KARAMAN IŞIK KİRLİLİĞİ ÖLÇÜMÜ VE HARİTALANMASI

Kadir Yetiş

Yüksek Lisans

Fen Bilimleri ve Teknolojileri Anabilim Dalı

Doç. Dr. Murat YILDIZ

Kasım-2019

T.C.
KARAMANOĞLU MEHMETBEY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARAMAN IŞIK KİRLİLİĞİ ÖLÇÜMÜ VE HARİTALANMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Kadir YETİŞ

Anabilim Dalı: Fen Bilimleri ve Teknolojileri

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Murat YILDIZ

KARAMAN-2019

TEZ BİLDİRİMİ

Yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Kadir YETİŞ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KARAMAN IŞIK KİRLİLİĞİ ÖLÇÜMÜ VE HARİTALANMASI

Kadir YETİŞ

Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Fen Bilimleri ve Teknolojileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Murat YILDIZ

Kasım, 2019, 91 sayfa

Bu çalışmada Karaman ilinde ışık kirliliğinin hangi boyutlarda olduğu araştırılmış ve ölçülmüş ve bu araştırmalar neticesinde Karaman ilinin ışık kirliliği haritası oluşturulmuştur. Araştırma 2017 yılında başlamıştır. Karaman il merkez ve çevresinde alınan ölçümler değerlendirilmiştir. Karaman kent merkezi harita üzerinden bir kilometere karelik alanlara bölünmüş, koordinatları belirlenmiş ve 56 noktadan alınan ölçümler tabloya dökülmüştür. Sky Quality meter (SQM – Gökyüzü Nitelik Ölçeri) cihazı ile ölçülmüş olup alınan değerler Kadir/açısaniye^2 cinsinden kaydedilmiştir. Coğrafi bilgi sistemleri programı QGİS programı ile harita oluşturulmuştur. Oluşturulan harita Karamanda ışık kirliliği farkındalığı oluşturması açısından önem arzetmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karaman, Işık Kirliliği ölçümü, Haritalama

ABSTRACT

Master Thesis

MEASUREMENT AND MAPPING OF KARAMAN LIGHT POLLUTION

Kadir YETİŞ

Karamanoğlu Mehmetbey University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Science and Technology Program

Advisor: Assoc. Dr. Murat YILDIZ

November, 2019, 91 pages

In this study, the extent of light pollution in Karaman province was investigated, measured and as a result of these researches, a map of light pollution in Karaman province was prepared. The research has been started in 2017. The measurements made in Karaman province and around Karaman city center were evaluated. The city center of Karaman is divided into square kilometers on the map, its coordinates are determined and the measurements taken from 56 points are displayed in the table. Sky Quality meter (SQM) and measured values are recorded in Kadir / angle seconds2. Geographical information systems program was created with the QGIS program map. The map created in this research is important to raise awareness of light pollution in Karaman.

Key Words: Karaman, Light Pollution Measurement, Mapping

ÖNSÖZ

Çalışmalarım boyunca bana desteğini esirgemeyen, bilimsel araştırma süresince yol gösteren danışman hocam Doç. Dr. Murat YILDIZ hocama saygılarımı ve teşekkürlerimi içtenlikle sunarım.

Araştırma süresince desteğini esirgemeyen sayın Dilek Özgül arkadaşıma, ölçümler sırasında beni yalnız bırakmayan; Cihan Kara, Rasim Kartal ve Uğur Taşbaşına teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında asla yalnız bırakmayan, maddi manevi desteğini esirgemeyen, gece gündüz her konuda bana destek olan sevgili eşim Canan Yetiş' e ve sevgili çocuklarıma sonsuz teşekkürler dilerim.

Kadir YETİŞ
(Karaman-2019)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ..... **i**

ÖNSÖZ ..... **iii**

İÇİNDEKİLER ..... **iv**

ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **vi**

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **ix**

1. GİRİŞ **1**

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI **5**

2.1. Işık ve görme olayı 5

2.2. Aydınlatma ve tarihsel gelişimi 6

2.3. Işık kirliliğinin kaynakları 7

2.4. Işık kirliliğinin çeşitleri 8

2.5. Işık Kirliliği Nedir? 8

2.6. Işık Kirliliğinin Etkileri 13

2.6.1. Işık Kirliliğinin Astronomiye Etkisi 13

2.6.2. Işık Kirliliğinin Maliyeti Ve Enerjiye Olan Etkileri 21

2.6.3. Işık Kirliliğinin Güvenliğe Olan Etkileri 26

2.6.4. Işık Kirliliğinin İnsan Sağlığına Etkileri 28

2.6.5. Işık Kirliliğinin Hava Kirliliğine Etkisi 31

2.6.6. Işık Kirliliğinin Ekolojik Dengeye Etkisi 32

2.6.7. Işık Kirliliğinin Vahşi – Doğal Yaşama Etkisi 33

2.7. Sqm “Sky Quality Meter” (Gök Niteliği Ölçer) 35

2.7.1. Kadir Ölçeği 38

2.7.2. SQM Reader Programı 42

3. MATERYAL VE METOT **44**

3.1. Karaman - Ermenek Işık Kirliliği Ölçümü ve Haritalanması Çalışması 44

4. BULGULAR **47**

4.1. Haritalanma 48

4.2. Bölgelerin ölçüm değerleri 52

5. TARTIŞMA VE SONUÇ **53**

KAYNAKLAR **54**
EKLER **61**
5.1. Kullanılan Terimler 77
ÖZGEÇMİŞ **78**

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 1 Işık kirliliği nedenleri 10
Çizelge 2 Yapay gök parlaklığı haritalarında kullanılan renk kodlarına karşılık gelen parlaklık değerleri ve kısa açıklamaları 18
Çizelge 3 DMSP tarafından algılanan enerji ve bundan hesaplanan ışık enerjisi kaybı. 23
Çizelge 4 Görsel nesnelerin Kadir değeri 38
Çizelge 5 Isparta Yenişarbademli Melikler yaylası 12,07,2017 ölçüm değerleri 41
Çizelge 6 Ermenek ölçüm değerleri 44
Çizelge 7 Ölçümler sonucu alınan ortalama değerleri ve koordinatları 47

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 1-1 G20 ülkeleri gece gök parlaklığı tablosu 2
Şekil 1-2 NASA ve Google ortaklığıyla dünyanın uzaydan gece görüntüsü 1 3
Şekil 1-3 NASA ve Google ortaklığıyla dünyanın uzaydan gece görüntüsü 2 3
Şekil 1-4 NASA ve Google ortaklığıyla dünyanın uzaydan gece görüntüsü 3 4
Şekil 1-5 NASA ve Google ortaklığıyla dünyanın uzaydan gece görüntüsü 4 4
Şekil 1-6 NASA ve Google ortaklığıyla dünyanın uzaydan gece görüntüsü 5 5
Şekil 2-1 Işık Tayfı 6
Şekil 2-2 Aydınlatma bölgeleri ve ışık kirliliği 9
Şekil 2-3 Doğru yanlış aydınlatma 11
Şekil 2-4 Gök parlaması. 11
Şekil 2-5 Göz kamaşması 12
Şekil 2-6 Işık ihlali 12
Şekil 2-7 Aşırı miktarda ışık 13
Şekil 2-8 Yoğun ışık kirliliği ile berrak gökyüzü kıyaslaması 14
Şekil 2-9 Dünyada deniz seviyesinde yapay gece gökyüzü parlaklığı. 15
Şekil 2-10 Batı Asya için deniz seviyesinde yapay gece gökyüzü parlaklığı. 16
Şekil 2-11 Yapay gökyüzü parlaklığının dünya haritası. 17
Şekil 2-12 Yapay gökyüzü parlaklığının dünya haritası 17
Şekil 2-13 Türkiye'nin uydu görüntüleri üzerinden gece ışık kirliliği haritası 19
Şekil 2-14 Antalya Tübitak Ulusal Gözlemevi 20
Şekil 2-15 Şubat 1997'de Türkiye'de uzaydan görülen gece parlaklık dağılımı 22
Şekil 2-16 Gokyuzu parlakligi ölcumu ve ısık kirliliği haritalamasi 25
Şekil 2-17 Yanlış armatür seçimi 27
Şekil 2-18 Yanlış armatür seçimi 28
Şekil 2-19 Biyolojik saat 29
Şekil 2-20 Gece ışıkları ve Connecticut'ta gece gök parlaklığı görüntüsü 30
Şekil 2-21 Bazı canlıların ışık kirliliğine karşı tepkisi 35
Şekil 2-22 Sqm ışık alma konisi 36
Şekil 2-23 Sqm ön ve arka yüzünden görüntüsü 36
Şekil 2-24 Sqm bilgisayar ile kullanımı 37

Şekil 2-25 Kandela/cm2 – kadir/açısaniye2 çeviri tablosu..... 40
Şekil 2-26 SQM değerleri ve gece gökyüzü durumu..... 40
Şekil 2-27 Sqm Reader arayüz..... 42
Şekil 3-1 Ermenek Merkez Harita 45
Şekil 3-21km2 lik alanlara bölünmüş Karaman haritası..... 46
Şekil 4-1 1km2 lik alanlara bölünmüş Karaman haritası..... 49
Şekil 4-2 Harita üzerinde alınan ölçümlerin ortalama değerleri kadir/açısaniye2..... 49
Şekil 4-3 Qgis programı sonucu oluşan harita 1..... 50
Şekil 4-4 Qgis programı sonucu oluşan harita - 2 51

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
Cd(kandela)	Işık yoğunluğu ölçü birimi

Kısaltmalar	**Açıklama**
SQM	Sky Qualty Mater
IK	Işık Kirliliği
QGİS	Coğrafi Bilgi Sistemi Programı

1. GİRİŞ

Bronowski (2009) insanın diğer canlılara kıyasla eşsiz yeteneklerinin olduğunu ifade etmiştir. İnsan her yerde ve her koşulda yaşayabilecek bir canlı olduğunu ifade eder. İnsanın yolculuğu yerleşik yaşamda köyler gibi küçük gurup örgütlenmelerinden kentler gibi büyük guruplara evrilen bir yapıya doğru yürümüştür. Geçmişte birçok kültür ugarlık olarak yerleşik hayatı göstermiştir. Bu nedenle kentlerin tarihi uygarlığın tarihidir (Niray, 2002)

Kentler nüfus büyüklüğü ve yoğunluğu açısından toplumsal heterojenlik ve entegrasyon düzeyi yükselmiş karmaşık ve dinamik bir mekanizmanın sürekli olarak işler halinde olduğu insan yerleşkesi olarak ele alınmaktadır (Çezik, 1982, Akt Güven, 2016)

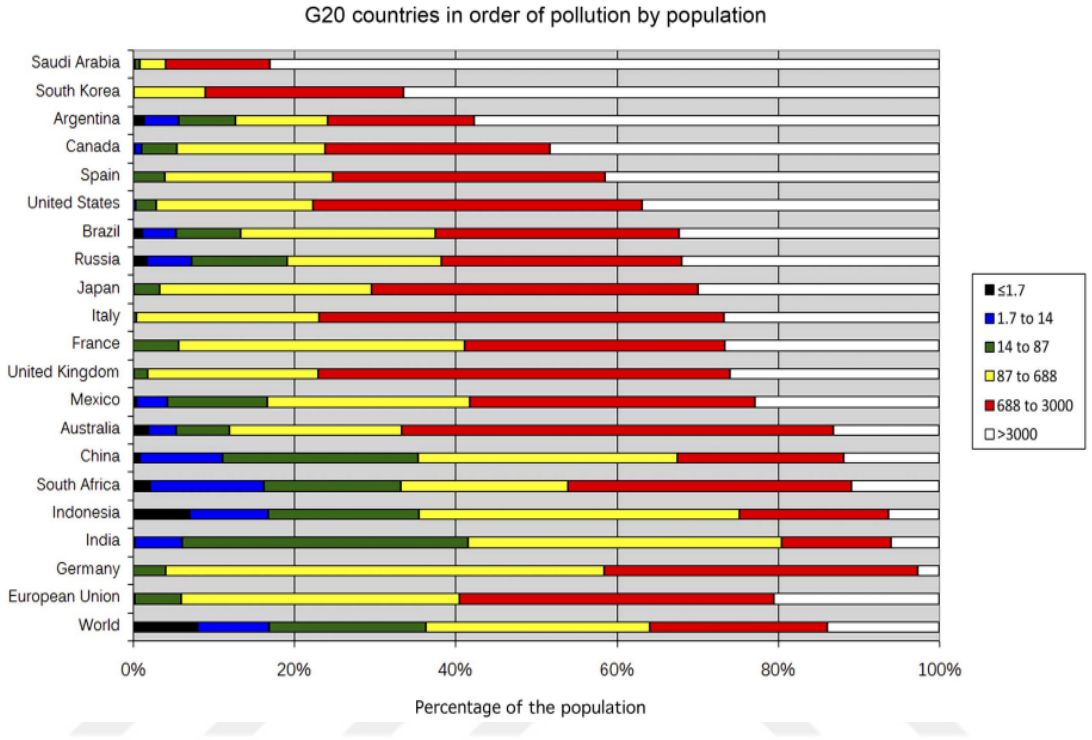
Savaşlar, özellikle de II.Dünya Savaşı ve devamındaki sanayileşme adımları, zamanla günümüzün gelişmiş ülkelerini ve arkalarından gelmeye devam eden gelişmekte olan veya geri kalmış ülkelerini doğurmuştur. Her üç ülke tipinin de çeşitli kategoriler açısından güçlü ve zayıf yönleri bulunmakta ve bunlar kıyaslanmaktadır. Özellikle de bu kıyaslamalardan nasibini alan kulvarlardan biri de ışık kirliliği kavramıdır.

Özellikle de 20.yy'da başlayan şehirleşme kavramı,en çok da elektrikli aydınlatmanın yaygınlaşması ve onun kontrolsüz kullanılmasıyla birlikte "Işık Kirliliği" adı verilen bir kirlilik türünü ortaya çıkartmıştır. Genellikle yanlış tasarlanmış aydınlatmanın neden olduğu rahatsız edici ve/veya aşırı yapay ışık bunun nedenidir. Aslan (2005), Işık Kirliliği"ni, yanlış yerde, yanlış miktarda, yanlış yönde ve yanlış zamanda ışık kullanılmasıdır şeklinde ifade etmektedir.

Gallaway Terrel ve arkadaşlarına göre (2010) Işık kirliliği, ABD'de yıllık yaklaşık olarak 7 milyar dolar olan vahşi yaşam, sağlık, astronomi ve boşa enerji üzerindeki olumsuz etkiler dahil olmak üzere önemli maliyetler üretmektedir. Mevcut ışık kirliliği bilimsel modelleri tamamen nüfusa dayanmaktadır.

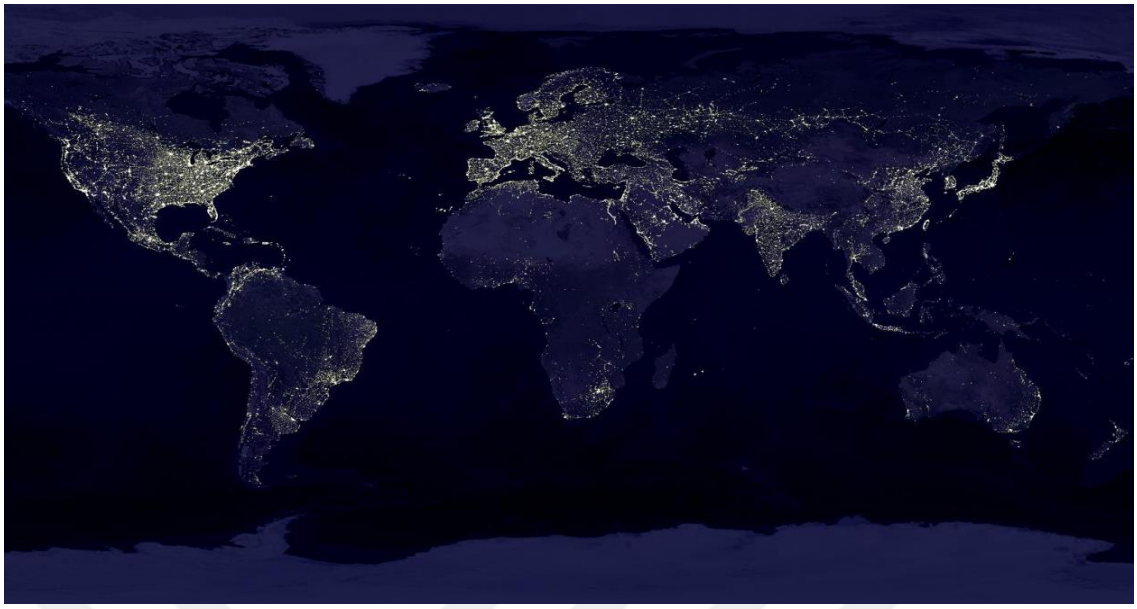
Falchi ve arkadaşlarının 2001 yılında yayınlanan "Yapay gece gökyüzü parlaklığının yeni dünya atlası" (The New World Atlas Of Artifical night sky brightness) adlı makalede dünya nüfusunun %85 inden fazlası ışık kirliliği altında yaşıyor. Avrupanın

%99'u bu kirliliğe maruz kalıyor. Aynı zamanda avrupa nüfusunun %60'ı samanyolunu görememektedir. Aynı makalenin sonuçlarında G20 ülkeleriyle ilgili şu bilgiler verilmektedir.



Şekil 1-1 G20 ülkeleri gece gök parlaklığı tablosu

Tabloya göre Suudi Arabistan ve Güney Kore, nüfusa göre aşırı miktarda yapay ışık altında kalan ülkelerdir. Almanya ise en az gök parlaklığına sahiptir. Yüzey alanı bakımından en parlak ülkeler İtalya ve Güney Koredir. Avusturalya ise gök parlaklığı olan ülkedir.



