

Na początku maja prasę codzienną obiegła wiadomość o odkryciu najpotężniejszej katastrofy w dziejach Wszechświata. To nagle zainteresowanie astrofizyką zostało wywołane doniesieniem opublikowanym w *Nature* [1] i poprzedzonym konferencją prasową w kwaterze głównej NASA w dniu 6 maja. Przekazana informacja dotyczyła zmierzania przesunięcia ku czerwieni $z = 3,42$ dla galaktyki odpowiadającej błyskowi γ GRB 971214 zaobserwowanemu [2] przez satelitę BeppoSAX w dniu (jak sama nazwa wskazuje) 14 grudnia zeszłego roku. Tak duże przesunięcie ku czerwieni oznacza, że zarejestrowane promieniowanie γ leciało do nas aż 12 miliardów lat. Jeżeli założymy, że eksplozja była izotropowa, to możemy oszacować całkowitą energię wypromienowaną w postaci kwantów γ , mnożąc zarejestrowany strumień promieniowania przez powierzchnię sfery o promieniu $12 \cdot 10^9$ lat świetlnych. Wynik jest naprawdę zastanawiający: $3 \cdot 10^{46}$ J [1]. Przez kilka sekund obiekt GRB 971214 promieniował intensywniej niż reszta Wszechświata!

Błyski γ zaczęły być rejestrowane przez satelity *Vela*, wynoszone na orbitę okołoziemską w latach sześćdziesiątych w celu monitorowania memorandum o zakazie naziemnych prób jądrowych. Pierwszy taki przypadek zaobserwowano 2 lipca 1967 roku (świat naukowy dowiedział się o nim 6 lat później, gdy wykluczono Słońce spośród potencjalnych źródeł błysków [3]). Do zeszłego roku nie było wiadomo, nie tylko jaki jest mechanizm ich powstawania, ale również czy jest to zjawisko lokalne (źródła związane z naszą Galaktyką), czy kosmologiczne. Klasyczny błysk trwa od kilku milisekund do setek sekund (najczęściej około 2 s). Najwięcej energii niosą kwanty w zakresie od setek keV do kilku MeV. Początkowo przeważał pogląd o obserwowaniu błysków pochodzących z pobliskich gwiazd neutronowych (odległości mniejsze od 200 pc). Spodziewano się, że wyniesienie dokładniejszych przyrządów na orbitę pozwoli na zobaczenie odleglejszych (słabszych) błysków w płaszczyźnie Galaktyki i w kierunku jej centrum (w analogii do możliwości obserwowania Drogi Mlecznej na ciemnym niebie poza miastem) [3]. Właśnie w celu badania galaktycznych źródeł błysków γ na pokładzie wystrzelonego przez NASA w 1991 roku 17-tonowego *comptonowskiego obserwatorium promieniowania gamma* znalazł się przyrząd BATSE (Burst And Transient Source Experiment). Bardzo szybko okazało się, że rozkład błysków jest izotropowy, co przeczyło galaktycznemu pochodzeniu ich źródeł. Społeczność naukowa podzieliła się na dwa obozy. Jedni, broniąc gwiazd neutronowych jako potencjalnych źródeł błysków, zapostulowali istnienie galaktycznego halo złożonego z takich gwiazd, drudzy dowodzili, że obserwowane zjawisko ma skalę kosmologiczną. Spór ten [4] do złudzenia przypominał dyskusję z początku wieku o pochodzeniu *obiektów mgławicowych*, którego apogeum była debata między H. Shapleyem i H.D. Curtisem. Podobną debatę odbyli w 1995 roku D. Lamb, główny zwolennik hipotezy galaktycznego halo, i B. Paczyński, który o kosmologicznym pochodzeniu błysków γ przekonywał od połowy lat

osiemdziesiątych. Kontrowersja narastała ze względu na trudność dokładnego zlokalizowania błysków w celu ewentualnego odnalezienia odpowiedników w innych zakresach widma, mogących posłużyć do zmierzenia odległości.

Spór został rozwiązany (jak uważa większość specjalistów [3,4]) za pomocą włosko-holenderskiego satelity BeppoSAX wystrzelonego w kwietniu 1996 roku (Beppo to przydomek zmarłego w 1993 roku Giuseppe Occhilaniego, a SAX jest akronimem włoskiej nazwy *Satellite per Astronomia a raggi X*). Jest on wyposażony w zestaw precyzyjnych teleskopów γ (Narrow Field Instruments, NFI) oraz dwie kamery szerokokątne (WFC). Dodatkowo aktywna osłona jednego z instrumentów NFI służy jako monitor błysków γ . Poszukiwanie odpowiedników tych błysków [3] przebiega następująco. Kiedy sygnał z monitora dociera na Ziemię, tworzona jest mapa promieniowania zarejestrowanego przez kamery szerokokątne. Jeżeli błysk znalazł się w polu widzenia jednej z nich, to jego położenie określane jest z dokładnością 3 minut kątowych. Satelita jest wtedy (w ciągu 4–8 godzin) obracany tak, aby źródło znalazło się w polu widzenia NFI, które są w stanie zlokalizować je z dokładnością 50 sekund łukowych. Informację tę przekazuje się obserwatoriom na całym świecie w celu umożliwienia poszukiwania odpowiedników optycznych i radiowych, które powinny znajdować się we wskazanym miejscu i zanikać w czasie od kilku dni do kilku miesięcy. Jak dotąd, udało się dokonać trzech takich obserwacji, z których każda wskazuje na pozagalaktyczne źródło błysków γ . Najbardziej spektakularna okazała się ostatnia z nich, odpowiadająca właśnie błyskowi z 14 grudnia zeszłego roku. Najpierw (zobacz reprodukcje na tylnej okładce) sam BeppoSAX [2] zaobserwował słabnący odpowiednik w widmie promieniowania X. Precyzja pomiaru, przy użyciu 2,4-metrowego teleskopu na Kitt Peak, pozwoliła dostrzec słabnący odpowiednik optyczny. Po jego wygaśnięciu zespół z Caltechu, za pomocą teleskopu Keck II, najpierw dostrzegł w tym miejscu niezwykle słabą galaktykę, a następnie, wykorzystując nadzwyczajną siłę optyczną tego największego na świecie teleskopu, wyznaczył przesunięcie jej widma ku czerwieni $z = 3,42$ [1].

W ten sposób spór o położenie źródeł błysków γ wydaje się rozstrzygnięty w pełnej analogii do wcześniejszej kontrowersji dotyczącej mgławic-galaktyk. Tym bardziej fascynujące staje się pytanie, jakiego rodzaju katastrofy dają o sobie znać poprzez te błyski. Za konserwatywne uważa się hipotezy odwołujące się np. do pochłaniania gwiazd neutronowych przez czarne dziury. Być może jednak obserwujemy zjawisko zupełnie nam nie znane.

Piotr ZALEWSKI

[1] S. R. Kulkarni i inni, *Nature* 393 (1998) 35

[2] Informacje o misji i wynikach BeppoSAX można znaleźć pod adresem <http://www.sdc.asi.it/>

[3] D. L. Band, *astro-ph/9712193*

[4] S. Bajtlik, *Wiedza i Życie*, Styczeń 1998, str. 22