

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇANAKKALE ULUPINAR GÖZLEMEVİ'NDE
ATMOSFERİK SÖNÜMLEMENİN
YILLIK DEĞİŞİMİ

Levent ÖZÇAĞ

Fizik Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: **25/05/2011**

Tez Danışmanı:

Prof.Dr. Osman DEMİRCAN

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Levent ÖZÇAĞ tarafından **Prof.Dr. Osman DEMİRCAN** yönetiminde hazırlanan “**ÇANAKKALE ULUPINAR GÖZLEMEVİ’NDE ATMOSFERİK SÖNÜMLEMENİN YILLIK DEĞİŞİMİ**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Osman DEMİRCAN
Danışman

Doç.Dr. Faruk SOYDUGAN
Jüri Üyesi

Y.Doç.Dr. İbrahim BULUT
Jüri Üyesi

Sıra No:

Tez Savunma Tarihi: 25/05/2011

Prof.Dr. İsmet KAYA
Müdür
Fen Bilimleri Enstitüsü

Hazırlanan bu Yüksek Lisans Tezi ÇOMÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 2005/47 no'lu projeden desteklenmiştir.

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Levent ÖZÇAĞ

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamda göstermiő olduğu desteklerinden ötürü danıőmanım Sayın Prof.Dr. Osman Demircan'a ve değerli hocam Doç.Dr. Faruk Soyduėan'a teşekkür ederim.

Yaőamımın bu anına kadar yanımda oldukları gibi, tez çalıőmamda da güvenlerini ve desteklerini bir an olsun benden esirgemeyen aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Ayrıca; çalıőmalarımda karőılaőtıėım her türlü sorunu aőmamda bana desteklerini esirgemeyen değerli arkadaőlarım Burak Ulaő, Naci Erkan, Yasemin Kaçar'a ve özellikle manevi desteği ile her zaman yanımda olan ve çalıőmalarımda azim kaynağım rolünü bıkmadan yerine getiren Hilal Kaynak'a teőekkürlerimi bir borç bilirim.

Levent ÖZÇAĞ

ÖZET

ÇANAKKALE ULUPINAR GÖZLEMEVİ'NDE ATMOSFERİK SÖNÜMLEMENİN YILLIK DEĞİŞİMİ

Levent ÖZÇAĞ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Fizik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof.Dr. Osman DEMİRCAN

25/02/2011, 51

Gözlemevlerinde yapılan çalışmalar genellikle, atmosfer dışındaki gök cisimlerinden veri toplamaya yöneliktir. Burada kastedilen veri, çoğu zaman gök cisimlerin ışınımıdır. Bu veriler çözümlenip, gök cisimleri hakkında bilgi edinmeden önce, gözleme katkısı bulunan etkileri çıkarmak gerekir. Bu etkilerden en önemlisi atmosferik sönmüledir. Bu etkinin mevsimsel değişimi her gözlemevinin gözlem kalitesini ortaya çıkarması bakımından önemlidir.

Bu tezde, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (ÇOMÜ) Ulupınar Gözlemevi'nde yapılan gözlemsel çalışmaların verileri kullanılarak gözlemevinin atmosferik sönmüleme katsayıları hesaplanarak mevsimsel değişimi incelenmiştir.

Anahtar sözcükler : Atmosfer, Sönmüleme

ABSTRACT

THE SEASONAL VARIATION OF THE ATMOSPHERIC EXTINCTION IN THE ÇANAKKALE ULUPINAR OBSERVATORY

Levent ÖZÇAĞ

Canakkale Onsekiz Mart University

Graduate School

Thesis of Master of Science

Advisor: Prof.Dr. Osman DEMİRCAN

25/05/2011, 51

The aim of the studies which carrying out in observatories is generally to obtain data from the objects in the sky. The data mentioned is the luminosity of these objects, mostly. Some effect on observations must be eliminated before analyzing the data. The most important one of such effects is atmospheric extinction. The seasonal variation of this effect represents the quality of observational condition of the observatory.

In this thesis, the atmospheric extinction coefficient of Çanakkale Onsekiz Mart University (COMU) Ulupınar Observatory is calculated by using data of the observatory. Additionally, the seasonal variation of the coefficient is investigated.

Keywords : Athmosphere, Extinction

İÇERİK	Sayfa
TEZ SINAV SONUÇ BELGESİ	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
BÖLÜM 1 – GİRİŞ	1
BÖLÜM 2 - FOTOMETRİK ÖLÇÜM	3
2.1. Formülasyon	3
2.1.1. Pogson Formülü	3
2.1.2. Aletsel Parlaklık ve Renk Ölçeği	4
BÖLÜM 3 - ATMOSFERİK SÖNÜMLEME	7
3.1. Sönümlemenin Tanımı	7
3.2. Sönümlemeye Neden Olan Etmenler	7
3.2.1. Rayleigh Saçılması	8
3.2.2. Su ve Ozon Soğurması	10
3.2.3. Aeresol Saçılması	11
3.2.4. Sönümlemenin Mevsimlere Olan Bağlılığı	12
3.2.5. Sönümlemenin Gözlenen Kaynağın Enerji Dağılımına ve Band Genişliğine Olan Bağlılığı	13
3.2.6. Sönümlemenin Gözlemevinin Konumuna Bağlılığı	14
BÖLÜM 4 - SÖNÜMLEME KATSAYISININ HESAPLANMASI	16
4.1. Birinci Dereceden Sönümleme Katsayısı ve Hava Kütlesi	16
4.2. Renk Ölçeğinin Fonksiyonu Olarak Sönümleme	20
4.3. İkinci Mertebeden Katsayıların Hesaplanması	22
4.4. Mukayese Yıldızı Kullanarak Sönümlemenin Hesaplanması	23

4.5. Sönümlenme Katsayısının Belirlenmesinde Kullanılacak Verilerin Seçimi	26
4.6 Sönümlenme Eğrilerinin Çizimi	26
BÖLÜM 5 - ÇOMÜ ULUPINAR GÖZLEMEVİ'NİN ATMOSFERİK SÖNÜMLEME KATSAYISININ YILLIK DEĞİŞİMİ	28
BÖLÜM 6 – SONUÇ	33
EK 1	35
EK 2	40
EK 3	50
KAYNAKLAR	51
Çizelgeler	I
Şekiller	II
Özgeçmiş	III

BÖLÜM 1 GİRİŞ

Herhangi bir gökcisminden Yer'e ulaşan ışık, atmosferden geçerken önemli derecede soğurulma ve saçılmaya uğrar (sönükleştirme). Işığın sönükleşmesine sebep olan iki temel neden vardır: Yolu üzerinde bulunan yıldızlararası ortamdaki toz ve gaz nedeniyle sönükleşmesi ve Yer atmosferinden geçerken uğradığı sönümlenme. Literatürde birinci nedenden kaynaklanan etkinin çözümlenmelerde genellikle dikkate alınmadığı, fakat ikinci etkinin dikkate alınması gerektiği bilinmektedir. Yer atmosferi her dalgaboyundaki ışınımı geçirmez. Örneğin, morötesi ışınlar güçlü bir şekilde soğurulmaya uğrarlar. Yüksek yerlere kurulan gözlemlerinde Yer atmosferinin kalınlığı ince olduğundan soğurucu materyal daha azdır, fakat özellikle büyük su kütlelerinin yakınlarında bulunan gözlemlerinde su buharı gözlemleri daha çok etkilemektedir.

Yıldızın sönükleşmesi, ufuk üzerinde bulunduğu konuma, gözlemin yapıldığı dalgaboyuna ve o anki atmosferik koşullara bağlıdır. Bu karmaşık ilişki nedeniyle yıldızların ölçülen parlaklık ve renkleri Yer atmosferinin dışına indirgenir. Yani, öyle bir düzeltme yapılır ki, uzaydan bir gözlemci bu yıldızı gözlediğinde elde edeceği değerle aynı değere ulaşılabilir. Bu sayede farklı gözlemlerinde yapılan gözlemler birbirleri ile etkin bir şekilde karşılaştırılabilir.

Yıldızlara ilişkin fotometrik gözlemlerin indirgemesi iki aşamalı olmaktadır (Hardie, 1962):

- a. Atmosfer sönükleştirme düzeltmesi; geniş bir hava kütlesi aralığında yapılması gerekir.
- b. Standart sisteme dönüşüm; dönüşüm katsayılarının bilinmesi gerekir. Bu genellikle küçük bir hava kütlesi ve geniş bir renk aralığında bir grup standart yıldız gözlemi ile sağlanır. Hardie'nin bu yöntemi fotometrik gözlemlerin indirgenmesinde kullanılan temel yöntemdir.

Ölçülen bir kadir değeri m_λ ; yer atmosferi dışındaki parlaklığı göstermek üzere m_{λ_0} kadir değerine aşağıdaki ifade ile indirgenir,

$$m_{\lambda_0} = m_\lambda - (k'_\lambda + k''_\lambda c)X \quad (1.1)$$

Bu denklemde yer alan k'_λ ve k''_λ ifadeler sırasıyla birinci ve ikinci dereceden sönümlenme katsayıları olarak bilinir. Burada kullanılan c ifadesi gözlenen renk indisidir ve

X ise hava kütleini gösterir. Zenitte, X hava kütleini 1.00 olarak kabul edilir ve ufka doğru gidildikçe bu değer büyür. Böylece,

$$X = \text{Sec } z \quad (1.2)$$

ifadesini kullanabiliriz. Burada z, yıldızın zenit uzaklığıdır ($z=90^\circ$ -yıldız yüksekliği).

Güneş'in batarken daha büyük görülmesi ve renginin kızılılaşması gibi atmosferik etkiler de yıldızları ve renk indislerini benzer şekilde değiştirir. Ölçülen bir renk indisi (c), yer atmosferi dışındaki renk indisine (c_0), aşağıdaki ifade yardımıyla dönüştürülür,

$$c_0 = c - k'_c X - k''_c Xc \quad (1.3)$$

(1.1) denklemine benzer şekilde buradaki k indisleri, sırasıyla birinci ve ikinci dereceden renk indislerini göstermektedir. c indisleri katsayıların iki farklı dalgaboyu aralığındaki ölçülen değerlere bağlı olduğunu göstermek amacıyla kullanılmıştır.

Sönümlenme katsayıları, atmosfer içinden yapılan gözlemlerden elde edilen verilerin, atmosferik etkilerinden arındırılmasında kullanılır. Katsayıların hesaplanması, Young (1974), Young, Russel vd. (1991), Hardie (1959), Moreno (1971) ve Hall (1988) gibi birçok araştırmacı tarafından açıklanmıştır.

BÖLÜM 2 FOTOMETRİK ÖLÇÜM

Yıldızların görünen parlaklıkları birbirinden çok farklıdır. Bu farklılığı teleskop ve fotometre olmadan çıplak gözle de algılayabiliriz. Bir yıldızın parlaklığı denilince ondan gelen ışığın bir alıcı (göz, fotoğraf plağı, v.b.) üzerinde meydana getirdiği etki oranı akla gelmektedir. Buna göre parlaklık, yıldızın görünürdeki ışınım yeğlinliği ile alıcının bu ışığa karşı gösterdiği duyarlılığa bağlıdır.

Gökyüzündeki yıldızlar, hem gerçek parlaklıklarına hem de bize yakınlıklarına bağlı olarak parlak ya da sönük görünürler. Yıldızların parlaklığını ifade edebilmek için "kadir" birimi kullanılır. Kadir birimi, ölçülen parlaklık değeri arttıkça azalır; ölçülen değer azaldıkça artar.

2.1. Formülasyon

2.1.1. Pogson Formülü

M.Ö. 120'li yıllarda, Yunan gökbilimci Hipparcos, çıplak göz ile görülebilen yıldızları görünür parlaklıklarına göre 6 sınıfta toplamış ve yaklaşık 1000 yıldızla ilişkin parlaklık değerlerini bir katalogda listelenmiştir. Bu sınıflandırmaya göre, en parlak yıldızlar 1 kadir, en sönük olanlarsa 6 kadir idi.

N. R. Pogson 1856 yılında, 1. kadirde bir yıldızın 6. kadirde bir yıldızdan 100 kat daha fazla ışınım yaptığını yani 1. ve 6. kadirde iki yıldızın ışık akıları oranının 100 olacağı sonucuna varmıştır. Buna göre;

$$m_6 - m_1 = 5^m \text{ lik fark için } F_1 / F_6 = 100 \quad (2.1)$$

$$m_2 - m_1 = 1^m \text{ lik fark için } F_1 / F_2 = 100^{1/5} = 10^{2/5} \cong 2.512 \quad (2.2)$$

olmaktadır. Böylece genel olarak;

$$F_1 / F_2 = (10)^{-0.4(m_1 - m_2)} \quad (2.3)$$

veya Pogson formülü,

$$m_1 - m_2 = -2.5 \log(F_1 / F_2) \quad (2.4)$$

biçiminde yazılabilir. Bu denklem eşit parlaklık farklarının eşit akı oranlarına karşılık geldiğini göstermektedir.

Pogson formülünün temeli gözümüzün duyarlılığına bağlıdır. Gözümüz de logaritmik bir duyarlığa sahiptir. Bu formülle yıldızların gözlediğimiz parlaklıkları farkından onların algıladığımız ışınımları oranını hesaplayabiliriz.

2.1.2. Aletsel Parlaklık ve Renk Ölçeği

Pogson Formülünü aşağıdaki gibi tekrar yazarsak;

$$m_1 = m_2 - 2.5 \log F_1 + 2.5 \log F_2 \quad (2.5)$$

Burada 1.yıldız, parlaklığını bilmediğimiz ve ölçmek istediğimiz yıldız olsun. 2.yıldız ise sıfırcı kadirde bir mukayese yıldızı olsun. Bu durumda bağıntıyı,

$$m_1 = q - 2.5 \log F_1 \quad (2.6)$$

biçiminde yazabiliriz. Burada q integral sabittir. Gözlemlerin belirli dalgalarda yapıldığını ve bulunacak parlaklıkların da o dalgalarda için geçerli olacağını düşünerek denklemi belirli bir dalgalardaki yıldız için şöyle yazabiliriz:

$$m_\lambda = q_\lambda - 2.5 \log F_\lambda \quad (2.7)$$

Bu denklem; alınan ışınım akısıyla parlaklık arasındaki basit bağıntıyı vermektedir.

Gözlenen F_λ akısı ile yıldızın yer atmosferi dışındaki gerçek akısı arasında (2.7) bağıntısından daha karmaşık bir bağıntı söz konusudur. Çünkü yıldız ışığı dedektöre ulaşana kadar soğurulma veya saçılma nedeniyle sönükleşir.

Gözlenen akı ile gerçek akı arasında;

$$F_\lambda = \int_{\lambda_a}^{\lambda_b} T_a(\lambda, d) S(\lambda) F_\lambda^* d\lambda \quad (2.8)$$

bağıntısı yazılabilir. Burada,

F_{λ}^* : Yıldızın yer atmosferi dışındaki gerçek akısı,

F_{λ} : Yıldızın yeryüzündeki alıcıda gözlenen akı değeri,

$T_d(\lambda, d)$: d doğrultusunda yer atmosferinin kesirsel geçirgenliği,

$S(\lambda)$: Kullanılan teleskop, süzgeç ve alıcının birleşik duyarlılık fonksiyonudur.

Alıcının çıkışından alınan elektrik akımı, foton sayıcı tekniği ile verilen sayım süresince kaydedilir. Yıldızdan alınan F ışınım akısı alıcıda kaydedilen d_{λ} değeri ile doğru orantılı olup, orantı katsayısı K ise bunu,

$$F_{\lambda} = K.d_{\lambda} \quad (2.9)$$

biçiminde gösterebiliriz. Bu F_{λ} değerini (2.7) bağıntısında yerine koyarsak,

$$m_{\lambda} = q_{\lambda} - 2.5 \log K - 2.5 \log d_{\lambda} \quad (2.10)$$

veya $q_{\lambda}' = q_{\lambda} - 2.5 \log K$ olmak üzere

$$m_{\lambda} = q_{\lambda}' - 2.5 \log d_{\lambda} \quad (2.11)$$

olur. Burada q_{λ}' : aletin sıfır nokta sabiti, d_{λ} : foton sayıcıda kaydedilen sayıdır. Bu denklemden m_{λ} ya da “*Aletsel Parlaklık*” denir.

Renk ölçeği ise farklı iki tayf bölgesinde ölçülen parlaklıkların farkıdır. Farklı iki tayf bölgesi için 1 ve 2 indislerini kullanacak olursak, renk ölçeği;

$$m_{\lambda_1} - m_{\lambda_2} = q_{\lambda_1}' - q_{\lambda_2}' - 2.5 \log d_{\lambda_1} + 2.5 \log d_{\lambda_2} \quad \text{ve} \quad q_{\lambda_{12}} = q_{\lambda_1}' - q_{\lambda_2}' \quad \text{dersek,}$$

$$m_{\lambda_1} - m_{\lambda_2} = q_{\lambda_{12}} - 2.5 \log(d_{\lambda_1} / d_{\lambda_2}) \quad (2.12)$$

bağıntısıyla tanımlanır. Burada,

$$C = m_{\lambda_1} - m_{\lambda_2} \quad (2.13)$$

“Aletsel Renk Ölçeği” olarak tanımlanır. Bu denklemde görülen ($m_{\lambda_1} - m_{\lambda_2}$) renk ölçeği aletsel sistemdeki değerdir ve yer atmosferinin etkisi bu parametre içerisinde bulunmaktadır. Yer atmosferinden bu etkinin giderilmesi veya bu etkiden arındırılması gerekmektedir. Bu tür parlaklık veya renk ölçeği değerlerine atmosfer dışına indirgenmiş parlaklık veya renk ölçeği değeri adı verilir.

BÖLÜM 3

ATMOSFERİK SÖNÜMLEME

3.1. Sönümlenmenin Tanımı

Yıldızlardan aldığımız ışık, yer atmosferini geçerek gözlemciye ulaştığı için parlaklığı atmosfer dışına oranla sönükleşmiş olur. Sönükleşme ışığın bir miktarının hava moleküllerine, toz ve öteki parçacıklara geçmesinden ileri gelmektedir (Kızılırmak, 1966). Atmosfer sönükleştirmesi adını verdiğimiz bu etki, yıldız ışığının atmosfer içinde geçtiği yola bağlıdır. Yıldız ışığının bir parçası atmosferi geçerken soğurulur ve renklenir. Bu miktar aynı zamanda gelen ışığın dalga boyuna bağlıdır (Kızılırmak, 1970). Sönükleşme derecesi yıldız ışığının atmosfer içinde aldığı yolun uzunluğuna bağlıdır ve bu yol gözlemcinin zenit doğrultusunda en kısa, ufuk doğrultusunda en fazladır. Bu nedenle yıldızın çeşitli anlardaki parlaklıklarına öğlen çemberine olan uzaklığına bağlı olarak bir düzeltme terimi uygulamak ve bütün parlaklıkları zenit açısının sıfır konumundaki parlaklığa getirmek gereklidir. Bu tanıma zenit indirilmesi denir.

3.2. Sönümlenmeye Neden Olan Etmenler

Fotoelektrik ışıkölçümün çoğu tayf aralığının 3000 Å ile 7000 Å'luk bölgesini kapsayan optik pencere içinde yapılır. Kızılötesinde atmosferik sınırlama gözlemcinin yukarısındaki su buharı ile belirlenirken, ozon katmanından dolayı mor ötedeki sınırlama yer yüzeyinden yapılacak ölçüm aralığının sınırlarını belirler. Bu durumda kızılötesindeki atmosferik sınırlama, gözlem yerinin deniz seviyesinden olan yüksekliğinin bir fonksiyonudur. Böylece moröteden kırmızı öteye kadar elde edilen sönükleştirme verileri atmosferin oldukça genel özelliklerini temsil ederken, kırmızı ötesi için veriler sadece gözlem konumlarının belirlendiği yer için belli özellikler olabilir. Üstelik bu özellikler mevsimlere göre de değişme gösterir.

Kısa dalgaboylarındaki Yer atmosferinin neden olduğu sönükleşme, yıldızın λ dalgaboyundaki ışınım şiddetine, atmosferdeki toz parçacıklarının boyutuna ve sayısına, atom ya da moleküllerinin türüne ve yer atmosferinin basıncına bağlıdır. Vaucouleurs (1965), gözlenen sönümlenme katsayılarının genel olarak,

$$k = k_m + A + B/\lambda^n + C/\lambda^4 \quad (3.1)$$

şeklinde ifade edilebileceğini belirtmiştir. Burada;

k_m : Moleküler soğurma,

A : Boyutu 10μ 'dan büyük parçacıkların doğal sönümlemesi,

B/λ^n : Boyutu $0,1 \mu$ ile 10μ arasında olan parçacıkların sönümlemesi

C/λ^4 : Boyutu $0,1 \mu$ 'dan küçük olan parçacıkların neden olduğu sönümlemedir.

Bahsedilen çeşitli boyutlardaki bu parçacıklar, yer atmosferinde farklı oranlarda bulunurlar ve zamana bağlı olarak miktarlarında değişim olduğu gözlenir.

