

(349) Dembowska'da Gözlem Geometrisine Bağlı Fotometrik Değişimler

Ulaş Duman GERÇEK, Hasan Ali DAL



Özet

Bu çalışmada, (349) Dembowska'nın 2022 ve 2025 yıllarında Ege Üniversitesi Gözlemevi'nde elde edilen çok bantlı fotometrik gözlemleri karşılaştırılmıştır. Farklı görünüm dönemlerinde ışık eğrisi morfolojisinin, V-bandı genliğinin, indirgenmiş parlaklığın ve renk ölçeğinin nasıl değiştiği incelenmiştir. Sonuçlar, her iki görünüm döneminde çift tepeli ışık eğrisi yapısının korunduğunu; ancak genlik, maksimum ve minimumların göreceli seviyeleri ile ışık eğrisinin genel biçiminin aynı olmadığını göstermektedir. Çok geceli gözlemler ayrıca genlik, indirgenmiş parlaklık ve göreceli renk ölçeğinin faz açısına bağlı davranışının birlikte değerlendirilmesine olanak sağlamıştır.

Yöntem

Gözlemler, Ege Üniversitesi Gözlemevi'ndeki 0.40 m MEADE Schmidt-Cassegrain teleskop ve Apogee Alta U42+ CCD kamera kullanılarak gerçekleştirilmiştir. CCD görüntülerine bias, dark ve flat düzeltmeleri uygulanmış; hedef, referans ve kontrol yıldızları kullanılarak diferansiyel fotometri yapılmıştır. 2022 ve 2025 V-bandı ışık eğrileri, ($P=4.70194859$) saatlik dönme dönemi ve ortak bir başlangıç zamanı kullanılarak evrelendirilmiştir. Işık eğrileri Fourier fonksiyonlarıyla temsil edilmiş ve tepeden tepeye genlikler bu uyumlardan belirlenmiştir. Gözlem tarihlerine karşılık gelen faz açısı (α), Güneş merkezli uzaklık (r) ve gözlemci uzaklığı (Δ) değerleri JPL Horizons sisteminden alınmıştır. İndirgenmiş V parlaklığı

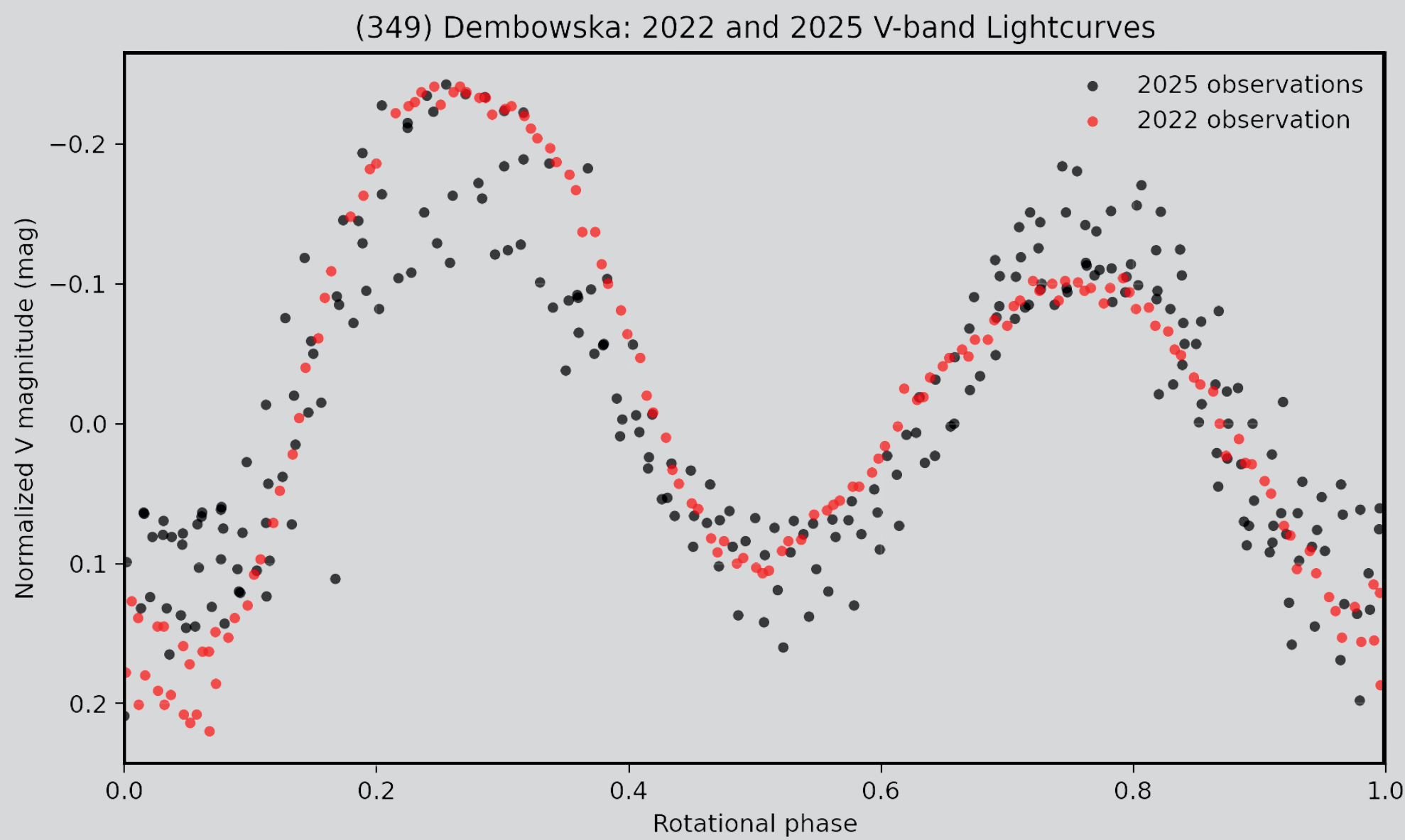
$$V(\alpha) = V - 5 \log_{10}(r\Delta)$$

