

Beobachtung eines vermeintlich weit entfernten Quasars

Gregor Krannich, Juni 2019

Vom "Quasar-Fieber" eines Astro-Kollegen angesteckt, wollte ich in der Nacht vom 08. auf den 09.06.2019 ebenfalls einen möglichst weit entfernten Quasar aufnehmen. Dazu habe ich in der SIMBAD-Datenbank recherchiert. Wie geht das? Ganz einfach, siehe Bild 1:

- 1) <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/> aufrufen und unter "Queries" "by criteria" anklicken
- 2) in das Eingabefeld folgendes eingeben: `redshift > 4 & dec > 0 & Vmag < 18`
dazu noch rechts auf "display" umschalten und die Anzahl angezeigter Treffer auf 100 begrenzen
- 3) dann auf den Knopf "submit query" drücken.

The screenshot shows the SIMBAD database interface for "Query by criteria". At the top, there are navigation tabs: Portal, Simbad, VizieR, Aladin, X-Match, Other, and Help. Below the tabs, there are several buttons for different query modes: Identifier query, Coordinate query, Criteria query (selected), Reference query, Basic query, Script submission, TAP, Output options, and Help. The main search area has a text input field containing the query: `redshift > 4 & dec > 0 & Vmag < 18`. Below the input field is a "submit query" button. To the right of the input field, there is a section for "Example:" with the following text: `ra > 15 & ra < 30 & dec > 70`, `(cat = 'PPM' | cat = 'HIP')`, and `Rot.vsini > 10.0`. Below the example, there is a "Return:" section with three radio buttons: "object count", "display" (selected), and "get references from the selected objects". The "display" option is set to "maximum 100 objects". At the bottom of the search area, there is a section for "Enter the name of an ASCII file containing a search expression:" with a "Durchsuchen..." button and a "submit file" button.

Abbildung 1: Screenshot der SIMBAD-Datenbank, Query by Criteria

Es erscheint eine Tabelle mit 9 Einträgen, ich habe den Quasar SDSS J160143.76+150237.7 ausgewählt, da dieser einen extrem hohen z-Wert von 6,699 aufweist und am Westhimmel zu vorgerückter Stunde noch beobachtbar war. Das wäre ein rekordverdächtig weit entferntes Objekt gewesen. Ich war erstaunt, dass es überhaupt möglich sein sollte, dass ein so weit entferntes Objekt so hell ist ($V=17,7$ mag). Normalerweise sind solche Objekte nur etwas für das Hubble-Teleskop. Meine Zweifel waren berechtigt – wie ich weiter unten zeigen werde.

Ich nahm den Quasar also auf, siehe Bild 2. Ich musste allerdings nach wenigen Aufnahmen abbrechen, da es schon hell wurde. Die Nächte sind derzeit einfach zu kurz.

