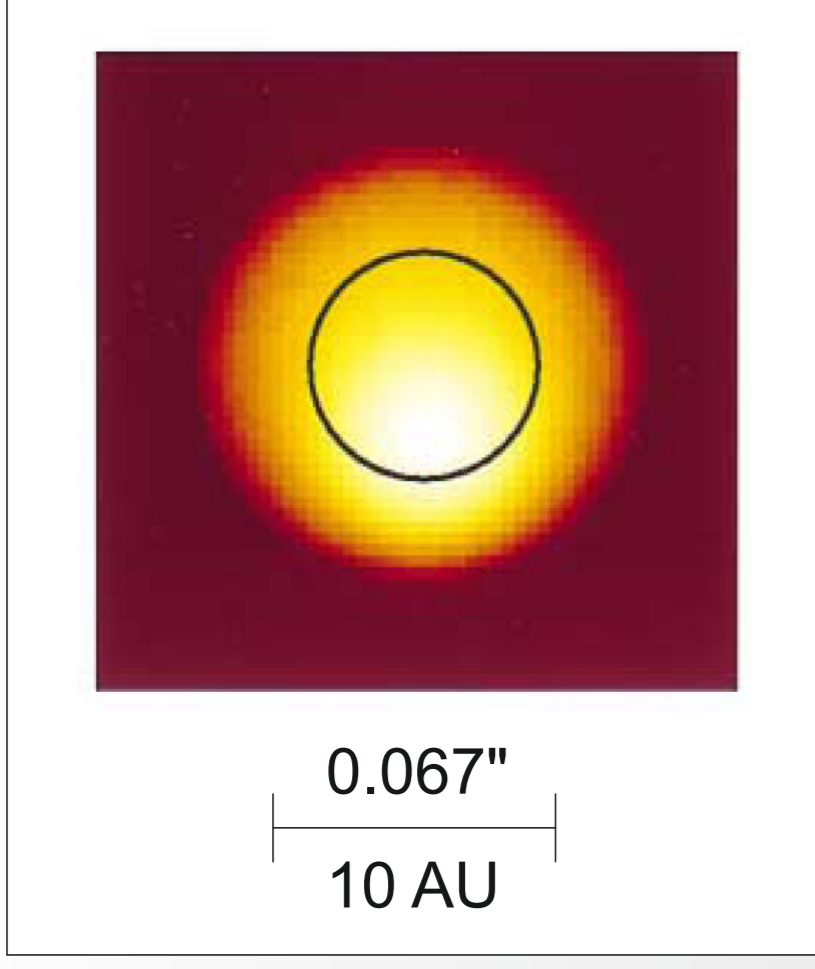


GİRİŞ



L. Gilliland and A. Dupree, 1996

Betelgeuse, Avcı (Orion) Takımyıldızı'nda bulunmaktadır ve gökyüzündeki en parlak yıldızlardan birisidir. SRC türü yarı düzenli değişen olarak kabul edilmektedir. Bu değişimi yaklaşık 100 yılı aşkın bir süredir gözlenmektedir. 416 gün ve 2365 gün olarak iki farklı zonklama dönemi tespit edilmiştir. Kasım 2019 - Mart 2020 tarihleri arasında bu zonklama dönemlerinin birbirleriyle çakışması sonucunda Büyük Sönme olayının yaşandığı düşünülmektedir. Bu olayda 0.5 kadir parlaklığa sahip olan yıldız 1.6 kadir parlaklığa kadar sönmüştür. Bu olaya neyin sebep olduğu araştırılmaktadır.

Betelgeuse evrim basamağındaki yeri sebebiyle incelenmesi önem arz eden bir yıldız olmuştur. Süpernova olarak patlayacağı bilinen yıldızın ne zaman patlayacağına ilişkin yorum yapmak oldukça güçtür. Dolayısıyla evriminin incelenmesi ve yorum yapılabilmesi için, kütle atımları neticesinde oluşan toz yapısı, yıldız aktivitesi ve zonklama dönemlerinin detaylı analizleri yapılmaktadır. Tez kapsamında da bu 3 özellik daha detaylı incelenecektir. Ayrıca benzer özellikte olan diğer yıldızlar da belirlenerek kıyaslamalar yapılacaktır.