bağıntısıyla hesaplanmıştır. Renk davranışının incelenmesinde 2025 yılının 14, 19, 20 ve 27 Mayıs gecelerinden elde edilen göreceli (V-R) renk ölçekleri kullanılmıştır.

Bulgular

1. 2022 ve 2025 V-bandı ışık eğrilerinin karşılaştırılması

Şekil 1'de, 2022 ve 2025 V-bandı gözlemlerinin aynı dönme dönemiyle evrelendirilmiş ışık eğrileri gösterilmektedir. Her iki görünüm döneminde de Dembowska'nın çift tepeli ışık eğrisi yapısı korunmaktadır. Buna karşılık maksimum ve minimumların göreceli seviyeleri, tepeler arasındaki farklar ve toplam ışık eğrisi genliği aynı değildir. Bu karşılaştırma, farklı görünüm dönemlerinde yalnızca ışık eğrisinin ölçeğinin değil, morfolojisinin de değişebildiğini göstermektedir.



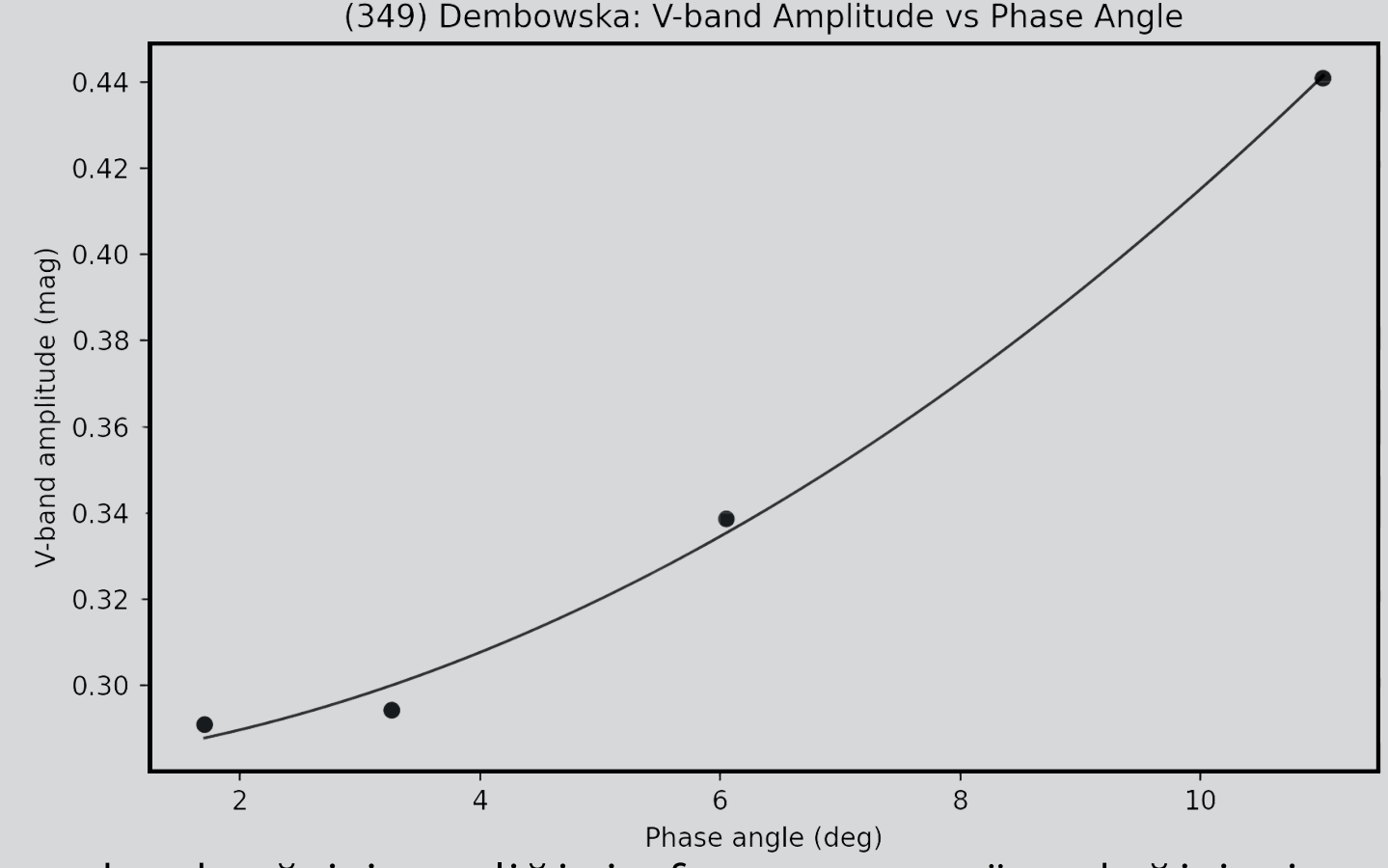
Şekil 1. (349) Dembowska'nın 2022 ve 2025 yıllarında elde edilen ve ($P=4.70194859$) saatlik dönemle evrelendirilmiş V-bandı ışık eğrileri.

2. V-bandı genliğinin faz açısına bağlı değişimi

Şekil 2'de, seçilen gözlem geceleri için Fourier uyumlarından elde edilen V-bandı genlikleri faz açısına göre karşılaştırılmıştır. Örneklenen aralıkta faz açısı arttıkça ışık eğrisi genliğinin de arttığı görülmektedir. Bu davranış, asteroidin şekil kaynaklı parlaklık değişiminin farklı aydınlanma ve gözlem geometrilerinde farklı genliklerle ölçülebileceğini göstermektedir. Bununla birlikte ilişki, sınırlı sayıdaki görünüm geometrisine dayandığından betimleyici bir eğilim olarak değerlendirilmiştir.

