

Nova Kabuklarının Gözlemlerinde **Poz Süresi**, **Bant Geniřliđi** ve **Ham** veya **İndirgenmiş** Verilerin Astronomik Görüş Ölçümleri Üzerindeki Etkisi

Esenođlu[°], H.H, Hamed^{°°}, G.E.

[°] İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü

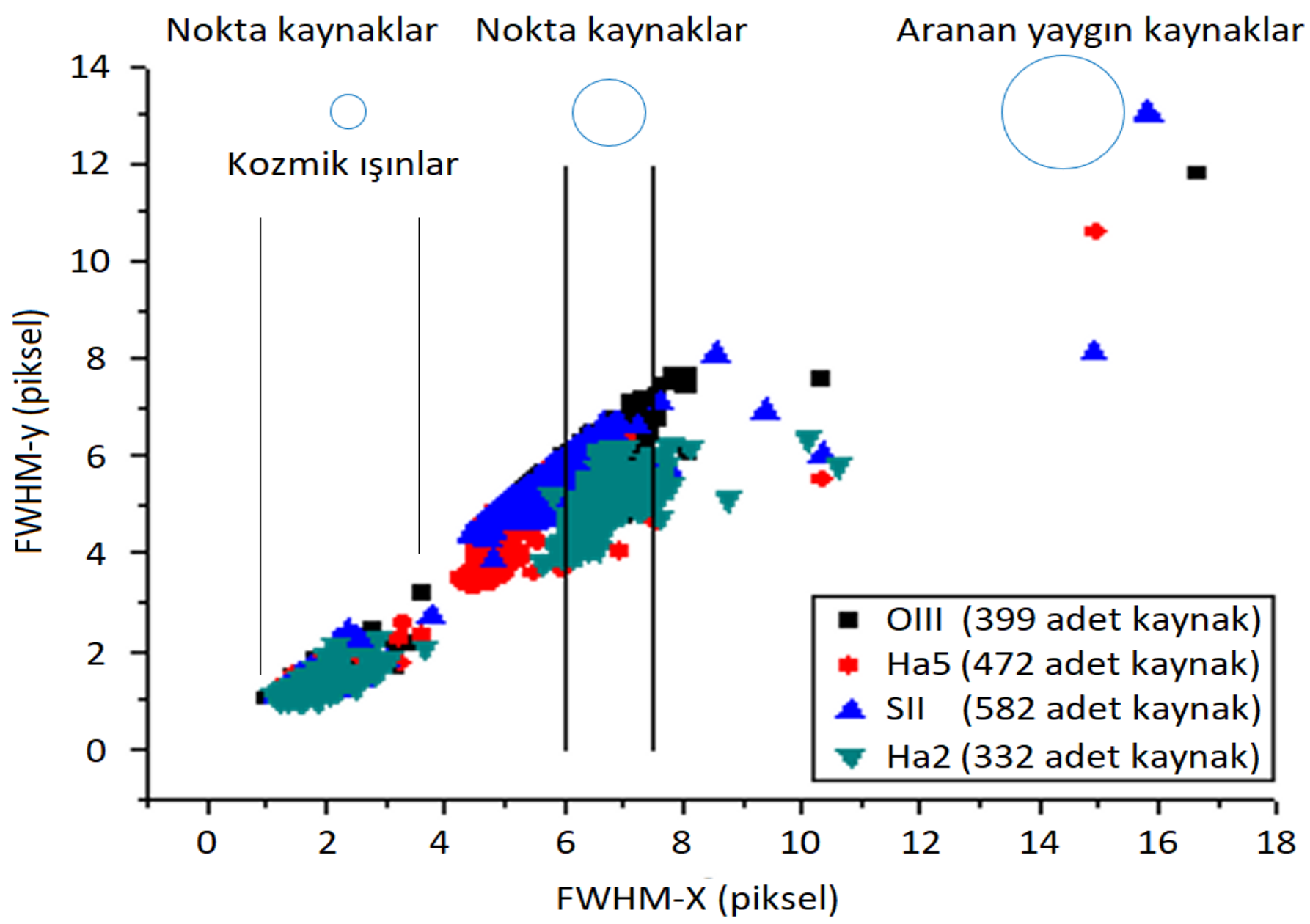
^{°°} Stellar Astronomy Lab, Astronomy Department, National Research Institute of Astronomy and Geophysics, Cairo, Egypt

Öz

Bir CCD görüntüsüne Güneş Sistemi'nden ve Samanyolu'ndan nesnelere veya dış gökadalara girebilir. Bunları nokta veya yaygın kaynak olarak ayırmakla yakın (AB) - uzak (parsek) - çok uzak (z-kırmızıya kayma) yaklaşımı için astronomik görüş (seeing) ölçümü bir yöntem olabilir. Atmosfer kalitesini, teleskopların odak ayarını, genişleme paralaksını belirlemede sık kullanılan astronomik görüş şimdi özellikle yakın Güneş Sistemi üyelerinin ayrıntılı araştırmasında dar bant görüntülerinde kullanılmaktadır. Ortaya çıkan sorunlara bu araştırmada dikkat çekilmiştir.

