# Céphéides et distances extragalactiques

Autor(en): **Egger, F.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **- (1954)**

Heft 42

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-900441

**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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

# Céphéides et distances extragalactiques

Par M. et F. EGGER, Zurich

Au cours de ses recherches avec le nouveau télescope du Palomar sur les étoiles variables du type de Delta Céphei (céphéides) dans la grande nébuleuse d'Andromède (M 31) l'astronome W. Baade a découvert des faits assez intéressants.

Depuis bientôt dix ans on sait, grâce aux travaux de Baade, que l'ensemble des étoiles représentées sur le diagramme de Hertzsprung-Russel (luminosité fonction du type spectral, c. à d. de la température superficielle) donne deux groupements différents permettant de définir deux «populations» stellaires aux caractéristiques suivantes:

Les membres de la *population I* forment le diagramme H-R connu depuis longtemps et qui contient les étoiles voisines du soleil. La majorité de ces étoiles se trouvent dans la série principale qui va des géantes bleues aux naines rouges. Les géantes rouges, étoiles de grand volume et le plus souvent d'éclat variable (p. ex. les céphéides), forment la série secondaire. Il faut encore noter que les individus les plus brillants sont les géantes bleues avec une luminosité (magnitude absolue) 100 000 fois supérieure à celle du soleil et remarquer le manque de céphéides à courte période formant une lacune entre les deux séries (v. «Orion» No. 30, p. 194). Cette population se recrute essentiellement là où il y a abondance de matière interstellaire, surtout dans les bras extérieurs des spirales galactiques.

La *population II*, par contre, provient des noyaux des galaxies, des nébuleuses elliptiques (tels les compagnons de M 31) et des amas globulaires — endroits à peu près dépourvus de matière interstellaire. Elle est caractérisée par le manque complet d'étoiles bleues à grande luminosité. La série des géantes rouges contient beaucoup plus d'étoiles de brillance élevée; mais les membres les plus lumineux ont une magnitude absolue de seulement 1000 fois celle du soleil. En plus, les étoiles variables à courte période (du type RR Lyrae) sont bien représentées par la classe des variables d'amas («cluster variables»).

Les deux populations se distinguent donc surtout par deux propriétés:

1° Les étoiles les plus brillantes de la population I sont 100 fois plus lumineuses que celles de la population II: elles sont bleues dans le premier cas et rouges dans le second.

2° Les variables d'amas de la population II se situent dans la lacune du diagramme H-R de la population I.

A l'époque même (il y a 40 ans environ) où Hertzsprung et Russel eurent les premiers l'idée de construire le diagramme qui porte leurs noms, une autre relation importante fut découverte: celle qui relie la période à la luminosité des céphéides, trouvée en comparant

les périodes aux magnitudes apparentes. Ceci fut établi pour des étoiles variables situées dans des groupements stellaires très éloignés: les Nuages de Magellan (Miss Leavitt, Observatoire de Harvard College, 1913). Il ne manquait plus alors que la connaissance des distances de quelques céphéides pour établir le rapport entre la période et la magnitude. Comme il n'y a pas de céphéides au voisinage immédiat du soleil, il fallut recourir à la méthode des parallaxes hypothétiques (v. «Orion» No. 41, p. 170). A la suite de nombreux travaux le zéro de la relation période-luminosité semblait dès lors bien assuré et c'est ainsi que désormais la distance d'une étoile pouvait se déduire facilement de la comparaison entre la luminosité et la magnitude apparente. Cette méthode des céphéides permet d'estimer les distances de quelques galaxies voisines de la nôtre, notamment celle de M 31. D'autres méthodes basées sur ces données ont permis de mesurer l'éloignement des galaxies lointaines jusqu'aux confins de l'univers perceptible.

