

„The Antennae“ NGC 4038/39

Wolfgang Steinicke

William Herschel hätte wohl nicht gedacht, was für einen dicken Fisch er am 1. Februar 1785 an Land gezogen hat. Bei der routinemäßigen Suche mit seinem 18,7"-Reflektor fand er einen seltsamen Nebel im Sternbild Rabe und bemerkte: „ziemlich hell, groß; Öffnung mit Arm oder zwei Nebel, die sehr schwach [Helligkeit] miteinander verbunden sind; der südliche ist kleiner“. In seinem Katalog von 1786 ist das Objekt als IV 28 eingetragen. Bei John Herschel (1833) wird es bereits unter zwei Nummern geführt: h1052 und h1053. Lord Rosse beobachtete den Doppelnebel im Jahr 1852 mehrfach mit seinem 72"-Reflektor. Er fertigte eine Zeichnung an, auf der bereits eine „Antenne“ zu sehen ist (Abb. 1). Dreyer nahm beide Objekte 1888 in den New General Catalogue auf: NGC 4038 und NGC 4039 - bis heute die gängige Bezeichnung.



Abb. 1: Zeichnung von Lord Rosse

Bis 1917 geschah nicht viel. Dann machte Carl Otto Lampland eine erste Aufnahme mit dem 40" Reflektor am Lowell Observatorium in Flagstaff, Arizona und beschrieb „faint extensions (tails)“, also schwache Ausläufer, die auch Charles Perrine am 11. März 1918 fotografisch mit dem 75 cm-Reflektor in Cordoba fand [1]. 1920 wandte sich auch Hubble (Mt. Wilson) dem Objekt zu und regte John Duncan an, Aufnahmen mit dem 100-Zöller zu machen. Diese entstanden im März und April 1921 und zeigten zwei Kerne im Abstand von 1,3' mit zu beiden Seiten weit auslaufenden, gekrümmten Schweifen [2]. Er beschrieb diese als „faint extensions, like antennae“ und ist somit Urheber der heute gängigen Bezeichnung. Die nördliche Antenne hat eine Ausdehnung von 6', die südliche ist mit 12' doppelt so lang.

1940 studierte Shapley die Doppelgalaxie [3] und Otto Struve (McDonald Observatorium, Texas) bestimmte als erster die Rotverschiebung [4]. Es ergab sich ca. 1700 km/s; heutiger Wert: 1663 km/s (NGC 4038) bzw. 1655 km/s (NGC 4039). Damit ist das System etwa 70 Mill. Lj. entfernt. Der Kernabstand beträgt ca. 20.000 Lj, der nördliche Schweif ist ca. 150.000 Lj und der südliche ca. 300.000 Lj lang; zum Vergleich: der Milchstraßendurchmesser beträgt 100.000 Lj.

Minkowski fand 1957 eine schwache Radiostrahlung (MSH 11-118) und deutete das Objekt als wechselwirkende Galaxien [5]. Unabhängig davon kam Vorontsov-Velyaminov (VV 245) 1959 zum gleichen Ergebnis. Arp nahm das System in seinen Atlas of Peculiar Galaxies (1966) als Nr. 244 auf. Das interne Geschwindigkeitsfeld wurde im gleichen Jahr von Burbidge & Burbidge gemessen. Es war völlig verschieden von dem einer einzelnen rotierenden Galaxie oder einem sich umkreisenden Galaxienpaar. Sie vermuteten einen Materieauswurf, ähnlich wie in M 82 [6]. Den entscheidenden Durchbruch schafften Toomre & Toomre (1972) mit ihren revolutionären Computersimulationen [7]. Sie konnten zeigen, daß die Antennen das Ergebnis einer Galaxienkollision sind. Bei der nahen Begegnung wirken gewaltige Gezeitenkräfte, die Materie (Sterne, Gas, Staub) weit in den Raum hinausschleudern. Die Verschmelzung

führt dort, wo Gas und Staub direkt aufeinandertreffen zu einer beschleunigten Sternbildung („ram pressure“). Hier zeigen sich, wie auf der Aufnahme des Hubble-Teleskops zu sehen ist, viele junge Sternhaufen. Whitmore und Schweizer haben über 700 blaue Konzentrationen (mit absoluten Helligkeiten bis -15 mag) gezählt [8]. Die Aktivität zeigt sich aber auch im Infraroten [9]. Kurzlebige, massive Sterne enden in Supernovae und bereits zwei wurden beobachtet (1921, 1974). Spuren früherer Ereignisse, deren Explosionswolken sich zu „superbubbles“ vereinen, wurden 1999 vom Röntgensatelliten Chandra nachgewiesen [10]. Aber auch in den Antennen finden sich massive Sternentstehungsgebiete. Ein Beispiel ist die blaue Konzentration am südwestlichen Ende, die bereits von Fritz Zwicky 1956 bemerkt wurde. Hier entsteht aus der ausgeworfenen Materie gerade eine neue Zwerggalaxie (NGC 4038S), wie Mirabel et al. gezeigt haben [11]. Ob die benachbarte edge-on Galaxie ESO 572-45 ebenfalls zum System gehört, ist fraglich, da keine Wechselwirkung sichtbar ist [12].