Burada belirtilen CCD görüntüsündeki belki üç katmanlı yapıyı (Güneş Sistemi, Samanyolu ve dışındakileri) söz konusu nokta ve yaygın kaynak olarak yani yakın-uzak-çok uzak yaklaşımına örnek bir astronomik görüş ölçümü [Şekil 1](#)'de verilmiştir. Astronomik görüş ölçümü şekilde görüldüğü gibi görüntüye giren kaynakları üç farklı dağılımda göstermiştir. Astronomik görüş ölçümleri, 21 Ekim 2023 tarihinde Türkiye Ulusal Gözlemevleri TUG RTT150 teleskopu ile 1800 saniye pozlu çeşitli dar bant süzgeçlerde alınan görüntülerden (RA: 06 28 06 DEC: +18 59 56) elde edilmiştir. Her süzgeçte atmosferik ölçümü yapılan kaynakların sayısı da belirtilmiştir.

Şekilde ortada iki uzun çizgi, gözlem tarihinde TUG T60 teleskopundan 367 noktadan alınmış 2.22" gecelik ortalama astronomik ölçümü belirtir. Yatay ve düşey eksenlerde piksel biriminde kaynakların görüntü çaplarını veren yarı yükseklikteki tam genişlik (FWHM) ölçüm değerleridir. Bu değerlerin, RTT150'nin odak düzleminde TFOSC'ta Andor CCD kameranın piksel ölçeği 0.33 "/piksel ile çarpımından astronomik görüş hesaplanır. Astronomik görüş ölçümlerinde Siril astronomik görüntü işleme aracı kullanılmıştır (sürüm: 1.2.3; <https://siril.org>).



Şekil 1. Astronomik görüş değerlerinin dağılımı.

Özet

Görüntüleme yöntemi kullanılarak, $11.1' \times 11.1'$ görüş alanına giren nova ve yıldızimsı nesnelerin astronomik görüş değerleri ölçülmüştür. Bu amaçla OIII ($\lambda 500.7$ nm), H α ($\lambda \lambda 656.39$ ve 656.92 nm) ve SII (674.98 nm) dar bant filtrelerinde (FWHM olarak sırasıyla 5.6, 2.0, 5.0 ve 6.4 nm) kısa (300 saniye) ve uzun (1800 ve 3600 saniye) poz verilerek alınmış görüntüler kullanılmıştır. Ham ve indirgenmiş görüntüler üzerinden ortalama seeing, poz süresi ve band genişliğine göre nova kabuğunun belirlenmesi araştırılmıştır ve bir standart geliştirilmiştir.

Burada belirtilen dar bantların OIII, H α ve SII olarak seçilmesi aranan kaynak kabuğunun içeriği ile ilgilidir. Örneğin uzakta ama yaygın kaynak olan nova kabuklarında hidrojen ve oksijen bolluğu yüksek, kükürtün zayıf olmaktadır. Benzer şekilde yakında olması nedeniyle atmosferli veya çevresi olan Güneş Sistemi üyeleri gibi yaygın kaynaklarda amonyak, amonyum hidrosülfat, argon, azot, hidrojen, metalik hidrojen, helyum, karbondioksit, karbonmonoksit, metan, oksijen, su, su buharı vb. içerdikleri bilinmektedir.

Giriş

“Genişleme paralaksı ile nova zarfları araştırması” başlıklı yürütölen bir gözlem projesinde nova zarf ölçümünde bir standart belirleme gereksinimi doğmuştur. Atmosferin poz süresindeki seeing değeri yanında kısa veya uzun poz kullanımı, farklı genişliklerde dar bant kullanımı ve ham veri veya standart indirgenmiş veri üzerinden ortalama atmosferik görüş ölçümü yapılması ile elde edilen sonuçlara göre nova kabuğu ölçümünde en uygun standart yöntem belirlenmiştir.

Bu hazırlık çalışmasının sonuçlarına göre (yani;

1- ortalama astronomik görüş için kaç adet alan yıldızın kullanılacağı,

2- kısa veya uzun poz tercihinin ne olacağı,

3- $H\alpha$ için FWHM'mu 2 veya 5 nm olandan hangisinin kullanılacağı ve

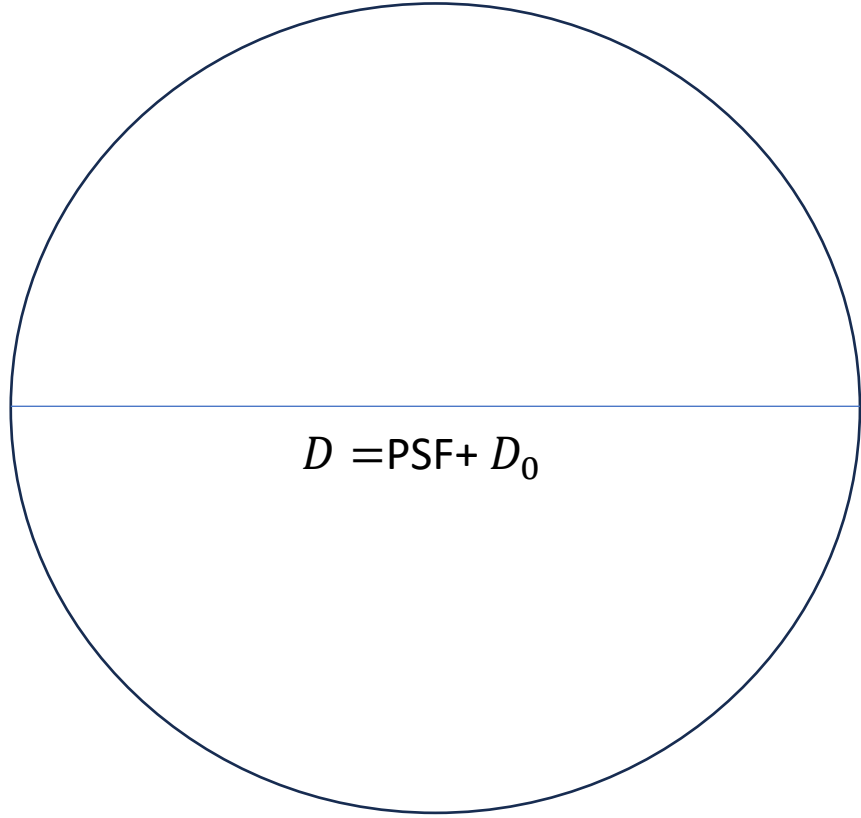
4- atmosferik görüş ölçümleri ham veri üzerinden mi yoksa standart indirgeme yapılmış veri üzerinden mi yapılacağı) belirlenen yöntem aynı zamanda devam eden gözlem araştırmasının da standarttı olacaktır.