Yer atmosferini oluşturan atom, molekül aerosol miktarları ve diğer bileşenlerin, atmosferik olaylar nedeniyle miktarlarında değişim meydana gelir. Bu değişim doğrudan yıldız ışığının sönüklenen miktarının değişmesine neden olur.

3.2.1. Rayleigh Saçılması

Yer atmosferi, bazı dalga boylarındaki ışınımına tamamen geçirgen değildir. Bu nedenle atmosfer dışı kaynak (yıldız, gezegen vb.) gözlemleri, yer atmosferinin geçişine izin verdiği dalga boylarındaki ışınımalarla yapılmaktadır.

Yıldızların enerji dağılımları sıcaklıklarının bir fonksiyonudur. Sıcak olan yıldızlar kısa dalga boylarında, soğuk olan yıldızlar ise uzun dalga boylarında daha fazla enerji salar. Daha enerjik fotonlar yer atmosferi tarafından daha fazla soğurulur. Yer atmosferinin neden olduğu sönümleme kabaca Rayleigh Saçılması ile belirlenir ve dalga boyunun dördüncü kuvveti ile ters orantılı olarak değişir.

Rayleigh saçılmasıyla ortaya çıkan sönümleme miktarının, yerel atmosferik basınç değerine güçlü bir şekilde bağlı olduğu bilinmektedir. Rayleigh saçılmasının yüksekliğe bağlı olarak değişimi;

$$A_{Ray}(\lambda, h) = 9,4977 \times 10^{-3} \left(\frac{1}{\lambda} \right)^4 \left[\frac{(n-1)_\lambda}{(n-1)_{\lambda-1}} \right]^2 e^{\left(\frac{-h}{7,996} \right)} \quad (3.2)$$

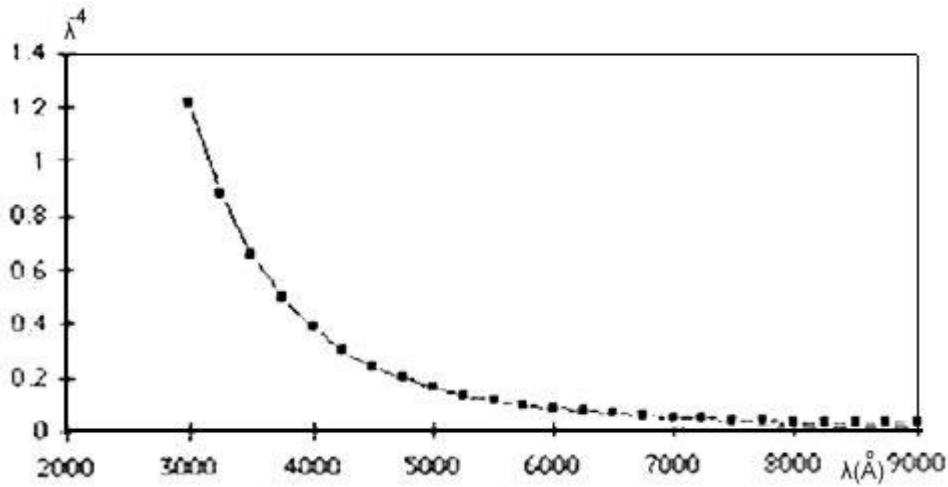
ile gösterilmektedir (Hayes ve Latham, 1975). Bu ifade $h=0$ da 760 tor basınç olduğu kabul edilerek çıkarılmıştır. Bu denklemdeki atmosferin kırılma indisi;

$$\left[\frac{(n-1)_\lambda}{(n-1)_{\lambda-1}} \right] = 0,23465 + \frac{1,076 \times 10^2}{146 - \left(\frac{1}{\lambda} \right)^2} + \frac{0,93161}{41 - \left(\frac{1}{\lambda} \right)^2} \quad (3.3)$$

Yukarıdaki ifadede yer alan katsayılar da farklı yükseklik ve konuma göre değişmektedir. Bu ifade kullanılarak, belirli yükseklikte, ışığın atmosferden geçerken uğrayacağı saçılma miktarı hesaplanabilir. Belirli bir gece için elde edilecek saçılma miktarı, yerel atmosferik basınç değerinin standart değerlerden olan farkına göre fazla veya az olmasına neden olacaktır.

Bir gök cisminden gelen ışığın transparan katıların, sıvıların ve daha çok gazların içerisinden geçerken dalga boyundan daha küçük parçacıklar ile saçılmaya uğramasıyla meydana gelen Rayleigh Saçılmasının bir sonucu da gökyüzünün mavi olmasıdır. Güneş doğarken ve batarken güneş ışığı atmosferde daha büyük bir kalınlıktan geçmesi gerektiğinden mavi ışığın saçılması daha az olur ve bu güneşe doğru olan yönde kırmızı renkli gökyüzü oluşturur.

Denklem (3.2)'nin katsayılarının tümüne C dersek denklem (3.3)'deki C/λ^4 bileşeninin aynısı olduğu görülür. C=1 olarak, dalgaboyuna karşılık bu ifade grafike edildiğinde Şekil 3.1 elde edilmektedir.

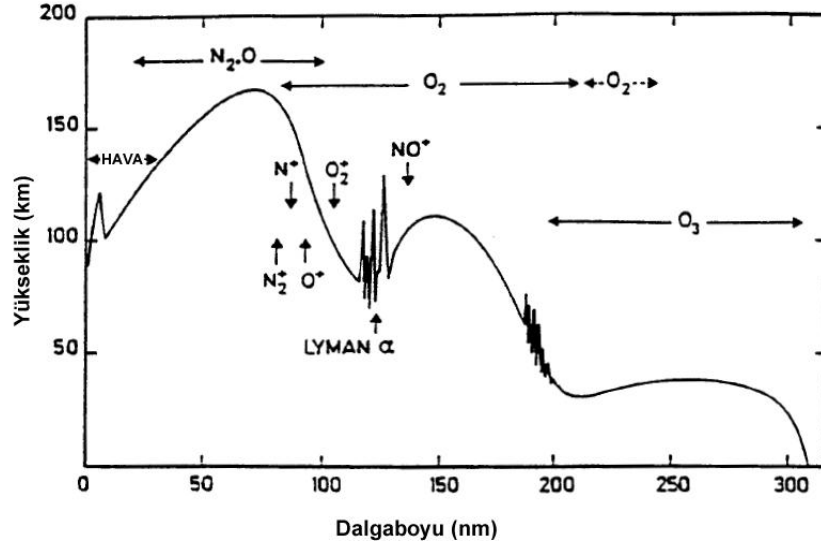


Şekil 3.1. Rayleigh saçılmasının dalgaboyuna göre değişimi.

Görüleceği gibi kısa dalgaboylarına gidildikçe, ışıktaki sönmelenen miktar hızla artmaktadır. Uzun dalgaboylarında ise bu değişim, kısa dalgaboylarına göre çok daha düz bir şekilde olmaktadır.

Yaklaşık 300 nm den küçük dalgaboylarında, gazlar ve havadaki parçacıklar (aerosoller) tarafından gerçekleştirilen saçılma ve süreklilik soğurması, Dünya atmosferini gelen ışınımına karşı neredeyse donuk hale getirir. Moröte ışınımının etki derinliği Şekil 3.2'de gösterilmiştir. Bulutsuz bir durumda, süreklilik saçılması büyük oranda O₂ ve O₃ tarafından

gerçekleştirilirken, atmosferi meydana getiren N_2 ve O_2 tarafından yapılan Rayleigh saçılması genel saçılmanın önemli bir kısmını oluşturur.



Şekil 3.2. Dalgaboyunun fonksiyonu olarak Güneş ışınımının atmosferdeki etki derinliği.

3.2.2. Su ve Ozon Soğurması

Su ve Ozon, üzerine düşen belirli dalgaboylarındaki ışınımı seçici olarak soğurur. Bu soğurma atom veya moleküllerin uyarılmasına ve belirli bir zaman sonra soğurdukları enerjiyi aynı dalgaboyunda veya başka bir dalgaboyunda tekrar geri salmasıyla son bulur.

Yer atmosferinde mevcut olan ve atmosferi oluşturan atom ve moleküllerin her birinin kendine özgü dalgaboylarında soğurma çizgileri ve bandları mevcuttur (Pecker, 1970).

Moleküler soğurma, bandlar şeklinde ortaya çıkar. Yer atmosferinde Ozon'un 10 ile 35 km yüksekliklerde bulunması nedeniyle, gözlemlerinin yüksekliklerine göre Ozon soğurmasında bir değişiklik olmaz (Erarslan, 1994).

Teorik olarak Ozon soğurması,

$$A_{\text{ozon}}(\lambda) = T_{\text{ozon}} k_{\text{ozon}}(\lambda) \quad (3.4)$$

denklemleri ile hesaplanır.

$k_{\text{ozon}}(\lambda)$: cm^{-1} biriminde, Gast (1960)'ın vermiş olduğu soğurma katsayısıdır.

T_{ozon} : Gözlemevi üzerindeki toplam ozon miktarıdır. Ozon miktarının birkaç saatlik süreler içerisinde önemli ölçüde değişimler gösterdiği belirtilmiştir.

3.2.3. Aeresol Saçılması

Yer atmosferinde sönümlemeyi yapan iki tür parçacık vardır. Bunların her birinin dalgaboyuna bağlılığı farklıdır. En çok soğurma yapan parçacıklar moleküller olup bunlara ilişkin sönümleme katsayısı dalgaboyuna bağlılığı,

$$k_{\lambda} \sim \lambda^{-4}$$

biçimindedir (Golay, 1974). Moleküllerin boyutları da yaklaşık olarak dalgaboyu mertebesinde. Aeresol denilen toz benzeri diğer parçacıkların boyutları daha büyük olup, bunlara ilişkin k_{λ} katsayısının λ ya bağlılığı,

$$k_{\lambda} \sim \lambda^{-1} \text{ veya } k_{\lambda} \sim \lambda_0$$

biçimindedir. Ayrıca, bu katsayılar toplam katsayı içindeki payları da yine atmosfer koşullarına ve yıldızın zenit uzaklığına bağlı olarak değişir.

Bu tür saçılma, mineral tozları, tuz parçacıkları, su damlacıkları gibi parçaların neden olduğu saçılmadır. Bu saçılma genellikle,

$$A_{acr}(\lambda, h) = A_0 \lambda^{-\alpha} e^{(-h/H)} \quad (3.5)$$

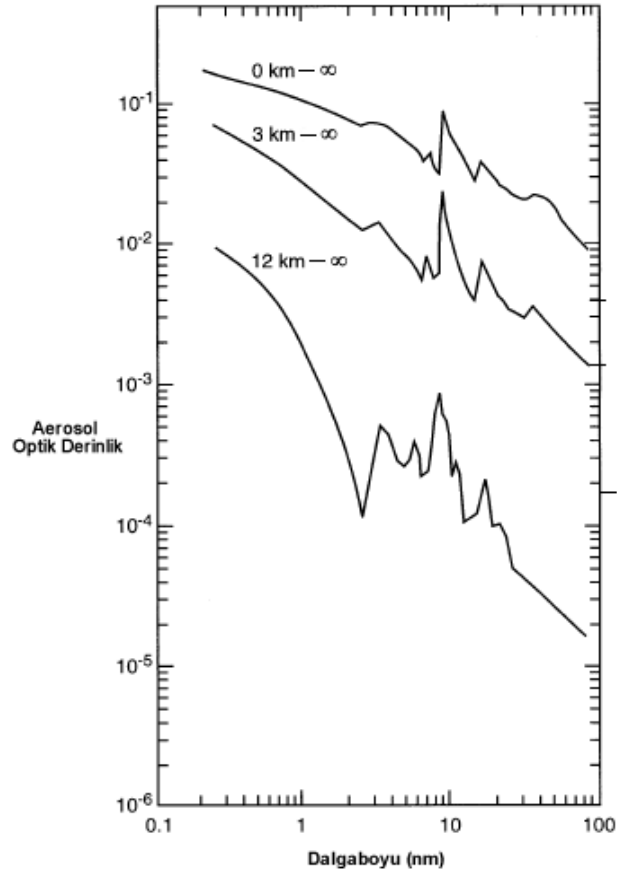
ile formülize edilir. Burada;

α : Tayf ölçeği olarak adlandırılır ve parçacıkların boyutu ile ilgilidir.

H: Atmosferin aeresol bileşeninin bulunduğu eşel yükseklik değeridir ve 1,5 km olarak hesaplanmıştır.

A_0 : Aeresol sönükleştirmesidir ve kısa zaman aralıklarında büyük değişimler gösterir.

Aerosoller tarafından oluşan sürekli soğurma ve saçılma kesin olarak tanımlanamaz. Çünkü aerosol bolluğu, yapısı ve boyutları, yer ve zamana bağlı olarak önemli ölçüde değişebilir. Ancak dalgaboyuna bağlı aerosol saçılmasının optik derinliğinin gösterimsel ortalama değerleri iklim model çalışmalarından türetilir. Bu modellerde bahsedilen troposferik aerosoller deniz tuzu, sülfatlar, doğal toz, hidrokarbonlar ve daha temel bileşenleri içerir. Strotosferik aerosoller volkanik patlamalardan salınan sülfirik asit ve silikatlar, amonyum sülfat ve persülfat ve amonyum hidratlar içerir.



Şekil 3.3. Atmosferin hesaplanan aerosol optik derinliği

Aerosol optik derinliğinin deniz seviyesinden (0 km), 3 km ve 12 km lerdeki yoğunluğu Şekil 3.3’de gösterilmiştir. Puslu havalarda optik derinliğin dalga boyuna bağlılığı, materyallerin kompleks yansıtma indekslerindeki dalgaboyu bağımlı değişimler kadar, parçacık boyutunun dağılımı sonucu oluşur. Parçacıkların kendi yarıçapları ile dalgaboyunun karşılaştırılabilir durumlarında sönmleme daha fazladır.

3.2.4. Sönümlemenin Mevsimlere Olan Bağlılığı

Sönükleştirme miktarının mevsimlere bağlı olarak değişim göstermesinin temel nedeni atmosferdeki su buharı, toz parçacıkları gibi saçılmada etkin olan bileşen miktarının artması ya da azalmasıdır.

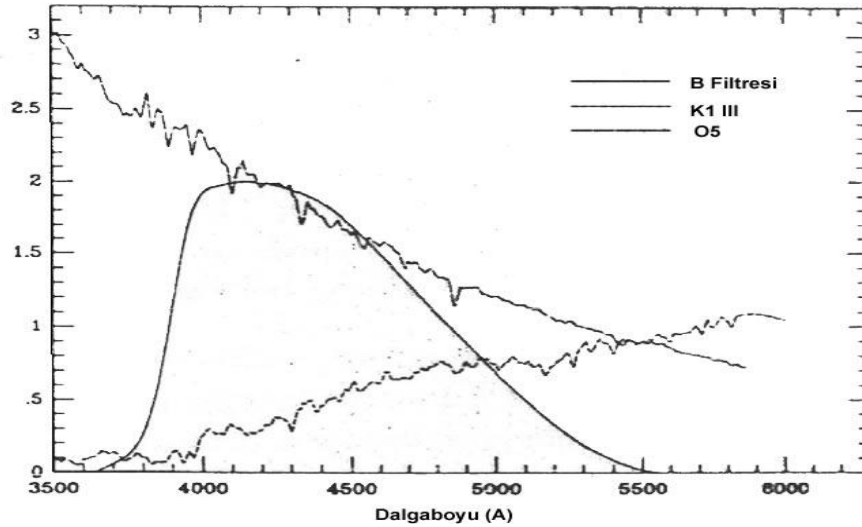
Yer atmosferinde bulunan su buharı miktarı, yaz aylarında maksimum ve kış aylarında minimum olacak şekilde mevsimlere bağlı olarak değişim göstermektedir. Roosen ve Angione (1977), 9 ayrı gözleminde yaptıkları ölçümlerde su buharı miktarının mevsimlere bağlı olarak sinüs benzeri bir değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Atmosferdeki su buharı miktarının değişimi, sönükleştirme değerindeki değişime benzer şekilde olmaktadır. Buradan mevsimsel sönükleştirme katsayısının değişiminin büyük bir bölümüne, atmosferdeki su buharı miktarının değişmesi neden olmaktadır, sonucuna varabiliriz.

Güneş, yaz aylarında kuzey enlemlerine daha dik olarak ışınım gönderir. Bu durumda, yer atmosferine kuzey yarımküreden giren güneş enerjisi miktarı daha da artar ve bu bölgede atmosferdeki ozon miktarının değişmesine neden olur. Ozon miktarındaki bu değişim, su buharının değişimi gibi atmosferik sönükleştirmenin değişimine neden olur.

3.2.5. Sönümlenmenin Gözlenen Kaynağın Enerji Dağılımına ve Band Genişliğine Olan Bağlılığı

Sıcak olan yıldızlar, soğuk olan yıldızlara nazaran kısa dalgaboylarında daha fazla foton salar. Şekil 3.4'de O5 ve K1 III tayf türünden iki yıldızın enerji dağılımları gösterilmiştir.

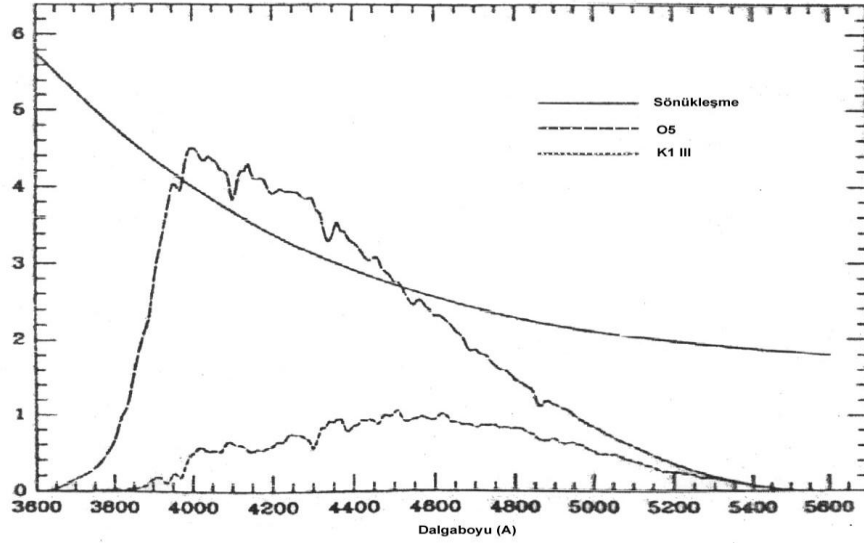


Şekil 3.4. O5 ve K1 III tayf sınıfından iki yıldızın enerji dağılımları ile B rengindeki bir filtrenin geçirgenlik eğrisi.

Şekilde sürekli çizgi ile gösterilen eğri, B filtresinin geçirgenlik eğrisidir. Böyle filtreden geçen yıldız enerjisi (Golay, 1974).

$$\int E(\lambda)S(\lambda)d(\lambda) \quad (3.6)$$

Denkleme göre Şekil 3.4. deki gibi bir enerji dağılımının gözlenmesine neden olur.



Şekil 3.5. B filtresinden geçen yıldız enerjileri ile sönmükleşme eğrisinin değişimi

Burada; $E(\lambda)$, yıldızın enerji dağılımı ve $S(\lambda)$, teleskop, fotokatlandırıcı ve filtrenin birleşik yanıt fonksiyonudur. Şekil 3.5.'de sürekli çizgi ile gösterilen eğri sönmükleştirme eğrisidir. Şekilden de görüleceği gibi, sıcak O5 yıldızı 4200 \AA da, soğuk K1 III yıldızı da 4600 \AA yöresinde daha fazla foton göndermektedir. Kısa dalga boylarında sönmükleştirme değerleri daha büyük olduğundan, O5 yıldızının, K1 III yıldızına göre daha fazla sönmükleşeceği kolaylıkla görülebilir.

Standart U, B ve V filtrelerinin band genişliği yaklaşık 900 \AA kadardır. Hesaplanan sönmükleştirme değerlerinin belirli bir band aralığı için bulunmasından dolayı, bu değerler tek renk (monokromatik) sönmükleştirme değerleri değildir. Aynı ortalama dalga boyuna sahip iki filtrenin band genişlikleri farklı ise daha geniş banda sahip filtre ile elde edilen sönmükleştirme değerine göre daha büyük olacaktır (Golay, 1974).

3.2.6. Sönümlemenin Gözlemevinin Konumuna Bağlılığı

Rasathanenin deniz yüzeyinden olan yüksekliği, göl veya deniz gibi büyük su kütlelerine olan yakınlığı rasathanelerdeki atmosferik koşulları belirleyen önemli parametrelerdir. Atmosferik koşulların daha iyi olmasından dolayı yüksek tepelerde kurulmasına özen gösterilen rasathaneler; basınç, nem, hava kütlesi gibi parametrelerin en iyi olduğu bölgelerdir.

