ORBIT ASTRONOMICAL SOCIETY
جمعية مدار الفلك

علوم الفضاء

الأقمار الصناعية

من مدار الأرض إلى طموح المملكة

oas.org.sa info@oas.org.sa oas_org

عندما تفتح تطبيق الخرائط لتجد طريقك، أو تتابع نشرة الطقس في بداية اليوم، أو تشاهد مباراة تُنقل مباشرة من دولة أو قارة أخرى، فأنت تستعمل أجهزة لا تراها، تدور فوق رأسك على ارتفاع مئات أو آلاف الكيلومترات، أحد أهم محركات العلم والأخبار في تاريخ البشرية. إنها الأقمار الصناعية، التي أصبحت جزءًا خفيًا من تفاصيل حياتنا، مع أن الأغلب منا لا يفكر في وجودها أبدًا.

وبالنسبة لتاريخ المملكة العربية السعودية في هذا المجال: فقد بدأ حضورها فيه منذ عقود، ثم انتقلت من الاستفادة من الأقمار الصناعية إلى بنائها بأيدٍ وطنية، حتى أرسلت قمرًا سعوديًا ضمن واحدة من أبرز مهمات الفضاء في عصرنا.

في هذا المقال

ما القمر الصناعي؟ وكيف يبقى في مداره؟	ص 2
عربسات ورحلة 1985	ص 4
مرحلة بناء الأقمار الصناعية بأيدٍ سعودية	ص 5
وكالة الفضاء السعودية ومهمة شمس (SHMS)	ص 6
الخاتمة: ماذا بعد؟	ص 8

ما القمر الصناعي؟ وكيف يبقى في مداره؟

القمر الصناعي جسم يصنعه الإنسان ويرسل إلى الفضاء ليدور حول الأرض أو حول جرم سماوي آخر بهدف تنفيذ مهمة محددة وقد يبدو بعيدًا عن حياتنا اليومية لكنه حاضر في خدمات الاتصالات والبث، ومراقبة الطقس جميعها تعتمد على بيانات تجمع من الأقمار الصناعية.

كيف يبقى هذا الجسم في الفضاء دون أن يسقط على الأرض؟

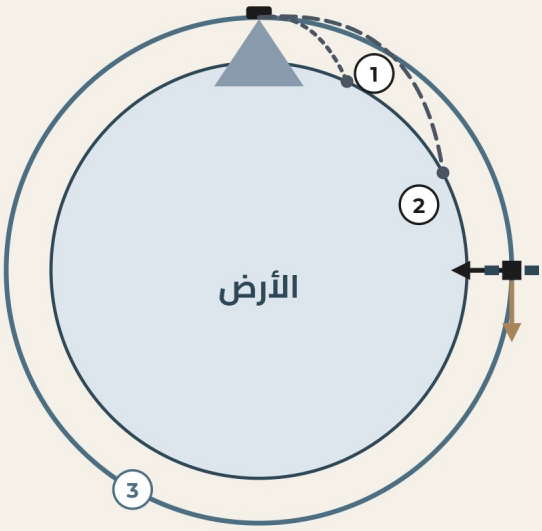
يمكن تقريب الفكرة بتخيل كرة نقذفها إلى الأمام إذا قذفناها بقوة عادية فإنها تسقط بعد مسافة قصيرة بسبب الجاذبية، أما إذا تحركت بسرعة كبيرة جدًا فإنها تقطع مسافة أطول قبل أن تهبط والقمر الصناعي في حركته وعمله يشبه هذه الكرة لكنه يتحرك بسرعة واتجاه مناسبين فيستمر في السقوط نحو الأرض بينما تتحرك الأرض بعيدًا عنه، وبهذا يتوافق سقوطه المستمر مع انحناء سطح الأرض، فيدور حولها بدلًا من أن يسقط عليها مباشرة وتظل الجاذبية هي القوة التي تشده نحو الأرض وتحافظ على مساره المنحني بينما تساعد سرعته على استمرار الحركة إلى الأمام دون الحاجة لوقود أو محركات للحركة بشكل مستمر.

تجربة «مدفع نيوتن»

1. بسرعة عادية تسقط القذيفة بعد مسافة قصيرة.
2. بسرعة أكبر تقطع مسافة أطول قبل أن تهبط.
3. بالسرعة المدارية (نحو 7.8 كم في الثانية قرب الأرض) تبقى تسقط، لكن سطح الأرض ينحني بعيدًا عنها، فتدور حولها.

