



**UvA-DARE (Digital Academic Repository)**

**Onderzoekingen over delta cephei en over het cepheidenprobleem**

Reesinck, J.J.M.

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Reesinck, J. J. M. (1950). *Onderzoekingen over delta cephei en over het cepheidenprobleem* Amsterdam: Paris

**General rights**

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

**Disclaimer/Complaints regulations**

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <http://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

## INLEIDING

Met de naam cepheiden worden aangeduid alle kortperiodieke veranderlijken die niet tot het bedekkingstype behooren.

De cepheiden met perioden korter dan 1 dag vormen een aparte groep, de RR Lyrae- of clusterveranderlijken. Zij behooren meestal tot de spectraaltypen A en F. De lichttoename is veel sneller dan de afname. Deze groep wordt in dit proefschrift buiten beschouwing gelaten.

De overige cepheiden zijn nog te verdeelen in twee soorten. Bij de eerste soort is de lichtkromme vrijwel symmetrisch ( $\zeta$  Geminorum), bij de tweede soort is de lichttoename sneller dan de afname.

De amplitude is zelden meer dan één grootteklasse.

Onregelmatigheden in de lichtkromme en secundaire maxima komen in enkele gevallen voor. De periode is zeer constant; alleen bij enkele langbekende cepheiden is een kleine seculaire verandering aangetoond. Het spectraaltype is meestal F of G. In het algemeen behooren sterren met een langere periode tot een later type.

De absolute helderheid der cepheiden is groot. In overeenstemming daarmee vertoonen hunne spectra het z.g. c-karakter (sterke vonklijnen, smalle waterstoflijnen). De absolute magnitude neemt vrijwel lineair toe met afnemende logaritmie van de periode.

De radieele snelheid van de cepheiden is veranderlijk in dezelfde periode als de lichtsterkte. De snelheidskromme is nagenoeg het spiegelbeeld van de lichtkromme. De grootste en kleinste lichtsterkte vallen dus resp. samen met de grootste snelheid van nadering en verwijdering. Dit vormt een essentieel verschilpunt met de bedekkingsveranderlijken.

Op verschillende manieren is gebleken dat de lichtwisseling gepaard gaat met een kleurwisseling. In het minimum is de kleur rooder dan in het maximum, dus de effectieve temperatuur lager. Het feit zelf staat vast, doch onze kwantitatieve kennis van deze verandering in de effectieve temperatuur is zeer gering, doordat de waarnemingen vaak onnauwkeurig of gering in aantal zijn, of doordat ze niet op een der gebruikelijke systemen van effectieve temperaturen zijn te reduceeren.

Zooals te verwachten is, is ook het absorbtie lijnenspectrum veranderlijk. Gewoonlijk wordt aangegeven dat „het type” in het maximum „vroeger” is dan in het minimum, doch de uitkomsten van verschillende methodes zijn gedeeltelijk met elkaar in strijd. Ook wordt het spectrum niet bepaald door één parameter, doch door twee, waarvoor men b.v. kan kiezen spectraaltype en absolute magnitude. Over de verandering van de tweede parameter bij de cepheiden is bijna niets bekend.

Voor een uitvoerig overzicht van de waargenomen verschijnselen verwijs ik naar de inleiding van „The Cepheid Problem” van F. HENROTEAU <sup>1)</sup>. \*)

Zeer vele pogingen zijn gedaan om de waargenomen verschijnselen te verklaren.

\*) De cijfernoten verwijzen naar de literatuur, aan het eind van dit werk.

De oudere theorieën vatten de veranderlijkheid van de radieele snelheid op als een gevolg van een baanbeweging. Een zuiver mechanisch-optische verklaring van de verschijnselen is echter onmogelijk. In de verschillende dubbelstertheorieën worden dan ook allerlei fysische invloeden aangenomen (weerstandbiedende atmosfeer, absorbeerende atmosfeer, getijwerkingen, enz.). Ieder van deze theorieën heeft haar eigenaardige bezwaren. Tegen de dubbelstertheorie in het algemeen kan men aanvoeren de enkelvoudigheid van het spectrum, de afwezigheid van verduisteringen als bijkomstig verschijnsel, en het volgende, zeer afdoende argument van SHAPLEY en EDDINGTON: Uit de absolute magnitude en de effectieve temperatuur kan men een schatting maken van de straal en de massa van de zichtbare ster. Berekent men daaruit de groote as van de baan die een begeleider met een omloopstijd gelijk aan de periode van de lichtwisseling zou beschrijven, dan vindt men dat die groote as als regel kleiner is dan de middellijn van de hoofdster.

Een uitvoerige kritische behandeling van de verschillende dubbelstertheorieën vindt men in „Die Veränderlichen Sterne” van Dr. J. STEIN S. J. <sup>2)</sup>.

De pulsatietheorie wil de waargenomen verschijnselen verklaren door radieele trillingen van een enkele ster. Verschillende onderzoekers hebben zich bezig gehouden met de theorie van een trillende gasbol. Hunne beschouwingen zijn door SHAPLEY toegepast op de cepheiden. SHAPLEY beschouwde voornamelijk trillingen volgens de tweede zonale bolfunctie. EDDINGTON daarentegen heeft de radieele trillingen mathematisch behandeld en aangetoond dat de pulsatietheorie in hoofdzaak in overeenstemming is met de waarnemingen.

Zijn onderzoek draagt echter in alle opzichten een voorloopig karakter. De afgeleide formules b.v. gelden niet voor de buitenste lagen van de ster, waarover juist de waarnemingen direkte gegevens kunnen leveren. Of het samenvallen van de grootste uitstraling met de grootste snelheid van nadering in overeenstemming is met de pulsatietheorie, blijft daardoor onuitgemaakt.

In de theorie van JEANS, die op kosmogonische basis berust worden de cepheiden opgevat als sterren die bezig zijn zich te splitsen in twee componenten. Een mathematische behandeling, die echter slechts als voorloopig is te beschouwen, toont aan dat de theorie in hoofdzaak aan de feiten beantwoordt. Deze theorie vindt steun in de gegevens over de massa's en temperaturen van dubbelsterren, bedekkingsveranderlijken en enkelvoudige sterren.

De verklaring van de veranderlijkheid der cepheiden, het z.g. cepheidenprobleem, is niet een op zichzelf staand probleem, doch een zeer belangrijk astrofysisch vraagstuk, dat met vele andere kwesties in verband staat. Het is reeds meermalen aanleiding geweest tot belangrijke studies over materie en straling onder stellaire omstandigheden en de oplossing van het probleem zal op dit gebied nieuwe gegevens kunnen verschaffen. Ook is het niet onwaarschijnlijk dat het, zooals in de theorie van JEANS, in verband gebracht moet worden met de evolutie der sterren.

Dit proefschrift geeft een overzicht van 3 onderzoekingen, die op verschillende wijze willen bijdragen tot een oplossing van het probleem.

In hoofdstuk I viwordt een methode aangegeven voor systematische kleurmetingen van cepheiden. Een voorloopig resultaat voor  $\delta$  Cephei wordt medegedeeld.

In hoofdstuk II wordt het resultaat aangegeven van een systematisch onderzoek van spectrogrammen van  $\delta$  Cephei in verschillende fasen. Getracht wordt de beide spectraalparameters als functie van de phase te bepalen.

In hoofdstuk III wordt een *theorie opgesteld van de atmosfeer van een pulseerende ster* voornamelijk met het doel om na te gaan of de hoogste temperatuur in de buitenlagen en de grootste uitstraling ongeveer samenvallen met de grootste snelheid van expansie.