

وسائل النقل في المستقبل

# عبر الفضاء

ستيف باركر



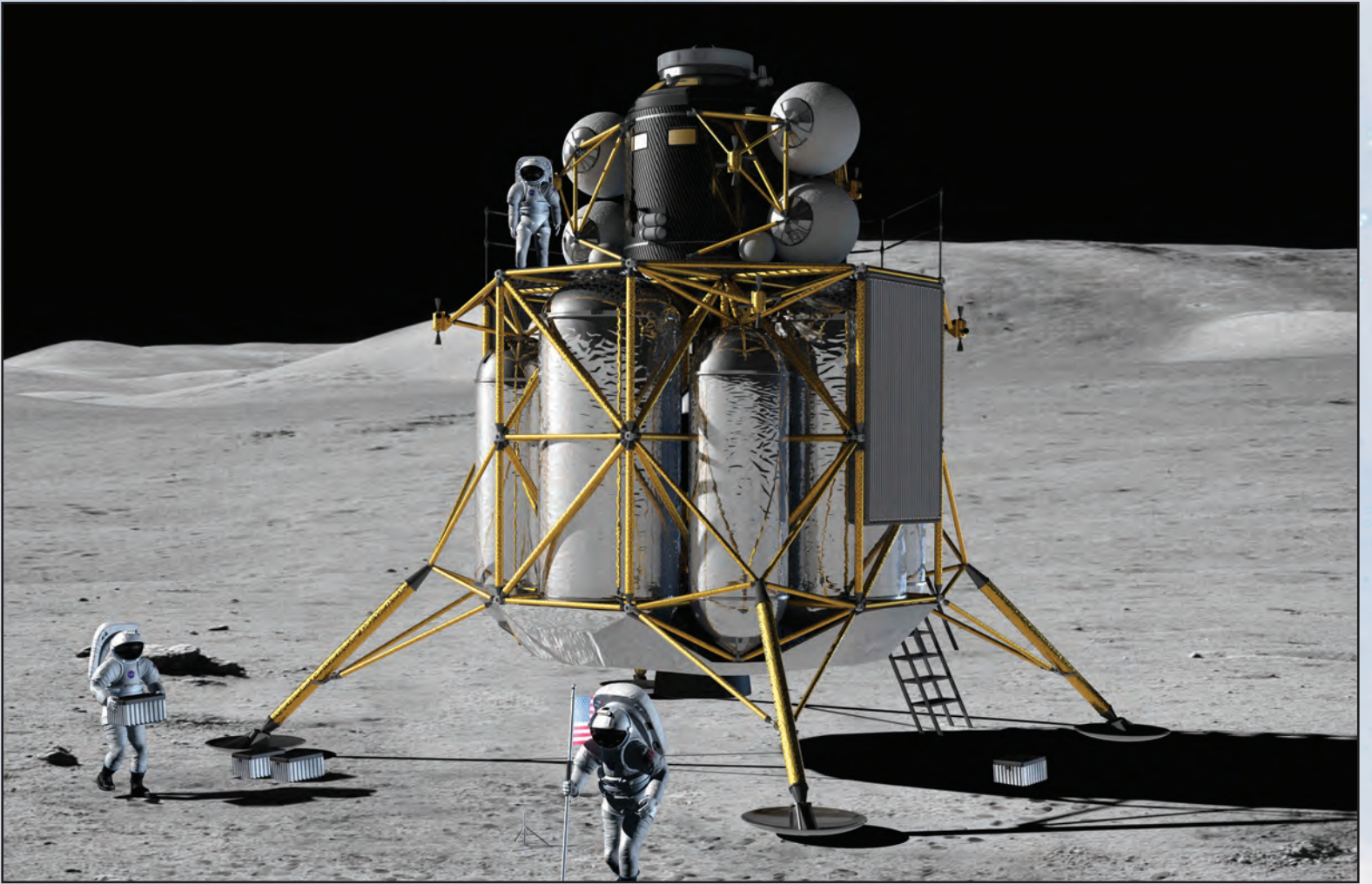


# وسائل النقل في المستقبل عبر الفضاء

ترجمة:  
جمال عبد الرحيم

الرسوم التوضيحية:  
ديفيد ويست

تأليف:  
ستيف باركر





© 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 : ٩٧٨-٦٠٣-٨٠٨٦-٦٢-٩  
١- المواصلات ٢- النقل الجوي أ.ويست، ديفيد (رسام)  
ب. عبد الرحيم، جمال (مترجم) ج. العنوان  
ديوي ٣٨٠  
١٤٣٤ / ١٢٤٩

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

هذا الكتاب من إصدار: Marshall Cavendish Benchmark

Copyrights ©2012 - All rights reserved.

### الطبعة الأولى 1434 هـ - 2013 م

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](http://www.arabicmagazine.com) [info@arabicmagazine.com](mailto:info@arabicmagazine.com)

الرياض: طريق صلاح الدين الأيوبي (الستين) - شارع المنفلوطي

تليفون: 4778990 - 966-1-4766464 فاكس: 966-1-4766464، 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 من ركاب مكوك القمر التوجه إلى الرصيف رقم 4. لقد تأخر وصول مكوك (المريخ 776) 39 ساعة بسبب عاصفة أشعة كونية.

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

الفضاء هو تحدي المستقبل الكبير لوسائل النقل والسفر. ولكن حتى بعثة بسيطة إلى الفضاء تكلف ملايين الدولارات. فالمسافات شاسعة - ويستغرق الذهاب إلى أقرب كوكب بضعة شهور. وعلى التكنولوجيا المعاصرة التقدم بشكل كبير حتى تتمكن سفن الفضاء ورحلات الفضاء من أن تصبح شائعة مثل الرحلات الجوية الآن.

بالكاد تم البدء في استكشاف الفضاء قبل خمسين سنة من الآن. ومن يدري ما الذي يكمن في المستقبل في سعينا للسفر إلى النجوم؟









# صواريخ الإطلاق في المستقبل

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

تستخدم صواريخ الإطلاق «دلتا 4» من تصنيع شركة بوينغ للأحمال الصغيرة فقط فقط مركبة مركزية بمحرك «صاروخ داين - آر إس 68» الخاص بها.

وتمنح المعززات الإضافية مزيداً من الرفع للشحنات الثقيلة.

## الرافعات الثقيلة

تتمتع مركبات الإطلاق بالكثير من القوة تمكنها من بلوغ سرعة الإفلات، وهي 11 كم في الثانية، وذلك حتى تتحرر من جاذبية الأرض. ويمكن أن تحمل مركبات الإطلاق الصغيرة قمراً صناعياً أو قمرين صناعيين إلى الفضاء. في حين تزن مركبات الإطلاق الثقيلة أكثر من 2,000 طن، ويمكنها رفع أكثر من 100 طن إلى مدار الأرض.

تم إلغاء صاروخ الإطلاق الأمريكي «أريس 1» (إلى اليمين) بسبب تخفيضات في الميزانية، وقد يولد مجدداً كصاروخ «ليبرتي» الجديد.



يتم حالياً تطوير نظام طيران العودة، وهو عبارة عن معززات قابلة لإعادة الاستخدام بمساعدة الرجل الثاني الذي هبط على سطح القمر، باز أدرين.

## «بدت كأنها فكرة جيدة»

وصف كاتب قصص الخيال العلمي جول فيرن «بندقية القمر» في قصته «من الأرض إلى القمر» في عام 1865. وهي تطلق مركبة فضائية مثل الكرة من مدفع عملاق. غير أن القوة المفاجئة من الإنطلاق إلى أعلى بسرعة كبيرة كفيلاً بقتل جميع المسافرين في الحال.



