Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Band: 53 (1995)

Heft: 268

Artikel: Beobachtung einer Gravitationslinse mit der CCD-Kamera ST6 : fünf Milliarden Jahre altes Licht auf der Schul- und Volkssternwarte Bülach

Autor: Alean, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-898729

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Beobachtung einer Gravitationslinse mit der CCD-Kamera ST6

Fünf Milliarden Jahre altes Licht auf der Schul- und Volkssternwarte Bülach

J. ALEAN

Möchten Sie einmal wirklich ganz weit ins Weltall hinausschauen und dabei gerade noch einem der heissesten Themen der modernen Astronomie, einer Gravitationslinse begegnen? Das ist unter Umständen einfacher, als Sie denken und führt sie etwa zur halben Distanz des Randes des beobachtbaren Universums.

Seit wir eine CCD-Kamera besitzen, wagen wir uns in Bülach auch an die Beobachtung exotischer Objekte. Beispielsweise gelangen uns kürzlich Aufnahmen von Chiron, dem merkwürdigen Kometen jenseits der Saturnbahn. Der enorme Vorteil von CCD-Aufnahmen liegt dabei nicht nur in der phantastischen Lichtausbeute, sondern mindestens ebenso sehr in der unmittelbaren Verfügbarkeit der Bilder: Hat man danebengezielt, ist die Korrektur sofort möglich. Chiron identifizierten wir zudem nach nur einer Stunde problemlos wegen seiner Bewegung gegenüber den Hintergrundsternen (Blinkkomparator-Funktion des Programmes Sky Pro).

Über andere CCD-Arbeiten, inklusive Farbaufnahmen, soll in einem weiteren Beitrag berichtet werden. Die folgenden Hinweise beziehen sich in erster Linie auf das fernste Objekt, das bisher auf der Schul- und Volkssternwarte Bülach registriert werden konnte, den Zwillingsquasar im Grossen Bären.

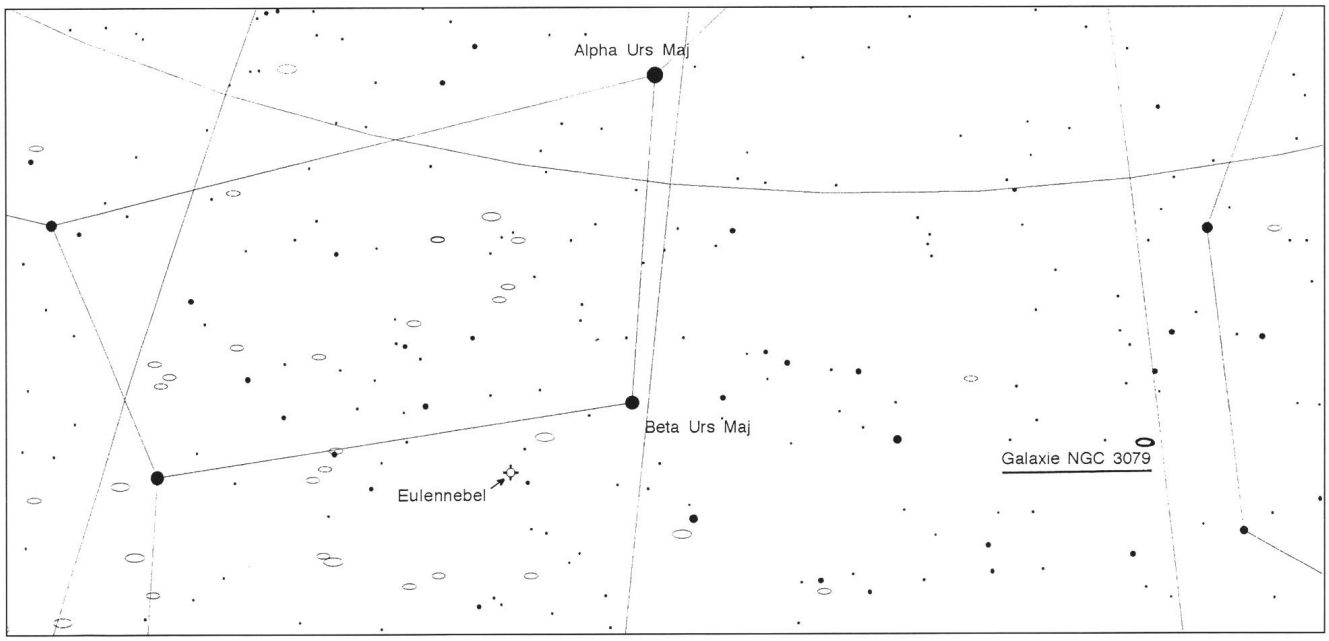
Zu seiner Beobachtung braucht man etwa folgende Ausrüstung: Für Besitzer einer guten CCD-Kamera wahrscheinlich nicht mehr als ein 20cm-Teleskop, für «konventionelle» Astrofotografen vielleicht ein etwas grösseres Instrument. Visuelle Beobachtungen kommen wohl allerdings nur mit Teleskopen der Halbmeterklasse in Frage.