Yöntem

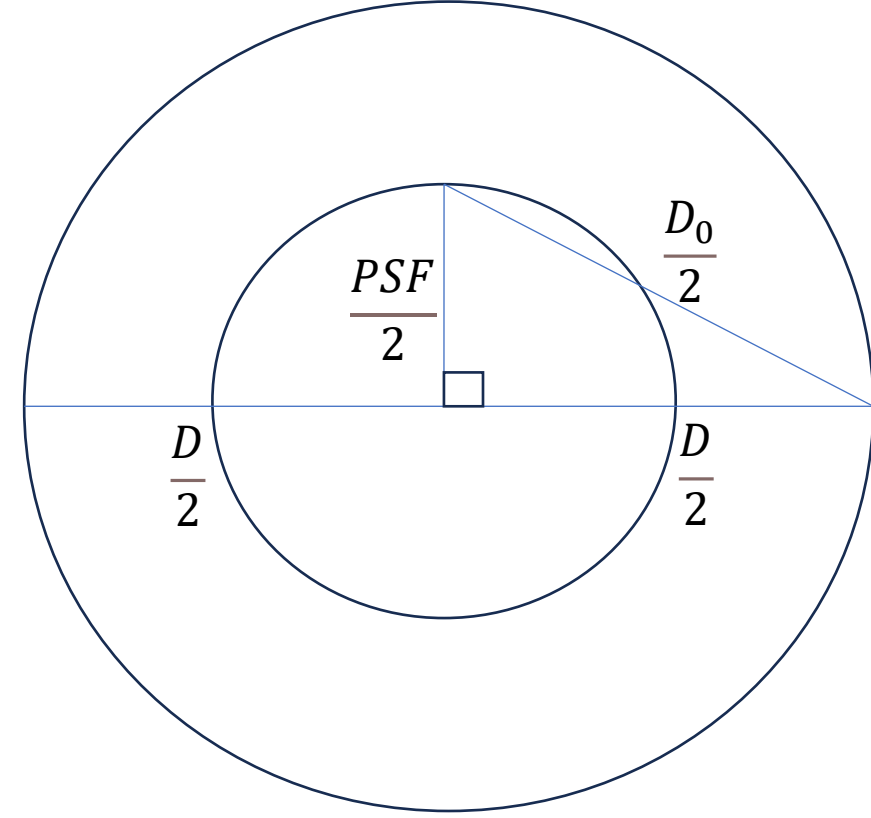
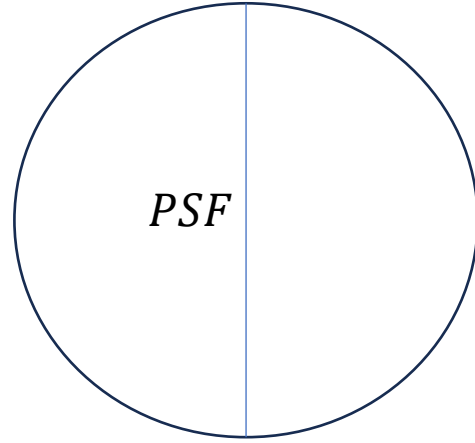
Şekil 2'de nova kabuklarını ölçme yönteminde kullanılan parametreler ve formül çıkarımı verilmiştir. Buna göre, D_0 kabuğu ölçülecek kaynağın astronomik görüş değeridir. Bu değer, novanın hem kendisine ve hem varsa kabuğuna aittir. Novanın kabuksuz haline ait astronomik görüş değerini, çevresindeki nokta kaynakların ortalaması alındığındaki astronomik görüş veya PSF (nokta kaynak saçılımı) değeri verir.

Çünkü, kabuklu nova ve çevresindeki kabuksuz kaynaklar aynı poz süresi ve gözlem şartlarında alınmıştır ve gerçekten araştırılan novanın kabuğu olmasaydı diğerleri gibi o da nokta kaynak olacaktı. Buna göre kabuklu yaygın kaynak olan novanın çapı (D), [Şekil 2](#)'deki iki daire (Do ve PSF) arasındaki halkadan yararlanarak formül ile gösterildiği gibi hesaplanır. Gök cisimlerin nokta veya yaygın olmaları ile sönük veya parlak durumlarında Yer atmosferinin "sabit genişlik" davranışını temsil eden bir görsel [Şekil 3](#)'de gösterilmiştir.

