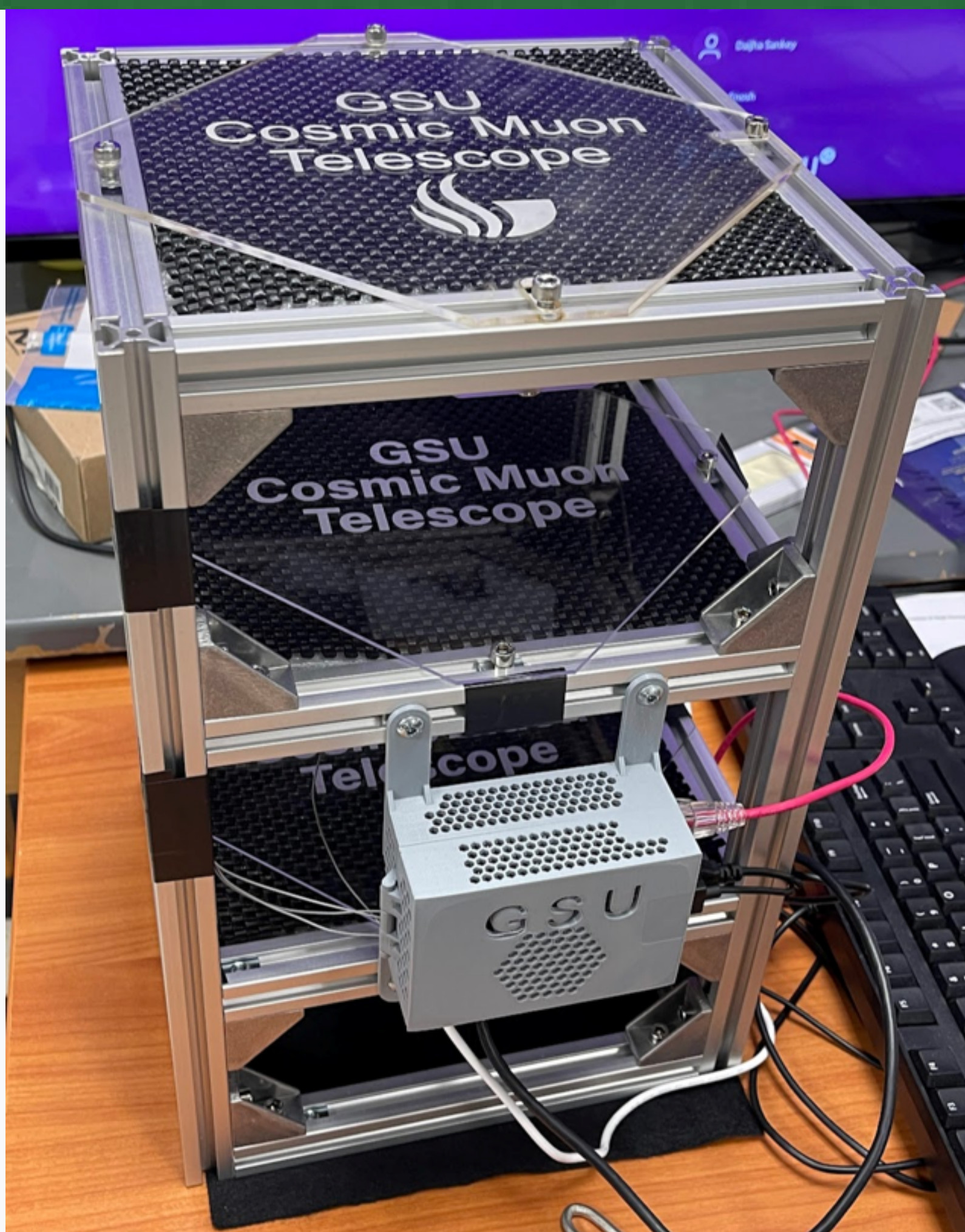


Emre Yılman; Tolga Güver; Suat Ozkorucuklu; Elif Ece Devecioğlu; Beste Begiçarslan; Tuğba Boztepe; Z Funda Bostancı; Cahit Yeşilyaprak; İsmail Hakki Gokgoz; Xiaochun He; Ashwin Ashok; Unil Perera; Vlacheslav Sadykov; Megan Connors

Giriş ve Amaç

gLOWCOST, uzay ve karasal hava değişimlerini izleyen, düşük maliyetli ve taşınabilir kozmik ışın müon dedektörlerinden oluşan yer tabanlı küresel bir ağıdır. Müon yüklü olduğu için sintilatörü doğrudan iyonize eder, nüfuz edici olduğu için katmanlar arası koincidansla imkân verir; nötronlarda gerekli olan ara dönüştürücü katmana ihtiyaç duymaz.

