

## **Kosmiczna pochodnia**

**Trzy miliardy lat przed narodzinami Słońca, gdzieś w połowie drogi do granic Wszechświata, zdarzyła się najpotężniejsza w dziejach eksplozja. Dziś badamy jej ślad – błysk gamma.**

**Stanisław Mrówczyński**

Obraz Wszechświata niezwykle się wzbogacił, gdy w XX w. zaczęto wykorzystywać do jego obserwacji nie tylko światło widzialne, lecz również fale radiowe, mikrofałe, promieniowanie rentgena i kwanty gamma. Wszystko to są fale elektromagnetyczne o długościach od kilkuset metrów po ułamki mikrometra. Radioastronomia zaludniła kosmos pulsarami, które niby latarnie morskie wysyłają w przestrzeń idealnie regularne sygnały. Dzięki astronomii mikrofalowej odkryto bezpośredni ślad po Wielkim Wybuchu – wszechobecne promieniowanie tła. Obserwacje kwantów gamma pokazały, że średnio trzy razy na dobę gdzieś we Wszechświecie następuje eksplozja trwająca od ułamków sekundy do kilku godzin. Niebo okazuje się równomiernie znaczone błyskami GRB (Gamma Ray Burst), z Ziemi niewidocznymi, gdyż atmosfera naszej planety stanowi dla promieni gamma szczelną zasłonę. Błyski gamma odkryto przypadkowo w końcu lat 60. XX w. dzięki umieszczonym na orbicie okołoziemskiej szpiegowskim satelitom Vela. Miały rejestrować kwanty gamma emitowane podczas wybuchów bomb jądrowych, ale zaobserwowały błyski GRB.

Przez blisko 30 lat natura rozbłysków gamma pozostawała zupełną zagadką. Nie udawało się skojarzyć źródeł tego promieniowania z obiektami obserwowanymi w świetle widzialnym, gdyż ze względu na słabą rozdzielczość kątową detektorów promieniowania gamma umiano jedynie orientacyjnie wskazać kierunek, skąd ono docierało. Nie potrafiono określić odległości do miejsc, w których rozbłyski następowały – nie wiedziano więc, czy eksplozje następują w naszej galaktyce, czy też gdzieś w głębi kosmosu. W debacie publicznej, zorganizowanej w Waszyngtonie w 1995 r., Bohdan Paczyński – zmarły niedawno polski astrofizyk, profesor Princeton University – dowodził kosmicznego oddalenia źródeł. Wkrótce się okazało, że miał rację.

Przełom w badaniach błysków gamma nastąpił w 1997 r. po umieszczeniu na orbicie okołoziemskiej włosko-holenderskiego satelity Beppo-SAX, wyposażonego w teleskop kwantów gamma oraz detektor promieniowania rentgenowskiego o wysokiej rozdzielczości kątowej (POLITYKA 42/1998). Po roku żmudnych obserwacji udało się określić miejsca kilku wybuchów. Gdy nastąpił błysk, starano się wyszukać na niebie towarzyszącą mu zorzę promieniowania rentgenowskiego. Pozwalało to w miarę precyzyjnie wyznaczyć współrzędne miejsca wybuchu, które natychmiast przekazywano obserwatoriom astronomicznym na całym świecie. We wskazany punkt kierowano wtedy liczne ziemskie teleskopy optyczne i radiowe, które w kilku wypadkach zdołały wypatrzeć szybko gasnący obiekt. Dzięki analizie spektralnej można było zmierzyć tzw. przesunięcie ku podczerwieni, będące rezultatem oddalania się obiektu wskutek rozszerzania się Wszechświata, i na tej podstawie wyliczyć odległość do źródła promieniowania. W rezultacie tej skomplikowanej procedury jednoznacznie stwierdzono, że wybuchy kwantów gamma następują w odległych młodych galaktykach. Znając zaś intensywność promieniowania w różnych zakresach fal oraz odległość, z której ono pochodzi, astrofizycy potrafili określić moc źródła. Okazało się, że błyski gamma towarzyszą najpotężniejszym znanym wybuchom.

W ostatnim dziesięcioleciu szczególną rolę w badaniach błysków gamma odegrał umieszczony przez NASA na orbicie w 2004 r. satelita Swift, wyposażony nie tylko w detektor promieniowania gamma, lecz także w teleskopy – rentgenowski i optyczny. Rejestrując błyski gamma satelita przekazuje natychmiast informację o tym do ziemskich obserwatoriów i kieruje w stronę jego źródła swoje obiektywy. Ponieważ trwają to co najmniej kilka sekund, zdarza się, że zrobotyzowane ziemskie teleskopy zdążą wcześniej niż satelita zaobserwować światło towarzyszące błyskowi gamma. Szybkość jest tutaj arcyważna, gdyż błysk po krótkim czasie zamiera.