Nova+kabuk



Yıldız(lardan)



$$\left(\frac{D_0}{2}\right)^2 = \left(\frac{D}{2}\right)^2 - \left(\frac{PSF}{2}\right)^2$$

$$\frac{1}{4}D^2 = \frac{1}{4}(D_0^2 - PSF^2)$$

$$D = \sqrt{D_0^2 - PSF^2}$$

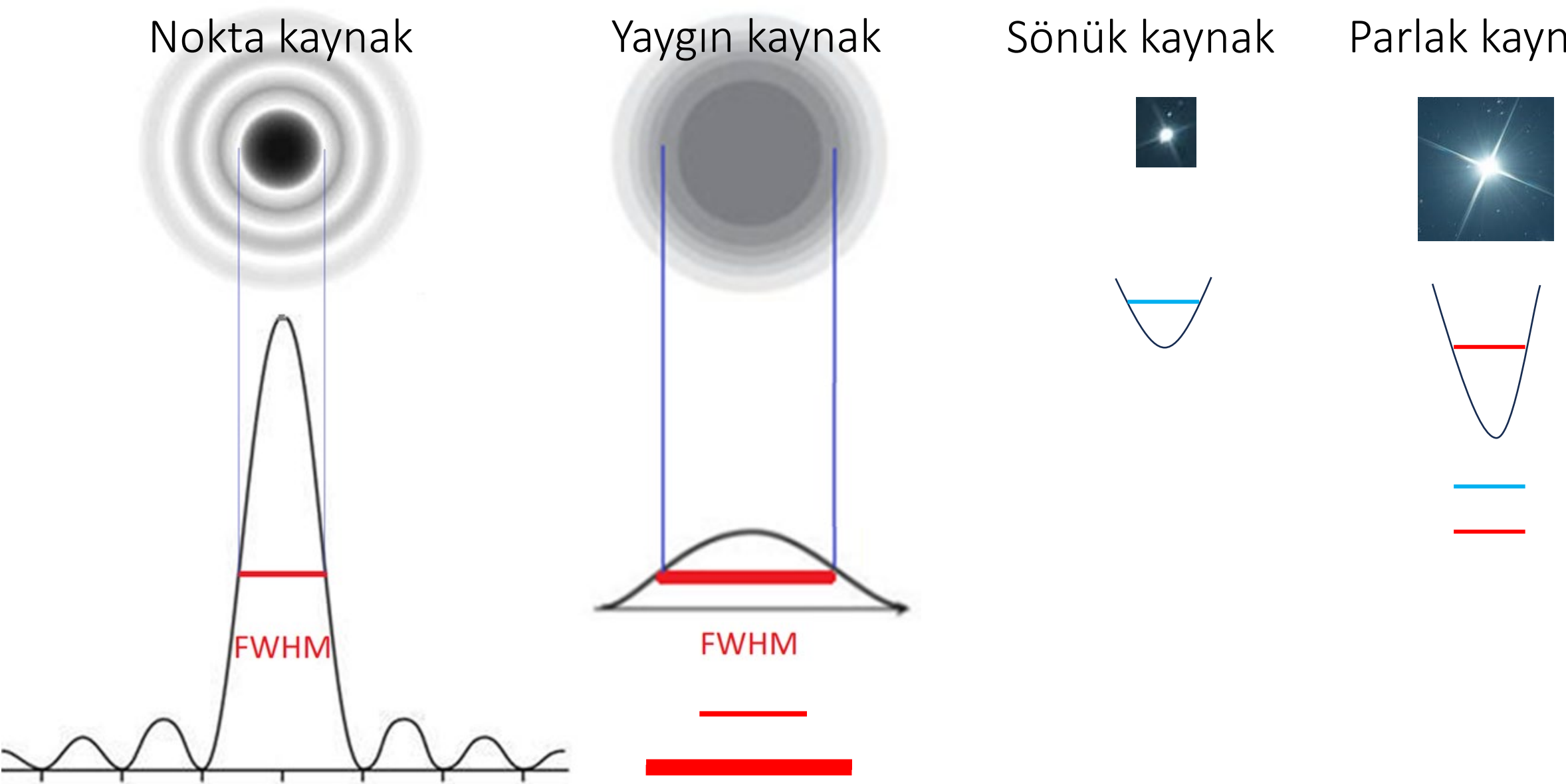
Şekil 2. Nova kabuğunun çap ölçümü.

