

## NOWA TRÓJWYMIAROWA WIZJA DROGI MLECZNEJ. OPRACOWANIE POLSKICH ASTRONOMÓW

---

W magazynie naukowym Science opublikowano pracę opisującą rozbudowaną, trójwymiarową mapę Drogi Mlecznej, stworzoną przez zespół polskich astronomów z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego w ramach projektu The Optical Gravitational Lensing Experiment (OGLE). Opracowanie przedstawia precyzyjny obraz naszej galaktyki i dostarcza nowych informacji o budowie oraz historii macierzystego systemu gwiazdowego.

OGLE (Optical Gravitational Lensing Experiment - Eksperyment Soczewkowania Grawitacyjnego) to projekt naukowy skupiony na badaniu zjawisk astronomicznych związanych z grawitacyjnym zakrzywianiem biegu światła w otoczeniu masywnych skupisk materii w głębokiej przestrzeni kosmicznej. Inicjatywa realizowana jest od kwietnia 1992 roku przez naukowców z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego pod kierunkiem prof. Andrzeja Udalskiego. W ostatnim czasie polscy badacze z tego grona wykorzystali pozyskaną wiedzę i dane do stworzenia rozbudowanego, trójwymiarowego obrazu naszej macierzystej galaktyki, Drogi Mlecznej.

Aktualna wiedza dotycząca budowy galaktyki opiera się m. in. na zliczeniach gwiazd, radiowych badaniach rozmieszczenia cząsteczek gazu w galaktyce, a także analizie obrazów innych galaktyk, które widzimy z zewnątrz. Dotąd jednak zawsze odległości do badanych obiektów, mających opisać budowę galaktyki, wyznaczane były pośrednio oraz były mocno zależne od przyjętych modeli. Najdokładniejszą metodą poznania systemu galaktycznego może być więc wyznaczenie precyzyjnych odległości do dużej grupy gwiazd o podobnych własnościach, dzięki czemu zobaczylibyśmy bezpośrednio ich rozmieszczenie w trzech wymiarach.

Obiektami idealnymi do mapowania Drogi Mlecznej są stosunkowo młode (młodsze niż 250 mln lat) gwiazdy zwane cefeidami klasycznymi. Są to pulsujące nadolbrzymy, których jasność zmienia się w bardzo regularny sposób z okresem od kilkunastu godzin do kilkudziesięciu dni.

