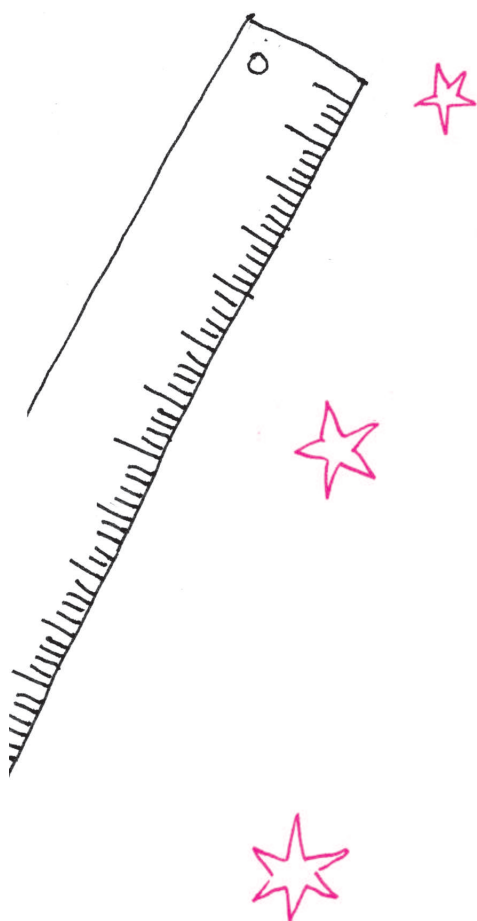


## Kosmiczna linijka

### 7. Co się kryje w centrum Galaktyki? odległość 7,6 kpc (40 kpc na linijce)



Mleczna Droga to nasza Galaktyka macierzysta, żyjemy w jej wnętrzu, a gwiazdy należące do niej tworzą na niebie charakterystyczny jasny pas. Nasza Galaktyka należy do przeciętnie dużych galaktyk spiralnych i zawiera około 100 miliardów gwiazd. Gwiazdy wchodzące w jej skład tworzą w częściach centralnych niewielkie sferyczne zgrubienie, a zasadniczą jej część stanowi dysk galaktyczny. Słońce i jego planety leżą wewnątrz tego dysku, w dość sporej odległości od centrum, ocenianej obecnie na 7,6 kpc. Można więc powiedzieć, że znajdujemy się na peryferiach Galaktyki.

Centrum Drogi Mlecznej położone jest w kierunku gwiazdozbioru Strzelca i związane jest ze zwartym radioźródłem o nazwie Sgr A\*, znanym od lat 70. ubiegłego wieku. Na podstawie licznych obserwacji ruchu gwiazd i gazu w tej okolicy stwierdzono, że źródło to mieści w sobie olbrzymią, niewidoczną masę, szacowaną obecnie na około 3,6 miliona mas Słońca. Ponieważ tak ogromna masa musi mieścić się w niewielkiej objętości, nie może to być nic innego jak czarna dziura.

Najnowszy i najdokładniejszy pomiar jej masy udało się uzyskać, obserwując ruch kilkudziesięciu gwiazd, a jedna z nich, o nazwie S02, wykonała już prawie kompletny obieg wokół centrum. Obserwacje te wymagały dokładności osiągalnej w najnowszych generacjach teleskopów, takich jak teleskop Kecka i VLT, a wykonane były w zakresie podczerwieni. W zakresie optycznym samego centrum nie widzimy, ze względu na znaczną ilość pyłu, który drastycznie zaciemnia obraz.

Centrum Galaktyki jest przedmiotem wielkiego zainteresowania astrofizyków, nie tylko dlatego, że jest to nasze centrum, ale również z powodu swego podobieństwa do jąder najjaśniejszych kwazarów. Jest to zatem najbliższe nam aktywne jądro galaktyki, dzięki czemu może być badane z rozdzielczością niemożliwą do uzyskania dla odległych źródeł. Przykładowo, jedna sekunda łuku w odległości 8 kpc odpowiada jedynie 0,04 pc. Dlatego, budując teoretyczny model w oparciu o obserwacje naszego centrum, możemy wzbogacić naszą wiedzę na temat innych galaktyk aktywnych.

Nasza czarna dziura jest tysiąc razy mniej masywna od tych w jądrach kwazarów. Oprócz niej w okolicy centrum znajdują się również gwiazdy, pierścień pyłowy, zjonizowany gaz tworzący strugi oraz gorący gaz rozproszony, a także pozostałości po supernowych. Istnienie samych gwiazd jest zresztą zagadką, ponieważ są to gwiazdy młode i właściwie nie powinny powstać tak blisko centrum ze względu na działanie sił przyptywowych wywieranych przez czarną dziurę.

Świecenie gazu w zakresie rentgenowskim i w podczerwieni zostało zarejestrowane dopiero na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat, ale za to przyniosło ważne informacje. Centralne źródło wykazuje liczne i szybkie rozbłyski, wyświecane okresowo co około 17 minut, przy czym około raz dziennie występuje silniejszy rozbłysk. Wydaje się, że rozbłyski te stanowią odzwierciedlenie ruchu orbitalnego świecącej materii tuż przed wpadnięciem pod horyzont czarnej dziury. Dodatkowo, taka wartość okresowości sugeruje, że nasza czarna dziura prawdopodobnie się szybko obraca.

Obraz radiowy centrum Galaktyki uzyskany techniką interferometrii VLBI dał z kolei bezprecedensowo dokładną mapę obszaru. Centralny obszar emisji jest wydłużony. Nie wiemy jednak, czy to wydłużenie oznacza, że widzimy coś w rodzaju dżetu, czyli wyrzut materii z bezpośrednich okolic czarnej dziury, czy też jest to raczej dysk akrecyjny, tworzony przez materię wpadającą do czarnej dziury. Dokładne obserwacje echa świetlnego odbitego od jednego z pobliskich obłoków molekularnych wskazują, że kiedyś – około 400 lat temu – nasza czarna dziura była znacznie aktywniejsza, a jasność centrum była 10 000 razy większa niż obecnie.

Bożena CZERNY, Agnieszka JANIUK

#### Kontrprzykład na naiwną metodę usuwania elementów ciągu z IKO.

Rysunek obrazuje drzewo skonstruowane dla ciągów otrzymanych w wyniku operacji:

- 2 = dodaj(1, 13, l),
- 3 = dodaj(2, 14, l),
- 4 = dodaj(3, 15, l),
- 5 = usuń(4, p),
- 6 = dodaj(5, 16, p),
- 7 = usuń(4, l),
- 8 = usuń(6, l).

Czarne liczby oznaczają lewe końce ciągów, a kolorowe – prawe (oczywiście szare liczby pogrubione to elementy ciągów). I teraz ciągi 7 i 8 mają ten sam lewy koniec (14), ale ścieżki do ich prawych końców prowadzą w zupełnie różne strony.