Yükseklik arttıkça basıncın azalması, yüksek yerlerde atmosferdeki soğurucu parçacık sayısının az olmasına neden olmaktadır. Atmosferik parçacık sayısının en yoğun olduğu bölge, basıncında en fazla olduğu deniz yüzeyleridir. Böylece sönmleme miktarlarının deniz yüzeyinden yükseklerle gidildikçe azaldığı sonucuna varabiliriz.

Işığın atmosferde uzun bir yol katetmesi, atmosfere giren ışınımın daha fazla soğurulmasına neden olur. Işığın aldığı yol, astronomik çalışmalarda daha yüksek bölgelere gidildikçe ışığın atmosferde katedeceği yol azalacağından, gelen yıldız ışığı daha az parçacıkla etkileşime girerek daha az sönmlemeye uğrar.

BÖLÜM 4**SÖNÜMLEME KATSAYISININ HESAPLANMASI****4.1. Birinci Dereceden Sönümlenme Katsayısı ve Hava Kütlesi**

Yeryüzünden ölçülen parlaklık ve renk ölçeği değerleri, yıldızın atmosfer dışındaki gerçek görünen parlaklığı ve rengi olmayıp atmosferin sönükleştirme etkisinden arındırılması gerekir. Yer atmosferinden kaynaklanan soğurma, yıldızın λ gözlenen dalgaboyundaki ışınım şiddetine, ışınımın yer atmosferi içerisinde aldığı yola ve soğurucu ortamdaki atom ya da moleküllerin özelliklerine bağlıdır. Işığın yer atmosferinde aldığı yol arttıkça, soğurulan ışınım da o oranda artacaktır. λ dalgaboyunda ışığı soğuran atomların özellikleri cm başına κ_λ soğurma katsayısı ile tanımlanır. Soğurma katsayısı dalgaboyuna sıkı bir şekilde bağlıdır.

Yer atmosferinin birbirine paralel yatay katmanlardan oluştuğu kabul edildiğinde, ışığın atmosfer içinde ds uzaklığı kadar yol alması, ışınım şiddetinin dI_λ kadar değişmesine neden olur. Bu kayıp akı $dI_\lambda \sim I_\lambda ds$ bağıntısıyla ifade edilebilir. I_λ akısı ds yolu ile doğru orantılıdır. Işınım şiddetindeki bu değişim,

$$dI_\lambda = -\kappa_\lambda I_\lambda ds \quad (4.1)$$

şeklinde matematiksel olarak ifade edilebilir. κ_λ orantı katsayısı olup birim uzaklık başına soğurulan ışınım akısı miktarıdır. Bağıntıdaki eksi işareti soğurulan ışınım arttıkça, I_λ ışınım şiddetinin azalacağını gösterir. Bu ifadeyi, I_λ (yıldızın yer atmosferine girmeden önceki ışınım şiddeti) değerine böler ve her iki tarafın ışığın atmosferde aldığı s yolu boyunca integrali alınır,

$$\ln I_\lambda = -\int_0^s \kappa_\lambda ds + C \quad (4.2)$$

elde edilir. Burada C integral sabitidir ve değeri ds=0'a karşılık gelen $C=\ln I_\lambda(0)$ 'dir. Bu durumda (4.2) denklemini,

$$\ln I_\lambda = -\int_0^s \kappa_\lambda ds + \ln I_\lambda(0) \quad (4.3)$$

şeklinde yazmak mümkündür. τ_λ optik derinlik olarak tanımlanır ve geometrik yönetime bağlı olup ışık kaynağından bağımsızdır.

$$d\tau_\lambda = \kappa_\lambda ds \quad (4.4)$$

ve düzenlenirse;

$$\tau_\lambda(s) = \int_0^s \kappa_\lambda ds + C \quad (4.5)$$

şeklinde yazabiliriz. Burada s yer atmosferinin kalınlığıdır. Denklem (4.4) ün her iki tarafının 0 ile s arasında integrali alınırsa,

$$\Delta(\ln I_\lambda) = \ln I_\lambda(s) - \ln I_\lambda(0) = -\int_0^s \kappa_\lambda ds = \int_0^s d\tau_\lambda = -\tau_\lambda(s) \quad (4.6)$$

ifadesi elde edilir. Burada τ_λ , s yolu boyunca κ_λ ' nin integralidir ve değişen optik derinlik adını alır. Optik derinlik yalnızca soğurmaya yapan maddeye ve zenit uzaklığına bağlı olup, ışık kaynağından bağımsızdır. Buna göre, (4.6) ifadesini üstel formda yazarsak,

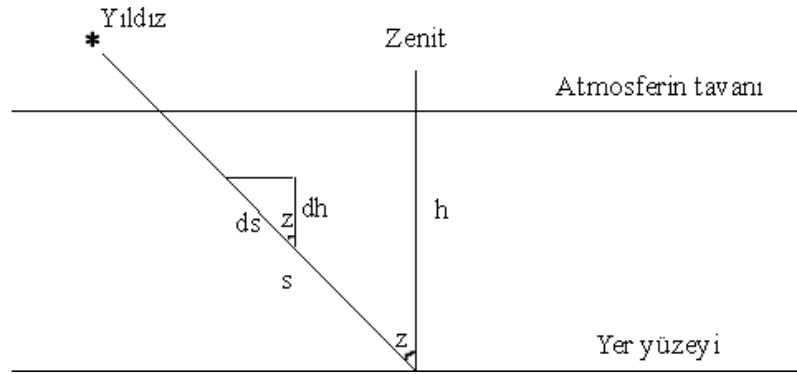
$$I_\lambda(s) = I_\lambda(0)e^{-\tau_{\lambda s}(s)} \quad (4.7)$$

denklemini elde edilir. Buradan da görülüyor ki, eğer $\tau_{\lambda s} = 1$ olursa,

$$\frac{I_\lambda(s)}{I_\lambda(0)} = e^{-1} = \frac{1}{e} \quad \text{veya} \quad I_\lambda(s) = \frac{1}{e} \cdot I_\lambda(0) \quad \text{olur.}$$

Yani, birim optik derinlik başına ölçülen akı, atmosferin üst katmanına gelen akının $1/e$ 'si kadar olur.

Optik derinlik ifadesi $\tau_{\lambda s}$, Şekil 4.1 den görüleceği üzere zenit uzaklığı Z 'ye bağlıdır.



Şekil 4.1. Yıldızdan gelen ışığın atmosferde aldığı yol

Yıldızdan gelen ışık Z zenit açısına bağlı olarak girdiği atmosferde aldığı s yolu boyunca soğurulmaya uğrar. Büyük s değerlerinde soğurulma miktarı da artar.

Şekil 4.1'den $\cos Z = h/s = dh/ds$ olduğu görürüz ve buradan ds ifadesini çekip

$$ds = dh / \cos Z = \sec Z \, dh \quad (4.8)$$

(4.5) ifadesindeki ds yol elemanı yerine (4.8) denklemini yazarsak,

$$\tau_{\lambda s} = \int_0^s \kappa_{\lambda} ds = \sec Z \int_0^s \kappa_{\lambda} d\tau = \sec Z \tau_{\lambda h} \quad (4.9)$$

$\tau_{\lambda h}$ elde edilir. Burada $\tau_{\lambda h}$ zenit doğrultusunda atmosferin optik derinliğidir ve böylece optik derinlik (τ_{λ}) zenit uzaklığından bağımsız hale gelmiştir. O zaman denklem (4.9)'u aşağıdaki gibi düzenlemek mümkündür.

$$I_{\lambda}(s, Z) = I_{\lambda}(0) e^{-\sec Z \tau_{\lambda h}} \quad (4.10)$$

(4.10) denkleminin logaritması alınıp düzenlendiğinde,

$$\begin{aligned} \log I_{\lambda}(s, Z) &= \log I_{\lambda(0)} e^{-\sec Z \tau_{\lambda h}} \\ \log I_{\lambda}(s, Z) - \log I_{\lambda}(0) &\cong -0.4342 \sec Z \tau_{\lambda h} \\ -2,5(\log I_{\lambda}(s, Z) - \log I_{\lambda}(0)) &\cong \sec Z \tau_{\lambda h} \end{aligned}$$

$$m - m_0 = \sec Z \tau_{\lambda h}$$

$$m = m_0 + \tau_{\lambda h} \sec Z \quad (4.11)$$

ifadesi bulunur.

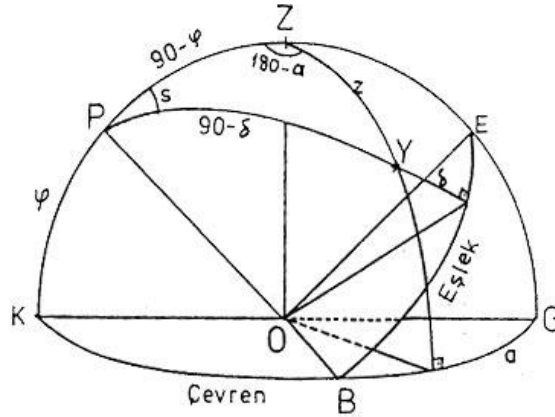
(4.11) ifadesi yer atmosferinin paralel yatay katmanlar şeklinde kabul edilmesiyle elde edilen ve tek renk ışınım için geçerli olan doğrusal sönümlenme yasasıdır.

Bu yasa zenit uzaklığının 60° 'ye kadar olduğu durumlarda kullanılır. Denklemden sırasıyla m : yıldızın atmosfer içinde gözlenen parlaklığı, m_0 : yıldızın atmosfer dışındaki parlaklığı, $\sec Z$; yıldız ışığının katettiği hava kütlesi ve $\tau_{\lambda h}$: zenit doğrultusundaki optik derinliktir. $\tau_{\lambda h}$ genelde k_λ şeklinde gösterilir ve sönümlenme katsayısı olarak adlandırılır.

Hava kütlesi olarak adlandırılan $\sec Z$ ise X ile gösterilir. Bu durumda, denklem (4.11) aşağıdaki gibidir.

$$m = m_0 + k_\lambda X \quad (4.12)$$

Şekil 4.2'de PZY küresel üçgeninin z kenarına ilişkin kosinüs formülünü yazılarak,



Şekil 4.2. Bir Y yıldızının saat ve çevren koordinatları

$$\frac{1}{\cos z} = X = \sec Z = \frac{1}{\sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos s} \quad (4.13)$$

bağıntısı yardımıyla X hava kütlesi değeri bulunur. Bağıntıda,

ϕ : Gözlem yerinin coğrafik enlemini,

δ : Yıldızın dikaçıklığını (deklınasyonu),

s : Yıldızın saat açısını,

z : Yıldızın zenit uzaklığını

göstermektedir. Yer atmosferinin aynı merkezli küresel katmanlardan oluştuğu varsayılırsa, X görelı hava kütlesi atmosfer yoğunluğuna, kırılma indisine ve katmanların yarıçapına bağılı olarak verilir (Golay, 1974).

Görelı hava kütlesi zenitteki kalınlık biriminde zenit uzaklığının sekantı ile yüksek bir duyarlılıkla verilir (Schoenberg, 1929). Schoenberg tarafından tablo haline getirilen Bempoard'ın verilerine göre, $\text{Sec } Z$ 'nin X hava kütlesinde ortaya çıkardığı hata payı $z=60^\circ$ de yalnızca 0.005 tir. Bu nedenle aşırı zenit uzaklıkları dışında ($z<60^\circ$) hava kütlesi için $\text{sec } z$ nin kullanılması uygundur.

(4.13) denkleminde $z=0$ yani zenit noktasındaki bir yıldız için $X=1$ olduğu açıkça görülmektedir. Bu bağıntıya göre bulunacak olan hava kütlesi değerleri ancak zenit uzaklığının 60° 'den küçük değerleri için iyi sonuçlar verir.

Daha duyarlı sonuçlar için,

$$X = \text{Sec}Z - 0,0018167(\text{Sec}Z - 1) - 0,002875(\text{Sec}Z - 1)^2 - 0,0008083(\text{Sec}Z - 1)^3 \quad (4.14)$$

bağıntısı kullanılmalıdır (Hardie, 1962). Bu ifadeye “*Bemporad Formülü*” denir. Buradaki Z , yıldızın gerçek zenit uzaklığı değil, doğrudan doğruya ölçülen ya da görünen zenit uzaklığıdır.

4.2. Renk Ölçeğinin Fonksiyonu Olarak Sönümlleme

Herhangi bir ışıkölçüm bandında alınan ışık tek renk olmadığından, kullanılan katsayılar, baskın olan dalgaboyundaki tek renk ışık demeti için olan katsayıdır. Bu nedenle çeşitli bandlarda ölçülen değerler yıldızın renk ölçeğine bağılıdır (King, 1952). Kullanılan süzgecin band genişliğinin etkisini de inceleyerek ikinci mertebeden sönükleştirme adı verilen ve yıldızın renk ölçeğine bağılı olan bir terim daha olmalıdır. Değişik bandlar için katsayıların deneysel olarak hesaplanmasında, bu değerlerin gökcisminin renk ölçeğine bağılı olduğu göz önüne alınır. Bir bandın kapsadığı dalgaboyu aralığı içinde yıldızın sıcaklığına veya rengine göre bazı dalgaboyları sönükleştirmeden daha fazla etkilenir. Uygulamada ise bir band için ortalama bir sönükleştirme katsayısı

kullanılır. Örneğin sıcak yıldızların akıları bandın mavi bölümüne doğru arttığı için ortalama sönükleştirme katsayısı gerçek değerinden daha küçük olacaktır. Soğuk yıldızlarda ise akı, bandın kırmızı bölümüne doğru artacak ve band için kullanılan ortalama sönükleştirme katsayısı gerçek değerinden daha büyük olacaktır. Ortalama bir sönükleştirme katsayısı kullanmakla, yıldızın rengine ve gözlem anındaki hava kütlesi değerine bağlı olan bir yanılğı ile karşılaşacağız (Güdür, 1990).

Farklı yıldızların renk ölçekleriyle sönükleştirme değişimlerini hesaplamak ve sonuçları göstermek mümkündür. Parlaklık katsayısını doğrusal bir bağıntı ile temsil edebiliriz,

$$k = k' + k''C \quad (4.15)$$

Renk sönükleştirme katsayısını da benzer bir doğrusal bağıntı ile temsil edersek,

$$k_c = k_c' + k_c''C \quad (4.16)$$

Bu denklemlerde,

C : Yıldızın düzeltilmiş renk ölçeğini,

k' : Renk ölçeği $C=0$ olan bir yıldız için parlaklık sönükleştirme katsayısını,

k'' : Renk ölçeği $C=1$ olan bir yıldız için parlaklık sönükleştirme katsayısındaki artış

k_c' : Renk ölçeği $C=0$ olan bir yıldız için renk sönükleştirme katsayısını,

k_c'' : Renk ölçeği $C=1$ olan bir yıldız için renk sönükleştirme katsayısındaki artışı

göstermektedir. Burada k' ve k_c' ye “Birinci Derece Sönükleştirme Katsayıları veya Temel Sönükleştirme Katsayıları”, k'' ve k_c'' ye de “İkinci Derece Sönükleştirme Katsayıları” denir.

Yukarıdaki denklemlerde ikinci derece terimlerde yer alan düzeltilmemiş renk ölçeği (C) yerine çoğunlukla atmosfer dışı renk ölçeği (C_0) kullanılır. Böylece denklemleri aşağıdaki gibi yazabiliriz (Hardie, 1962):

$$k = k_1 + k_2C_0 \quad (4.17a)$$

$$k_c = k_{c1} + k_{c2}C_0 \quad (4.17b)$$

Buradaki katsayılar (4.15) ve (4.16) denklemlerindeki katsayılar ile benzerdir. Denklemlerdeki farklılığın sonuçları çok küçük olmasına rağmen, deneysel çalışmalarda (4.17a) ve (4.17b) denklemleri (4.15) ve (4.16) ya tercih edilmektedir. Bunun nedeni hem yıldızın erke dağılımının ve hem de hava kütlesi etkisinin gözlenen ışınım bandındaki şeklidir ve böylece bir etkin sönükleştirme katsayısının tanımlanmasıdır. C_0 ı kullanarak sönükleştirme katsayısı için ikinci dereceden bir renk terimi buluruz. Bu terim yalnızca yıldızın erke dağılımına bağlıdır. Halbuki C yi kullanarak her iki etkiyi de daha iyi bir şekilde göz önüne almış oluruz. Bununla birlikte, (4.17a) ve (4.17b) denklemleri kullanımda daha çok yaygındır, çünkü k_2 ve k_{c2} nin hesaplanmasının k'' ve k_c'' nün hesaplanmasından daha kolay olduğu düşünülmektedir. İkinci derece terim formüllerinin hiçbiri sönükleştirmenin renk ölçeği ile değişimini tam olarak tanımlamaz. Ancak daha yüksek terimlerin var olan yöntemlerle ölçülememesi nedeniyle bu formüllerin doğru olduğu kabul edilir.

Pratikte k'' nün sarı ve kırmızı bantlarda küçük veya ölçülmez olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, bu bölgede hakim dalgaboyunu etkileyecek kuvvetli tayfsal özelliklerin olmamasıdır. Mavi bölgede ise band genişliğine bağlı olarak k'' , 0,02-0,04 aralığında değişir. Renk sönükleştirmesi için benzer biçimde k_c'' katsayısı beklendiği gibi küçüktür ve çok fazla değişim göstermez (Çiçek, 1990).

Baskın dalgaboyunu etkileyen güçlü tayfsal özelliklerin görelî azlığından beklenildiği gibi, sarı ve kırmızı bölgedeki bantlarda parlaklık sönükleştirmesi için ikinci derece katsayısı (k'') boşlanabilecek kadar küçüktür. Renk ölçeğinin sıfır noktası uluslararası veya U-B sistemine yakın olduğu zaman, mavi bölgede k'' genellikle -0,02 ile -0,04 (bu aralık band genişliğine bağlıdır) arasında bir değer alır. Bu katsayı temel sönüMLEME katsayısı (k') ile karşılaştırıldığında görelî olarak sabit olduğu görülür. Renk sönükleştirmesi için ikinci derece renk sönükleştirme katsayısı da genellikle küçüktür ve büyük değişimler ortaya çıkarmaz.

4.3. İkinci Mertebeden Katsayıların Hesaplanması

Birkaç banttan oluşan sistemde, tek banttaki parlaklık değişimi yerine renk ölçekleri dikkate alınır. C_0 ve C yıldızın atmosfer dışındaki ve atmosferden geçtikten sonraki renkleri olmak üzere, parlaklıklardaki sönükleştirmeye benzer olarak,

$$C_0 = C - k_c X \quad (4.18)$$

yazılabilir. Burada k_c alınan bandlarda ölçülen parlaklıklar farkı yani renge karşılık gelen sönükleştirme katsayısı olup iki banda karşılık gelen sönükleştirme katsayıları farkına eşittir. Örneğin k_{bv} renk sönükleştirme katsayısı $k_b - k_v$ dir. $k_b > k_v$ olduğundan $k_b - k_v > 0$ olur. Bu da atmosfer etkisi ile kızıllaşmanın ispatıdır.

(4.17) ve (4.18) denklemlerindeki ikinci mertebeden terimleri hesaplamak için

$$m_0 = m - k' X - k'' CX$$

$$C_0 = C - k_c' X - k_c'' CX$$

$$C_0 = C(1 - k_c'' X) - k' X$$

yazılabilir. Bu katsayıları hesaplamak için birbirine çok yakın, fakat ayrı iki yıldız, birkaç farklı hava kütlelerinde gözlenir.

4.4. Mukayese Yıldızı Kullanılarak Sönümlemenin Hesaplanması

Mukayese yıldızının gözlemlerinden sönüMLEME katsayılarının belirlenmesi, mukayese yıldızının atmosfer içindeki parlaklık değerinin, X hava kütlesi değerlerine göre grafike edilmesiyle elde edilir. Bu durum (4.19) nolu denklemde açıkça ifade edilmiştir. Bu yöntem ile elde edilen sönüMLEME doğrularına “Bouger Eğrileri” denilmektedir.

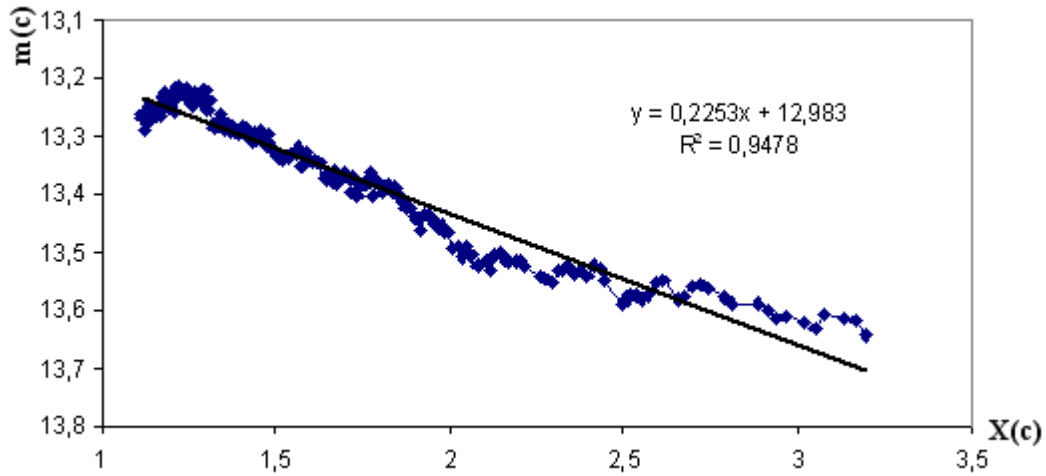
Işığının zamanla değişmediğini bildiğimiz mukayese yıldızının parlaklığı, gözlem yapılan hava kütlelerinin değişmesi ile zamanla değişim gösterecektir. Mukayese yıldızının parlaklığındaki değişim, ilk bakışta sadece X hava kütlelerinin artmasına veya azalmasına bağlıdır.

