Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 29 (1971)
Heft: 126

Artikel: "X1" im Sternbild Schwan : ein neuartiger Pulsar?
Autor: Rohr, Hans
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899930

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: 10.07.2025

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

weite (Öffnungsverhältnis ca. 1:23). Das Teleskop besteht aus einer Vierkant-Röhre aus 5 mm starkem Sperrholz; seine Länge wird durch zweimalige Umlenkung des Strahlengangs (mit Hilfe zweier Planspiegel) auf 1600 mm verkürzt.

Bei diesen Aufnahmen wurde die Primär-Brennweite mittels Okular-Nachvergrösserung (Okularbrennweite = 20 mm) auf ca. 42 Meter verlängert. Dieser Brennweite entspricht ein Sonnenbild von etwa 390 mm Durchmesser bei einem Öffnungsverhältnis von etwa 1:247.

Vor dem Primärfokus des Teleskops ist ein elliptischer Fangspiegel angeordnet, der durch eine Bohrung von 8 mm Durchmesser etwa 5% des Sonnenbildes zur Nachvergrösserung durchlässt, während die restlichen 95% ins Freie umgelenkt und auf einen Schirm projiziert werden (der im Bild vorne sichtbar ist). Diese Hilfseinrichtung entfernt gleichzeitig auch 95% der Wärmestrahlung.

Die bei so langen Brennweiten unvermeidliche Bildunruhe und die bei solchen Primäröffnungen sichtbar werdenden Luftschlieren erschweren die Fokussierung und führen auch zu partiellen Unschärfen im Bild. Um einige gute Aufnahmen zu erzielen, ist es deshalb nötig, grössere Bildserien aufzunehmen.

Zu den Aufnahmen wurde eine Kleinbild-Spiegelreflexkamera benützt, als Film Dokumentenfilm (sehr hart arbeitend) mit Gelbfilter. Die Belichtungszeit betrug $^1/_{1000}$ Sekunde.

Für Aufnahmen dieser Art ist auch der Standort des Teleskops sorgfältig auszuwählen, um vermeidbare Luftunruhen auszuschliessen.»

Anmerkung der Redaktion: Das Bild lässt weiter erkennen, dass auch der Standfestigkeit des Instruments und der präzisen Nachführung grosse Beachtung geschenkt worden ist. Die Faltung des Strahlengangs ist bei Amateurinstrumenten dieser Brennweite üblich; sie gewinnt neuerdings vermehrtes Interesse, da heute Gläser für Refraktor-Objektive zur Verfügung stehen, die deren Hauptfehler, nämlich die chromatischen Aberrationen, ganz erheblich vermindern lassen. Über solche neue Objektive, und auch über die Faltbauweise von Refraktoren soll demnächst im ORION berichtet werden, zumal diese Anordnungen für Planeten- und Doppelstern-Aufnahmen günstiger als die meistens dafür verwendeten GREGORY-MAKSUTOV-Systeme sind.

E. WIEDEMANN

«X 1» im Sternbild Schwan – ein neuartiger Pulsar?

von HANS ROHR, Schaffhausen

Am 12. Dezember des vergangenen Jahres schoss die amerikanische NASA ihren 42. Explorer-Satelliten (Bezeichnung: «Erster kleiner Astronomischer Satellit») in eine äquatoriale Kreisbahn in den Weltraum.

Knapp 3 Monate später, am 26. März 1971, gab der hauptbeteiligte Forscher am neuartigen Experiment, Dr. RICCARDO GIACONNI, an der Versammlung der «American Astronomical Society» in Baton Rouge die ersten Resultate der bisherigen Messungs-Flüge bekannt. Sie sind eindrücklich: Nicht weniger als 13 neue, im Röntgenbereich strahlende Objekte wurden in der Milchstrasse und in entfernten Galaxien gefunden. Unter diesen konnte ein rätselhafter, schon früher als veränderlicher Röntgenstrahler bekannter Stern im Schwan von Satelliten beobachtet und als Pulsar mit genau 15 Pulsen pro Sekunde identifiziert werden.