Parlaklık (mag)	: 0.51 ⁺¹³ ₋₁₉	(Dolan et al., 2016)
Tayf Türü	: M2 Iab	(Stothers, 1971)
Te (K)	: 3650 ± 25	(Levesque et al., 2020)
Işınım Gücü log(L/L ₀)	: 5.10 ± 0.22	(Dolan et al., 2016)
Açısal Çap (mas)	: 41.9 ± 0.06	(Dolan et al., 2016)
Uzaklık (pc)	: 197 ± 45	(Dolan et al., 2016)
Değişim Dönemi (gün)	: 416 ± 24 - 2365 ± 10	(Joyce et al., 2020)
Yarıçap (R ₀)	: 887 ± 203	(Dolan et al., 2016)
Kütle (M ₀)	: 19.4	(Dolan et al., 2016)
Kütle Kaybı (M ₀ yr ⁻¹)	: 2 ± 1x10 ⁻⁶	(Dolan et al., 2016)

YÖNTEM

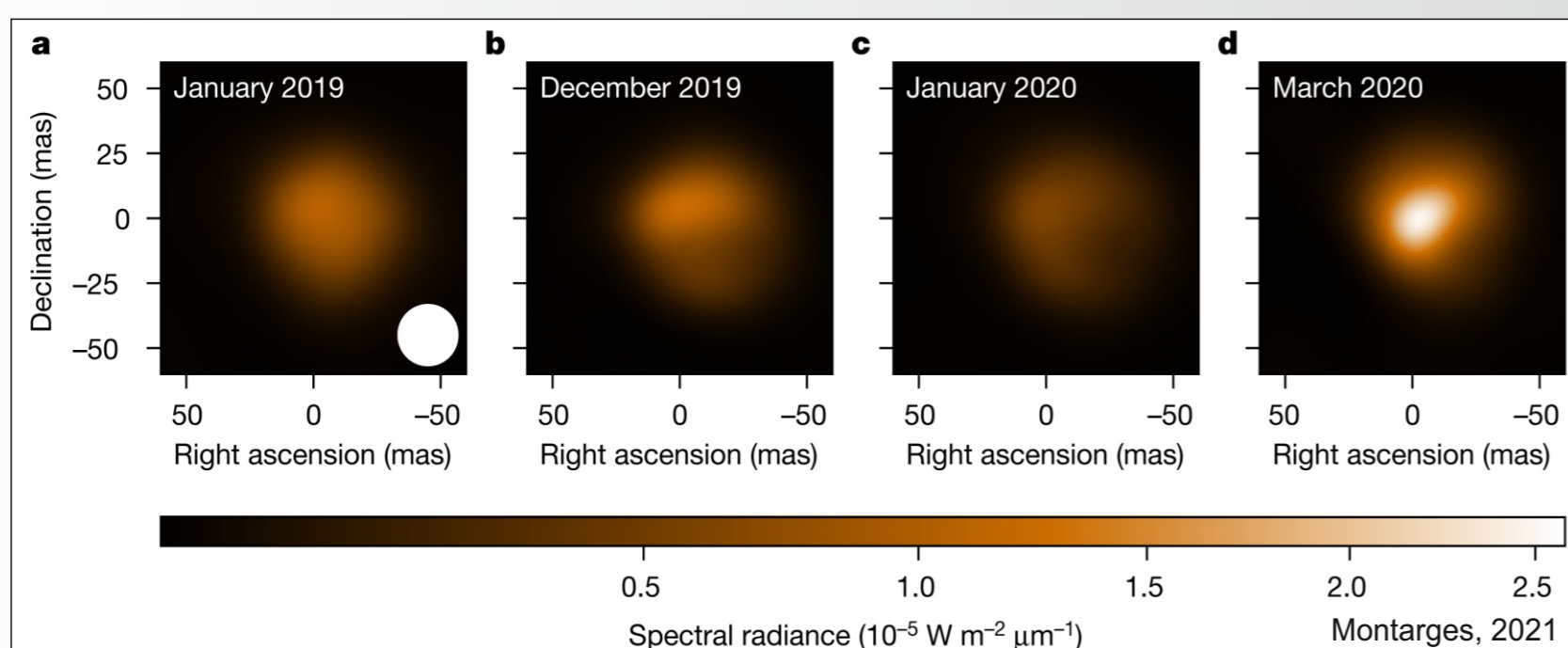
Betelgeuse verileri AAVSO'dan alınmıştır. Bu verilerden V parlaklığı ve B parlaklığı elde edilmiştir. Bu elde edilen parlaklıkların ayrı ayrı zamana göre grafikleri oluşturulmuştur. Ayrıca B-V rengi hesaplanarak V parlaklığına karşı grafiği elde edilmiştir. Betelgeuse yıldızının renk değişimi de incelenmektedir. Bunların yanı sıra Mu Cep gibi kırmızı süper dev, Aldebaran gibi turuncu dev yıldızlarla birlikte renk değişimleri gösteren UX Ari, FU Ori yıldızları da incelenmektedir.

