

Medieninformation der Universität Innsbruck

01.11.2012

Neuer Zugang zum extragalaktischen Hintergrundlicht

Sperrfrist: Donnerstag, 1. November 2012, 20:00 Uhr MEZ

Im Licht von entfernten Gammastrahlen-Quellen hat ein internationales Team von Wissenschaftlern unter Beteiligung der Innsbrucker Astroteilchenphysiker Dr. Anita Reimer und Prof. Olaf Reimer erstmals Spuren der Extragalaktischen Hintergrundstrahlung nachgewiesen. Diese Entdeckung ist wichtig, um die Entstehung von Sternen und Galaxien besser zu verstehen. Die Forscher berichten heute darüber in der Online-Ausgabe der Fachzeitschrift Science.

Die Extragalaktische Hintergrundstrahlung im infraroten bis ultravioletten Wellenlängenbereich besteht aus Photonen, die sich über die Geschichte des Universums hinweg angesammelt haben. "Diese Strahlung stellt einen sichtbaren Fingerabdruck der sich entwickelnden kosmischen Struktur dar und liefert entscheidende Informationen für ihr Verständnis", sagt Dr. Anita Reimer vom Institut für Theoretische Physik der Universität Innsbruck. "Der ultraviolette Anteil der Hintergrundstrahlung ist besonders wichtig für die bisher nicht gänzlich verstandene kosmische Reionisierungsepoche, die kurz nach Ende des sogenannten 'Dunklen Zeitalters' anbrach."

Die direkte Messung dieser Hintergrundstrahlung wird aber durch das Licht in unserem eigenen Sonnensystem und der Milchstraße erschwert. Das internationale Forscherteam hat darum eine indirekte Methode gewählt, um der Hintergrundstrahlung auf die Spur zu kommen. Gammastrahlung, die sich von weit entfernten Lichtquellen durch das Strahlungsfeld bewegt, kann nämlich von diesem teilweise absorbiert und damit geschwächt werden. Dies verursacht im Spektrum der auf der Erde gemessenen Gammastrahlung eine Verformung, deren Stärke von der Distanz zur Gammastrahlen-Quelle und der Dichte der Extragalaktische Hintergrundstrahlung abhängt. "Entfernte helle Gammastrahlen-Quellen wie beispielsweise Aktive Galaxienkerne oder helle Gammastrahlen-Ausbrüche sind deshalb geeignete Sonden für dieses diffuse Strahlungsfeld", sagt Prof. Olaf Reimer vom Innsbrucker Institut für Astro- und Teilchenphysik. "Beobachtet man nur einzelne dieser Quellen, so muss man für die Methode aber das von den Quellen ausgesendete Gammaskpektrum genau kennen. Diese sind derzeit aber immer noch umstritten", hält Dr. Anita Reimer dagegen. Aus diesem Grund konnten bisher mit diesem Ansatz auch nur obere Grenzwerte für die Extragalaktische Hintergrundstrahlung bestimmt werden. Das internationale Forscherteam nutzte für seine aktuelle Untersuchung die Daten aus den ersten knapp vier Beobachtungsjahren des 'Large Area Telescope (LAT)' an Bord des Gammastrahlen-Weltraumteleskops Fermi. Dieses nimmt

Rückfragehinweis:

Assoz.-Prof. Dr. Anita Reimer
Institut für Theoretische Physik und
Institut für Astro- und Teilchenphysik
Universität Innsbruck
Telefon: +43 512 507-52274
E-Mail: anita.reimer@uibk.ac.at

Univ.-Prof. Dr. Olaf Reimer
Institut für Astro- und Teilchenphysik
Universität Innsbruck
Telefon: +43 512 507-52060
E-Mail: olaf.reimer@uibk.ac.at

Dr. Christian Flatz
Büro für Öffentlichkeitsarbeit
Universität Innsbruck
Telefon: +43 512 507-32022
Mobil: +43 676 872532022
E-Mail: Christian.Flatz@uibk.ac.at



permanent Daten von Tausenden entfernter Gammastrahlen-Quellen auf, zumeist sind dies Aktive Galaxienkerne. "Im Gammalicht dieser Objekte fanden wir eindeutige Abdrücke der Extragalaktischen Hintergrundstrahlung", zeigt sich Anita Reimer begeistert.

