



Kleine und Große Magellansche Wolke

Vom Astrometriesatelliten Gaia gewonnene Daten belegen, dass sich der östliche Teil der Kleinen Magellanschen Wolke (KMW), genannt Flügel, vom Hauptkörper, dem Balken, weg- und auf die Große Magellansche Wolke (GMW) zubewegt. Dies deutet Modellrechnungen zufolge auf eine Begegnung der beiden Magellanschen Wolken vor 100 Millionen Jahren hin.

Aufgabe 1: Gaia vermisst hochpräzise die Position von Sternen, und dies vielfach über einen längeren Zeitraum. Die Auswertung beschert den Astronomen schließlich auch die Eigenbewegung am Himmel. Vom »Radial Velocity Spectrometer« an Bord stammen zusätzlich die stellaren Radialgeschwindigkeiten. Aus der Bewegung von O- und B-Sternen in der Kleinen Magellanschen Wolke ergeben sich für ihren Flügel die senkrecht zueinander stehenden Geschwindigkeitsbeträge in der Himmelsebene, also in Rektaszension α und Deklination δ , sowie radial, r , in Richtung des Sehstrahls: $(v_\alpha, v_\delta, v_r) = (62, -18, 4,5)$ km/s. Wie groß ist der Betrag v_{3D} dieses Geschwindigkeitsvektors?

Aufgabe 2: Im rechtwinkligen galaktischen Koordinatensystem mit Ursprung am Ort des galaktischen Zentrums, der X-Achse in Richtung des galaktischen Zentrums, der Y-Achse in Richtung der solaren galaktischen Rotation und der Z-Achse in Richtung des galaktischen Nordpols befinden sich die Magellanschen Wolken bei $(X, Y, Z)_{KMW} = (13,6, -34,3, -39,8)$ kpc und $(X, Y, Z)_{GMW} = (-1,0, -40,8, -26,8)$ kpc. Welchen räumlichen

Abstand D haben die beiden Magellanschen Wolken also derzeit voneinander?

Aufgabe 3: Die Zeit zwischen heute und der Begegnung der beiden Magellanschen Wolken lässt sich nicht leicht ermitteln und ist abhängig von ihrer Masse und derjenigen des Milchstraßensystems, das sie vermutlich auf einer elliptischen Rosettenbahn umkreisen. Zudem spielt das Modell der Massenverteilung insbesondere im Milchstraßensystem eine große Rolle. Eine Vorstellung von der Größenordnung der Vorgänge lässt sich dennoch recht einfach gewinnen. Man ermittle hierzu die Zeit t_F , die der Flügel benötigt, um bei der derzeitigen Distanz bis zur Großen Magellanschen Wolke zu reisen.

Zusatzaufgabe: Wenn die perigalaktische und die apogalaktische Distanz der Großen Magellanschen Wolke $q_{GMW} = 45$ kpc und $Q_{GMW} = 120$ kpc betragen, berechne man unter der Annahme von Punktmassen mit Hilfe der Geschwindigkeit im Perigalaktikum $v_q = 215$ km/s ihre Geschwindigkeit v_Q im Apogalaktikum. **Tipp:** Man verwende den Drehimpulssatz. AMQ

Ihre Lösungen senden Sie bitte bis zum **12. April 2019** an: Redaktion SuW – Zum Nachdenken, Haus der Astronomie, MPIA-Campus, Königstuhl 17, D-69117 Heidelberg. Fax: 06221 528377. PDF: zum-nachdenken@sterne-und-weltraum.de. Einmal im Jahr werden unter den erfolgreichen Lösern **Preise** verlost: siehe S. 93

der Galaxie fort- und sich auf die große Magellansche Wolke zubewegt, war ein zusätzliches und überraschendes Resultat der Untersuchung mit Gaia-Daten (siehe Abbildung S. 22).

Brücke aus Gas und Staub

Die Idee, nach der die Magellanschen Wolken in der Vergangenheit eine enge Begegnung absolviert haben, gibt es aber schon länger. So veröffentlichten Radioastronomen um Jane Kaczmarek von der University of Sydney im Januar 2017 den Fund einer Art magnetischer Brücke zwischen beiden Zwerggalaxien: Das 75 000 Lichtjahre lange Gebilde enthält Gas und Staub und erstreckt sich von der Großen zur Kleinen Magellanschen Wolke. Es wurde ebenfalls als Überbleibsel einer früheren Begegnung interpretiert. Die Untersuchung der OB-Schnellläufer liefert einen weiteren Hinweis auf eine solche Annäherung – oder sogar Kollision – der beiden großen Milchstraßenbegleiter vor wenigen 100 Millionen Jahren.

Auch die Bewegung der Sterne in der GMW deutet auf eine bewegte Vergangenheit hin. Wie Benjamin Armstrong und Kenji Bekki von der University of Western Australia vor einigen Monaten berichteten, rotiert der größte Teil der Sterne in der GMW im Uhrzeigersinn um das Galaxienzentrum, eine kleinere Zahl befindet sich jedoch auf Gegenkurs (siehe SuW 1/2017, S. 19). Computersimulationen zeigten, dass diese Sterne nicht aus der benachbarten KMW, sondern statt dessen wahrscheinlich von der Verschmelzung der GMW mit einer dritten Zwerggalaxie stammen. Diese Verschmelzung fand demnach vor drei bis fünf Milliarden Jahren statt und damit lange vor der aus den OB-Schnellläufern abgeleiteten Kollision.

JAN HATTENBACH ist Physiker und Amateur-astronom. In seinem Blog »Himmelslichter«, zu finden unter www.himmelslichter.net, schreibt er über alles, was am Himmel passiert.

Literaturhinweise

Oey, M.S. et al.: Resolved Kinematics of Runaway and Field OB Stars in the Small Magellanic Cloud. In: The Astrophysical Journal Letters 867:L8, 2018

Kaczmarek, J.F. et al.: Detection of a Coherent Magnetic Field in the Magellanic Bridge through Faraday Rotation. In: Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 467, S. 1776 – 1794, 2017

Armstrong, B., Bekki K.: Formation of a Counter-Rotating Stellar Population in the Large Magellanic Cloud: A Magellanic Triplet System? Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 480, L141 – L145, 2018

W I S Didaktische Materialien:
www.wissenschaft-schulen.de/artikel/1156170