Şekil 1-2 NASA ve Google ortaklığıyla dünyanın uzaydan gece görüntüsü 1



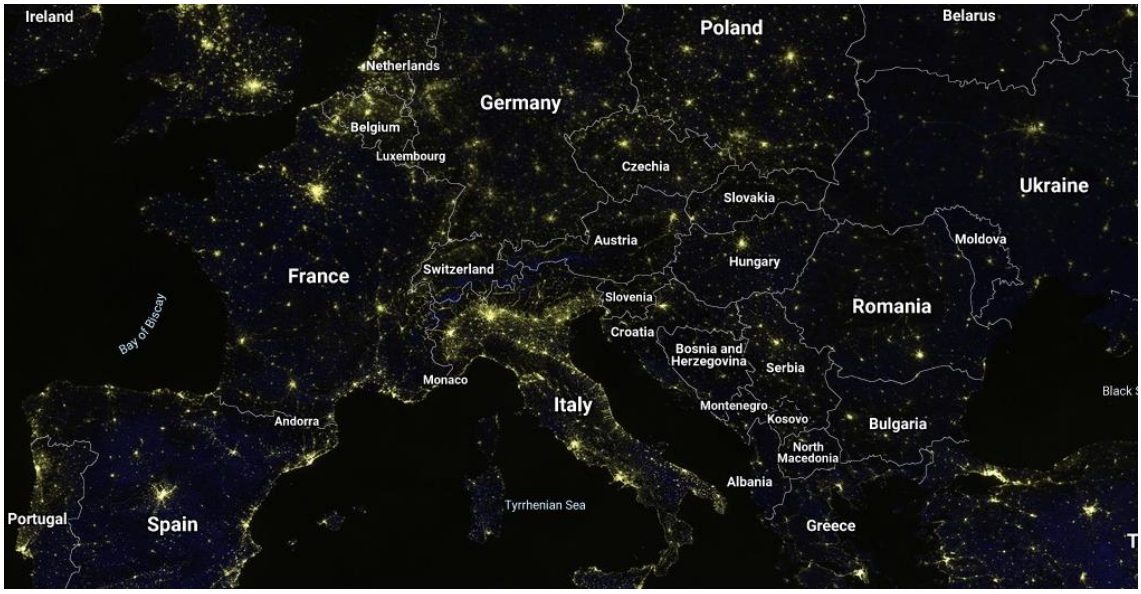
Şekil 1-3 NASA ve Google ortaklığıyla dünyanın uzaydan gece görüntüsü 2

Amerikada şehirlerin belirgin olduğu hatta şehirlerarası yollarda da aydınlatma olduğu görülmektedir.



Şekil 1-4 NASA ve Google ortaklığıyla dünyanın uzaydan gece görüntüsü 3

İki ülke sınırı da ışık kirliliği bakımından artık belirgin hale geldiği görülmektedir. Kırmızı daire içerisinde Kuzey ve Güney Kore.



Şekil 1-5 NASA ve Google ortaklığıyla dünyanın uzaydan gece görüntüsü 4

Avrupada 2017 uydu verilerine göre İtalyanın kuzey bölgeleri, Hollanda ve Belçika'nın yoğun ışık kirliliği altında olduğu görülmektedir.



Şekil 1-6 NASA ve Google ortaklığıyla dünyanın uzaydan gece görüntüsü 5

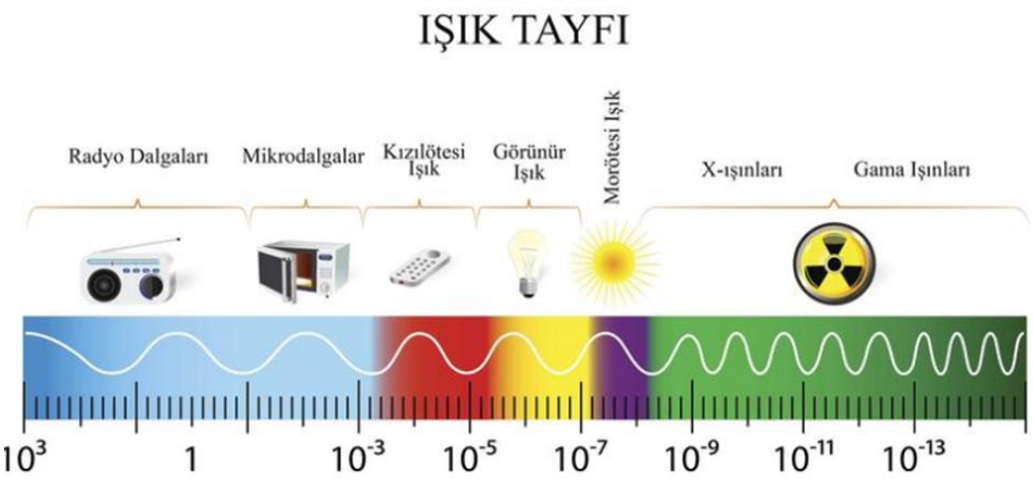
Türkiyeye baktığımızda başta büyükşehirler olmak üzere, İstanbul, Ankara, İzmir gibi pek çok ilimizin bu kirliliğe maruz kaldığı gözlemlenebilir. Haritada şehir merkezleri seçilebiliyor hatta ilçe ve bazı kasabalar da harita üzerinden seçilebilmektedir.

Haritaya bakıldığında Karaman küçük bir nokta gibi görünmektedir. Fakat ölçümlerimiz sonucunda haritanın gerçek boyutlarını daha derinden inceleme fırsatımız olacaktır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Işık ve görme olayı

Işığı yıllar boyunca birçok bilim insanı tanımını yapmıştır. Batlamyus, İbn-i Heysem, İsaac Newton, Max Plank, Albert Einstein gibi bilim adamları ışık konusunda pek çok tanım yapmıştır. Işığın en yalın haliyle tanımını şu şekilde yapabiliriz; çevremizi görmemizi sağlayan radyasyon enerjisidir. Fakat ışık sadece görmemizi sağlamaz. Görmemizi sağlayan ışık tayfındaki görünür bölgedir. Görünür bölgedeki ışık yaklaşık 400-800 nm (nanometre) arasındadır.



Şekil 2-1 Işık Tayfı

Işık dalgaboyu, frekansı, enerjisi ve radyasyonuna göre farklı özellikler alır, dalgaboyu 10pm ve 100 km arasında değişebilir. Dalgaboyu enerji ile ters orantılıdır. Yani ışığın dalgaboyu azaldıkça enerjisi artacaktır. Işık sahip olduğu dalga boylarına göre Radyo Dalgalar, Mikrodalgalar, Kızılötesi ışık, Görünür ışık, Morötesi ışık, X-ışınları ve Gama ışınları olarak adlandırılır.

2.2. Aydınlatma ve tarihsel gelişimi

Insanoğlu ateşin gücünü yangınlardan ya da yıldırımlar sonucu fark edebildi ve sonrasında ateşi ısınma ve tehlikelerden korunmak için kullandılar. Yananbir ateşi devamlı yanmasını sağlamak oldukça zor oldu. Ateşi yemek pişirmede ve aydınlatmada kullanmaya başladı. Daha sonra ateş control edilmeye başlandı. Mağaralarda resim yapmak için ateşin ışığı kullanılmaya başlandı. Ateşi ısınma pişirmeden sonar aydınlanma için de kullanmaya başladılar.

Hayvan yağının tutuştuğu farkedildikten sonra balçıktan yapılan haznelerle ateşin kontolünü daha iyi yapmaya başladılar. Deniz kabukları boynuz gibi çeşitli gereçlerle ilk lamba haznesini yaptılar. Arkeolojik çalışmaların ülkemizde susam, zeytin, balık yağlarından yakıt yaptıkları anlaşılmaktadır.

Milattan önce 2000'li yıllarda toprak, kayatuzu ve kum işlenmesinden sonra cam keşfi ile lambalar tasarlanmaya başladı. 1800'lü yıllara kadar bu cam fanuslu lambalar petrol veya gazla kullanılıyordu. Günümüzde halen kullanıldığı alanlar ve yerler mevcuttur. Ülkemizde elektiriğin olmadığı yerlerde tercih edildiği görülmektedir. Gaz

lambalarının ışığı dalgalı oluyor fakat muma göre daha fazla şiddette ışık veriyordu. Sanayinin gelişmesiyle birlikte gazlambaları kullanılarak akşamları da çalışmalar yapılabilmeye başlandı.

Ülkemizde ilk olarak Dolmabahçe sarayında gaz lambası kullanılarak saray aydınlatılmaya başlanmıştır. Elektrik enerjisinin tehlikeli olduğu düşünüldüğünden İstanbulda sokak aydınlatmalarında elektrik kullanılması gecikmiştir. Ilk elektrik santrali 1913 yılında Silahtarağa'da kurulduktan sonra sokak ve cadde aydınlatmalarında gaz lambası değil elektrik kullanılmaya başlanmıştır.

İlk akkor lambalarda flamen telin çabuk bozulması sonucu ömrü bir gün olabiliyordu. Camdan yapılan malzemeler kullanılarak ampüllerin içerisine kararlı yapıdaki gazların kullanılmasıyla bu lambaların ömrü uzamış oldu. 1937 den itibaren kullanılmaya başlanan floresan lambalarda kullanılmaya devam etmektedir.

Led lambalar (ışık yayıcı diyot) günümüzde en çok kullanılan lambalardan olmaya başlamıştır. Ilk led lambalar 1907 yılında icat edilmiş fakat buğun sıklıkla kullandığımız beyaz led lambaların kullanımı 1996 yıllından itibaren daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde sokak lambaları, reklam panoları televizyonlar, el fenerleri cep telefonları da dahil olmak üzere bir çok alanda aydınlatma için led lambalar kullanılmaktadir.

2.3. Işık kirliliğinin kaynakları

İyi bir aydınlatmada ışık ihtiyaca uygun olarak tasarlanmış ışık olmalıdır. Kullanılmayacak alanların aydınlatılması enerjinin boşa gitmesi anlamına gelmektedir. Yetersiz ve yanlış aydınlatmalar boşa giden enerji olduğu gibi güvenlik açısından da tehlikeler arzedebilir. Yanlış aydınlatmalar gök yüzü fon parlaklığını da etkileyerek gökyüzü gözlemleri için olumsuz bir yapı oluşturacaktır. Hava kirliliği havamızı, su kirliliği suyumuzu, toprak kirliliği toprağımızı kirletecektir. Işık ise aydınlatmamızı kirletir.

Sanayi devriminden sonra gelişen teknoloji, artan nüfus sayısı ve bunlara bağlı olarak artan enerji ihtiyacından dolayı ışık kullanımı artmaktadır. Aydınlatmalar bu ihtiyaçların başında gelmektedir.

Işık kirliliğinin kaynakları

- Yol ve cadde aydınlatmaları
- Fabrika ve ticari işyerleri aydınlatmaları
- Spor ve park alanları aydınlatmaları
- Güvenlik nedeniyle oluşturulan aydınlatmalar
- Reklam ışıkları ve aydınlatmaları
- Binaların dış cephe aydınlatmaları
- Araç ışıkları

Işık kirliliği artık dünyanın hemen hemen heryerinde karşımıza çıkmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde nüfusun yoğun olduğu yerleşim alanarında yukarıda saydığımız nedenlerden dolayı artmaktadır. Işık kirliliğinin sebebini doğrudan gelişen teknoloji göstermek yanlış olacaktır. Kirliliğin asıl nedeni yanlış zamanda yanlış yönde kullanılan ışıklardır.

Yapay ışığın kullanım alanlarının artmasının temel nedenlerinden bir tanesi de gündüz gerçekleşen aktivitelerin gece de devam etme isteğidir. Bu istek gece aydınlatmalarının sayısını artırmıştır. Park ve yürüme yollarının aydınlatılması, gece güvenilir ortam sağlanmak istenmesi, tarihi alanlara dikkat çekilmek istenmesi, yol ve kavşakların görünülürlüğünün artırılmak istenmesi gibi nedenler yapay ışık kullanımını artırmıştır.

2.4. Işık kirliliğinin çeşitleri

İnsanoğlu için ışık başlangıçta görme ve güvenli ortam sağlamak olmuşken daha sonraları farklı amaçlar için de kullanılmaya başlamıştır. Işığın yanlış kullanılması sonucu oluşan ışık kirliliği çeşitler aşağıda verilmiştir.

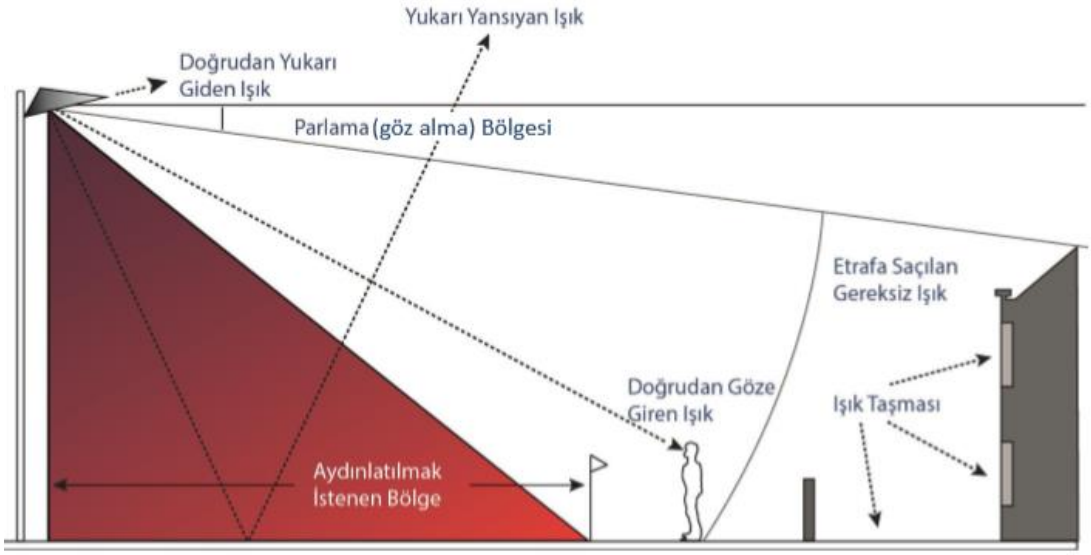
2.5. Işık Kirliliği Nedir?

Aslan'a (2018) göre ışık, elektromanyetik ışınım tayfının (spektrumun) göz tarafından algılanarak görme olayını gerçekleştirmektedir. 20.yy'ın başı fizikte çığır açan gelişmelerin de yaşandığı bir dönem olarak ışığın davranışlarının da en doğru şekilde açıklanabildiği, modern fiziğin başlangıcı sayılan bir çağdır. Bu sayede bugün, ışığın hem parçacık benzeri hem de dalga benzeri bir özelliğe sahip olduğunu, ancak aynı anda ikisinin birden görülemediğini bilmekteyiz.

20.YY aynı zamanda şehirleşme kavramının da ortaya çıktığı zamanlara denk gelmektedir. Aydınlatmada yapılan aşırılık ve geceyi gündüze çevirme konusundaki kontrolsüz uygulamalar ışık kirliliği açısından ciddi problem haline getirmiştir.

Genellikle yanlış tasarlanmış aydınlatmanın neden olduğu rahatsız edici ve/veya aşırı yapay ışık bunun nedenidir. Ancak sonuçlarına bakıldığında yarattığı sorunun, sadece gök parlaklığına engel olamayacak kadar büyük ve derin izler bıraktığı, ayrıca pek çok alanda yaşamsal bozulmalara neden olduğu da görülmektedir. Hatta Ngarambe ve arkadaşlarının (2018) çalışmasında ışık kirliliğinin, çevresel bozulma tipleri arasında üst sıralarda yer aldığı ifade edilmektedir. Bu nedenle ışık kirliliğini çok disiplinli bir problem olarak nitelendirilmek mümkündür.

Aslan (2005), Işık Kirliliği'ni, yapay ışığın yanlış yerde, yanlış miktarda, yanlış yönde ve yanlış zamanda kullanılması şeklinde tanımlamıştır. Doğrusal olarak hareket eden ışığın karakter özelliği düşünülmeden ve özensiz kullanılmasının sonucunda insan eliyle yaratılan kirliliği aşağıda hazırlanmış olan görselde görmek mümkündür.



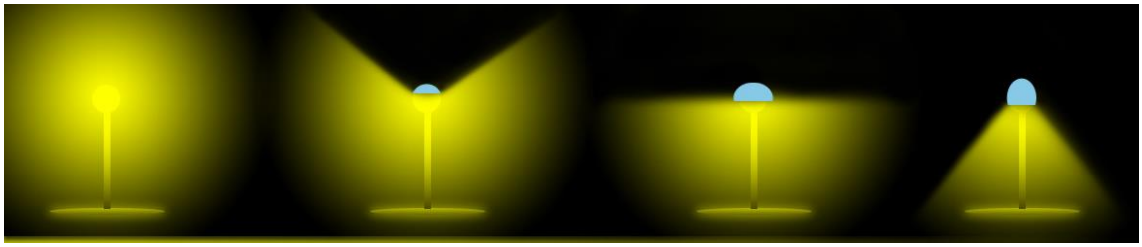
Şekil 2-2 Aydınlatma bölgeleri ve ışık kirliliği (Aslan 2018)

Aslan'ın (2016) verdiği bilgilerden yola çıkarak ışık kirliliğine sebep olan kaynaklar, bunların kullanım amaçları ve nasıl kullanılmakta olduğu bilgisi aşağıda tablo olarak sunulmuştur.

Çizelge 1 Işık kirliliği nedenleri

Işık Kirliliğinde / Işık Kirliliğine Neden Olan		
Aydınlatılan Yerler (Kaynaklar)	**Aydınlatmanın Asıl Amacı Nedir?**	**Aydınlatma Nasıl Kullanılmakta?**
Yol, cadde, sokaklar	Gece güvenilir ve tehlikesiz bir ortam sağlayarak görünürlüğü iyileştirmek	Çok çeşitli armatürlerle ve sık aralıklarla tüm gece ışıl ışıl aydnlatılmakta
Bina aydınlatmaları, reklam ışıkları	Tarihi ve dikkat çekmesi istenen yerleri görünür kılmak	Bina aydınlatmalarında projektör ve Led ışıkları fazla sayıda ve (kimi zamansa) renkte kullanılmaktadır. Reklam ışıklarının kullanımında da bir standart yoktur.Çoğunlukla her ikisi de gecenin karanlığını gün ışığına teslim edinceye dek aralıksız yanmaktadır.
Park ve spor alanlarındaki aydınlatmalar	Park ve yürüme yollarının gece de kullanımlarını sağlamak	Kullanılan armatürler ışığı belli bir bölgeye değil her yere yayan türden armatürler olduğu gibi onlar da gün ışıyana kadar tüm gece çoğunlukla yandığı görülmektedir.
Güvenlik amacıyla yapılan aydınlatmalar	Güvenlikli bir ortam sunmak	Güvenlik sorunu yaratacak kadar aşırı ve yanlış aydınlatılmaktadır.
Evlerden, binalardan dışarı taşan ışık	Binalarda kullanılan ışık sadece o yerdeki ihtiyacı karşılamak	Çoğunlukla evden dışarı çıkarak sokağı bile aydınlatacak kadar fazla enerji veren ışıklandırma yapıldığını ve binanın içindeki ışığı o alana hapsedecek türden

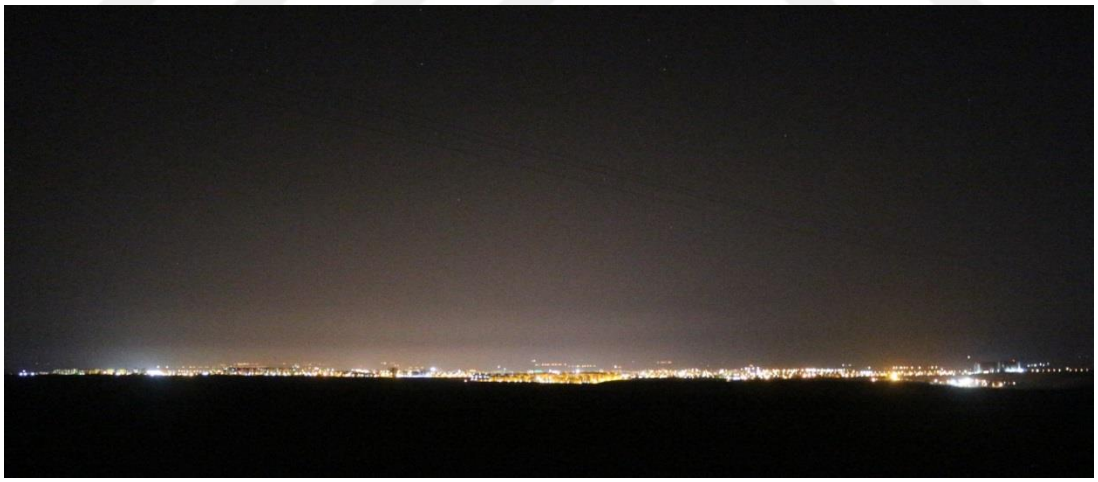
		perdelerin kullanılması görülmektedir.
Araçların ışıkları	Seyahat süresince yolu aydınlatmak	Uzun ve kısa far kullanımına dikkat edilmemektedir.



