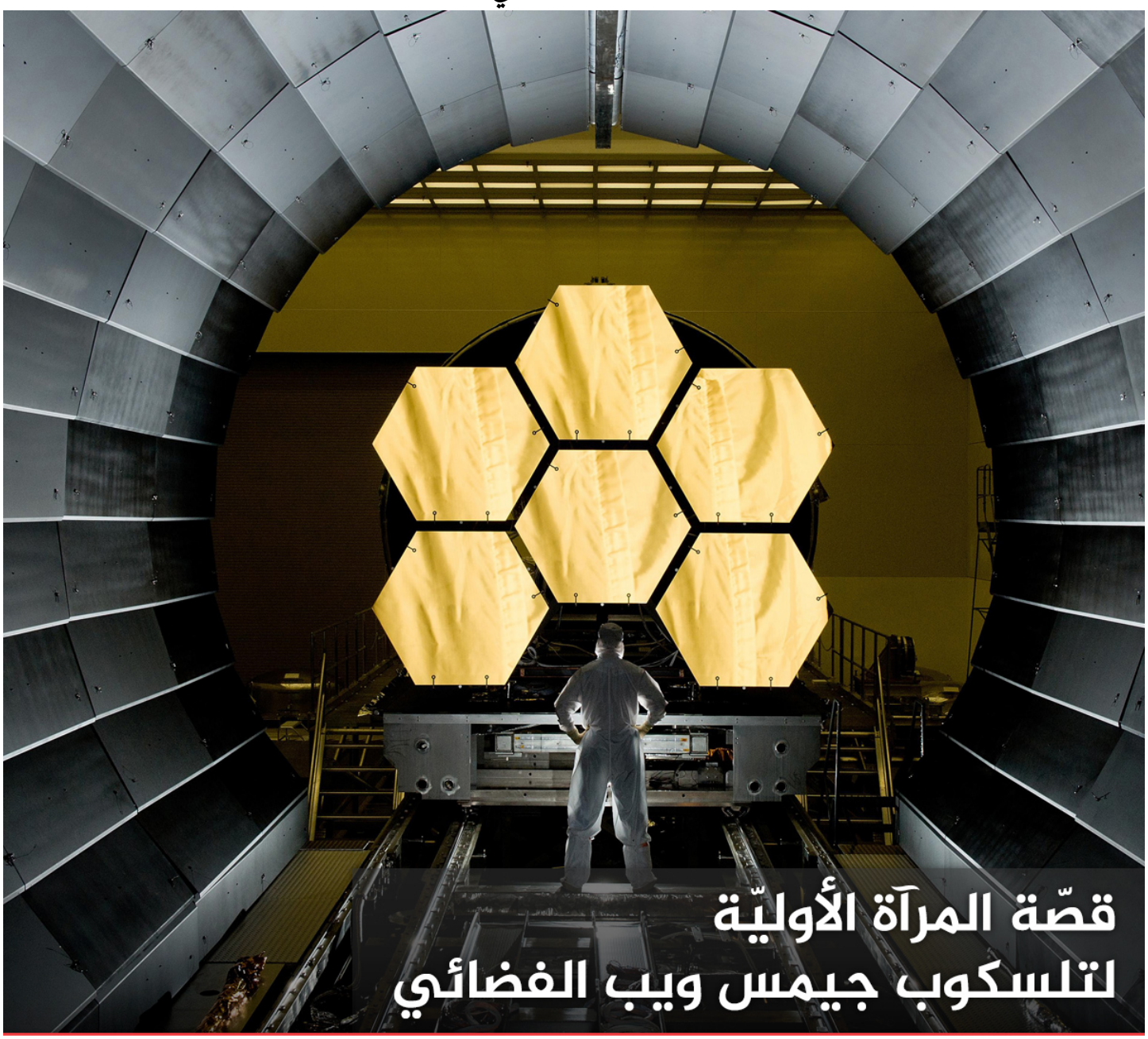
قصّة المرآة الأوليّة لتلسكوب جيمس ويب الفضائي



هل تخيّلت يوماً كيف يمكنك تصميم مرآة يبلغ قطرها 6.5 متر، تستطيع تحمّل قوّة إطلاق صاروخ إلى الفضاء، ومن ثمّ الدوران حول الأرض في دائرة نصف قطرها حوالي مليون ميل لمدّة 5-10 سنوات؟ ليس هذا كل شيء، بل أيضاً أن يظل شكلها ثابتًا في درجات حرارة قريبة من ـ220°C؟ ولِمَ قد ترغب بذلك؟

ظلّ تلسكوب هابل الفضائي **Hubble Space Telescope** مستحوذاً على الاهتمام لأكثر من 20 عاماً، مع صور مذهلة لِمجرات متشابكة، ومناظر عن قرب للمناطق التي تولد فيها النجوم الجديدة. كشف هابل عن كل أنواع الأشياء في الكون، بما في ذلك النشاط النابض بالحياة في المناطق الأعمق والأكثر ظلمة في السماء ليلاً. ولكن قبل أن يسجّل هابل أي صورة على الإطلاق، وحتّى قبل أن يغادر الأرض، كان علماء الفلك يحلمون بـ تلسكوب الجيل القادم الذي سيكون خليفته.

