Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 54 (1996)
Heft: 276

Artikel: Hubble-Astronomen entschleiern den Krebsnebel
Autor: Jost-Hediger, H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-898147

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: 09.07.2025

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

Hubble-Astronomen entschleiern den Krebsnebel

H. JOST-HEDIGER

Mehr als 900 Jahre nach der Beobachtung der Supernovae, welche den uns heute bekannten Krebsnebel erzeugte, werden seine Geheimnisse, eins nach dem anderen, langsam entschlüsselt. Durch geduldiges Beobachten mit dem Hubble Space Teleskop (HST) gelang es den beteiligten Wissenschaftlern, neben den schon bekannten langfristigen Veränderungen auch kurzfristige Phänomene zu beobachten. Sie stellten fest, dass bereits innerhalb von nur wenigen Wochen deutliche Veränderungen zu erkennen sind.

Der Krebs-Nebel wird entdeckt

Es ist Juli oder August des Jahres 1054. Chinesische Astronomen beobachten wie immer den Nachthimmel. Da entdecken Sie einen neuen Stern, welcher über dem südlichen Horn des Sternbildes Stier urplötzlich auftaucht. Es ist die spektakuläre Explosion einer Supernovae, dem gewaltsamen Tod eines Sterns mit einer Masse, welche ungefähr zehn mal der Sonnenmasse entspricht. Der Stern wurde von den Chinesischen Astronomen als ca. 10 mal so hell wie die Venus und ebenso brillant wie der Vollmond beschrieben. Die Überreste dieser Explosion, die glühende Gas- und Staubmasse, 7000 Lichtjahre von der Erde entfernt, wurden später Krebsnebel genannt.

Dieser «Gast-Stern», wie ihn die Chinesen nannten, konnte für mehr als einen Monat lang sogar am Tageshimmel gesehen werden. Während dieser Zeit strahlte der Stern die Energie von ungefähr 400 Millionen Sonnen ab. Er konnte anschliessend während rund einem Jahr (von blossem Auge) am Nachthimmel beobachtet werden.

Wäre der Stern in ca. 50 Lichtjahren Entfernung von der Erde entfernt «explodiert», so wäre durch die Strahlung vermutlich alles Leben auf der Erde erloschen. Während rund neun Jahrhunderten wurden die Wissenschaftler nur zwei mal Zeuge einer ähnlichen Supernovae, 1572 und 1604.

Die Supernovae wurde dann für mehr als 600 Jahre vergessen, da die Überreste vor der Erfindung des Fernrohrs von blossem Auge nicht zu beobachten waren. Erst 1731 beobachtete der Englische Physiker und Amateur-Astronom JOHN BEVIS den Nebel erstmals. Während seiner Kometensuche 1758 beobachtete CHARLES MESSIER den Nebel ebenfalls. Er stellte fest, dass er sich nicht bewegte und nahm ihn als Objekt M1 in seinen «Katalog von Nebeln und Sternhaufen», welcher erstmals 1774 publiziert wurde, auf. LORD ROSSE nannte den Nebel 1844 «Krebs», weil er mit seinen Armen wie ein Krebs aussieht.

Der Nebel wurde in den Dekaden nach LORD ROSSES Werk von den Astronomen kontinuierlich weiter beobachtet. Sie waren von dem fremdartigen Objekt fasziniert. 1939 zog dann der Astronom JOHN DUNCAN den Schluss, dass der Nebel expandiert und rechnete die Expansion zurück bis zu einer Punktquelle. Sie lag 766 Jahre in der Vergangenheit.

WALTER BAADE drang dann tiefer in den Nebel ein und entdeckte 1942 im Zentrum des Nebels den Rest des Vorläufersterns. Sechs Jahre später entdeckten andere Wissenschaftler, dass der Krebsnebel stärkere Radiowellen als jedes andere Himmelsobjekt abstrahlt. Baade notierte 1954, dass der Krebsnebel ein starkes Magnetfeld besitzt und 1963 entdeckte eine Höhenforschungsrakete die ersten Röntgenstrahlen, welche vom Krebsnebel stammten.