السرعة: تدفع القمر إلى الأمام.

الجاذبية: تشده نحو مركز الأرض.

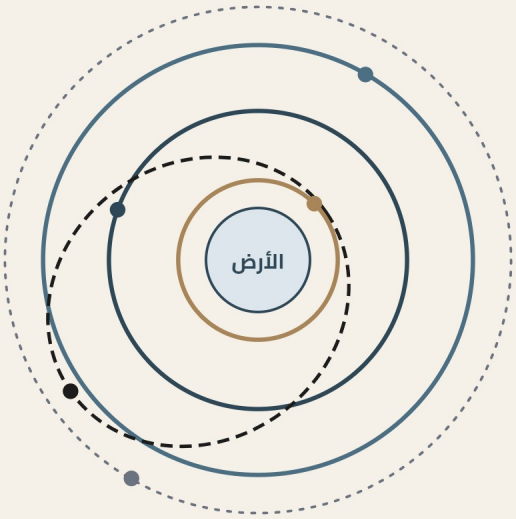


رسم توضيحي لتجربة نيوتن الفكرية؛ الجبل مكبَّر كثيرًا، والرسم ليس بمقياس رسم.

ولا تسلك الأقمار الصناعية مدارًا واحدًا؛ فالمدار المناسب يتحدد وفق المهمة المطلوبة مثل حسب المسافة: فالمدار الأرضي المنخفض، وهو قريب نسبيًا من سطح الأرض وتستخدمه أقمار كثيرة لتصوير الكوكب ومراقبة التغيرات على سطحه، وهناك المدار المتوسط الذي تستفيد منه بعض أنظمة الملاحة وتحديد المواقع.

وهناك نوع آخر من المدارات حسب شكل حركته على كوكب الأرض: مثل المدار الثابت بالنسبة إلى الأرض، فيقع فوق خط الاستواء، ويكمل القمر الصناعي فيه دورة تتوافق مع دوران الأرض حول محورها؛ لذا يبدو كأنه ثابت فوق منطقة معينة ويناسب بعض خدمات الاتصالات والبث ومتابعة الطقس إلى آخره، ويوجد أيضًا المدار البيضاوي الذي يكون على شكل قطع ناقص، فتتغير خلاله المسافة بين القمر الصناعي والأرض.

أين تدور الأقمار الصناعية؟



المدار المنخفض (LEO)
160 إلى 2,000 كم · تصوير الأرض ومراقبتها

المدار المتوسط (MEO)
2,000 إلى 35,786 كم · الملاحة وتحديد المواقع

المدار الثابت (GEO)
35,786 كم فوق خط الاستواء · الاتصالات والبث والطقس

المدار البيضاوي
على شكل قطع ناقص · تتغير فيه المسافة عن الأرض

المدار المرتفع
أبعد من 35,786 كم · فيه نُشر القمر السعودي «شمس»

رسم توضيحي، والمسافات ليست بمقياس رسم. الارتفاعات: ناسا ووكالة الفضاء الأوروبية.

وتختلف الأقمار كذلك بحسب وظائفها؛ فمنها أقمار الاتصالات التي تنقل الإشارات، وأقمار الاستشعار عن بُعد التي تلتقط صورًا وتراقب البيئة والطقس، وأقمار الملاحة التي تساعد على تحديد المواقع، وأقمار علمية تدرس الفضاء والظواهر الطبيعية وهكذا يرتبط تصميم القمر ومداره بالمهمة التي أُرسل من أجلها لتقدم الأقمار خدمات ومعلومات يستفيد منها الناس في حياتهم اليوم.

أقمار الاتصالات
تنقل الإشارات

الاستشعار عن بُعد
تلتقط الصور وتراقب البيئة والطقس

أقمار الملاحة
تساعد على تحديد المواقع

الأقمار العلمية
تدرس الفضاء والظواهر الطبيعية

عربسات ورحلة 1985



لحظة الانطلاق من حجرة الحمولة

القمر «عربسات 1B» ينفصل عن حجرة حمولة المكوك ديسكفري، 18 يونيو 1985.

الصورة: ناسا.