صورة هابل لمجرتي الهوائيّات Antennae Galaxies، التي بدأت تؤثر في بعضها منذ بضعة مئات من ملايين السنين. المصدر: ناسا، ESA، وفريق Hubble Heritage (STScI/AURA) وباعتراف تعاون هابل مع: B. Whitmore (معهد علوم تلسكوبات الفضاء Space Telescope Science Institute)

فخليفة هابل، هو تلسكوب جيمس ويب الفضائي (**JWST**) – (الذي سمّي تيمناً باسم الرجل الذي أدار وكالة ناسا في الأعوام (1961–1969) والذي سيكون إنجازاً علميّاً وتكنولوجيّاً مذهلاً؛ اذ سيكشف هذا التلسكوب الضوء القادم من أولى المجرّات تشكّلاً على الإطلاق، قبل حوالي 13 مليار سنة.

إنّ بناء جهاز بهذه السعة يتطلب كثيراً من الأشخاص والوقت والمال والابتكار. حيث بدأ التخطيط له منذ عام 1989، وهو العام الذي سبق إطلاق تلسكوب هابل إلى مداره حول الأرض، ومن المتوقع أن يطلق تلسكوب جيمس ويب الفضائي في العام 2018، أي بعد 30 عاماً تقريباً من بداية التخطيط له.

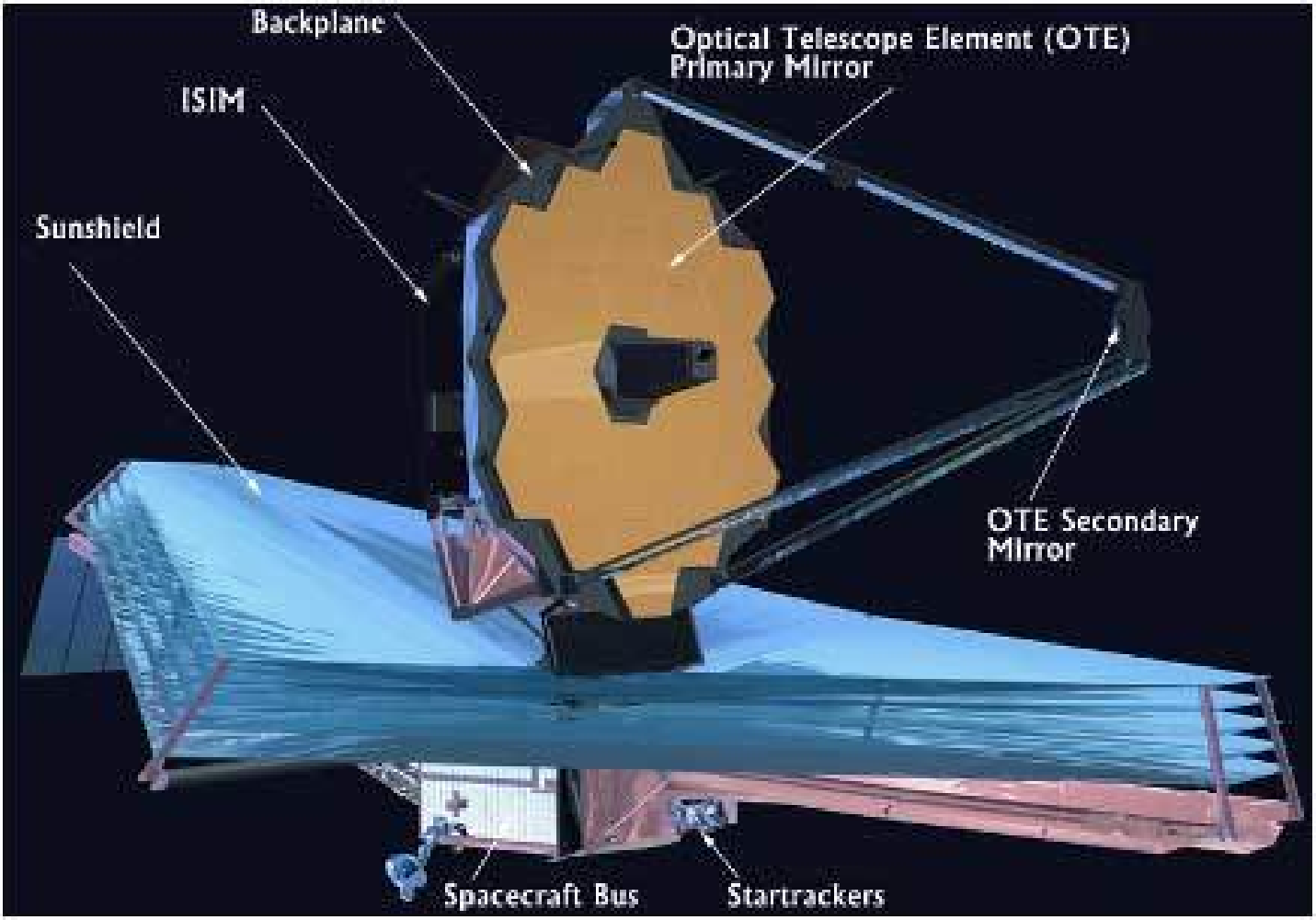
كل الأجسام الحارّة بما فيها تلسكوب جيمس ويب تُصدر أشعّة تحت الحمراء (على شكل حرارة)، ولن تكون هناك أي مشكلة في حال كان التلسكوب موجهاً إلى مصدر قوي من الأشعّة تحت الحمراء، ولكنّه سيكون موجهاً إلى أجسام بعيدة بحيث لن يرى سوى إشارات خافتة جداً.