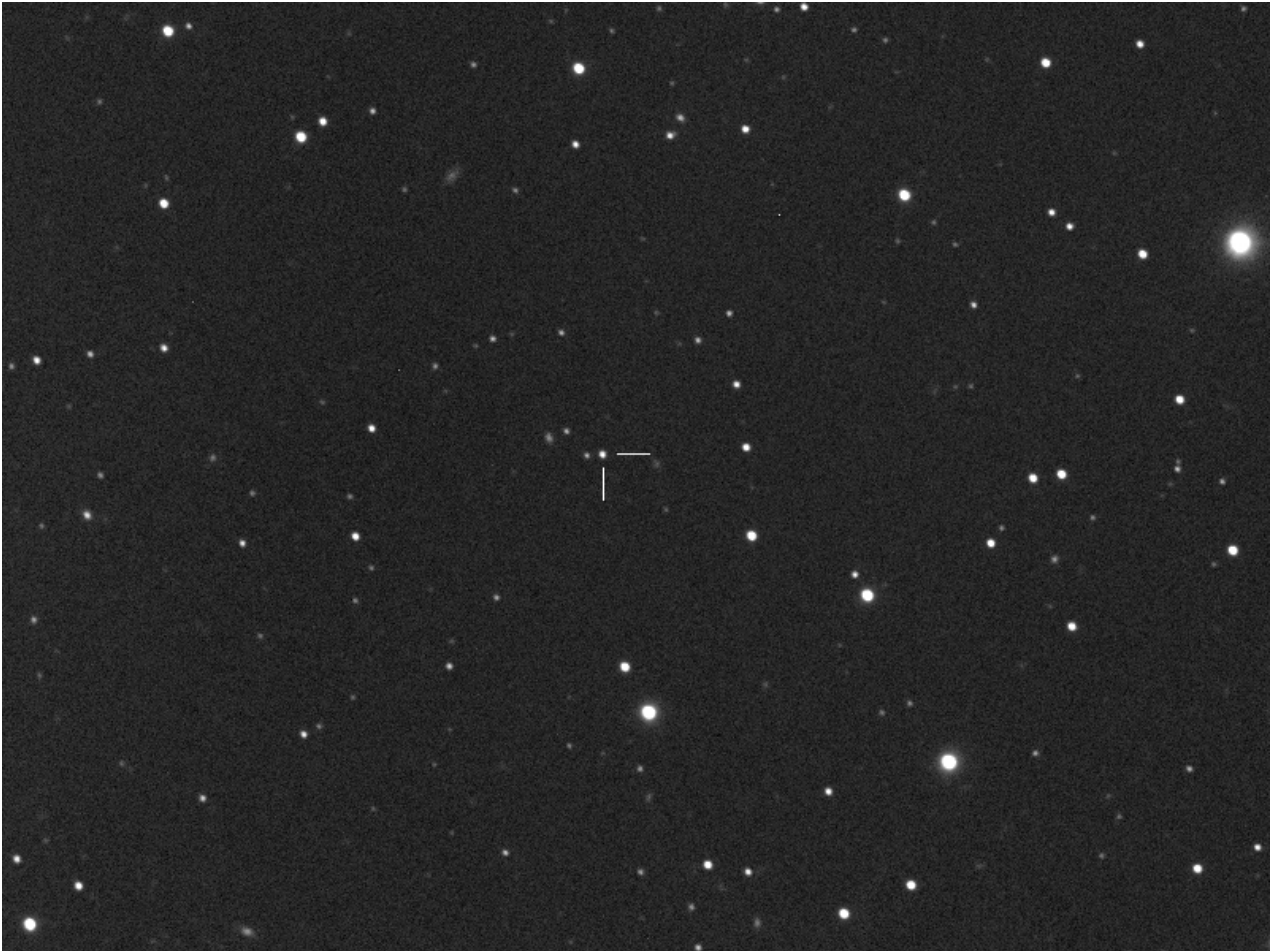


Abbildung 2: Aufnahme des Quasars SDSS J160143.76+150237.7

Aufnahmedaten:

- 09.06.2019 02:55 - 03:24 Uhr MESZ, Dachsternwarte Kaufering
- 14" Meade ACF auf Taurus GM-60
- Moravian G2-8300FW 3x3 Binning, L-Filter
- Autoguiding mit OAG und DMK 21AU04.AS
- 8x180s belichtet
- Aufnahme: AstroArt, Bearbeitung: Regim, IRIS, Gimp

Nun wollte ich herausfinden, ob der Quasar SDSS J160143.76+150237.7 wirklich so weit entfernt ist, also suchte ich weitere Informationen. Man kann das Objekt in Simbad direkt öffnen und erhält unter dem Knopf "velocities" Messergebnisse zur Rotverschiebung, siehe Bild 3 oder hier:

<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-id?Ident=%409265753&Name=SDSS+J160143.76%2B150237.7>

Collections of Measurements

velocities : 2 PM : 1 PLX : 1

display selected measurements

display all measurements

clear

Warning : measurements from IRAS, IRC, SAO, CL.g (ACO), GJ have been removed
(they are still available using the icon Vizier near the identifier of the catalogue, or at the bottom of the page in the section "External links" to get the full data)

velocities (2)

typ	Value	R	m.e.	A (Nmes)	na,Q,dom ,	res	D	Obs.date	Rem.	Or	Reference	
z	6.69933		0.00123	C ()	s , ,opt ,						2012ApJS..203...21A	
z	0.65023		0.00179	C ()	s , ,opt ,						2009yCat.2294....0A	

Abbildung 3: Screenshot zu Messergebnissen der Rotverschiebung des genannten Quasars

Dort werden zwei Werte angezeigt, beide wurden mit Hilfe der optischer Spektroskopie gewonnen:

$z=6.69933$

$z=0.65023$

Wie kommt diese Abweichung zustande? Welche der beiden wissenschaftlichen Gruppen hat sich da in der Kommastelle vertan?

Der große z -Wert stammt aus der Veröffentlichung:

2012ApJS..203...21A - Astrophys. J., Suppl. Ser., 203, 21 (2012/December-0)

"The ninth data release of the Sloan Digital Sky Survey: first spectroscopic data from the SDSS-III baryon oscillation spectroscopic survey".