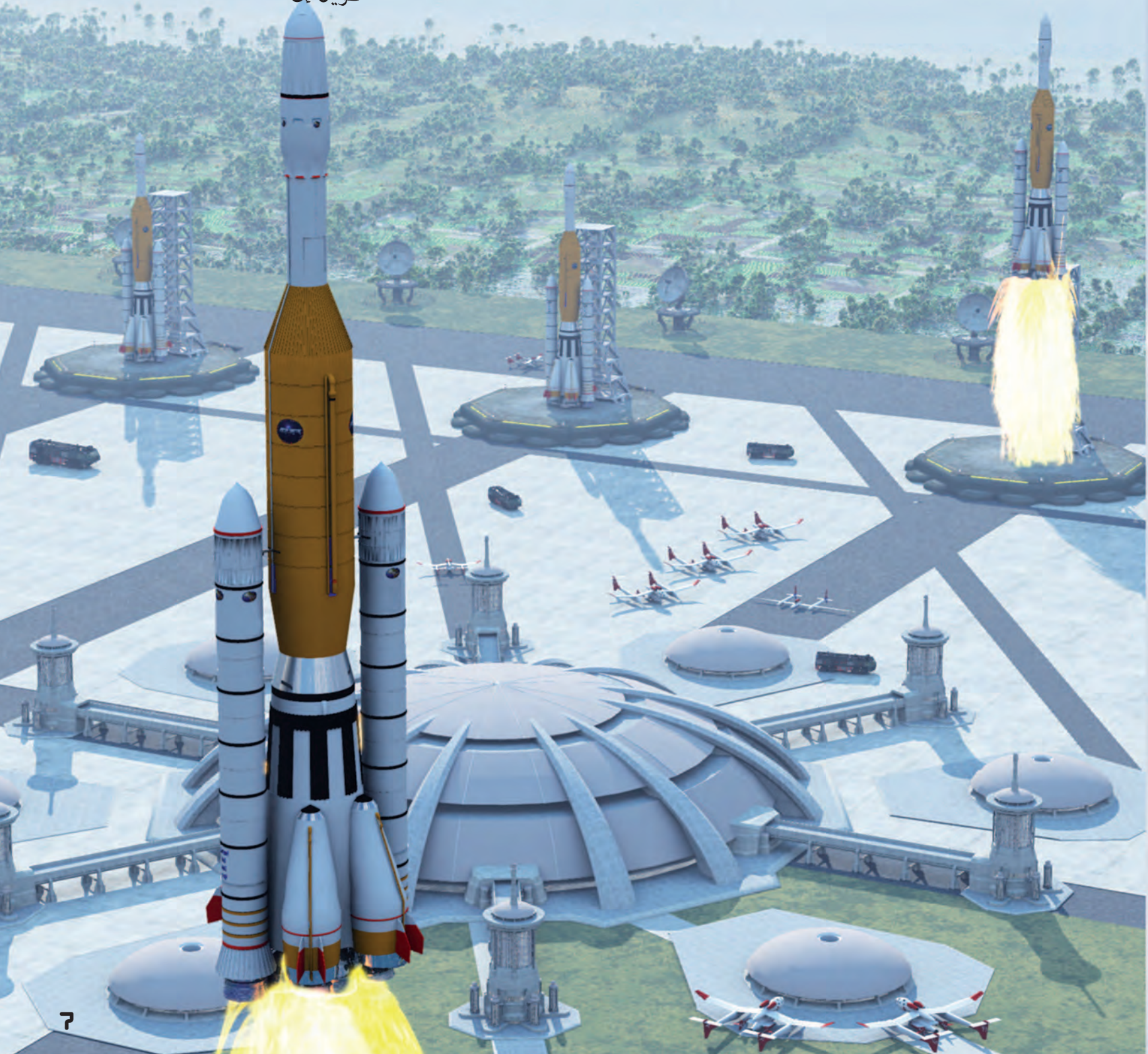


## محركات ضخمة

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

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

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





## قاعدة الفضاء

كانت المحطة الروسية «ساليوت 3» أول محطة فضاء ناجحة في مدار الأرض في عام 1974. وتعتبر محطة الفضاء الدولية الحالية، أكبر منها بعشرين مرة، وتحتوي على غرفة تتسع لستة 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.

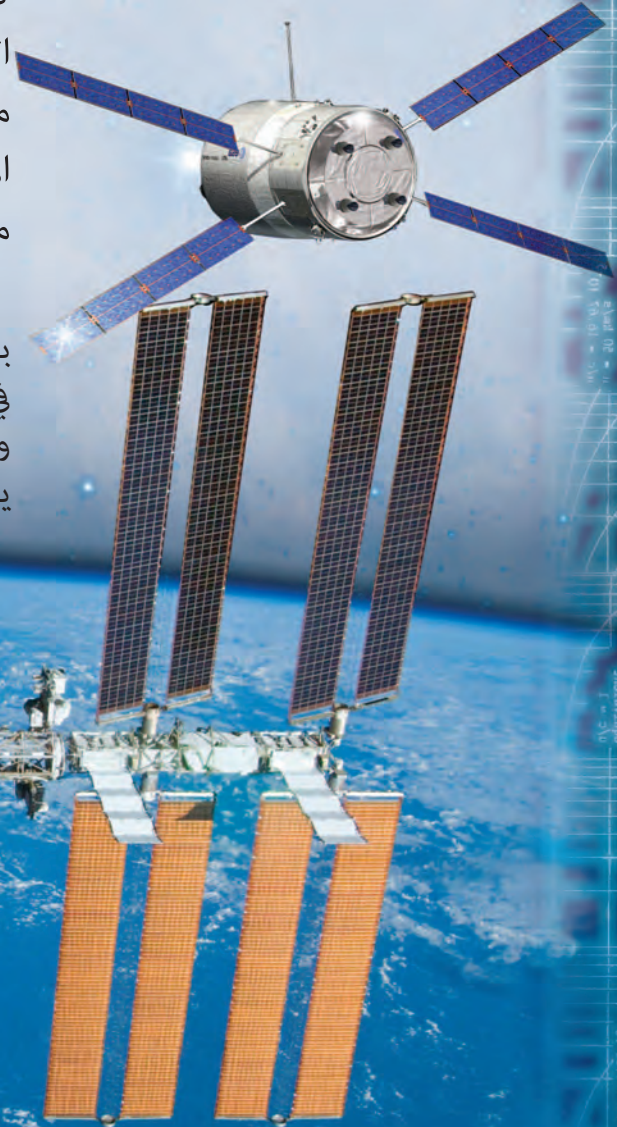


جرت سكنى محطة الفضاء الروسية «مير» من عام 1986 حتى عام 2001. واشتعلت في كرة من اللهب وهي تعاود دخول مجال الجو الأرضي.

## تصميم مركبات الفضاء

كانت محطات الفضاء الروسية «ساليوت» 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 «سويوز»، ومن ثم يتم تركيبها معاً في المدار. وتزوّد بالكهرباء من ألواح شمسية تبلغ مساحتها أكثر من نصف ملعب كرة قدم أمريكية.

بدأ بناء المحطة الفضائية الدولية على الأرض في عام 1990، ووضعت في المدار 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.



