

Toplam Güneş Işması (TGI) - Yerel Sıcaklık İlişkisi: İstanbul Örneği

Özkan Doğan^{1*}, M. Türker Özkan²

¹Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, İstanbul

²İstanbul Üniversitesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, İstanbul

Özet

Bu çalışmada Dünya'nın üst atmosferinde birim alana dik olarak gelen güneş ışınımının bir ölçüsü olarak tanımlanan Toplam Güneş Işması (TGI)'nin tarihsel gelişimi çerçevesinde, iklim değişimine kanıt olarak sunulan küresel sıcaklık artışının yerel olarak nasıl seyrettiği araştırılmıştır. Yerel bölge olarak seçilen İstanbul ilinin en eski sıcaklık kayıtları olarak B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve D.A.E. Meteoroloji Laboratuvarı'nın verileri kullanılmıştır. Sıcaklık verileri Aralık-1913'den itibaren 15. Güneş çevriminin başlangıcına uygun olarak alınmıştır. Takip eden dokuz Güneş çevrimi için ayrı ayrı korelasyonlara bakılmıştır. Bazı çevrimlerde anlamlı korelasyon görülmekle beraber çoğunlukla TGI ile yerel sıcaklık arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Anahtar Kelimeler: (Sun:): solar-terrestrial relations, Güneş Sistemi Astronomisi

1 Veriler ve Yöntem

TGI verileri için iki farklı kaynak kullanıldı. Birincisi, PMOD (Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos) (2013) isminde İsviçre'de bulunan bir merkez verileri; ikincisi ise leke sayıları ve alanlarını kullanarak Maunder minimumuna kadar götürdüğü üretilmiş veri setidir Krivova et al. (2010). TGI verileri 1978'den itibaren uydular yoluyla doğrudan Güneş radyasyonununun elde edilmektedir. Bu tarihten önce TGI'ya Güneş Sabiti denilmekteydi. Çünkü Güneş'ten gelen radyasyon sabit kabul ediliyordu. Dünya-Güneş arası uzaklığı da 1 AU olarak sabit kabul edilip 1 m^2 'ye bir birim zamanda gelen akı miktarı olarak hesaplanan değer elbetteki sabit olacaktı. Ne varki gelişen teknoloji Güneş'teki ışmanın sabit olmayıp leke çevrim aktivitesini takip edecek şekilde değiştiğini göstermiştir. Doğrudan ölçülen TGI verileri her ne kadar 1978'den itibaren mevcutsa da 21. çevrimi iki farklı veri setiyle incelemek için sadece 22. ve 23. çevrimler için kullanılmıştır. 15-21. çevrimleri için oldukça güvenilir bir üretilmiş veri seti kullanılmıştır Kılıçık (2005).

Sıcaklık verileri B.U. Kandilli Rasathanesi ve DAE. Meteoroloji Laboratuvarı'ndan alınmıştır. Kandilli Rasathanesi İstanbul'un en eski sıcaklık verilerine sahip kurumdur. 1912 yılından itibaren kayıtları varsa da 15. çevrimin başı olan 1913 yılından 23. çevrimin sonu olan 2008 tarihleri arası veri seti kullanılmıştır. Kurum günlük olarak min., max. ve ort. sıcaklık değerlerini kayıt altına almaktadır. Bu çalışma için günlük ortalama sıcaklık değerleri alınarak aylık ortalamaları bulunmuştur. Bu değerlerden de yıllık ve çevrimsel ortalamalar hesap edilmiştir. Tüm ortalama kümeleri için anomaliler hesap edilmiş ve bu çalışmanın temel parametresi olarak kullanılmıştır. Sıcaklık verilerinde okuma ve yazma hataları ile mevsimsel değişimler söz konusudur. Ayrıca bilindiği üzere sıcaklığın mevsimsel değişimleri de söz konusudur. Bu tip hataları ve salınımları minimize etmek için 365 günlük yürüyen ortalama alınmıştır. Bununla beraber bir çevrim boyunca genel gidimi görmek için 11 yıllık yürüyen ortalamalar elde edilmiştir. Hazırlanan bu ver-

iler temel istatistiksel yöntemler olan korelasyon hesabı ve çapraz korelasyon yardımıyla karşılaştırılmıştır.