صورة من هابل لسديم مائل للزرقة يتوسّع للخروج إلى بقايا السحابة الجزيئيّة التي انهارت لتشكّل النجوم الضخمة في هذه المنطقة. المصدر: ناسا، ESA، وفريق Hubble Heritage (STScI/AURA) وباعتراف تعاون هابل مع: D. Gouliermis (معهد ماكس بلانك لعلوم الفضاء Max Planck Institute for Astronomy، هيدلبيرغ Heidelberg)

في الواقع، يمكن بسهولة لضوء الأشعّة تحت الحمراء القادم من الشمس ومن الإلكترونيات على تلسكوب جيمس ويب الفضائي أن تطغى على الإشارات الضوئيّة التي يُعنى التلسكوب بالكشف عنها.

و لتجنّب هذا صُمّم تلسكوب جيمس ويب بحيث تكون الشمس والأرض والقمر دائماً على نفس الجانب من النظام، أمّا المرآة وأجهزة الكشف فستكون محمية منها بواسطة درع شمسية ضخمة.

تُعتبر المرآة العملاقة ذات الشكل المستقبليّ من أكثر العناصر سحراً في تلسكوب جيمس ويب الفضائي، إذ بالإمكان طويُها لتجد لها مكاناً داخل مركبة الإطلاق (طراز أريان **Ariane 5 ECA** المقدّمة من وكالة الفضاء الأوروبيّة **European Space Agency**) وتنفتح مرّة أخرى بعد الإطلاق.



بالأعلى: تصوّر فني للتلسكوب JWST، وهو مطوي داخل مركبة الإطلاق. على اليسار: تصوّر فني للتلسكوب JWST بعد نشره بالكامل. المصدر: ناسا NASA.

هذا التصميم الفريد هو نتيجة ما يقارب عقدين من التخطيط والبناء، ولا يزال هنالك الكثير من العمل ليتم إنجازه قبل تاريخ الإطلاق في

2018. كل جزء من التلسكوب يجب أن يكون مُصمّماً ومركّبا وتمّ اختباره بعناية تامّة، وعند كلّ خطوة يجب أخذ كلّ العوامل المتوقّعة في الحسبان.

على سبيل المثال، تم تحديد حجم المرآة بناءً على الأهداف العلميّة لهذا المشروع؛ فمن أجل "رؤية" جسم بواسطة تلسكوب ما، على التلسكوب أن يجمع ما يكفي من الضوء من هذا الجسم لتكوين الصورة.

هنالك طريقتان لزيادة القدرة على جمع الضوء في تلسكوب معيّن مثل هابل، وهاتان الطريقتان هما: زيادة حجم المرآة الأوليّة أو زيادة مقدار الوقت الذي يوجّه فيه التلسكوب إلى الجسم المراد رصده. حدّد الباحثون المرآة الأوليّة التي احتاجها تلسكوب جيمس ويب الفضائي والتي يبلغ قطرها 6.5 متر على الأقل من أجل "رؤية" الضوء القادم من أقدم المجرّات التي تبعد حوالي 13 مليار سنة ضوئيّة.كما يجب أن تكون المرآة أيضا خفيفة وصغيرة بما يكفي ليتم ملاءمتها ضمن مركبة إطلاق فضائيّة.