Şekil 2-3 Doğru yanlış aydınlatma

Işık kirliliğinin çeşitlerini şu şekilde sıralayabiliriz.

Gök Parlaması : Tasarımı uygun olmayan armatürlerden gökyüzüne doğru giden ışığın toz ve molekül parçalarına çarparak gökyüzünün aydınlatmasına neden olmuştur. Uzaydan çekilen fotoğraflar ya da uçaktan görülen ışık yanlış yönlendirilen ışık olarak adlandırılabilir.



Şekil 2-4 Gök parlaması. (Karaman 2019)

Işık Taşması: Işığın gerçek anlamda yönlendirilen yer dışındaki bölgeyi veya bölgeleri de aydınlatmasıdır.

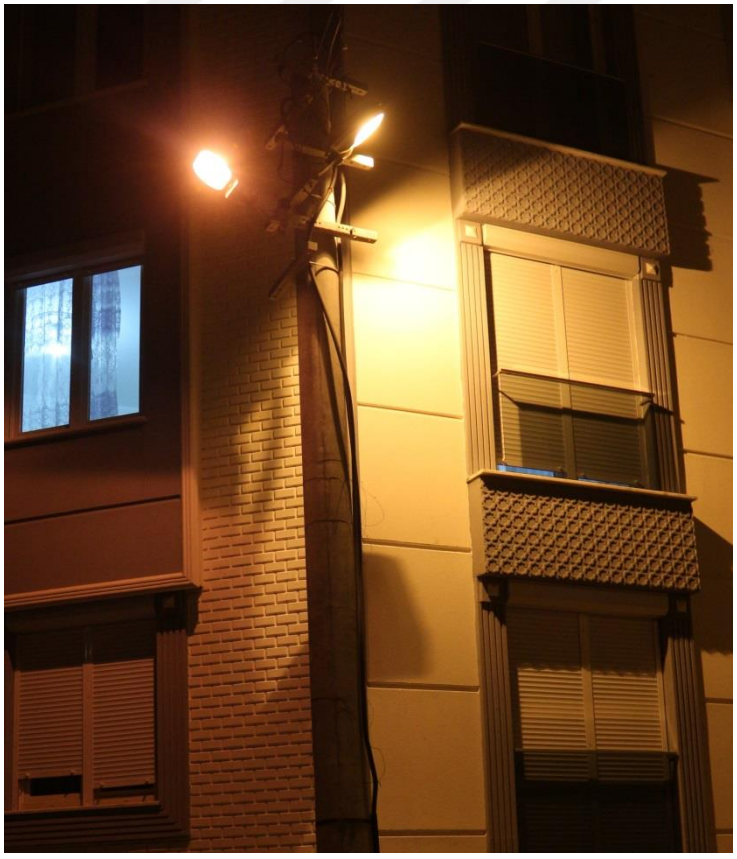
Göz Kamaşması: Gözün alışık olduğu aydınlatma düzeyini aşıp görme yetisinin bozulması ve nesnenin görünürlüğünün kaybolması. Eğer ışık kaynağı, aydınlattığı

nesneden daha belirgin ise aydınlatma kötüdür. Yanlış tasarlanmış lambalardan yayılan ve doğrudan göze gelen ışık göz kamaşmasına neden olan rahatsız edici ışıktır.



Şekil 2-5 Göz kamaşması (Karaman 2019)

Işık ihlali veya Işık Tecavüzü: Aydınlatılmak istenen yerin dışında gerçekleşen aydınlatma. Şekil 2 6 da cadde yerine bina aydınlatılmış olarak görmekteyiz.



Şekil 2-6 Işık ihlali (Karaman 2019)

Aşırı Miktarda Işık: Gereğinden fazla aydınlatılma yapılmasıdır. Iyi aydınlatma fazla kullanılan ışık demek değildir.



Şekil 2-7 Aşırı miktarda ışık (Karaman 2019)

2.6. Işık Kirliliğinin Etkileri

Çok disiplinli bir konu olan Işık Kirliliğinin etki ettiği olumsuz alanları genel olarak aşağıdaki başlıklarda sıralamak mümkündür.

1) Astronomi
2) Maliyeti ve Enerji
3) Güvenlik
4) İnsan Sağlığı
5) Hava Kirliliği
6) Ekolojik Denge
7) Vahşi / Doğal Yaşam

Şimdi bu başlıklara daha yakından bakalım.

2.6.1. Işık Kirliliğinin Astronomiye Etkisi

Işık kirliliğinden kaynaklanan gök parlaklığı gözlemevlerini ve astronomları olumsuz etkilemektedir. Astronomlar ve astrofizikçiler yıldızlardan gelen az bir fotondan pek çok bilgi elde etmektedirler. Günümüz teleskoplarından gelen fotonların incelenmesi çok pahalıya mal olmaktadır. Yapay aydınlatmadan kaynaklanan gök parlaması gelen fotonların renk tayfını çarpıtmakta ve parlaklık ölçümlerini saptırmaktadır. Işık kirliliğinin olumsuz etkilerinden dolayı gözlemevleri şehir dışında havası temiz ve açık

yerlere kurulur. Hava ve ışık kirliliği arttığı bu dönemde gözlemevleri için uygun yer bulmak da zorlaşmaktadır (Aslan,1998).

Işık kirliliği başlangıçta yerel kaynaklı görünse de küresel bir problem olarak ifade edilmektedir. Zira gecenin doğal karanlığının yitirilmesine neden olan bu durum en çok kentleşmenin yan etkisi olarak insan eliyle yaratılmış aşırı makyajlı ve uykusuz şehirlerde fark edilmektedir. Kırsala doğru gidildikçe ise karanlığın içinde oturanların gerçek ışığın gizlendiği o berrak gökyüzü ile karşılaştıkları görülür. Bu nedenle Işık kirliliğini ilk fark edenler Gözlemsel Astronomi alanına hizmet eden bilim insanlarıdır. Zira şehirden gece gökyüzüne bakıp da gitgide daha az yıldız görmeye başlandığını ve yapay ışığın gecenin karanlığını maskelediğini fark etmişlerdir. Bu durum da şehir merkezlerinden kırsala doğru gidildikçe gece karanlığının daha belirgin şekilde görünür hale gelerek yıldızlarla aramıza giren o ışık bariyerini, yani ışık kirliliğinin, azaldığını fark etmişlerdir. Şekil 2-5, bu konuda hazırlanmış ve sorunun ne kadar çarpıcı boyutlarda olduğunu gözler önüne sermektedir.

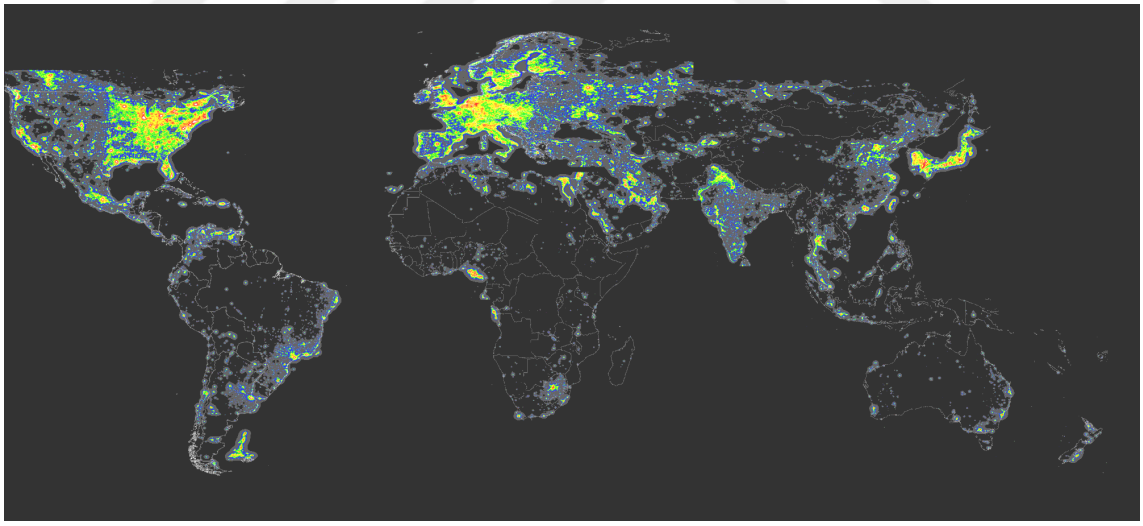


Şekil 2-8 Yoğun ışık kirliliği ile berrak gökyüzü kıyaslaması

Aslan (1998) çalışmasında ayrıca II.Dünya Savaşı sırasında yapılan karartma uygulamalarını fırsat bilen Walter Baade'nin 2,5 m olan ayna çaplı Mount Wilson teleskobun sınırlarını zorlayarak Andromeda Galaksisi'ndeki (ki 2 milyon ışık yılı ötededir) yıldızları ayrıştırmayı başardığını aktarır. Aynı teleskobun daha 1920'lerde Evren'in genişlemesini keşfettiğini ekler. Ancak aynı teleskobun bulunduğu

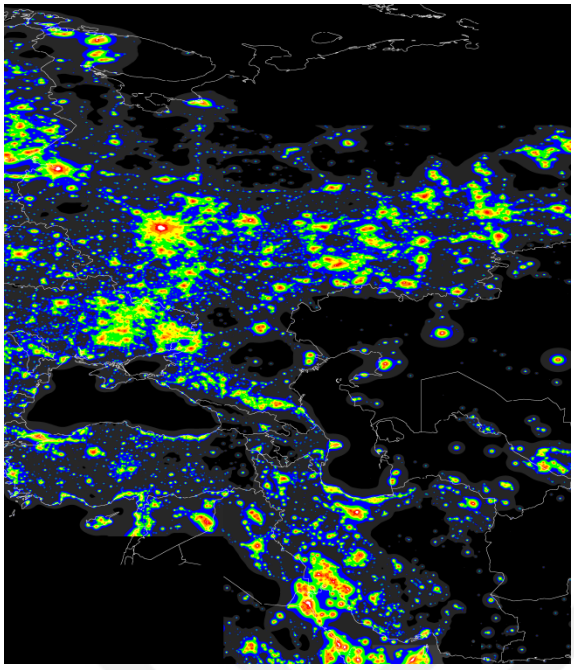
gözlemevinin 1985'te kapandığını da ifade eder. Gerekçe ise Los Angeles şehrinin artan ışıklarının göğü 6 kez daha fazla parlatmasıdır. Bu da Los Angeles şehrindeki kişilerin Samanyolu'nu göremedikleri anlamına gelir.

Denise Winterman'ın (2012) BBC New Dergisi'nde yayınlanan haberinde Kırsal İngiltere'yi Koruma Vakfı'nın (Campaign to Protect Rural England – CPRE-) tespitine göre 1950'li yıllarda İngiltere halkının çoğunun Samanyolu'nu görebiliyorken günümüzde bu oran %10'a düştüğünü ifade etmiştir. (https://www.bbc.co.uk /news/magazine-16470744) Bir Amerikalı gök bilimci "eğer şehirlerimizin bugünkü aydınlatma hızı böyle sürerse, 20-30 yıl içinde Ay yüzeyindeki bir gözlemci büyük şehirlerimizi çıplak gözle görebilecektir" demiştir(Aslan,1998). Problemi daha iyi tanımlayabilmek amacıyla gelişen teknolojinin uzaktan algılama sistemlerinin de faydalanan uzmanlar da bulunmakta olup bu sayede ışık kirliliği haritaları oluşturulmaya çalışılmaya başlanmıştır. Bu çalışmaların öncüsü 2001 yılında Cinzano ve arkadaşları tarafından gerçekleştirmiştir. Aşağıdaki görsellerde hem Dünyanın genelini hem de Türkiye'deki durum gözler önüne serilmektedir.



Şekil 2-9 Dünyada deniz seviyesinde yapay gece gökyüzü parlaklığı.

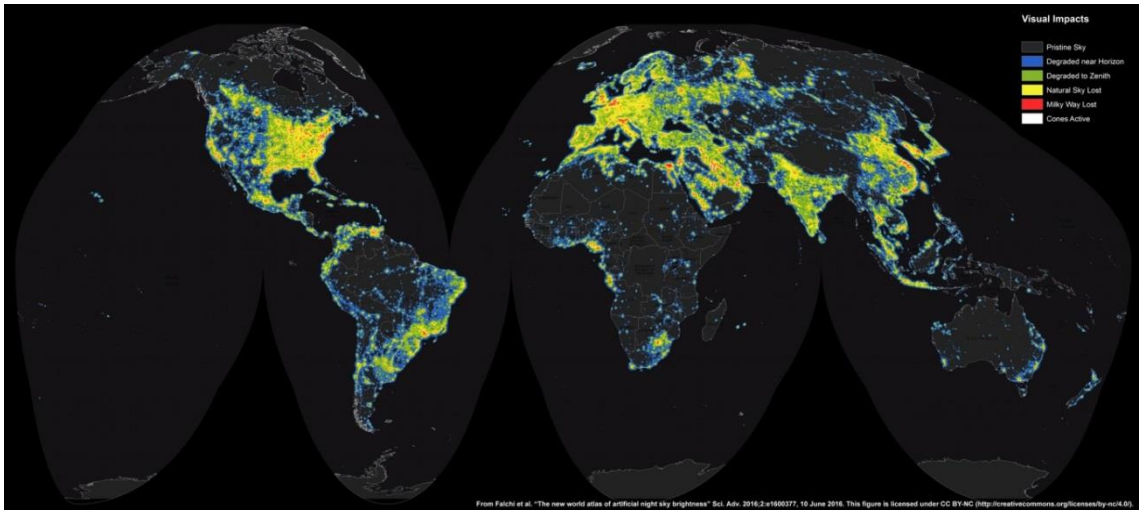
Harita, fotometrik astronomik V grubu için, zenith'te hesaplanmıştır.Aerosol berraklık katsayısı K ¼ 1 olan temiz bir atmosfer. Kalibrasyon 1996-1997'yi ifade eder. Ülke sınırları yaklaşık değerlerdir. (Kaynak: Cinzano ve arkadaşları, 2001)



Şekil 2-10 Batı Asya için deniz seviyesinde yapay gece gökyüzü parlaklığı.

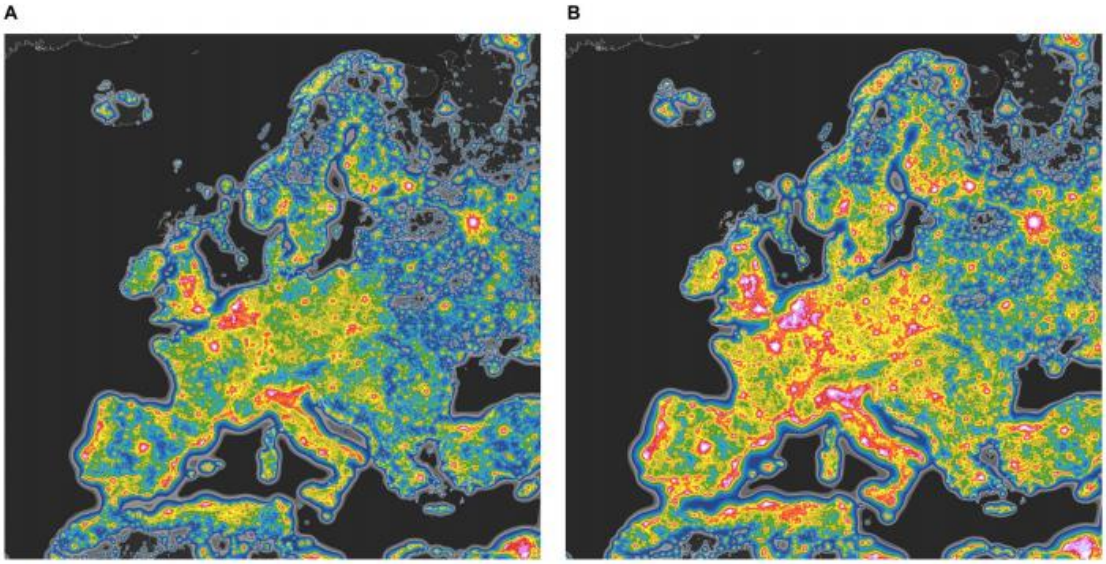
Harita, fotometrik astronomik V grubu için, zenith'te hesaplanmıştır. Aaerosol berraklık katsayısı K ¼ 1 olan temiz bir atmosfer. Kalibrasyon 1996-1997'yi ifade eder. Ülke sınırları yaklaşık değerlerdir. (Cinzano ve arkadaşları, 2001)

2016 yılında bir grup bilim insanı, yapay aydınlatmanın gökyüzündeki etkisini, ne kadar geniş bir alana yayıldığını yani ışık kirliliğinin gece gökyüzüne olan görsel etkisini gösteren "Dünyanın Yapay Gök Parlaklığı Atlası"nı yayınladılar. (Cinzano ve arkadaşları, 2001).Yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri, yerden yapılan gece gökyüzü parlaklığı ölçümleri ve ayrıntılı atmosfer saçılma modelleri kullanılarak oluşturulan bu atlas, farklı alanlardaki ışık kirliliği çalışmalarında (astronomi, çevre bilim, sağlık hizmetleri, çevre koruma, arazi kullanım planlaması, ekonomi vd.) araştırmacılara yardımcı olmayı amaçlayan çok kapsamlı bir çalışmanın ürünüdür (Aslan,2018).



Şekil 2-11 Yapay gökyüzü parlaklığının dünya haritası.

Harita, iki kat artan adımlarla yapay gökyüzünün doğal gökyüzüne oranla parlaklığını gösteriyor. (Parlaklık 174 mcd / m2 olduğu varsayılmıştır.)



Şekil 2-12 Yapay gökyüzü parlaklığının dünya haritası

Doğal gökyüzü parlaklığına oranla, iki kat artan adımlarla, Avrupa'nın yapay gökyüzü parlaklığı haritaları (174 mcd / m2 olduğu varsayılmıştır).(A) Harita, V-bandındaki yapay gökyüzü parlaklığını diğer haritalarda olduğu gibi gösterir. (B) Harita, halihazırda kurulu olan lambaların fotopik akışını arttırmadan, 4000K CCT LED teknolojisine geçtikten sonra dar bir göz için algılanan gökyüzü parlaklığı tahminini göstermektedir.

