

Supernova Type Ia

Introduktion

Det kan være meget svært at forstå, hvor stort vores univers egentligt er. Jorden kan virke utrolig stor hvis man ser den fra et menneskes perspektiv, men for astronomien er det noget helt andet.

Noget af det, som er utroligt fascinerende ved supernovaer af Type Ia¹ er, at når man undersøger supernovaer af Type Ia, så har man lige pludseligt et godt redskab til at bestemme afstande i hele universet og få en større indsigt i universets udvidelse. Dette skyldes Type Ia's meget ens eksplosionsmekanisme. Her opnår en hvid dværg en masse fra en anden stjerne i et dobbeltstjernesystem, og når den når 1,4 solmasser, så eksploderer den ud i en Type Ia.

Det betyder at alle Type Ia har næsten samme absolutte magnituder, M (dansk: størrelsesklasse) i en afstand på 10 PC (parsec, enhed for afstand i universet). Når man kender denne absolutte magnituder, så skal man blot finde den tilsyneladende magnituder, m , for at bestemme afstanden ud til den galakse, hvor supernovaeksplosionen befandt sig i. Måden hvorpå man finder den tilsyneladende magnituder ved at lave fotometri² på en Type Ia. samt den absolutte magnituder, som er konstant.

Metoder

Forudsætningerne for at kunne finde afstanden ud til en supernovaeksplosion er, at jeg først kan anskaffe noget data og herefter analysere det i et program, f.eks. Maxim DL.

Da jeg lærte om supernovaer, blev jeg hurtigt fascineret af dette fænomen, og jeg fik idéen til at tage billeder af SN2014J, med vores observatorium på Alssundgymnasiet i Sønderborg. Desværre var der dog for overskyet i de dage hvor jeg forsøgt at observere supernovaen, og derfor havde jeg slet ikke gode nok billeder til at kunne analysere supernovaen med helt egne data, selvom det var min tanke først. Derfor blev jeg nødt til at finde nogle forskere, som lå inde med billeder fra eksplosionen. Jeg modtog hurtigt data, i form af billeder, fra både University of Oxford samt University of London, som jeg har analyseret. Dette resulterede i 2 lyskurver fra samme supernova – SN2014J.

Men denne lyskurve gav mig anledning til spørgsmål: Hvorfor ser den egentlig ud som den gør?

Jeg fandt derfor frem til, at David Arnett har opstillet en model (Arnetts model), som beskriver Type Ia's lyskurve for de første 20 dage. Denne model har jeg fundet frem til og derefter brugt

¹ Supernovaer deles op i flere forskellige typer. Både Type Ia, Ib, Ic og II, plus forskellige undergrupper.

² Fotometri er en analysemetode, hvor et program (f.eks. Maxim DL) kan tælle antallet af fotoner fra en vilkårlig stjerne eller supernova inden for en bestemt radius.

matematiske modelleringer og simuleringer, så modellen var mulig at sammenligne med mine lyskurver fra SN2014J.

Resultater

Jeg har udregnet afstanden til M82, hvori SN2014J eksploderede, og jeg får denne til:

$$9,772Mly \pm 2Mly = 2,996 MPC \pm 0,6 MPC$$

Denne usikkerhed er meget stor, men grunden til at den er så stor er, at når man ændrer meget lidt på den tilsyneladende magnitudo (den som vi finder ved fotometri), så vil der ske en meget stor ændring i afstand. Dette betyder, at man bliver nødt til at regne med 20-30% usikkerhed ved disse målinger. Derudover har jeg også sammenlignet med NASA's beregninger, hvor der er en afvigelse på 15% i forhold til mine beregninger.

Desuden har jeg også fittet David Arnetts løsning til de første 20 dage ind på mine resultater fra fotometrien på Oxfords observationssæt fra SN2014J.

Diskussion og konklusion

På grundlag af min nye viden, kan man bruge Type Ia som standard lyskilde i universet, samt lave egne målinger på objekter, hvor afstanden er meget stor. Samtidig har jeg påvist, at David Arnetts model passer godt på data fra University of Oxford samt, at der efter de 20 dage.

Derudover har jeg arbejdet videre med en konklusion på de følgende 80-100 dage i lyskurven, hvilket nødvendigvis må være en eksponentiel funktion som kan forholde sig til 2 forskellige henfald på samme tid – både henfaldet fra Ni-56 til Co-56 samt Co-56 til Fe-56.

Supernovaer er et meget aktuelt forskningsområde, og der er stadig meget, som er uvist og/eller diskuteret. Derfor har det, i høj grad handlet om at skære ind til benet, når det handler om, hvilken viden man finder. Desuden er det også svært at få et fuldstændig optimalt billede af lyskurven, da der f.eks. kun er 3 billeder i løbet af lidt under 50 dage. Det betyder, at hvis et af punkterne er lidt upræcise, så vil det påvirke lyskurven i en høj grad. Derfor ville det være mere optimalt med et observationssæt med endnu flere observationer, selvom det kan være svært at finde.

Referencer

Størstedelen af min viden, har jeg hentet fra forskellige videnskabelige artikler og bøger, samt ved selv at behandle data i Maxim DL.

Blandt andet har "*David Arnett - Supernovae and Nucleosynthesis – An investigation of the History of Matter, from Big Bang to the Present*" været meget brugbar ved forståelsen for de første 20 dage af en Type Ia lyskurve.

Derudover har jeg også brugt "*Bruno Leibundgut- Type Ia Supernova*", "*Georgios Leloudas - Observations of supernovae and their environments*" til at skabe en større forståelse for supernovaer af Type Ia.