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

سفينة الإمدادات الروبوت

## «بدأت 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.

مركبة سويوز للنقل

لوحة شمسية

الوحدة الأساسية

الوحدة «بي أي 330» القابلة للنفخ

## 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.



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

## 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.

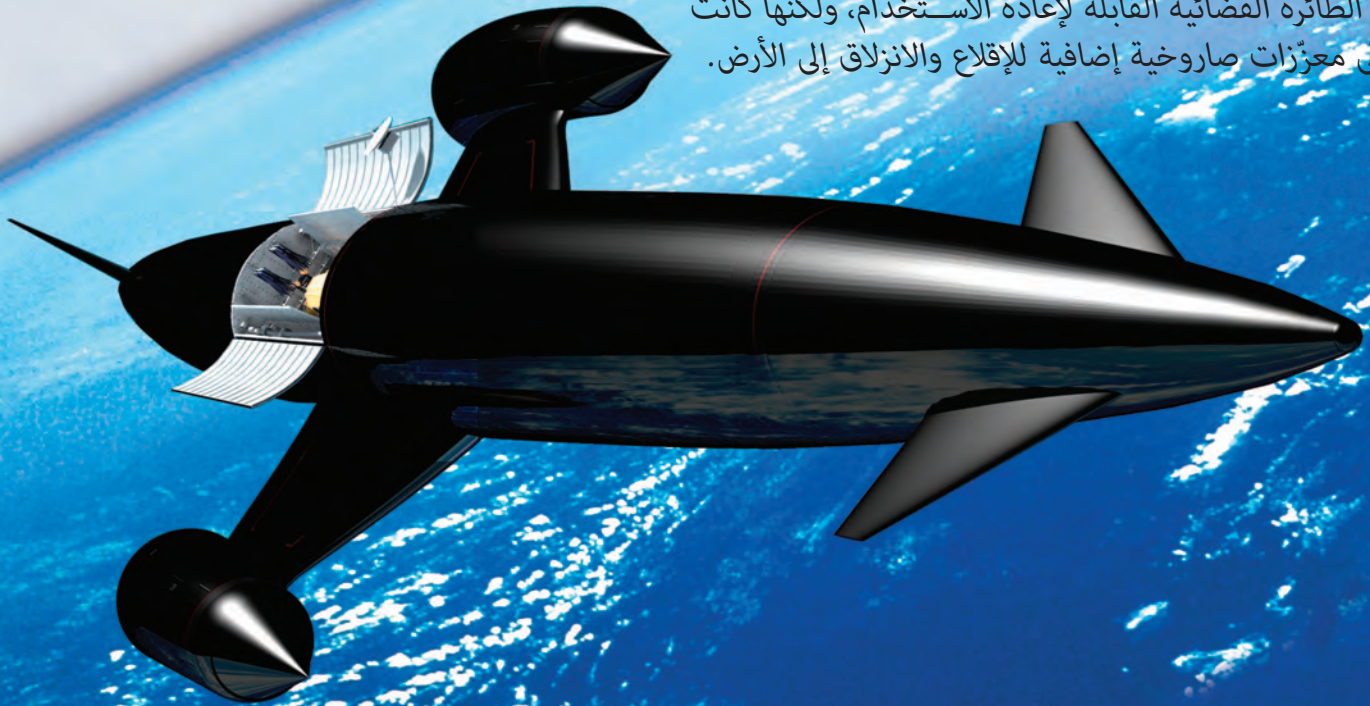
### تذاكر العودة

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 نفاث يستخدم الأوكسجين من الهواء عندما يكون على ارتفاع منخفض، ومن ثم تستخدم أوكسجيناً سائلاً من خزائنها 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 معززات صاروخية إضافية للإقلاع والانزلاق إلى الأرض.

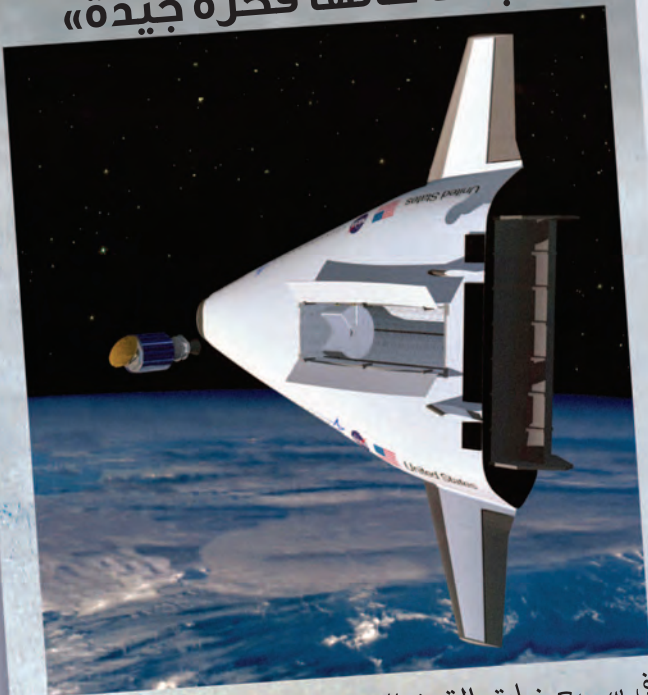




وصلت الطائرة ذات المحركات النفاثة الصدمية ذات الاحتراق الفوق صوتي (النفاثة الحفص-صدمية) الروبوت الاختبارية من طراز «أكس-43» التابعة لوكالة الفضاء الأمريكية، والتي يبلغ طولها 3.7 متر فقط، سرعة أكثر من 12,000 كم في الساعة في عام 2004. ولكن كان لا بد من تعزيزها بصاروخ حيث بدأت المحركات الحفص-صدمية بالعمل.



## «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 ألغي 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 ضيق ذي زوايا بدلاً من التدفق عبر الفوهة المعتادة. وقد تبدأ رحلات الاختبار قريباً.



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 النفاثة 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 بالأكسجين أو مادة كيميائية مؤكسدة. والمعروف أن الأكسجين وفير في هواء الغلاف الجوي للأرض، ولكن الهواء منعدم في الفضاء (كما هو الحال مع كل شيء آخر). وسوف تستخدم الطائرات الهجينة محركات نفاثة بشكل منخفض، ومن ثم ترتفع بإمداداتها المؤكسدة في الفضاء.



# حرب النجوم

نحب الأفلام التي تتناول البشر الأبطال الذين يقاتلون المخلوقات الفضائية الغازية من مجرات 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 مذهشة، 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 الكهرومغناطيسية المدارية

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



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





## يغلي ويفجر نفسه إلى إرب...

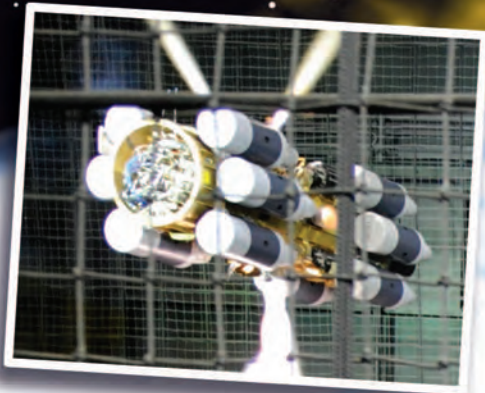
يمكن للصواريخ ذات الرؤوس الحربية المتفجرة، والتي تشغل بالمحركات، العمل في الفضاء. ولكن ما سيكون أسرع منها تلك التي تعمل بقوة الليزر كبيرة. ويحتاج شعاع ضوء الليزر ما يكفي من الطاقة لتسخين هدفه بسرعة بحيث يغلي ويفجر نفسه إلى إرب.

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

## «بدأت كأنها فكرة جيدة»



بدأ وضع الخطط للمركبة الفضائية المقاتلة «أكس 20 داينا سور» في عام 1957 بتصاميم ومُأذج. ولكن في عام 1963، وبعد إنفاق 5 مليارات دولار (في تكاليف اليوم)، ألغيت حاملاً تم البدء ببناء المركبة الفضائية الحقيقية.

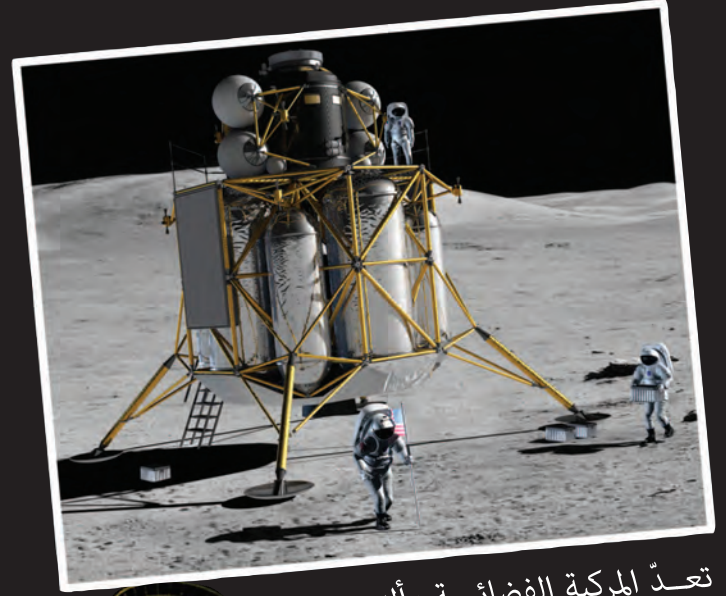


يمكن أن تحمل الأقمار الصناعية «آلات مدرعة ومسلحة» - روبوتات متفجرة ذاتية الحركة موجهة عن بعد.