2 Tartışma ve Sonuç

TGI- Sıcaklık arasında olası ilişkileri görmek için her çevrim için korelasyonları hesap edilmiştir. Aynı zamanda çapraz korelasyonlarına da bakılarak TGI-Sıcaklık arasında bir zaman kayması olup olmadığına bakılmıştır.

Şekil 1 (üst ve orta) grafikleri sırasıyla TGI ve sıcaklık verilerinin 96 yıl için genel gidimlerini göstermektedir. Yaklaşık yüz yıllık süreçte TGI ve sıcaklık değerlerinin genel olarak arttığı görülmektedir. İstanbul sıcaklığının ise $0.76 \text{ }^\circ\text{C}$ kadar bir artış gösterdiği görülmektedir. Dünya ortalama sıcaklığı yüz yıl için yaklaşık $1 \text{ }^\circ\text{C}$ kadardır. TGI'nın bir çevrim için ortalama değişim miktarı %0.01 olarak ele alınmaktadır. Bu çalışma için hesaplanan 96 yıllık ortalama artış miktarı 0.35 W/m^2 'dir.

Şekil 1-alt TGI ve sıcaklık için genel gidimler çevrim numaraları da verilerek gösterilmiştir. İstanbul için sıcaklık 1980'lerin başlarından itibaren süregelen ortalamasından saparak artış göstermiştir. Bu durumun İstanbul civarının sanayileşmesi ve nüfus artışı nedeniyle sera gazlarının artışından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Benzer bir artış yaklaşık 10 yıl geriden Dünya ortalama sıcaklıkları için de görülmüştür. 17. Çevrim içinde sert sıcaklık düşüşü yine Dünya ortalama sıcaklığıyla benzer olarak Şekil 1-alt'ta görülmüştür. Neden olarak 2. Dünya savaşı öncesinde ve sırasında endüstriyel aktivitenin artmasıyla atmosfere salınan sülfür partikülleri düşünülmüştür Hansen (2001).

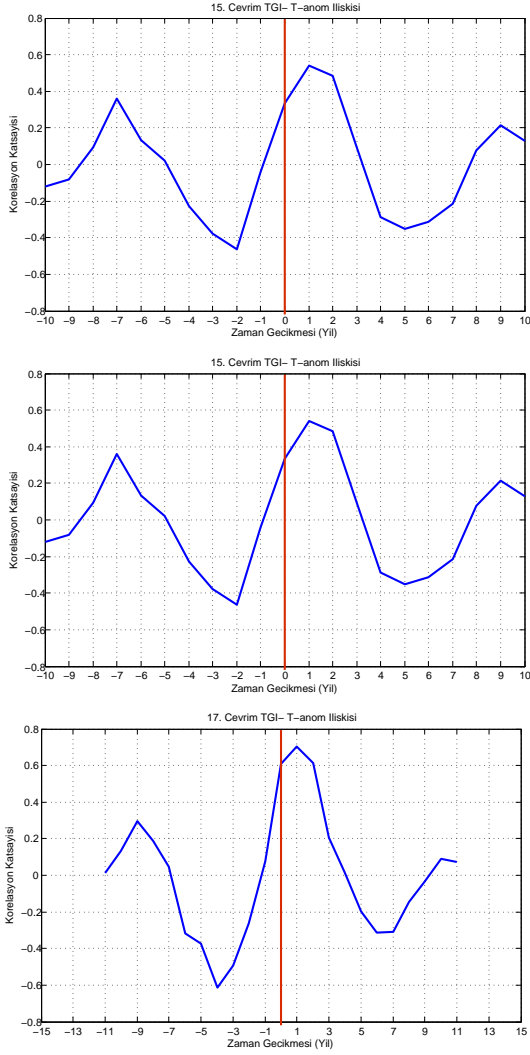
Tüm 9 çevrim için TGI- sıcaklık anomalileri arasındaki korelasyonlara bakıldı (bknz: Çizelge 1). Sadece 15., 17. ve 22. çevrimlerde anlamlı korelasyonlara rastlandı.

Çapraz korelasyon yöntemiyle anlamlı korelasyonlar görülen bu üç çevrim için zaman gecikmelerine bakıldı. 15. ve 17. çevrimler için sıcaklık anomalisinin TGI'yi bir yıl sonradan takip ettiği görüldü (Şekil 2-üst, Şekil 2-orta). Her ne kadar 22. çevrim için anlamlı bir korelasyon görülmüşse de sıcaklık anomalisinin beş yıl geriden gelmesinin bir karşılığı bulunmamaktadır (Şekil 2-alt).

* ozkanndogann@gmail.com

Çizelge 1. Korelasyon Katsayıları

Çevrimler	Korelasyon Katsayıları	Çevrimler	Korelasyon Katsayıları	Çevrimler	Korelasyon Katsayıları
15.Çevrim	0.54	18.Çevrim	0.44	21.Çevrim	0.28
16.Çevrim	0.42	19.Çevrim	0.40	22.Çevrim	0.52
17.Çevrim	0.70	20.Çevrim	0.35	23.Çevrim	0.33



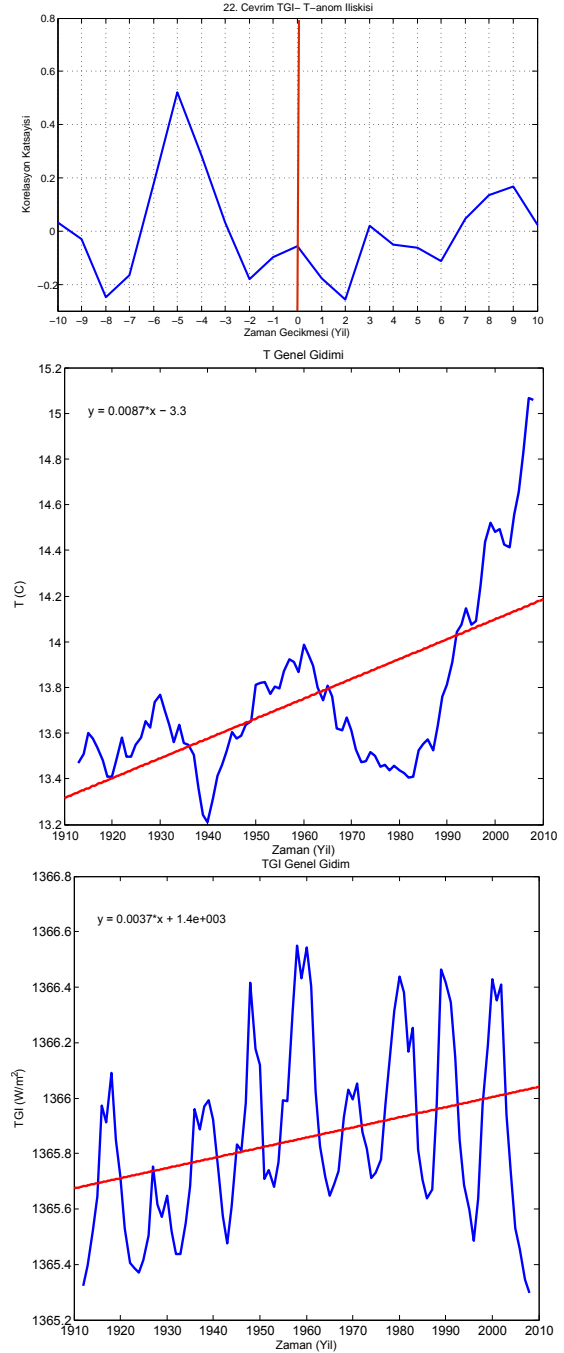
Şekil 1.

Kaynaklar

- 2013, Arch. Rat. Mech. Anal., 1, 1
 Krivova N., Vieira L., Solanki S., 2010, Journal of Astrophysics — Arch. Rat. Mech. Anal., 115, A12112
 Benestad R. E., 2002, Arch. Rat. Mech. Anal., 78, 315
 Friis-Christensen E., 1991, Science — Arch. Rat. Mech. Anal., 254, 698
 Hansen J.E.; Sato M., 2001, Proc. Natl. Acad. Sci. — Arch. Rat. Mech. Anal., 98, 14778
 Kılıçık A., 2005, Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics — Arch. Rat. Mech. Anal., 67, 1573

Erişim:

053-1435: UAK-2015 Program — UAK Bildiri — Turkish J.A&A.



Şekil 2.