Betelgeuse'da meydana gelen Büyük Sönme olayı bu tez kapsamında 3 ana başlık altında incelenmektedir. Bu başlıklar şu şekildedir:

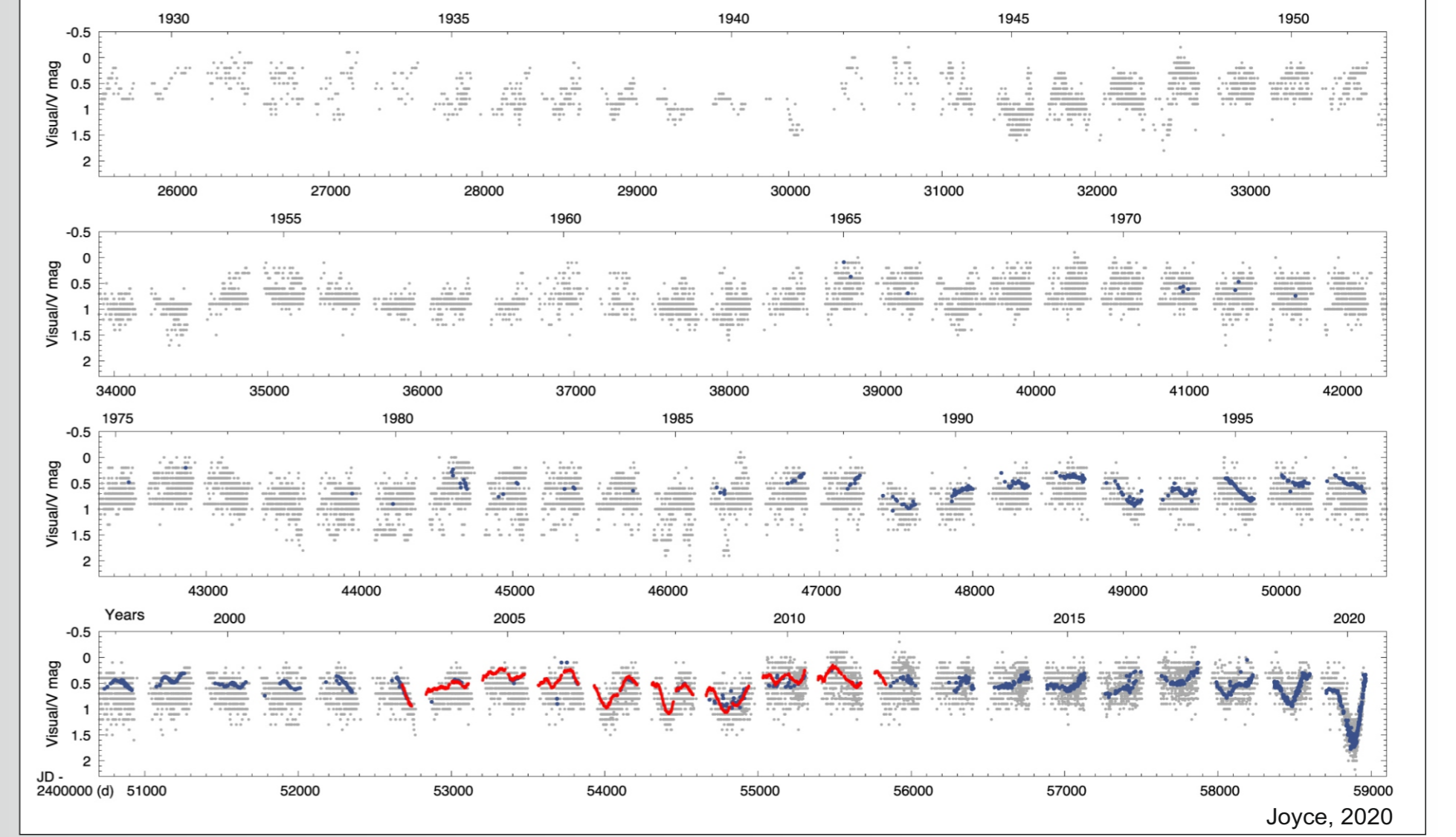
Toz Yapısı: Betelgeuse aktif bir yıldızdır. Tayf gözlemlerinden, Josselin & Plez (2007), konveksiyonun, etkin yerçekimini azaltarak, maddeyi fotosferin üzerine kaldırabileceğini ve ışınımsal basınçla bağlantılı olarak dışarı akışı tetikleyebileceğini öne sürmüştür. Büyük Sönme'yi yaratan olgunun bu olabileceği düşünülmektedir.

