

Podobnych znaków zapytania jest jeszcze dużo. Do uzyskania odpowiedzi przynajmniej na niektóre z już sformułowanych pytań, a także nowych, które niewątpliwie pojawią się w przyszłości, przyczyni się zapewne sonda Galileo. W grudniu 1995 roku stanie się<sup>(\*)</sup> ona sztucznym satelitą Jowisza i przez prawie dwa lata będzie badać planetę zbombardowaną przez komety Shoemaker-Levy 9 i jej otoczenie. Sonda ta, wystrzelona z Ziemi w 1989 roku, już dokonała różnych spektakularnych odkryć; była przy tym praktycznie jedynym przyrządem zbudowanym przez człowieka mogącym bezpośrednio obserwować uderzenia poszczególnych fragmentów komety w Jowisza. Trudno więc przecenić rolę uzyskanych przez nią danych w dalszej analizie całego wydarzenia. Co teraz zobaczy na powierzchni Jowisza w miejscach, które stały się poniekąd grobem komety-kamikadze, pokaże bliska już przyszłość.

(\*) Pisane latem 1995 roku.

znalazło się w *Burzliwym życiu Lejzorka Rojtszwańca* Ilii Erenburga. Chodzi o problem rozmnażania królików:  
*Ile par królików może spłodzić jedna para w ciągu roku, jeśli*  
*– każda para rodzi nową parę w ciągu miesiąca,*  
*– para staje się płodna po miesiącu,*  
*– króliki nie zdychają?*  
 Liczby uzyskane przez comiesięczne zliczanie liczby par królików z tego zadania, które gorąco Czytelnikom polecam, to liczby Fibonacciego, do dziś mające istotne zastosowanie tak w samej matematyce, jak i w matematycznym modelowaniu różnych zjawisk przyrody (nie tylko hodowli królików). Ale to już zupełnie inna historia.

### Patrz w niebo



Wszystko wskazuje na to, że pulsary powstają w wyniku eksplozji supernowych. Należałoby zatem oczekiwać, że każdy pulsar będzie leżał w środku ekspandującej mgławicy stanowiącej efekt eksplozji. Przykładem takiego obiektu jest mgławica Krab (M1). Okazuje się jednak, że takie sytuacje są raczej wyjątkiem. Pozostałości po supernowych, tzn. te mgławice, są najczęściej wcale nie symetryczne, pulsary wcale nie są środkami takich mgławic, co więcej – w wielu mgławicach, najwyraźniej powstałych w wyniku wybuchu, w ogóle nie ma centralnego pulsara.

Jedno wytłumaczenie takiego stanu rzeczy można łatwo przedstawić. Przestrzeń międzygwiazdowa nie jest pusta. Ekspandująca mgławica spiętrza przed sobą materię międzygwiazdową, wobec tego prędkość jej ekspansji maleje, początkowo sferyczny bąbel wybuchu ugina się i załamuje na wszelkich niejednorodnościach otaczającej go materii i nic dziwnego, że w końcu pozostałość po supernowej może stać się obiektem zupełnie nieregularnym. Jeżeli w chwili wybuchu gwiazda miała znaczącą prędkość względem otaczającej ją materii, to mgławica musi rychło tę prędkość utracić jako obiekt wielki i silnie rozrzedzony, podczas gdy pulsar swoją prędkość zachowa, bowiem na jego ruch materia międzygwiazdowa nie ma żadnego wpływu. Z biegiem czasu pulsar może więc swoją mgławicę nawet opuścić. To samo rozumowanie dotyczy, oczywiście, również mgławic planetarnych i ich gwiazd centralnych.

W gwiazdozbiornie Strzelca znaleziono jednak pulsara (PSR 1757-24), który wraz ze swoją mgławicą tworzy obraz (zresztą radiowy, bo obiekt został wykryty w wyniku właśnie obserwacji radiowych) podobny do migawkowego zdjęcia pocisku przebijającego pomarańczę. Pulsar ten leży poza mgławicą, która ma nawet jeszcze dość regularny kształt i właściwie na podstawie samego obrazu nie można mieć pewności, że pulsar i mgławica mają ze sobą cokolwiek wspólnego. Jednak oszacowania odległości dają dla obu obiektów ten sam wynik (około 6 kpc), a pulsar od mgławicy się oddala i to z prędkością – tu uwaga! – 2300 km/s. Nie ma więc raczej wątpliwości, że właśnie widzimy pulsara, który porusza się szybciej niż, przynajmniej obecnie, ekspanduje mgławica po wybuchu (około 16 000 lat temu) jego macierzystej supernowej. Tak wielkiej prędkości gwiazda przed wybuchem mieć nie mogła, gdyż prędkość ta niemal o rząd wielkości przekracza prędkość ucieczki z Galaktyki. Pulsar musiał więc tę prędkość nabyć w momencie eksplozji, a to dowodzi, że eksplozje supernowych mogą zachodzić wysoce niesymetrycznie. Zapewne odrzut wywołany takim przebiegiem eksplozji nadał powstałemu wtedy pulsarowi prędkość stanowiącą niemal jeden procent prędkości światła. Jeżeli nie jest to przypadek wyjątkowy, to brak pulsarów w pozostałościach po supernowych staje się tym bardziej zrozumiałą.

Tomasz KWAST