Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: - (1947)
Heft: 14

Artikel: Neues über Supernovae
Autor: Zwicky, Fritz / Naef, R.A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-900554

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: 17.07.2025

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

Neues über Supernovae

Résumé über den Vortrag, gehalten von Prof. Dr. Fritz Zwicky, vom California Institute of Technology, Pasadena, am 20. September 1946, im Eidg. Physikgebäude Zürich, auf Einladung der Physikalischen Gesellschaft, in Verbindung mit der Gesellschaft der Freunde der Urania-Sternwarte Zürich.

Im Jahre 1572 erschien im Sternbild der Kassiopeia eine Nova, welche bekanntlich Venus an Helligkeit etwas übertraf (-5^m) und am Tage zu sehen war. Sehr gute Positionen dieses neuen Sterns sind uns von Tycho Brahe überliefert worden, sodass wir heute genau sagen können, wo sich der Ueberrest des Objektes befinden sollte. Alte Novae müssen blau sein. Es wurde eifrig nachgeforscht, jedoch konnte bis zur 17. bis 18. Grössenklasse kein solcher Stern aufgefunden werden. Bei gewöhnlichen Novae wurde in der Regel ein Helligkeitsunterschied von 10 bis 12, im Maximum 14 Grössenklassen festgestellt; bei der Nova Cassiopeia jedoch ergibt sich eine Differenz von mindestens 23 Grössenklassen. Es kann sich also dabei nicht um eine der üblichen, häufig beobachtbaren Novae gehandelt haben, die bei der gewaltigen Lichtentfaltung nur wenige Lichtjahre entfernt gewesen wäre. Vielmehr haben wir hier eine besondere Klasse von Objekten vor uns, deren Helligkeit die Sonne um mehrere hundert Millionen mal übertreffen kann und die man nach Prof. Zwicky und Baade Supernovae nennt. Es hat den Anschein, dass solche Supernovae verhältnismässig recht selten auftreten.

Prof. Max Wolf in Heidelberg entdeckte im Spiralnebel NGC 4321, der, wie wir heute wissen, in einer Entfernung von 7 Millionen Lichtjahren liegt, seit 1900 drei neue Sterne. Da aber vor 1925 über die wahre Natur der Spiralnebel, die wir heute als andere Milchstrassensysteme ansehen, noch recht wenig bekannt war, so war auch die Deutung des Aufleuchtens von Sternen in diesen Nebeln noch unbefriedigend. Erst als es 1927/28 gelang, nachzuweisen, dass es sich bei diesen spiralig erscheinenden Gebilden um Systeme von ähnlicher Grössenordnung und von ähnlichem Aufbau wie bei unserem Milchstrassensystem handelt, da lag es auf der Hand, dass die von Prof. Wolf beobachteten, hell aufleuchtenden Sterne in jenen fernen Spiralnebeln wohl nichts anderes sein können als aussergewöhnliche Novae von gewaltiger Helligkeit.

Prof. Zwicky entschloss sich 1935, unter Verwendung einer 18-Zoll-Schmidt-Kamera, eine systematische Untersuchung durchzuführen. Etwa 170 Felder von 75 Quadratgrad Fläche, enthaltend rund 4000 Spiralnebel, darunter die Nebelhaufen in den Sternbildern Hydra, Fornax, Coma, Virgo und Ursa major, wurden in einer genau festgelegten Zeit zwischen 1936 und 1940 möglichst oft, d. h. rund alle 14 Tage photographisch abgesucht. Es wurden dabei innerhalb der genannten vier Jahre 18 Supernovae aufgefunden, wovon zwei im Spiralnebel NGC 4193 und sogar drei Supernovae im NGC 6496. Für die Nebel des New General Catalogue (NGC) ergab

sich durchschnittlich eine Häufigkeit von 1 Supernova pro Spiralnebel alle 430 Jahre und für die Nebel des Shapley-Ames-Kataloges alle 360 Jahre (vgl. auch „Orion“ Nr. 8, S. 132). Interessanterweise scheint keine Selektion zwischen nicht aufgelösten und aufgelösten Spiralnebeln vorhanden zu sein. Bei der Bearbeitung des Beobachtungsmaterials ergab sich, dass die ersten 12 Supernovae alle gleiche Lichtkurven aufwiesen, sodass es vorerst den Anschein hatte, als sei der Verlauf in allen Fällen derselbe. Später konnte jedoch eine zweite Klasse von Supernovae ausgeschieden werden, welche im absteigenden Ast der Lichtkurve einen deutlichen Stagnationspunkt aufweist. Supernovae der I. Klasse sind heller als diejenigen der II. Klasse. Die Spektren sind verschieden und es sind Anzeichen vorhanden, dass der Entwicklungsvorgang nicht bei beiden Klassen derselbe ist. Es wird notwendig werden, die Sterne in weitere Klassen aufzuteilen. Neuere Untersuchungen zeigen, dass die Supernovae der II. Klasse häufiger sind als diejenigen der I. Klasse. Die Objekte der II. Klasse verhalten sich hinsichtlich des Verlaufes der Lichtkurve ähnlich wie die gewöhnlichen Novae, doch läuft der ganze Vorgang mit wesentlich grösserer Geschwindigkeit ab. Zwischen der Grösse der Gasmassen, deren Ausdehnungsgeschwindigkeit und der Breite des Lichtmaximums bestehen gewisse Beziehungen. Wie bei allen Novae hat man anzunehmen, dass der Ausbruchsvorgang auch bei den Supernovae durch eine plötzlich einsetzende Energieumwandlung im Sterninnern ausgelöst wird. Die riesige Helligkeit und der unvorstellbare Energiebetrag, der in wenigen Wochen zur Ausstrahlung gelangt, lassen sich aber auf Grund der üblichen Annahmen über die Energieproduktion im Sterninnern nicht erklären. Nach Prof. Zwicky vermöchte nur die Gravitationsenergie, die bei der Kontraktion des grösseren Teiles der Sternmasse auf einen „Neutronenstern“ von wenigen Kilometern Durchmesser und extrem hoher Dichte (rund 10^{14} g/cm^3) frei würde, die gemessene Strahlung zu liefern. Dieser Stern würde praktisch keine Elektronen mehr enthalten, sondern zur Hauptsache aus neutralen, durch die Gravitation zusammengehaltenen Atomkernen bestehen. Beim Ausbruch einer Supernova wird die äussere Sternhülle einerseits infolge des Druckanstieges, anderseits durch den Strahlungsdruck in den Weltraum ausgestossen. Beobachtungen ergeben dabei Ausdehnungsgeschwindigkeiten von mindestens 7000 km/sec., wobei der Ausgangsradius zwischen $^1/_{10}$ bis 10 Sonnenradien liegen dürfte. Das Lichtmaximum einer Supernova dürfte unmittelbar vor dem Zeitpunkt eintreten, da die ultraviolette Strahlung die Gashülle zu durchdringen beginnt. Wenn diese Strahlung durch die infolge Ausdehnung dünner werdende Schale durchbrechen kann und dort nicht mehr ganz in sichtbares Licht umgewandelt wird, beginnt die Helligkeit des Vorganges abzufallen.

Nach den Aussagen von Prof. Zwicky kann auch die im Jahre 1054 im Sternbild des Stiers erschienene Nova bestimmt als Supernova angesehen werden. Von ihr ist sowohl der Stern selbst als

auch die Gashülle (Krebsnebel, M 1), die langsam vom Stern wegläuft, vorhanden. Die Lichtkurve dieser Nova fällt genau mit der Lichtkurve der Supernovae I. Klasse zusammen. Von der Nova Cassiopeiae 1572 sind weder Stern noch Gashülle aufzufinden. Von der Nova Ophiuchi 1604 ist wohl die Gashülle, nicht aber der Stern sichtbar (vgl. Mitteilung im „Orion" Nr. 9, S. 157).

Es handelt sich heute darum, ein möglichst grosses Beobachtungsmaterial zu sammeln, um daraus statistische Schlüsse ziehen zu können. Seit August 1946 sollen amerikanische Astronomen am Werk sein, jede Nacht mit einem 8-Zoll-Teleskop die ganze Milchstrasse zu photographieren und mit einem 18-Zoll-Instrument die ganze Milchstrasse in 10 Tagen einmal. Ferner ist geplant, eine 48-Zoll-Schmidt-Kamera mit Objektiv-Gitter für diesen Zweck in den Dienst zu stellen, mit welcher gleichzeitig die Spektren der Novae aufgenommen werden können. Es dürfte mit diesen Hilfsmitteln möglich werden, jährlich etwa 30—40 Novae festzuhalten. Es wird beabsichtigt, einen grossen „Feldzug" zu entwickeln, der genügendes Material für eine unvoreingenommene Auswertung liefern soll.

R. A. Naef.

Beobachtungen der Giacobiniden-Sternschnuppen vom 8.—10. Oktober 1946

Wie im „Orion" Nr. 13, S. 245, angekündigt wurde, rückte die Erde in der Nacht vom 9./10. Oktober 1946 sehr nahe an die Bahn des Kometen Giacobini-Zinner heran. Ueber den sich in diesem Zusammenhang ergebenden Sternschnuppenschauer sind uns von Arosa, Bern, Lugano, Neuchâtel und Solothurn Beobachtungen gemeldet worden. In einem grossen Teil der Schweiz war der Himmel zur Zeit des Maximums des Sternschnuppenregens leider bedeckt, so auch in Zürich, Schaffhausen und Genf. Verschiedene Beobachtungen konnten auch in Frankreich angestellt werden. In England verhinderte eine dicke Wolkendecke jede direkte Wahrnehmung, dagegen wurden dort, sowie in Amerika, Radargeräte in den Dienst gestellt, um die vorüberziehenden kosmischen Körper auf der Leuchtfläche der Kathodenstrahlröhre sichtbar zu machen. Wir lassen nun die uns zugekommenen Berichte folgen:

Beobachtungsort: Astrophysikalisches Observatorium Arosa, 2050 m ü. M. Bereits in den späten Abendstunden des 9. Oktober konnten durch Wolkenlücken vereinzelte langsame und relativ helle Meteore beobachtet werden, die ihrer Herkunft nach eindeutig als Giacobiniden zu identifizieren waren. In den ersten Stunden des 10. Oktober machten Mondschein und stark bewölkter Himmel Beobachtungen unmöglich. Nach 3 h MEZ begann der Himmel aufzuklären und war ab 4 h wolkenlos; die Obergrenze des Nebel-