

## Új modell a Betelgeuzéről

2019 végén a Betelgeuze ( $\alpha$  Ori) még a napi sajtóba is bekerült. A félszabályos változócsillag soha nem volt annyira halvány, mint akkoriban, ami alapján egyesek megkockáztatták azt a teljesen megalapozatlan jóslatot, hogy éppen szupernóva-robbanás készülődik, és azt előzi meg a hirtelen elhalványodás. Maga a gondolat, hogy a Betelgeuze szupernóvaként végzi életét, teljesen konzisztens a tankönyvi asztrofizikával. A 15–30 naptömegűre becsült vörös szuperóriás csillag ténylegesen egy magösszeomló II-es típusú szupernóva előcsillaga, ami mai tudásunk szerint bármikor befejezheti normál csillagként életét. Éppen csak a „bármikor” szó valódi bizonytalansága nem ismert vagy kellően ismert: tízezer-százezer év is eltelhet, mire a drámai vég bekövetkezik. A bizonytalanság legfőbb forrása a csillag fizikai paramétereinek pontatlan ismerete, illetve az elméletekben alkalmazott feltevések helyességének korlátozottsága.

Hogyan lehetne mégis pontosítani a Betelgeuze jelenéről és jövőjéről alkotott képet? Itt jönnek be a képbe a csillagmodellezők és asztroszeizmológusok: minthogy a csillag jól ismert pulzáló változócsillag, az elméleti modellek finomhangolásával megtalálhatók azok a paraméterek, melyek pontosan az észlelt periódusokat és egyéb fényváltozási jellemzőket adják ki a rendes, becsületes hidrodinamikai számításokba.

A kihívást Meridith Joyce (RSAA, Australian National University, Canberra) és csapata, benne Molnár Lászlóval (CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet), próbálta elfogadni, felsorakoztatva a fénygörbék elemzésétől kezdve a csillag asztroszeizmológiai modellezésén keresztül a rezgések hidrodinamikai számításokon keresztüli vizsgálatát. Megfigyelési oldalról az AAVSO által összegyűjtött vizuális és fotoelektromos V-szűrős mérések mellett felhasználták a SMEI-műhold űrfotomet-

riai adatait, és sikeresen ki is mutatták a 185 napos első felhangú rezgést. A kb. 400 napos domináns periódust alaphangú rezgésként értelmezték, amit a klasszikus kappa-mechanizmus gerjeszt. A részletes szeizmikus modellek alapján kiszámolták a csillag sugarát, ami kb. 800 napsugárnak adódott. A távolság kb. 170 parszek, miközben a csillag jelenlegi tömege 16,5 és 19 naptömeg közé esik.



Az Orion csillagkép 2017. október 21-én hajnalban (Kelemen Péter felvétele)

Mindezek alapján a Betelgeuze nagyon közeli jövőben szupernóvává válása nem túl valószínű, ugyanakkor a szeizmikus és csillagfejlődési modellek együttesen konzisztens fizikai képet rajzolnak ki a téli ég egyik legfényesebb csillagáról.

*Joyce, M. és mtsai, 2020, Standing on the shoulders of giants: New mass and distance estimates for Betelgeuse through combined evolutionary, asteroseismic, and hydrodynamical simulations with MESA, ApJ, megjelenés alatt (arXiv:2006.09837)*

Ksl

A Betelgeuze fényváltozásai 1928 és 2020 között az AAVSO vizuális és fotoelektromos V-szűrős mérései, illetve a SMEI-műhold űrfotometriai adatai alapján

