الكشف عن عصور الكون المظلمة

سيدور مستكشف العصور المظلمة باستخدام الموجات الراديوية (The Dark Ages Radio Explorer) حول القمر، حيث سيجري العديد من الأرصاد بواسطة التلسكوب الراديوي. هذا وسيعمل المستكشف على فحص "العصور المظلمة في الكون" بينما يكون في موقع من الفضاء يحميه من تأثير الأرض.

المصدر: University of Colorado

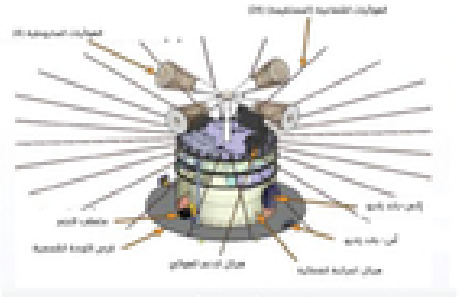
ستدور المركبة الفضائية حول القمر بهدف الوصول إلى موقع في الفضاء يمكنها من النظر بشكل متواصل إلى الأيام الأولى من عمر الكون. ستتجنب مهمة مستكشف العصور المظلمة باستخدام الموجات الراديوية (**DARE**) بمساعدة القمر، البيئة الفوضوية للأرض

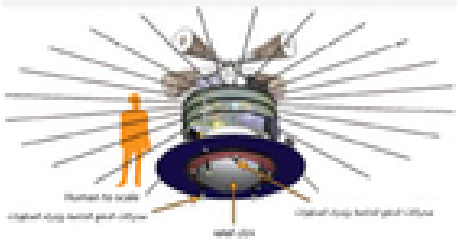
للتحديق في العصور المظلمة السابقة والفجر الكوني، وهو العصر الغامض الذي بدأت فيه النجوم الأولى والمجرات بالسطوع.

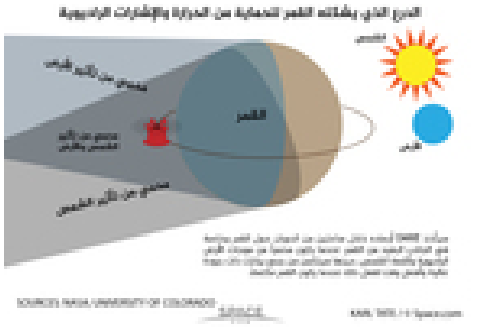
يقول جاك بيرنز **Jack Burns**، مدير شبكة الجامعة القمرية لبحوث الفيزياء الفلكية بجامعة كولورادو في بولدر، والباحث الرئيسي لمهمة **DARE**: "القمر في هذه الحالة مجرد قرص كبير يحجب تأثير الأرض عن المركبة". ويضيف قائلا: "لقد تجادلنا في أن هذه هي الطريقة الوحيدة والمناسبة لدراسة أولى النجوم والمجرات التي ظهرت في عالمنا، وهو الأمر الذي أدى إلى تكون المجرات الأخرى كدرب التبانة ونجوم أخرى مثل شمسنا".

هدوء!