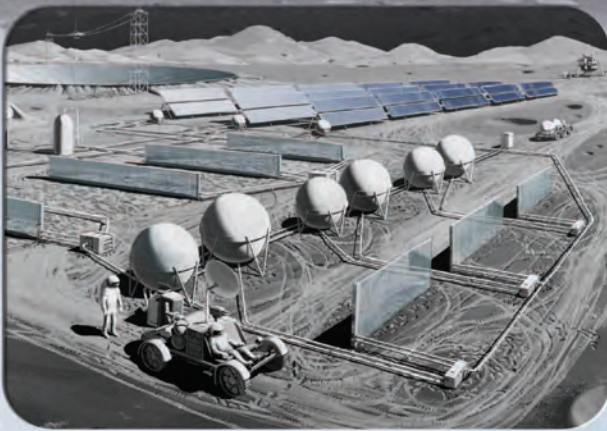
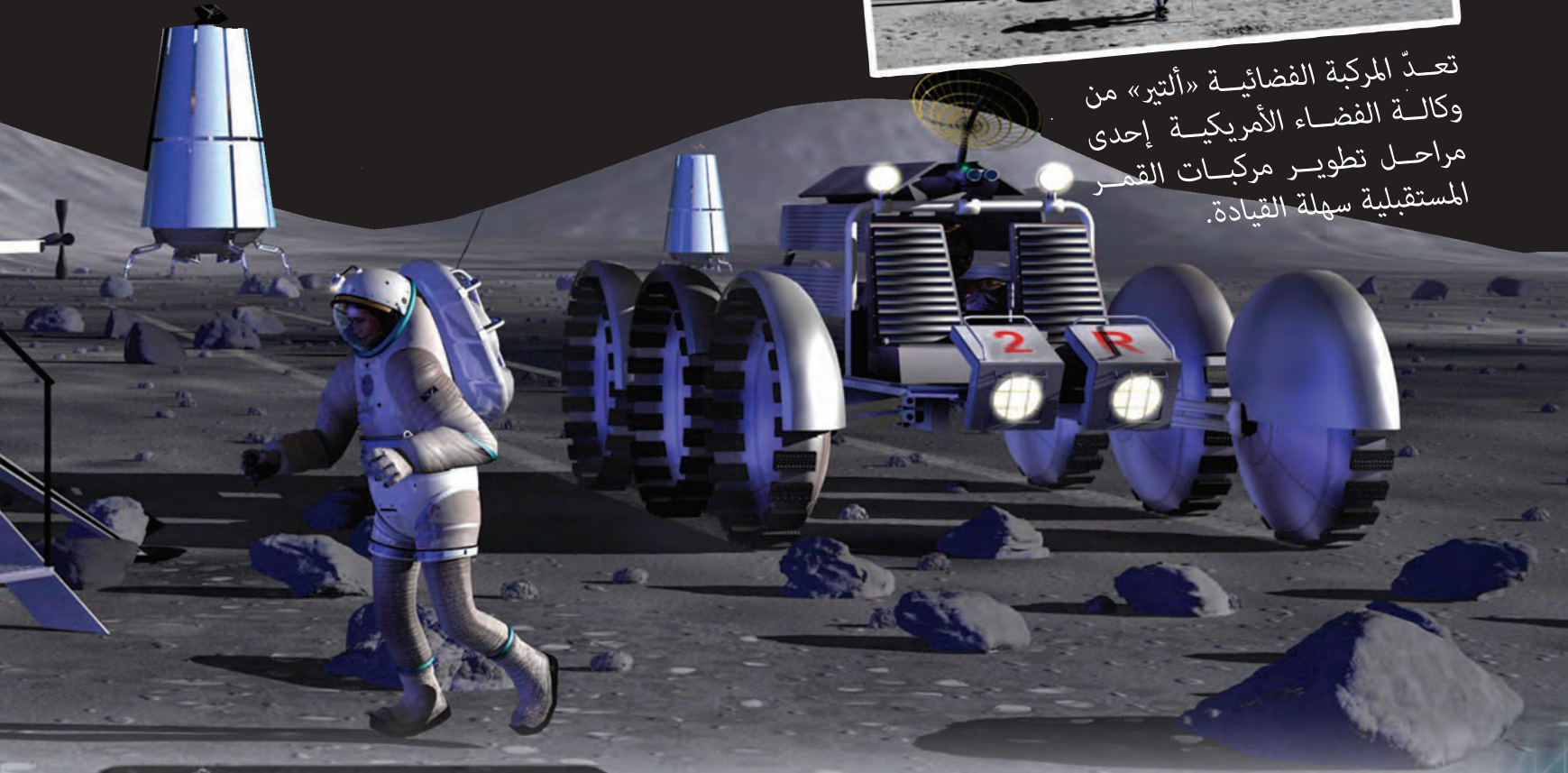


# مدينة القمر

بوجود الصواريخ والمركبات الفضائية اليوم، يبعد عنا القمر حوالي ثلاثة أيام فقط. ولكن يمكن لأشكال دفع أسرع جعل الرحلة تستغرق بضع ساعات، وجعل القمر مكان انطلاق رائع للوصول إلى الكواكب والنجوم الأخرى.



تعدّ المركبة الفضائية «ألتير» من وكالة الفضاء الأمريكية إحدى مراحل تطوير مركبات القمر المستقبلية سهلة القيادة.



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

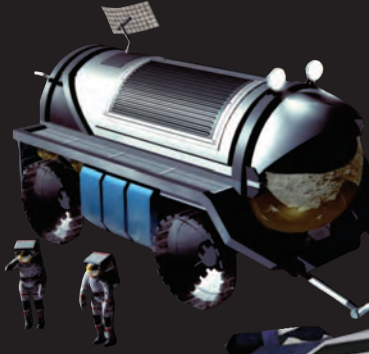
## الحدود المستقبلية

تعدّ إحدى الأمور الجذابة للقمر هي جاذبيته الأقل - فقوة جذبه هي سُبْع جاذبية كوكب الأرض. ولذا ستكون مركبات الإطلاق التي تنطلق منه أصغر حجماً وأكثر فعالية. وسيكون من المفيد أيضاً إمكان تعدين المعادن على القمر لبناء قواعد معيشة ومركبات فضائية. وقد أظهرت الاكتشافات الحديثة أنه يوجد ماء على سطح القمر. ولذا قد يصبح القمر موطناً بعيداً عن الموطن.



## عربات القمر في المستقبل

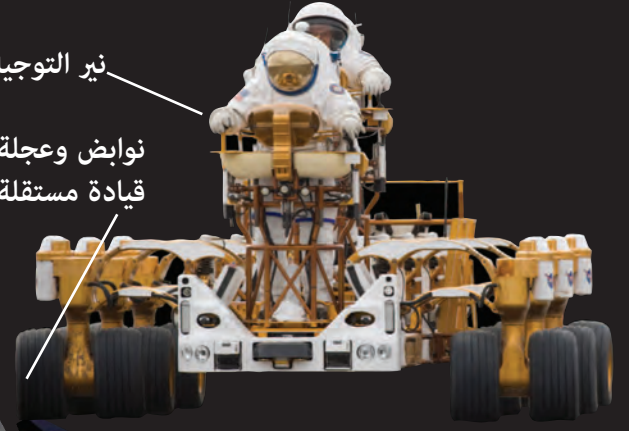
مركبة إمدادات مضغوطة



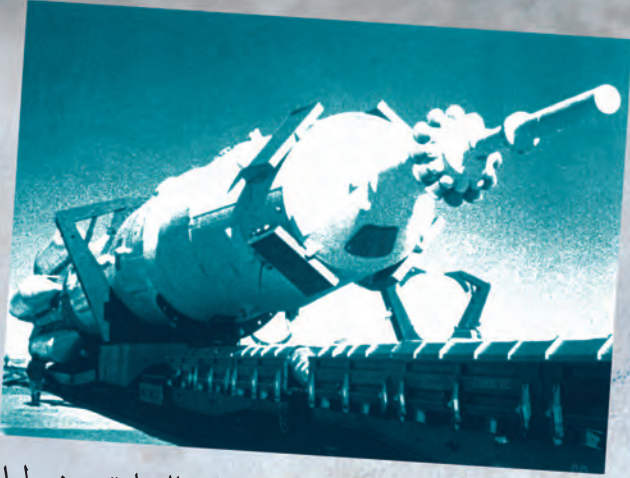
في أوائل سبعينيات القرن العشرين قاد رواد المركبة الفضائية «أبولو» مركبتهم القمرية. وسيكون لعربات القمر المستقبلية ألواح شمسية لإعادة شحن بطارياتها لرحلاتها الطويلة.

نير التوجيه

نوابض وعجلة قيادة مستقلة



«بدت كأنها فكرة جيدة»



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.

