Kromosfer (H-α) Gözlem Kılavuzu — MaxIm DL

12 cm f/19 refraktör · H-α filtresi · SBIG STL-11000 · MaxIm DL 5

Bu kılavuz astrograf üzerindeki 12 cm açıklıklı, 232 cm odak uzaklıklı (f/19) refraktöre bağlı H-α filtresi ve **SBIG STL-11000** CCD kamerayla, **MaxIm DL 5** programıyla yapılan günlük kromosfer gözlemleri içindir. Öneriler, 2009–2026 arasında kaydedilen yaklaşık 30 000 FITS karenin incelenmesine dayanır (poz süresi, doygunluk, netlik; poz tablosu için her poz süresinden rastgele 40 kare ayrıntılı ölçüldü).

1. Amaç

H-α görüntüleri kromosferdeki **filamentleri**, **plajı** (aktif bölgeler), **parlamaları** ve kenardaki **protüberansları** gösterir. Her açık günde **doğru pozlanmış, net** birkaç tam disk görüntüsü yeterlidir; site her günün en net karesini otomatik seçer ve H-α Arşivi'nde yayımlar. Görüntüler ölçüm için kullanıldığından kareler **doymamış** ve **düzeltilmemiş** (germe, keskinleştirme yok) olmalıdır.

Kasım 2026'dan itibaren: Coronado şimdilik kullanılmıyor (Rev 1.4)

Coronado teleskobundaki sorunlar giderilene kadar H-α gözlemleri yalnızca bu sistemle (CCD) yapılır. Protüberanslar da burada kaydedilir: her dizide **30 ms**'lik disk karelerinin yanında **50 ms**'lik kenar kareleri alınır (bölüm 4 ve 5).