Die Wegweiser

Die als «Zwillingsquasar» bekannten Objekte Q0957+561 A und B befinden sich im Grossen Bären (Bild 1). Das Auffinden wird durch die benachbarte und recht auffällige «Vordergrundgalaxie» NGC 3079 beträchtlich erleichtert (Bilder 1, 2 und 4). Diese befindet sich bei RA 10h02.0min und Dec +55deg41min (2000). Sie hat allerdings nichts mit der Gravitationslinse zu tun.

Ihre scheinbare Helligkeit beträgt 11.2 mag, die Grösse 7.6 x 1.7 Bogenminuten. Es handelt sich um eine beinahe von der Kante gesehene Sb-Spirale. Im 50cm-Teleskop der Sternwarte Bülach erscheint sie visuell ziemlich fächenhell. Die CCD-Aufnahme bringt ein erstaunliches Objekt zum Vorschein (Bild 4), ein typischer Fall einer sehr schönen «vergessenen» Galaxie, auf die wir nur wegen der benachbarten Quasare stiessen.

Bild 1
Übersichtskärtchen: Die «Wegweiser-Galaxie» NGC 3079 befindet sich hier am rechten Bildrand. Es sind Sterne bis etwa 8 mag eingetragen (Ausdruck mit Programm Voyager II für Macintosh).



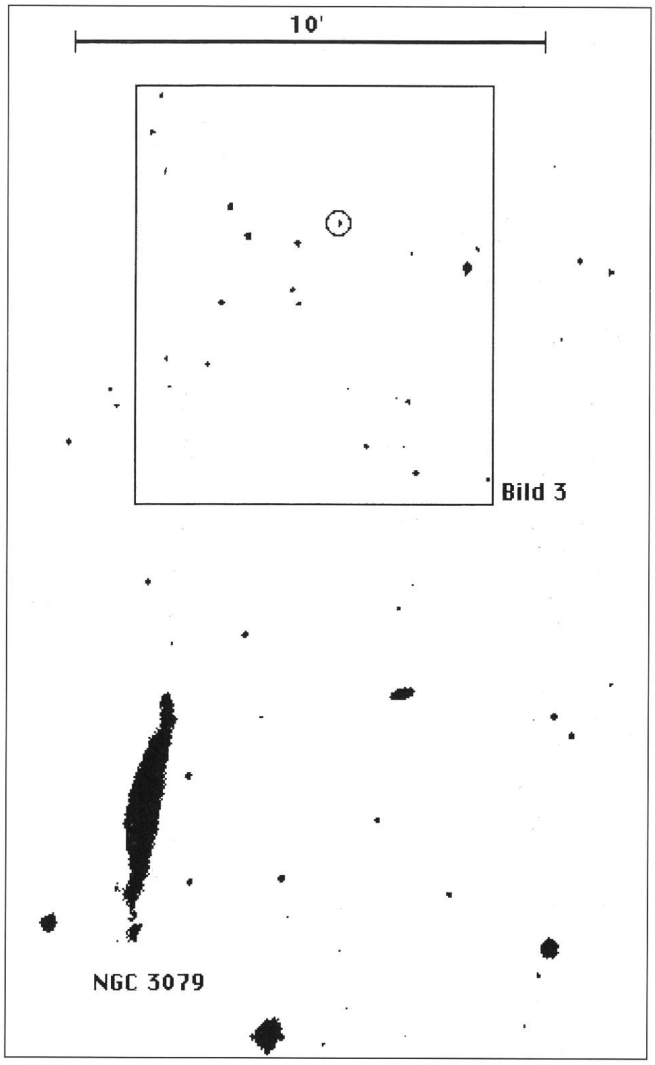


Bild 2
Nähere Umgebung der Galaxie NGC 3079. Norden ist immer oben.

