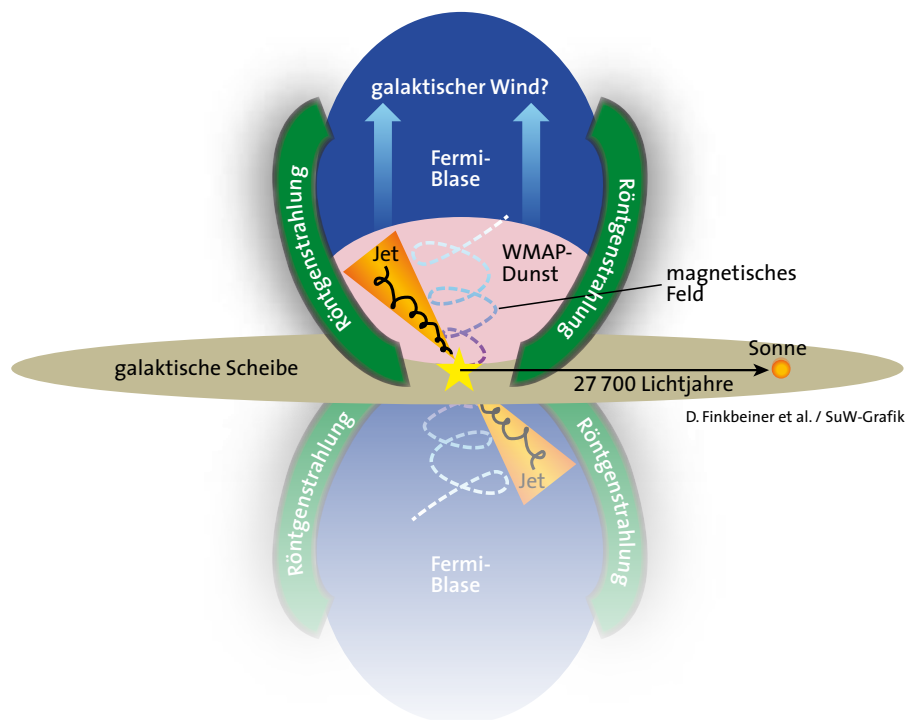


Auf der Aufnahme des Large Area Telescope an Bord von Fermi lassen sich zwei Gammablasen ober- und unterhalb der hier horizontal liegenden galaktischen Ebene im Energiebereich von 1 bis 10 Gigaelektronvolt erkennen (links). Die gesamte Struktur erstreckt sich über 100 Grad von den Sternbildern Jungfrau bis Kranich.

Diese schematische Darstellung zeigt die Beobachtungen und Modellvorstellung der mit dem Gammasatelliten Fermi entdeckten Gammablasen (blau), die mit Rosat gefundenen Ränder im Röntgenbereich (grün) und die mit WMAP registrierte Strahlung im Mikrowellenbereich (rosa). Mögliche Ursachen könnten Jets oder eine explosionsartige Sternentstehungsphase in der Zentralregion unseres Milchstraßensystems (gelber Stern) gewesen sein.



D. Finkbeiner et al. / SuW-Grafik

In beiden Fällen muss eine enorme Energie von 10^{47} bis 10^{48} Joule freigesetzt worden sein. Das ist etwa so viel, wie mehrere Hundert Supernovae vom Typ II an kinetischer Energie abgeben. Weitgehend ausschließen konnten Finkbeiner und Kollegen eine exotische Erklärung, wonach die Gammastrahlung beim Zerfall hypothetischer Dunkle-Materie-Teilchen frei wird. Diese Vermutung war nach der Analyse der WMAP-Daten aufgetaucht.

Mehr Informationen über die Gammablasen und deren Ursache erhoffen sich die Astronomen von dem europäischen Weltraumsatelliten Planck, der seit dem Jahr 2009 die kosmische Hintergrundstrahlung mit bislang unerreichter Genauigkeit vermisst, sowie vom Röntgenteleskop »eRosita«. Es ist das Hauptinstrument auf dem russischen Satelliten Spectrum-Roentgen-Gamma, der im Jahr 2013 starten soll.

THOMAS BÜHRKE

THOMAS BÜHRKE promovierte am MPI für Astronomie, ist freier Wissenschaftsjournalist und erfolgreicher Buchautor.

Literaturhinweise

Su, M. et al.: Giant gamma-ray bubbles from Fermi-LAT: AGN activity or bipolar galactic wind? arXiv :1005.5480

Quetz, A. M.: Diffuse hochenergetische Strahlung aus dem galaktischen Zentrum. In: Sterne und Weltraum 6/2008, S. 22–23

ZUM NACHDENKEN

Gammablasen-Speisung



Das zentrale extrem massereiche Schwarze Loch im Zentrum unseres Milchstraßensystems ist gegenwärtig inaktiv. In seiner Vergangenheit hat es jedoch sicher mehrere Phasen heftiger Aktivität durchlebt. So reicht schon das Akkretieren eines massereichen Sterns von 50 Sonnenmassen aus, um über einige zehntausend Jahre Jets mit einer Leuchtkraft von $L_{SL} = 10^{36}$ W zu entwickeln. Den von entfernten Galaxien bekannten Zustand eines aktiven galaktischen Nukleus (AGN) haben wir dann sozusagen vor der Haustür.

Das Gas der beiden im Gammastrahlbereich beobachteten gigantischen Blasen besitzt Rosat-Daten zufolge eine geringe Anzahldichte von etwa $n_{Gas} = 10^{-2}/cm^3$. Die neuen Fermi-Daten zeigen, dass dieses Gas sehr heiß ist und eine Energie von $E_{Gas} \approx 2$ keV aufweist. Jede der Blasen besitzt eine Ausdehnung, die einer Sphäre mit Radius $R_{Blase} = 4$ kpc entspricht. Die Blasen expandieren mit einer Geschwindigkeit von nicht mehr als $v_{Gas} = 10^3$ km/s.

Aufgabe 1: Die Leuchtkraft der Blasen im Gammabereich zwischen 1 und 100 GeV beträgt $L_{Blase} = 2,5 \cdot 10^{40}$ GeV/s. Wievielen

Sonnenleuchtkräften $L_{\odot} = 3,846 \cdot 10^{26}$ W entspricht dies? $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Aufgabe 2: Welches dynamische Alter t_{Blase} lässt sich für die Blasen aus deren Ausdehnung H_{Blase} senkrecht zur galaktischen Ebene entsprechend ihrer Größe am Himmel von jeweils $\varphi = 50^\circ$ ableiten? Die Distanz des galaktischen Zentrums beträgt $R_0 = 8,5$ kpc. $1 \text{ pc} = 1 \text{ AE}/\tan(1^\circ/3600)$, $1 \text{ AE} = 149,6 \cdot 10^6 \text{ km}$.

Aufgabe 3: Welche Gesamtenergie E_{Blase} steckt in einer Blase? Man berücksichtige hierzu einen Füllfaktor von $q = 0,1$ und gebe die Energie in der Einheit Joule an.

Aufgabe 4: Wie lange müsste das Schwarze Loch mit L_{SL} strahlen, um die Energie der Blasen aufzubringen? Reicht ein $50\text{-}M_{\odot}$ -Stern? AMQ

Ihre Lösungen senden Sie bitte bis zum **15. Januar 2011** an: Redaktion SuW – Zum Nachdenken, Max-Planck-Institut für Astronomie, Königstuhl 17, D-69117 Heidelberg. Fax: 06221 528246. Einmal im Jahr werden unter den erfolgreichen Lösern Preise verlost: siehe S. 117