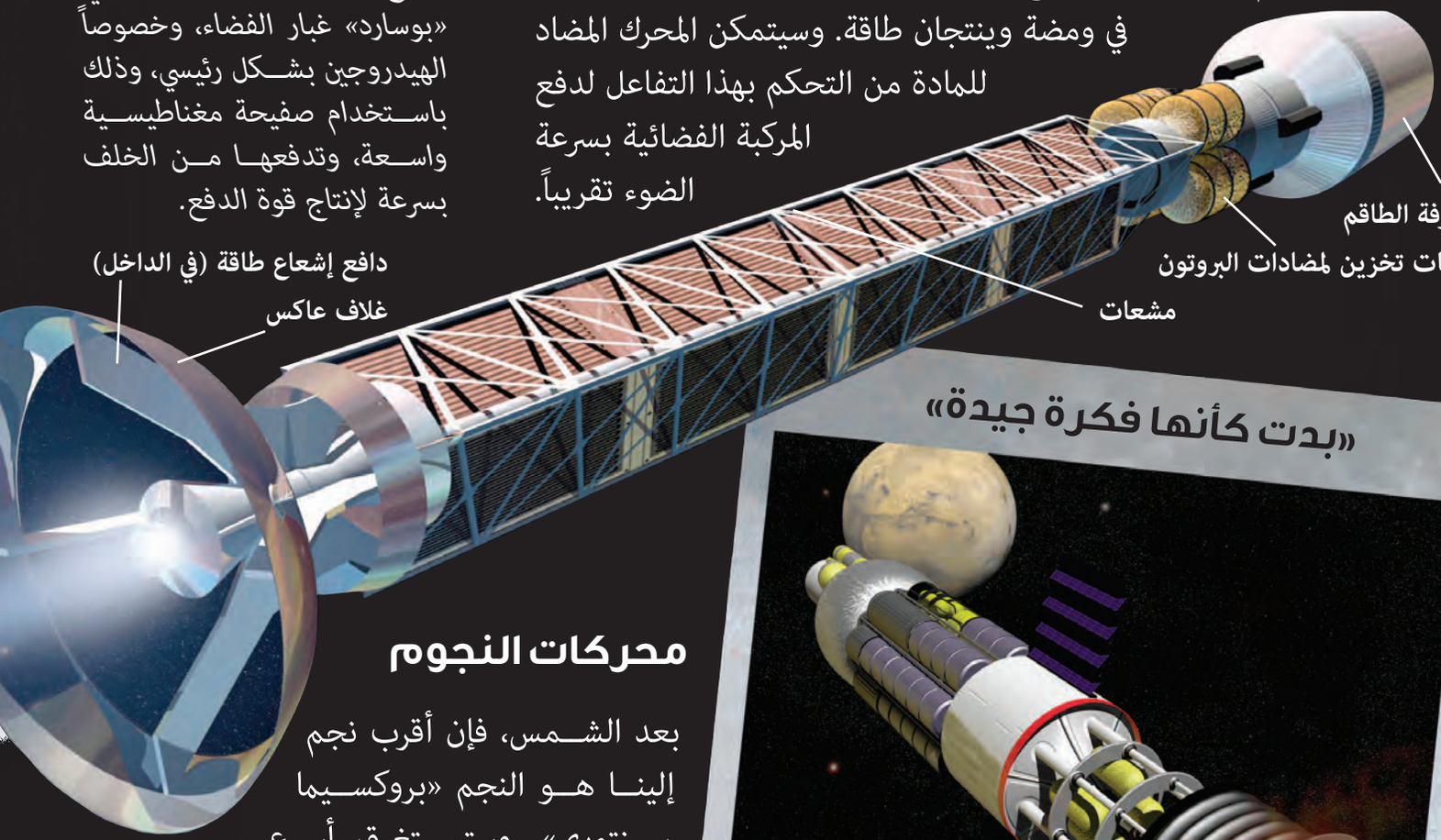
قد نتمكن في المستقبل القريب من القيام برحلات إلى الكواكب الأقرب إلينا وإلى أقمارها. ولكن بعد قرن من الآن، يمكن أن تتيح لنا تكنولوجيا بالكاد نحلم بها زيارة النجوم.



يجمع المحرك النفاث الصدمي «بوسارد» غبار الفضاء، وخصوصاً الهيدروجين بشكل رئيسي، وذلك باستخدام صفيحة مغناطيسية واسعة، وتدفعها من الخلف بسرعة لإنتاج قوة الدفع.