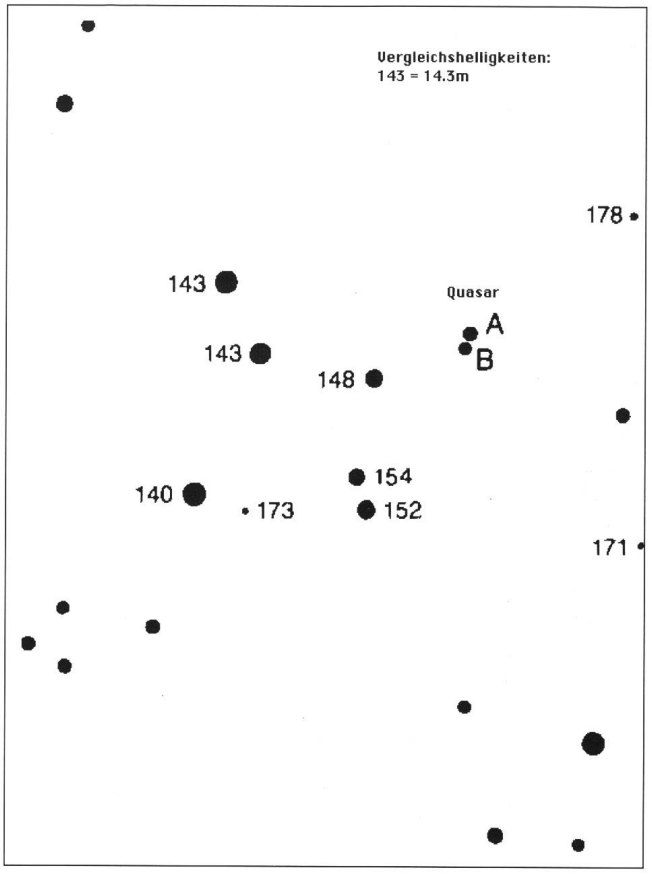


Bild 3
Aufsuchkärtchen für den Zwillingsquasar und Sterne mit Vergleichshelligkeiten (der Dezimalpunkt wurde jeweils weggelassen).

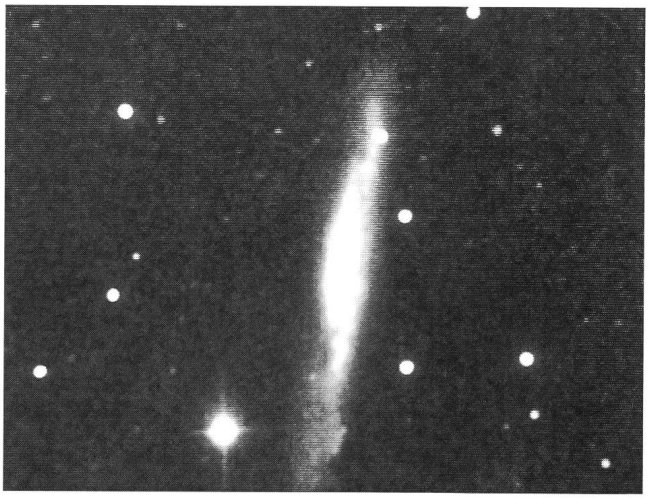
Der Zwillingsquasar befindet sich nur 10 Bogenminuten nördlich von NGC 3079. Die Objektbezeichnung Q0957 + 561 A und B enthält die Himmelskoordinaten (RA 09h57min; Dec +56.1 Grad).

Beobachtung auf der Schul- und Volkssternwarte Bülach

Am 20. Februar 1995 fand ich den Doppelquasar sehr schnell durch «star hopping» von NGC 3079 aus. Ich verwendete an unserem 50cm-Teleskop (als Newton mit 2.5m Brennweite konfiguriert) eine ST6-Kamera (Santa Barbara Instrument Group). Sie zeigte den Quasar bereits bei einer Integrationszeit von nur 20 Sekunden als bemerkenswert helle Sternchen, und zwar sauber aufgelöst! Dabei beträgt die Winkeldistanz der Objekte nur sechs Bogensekunden, was bei diesem Bildmassstab rund drei Pixeln entspricht.