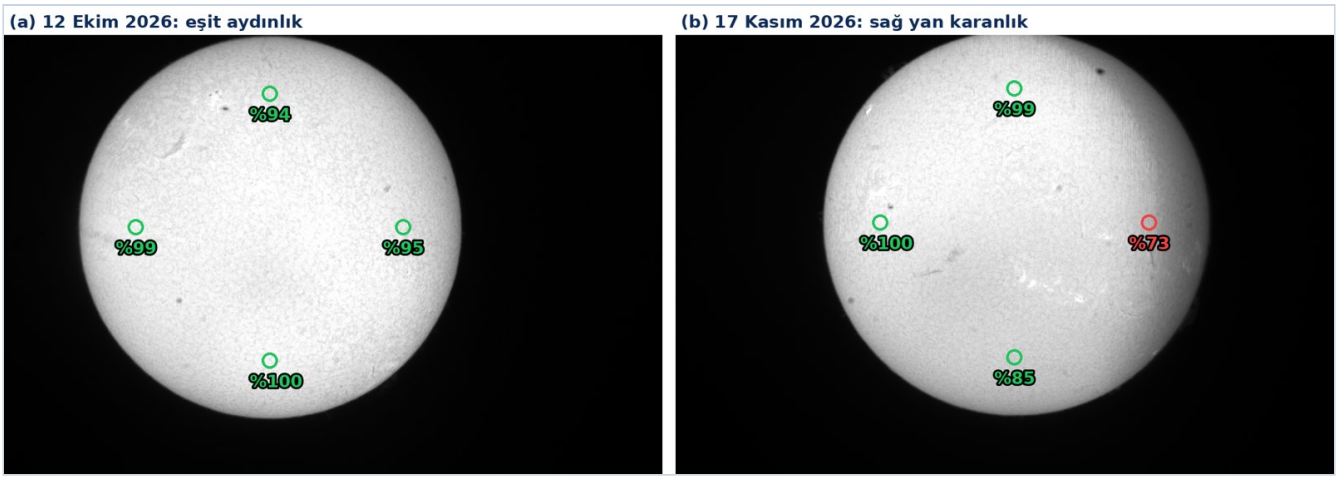
2. Hazırlık

1. **Güvenlik:** Güneş'e teleskoptan veya arayıcıdan bakmayınız; arayıcı kapağı takılı olsun. Teleskobu gölgesine bakarak yöneltiniz.
2. H-α filtresini açınız ve **ısınmasını bekleyiniz** (filtre, H-α çizgisine ayarlı olduğunu gösterene kadar; genellikle 10–15 dakika). Isınmadan alınan görüntülerde filament ve plaj seçilmez, disk düz görünür.
3. MaxIm DL'de kamerayı bağlayınız (`Camera Control → Setup → Connect`). **Soğutmayı açınız**, hedef **−5 °C** (bugüne kadarki kayıtlardaki değer). Sıcaklık hedefe inip sabitlenene kadar bekleyiniz; soğutma gücü %100'e dayanıyorsa hedefi biraz yükseltiniz (yazın 0 °C) ve bunu not ediniz.
4. **FITS başlığını doldurunuz:** kayıtlarda teleskop, odak uzaklığı ve gözlemci alanları boş. `File → Settings → Site and Optics` bölümünde gözlemci adı, teleskop (*IUG 12 cm H-alfa refraktör*), odak uzaklığı **2320 mm**, açıklık **120 mm** girilir; `Object` alanına **Sun** yazılır. Bu bilgiler her karenin başlığına yazılır.

3. Odak ve görüntü yeri

- Diski kare alanının ortasına getiriniz; tüm disk ve kenarın dışında biraz gökyüzü görünmelidir (disk ≈ 2330 piksel, kare 4008 × 2672). Dikey yönde diskin üstünde ve altında yalnızca ≈ 170 piksel boşluk kalır: **yöneltme dikkat ister**. **Kasım 2026'da birçok karede diskin üçte biri kadrajın dışındaydı; bir günün karelerinin hiçbirinde Güneş yoktu (yalnız saçılmış ışık).** Diziye başlamadan önce ilk kareye bakıp **Güneş'in tamamının kadrajda olduğunu** görünüz.
- Odağı Güneş kenarında veya bir lekede, kısa pozlu sürekli çekimle (`Continuous` , küçük bir alt pencere) yapınız: kenar en keskin, leke çevresi en ayrıntılı olduğunda durunuz. Odak sıcaklıkla değişebilir; uzun gözlemde arada denetleyiniz.
- Havanın titreşimi (seeing) görüntüyü saniyeler içinde değiştirir: birkaç kare alıp en netini seçmek, tek kareden çok daha iyi sonuç verir.

Disk eşit aydınlık mı? (yeni)



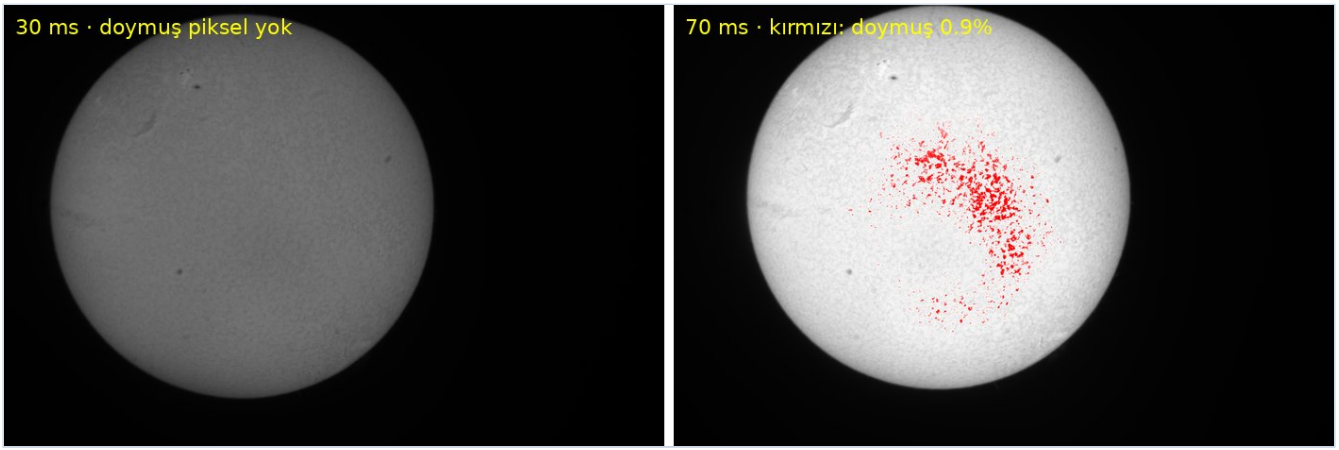
Ham kareler, doğrusal gösterim; daireler merkezden 0,7 yarıçap uzaklıkta dört nokta, sayılar en parlak noktaya göre. (a) 12 Ekim 2026: dört nokta birbirine %6 yakın. (b) 17 Kasım 2026: diskin sağ yanı keskin kenarlı bir yay boyunca %25–30 karanlık; o günün **bütün kareleri** böyleydi. Bu karanlık bölgede filament ve plaj seçilmez; keskin kenarlı olduğu için sitenin işlemesi de onu gideremez.