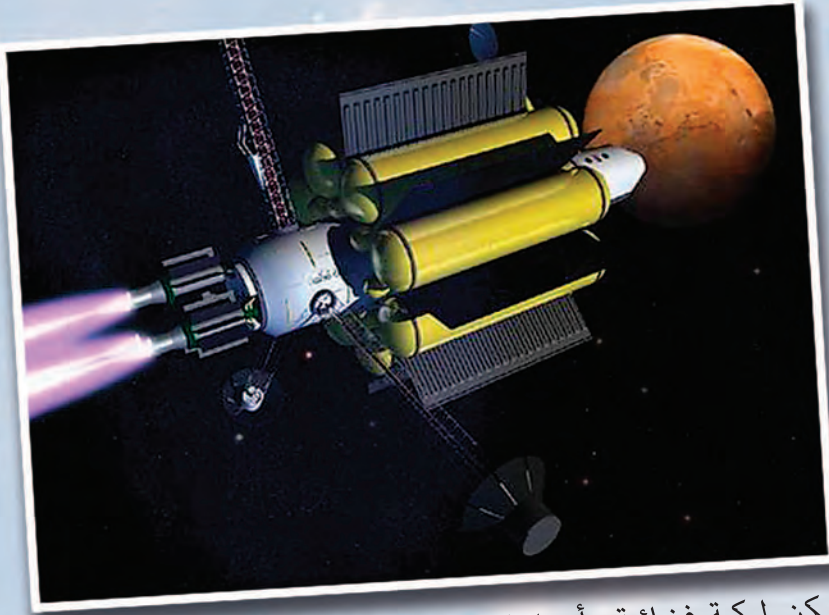
تأوي القباب الضخمة المصنوعة من المعادن والزجاج لمشروع إيدن في كورنوال - إنكلترا، أكبر «غابات مطيرة أسيرة» في العالم. ويمكن للخبرة من هذه الأبنية أن تساعد على تخطيط قواعد على سطح القمر والمريخ.

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 مركبة 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 انصار، ومحركات بلازما لتسريع وصولنا إليه. وعلى الرغم من ذلك تستغرق الرحلة ذهاباً وإياباً سنة على الأقل.

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 المهميت.



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





## 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.

«بدأت كأنها فكرة جيدة»



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



بث قمر صناعي

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

## 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. وسيُنقل إليها البشر حاملاً تصبح القاعدة بأمان في مكانها.



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

منفذ للرؤية

حاضن سكني

مختبر



# التعدين في الفضاء

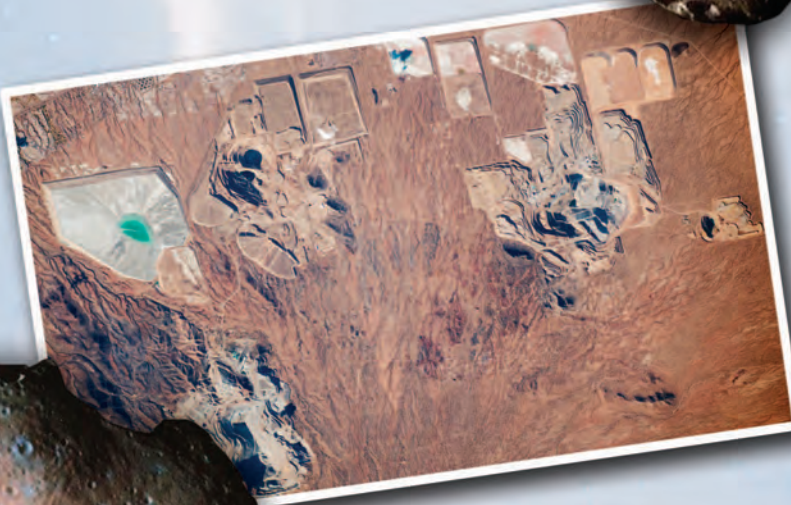
بصرف النظر عن الاستكشاف والسياحة، يمكن أن يكون لنقل الفضاء مستقبل صناعي. فالكويكبات، والكواكب، والمذنبات غنية بالموارد الثمينة التي قد تنفذ هنا.



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

## 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 تنفذ. وقد يكون جيداً من الناحية التجارية إعداد سفن فضائية وأطقم ومكوكات شحن تعدينية يمكنها الذهاب إلى أعماق الفضاء.

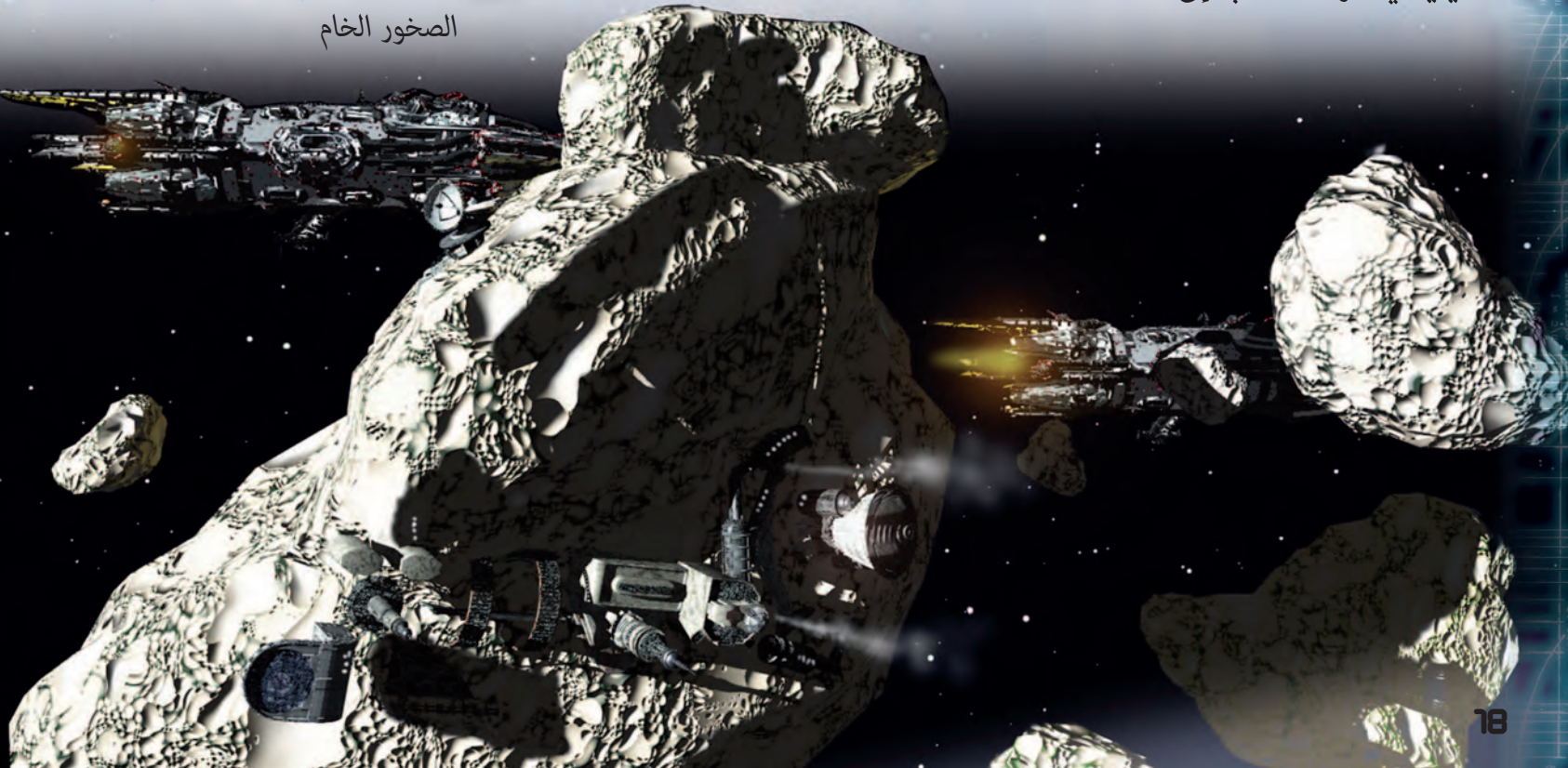


يمكن رؤية الحفر المفتوحة أو شقوق التعدين على وجه الأرض من الفضاء. فهل ستشهد الكويكبات شقوقاً مماثلة؟



روس  
(المطرقة المسطحة)