مركبة الفضاء مستكشف العصور المظلمة باستخدام الموجات الراديوية







الدرع الذي يقيه القمر الحماية من الجزئية والإشعاعات الراديوية

مستكشف العصور المظلمة باستخدام الموجات الراديوية، أو اختصاراً " DARE "، هو مسبار راديوي يدور حول القمر وسيسعى للإجابة على أسئلة متعلقة ببداية الكون من قبيل: متى شهد الكون إضاءة أول نجم فيه؟ ما نوع تلك النجوم؟ متى تكون أول ثقب أسود؟ كم كانت كتلة ذلك الثقب؟ كيف تشكلت المجرات الأولى؟ كيف تحوّل الكون من الظلام إلى النور؟ بعد أن برد الكون وتمدد، تجمعت الجسيمات لتشكيل ذرات محايدة، فامتلأ الكون بغاز الهيدروجين الكثيف والمحايد والذي منع الضوء من المرور عبره. كما أن النجوم الأولى التي اشتعلت، أدت طاقتها إلى إعادة تأيين غاز الهيدروجين. وقد بدأت فقاعات شفافة بالتشكل في الكون المعتم، وبدأ الإشعاع في التنقل بحرية. ستدرس أدوات بعثة DARE تردد الموجات الراديوية المنبعثة بواسطة ذرات الهيدروجين في المرحلة الأولى للكون. يمتد هوائي المركبة الفضائية على مسافة تبلغ 24،6 قدم (7،5 متر) عند بسطه بشكل كامل، أما وزن المسبار الفضائي فيبلغ عند تعبئته بالوقود بشكل كامل حوالي 2،640 باوند (1،198 كغ). سيأخذ DARE أرصاده خلال ساعتين من الدوران حول القمر وخاصة في الجانب البعيد من القمر، عندما يكون محمياً من موجات الأرض الراديوية وأشعة الشمس، حينها سيتمكن من جمع بيانات ذات جودة عالية، وأفضل وقت لفعل ذلك عندما يكون القمر مكتملاً.

تشير البحوث إلى أن الكون قد تشكل بفعل الانفجار العظيم قبل 13.8 مليار سنة، حيث تمكّن العلماء من رصد أقدم ضوء حتى الآن يدعى "إشعاع الخلفية الكونية الميكروي" (**cosmic microwave background**) أو اختصاراً (**CMB**)، يرجع تاريخه إلى حوالي 400 ألف سنة بعد حدوث الانفجار العظيم.

ولكن بعد فترة وجيزة أي بعد حوالي مليار سنة من حدوث الانفجار العظيم، امتلأ الكون بضباب الهيدروجين المحايد، والذي تحتوي كل ذرة فيه على بروتون واحد وإلكترون واحد. يمنع هذا الضباب وصول إشارات النجوم البدائية (الجيل الأول) لذلك لا يمكننا اكتشافها اليوم.

يخطط بيرنز وزملاؤه لقياس كمية الهيدروجين المحايد التي تحيط وتسخن بواسطة المجرات والنجوم الأولى؛ وذلك لمعرفة المزيد عن تلك الفترة الطويلة.

لقد كان من السهل رصد إشارات الهيدروجين المحايد حينما كان قريباً نسبياً، حيث قاس الباحثون طوله الموجي البالغ 21 سم (8 بوصات تقريباً) منذ عام 1950 للتعرف على الغاز المنتشر بين النجوم. أما عندما تأتي الإشارة من أقاصي الكون تصبح الأمور أكثر تعقيداً، فكلما كان المصدر بعيداً جداً زاد طول الإشارة نظراً لأنه (أي المصدر) يتحرك بعيداً عن الأرض بسرعة كبيرة. يعني تأثير "الانزياح نحو الأحمر" (**redshift**) هذا أنه بسبب تمدد الكون سيكون الضوء دائما أكثر احمراراً عندما يأتي من مسافات بعيدة.

نظراً للفترات الزمنية التي ستدرسها بعثة **DARE** بالإضافة إلى المسافة التي يقطعها الضوء، فإن الأطوال الموجية البالغة 21 سم يمكن بسهولة أن تطول بشكل كبير. وفقاً لبيرنز، يعتزم الباحثون إيجاد موجات يتراوح طولها من 8.2 قدم (2.5 متر) إلى 24.6 قدم (7.2 متر)، كما يضيف أيضاً بأنها تتميز بسطوعها الضعيف والباهت.

يثير هذا الأمر مشكلتين رئيسيتين، الأولى هي أن طبقة الأيونوسفير المشحونة من شأنها أن تحدث اضطراباً في الموجات الراديوية القادمة عبرها وفقا لبيرنز، حيث تمتص طبقة الأيونوسفير الموجات الراديوية وتعكسها ما يصعب من عملية تفسير إشاراتها. كما أن العديد من الأطوال الموجية التي يهتم بيرنز بدراستها تواجه انبعاثاً كبيراً صادراً عن الأرض مثل موجات راديو أف أم (**FM radio**)، والتي تستخدم نفس الأطوال الموجية للضوء ما يجعلها تسيطر على الإشارة الضعيفة الآتية من الفضاء.