Diskin bir yanının belirgin biçimde karanlık olması ışık yolunda bir sorun olduğunu gösterir: Güneş'in görüş alanının kenarına yakın olması, ışık yolunu kısmen kapatan bir şey (yarı açık kapak, çiy başlığı, kablo, adaptör) veya filtrenin H-α çizgisine tam ayarlı olmaması. 2026 kayıtlarında iyi günlerde dört nokta arasındaki fark %5–14; 17 Kasım'da %47, 10 Ekim'de %28 idi.

Kural: ilk karede dört nokta birbirinden en fazla %15 farklı olsun.

1. İlk deneme karesinde `Information Window` ile diskin **sol, sağ, üst ve alt** yanında, merkezle kenarın arasından biraz kenara yakın (yarıçapın ≈ 0,7'si) dört değer okuyunuz.
2. En küçüğü en büyüğünün %85'inden azsa (ör. 40 000 ile 32 000): önce Güneş'i kadrajın ortasına getiriniz ve ışık yolunda engel olmadığını görünüz; filtrenin ısınmasının bittiğinden emin olunuz. Karanlık yan kalırsa filtre ayarını sorumlunun gösterdiği biçimde denetleyiniz.
3. Düzelmiyorsa gözleme yine de devam ediniz, ama durumu ve saati not edip sorumluya bildiriniz.

4. Poz süresi



Aynı gün (12 Ekim 2026) iki poz, doğrusal gösterim. 30 ms'de diskin en parlak noktaları ≈30 000 ADU (aralığın yarısı), hiçbir piksel doymamış. 70 ms'de disk %0,9 oranında 65 535 ADU'ya dayanmış (kırmızı): bu bölgelerde parlaklık bilgisi kaybolmuştur; bir parlama olsaydı ölçülemezdi.

Kameranın en büyük değeri **65 535 ADU**'dur. Bu değere ulaşan pikseller “doymuş”tur ve ölçüm için kullanılamaz. 2009–2026 kayıtlarının özeti (her satırda rastgele 40 kare, ortanca değerler; disk merkezi ≈ 1100–1300 ADU/ms):

