

# Spacewalk Destinations

## Andromeda's Parachute

Es ist noch gar nicht so lange her, als im Juli 2017 die Entdeckung eines vierfach gelinsten Quasars im nordöstlichen Teil des Sternbildes „Andromeda“ bekannt gegeben wurde. Da dieser exotische Quasar auch mit mittelgroßen Fernrohren zu sehen ist, wollen wir ihn in dieser Folge „Spacewalk Destinations“ näher kennenlernen.

### Quasare

Doch bevor wir uns konkret mit „Andromeda's Parachute“ beschäftigen, werden wir in einer kleinen Einführung zuerst einmal näher beleuchten, was es mit einem „Quasar“ denn überhaupt auf sich hat.

Nun, unter einem Quasar versteht man den aktiven Kern einer Galaxie. Das dort im Zentrum ansässige, supermassive schwarze Loch (SMBH) akkretiert in kurzer Zeit eine große Menge Materie und strahlt dabei enorme Energiemengen ab – natürlich auch im für uns sichtbaren Spektralbereich. Und so ist es möglich, diese Objekte noch in einer riesigen Entfernung von vielen Milliarden Lichtjahren zu sehen. Natürlich erscheint uns die Quelle aufgrund der Distanz nahezu punktförmig, so dass sich hierfür der Begriff „Quasi- Stellares Objekt“ (QSO) oder auch kurz „Quasar“ eingebürgert hat.

### Andromeda's Parachute

Die offizielle Bezeichnung lautet eigentlich „J014709+463037“. Dabei stehen die vielen Zahlen für die Koordinaten am Himmel, also für Rektaszension und Deklination. Mit einer Rotverschiebung von  $z=2,377$  war das Licht 10,93 Milliarden Jahre zu uns unterwegs. Weil sich das Universum aber ausdehnt und sich Objekte von uns „wegbewegen“, entspricht das natürlich nicht der aktuellen Entfernung des Quasars, die zum jetzigen Zeitpunkt 18,9 Milliarden Lichtjahre beträgt. Dass man den QSO dennoch sehen kann, liegt an der sehr großen absoluten Helligkeit von  $M = -27,9$ mag. Das entspricht einer Leuchtkraft von sage und schreibe 12 Billionen Sonnen! Damit gehört er zur Gruppe der „High Luminosity QSO“.

Der Spitzname „Andromeda's Parachute“ bzw. „Andromedas Fallschirm“ taucht übrigens erst in einem späteren Paper auf und bezieht sich auf die Form, die einem Fallschirmspringer ähnelt. Dabei bilden die drei hellsten Bilder des QSO (A,B und C) eine gebogene Kette (den Fallschirm), während der deutlich schwächere Lichtpunkt D (der Fallschirmspringer) unterhalb dieser Kette zu finden ist. Man spricht bei diesem Setup auch von einer sogenannten „Cusp-Configuration“.

Die Abstände der vier Lichtpunkte sind aufgrund der riesigen Entfernung natürlich sehr klein. So haben die drei hellsten Abbilder des QSO eine Distanz von rund  $1.27''$  (Bogensekunden) zueinander. Der Bogen an sich weist also eine Längsausdehnung von gerade einmal  $2.5''$  auf. Der vierte und schwächste Lichtpunkt steht  $3.3''$  entfernt. Die Helligkeiten der einzelnen Bilder sind wie folgt:  $A=15,60$ mag,  $B=15,72$ mag,  $C=16,45$ mag und  $D=18,09$ mag. Während die beiden hellsten Komponenten A und B unter sehr guten Bedingungen schon mit einem 16 Zoll Teleskop gesehen werden können, ist für die Komponente C mindestens ein 20 Zoll Teleskop von Nöten und für Komponente D benötigt es sicherlich 30 Zoll oder sogar noch mehr Öffnung.

Es stellt sich nun natürlich die Frage, warum der Quasar überhaupt in verschiedene Lichtpunkte aufgespalten wird? Der Grund hierfür ist meist eine Vordergrund- Galaxie, die sich fast exakt auf der Sichtlinie zwischen uns und dem Quasar befindet. Durch die Masse der Galaxie wird das Licht des Quasars um die Galaxie herum gelenkt und so entstehen auf kompliziertem Weg gleich mehrere Bilder des QSO. Und tatsächlich ist das auch bei „Andromeda's Parachute“ der Fall. Hier wurde zwischen den vier Komponenten eine sehr schwache Galaxie mit einer Helligkeit von 20mag entdeckt. Zwar wurde die Rotverschiebung der Galaxie bis jetzt noch nicht direkt bestimmt, aber spektroskopische Messungen legen eine Rotverschiebung von  $z=0,577$  nahe, was einer aktuellen Entfernung von 7,04 Milliarden Lichtjahren entspricht. Damit ist nicht nur der QSO, sondern auch die „linsende“ Galaxie extrem weit von uns entfernt. Über sie lassen sich durch eine Modellsimulation weitere Informationen gewinnen. Dabei spielen natürlich viele Faktoren eine Rolle, so zum Beispiel die genaue Position von Quasar und Vordergrund- Galaxie, der Einsteinradius aber auch die Gestalt der Galaxie. Diese Werte werden nun so lange verändert, bis das simulierte Bild möglichst genau mit der Wirklichkeit übereinstimmt. Dabei ließ sich zum Beispiel die Elliptizität der Galaxie zu  $e=0,16$  bestimmen.

