كيف كانت بدايات الأقمار الصناعية لقياس المسافات منذ 50 عاماً

كيف كانت بدايات الأقمار الصناعية لقياس المسافات منذ 50 عاماً

منذ 50 عام مضت، أعلنت وكالة ناسا عن أول عملية تعقب ناجحة لقمر صناعي باستعمال أشعة ليزر. تُستعمل هذه التقنية الآن كمعيار لتحديد مدار الأقمار الصناعية بشكل دقيق. تمت التجارب التاريخية في مركز غودارد للطيران الفضائي في غرينبلت ماريلند، التابع لوكالة ناسا، و نشرت النتائج في عدد 13 نوفمبر 1964. قبل نهاية العقد، أصبحت هذه التقنية عالمية، مع خمسة محطات في الولايات المتحدة و فرنسا مجهزة بنظام قياس المسافات بالليزر. في هذه الأيام، أكثر من أربعين محطة في الخدمة، موجودة في كل القارات عدا القارة القطبية. دقة هذه القياسات هو سبب الإقبال عليها.

في عام 1964 كان لدى رادارات الموجات المايكروية (**Microwave Radars**) قدرة لتعقب الأقمار الصناعية ضمن دقة قياس تصل حتى 250 قدم (75متر). وأعلنت ناسا دقة قياس مبدئية لنظام قياس المسافات بأشعة الليزر لتعقب الأقمار الصناعية تصل هذه الدقة لـ 10 اقدام (3 أمتار)، مما يعني أفضل بحوالي 25 مرة. يقول جون ديغنان (**John Degnan**)، وهو باحث سابق في غودارد و كبير العلماء حالياً في شركة سيغما سبيس (**Sigma Space**): "اليوم نتكلم عن دقة بالمليمترات " . ديغنان كان مشاركاً في تجارب القمر الصناعي للقياسات بالليزر منذ بداية التجارب في غودارد، التي كانت بقيادة هنري هـ. بلوتكين (**Henry H. Plotkin**).

عندما بدأ خط هذه الأبحاث، كانت تقنيات الليزر لا تزال في بدايتها، أول عرض لعمل أشعة الليزر – و التي استعملت بلورة ياقوت (ruby crystal) من إجل إنتاج الشعاع الأحمر –قد بدأ قبل أربع سنوات، في أواسط 1960، كانت لا تزل بعض المنشورات العامة تكتب كلمة ليزر كاملةً بالاحرف الكبيرة (**LASER**)، مشيرةً الى انها اختصار لـ" تضخيم الضوء بانبعاث الإشعاع المحفز (**light amplification by stimulated emission of radiation**)" عمل فريق بولوتكين مع ليزر ياقوتي اللون و الذي كان جزءً من نظام غودارد الأول، و المسمى غودلس (**GODLAS**) و هي اختصار " ليزر غودارد " (**Goddard laser**) .

بالنسبة لإختبارات التعقب، تم تحديد مكان غودلس في منشأة كانت معروفة آنذاك باسم مرفق غودارد للبحوث البصرية، و تُسمى الآن مرصد غودارد الجيوفيزيائي و الفلكي (**Goddard Geophysical and Astronomical Observatory**).

تم وضع الليزر و التلسكوب المستقبل على صاروخ نيك-أجاكس لتعقب المقذوفات، والذي تم اعتماده من إعدادات الرادار. لتوجيه الليزر بحاجة إلى عاملين يجلسان على الجبل، كل واحد منهما لديه جهاز تلسكوب ذو محور بصري بهدف مراقبة الأقمار الصناعية المضاءة بنور الشمس وعصا التحكم لتوسيط الهدف ، أحد التيليسكوبين لنقطة الإرتفاع و الآخر لتحديد نقطة السِمت (يمين – يسار). أُطلق الليزر إلى القمر الصناعي المسمى اكسبلورر 22 (**Explorer 22**)، و هو قمر صناعي صغير يقوم بقياسات عالمية لجسيمات مشحونة في طبقة الأيونوسفير، و هي طبقة الغلاف الجوي العليا للأرض.

اكسبلورر 22، معروف ايضاً باسم بيكون اكسبلورر بي (**Beacon Explorer B**)، و هو أول قمر صناعي في المدار مجهز بعاكسات مصممة خصيصاً من أجل التتبع الليزري. و يعلو المركبة الفضائية تسع لوحات، و يحمل كل منها 40 عاكسا، معروفة باسم " زوايا المكعب (cube corners) " ، لأن كل واحدة منها فعلياً عبارة عن ثلاث زوايا جانبية من الزجاج المكعب . هذا التصميم يعكس ضوء الليزر القادم إلى نقطة المنشأ.