Mevcut büyük ağlar (GMDN, NötronMonitör Ağı) yüksek hassasiyet sağlar; ancak nötron ölçümü moderatör ve özel gaz tüpleri gerektirdiğinden bu istasyonlar sabit ve pahalıdır. Yüksek maliyeti, taşınamaması ve arızalardan kaynaklanan düzensiz kapsamı nedeniyle; coğrafi yoğunluğu ve gerçek zamana yakın izlemeyi sınırlar. Masaüstü boyutunda ve ~1000 \$ maliyetiyle gLOWCOST bu boşluğu dolduran tamamlayıcı bir ağıdır.



Ekibimiz

İstanbul Üniversitesi

- Prof. Tolga Güver
- Prof. Z. Funda Bostancı
- Prof. Suat Özkorucuklu
- Beste Begiçarslan
- Tuğba Boztepe
- Emre Yılman

Türkiye Ulusal Gözlemevleri

- Prof. Cahit Yeşilyaprak
- İsmail Hakki Gökgoz

Bu çalışma T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı projesi (2016K121370) tarafından desteklenmiştir.

gLOWCOST Ağı

19 sahada 27 dedektör; sahaların enlemse, boylamsal, rakım ve jeomanyetik kesme sertliğindeki dağılımı karşılaştırmalı analiz yapabilmeyi ve asimptotik doğrultu çeşitliliği sağlıyor.

- Kesme sertliği: 2.01 GV (Kasım 2025, Lund) à 17.69 GV (Kasım 2025, Colombo)
- Rakım: 15 m (Singapur) à 5200 m (Chacaltaya Cosmic Ray Laboratory)
- Enlem: 16° G (Bolivia) à 55.71° (Lund)
- Boylam: -118.09° (Mount Wilson) à +137.98° (Shinshu)
- İstanbul: 6.334 GV (Kasım 2025), 40 m
- Erzurum: 6.964 GV (Kasım 2025), 3099 m

Afrika: Abuja, Nijerya

Avrupa: 2 x Belgrad, Sırbistan / Lund, İsveç / İstanbul & Erzurum, Türkiye

Asya: 2 x Japonya / Çin / 2 x Hindistan

Güney Amerika: 2 x Bolivya /

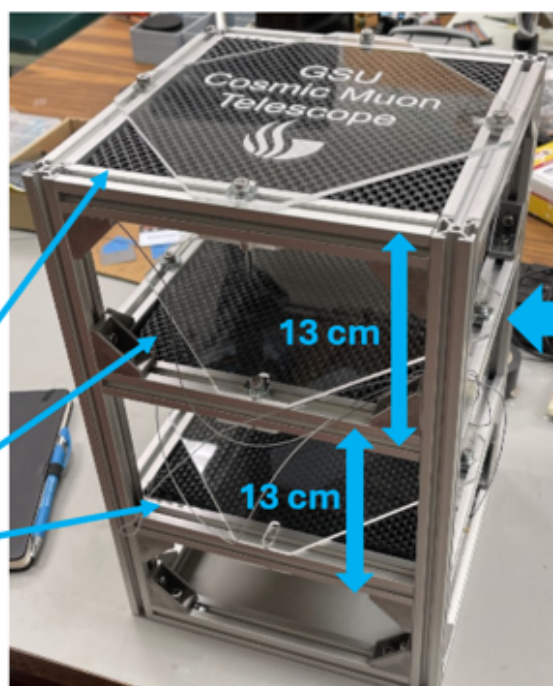
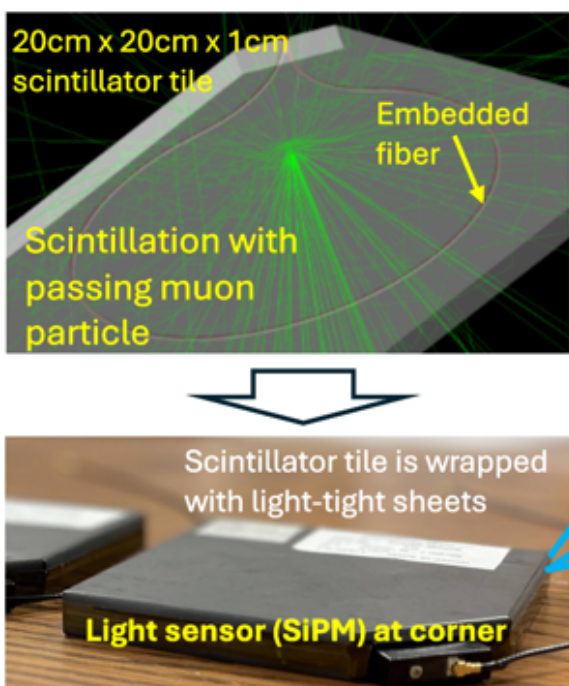
Colombiya