Ich belichtete mehrere CCD-Aufnahmen mit bis zu 10 Minuten Integrationszeit (Bilder 5 und 6). Die Kameratemperatur betrug minus 50°C, das Seeing rund 1.5 bis 2 Bogensekunden. Der Himmel war – für Bülacher Verhältnisse – ziemlich, aber nicht aussergewöhnlich transparent.

Bild 4
ST6-Aufnahme der Galaxie NGC 3079 (11.2 mag, scheinbare Grösse 7.6 x 1.7 Bogenminuten). Integrationszeit 12 mal 20, also 240 Sekunden bei minus 50°C, 2. Februar 1995, ab 21h15 MEZ. Diese Aufnahme, wie auch Bild 5 und 6 wurden mit einer Kleinbildkamera direkt vom Computer-Bildschirm abfotografiert. Diese Art der Reproduktion ist eine Verlegenheitslösung.



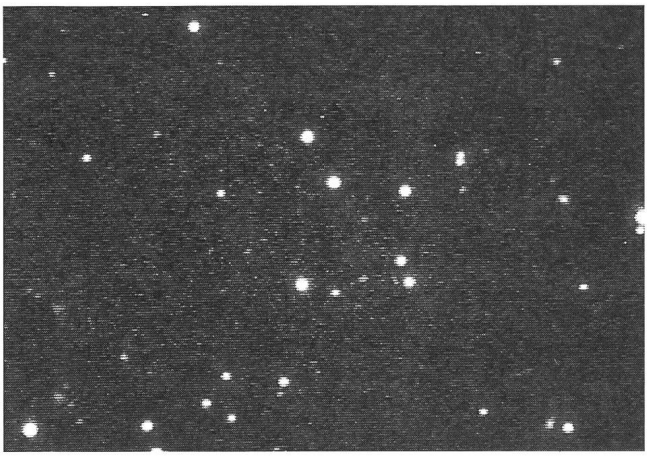


Bild 5
ST6-Aufnahme des Zwillingsquasars vom 20. Februar 1995, ab 22h20 MEZ, 40 mal 15 = 600 Sekunden Integrationszeit bei minus 50 °C. Eine Flat-Field-Korrektur wurde vorgenommen. Das Objekt ist eben noch als «Doppelstern» rechts oberhalb der Bildmitte erkennbar.

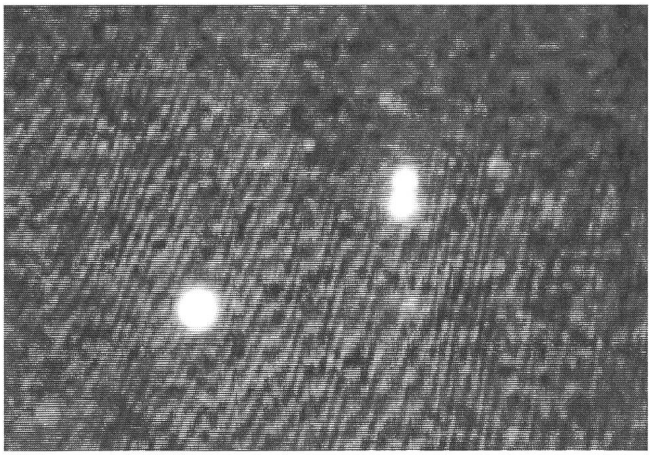


Bild 6
Starke Ausschnittvergrösserung aus Bild 5. Trotz des geringen Winkelabstandes von nur sechs Bogensekunden sind die Teilbilder klar einzeln erkennbar.

Da das Objekt zum Schluss der Aufnahmeserie ziemlich genau im Zenit stand, war der Okulareinblick mittlerweile ausser Reichweite geraten, so dass ich vorderhand darauf verzichtete, die Quasare visuell zu suchen (die Geschichten von William Herschel sind mir in zu guter Erinnerung, der des öfteren von seinen Riesenteleskopen heruntergestürzt und jeweils von Caroline Herschel verarztet worden sein soll). Gemäss Literaturangaben sollten sie in einem 50cm-Teleskop sichtbar, eventuell sogar zu trennen sein (vergl. unten).

