

## Nowa Keplera

Od najdawniejszych czasów niebo było dla ludzi uosobieniem spokoju i stabilności — w przeciwieństwie do wiecznie niespokojnej Ziemi i wydarzeń na niej zachodzących. Dlatego wszelkie zaburzenia tego spokoju budziły powszechny strach i wróżyły, jak wierzono, rozmaite katastrofy. Do takich zjawisk należały rozbłyski nowej gwiazdy w miejscu, gdzie przedtem żadnego obiektu nie było widać. Stąd pochodzi nazwa: gwiazdy nowe.

Z biegiem czasu astronomowie doszli do wniosku, że gwiazdy nowe nie stanowią jednolitej grupy. Stwierdzono, że istnieje jeden typ gwiazd wybuchowych, którym pozostawiono nazwę „nowe” i drugi — gwiazd supernowych, wybuchających ze znacznie większą mocą. Gwiazdy nowe są układami podwójnymi. Wybuch polega na odrzuceniu cienkiej powierzchniowej warstwy przez gwiazdę, która nieustannie pobiera materię od swojej towarzyszki. Wybuchy takie powtarzają się co kilkaset lub kilka tysięcy lat i za każdym razem wydzielana jest energia rzędu  $10^{39}$  J. Natomiast wybuch supernowej polega na eksplozji gwiazdy znajdującej się w tak zaawansowanym stadium ewolucji, że w jej wnętrzu doszło już do wyprodukowania dużych ilości pierwiastków cięższych od wodoru. Jest to wydarzenie jednorazowe w życiu gwiazdy i prowadzi do jej zniszczenia, a co najmniej silnej przebudowy. Ilość wydzielonej przy tym energii może zawierać się w granicach  $10^{41}$ — $10^{45}$  J. Zważywszy, że Słońce promieniuje z mocą prawie  $4 \times 10^{26}$  W, widzimy, że energia wybuchu jednej supernowej mogłaby zapewnić Słońcu świecenie przez wiele miliardów lat. Supernowe w maksimum blasku świecą jak cała ich macierzysta galaktyka. Wybuchy supernowych są pilnie śledzone przez astronomów, gdyż ich obserwacje mogą dostarczyć argumentów za lub przeciw aktualnym teoriom budowy i ewolucji gwiazd. Niestety, zachodzą one dość rzadko — średnio co kilkaset lat w jednej galaktyce (także i w naszej). Johannes Kepler był jednym z tych, którym dane było na własne oczy widzieć supernową. W październiku 1604 r. pojawiła się w gwiazdozbiornie Wężownika (*Ophiuchus*) jasna gwiazda, która świeciła przez kilka tygodni jaśniej niż Jowisz. Nazwana została Nową Keplera, ale w istocie była supernową (w naszej Galaktyce), czego sam Kepler wiedzieć nie mógł. W ogóle nie istniało wówczas jeszcze ani pojęcie galaktyki, ani supernowej.

Z pozostawionych przez niego (i innych obserwatorów) zapisków (głównie chodzi tu o charakter spadku jasności gwiazdy) domyślamy się obecnie, że najprawdopodobniej była to tzw. supernowa typu I (z tych najsłabszych) — gwiazda niewiele masywniejsza od Słońca, której wybuch nastąpił wskutek zapadnięcia się jej jądra. Z jądra tego powstaje zwykle gwiazda neutronowa, wyzwolona zaś przy tym energia grawitacyjna powoduje rozproszenie zewnętrznych warstw gwiazdy stanowiących pokaźny ułamek jej masy. W 1941 r. W. Baade przy pomocy 2,5-metrowego teleskopu obserwatorium na Mount Wilson w Kalifornii wykrył w domniemanym miejscu eksplozji bardzo słabą mgławicę, która jak się później okazało jest źródłem promieniowania radiowego. Promieniowanie takie jest charakterystyczną cechą pozostałości po supernowych.

Kepler miał wyjątkową okazję oglądać to imponujące zjawisko, jakim jest wybuch supernowej. Od jego czasów do dziś tylko dwie supernowe można było dostrzec gołym okiem (jedna była na granicy możliwości ludzkiego oka): w latach 1843 i 1885. Obecnie obserwuje się kilkadziesiąt supernowych rocznie, ale w innych galaktykach i oczywiście na zdjęciach fotograficznych. Astronomowie bardzo by chcieli, żeby i w naszej Galaktyce znów pojawiła się supernowa... byle nie za blisko.

Tomaz KWAST

## Horror vacui

W XVII wieku przybrał na sile, ciągnący się od czasów Arystotelesa, spór o istnienie próżni. Perypatetycy, zwolennicy idei Arystotelesa, uważali, że działanie syfonów, baniek lekarskich czy pipetek oparte jest na prostej zasadzie — „*natura nie znosi próżni*” (horror vacui). Jednakże zgodnie z doświadczeniem XVII-wiecznych hydraulików maksymalna głębokość, z której można wypompować wodę nie przekracza 18 łokci. Galileusz sądził, że te 18 łokci wody określa w istocie siła z jaką „*natura przeciwstawia się tworzeniu próżni*”. Okazało się jednak, kiedy Torricelli zastąpił wodę 14-krotnie krótszym słupkiem rtęci, że siła ta zmienia się w zależności od... pogody. Obserwując te zmiany Torricelli doszedł do wniosku, że ich przyczyną jest zmieniające się ciśnienie powietrza.

„*Do tej pory wydawało nam się, że siła, która przeciwstawia się naturalnej tendencji żywego srebra żeby spaść w dół, spowodowana jest działaniem naczynia albo próżnią albo jakąś bardzo rozrzedzoną substancją. Ja sądzę jednak, że siła ta pochodzi z zewnątrz. Na powierzchnię cieczy w naczyniu ciśnie przecież ciężar pięćdziesięciu mil powietrza*”.

Argumentem decydującym o przyjęciu tej hipotezy przez cały świat naukowy były wyniki doświadczenia Pascala. Różnica wysokości słupka rtęci u podnóża góry Pin-de-Dôme i na jej wierzchołku (1200 metrów) wynosiła 15 kresiek (paryski cal równy 2,7 cm dzieli się na 12 kresiek). Żeby na podstawie wysokości słupka rtęci móc wyznaczać różnicę wzniesień, wystarczyło teraz znaleźć zależność ciśnienia od wysokości. Po raz pierwszy zrobił to Mariotte w 1676 roku.