Aşağıdaki tablo ise yapay gök parlaklığı haritalarında kullanılan renk kodları hakkında bilgiler içermektedir.

Çizelge 2 Yapay gök parlaklığı haritalarında kullanılan renk kodlarına karşılık gelen parlaklık değerleri ve kısa açıklamaları

Yapay Parlaklık ($\mu cd/m^2$)	**Göstergeler ve etkiler**	**Renk**
<1,74	• Mükemmel gökyüzü yapay parlaklık etkisi bozulmamış • Yıldızlarla dolu gökyüzü	Siyah
1,74 – 13,9	• Yapay aydınlatmalar tehdit etmeye başlar • Ufka doğru bozulmalar gözlemlenir. • Gökyüzü neredeyse mükemmeldir.	Koyu gri
13,9 – 55,7	• Astronomi için kirli gökyüzü (uluslararası Astronomi Birliği Komisyonunun kabul ettiği değer) • Amatör astronomi ve basit gece gözlemi yapılabilir. • Başucu doğrultusunda bozulmalar fark edilebilir.	Mavi
55,7 - 111		Koyu Yeşil
111 - 223		Yeşil
223 – 445	• Samanyolu sönük olduğu için kış aylarında görülmez	Sarı
445 – 890	• Samanyolu görünürlüğü tamamen kaybolur.	Turuncu
890 – 1780	• Gece boyunca yapay bir alacakaranlık bir görüntü vardır. • Canlılar gerçek karanlık koşullara benzeyen koşulları tecrübe edemezler. • Uluslararası Aydınlatma Komisyonu'nun karanlıkta (skotopik) görüşten az karanlıkta (mezopik) görüşe geçiş için kabul ettiği eşik	Kırmızı

	değeri.	
1780 – 3560	• Gözdeki gün ışığına duyarlı konikler uyarılmıştır.	Mor
3560 – 7130	• Karanlık kaybolmuştur. • İnsan gözü için karanlık uyumu yoktur. • Gözdeki gün ışığına duyarlı konikler aktiftir.	Pembe
>7130	* aşırı derecede ışık kirliliği	Beyaz

2001 ve 2016 tarihli yukarıdaki çalışmalara ait haritalarda Türkiye'ye bakıldığında da dış aydınlatmanın, gelişmiş ülkelerin ardından, ülkemizde de hızla yaygınlaşmakta olduğu göze çarpmaktadır. Bu konuda 2012 tarihli uydu görüntüsü de durumun kavranmasını kolaylaştıracak kadar çarpıcı bir şekilde durumu göstermektedir.



Şekil 2-13 Türkiye'nin uydu görüntüleri üzerinden gece ışık kirliliği haritası

Türkiye cumhuriyet tarihinde bilimsel çalışma bakımından ilk gözlemevi E. F. Freundlinch tarafından İstanbul Üniversitesi'nde açılmıştır. Bu gözlemevinde astronomi ve astrofizik çalışmaları gerçekleşmiştir. Daha sonra sırasıyla 1963'te Ankara Üniversitesi, 1965'de Ege Üniversitesi, 1982'de Boğaziçi Üniversitesi Kandilli

Gözlemevi'ndeki ve 1991 yılında ise Ortadoğu Teknik Üniversitesi Gözlemevi'ndeki çalışmalar izlemiştir (Unat ve Kalaycı,2004). Sadece bu bilgi bile İstanbul, Ankara, İzmir gibi şehirlerde sadece Astronomi Bölümleri kurulduğu için değil, Gözlemsel Astronomi yoluyla bilimsel araştırma yapılabilecek kadar net bir gökyüzüne sahip olunduğunun göstergesidir. Oysaki günümüzde Avrupa'nın başkentleri gibi tıpkı ülkemizdeki gök parlaklığı artmaktadır. Bu nedenle Türkiye'de nüfusun % 70' i aysız gecede Ay'ın ilkdördün evresinde oluşan parlaklıktan daha parlak gökyüzü altında yaşamakta ve %25'i ise Samanyolu'nu hiç görmediği tahmin edilmektedir (Aslan, 2016). Gitgide büyüyen bu olumsuzluklardan nasibini alan kuruluşlardan biri de kısa adı TUG olan Tübitak Gözlemevi'dir.

1979 ve 1986 yılları arasında çalışmaları sonucunda TUG için 2550m yükseklikte bulunan Bakırlıtepe yer için karar verilmiştir. Burada antalyadan gelen şehir ışıkları yani ışık kirliliği çok azdı. Ancak Antalya zamanla büyüdü, nüfusu arttı ve aydınlatma da buna bağlı olarak artmıştır. Günümüzde yapılan çalışmalar sonucunda Bakırlıtepe'den bakıldığında ufkun 450m üstündeki gök parlaklığı doğal gök parlaklığına göre %27 daha fazla olduğu görülmektedir. Ve şehir büyüdükçe ışık kirliliğinin etkisinden endişe edilmektedir (Aslan,1998). cümlelerini sarf eden Aslan'ın sözlerinin üzerinden 21 yıl geçmiş olup, TUG'un bulunduğu bölgenin kuzey ve güney görüntüleri aşağıda verilmiştir. Günümüzde TUG hem artan ışık kirliliği hem de çevresindeki mermer ocaklarının yoğun tehdidi altındadır.



Şekil 2-14 Antalya Tübitak Ulusal Gözlemevi

Işık Kirliliğinin Türkiye'nin tamamını niteleyecek kadar geniş istatistiki bilgilerle yazık ki henüz sahip değiliz. Zira bu konudaki araştırmaların sayısı çok azdır. Bu konuda hassasiyet yaratmaya çabalayarak yetkilileri önlem almaya çağıran bir grup bilim insanı,

2010 yılında Türkiye'nin Işık Kirliliği Haritasının çıkartılabilmesi için çalışmaya başlamıştır. Bu amaçla İstanbul Kültür Üniversitesi tarafından TİKE (Türkiye'de Işık Kirliliğini Engelleme) Projesi başlatılmıştır. 1- TİKE projesinin amacı yerleşim yerlerinde (köyler, kasabalar, şehirler), karanlık yerlerde, gözlemevlerinde, doğal yaşam alanlarında gece gök parlaklığını ölçmek ve karşılaştırmaktır. Amatör astronomlar ve gelecekte kurulması düşünülen gözlemevleri için uygun yerleri belirlemek bu projenin amaçları arasındadır. Ve belirlenen yerlerin koruma altına alınmasını sağlamaktır. (http://www.isikkirliligi.org/index.php/tike-proje). Aslan'a (2018) göre TİKE Projesinin en önemli kazanımlarından biri de, "Kaybolan Karanlık:Işığın Kirli Yüzü"isimli toplumsal farkındalık projesidir. Bu proje ise tamamen gönüllük esasıyla çalışan formatör öğretmenlerin ve onları ulaşabilecekleri diğer öğretmen ve öğrenciler aracılığıyla bu kesimlere hem konuyla ilgili farkındalık kazandırmak hem de farkındalık eğitimi verilen bölgelerdeki okul bahçelerinde ışık kirliliği ölçümü yapmaları esasına dayanmaktadır. Bu sayede hem Türkiye Işık Kirliliği Haritası için bilimsel veri toplanılması hem de bu sayede Türkiye'de çok yeni bir kavram olan Vatandaşlık bilgisi kavramı için değerli bir uygulama alanı oluşturulması sağlanabilmektedir. Karaman ilinde yapmış olduğumuz bu çalışma aynı zamanda bu projelere destek olacağı düşünülmektedir.

2.6.2. Işık Kirliliğinin Maliyeti Ve Enerjiye Olan Etkileri

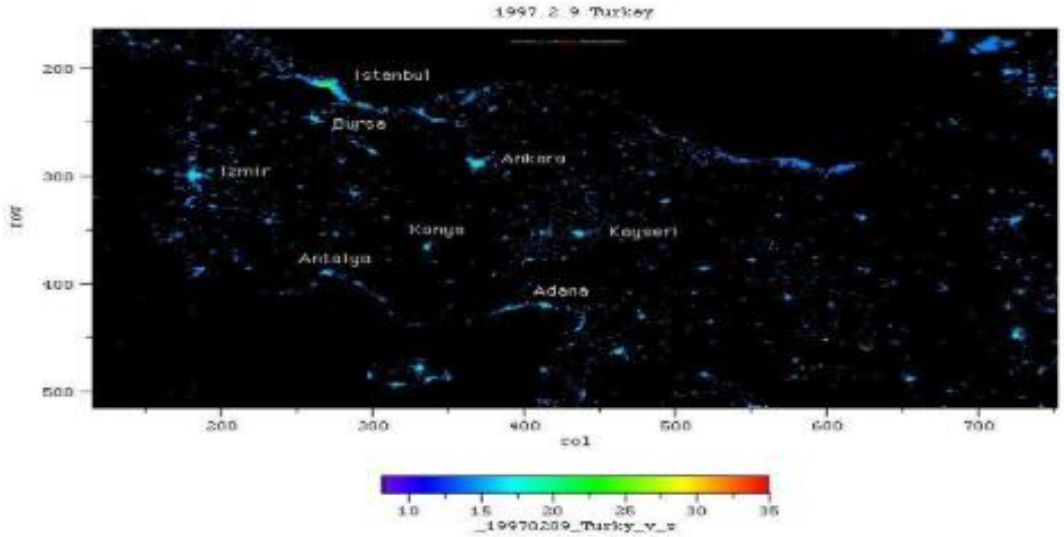
Doğru şekilde kullanılamayıp, uzaya kaçtığı için boşa giden ışık; boşa harcanan enerji, boşa harcanan para ve boşa harcanan doğal kaynak demektir. Doğru aydınlatmanın yapılmadığı hemen her yerde, ihtiyacın çok üzerinde ve daha uzun süreli ışık kullanımı olduğu söylenebilir. Bu daha fazla para harcanmasını gerektirdiğinden ekonomiye ciddi bir yük bindirmektedir.

Gallaway ve arkadaşlarına göre (2010) Işık kirliliği, ABD'de yıllık yaklaşık olarak 7 milyar dolar olan vahşi yaşam, sağlık, astronomi ve boşa enerji üzerindeki olumsuz etkiler dahil olmak üzere önemli maliyetler üretmektedir. Sadece uzaya kaçan yanlış aydınlatmadan kaynaklanan enerji kaybının ABD için yılda 3,3 milyar dolardır. Bu karbon dioksit salınımının etkisini sıfırlamak için her yıl en az 875 milyon ağaç ekimi yapılmalıdır (Aslan,2018). Denise Winterman'ın (2012) BBC New Dergisi'nde yayınlanan haberine göre Astronomi Birliği'nin Karanlık Gökyüzü Kampanyası'na

(Astronomical Association's Campaign for Dark Skies –CfDS-) göre İngiltere'de verimsiz şekilde kullanıldığı için boşa giden yapay aydınlatmaya ayrılan miktar 1 milyar sterlinden fazladır.

100 watlık bir lambayı yıl boyunca her gece yakmak, yarım ton kömürün enerjisine eşdeğer enerji harcar. Tüm Dünya'daki elektrik üretim miktarları ve tüketilen elektriğin yaklaşık beşte birinin aydınlatma için kullanıldığı düşünüldüğünde, bu durumun en iyi ihtimallerde bile yaklaşık olarak 2 milyar ton CO_2 salınımına eşdeğer olduğu söylenebilir.(Aslan,2018)

Yer yüzünün ışığı yansıtma kapasitesi genel olarak %15'in altındadır. Gece yapılan uçak seyahatinde görünen ışık çoğunlukla yanlış yönlendirilmiş ışıktır. Gökyüzünden görünen bu ışık yanlış kullanımdan kaynaklı ışıktır. Asıl aydınlatılmak isteden yer yeryüzü olmasına karşın ışığın bir kısma yukarı kaçmakyadır. Bu da israfa neden olmaktadır. Amerika Birleşik Devletlerinin Hava Kuvvetlerinin savunma uydusundan çekilen yeryüzü fotoğraflarında yukarı kaçan ışığın görüntüsü daha belirgin olarak görülmektedir (Aslan ve İsobe,2000).



Şekil 2-15 Şubat 1997'de Türkiye'de uzaydan görülen gece parlaklık dağılımı

Çizelge 3 DMSP tarafından algılanan enerji ve bundan hesaplanan ışık enerjisi kaybı.

	Gözlenen Değer (10^{-8}Watt/cm^2/st/μm)	Işık Enerji Kaybı (10^6kWh/yıl)	Alan (km^2)	Enerji Kaybı/Alan (10^6kW h/yıl/km^2)
İstanbul	2.27×10^3	13.6	2808	4.85×10^{-3}
İzmir	5.58×10^2	3.34	1086	3.08×10^{-3}
Bursa	2.92×10^2	1.75	739	2.37×10^{-3}
Ankara	1.13×10^3	6.77	1745	3.88×10^{-3}
Antalya	1.89×10^2	1.13	653	1.73×10^{-3}
Adana*	3.31×10^2	1.98	742*	
Kayseri*	4.54×10^2	2.70	806*	
Konya*	2.22×10^3	1.33	554*	
Londra	6.01×10^3	36.0	3210	1.12×10^{-2}
Belfast	2.10×10^2	1.26	774	1.62×10^{-3}
Paris	8.08×10^3	48.4	4521	1.07×10^{-2}
New York (Long Island)	2.26×10^4	136	9095	1.50×10^{-2}
Viyana	1.20×10^3	7.19	1080	6.66×10^{-3}

" Gözlenen değer", ilgili yerleşim yerinden salınan ve uydu tarafından birim zamanda (saniye), birim alanda (santimetre kare), birim uzay açı (steradyan) altında, birim dalga boyunda (mikrometre) doğrudan ölçülen enerjidir. "Işık enerji kaybı", ilgili yerleşim yerinden bir yılda uzaya kaçan ışık enerjisidir. Bu hesaplanırken bir gecede ortalama 10 saat aydınlatma yapıldığı varsayılmıştır. Yerleşim yerinin (uydu tarafından) tahmin edilen alanı ve birim alandan bir yılda kaybolan ışık enerjisi de son iki sütunda verilmiştir (Aslan ve İsobe, 2000).

Aslan ve İsobe'nin 2000 yılında yapmış olduğu çalışmaya göre yukarıda bulunan enerji kaybı değerlerine bakılarak her yıl için boşa harcanan maddi zarar hesaplanabilir. Bu değerleri üç büyükşehire göre sıraladığımızda;

İstanbul İli için bir yılda yaklaşık olarak 600 milyar TL,

Ankara İli için 300 milyar TL,

İzmir İli için 150 milyar TL olduğunu söylebiliriz.

Fert başına düşünüldüğünde bir yıl içinde boşa giden enerji miktarını, Tablo 1'deki şehirlerden Kayseri İli'ni hariç tutarsak eğer, 1,6 ile 2,3 kWh / yıl arasında olduğunu fark edebiliriz. Bu ortalamayı Türkiye'nin genel ortalaması olarak kabul ettiğimizde, yerde yanan ancak göğe doğru yani uzaya kaçan elektrik enerjisinin bir yıllık maliyetinin yılda 6 trilyon TL den fazla olduğu görülmektedir. Öte yandan bu rakamın

içinde şehirlerarası yol aydınlatmalarının olmadığı da eklenmelidir. Türkiye gibi bir ülke için bile ciddi bir rakam olan bu meblanın hele hele gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında çok daha çarpıcı olduğu söylenebilir. Örneğin Fransa'nın başkenti Paris için bu rakam 3.3 milyon dolarken İngiltere'nin başkenti olan Londra için bu melba 2,9 milyon dolardır. Avusturya'nın başkenti Viyana için bu rakamın 720 bin dolar olduğu görülürken Amerika'nın en gözde şehirlerinden olan New York için bu rakamın 14 milyon dolar olduğu tespit edilmiştir.

Bu çizelgede ise, 9.198.806 nüfuslu İstanbul İli'nde 1997 yılında 13,6 milyon kilowatt saatlik elektrik enerjisinin ihtiyacın ötesinde harcanarak uzayı kirlettiği görülmekteyiz. 3.693.390 nüfuslu Ankara İli için boşa harcanan elektrik enerjisinin miktarı 6,8 milyon kilowatt saat iken, 1.509.616 nüfuslu Antalya İli'nde uzaya kaçan elektrik enerjisi miktarı ise 1,1 milyon kilowatt saat olarak tespit edilmiştir. 2010 yılı Aralık Ayı itibariyle ise, elektriğin kilowatsaat (kWh) ücreti konutlarda 19.5 Kr, sanayide ise 17.2 Kr olarak belirlenmiştir. Ortalamanın 18 Kr olduğu düşünüldüğünde, Aralık 2010 fiyatlarıyla 1997 yılında Türkiye'deki büyükşehirlerden göğe saçılan elektrik enerjisinin ülke ekonomimize maliyeti rahatlıkla hesaplanabilir.

1997 yılında göğe saçılarak uzayı kirleten elektrik enerjisinin Aralık 2010 fiyatlarıyla maliyeti ise aşağıdaki gibidir:

İstanbul İli için yılda 2.4 milyon TL

Ankara İli için yılda 1.2 milyon TL

İzmir İli için yılda 600 bin TL

Bursa İli için yılda 315 bin TL

Antalya İli için yılda 200 bin TL

Adana İli için yılda 350 bin TL

Kayseri İli için yılda 480 bin TL

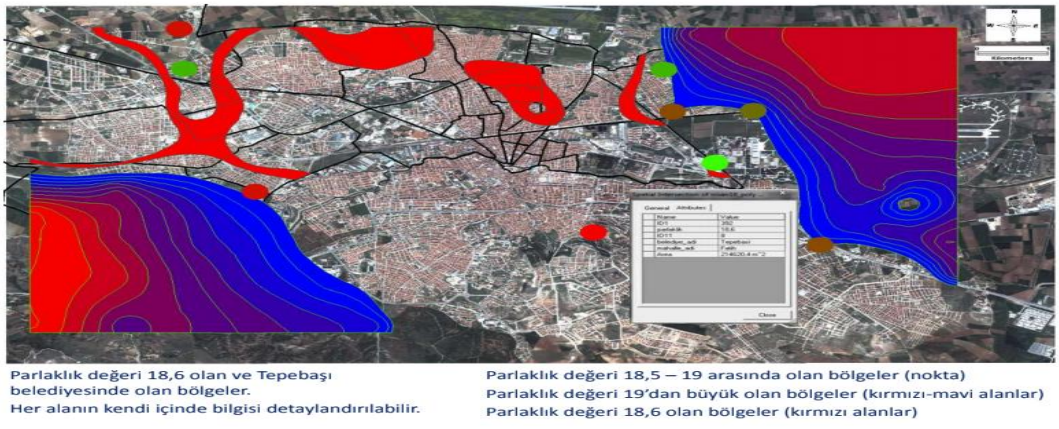
Konya İli için yılda 240 bin TL

Fert başına düşerek uzaya saçılan,dolayısıyla israf olan enerji, yedi şehir için, Kayseri hariç, yıllık 1,6 ile 2,3 kWh civarındadır. Fert başına ortalama tüketimin tüm Türkiye nüfusuna uyarlanarak yapıldığı bu tahmine göre ülkemizde 1997 yılında yaklaşık olarak

120 milyon kilowattsaatlik elektrik enerjisinin uzaya saçılarak boşa harcandığı tespit edilmiştir. Bu rakam ise 2010 yılı fiyatlarıyla yılda yaklaşık olarak 22 milyon TL olarak hesaplanmıştır.dan alınan görüntülere bunun katkısı yoktur.

