

“Korte” gammaglimt afsløret efter lang tids søgen

Kristian Pedersen, Jens Hjorth, Johan P.U. Fynbo og Jesper Sollerman, Dark Cosmology Centre, Niels Bohr Institutet, Københavns Universitet

For første gang siden kosmiske gammaglimt blev opdaget for over 35 år siden er det lykkedes at observere synligt lys fra “eftergløden” af et kort gammaglimt. Selve gammastrålingen fra de korte gammaglimt varer under 2 sekunder og kan kun observeres fra gammadetektorer i rummet. Med opdagelsen af synligt lys fra de korte gammaglimt, kan disse nu også studeres med kikkerter på jorden. Jagten på korte gammaglimts oprindelse er derfor nu gået ind i en helt ny fase blandt astrofysikere verden over. Opdagelsen er gjort af et internationalt team af forskere primært fra vores gammaglimt team på Dark Cosmology Centre, Niels Bohr Institutet, Københavns Universitet.

Med observationer fra den danske 1,5 meter kikkert på det Europæiske Syd Observatorium, La Silla, Chile, har teamet bragt os nærmere på mekanismen bag disse ekstreme, men flygtige, kosmiske eksplosioner. Resultatet blev publiceret i en artikel i tidsskriftet Nature d. 6. oktober 2005.

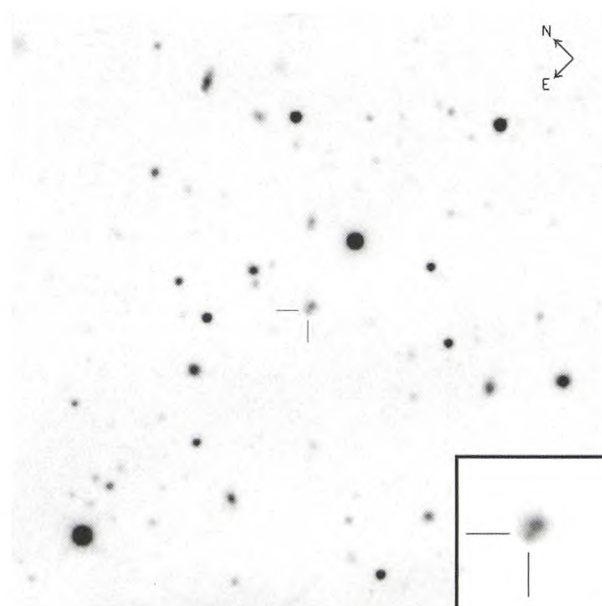
Gammaglimt er de kraftigste eksplosioner i Universet og deres oprindelse har været et mysterium i over 35 år. Der er to forskellige typer gammaglimt, “korte” og “lange”: Gammastrålingen fra de korte observeres i mindre end 2 sekunder, hvorimod de lange varer fra mere end 2 sekunder til flere minutter.

Gennembruddet i forståelsen af de lange gammaglimt skyldes opdagelsen af “eftergløden” af røntgenstråling og synligt lys, som følger udbruddet af gammastråling. Observationer af eftergløden gjorde det muligt at finde de galakser, gammaglimtene kom fra, og dermed bestemme afstanden og den udsendte energimængde. Det blev hurtigt klart, at de lange gammaglimt skyldes ekstreme eksplosioner i galakser milliarder af lysår borte. I de sidste par år, er det blevet klart, at de lange gammaglimt er intimt forbundet med eksplosioner af meget tunge stjerner, *hypernovaer*, som kolliderer til et sort hul (se artiklerne om opdagelsen af en supernova associeret med et gammaglimt [2,5]).

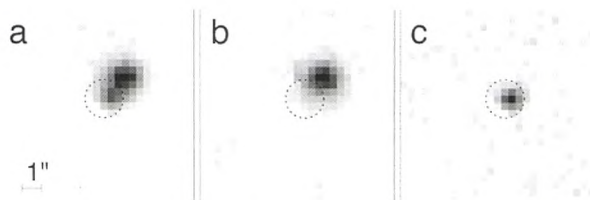
For de korte gammaglimt er der indtil for nylig kun været målt gammastrålingen, og deres afstande og energiudsendelse har været ukendt. Kilden til de korte gammaglimt har derfor været et mysterium. Men hen over sommeren 2005 ændrede dette sig radikalt.

Om natten den 9. juli 2005, opdagede HETE-2 satellitten et gammaglimt, der kun varede 70 millisekunder, og røntgenkameraet om bord bestemte en præcis position af røntgeneftergløden fra dette korte gammaglimt. 33 timer efter gammaglimtet observerede vores team dette område af himlen med den danske 1,5 meter

kikkert på La Silla. I udkanten af en galakse sås en hidtil ukendt kilde, som blev gradvist svagere. Dermed var det for første gang lykkedes at “fange” eftergløden af synligt lys fra et kort gammaglimt.



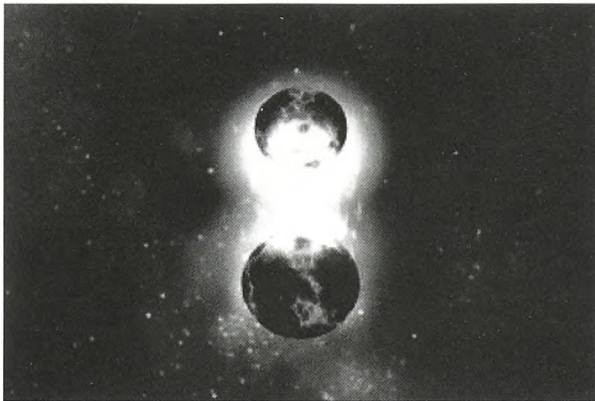
Figur 1. Første billede af efterglød i synligt lys fra et kort gammaglimt taget med den danske 1,5 meter kikkert, ESO, Chile.