Nokta kaynak

Yaygın kaynak

Sönük kaynak

Parlak kaynak



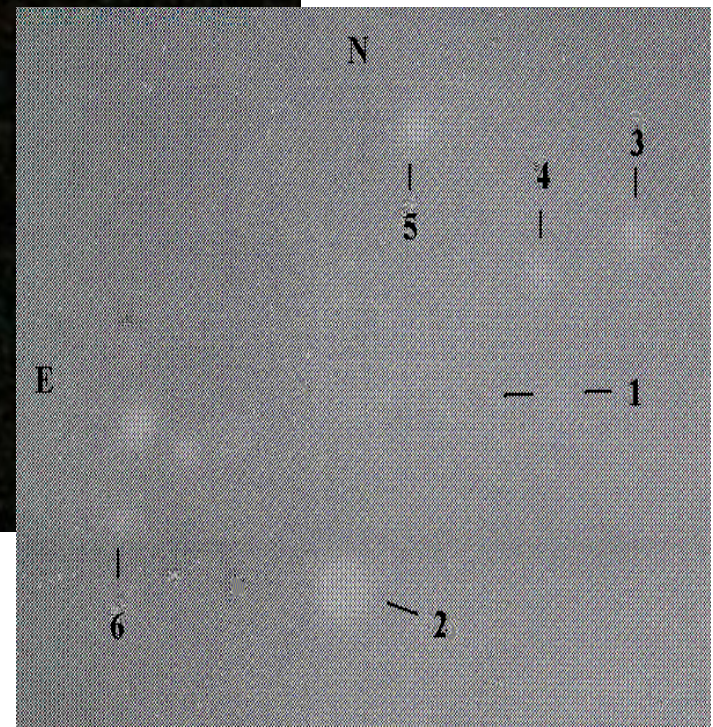
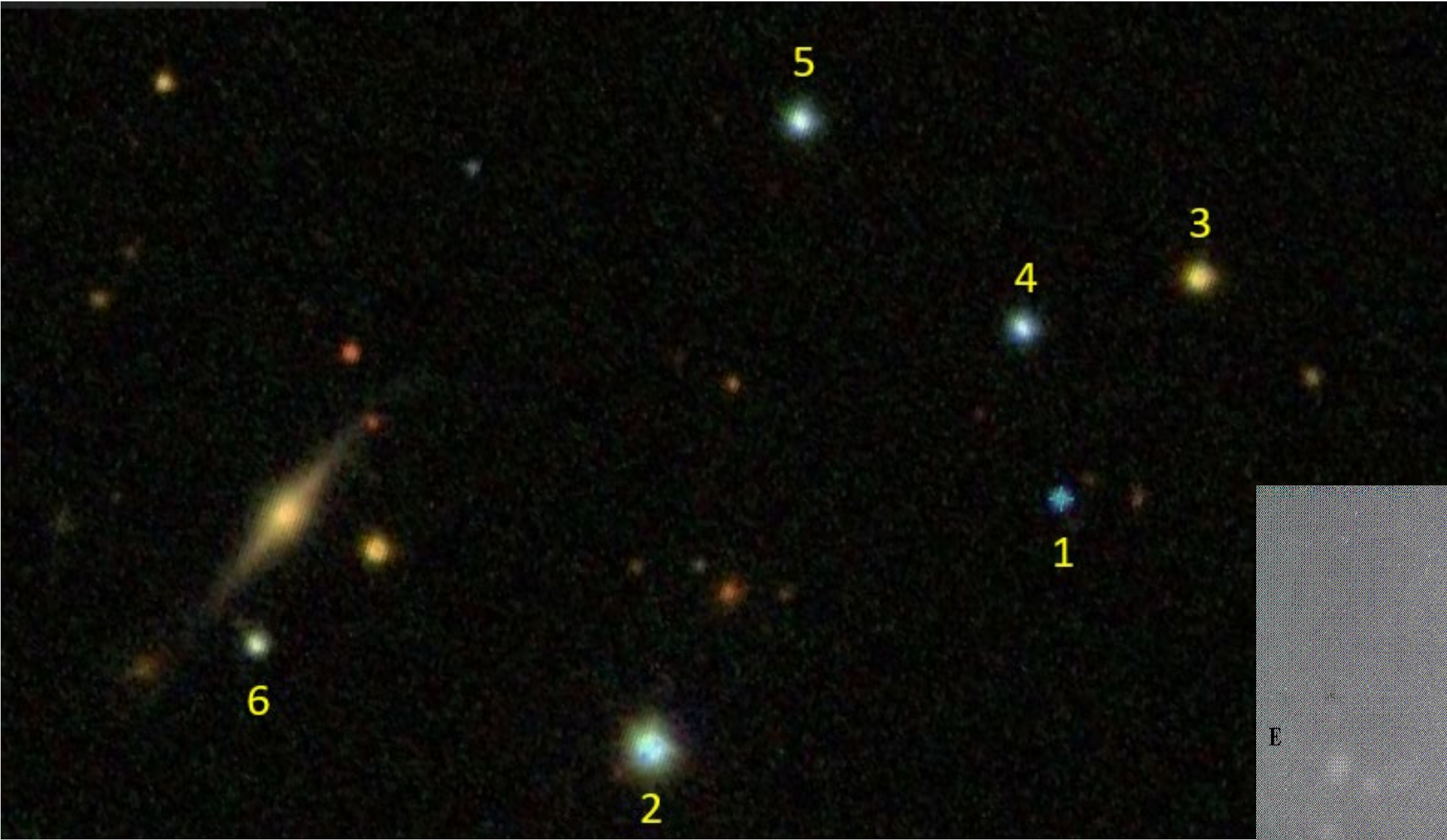
Şekil 3. Nokta ve yaygın kaynak ile Yer atmosferinin "sabit genişlik" davranışını temsil eden görseller.

