

Pressemitteilung vom 10. September 2008

MACHO in der Andromeda-Galaxie entdeckt

München, Garching, 10. September 2008 ----- Nur 4,5 Prozent des Universums besteht aus Materie, deren Aufbau uns bekannt ist. Neben dieser als „baryonisch“ bezeichneten Materie gibt es als weitere Komponenten die Dunkle Energie sowie die Dunkle Materie, die etwa 23 Prozent des Weltalls ausmacht. In der Astronomie spielt die Dunkle Materie zwar eine wesentliche Rolle im Aufbau von Galaxien, doch rätseln die Wissenschaftler bis heute über die Natur dieser Materieform.

Als Kandidaten für die unsichtbare Dunkle Materie kommen neben Teilchen, den so genannten WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles) auch Objekte namens MACHOs



Zentrum der M31-Galaxie (Quelle: Universitätssternwarte München)

(MASSIVE Compact Halo Objects) in Frage, deren Eigenschaften intensiv untersucht werden. Eine Arbeitsgruppe am Exzellenzcluster Universe hat jetzt einen dieser Himmelskörper in unserer Nachbar-Galaxie Andromeda aufgespürt und dabei eine neue verbesserte Methode eingesetzt (*Astrophysical Journal*, 10. September 2008, Vol. 684, S. 1093).

Der Einfluss der Dunklen Materie zeigt sich am Rotationsverhalten von Spiralgalaxien. Ohne diese Komponente würden die äußeren Regionen dieser Galaxien langsamer um das Zentrum kreisen als die weiter innen gelegenen Bereiche. Da dies nicht der Fall ist, gehen die Wissenschaftler davon aus, dass die

Scheibe und der dichte Zentralbereich von Spiralgalaxien in einen unsichtbaren Halo aus Dunkler Materie eingebettet sind. Forscher durchforsten deswegen primär Halo-Regionen nach möglichen MACHOs. Ziel ist es, diese Objekte näher zu klassifizieren und dabei zu klären, ob sich in ihnen die gesuchte Dunkle Materie verbirgt. Bei den MACHOs kann es sich nämlich auch ganz banal um weiße Zwerge oder Neutronensterne handeln – also um Sternüberreste baryonischer Herkunft.

Da MACHOs nur sehr schwach oder gar nicht leuchten, bedienen sich die Wissenschaftler eines indirekten Nachweisverfahrens. Dieses beruht auf einem „Gravitationslinseneffekt“ genannten Phänomen: Massereiche Objekte können Lichtstrahlen, z.B. eines Sterns ablenken, sodass man über den Ablenkungswinkel auf die Größe und Entfernung des Objekts schließen kann. Der Effekt der gravitativen Lichtbeugung lässt sich auch an unserer Sonne beobachten. Der durch MACHOs hervorgerufene Ablenkungswinkel ist jedoch deutlich kleiner als das Auflösungsvermögen der besten Teleskope. Daher kann man MACHOs nur über eine verstärkte Helligkeit des Hintergrundobjektes ausfindig machen – ein Effekt, den man Microlensing nennt.

Arno Riffeser, Stella Seitz und Ralf Bender von der Universitätssternwarte München werteten ein Microlensing-Ereignis namens WeCAPP-GL1 in der Andromeda-Galaxie (M31) aus. Im Gegensatz zu früheren Arbeiten berücksichtigten die Forscher erstmals die Größe des Hintergrundobjektes. Mit diesem Verfahren können die Wissenschaftler helle Microlensing-Ereignisse von Gravitationslinsen unterscheiden, die von Sternen erzeugt werden. Wegen ihrer großen Masse können nämlich auch Sterne Licht ablenken – ein Effekt, den man Self-Lensing oder Eigenlinseneffekt nennt.