نموذج كامل النطاق لتلسكوب جيمس ويب الفضائي JWST خلال اجتماع الجمعيّة الفلكيّة الأمريكيّة American Astronomical Society في سياتل Seattle ، كانون الثاني/يناير 2007. المصدر: ناسا NASA.

إن أحد الأسباب الرئيسة التي جعلت من تلسكوب هابل قيّما جداً هو أنّه موجود خارج الغلاف الجوي للأرض. فالضوء القادم من جسم سماويّ معيّن باتجاه أي تلسكوب مثبّت على الأرض، سيتشوّه أثناء عبوره خلال الغلاف الجويّ للأرض. ولكي نرى المجرّات البعيدة فلا بدّ من أن نتخلّص من هذا التشوّه الذي يسببه الغلاف الجويّ، وأفضل طريقة لذلك هي وضع التلسكوب في الفضاء!

كما أنّ هنالك ضرورة أخرى هي أنّ على مرايا التلسكوب **JWST** أن تحافظ على شكلها في درجات حرارة باردة جداً، تصل حتّى **C˚240-**.، وذلك لأنّ تلسكوب جيمس ويب الفضائي سيعمل في الفضاء السحيق لفترة تقدّر بنحو 5-10 سنوات، وربما أكثر.

هذه ليست سوى أعداد قليلة من العوامل التي دخلت في حسابات تصميم المرآة الأوليّة الفريدة من نوعها لـ تلسكوب جيمس ويب الفضائي. فالتصميم النهائي للمرآة يتكوّن من 18 قطعة سداسيّة الشكل، تزن كل منها حوالي 20 كغم، يتم التحكم في كل قطعة بواسطة محركات صغيرة، ويمكن لهذه القطع أن تتحرك صعوداً ونزولاً، ومن اليسار إلى اليمين، ومن الخلف إلى الأمام، وهو أمر ضروري لفتح المرآة (بعد أن كانت مطوية) وتركيزها، كما أنّ انحناء كل قطعة يمكن تعديله أيضاً.

إنّ الشكل السداسي لكل قطعة مهم لعدّة أسباب

تستعد أول ست قطع من المرآه الأوليّة لبدء الاختبار النهائي لتحمّل شدّة البرودة في مركز مارشال لرحلات الفضاء التابع لناسا Marshall Space Flight Center في هانتسفيل Huntsvilleبولاية ألاباما. المصدر: Chris Gunn, NASA.

- تكوّن القطع السداسية بصورة شاملة شكلاً دائريًا، وهو فعّال لتركيز الضوء.
- إنّ تطابقها يبسّط البصريات. فمن بين الـ 18 قطعة، هنالك ثلاث مجموعات من ست قطع لها جميعها أشكال متطابقة و مُعامِلات أخرى.
- يتم ترتيب القطع السداسيّة مع بعضها بسلاسة عندما تصطف، وهذه القطع مصنوعة من البيريليوم، وهو معدن خفيف وقوي ويمكن أن يحافظ على شكله في درجات حرارة مختلفة.

بمجرد صب وتشكيل قطع المرآة، يتم صقلها بمواصفات دقيقة، في حدود خطأ أقل من واحد بالمليون من الإنش. وأخيراً، تُغطّى بطبقة رقيقة من الذهب الأكثر انعكاسيّة من البريليوم. في مراحل مختلفة على طول هذه العمليّة متعدّدة الخطوات يتم اختبار المرايا للتأكد من أنها ستستطيع الوقوف في وجه الظروف القاسية.

من منجم البيريليوم في ولاية يوتا إلى منصّة الإطلاق في كورو/جويانا الفرنسيّة، فإنّ بناء هذه القطع يحتاج إلى أكثر من 14 محطّة في 11 موقعاً مختلفاً. وكل ذلك هو فقط لبناء المرآة الأوليّة لتلسكوب جيمس ويب الفضائي!

- التاريخ: 2016-02-12
- التصنيف: المقالات

#هابل #جيمس ويب #المرآة الاولية لتلسكوب جيمس ويب

المصادر

- physicscentral
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - نيرمين السيد
- مُراجعة
  - محمد اسماعيل باشا
- تحرير
  - منير بندوزان
  - معاذ طلفاح

- تصميم
  - علي كاظم
- نشر
  - مي الشاهد