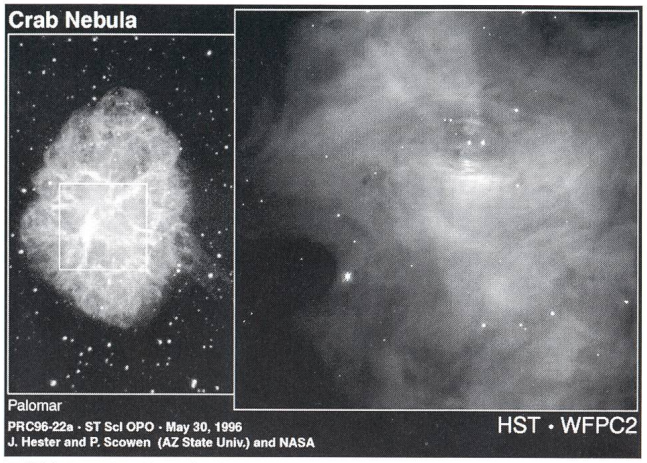
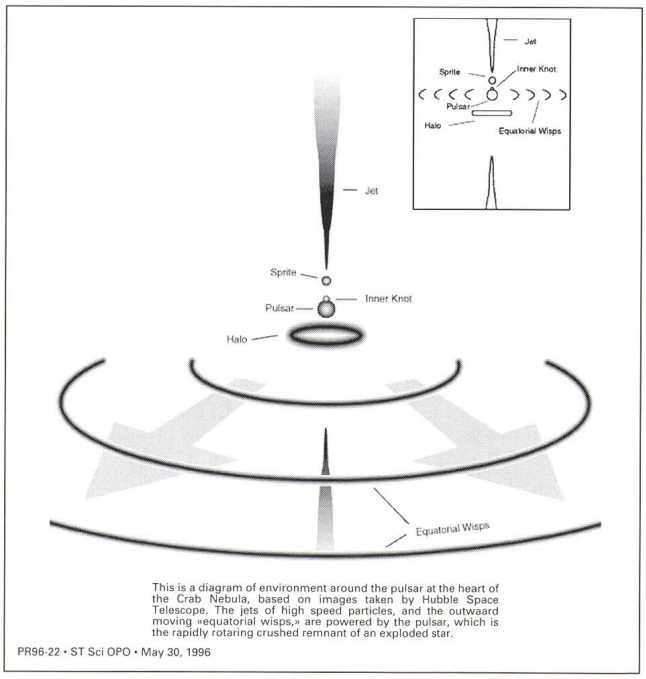


Bild 1: Vergleichsaufnahmen von Mount Palomar und der Hubble Wide Field Camera (HWFC).

Radiowellen, Röntgenstrahlen, starke Magnetfelder: Wissenschaftler wussten, dass der Krebsnebel eine starke Quelle für all diese Strahlung benötigte. Doch, welches war die

Bild 2: Dieses Bild zeigt die Umgebung des Pulsars im Krebsnebel aufgrund von Hubble-Aufnahmen.



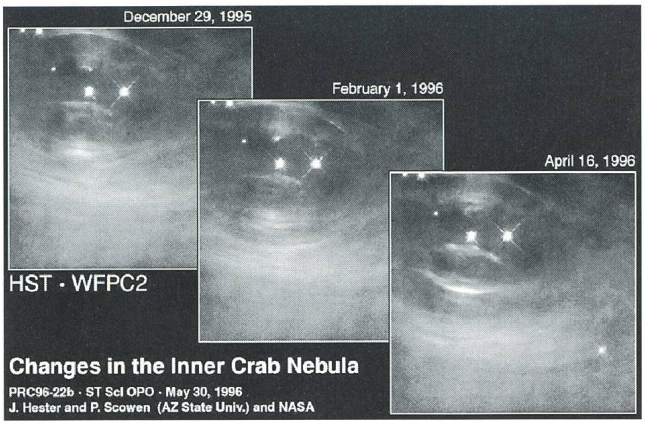


Bild 3: Das Bild zeigt die Veränderungen im Inneren des Krebsnebels im Verlauf von einigen Wochen. (Aufnahmen HWFC)

Quelle? Sie endeckten 1968 im Zentrum des Nebels ein Objekt, Baades Stern, welches 30 mal pro Sekunde Radiopulse aussandte. Der erste Pulsar wurde entdeckt.

Die Wissenschaftler wunderten sich aber: «Weshalb rotiert der Stern so rasch»? Sie kamen zum Schluss, dass der Stern nur ein Neutronenstern sein kann. Die Theorie der Supernovae postuliert einen solchen Stern, mit einem typischen Durchmesser von ca. 10 Kilometern, als Überrest der Supernova. Auch sind Neutronensterne die einzigen Sterne, welche mit einer so hohen Geschwindigkeit rotieren können. Jeder weniger dichte Stern würde bei den grossen Rotationsgeschwindigkeiten (30 mal pro Sekunde) zerbrechen.

Die Hubble Beobachtungen

Im Abstand von einigen Wochen vom HST aufgenommene, zu einem Film zusammengesetzte Fotos zeigen den Krebsnebel als wesentlich dynamischeres Objekt als erwartet.

