Auch wenn es wahrscheinlich ist, müssen die jeweiligen Materieausflüsse nicht unbedingt die gleiche Quelle haben.«

»Auf den größten Skalen des Milchstraßensystems erinnern die Fermi-Blasen an Strukturen, die durch sehr energiereiche Ausflüsse von den extrem massereichen Schwarzen Löchern in Galaxienhaufen gebildet werden,« fügt Eugene Churazov vom Max-Planck-Institut für Astrophysik und Mitautor der Studie hinzu. Dass dies auch zur Bildung der Kamine geführt hat, ist aber nicht wahrscheinlich: »Das Aussehen der Kamine lässt auch die Möglichkeit offen, dass weniger energiereiche Prozesse ein Rolle spielen.« Um solche und andere Fragen zu beantworten, wollen Ponti und seine Kollegen ihre Röntgenbeobachtungen auf fünf bis zehn Grad um das galaktische Zentrum herum ausweiten. Damit hätten sie genügend Überlappung, um die Zusammenhänge zwischen den inneren 15-Parsec-Lobes, den Röntgenkaminen, den Radiowolken und vielleicht auch den Fermiblasen zu ergründen.

Das erst im Juli 2019 gestartete und vom MPE entwickelte Weltraumteleskop eROSITA (extended Roentgen Survey with an Imaging Telescope Array, siehe SuW 10/2019, S. 38) wird ebenfalls die gesamte Umgebung der Milchstraße untersuchen und damit hoffentlich helfen, die Herkunft der mysteriösen Lobes, Blasen, Keulen und Kamine der Milchstraße zu klären.

JAN HATTENBACH ist Physiker und Amateurastronom. Auf seiner Blogseite www.himmelslichter.net schreibt er über alles, was am Himmel passiert.

Literaturhinweise

Bührke, T.: Rätselhafte Vergangenheit des galaktischen Zentrums. Sterne und Weltraum 1/2011, S. 26–27

Crocker, R.: Ein neuer Blick auf die Fermi-Blasen. Sterne und Weltraum 5/2013, S. 28–29

Hattenbach, J.: Vom Galaxienwind verweht. Sterne und Weltraum 3/2019, S. 24–26

Ponti, G. et al.: An X-ray chimney extending hundreds of parsecs above and below the Galactic Centre. Nature 567, 2019

WIS Didaktische Materialien: www.wissenschaft-schulen.de/artikel/1051367

ZUM NACHDENKEN

Die 15-Parsec-Lobes und Kamine der Galaxis

Vermutlich befindet sich im Zentrum einer jeden Galaxie ein extrem massereiches Schwarzes Loch. Geraten aus seiner Umgebung Sterne oder Gaswolken zu nahe, so speisen sie zunächst eine Akkretionsscheibe, aus der die Materie in das Schwarze Loch fällt. Die Akkretionsscheibe kann in einem großen Wellenlängenbereich sehr hell leuchten – im Fall der Quasare so hell, dass sie die ganze übrige Galaxie überstrahlt. Dünnt sich im Lauf der Zeit die Umgebung aus, dann sinkt auch die Aktivität dieses zentralen galaktischen Leuchtfeuers. So ist es auch bei unserem Milchstraßensystem: Bis auf gelegentliche Ausbrüche durch einfallende Materie bleibt unser Milchstraßenzentrum ruhig. Dennoch gibt es Anzeichen ehemaliger oder schwacher Aktivität in Form der bipolaren 15-Parsec-Lobes, neu entdeckter Kamine sowie den schon vor Jahren gefundenen Fermi-Blasen.

Aufgabe 1: Von den beiden 15-Parsec-Lobes erhalten wir nach Messungen mit den Röntgenobservatorien XMM-Newton und Chandra Strahlung mit Energien $E_{15} = k\,T_{15} = 0{,}7$ bis 1 keV. Welche Temperatur T_{15} haben die beiden Lobes demnach? Die Boltzmann-Konstante ist $k = 1{,}3806 \cdot 10^{-23}$ J/K.

Aufgabe 2: Unter der Annahme, dass das im Röntgenbereich leuchtende Plasma die 15-Parsec-Lobes ausfüllt und seine Strömungsgeschwindigkeit gleich der Schallgeschwindigkeit von $v_S = 500$ km/s ist, berechne man die Schallquerungszeit t_{15} der $d_{15} = 15$ pc großen Lobes.

Aufgabe 3: Die Lobes enthalten eine thermische Gesamtenergie von $E_{th} = 6 \cdot 10^{43}$ J. Wie groß ist ihre aus der Gesamtenergie resultierende, über die Schallquerungszeit gemittelte Leuchtkraft L_{15}? Wie vielen Sonnenleuchtkräften $L_\odot = 3{,}846 \cdot 10^{26}$ W entspricht das?

Aufgabe 4: Die von einem durch Gezeitenkräfte am Schwarzen Loch zerrissenen Stern freigesetzte Energie ist von der Größenordnung $E_* = 10^{45}$ J. Reicht die auf diese Weise bereitgestellte mittlere Leuchtkraft L_{sp} zur Speisung der Lobes, wenn solche Ereignisse im zeitlichen Mittel von $\Delta t = 1000$ a auftreten?

Kamine: Welche Ergebnisse T_K, t_K und L_K folgen bei gleicher Betrachtung für die Kamine mit den Werten $E_K = k\,T_K = 0{,}7$ bis 0,8 keV, $v_S = 500$ km/s, $d_K = 160$ pc und $E_{th,K} = 4 \cdot 10^{45}$ J. ? Ist auch bei ihnen die Leuchtkraft L_{sp} groß genug zur Speisung? AMQ

Ihre Lösungen senden Sie bitte an: Redaktion SuW – Zum Nachdenken, Haus der Astronomie, MPIA-Campus, Königstuhl 17, D-69117 Heidelberg. Fax: 06221 528377. E-Mail: *zum-nachdenken@sterne-und-weltraum.de*. Einsendeschluss ist der 6. Dezember 2019.
Alle Leser, die bis einschließlich des Mai-Heftes 2020 mindestens neun richtige Lösungen senden, werden bei der jährlichen Verlosung berücksichtigt. Die Preise der neuen Runde werden auf S. 101 vorgestellt.
Bitte beachten Sie unsere Teilnahmebedingungen auf Seite 16! Sie können Ihre Datenschutzrechte nach Art. 15 ff. DSGVO ausüben, indem Sie uns unter *service@spektrum.de* kontaktieren.

ZUM NACHDENKEN: Unser Sonnensystem

Das Buch enthält 119 Aufgaben und Lösungen der Rubrik »Zum Nachdenken« zum Sonnensystem, alle überarbeitet und mit zusätzlichen Informationen versehen.

368 Seiten. Preis: 25 €. Bestell-Link: https://amzn.to/2sIYh6L