Bereits Perrine [1] hat auf die nur 52' südwestlich stehende Galaxie NGC 4027 aufmerksam gemacht. Sie ist im NGC als Kugelsternhaufen bezeichnet, in Wirklichkeit handelt es sich aber um eine bemerkenswerte asymmetrische Spiralgalaxie (Arp 22, VV 66). Shapley verwendete hierfür die Bezeichnung „ring-tail“ (Ringelschwanz) - so wird auch NGC 4038/39 öfter bezeichnet [13]. Die Nachbarschaft zweier ähnlich chaotischer Systeme ist bemerkenswert und Shapley vermutete eine physikalische Verbindung. Wir wissen heute, daß NGC 4038/38 und NGC 4027 Mitglieder einer kleinen Galaxiengruppe sind, zu der auch NGC 3957, NGC 3981, NGC 4024 und NGC 4033 gehören. Bei einem Durchmesser von ca. 1 Mpc ist sie mit unserer Lokalen Gruppe vergleichbar [14].

Die Antennen sind das nächste und jüngste Beispiel für einen Galaxienkollision und bei weitem kein Einzelfall [15], [16]. Vergleichbar sind „The Mice“ (NGC 4676), die „Rattenschwanz-Galaxie“ NGC 2623 oder NGC 7252 (hier ist die Verschmelzung im Endstadium) - und es gibt immer eine Steigerung: die „Superantennae“ IRAS 19254-7245 [16], eine 5-mal größere Version von NGC 4038/39!

Daten

Objekt	NGC 4038	NGC 4039
Koordinaten (2000.0)	12 01 52.8 -18 51 52	12 01 53.8 -18 53 08
visuelle Helligkeit	10.3 mag	10.4 mag
visuelle Flächenhelligkeit	12.1 mag/arcmin ²	12.1 mag/arcmin ²
Größe / Positionswinkel	3.4' x 1.7' / 94°	3.3' x 1.7' / 55°
Typ	SBm	SBm
Bezeichnungen	ESO 572-47 MCG -3-31-14 PGC 37967 UGCA 264 VV 245a Arp 244	ESO 572-48 MCG -3-31-15 PGC 37969 UGCA 265 VV 245b Arp 244

Literatur

- [1] Perrine, C. D., Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 82, 486 (1922)
- [2] Duncan, J. C., Astrophys. J. 57, 137 (1923)
- [3] Shapley, H., Paraskevopoulos, J. S., Proc. Nat. Acad. Sci. 26, 31 (1940)
- [4] Struve, O., Linke, W., Publ. Astron. Soc. Pac. 52, 139 (1940)
- [5] Minkowski, R., IAU Symposium No. 4, 107 (1957)

- [6] Burbidge, E. M., Burbidge, G. R., *Astrophys. J.* 145, 661 (1966)
- [7] Toomre, A., Toomre, J., *Astrophys. J.* 178, 623 (1972); siehe auch: *Scientific American* 12/1973, 38
- [8] Whitmore, B., Schweizer, F., *Astron. J.* 109, 960 (1995)
- [9] Naab, T., *Sterne und Weltraum* 11/1998, 926
- [10] http://chandra.harvard.edu/press/00_releases/press_081600.html
- [11] Mirabel, I. F., Dottori, H., Lutz, D., *Astron. Astrophys.* 256, L19 (1992)
- [12] Gordon, S., Koribalski, B., Jones, K., *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* 326, 578 (2001)
- [13] Patterson, F. S., *Harv. Bull.* 913, 13 (1940)
- [14] Sandage, A., Bedke, J., *The Carnegie Atlas of Galaxies*, Washington D.C. 1994
- [15] Fried, J., *Wechselwirkende Galaxien, Sterne und Weltraum* 7-8/1988, 437
- [16] Riepe, P., Tomsik, H., Bresseler, P., *Wechselwirkende Galaxien (Teil 3)*, *VdS-Journal I/2002*, 28
- [17] Mirabel, I. F., Lutz, D., Maza, J., *Astron. Astrophys.* 243, 367 (1991)