

Der Krebs-Nebel

Autor(en): **Krušpán, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **11 (1966)**

Heft 97

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-900093>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Der Krebs-Nebel

von E. Krušpán, Basel

Im Sommer des Jahres 1054 beobachteten die Erdbewohner ein Ereignis, über welches in der Chronik *Sung Shih* folgendes zu lesen ist ¹⁾:

«Am Tage *chi-cho* im fünften Monat des ersten Jahres der Periode Chih-Ho (4. Juli 1054) erschien einige Zehntel Grad südöstlich von *Thien-Kuan* (ζ *Tau*?) ein Gaststern. Nach mehr als einem Jahr wurde er unsichtbar.»

Andere Texte berichten:

«Er war am hellen Tage sichtbar, so hell wie Venus, mit Strahlen nach allen Richtungen. Seine Farbe war rötlich weiss» ²⁾.

Alles über dieses Phänomen bis heute Bekanntes spricht dafür, dass die Astronomen im Jahre 1054 das Aufleuchten einer *Supernova* vom Typus I sahen und dass der *Krebs-Nebel* ($M\ 1 = NGC\ 1952$) der noch heute sichtbare Rest dieses grandiosen Ereignisses ist, bei dem aus noch nicht völlig verständlichen Gründen eine riesige Energie von etwa 10^{44} Joule befreit wurde.

Das heutige Aussehen von $M\ 1$ vermittelt unser *Farbbild*, welches zwei verschiedenartige Teile des elliptisch begrenzten Nebels zeigt: die turbulenten roten *Filamente* und die bläuliche *amorphe Masse*, in der die Filamente eingebettet sind. – Dies äussert sich auch im *Spektrum* unseres Gasnebels: die *Filamente* strahlen fast ausschliesslich in *Emissionslinien* aus, wogegen die *übrige Masse* auf den dazwischen liegenden Wellenlängen, im *Kontinuum*, ungewöhnlich stark leuchtet. – $M\ 1$ ist ausserdem eine starke *Quelle der radiofrequenten Strahlung*. Auf der UK-Welle von 3 m bestrahlt sie uns nur zehnmal weniger als die stärkste Radioquelle am Firmament, die Quelle Cas A.

Woher stammt die beobachtete Strahlungsenergie von $M\ 1$? Es gibt hier keine heissen Zentral-Sterne, welche, wie im Falle des *Orion-Nebels*, die Nebelmaterie zum Leuchten bringen würden. Vielmehr sind es geladene Teilchen, die in der amorphen Masse durch das *Magnetfeld* von vermutlich 10^{-4} Oersted *beschleunigt* werden und dabei sowohl das sichtbare als auch das radiofrequente *Kontinuum* erzeugen. Diesem Synchrotron-Mechanismus entstammt auch das *ultraviolette Licht*, welches die *Emissionslinien* der Filamente erzeugt.

Wie kann man die *Entfernung* des *Krebs-Nebels* bestimmen? Die einzige zum Ziele führende Methode beruht auf der *Eigenbewegung* (Winkelgeschwindigkeit) und der *Radialgeschwindigkeit*:

Im Jahre 1939 betrug die grosse Achse der Begrenzungsellipse $356'' \approx 6'$ ³⁾. Im Jahre 1966, also 27 Jahre später, war sie dagegen grösser, nämlich $369''$. Der Krebs-Nebel dehnt sich also auffallend aus; die grosse Halbachse hat sich um $369'' : 2 - 356'' : 2 = 6'',5$ vergrössert. Die jährliche Winkelgeschwindigkeit (*Eigenbewegung*) des Hauptscheitels der Ellipse beträgt also

$$\begin{aligned} & 6'',5 : 27\ \text{Jahre} = 0'',24/\text{Jahr} = \\ & = \frac{0'',24}{206265''} : 3,156 \times 10^7\ \text{sec} \approx 3,69 \times 10^{-14}\ \text{Rad/sec.} \end{aligned}$$

Die Ausdehnung des Nebels kann aber auch an der Rotverschiebung seiner Spektrallinien erkannt werden. Die zentralen Teile dehnen sich mit einer grossen *Radialgeschwindigkeit* von 1150 km/sec aus ⁴⁾.

