



Obserwacje prędkości nadświatlnych nikogo specjalnie już nie dziwią. Jest to oczywiście efekt pozorny. Pisaliśmy o tym ostatnio w *Delcie* 4/1992, możliwe jednak, że nie wszyscy młodzi Czytelnicy mogą sięgnąć pamięcią tak daleko, przypomnimy więc krótko, o co tu chodzi. Niech z kwazara (rysunek) wyleci z dużą prędkością  $v$  świecący obłok pod kątem  $\vartheta$  do promienia widzenia. Towarzyszący temu impuls światła porusza się ku Ziemi tak, że  $x' = ct$ , gdzie  $t$  jest czasem liczonym od błysku. W tym czasie obłok zbliży się do Ziemi o  $x = vt \cos \vartheta$ , a od promienia widzenia oddali się poprzecznie o  $y = vt \sin \vartheta$ . Gdy światło dotrze do Ziemi, obserwator odniesie wrażenie, że obłok oddalił się od kwazara o  $y$  w czasie  $\Delta t = (x' - x)/c$ , zatem pozorna prędkość obłoku wyniesie

$$v_{\text{poz}} = \frac{y}{\Delta t} = v \frac{\sin \vartheta}{1 - \frac{v}{c} \cos \vartheta}.$$

Na przykład dla  $v = 0,9c$  i  $\vartheta = 10^\circ$  dostajemy  $v_{\text{poz}} \approx 2c$ .

W roku 1994 odkryto następne dwa przypadki prędkości nadświatlnych w rentgenowskich źródłach o katalogowych symbolach GRS 1915+105 i GRO J1655-40 i nie byłoby w tym sensacji, gdyby nie fakt, że pierwsze źródło leży w Orle, a drugie w Skorpionie, czyli w Drodze Mlecznej. Wykluczone jest, by dało się zobaczyć kwazara przez warstwę materii międzygwiazdowej zalegającej w płaszczyźnie naszej Galaktyki, źródła te muszą więc leżeć stosunkowo blisko, a w każdym razie w Galaktyce! I rzeczywiście, okazało się, że źródła te to gwiazdowe układy podwójne, w których jeden składnik promieniuje w zakresie gamma i rentgenowskim (w każdym razie od czasu do czasu, dlatego źródła takie nazywają się przejściowe lub chwilowe, po angielsku *transient*). Ich odległości oceniono odpowiednio na 12 kpc i 4 kpc. Pozornie nadświatlny ruch obłoków stwierdzono za pomocą – jak zwykle – interferometrycznych obserwacji radiowych z użyciem wielkich baz. Obłoki wystrzelowane ze źródła GRO J1655-40 w Skorpionie poruszają się kątowno szybciej niż jakikolwiek obiekt leżący poza Układem Słonecznym, mianowicie 62 milisekundy łuku na dobę.

Jak łatwo zgadnąć, tak burzliwe procesy napędzane są zazwyczaj przez czarną dziurę. W przypadku tych dwóch źródeł rentgenowskich, które zresztą zaczęto nazywać minikwazarami, również podejrzewa się obecności czarnych dziur, co sugerują też oszacowania masy obiektu centralnego. Szczególnie korzystna sytuacja zachodzi dla źródła w Skorpionie. Obserwuje się w nim po prostu wzajemne zaćmienia składników układu podwójnego. Oznacza to, że Ziemia znajduje się praktycznie w płaszczyźnie orbit obu składników, a stąd oszacowanie mas jest dość wiarygodne. W tym przypadku centralny obiekt minikwazara ma masę ocenioną na 4–5 mas Słońca, co jest więcej niż największa masa gwiazdy neutronowej, zapewne więc musi być czarną dziurą.

Tomasz KWAST



## Czerwiec

Czerwiec to najkrótsze noce i robi się ciemno, gdy właściwie należałoby iść spać. Kto jednak poczeka, aż ukażą się gwiazdy, może zwrócić uwagę na Wolarza. Jego najjaśniejszą gwiazdę, Arktura, odnajduje się bez trudu. Jak pisaliśmy miesiąc temu, Arktur leży na łukowatym przedłużeniu ogona Wielkiej Niedźwiedzicy, a w ogóle jest jedną z najjaśniejszych gwiazd na północnej półkuli nieba. Jest pomarańczowym olbrzymem, około 25 razy większym od Słońca i znajduje się w odległości 11 pc. Dość wyraźna pomarańczowa barwa Arktura jest, oczywiście, wynikiem jego stosunkowo niskiej temperatury powierzchniowej wynoszącej 4000 K.

Ale najpiękniej widać barwy gwiazd, gdy znajdzie się dwie bardzo blisko siebie leżące i o bardzo różnych temperaturach. Taka właśnie gwiazda podwójna znajduje się o  $10^\circ$  na północny wschód od Arktura. Ma nawet

własną nazwę, Pulcherrima, co oznacza „przepiękna”. Jej składniki dzieli kątowa odległość  $3''6$ , a ich jasności są 2,7 oraz 5,12 mag. Składnik jaśniejszy jest gwiazdą chłodną jak Arktur, a słabszy gorącą i przez to niebieską. Już w lepszej lornetce widok Pulcherrimy rzeczywiście odpowiada jej nazwie.

21 czerwca zaczyna się lato i dni już będą się skracać, choć wakacje dopiero się zaczynają. Wenus i Saturn znajdują się w Baranie, a więc ich nie widać, Mars jest w Byku i też zachodzi, kiedy jest jeszcze widno. Widać jedynie Jowisza w Rybach, a i to dopiero nad ranem. Pełnia Księżycza wypada 10 VI, Księżyc zbliży się mocno do Regulusa 1 VI, do Jowisza 17 VI, do Aldebarana 22 VI i ponownie do Regulusa 28 VI. Aldebarana nawet zakryje, ale ponieważ jest to gwiazda z Byka, to nad horyzontem przebywa obecnie w dzień, a więc zjawiska nie będzie widać.

T.K.