Diğer ülkelerle karşılaştırma yaparsak, aynı DMSP verilerinden, uzaya kaçan enerjinin yıllık maliyeti Londra için 2,9 milyon dolar, New York için, 14 milyon dolar, Paris için 3,3 milyon dolar veriliyor. ABD için toplam maliyet 2 milyar dolar, İngiltere için 53 milyon sterlin verilmektedir.(http://www.isikkirliligi.org/index.php/isik-kirliliginin-maliyeti)

Türkiye'deki boşa harcanan elektrik enerjsinin maliyeti üzerine yapılmış bir başka çalışma ise Aslan'a aittir. Aslan (2012 ve 2018), Türkiye'de seçilmiş bölgelerde gece gökyüzü parlaklığının ölçülmesi konulu projenin bir basamağı olarak, pilot proje statüsünde, Eskişehir kent merkezi ve yakın çevresinin gece gökyüzü parlaklığı (ışık kirliliği) modellemesi ve haritalanmasını içeren projeyi yürütmüştür. Burada yapılan haritalama çalışmalarında Coğrafi Bilgi Sistemlerinden, ölçüm çalışmalarında ise "Gök Niteliği Ölçer" şeklinde çevrilebilecek cihazdan faydalanılmıştır. Uluslararası Karanlık Gökyüzü Birliği tarafından da desteklenen bu cihaz, Cinzano'nun (2005) da çalışmasında belirttiği gibi hassas ve çok bantlı ölçüm yapmayı kolaylaştırmaktadır. Aslan bu cihazla topladığı verileri aysız gecelerde almıştır. Oluşturulan haritada aşağıdaki gibidir.



Şekil 2-16 Gokyuzu parlakligi ölcumu ve ısık kirliliği haritalamasi

Aslan'ın 2012 ve 2018'de yapmış olduğu çalışmaya göre, Eskişehir İli'nin Kent Merkezi'nde yapılan bu çalışmada yalnızca aydınlatmanın yanlış kullanılması sebebiyle boşa harcanan enerji kaybının, yıllık yaklaşık 2 milyon TL'sına denk geldiği fark

edilmiştir.Ortalama bir Türk ailesinin aylık olarak harcadığı elektrik tüketimi hesaplandığında bu rakamın, bir yıl boyunca 2.500 konutta sarf edilen elektrik miktarına denk geldiği söylenebilir. Bu tespiti Türkiye geneline vurduğumuzda ise ülkemizin, sadece aydınlatma kaynaklı olarak kaybettiği enerji miktarının yıllık 200 milyon TL'ye denk geldiği görülmüştür. Bu ise bir elektrik santralı kurmaya yetecek kadar böylesi bir meblanın boşa harcanması olarak okunabilir.

Alana dair, farklı disiplinlerde de çalışan çok sayıda araştırmacı çalışmalar yapmıştır. Mesela Gallaway ve arkadaşları (2010) var olan ışık kirliliğinin ölçülmesi amacıyla geliştirilen bilimsel modellerin tamamen nüfusa endeksli olduğunu savunur. Ve yapmış oldukları çalışmayı da dünya genelinde ışık kirliliğinin ekonomik nedenlerini ölçmek için Dünya Bankası'ndan benzersiz uzaktan algılama verilerini ve ekonomik verilerini kullanarak yapmıştır. Kullandıkları kesirli logit modeller, diğer kirlilik türlerine benzer şekilde, hem nüfusun hem de GSYH'nin önemli açıklayıcı değişkenler olduğunu göstermektedir.

Lyytimäki (2015) yaptığı çalışmada gece çevreye yaydığımız yapay ışık emisyonlarının son on yılda hızla arttığını ve bu maliyetin, düşük maliyetli yeni ışık kaynaklarıyla, kentsel büyümelerle, artan trafikle, nüfusun artmasıyla ve ekonomik olarak büyümelerle muhtemelen devam edeceğini ifade etmektedir. Işık kirliliğini önlemek amacıyla yapılanların genel olarak mevzuat gibi, teknik normlar gibi yukarıdan aşağıya doğru olarak ilerleyen bir çerçevesinin olduğunu söylemiştir. Finlandiya'daki çevrimiçi bir anketten elde edilen sonuçlara dayanarak hane halkı düzeyinde yapılabilecek çabalar gözden geçilerek istenen değişimin aşağıdan yukarıya doğru gidebilmesi için neler yapılabileceği ve önündeki engeller tartışılmıştır. Sistem zekası aracılığıyla ışık kirliliğini yönetmek amacıyla kişilerin sosyo-teknolojik sistemler sayesinde kişisel ve aktif katılımıyla ışık kirliliği kaynaklı "aşırı parlak bir geleceğin" önlenebileceği vurgulanmıştır.

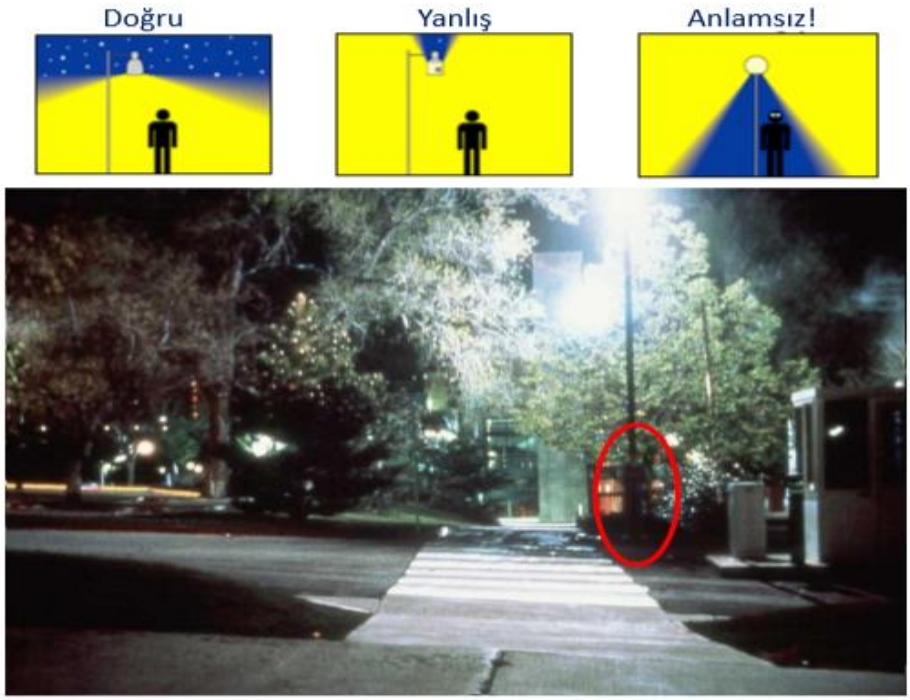
2.6.3. Işık Kirliliğinin Güvenliğe Olan Etkileri

İnsanoğlunun temel ihtiyaçlarından biri de güvenliktir ve onun gecenin karanlığını ışıkla perdeleme gerekçelerinin başında işte bu güvenlik ihtiyacı gelmektedir. Gündüz doğal ışıkla olası tehlikelerden kendini koruyabilen bir yetişkin vakit gece olduğunda ise kendini daha savunmasız hissedebilir. Özellikle elektiriğin keşfi ve yaygınlaşması

aynı zamanda şehirleşme kavramını da yavaş yavaş değiştirmiş ve geceyi de gündüzde olduğu gibi güven içinde geçirmek arzusunu doğurmuştur. Bu da yapay ışığa duyulan rağbeti artırmıştır. Böylelikle kendi kültürümüze ait olan "Gündüzün şerri gecenin hayrından iyidir" sözündeki gibi ne yapılacaksa gündüz yapmak veya gecenin gündüz gibi aydınlatılarak karanlığı kaybetmemize neden olmuştur.

Lakin ışık kirliliği ile ilgili çalışmaların özellikle de yanlış kullanılan ışığın tehlikeyi nasıl gizleyebildiğini gözler önüne sermektedir.

Aşağıdaki görselde aydınlatma armatürlerinin çeşitli kullanım örnekleri bulunmaktadır. Işığın doğrultulduğu yönün, gerektiğinde kötü niyetli herhangi bir kişinin görünürlüğünü maskeleyebileceği ifade edilmektedir. Sokakta çekilen fotoğrafta, sokak lambasının altına saklanan kişi şayet kırmızı ile işaretlenmemiş olsa idi, kendisini ilk görüşte bulabilmek son derece zordur. Zeki Aslan ,bu konuda öğrencilere ve öğretmenlere yönelik vermiş olduğu eğitimlerde "bu fotoğraftaki adamı kim gösterecek?" sorusunu sorduğu grupların %90'ında doğru yanıtın ilk 3 tahminde gelemediğini gözlemlemiştir.



Şekil 2-17 Yanlış armatür seçimi


Şekil 2-18 Yanlış armatür seçimi

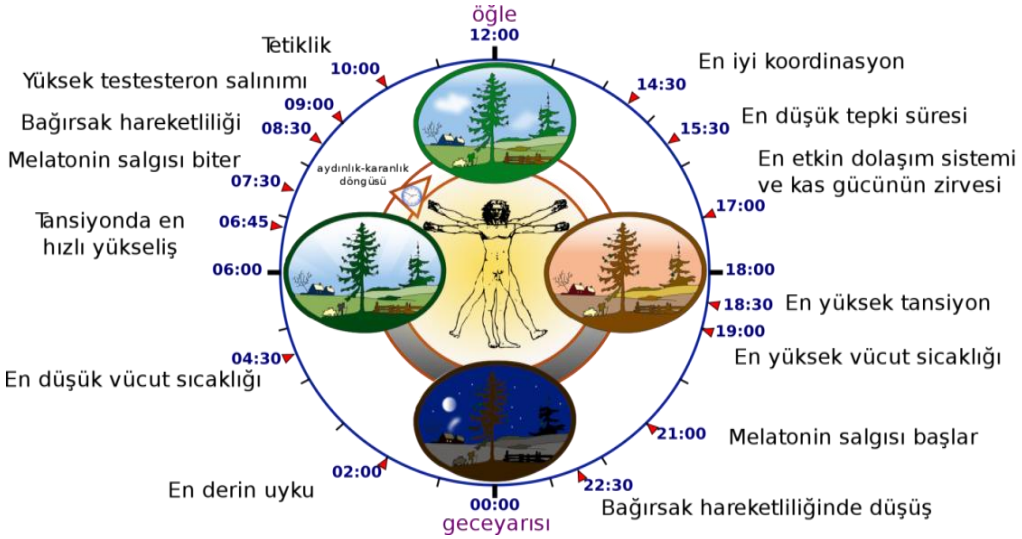
Yukarıdaki fotoğrafta ise bahçe duvarında yer alan ve konumlandırıldığı yönün yanlışlığı nedeniyle bahçe kapısındaki bulunan kişinin ilk fotoğrafta görülmediği bir örneğe yer verilmiştir. Kişinin görünürlüğü önemli ölçüde sol elle ışığa yapılan perdeleme sayesinde olmaktadır. Bu örnekte yapay aydınlatmanın aşırı olup doğru konumlandırmadığında kişiyi güvenliğini tehdit edebilecek kadar zora sokabileceği görülmektedir. Işık kirliliği yaratan bu durumun insanların lehine değil aleyhine olduğu son derece açık olarak görülmektedir.

2.6.4. Işık Kirliliğinin İnsan Sağlığına Etkileri

Tüm canlılar günün ve yılın değişen olaylarını izlemek ve yaşam tarzını düzene koymak için bir biyolojik saate sahiptir. Bitkiler bu saate göre çiçek açar, meyve verir, hayvanlar bu saate göre kazana gelir, göç eder, yuva kurar, kuluçkaya yatar vs. bu saate annual ritim=yıllık saat denir. Circadien ritmi (circa Latince yaklaşık, dien gün demektir) Günlük saat: Günlük yaşamda uyumak, uyanmak, dışkılamak, belirlenmiş vakte göre acıkmak vs. hepsi bu saate göre ayarlanmıştır. Bu saate circadien ritm=günlük *saat* denir (Demirsoy,2018). Circadien veya Sirkadiyen de denilen bu ritim vücudumuzun kimyasal ve hormonal üretimini ve metabolizmasını gün diye kabul ettiğimiz 24 saat süresince düzenler. Bu durum bireylerin uyuması ve uyanması gereken zamanları belirler. Sirkadiyen ritimler vücut tarafından üretilmesine karşın dış etkenler bireyin bu rutin ritimde değişikliğe neden olabilir. Bu da makro ve mikro organizmaların biyolojik ritimlerini bozmaktadır.

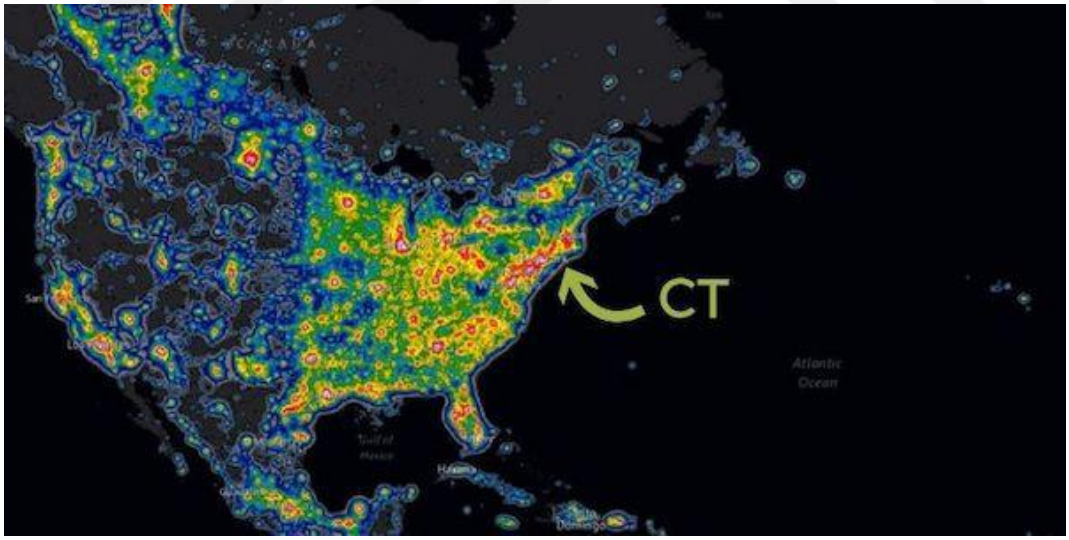
Demirsoy (2018) çalışmasında Dünya'nın Allen Kuşakları'nı meydana getiren Ay çekiminden dolayı sürekli olarak bu saatin yavaşladığını ifade etmiştir. Dünya'nın kendi etrafındaki dönüş hızı, Dünya'nın oluşumundan itibaren yavaşladığını,530 milyon yıl önce bir günün 21 saat,yaklaşık 100 milyon yıl önce ise bunun 23 saat olduğunun

söylemiştir.Günümüzde ise bu zamanın 23 saat 55 dakika olduğunu ifade eden Demirsoy, artan yavaşlamayla birlikte memelilerin biyolojik saatinin yaklaşık 65 milyon yıl önce günümüzdeki gibi kurulduğunu ifade etmiştir. Bunun nedeninin ışığın biyolojik saati daha hızlı çalıştırması olduğunu ifade ederek "elektrik ampullerinin kullanıma girmesinin hemen sonra uyku hapları da kullanıma sunulmuştur." diyerek gece lambası ile veya ışığın açık bırakıldığı yerlerde uyumak zorunda kalan kişilerin yahut perdesinden yatak odalarına sokak ışığı sızan kişilerin derin uykuya dalamayacaklarını ve sabahında dinlenmiş olarak uyanamayacaklarını ifade etmektedir. Bu durum ise biyolojik saatimizdeki aksaklıklara bağlı olarak ortaya çıkabilecek hastalıklara neden olmaktadır. Kanser bunlardan biridir. İnsanları gece karanlığından uzaklaştıran yapay aydınlatmanın meme kanser riskini artırdığı bir süredir bilinmekteydi. Buna neden olan durumun ise sadece geceleri ve karanlıkta salgılanan melatonin hormon üretiminin azalması olarak görülmekteydi. Çünkü melatonin hormonu vücutta ansioksidan olarak görev yapmakta olup bunun da meme ve kolon kanserini önlemeye yardımcı olduğu anlaşılmıştır. Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı, Dünya Sağlık Örgütü'ne bağlı kurumlardan biridir. Bu kurum 2007 yılında yayınladığı bir raporda vardiyalı çalışmayı ve gece ışığını "kansorejen" olarak sınıflamıştır. Bu listeye göre kanser için genlerden gelen riski %100, obez olmaktan gelen riski %50 ve ışık kirliliğinden kaynaklanan kanser riskini ise %36 olarak ifade etmiştir. 1980'li yılların sonundan bu yana vardiyalı çalışmanın meme kanseri için risk oluşturduğu biliniyorsa da, vardiyalı çalışma ve gece ışığı arasındaki ilişki yakın tarihlerde net olarak ortaya konulmuştur.