Yöntem temel olarak, parlaklığının değişmediği bilinen bir yıldızın (mukayese yıldızı) değişik hava kütlelerindeki parlaklık değerlerinin elde edilmesinden sönüMLEME katsayılarının elde edilmesini ele alır. İlk önce “m” parlaklık değeri, hesaplanan “X” hava kütlesi değerlerine karşılık noktalanır. Şekil 4.3.’de böyle bir grafik örnek olarak verilmiştir. (01.08.2009, ÇOMU Ulupınar Gözlemevi). Eğer, gözlem anında atmosferin geçirgenliğinde bir değişim meydana gelmemiş ise, şekildeki noktalar $y=a+bx$ gibi bir doğru üzerinde çıkacaktır. Bu noktalardan geçen en iyi doğrunun eğimi parlaklık/hava

kütlesi biriminde k sönümlenme katsayısını verecektir. Bu doğrunun denklemi daha önceden de belirtildiği gibi,

$$m_0 = m - k_m X \quad (4.19)$$

şeklindedir.



Şekil 4.3. Mukayese yıldızının atmosfer içinde gözlenen parlaklık değerlerinin X hava kütlesi değerlerine göre değişim eğrisi

Örnek için hesaplanan $k_B = 0^m,225$ (geçirilen en iyi doğrunun eğimi, kadir/hava kütlesi biriminde) değeri bu gözlem verilerinden elde edeceğimiz sönümlenme katsayısı değeri olacaktır. Bu doğru denkleminde $X=1$ hava kütlesi değeri yerine konulduğunda, gözlenen yıldızın atmosfer dışındaki “ m_0 ” parlaklık değeri elde edilir ($X = \text{Sec } 0 = 1$). Grafiğe ait veriler Ek.1 de verilmiştir.

Ek.1’de kullanılan başlıklar Çizelge 1.’de belirtilmiş ve açıklanmıştır.

Çizelge 1. Sönümlenme katsayıları hesabında kullanılan tablo başlıkları

JD	J-JD2000	GYZ	GYZ Saat	YYZ	Saat Açısı	Sec Z	c1
----	----------	-----	----------	-----	------------	-------	----

JD : Gözlem anına karşılık gelen Julyen Günü

J-JD2000: 2000 Yılından bu yana geçen gün sayısı

GYZ: Greenwich Yıldız Zamanı

$$GYZ = 18.697374558 + 24,06570982441908 \times (J-J2000)$$

GYZ Saat : GYZ'nin son 24 saatlik dilimin neresinde olduğu

$$GYZ \text{ Saat} = \text{Mod} (GYZ;24)$$

YYZ = Yerel Yıldız Zamanı

$$YYZ = GYZ \text{ Saat} + \text{Gözlem Konumunun Boylamı (Saat biriminde)}$$

$$\text{Saat Açısı} = YYZ - \text{Gözlenen Yıldızın Sağaçıklığı (Saat Biriminde)}$$

$$X = \text{Sec } Z = (\text{Sin } \varphi \text{ Sin } \delta + \text{Cos } \varphi \text{ Cos } \delta \text{ Cos } s)^{-1} \text{ dir.}$$

Hava kütlesi değeri ise;

$$X = \text{Sec } Z - 0,0018167(\text{Sec } Z - 1) - 0,002875(\text{Sec } Z - 1)^2 - 0,0008083(\text{Sec } Z - 1)^3$$

formülü ile elde edilir (Hardie, 1962). Bu denklem 85^0 zenit açılarına kadar anlamlı sonuç vermektedir. Rozenberg (1966)'da hava kütlesi hesabını;

$$X = [\text{Cos } Z + 0,025e^{(-11\text{Cos } Z)}]^{(-1)}$$

şeklinde önermiştir. Bu denklem, yüksek zenit açıları için anlamlı değerler vermektedir.

Hava kütlesi için verilen bir çok denklem, Young ve Irvine (1967) tarafından oluşturulan hava kütlesi çizelgelerine uyacak biçimde geliştirilmiştir ve basit bir düzeltme terimi içerir;

$$X = \text{Sec } Z_1 [1 - 0,012(\text{Sec}^2 Z_1 - 1)]$$

Burada Z_1 , gerçek zenit açısıdır. Bu denklem yaklaşık 80^0 lere kadar doğru sonuç verir fakat büyük açılarda duyarlılık hızla azalır.

Bazı geceler gözlemsel olarak elde edilen parlaklık değerlerinden Şekil 4.3.'deki gibi bir doğru geçmeyebilir. Buna, aynı yıldızın doğuda ve batıda alınmış gözlemsel noktaların üst üste gelmemesi bir örnek olarak gösterilebilir. Bu durum, o geceye ait atmosfer geçirgenliğinin zamanla değişim gösterdiğinin bir kanıtı olabilir.

Yaptığımız çalışmada toplam sönümlleme katsayısı yani k değerinin değişimi incelendiği için bu değerler hesaplanmıştır. Eğer birinci ve ikinci dereceden sönümlleme katsayılarının ayrı ayrı elde edilmesi gerekiyorsa sönümlleme hesabında kullanılan yıldızın (B-V) renk ölçeği değerinin bilinmesi gerekir.

4.5. Sönümlleme Katsayısının Belirlenmesinde Kullanılacak Verilerin Seçimi

Bölüm 4.3.'de anlatılan yöntem kullanılarak sönümlleme katsayılarının doğru bir şekilde hesaplanabilmesi için, bütün gece boyunca yapılan gözlemlerin ya da yeterince uzun süreli gözlemlerin kullanılması gereklidir. Bu seçim, ilk etapta 2009 yılına ait CCD

gözlem verilerinden yapılmıştır. Mevcut veriler, gözlenen değişen ve mukayese yıldızı bilgileri dikkate alınarak gruplandırılıp bir arşiv oluşturuldu.

Bu arşivdeki veriler teker teker incelenerek, verinin ait olduğu geceye ait gözlemin başlama-bitiş zamanları ve gözlem sırasında hava şartlarına göre gözlemcinin belirttiği uyarılar dikkate alınarak, sönümlleme hesabı yapabilmemiz için gerekli sayıda gözlem noktası bulunan veriler dikkate alınmak üzere ayıklanmıştır.

Gözlem verilerinin indirgeme işlemlerinden sonra, verilerin meridyen öncesine mi ya da meridyen sonrasına mı ait olduğu incelenmiştir. Verilerin meridyen yöresinde olması durumunda, hava kütlesi aralığı çok küçük olacağından dolayı bu bölgelerdeki sönümlleme değerleri çok hatalı çıkabilmektedir. Bu sebeple, dikkate alınan verilerin meridyen yöresinde olmamasına dikkat edilmiştir. Meridyen yöresindeki gözlem verilerinden bu yöreye ait sayım sonuçları sönümlleme eğrilerinin oluşturulmasından önce yapılan incelemeler ile çıkartılmıştır.

4.6. Sönümlleme Eğrilerinin Çizimi

Sönümlleme katsayılarının doğru belirlenip belirlenmediğinin kontrolü ancak geceye ait hesaplanan katsayının anlamlı olup olmamasına bağlıdır. Yani gözlenen parlaklık değerlerinin X hava kütlesine göre dağılımının incelenmesi gerekir. Bu amaçla gözlemlerden elde edilen sayım değerleri Maxim DL ve C-Munipack programları ile analiz edildikten sonra tablolama programına aktarılır.

Tablolama programında yıldızın gözlem zamanını temsil eden Julyen Günü ve parlaklığının değişmediği bilinen mukayese yıldızının verileri alınarak, gözlem yapılan

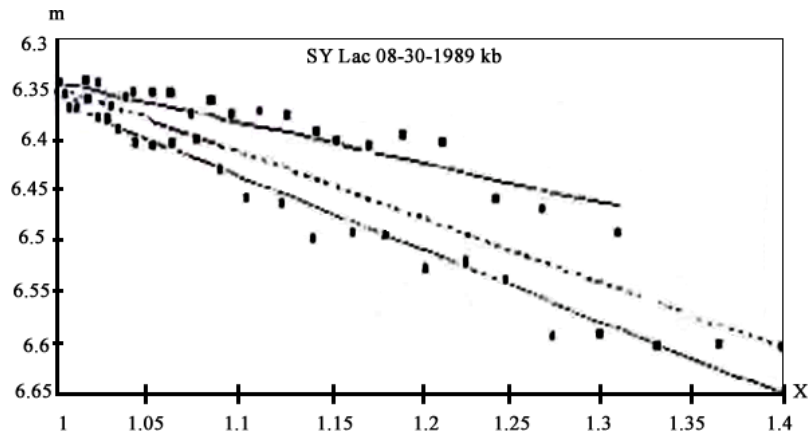
konumun ve mukayese yıldızının koordinatları yardımıyla X Hava Kütlesi değerleri hesaplanır. Bu hesaplama yöntemi “Bölüm 4.4.” de anlatılmıştır.

Hazırlanan dosyalarda gözlem tarihi, yıldızların ve gözlemevinin koordinatları ve gözlem noktalarına karşılık gelen zamana göre yıldızın saat açısı ve hava kütlesi değerleri hesaplanmıştır. Mukayese yıldızının gözlemsel parlaklık değerleri, hesaplanan hava kütlesi değerlerine göre grafike edildiğinde, gözlenen parlaklık değerleri genellikle bir doğru üzerinde çıkar. Bu noktalar kullanılarak geçirilecek en iyi doğrunun eğimi bize gecelik sönümlleme katsayısının değerini verecektir.

BÖLÜM 5
ÇOMÜ ULUPINAR GÖZLEMEVİ'NİN ATMOSFERİK SÖNÜMLEME KATSAYISININ YILLIK DEĞİŞİMİ

Sönümlenme miktarı, yıldız ışığının girdiği farklı ortamda aldığı yola bağlıdır. Yer atmosferinin kalınlığının gözlemcinin zenitinde birim alınmaktadır. Hava kütlesi değerlerinin gözlemcinin zeniti ile yaklaşık $z = 60^0$ e kadar çok küçük hatayla hesaplanabildiği bilinmektedir (Hardie 1962).

Bu amaçla "en küçük kareler yöntemi" kullanılarak sönükleştirme katsayıları hesaplanmıştır. Bazen mukayese yıldızının parlaklığı, hava kütlesi değerlerine göre çizildiğinde tam bir doğru çıkmayabilir. Böyle bir sönümlenme eğrisi Şekil 5.1.'de gösterilmiştir. Buradan sönümlenme eğrisinin iki farklı doğru ile belirtilebileceği görülebilir.



Şekil 5.1. Doğu ve batı sönükleştirme eğrileri ve sinüs benzeri değişimin görüldüğü bir sönümlenme eğrisi

Sönümlenme eğrilerinde görülebilen bu durumun üç ana nedeni olduğu bilindiği halde (sönümlenme değerlerinin aletsel duyarlılığın değişmesi, gökyüzünde yöne bağlı olarak değişmesi veya zamana bağlı olarak değişmesi) bunlardan daha çok sönümlenme katsayılarının zamanla değişmesi etkin olmaktadır (Young 1974). Bu nedenle tüm gece boyunca yapılan gözlemlerde yıldızın konumunun zenite göre, değişmesi sönükleştirme eğrilerinin meridyen öncesi (doğu) ve meridyen sonrası (batı) bölgelerinde ayrı ayrı

BÖLÜM 5 - ÇOMÜ ULUPINAR GÖZLEMEVİ'NİN ATMOSFERİK SÖNÜMLEME KATSAYISININ YILLIK DEĞİŞİMİ **Levent ÖZÇAĞ**

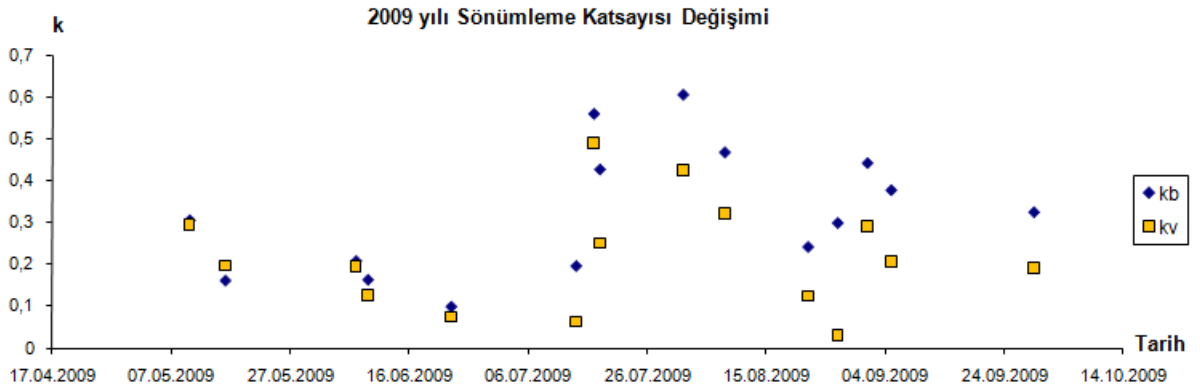
hesaplanmasını öngörmektedir. Ancak, incelenen gözlem verilerinde, tüm gece boyunca tutarlı bir hesap yapmaya imkan veren veriler elde edilemediği için bu tür çalışma yapılmamıştır.

Sönüleme eğrilerinde doğu ve batı sönüleme eğrilerinden farklı olarak görülen bir diğer özellik, sönüleme eğrilerinin sinüs benzeri bir değişim göstermesidir. Böyle bir değişimin nedeni tam olarak açık değildir. Fakat dünyanın manyetik alanı ile ya da yer atmosferinde meydana gelen düzenli değişimlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Demircan, 1991).

Sönüleme katsayılarının belirlenmesinde kullanılacak verilerin seçimindeki en önemli parametrenin hava kütlesi aralığı olduğu bilinmektedir (Young, 1974). Yıldızın gözlemi eğer küçük hava kütlesi aralığında yapılmış ise sönüleme katsayısındaki hata miktarı da artmaktadır. Bunun nedeni, yıldızın gözlem anında zenit doğrultumuza yakın bir konumdan geçiyorsa yıldızın parlaklık değerinin zamanla az bir değişime uğramasıdır. Bu nedenle verilerin seçimlerinde küçük hava kütlesi aralığındaki gözlemler dikkate alınmamış ve sönüleme katsayısı değeri hesaplanmamıştır. Verilerde yapılan elemeler sonucunda elde edilen sönüleme katsayılarının değerleri aşağıda verilmiştir.

Çizelge 2. ÇOMÜ Ulupınar Gözlemevi 2009 yılına ait sönüleme katsayıları

Tarih	k_b	Hata	R-Kare	B-Duyarlılık	k_v	Hata	R-Kare	V-Duyarlılık
16.05.2009	0.361	0.165	0.5182	0.0068	0.1549	0.0226	0.1668	0.0077
07.06.2009	0.4682	0.0253	0.5037	0.0074	0.5356	0.0294	0.655	0.0067
09.06.2009	0.6663	0.0316	0.452	0.0109	0.4862	0.0311	0.2743	0.0096
23.06.2009	0.2962	0.0106	0.6028	0.0082	0.2112	0.0132	0.5104	0.007
18.07.2009	0.5169	0.0137	0.6325	0.0117	0.4903	0.0192	0.8954	0.0114
01.08.2009	0.6012	0.0023	0.961	0.0096	0.4228	0.0032	0.9576	0.0076
08.08.2009	0.465	0.0017	0.9762	0.0129	0.3108	0.0025	0.9599	0.0078
22.08.2009	0.3133	0.0055	0.865	0.0103	0.1767	0.0092	0.7566	0.0103
27.08.2009	0.2925	0.0207	0.341	0.0087	0.0316	0.0804	0.0081	0.0084
01.09.2009	0.4399	0.0029	0.9477	0.0097	0.2879	0.0051	0.9411	0.0079
05.09.2009	0.3754	0.0026	0.956	0.109	0.2069	0.0043	0.932	0.0088
29.09.2009	0.3994	0.0036	0.8746	0.131	0.2632	0.0043	0.84	0.0114



Şekil 5.2. ÇOMÜ Ulupınar Gözlemevi'nde sönümlleme katsayısının yıllık dağılımı

Şekil 5.2.'de sönümlleme katsayıları değerlerinin 2009 yılına ait dağılımı verilmektedir. Sönümlleme değerlerinin yaz aylarında oldukça fazla değiştiği görülmektedir. Bu aylarda saçılmanın büyük olması, yaz aylarında atmosferin çok değişken olduğunu göstermektedir. Güneş ışınları bu aylarda kuzey yarımküreye daha dik gelerek, yeryüzünde ve atmosferde daha fazla enerjinin kalmasına neden olur. Bu fazla enerji atmosferdeki su buharı, ozon vb. moleküller ve aerosol bileşenlerinin artmasına neden olur. Bu nedenle sönümlleme miktarı, hem değer olarak hem de değişim aralığı büyüktür.

Sönümlleme değerlerinin elde edildiği gecelere ait basınç, nem ve sıcaklığın, gecelik gözlemleri etkileyen zaman aralığında (18:00~06:00) saatlik değişimlerinin ortalama değerleri Çizelge 3.'de verilmiştir. Bu değerlerin elde edildiği veriler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Ek 2'de ise belirtilen tarih ve saatlerde basınç, nem ve sıcaklığın saatlik değişimleri grafikler ile gösterilmiştir.

BÖLÜM 5 - ÇOMÜ ULUPINAR GÖZLEMEVİ'NİN ATMOSFERİK SÖNÜMLEME KATSAYISININ YILLIK DEĞİŞİMİ **Levent ÖZÇAĞ**

Çizelge 3. Sönümlenme katsayılarının hesaplandığı gecelerde 18:00~06:00 saatleri arasında ortalama basınç, nem ve sıcaklık değerleri

Tarih	Basınç (mb)	Nem (%)	Sıcaklık (°C)
16.05.2009	1015,4	80,2	17,9
07.06.2009	1011,6	77	20,6
09.06.2009	1016	74,3	21,4
23.06.2009	1008,2	74,7	20
18.07.2009	1008,7	59,6	25,7
01.08.2009	1014,8	74,8	24,3
08.08.2009	1014,1	67,3	23,7
22.08.2009	1013,3	61,7	22
27.08.2009	1015,2	68,4	21,8
01.09.2009	1018,1	66,5	20,4
05.09.2009	1011,1	56,6	21,8
29.09.2009	1015,4	75,4	14,7

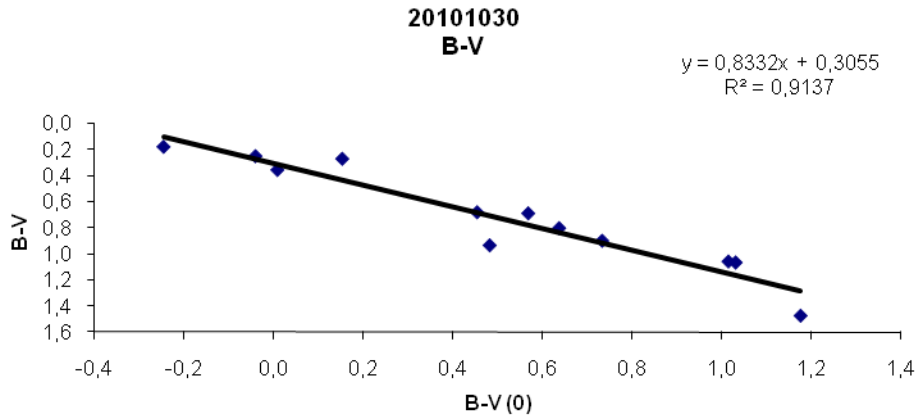
Kış aylarına ait verilerdeki değişim ise bu aylara ait gözlem verilerinin azlığından kaynaklanmaktadır. Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat ayları Çanakkale için havanın gözlem yapılamayacak kadar kapalı olduğu dönemi içerir. Bu nedenle bu aylara ait gözlem verisi çok azdır.

ÇOMÜ Ulupınar Gözlemevi'nde standart yıldız gözlemleri üzerine yapılan başka bir araştırmanın sonucu olarak elde edilen sönümlenme katsayıları değerleri Çizelge 4.'de verilmiştir.