Dieses Objekt nun scheint sich in vielem von den heute bekannten Pulsaren zu unterscheiden, besonders wenn man es mit dem Pulsar NP-0532 im bekannten Krabbennebel vergleicht. Nach der heutigen Theorie der Pulsare hat man es mit sog. Neutronensternen zu tun (schon vor 30 Jahren von ZWICKY vorausgesagt), deren rasende Rotation – bis zu mehr als 30 Umdrehungen pro Sekunde – einen Körper von nur 20–30 km Durchmesser voraussetzt. Wie die Theorie aussagt, wäre der Röntgenstrahlen aussendende Pulsar des Krabbennebels das Ergebnis einer Supernova-Explosion, des letzten Stadiums in der Entwicklung eines massiven Sterns. (Die chinesischen Astronomen berichteten am 4. Juli 1054 über diesen Vorgang). Der Pulsar entstand – immer nach der Theorie –, als im Gravitations-Zusammenbruch die einstürzende Materie des Sternes in einer einzigen Sekunde zu einer Dichte von ungefähr einer Milliarde Tonnen pro Kubikzentimeter zusammengepresst wurde. Die zurückprallende Stosswelle schleuderte die äusseren Schichten des Sternes in den Weltraum hinaus. Es bildete sich eine sich rasch ausdehnende, leuchtende Gaswolke, wie wir sie heute als Krabbennebel sehen können.

Wenn nun «X 1» (heutige Kennzahl) im Schwan ebenfalls das Ergebnis einer Supernova-Explosion wäre wie z. B. der Krabbennebel, sollten irgendwelche leuchtende Reste um «X 1» zu finden sein. Es ist jedoch nichts zu sehen. Bei dem geschätzten Alter des Objektes (ca. 10000 Jahre, auf Grund der Zahl von 15 Pulsen pro Sekunde) wäre die Zeit zur Bildung und zum endgültigen Verschwinden einer solchen Gaswolke viel zu kurz. Dieses unerwartete Resultat führte die experimentierenden Forscher zur Annahme, dass «X 1» gar nicht in einer normalen Supernova-Explosion entstanden sei, oder dass aus unbekannten Gründen die gesuchten Überreste weder im normalen Licht noch im Radiobereich zu erkennen seien.

Die Astronomen der NASA fragten sich, ob sie es in diesem ungewöhnlichen Falle gar nicht mit einem der ebenfalls theoretischen Neutronensterne zu tun hätten, sondern mit einem ebenso theoretischen, vorausgesagten «Schwarzen Loch». Wenn auch darüber erst sehr wenig gesagt werden kann, so lassen die Berechnungen darauf schliessen, mit einem «Schwarzen Loch» ein Objekt von solcher Dichte zu haben, dass die unvorstellbare Schwerkraft das Ausschleudern so-

wohl von Materie als auch von Energie verhindere – der «Stern» wäre ganz unsichtbar. Die Spekulation erklärt im Falle von «X 1» das Abstrahlen von intensiven Röntgenwellen aus riesigen Materialmengen in der *Umgebung* dieses merkwürdigen Himmelsobjektes. Es versteht sich von selbst, dass diese ersten Erklärungsversuche rein hypothetischer Natur sind.

Neben der Identifizierung des ungewöhnlichen Objektes «X 1» fand der Explorer 42 in der erwähnten kurzen Zeit nicht weniger als 10 neue Pulsare und bestätigte 3 weitere als Röntgenstrahler. Deren Verteilung am Himmel erhärtet den Schluss, dass sich die Pulsare stark auf das Milchstrassenzentrum konzentrieren, dass aber einzelne über den ganzen Bereich der Milchstrasse verteilt sind.

Bis zum Start des «Ersten kleinen Astronomischen Satelliten» war ausserhalb der Milchstrasse nur die Riesengalaxie M 87 in der Jungfrau als Röntgenstrahler bekannt. Ebenso lagen Anhaltspunkte vor, dass der Quasar 3 C 273 und das merkwürdige Objekt NGC 5128 im Kentaur (Aufnahme Nr. 79 in unserem «Bilderdienst») Röntgenstrahlen aussenden. Die Messungen des Explorer 42 bestätigten diese 3 bekannten Sender, zeitigten aber 3 weitere, neue Funde. Einmal die entfernte Galaxie M 84, ebenfalls in der Jungfrau, und die benachbarten SEYFERT-Galaxien NGC 4151 und NGC 1275. (NGC 1275 war bereits früher von Forschern des Naval Research Laboratory als Röntgenstrahler vermutet worden).