المهمة	المكوك	الإطلاق	نشر عربسات 1B
STS-51G	**ديسكفري**	**17 يونيو 1985**	**18 يونيو 1985**

بدأ الحضور العربي في مجال الاتصالات الفضائية يأخذ شكلًا مؤسسيًا مع تأسيس المؤسسة العربية للاتصالات الفضائية «عربسات» عام 1976، بمشاركة الدول الأعضاء في جامعة الدول العربية وكان الهدف من إنشائها توفير خدمات الاتصالات عبر الأقمار الصناعية للدول العربية وتعزيز التواصل وتبادل المعلومات بينها واتخذت المؤسسة من مدينة الرياض مقرًا لها لتصبح المملكة العربية السعودية جزءًا من مسيرة تطور الاتصالات الفضائية في المنطقة.

وبعد ذلك، شهد عام 1985 محطة بارزة في تاريخ مشاركة المملكة في مجال الفضاء، حين انضم الأمير سلطان بن سلمان بن عبد العزيز إلى طاقم مكوك الفضاء الأمريكي ديسكفري ضمن مهمة «إس تي إس-51 جي» (STS-51G) وأصبح بذلك أول رائد فضاء عربي ومسلم يصل إلى الفضاء.

ومن أبرز الأقمار المرتبطة بهذه المهمة القمر «عربسات 1B»، الذي أُطلق في 18 يونيو 1985 على متن المكوك ديسكفري وكان إطلاقه جزءًا من الجهود الرامية إلى توفير خدمات الاتصالات الفضائية ثم وُضع في مدار متزامن مع دوران الأرض ليخدم الاتصالات وهنا تلتقي قصتان في حدث واحد: قصة مؤسسة عربية عملت على تطوير خدمات الاتصالات عبر الأقمار الصناعية، وقصة مشاركة رائد فضاء سعودي في مهمة دولية.

ولا تقتصر أهمية هذه المرحلة على إطلاق قمر صناعي أو مشاركة شخص في رحلة فضائية؛ فقد أظهرت قدرة الدول العربية على التعاون في مشروع تقني كبير، وفتحت أمام المملكة مجالًا أوسع للمشاركة في الأنشطة الفضائية كما ساعدت هذه التجربة على زيادة الاهتمام بالعلوم والتقنية وأصبحت جزءًا من تاريخ حضور المملكة في قطاع الفضاء ومن هذه الخطوة المبكرة امتدت المسيرة إلى مراحل لاحقة من تطوير الأقمار الصناعية وبناء القدرات الوطنية وصولًا إلى الاهتمام المتزايد بالبحث والابتكار واستكشاف الفضاء.

مرحلة بناء الأقمار الصناعية بأيدٍ سعودية

شهدت المملكة العربية السعودية تطورًا ملحوظًا في مجال علوم الفضاء وتقنياته، وأصبحت صناعة الأقمار الصناعية محليًا من المجالات التي تعكس تقدم الكفاءات الوطنية. وتسعى المملكة إلى تطوير قدراتها في هذا القطاع، وتأهيل المهندسين والباحثين السعوديين للمشاركة في تصميم التقنيات الفضائية وتصنيعها، بما يتوافق مع مستهدفات رؤية السعودية 2030.

تمر صناعة الأقمار الصناعية بعدة مراحل هندسية، تبدأ بتصميم الهيكل وتحديد الأنظمة المطلوبة، ثم تطوير المكونات الإلكترونية والميكانيكية، مثل أنظمة الطاقة والاتصالات والتحكم. يلي ذلك تجميع المكونات وإجراء الاختبارات الفنية والبيئية للتأكد من قدرة القمر على العمل في ظروف الفضاء، بما فيها التغيرات الحرارية والاهتزازات والإشعاعات.

مراحل صناعة القمر الصناعي

1 التصميم
تصميم الهيكل وتحديد الأنظمة المطلوبة

2 تطوير المكونات
الطاقة والاتصالات والتحكم

3 التجميع
تركيب المكونات في الهيكل

4 الاختبارات
الحرارة والاهتزاز والإشعاع

نماذج من الإنجازات السعودية

من أبرز الإنجازات الوطنية القمر الصناعي «سعودي سات 4»، الذي بُني بالكامل في معامل المركز الوطني لتقنية الأقمار الصناعية بمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، بمشاركة باحثين ومهندسين سعوديين. كما أطلقت جامعة الملك سعود عام 2021 قمرها الصناعي التعليمي KSU CubeSat، الذي صممه وصنعه نحو 130 طالبًا من كلية الهندسة، بهدف تدريب الطلاب على تصميم الأقمار الصناعية وبرمجتها.