Çizelge 4. ÇOMÜ Ulupınar Gözlemevi'ne ait bazı sönümlenme katsayısı değerleri (Bakış, H., Bakış, V., Demircan, O., Budding, E., 2005. Standart UBV Observations at the Çanakkale University Observatory (ÇUO), *Turk J. Phys.*, 29, 217-222.)

Tarih	k_u	k_b	k_v
28 Haziran 2003	0.80±0.03	0.63±0.01	0.50±0.01
15 Temmuz 2003	0.78±0.02	0.27±0.03	0.16±0.02
20 Temmuz 2003	0.66±0.02	0.38±0.01	0.21±0.02
29 Temmuz 2003	0.80±0.05	0.44±0.02	0.32±0.04
17 Ağustos 2003	0.76±0.04	0.44±0.03	0.35±0.02
25 Eylül 2004	0.85±0.04	0.50±0.03	0.38±0.03
Ortalama	0.77±0.03	0.44±0.02	0.32±0.02

Ayrıca; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ulupınar Gözlemevi'nde 30 Ekim 2010 tarihinde yapılan standart yıldız gözlemi çalışmasında elde edilen B-V grafiği aşağıdadır.



Şekil 5.3. ÇOMÜ Ulupınar Gözlemevi'nde 30.10.2010 tarihinde yapılan standart gözlem grafiği

Tübitak Ulusal Gözlemevi'nde 2010 yılında tipik fotometrik yaklaşık 15 gece için T60 Teleskobuna bağlı FLI ProLine 3041 UV CCD Kamera ile elde edilen birinci mertebeden sönümlenme katsayılarının ortalama değeri de aşağıdaki gibidir.

Çizelge 5. Tübitak Ulusal Gözlemevi'nde 2010 yılında hesaplanan ortalama sönümlenme katsayıları

k'_U	k'_B	k'_V	k'_R	k'_I
0.423±0.015	0.232±0.012	0.126±0.011	0.092±0.007	0.054±0.007

Yapılan her bir çalışmaya ait verilerden de anlaşılacağı üzere, hesaplanan sönümlenme katsayıları her bir geceye ait farklı dağılımlar göstermektedir. Bunun en önemli nedeni, atmosferik koşulların gözlemin yapıldığı bölgenin iklimsel ve coğrafik yapısına bağlı olarak değişiklik göstermesidir. Bu değişiklikler uzun ya da kısa zaman aralıklarında etkisini gösterebilmektedirler. Atmosferdeki su buharı, aerosol gibi atmosferik bileşenlerin mevsimsel değişiminin ya da rüzgar hızı gibi etmenlere bağlı olarak saatlik değişimin etkisi sönümlenme katsayısını belirleyen en önemli faktörlerdendir.

BÖLÜM 6**SONUÇ**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ulupınar Gözlemevi'nde sönümleme değerlerinin mevsimsel olarak değişimini inceleyen bu çalışma sonucunda doğu-batı yönü ayrımı yapmadan B ve V filtreleri için sönümleme değerleri elde edilmiştir.

Hesaplamalar sonucunda, gözlem sayısının yaz aylarında en fazla sayıda olduğu görülmektedir. Hava koşullarının sönümleme katsayısının hesaplanmasını sağlayacak kadar veri toplanabilecek uzunlukta gözlem yapmaya müsait olmaması nedeni ile kış aylarına ait gözlem verileri eklenmemiştir.

Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar, daha önceden bu konuda yapılan çalışmalarla uyum içerisindedir. Yaz aylarında havaların fazla ısınmasıyla atmosferdeki su buharı, aerosol gibi atmosferik bileşenlerin artmasından dolayı sönümleme değerlerinde artış beklenmektedir.

Tüm sönümleme değerlerinin yıla göre dağılımına bakılırsa, sönümleme değerlerinin zamana bağlı olarak bir değişim gösterdiği ve bu değerlerin çok fazla saçıldığı görülmektedir. Bu nedenle yapılan gözlemsel çalışmaların, atmosferik sönümleme etkisinden arındırılması gerekiyorsa, sadece o gözlem gecesine ait değerlerin indirgeme işleminde kullanılması daha faydalı olacaktır. Eğer, gözlenen yıldızın verilerinden sönümleme katsayısı hesaplanamıyorsa, bu durumda aylık ortalama sönümleme katsayısı kullanılabilir.

Çanakkale Ulupınar Gözlemevi'nde 2009 yılı için hesaplanan ortalama atmosferik sönümleme katsayısı B ve V filtreleri için sırasıyla $k_b=0.43\pm 0.02$, $k_v=0.30\pm 0.02$ olmak üzere Çanakkale atmosferik koşulları için anlamlı değerler bulunmuştur. Çizelge 6.'da 2003 ve 2009 yılında Çanakkale Ulupınar Gözlemevi için hesaplanan ortalama sönümleme katsayısı değerleri, farklı gözlemevlerinde farklı zaman aralıklarında elde edilen ortalama sönümleme katsayıları ile karşılaştırılmıştır.

Çizelge 6. Çanakkale Ulupınar Gözlemevi için 2003 ve 2009 yıllarında hesaplanan ortalama sönümleme katsayılarının diğer gözlemevi değerleri ile karşılaştırılması.

Tarih	Gözlemevi	k_u	k_b	k_v	Kaynak
Ocak 1975-Aralık 1990	Ankara Üniv.	0.80±0.12	0.43±0.10	0.28±0.07	Gürol ve Derman (1994)
Haziran-Ağustos 2003	ÇOMÜ	-	0.44±0.02	0.32±0.02	Bakış ve ark. (2005)
Mayıs-Eylül 2009	ÇOMÜ	-	0.43±0.02	0.30±0.02	Bu çalışma
Kasım 2000-Temmuz 2004	TUG	0.43	0.24±0.06	0.18±0.08	Aslan ve ark. (2004)
Kasım 2011	TUG	0.42±0.01	0.23±0.01	0.13±0.01	Tübitak Ulusal Gözlemevi internet sayfası

EK 1. Şekil 4.3.'de verilen sönümleme eğrisine ait veriler

JD	J-JD2000	GYZ	GYZ Saat	YYZ	Saat Açısı	Sec Z	c1
2455045,403	3500,403	84258,37952	18,37951912	18,49719	17,460464	3,1981894	13,645
2455045,404	3500,404	84258,39877	18,39877169	18,51644	17,479716	3,1677461	13,618
2455045,405	3500,405	84258,41875	18,41874622	18,53641	17,499691	3,1367463	13,613
2455045,406	3500,406	84258,45797	18,45797332	18,57564	17,538918	3,077541	13,608
2455045,407	3500,407	84258,47723	18,47722589	18,59489	17,55817	3,049267	13,631
2455045,408	3500,408	84258,49624	18,4962378	18,6139	17,577182	3,0218358	13,623
2455045,409	3500,409	84258,53474	18,53474294	18,65241	17,615687	2,9677201	13,612
2455045,41	3500,41	84258,55351	18,55351419	18,67118	17,634459	2,9420158	13,615
2455045,411	3500,411	84258,57277	18,57276676	18,69043	17,653711	2,9160986	13,601
2455045,412	3500,412	84258,59274	18,5927413	18,71041	17,673686	2,8896755	13,587
2455045,414	3500,414	84258,65098	18,65098032	18,76865	17,731925	2,8152368	13,589
2455045,415	3500,415	84258,67023	18,67023289	18,7879	17,751177	2,7914477	13,576
2455045,417	3500,417	84258,70946	18,70945999	18,82713	17,790404	2,7441778	13,563
2455045,417	3500,417	84258,72871	18,72871256	18,84638	17,809657	2,721549	13,555
2455045,418	3500,418	84258,74797	18,74796513	18,86563	17,82891	2,6992847	13,559
2455045,419	3500,419	84258,76698	18,76697704	18,88464	17,847921	2,6776486	13,577
2455045,42	3500,42	84258,78623	18,78622961	18,9039	17,867174	2,6560849	13,582
2455045,421	3500,421	84258,82425	18,82425342	18,94192	17,905198	2,6144909	13,549
2455045,422	3500,422	84258,84351	18,84350599	18,96117	17,92445	2,5939194	13,552
2455045,423	3500,423	84258,86252	18,8625179	18,98018	17,943462	2,5739184	13,573
2455045,424	3500,424	84258,88177	18,88177047	18,99944	17,962715	2,5539746	13,582
2455045,425	3500,425	84258,90102	18,90102304	19,01869	17,981967	2,5343366	13,573
2455045,425	3500,425	84258,91979	18,9197943	19,03746	18,000739	2,5154776	13,575
2455045,426	3500,426	84258,93905	18,93904686	19,05671	18,019991	2,4964245	13,587
2455045,428	3500,428	84258,99055	18,99054748	19,10821	18,071492	2,4468515	13,549
2455045,429	3500,429	84259,00956	19,0095594	19,12723	18,090504	2,4290477	13,526
2455045,43	3500,43	84259,02881	19,02881196	19,14648	18,109756	2,4112828	13,524
2455045,431	3500,431	84259,04879	19,0487865	19,16645	18,129731	2,3931269	13,54
2455045,432	3500,432	84259,06804	19,06803907	19,18571	18,148984	2,3758871	13,529
2455045,432	3500,432	84259,08801	19,08801361	19,20568	18,168958	2,358265	13,536
2455045,433	3500,433	84259,10703	19,10702552	19,22469	18,18797	2,3417369	13,522
2455045,434	3500,434	84259,12628	19,12627809	19,24394	18,207223	2,325238	13,53
2455045,435	3500,435	84259,14553	19,14553065	19,2632	18,226475	2,3089745	13,529
2455045,436	3500,436	84259,1643	19,16430191	19,28197	18,245246	2,2933397	13,551
2455045,436	3500,436	84259,18452	19,18451711	19,30218	18,265462	2,2767427	13,545
2455045,437	3500,437	84259,20377	19,20376968	19,32144	18,284714	2,2611634	13,541
2455045,44	3500,44	84259,26105	19,26104607	19,37871	18,341991	2,216085	13,524
2455045,44	3500,44	84259,2803	19,28029864	19,39797	18,361243	2,2013463	13,517
2455045,441	3500,441	84259,29931	19,29931055	19,41698	18,380255	2,1869897	13,516
2455045,442	3500,442	84259,31832	19,31832246	19,43599	18,399267	2,1728261	13,514
2455045,443	3500,443	84259,33733	19,33733437	19,455	18,418279	2,158852	13,512
2455045,444	3500,444	84259,35779	19,35779022	19,47546	18,438735	2,1440244	13,5
2455045,444	3500,444	84259,37656	19,37656147	19,49423	18,457506	2,1306038	13,505
2455045,445	3500,445	84259,39581	19,39581404	19,51348	18,476758	2,1170207	13,53
2455045,446	3500,446	84259,41507	19,41506661	19,53273	18,496011	2,103618	13,514
2455045,448	3500,448	84259,45333	19,45333108	19,571	18,534276	2,0775035	13,523
2455045,449	3500,449	84259,48004	19,48004402	19,59771	18,560988	2,0596747	13,504

JD	J-JD2000	GYZ	GYZ Saat	YYZ	Saat Açısı	Sec Z	c1
2455045,45	3500,45	84259,4993	19,49929659	19,61696	18,580241	2,0470248	13,489
2455045,45	3500,45	84259,51831	19,5183085	19,63598	18,599253	2,034694	13,507
2455045,451	3500,451	84259,53732	19,53732041	19,65499	18,618265	2,0225204	13,49
2455045,452	3500,452	84259,55754	19,55753561	19,6752	18,63848	2,0097457	13,494
2455045,453	3500,453	84259,57655	19,57654752	19,69421	18,657492	1,997888	13,465
2455045,454	3500,454	84259,5958	19,59580008	19,71347	18,676745	1,9860323	13,465
2455045,454	3500,454	84259,61481	19,61481199	19,73248	18,695756	1,9744723	13,454
2455045,455	3500,455	84259,63406	19,63406456	19,75173	18,715009	1,962913	13,453
2455045,456	3500,456	84259,65332	19,65331713	19,77098	18,734262	1,951499	13,447
2455045,457	3500,457	84259,67209	19,67208838	19,78976	18,753033	1,9405081	13,437
2455045,457	3500,457	84259,69134	19,69134095	19,80901	18,772285	1,9293742	13,436
2455045,458	3500,458	84259,71035	19,71035286	19,82802	18,791297	1,9185153	13,461
2455045,459	3500,459	84259,72961	19,72960543	19,84727	18,81055	1,9076541	13,441
2455045,46	3500,46	84259,74886	19,748858	19,86652	18,829802	1,8969269	13,438
2455045,461	3500,461	84259,76763	19,76762925	19,8853	18,848574	1,8865946	13,425
2455045,461	3500,461	84259,78688	19,78688182	19,90455	18,867826	1,8761254	13,423
2455045,462	3500,462	84259,8071	19,80709702	19,92476	18,888041	1,8652699	13,413
2455045,463	3500,463	84259,82611	19,82610893	19,94378	18,907053	1,8551868	13,403
2455045,464	3500,464	84259,84632	19,84632413	19,96399	18,927269	1,8445975	13,389
2455045,465	3500,465	84259,86558	19,8655767	19,98324	18,946521	1,834637	13,394
2455045,466	3500,465	84259,88435	19,88434795	20,00201	18,965292	1,8250405	13,383
2455045,466	3500,466	84259,9036	19,90360051	20,02127	18,984545	1,8153141	13,388
2455045,467	3500,467	84259,92261	19,92261242	20,04028	19,003557	1,805823	13,396
2455045,468	3500,468	84259,94186	19,94186499	20,05953	19,022809	1,7963251	13,381
2455045,469	3500,469	84259,96112	19,96111756	20,07878	19,042062	1,7869394	13,378
2455045,469	3500,469	84259,97989	19,97988881	20,09756	19,060833	1,777895	13,401
2455045,47	3500,47	84259,99914	19,99914138	20,11681	19,080086	1,7687261	13,364
2455045,471	3500,471	84260,01839	20,01839395	20,13606	19,099338	1,7596646	13,379
2455045,472	3500,472	84260,03741	20,03740586	20,15507	19,11835	1,7508201	13,38
2455045,473	3500,473	84260,05666	20,05665843	20,17433	19,137603	1,741967	13,387
2455045,473	3500,473	84260,07543	20,07542968	20,1931	19,156374	1,7334341	13,401
2455045,474	3500,474	84260,09589	20,09588553	20,21355	19,17683	1,7242447	13,371
2455045,475	3500,475	84260,1149	20,11489744	20,23256	19,195842	1,7158047	13,394
2455045,476	3500,476	84260,13391	20,13390936	20,25158	19,214854	1,7074604	13,37
2455045,477	3500,477	84260,15292	20,15292127	20,27059	19,233866	1,6992102	13,363
2455045,477	3500,477	84260,17217	20,17217384	20,28984	19,253118	1,6909503	13,371
2455045,478	3500,478	84260,19143	20,1914264	20,30909	19,272371	1,6827843	13,374
2455045,479	3500,479	84260,2102	20,21019766	20,32786	19,291142	1,6749115	13,381
2455045,48	3500,48	84260,22945	20,22945023	20,34712	19,310395	1,6669269	13,359
2455045,481	3500,481	84260,2487	20,2487028	20,36637	19,329647	1,6590322	13,377
2455045,481	3500,481	84260,26771	20,26771471	20,38538	19,348659	1,6513232	13,366
2455045,482	3500,482	84260,28697	20,28696728	20,40463	19,367912	1,6436035	13,373
2455045,484	3500,484	84260,32716	20,32715701	20,44482	19,408101	1,627765	13,346
2455045,485	3500,485	84260,34593	20,34592827	20,46359	19,426873	1,6204929	13,345
2455045,485	3500,485	84260,36518	20,36518083	20,48285	19,446125	1,613116	13,341
2455045,486	3500,486	84260,38419	20,38419275	20,50186	19,465137	1,6059111	13,345
2455045,487	3500,487	84260,40345	20,4034453	20,52111	19,48439	1,5986949	13,34
2455045,488	3500,488	84260,4227	20,42269787	20,54036	19,503642	1,5915579	13,327
2455045,489	3500,489	84260,44147	20,44146913	20,55914	19,522414	1,5846747	13,345