Währenddem die meisten astronomischen Objekte im Verlaufe eines Menschenlebens lediglich sehr kleine Veränderungen zeigen, konnten mit dem HST im Inneren des Kebsnebels bereits Veränderungen innerhalb von nur wenigen Tagen festgestellt werden. *«Wir machten die Aufnahmen im Abstand von ein paar Tagen, denn wir wussten, dass kleine Veränderungen innerhalb weniger Tage möglich sein würden»,* sagt einer der beteiligten Wissenschaftler, JEFF HESTER von der Arizona State University. *«Aber ich denke nicht, dass wir auf das vorbereitet waren, was wir dann zu sehen bekamen».*

Erdgebundene Teleskope zeigen nur subtile Veränderungen des Nebels innerhalb von Monaten oder gar Jahren. Der HST-Film zeigt aber scharf begrenzte Strukturen, welche vom Zentrum des Nebels mit halber Lichtgeschwindigkeit (150'000 km/s) wegströmen.

Das «Kraftwerk» für diese Phänomen ist der im Zentrum des Nebels liegende Neutronenstern. Mit einem Durchmesser von nur 10 km, nicht grösser als eine Kleinstadt, ist er die Energiequelle für alle im Nebel ablaufenden Vorgänge.

Der Neutronenstern rotiert ca. 30 mal pro Sekunde. Seine zwei «Scheinwerferstrahlen» streifen dabei über die Erde hinweg und zeigen uns so das typische Flackern des Sterns (Pulsar = pulsierender Stern). Zusätzlich zu den Pulsen schleudert der rasch rotierende Stern mit seinen immensen Magnetfeldern subatomare Teilchen mit annähernd Lichtgeschwindigkeit in den Raum.

In einer dramatischen Serie von Bildern, zusammengesetzt aus Beobachtungen von mehreren Monaten, zeigte das HST was passiert, wenn der «Pulsar-Wind» in den Körper des Krebsnebels bläst. Sie zeigen die glühenden, sich bewegenden Lichtmuster im Zentrum des Nebels, erzeugt von Elektronen und Positronen, welche sich um die starken Magnetfeldlinien bewegen und Energie vom Zentrum des Nebels wegtragen. Dies beleuchtet das Innere des Krebsnebels mit einem Durchmesser von mehr als 10 Lichtjahren.

Das Hubble-Team entdeckte, dass sich das Material nicht gleichmässig in allen Richtungen vom Zentrum weg bewegt. Vielmehr ist es auf zwei polare Strahlen und einen Wind, welcher vom Äquator des Pulsars wegweht, konzentriert.

Die stärkste dynamische Struktur im Inneren des Krebsnebels ist der Punkt, an welchem der polare Strahl im umgebenden Material eine Schockwelle erzeugt. Das Aussehen und die Position dieser Struktur verändern sich so rasch, dass sie von den Astronomen mit einem «tanzenden Kobold» oder «einer Katze auf einer heissen Herdplatte» beschrieben wird. Der äquatoriale Wind erscheint als eine Serie von bündelähnlichen Strukturen, welche neu erscheinen, heller werden und dann langsam verschwinden, während sie sich vom Pulsar weg in die äusseren Schichten des Nebels bewegen.

«Den Bündeln zuzuschauen, während sie sich vom Zentrum des Nebels wegbewegen, ist, wie wenn man Meereswellen zuschauen würde, welche sich auf den Strand zu bewegen, mit dem einzigen Unterschied, dass diese Wellen eine Länge von 1 Lichtjahr haben und sich mit der halben Lichtgeschwindigkeit bewegen» sagte Hester. *«Wir lernen nichts über die Wellen, wenn wir nur einen Schnappschuss machen. Wir lernen aber, wenn wir am Strand sitzen, und den Wellen zuschauen, wie sie an den Strand rollen. Diese Hubble Aufnahmen sind so wertvoll, weil wir zum ersten Mal zuschauen, wie diese Wellen vom Zentrum des Krebsnebels wegrollen»*

«Die Hubble Beobachtungen sind nicht das Ende der Geschichte», meinte JEFF HESTER. *«Eher ein Stück eines grossen Puzzles».* Das interessante Objekt, dessen Beginn chinesische Astronomen beobachtet hatten, wird die Astronomen mit Sicherheit noch lange Zeit beschäftigen.

Quellenangaben:

STScI Press Release PR96-22

HUGO JOST-HEDIGER
Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

WEEKEND DES JEUNES
9/10 novembre 96

Thèmes:
la comète Hale-Bopp, planètes & Deep-Sky
Introduction et pratiques en observation visuelle et en dessin avec le téléscope de 50 cm et d'autres instruments de l'observatoire Grenchenberg au Jura.
Infos et inscriptions jusqu'au 25 octobre : Philipp Heck
Neuackerstr. 2, CH-8125 Zollikerberg astro_mod_8@ezinfo.vmsmail.ethz.ch
Tél. (01) 391-79-86, Fax. (01) 391-73-86 http://www.ezinfo.ethz.ch/astro/weje.html