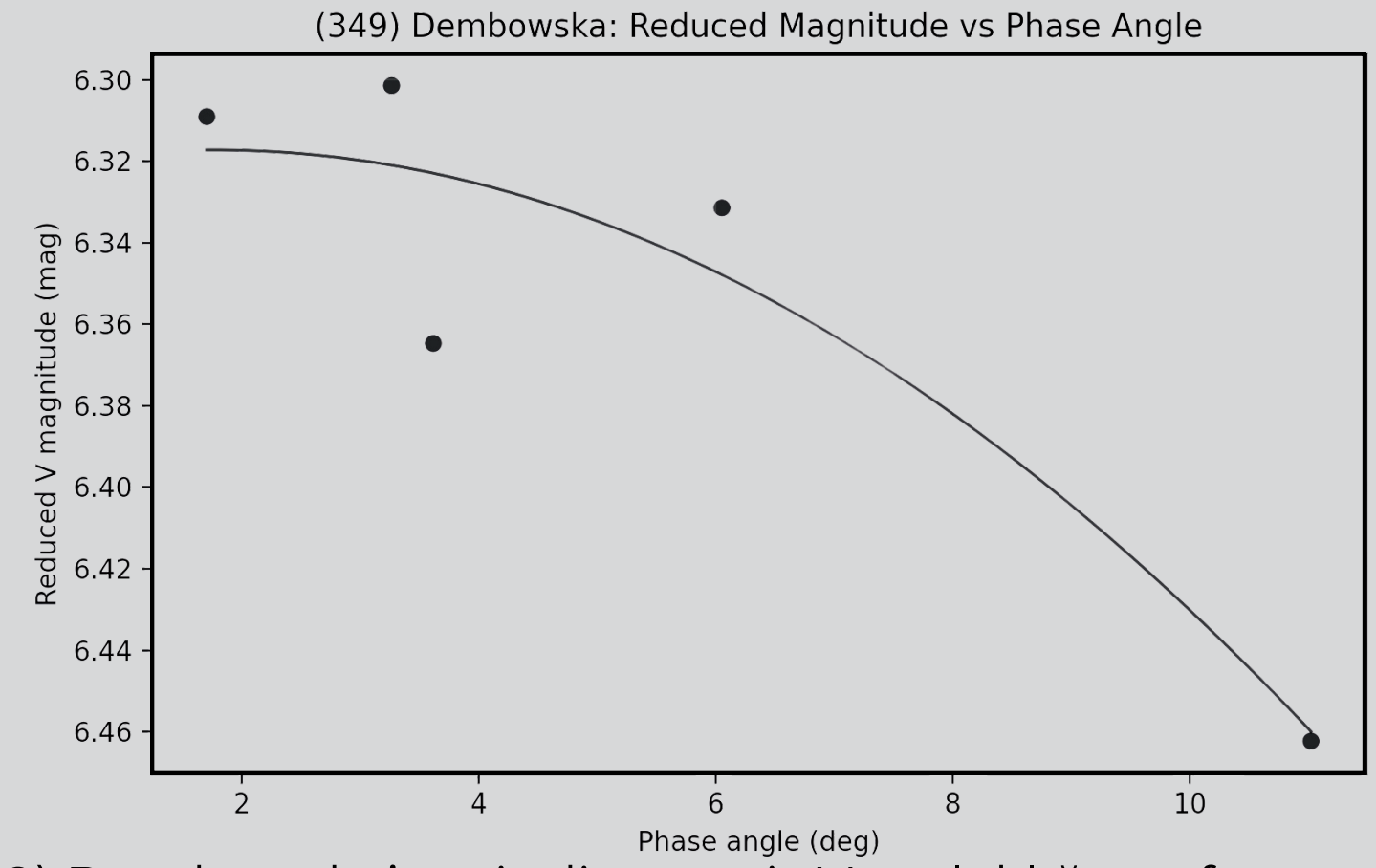
3. İndirgenmiş V parlaklığının faz açısına bağlı değişimi

Şekil 3'te, Güneş merkezli ve gözlemci merkezli uzaklık etkileri çıkarıldıktan sonra hesaplanan indirgenmiş V parlaklıkları gösterilmektedir. Dembowska'nın indirgenmiş parlaklığı, artan faz açısıyla birlikte sönükleşme eğilimi sergilemektedir. Böylece farklı



Şekil 2. V-bandı ışık eğrisi genliğinin faz açısına göre değişimi.