Şekil 2-19 Biyolojik saat

Araştırmacılar, şehirlerdeki ışık kirliliği artışından yola çıkarak gece loş ışığa maruz kalmakla kadınlarda en sık rastlanan kanser türlerinden olan meme kanserinin görülme derecesi arasında bir bağın olup olmadığını 190'a yakın ülkedeki milyonlarca kadında incelemişlerdir. Bulgularda karşılaşılan durumun hepsi aynı değilse de tahminler %50 ile %7'lik bir risk faktörünün olduğunu göstermiştir.2018 yılı'nın Ağustos Ayı'nda yayımlanan bir araştırmada ise, geceleri yapay ışığa maruz bırakılmakla Connecticut'taki meme kanseri vakalarındaki sayısal değer arasında bir ilişkinin olup olmadığı incelenmiştir. Araştırmada kişilerin cinsiyet, yaş, medeni hal, din, meslek, etnik grup gibi sosyo-demografik özellikleri ile obezite, egzersiz yapma, alkol kullanımı, vardiyali çalışma ve aile öyküsü gibi yaşam tarzından kaynaklanan etkenler arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığına bakılmıştır. Araştırmayı yürüten uzmanlar, meme kanserine neden olabilecek risk faktörlerinin yaratabileceği sıklık ile nüfus yoğunluğunu, coğrafi bilgiler ışığında yan yana getirmişlerdir. Jeoinformatik de denilen bu araçlarla coğrafi bilgiler üzerinden yapılan hesaplamalar jeolojik olarak da görselleştirilerek analiz edilmiştir. Bu sayede Connecticut'taki meme kanseri vakaları ile yapay gece aydınlatması arasında bir bağ olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 2-20 Gece ışıkları ve Connecticut'ta gece gök parlaklığı görüntüsü

Mavi ışık, insan gözünün görebildiği görünür bölge sınırı içindeki en küçük dalga boyuna sahip olan renktir. Bu nedenle de atmosferde en çok saçılandır. Gökyüzü ve denizler bu nedenle mavi görünürler. Atmosferde saçılan mavi ışık aynı zamanda göz içinde de saçılarak gece görüşün zayıflamasına da neden olur. Bu nedenle özellikle de

mavi ışığa maruz kalan insanların gözlerinde bir süre sonra yorgunluk ve ağrı hissedilebilmektedir. Oysa ki Türkiye'deki toplu taşıma araçlarından olan minibüslerin kiminde şoförlerin akşam karanlığında minibüslerinin içinde, göz parlamasına engel olduğu gerekçesi ile hem de, mavi ışık kullandıkları görülmektedir. Öte yandan bilgisayar ve telefonlarda da kullanılan mavi ışığın, özellikle de bu cihazların uyanık kalındığı ve bunlara maruz kalındığı vakitlerde melatonin salgısının salgılanmasını geciktirdiği ifade edilmektedir. Doğa boşluk sevmeyen bir yapıya sahiptir. Bu nedenle de ihtiyaç duyulmayan şeyi kullanmaktan vazgeçebilir. Bu melatonin hormonu için de geçerlidir ki uyku saatlerine dikkat edilmediği durumda ve bu durumun sürekliliğinde melatonin hormonunun salgılanmasının durduğu da tıp dünyasınca bilinmektedir. Vücudun bu hormona duyduğu ihtiyaç nedeniyle ise ilaçlar yoluyla melatonin alımını gerektiren durumlar da mevcuttur.

Amerikan Tıp Birliği Bilim ve Halk Sağlığı Konseyi (2012) ise " *Birçok türün (insanlar dahil) hayatta kalmak ve gelişmek için karanlığa ihtiyacı var.* "diyerek konunun önemine değinmiştir.(https://www.darksky.org/light-pollution/human-health/)

2.6.5. Işık Kirliliğinin Hava Kirliliğine Etkisi

Aslan 2018 tarihli çalışmasında ışık kirliliğinin belki de en göz ardı edilen ve en az bilinen etkisinin, hava kirliliği olduğunu söyler. Fosil yakıt kullanımının hava kirliliğine neden olduğu uzun yıllardır bilinmektedir.Dünya tarihinde taş kömürünün ilk kez Paleozik Zamanın Karbonifer Dönemi'nde önce Doğu ABD, İngiltere, Batı Avrupa, Doğu Avrupa, Rusya'nın da dahil olduğu Bağımsız Devletler Topluluğu, Çin, Doğu Kanada ve Asya ülkelerinde oluşmaya başladığı görülmektedir. Sonra Permiyen döneminde Güney Amerika, Avustralya, Hindistan,Güney Afrika'da da bu oluşumun başladığı göze çarpmaktadır. Mezozoik Zamanda da devam eden taş kömürü oluşumu ortalama olarak Senozik Zamanda yerini linyite bırakmıştır. Dünya çapındaki teknolojik gelişmeler sonucu insanoğlu ise 20.ve 21.yy'da fosil yakıt kullanımına yönelmiştir ki günümüzde elektrik enerjisi üretmek için bile hala fosil yakıtlara gereksinmemiz vardır. Bu da yazık ki havayı kirleten unsurların başında gelmektedir. Aslan 2018 tarihli çalışmasında Dünya'daki elektrik tüketiminin yaklaşık olarak 1/5'inin yani %19'unun aydınlatmada kullanıldığını söylemektedir. Bu durumun ise yapılan kaba bir hesapla 1,9 milyar ton karbondioksite eşdeğer olduğunun altını çizmektedir. Aslan 2018 tarihli

çalışmasında atmosferde hava kirliliğine neden olan moleküller ile azot köklerinin (NO_3), girdikleri kimyasal tepkimelerin bir sonucu olarak geceleyin yatarken soluduğumuz hava ile sabahleyin kalktığımızda soluduğumuz havanın kalitesi adına,havanın temizlik derecesi anlamında önemli derecede bir kalite farklılığı olduğunu ifade eder. Pek de fark edilmeden işleyen bu sisteminn sağlıklı çalışmasındaki en büyük engelin parlak şehir ışıkları olduğu günümüzde bilinmektedir.Zira havayı doğal olarak temizleyen bu sistemi çalıştıran moleküller, aralarındaki bağın kopartan azot köklerinin öldürerek onu işlevsizleştiren şeylerin başında ışık kirliliği gelmektedir. Bu nedenle yapay şehir aydınlatmalarının yol açtığı geceleyin şehrin aydınlık olma hali ne kadar uzun sürerse, havayı temizleyen bu sistemin o kadar çalışamadığını söyleyebiliriz. 2010 yılında yapılan bir başka çalışmada ise yapay ışığa maruz kalınmanın gece boyu azot köklerindeki kimyasal temizleme işleminin %7 azalttığı buna bağlı olarak bir sonraki günde ozon kirlenmesinin habercisi denebilecek kimyasalların ise %5 oranında arttığı tespit edilmiştir. Bunların yanı sıra enerjinin dünya için önemi ve keşfedildiği günden bu yana hala kullanılmaya devam eden yegane enerji türünün fosil yakıtlar olduğu düşünüldüğünde,hava kirliliğine bariz bir şekilde sebep olacak kadar fosil yakıt kullanıldığı görülmektedir.

2.6.6. Işık Kirliliğinin Ekolojik Dengeye Etkisi

Işık canlılar için enerji kaynağıdır. Işığın en önemli ekolojik işlevi yeşil bitkiler için fotosentezi sağlamasıdır. Böylece dünya üzerindeki canlıların tamamı için olmazsa olmaz derecede önemli olan organik madde üretilebilir. Güneşten gelen ısı ve ışık sayesinde ise canlılar beslenme başta olmak üzere var olmalarını sağlayan tüm dengelerin içinde olmaya devam edebilirler. Bu nedenle de neredeyse tüm canlı organizmalar, ortamdaki doğal ışığın niteliğindeki ve yoğunluğundaki değişikliklere karşı hassastır (Longcore ve Rich, 2004, akt Depledge ve ark,2010). Ancak ışık kirliliğine neden olan yapay ışık için ise aynı şey söylenemez.

Işık kirliliğinin kent, insan ve canlı üzerindeki olumsuz etkileri deneylerle kanıtlanmıştır. Canlı yaşamını tehdit eden en önemli unsur ekolojik dengenin bozulması, buna bağlı olarak da popülasyon değişikliği ve bazı canlı türlerinin neslinin tükenmesine yol açabilmesidir (Fitoz ve ark. 2009,akt:Ansari 2013). Yüzer–gezer hayvanlar, böcekler ve memeliler gibi bir çok canlı için ölümcül sonuçlar doğurur. Bu durum bu canlıların

beslenmelerine /üreme alışkanlıklarına, göç yollarına ve göç zamanlarını bile olumsuz etkilemektedir.

Bitkiler ve hayvanlar, üreme, beslenme, uyku ve avcılardan korunma gibi yaşamı sürdüren davranışları yönetmek için Dünya'nın günlük aydınlık ve karanlık ritim döngüsüne bağlıdır. Bilimsel kanıtlar, geceleri yapılan yapay ışığın, amfibi, kuşlar, memeliler, böcekler ve bitkiler dahil birçok canlı üzerinde olumsuz ve ölümcül etkileri olduğunu göstermektedir. Geceleri göç eden ya da avlanan kuşlar, ay ışığında ve yıldız ışığında ilerler. Yapay ışık onların rotadan uzaklaşmasına ve şehirlerin tehlikeli gece manzaralarına doğru ilerlemelerine neden olabilir. Her yıl milyonlarca kuş, gereksiz yere aydınlatılmış binalar ve kulelerle çarpışıyor. Göçmen kuşlar doğru zamanlanmış mevsimsel programlardan alınan ipuçlarına bağlıdır. Yapay ışıklar, çok erken veya çok geç göç etmelerine neden olabilir ve yuvalama, yiyecek arama ve diğer davranışlar için ideal iklim koşullarını kaçırabilir.Birçok böcek ışığa çekilir, ancak yapay ışıklar ölümcül bir çekim yaratabilir. Azalan böcek popülasyonları, yiyecek veya tozlaşma için böceklere dayanan bütün türleri olumsuz yönde etkiler. Bazı avcılar bu cazibe merkezini yiyecek ağlarını beklenmeyen şekillerde etkileyerek avantajlarından yararlanırlar.(www.darksky.org ve Aslan,2018)

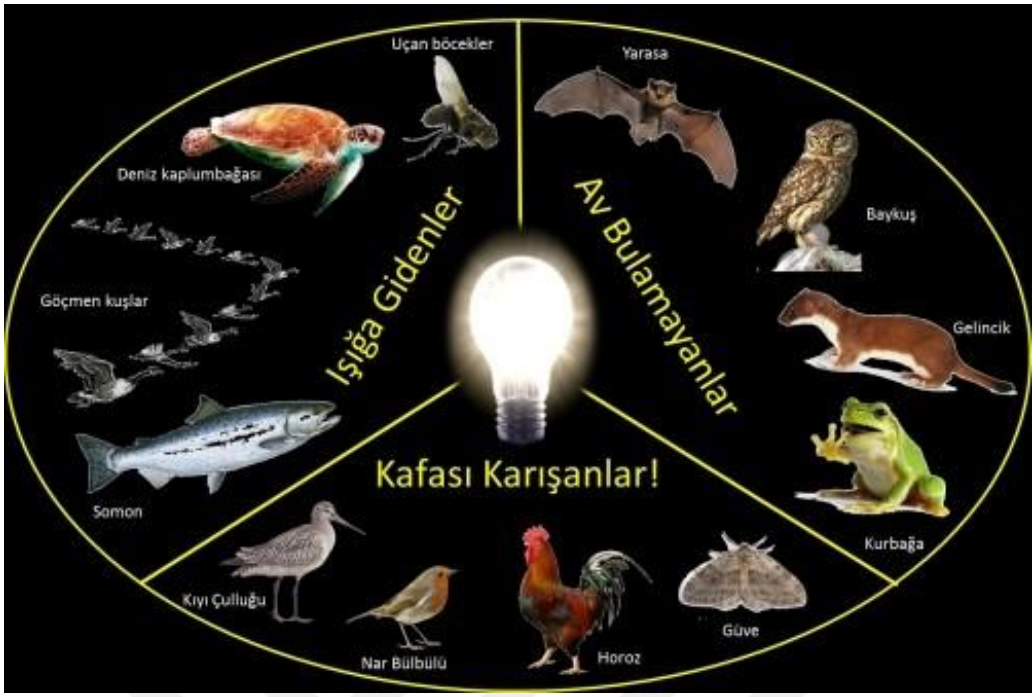
2.6.7. Işık Kirliliğinin Vahşi – Doğal Yaşama Etkisi

Yeryüzündeki tüm canlı türlerinin belli davranış rutinleri vardır. Bu davranış türlerinin o canlılar için süregelen şeklinde devam etme biçimi gece ve gündüz olarak farklılık göstermektedir. Buna neden olan temel kriterin canlı türlerine özgü işleyen biyolojik saat olduğu söylenebilir. Kimi canlılar sadece gece aktif olurken kimi ise sadece gündüz aktif olmaktadır. Kimi ise hem gece hem gündüz faal olarak yaşayabilmektedir. İkinci, 2011 tarihli çalışmasında Scotobiology olarak ifade edilen bu kavramın, karanlığın hem hayvanlar hem bitkiler hem mikroorganizmalar hem de diğer canlı türlerine olan etkisini araştıran bir bilim dalı olduğunu ifade etmek için kullanıldığını yazar. Gerçek anlamdaki gece karanlığında tam randımanla çalışabilen bu sistem, biyokimyasal süreçleri olan ve organizmanın sosyal davranışlarına olan etkisinin halen incelenmeye devam ettiği bir durumu ifade etmektedir.

Uzmanlar ışığın tüm canlıları harekete geçiren çekici bir özelliği olduğunu ifade etmektedir. Onları harekete geçiren bu dürtünün ise onların genetik kodlarından ileri

geldiği söylenebilir.Ancak özellikle de insan eliyle gerçekleşen yapay aydınlatmaların canlılığın yaşamsal sistemlerinde bazı olumsuzluklar yarattığı gözlenmektedir. Bunun en iyi bilinen örneği yaşamının neredeyse tamamını denizde geçiren deniz kaplumbağaları,yani Caretta Caretta'larla ilgilidir. Deniz kaplumbağaları yumurtlama dönemlerinde,kendi atalarınca yüzyıllarca yıl önce seçilmiş olan kumsallara gelir ve yumurtalarını kuma gömerek gece karanlığında geldikleri bu kumsaldan yine gece karanlığında ayrılırlar.Kuluçkadan çıkmayı bekleyen yavrular orada olgunlaşmayı beklerler.Zamanı gelip de yumurtlardan çıkan bu yavrular genetik kodlarında var olan bir refleksle ışığa doğru yönelirler. Zira onlar için ışık sadece denizden yansır,yani ışık onlar için deniz bir diğer değişle yaşam demektir. Ancak deniz kaplumbağlarının yumurtlamak için tercih ettikleri bu sahillerdeki yapay ışıkların varlığı, kuluçkadan çıktığı an genetik kodlarına yerleştirilmiş olan bir dürtüyle ışığa yönelen bu deniz kaplumbağları yanıltır. Denizden yansıyan ışık yerine,karadan yansıyan yapay ışığa doğru yönelirler. Bu ise onların yumurtadan çıkmasını bekleyen yırtıcı hayvanlar tarafından telef edilmelerine sebep olmaktadır. Deniz Kaplumbağlarının durumu,ışık kirliliği konusunda en sık verilen örnektir. Ancak Tropikal bölgelerdeki kimi mercan türlerinin, üzerlerine düşen aşırı ışık yüzünden kendilerine renklerini veren mikroskopik bitkileri reddettikleri, tıpkı insanlar gibi strese girerek tepki verdikleri ve beyazlaştıkları görülmektedir.

Birçok hayvan türünün kafasını karıştıran ve gece-gündüz algısında sapmalara neden olan ışık kirliliği, onlar için ölümcül sonuçlara neden olmaktadır. Kafası karışan canlılara horozlar da örnek verebilir. Zira gün doğumunu bir bakıma haber veren bu canlıların yapay ışığın etkisi ile gecenin bir yarısı ötmesi bu nedenledir. Özellikle de Kuzey Amerika'da yapılan istatistiki çalışmalar burada her yıl 100 milyon kuşun gökdelenlere çarparak öldüğünü söylemektedir. Zira aynı yapay ışık göçmen kuşların yüzyıllardır devam eden göç yollarında sapmalar yaşamalarına kimi zaman binalara çarparak kimi zaman ise gecenin geldiğini bir türlü fark edemediği için dinlemeyen ve bu nedenle de yorgunluktan ölmelerine neden olmaktadır. Kimi baykuş ve yarasa gibi canlılar ise yapay ışığın yarattığı olumsuzluklardan etkilenerek nesillerinin tükenme noktasına geldiği tespit edilmiştir



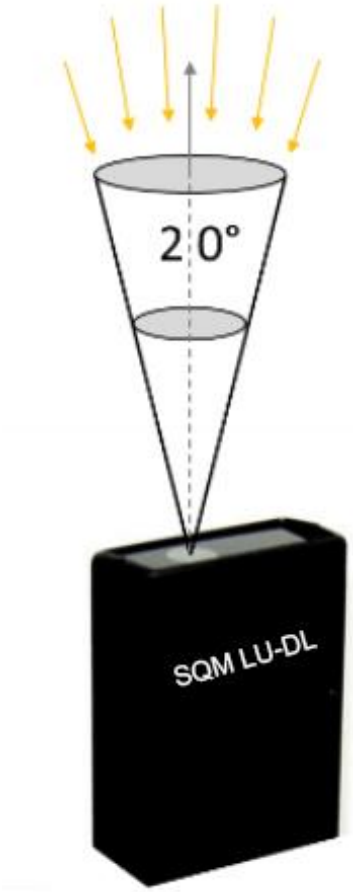
Şekil 2-21 Bazı canlıların ışık kirliliğine karşı tepkisi

Scotobiology, karanlık bir biyoloji çalışmasına geniş bir yaklaşım yelpazesi başlığı altında tek bir tanımlayıcı başlık altında toplanır. Bu, karanlığın hayvanların, bitkilerin ve mikropların davranışları ve metabolizmaları üzerindeki etkileri hakkındaki çalışmaları içerir. Bu çalışmaların bazıları bir asırdan fazla bir süredir devam etmekte ve karanlık gece gökyüzünün sadece insanlar için değil tüm biyolojik türler için önemini anlamanın temelini oluşturmaktadır.

2.7. Sqm “Sky Quality Meter” (Gök Niteliği Ölçer)

Amatör astronomlar gece gök parlaklığını ölçmek için tasarlanan cihaz taşınabilirliği bakımından uygun bir cihazdır. Zamanla ışık kirliliği çalışmalarında sık kullanılan bir cihaz olmuştur. Türkiyede ışık kirliliği çalışmalarında kullanıldığı için ve yurt dışında da kullanımı arttığından karşılaştırma açısından SQM cihası tercih edilmiştir.

Cihaz 20 derecelik koni oluşturacak şekilde ışığı içine alma kapasitesi vardır. Koninin dışında kalan bölgelerde ışığın etkisi yok denecek kadar azdır.



Şekil 2-22 Sqm ışık alma konisi

Kullandığımız cihaz Kanada'nın Unihedron firmasının ürettiği 3168 seri nolu SQM-LU-DL modelidir. Cihaz kablo bağlantılı olup ayrıca prıoramla hafızasına ölçüm kaydedebilen bir cihazdır.



Şekil 2-23 Sqm ön ve arka yüzünden görüntüsü

SQM-LU-DL, cihazı yapılandırmak ve okumaları kaydetmek için PC'ye bir bağlantı gerektirir. Cihaz ayrıca bir adaptor ile bilgisayar olmadan da ölçüm yapabilir.



Şekil 2-24 Sqm bilgisayar ile kullanımı

SQM cihazı kullanım amaçlarını şu şekilde sıralayabiliriz.

- Gökyüzü parlaklığını farklı astronomik gözlem alanlarında nicel olarak karşılaştırma.
- Işık kirliliğin evrimini belgelemek.
- İnsanlar şehrin başka yerlerinde yaşayacakları gökyüzünü taklit etmek için planetaryum kubbe aydınlatmasının ayarlanması.
- Gökyüzü parlaklığını gece boyunca, gece-gündüz izleyerek ve astronomik gözlem kayıtları için yıldan yıla izlemek.
- Gecelerin ışık şiddetinin karşılaştırılması.
- Gökyüzü parlaklığının Bortle Ölçeği veya NELM gibi kalitatif önlemler üzerindeki etkisini kalibre etme.
- Gökyüzü parlaklığının güneş döngüsü ve aylık güneş lekesi aktivitesi ile nasıl korele olduğunu araştırmak.
- Clear Sky Clock ile gelecekteki gökyüzü parlaklık tahmini için yerel doğruluk sağlamaya yardımcı olma.
- CCD kullanıcılarına, SQM okuması ile arka plan bazı ADC'ye eriştiğinde bir korelasyon kurulması.
- Deniz Kaplumbağası araştırmacılarına, kaplumbağanın yavrularının etkilediği alanlardaki ışık miktarlarını incelemelerine yardım etmek.
- Şafak vakti kuş ses senkronizasyonunu araştırmak.
- Harici Nötr Yoğunluk filtreleri eklenerek alacakaranlık parlaklığının araştırılması.