La nouvelle découverte de Baade montre que les céphéides se comportent différemment dans les deux populations. Bien que la pente de la courbe période-luminosité soit la même, le zéro est différent. Les variables de la population I sont de 1.5 magnitudes plus brillantes que celles de la population II de période égale. Ce fait serait sans gravité si, pour établir le zéro de la courbe période-luminosité et pour déterminer la distance de M 31, on avait choisi des céphéides de la même population. Mais les étoiles dont on connaissait les parallaxes hypothétiques appartenaient à la population II et celles des spirales de M 31 au type I. Ces dernières avaient donc été comparées à des étoiles de moindre magnitude. D'où une erreur sur l'évaluation des distances, lesquelles doivent de ce fait être doublées (d'après les lois et les définitions une étoile de distance et de magnitude apparente données nous semblerait 1.5 magnitude moins brillante si sa distance se trouvait doublée). Mais cette correction ne s'applique qu'aux distances d'objets extragalactiques, qui seules sont déterminées par la méthode des céphéides ou celles qui s'en déduisent.

Cette conclusion étonnante nous mène à des conséquences intéressantes:

Le rayon de l'espace que nous pouvons observer est deux fois plus grand qu'on le croyait jadis. Le télescope Hale de 5 m peut atteindre des galaxies éloignées de 2 milliards d'années lumière. Les dimensions des nébuleuses spirales, elles aussi, sont doublées et notre galaxie ne se distingue plus par sa taille bien qu'elle soit toujours une des plus grandes.

Quant au décalage vers le rouge dans les spectres des galaxies lointaines, si on l'explique par une «fuite», l'accroissement de la vitesse radiale (constante de Hubble) n'est plus que la moitié (c. à d. 85 km/sec par million d'années lumière de distance) de ce qu'on avait déterminé antérieurement.

L'évaluation du temps écoulé depuis le début de cette fuite donne ce qu'on pourrait appeler l'âge de l'univers. Les nouveaux calculs arrivent à 4 milliards d'années, valeur qui s'accorde mieux avec les résultats trouvés par les géologues à l'aide de la radioactivité pour l'âge de la terre (2 à 3.5 milliards années).

Remarquons que des indices de discordance dans la relation période-luminosité avaient été déjà soupçonnés par d'autres astronomes, notamment par H. Mineur à Paris (détermination du zéro de l'échelle à l'aide des céphéides proches du soleil, 1944) et par Thackeray, à Prétoria (variables d'amas dans le Nuage de Magellan).

---

## Das Helium in Meteoriten

Zur Bestimmung des Alters von Meteoriten bedient man sich des Helium-Gehaltes. Dabei wird vorausgesetzt, dass jedes Helium-Atom in den Meteoriten durch radioaktiven Zerfall von Uran und Thorium entstand. In letzter Zeit betonte allerdings Bauer (Harvard Observatory), dass auch kosmische Strahlen in den Meteoriten Helium erzeugen können. Er erinnert an die Forschungen Paneth's, wonach gerade in den kleinsten Meteoriten das meiste Helium gefunden wurde. Diese Tatsache könnte man damit erklären, dass das Helium in ihnen durch Atomzertrümmerung durch kosmische Strahlen entsteht, während in grossen Meteoriten die Elemente im Innern (und nur die Innenteile können wir untersuchen, da die äussere Rinde in der irdischen Atmosphäre verdampft) vor dem zerstörenden Einfluss geschützt bleiben. Bauer rechnet, dass bei einem Alter von $3{,}4 \times 10^9$ Jahren auch der grösste Heliumgehalt, $4 \times 10^{-5}$ $cm^3$ pro Gramm Meteoritenmasse, nur durch kosmische Strahlung entstehen kann. Das würde allerdings eine ernste Störung der bisherigen Bestimmungen des Meteoritenalters bedeuten. Bauers Vermutung verlangt aber weitere Untersuchung. Wichtig wird z. B. sein, festzustellen, ob Meteoriten Isotope enthalten, die nach Atomzertrümmerung durch kosmische Strahlen entstehen, wie z. B. radioaktiven Kohlenstoff $C^{14}$. (Aus «Der Meteorbeobachter» Nr. 6/7, 1952)

---