Sonuçlar

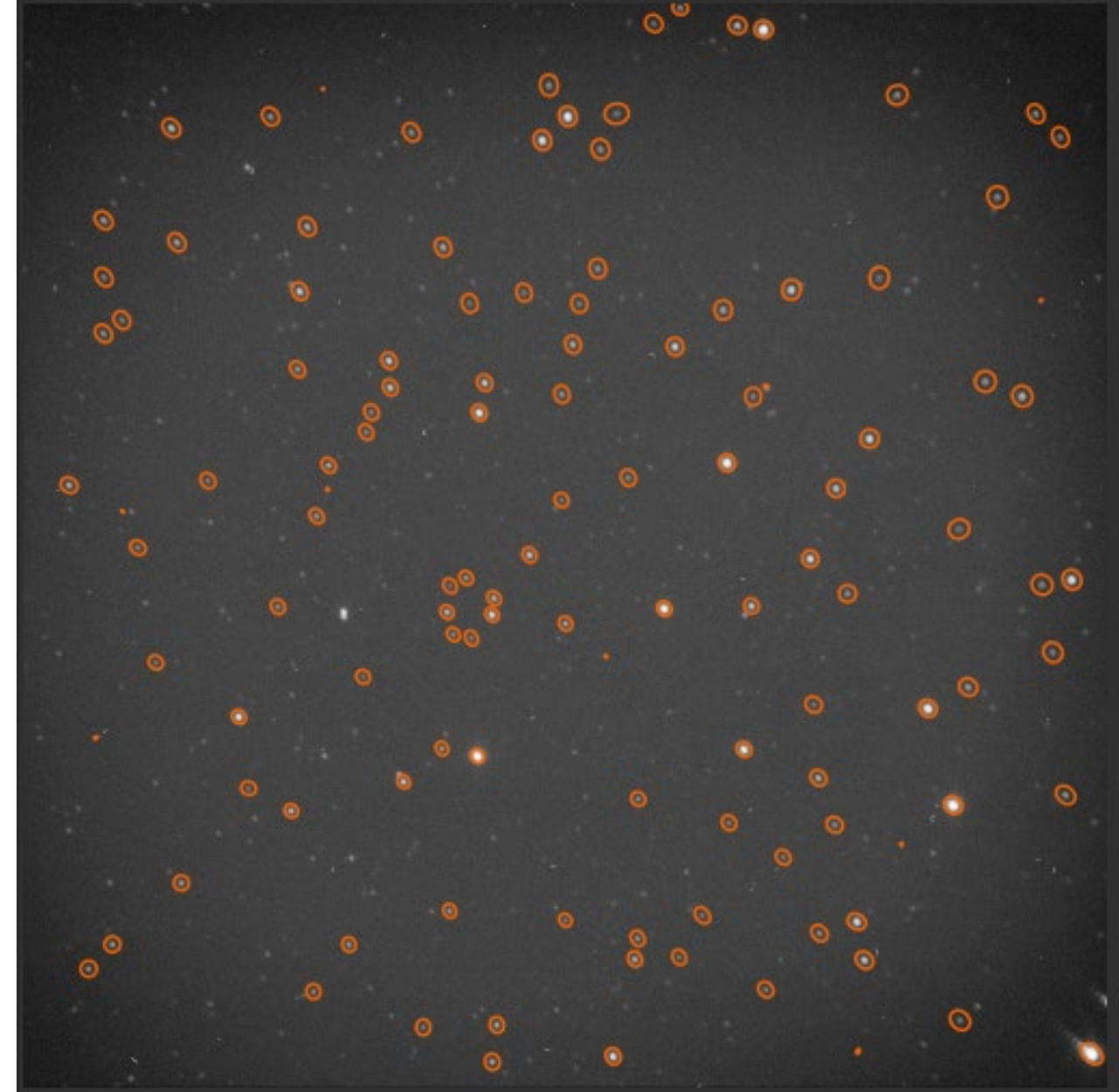
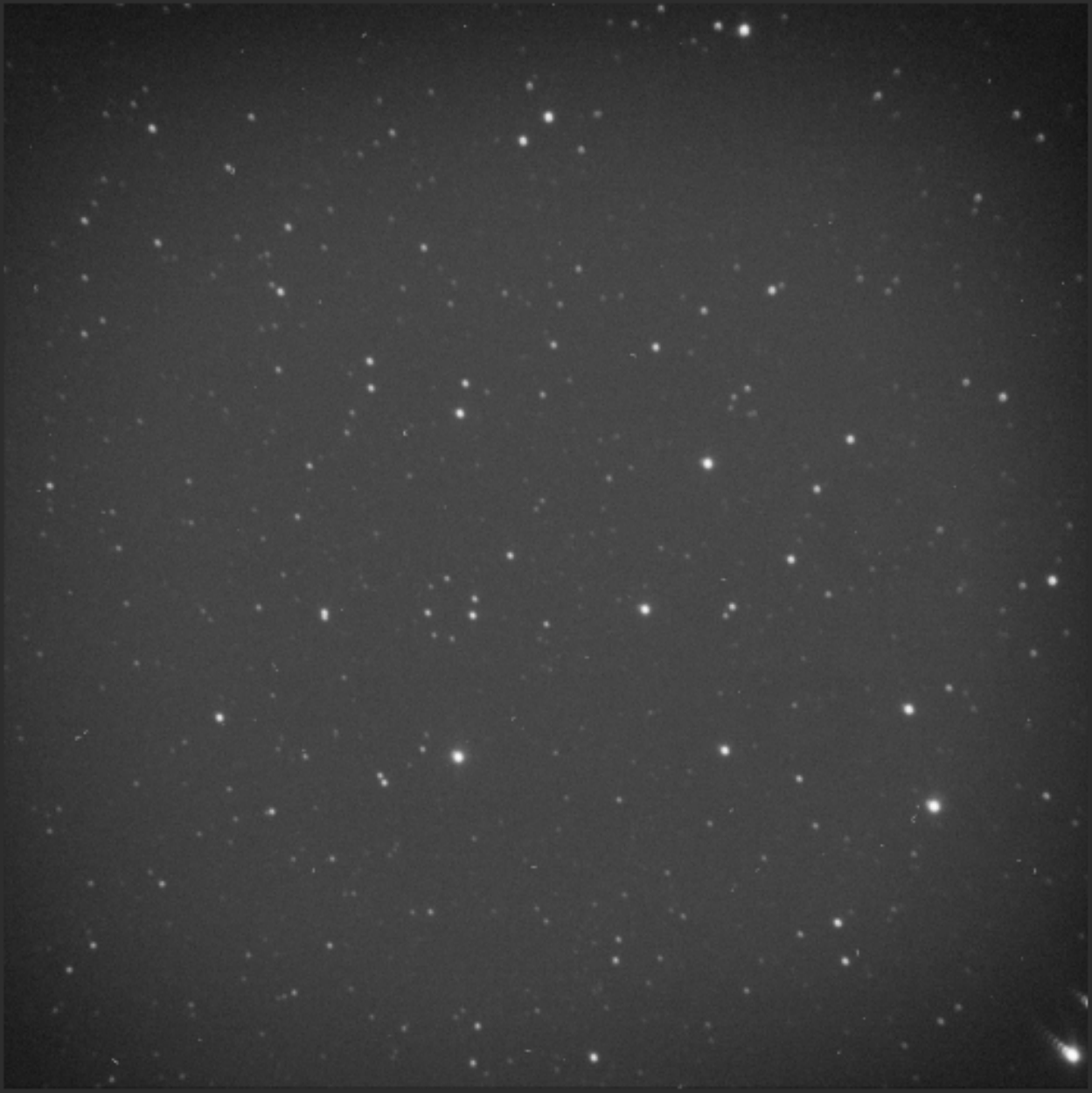
Bu araştırmada dört adet sorudan ilkine yani "ortalama astronomik görüş için kaç adet alan yıldızın kullanılacağı"na cevap bulunmuştur. Benzer şekilde diğerlerine (kısa veya uzun poz tercihinin ne olacağı, H α için FWHM 2 veya 5 nm olandan hangisinin kullanılacağı ve astronomik görüş ölçümleri ham veri üzerinden mi yoksa standart indirgeme yapılmış veri üzerinden mi yapılacağı) poster bildirinin TJAA yayınıını çok aşacağı için SCI makale sürecinde yer verilecektir.