Aktivite: Betelgeuse yıldızının fotosfer katmanlarında oluşan büyük bir yıldız lekесinin Büyük Sönme olayını gerçekleştirmiş olabileceği düşünülmektedir.

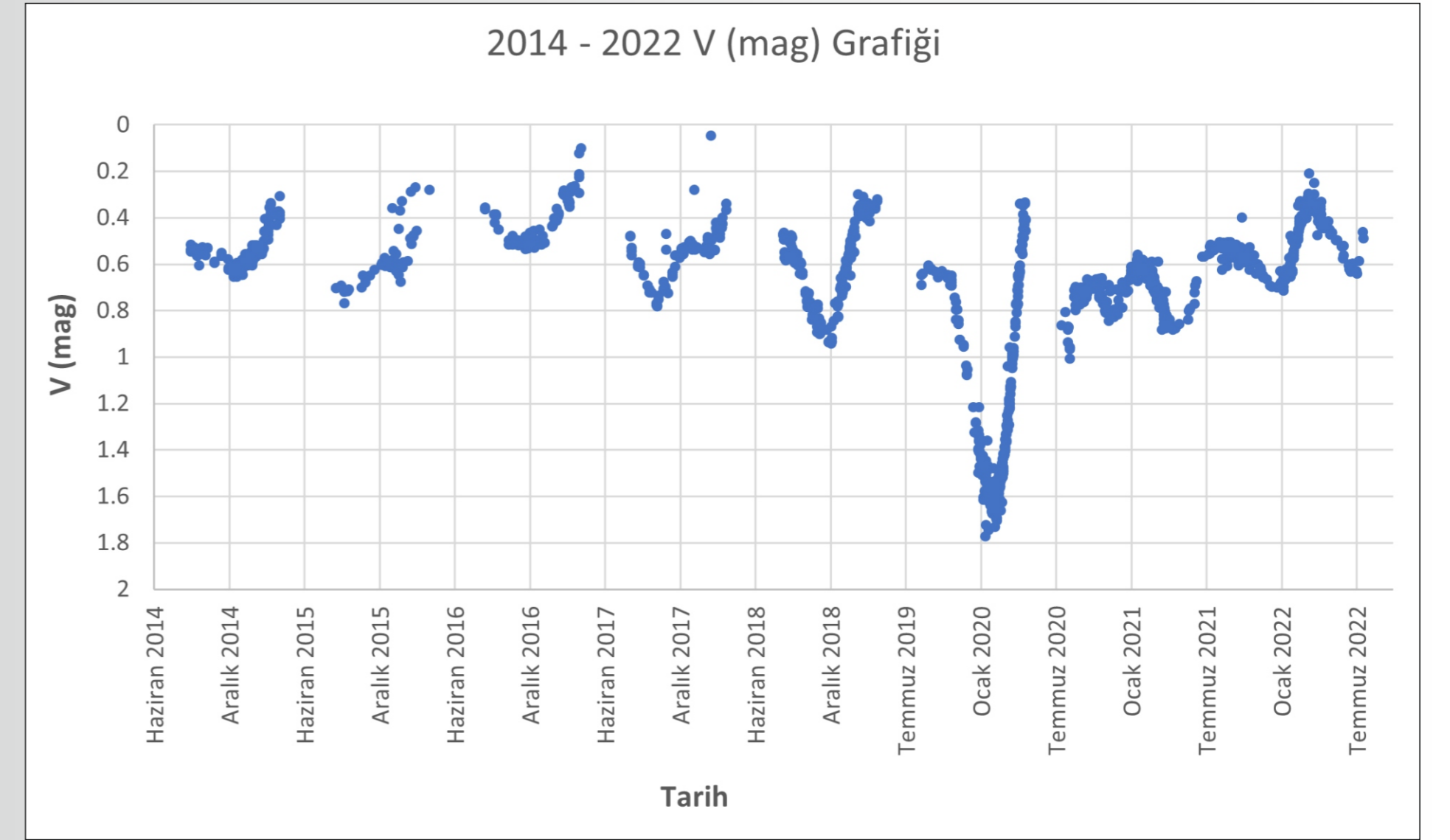
Zonklama: Betelgeuse zonklama yapan bir yıldızdır. Bu yıldızın farklı modlarda zonkladığı ve dönemlerinin yaklaşık olarak 400 ile 2000 gün olduğu yapılan araştırmalar sonucunda ortaya konulmuştur. Zonklamanın sonucu olarak Büyük Sönme olayına katkısı olduğu düşünülmektedir.



