

CCD İle Bölgesel Gökyüzü Parlaklığı Ölçümleri Üzerine Bir Deneme

Hasan H. Esenoğlu^{1,2}

¹İstanbul Üniversitesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Fen Fakültesi, 34119, İstanbul

²İstanbul Üniversitesi, Gözlemevi Araştırma ve Uygulama, Merkezi, 34119, İstanbul
esenoglu@istanbul.edu.tr

Özet: Bu kısa çalışmada, en iyi görüntülemenin yapıldığı CCD'nin yardımı ile ülkemizin geniş yüzölçümünde yer tabanlı gökyüzü parlaklığı taramasının yapılabileceği düşüncesi fiziki olarak denenmektedir. İlk gökyüzü parlaklığı ölçümleri denemesi ile Güneş'in batış saati gözlemsel olarak bulunabilmiştir. Bu gözlemsel bulgu teori ile dakika mertebesinde farklılık göstermiştir. Bölgesel gökyüzü parlaklığı gözlem verilerinin, çeşitli alanlarda ülkemiz yararına olan yönleri de tartışılmaktadır.

Anahtar kelimeler: gökyüzü parlaklığı

An Experiment With CCD On Local Sky Brightness Measurements

Abstract: In this short work, it is attempted an idea that it will be done survey of ground basis sky brightness in the large area of our country with CCD that it is done the best imaging. It can be founded observational sun set from the first sky brightness experiment. This observational result showed difference in minute with theory. It is discussed the local observational sky brightness for useful of our country on several field.

Key words: sky brightness

1. Giriş

CCD ile gözlemlerinde yapılan gök cisimlerin gözlemlerine ek olarak, özellikle gece gözlemine başlamadan önce Güneş'in batmaya yakın saatlerinde ve/veya sabah saatlerini bulan bilimsel gözlemlerin bitiminde, Güneş doğmadan önce başlayarak Güneş'in doğuş zamanlarına kadarki gökyüzü parlaklığının CCD ile ölçülmesine gereksinim olmalıdır. Bu gereksinim gözlem deneyimlerinin verdiği öngörüye dayanmaktadır. "Işık Kirliliğinin Modellemesi ve Ölçümü" konulu toplantı ve kitabı (ed. P.Cinzano, Memoria S.A.It. Vol.71, No.1, 2000) bu konuya bir dayanak olabilir. Bu iş için yeteri büyüklükte ve taşınabilir bir teleskop ve CCD detektörü yeterlidir. Gözlem tekniği olarak, teleskop gökyüzünde belirli sabit bir yüksekliğe yönlendirilerek, CCD'nin duyarlılığına bağlı olarak Güneş'in doğmasından veya batmasından mesela yarım saat veya 45 dakika öncesi ve sonrası boyunca belirli aralıklarla kısa poz süreleri verilerek gökyüzü parlaklığı görüntüleri alınır. Bu ham verileri anlamlı hale dönüştürecek veri işleme ve parlaklık hesaplamaları için paket bilgisayar programları mevcuttur ve yaygın olarak kullanılmaktadır.

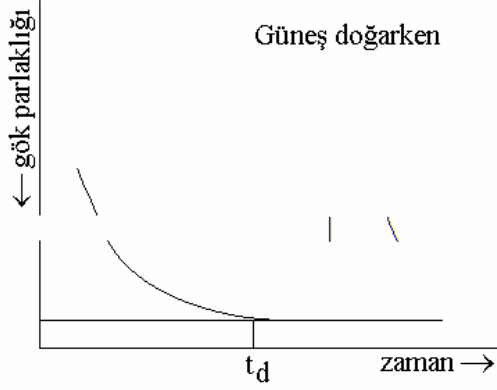
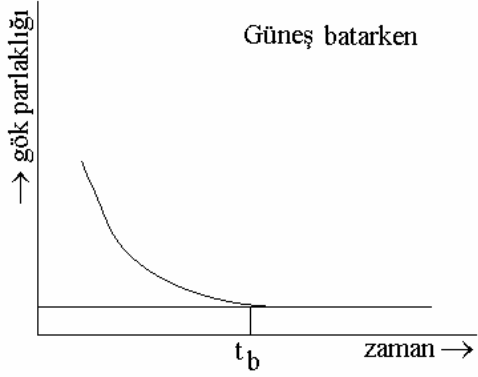
2. Yöntem ve Bir Uygulaması

Yapay olarak çizdirilmiş Şekil 1'deki grafik, konunun dayandığı temel yöntemi anlatır: sözkonusu CCD görüntülerinden (bkz. Şekil 2)

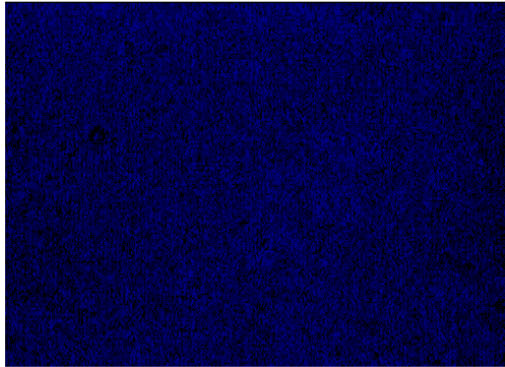
bulunacak gökyüzü parlaklıkları düşey eksen ve zaman da yatay eksende gösterilmiştir. CCD gözlem noktaları doğal olarak böyle bir eğriyi vermesi beklenir: en küçük kareler yöntemiyle bu noktalardan en uygun eğri ve denklemi kolaylıkla bulunabilir. Eğrinin büküm noktasının yatay eksen keskiği yer Güneş'in tam battığı/doğduğu an olmalıdır.

Bu yöntemin bir sınanması için Antalya Bakırtepe'de yerden 2547 m yükseklikteki Tübitak Ulusal Gözlemevi'nde 24 Eylül 2003 tarihinde 30 cm bir teleskop ve CCD ile gökyüzü resimleri T.Özışık ve T.Ak tarafından alındı.

Şekil 2'de saat 18:58:15 için alınmış gökyüzü resmi görülmekte. Alınan resimlerden 10 tanesine ait ölçümler Çizelge 1'de veriliyor. Zamana karşı ortalama parlaklık değerleri Şekil 3'de çizdirilmiştir. Şekil 3'de CCD ortalama parlaklık ölçümleri eğrisine teğet bir yatay çizgi geçirilir, kesiştikleri yer Güneş'in tam batma anını belirler. Bu yolla, enlemi $36^{\circ} 49' 30''$ ve boylamı 2 saat 1 dakika 20 saniye olan ve yerden 2547 m yükseklikteki yer için 24 Eylül 2003 tarihinde Güneş'in batış saati 18 saat 22 dakika 48 saniye bulunur. Güneş'in gözlemsel bu batış anı Çizelge 1'de 18:20:03 ile 18:30:02 arasına düştüğünden, hata hesabı olarak bu gözlemsel sınır değerler alınabilir.



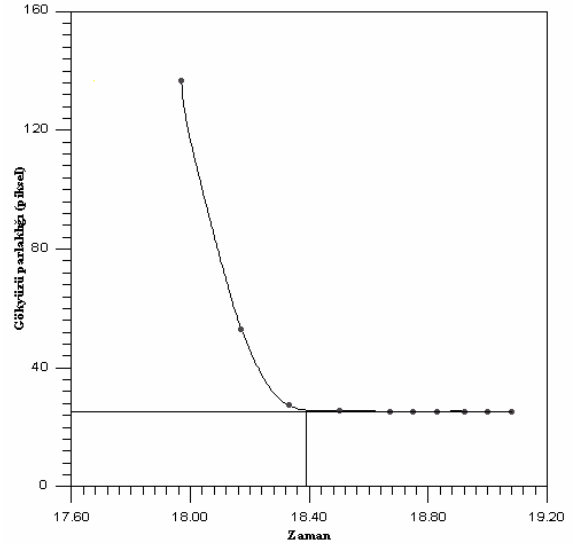
Şekil 1. Gökyüzü parlaklığının Güneş'in tam doğuş (t_d) ve batış (t_b) zamanlarının CCD gözlemleri yardımıyla bulunmasının şematik anlatımı.



Şekil 2. Renklendirilmiş gökyüzü CCD görüntüsü.

Çizelge 1. 24 Eylül 2003 tarihinde Güneş'in batımını içeren 10 adet CCD görüntüsü üzerinden alınan ölçümler.

Zaman (saat:dk:san)	ortalama parlaklık (piksel)	standart sapma (piksel)
17:58:15	136.60	15.60
18:10:03	53.15	18.09
18:20:03	27.38	20.40
18:30:02	25.46	20.64
18:40:02	25.37	20.75
18:45:03	25.37	20.67
18:50:02	25.37	20.75
18:55:04	25.41	20.80
19:00:03	25.29	20.32
19:05:03	25.31	20.34



Şekil 3. Zamana karşı ortalama parlaklık değerleri.

Buna göre yerinden gözlemlenen sonuç 18 saat 22_{+7}^{-2} dakika 48_{+14}^{-45} saniye olur. Aynı yer için teorik yolla Güneş'in batış saati ise 18 saat 54 dakikadır. Buna göre Güneş'in gözlemsel batışı teorik hesaplanandan 28.8 dakika daha erken gerçekleşmiş olmaktadır.

3. Tartışma ve Sonuçları

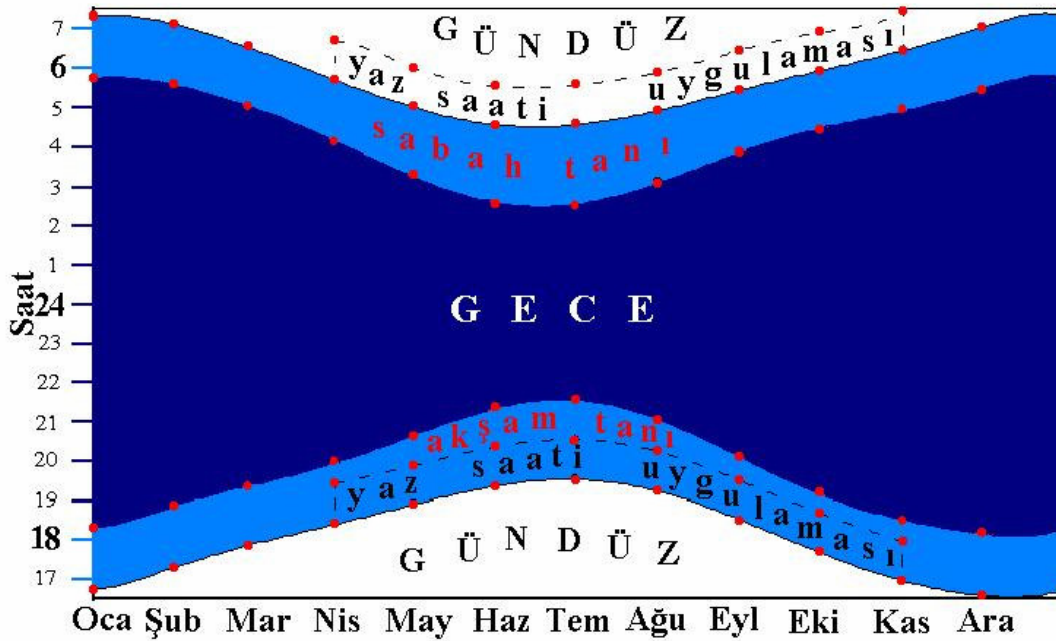
1- CCD ile bölgesel göktüzü parlaklığı ölçümü, gözlem yapılan yer için o günkü Güneş'in sabah ise en doğru doğuş saatini veya akşam ise en doğru batış saatini vermelidir. Bu veriler aynı zamanda, Güneş'in tam doğma anındaki yüksekliğini de belirleyeceğinden bölgesel "tan" parametrelerini de kesinleştirecektir.

2- Bu çalışmayla ilk kez ülkemizde modern yolla doğrudan gökyüzü parlaklığı parametreleri hesaplanabilecektir. Daha da önemlisi, "bölgesel" gökyüzü aydınlanmasına ilişkin parametrelerin CCD verisinin kesinliği altında gözlemsel olarak belirlenecek olmasıdır. Yer'in küresel kabulü altında teorik olarak verilen bu parametrelerin, yer yer küresellikten uzaklaşıldığı yüksek dağların ve derin çukurların bulunduğu coğrafik şartlarda değişmesi beklenir; ülkemizin geniş ve dağlarla çevrili sınırları içerisinde teorik gökyüzü aydınlanması-kararması parametreleri yerine, yerleşik hayattaki yaşanana daha yakın olanlarının doğrudan CCD gözlem verileri yardımıyla

bulunması ve teorik hesaplanlarıyla da karşılaştırılması araştırmaya açık bir alan olmalı.

3- Düz araziye göre ülke korunmasının daha zor olduğu dağlık bölgelerin korunmasında-savunulmasında-günlük aktivitelerde önemli ve güvenilir veri malzemesi olarak kullanılacağı açıktır, günlük yaşamda ve idari alanda pratik kolaylıklar sağlayacağı ile düşünülmelidir.

4- Ülkemizin coğrafik şartları değişmeyeceğinden, günlük-haftalık-aylık-mevsimlik olarak yıl boyunca gökyüzü parlaklığı parametrelerinin nasıl değiştiğini o bölge için bir defa yapmak yeterli olacaktır. Konunun yaygın bilinen bir uygulaması için, The Astronomical Almanac 2004'den Güneş'in doğuş-batış saatlerine göre Türkiye genelinde gece ve gündüz süresinin 2004 yılı boyunca nasıl değiştiği Şekil 4'de gösterildi. Benzer şekilde, ülkemizin geniş arazisi boyunca gereksinim duyulan hedef bölgelerin herbiri için bu şeklin doğrudan CCD gözlem verilerine dayanarak oluşturulması yararlı olabilecektir. Bu yolla ülke geneli ile bölgesel farklılıkların ne kadar değiştiği veya önemsenmeyecek oranda değişmediği ortaya çıkabilecek.



Şekil 4. 2004 yılı Türkiye için gece-gündüz süresi değişimi.

5- Ülkemiz genelinde "ışık kirliliği" ölçümlerinin de yapılması gerekmektedir; böyle bir çalışma ile büyük bir yüzölçümü içerisinde ışık kirliliği oranı da tespit

edilmiş olunacak. Tüm dünyada özellikle büyük şehirlerin kolay ve kısa sürede düzeltilemeyen önemli problemlerinden biri ışık kirliliği ile

mücadeledir; belki bir nedeni konuya yeterince duyarlı olunmamasından kaynaklanmalı ki gelişmekte olan yerleşim yerleri zamanla ışık kirliliği etkisi altında kalmaktadır. Benzer şekilde, gözlemlerini içine alan doğal çevre de zamanla ışık kirliliği yönüne evriliyorlar (ayrıntılı bilgi için TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin, kısa ismi ile TUG'un resmi internet sitesine bakılabilir: <http://www.ikuk.tug.tubitak.gov.tr>).

6- Yer temelli gözlemlere her zaman büyük gereksinim olduğundan yeni gözlemevi yerlerinin kesintisiz arayışı sürdürülmektedir. Bu çalışma ile, ülkemiz için de bir "gözlemevi yerleri haritası" oluşturulmuş ta olunacak. Bu geleceğe yönelik ilgi bekleyen bir alandı; bilimsel gözlemlerin yapılabileceği uluslararası düzeyde karanlık gökyüzü bölgeleri aramada "ülkemizin pek bilinmeyen bir doğal zenginliğini" ortaya çıkaracak yönü de bulunmaktadır. Örneğin, TUG'un kurulması için uluslararası standartlara uyan Antalya Saklıkent'de Bey Dağları üzerindeki Bakırtepe'nin bulunabilmesi, Türk astronomlarının tam 17 yılını almıştır! Şimdi TUG gözlemevi, gözlem şartları bakımından gök bilimciler için sonradan kazanılmış eşsiz doğa zengini bir yerimizdir.

7- Ülkenin çok geniş yüzölçümünde onbinlerce pozlanarak oluşturulacak CCD görüntüleri arşivi, aynı zamanda ilginç bölgesel atmosfer olaylarının da eğer varsa aynı CCD karesinde fotoğraflandırılabilecektir da ki bunun bir uygulaması bugün ROTSE projesinin robotik teleskopu ile yapılabilmektedir.

8- Bu çalışmada sözü edilen konu uzun dönemli bir gözlem verisi örgütlenmesi olduğundan, yalnızca gökcisimleriyle uğraşan astronomlarca değil, bu konuya gereksinim duyan diğer kuruluşlarca ve uzmanlarınca da "gözlem verileri-sonuçları-türevleri" yararlı olabilir. Örneğin,

a- ışık kirliliği probleminin çözümü konusunu gökbilimciler çeşitli kurumların dikkatlerine sunuyorlar, kamuoyunu bilgilendiriyorlar... bu uğraşlar sayesinde örneğin sokak lambalarının aydınlatması mutlaka ve mutlaka yere doğru yapılmaya başlandı ve asla gökyüzüne ışık kaçacak şekilde yönlendirilmemesine dikkat ediliyor... böylece boş yere gökyüzünün aydınlatılmaması hem elektrik tasarrufunu sağlamak hem bilimcilerin uzayı incelemeleri zorlaştırılmamış olmaktadır... üstelik ülkemizdeki aday doğal gözlemevi yerlerinin böylesi potansiyel yatırım zenginliklerinin özellikleri korunmuş olacaktır...

b- ülkemiz savunmasındaki "radar" tesisleri işleyiş bakımından yüksek yerlere kurulmuşlardır; aday gözlemevi yerlerinin aranmasında radar tesislerinin bulunduğu yerler öncelenebilir... böylelikle mevcut altyapılar ikinci bir işlev için de kullanılmış olacaktır. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nin Ulupınar Astrofizik Araştırma Merkezi ve Astrofizik Gözlemevi'nin Radar bölgesine kurulması buna bir örnek verilebilir.

c- Bu çalışma ülkemizin sınırlarına kadar ulaşan geniş bir arazide uzayın izlenmesi ile "stratejik" yanıda bulunmaktadır. Böylelikle, Astronomi disiplini ile diğer bilimlerin ortak örtüşen yanlarının öğrenilmesi ve farklı disiplinlerin birlikteliği yararlı olabilir ve Astronomi mezunları mecburi askerlik dönemlerinde bu projede görevlendirilebilir...

Teşekkür

Tartışma ve bilgilendirmeleriyle gökyüzü parlaklığının ölçülmesi düşüncesinin bildiri çalışmasına dönüştürecek olgunluğa gelmesindeki katkılarından dolayı Z.Eker, A.Bayındır, T.Özışık, I.Khamitov ve O.Demircan'a teşekkür ederim.