يقول بيرنز: "نستنتج مما سبق أن أفضل مكان لإجراء تلك الأرصاد يجب أن يكون خالياً من الأيونوسفير. وعليه، فإن المكان الأنسب في الجزء المحلي من نظامنا الشمسي والأقرب إلى الأرض هو الجانب البعيد من القمر".

ستجري بعثة **DARE** الأرصاد الضرورية خلال ساعتين من الدوران حول القمر وخاصة في الجانب البعيد من القمر، بحيث تكون محمية من موجات الأرض الراديوية. أيضاً عندما تكون المركبة الفضائية محمية من الشمس، ستتكمن من جمع بيانات ذات جودة عالية، وأفضل وقت لفعل ذلك هو عندما يكون القمر مكتملاً.

الانطلاق

يتطلع بيرنز لتقديم مقترح لبرنامج مستكشف ناسا في ديسمبر/ كانون الأول، وإذا تم اختياره لتنفيذ دراسة منهجية ومن ثم الذهاب في رحلة بعد ذلك، فمن الممكن أن تنطلق البعثة في موعد ما بين عامي 2021 و 2022.

اشترك فريق **DARE** مع شركة **Ball Aerospace** ومقرها في بولدر أيضاً، لتطوير الخطط لإعادة تأهيل واحدة من المركبات الصغيرة التابعة للشركة بهدف استخدامها في إيصال المسبار الفضائي إلى مداره القمري. تقول ليزا هارداواي **Lisa Hardaway**، قائدة فريق **Ball Aerospace** المشرف على المركبة الفضائية: "واحد من أهم الاختلافات بين هذه المَهمة والمَهمات الأخرى هو المدار القمري. هذا وقد استخدمنا محركاً يعمل بمثابة المرحلة الثالثة (المقصود في صاروخ الإطلاق) بشكل مشابه لإطلاق مركبة أبولو. وبالطبع، استخدم عدد قليل من البعثات المرسلة إلى القمر مثل هذه التقنية، حيث أن معظم عمليات الإطلاق كانت إلى مدار الأرض". ووفقاً لحديثه، ستكون شركة **Ball Aerospace** مسؤولة عن الصاروخ ومحرك الدفع.

على أي حال، يقول بيرنز إن تحليق المركبة مرة واحدة حول القمر بعيداً عن ضوضاء الأرض بالإضافة إلى رصدها الإشارات الضعيفة سيظل تحدياً حقيقياً. فعلى سبيل المثال، إذا لم تكن المركبة محمية بشكل جيد فبإمكان الإشعاع الصادر عنها أن يؤدي إلى اضطراب القياسات الحساسة وتشويهها. أيضاً، ستحتاج المهمة إلى الابتعاد عن الإشعاع الأكثر سطوعاً في مجرة درب التبانة.

تقول ليزا: "يجب أن يعمل التلسكوب والمركبة الفضائية معاً لجمع البيانات اللازمة، وذلك بعد عزلهما عن بعضهما البعض حتى لا تتداخل إشارات المركبة الفضائية مع إشارات الجهاز". وأضافت قائلة: "تحقيقاً لهذه الغاية، ستُوضع الإلكترونيات الخاصة بالجهاز داخل المركبة الفضائية، باستثناء طبعاً الإلكترونيات عالية الحساسية التي تحتاج لأن تكون موجودة مع الهوائي".

عوالم غير مكتشفة

هناك مشاريع أخرى قيد التنفيذ على أرض الواقع؛ لدراسة العصور اللاحقة من للكون باستخدام نفس إشارة الهيدروجين المحايد. على سبيل المثال، إن بعثة "مصفوفة دراسة حقبة إعادة تأين الهيدروجين" **Hydrogen Epoch of Reionization Array**، اختصاراً (**HERA**) ستدرس فترة عودة التأين، عندما دمر ضوء الأشعة فوق البنفسجية الصادر عن النجوم حديثة التشكُّل الهيدروجين المحايد، ما أدى في نهاية المطاف إلى جعل الكون مرئياً عند الأطوال الموجية العالية مرة أخرى. تتطلب مشاريع مثل هيرا (**HERA**) أجهزة استشعار عالية الحساسية لالتقاط الإشارات المستهدفة.

