

GALACTISCHE RADIATOREN BEPALEN EIGENSCHAPPEN VAN STERRENSTELSELS

In het centrum van sterrenstelsels bevinden zich vaak grote ophopingen van gas. Heel uiteenlopende fysische en chemische processen bepalen de eigenschappen van dit gas. De Leidse astronoom Rowin Meijerink heeft voor het eerst deze eigenschappen in detail onderzocht. Hiermee is het mogelijk uit astronomische metingen af te leiden wat er in de kern van een sterrenstelsel gebeurt.

Het zichtbare deel van een sterrenstelsel bestaat uit stof, gas en sterren. Wanneer in het centrum van een stelsel veel gas voorkomt, is het mogelijk dat in betrekkelijk korte tijd grote aantallen sterren worden gevormd. De zwaarste sterren hebben een massa die tot honderd maal groter is dan die van onze Zon. Het is echter ook mogelijk dat veel van het gas door een massief zwart gat in het centrum van het stelsel wordt opgeslokt. Zowel pasgevormde zware sterren als de groeischijf rond een massief zwart gat fungeren als een soort centrale verwarming dat het gas in het centrum van een sterrenstelsel opwarmt. Deze galactische radiatoren produceren echter verschillende soorten energie. Zware sterren zenden ultraviolet licht uit en zwarte gaten produceren vooral veel röntgenstraling. Dit beïnvloedt de temperatuur en de chemische samenstelling van gaswolken op een verschillende manier.

In het proefschrift waarop Rowin Meijerink op 8 november a.s. promoveert aan de Universiteit Leiden beschrijft hij hoe de eigenschappen van het gas veranderen en hoe dit in astronomische waarnemingen terug te herkennen is.

Ultraviolet licht wordt vrij snel geabsorbeerd door stofdeeltjes die zich in een gaswolk bevinden en beïnvloedt hierdoor vooral de buitenkant van de wolk. De veranderingen in de chemische samenstelling van het gas zijn dan abrupt en de wolk heeft een sterk gelaagde structuur met duidelijke overgangen van atomaire naar moleculair waterstof, en van geïoniseerd koolstof via neutraal koolstof naar koolmonoxide. Röntgenstraling daarentegen wordt veel moeilijker geabsorbeerd en dringt daardoor veel dieper de gaswolk binnen. De straling van een zwart gat zal dus niet alleen het oppervlak van de wolk maar het hele gasvolume beïnvloeden. Het gevolg is dat in dit geval geen duidelijke gelaagdheid te vinden is, en dat zowel atomen als moleculen gelijktijdig voorkomen. Meijerink: 'Deze verschillen zijn in observaties duidelijk terug te zien, maar je moet wel weten welke atomen en moleculen je moet gebruiken.'

Zowel de sterkte als de intensiteits verhoudingen van de straling van atomen (bijv. zuurstof) en moleculen (bijv. koolmonoxide) hangen af van de condities in de kern van een sterrenstelsel. Die straling is met grote radiotelescopen op Aarde te meten. Meijerink heeft samen met copromotor Marco Spaans (Universiteit Groningen) en promotor Frank Israel (Universiteit Leiden) met computer modellen die waarneembare straling gesimuleerd. Uit deze simulaties blijkt dat vooral het vergelijken van de straling van waterstofcyanide (HCN), koolmonoxide (CO) en geprotoneerd koolmonoxide (HCO^+)

PERSBERICHT — STERREWACHT LEIDEN – 08.11.2006

zeer bruikbaar zijn in de bestudering van de gaseigenschappen in de kern van een sterrenstelsel. Deze moleculen laten duidelijke veranderingen zien als gevolg van de verschillende soorten straling en zijn daarom ideaal om de lokale omstandigheden te bepalen.

De simulaties maken duidelijk dat de samenstelling van relatief ijl gas grotendeels wordt bepaald door de röntgenstraling van een zwart gat en de eigenschappen van het koelere, relatief dichte gas worden gedomineerd door het ultraviolette licht uitgezonden door pasgevormde zware sterren rond de kern van een sterrenstelsel. 'Mijn onderzoek zorgde ook voor een leuke verrassing.', aldus Meijerink. 'Het is bekend dat in het centrum van het zeer bekende sterrenstelsel NGC1068 een massief zwart gat zit en tot nu toe werd aangenomen, dat dit de belangrijkste energiebron was. Uit de toepassing van mijn modellen op recente metingen van dit stelsel blijkt echter dat er ook veel verborgen stervorming moet plaats vinden. Dus in feite een soort centrale verwarming met een hoog rendements ketel !'

EINDE PERSBERICHT

Noot voor de redactie:

Meer informatie:

Rowin Meijerink

Sterrewacht Leiden

E-mail: meijerin@strw.leidenuniv.nl

Tel: 071-5278444

Promotie:

8 november 2006, 16.15 uur, Lokhorstkerk, Leiden

Promotor: Prof. Dr. F.P. Israel

Co-promotor: Prof. Dr. M.C. Spaans

Artikelen:

Diagnostics of irradiated gas in galaxy nuclei. I. A far-ultraviolet and X-ray dominated region code. R. Meijerink, M. Spaans, *Astron. & Astrophys.* Volume 436, Issue 2, June III 2005, pp.397-409

Diagnostics of irradiated dense gas in galaxy nuclei. II. A grid of XDR and PDR models. R. Meijerink, M. Spaans, F.P. Israel, eprint arXiv:astro-ph/0610360

Afbeelding:

Het spiraalstelsel NGC253 vertoont een hoge mate van stervorming, maar de Chandra röntgentelescoop heeft ook de aanwezigheid van een actief zwart gat aangetoond. Nog een stelsel met een dubbele centrale verwarming.

(Credits: Het zwart/wit plaatje is uit de Digitized Sky Surveys waarbij gebruik is gemaakt van de Oschin Schmidt Telescope op de berg Palomar en de UK Schmidt Telescope. Het Chandra plaatje zoemt in op het centrum, K. Weaver et al. 2004).