المحركات المضادة للمادة

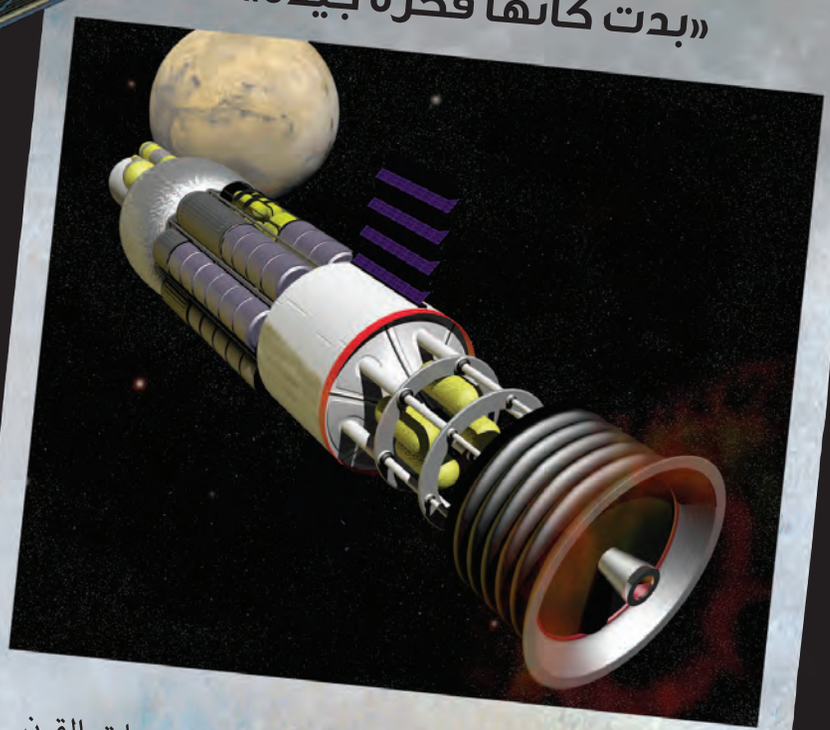
كل جسيم صغير، مثل البروتون في الذرة، له جسيم مضاد. فإذا اجتمع الاثنان معاً فإنهما يدمران بعضهما بعضاً في ومضة وينتجان طاقة. وسيتمكن المحرك المضاد للمادة من التحكم بهذا التفاعل لدفع المركبة الفضائية بسرعة الضوء تقريباً.



محركات النجوم

بعد الشمس، فإن أقرب نجم إلينا هو النجم «بروكسيما سنتوري». وستستغرق أسرع رحلة ممكنة يمكننا التنبؤ بها بعلوم المستقبل حوالى 100 سنة. وحتى في سرعة الضوء، أي 300,000 كم في الثانية، فستستغرق أكثر من أربع سنوات. ولجعل السفر إلى النجوم ممكناً، سوف يحتاج العلماء إلى بعض التكنولوجيات الجديدة المذهلة.

«بدت كأنها فكرة جيدة»



كان مشروع «أوريون» فكرة تصميم من ستينيات القرن العشرين لصاروخ دفع نبض نووي. وكان هذا في الواقع عبارة عن العديد من التفجيرات النووية الصغيرة، مثل القنابل الذرية الصغيرة، تطلق على بعد *60* متراً خلف المركبة. وكانت هذه الانفجارات تدفع في مواجهة درعها الخلفي.

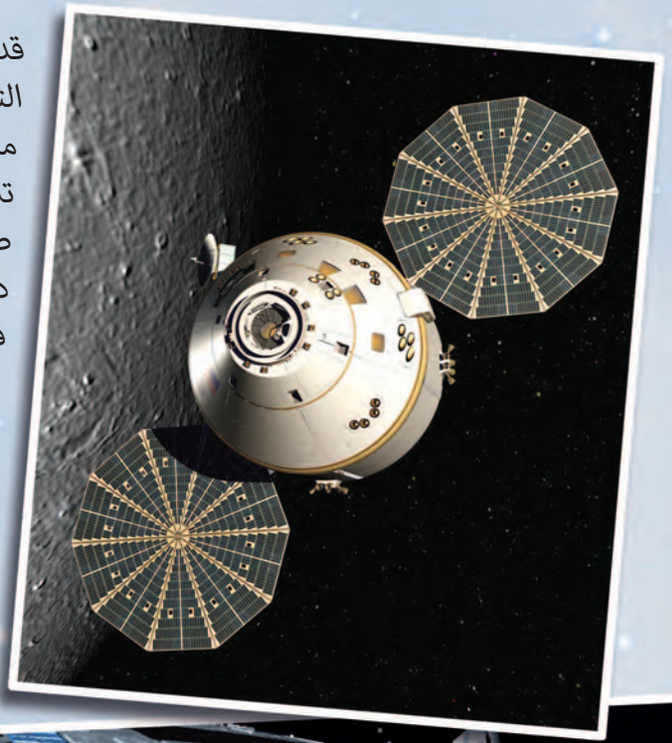
لا أحد يعرف ما قد يكون في داخل الثقب الدودي أو الثقب الأسود. وستقوم المركبات الفضائية في المستقبل بالاقتراب بحذر، ولكن يمكن أن تكون قوة سحب الجاذبية هائلة أيضاً.