2.7.1. Kadir Ölçeği

Yıldızların parlaklıkları Kadir ölçeği ile ifade edilir. Kadir değeri arttıkça yıldızın parlaklığı azalır. Örneğin 1. Kadir'den yıldız 2. Kadir'den yıldızdan daha parlaktır. Aralarındaki fark ise katlanarak artar. Havanın açık ve kirliliğin az olduğu bölgelerde sağlıklı bir göz 6. Kadirden yıldızları görebilir. Sınır kadir değeri en sönük yıldızlar için geçerlidir. Fakat kişiden kişiye göre değiştiğinde sınır kadir değeri subjektif bir değerdir. Kent merkezlerinde ışık kirlliliği çok olduğundan burada sınır kadir değeri daha küçüktür.

Dış aydınlatma lambalarından ve Yer yüzeyinden yayılan ışığın önemli bir kesri atmosfer içindeki moleküller ve tozlar tarafından atmosfer içine saçılır, gece gökyüzü kendi doğal fon parlaklığından daha parlak olur. En karanlık yerlerde sınır parlaklığını hava ışıması ve zodyak ışığı gibi doğal koşullardaki değişimler belirler. Aşağıda, ışık kirliliğinin neden olduğu gök parlaklığında (birinci sütun), çıplak gözle görülebilir en sönük yıldız parlaklığı (ikinci sütun, yaklaşık değerler) ve gökyüzünün nasıl görüldüğü belirtilmiştir.

Literatürde en karanlık gökyüzünün parlaklığı 21.8 kadir/açısaniye^2 olarak verilmektedir. Bu nedenle çıplak gözle görülebilir en sönük yıldız parlaklığı (kişiden kişiye değişen bir sayı) karşısına gök parlaklığı verilmemiştir.

Çizelge 4 Görsel nesnelerin Kadir değeri

Uygulama	**Göksel Nesne**
-26,73	Güneş
-12,6	Dolunay
-4,7	Venüsün maksimum parlaklığı
+0,03	Vega, orijinal sıfır noktası
+6	Çıplak gözle görülebilecek en fazla yıldız sayısı
+27	8 metrelik yer -üstü teleskoplarla görünür ışık altında gözlemlenebilen en sönük nesneler
+30	Hubble Uzay Teleskobu ile görünür ışık altında gözlemlenebilen en hafif objeler

Astronomi bilimi gökyüzünde çok küçük alanları kaplayan cisimlerin parlaklığıyla ilgilenir. Hassas bir tanımlama yapabilmek için açısaniye^2 birimi kullanılır.

1 açısaniye (yay saniye) saniyelere bölünmüş bir yayın bir bölmesinin uzunluğudur.

Tam daire 360^0

1^0 = 60 açıdakika

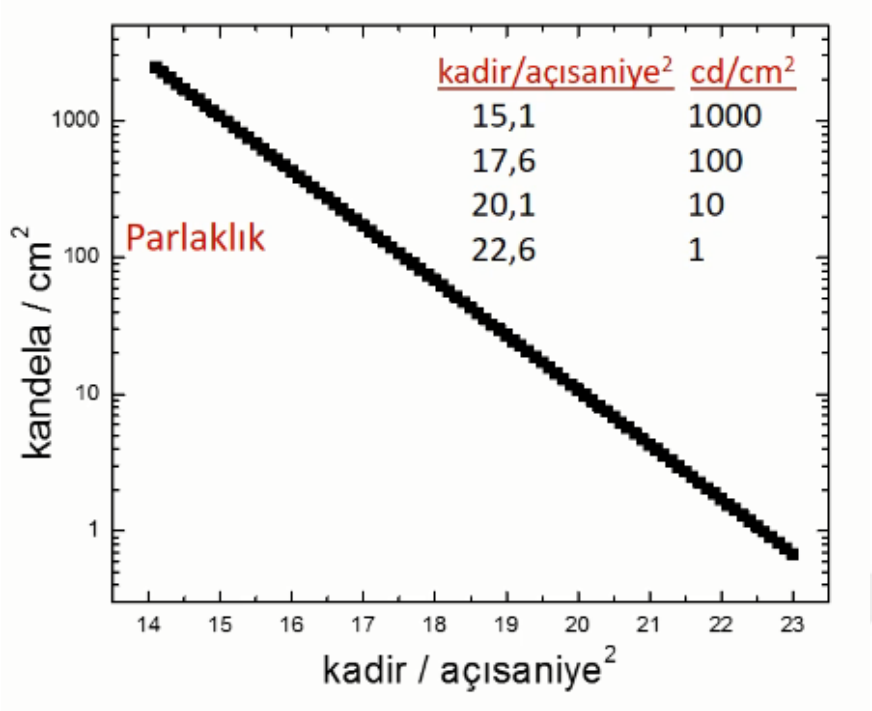
Tam daire = 60 x 360^0 = 21.600 açıdakika

1 açıdakika = 60 açısaniye

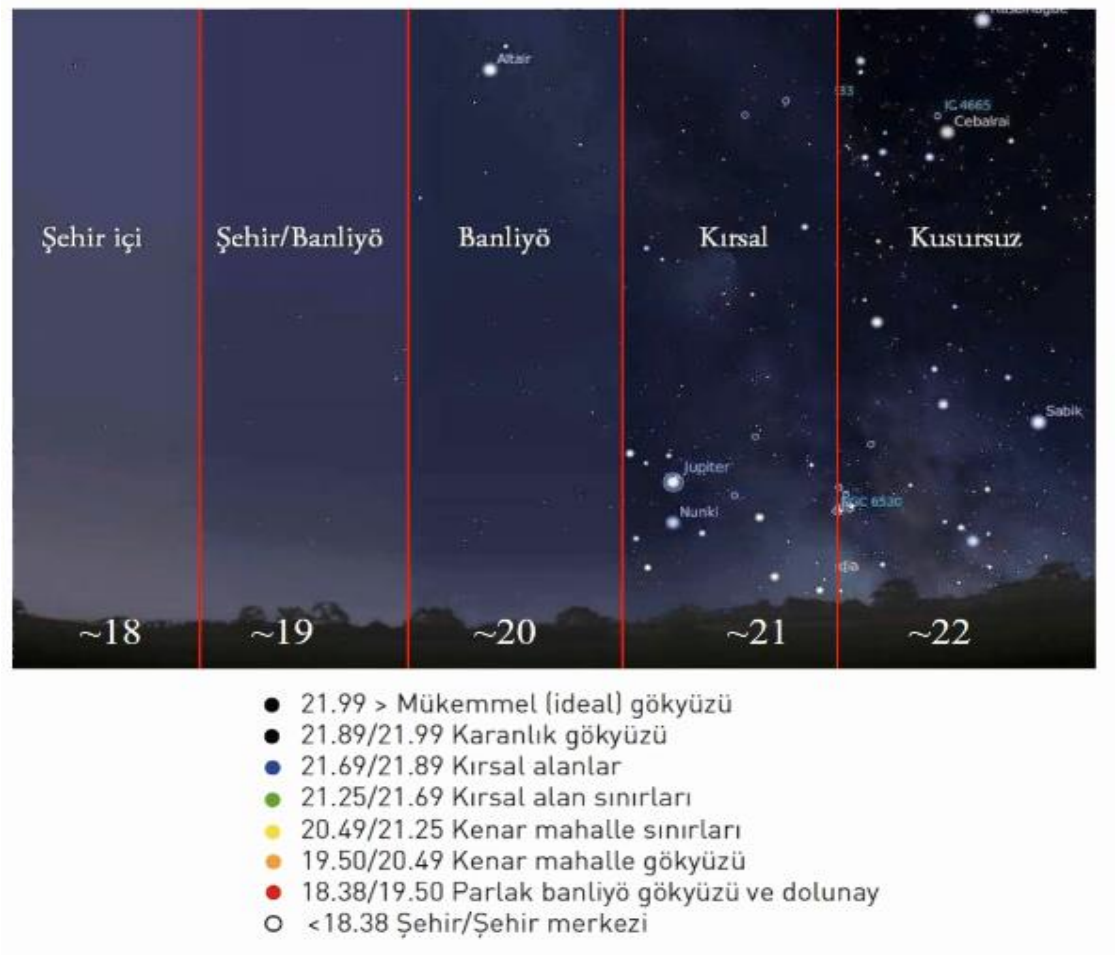
Tam daire = 21600 x 60 = 1.296.000 açısaniye

1^0 = 3600 açısaniye

1^0 lik açının gördüğü yay 3600' e bölündüğünde her bir bölmenin uzunluğu 1 açısaniye olur. Açısaniye kare (açısaniye^2) ise, bir kenarı 1 açısaniye olan karenin alanıdır. Kadir/açısaniye^2 ise düzgün aydınlatılmış kenarı 1 açısaniye olan karenin kadir cinsinden ölçeğidir. Kadir değeri öznel bir ifade iken Kadir/açısaniye^2 nesnel bir ifadedir. SQM üreticileri bu iki ifade dönüşümü için şu formülü kullanmaktadır. Günlük hayatta Kadir/açısaniye^2 yerine dahaçok candela/metre^2 (cd/m^2) kullanılmaktadır. (cd/m^2) = 10.8 × 104 × $10^{(-0.4\times[\ \text{kadir/açısaniye2}])}$. Formulü ile çevirim yapılır. Çeviri sonucunda oluşan grafik şu şekildedir.



Şekil 2-25 Kandela/cm2 – kadir/açısaniye2 çeviri tablosu



- 21.99 > Mükemmel (ideal) gökyüzü
- 21.89/21.99 Karanlık gökyüzü
- 21.69/21.89 Kırsal alanlar
- 21.25/21.69 Kırsal alan sınırları
- 20.49/21.25 Kenar mahalle sınırları
- 19.50/20.49 Kenar mahalle gökyüzü
- 18.38/19.50 Parlak banliyö gökyüzü ve dolunay
- <18.38 Şehir/Şehir merkezi

Şekil 2-26 SQM değerleri ve gece gökyüzü durumu

Yukardaki fotoğrafta SQM cihazından okunan değer ve bu değerlere karşılık gelen gece gökyüzü durumu verilmiştir. Parlak gökyüzü olan şehirler 18 Kadir/açısaniye^2 çıkarken kırsal bölgeler.(yerleşimin olmadığı kırsal yerler) 21 Kadir/açısaniye^2 civarlarında okunacaktır.

Örnek olarak Isparta Yenişarbademli ilçesine bağlı Melikler yaylasında okunan değerlere bakılacak olursa bu değerlerin 21.57 Kadir/açısaniye^2 civarında olduğu gözlemlenmektedir.

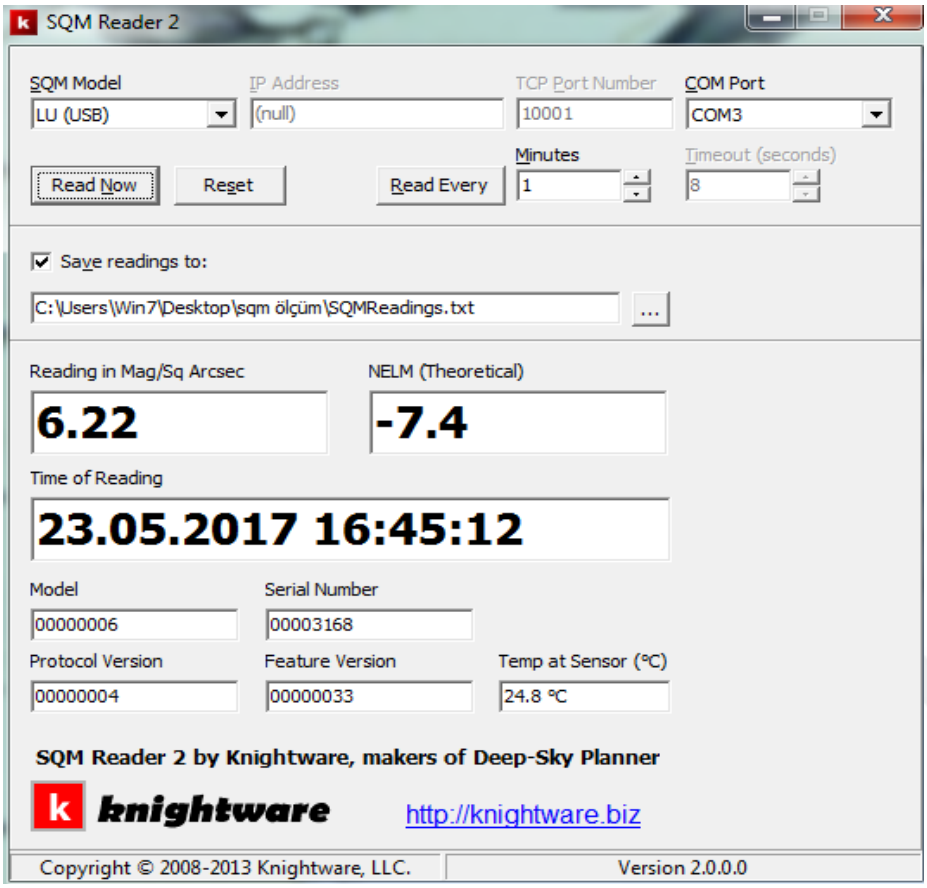
Çizelge 5 Isparta Yenişarbademli Melikler yaylası 12,07,2017 ölçüm değerleri

Produced by SQM Reader 3.0.0.0 Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,, 2017/07/14,22:25:14,**21.92**,6.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,, 2017/07/14,22:25:17,**21.92**,6.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,, 2017/07/14,22:25:21,**21.92**,6.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,, 2017/07/14,22:25:24,**21.92**,6.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,, 2017/07/14,22:25:27,**21.92**,6.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,,
Produced by SQM Reader 3.0.0.0 Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,, 2019/07/23,22:22:11,**21.56**,6.4,00003168,00000004,00000006,00000033,15.7,,,, 2019/07/23,22:22:19,**21.59**,6.4,00003168,00000004,00000006,00000033,15.7,,,, 2019/07/23,22:22:23,**21.59**,6.4,00003168,00000004,00000006,00000033,15.7,,,, 2019/07/23,22:22:28,**21.57**,6.4,00003168,00000004,00000006,00000033,15.7,,,, 2019/07/23,22:22:35,**21.56**,6.4,00003168,00000004,00000006,00000033,15.7,,,,

Aynı noktadan alınan ölçümler de ilk ölçüm 14/07/2017 tarihine, ikinci ölçüm ise 23/07/2017 tarihine ait olup SQM değerlerine bakıldığında 2 yıl içerisinde gök parlaklığının arttığı görülmektedir.

2.7.2. SQM Reader Programı

Üretici firmanın göndermiş olduğu bilgisayar programı SQM reader bilgisayara yüklenir. Sqm reader programı bize Kadir/açısaniye^2 cinsinden bir ölçüm değeri verir.



Şekil 2-27 Sqm Reader arayüz

Programın sol üst kısmında cihazın modeli verilmektedir. Sağ üst kısından ise cihazın bilgisayar üzerinden kurduğu kanalı vermektedir. Read Now düğmesine basıldığında cihaz bir defalık ölçüm alacaktır. Save readings to butonu da ölçülen değerlerin kaydedilmesini sağlamaktadır. Her yeni ölçüm için bu butona basılacaktır.

Produced by SQM Reader 3.0.0.0

Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C)

2017/07/19,22:06:01,**21.39**,6.3,00003168,00000004,00000006,00000033,24.1,,,,

Burada sırasıyla tarih (yıl-ay-gün olarak) - saat (saat-dakika-saniye olarak) – MPSAS (Kadir/açısaniye^2). Programda temel olarak alacağımız bilgiler bunlardır. Özellikle haritamızı oluştururken kullandığımız değer MPSAS (Kadir/açısaniye^2) değeridir.

3. MATERYAL VE METOT

Karaman ışık kirliliği haritalanması Bursa Nilüfer Belediyesi'nin gerçekleştirilen ışık kirliliği araştırma projesi ve Ermenek ışık kirliliği ölçümü ve haritalanması çalışması referans alınarak hazırlanmıştır.

3.1. Karaman - Ermenek Işık Kirliliği Ölçümü ve Haritalanması Çalışması

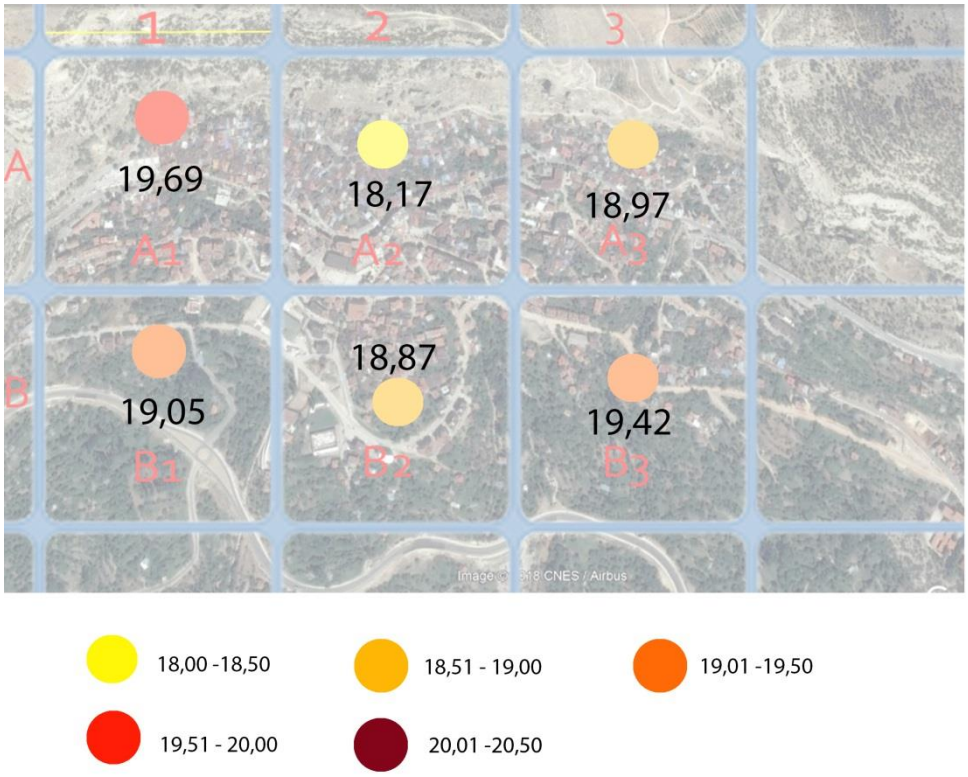
08.06.2018 tarihinde Karaman Ermenek ilçesinde gerçekleştirilen IK ölçümünde önce Ermenek haritası Google Map de incelendi. 500 metre aralıklarla 0,25 km^2 alanlara bölünmüş 9 farklı nokta belirlenmiştir. Belirlenen alanların ortası denk gelicek şekilde koordinatlar belirlenmiştir. Koordinatlar belirlendikten sonra ölçüm noktaları tek tek yerinde görülüp ışık gelme açısı ve yol bina aydınlatmaları da dikkate alınarak tekrar koordinatlar belirlenmiştir.