Die Gravitationslinse

Die beiden Quasare sind in Wirklichkeit ein und dasselbe Objekt. Es handelt sich um zwei Abbildungen, die durch eine Graviationslinse verursacht werden. Die linsende Galaxie ist viel schwächer als die Quasar-Einzelbilder und liegt sehr nahe bei der einen der beiden Komponenten. Ich vermute, dass sie in einer meiner CCD-Aufnahmen angedeutet ist, doch muss dies noch durch weitere Beobachtungen bestätigt werden (Bild 6).

Die scheinbare Helligkeit der beiden Quasarkomponenten A und B variiert um mehrere Zehntelgrössenklassen zwischen rund 16.4 und rund 17 mag. Der Clou der Sache: Wegen der unterschiedlichen Strecken vom Quasar bis zu uns, erreichen uns Helligkeitsschwankungen der Komponente A etwa ein Jahr vor denen der Komponente B (Bild 7).

Ich versuchte, auf den CCD-Aufnahmen Helligkeitsmessungen durchzuführen. Dies wird durch die geringe Winkeldistanz der zwei Objekte erschwert. Meine provisorischen Werte für den 20.2.1995 betragen 17.2 mag für die A-Komponente und 16.9 mag für B. Die schwächsten, noch zuverlässig photometrierbaren Sterne auf der am tiefsten belichteten Aufnahme haben 19.5 mag, Objekte von vielleicht 20.0 mag lassen sich auf der Originalaufnahme noch erahnen. Wer hätte noch vor fünf Jahren gedacht, wie «tiefe» Aufnahmen heute dank der CCD-Technologie routinemässig möglich sind!

Mit rund fünf Milliarden Lichtjahren Distanz ist der Quasar bei weitem das fernste, was wir bisher in Bülach registrieren konnten. Das jetzt aufgefangene Licht verliess seine Quelle bevor die Erde vor rund 4.6 Milliarden Jahren entstand! Der

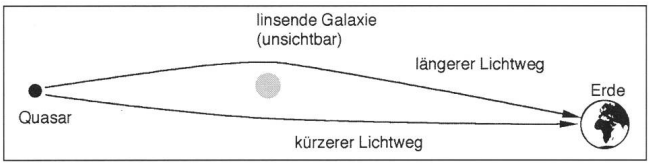


Bild 7
Der Zwillingsquasar ist eine doppelte Abbildung desselben Objektes. Die linsende Galaxie befindet sich nicht exakt auf der Geraden Erde-Quasar. Einer der beiden Lichtwege ist stärker gekrümmt und deshalb länger. Da der Längenunterschied über ein Lichtjahr beträgt, sehen wir die Helligkeitsschwankungen der Komponente A mehr als ein Jahr vor den entsprechenden Fluktuationen der Komponente B.

Radius des beobachtbaren Universums ist gemäss heutiger Auffassung «nur» etwa doppelt so gross wie die Entfernung des Quasars!

Hinweis auf Astro!nfo

An dieser Stelle sei an das Projekt «Astro!nfo», der Astronomischen Gesellschaft Zürcher Unterland erinnert. (*Vgl. ORION* ***262****, S. 125/23;* ***265****, S. 270)* Diese Dienstleistung kann via Modem am bequemsten über Internet-World Wide Web abgerufen werden. Die Adresse lautet:

http://ezinfo.ethz.ch/ezinfo/astro/astro.html

Teile dieses Berichtes wurden dort auf der Seite «Deep sky corner» erstmals veröffentlicht.

Literatur

Auf dieses aussergewöhnliche Objekt wurde ich durch einen Beitrag von Stephen J. O'Meara in «Sky and Telescope», Oktober 1991, S.433-437 aufmerksam. Der Beitrag enthält weitere interessante Angaben zum Zwillingsquasar, unter anderem Lichtkurven, die die beschriebene Verzögerung beim Signal der Komponente B dokumentieren.

Der Autor dieses Beitrages ist an Rückmeldungen über Beobachtungen interessiert, besonders auch an photometrischen Messungen der Helligkeiten. Nachrichten erreichen mich auch über E-mail: alean@dial.eunet.ch

DR. JÜRG ALEAN
Rheinstrasse 6, 8193 Eglisau