الثقوب الدودية

يوجد في الفضاء السحيق أشياء وأحداث مثيرة للدهشة نكافح من أجل فهمها، مثل الثقوب السوداء، وأشباه النجوم، والنجوم النيوترونية، والثقوب الدودية. والثقب الدودي هو مكان «تطوي» فيه الطاقة والجاذبية الهائلتين الفضاء نفسه إلى قُمع مزدوج الأطراف. وقد تدخل المركبة الفضائية في أحد الطرفين وتخرج من الطرف الآخر في جزء من الثانية – في الطرف الآخر من المجرة.

التطلع إلى المزيد!

قارن طائراتنا الأسرع من الصوت بالطائرات الأولى البطيئة الصاخبة. وبالمثل، فإن السفر ووسائل النقل عبر الفضاء قد بدأت للتو. ويمكن أن يرى المستقبل البعيد الناس تطير عبر المجرة وتعود قبل موعد نومها.



قد يشهد القرن الثالث والعشرون مدناً فضائية ضخمة تدور حول الأرض، مع طرادات مكوكية تطير ذهاباً وإياباً، تكون قواعدها الخلفية في القمر. فلو نظرنا إلى تقدم التكنولوجيات في غضون بضع سنوات، مثل الحوسبة والإلكترونيات، فهل هذا بعيد المنال؟

يجري تطوير المركبة «أوريون» الحديثة في الولايات المتحدة الأمريكية بالاستناد بشكل كبير إلى كبسولات مركبات القمر «أبولو» من سبعينيات القرن العشرين. فهي تكنولوجيا مختبرة وموثوقة، وليست قفزة كبيرة مقبلة.

المسرد

التحويل

تغيير الظـروف البيئية في مكان ما غريب ليكون أكثر «ودية» مثـل تلك الموجودة في الأرض، بأوكسـيجين، وغازات أخرى في الغلاف الجوي، وصخور، وحياة ميكروبات ونباتات وحيوانات.

التنافر المغناطيسي

الارتفاع المغناطيسي، وذلك باستخدام قوة مغناطيسية للجذب (السحب معاً) أو التنافر (الدفع بعيداً) لجعل الشيء أو المركبة «تطوف» أو تحلّق في الهواء.

التوربين

اسطوانة دوّارة تشبه أرياش المروحة أو الدوارات، تدور عندما تتدفق السوائل أو الغازات متجاوزة إياها، أو التي تدور لجعل الغاز أو السوائل تتجاوزها.

الجاذبية

الجذب أو قوة الشـدّ بين جميع الأشياء وجميع أشكال المادة، من الذرة إلى النجوم.

خلايا شمسية وألواح

هي أجهـزة إلكترونيـة بحجم الـزر تحوّل الضـوء إلى طاقة كهربائية. ويطلق على العديد من الخلايا الشمسية في صفيحة واحدة كبيرة لوحة للطاقة الشمسية (صفيفة شمسية).

الفضاء

حيث يصبح هواء الغلاف الجوي للأرض شـبه معدوم، مخلّفاً فراغاً (العدم). وبحسـب الاتفاقات الدوليـة يبدأ الفضاء من 100 كم فوق مستوى سطح بحر الكرة الأرضية.

الليزر

نوع قوي نقي جداً، ذو طاقة ضوئية عالية. الليزر = انبعاثات الضوء بتضخيم الإشعاع المحفّز.

المدار

مسـار منحنى شيء ما، حيث تكون السرعة إلى الأمام متوازنة وتنحني إلى الأسفل بسحب الجاذبية.

مركبة الإطلاق

مركبـة ترفـع حمولتها، مثل القمـر الصناعي أو المسـبار، في الفضـاء. وفي الوقت الحاضر فالصواريخ هي التي تتمتع فقط بما يكفي من القوة للقيام بذلك.

المكوّنات

مـواد مصنّعـة من عدة مـواد، مثل الكربون والبلاسـتيك أو الألياف الزجاجية، والراتنجات، والسيراميك.