التطور والمستقبل

واصلت المملكة دعم صناعة الفضاء من خلال مبادرة «ساري»، التي أطلقتها وكالة الفضاء السعودية لتمكين طلاب الجامعات من تصميم الأقمار الصناعية الصغيرة وبنائها. وشهد عام 2025 إطلاق قمرين صناعيين صممهما طلاب من جامعة الأمير سلطان وجامعة أم القرى، في إطار تعزيز الخبرات الوطنية والابتكار في مجال الفضاء.

يمثل بناء الأقمار الصناعية بأيدٍ سعودية خطوة مهمة نحو تطوير الصناعة الفضائية الوطنية، وتعزيز البحث العلمي، وإعداد جيل من المهندسين والعلماء القادرين على الابتكار والمشاركة في المشاريع الفضائية المستقبلية.

وكالة الفضاء السعودية ومهمة شمس (SHMS)

تُعد وكالة الفضاء السعودية الجهة الوطنية المعنية بتطوير وتعزيز قطاع الفضاء في المملكة، وتسعى إلى تحقيق التقدم العلمي والاقتصادي من خلال الابتكار واستكشاف الفضاء. كما تعمل على تنمية القدرات الوطنية، وتوطين تقنيات الفضاء، ودعم الأبحاث والاستثمارات، وتعزيز التعاون مع الجهات الدولية المتخصصة، بما يتوافق مع مستهدفات رؤية السعودية 2030.

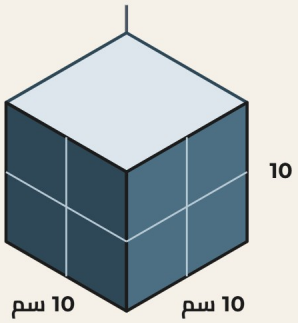
مهمة شمس (SHMS)

تُعد مهمة «شمس» من الإنجازات الفضائية السعودية، وهي قمر صناعي صغير من نوع CubeSat، طورته وكالة الفضاء السعودية بفريق سعودي بالكامل. وتتمثل مهمته في دراسة طقس الفضاء ومراقبة الظواهر المرتبطة بالنشاط الشمسي، وجمع البيانات العلمية عن البيئة الفضائية في مناطق مختلفة من محيط الأرض.



صاروخ نظام الإطلاق الفضائي (SLS) ينطلق في مهمة «أرتميس 2» من مركز كينيدي للفضاء، 1 أبريل 2026، وعلى متنه القمر «شمس». الصورة: ناسا / بيل إنغلز.

ما الكيوبسات؟



قمر صناعي صغير يُبنى من وحدات قياسية مكعبة، طول ضلع الوحدة الواحدة 10 سم، وقد تُجمع عدة وحدات معًا لتكوين قمر أكبر. ولصغر حجمه وانخفاض تكلفته أصبح خيارًا شائعًا للجامعات والمهمات العلمية.

الإطلاق	المهمة	الصاروخ	المدار	النوع
1 أبريل 2026	أرتميس 2	SLS	أرضي مرتفع	CubeSat

إطلاق المهمة وأهدافها العلمية

أُطلق القمر الصناعي «شمس» في الأول من أبريل 2026 ضمن مهمة «أرتميس 2» التابعة لوكالة الفضاء الأمريكية ناسا، على متن صاروخ نظام الإطلاق الفضائي (SLS)، ثم نُشر في مدار أرضي مرتفع. ويعمل القمر على قياس أربعة أنواع من البيانات العلمية، تشمل الإشعاعات الفضائية، والأشعة السينية الشمسية، والجسيمات الشمسية عالية الطاقة، والمجالات المغناطيسية، مما يساعد العلماء على فهم طقس الفضاء بصورة أفضل.