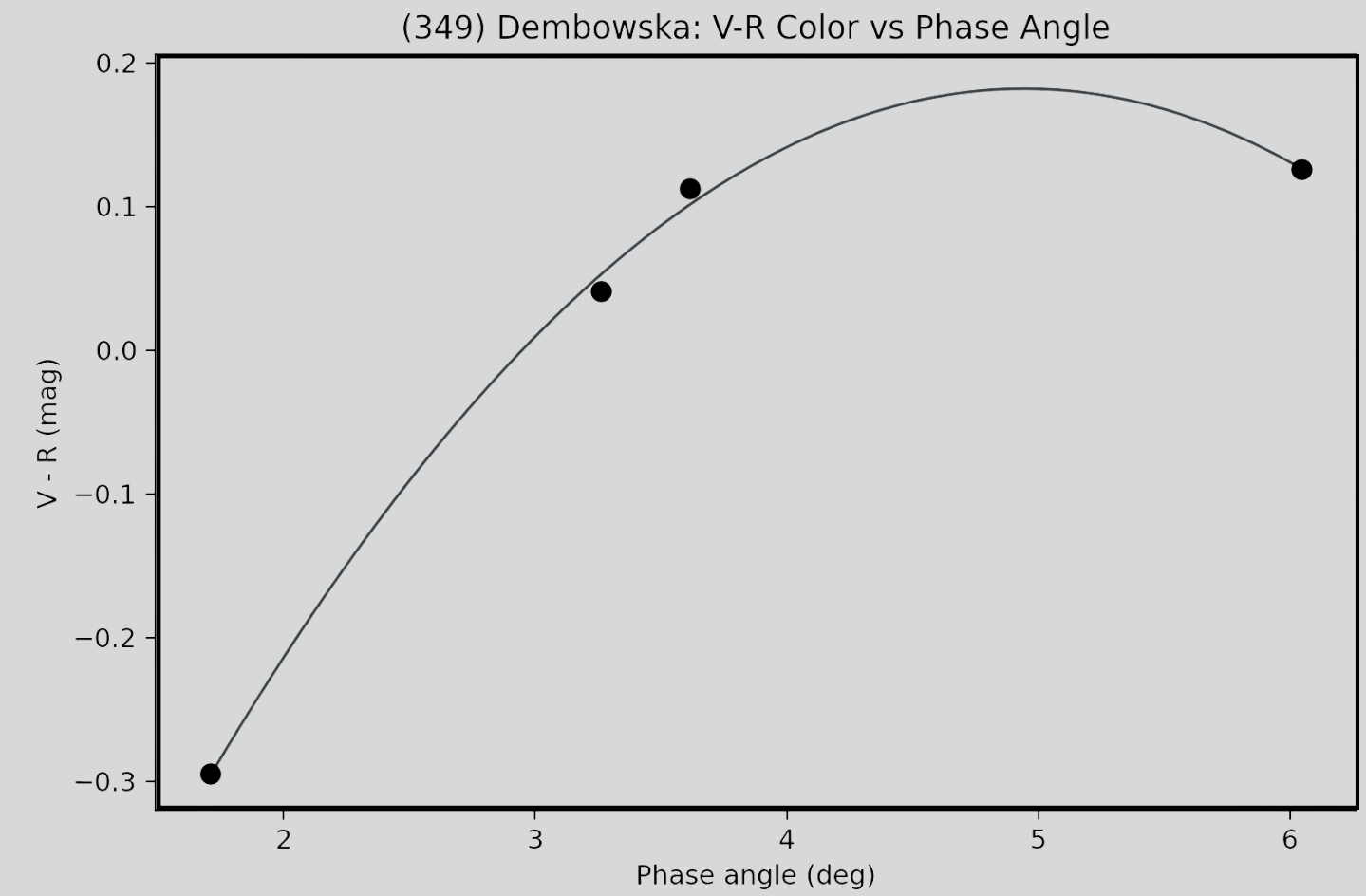
gecelerde ölçülen parlaklık değişiminin yalnızca (r) ve (Δ) uzaklıklarındaki değişimlerden kaynaklanmadığı, faz açısının da gözlenen parlaklık üzerinde belirgin bir etkisinin bulunduğu görülmektedir.



Şekil 3. (349) Dembowska'nın indirgenmiş V parlaklığının faz açısına göre değişimi.

4. (V-R) renk ölçeğinin faz açısına bağlı değişimi

Şekil 4'te, 2025 gözlemlerinden elde edilen göreceli (V-R) renk ölçeğinin faz açısıyla birlikte arttığı görülmektedir. Artış özellikle düşük faz açılarında belirginken, daha yüksek faz açılarında renk ölçeği daha yatay bir seyir izlemektedir. (V-R) değerindeki artış asteroidin olarak daha kırmızı görünmesine karşılık gelmekte ve faz kızarmasına işaret etmektedir. Zappala et al. (1979) da Dembowska'nın (B-V) renk ölçeğinde faz açısıyla belirgin bir kızarma bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen eğilim literatürdeki sonuçla nitel olarak uyumludur.



Şekil 4. 2025 gözlemlerinden elde edilen (V-R) renk ölçeğinin faz açısına göre değişimi.

Sonuç

2022 ve 2025 gözlemlerinin karşılaştırılması, (349) Dembowska'nın çift tepeli ışık eğrisi yapısını korumasına karşın genlik ve ışık eğrisi morfolojisinin farklı görünüm dönemlerinde değişebildiğini ortaya koymuştur. Örneklenen faz açısı aralığında V-bandı genliğinin artması ve indirgenmiş parlaklığın sönükleşmesi, asteroidin fotometrik davranışı değerlendirilirken gözlem geometrisinin dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Göreceli (V-R) renk ölçeğinin faz açısıyla birlikte artması da Dembowska için literatürde bildirilen faz kızarmasıyla nitel olarak uyumludur. Bu bulgular, tek bir görünüm döneminden elde edilen fotometrik parametrelerin Dembowska'nın tüm gözlemsel davranışını temsil etmek için yeterli olmadığını ve daha geniş gözlem geometrilerini kapsayan çok geceli, çok bantlı gözlemlerin önemini göstermektedir.

Çalışmamızın genişletilmiş bir veri setiyle ve farklı analiz yaklaşımlarıyla hazırlanan bir versiyonu hakem incelemesi aşamasındadır.