Doch warum suchen die Wissenschaftler in der 2,5 Lichtjahre entfernten M31-Galaxie nach MACHOs, und nicht in der Milchstraße? Der Vorteil der Beobachtung der Andromeda-Galaxie liegt darin, dass die Wissenschaftler pro Aufnahme wesentlich mehr Helligkeitsereignisse gleichzeitig messen können. Allerdings sind wegen der geringeren scheinbaren Helligkeit und der hohen Sterndichte die Anforderungen an die Datenanalyse ungleich größer. Das hier erprobte Verfahren soll die Qualität künftiger Erhebungen deutlich verbessern.

In ihrer aktuellen Forschungsarbeit analysierten Riffeser und seine Kollegen Daten, die bereits im Jahr 2000 von den Observatorien auf dem Wendelstein und auf dem Calar Alto in Spanien erfasst worden waren. Damals hatten die Wissenschaftler insgesamt 4 Millionen Helligkeitskurven untersucht. Die bisherigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Materie im Halo der Andromeda-Galaxie zum Teil von MACHOs gebildet wird – ob es sich dabei tatsächlich um Dunkle Materie handelt, werden künftige Beobachtungen zeigen.

Im wahrsten Sinne des Wortes „erhellende“ Erkenntnisse erhoffen sich die USM-Forscher von einer auf drei Jahre angelegten Untersuchungsreihe am Haleakala-Observatorium auf Hawaii. Mit dem Pan-STARRS-Teleskop lassen sich 1.4 Millionen variable Lichtquellen gleichzeitig untersuchen. Zudem erwarten die Wissenschaftler weitere Aufschlüsse vom neuen 2-Meter-Teleskop auf dem Wendelstein, das voraussichtlich 2010 in Betrieb gehen wird. Hier sollen verstärkt Gravitationslinsen mit sehr kurzen Helligkeitsausbrüchen und damit kleinen Massen untersucht werden.

Weitere Informationen sowie Film- und Bildmaterial finden Sie auf unserer Website www.universe-cluster.de.

Über den Exzellenzcluster Universe

Der Excellence Cluster Universe wurde im Oktober 2006 ins Leben gerufen – mit dem Ziel, den ungelösten Fragen des Alls auf die Spur zu kommen: In dieser bis dato einmaligen Forschungseinrichtung arbeiten Wissenschaftler verschiedener Disziplinen daran, das große Geheimnis „Universum“ zu entschlüsseln. Der Cluster hat seinen Standort am TUM-Forschungszentrum in Garching. Das interdisziplinäre Projekt ist zunächst auf fünf Jahre ausgelegt und vereint die Physik-Fakultäten der Technischen Universität München (TUM) und der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU). Weitere Partner sind die Universitätssternwarte München (USM), mehrere Max-Planck-Institute und die Europäische Südsternwarte (ESO). Gemeinsam widmen sie sich sieben zentralen kosmologischen Fragestellungen:

- A Wie verhält sich Materie bei extrem hohen Energien und geringen Distanzen?
- B Gibt es eine Symmetrie zwischen Materie und Kräften?
- C Woher kommen die Teilchenmassen und ihre Hierarchie?
- D Was sind kosmische Phasenübergänge und wie kommt die Materie ins Universum?
- E Was sind die dunklen Komponenten des Universums?
- F Wie sind Schwarze Löcher entstanden, und wie entwickeln sie sich?
- G Wie wurde das Universum mit schweren Elementen angereichert?

Kontakt:

Barbara Wankler
Excellence Cluster Universe
Public Outreach Coordinator
Technische Universität München
Tel: +49.89.35831-7105
Mobil: +49.162.2944801
Fax: +49.89.3922-4002
E-Mail: barbara.wankler@universe-cluster.de
www.universe-cluster.de

Dr. Arno Riffeser
Universitäts-Sternwarte München
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Ludwig-Maximilians-Universität München
Tel: +49.89.2180-5973
Mobil: +49.179.7039348
Fax: +49.89.2180-6003
E-Mail: arri@usm.uni-muenchen.de
<http://www.usm.lmu.de/>