

## Patrz w niebo

Dokładność pozycyjnych pomiarów prowadzonych z powierzchni Ziemi jest rzędu  $0'',01$  – mniejszych kątów nie daje się mierzyć wskutek zakłóceń wprowadzanych przez ziemską atmosferę. Przesunięcie gwiazdy o taki kąt w odległości Słońce-centrum Galaktyki (czyli 8,5 kpc) odpowiadałoby przebyciu przez gwiazdę drogi równej co do rzędu wielkości 0,001 pc. Gdyby droga ta miała być przebyta w ciągu roku, to gwiazda musiałaby poruszać się z prędkością rzędu 1000 km/s. Otóż takie w przybliżeniu prędkości obserwuje się u gwiazd położonych w kątowej odległości  $0',1$  od centrum Galaktyki, które wyznacza radioźródło Sagittarius A\*. Wobec tego odległość ta to 0,01 pc, czyli  $3 \times 10^{14}$  m. Z braku innych pomysłów można przyjąć, że obserwowane prędkości odpowiadają kołowej prędkości orbitalnej gwiazd obiegających centralny obiekt naszej Galaktyki. Skoro prędkość ta, tj. „pierwsza prędkość kosmiczna”, wynosi  $v = \sqrt{GM/r}$ , gdzie oczywiście  $G$  oznacza stałą grawitacji, a  $r = 0,01$  pc, to masę  $M$  centralnego obiektu oceniamy na 2 mln mas Słońca.

Rzecz jasna, wynik dostaliśmy mocno przybliżony, jednak jeżeli nawet odbiega on od rzeczywistości o jakies rzędy wielkości, to wniosek pozostaje jeden: w centrum Galaktyki musi znajdować się coś o masie gromady kulistej, ale dużo mniejsze, a więc najprawdopodobniej czarna dziura. Najważniejsze, że świadczą o tym proste obserwacje pozycyjne i proste zjawisko mechaniczne. Grupa astronomów z University of California w Los Angeles pod koniec XX wieku obserwowała przez kilka lat, za pomocą 10 metrowego teleskopu Kecka na Hawajach, ruch kilku gwiazd w pobliżu centrum Galaktyki, otrzymując wspomniane wyniki. Na podstawie położenia tych gwiazd, wyznaczonych w ciągu zaledwie kilku lat, nie da się dokładnie określić ich orbit, nie jest to jednak istotne, bo masa obiektu centralnego niewiele od tego zależy. Zdumiewające jest tu jedno, że mianowicie daje się śledzić ruch kilku wybranych gwiazd w obszarze nieba, gdzie gęstość gwiazd sięga milionów na stopień kwadratowy.

*Tomasz KWAST*

## Czerwiec

Wenus jest wraz ze Słońcem w Byku, więc jej nie widać – chyba że na tle Słońca! I właśnie 8 VI nastąpi jej przejście przed Słońcem: zjawisko zacznie się o godz. 7:14 i trwać będzie do 13:26 czasu letniego. Oby nie było chmur! Wenus w postaci czarnej kropki może być dostrzeżona bez pomocy przyrządów optycznych. Będzie przesuwać się od lewej do prawej krawędzi tarczy Słońca. Oczywiście potrzebny jest jakiś filtr osłabiający blask Słońca, choćby zwykłe okopcone szkło. Nie jest to najlepsze rozwiązanie, bo warstwę sadzy łatwo jest uszkodzić przez byle dotknięcie, w dodatku szkło powinno być w miarę równe, podczas gdy zwykła szyba jest zazwyczaj wyraźnie falista. Zamiast szkła można wykorzystać dowolny zaczerniony film fotograficzny. Szczególną ostrożność należy zachować przy obserwacjach Słońca z użyciem przyrządów – filtr musi być gęstszy i tak zamocowany, by nawet błysk światła słonecznego nie dostał się przez teleskop do oka. Grozi to bowiem trwałym upośledzeniem lub utratą wzroku!

Najmniejsza odległość Wenus od Ziemi jest równa różnicy promieni orbit tych planet, czyli w przybliżeniu 0,3 j.a. = 45 mln km. Z takiej odległości Wenus (zbliżona rozmiarami do Ziemi) ma średnicę kątową rzędu  $1'$ , a więc w zasadzie może być dostrzeżona gołym okiem, właśnie jako czarna kropka. Nawet w małym teleskopie Wenus będzie widoczna jako czarna tarczka i można pokusić się o powtórzenie obserwacji Łomonosowa. On mianowicie jako pierwszy zauważył (w 1761) wokół tarczy planety – zanim w całości znalazła się na tle Słońca – cienką jasną otoczkę.

Zinterpretował to, i słusznie, jako skutek obecności atmosfery u Wenus.

Wydawało by się, że skoro planety obiegają Słońce w przybliżeniu w jednej płaszczyźnie, to przejścia Merkurego i Wenus przed Słońcem (tj. tranzyty – słowo to spotyka się coraz częściej) nie powinny być niczym osobliwym. Rzecz jednak w tym „przybliżeniu”. Cała geometria orbit planet (czyli rozmiary i nachylenia) dowodzi, że tranzyt Merkurego rzeczywiście zdarza się przynajmniej raz w dziesięcioleciu. Ale Wenus ma orbitę znacznie obszerniejszą, przez co jej tranzyt jest już zjawiskiem raczej rzadkim. Prawdopodobnie jest taka, że zachodzą dwa tranzyty w odstępie 8 lat, po czym następny po ponad stu latach. Po tegorocznym tranzycie Wenus następny będzie w roku 2012, a potem dopiero w 2117 itd. W XX wieku Wenus ani razu nie przeszła przed Słońcem. Zjawiska tego rodzaju stwarzają możliwość niezwykle dokładnego zarejestrowania momentów zetknięcia się tarczy planety z tarczą Słońca, co jest istotne w kontrolowaniu naszej znajomości mechaniki Układu Słonecznego.

A poza tym wszystkim to w czerwcu Mars jest na granicy Bliźniąt i Raka, a Saturn w Bliźniątach i obie te planety wieczorem już zachodzą. Praktycznie jedynie Jowisz, który jest w Lwie, jest dobrze widoczny krótko po zachodzie Słońca. Pełnia Księżyca wypada 3 VI, a nów 17 VI. Żadnych jasnych gwiazd Księżyc w czerwcu nie zakrywa. 21 VI Słońce wchodzi w znak Raka, zaczyna się więc astronomiczne lato. Miłych wakacji!

*T. K.*