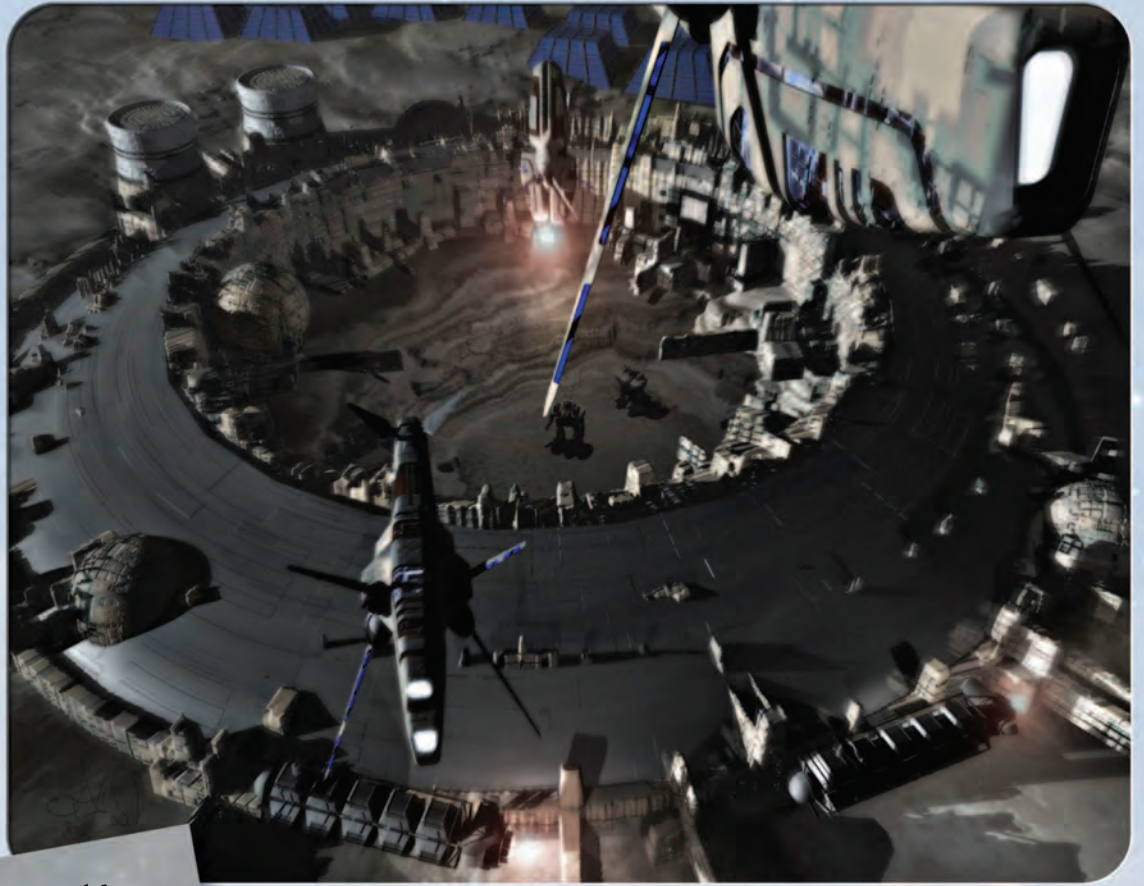
قد يكون لمستعمرة تعدين في الفضاء روبوتات حفارات ضخمة، ومركبات تحكم مأهولة، وسفن تصنيع عملاقة لتنقية المعادن الثمينة من الصخور الخام





## 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.



### «بدت كأنها فكرة جيدة»

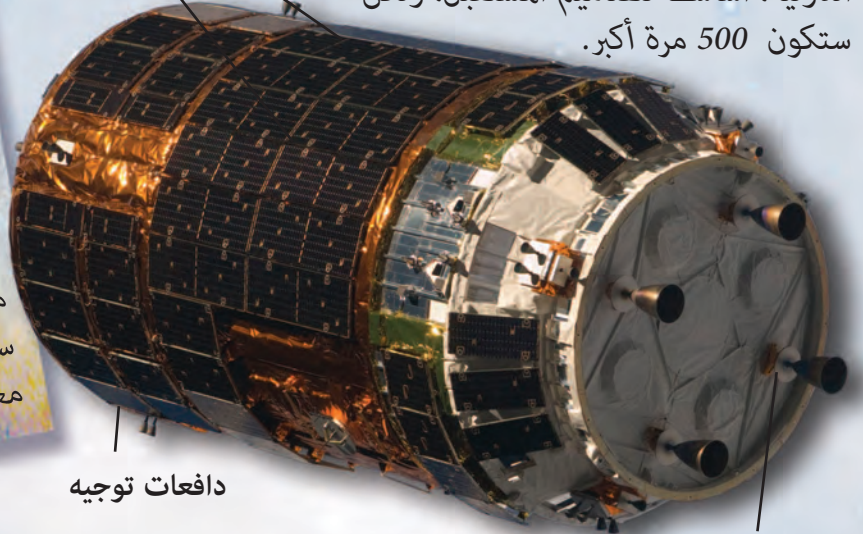


تبدو الكويكبات في الحزام الرئيسي قريبة من بعضها، كأنها تتصارع وهي تدور حول الشمس. وسيكون من الخطر جداً مرور المركبات الفضائية بينها، ولكنها ستكون مثالية للتعيين الشامل. وفي الواقع فإن معظمها يبعد مئات آلاف الأميال عن بعضه بعضاً.

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.

وحدة لبضائع غير مضغوطة  
ألواح شمسية



دافعات توجيه

وحدة دفع

## 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.



## مسبار عطارد

إنه كوكب حار جداً لأنه الكوكب الأقرب إلى الشمس! ويتم حالياً تصميم المسبار «بيبي كولومبو» لإطلاقه حوالي عام 2015، ومن المقرر أن يصل إلى عطارد في عام 2020.

وبحلول ذلك الوقت، ستكون أجهزة الكمبيوتر فيها والمعدات متخلفة عشر سنوات.



مجال مغناطيسي مداري لعطارد  
جسم مداري للكوكب عطارد

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

وحدة نقل

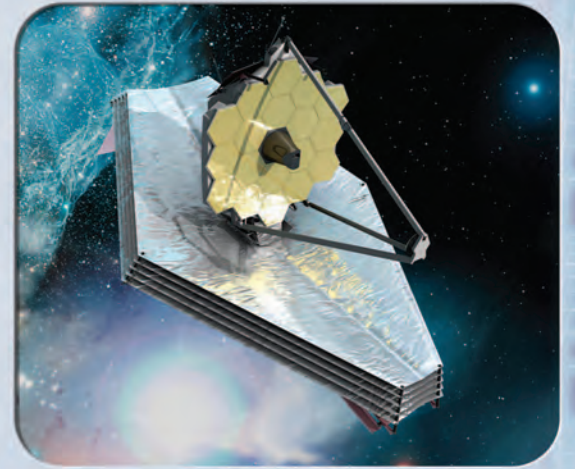
محركات أيونية



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

## مسابير الفضاء

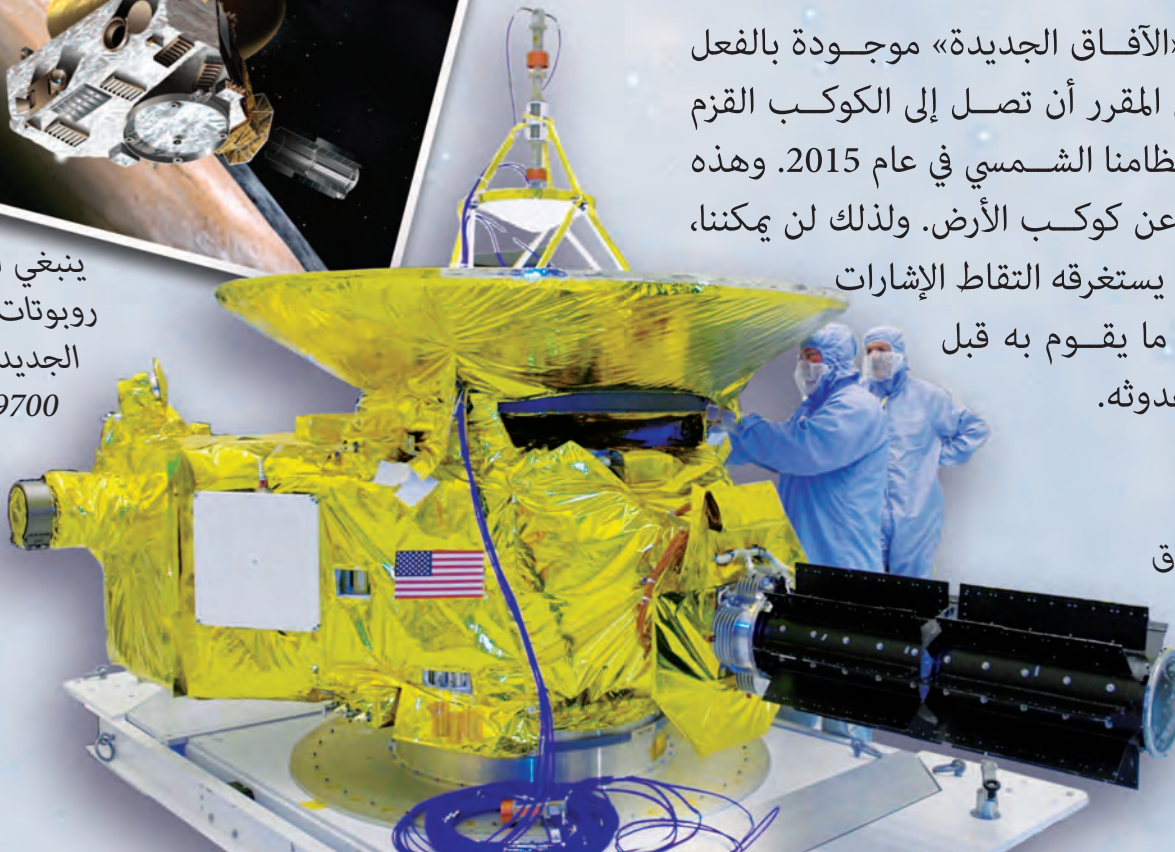
في كل أسبوع، تزداد الروبوتات ذكاء. فالمسابير الفضائية هي طائرات روبوتية من دون طيار يتم التحكم فيها جزئياً من بعد من الأرض، ولكن لديها القدرة أيضاً على اتخاذ القرارات الخاصة بها باستخدام «دماغها» الحاسوبي.