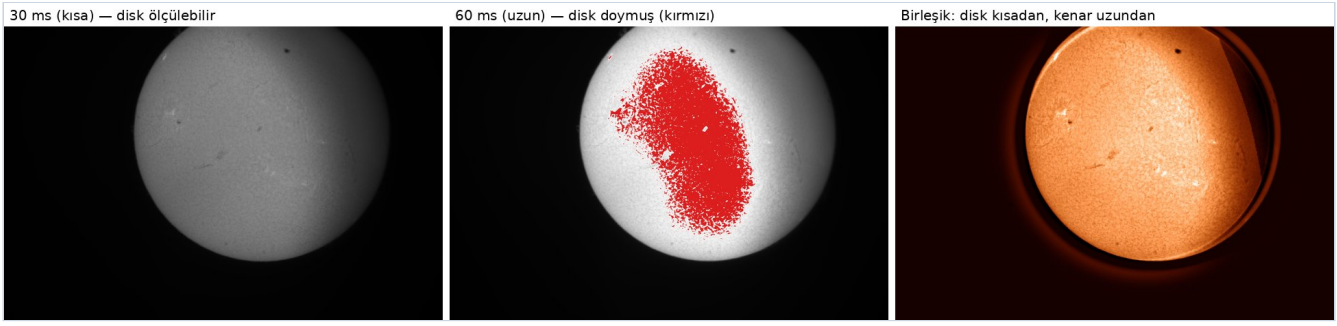
Poz	Arşivdeki kare	Disk merkezi	Diskin en parlak noktası	Diskin doymuş kısmı	Değerlendirme
20–25 ms	1 014	26 000–33 000	42 000–51 000	%0	güvenli; çok açık havada
30 ms	11 086	36 000	49 000	%0	**önerilen (disk)**
35–40 ms	5 681	38 000–40 000	52 000–58 000	%0	pus varsa / Max düşükse
50 ms	1 665	58 000	65 535	%3 (karelerin dörtte birinde %50'den fazla)	disk için fazla; **kenar (protüberans) karesi**
60–90 ms	9 671	doymuş	65 535	%57–85	disk için **kullanmayınız**; kenar için de 50 ms daha iyi (aşağıdaki 23 Kasım ölçümü)
100–130 ms	127	doymuş	65 535	%50–85	kenar için de kazanç yok (aşağıya bakınız)

Kural: diskin en parlak noktası 40 000 – 55 000 ADU arasında olsun.

1. 30 ms ile bir deneme karesi alınız.
2. MaxIm DL'de `View → Information Window` açıp imleci diskin üzerinde gezdiriniz (veya `Area` modunda tüm diski seçiniz) ve **Max** değerine bakınız.
3. Max 65 000'e yakınsa pozu kısaltınız; 30 000'in altındaysa uzatabilirsiniz. Değer poz süresiyle doğru orantılıdır: 30 ms'de 30 000 ise 45 ms'de ≈45 000 olur.
4. **50 ms ve 80 ms ile alınan disk kareleri (21 Kasım 2026) diskin %16–20'sinde doymuştu: disk düz görünür, ayrıntı kaybolur; 80 ms'de doymuş diskten taşan ışık kenarda beyaz bir çizgi bıraktı. Disk için 30 ms ile başlayınız.**
5. Mevsime göre poz pek değişmez (kayıtlarda yıl boyu ortalama 40–48 ms); asıl fark havanın açıklığı ve filtrenin ayarındandır. İnce bulut veya pus varsa kısa pozlu kareyi uzatmak yerine havanın açılmasını bekleyiniz.

Kenar (protüberans) için 50 ms'lik çift kare — her dizide (Rev 1.4)

Protüberanslar disk merkezinin yalnızca ≈ %10'u parlaklığındadır. Bu yüzden her **30 ms**'lik disk karesinin hemen ardından, teleskobu oynatmadan bir **50 ms**'lik kenar karesi alınır. Site ikisini birleştirir: disk kısa pozdan (doymamış), kenarın dışı uzun pozdan (daha az gürültülü) alınır. 50 ms'lik karede diskin bir kısmının doyması (arşivde ortanca %3) bu yüzden sorun değildir — ama o kare **tek başına** disk görüntüsü olarak kullanılamaz.



17 Kasım 2026, 2 numaralı çift: 30 ms ve 60 ms (doğrusal gösterim, doymuş pikseller kırmızı) ve birleştirilmiş görüntü. İki kare arasındaki kayma 3 pikselden azdı; parlaklık oranı 1,98 (poz oranı 2) — kamera bu aralıkta doğrusal.

Arşivden ölçülen sonuç: kenarın dışındaki en parlak protüberansın gürültüye oranı 30 ms'de ≈ 85, **60–90 ms'de ≈ 135** (en iyi), 100–130 ms'de yeniden ≈ 90–120. 90 ms'den uzun pozlar kenarda daha fazla ayrıntı getirmez: kenarın hemen dışındaki saçılmış ışık halesi (disk merkezinin ≈ %5–7'si) ve doymuş diskten taşan ışık da birlikte artar. 50 ms'lik kare 30 ms'nin 5/3 katı ışık toplar; disk daha az doyar ve ondan taşan ışık kenarı daha az bozar.

