

## **Quasare, BL-Lacertae Objekte und AGN's oder der „Motor der Quasare“**

Klaus Wenzel

Lange bevor der erste Quasar entdeckt wurde, waren bereits einige dieser exotischen extragalaktischen Objekte, wie zum Beispiel W Comae (1916 - siehe SuW 4/2008 78) oder BL-Lacertae (1929 - siehe SuW 1/2007 79) aufgrund ihrer teilweise großen optischen Veränderlichkeit von mehreren Magnituden im GCVS als „veränderliche Sterne“ aufgeführt. Prominente Entdecker dieser „frühen“ Objekte waren übrigens Max Wolf (Heidelberg) und Cuno Hoffmeister (Sonneberg).

Ich möchte hier nun 2 Fragen kurz behandeln. Was ist das für ein Motor, der die Quasare zu den hellsten und vielleicht aktivsten Objekten des Universums macht? Wie unterscheidet man Quasare, BL-Lacertae-Objekte oder Seyfert-Galaxien (AGN = Active Galactic Nuclei)?

Eines haben alle diese aktiven Galaxien gemeinsam, ein riesiges schwarzes Loch im Zentrum, das Materie um sich herum in einem Strudel (Akkretionsscheibe) in sich hineinsaugt und damit zu gigantischen Strahlungen in allen Wellenlängen anregt. Vereinfacht ausgedrückt sieht ein Quasar, bzw. AGN-Modell folgendermaßen aus: Im Zentrum befindet sich die gesamte Masse (10 Mio. bis mehrere Mrd. Sonnenmassen) in der so genannten Singularität, diese ist umgeben von einer gewaltigen Akkretionsscheibe, und diese wiederum von einem Staubtorus. An den beiden Polen befindet sich jeweils ein hochenergetischer, relativistischer Jet (u. a. Synchrotron Strahlung). Optische Beispiele für diese Jets sind in M 87 oder auch am Quasar 3C 273 zu beobachten.

Für das Phänomen der BL-Lac's wäre eine mögliche Erklärung, dass der Synchrotronjet direkt auf unsere Beobachtungsrichtung ausgerichtet ist, und somit durch seine gewaltige Strahlung die Emissionslinien im Spektrum einfach überstrahlt. Durch das Fehlen der Emissionslinien ist es schwierig, die Rotverschiebung und somit die Entfernung zu ermitteln. Dies wird durch die Tatsache gestützt, dass während der Minima von BL-Lac-Objekten plötzlich Emissionslinien auftauchen (siehe BL Lac – SuW 3/1998 12), oder die Host Galaxie plötzlich beobachtbar wird, wie es Ende 2007 beim BL-Lac-Objekt S5 0716+71 geschehen ist, siehe A&A 487 (2008) L29 oder BAVR 3/2008 Seite 185. Dieses vereinheitlichte Modell favorisiert, dass es überhaupt nur eine Klasse von aktiven Galaxien gibt, es kommt lediglich auf den Blickwinkel an, aus dem wir diese Objekte beobachten. Schauen wir direkt in den Jet, handelt es sich um ein BL-Lacertae Objekt (keine Emissionslinien im Spektrum sichtbar), bei einem Blickwinkel schräg auf die Akkretionsscheibe (breite und schmale Emissionslinien sind beobachtbar) spricht man von einer Seyfert 1 Galaxie, und beim Blick auf die Kante, wo die Akkretionsscheibe von dem Staubtorus verdeckt wird (nur schmale Emissionslinien beobachtbar), sprechen wir von einer Seyfert 2 Galaxie.

Strahlungen (optische, Radio, Röntgen) können wir nur bis zum so genannten Ereignishorizont nachweisen, und dieser wird von der Größe (Masse) des schwarzen Loches bestimmt.

Anschauliche Quasarmodelle finden sich in der Zeitschrift *Astronomie und Raumfahrt* (1/2001 -8), *Sterne und Weltraum* (5/2006 -22) oder *Interstellarum* (38 (2005) 57).

Als Quasar (QSO) werden alle aktiven Galaxienkerne bezeichnet, deren Absolutelligkeit (also die Helligkeit die das Objekt haben würde, wenn es in einer Entfernung von 10 Parsec postiert wäre) über der Grenze von  $-23$  Mag liegt ( $M > -23$  mag). Bei allen Objekten darunter ( $M < -23$  mag) spricht man von einem AGN.

Das Quasarphänomen ( $M > -23$  mag) tritt vermutlich nur bei jungen Galaxien auf, die noch viel interstellares Gas im der Zentralregion besitzen, mit dem das schwarze Loch im Zentrum sozusagen gefüttert wird. Ist das Gas schließlich aufgebraucht, wird der aktive galaktische Kern (das schwarze Loch) inaktiv, und die Galaxie wird zu einem ganz normalen Sternsystem, ähnlich unserer Milchstraße. Dies wäre auch eine Erklärung hierfür, dass die Quasare in großen Entfernungen (Vergangenheit) relativ häufig anzutreffen sind, in unserer näheren kosmischen Umgebung (Gegenwart) jedoch kaum. Möglicherweise ist es eine ganz normale Phase in der Entwicklung von Galaxien.

Klaus Wenzel Hamoirstr. 8 63762 Großostheim - Wenigumstadt  
Wenzel.qso@t-online.de