Kuzey Amerika: 8 x ABD

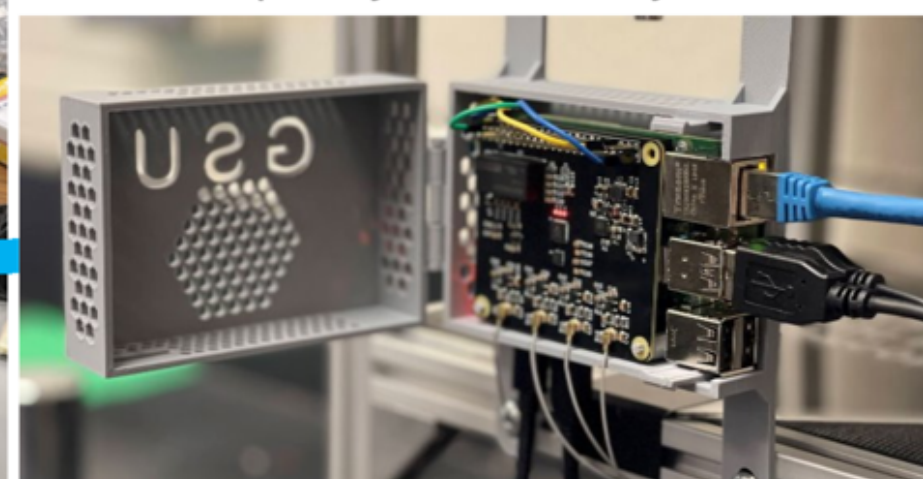
Gelecek Planları: Güney Afrika / İngiltere



