

STARLAB

Geëvolueerde sterren en hun schillen: Laboratoria van stellaire fysica

DUUR
15/12/2014 – 15/03/2019

BUDGET
653.266 €

BESCHRIJVING VAN HET PROJECT

Context

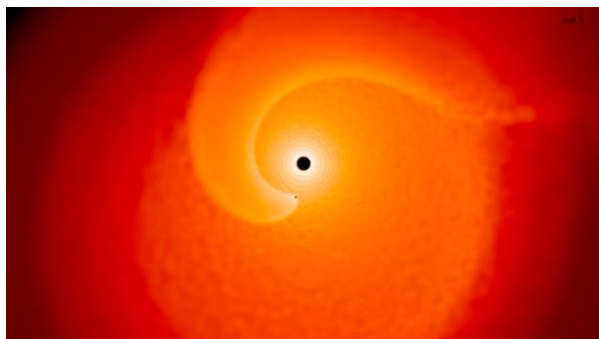
De meeste van de sterren in onze Melkweg hebben een bescheiden massa (minder dan 8 maal de massa van onze Zon, de zogenaamde “lage- en intermediaire-massa sterren” – LIMS). Ondanks hun bescheiden massa spelen ze een cruciale rol in de productie van elementen zwaarder dan ijzer (de zogenaamde “zware elementen”). Deze nucleosynthese geschiedt in de diepste lagen van de ster. Convectieve mengprocessen brengen deze zware elementen naar het steroppervlak, waar ze via een sterrenwind in het interstellair medium worden geblazen. De LIMS spelen dus een actieve rol in de chemische evolutie van onze Melkweg, en dat is dan weer belangrijk voor de vorming van sterren.

Doelstellingen

Het doel van dit project is om sommige van de fysische en chemische processen die in LIMS opereren beter te begrijpen, zoals de mengprocessen, de getijdeninteracties (in het geval van dubbel sterren) en het mechanisme van massaverlies. Deze processen zijn op verschillende manieren waar te nemen: in de chemische abundanties aan het steroppervlak, waar we verrijkingen aan koolstof en zware elementen zien, in bepaalde baaneigenschappen (in het geval van LIMS in dubbelsterren) en in de eigenschappen van het massaverlies. Hiervoor zullen waarnemingen worden verzameld en vergeleken met de voorspellingen in de modellen om deze modellen, en de onderliggende fysische en chemische processen te valideren.

Methodologie

Elk van de hierboven beschreven aspecten zal onderwerp zijn van een specifieke studie waarvoor de complementariteit van de expertise in de verschillende teams zal benut worden, en gebruik zal gemaakt worden van de verschillende codes die zij ter beschikking hebben (ULB: abundantiebepaling, nucleosynthese en evolutie van enkelvoudige en binaire sterren, massaverlies; KUL: abundantiebepaling, modellering van schillen rond enkelvoudige en dubbelsterren, karakterisering van het massaverlies; KSB: modellering van stofschillen rond LIMS). De gegevens die nodig zijn voor deze analyse komen van waarnemingen vanaf de grond (VLT, de ALMA-radiotelescoop in Chili, en de HERMESspectrograaf op de Mercatortelescoop die door de KUL wordt beheerd) en uit de ruimte (de PACS en SPIRE instrumenten aan boord van de Herschelsatelliet).



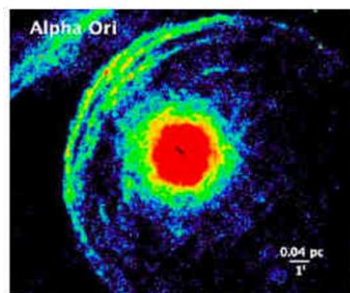
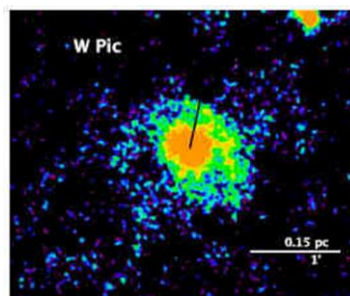
STARLAB

In het bijzonder zullen de drie volgende projecten worden uitgevoerd:

1) Bepaling van de oppervlakteabundanties in specifieke LIMS en vergelijking met de voorspellingen van de nucleosynthese-berekeningen. Vooruitgang wordt verwacht door, enerzijds, het feit dat goed geselecteerde groepen van sterren met bekende afstanden (zoals AGB en post-AGB sterren in de Magelhaense Wolken of het centrum van onze Melkweg) zullen gebruikt worden, zodat hun positie in het Hertzsprung-Russelldiagram gekend is, waardoor de vergelijking met modellen makkelijker wordt, en, anderzijds, door het afleiden van isotoopverhoudingen (via ALMA-data) in plaats van eenvoudige abundanties. De bepaling van de samenstelling van de atmosfeer van geëvolueerde LIMS biedt een sterke diagnostiek voor de nucleaire verbranding en de mengprocessen die een rol spelen in het sterinwendige. Door hun rijke nucleosynthese zijn AGB en post-AGB sterren uitzonderlijke laboratoria om de robuustheid van stellaire modellen te testen.

2) Exploratie van de evolutie van dubbelsterren met LIMS-componenten. Hier wordt vooruitgang verwacht door het modelleren van fysische processen die niet eerder in rekening werden genomen (bv. getijdeninteractie met een circumbinaire schijf die de excentriciteit van de baan kan verhogen), en uit de analyse van belangrijke diagnostische plots zoals het excentriciteit-periodediagram. In dit diagram kunnen we meer en meer sterren plaatsen door onze jarenlange en voortdurende waarnemingen met de HERMES spectrograaf. Door de bepalingen van de radiële snelheid over lange tijd kunnen we nu zelfs de baan bepalen van zeer wijde systemen. Uiteindelijk moet dit onderdeel van het project aantonen hoe de verschillende klassen van LIMS en hun oppervlakesamenstelling passen binnen een globaal beeld.

3) Studie van de circumstellaire schillen van LIMS op verschillende ruimtelijke schalen met behulp van mid-infraroodinterferometrie, Herschel- en ALMA-gegevens. Vooruitgang wordt verwacht door het analyseren van een groot aantal Herschel PACS spectra (6-200 micron) die informatie bevatten over de dichtheidsverdeling in de schillen, alsmede door het analyseren van ALMA radio-interferometrische data van LIMS sterren in zowel onze Melkweg als de Magelhaense Wolken om zo ook het gedrag van het massaverlies in functie van de metalliciteit te bepalen.



CONTACT INFORMATIE

Coordinator

Alain JORISSEN

Université libre de Bruxelles (ULB)
Institut d'Astronomie et d'Astrophysique
alain.jorissen@ulb.ac.be

Partners

Martin GROENEWEGEN

Koninklijke Sterrenwacht van België (KSB)
Astronomie & Astrofysica
martin.groenewegen@oma.be

Christoffel WAELEKENS

Katholieke Universiteit Leuven (KULeuven)
Instituut voor Sterrenkunde
christoffel.waelkens@ster.kuleuven.be

LINKS

<http://www.astro.ulb.ac.be/pmwiki/BRAIN>