23 Kasım 2026 denemesi (aynı sabah 30, 50 ve 80 ms, art arda çiftler 3–8, 07:52–08:01 UT; site ölçümü):

Poz	Disk merkezi	Diskin doymuş kısmı	Kenar halkasında taşmadan kaybolan alan (1,0–1,3 R)	Kenarın hemen dışındaki hale (disk merkezine göre)	Protüberans / gürültü (ortanca)
30 ms	38 800 – 40 700 ADU	%0	%0	%1,5	≈ 97
50 ms	63 200 – 64 600 ADU	%5 → %27 (Güneş yükseldikçe arttı)	%0	%1,5	≈ 130
80 ms	doymuş	%47	**%5**	**%2,5**	≈ 70 (30 ms'den de kötü)

Karelere gözle de bakıldı. 80 ms'de doymuş diskin sütunları kadrajın üst kenarına kadar akar (“bleeding”): kenarın ≈ dörtte biri bu taşmanın altında kalır ve hale artar. 50 ms'de taşma yoktur; ama disk merkezi kameranın üst sınırına (≈ 64 800 ADU) zaten yakındır, daha uzun poz taşmayı başlatır. O gün kenarda yalnızca **küçük protüberanslar** vardı (aynı saatteki NSO/GONG görüntüsüyle karşılaştırıldı); bunlar disk merkezinin %1–3'ü parlaklığında, kenarın dışındaki saçılmış ışık halesinin üzerindeydi ve **30 ms ile 50 ms'de gözle hemen hemen aynı** görünüyordu — 50 ms'nin üstünlüğü ölçüde küçük, gözde belirsizdir. Büyük bir protüberansın olduğu bir gün karşılaştırma yinelenecektir. **Kural: disk 30 ms, kenar 50 ms. 80 ms ve üstünü kullanmayınız.**

- 30 ms ve 50 ms'lik kareyi **aynı sıra numarasıyla** ve hemen art arda alınız (ör. `Image-001_30ms.fit` ve `Image-001_50ms.fit`, 23 Kasım 2026'da kullanılan biçim). İki kare arasında teleskobu yeniden yöneltmeyiniz, odağı değiştirmeyiniz; 17 Kasım'daki 1 numaralı çiftte disk iki kare arasında ≈ 330 piksel kaymıştı — böyle bir çift birleştirilemez.
- Önce disk pozunu (30 ms, Max 40 000 – 55 000) ayarlayınız. Disk pozu 30 ms'den farklı olursa (pus) kenar karesini onun ≈ 1,7 katı alınız (35 ms → 60 ms). 50 ms'lik karede diskin yarıdan fazlası doymuşsa (Information Window'da disk merkezi bile 64 800'de) kenar pozunu 40–45 ms'ye indiriniz.
- Kenar kareleri için disk karesini atlamayınız: her gün için önce doymamış disk kareleri gelir.