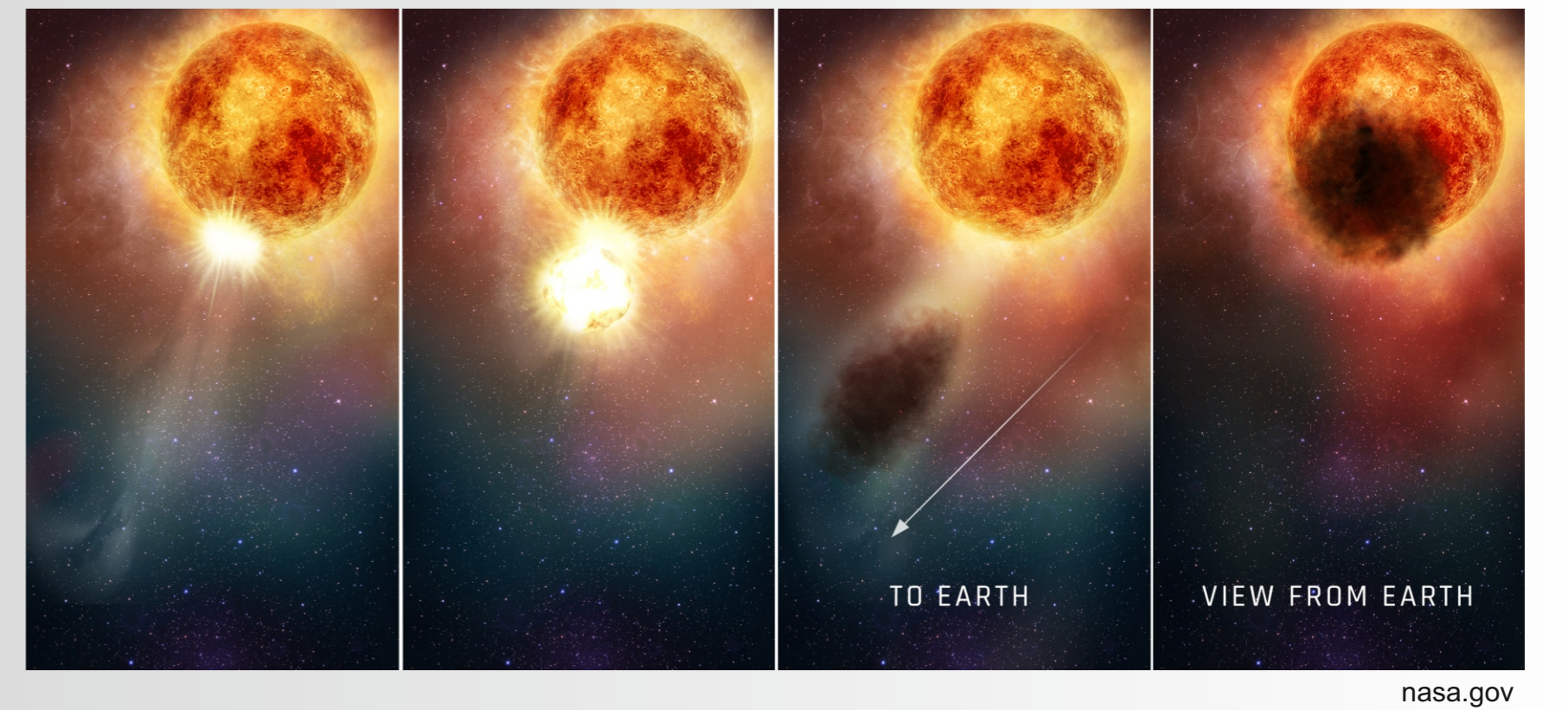
YÖNTEM



Şekilde Betelgeuse'un 1920 - 2020 yılları arasındaki 100 yıllık ışık eğrisi gösterilmiştir. 400 ve 2000 günlük zonklama kaynaklı ışık değişim dönemleri göze çarpmaktadır. Mayıs, haziran, temmuz, ağustos aylarında açılacak olarak Güneş'e olan yakınlığından dolayı gözlemleri yapılamamıştır. 2003 ile 2011 yılları arasında kırmızı ile noktalanmış veriler SMEI (Solar Mass Ejection Imager) uydusu verilerinden elde edilmiştir.



Şekilde Betelgeuse'un 2014-2022 yılları arasındaki ışık değişimi görülmektedir. Büyük Sönme olayının yaşandığı Kasım 2019 - Şubat 2020 tarihleri arasındaki değişim dikkat çekmektedir. Ayrıca 2021 - 2022 yıllarının haziran, temmuz, ağustos aylarındaki ışık değişimi gündüz gözlemi yapan AAVSO gözlemcisi tarafından belirlenebilmiştir (Otmaz, 2021).



Şekilde Betelgeuse tarafından püskürtülen maddenin, Yer'den bakış doğrultusunda olup görüşü engellediği ve Büyük Sönme olayına neden olduğu resmedilmiştir. Bu durum hiç beklenmedik bir şekilde meydana gelmiş ve çok büyük miktarda madde çıkışı tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Dolan, M., EVOLUTIONARY TRACKS FOR BETELGEUSE, 2016, The Astrophysical Journal, 819:7.