Die SEYFERT-Galaxien, bisher als Röntgenstrahler unbekannt, sind eine ganz bestimmte Klasse ungewöhnlicher Galaxien mit charakteristischen extrem hellen und aktiven Kernregionen, total anders als unsere Milchstrasse. In verschiedener Hinsicht ähneln sie einem Quasar: weder eine «gewohnte» Galaxie noch ein Stern, aber trotzdem mächtige Röntgenstrahler. Die neue Erkenntnis, dass sowohl SEYFERT-Galaxien wie auch der Quasar 3 C 273 Röntgenstrahler sind, könnte vielleicht zu wichtigen Schlüssen zum Verständnis einer möglichen Entwicklung vom Quasar über die SEYFERT-Galaxien zu den eher «beruhigten» Galaxien wie unsere Milchstrasse führen. Man schätzt die Entfernung des Quasars 3 C 273 auf etwa 1 Milliarde Lichtjahre. Diese ungeheure Distanz lässt auf eine Röntgenquelle von ganz enormer Kraft schliessen.

Die Messungen des Explorer 42 in dieser kurzen Zeit ergaben überdies, dass die Röntgenquelle in der Galaxie M 87 nicht einfach aus einem Punkt innerhalb der Riesen-Galaxie strahlt, sondern aus einem sehr viel grösseren Raum als die Galaxie selber. Eine plausible Erklärung für dieses unerwarteten Phänomen liegt vielleicht darin, dass die benachbarte Galaxie M 84 beinahe die Hälfte der Röntgenenergie aus dem weiten Gebiet liefert.

Diese neuartige «Hochenergie-Astronomie», in der das Studium der Röntgenstrahlung eine entscheidende Rolle spielt und die erst 1962 mit der Entdeckung des ersten stellaren Röntgenstrahlers begann, hat in letzter Zeit zur Überprüfung vieler astronomischer Grundlagen geführt. Diese Objekte strahlen im Röntgenbereich sehr viel mehr Energie aus als in irgendeinem anderen Strahlungsbereich – im Gegensatz zu den gewöhnlichen Sternen, deren Röntgenstrahlungs-Anteil nur etwa den millionsten Teil der ausgesandten Energie ausmacht.

Die Bedeutung der dem Explorer 42 zu verdankenden Forschungsergebnisse fasst der wissenschaftliche Verantwortliche des Experimentes des «NASA Goddard Space Flight Center» in Greenbelt, Dr. CARL FICHTEL, folgendermassen zusammen:

«Explorer 42 stellt einen Riesenschritt in der heutigen Astronomie dar durch Schaffung des ersten zuverlässigen Bildes des Sternenhimmels im Bereich der Röntgenstrahlung. Die ersten Resultate des Satelliten erhärten die Hoffnung, dass nicht nur erwartete, sondern auch unerwartete Phänomene entdeckt würden. Alles dies in direktem Zusammenhang mit den fundamentalen Hochenergie-Prozessen, welche die Entwicklung von Sternen und Galaxien regieren.»

Der «Erste kleine Astronomische Satellit» wurde am 12. Dezember im Auftrage der USA durch Italien von der beweglichen Plattform vor der Küste Kenyas am Indischen Ozean in den Raum geschossen. Der Satellit trägt in der Suaheli-Sprache den Namen «UHURU», d. h. «Frieden».

Literatur:
Release Nr. 71–50 der NASA vom 31. März 1971.

Adresse des Verfassers: Dr. h.c. HANS ROHR, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen.

Bei der Redaktion eingegangene Literatur

Astrophysics and Space Science 47. Mitteilung des Ole Roemer-Observatoriums, Aarhus (Dänemark).
Nachrichten der Olbers-Gesellschaft No. 82 (1. 8. 1971).
AAVSO Semi-annual Committee Reports Mai 1971.
AAVSO Abstracts of papers presented at Woods Hole Meeting, 17. Oktober 1970.
AAVSO Report 28. Einladung zum Bezug (7.– bzw. 4.– Dollars).
Index to AAVSO Abstracts (Frühjahr 1965–Herbst 1970).
Annals of the Tokyo Astronomical Observatory, *2*, XII, No. 2 (1970).
Tokyo Astronomical Observatory, Bulletin of Solar Phenomena, *22*, No. 1 (Jan.–März 1970).
Tokyo Astronomical Observatory: *Tokyo Astronomical Bulletin* 2, No. 202 (August 1970); 2, No. 203 (August 1970); 2, No. 199 (März 1970); 2, No. 200 (Juni 1970); 2, No. 201 (August 1970).
Hemel en Dampkring 69, No. 7/8 (Juli/August) 1971 (Niederlande).
L'Astronomie 85, Juli/August 1971.
Journal of the Royal Astronomical Society of Canada 65, 4 (No. 511) August 1971.

Kurze Inhaltsangaben dieser Literatur sind von der ORION-Redaktion erhältlich. Diese Literatur kann auch bei der ORION-Redaktion angefordert werden. Leihfrist: 1 Monat.