Schwierige Analyse der Daten

Die Auswertung der Daten gestaltete sich freilich schwierig, denn das Gammalicht könnte schon vor Antritt des langen Weges durch das Universum in der Lichtquelle beeinflusst worden sein. "Hier halfen uns die Eigenschaften unserer Instrumente und Quellen, aber auch eine kluge Auswahl dieser Gammastrahlen-Quellen", erzählt Anita Reimer. Zum einen konnten die Forscher zeigen, dass das mit dem LAT-Instrument gemessene Gammaskpektrum weniger weit entfernter Aktiver Galaxienkerne nicht durch Absorption in der Hintergrundstrahlung verändert wird. Ferner ist der Bereich niedrigerer Gamma-Energien für alle Quellen frei von Absorption und gibt somit das eigentliche Spektrum der Quellen wieder. Dann mussten die Entfernungen zu vielen dieser Objekte noch vermessen werden - eine notorisch schwierige Aufgabe für diese Klasse von Objekten. Hier half GROND, ein Instrument, das eigentlich für die Entfernungsbestimmung von Gammastrahlen-Ausbrüchen gebaut wurde. "Die dafür entwickelte Entfernungsbestimmungsmethode konnte auf die hier benutzten Objekte angewendet werden, und so im Verlauf der vergangenen eineinhalb Jahre die Entfernungen von fast 100 der hier benutzten Aktiven Galaxienkerne gemessen werden", erklärt Jochen Greiner, der Erbauer von GROND und Forscher am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching.

Hinweise auf die Geburt der ersten Sterne

"Wir untersuchten die kumulativen Spektren von etwa 150 Objekten in drei unterschiedlich weit entfernten Regionen des Kosmos und fanden eine spektrale Verformung bei hohen Energien wie man sie von Modellen erwartet, die eine minimale Dichte der Hintergrundstrahlung nahe des Limits der Galaxienanzahl vorhersagen. Jede größere Dichte würde eine Verformung in den kumulativen Spektren verursachen, welche inkonsistent mit der Messung wäre", erklärt die Theoretikerin Anita Reimer.

Dieses Resultat bestätigte sich auch durch eine Analyse von Spektren einer Untergruppe der Gammastrahlen-Quellen, die dafür bekannt ist, nur schwache Strahlungsfelder innerhalb der Quelle zu besitzen und damit eine vernachlässigbare intrinsische Absorption. "So ist es auf statistischem Weg gelungen, die gemessenen Veränderungen in den Gamma-Spektren entfernter Aktiver Galaxienkerne eindeutig Absorptionseffekten der Gammastrahlung auf ihrem Weg durch die Hintergrundstrahlung zuzuweisen", erklärt Experimentalphysiker Olaf Reimer. Die so gemessene kleinstmögliche Dichte der Extragalaktischen Hintergrundstrahlung liefert Hinweise zur Sternbildungsrate, insbesondere limitiert sie die maximale Bildungsrate der vermeintlichen ersten Sternpopulation im Kosmos auf nicht später als etwa 500 Millionen Jahre nach dem Big Bang. Das Auftreten dieser ersten Sterne im Universum markiert das Ende des sogenannten 'Dunklen Zeitalters', als das intergalaktische Gas durch das UV-Licht der ersten Sterne ionisiert wurde.

Ein internationales Team von Forschern, wiederum unter Mitarbeit der Innsbrucker Astroteilchenphysiker, hat erst vergangene Woche in der Fachzeitschrift Science darüber berichtet, wie sie mit dem Weltraumteleskop Fermi erstmals anhand von Gammastrahlenmessungen einen Millisekunden-



Pulsar entdeckt haben. Der sehr schnell rotierende Neutronenstern hat die kürzeste je beobachtete Umlaufbahn um seinen Begleitstern. Am Bau der Detektoren auf Fermi und am Betrieb des Observatoriums sind neben der NASA und dem US-Energieministerium Forschungseinrichtungen in den Vereinigten Staaten, in Frankreich, Italien, Schweden, Deutschland und Japan beteiligt.

Bitte beachten Sie die Sperrfrist: Donnerstag, 1. November 2012, 20:00 Uhr MEZ

Bildmaterial stellt die NASA nach Ablauf der Sperrfrist unter folgender Adresse zur Verfügung: http://www.nasa.gov/mission_pages/GLAST/news/cosmic-fog.html

Publikation: The Imprint of the Extragalactic Background Light in the Gamma-Ray Spectra of Blazars, Ackermann, M. et al., Science Express, am 1. November 2012 (<http://www.sciencemag.org/>)

Eine Medieninformation des Büros für Öffentlichkeitsarbeit der Universität Innsbruck (Anschrift: Christoph-Probst-Platz, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Tel.: +43 512 507 32000, E-Mail: presse@uibk.ac.at)