# Spacewalk Destinations

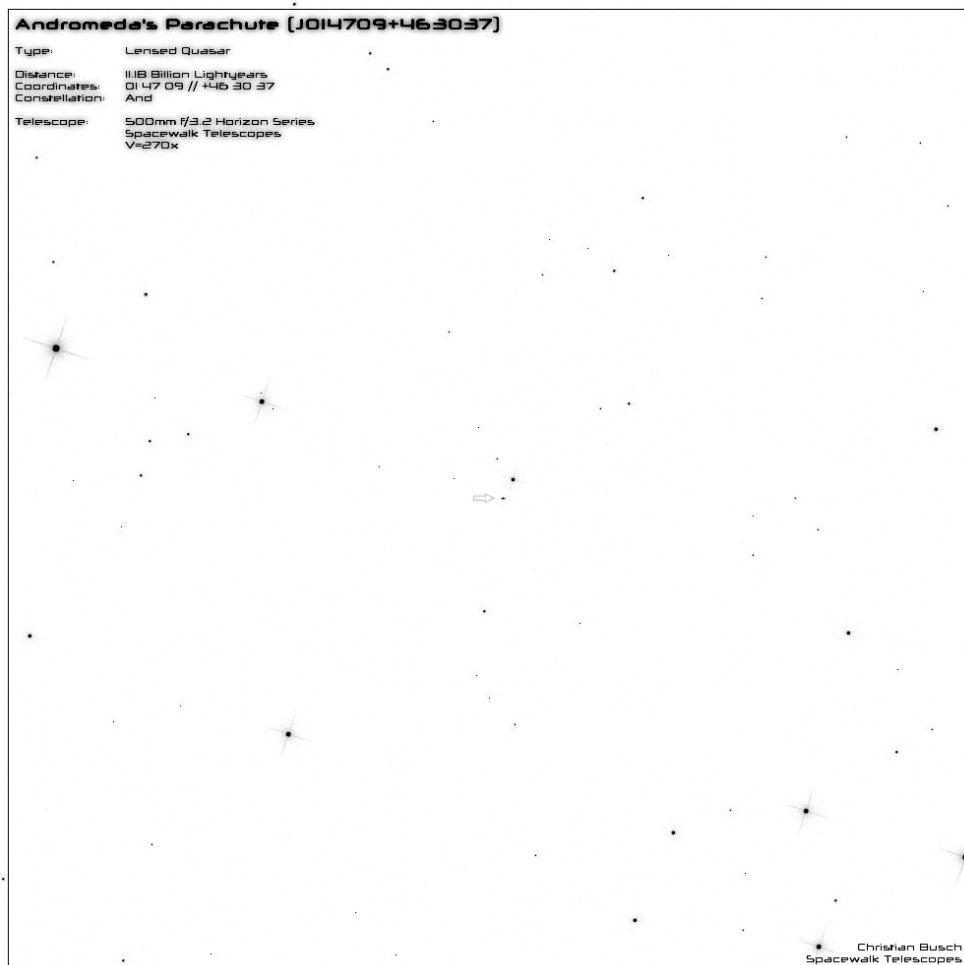
## Andromeda's Parachute

Zwischen Modellsimulation und Wirklichkeit gibt es aber immer noch einige Diskrepanzen. So sind zum Beispiel die Komponenten B und C im Modell gleich hell, während sie aber eigentlich verschieden hell sein müssten. Hierfür kann z.B. eine leicht abweichende Form der linsenden Galaxie ursächlich sein. Auch bei Komponente D passt die Helligkeit im Modell nicht exakt zur Beobachtung. Vermutet werden hier Microlensing- Effekte in der Vordergrundgalaxie. Zu dieser Theorie würden auch die unterschiedlichen Lichtlaufzeiten passen. Bei Komponente D werden Helligkeitsänderungen erst 226 Tage später beobachtet als bei Komponente A, während dieselben Änderungen bei den Komponenten B und C schon nach einer Zeitspanne von 0.1 bzw. 1.1 Tagen zu sehen sind. Es gibt also noch sehr viel Raum für weitere Beobachtungen und Forschungen. Als hilfreich könnte sich hierbei erweisen, dass der Quasar „J014709+463037“ eine Radioquelle zu sein scheint. Weil das Auflösungsvermögen von Radioteleskopen extrem groß ist, lassen sich damit sicherlich eine Menge neuer Daten und Erkenntnisse gewinnen.

### Die Beobachtung von „Andromeda's Parachute“

Die folgende Beobachtung wurde mit einem 20“ Teleskop unter einem dunklen Himmel gemacht:

*Die Position des QSO ist schnell gefunden und die nähere Umgebung erscheint ungewohnt sternreich. Schon bei 120x fällt an der Position des Quasars ein sehr schwaches Sternchen auf. Bei 270x wird die Sache dann deutlich leichter und "Andromedas Parachute" ist indirekt einfach zu halten. Steigert man die Vergrößerung auf 370x, so hat man ab und an tatsächlich den Eindruck, dass das Sternchen nicht absolut punktförmig ist, sondern leicht elongiert. Das aber ist recht schwierig und gelingt nur in den wenigen Momenten mit perfekter Luftruhe.*



# Spacewalk Destinations

## Andromeda's Parachute

### Weiterführende Links:

- 1) Zeichnung: [https://www.spacewalk-telescopes.de/zeichnungen/qso\\_andromedas\\_parachute.php](https://www.spacewalk-telescopes.de/zeichnungen/qso_andromedas_parachute.php)
- 2) Aufsuchkarte: [https://www.spacewalk-telescopes.de/findercharts/finderchart\\_qso\\_andromedas\\_parachute.pdf](https://www.spacewalk-telescopes.de/findercharts/finderchart_qso_andromedas_parachute.pdf)