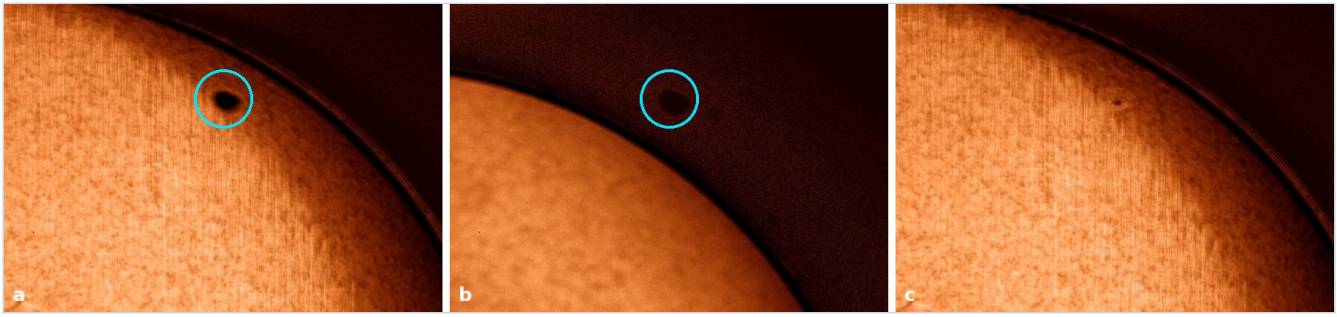
5. Kayıt dizisi

- Her gözlemde poz ayarlandıktan sonra **5 çift kare** alınız: her 30 ms'lik disk karesinin hemen ardından aynı numarayla 50 ms'lik kenar karesi (`Camera Control → Expose` : *Light*, binning 1×1, tam kare). Site disk için en net 30 ms'lik kareyi, kenar için protüberansların en iyi seçildiği kareyi seçer; kötü kareleri silmeyiniz.
- **Neden 5:** site en net kareyi seçer ve ona en az %75 yakın netlikteki kareleri ortalar (“yığın”). Arşivdeki 1 163 yığında ortalanan kare ortalama 3'tür; gürültü 2 karede 1,4, 5 karede 2,0, 7 ve üstünde 2,25 kat azalır — daha fazla kare pek kazanç getirmez. Fazla kare almak yerine gözlemin başında ve sonunda birer dizi (aşağıda) ve Güneş etkinse 10–15 dakika arayla ek diziler daha yararlıdır.
- **Her gözlemde iki dizi zorunludur:** biri gözlemin **başında** (poz ve odak ayarlanır ayarlanmaz), biri gözlemin **sonuna doğru** (gözlemi bitirmeden hemen önce). Böylece günün iki ayrı anı kaydedilir; hava sonradan bozulursa elde en az bir dizi kalır. İki dizinin saatlerini (UT) not ediniz. Kayıtlarda **07 UT (10:00 TSİ) öncesi** kareler ortalama biraz daha net; Güneş yükseldikçe kubbe ve çevre ısındığından titreşim artıyor — bu yüzden ilk diziyi geciktirmeyiniz.
- Görünür bir parlama veya hızla değişen bir filament fark ederseniz birkaç dakika arayla ek diziler alınız ve saati (UT) not ediniz.
- Karanlık düzeltmesi: kayıtlardaki uygulama MaxIm DL'nin **Simple Auto-dark** düzeltmesidir (her FITS başlığında yazılı). Bu ayarı değiştirmeyiniz; arşivin tutarlı kalması için tüm günler aynı biçimde kaydedilmelidir. Haftada bir alınacak dark, bias ve flat kareleri için bölüm 8'e bakınız.
- Kaydetme biçimi: FITS, 16 bit, **sıkıştırma, germe veya keskinleştirme yok** (MaxIm'deki ekran germesi dosyayı değiştirmez; ama `Process` menüsünden uygulanan işlemler değiştirir — kaydetmeden önce işlem uygulamayınız).

6. Dosyalar

- Her gözlem günü için kayıt klasöründe bir alt klasör açınız: **`YYYYAAGG_kod`** — yıl, ay, gün ve gözlemcinin kısa kodu (ör. `20261109_bci`). **Gün–ay–yıl sırası kullanmayınız** (`28082026_bto` gibi klasörler tarihlendirmede sorun çıkarır).
- Dosya adında poz süresi kalsın (MaxIm'in `CCD Image 1_30ms.fit` biçimi uygundur).
- Klasör adında alt çizgi ve **yalnız İngilizce harfler** kullanınız: `20261117_me` (`20261117me` değil), `bto` (`btö` değil).
- **Her günün kareleri kendi gününün klasörüne** kaydedilmelidir. Bir önceki günün klasörüne kaydedilen kareler (Kasım 2026'da bir örnek oldu) başlıktaki tarihe göre doğru güne yerleşse de karışıklık yaratır.
- Klasörler sunucuya aktarılır; ertesi gün sitenin **H-α Arşivi** sayfasında o günün en net görüntüsünü denetleyiniz. Görüntü yoksa veya beklenmedik görünüyorsa sorumluya bildiriniz.
- Site her kareyi otomatik denetler ve kusurlu kareleri ⚠ ile işaretler; bunlar “günün görüntüsü” olarak seçilmez: **aşırı pozlanmış** (diskin %1'inden fazlası 65 535 ADU'da), **bulut / pus** (kenarın hemen dışındaki gökyüzü disk merkezinin %20'sinden parlak), **Güneş kadrajdan taşmış** (diskin %10'undan fazlası alanın dışında), **Güneş yok**. Kendi gününüzde ⚠ görürseniz bir sonraki gözlemde nedenini düzeltiniz.