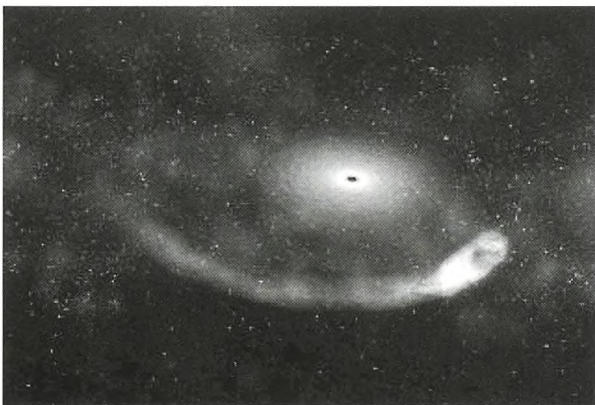
Figur 2. Den optiske efterglød blev svagere med tiden. (a) Billede fra d. 11. juli 2005. I cirklen ses den optiske efterglød i udkanten af en galakse. (b) Billede fra d. 18. juli 2005. Den optiske efterglød er ikke mere synlig. (c) De to foregående billeder trukket fra hinanden. Galaksen som lyser konstant er ikke med på det resulterende billede; kun den optiske efterglød der var synlig på det første billede (ESO).

Det viste sig, at gammaglimtet befandt sig 11,000 lysår fra centret i en dværggalakse, i en afstand af 1,9 milliarder lysår fra Jorden. Stjernerne i galaksen er forholdsvis unge, omkring 400 millioner år, og galaksen danner mange stjerner. Af observationerne i de følgende tre uger med den danske 1,5 meter kikkert kunne det udelukkes, at gammaglimtet blev ledsaget af en hypernova som de lange gammaglimt. Dette støtter

den fremherskende teori om korte gammaglimt som resultatet af sammensmeltningen af to meget kompakte objekter: To neutronstjerner, to sorte huller eller en neutronstjerne og et sort hul.



Figur 3. En kunstners opfattelse af hvordan det ser ud når to neutronstjerner smelter sammen. Illustration fra animation af Dana Berry/NASA.



Figur 4. En kunstners opfattelse af hvordan det ser ud når et sort hul "æder" en neutronstjerne. Først bliver neutronstjernen strukket ud, hvorefter den bliver opslugt. Til sidst spytter det sorte hul materiale fra neutronstjernen ud i to stråler (jets). Illustration fra animation af Dana Berry/NASA.

Samme konklusion kom fra observationer af et andet kort gammaglimt d. 9. maj 2005, som varede 40 millisekunder. Dette gammaglimt blev opdaget af Swift satellitten, som fra røntgeneftergløden bestemte positionen præcist. Der blev dog ikke set nogen efterglød i synligt lys fra dette korte gammaglimt. Vores observationer med Very Large Telescope, ESO, Chile, viste at dette gammaglimt befandt sig meget tæt på en stor elliptisk galakse i en galaksehob, 2,6 milliarder lysår fra Jorden. I modsætning til dværggalakser der husede gammaglimtet fra 9. juli, danner denne galakse pt. ingen stjerner. De meget forskellige værtsgalakser for disse to korte gammaglimt er i tråd med idéen om sammensmeltning af kompakte objekter. F.eks. vil to neutronstjerner have en alder fra nogle millioner år op

til flere milliarder af år, før de smelter sammen. Derfor findes de i meget forskellige omgivelser.

Der er dog stadig et stykke vej til en endelig afklaring af oprindelsen af de korte gammaglimt. Men opdagelsen af deres efterglød har nu banet vejen for detaljerede studier af deres omgivelser, afstand og energiudsendelse.

Litteratur

- [1] DARKs web-side, www.astro.ku.dk/dark
- [2] Jens Hjorth et al. (2005), Gamma-glimt – eksplosioner fra Universets ungdom, *Naturens Verden*, bind 11/12, s. 55.
- [3] Jesper Sollerman et al. (2005), Supernovaer kaster lys over mørk energi, *Naturens Verden*, bind 7/8, 2.
- [4] Kristian Pedersen et al. (2005), Det mørke univers, *Naturens Verden*, bind 5, 34.
- [5] Jens Hjorth, Chryssa Kouveliotou og Stan Woosley (2004), Hunting cosmic explosions, *Physics World*, Oct. 2004. Findes på nettet (via DARKs web-sider) physicsweb.org/articles/world/17/10/7.



Forfatterne arbejder ved det nyligt oprettede *Dark Cosmology Centre* ved Niels Bohr Institutet, Københavns Universitet. Centret finansieres i 5 år af Danmarks Grundforskningsfond og målet er at afdække naturen af Universets ukendte hovedbestanddele, "mørkt stof" og "mørk energi" for at opnå en fysisk forståelse af Universets struktur og udvikling. Tilgangen er studier af "kosmiske fyrtårne" som gammaglimt, supernovaer, fjerne galakser og galaksehobe – se artiklerne [3,4]. Forfatterne er: Kristian Pedersen og Jens Hjorth (øverst) og Johan P.U. Fynbo og Jesper Sollerman (nederst).