إستُعملت عاكسات متعددة لتأمين إشارة ليزر عائدة بشكل أقوى من الأقمار الاصطناعية.
تم تجميع نبضة الليزر العائدة عبر التيلسكوب في حساس ضوء بسيط ، يُسمى بأنبوب مضاعف ضوئي (**photomultiplier tube**) .

يتم ارسال إشارة المضاعف الضوئي إلى مقياس التذبذب (**oscilloscope**) ، و أكد الباحثون نجاحهم الأول –و الذي تحقق في مساء 31 اوكتوبر1964 ـ عبر مشاهدة بعض الإشارات القصيرة تظهر على شاشة مقياس التذبذب. في الأسابيع التالية، تحسنت نوعية البيانات بما فيه الكفاية لتحديد نطاق الأقمار الصناعية. تم حساب المسافة عبر حساب الوقت الذي أخذته نبضة الليز للقيام برحلتها ذهاباً واياباً. وأفاد إعلان وكالة ناسا عن المسافة رسمية وهي 600 ميل (حوالي 966 كم)، ودقة قياس لمسافة 10 أقدام (3 أمتار). مع الوقت، في ابريل 1965 أُطلق بيكون اكسبلورر سي (**Beacon Explorer C**) ، وأصبحت قياسات المسافات بالليز تعتبر تقريبا أمراً روتينياً.

و ذكر بلوتكين مؤخراً في خطاب بمناسبة الذكرى الخمسين : " في غضون أيام قمنا بمئات القياسات للمسافة لكل مدار، قمنا ببناء محطة تتبع ليزري على مقطورة متنقلة حتى نتمكن من نقله إلى محطات التتبع الراديوي للمساعدة في المعايرة الخاصة بهم." ولا يزال يتم تعقب بيكون اكسبلورر سي إلى يومنا هذا. و قد تم تصوّر العديد من التطبيقات التقنية بعيدة المدى من البداية.

قام بولكن في نشرات الأخبار ذلك الوقت بتنبؤ أن التقنية التي تمّ إتقانها يمكن أن تستخدم في نهاية المطاف في توفير معلومات حول شكل الأرض، أو للتواصل بين مركبات الأرض و الفضاء " و منذ ذلك الوقت أثبتت أقمار قياس المسافات بالليزر أنها مهمة لإنتاج نماذج مفصلة عن الأرض و حقول الجاذبية، بالإضافة إلى مركز ثقل و الشكل العام للكوكب.

إستُعملت المعلومات أيضاً للمساعدة في خريطة التغيرات في مستوى سطح البحر وكتلة الجليد، وكانت هذه التقنية مفيدة في دراسات لحركات الصفائح التكتونية للأرض. كما تحققت تنبؤات بلوتكين بالنسبة لقياس المسافات خارج الأرض. منذ عام 1969 تجري قياس المسافات بالليزر من الأرض إلى القمر، وذلك بوضع لوح من مئة عاكس ضوئي على سطح القمر من قبل رواد أبولو 11. بحلول عام 2005، كان علماء غودارد قد تبادلوا بنجاح نبضات الليزر مع المركبة الفضائية مسنجر (**MESSENGER**) في طريقها إلى عطارد وقياس مسافة 15.1 مليون ميل (24.3 مليون كيلومتر) مع دقة أقل من 8 بوصة (20 سم).

وبعد ثلاثة أشهر، تم بنجاح إلتقاط نبضات الليزر التي تمّ نقلها من الأرض الى مركبة فضائية تدور حول المريخ على مسافة 49.7 مليون ميل (80 مليون كيلومتر). ومنذ عام 2009، سجل مستكشف القمر المداري (**Lunar Reconnaissance Orbiter**) التابع لناسا بنجاح نبضات الليزر المرسلة عن طريق الجيل القادم من نظام القمر الصناعي لقياس المسافات التابع لغودارد ومحطات عالمية أخرى. لمزيد من المعلومات حول فضاء جوديسيا، قم بزيارة الموقع التالي ، لمزيد من المعلومات حول الخدمة العالمية لقياس المسافات باستعمال الليزر، قم بزيارة الموقع التالي

- التاريخ: 2015-03-12
- التصنيف: تاريخ الفضاء والعلم

#أقمار صناعية #nasa history #تاريخ ناسا #satellite

المصطلحات

- **الإصدارية (Emission)**: هي كمية الضوء، أو بشكلٍ عام الإشعاع الكهرومغناطيسي، الناتجة عن ذرة ما أو جسم آخر. المصدر: ناسا

المصادر

- nasa.gov

المساهمون

- ترجمة
  - مصطفى عبدالرضا
- مُراجعة

- أسماء مساد

- تحرير
  - أحمد الجبري
- تصميم
  - رنا أحمد
- نشر
  - ريم المير أبو عجيب