## 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.

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





## محركات الفضاء السحيق

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

## مسبار الشمس

ينبغي أن يكون المسبار الشمسي «بلاس» ضمن 6 ملايين كم من الشمس في عام 2017. وحتى مع التدريع والحماية فإن الحرارة كفيلة بحرق البشر. الدرع الشمسي في المقدمة يمنح بعض الظل.

درع شمسي مكوّن من الكربون

يجري حالياً اختبار عدة أنواع من المحركات الأيونية لاكتشاف أكثر التصميم فعالية وموثوقية.

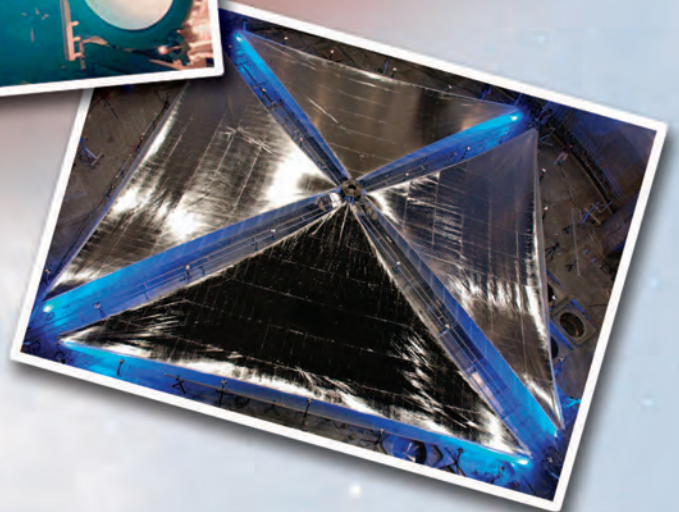
تبقى المعدات في ظل الدرع

## «بدت كأنها فكرة جيدة»

في عام 2004 طار المسبار «جينيسيس» ماراً بكوكب الأرض ليلقي كيسولة تحتوي على جسيمات من الرياح الشمسية من الفضاء السحيق. غير أن خطأ تسبب في تحطمها وهبوطها إلى الأرض بسرعة 322 كم في الساعة.



الرياح الشمسية هي تيار سريع من الجزيئات تندفع بعيداً من الشمس. ويمكن لمسبار له شراع شمسي قابل للطي أن يندفع بقوتها، تماماً كما تفعل الرياح بالسفن الشراعية على الأرض.





# المركبات الفضائية والعربات الفضائية

إن تحليق المركبات الفضائية والأجسام المدارية إلى عوالم أخرى أمر لا بأس به، ولكن المشاهدة عن قرب والمشاهدة الشخصية أفضل.



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

فالمركبات الفضائية تهبط على السطح. بينما العلابات الفضائية تنتقل بواسطة عجلات أو أرجل. فما هي أسرار المستقبل التي ستكشفها؟

## 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.

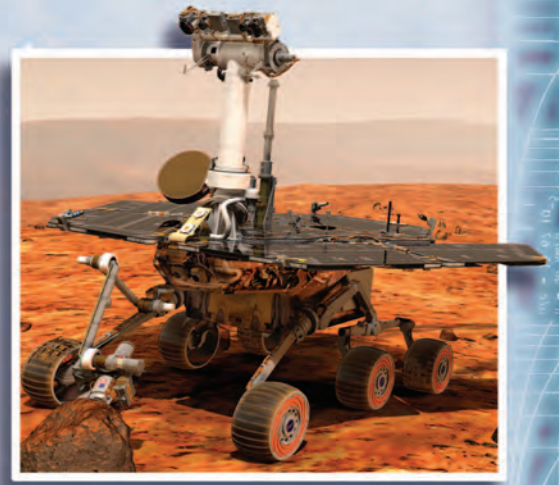
هوائي جهاز لاسلكي

مصدر طاقة مشعة

محطة أحوال جوية

ذراع الروبوت

كاميرات



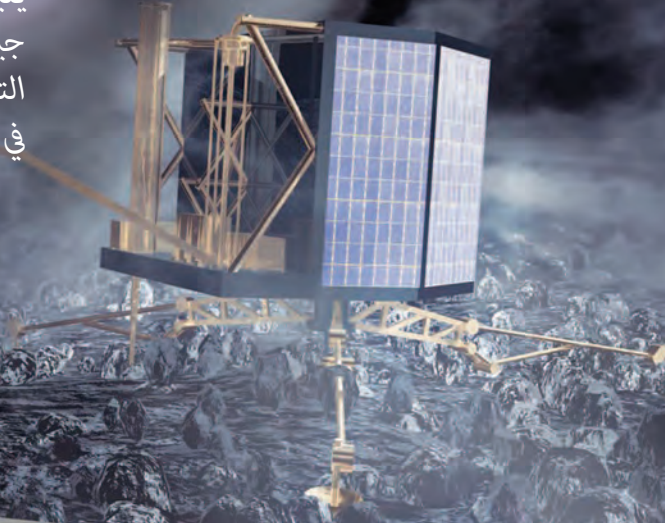
هبطت العربتان الفضائيتان التوأم «سبيريت» و«أوبرتينيتي» على المريخ في عام 2004.

## الهبوط!

يجري تحسين أساليب لينة للهبوط للجبل المقبل من العربات الفضائية. فوجود 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 الارتجاجية أو الدافعات إبطاء المركبة أثناء هبوطها.



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.



## «بدأت 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، فقد الاتصال بها.

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

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



«أريس» هو الطائرة الروبوت المزمعة إلى المريخ. فبعد خروجها من السفينة الأم، ستحلق في جو المريخ الرقيق وتلتقط صوراً بالمشح 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 الموهضة بعد 50 سنة من الآن، ولكن قد يكون عليك أن تكون فاحش الثراء.

## طالبى 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 ركبها!

تهدف مركبتا «الفراس الأبيض-2» إلى إطلاق سفينة الفضاء «سيس 2» (القسم الأوسط) لرحلات «فيرجين غالكتيك» شبه المدارية بستة مسافرين في كل مرة.



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





## 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 المعلق.





# مخلوقات الفضاء.. مرحباً!

## سكان المريخ الأوائل؟

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



النيزك ALH84001

السفر في الفضاء ليس حكراً على البشر. ففي مكان ما من مجرتنا، لا بد من وجود أشكال أخرى من الحياة. وقد يكون عدد قليل منها أكثر تقدماً منا. وقد يكونون في طريقهم إلينا الآن!



أحافير ممكنة لميكروبات من المريخ

## أبقيه نظيفاً

لا أحد يعلم ما قد تبدو عليه مخلوقات الفضاء. ولكن عندما تحضر المركبات الفضائية عينات إلى الأرض، يجب أن يتم تفقدتها بحذر في «غرف نظيفة» في حال كانت تحمل أشكالاً غير معروفة من الحياة. كما أن مركباتنا الفضائية تكون نظيفة تماماً عند إطلاقها، حتى لا تصيب العوالم الأخرى بميكروبات أرضية ضارة.



العثة «كولاي» الشائعة في الأرض (إلى اليمين) يمكن أن تعيش فساداً في عالم تكون الحياة قد بدأت فيه للتو.


## «بدأت كأنها فكرة جيدة»



في روايته «حرب العوالم» (1898)، وصف كاتب الخيال العلمي ه. ج. ويلز سكان المريخ المتقدمين بآلاتهم الحربية التي يمكنها السير واستيلائهم على الأرض. ولكنه يتم قتل الغزاة بجراثيم الأرض المسببة للأمراض.