يقول رئيس مشروع هيرا آرون بارسونز **Aaron Parsons**، والعالم الفلكي بجامعة كاليفورنيا في بيركلي: "هذا التحدي الكبير ليس الوحيد لبعثة **DARE** ". وأضاف قائلاً: "هناك الكثير من الأشياء التي تسطع في السماء، والتي ترسل الضوء عند تلك الترددات، ربما تكون أكثر سطوعاً بمقدار 100 ألف مرة من الإشارة التي نود أن نراها في الكون المبكر".

وفقا لبارسونز، تستطيع بعثة **DARE** الكشف عن الإشارات الضعيفة بسهولة والحصول عليها في منأى عن التشويش والتداخل، كما أن بعض الإشارات المحددة لا يمكن رصدها سوى من الفضاء. ولكن الأمر الصعب بعض الشيء هو تصميم هوائيات دقيقة بما فيه الكفاية.

كما يمكن للتلسكوبات الراديوية الأرضية أن تجعل من إرسال بعثات مثل **DARE** أمراً أكثر منطقية على المدى الطويل.

ويضيف: "عندما تستطيع تقديم دليل على القدرات العلمية لرصد مثل هذه الإشارة، تكون قد مهدت الطريق أمام إطلاق بعثات مثل **DARE**، وبالتالي سننطلق إلى الفضاء من أجل رصد تلك الإشارات وكشفها".

يعتبر الهيدورجين المحايد بالنسبة لكل من مشروعي **DARE** والتلسكوبات الراديوية الأرضية المفتاح الرئيسي لرؤية ما كان عليه الكون منذ فترة طويلة، مع الأخذ بعين الاعتبار طبعاً عدم مقدرة علم الفلك في الفترة الماضية على فعل هذا الأمر.

يقول بارسونز: "لقد كان ذلك بالماضي، دعنا نقل قبل 30 سنة، حيث كان بمقدورنا الإجابة عن الأسئلة الكمية حول علم الكونيات، مثل من أين جاء كوننا؟ وكيف كان الكون منذ فترة طويلة؟ وكيف وصلنا إلى ما نحن فيه؟ وما هو المصير النهائي للكون؟ كما أن هذه المعرفة مستمدة من قياس ما تبقى من تاريخ الكون المبكر عند انبعاث إشعاع الخلفية الكونية الميكروي". ويردف قائلا: "يتبقى جزء صغير فقط، وسنعلم كل شيء حول علم الكونيات وتلك الأشياء المدهشة".

ستوسع مشاريع مثل **DARE** وهيرا من آفاق نظرتنا للكون لتشمل اللحظات الأولية قبل أن يصير الكون قابعاً في الظلام، وانتقاله مرة أخرى ليصبح مضيئاً. وكما يقول بارسونز: "بالأحرى، بمجرد وجود تلك الطبقة الرقيقة التي نتعلم منها، عندها سيكون بمقدورنا التعلم من الكون بأكمله، وهو أمر غاية في الروعة".

- التاريخ: 2016-03-24
- التصنيف: الكون

#القمر #نشوء الكون #مستكشف العصور المظلمة #العصور المظلمة في الكون #DARE

المصطلحات

- **إشعاع الخلفية الكونية الميكروي (cosmic microwave background)**: أو اختصاراً CMB، وهو الإشعاع الحراري الذي خلفه ورائه الانفجار العظيم، وهي موجودة في كل الاتجاهات بالكثافة نفسها، وتعادل درجة حرارة 2.725 درجة كلفن.
- **الهيدروجين (hydrogen)**: أخف العناصر الكيميائية وأكثرها وفرةً. تتألف ذرة الهيدروجين من بروتون والكترون. يُؤلف الهيدروجين ما يصل إلى 75% من الكتلة الإجمالية للشمس، لكنه يُوجد على الأرض بنسبة ضئيلة جداً. المصدر: ناسا

المصادر

- space

المساهمون

- ترجمة

- محمد عبوده

- مُراجعة
  - سومر عادلة
- تحرير
  - منير بندوزان
- تصميم
  - علي كاظم
- نشر
  - مي الشاهد