- Gilliland, L., A. Dupree, 1996, First Image Of The Surface Of A Star With The Hubble Space Telescope, ApJ, 463 :L29-L32.
- Josselin, E. and Plez B., Atmospheric dynamics and the mass loss process in red supergiant stars, 2007, A&A 469, 671-680
- Joyce, M., Standing on the Shoulders of Giants: New Mass and Distance Estimates for Betelgeuse through Combined Evolutionary, Asteroseismic, and Hydrodynamic Simulations with MESA, 2020, The Astrophysical Journal, 902:63.
- Levesque, E. M., Betelgeuse Just Is Not That Cool: Effective Temperature Alone Cannot Explain the Recent Dimming of Betelgeuse, 2020, The Astrophysical Journal Letters, 891:L37.
- Montargès, M. et al., A dusty veil shading Betelgeuse during its Great Dimming, 2021, Nature, Vol 594.
- Nickel, O. and Calderwood, T., Daylight Photometry of Bright Stars—Observations of Betelgeuse at Solar Conjunction, 2021, JAAVSO Volume 49.
- Stothers, R., Luminosities, Masses and Periodicities of Massive Red Supergiants, 1971, A&A, 10, 290-300.
- <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2022/hubble-sees-red-supergiant-star-betelgeuse-slowly-recovering-after-blowing-its-top/>