

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

Jet eines Quasars im Fokus der Teleskope

Leuchtende Gasströme, die von Quasaren ausgehen und das Universum in hellen Streifen zerteilen, geben den Astronomen immer wieder neue Rätsel auf. Die Röntgenstrahlung der Jets geheißenen Ströme haben Wissenschaftler der Max-Planck-Gesellschaft nun auf energiereiche Teilchen des Gases zurückführen können. Unklar bleibt jedoch, wie die strahlenden Teilchen im Jet beschleunigt werden.

Sebastian Jester und Yasunoba Uchiyama beobachteten den Jet des Quasars 3C 273 unabhängig voneinander mit Röntgenteleskopen und kamen zu demselben Ergebnis: Bei dem Leuchten des Jets handelt es sich um Synchrotronstrahlung. Diese entsteht tangential zur Bewegungsrichtung, wenn Elektronen oder Positronen in einem Magnetfeld abgelenkt werden.

Alternativ zur Synchrotronstrahlung wurde bisher das Compton-Modell gehandelt. Diesem zufolge würde die hochenergetische Röntgenstrahlung der Jets dadurch erzeugt, dass niederenergetische Teilchen Photonen aus der kosmischen Mikrowellenhintergrundstrahlung streuen, der keine Strahlungsquelle direkt zugeordnet werden kann.

Die Untersuchung des gesamten Spektralbereichs des Jets mit Teleskopen, die an Satelliten angebracht sind, weil die Atmosphäre für die hochfrequenten Röntgenstrahlen nicht durchlässig ist, ergab, dass die Radiostrahlung, das infrarote und optische Licht sowie die Röntgenstrahlung nicht unabhängig voneinander entstehen. Vielmehr besitzt der Jet ein sehr breites, kontinuierliches Spektrum, wie es für die Synchrotronstrahlung typisch ist. Das spricht dafür, dass im Jet energiereiche Elektronen oder Positronen existieren, die selbst leuchten. „Damit dürfte das Compton-Modell aus dem Rennen sein“, resümiert Jester.

Der Astronom von der University of Southampton beschreibt Quasare als kosmische Kraftwerke, deren Energieproduktion von gigantischen schwarzen Löchern angetrieben wird. Indem das Schwarze Loch durch seine extreme Anziehungskraft Materie aus seiner Galaxie abzieht, bildet sich um es herum eine scheibenförmige Gaswolke, die aus geladenen Teilchen besteht.

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

Senkrecht zu dieser Gasscheibe breitet sich der Jet strahlartig in beide Richtungen aus. Durch die Krümmung des Magnetfeldes in der unmittelbaren Nähe des Schwarzen Loches werden die geladenen Teilchen zu parallelen Strahlen ausgerichtet, die sich nahezu mit Lichtgeschwindigkeit fortpflanzen. So hat der Jet des Quasars 3C 273 inzwischen eine Ausdehnung von 100 000 Lichtjahren erreicht.

Die Lebensdauer der strahlenden Elektronen oder Positronen beträgt durchschnittlich 100 Jahre. Das ist vergleichsweise kurz; zu kurz jedenfalls, um das dauerhafte Leuchten der Jets damit erklären zu können, dass die Teilchen hierfür eben die Energie abgeben, die sie aus dem schwarzen Loch bezogen haben könnten. Würden die Elektronen oder Positronen nur am Ursprung des Jets beschleunigt, könnte sich der Gasstrom nicht derart weit ausbreiten. Stattdessen müssen die Teilchen offensichtlich dort beschleunigt werden, wo sie ihre Energie als Strahlung abgeben: also überall im leuchtenden Jet! Vergegenwärtigt man sich, dass die Elektronen oder Positronen auf Geschwindigkeiten gebracht werden, die nahe an der von Licht liegen, wird deutlich, dass im Jet Beschleunigungskräfte wirken, die die großen Teilchenbeschleuniger CERN oder DESY wie miniaturisierte Schwachstromaggregate aussehen lassen. „Wir müssen die physikalischen Prozesse in solchen Jets radikal überdenken“, ist Uchiyama überzeugt.