7. Toz ve düz alan (flat)



(a) 17 Kasım 2026: diskin sağ üstünde leke gibi görünen koyu, yuvarlak leke. (b) 12 Kasım 2026: **aynı piksellerde**, ama bu kez Güneş'in dışında, kenarın çevresindeki soluk ışıkta — yani leke değil, kameranın önündeki bir toz tanesinin gölgesi. (c) Aynı kare, sitenin toz düzeltmesinden sonra.

Kamera penceresi veya kameranın hemen önündeki filtre üzerindeki toz taneleri görüntüde **küçük, yuvarlak, koyu lekeler** (bazen ortası açık halkalar) bırakır. Bunlar gerçek Güneş lekelerine çok benzer. Ayırt etmenin yolu: Güneş lekesi Güneş'le birlikte hareket eder; toz gölgesi ise teleskop nereye yöneltilirse yöneltilsin **kameranın aynı pikselinde** kalır. 2026 kayıtlarında 20–40 toz gölgesi ve bir kıl görülmektedir; en büyüğü diskin parlaklığını %60–75 oranında düşürüyor.

- **Site toz gölgelerini otomatik giderir:** her gün Güneş kadrajın farklı yerinde durduğundan, birçok günün kareleri üst üste konunca yerinde sabit kalan gölgeler bulunur (bir “toz haritası”). Her yeni karede bu gölgeler aranır — odak değişince birkaç piksel kayabilirler — ve kendi derinlikleriyle bölünerek giderilir. Ham FITS dosyaları değiştirilmez.
- Yine de düzeltilen bölgede bilgi gürültülüdür; **kaynağında temizlemek daha iyidir.** Kamera penceresini ve filtreyi yalnızca sorumlunun bilgisiyle, hava üflemeli bir pompa ile temizleyiniz (bez veya parmak değmesin). Temizlikten sonra tarihi not ediniz: toz haritası o günden sonra yeniden oluşur.
- **Kaydırılmış kareler (önerilir, haftada bir):** toz haritasının her pikselde güvenilir olması için Güneş'in kadrajın farklı yerlerinde olduğu kareler gerekir. Bir gözlemin sonunda, aynı poz süresiyle, teleskobu yalnızca kaydırarak **7 kare** alınız: disk ortada; sonra yatay olarak ≈ 400 ve ≈ 800 piksel sağa ve sola; sonra dikey olarak kadraj elverdiği kadar yukarı ve aşağı. Diskin bir kısmının kadraj dışına taşması sorun değildir. Dosya adı `kayik_01_30ms.fit` … `kayik_07_30ms.fit`. Odağı değiştirmeyiniz. Bu kareler aynı zamanda flat yerine geçer; aynı gün bölüm 8'deki dark ve bias karelerini de alınız.
- Kameranın soğutması açıkken çekilen kareler daha az gürültülüdür; soğutma kapalıyken (+20 °C) kare almayınız.

8. Kalibrasyon kareleri: dark, bias ve flat (yeni)

Bunlar Güneş'in değil **kameranın ve optiğin** kayıtlarıdır: dark ve bias kameranın kendi sinyalini, flat ise toz gölgelerini, kenar kararmasını ve filtrenin eşit olmayan geçirgenliğini ölçer. Site bunlarla görüntüleri daha doğru düzeltebilir. **Haftada bir, aynı gün** alınması yeterlidir (toplam ≈ 5 dakika); ayrıca kamera veya filtre söküldüğünde, temizlendiğinde ya da kamera döndürüldüğünde o gün alınmalıdır. Hepsi o günün klasörüne kaydedilir.

Dark ve bias (≈ 2 dakika, gözlem bittikten sonra, soğutma hâlâ −5 °C'deyken)

1. Teleskobun kapağını takınız (kameranın deklanşörü de kapanır, ama kapak ışığı kesin olarak keser).
2. `Camera Control → Expose` : *Frame type* olarak **Dark** seçiniz. O gün kullandığınız **her poz süresi için 10 kare** (30 ms ve 50 ms). Dosya adı `dark_30ms_01.fit … dark_30ms_10.fit` .
3. *Frame type* **Bias**: 10 kare, adı `bias_01.fit … bias_10.fit` .
4. Bitince *Frame type*'ı yeniden **Light** yapınız (bir sonraki gözlemci için).

Flat: kaydırılmış kareler (bölüm 7, ≈ 3 dakika)

Ayrı bir flat düzeneği (yayıcı levha vb.) gerekmez: bölüm 7'deki **7 kaydırılmış kare** flat görevini görür. Güneş her karede kadrajın başka bir yerinde durduğundan, kareler üst üste konunca Güneş'in ayrıntıları birbirini götürür; yerinde kalan ise kameranın ve optiğin izidir (toz gölgeleri, kenarlara doğru kararma). Site flat'ı bu karelerden kendisi hesaplar. Bunun için:

1. Kareleri **aynı gün, aynı odak ve aynı poz süresiyle**, gözlemin hemen sonunda alınız; kareler arasında yalnız teleskobu kaydırınız.
2. Her karede disk doymamış olmalı (Max < 65 000) ve hava açık olmalıdır; bulut geçerken çekilen kareyi yeniden alınız.
3. Kaydırma yeterince büyük olsun (≈ 400 ve ≈ 800 piksel): küçük kaydırmada büyük toz gölgeleri Güneş ayrıntısından ayrılamaz.

Dosya adları önemlidir: `dark_` ve `bias_` ile başlayan kareler Güneş görüntüsü olarak yayımlanmaz, yalnız kalibrasyonda kullanılır.

9. Gözlem sonu

1. Soğutmayı kapatınız ve sıcaklık yükselene kadar bekleyip kamerayı ayırınız (`Disconnect`).
2. H-α filtresini kapatınız, teleskop kapağını takınız, teleskobu park ediniz.

10. Kontrol listesi

Başlarken

☐ Arayıcı kapağı takılı

☐ H-α filtresi açıldı, ısındı

☐ Kamera bağlı, soğutma −5 °C'de sabit

☐ Site and Optics: gözlemci, teleskop, 2320 mm, 120 mm; Object = Sun

☐ Disk ortada, tamamı alanda (ilk kareye bakıldı)

☐ Kenarda odak yapıldı

☐ Disk eşit aydınlık: dört noktada en fazla %15 fark

Kayıt

☐ 30 ms deneme; Max 40 000 – 55 000 ADU

☐ Disk karesinde doymuş piksel yok (Max < 65 000)

☐ Her 30 ms disk karesinden hemen sonra 50 ms kenar karesi, aynı numara, teleskop oynatılmadan

☐ 5 çift kare (30 ms + 50 ms), Light, 1×1, tam kare; 80 ms yok

☐ 1. dizi gözlemin başında, 2. dizi gözlemin sonuna doğru; saatleri (UT) not edildi

☐ Klasör YYYYAAGG_kod (alt çizgili, İngilizce harf), kareler kendi gününün klasöründe

☐ Haftada bir: 7 kaydırılmış kare (kayik_01 … kayik_07)

☐ Aynı gün: dark (30 ms ve 50 ms için 10'ar) + bias (10); Frame type yeniden Light

☐ Ertesi gün: H-α Arşivi'nde ⚠ var mı?

☐ Soğutma kapatıldı, kapak takıldı