هجين

مركبة بشـكلين من أشـكال الدفـع، مثل المحـركات النفاثة والمحرك الصاروخي.

الفهرس

أ

آرمالادو، شركة فضائية، 25

آريس، 6، 23

أستريوم، طائرة فضائية، 11

أسلحة ليزر، 13

أشرعة شمسية، 21

الآفاق الجديدة، 20

أكس 20 داينا سور، 13

أكس15-، أمريكا الشمالية، و 10

أكس37-، بوينغ، 12

أكس43-، وكالة الفضاء الأمريكية، 11

إكسكاليبور ألماز، كبسولة، 24

إكسكور، لينيكس، 25

أوبرتشينيتي، عربة فضائية، 22

أوريون، 30

أوريون، مشروع، 28

إيروس، 18

ب

بروكسيما سنتوري، نجم، 28

بلاس، مسبار شمسي، 21

بيبي كولومبو، 10

بيغل 2، 23

ت

التحويل، 17

تشوريوموف- جيراسيمنكو، المذنب، 23

تلسكوب جيمس ويب، 20

تيتو، دينيس، 24

ج

جول فيرن، مركبة نقل أوتوماتيكية، 8

جينيسيس، مسبار، 21

د

دراغون، الكبسولة، 25

دلتا 4، صواريخ الإطلاق، 6

ر

روسيتا، مسبار، 23

س

ساليوت، 8، 24

سبيريت، عربة فضاء، 22

سبيس 2، سفينة فضاء، 24

ستاردست، 26

سكاراب، مسبار، 23

سكايلاب، 8

سكيلون، 10

سويوز، 8، 9

ش

شيابارياي ، جيوفاني، 17

ص

الصاروخ أن1، 15

صواريخ ارتجاعية، 22، 24

صواريخ إيروسبايك، 11

ض

الضربة العالمية السريعة، 12

ط

الطاقة النووية، 16، 19، 23، 28

طاقة شمسية، 8، 9، 14، 23، 25

ع

عطارد، 20

ف

الفارس الأبيض2-، 24

فيله، 23

فينتشرستار، 11

فينيكس، مسبار، 16

ق

قطار المريخ السريع، 23

ك

كويكبات الحزام الرئيسي، 19

كويكبات بالقرب من الأرض، 19

م

محرك نفاث صدمي، بوسارد، 28

محركات أيونية، 16، 20، 21

محركات ضخمة، 7

محركات هجين، 11-10

محطة الفضاء الدولية، 8، 9، 16، 19

مختبر المريخ العلمي، 22

المركبة الفضائية ألتير، 14

مركبة قمرية، 15

مشروع إيدن، 15

المصعد الفضائي، 9

المنجنيق الكهربائي، 7

موتيل بيغلة الفضائي، 9

مولّد النظائر المشعة الكهرو-حراري، 23

مير، 8

هـ

هـ. ج. ويلز، 26

هيليوم3-، وقود، 19

و

وايلد 2، مذنب، 26

وحدات بي أي 300، 9

ي

يوروبا، 23

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

الثقافة العلمية للجميع

كتاب العربية 79

وسائل النقل في المستقبل

مرحباً بكم في مستقبل عالمنا، وانظروا كيف سنسافر في أرجائه في السنوات، والعقود، والقرون القادمة. يبحث هذا الكتاب في التكنولوجيا الأكثر تقدماً في الزمن الحاضر، ويبين كيف يمكن استخدامها في المستقبل القريب، ويعطي بعد ذلك توقعاً محتملاً لما ستصبح عليه وسائل النقل في المستقبل البعيد.

تظهر المفاهيم المستقبلية لأفكار الماضي كيف ينجح بعضها ويفشل بعضها الآخر، بدءاً من المسابير التي تُحدث ضجةً شديدة وانتهاء بالقواعد على سطح القمر. وسيكون للطريقة التي ننتقل فيها في المستقبل **عبر الفضاء** تأثير في حياتنا اليومية، بدءاً من سياحة الفضاء إلى تعدين الكويكبات.

- اكتشف كيف ستبدو مرافئ الفضاء المستقبلية.
- اكتشف كيف يمكن لمحركات الحشوات النفاثة جعل المركبات الفضائية قابلة للاستخدام مرة أخرى.
- تعلم كيف ستساعد تكنولوجيا المستقبل على إنزال البشر على المريخ.
- تعجب من احتمال مقابلة المخلوقات الفضائية والترحيب بها على كوكب الأرض.

العناوين في هذه السلسلة:

ISBN 978-603-8086-62-9
9 786038 086629