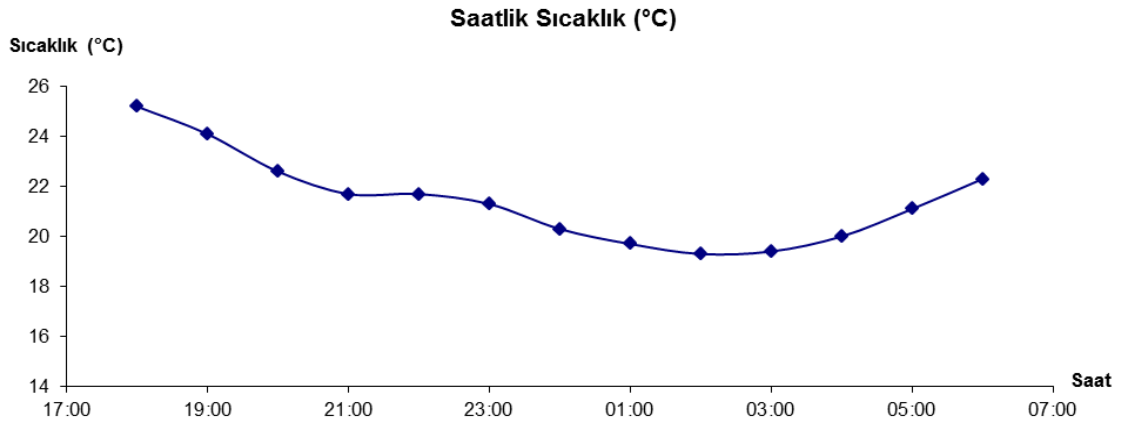
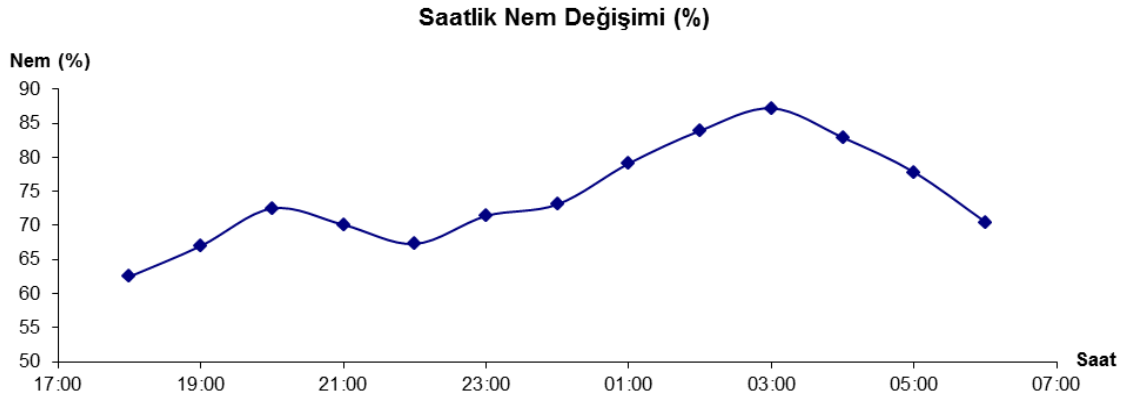
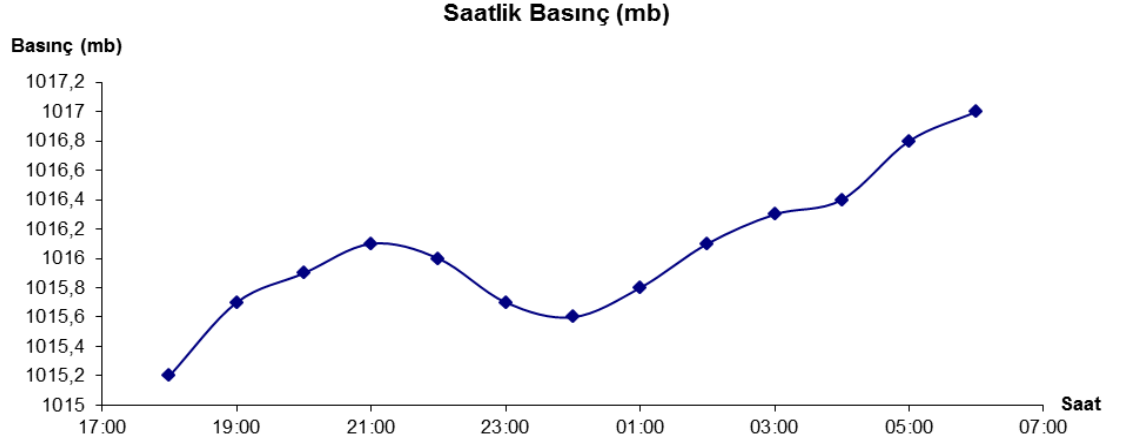
JD	J-JD2000	GYZ	GYZ Saat	YYZ	Saat Açısı	Sec Z	c1
2455045,489	3500,489	84260,46072	20,4607217	20,57839	19,541666	1,5776911	13,352
2455045,49	3500,49	84260,47997	20,47997426	20,59764	19,560919	1,5707836	13,35
2455045,491	3500,491	84260,49899	20,49898618	20,61665	19,579931	1,5640361	13,317
2455045,492	3500,492	84260,518	20,51799809	20,63566	19,598943	1,5573609	13,331
2455045,493	3500,493	84260,53701	20,53701	20,65468	19,617954	1,550757	13,325
2455045,493	3500,493	84260,55626	20,55626257	20,67393	19,637207	1,5441412	13,33
2455045,494	3500,494	84260,57552	20,57551514	20,69318	19,65646	1,5375967	13,331
2455045,495	3500,495	84260,59453	20,59452705	20,71219	19,675471	1,531203	13,336
2455045,496	3500,496	84260,61354	20,61353896	20,73121	19,694483	1,5248769	13,341
2455045,497	3500,497	84260,63279	20,63279153	20,75046	19,713736	1,5185389	13,336
2455045,497	3500,497	84260,6518	20,65180344	20,76947	19,732748	1,5123464	13,337
2455045,498	3500,498	84260,67106	20,67105601	20,78872	19,752	1,506142	13,333
2455045,499	3500,499	84260,69007	20,69006792	20,80773	19,771012	1,5000798	13,326
2455045,5	3500,5	84260,70908	20,70907983	20,82675	19,790024	1,4940811	13,32
2455045,501	3500,501	84260,74398	20,7439751	20,86164	19,82492	1,4832334	13,315
2455045,502	3500,502	84260,76323	20,76322767	20,88089	19,844172	1,4773372	13,298
2455045,503	3500,503	84260,78224	20,78223958	20,89991	19,863184	1,4715755	13,316
2455045,504	3500,504	84260,80149	20,80149215	20,91916	19,882437	1,4658019	13,299
2455045,504	3500,504	84260,82026	20,8202634	20,93793	19,901208	1,4602309	13,303
2455045,505	3500,505	84260,83952	20,83951597	20,95718	19,92046	1,4545761	13,288
2455045,506	3500,506	84260,85877	20,85876854	20,97644	19,939713	1,4489805	13,298
2455045,507	3500,507	84260,87778	20,87778045	20,99545	19,958725	1,4435121	13,305
2455045,508	3500,508	84260,89703	20,89703302	21,0147	19,977977	1,4380317	13,293
2455045,508	3500,508	84260,91604	20,91604493	21,03371	19,996989	1,4326758	13,307
2455045,509	3500,509	84260,93506	20,93505684	21,05272	20,016001	1,4273749	13,301
2455045,51	3500,51	84260,95431	20,95430941	21,07198	20,035254	1,4220621	13,297
2455045,511	3500,511	84260,97332	20,97332131	21,09099	20,054266	1,4168697	13,288
2455045,512	3500,512	84260,99257	20,99257388	21,11024	20,073518	1,4116656	13,296
2455045,512	3500,512	84261,01159	21,01158579	21,12925	20,09253	1,4065793	13,284
2455045,513	3500,513	84261,0306	21,0305977	21,14826	20,111542	1,4015447	13,291
2455045,514	3500,514	84261,04985	21,04985027	21,16752	20,130795	1,3964986	13,296
2455045,515	3500,515	84261,0691	21,06910284	21,18677	20,150047	1,3915043	13,29
2455045,516	3500,516	84261,08811	21,08811475	21,20578	20,169059	1,3866228	13,294
2455045,516	3500,516	84261,10713	21,10712666	21,22479	20,188071	1,3817908	13,294
2455045,517	3500,517	84261,12614	21,12613857	21,24381	20,207083	1,3770076	13,284
2455045,518	3500,518	84261,14539	21,14539114	21,26306	20,226336	1,3722132	13,294
2455045,519	3500,519	84261,16464	21,16464371	21,28231	20,245588	1,3674678	13,281
2455045,519	3500,519	84261,18366	21,18365562	21,30132	20,2646	1,3628292	13,278
2455045,52	3500,52	84261,20267	21,20266753	21,32033	20,283612	1,3582374	13,277
2455045,521	3500,521	84261,22192	21,2219201	21,33959	20,302865	1,3536345	13,281
2455045,522	3500,522	84261,24093	21,24093201	21,3586	20,321876	1,3491352	13,289
2455045,523	3500,523	84261,26018	21,26018458	21,37785	20,341129	1,344625	13,275
2455045,523	3500,523	84261,2792	21,27919648	21,39686	20,360141	1,3402162	13,261
2455045,524	3500,524	84261,29821	21,29820839	21,41588	20,379153	1,3358516	13,282
2455045,525	3500,525	84261,31746	21,31746096	21,43513	20,398405	1,3314763	13,279
2455045,526	3500,526	84261,33647	21,33647287	21,45414	20,417417	1,3271993	13,279
2455045,527	3500,527	84261,35573	21,35572544	21,47339	20,43667	1,3229118	13,278
2455045,527	3500,527	84261,37498	21,37497801	21,49264	20,455922	1,3186678	13,285
2455045,53	3500,53	84261,42503	21,42503469	21,5427	20,505979	1,3078333	13,237

JD	J-JD2000	GYZ	GYZ Saat	YYZ	Saat Açısı	Sec Z	c1
2455045,53	3500,53	84261,44429	21,44428726	21,56195	20,525232	1,3037419	13,252
2455045,531	3500,531	84261,4633	21,46329917	21,58097	20,544244	1,2997423	13,236
2455045,532	3500,532	84261,48231	21,48231108	21,59998	20,563256	1,2957826	13,222
2455045,533	3500,533	84261,50132	21,50132299	21,61899	20,582267	1,2918624	13,221
2455045,533	3500,533	84261,52058	21,52057555	21,63824	20,60152	1,2879324	13,234
2455045,534	3500,534	84261,53983	21,53982812	21,65749	20,620773	1,2840422	13,24
2455045,535	3500,535	84261,55884	21,55884003	21,67651	20,639784	1,2802392	13,226
2455045,536	3500,536	84261,57785	21,57785194	21,69552	20,658796	1,2764741	13,236
2455045,537	3500,537	84261,59686	21,59686386	21,71453	20,677808	1,2727466	13,231
2455045,537	3500,537	84261,61612	21,61611642	21,73378	20,697061	1,2690098	13,224
2455045,538	3500,538	84261,63537	21,63536899	21,75304	20,716313	1,2653108	13,227
2455045,539	3500,539	84261,65438	21,6543809	21,77205	20,735325	1,2616947	13,237
2455045,54	3500,54	84261,67339	21,67339282	21,79106	20,754337	1,2581147	13,246
2455045,541	3500,541	84261,6924	21,69240473	21,81007	20,773349	1,2545705	13,238
2455045,542	3500,542	84261,73476	21,73476038	21,85243	20,815705	1,2468013	13,238
2455045,543	3500,543	84261,75401	21,75401295	21,87168	20,834957	1,243327	13,222
2455045,544	3500,544	84261,77302	21,77302486	21,89069	20,853969	1,2399306	13,216
2455045,546	3500,546	84261,81129	21,81128934	21,92896	20,892234	1,2331976	13,224
2455045,546	3500,546	84261,8303	21,83030125	21,94797	20,911246	1,2299027	13,229
2455045,547	3500,547	84261,84955	21,84955381	21,96722	20,930498	1,2265997	13,225
2455045,548	3500,548	84261,86857	21,86856572	21,98623	20,94951	1,223371	13,225
2455045,549	3500,549	84261,88758	21,88757763	22,00524	20,968522	1,2201748	13,214
2455045,55	3500,55	84261,90683	21,9068302	22,0245	20,987775	1,2169708	13,221
2455045,55	3500,55	84261,92584	21,92584211	22,04351	21,006787	1,213839	13,222
2455045,551	3500,551	84261,94509	21,94509468	22,06276	21,026039	1,2106996	13,231
2455045,552	3500,552	84261,96411	21,96410659	22,08177	21,045051	1,207631	13,257
2455045,553	3500,553	84261,98312	21,9831185	22,10079	21,064063	1,2045934	13,238
2455045,554	3500,554	84262,00237	22,00237107	22,12004	21,083316	1,2015486	13,231
2455045,554	3500,554	84262,02138	22,02138298	22,13905	21,102327	1,1985726	13,238
2455045,555	3500,555	84262,04064	22,04063555	22,1583	21,12158	1,1955896	13,233
2455045,556	3500,556	84262,05965	22,05964746	22,17731	21,140592	1,192674	13,245
2455045,557	3500,557	84262,07866	22,07865937	22,19633	21,159604	1,1897881	13,236
2455045,557	3500,557	84262,09791	22,09791194	22,21558	21,178856	1,1868955	13,24
2455045,558	3500,558	84262,11692	22,11692385	22,23459	21,197868	1,1840685	13,237
2455045,559	3500,559	84262,13618	22,13617642	22,25384	21,217121	1,1812351	13,223
2455045,56	3500,56	84262,15519	22,15518832	22,27285	21,236133	1,178466	13,231
2455045,561	3500,561	84262,1742	22,17420023	22,29187	21,255145	1,1757252	13,236
2455045,561	3500,561	84262,19345	22,1934528	22,31112	21,274397	1,1729785	13,25
2455045,562	3500,562	84262,21246	22,21246471	22,33013	21,293409	1,1702942	13,263
2455045,563	3500,563	84262,23172	22,23171728	22,34938	21,312662	1,1676042	13,257
2455045,564	3500,564	84262,25073	22,25072919	22,3684	21,331674	1,1649754	13,257
2455045,565	3500,565	84262,26974	22,2697411	22,38741	21,350686	1,1623739	13,257
2455045,565	3500,565	84262,28899	22,28899367	22,40666	21,369938	1,1597669	13,253
2455045,566	3500,566	84262,30801	22,30800558	22,42567	21,38895	1,1572195	13,265
2455045,568	3500,568	84262,34844	22,34843598	22,4661	21,42938	1,1518904	13,254
2455045,569	3500,569	84262,3867	22,38670046	22,50437	21,467645	1,1469557	13,249
2455045,57	3500,57	84262,40571	22,40571237	22,52338	21,486657	1,1445427	13,257
2455045,571	3500,571	84262,42496	22,42496494	22,54263	21,505909	1,1421251	13,25
2455045,572	3500,572	84262,44398	22,44397685	22,56164	21,524921	1,1397633	13,271

JD	J-JD2000	GYZ	GYZ Saat	YYZ	Saat Açısı	Sec Z	c1
2455045,573	3500,573	84262,46323	22,46322941	22,5809	21,544174	1,1373972	13,263
2455045,573	3500,573	84262,48224	22,48224132	22,59991	21,563186	1,1350858	13,251
2455045,574	3500,574	84262,50125	22,50125323	22,61892	21,582198	1,1327991	13,245
2455045,575	3500,575	84262,52051	22,5205058	22,63817	21,60145	1,1305085	13,272
2455045,576	3500,576	84262,53952	22,53951771	22,65718	21,620462	1,128271	13,272
2455045,577	3500,577	84262,55877	22,55877028	22,67644	21,639715	1,1260299	13,278
2455045,577	3500,577	84262,57754	22,57754153	22,69521	21,658486	1,1238685	13,288
2455045,578	3500,578	84262,59679	22,5967941	22,71446	21,677739	1,1216759	13,272
2455045,579	3500,579	84262,61605	22,61604667	22,73371	21,696991	1,1195075	13,26
2455045,58	3500,58	84262,63506	22,63505858	22,75273	21,716003	1,1173899	13,262
2455045,581	3500,581	84262,65431	22,65431115	22,77198	21,735256	1,1152692	13,268

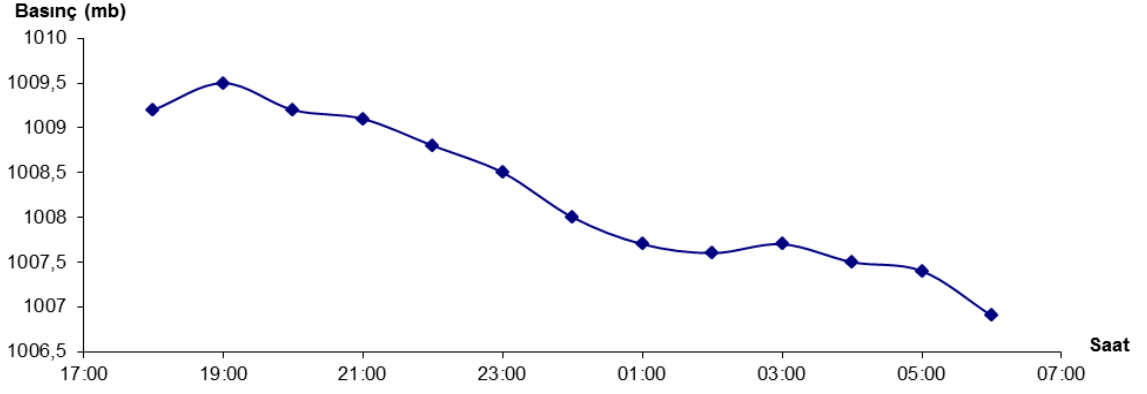
EK 2. ÇOMÜ Ulupınar Gözlemevi'nde 2009 yılında sönümlleme katsayısı hesaplaması yapılan gecelere ait basınç, nem ve sıcaklık değerlerinin saatlik değişimleri

09.06.2009

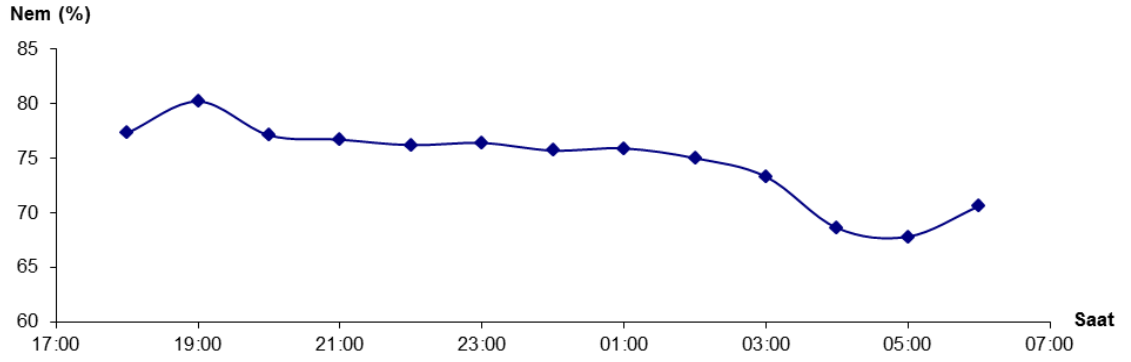


23.06.2009

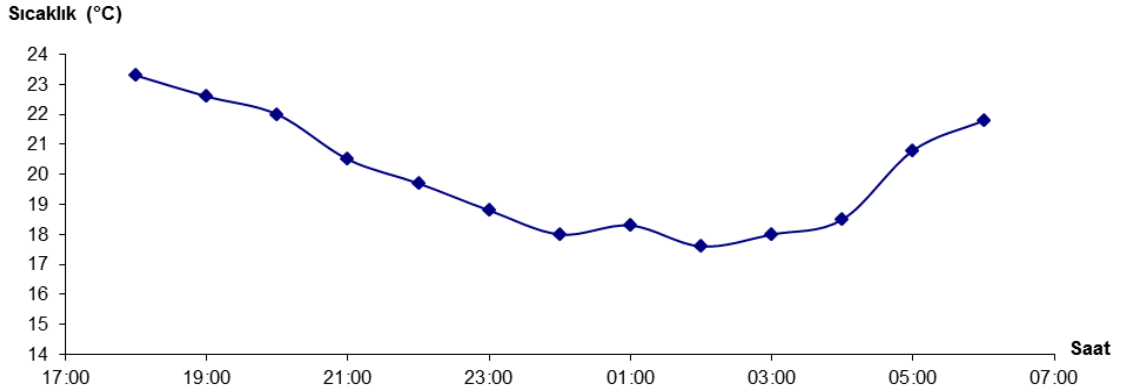
Saatlik Basınç (mb)



Saatlik Nem Değişimi (%)

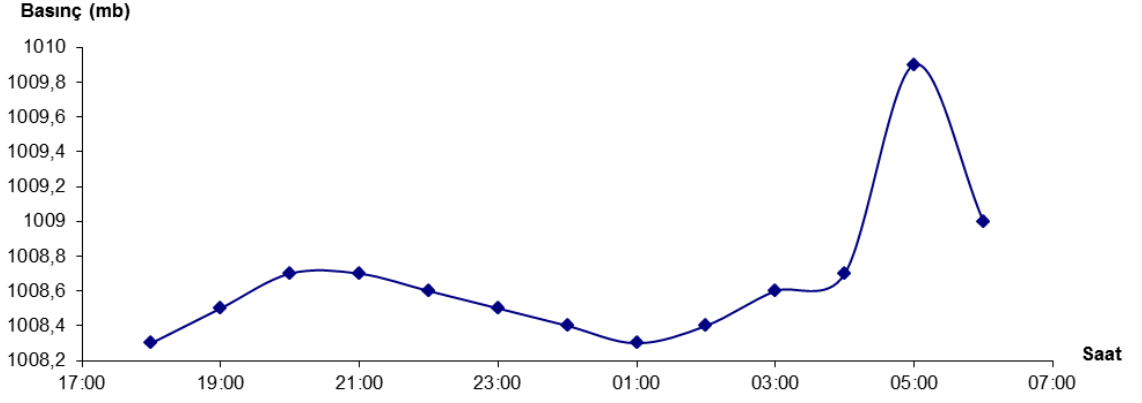


Saatlik Sıcaklık (°C)

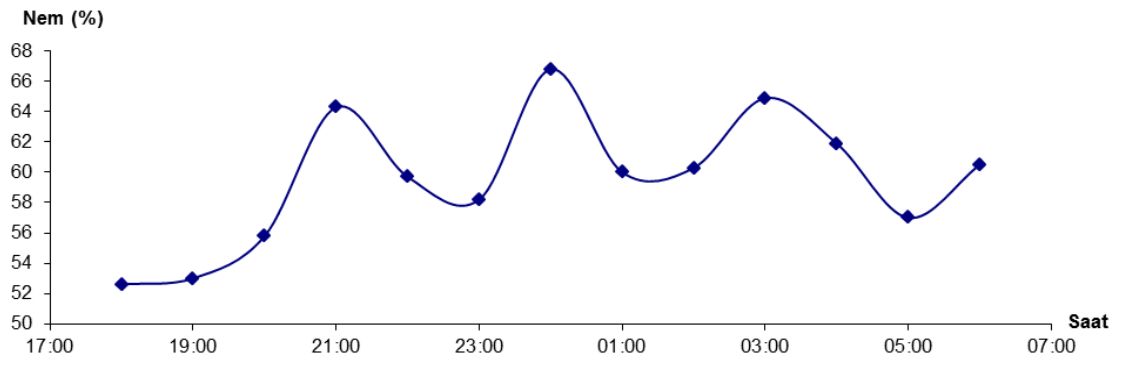


18.07.2009

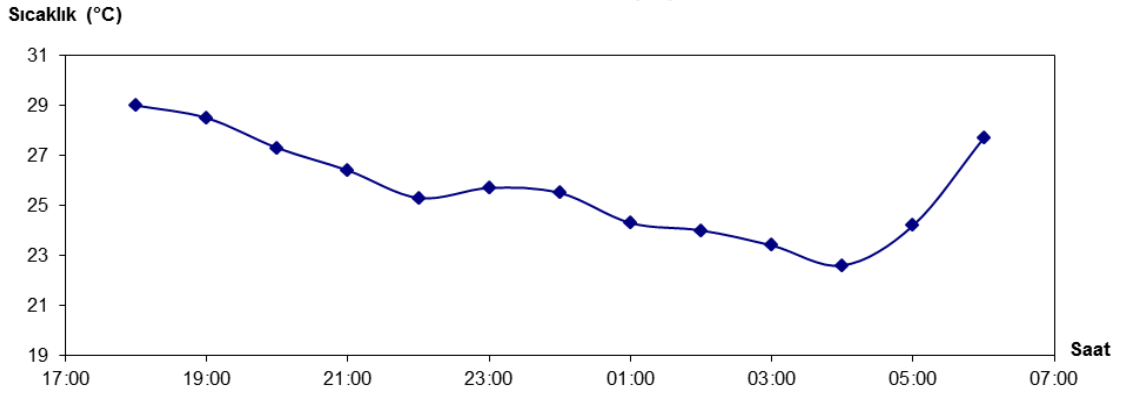
Saatlik Basınç (mb)



Saatlik Nem Değişimi (%)