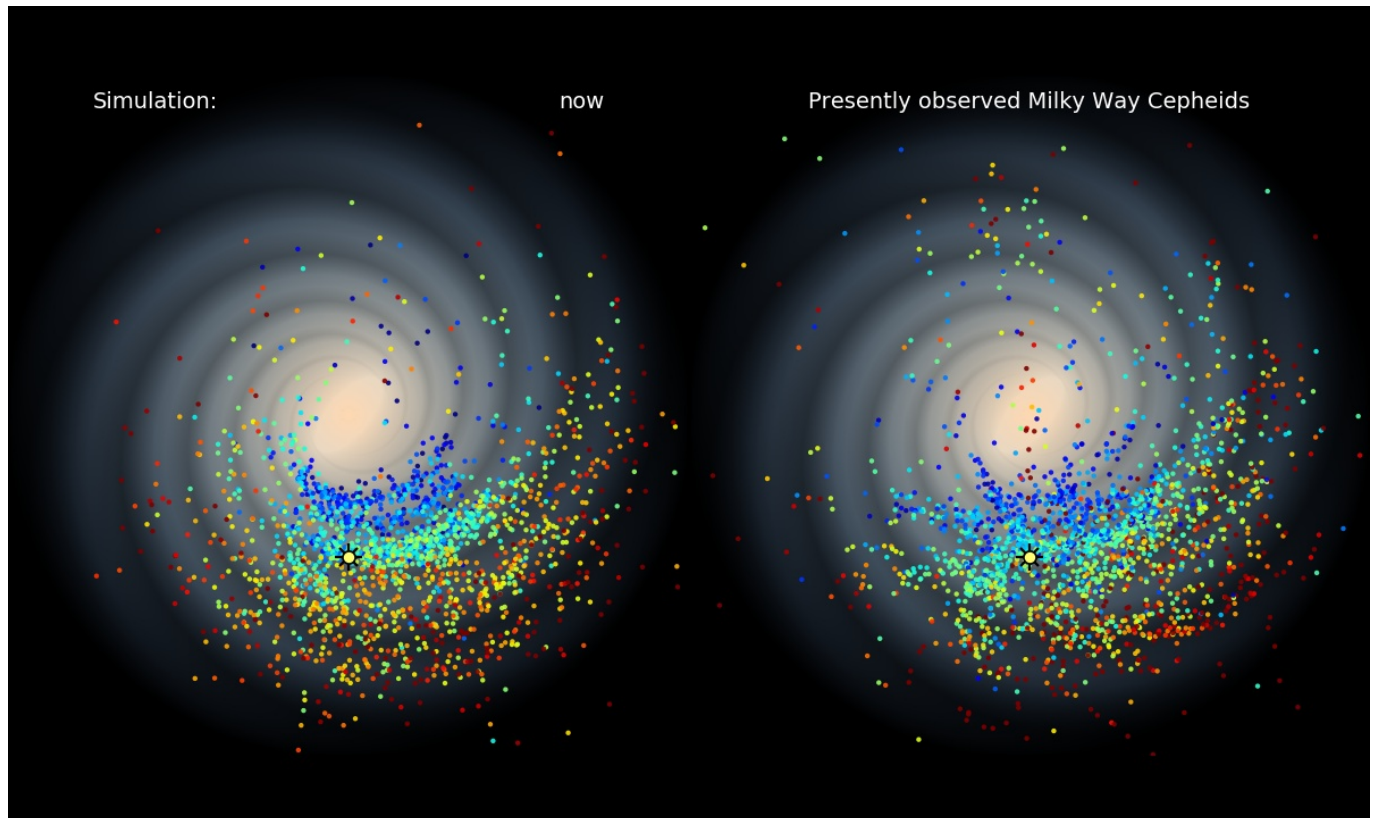
"Na podstawie okresu pulsacji możemy wyznaczyć jasność rzeczywistą cefeidy i porównując ją z jasnością obserwowaną gwiazdy obliczamy precyzyjnie jej odległość" - objaśnia dr Dorota Skowron liderka zespołu przygotowującego mapę galaktyki, pierwsza autorka pracy. "Pewnym utrudnieniem w uzyskaniu dokładnych wyników jest pochłanianie światła na drodze od gwiazdy do obserwatora ziemskiego, ale astronomowie radzą sobie z tym problemem przez wykonywanie obserwacji w zakresie promieniowania podczerwonego, gdzie pochłanianie jest bardzo małe. Odległości do cefeid można wyznaczyć z dokładnością lepszą niż 5%" - dodaje Dorota Skowron.

**Czytaj też:** [Złożony kształt i pochodzenie naszej Galaktyki](#)

Najnowsza mapa Galaktyki zespołu OGLE, prezentowana w magazynie naukowym Science, powstała

na podstawie danych dotyczących ponad 2400 cefeid. Większość z nich to nowo odkryte obiekty dzięki obserwacjom prowadzonym w ramach projektu OGLE w Obserwatorium Las Campanas w Chile.

Skonstruowana na podstawie analizowanych cefeid mapa pokazuje rzeczywiste rozmieszczenie młodej populacji gwiazdowej w Galaktyce. Jest to pierwsza trójwymiarowa mapa stworzona na podstawie bezpośrednich odległości wyznaczonych do poszczególnych obiektów. Precyzyjnie wyznaczone odległości cefeid wypełniających dysk galaktyczny, aż po jego krańce umożliwiają dokładną analizę jego budowy.



Ilustracja: Jan Skowron / OGLE [ogle.astrow.edu.pl/]

Słońce znajduje się około 50 lat świetlnych powyżej płaszczyzny dysku. Mapa pokazuje, że jest on płaski do odległości 25 tys. lat świetlnych od centrum galaktyki, a w dalszych odległościach ulega zakrzywieniu (disk warp).