أهمية المهمة

تكتسب مهمة «شمس» أهمية علمية كبيرة؛ لأن النشاط الشمسي والعواصف الشمسية قد يؤثران في الأقمار الصناعية وأنظمة الاتصالات والملاحة، كما قد يشكلان مخاطر على رواد الفضاء. وتسهم البيانات التي يجمعها القمر في تحسين فهم هذه الظواهر وتطوير القدرة على التنبؤ بتأثيراتها. وتمثل المهمة خطوة مهمة في مسيرة المملكة نحو تطوير تقنياتها الفضائية وتعزيز مشاركتها في الأبحاث العلمية الدولية.

ماذا يقيس القمر «شمس»؟

- الإشعاعات الفضائية
- الأشعة السينية الشمسية
- الجسيمات الشمسية عالية الطاقة
- المجالات المغناطيسية

لماذا يهمنا طقس الفضاء؟

النشاط الشمسي
العواصف الشمسية والجسيمات والإشعاع

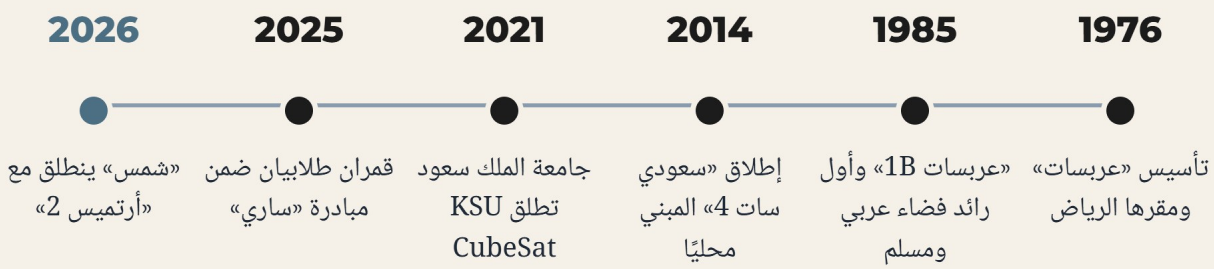
قد يتأثر بها
الأقمار الصناعية، وأنظمة الاتصالات والملاحة، ورواد الفضاء

دور «شمس»
بيانات تحسّن فهم هذه الظواهر والتنبؤ بتأثيراتها

الخاتمة: ماذا بعد؟

من قمر اتصالات حمله المكوك ديسكفري عام 1985، إلى أقمار يصممها طلاب الجامعات السعودية، ثم إلى القمر «شمس» الذي انطلق مع مهمة «أرتميس 2»، تتضح ملامح مسيرة بدأت بالمشاركة، ثم انتقلت إلى البناء، ووصلت إلى الإسهام في البحث العلمي الدولي. وما تحقق حتى اليوم ليس نهاية الطريق، بل هو أساس لمرحلة أوسع. فالمملكة تعمل على توطين تقنيات الفضاء، وتأهيل كفاءات قادرة على تصميم الأقمار وتشغيلها وتحليل بياناتها، وتوسيع شراكاتها مع وكالات الفضاء حول العالم. ومع تزايد اعتماد حياتنا اليومية على الاتصالات والملاحة ومراقبة الطقس، تزداد أهمية امتلاك هذه القدرات محليًا. وربما يكون القمر الصناعي القادم الذي يدور فوق رؤوسنا من تصميم طالب يقرأ هذه السطور اليوم. فالفضاء لم يعد حلمًا بعيدًا، بل أصبح مجالًا مفتوحًا لمن يملك الشغف والمعرفة.

رحلة المملكة مع الأقمار الصناعية



المصادر

What is a satellite? - NASA

Orbits and Kepler's Laws - NASA Science

Types of orbits

About Us - Arabsat

STS-51G - NASA

وكالة ناسا (NASA)

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية – سعودي سات 4

وكالة الأنباء السعودية (واس) – إنجازات المملكة في صناعة الأقمار الصناعية

جامعة الملك سعود

التقرير السنوي لوكالة الفضاء السعودية لعام 2025

وكالة الفضاء السعودية – عن الوكالة

هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية

الصور: ناسا (عربسات 1B، 1985)؛ ناسا / بيل إنغلز (أرتميس 2، 2026). شعار الجمعية وخلفية الغلاف: جمعية مدار الفلك. الرسوم التوضيحية أُعدّت لهذا المقال.

إعداد
أمل محمد فقيهي · دلال محمد عياشي · فاطمة علي بلعوص