في عام 2006، تم فتح كبسولة المسبار الفضائي «ستاردست» العائدة التي كانت تحتوي على غبار من المذنب «وايلد 2» في ظروف صارمة.



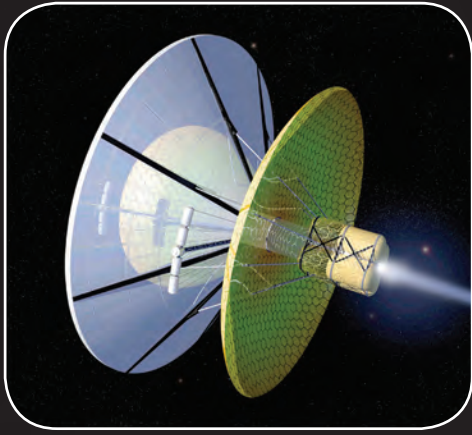


إذا كانت مخلوقات الفضاء قوية بما يكفي لتصل إلى الأرض في سفن فضائية عملاقة، فستكون دفاعاتنا غير ذات فائدة تذكر. ومع ذلك، فقد تكون هذه المخلوقات ودية. فقد تكون في بعثات استكشافية لمجرتنا لكائنات بسيطة في مراحلها الأولى من الحضارة - أي نحن.



# 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.



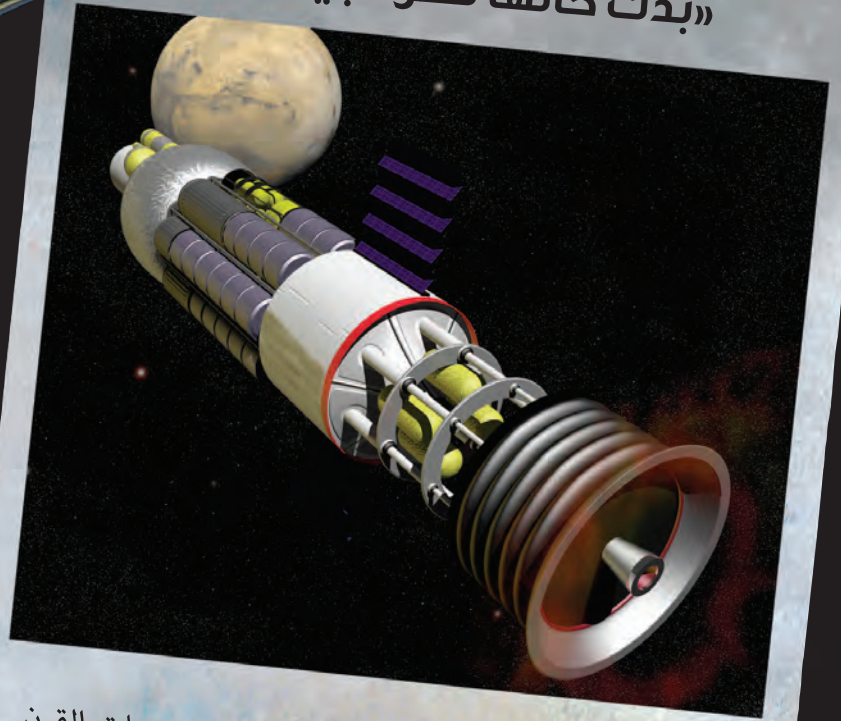
يجمع المحرك النفاث الصدمي «بوسارد» غبار الفضاء، وخصوصاً الهيدروجين بشكل رئيسي، وذلك باستخدام صفيحة مغناطيسية واسعة، وتدفعها من الخلف بسرعة لإنتاج قوة الدفع.

دافع إشعاع طاقة (في الداخل)  
غلاف عاكس

**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.

غرفة الطاقم  
حلقات تخزين لمضادات البروتون  
مشعات

«بدأت 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.

## محركات النجوم

بعد الشمس، فإن أقرب نجم إلينا هو النجم «بروكسيما سنتوري». وستستغرق أسرع رحلة ممكنة يمكننا التنبؤ بها بعلم المستقبل حوالي 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.



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

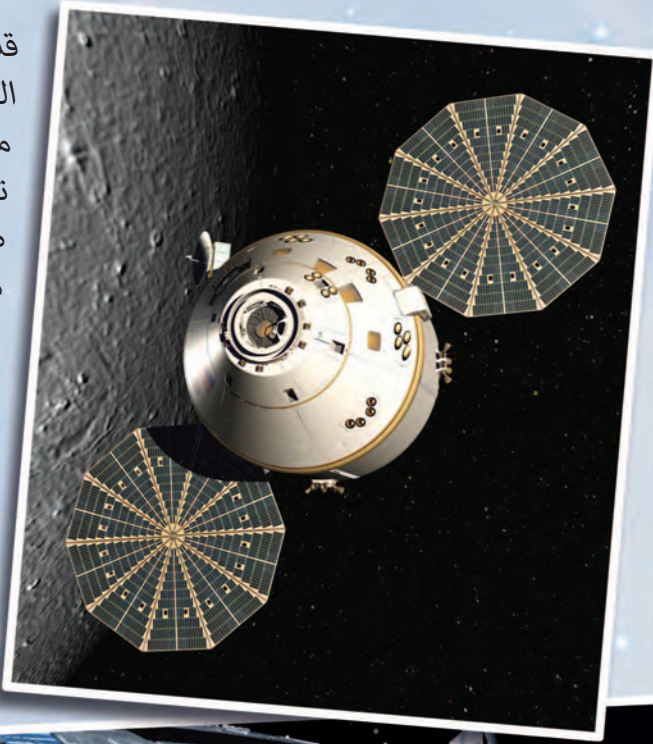
يوجد في الفضاء السحيق أشياء وأحداث مثيرة  
للدهشة تكافح من أجل فهمها، مثل الثقوب  
السوداء، وأشباه النجوم، والنجوم النيوترونية،  
والثقوب الدودية. والثقب الدودي هو مكان  
«تطوي» فيه الطاقة والجاذبية الهائلتين الفضاء نفسه إلى  
قَمع مزدوج الأطراف. وقد تدخل المركبة الفضائية في أحد  
الطرفين وتخرج من الطرف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



## التحويل

## الفضاء

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

تغيير الظروف البيئية في مكان ما غريب ليكون أكثر «ودية» مثل تلك الموجودة في الأرض، بأوكسيجين، وغازات أخرى في الغلاف الجوي، وصخور، وحياتة ميكروبات ونباتات وحيوانات.

## الليزر

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

## التنافر المغناطيسي

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

## المدار

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

## التوربين

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

## مركبة الإطلاق

مركبة ترفع حمولتها، مثل القمر الصناعي أو المسبار، في الفضاء. وفي الوقت الحاضر فالصواريخ هي التي تتمتع فقط بما يكفي من القوة للقيام بذلك.

## الجاذبية

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

## المكوّنات

مواد مصنّعة من عدة مواد، مثل الكربون والبلاستيك أو الألياف الزجاجية، والراتنجات، والسيراميك.

## خلايا شمسية وألواح

## هجين

مركبة بشكلين من أشكال الدفع، مثل المحركات النفاثة والمحرك الصاروخي.

هي أجهزة إلكترونية بحجم الزر تحوّل الضوء إلى طاقة كهربائية. ويطلق على العديد من الخلايا الشمسية في صفيحة واحدة كبيرة لوحة للطاقة الشمسية (صفيحة شمسية).



# الفهرس

أ

آرمالادو، شركة فضائية، 25

أريس، 6، 23

أستريوم، طائرة فضائية، 11

أسلحة ليزر، 13

أشعة شمسية، 21

الآفاق الجديدة، 20

أكس 20 داينا سور، 13

أكس-15، أمريكا الشمالية، و 10

أكس-37، بوينغ، 12

أكس-43، وكالة الفضاء الأمريكية، 11

إكسكاليبور ألاماز، كبسولة، 24

إكسكور، لينيكس، 25

أوبرتشنيتي، عربية 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، عربية فضاء، 22

سبيس 2، سفينة فضاء، 24

ستاردست، 26

سكاراب، مسبار، 23

سكايلاب، 8

سكيلون، 10

سويوز، 8، 9

ش

شيباريلي، جيوفاني، 17

ص

الصاروخ أن 1، 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

عطارذ، 20

ف

الفارس الأبيض-2، 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، 10-11

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

مولد النظائر المشعة الكهرو-حراري، 23

مير، 8

ه

هـ. ج. ويلز، 26

هيليوم-3، وقود، 19

و

وايلد 2، مذنب، 26

وحدات بي أي 300، 9

ي

يوروبا، 23



# 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 مرافق 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:

