Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Band: 29 (1971)

Heft: 123

Artikel: Die Schlüsselstellung der Sternhaufen bei der Entfernungsmessung, der Sternalterbestimmung und der Veränderlichenklassifizierung

Autor: Locher, Kurt

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899913

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

Die Schlüsselstellung der Sternhaufen bei der Entfernungsmessung, der Sternalterbestimmung und der Veränderlichenklassifizierung

(Zum Erscheinen des *Catalogue of Star Clusters and Associations* von Alter, Balázs und Ruprecht)[1])

von KURT LOCHER, Grüt-Wetzikon

Die vor 60 Jahren erfolgte Entdeckung des Hertzsprung-Russell-Diagramms war unbestritten der entscheidenste Schritt zur modernen Stellarastronomie. Dieses Diagramm ist seit 1953 in dieser Zeitschrift neunmal [2])–[10]) abgebildet und unter verschiedenen Gesichtspunkten erläutert worden, so dass hier zur Repetition folgende zusammenfassenden Sätze genügen mögen:

In den Hauptstadien ihrer Entwicklung bilden die Sterne hinsichtlich ihrer 6 Dimensionsmerkmale: Oberflächentemperatur, absolute Helligkeit, Radius, Masse, Pulsationsperiode, Alter eine zweiparametrige Schar, d. h. man kann 4 beliebige aus diesen 6 Grössen nahezu erraten, wenn die 2 restlichen bekannt sind. Geringe Differenzierungen dieser Zusammenhänge ergeben sich noch aus der wenig variierenden chemischen Zusammensetzung, wegen der verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten und zufolge allfälliger Wechselwirkung mit Doppelsternpartnern, interstellaren Gasen oder Magnetfeldern. Zu 6 Merkmalsgrössen kann man grundsätzlich 15 gleichwertige zweidimensionale Diagramme zeichnen; das Hertzsprung-Russell-Diagramm ist von diesen dasjenige mit gekreuzten Skalen für Oberflächentemperatur und absolute Helligkeit. Um die Jahrhundertwende waren nämlich diese beiden Grössen allein für eine grössere Anzahl von Sternen bekannt, die erstere aus Absorptionsspektren und die letztere aus trigonometrischen Parallaxen.

Die mehr oder weniger direkte Messung der 4 restlichen Dimensionsmerkmale gelingt selten; des Radius, meist interferometrisch, nur bei den allergrössten oder allernächsten Sternen, der Masse nur bei Doppelsternen mit messbarer Entfernung, der Pulsationsperiode nur beim geringen Anteil der Sterne mit genügend grosser Lichtschwankung und schliesslich des Alters überhaupt nie. Die empirische Aufdeckung der Zusammenhänge mit diesen Grössen wäre bis heute kaum geglückt, hätte man nicht die Sternhaufen, für deren Mitglieder ja nahezu gleiches Alter und gleiche Entfernung angenommen werden können, welch letztere erlaubt, von den gemessenen Unterschieden in der scheinbaren Helligkeit auf diejenige in der absoluten Helligkeit zu schliessen.

Dieser Umstand führte in den letzten 20 Jahren zur Einsicht, dass es sich lohnt, die hintersten Sternhaufen bis in die entlegensten galaktischen Winkel aufzuspüren und zur Aufnahme ihres Hertzsprung-Russell-Diagramms heranzuziehen. Die Oberflächentemperatur der Sterne wird dabei wegen des viel geringeren Arbeitsaufwandes nicht mehr über das Absorptionsspektrum, sondern über den Farbindex gewonnen, wobei es aber zwecks Eliminierung der interstellaren Verfärbung pro Stern einer Helligkeitsmessung in mindestens drei Wellenlängenbereichen bedarf. Einen beträchtlichen Anteil dieses weltweiten Forschungsprogramms bestreitet die Astronomische Anstalt der Universität Basel seit 18 Jahren unter der Leitung von Prof. Dr. W. BECKER. Neben dem Sammeln von Daten zur Ergründung des Sternaufbaus und der Sternentwicklung dient es vor allem über die ermittelten Haufenentfernungen zur Durchlotung der Spiralstruktur der Milchstrasse.

Es ist äusserst reizvoll und aufschlussreich, den grundlegenden Beitrag der Sternhaufenforschung zur Stellarastronomie durch den neu erschienenen «*Catalogue of Star Clusters and Associations*»[1]) hindurch zu verfolgen. Das Wachstum der Erkenntnisse durch die Jahrzehnte tritt unmittelbar in Erscheinung, weil dieses Werk Zeile für Zeile nebeneinander sowohl Bibliographie als auch die zugehörigen numerischen Forschungsresultate wiedergibt: Auf über 3000 beidseits bedruckten A-5-Karten sind 1044 offene und 125 kugelförmige Sternhaufen beschrieben. Der bibliographische Anteil verweist auf schätzungsweise eine Million Druckseiten bis zurück in die Mitte des 19. Jahrhunderts und verzeichnet die Nummern jedes Objekts in allen früher erschienenen Katalogen, der numerische gibt zunächst die trivialen Daten wie Koordinaten im äquatorialen und galaktischen System, Winkeldurchmesser, scheinbare Gesamthelligkeit usw. an und alsdann zu jeder bibliographisch zitierten Arbeit Resultate wie Entfernung, Alter, Kniepunkt des Hertzsprung-Russell-Diagramms und ausserdem in jedem Falle, wie viele Sterne auf welche Art untersucht worden sind.

So ist z. B. die Entfernung der Plejaden in 35 zitierten Arbeiten von Grund auf bestimmt worden; die Resultate sind anfangs meist zu klein, streuen dann ums Jahr 1940 noch um über 20%, um sich schliesslich gegen 1960 immer mehr dem Wert von 125 Parsec anzugleichen. Ähnlich lässt sich verfolgen, wie sich unsere heutigen Kenntnisse über das Sternalter herauskristallisiert haben: Um 1940 fand man nach und nach die richtige Interpretation der Hertzsprung-Russell-Diagramme im Hinblick auf die Sternentwicklung; man wusste damals bereits, welcher von zwei vorgegebenen Sternhaufen der jüngere ist, wobei aber die absolute Altersskala noch äusserst unsicher war, da sie sich auf fragliche Indizien wie etwa das Auseinanderlaufen der Haufensterne stützte. Eine zuverlässige Altersskala konnte erst in jüngster Zeit anhand der elektronischen Nachrechnung aller Details der Sternentwicklung aufgestellt werden. Beim Durch-

blättern der Katalogkarten fällt sofort auf, welche Sternhaufen bei der Diskussion von Evolutionsfragen eine zentrale Rolle gespielt haben: So sind z. B. von dem mehrere Milliarden Jahre alten galaktischen Haufen Messier 67 mehr als hundert diesbezügliche Arbeiten angeführt.

Der Katalog verzeichnet ausserdem 70 Assoziationen, d. h. physische Sternhaufen, die wegen weiter Zerstreuung ihrer Mitglieder zunächst nicht als solche aufgefallen sind und sich erst bei Eigenbewegungsstudien oder im Hertzsprung-Russell-Diagramm entpuppten.

Als unter dem Patronat der Internationalen Astronomischen Union herausgegebenes Werk richtet es sich grundsätzlich an Berufsastronomen. Es ist aber unbedingt der zuverlässigste Wegweiser für den Amateur, der in einer Universitätsbibliothek einzelnen der angedeuteten Fragen nachgehen möchte.

Das Interesse des Amateurs wird auch in der Frage nach der Mitgliedschaft veränderlicher Sterne in Haufen berührt. Obwohl eine solche ausser in Kugelsternhaufen sehr selten ist, sind die wenigen Befunde für die Veränderlichenklassifizierung von wesentlicher Bedeutung, wie die grosse Zahl der Untersuchungen zeigt. Eine zuvor mangelhafte Differenzierung und Helligkeitseichung der Cepheiden hat ja im Jahre 1952 die ganze extragalaktische Entfernungsskala jäh ins Rutschen gebracht[11]).Die eine der beiden seit dann unterschiedenen Cepheidenklassen war in jenem Zeitpunkt bereits dank ihrem Vorhandensein in Kugelsternhaufen bezüglich ihrer Helligkeit gut geeicht, während eine solche Grundlage für die andere zunächst fehlte. Der Katalog bekundet nun eindrücklich, mit welchem Eifer dann in den Fünfziger Jahren nach Cepheiden in offenen Sternhaufen gefahndet worden ist. Die Ausbeute war mit total einem Dutzend Cepheiden in mehreren hundert Haufen äusserst gering; diese geschätzten Funde bilden jedoch in mancher Hinsicht einen unersetzlichen Angelpunkt. Hat aber die Mitgliedschaft weniger Veränderlicher in Sternhaufen wissenschaftlich ein so hohes Gewicht, so muss entsprechend sorgfältig erwogen werden, ob diese wirklich reell ist, was nur mittels sehr aufwendiger Untersuchung der Eigenbewegungen und Radialgeschwindigkeiten möglich ist. Im berühmtesten Fall, der schliesslich positiv ausging, handelte es sich um die Zugehörigkeit des Cepheiden U Sagittarii zum offenen Maufen Messier 25 (siehe *Titelbild*).

Cepheiden bilden nämlich wie die meisten Klassen pulsierender Sterne hinsichtlich der 6 im 2. Abschnitt aufgezählten Merkmalsgrössen eine einparametrige Schar, d. h. die Kenntnis einer einzigen dieser Grössen reicht zum Erraten der restlichen 5 aus. Sie reihen sich daher in zweidimensionalen Diagrammen längs einer Linie, also im Hertzsprung-Russell-Diagramm wie in den übrigen 14 möglichen, von denen nun in diesem Fall ein weiteres grosse historische Bedeutung hat: das Perioden-Absoluthelligkeits-Diagramm, welches im ORION[12]) eingehend beschrieben wurde.

Zur Zeit noch nicht abgeschlossen ist die Suche nach Veränderlichen kleiner Amplitude der Typen Delta Scuti und Beta Canis Maioris in Sternhaufen, welche voraussichtlich unser Wissen um die Sternentwicklung weiter bereichern wird, zumal es sich hier um relativ frühe Stadien im Leben der Sterne handelt.

Bibliographie:

1) G. Alter, B. Balázs, J. Ruprecht: *Catalogue of Star Clusters and Associations*, Akadémiai Kiadó, Budapest 1970, Preis $ 36.–.

2) P. Wild: Entfernungsbestimmungen im Sonnensystem und im interstellaren Raum, ORION *4* (1953), Nr. 41, S. 165.

3) U. Steinlin: Das Hertzsprung-Russell-Diagramm, ORION *5* (1958), Nr. 59, S. 361.

4) D. Chalonge: Stern-Populationen, ORION *5* (1959), Nr. 63, S. 523.

5) P. Bouvier: Problèmes d'évolution stellaire, ORION *5* (1960), No. 68, p. 807.

6) G. A. Tammann: Die Dreifarbenphotometrie, ORION *7* (1962), Nr. 78, S. 229.

7) P. Couderc: 25 ans de progrès en astronomie, ORION *8* (1963), No. 81, p. 157.

8) G. A. Tammann: Zum neunzigsten Geburtstag von Ejnar Hertzsprung, ORION *9* (1964), Nr. 83, S. 1.

9) P. Javet: La composition chimique de l'univers, ORION *12* (1967), No. 103, p. 127.

10) G. H. Herbig: Les plus jeunes étoiles, ORION *13* (1968), No. 105, p. 31.

11) R. A. Naef: Extragalaktische Distanzen sind doppelt so gross wie bisher angenommen, ORION *4* (1953), Nr. 40, S. 138.

12) G. Freiburghaus: La relation période-luminosité, ORION *5* (1960), No. 69, p. 907.

Adresse des Verfassers: Kurt Locher, Rebrainstrasse, 8624 Grüt-Wetzikon.

Feuerkugeln und helle Meteore im Januar und Februar 1971

Am *17. Januar 1971, um 19.19 MEZ*, beobachtete Herr J. Wyssling-Pfiffner, Chur, ein helles, blendend weisses Meteor, das einen Schweif von 4–5° Länge nach sich zog. Das Meteor erschien in nördlicher Richtung, in etwa halber Höhe über dem Horizont und fiel in einer 15–20° zum Horizont geneigten Bahn gegen Osten. Die Dauer der Erscheinung betrug 3–4 Sekunden.

Wie der Berichterstatter von Dr. Z. Ceplecha vom Observatorium Ondrejov in der Tschechoslowakei erfuhr, handelte es sich dabei um eine hellglänzende Feuerkugel, die im Maximum eine Helligkeit von -17^m erreichte und von verschiedenen Stationen des europäischen Himmelsüberwachungsnetzes photographisch festgehalten wurde. Nach Dr. Z. Ceplecha, der unter Mitwirkung von J. Bocek und M. Jezkova die Auswertung aller Beobachtungen übernom-