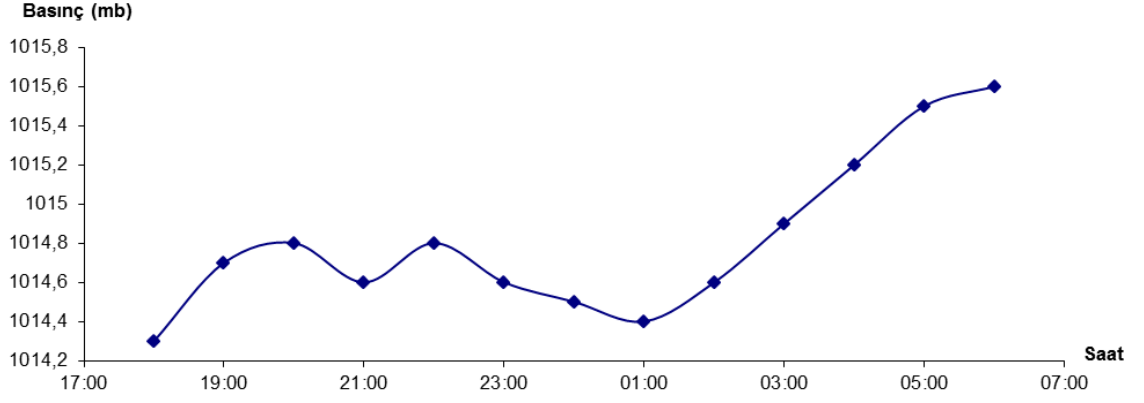


Saatlik Sıcaklık (°C)

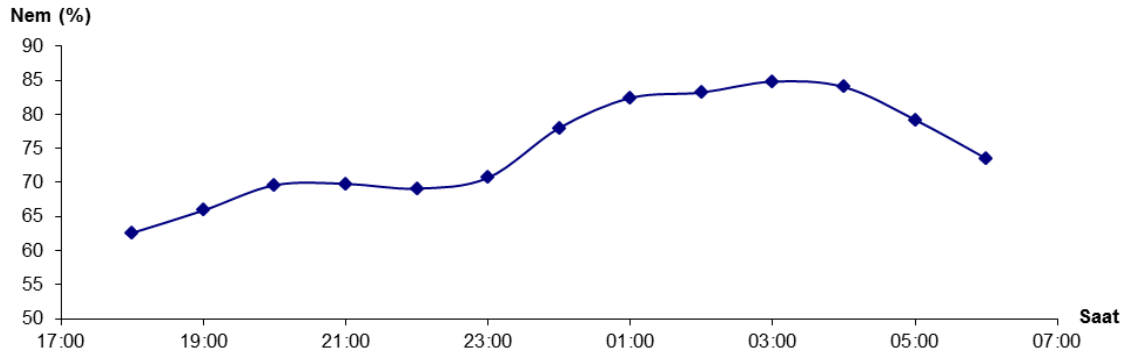


01.08.2009

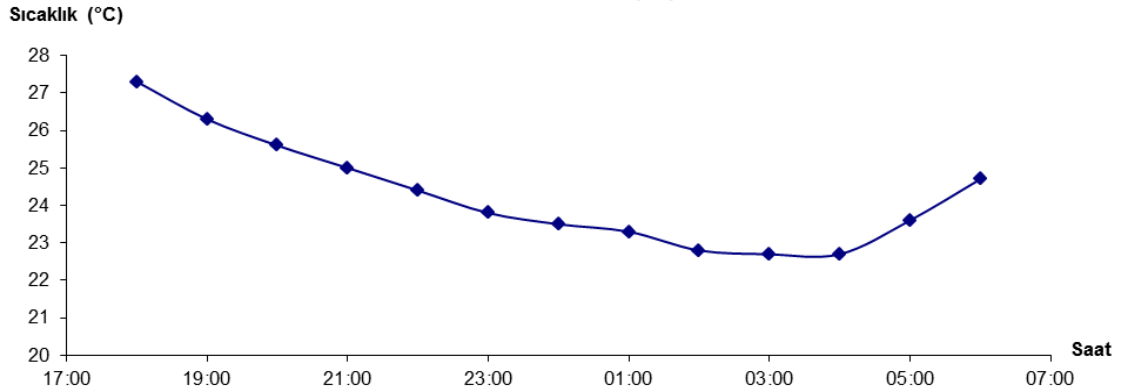
Saatlik Basınç (mb)



Saatlik Nem Değişimi (%)

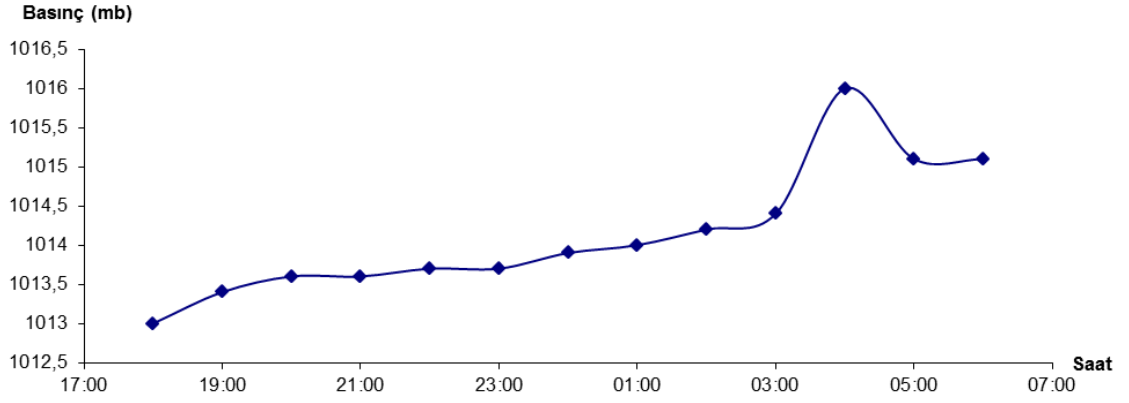


Saatlik Sıcaklık (°C)

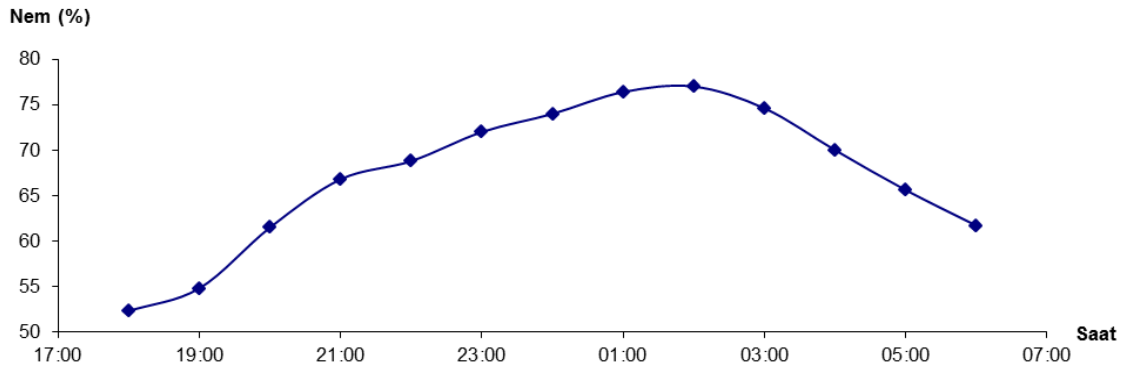


08.08.2009

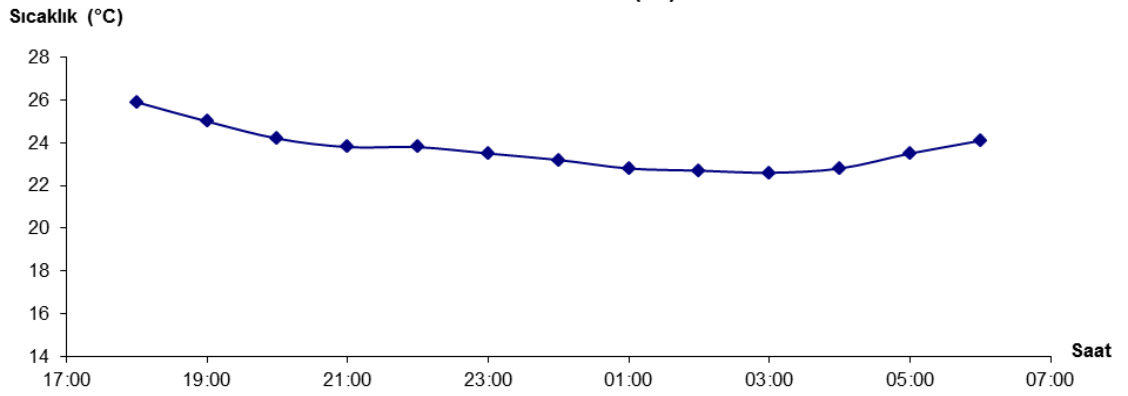
Saatlik Basınç (mb)



Saatlik Nem Değişimi (%)

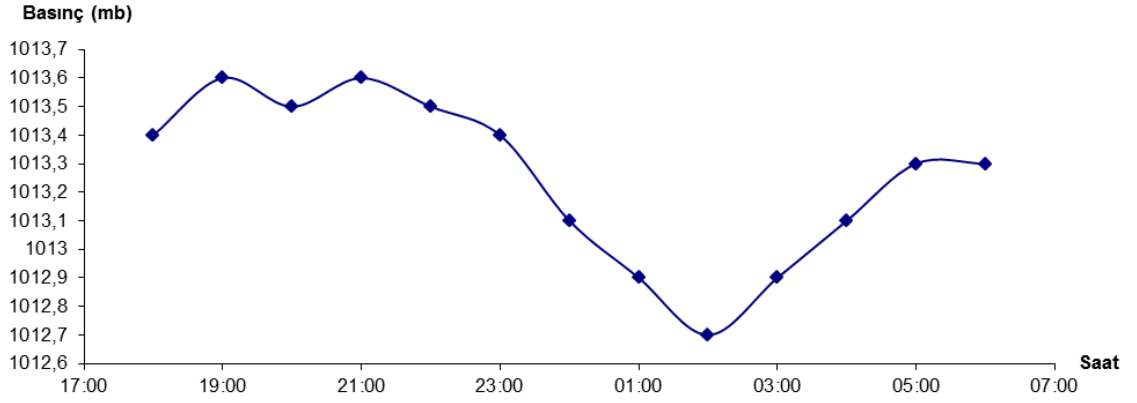


Saatlik Sıcaklık (°C)

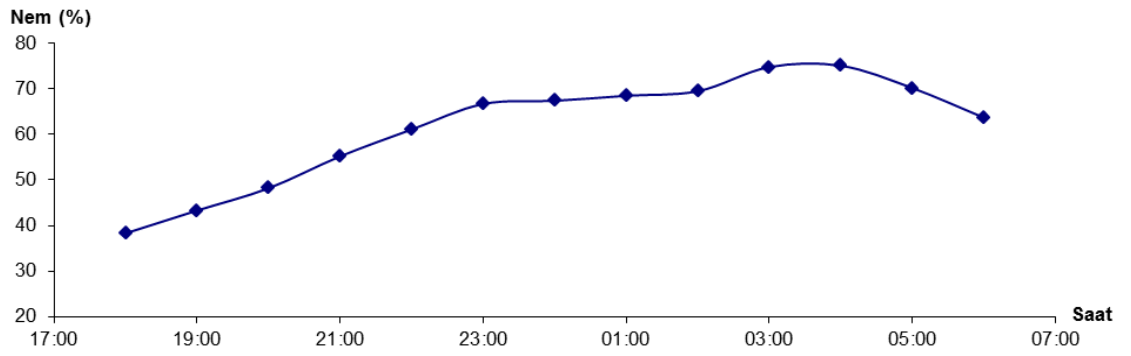


22.08.2009

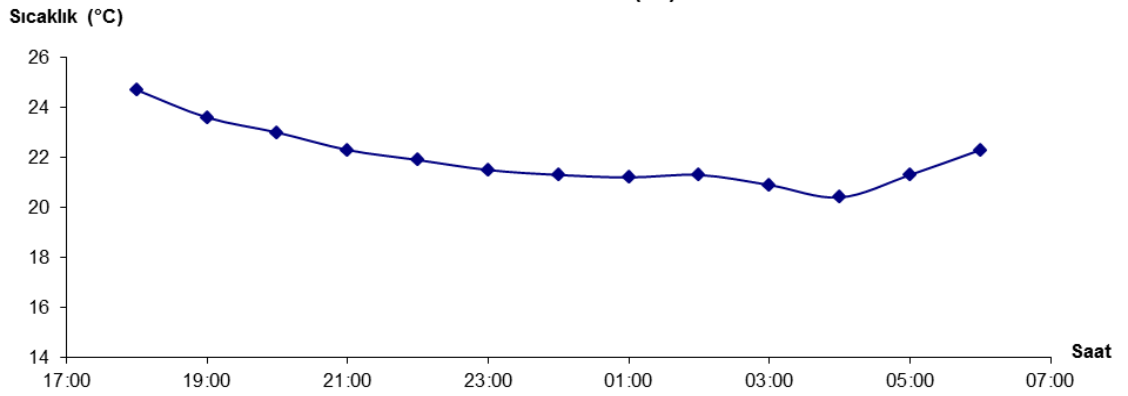
Saatlik Basınç (mb)



Saatlik Nem Değişimi (%)

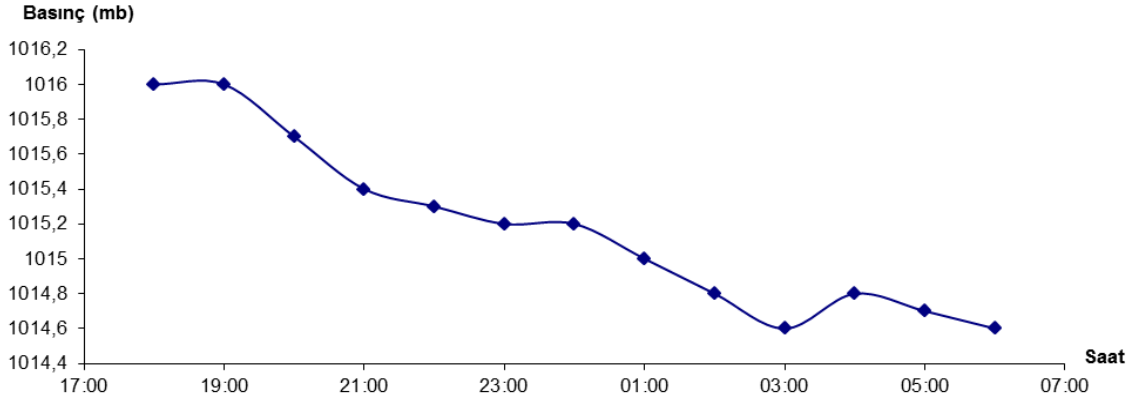


Saatlik Sıcaklık (°C)

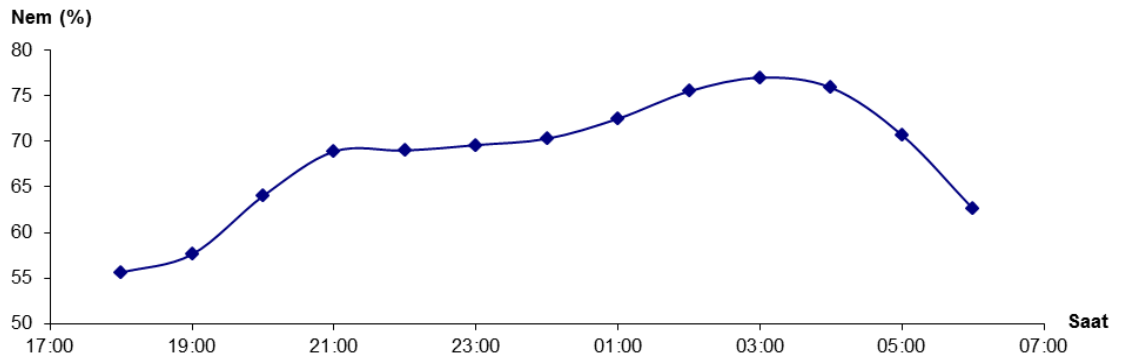


27.08.2009

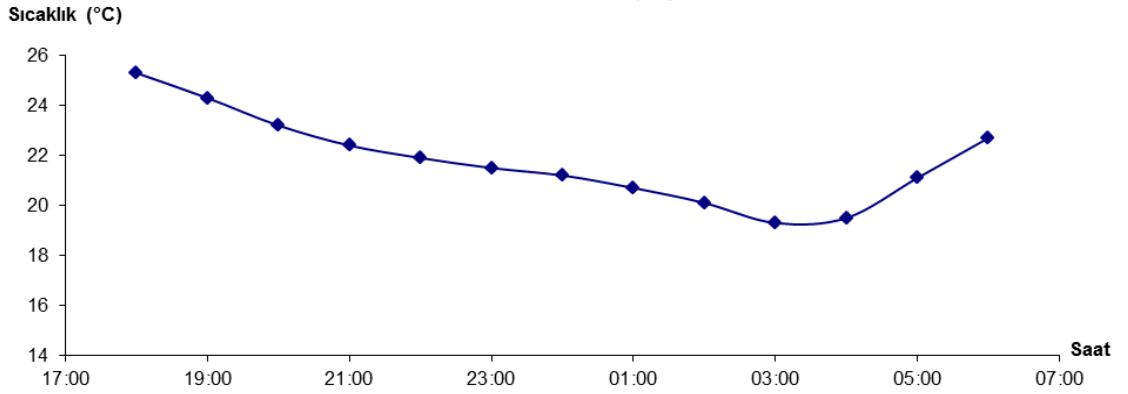
Saatlik Basınç (mb)



Saatlik Nem Değişimi (%)

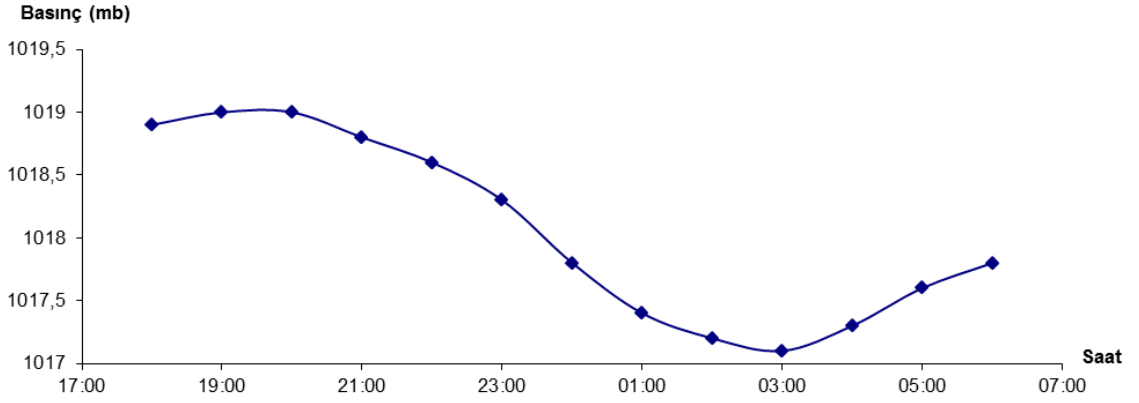


Saatlik Sıcaklık (°C)

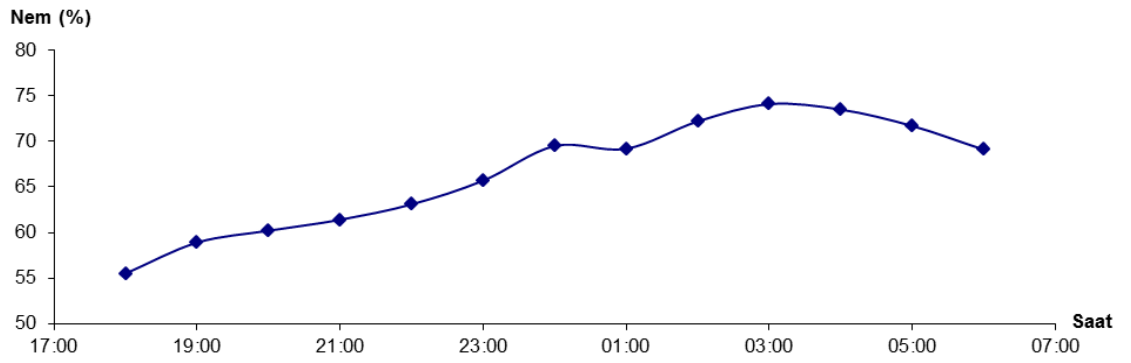


01.09.2009

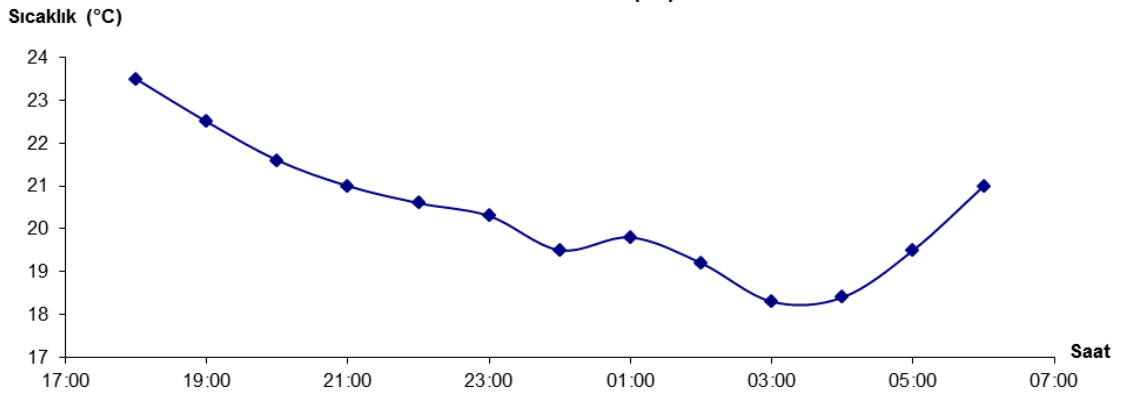
Saatlik Basınç (mb)



