

## Patrz w niebo



Krzywą rotacji galaktyki  $v(r)$  nazywa się zależność prędkości gwiazd względem centrum galaktyki od odległości od niego. Zależność ta jest źródłem bardzo ważnych informacji o galaktyce, w pierwszym rzędzie o rozkładzie w niej masy. Dwie szczególne krzywe rotacji jest łatwo zinterpretować. Liniowy wzrost prędkości gwiazd ze wzrostem  $r$  dowodzi, że galaktyka – przynajmniej w części – obraca się jak ciało sztywne, a to z kolei oznacza, że jest równomiernie wypełniona gwiazdami. Tak w przybliżeniu obracają się galaktyki eliptyczne i centralne zgęszczenia galaktyk spiralnych. Drugi szczególny przypadek realizują planety obiegające gwiazdę centralną. Ich ruch podlega, jak wiadomo, prawom Keplera, a z trzeciego prawa wynika, że średnia prędkość  $v \sim r^{-1/2}$ . Tak też poruszałyby się gwiazdy w dysku galaktyki, której większość masy skupiona byłaby w zgęszczeniu centralnym. Takich galaktyk jest jednak niezbyt wiele, a rzeczywiste krzywe rotacji w obszarze dysku przebiegają zazwyczaj w przybliżeniu „poziomo”, tzn.  $v$  nie zależy od  $r$ . Dowodzi to, że masa w takiej galaktyce ani nie jest skupiona w centrum, ani nie jest rozłożona równomiernie – zachodzą różne przypadki pośrednie, gdzie o kształcie krzywych rotacji decyduje zapewne rozkład niewidocznej materii zawartej w galaktykach.

Krzywe rotacji dość łatwo i pewnie wyznacza się na podstawie dopplerowskich przesunięć linii widmowych gwiazd tworzących galaktykę, jeżeli tylko widać ją w przybliżeniu (ale nie dokładnie) z krawędzi. Taka korzystna sytuacja zachodzi dla dość bliskiej (odległość 6,5 Mpc) galaktyki M 106 (= NGC 4258) w Psach Gończych. Kilka lat temu przeprowadzono precyzyjne pomiary położen (z dokładnością do 0,2 milisekundy kątowej, czemu odpowiada w galaktyce 0,07 pc) i prędkości (z dokładnością nie gorszą niż 1 km/s) maserowych źródeł promieniowania radiowego krążących blisko centrum tej galaktyki. Przebieg krzywej rotacji okazał się jak w podręczniku: ruch maserowych radioźródeł jest z wysoką dokładnością keplerowski. Interpretacja krzywej rotacji dowodzi, że w centralnym obszarze M 106 o średnicy nie przekraczającej jednego roku świetlnego skupiona jest masa 36 mln mas Słońca. Gdyby taki obszar wypełniały gwiazdy, to obiekt ten byłby dynamicznie niestabilny i w ciągu najwyżej 100 mln lat musiałby się zapaść do stanu czarnej dziury wyrzuciwszy ewentualnie na zewnątrz niewielką część gwiazd. 100 mln lat to mały ułamek wieku galaktyki, zatem czarna dziura musi już tam być, a M 106 jest – wśród pobliskich galaktyk – najpoważniejszym kandydatem na posiadacza masywnej czarnej dziury.

*Tomasz KWAST*

## Marzec

W marcowe wieczory widzimy wysoko na niebie dwie najjaśniejsze gwiazdy Bliźniąt – Kastora i Polluksa. Stanowią one rzadki przypadek, gdy najjaśniejszą gwiazdą gwiazdozbioru nie jest alfa. Tu alfą jest Kastor, ale najjaśniejszą jest beta – Polluks. Za to Kastor jest gwiazdą aż poszóstą, a dokładniej składa się z trzech par spektroskopowo podwójnych. Już w niewielkiej lunecie widać, że Kastor składa się z przynajmniej dwóch gwiazd, ale potężniejszych przyrządów trzeba, by stwierdzić, że jest tam jeszcze jedna słaba gwiazda, a ponadto wszystkie trzy są bardzo ciasnymi układami podwójnymi. Cały układ leży w odległości 14 pc od nas.

20 III mamy równonoc wiosenną, a więc dni będą już dłuższe od nocy, co z nie całkiem jasnych powodów wszystkich cieszy. Pełnia Księżyca wypada 13 III; nastąpi wtedy jego półcieniowe zaćmienie, a więc praktycznie niedostrzegalne. Księżyc silnie zbliży się do Saturna 1 III (ale będzie to zbyt blisko Słońca), do Aldebarana 5 III, do Wenus 24 III i zakryje Jowisza 26 III – ale podczas dnia. Zresztą Jowisz znajdujący się w Wodniku jest obecnie niewidoczny, tak samo Mars i Saturn w Rybach. Jedynie Wenus widać doskonale nad ranem w Strzelcu, 27 III osiągnie ona największą kątową odległość od Słońca.

*T.K.*