Dedektör Tasarımı



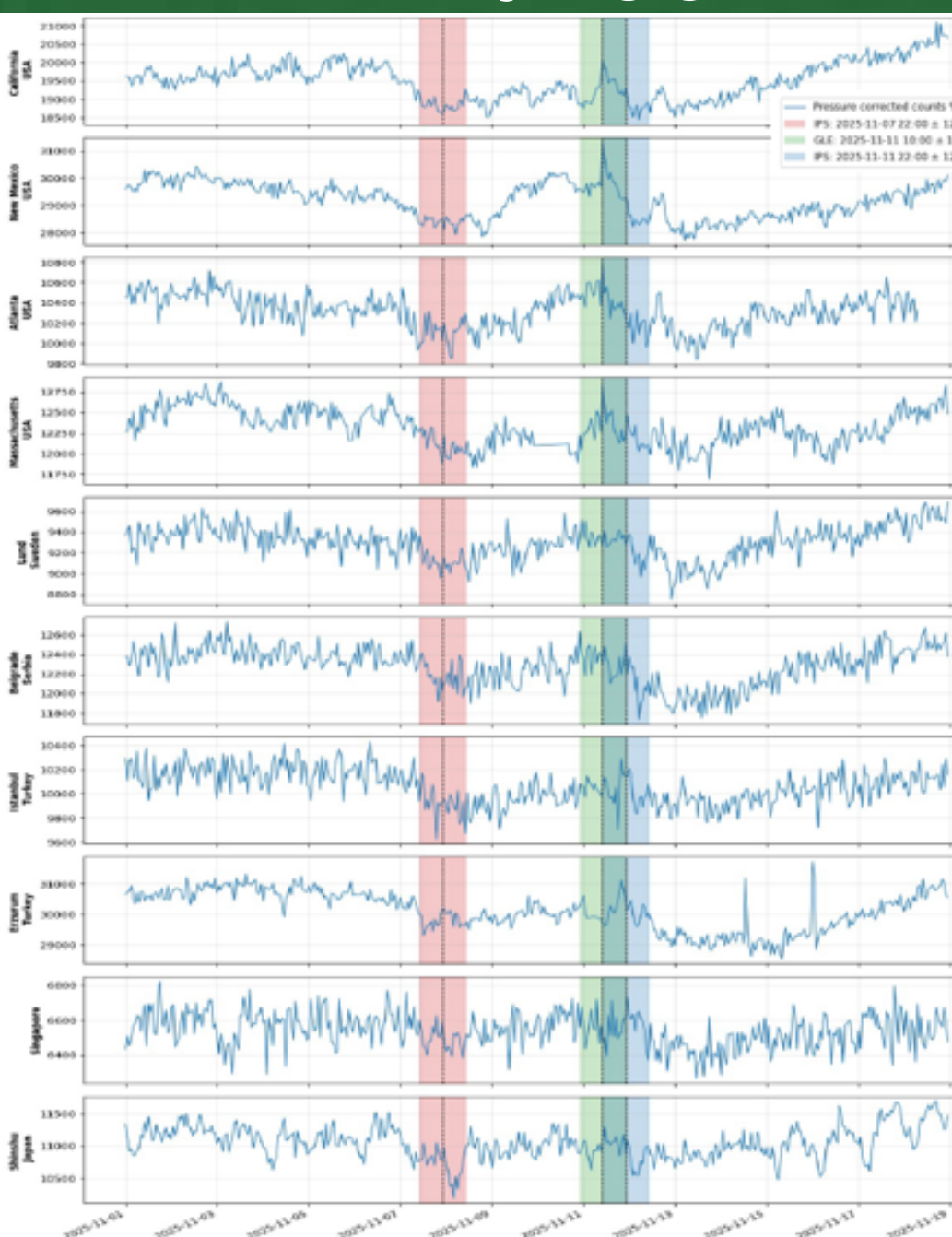
Raspberry Pi readout system



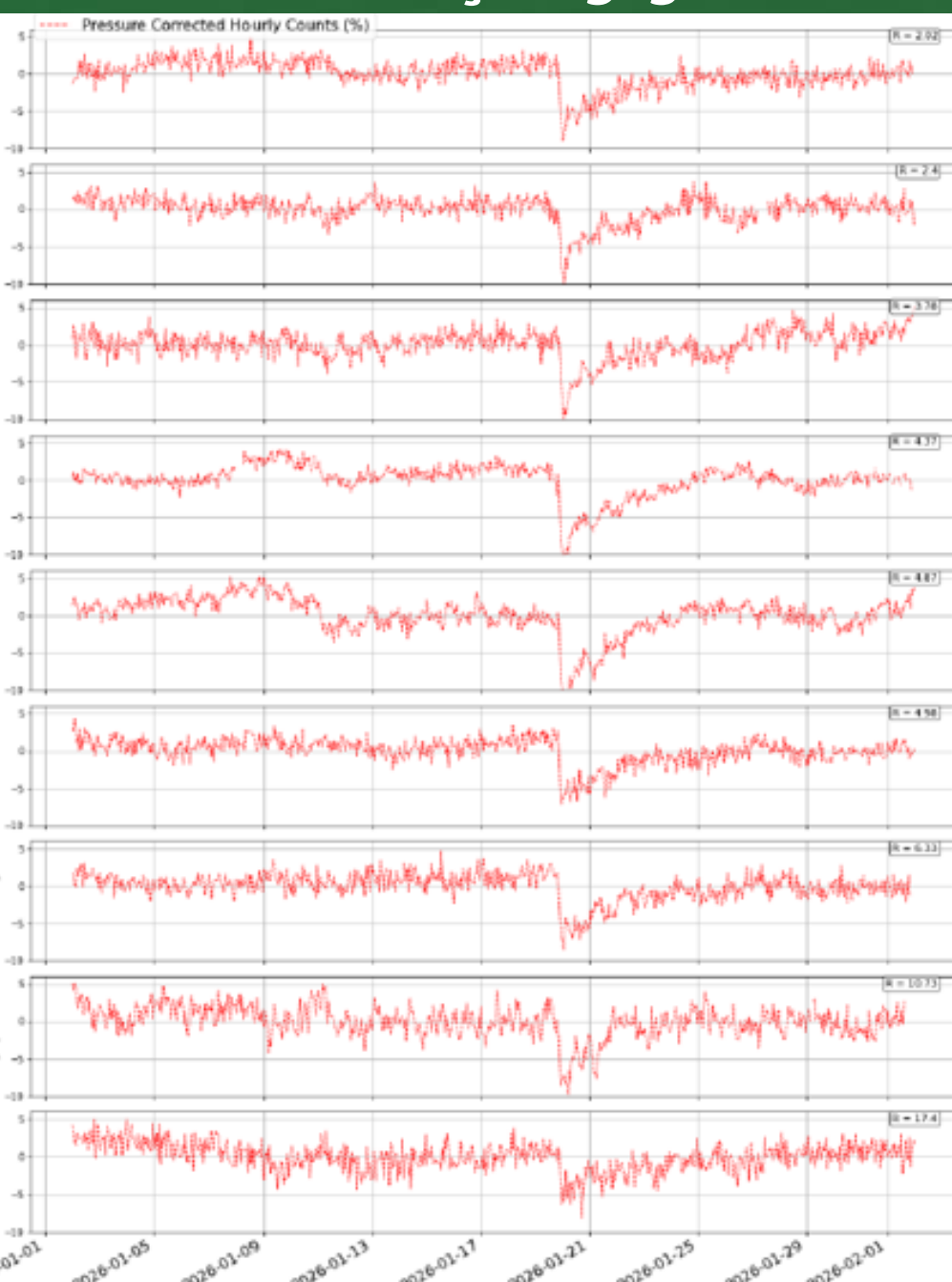
- Sintilatör: 3 katmanlı plastik sintilatör (20 × 20 × 1 cm), 13 cm aralıklı. Geçen müon doğrudan iyonize eder, ışık üretir.
- Koincidans çiftleri: üst-orta, üst-alt, orta-alt. Eş zamanlı sinyal aranarak fon elenir.
- İz doğrultusu: Tetiklenen katman 13 cm aralık, müonun geliş doğrultusunu verir.
- Işığı yönlendiren fiber: Sintilatöre gömülü fiber, ışığı köşedeki sensöre taşır.
- SiPM: Silisyum fotokatlandırıcı; ışığı elektrik sinyaline çevirir.
- Sinyalokuma kartı: GSU tasarımı özel kart; SiPM sinyallerini işler.
- Raspberry Pi: Olayları zaman damgalar, 1 dk. kadansla kaydeder ve sunucuya gönderir.

Dedektör Ağının Güneş Olaylarındaki Veri Analizleri

Kasım 2025 Güneş olayı gözlemleri



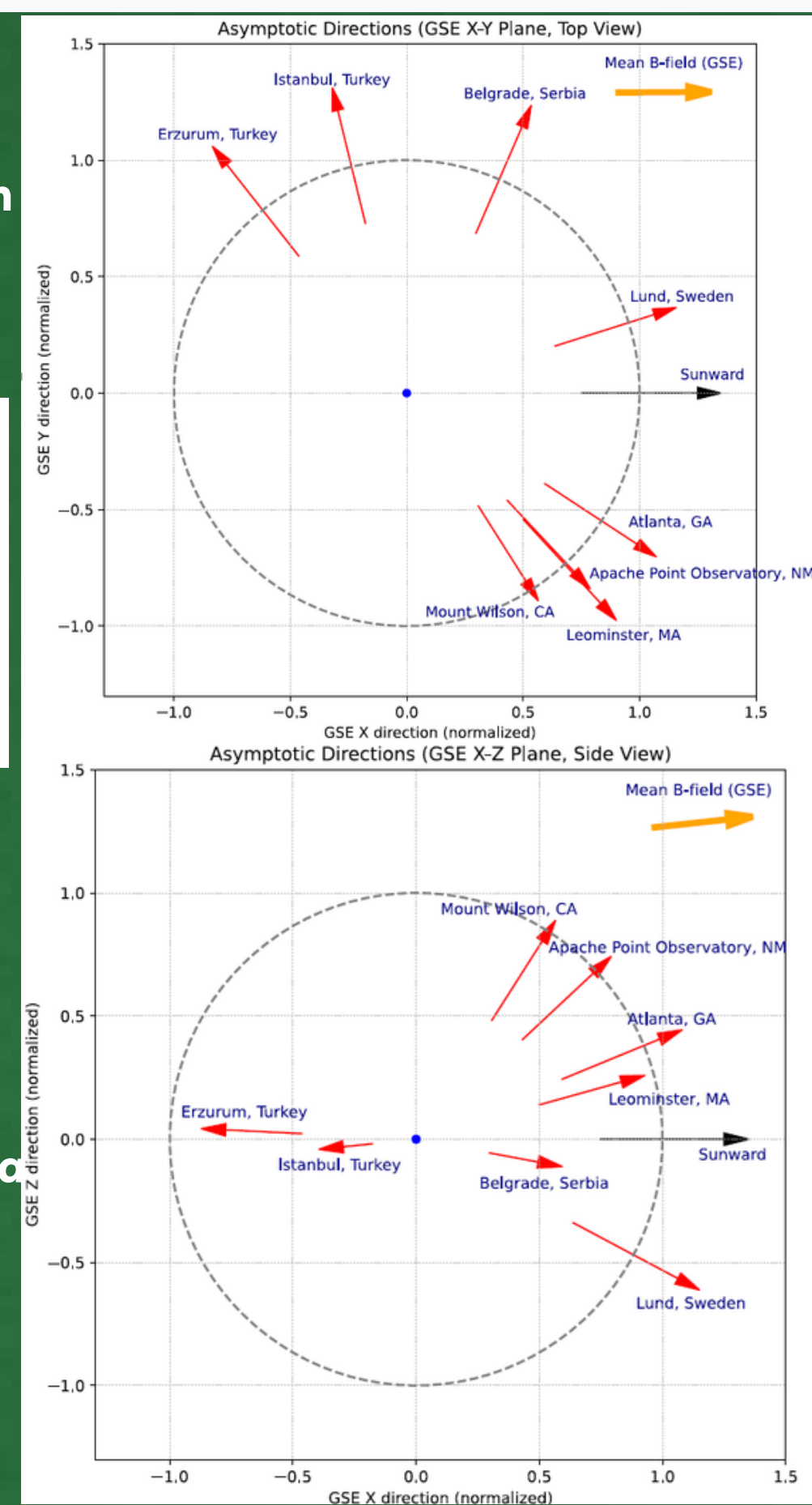
Ocak 2026 Güneş olayı gözlemleri



Kasım 2025 Güneş olayı süresince Forbush azalması %0.5 ile %4.5 arasında gerçekleşirken Ocak 2026'da %2 ile %7 arasında gerçekleşmiştir.

Station Location	Longitude	Latitude	Altitude (m)	Cut-off Rigidity, R_c (GV)
Lund - Sweden	13.19	55.71	59	2.016
Leominster, Massachusetts - USA	-71.72	42.54	160	2.402
Atlanta, Georgia - USA	-84.39	33.75	320	3.778
Apache Point Observatory, New Mexico - USA	-105.82	32.78	2790	4.346
Mount Wilson, California - USA	-118.09	34.29	1740	4.866
Belgrade - Serbia	20.39	44.86	117	4.978
Istanbul - Turkey	28.97	41.01	40	6.334
Erzurum - Turkey	41.22	39.77	3170	6.964
Shinshu - Japan	137.98	36.25	650	10.728
Singapore	103.85	1.30	15	17.402

Kasım 2025 Güneş olayında, Güney Amerikadaki dedektörler Ground-Level Enhancement (GLE) tespit etmişlerdir. Bu istasyonlar olay anında batıya yönelmiş olduklarından, Parker sarmalı boyunca alan çizgisine neredeyse paralel ilerleyen protonlara maruz kalmışlardır. Türkiye, Sırbistan ve İsveç istasyonları bu doğrultuya göre elverişli konumlarda olmadıklarından olayı tespit edememişlerdir.



Referanslar

Mudiyansele, E. H., Sadykov, V. M., He, X., et al. (2026). Response of the gLOWCOST muon detector network to November 2025 space weather events: Forbush decreases and a ground level enhancement. *Journal of Geophysical Research: Space Physics* (değerlendirme aşamasında, 2026).

<https://cosmic.gsui.edu/glowcost/>