Saatlik Nem Değişimi (%)

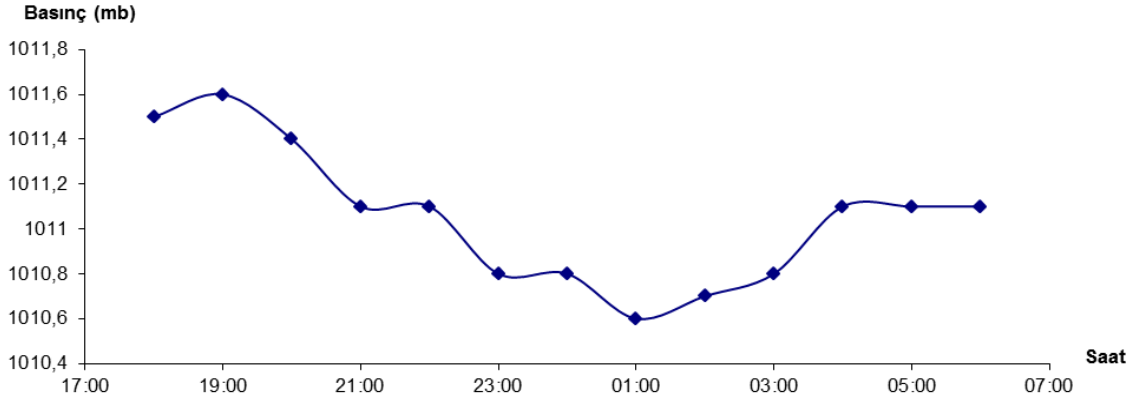


Saatlik Sıcaklık (°C)

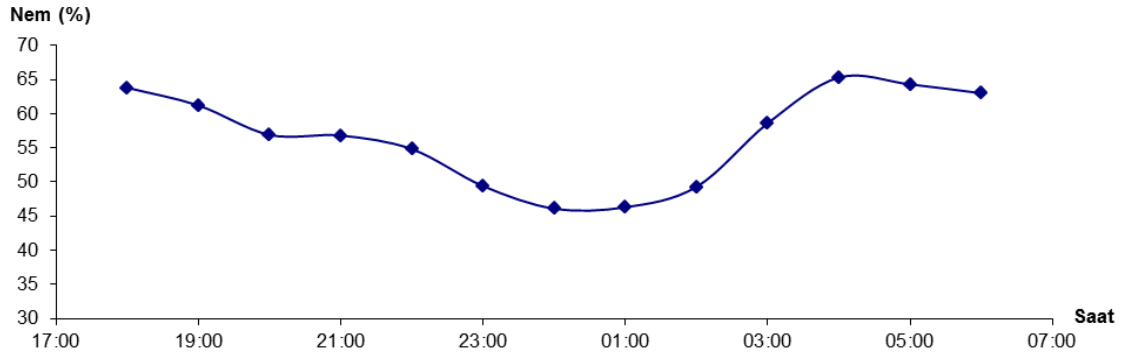


05.09.2009

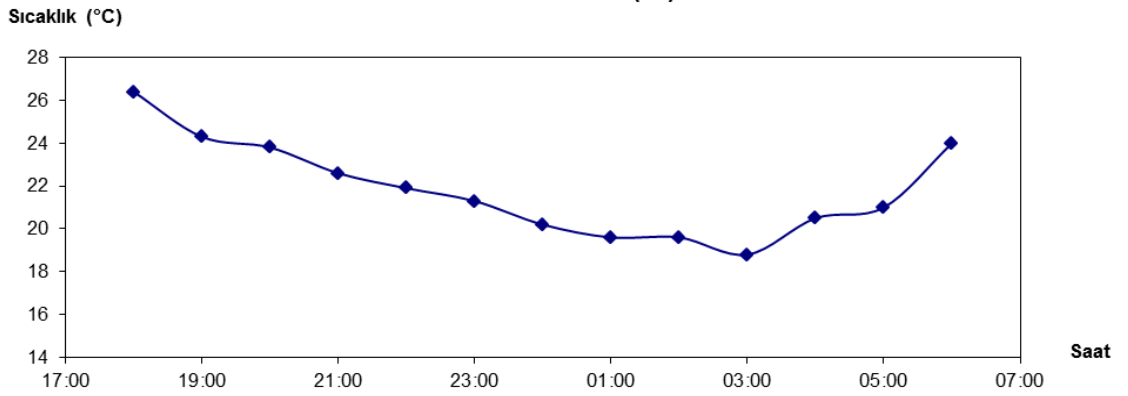
Saatlik Basınç (mb)



Saatlik Nem Değişimi (%)

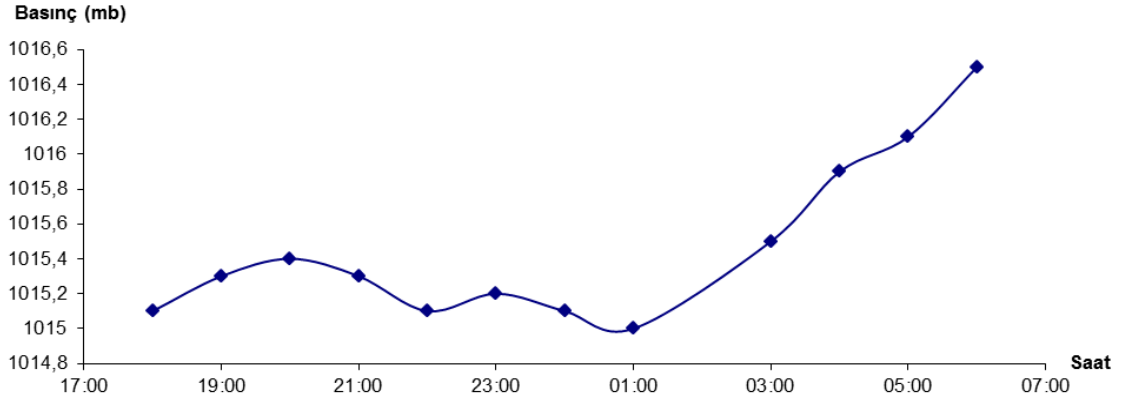


Saatlik Sıcaklık (°C)

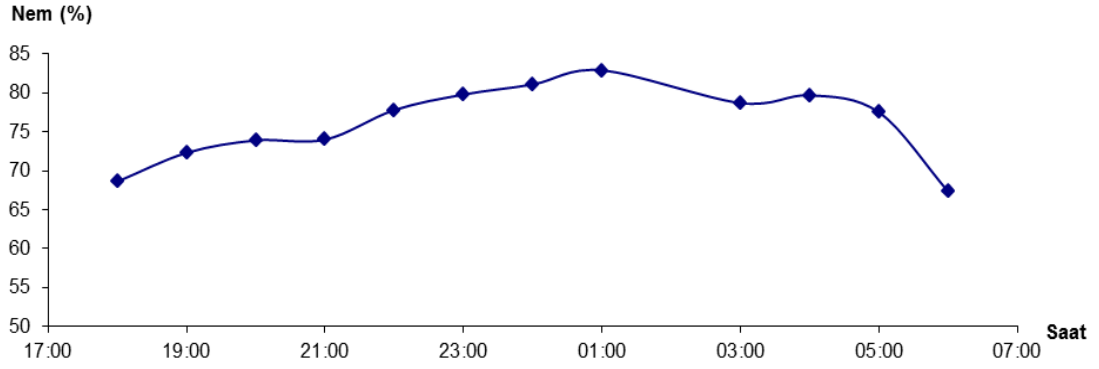


05.09.2009

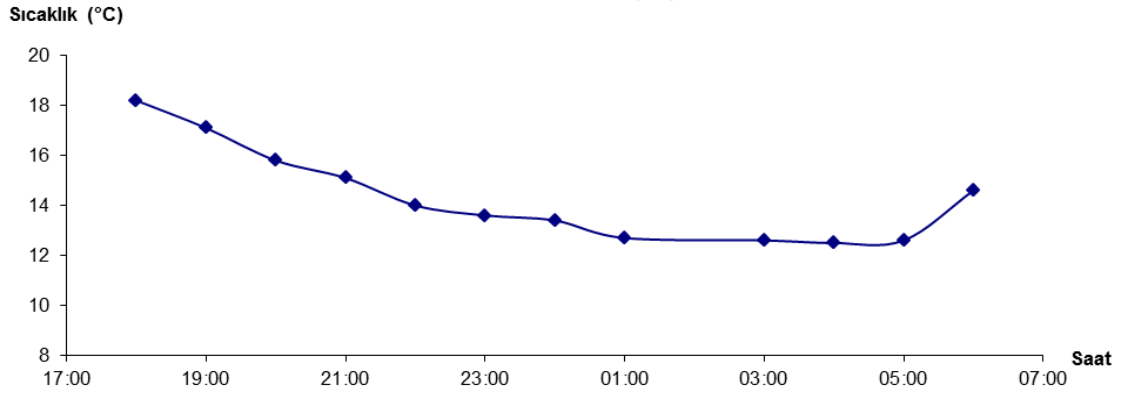
Saatlik Basınç (mb)



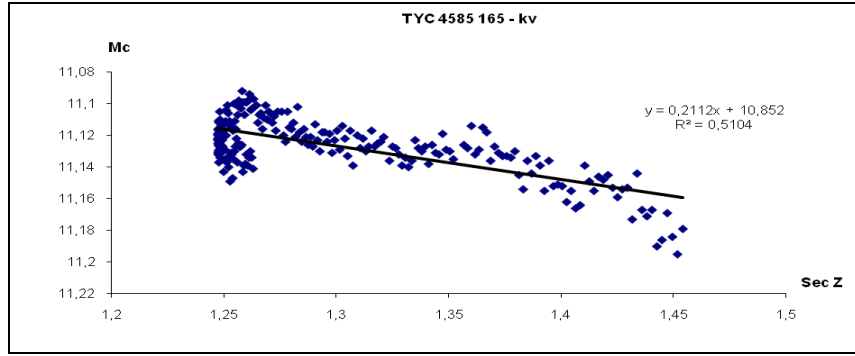
Saatlik Nem Değişimi (%)



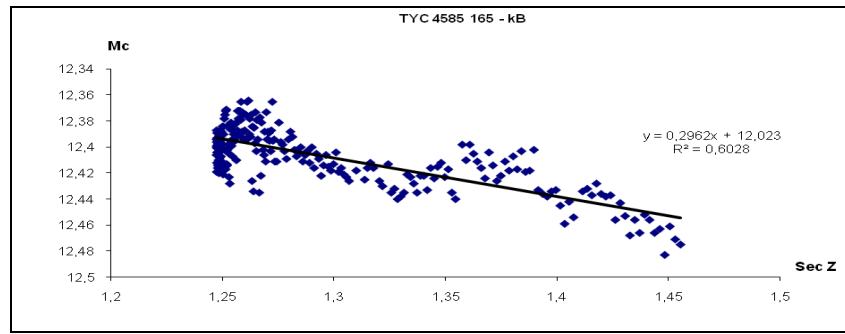
Saatlik Sıcaklık (°C)



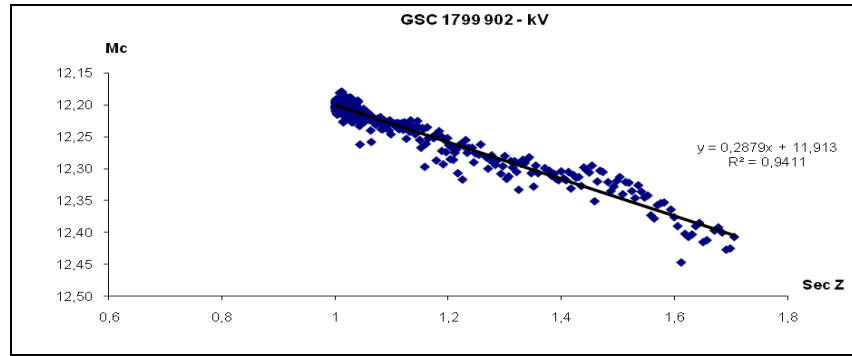
EK 3. Sönümlenme Eğrilerine Örnekler



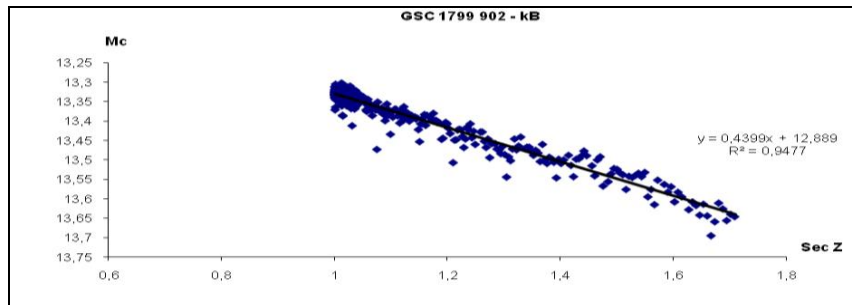
23.06.2009 tarihli gözlemin (TYC 4585 165) V filtresine ait sönümlenme eğrisi



23.06.2009 tarihli gözlemin (TYC 4585 165) B filtresine ait sönümlenme eğrisi



01.09.2009 tarihli gözlemin (GSC 2799 902) V filtresine ait sönümlenme eğrisi



01.09.2009 tarihli gözlemin (GSC 2799 902) B filtresine ait sönümlenme eğrisi

KAYNAKLAR

- Akıncı, R., 1972. Ege Üniversitesi Rasathanesinde Atmosferin Sönükleştirme Katsayısının Fotoelektrik Tayini (Y.Lisans Tezi), Ege Üniversitesi, İzmir.
- Angione, J., ve Voucouleurs, G., 1974, Twenty years of atmospheric extinction at McDonald Observatory, *Astronomical Society of the Pacific, Publications* (ISSN 0004-6280), vol. 98, Nov. 1986, p. 1201-1207.
- Allen, C., A., 2000. *Allen's Astrophysical Quantities* (4th ed.) Publisher: New York: AIP Press; Springer, Edited by Arthur N. Cox.
- Aslan Z., Parmaksızoğlu, M., Selam, O. S., Yeşilyaprak, C., Şahin, T., Khamitov, I., Özışık, T., 2004. TUG Gözlem Koşulları İstatistiği, *XIV. Ulusal Astronomi Kongresi*, Kayseri, 212-218.
- Bakış, H., Bakış, V., Demircan, O., Budding, E., 2005. Standart UBV Observations at the Çanakkale University Observatory (ÇUO), *Turk J. Phys.*, 29, 217-222.
- Çiçek, C., 1990. Atmosfer Sönükleştirmesi (Y.Lisans Tezi), Ege Üniversitesi, İzmir.
- Devlen, A., 1995. Ege Üniv. Rasathanesi İçin UBV Standart Sisteme Dönüşüm Katsayılarının Gözlemlerle Belirlenmesi (Y.Lisans Tezi), Ege Üniversitesi, İzmir.
- Erarslan, S., 1994, Ankara Üniversitesi Gözlemevinde Gök Parlaklığının Değişmesi ve AW UMa Yıldızının Gözlemleri (Y.Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Golay, M., 1974, Introduction to Astronomical Photometry, Vol: 41, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht-Holland.
- Güdür, N., 1990. Fotometrik Gözlemler, İndirgenmesi ve Değerlendirilmesi, *VII.Ulusal Astronomi Kongresi*, Silivri- İstanbul, 297-312.
- Gürol, B., 1992. AÜFF Ahlatlıbel Rasathanesi'nde Atmosferik Sönümlenme Katsayısının Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi (Y.Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Gürol, B. ve Derman, E., 1994. AÜFF Ahlatlıbel Rasathanesi'nde Atmosferik Sönümlenme Katsayısının Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi, *VIII. Ulusal Astronomi Kongresi*, Antalya, (7-11 Eylül 1992) Tebliğleri, pp. 336.
- Gürsoy, N., 1975. E.Ü. Rasathanesinde Atmosfer Sönükleştirmesi Üzerine Bir Çalışma (Y.Lisans Tezi), Ege Üniversitesi, İzmir.
- Hardie, R.H., 1959. An Improved Method for Measuring Extinction, *Astrophysical Journal*, vol. 130, p.663.

- Hardie, R.H., 1962. In *Astronomical Techniques*, Editing by Hiltner, W.A., Chapter 8, University of Chicago Pres, Minois.
- Hardie, J., S., 1962, *Astronomical Tecniques Standart Stellar Systems, Vol II, Astronomical Techniques*, ed. W. A. Hiltner, Univesiy of Chicago Press, p 178.
- Taylor, J. R., 1997. *An Introduction to Error Analysis: The Study Of Uncertainties in Physical*, University Science Book, Sausalito, California.
- Voucouleurs, G., 1965, *Atmospheric Absorption at McDonald Observatory, Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, Vol. 77, No. 454, p.5.
- Young, A.T., 1974, In *Methods of Experimental Physics, Volume 12, Part A*. Edited by Carleton N. Academic Press, New York.

ÇİZELGELER

	Sayfa No
Çizelge 1. Sönümlenme katsayıları hesabında kullanılan tablo başlıkları	24
Çizelge 2. ÇOMÜ Ulupınar Gözlemevi 2009 yılına ait sönümlenme katsayıları	29
Çizelge 3. Sönümlenme katsayılarının hesaplandığı gecelerde 18:00~06:00 saatleri arasında ortalama basınç, nem ve sıcaklık değerleri.....	31
Çizelge 4. ÇOMÜ Ulupınar Gözlemevi'ne ait bazı sönümlenme katsayısı değerleri (Bakış, H., Bakış, V., Demircan, O., Budding, E., "Standart UBV Observations at the Çanakkale University Observatory (ÇUO), 2005).....	31
Çizelge 5. Tübitak Ulusal Gözlemevi'nde 2010 yılında hesaplanan ortalama sönümlenme katsayıları	32
Çizelge 6. Çanakkale Ulupınar Gözlemevi için 2003 ve 2009 yıllarında hesaplanan ortalama sönümlenme katsayılarının diğer gözlemevi değerleri ile karşılaştırılması	34

ŞEKİLLER

	Sayfa No
Şekil 3.1 Rayleigh saçılmasının dalgaboyuna göre değişimi	9
Şekil 3.2 Dalgaboyunun fonksiyonu olarak Güneş ışınımının atmosferdeki etki değeri	10
Şekil 3.3 Atmosferin hesaplanan aerosol optik derinliği	12
Şekil 3.4 O5 ve K1 III tayf sınıfından iki yıldızın enerji dağılımları ile B rengindeki bir filtrenin geçirgenlik eğrisi	13
Şekil 3.5 B filtresinden geçen yıldız enerjileri ile sönükleşme eğrisinin değişimi	14
Şekil 4.1 Yıldızdan gelen ışığın atmosferde aldığı yol	18
Şekil 4.2 Bir Y Yıldızının saat ve çevren koordinatları	19
Şekil 4.3 Mukayese yıldızının atmosfer içinde gözlenen parlaklık değerlerinin X hava kütlesi değerlerine göre değişim eğrisi	24
Şekil 5.1 Doğu ve Batı sönükleştirme eğrileri ve sinüs benzeri değişimin görüldü bir sönümlenme eğrisi	28
Şekil 5.2 ÇOMÜ Ulupınar Gözlemevi'nde sönümlenme katsayısının yıllık dağılımı	30
Şekil 5.3 ÇOMÜ Gözlemevi'nde 30.10.2010 tarihinde yapılan standart gözlem grafiği	32

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER:

Ad Soyad : Levent ÖZÇAĞ

Doğum yeri ve Yılı : Aydın / Nazilli 1979

EĞİTİM DURUMU:

İlkokul : Nazilli Beş Eylül İlköğretim Okulu

Ortaokul : Nazilli Ticaret Lisesi

Lise : Nazilli Lisesi

Üniversite : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü

Yüksek Lisans : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı

BİLİMSEL FAALİYETLERİ:

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Astrofizik Araştırma Merkezi – Üye

İŞ DENEYİMİ:

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Enformatik Bölümü - Okutman

İLETİŞİM:

Ev Adresi:

Barbaros Mahallesi, Ceylan Sokak, ÇANKA Sitesi, E9 Blok, Daire: 9

ÇANAKKALE

İş Adresi :

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Enformatik Bölümü

İş Telefon : (286) 218 00 18 – 1952

Cep Telefon : 544 351 09 09