Ist die räumliche Gestalt von $M\ 1$ ein Rotationsellipsoid, dessen Achse zur Sichtlinie senkrecht steht, dann muss die lineare Ausdehnungsgeschwindigkeit des Ellipsenhauptscheitels der Radialgeschwindigkeit der zentralen Teile gleich sein. Nun ist aber die lineare Geschwindigkeit gleich dem Produkt aus der Winkelgeschwindigkeit und der vorerst unbekanntenen Entfernung r .

Es ist somit:

$$3,69 \times 10^{-14}\ \text{Rad/sec} \times r = 1160\ \text{km/sec.}$$

Hieraus können wir nun die Entfernung berechnen:

$$r = 1150\ \text{km/sec} : 3,69 \times 10^{-14}\ \text{Rad/sec} =$$

$$= 312 \times 10^{14}\ \text{km} \approx 1010\ \text{pc} \approx 3300\ \text{Lichtjahre.}$$

Die Explosion der *Supernova* geschah also im Jahre 2247 v. Chr.

Mit Hilfe der Richtung von $M\ 1$ finden wir seine Stätte im Milchstrassensystem: er liegt am äusseren Rand des «*Orion-Spiralarms*», zu dessen inneren Randbewohnern unsere Sonne angehört.

Mit Hilfe der heutigen grossen Halbachse und der Eigenbewegung können wir versuchen, die *Startzeit* der Ausdehnung zu berechnen. Nimmt man an, dass die Geschwindigkeit sich nicht änderte, dann erhält man für die Ausdehnungszeit

$$178'' : 0'',24\ \text{Jahr}^{-1} = 742\ \text{Jahre.}$$

Demnach sollte die Explosion im Jahre $1939 - 742 = 1197$, also 143 Jahre vor dem Erscheinen des «*Gaststernes*» stattgefunden haben. Offensichtlich war die *Geschwindigkeit* während der Ausdehnung *nicht konstant*. – Nimmt man nun an, dass die Bewegung mit einer konstanten Beschleunigung von rund $10^{-3}\ \text{cm/sec}^2$ erfolgte, dann könnte die Diskrepanz behoben werden ⁴⁾.

Woher erhält die Nebelmaterie die zu grossräumigen Beschleunigungen notwendige Energie? Es scheint möglich zu sein, dass der Energiegewinn durch die Ausdehnung der im Nebel vorhandenen Magnetfelder entsteht.

Warum aber dehnen sich die Magnetfelder aus? Dies ist der Ausdruck der tiefsten Eigenschaft des Weltalls, der Ausdruck der Geschichtlichkeit dieser Welt.

Literatur:

- 1) HO PENG YOKE: Ancient and Mediaeval Observations of Comets and Novae in Chinese Sources. Ed. A. BEER. *Vistas in Astronomy* 7, 127, (1962).
- 2) M. E. BIOT: Catalogue des Étoiles extraordinaires observées en Chine depuis les temps anciens jusqu'à l'an 1203 de notre ère. *Connaiss. Temps*, Additions p. 60. Paris 1846.
- 3) L. WOLTJER: The Crab Nebula. *Bull. Astr. Netherlands* 14, 39, (1958).
- 4) P. BROSCHE: Zur Bewegung des Krebsnebels. *Zeitschrift für Astrophysik* 64, 1, (1966).

Der Krebs-Nebel, M 1, NGC 1952. – Aufgenommen mit dem 5 m-Spiegel der Palomar-Sternwarte. (Vierfarben-Klischees: Leihgabe der Sandoz AG, Basel.)