**19** marca 2008 r., o godz. 6:12:49 czasu uniwersalnego, Swift zarejestrował błysk oznaczony później symbolem GRB 080319B. (Liczby określają datę, litera B wskazuje, że był to drugi błysk owego dnia). Gdy nastąpił pierwszy, w jego stronę skierowano ziemskie teleskopy, a wśród nich nieduże, lecz bardzo wymyślne urządzenie, zbudowane przez warszawskich naukowców w ramach projektu Pi of the Sky, umieszczone w obserwatorium Las Campanas w Chile. Gdy po 30 minutach nastąpił kolejny błysk, szczęśliwym zbiegiem okoliczności znalazł się on w polu widzenia warszawskiego teleskopu. (Oba wybuchy nastąpiły w gwiazdozbiorze Wolarza). I stała się rzecz niezwykła – odległa eksplozja została zarejestrowana, zanim satelita Swift ogłosił alarm. Na krótkim filmie, który trafił nawet do YouTube, widać nagle rozbłyskający obiekt na tle ciemnego nieba. Po chwili zaobserwował go też włosko-rosyjski teleskop Tortora, również umieszczony w chilijskich Andach, a później kolejne urządzenia.

Amerykańscy astrofizycy kierujący Swiftem, włosko-rosyjska grupa Tortora i warszawiacy z Pi of the Sky przedstawili 11 września w „Nature” szczegółowy portret błysku GRB 080319B. Jest on nie tylko najlepiej poznanym błyskiem gamma, ale też najpotężniejszym wybuchem kiedykolwiek zaobserwowanym – jego moc stukrotnie przekroczyła wynik poprzedniego rekordzisty.

Wyjaśnienie mechanizmu powstawania błysków gamma jest prawdziwym wyzwaniem dla astrofizyki. Teraz jednak rozumiemy dużo więcej niż 10 lat temu, gdy po raz pierwszy udało się powiązać błyski gamma z obiektami optycznymi i stwierdzić, jak bardzo są one odległe. Jakież było zdumienie badaczy, gdy wyliczyli, że w trakcie wybuchu towarzyszącego jednemu z pierwszych dobrze udokumentowanych błysków, GRB971214, wyzwoliło się 50 razy więcej energii, niż Słońce zdoła wyemitować w ciągu całego swego żywota. Nie umiano wówczas wyjaśnić mechanizmu odpowiedzialnego za wybuch takiej mocy, zasugerowano jednak, że energia nie jest emitowana równomiernie we wszystkich kierunkach, jak zakładano dokonując bilansu energii wybuchu, lecz przypuszczalnie w naszą stronę poleciało jej znacznie więcej niż w pozostałe.

Dalsze badania potwierdziły hipotezę o kierunkowym charakterze wybuchów. Pozwoliło to z jednej strony zmniejszyć kilkusetkrotnie ocenę wydzielonej energii, z drugiej zaś stwierdzić, że błyski gamma są dużo powszechniejsze we Wszechświecie, niż sądzono. Skoro bowiem energia wybuchu jest emitowana głównie w jednym kierunku, to błysk możemy zarejestrować tylko wtedy, gdy Ziemia znajdzie się przypadkowo na tej linii. A jeśli wybuchy towarzyszące błyskom gamma są powszechne, proces ich powstawania nie może być zjawiskiem tak wyjątkowym jak zderzenie ogromnych gwiazd czy połknięcie gwiazdy przez czarną dziurę.

Chociaż różnych egzotycznych pomysłów nie można zupełnie wykluczyć, wydaje się, że obecnie nieźle już znamy cały scenariusz prowadzący do błysku. Szczegółowe zaś dane dotyczące GRB 080319B pozwoliły mocno go uwiarygodnić. Wielkie gwiazdy, wielokrotnie większe od Słońca, umierają młodo. Szybko wypaliwszy swoje jądrowe paliwo, dzięki któremu świecą, zapadają się gwałtownie wskutek działania sił ciężenia. Gdy grawitacji nic nie jest już w stanie powstrzymać – rodzi się czarna dziura, która zasysa zewnętrzne warstwy umierającej gwiazdy. Podczas tego gwałtownego procesu powstają fale uderzeniowe, które, przedzierając się przez masy materii zapadającej się gwiazdy, stwarzają kosmiczny fajerwerk.

Rozbłysk GRB 080319B pomógł odpowiedzieć na jedne pytania, postawił jednak nowe. Energia wybuchu związanego z błyskiem gamma wyrzucana jest w postaci wąskich strug. Tej od GRB 080319B towarzyszyła jeszcze węższa rozżarzona szpica, jakiej wcześniej nie widziano. Razem stworzyły najjaśniejszą pochodnię we Wszechświecie – tak jasną, że 19 marca 2008 r. można było dostrzec wśród trzech tysięcy gwiazd widocznych gołym okiem światło wybuchu sprzed 7,5 mld lat.

**Autor jest profesorem fizyki, pracownikiem Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach oraz Instytutu Problemów Jądrowych w Warszawie.**

Prawa autorskie © S.P. Polityka. Artykuł pochodzi z archiwum internetowego [www.polityka.pl](http://www.polityka.pl)