

University of Groningen

Stellar Luminosity Functions as Probes of Star Formation History

Mighell, Kenneth John

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

1990

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Mighell, K. J. (1990). *Stellar Luminosity Functions as Probes of Star Formation History*. s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, 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), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Samenvatting — summary in Dutch

Een ster als onze Zon zou in een nabij gelegen melkwegstelsel vijf miljoen maal zwakker zijn dan de zwakste ster die we nog met het blote oog kunnen zien. Sterrenkundigen bestuderen zulke zwakke sterren door opnamen te maken met een zogenaamde CCD camera, een gevoelige elektronische camera die wordt bevestigd in het brandpunt van een (lieft grote) optische telescoop. De beste optische sterrenwachten met een dergelijk instrumentarium bevinden zich in het droge klimaat van hoge bergtoppen, omdat de waarnemingen daar het minst door wolken worden gehinderd. Nederlandse astronomen die sterren in andere melkwegstelsels willen bestuderen, zullen derhalve naar het buitenland moeten gaan om gebruik te kunnen maken van zulke sterrenwachten. Gedurende de laatste decennia is in Chili en op de Canarische eilanden een aantal van deze sterrenwachten gebouwd.

Een van een kleurfilter voorziene CCD camera registreert in één enkele opname alle sterren die zich in het veld van de camera bevinden. Met een computer wordt dit digitale beeld verder geanalyseerd teneinde van de individuele sterren in het veld de schijnbare helderheid (magnitude) in bijvoorbeeld het blauw te bepalen. Een tweede opname van hetzelfde veld, maar opgenomen met een ander kleurfilter, bijvoorbeeld rood, geeft de mogelijkheid om van de sterren de magnitude in het rood te bepalen. De verhouding van de helderheid in het blauw en het rood geeft de kleur van een ster en bepaalt of een ster heet of koel is. Een blauwe ster zendt naar verhouding meer blauw dan rood licht uit en is heter dan een rode ster, die relatief meer rood dan blauw licht uitzendt.

De evolutie van een sterpopulatie (een groep fysisch bij elkaar behorende sterren zoals een sterrenhoop) kan onderzocht worden door in een grafiek de magnitude van de sterren uit te zetten tegen de bijbehorende kleur (temperatuur). In het aldus ontstane kleur-helderheidsdiagram geven de plaats en de verdeling van de ingetekende sterren belangrijke informatie van de sterrenhoop wat betreft leeftijd en metaalgehalte (het percentage elementen zwaarder dan helium). De evolutie van zware sterren verloopt namelijk sneller dan die van lichte sterren, wat tot gevolg heeft dat beide soorten sterren zich, afhankelijk van leeftijd en metaalgehalte, op verschillende plaatsen in het kleur-helderheidsdiagram zullen bevinden.

Als de stervorming van een sterpopulatie op eenvoudige wijze heeft plaats gevonden (alle sterren zijn tegelijkertijd en met hetzelfde metaalgehalte ontstaan), is het over het algemeen mogelijk uit het kleur-helderheidsdiagram de leeftijd en het metaalgehalte af te lezen. Een sterrenstelsel met een meer gecompliceerde geschiedenis (meerdere malen stervorming met een toenemend metaalgehalte) heeft daarentegen een ingewikkeld kleur-helderheidsdiagram. Een dergelijk diagram is dan meestal moeilijk te analyseren.

In dit proefschrift is onderzocht of het verloop van stervorming in een melkwegstelsel is af te leiden uit de zogenaamde lichtkrachtverdeling, een grafiek die binnen een sterpopulatie de verdeling geeft van het aantal sterren als functie van magnitude. Hiertoe werd de lichtkrachtverdeling bepaald voor een melkwegstelsel in het sterrenbeeld Carina. De lichtkrachtverdeling van dit stelsel is vervolgens vergeleken met de theoretische lichtkrachtverdeling. Het uit deze vergelijking afgeleide verloop van stervorming bleek goed overeen te komen met hetgeen uit het kleur-helderheidsdiagram van het Carina-stelsel was gevonden.

Een onverwacht resultaat van het onderzoek was de ontdekking dat de afstand tot het Carina-stelsel nauwkeurig kon worden bepaald door het zo goed mogelijk op elkaar passen van de waargenomen en theoretische lichtkrachtverdeling, waarbij het precieze verloop van de stervorming niet van belang bleek te zijn. De aldus gevonden afstand van het Carina-stelsel bedraagt 88 ± 4 kiloparsec (circa 290.000 lichtjaar).

Dit proefschrift heeft aangetoond dat het verloop van stervorming in een melkwegstelsel kan worden afgeleid uit de lichtkrachtverdeling, mits deze voldoende nauwkeurig en gedetailleerd is door het meten van duizenden sterren met helderheden van 1 tot 27,5 maal die van de Zon ($4,8 \geq M_V \geq 1,2$ magnituden). De resultaten van het Carina-stelsel geven aan dat de lichtkrachtverdeling een erg nuttige methode is voor het bepalen van het verloop van stervorming in nabije melkwegstelsels.

Acknowledgements

I would like to thank my "parents" for their patience and encouragement. He probably certainly improved due to his criticism. I also thank edge his patience with all my requests. I am grateful for the generous allocation of VAX computer time. Without this thesis simply could not have been written.

I enjoyed working at the Kapteyn Astronomical Institute for making it such a nice work environment. Ton Schoenmaker are gratefully acknowledged for his suggestions which have helped me to improve this thesis.

I would like to thank Stefan van den Bergh for the IASG Galaxy Model and his help in producing almost all of the plots in this thesis. With the help of Paul Coleman I was able to use that print images on the HP LaserJet printer, an important contribution to the completion of this thesis.

This doctoral dissertation is dedicated to the ESO Observatorio (La Silla, Chile) for allowing me to repeat observations in November 1987 after bad weather in October 1986. I would like to thank the filter response curves for all the data. I am indebted to Rein Warmels (ESO) for writing computer programs for the data reduction.

I would like to acknowledge the Netherlands Research (ASTRON), with financial support from the Advancement of Pure Research of the University of Groningen. Support from the National Science Foundation, Washington, U.S.A. and my parents is also appreciated.

Finally, I would like to thank my mother and sharing her life with me.