An dieser Veröffentlichung waren 236 Wissenschaftler beteiligt. Das schöne daran ist, dass alle Daten öffentlich zugänglich sind. Zum Quasar SDSS J160143.76+150237.7 erfährt man hier alles, was darüber bekannt ist (mittlerweile gibt es den 15. SDSS Data-Release):

<http://skyserver.sdss.org/dr15/en/tools/explore/summary.aspx?id=1237665566618157309>

Auch das Spektrum ist zugänglich:

<https://dr12.sdss.org/spectrumDetail?plateid=2524&mjd=54568&fiber=0356>

Da ich mich kürzlich im Rahmen von Facharbeiten mit AGN-Spektren (Seyfert-Galaxien und Quasare) beschäftigt und auch selbst welche aufgenommen habe, kommen mir bestimmte Features bekannt vor. Der mit einer roten Ellipse umrandete Bereich im Bild 4 zeigt die breite H-Beta-Linie und zwei schmale Emissionslinien, die zu verbotenen Übergängen des zweifach ionisierten Sauerstoffs gehören. Das gesamte Feature ist typisch für Seyfert-1 Galaxienkerne. Wenn man nun die Rotverschiebung aus dem Spektrum bestimmt, kommt man auf $z=0,65$! Aha, die

Wissenschaftler der älteren Veröffentlichung

2009yCat.2294....0A - CDS/ADC Collection of Electronic Catalogues, 2294, 0 (2009), "The SDSS Photometric Catalog, Release 7" haben also Recht.

Optical Spectrum Detail — Optical Spectra

RUN2D: 26 - Plate ID: 2524 - MJD: 54568 - Fiber: 356 - Tile ID: 1773 - Chunk: chunk145 - Class: QSO

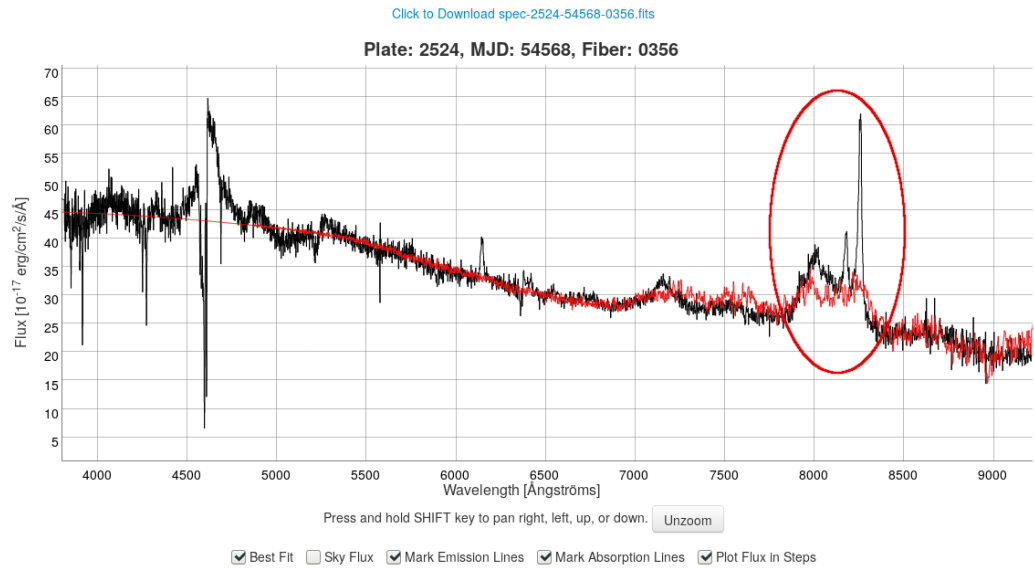


Abbildung 4: Spektrum des Quasars (schwarze Kurve) und Fitkurve aus Templates (rote Kurve)

Wie kommt es, dass sich ein derart falscher Wert einschleicht? Überprüft das niemand? Meine rhetorischen Fragen kann ich selbst beantworten: Die rote Kurve passt überhaupt nicht gut zur schwarzen Kurve. Das besagte Feature wird mit der Lyman-Beta-Linie angepasst (diese suggeriert den hohen Wert $z=6,7$), weiter links ist die rote Kurve zu Ende (nur noch ein Strich ohne Ausschläge), das Feature bei 4620 \AA (Mg II) wird komplett ignoriert. Das heißt, der Fitting bzw. Mapping-Algorithmus hat hier versagt.

Im SDSS Data-Release 9 bzw. 12 sind über 600 Millionen Objekte vollautomatisch ausgewertet worden. Das kann niemand von Hand überprüfen. Wenn man von einer fiktiven Fehlerrate von 1% ausgeht, sind das immer noch 6 Millionen Objekte, das kann auch niemand von Hand überprüfen. Anscheinend findet meine Suche in Simbad, die ich anfangs beschrieben habe, nicht die hellen, weit entfernten Quasare, sondern die fehlerhaften Einträge des Kataloges, da die visuellen Helligkeiten nicht zu derartigen Rotverschiebungen passen.

Ergebnis: Es ist ein normaler, nicht extrem weit entfernter Quasar.

Fazit: Man sollte auch wissenschaftlichen Ergebnissen niemals blind vertrauen und ungewöhnliche Dinge immer hinterfragen.