Ortalama görüş için kaç adet alan yıldızının kullanılması doğru olur?

Novaların kabuk belirlemelerinde görüntüye giren nesnelerin astronomik görüş ölçümlerini almada, kısıtlayıcı yakınlıkta, sönüklükte, yıldız görüntüsü yuvarlaklığından uzak ve gökada gibi yaygın kaynaklar olmamalarına dikkat edilir. Örnek bir uygulama görüntüsü [Şekil 4](#)'de verilmiştir. [Şekil 4a](#)'da gri renkli küçük olan teleskop ve büyük ve renkli olan ise Simbad görüntüleridir. Kabuğu araştırılacak nova 1 numara ve diğerleri uygun şartlarda seçilen 5 adet PSF hesaplaması için alan yıldızlarıdır.



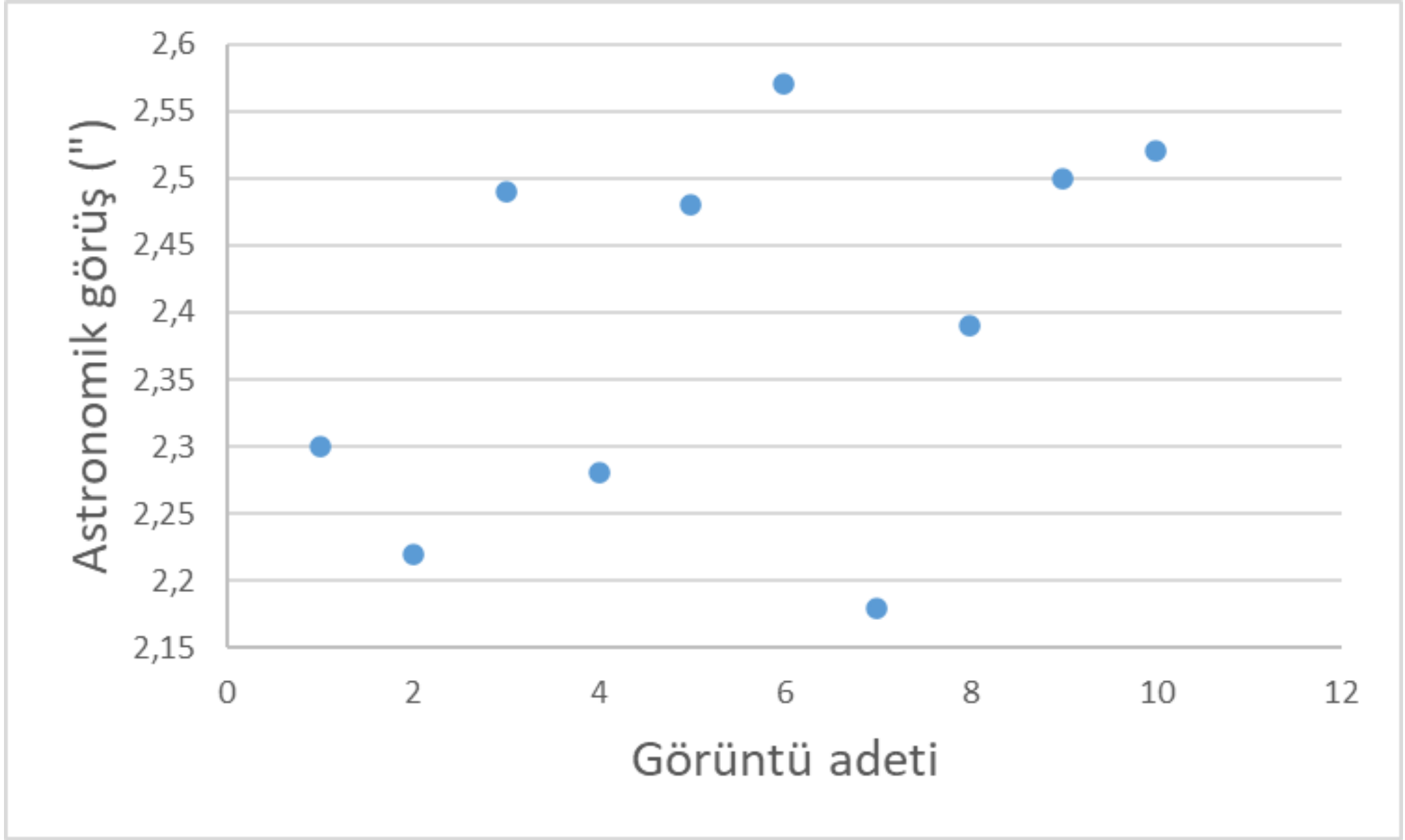
Şekil 4a. PSF hesabı için alan kaynaklarının seçimi.



Şekil 4b. Siril programının PSF hesabı için alan kaynaklarının toplu seçimi.

Benzer şekilde [Şekil 4b](#)'de Siril programının çoklu olarak alandaki seçilmiş kaynakların görüntüsüdür. RTT150'nin 11.1'×11.1' görüş alanına giren kaynakları Siril programı standart ölçülerinde tespit ederek PSF ile tespit etmektedir. [Şekil 4b](#)'deki örnek görüntü bu araştırmada kullanılmıştır. Resimde 121 adet kaynak tespit edilmiş ancak 21 tanesi kozmik ışın ve yaygın kaynak olması sebebiyle atılarak 110 adet üzerinden PSF hesaplanmıştır. Buna göre, V339 Del'in 31 Ağustos 2023 tarihinde RTT150 ile alınan 10 adet 300s poz ve H α (FWHM 2 nm) görüntüsü kullanılmıştır.

Siril'in PSF ölçümlerinden kozmik ışınlar ve yaygın kaynaklar temizlenerek astronomik görüş değerleri belirlenmiştir. Sonuçlar [Şekil 5](#)'de gösterilmiştir. 10 adet görüntüden ortalama astronomik görüş $2.39 \pm 0.14''$ hesaplanmıştır. Her bir görüntü üzerindeki 110-131 arasında yıldız kullanılmış ve astronomik görüş değerlerindeki ortalama standart sapmaları $0.34''$ olmuştur.



Şekil 5. V339 Del'in H α görüntülerindeki astronomik görüş ölçümleri.

Astronomik görüşün en küçüğü 2.18" ve en büyüğü 2.52" olup, 2.39" ortalama değeri yerine en küçüğünü almak tercih edilebilir. Elbette buradaki tercihte nova kabuğunun çap ölçümünü (formülde D ile gösterileni) ne kadar etkilediğine bakılmalıdır. 2.18" veya 2.39" bulgusu daha önce verilen,

$$D = \sqrt{D_0^2 - PSF^2}$$

formülünde "PSF" değeri olarak kullanılacaktır.

Eğer ortalama ile en küçük değer arasında fark yoksa (burada 0.21") aynı zamanda "güvenilir" veridir yani gözlem süresince atmosfer "kararlı" kalmıştır. Bu sonuç, Gözlemevi Yerleşkesi'nde konuşlandırılmış T60 teleskopunun aynı tarihli 367 noktadan hesaplanan astronomik görüş değeri 2.22" olup, 2.39" ortalama değer yerine 2.18" en küçük olan ile yaklaşık aynı çıkmıştır.

Bu araştırma, V612 Sct'in OIII ve SII süzgeçleri için de yapılabilir.

Ayrıca, V339 Del'in dışında V962 Cep ve V2659 Cyg novalarının aynı şartlardaki görüntüleri de mevcut olup SCI makale sürecinde değerlendirilecektir.

Teşekkür

Bu çalışma Türkiye Ulusal Gözlemevleri TUG 22BRTT150-1974 numaralı "Genişleme Paralaksı ile Nova Zarfları Araştırması" başlıklı proje tarafından desteklenmiştir.