"Zakrzywienie dysku podejrzewano już wiele lat temu, ale dopiero teraz po raz pierwszy możemy użyć indywidualnych obiektów do badania jego kształtu w trzech wymiarach" – wyjaśnia Przemek Mróz, doktorant UW. Gwiazdy w zewnętrznych częściach dysku Drogi Mlecznej mogą być przesunięte nawet o 4,5 tys. lat świetlnych od płaszczyzny wyznaczonej w centralnych rejonach Galaktyki. Zakrzywienie dysku może być spowodowane oddziaływaniami z innymi galaktykami, wpływem gazu międzygalaktycznego lub tzw. ciemnej materii.

*Projekt OGLE to jeden z największych na świecie przeglądów fotometrycznych nieba, obserwuje regularnie ponad dwa miliardy gwiazd. Kolekcje różnorodnych typów gwiazd zmiennych, w tym cefeid z Galaktyki*

*i sąsiednich Obłoków Magellana, należą do największych we współczesnej astrofizyce i są podstawą do różnorodnych badań Wszechświata.*

*Prof. Andrzej Udalski, kierownik projektu OGLE*

Dysk galaktyczny nie ma stałej grubości. Jego ekspansja (disk flaring) w przypadku młodej populacji gwiazd Galaktyki została po raz pierwszy tak dokładnie scharakteryzowana. Grubość dysku galaktycznego wynosi około 500 lat świetlnych w odległości Słońca i osiąga ponad 3 tys. na samych krańcach dysku.

Wyznaczenie precyzyjnych odległości do tak licznej próbki cefeid w połączeniu z pomiarami ich prędkości z sondy kosmicznej Gaia umożliwiły również skonstruowanie dokładnej krzywej rotacji Galaktyki – zależności prędkości orbitalnej gwiazd w ich ruchu wokół centrum systemu względem ich odległości od jej środka.

"Nasza krzywa rotacji galaktycznej sięga daleko poza zakres dotychczasowych badań i potwierdza stałą prędkość orbitalną gwiazd, praktycznie aż do granic dysku" – dodaje Przemek Mróz. Taki jej kształt jest jednym z podstawowych argumentów na rzecz istnienia tzw. ciemnej materii w Galaktyce.

Wiek cefeid skorelowany jest z ich okresem pulsacji. Na tej podstawie można wykonać tomografię wieku cefeid z Galaktyki. Okazuje się, że szereg wyraźnych struktur widocznych na mapie ma podobny wiek. Cefeidy młodsze znajdują się bliżej centrum Galaktyki, a najstarsze na jej krańcach.

**Czytaj też:** [Astronomowie dokładnie przyjrzeni się najbliższemu otoczeniu czarnej dziury w centrum Galaktyki](#)

"Zbliżony wiek struktur wskazuje, że musiały one powstać w podobnym momencie w przeszłości, w jednym z ramion spiralnych Galaktyki. Ich dzisiejsze rozmieszczenie w dysku i częściowe rozmycie jest wynikiem różnej prędkości rotacji w Galaktyce ramion spiralnych (gazowych struktur, w których młode gwiazdy, m. in. cefeidy, powstają) oraz rotacji gwiazd" – zauważa dr Jan Skowron, współautor pracy w tygodniku Science.

Aby przetestować tę hipotezę skonstruowany został prosty model powstawania poszczególnych struktur. W ramiona spiralne Galaktyki wstawiono epizody formowania się gwiazd w różnych momentach w przeszłości i powstającym gwiazdom przypisano typowe ruchy własne oraz prędkość rotacji. Sprawdzano jak powstające miliony lat temu we fragmentach ramion spiralnych cefeidy będą usytuowane w dzisiejszej Galaktyce.

"Symulowane i obserwowane struktury w Galaktyce są uderzająco podobne. Możemy więc stwierdzić, że nasz model historii dysku galaktycznego jest możliwy i jest w stanie objaśnić dzisiejsze struktury jakie w nim widzimy" – podsumowuje wyniki modelowania dr Skowron.

**Czytaj też:** [Spektakularne narodziny gwiazd w galaktyce sąsiadującej z Drogą Mleczną](#)