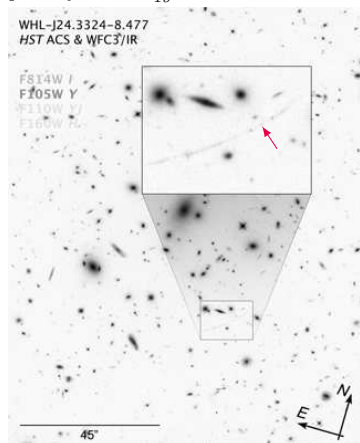


Prosto z nieba: Earendel – Miłośnik Morza czy jednak Gwiazda Poranna?

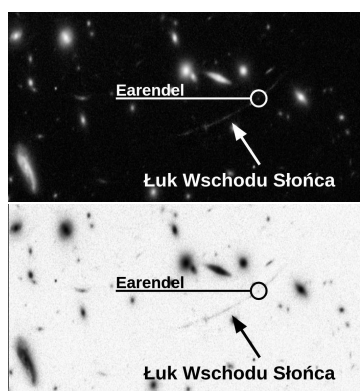
Więcej o przesunięciu ku czerwieni można przeczytać w Δ_{19}^{04} .



Rys. 1. Zdjęcie Earendel – najdalszej zaobserwowanej gwiazdy, oznaczonej na zbliżeniu strzałką. Zdjęcie pochodzi z Kosmicznego Teleskopu Hubble'a. Źródło: NASA, ESA, B. Welch (JHU), D. Coe (STScI), A. Pagan (STScI)

Rekordzistka z 2018 roku, MACS J1149 Lensed Star 1, gwiazda znana też pod pseudonimem Icarus, została także zaobserwowana przez Kosmiczny Teleskop Hubble'a. Icarus znajduje się na przesunięciu ku czerwieni równym 1,5 (czyli jest oddalony od nas o 9,4 mld lat).

W jednym z doniesień prasowych Brian Welch przyznał, że nazywając gwiazdę, miał na myśli Earendila, postać stworzoną przez J.R.R. Tolkiena. Historię Earendila można znaleźć w mitologii Śródziemia, *Silmarillionie*. Gwiazdę Earendil ukochali szczególnie elfowie, a flakonik z jej światłem Galadriela podarowała Frodowi.



Rys. 2. Inne ujęcie Earendel oraz Łuku Wschodu Słońca w inwersji

Earendel, zwykła–niezwykła gwiazda, o której pod koniec marca 2022 roku można było przeczytać w miesięczniku *Nature*, oddalona jest od nas o 12,9 mld lat, co przekłada się na wartość przesunięcia ku czerwieni $z = 6,2$. Earendel znajduje się w galaktyce o pięknej nazwie Łuk Wschodu Słońca (*Sunrise Arc*). Właśnie w tej galaktyce podczas tzw. kosmicznego poranka, kiedy widzialny Wszechświat wylaniał się powoli z ciemnych wieków, narodziła się nasza bohaterka.

Światło wyemitowane przez Earendel około 900 milionów lat po tym, jak Wszechświat rozpoczął swoją ekspansję, podróżowało przez prawie 13 mld lat, aby zostać zauważone przez Kosmiczny Teleskop Hubble'a. Dlaczego o tym piszemy? Przecież już nie raz na łamach Δ pisaliśmy o bardzo odległych galaktykach, o rekordzistach obserwowanych na skraju naszego Wszechświata, znajdujących się na przesunięciach ku czerwieni rzędu 11 (czyli około 13 mld lat temu), które powstały tuż po zakończeniu ciemnych wieków spowijających nasz Wszechświat.

Niezwykła w detekcji Earendel nie jest jedynie odległość, lecz sam obiekt, który na tej odległości został zauważony. Wszystkie odkrycia z początków Wszechświata dotyczą galaktyk, czyli obiektów złożonych z miliardów gwiazd, bądź też niszczycielskich eksplozji, takich jak błyski gamma. Bardzo odległe galaktyki zwykle nie wyglądają efektownie – to jedynie małe plamki światła obserwowane przez wielkie teleskopy. Na te świetlne plamy składa się energia emitowana przez wszystkie zamieszkujące daną galaktykę gwiazdy. Tym razem jest inaczej. Po raz pierwszy zaobserwowano pojedynczą gwiazdę, i to nie najnowszym Teleskopem Kosmicznym Jamesa Webba (JWST), o którym wiemy, że całkiem niedługo przyniesie nauce wiele nowych odkryć, ale poczciwym Kosmicznym Teleskopem Hubble'a, który od 32 lat monitoruje nasz Wszechświat. Earendel to najodleglejsza pojedyncza gwiazda, jaką kiedykolwiek zaobserwował człowiek. Zespół naukowców pod kierownictwem doktoranta (!) Briana Welcha z Uniwersytetu Johns Hopkinsa, który odkrył Earendel, oszacował, że gwiazda ta jest 50 do 100 razy masywniejsza i milion razy jaśniejsza od naszego Słońca.

Obserwacja i dalsze pomiary były możliwe dzięki soczewkowaniu grawitacyjnemu. W tym zjawisku masywna gromada galaktyk zakrzywia przestrzeń wokół siebie, działając jak soczewka. To zakrzywienie powoduje powiększanie, zniekształcanie, a czasem nawet powielanie obiektów znajdujących się za nią. Galaktyka macierzysta Earendel została powiększona i zniekształcona w długi półksiężyc właśnie przez soczewkowanie grawitacyjne wywołane przez gromadę galaktyk WHL0137-08 oddaloną od nas jedynie o 5,6 mld lat (przesunięcie ku czerwieni = 0,566). Samą galaktykę w 2016 roku odkrył i nazwał pięknym imieniem Łuku Wschodzącego Słońca promotor Welcha, Dan Coe, a analizę małej plamki na łuku zlecił swojemu studentowi.

Jak na razie najbardziej ekscytujące jest samo odkrycie pojedynczej gwiazdy, jednak już teraz wiadomo, że będzie ona obserwowana w zakresie fal podczerwonych przez JWST. Dzięki temu dowiemy się, jakiego typu jest to gwiazda i na jakim etapie życia została zaobserwowana. Ponieważ światło tej gwiazdy obserwujemy z okresu, gdy nasz Wszechświat dopiero się tworzył, więc nie spodziewamy się detekcji ciężkich pierwiastków wytworzonych później w procesach ewolucyjnych gwiazd. Jeżeli nie zaobserwujemy ciężkich pierwiastków, wówczas Earendel będzie pierwszym dowodem na istnienie gwiazd III populacji – hipotetycznych, masywnych gwiazd, składających się z wodoru i helu, z możliwą bardzo niewielką domieszką litu (Δ_{22}^{04} , M. Figueira).

Czy Earendel jest faktycznie gwiazdą III populacji? Mamy nadzieję dowiedzieć się tego niebawem, właśnie dzięki obserwacjom JWST.

Katarzyna MAŁEK

Więcej na temat odkrycia Earendel można znaleźć w pracy Welch, B., Coe, D., Diego, J.M. et al. *A highly magnified star at redshift 6.2*. *Nature* 603, 815–818 (2022), a także wśród doniesień prasowych na stronach Kosmicznego Teleskopu Hubble'a <https://hubblesite.org/>