Ayın gökyüzünde olmadığı 08.06.2019 tarihinde astronomik tan saati dikkat edilelerek ölçümler alınmaya başlanmıştır. Ölçüm noktalarında 5 er saniye aralıklarla 3 ölçüm alınmış ve koordinatlar la birlikte veriler kaydedilmiştir.

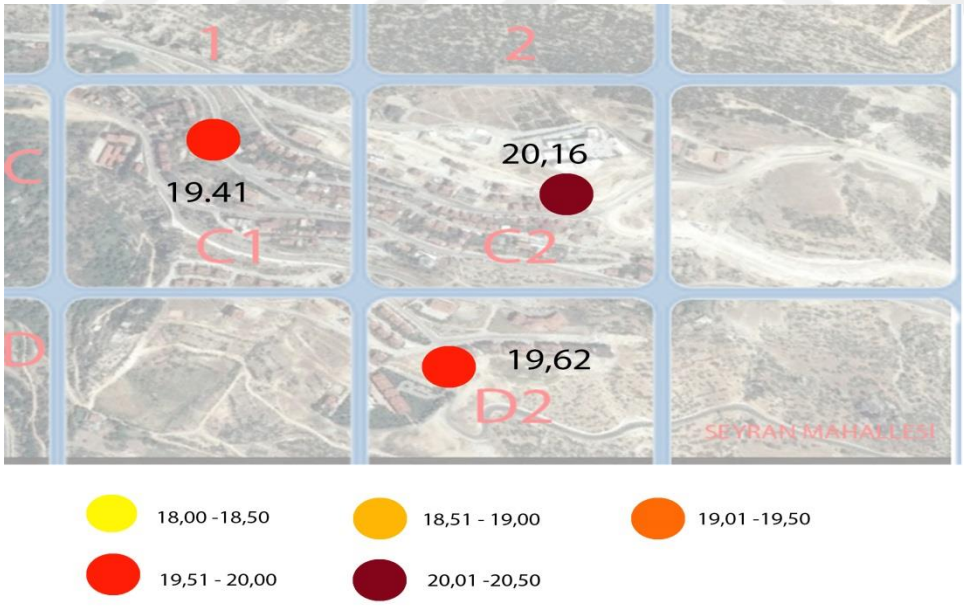
Çizelge 6 Ermenek ölçüm değerleri

Sıra No	Bölge	Tarih	Enlem	Boylam	SQM Değeri (kadir/açısaniye^2)
1	A-1	08/06/2018	36.640761	32.884762	19,69
2	A-2	08/06/2018	36.639692	32.890761	18,17
3	A-3	08/06/2018	36.639916	32.897964	18,97
6	B-1	08/06/2018	36.636672	32.892240	19,05
7	B-2	08/06/2018	36.636672	32.892240	18,87
8	B-3	08/06/2018	36.637675	32.895329	19,42
10	C-1	08/06/2018	36.631728	32.903052	19,41
11	C-2	08/06/2018	36.631559	32.909121	20,16
12	D-1	08/06/2018	36.627233	32.902730	19,62

Ölçümler sonucunda Ermenek İlçesi Işık kirliliği 19,22 kadir/açısaniye^2 olarak saptanmıştır. Değerlere bakılarak Ermenek gök parlaklık değeri banliö (şehir çevresi) değerleri olarak adlandırılan değer çıkmıştır. Bir ilçeye göre daha düşük bir ışık kirliliği olduğu sonuçlanmış fakat değerlere göre Ermenek ışık kirliliğine maruz kalınmıştır.



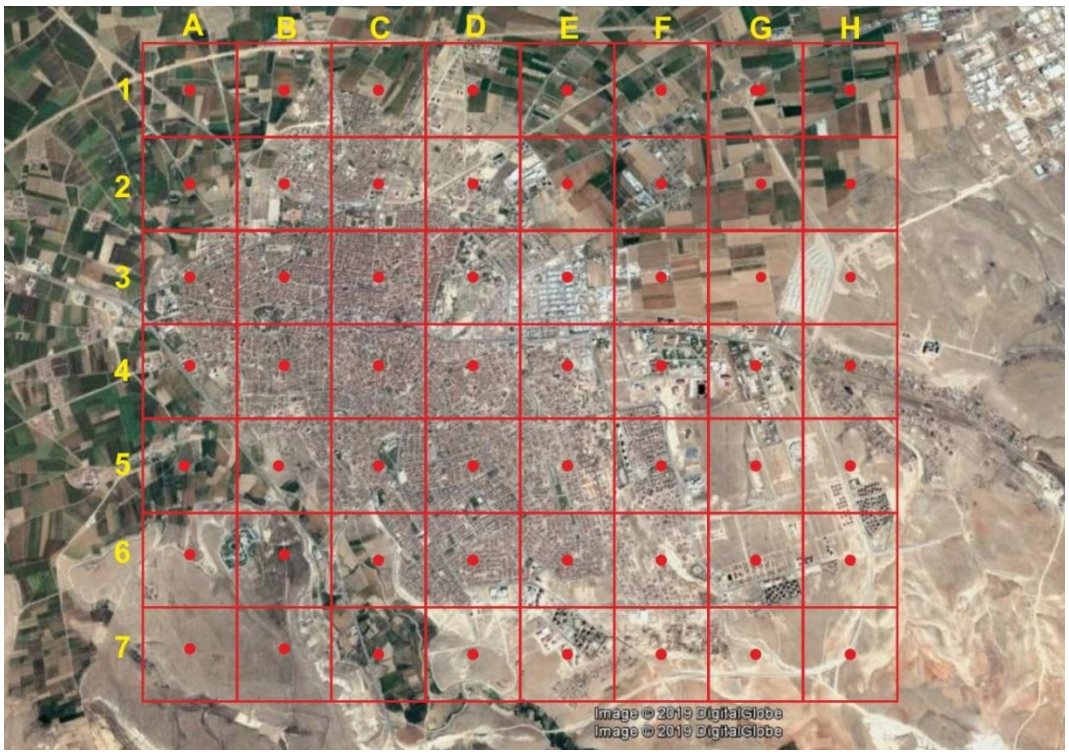
Şekil 3-1 Ermenek Merkez Harita



Şekil 3 1 Ermenek Seyran Mahallesi Harita

Karaman için gerçekleştirilen çalışmada ardışık 3 gece de 56 noktada ölçüm alınmış ve veriler kaydedilmiştir. Ölçümler boyunca alınan fotoğraflar da Ek-2 de yer verilmiştir.

Ölçüm için belirlenen noktalarda başucu doğrultusunda 3 er saniye aralıklarla 5 ölçüm alınmıştır. Okunan değerlerin ortalaması o bölge için belirlenmiştir. Ölçüm noktalarının koordinatları ayrıca kaydedilmiştir. Sqm cihazıyla ölçülen değerler ve koordinatlar eşleştirilmiştir. Şekil 3-1 de ölçüm için belirlenen noktalar harita üzerinde verilmiştir.



Şekil 3-21km2 lik alanlara bölünmüş Karaman haritası

4. BULGULAR

Aşağıda Karaman merkezde 56 noktadan alınan ölçümleryer almaktadır. Ayrıca ışık yoğunluğunun çok olduğu çarşı merkezinde üç farklı noktadan alınan ölçümlerde yer almaktadır. Tabloda sırasıyla bölge kodları, ölçüm alınan tarih (gün-ay-yıl), enlem, boylam ve SQM de okunan değer (kadir/açısaniye^2) yer almaktadır.

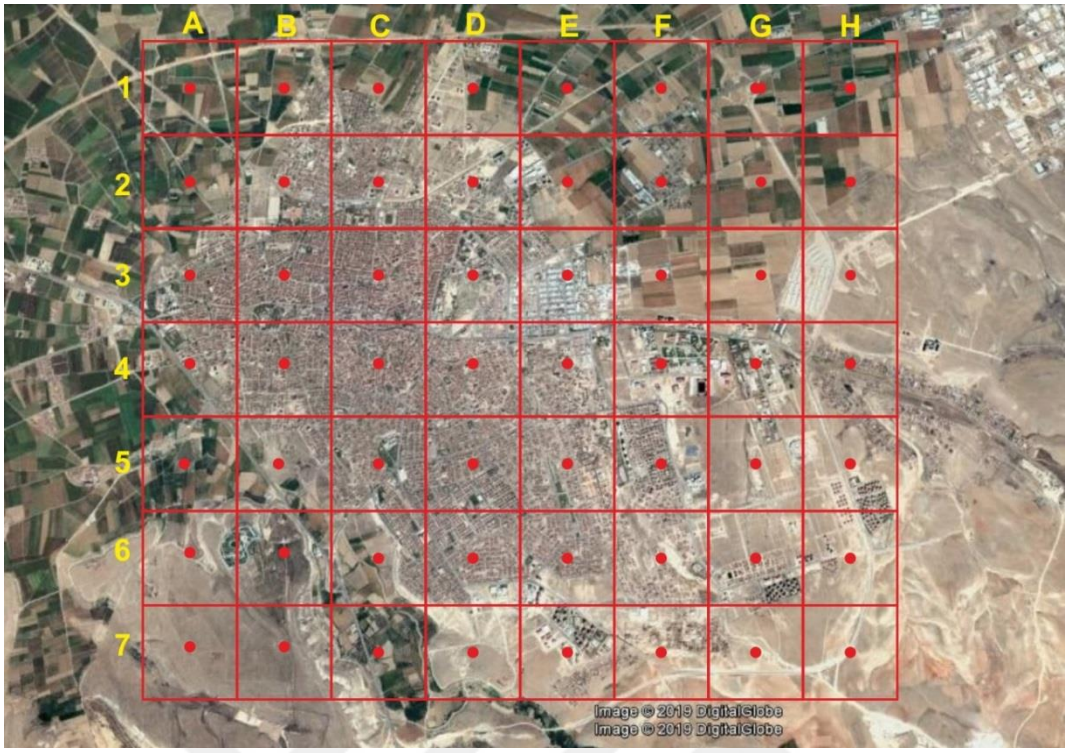
Çizelge 7 Ölçümler sonucu alınan ortalama değerleri ve koordinatları

Sıra No	Bölge	Tarih	Enlem	Boylam	SQM Değeri (kadir/açısaniye^2)
1	A-1	29.07.2019	**37.205.970**	**33.194.108**	19,84
2	A-2	29.07.2019	**37.195.439**	**33.196.177**	19,46
3	A-3	29.07.2019	**37.185.184**	**33.194.866**	18,20
4	A-4	29.07.2019	**37.177.025**	**33.197.765**	18,64
5	A-5	29.07.2019	**37.170.398**	**33.197.490**	18,94
6	A-6	28.07.2019	**37.159.765**	**33.199.436**	19,07
7	A-7	28.07.2019	**37.150.808**	**33.201.027**	19,61
8	B-1	27.07.2019	**37.204.974**	**33.206.132**	19,71
9	B-2	27.07.2019	**37.196.246**	**33.207.384**	19,20
10	B-3	27.07.2019	**37.186.097**	**33.206.715**	18,65
11	B-4	29.07.2019	**37.177.609**	**33.207.374**	18,43
12	B-5	28.07.2019	**37.168.755**	**33.209.199**	18,84
13	B-6	28.07.2019	**37.159.670**	**33.210.465**	18,52
14	B-7	28.07.2019	**37.151.324**	**33.211.838**	19,54
15	C-1	27.07.2019	**37.204.702**	**33.217.003**	19,45
16	C-2	27.07.2019	**37.196.354**	**33.218.923**	18,91
17	C-3	28.07.2019	**37.186.686**	**33.220.315**	18.53
18	C-4	28.07.2019	**37.178.843**	**33.219.974**	18,59
19	C-5	28.07.2019	**37.168.486**	**33.220.654**	18,72
20	C-6	28.07.2019	**37.159.018**	**33.219.648**	18,77
21	C-7	28.07.2019	**37.150.506**	**33.221.685**	19,23
22	D-1	27.07.2019	**37.205.665**	**33.229.254**	19,30
23	D-2	27.07.2019	**37.196.718**	**33.227.951**	19,02
24	D-3	28.07.2019	**37.187.925**	**33.230.690**	18,64
25	D-4	28.07.2019	**37.176.949**	**33.229.921**	17,86
26	D-5	28.07.2019	**37.167.073**	**33.232.172**	18,75
27	D-6	28.07.2019	**37.159.861**	**33.231.349**	17,90
28	D-7	28.07.2019	**37.151.924**	**33.232.853**	19,58
29	E-1	29.07.2019	**37.206.293**	**33.239.188**	19,35

30	E-2	27.07.2019	**37.195.578**	**33.239.992**	18,78
31	E-3	27.07.2019	**37.185.924**	**33.241.518**	18,81
32	E-4	27.07.2019	**37.177.388**	**33.242.307**	18,57
33	E-5	27.07.2019	**37.166.603**	**33.242.833**	18,51
34	E-6	27.07.2019	**37.159.433**	**33.243.105**	18,81
35	E-7	28.07.2019	**37.151.462**	**33.243.264**	19,13
36	F-1	29.07.2019	**37.204.824**	**33.254.968**	19,39
37	F-2	27.07.2019	**37.195.390**	**33.253.510**	19,42
38	F-3	27.07.2019	**37.185.997**	**33.254.312**	19,32
39	F-4	27.07.2019	**37.178.183**	**33.253.160**	18,31
40	F-5	27.07.2019	**37.166.782**	**33.251.739**	17,98
41	F-6	27.07.2019	**37.159.650**	**33.253.297**	19,32
42	F-7	28.07.2019	**37.153.285**	**33.255.553**	19,65
43	G-1	29.07.2019	**37.203.418**	**33.264.497**	19,60
44	G-2	29.07.2019	**37.195.912**	**33.263.265**	19,47
45	G-3	29.07.2019	**37.186.568**	**33.263.832**	19,16
46	G-4	27.07.2019	**37.177.596**	**33.262.878**	19,10
47	G-5	27.07.2019	**37.168.146**	**33.264.953**	19,54
48	G-6	27.07.2019	**37.158.817**	**33.263.875**	19,34
49	G-7	28.07.2019	**37.152.004**	**33.264.358**	19,81
50	H-1	29.07.2019	**37.205.827**	**33.277.163**	19,59
51	H-2	29.07.2019	**37.197.257**	**33.277.591**	19,66
52	H-3	29.07.2019	**37.186.500**	**33.279.098**	19,49
53	H-4	27.07.2019	**37.177.151**	**33.274.991**	19,64
54	H-5	27.07.2019	**37.167.068**	**33.275.359**	19,31
55	H-6	27.07.2019	**37.159.646**	**33.274.219**	19,73
56	H-7	28.07.2019	**37.151.555**	**33.274.609**	19,99
57	AKTEKKE DOĞU	28.07.2019	**37.182.875**	**33.214.111**	17,62
58	ESKİ ANAFARTALAR ORTAOKULU	28.07.2019	**37.182.392**	**33.210.678**	18,49
61	TARTANEVİ GÜNEY	28.07.2019	**37.179.430**	**33.219.016**	18,48

4.1. Haritalanma

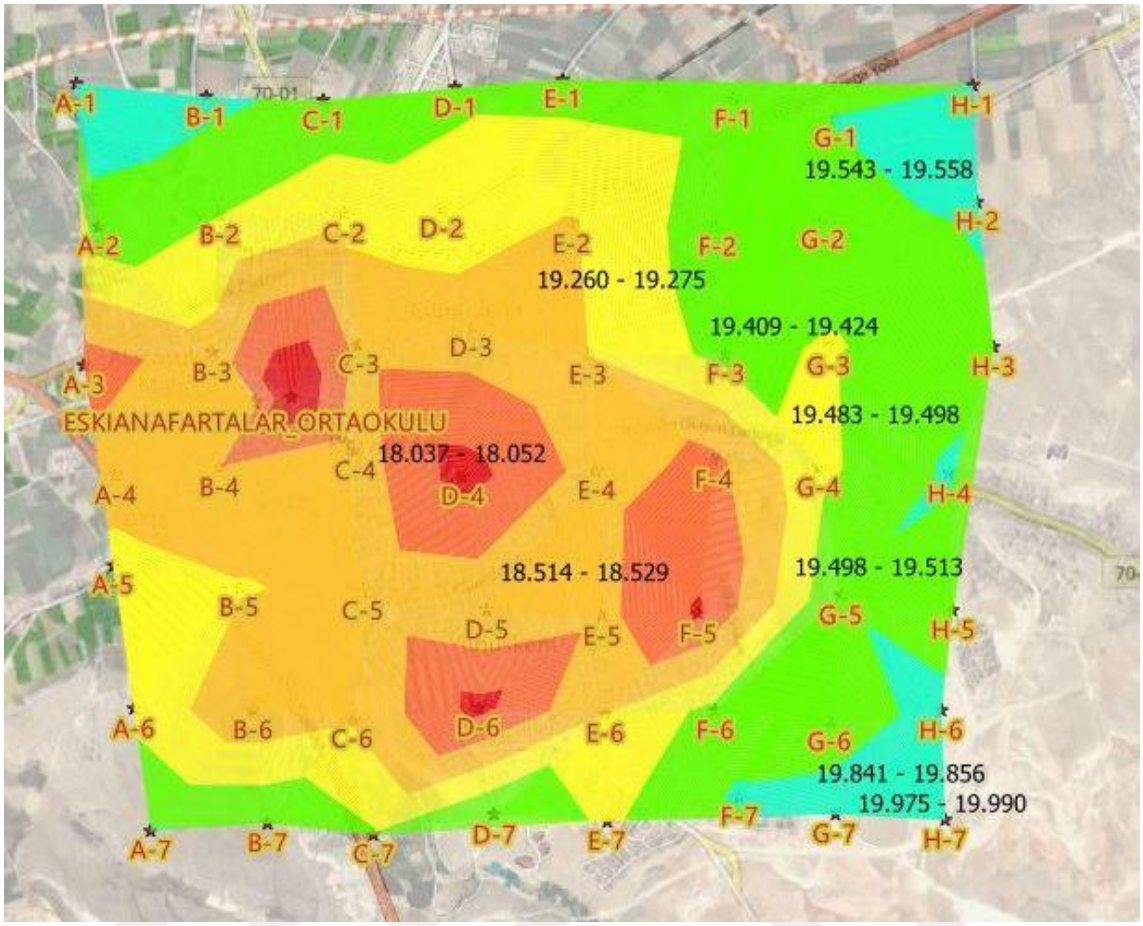
Ölçümler coğrafi bilgi sistemi programlarından olan QGİS programına kaydedilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda aşağıdaki harita oluşmuştur.



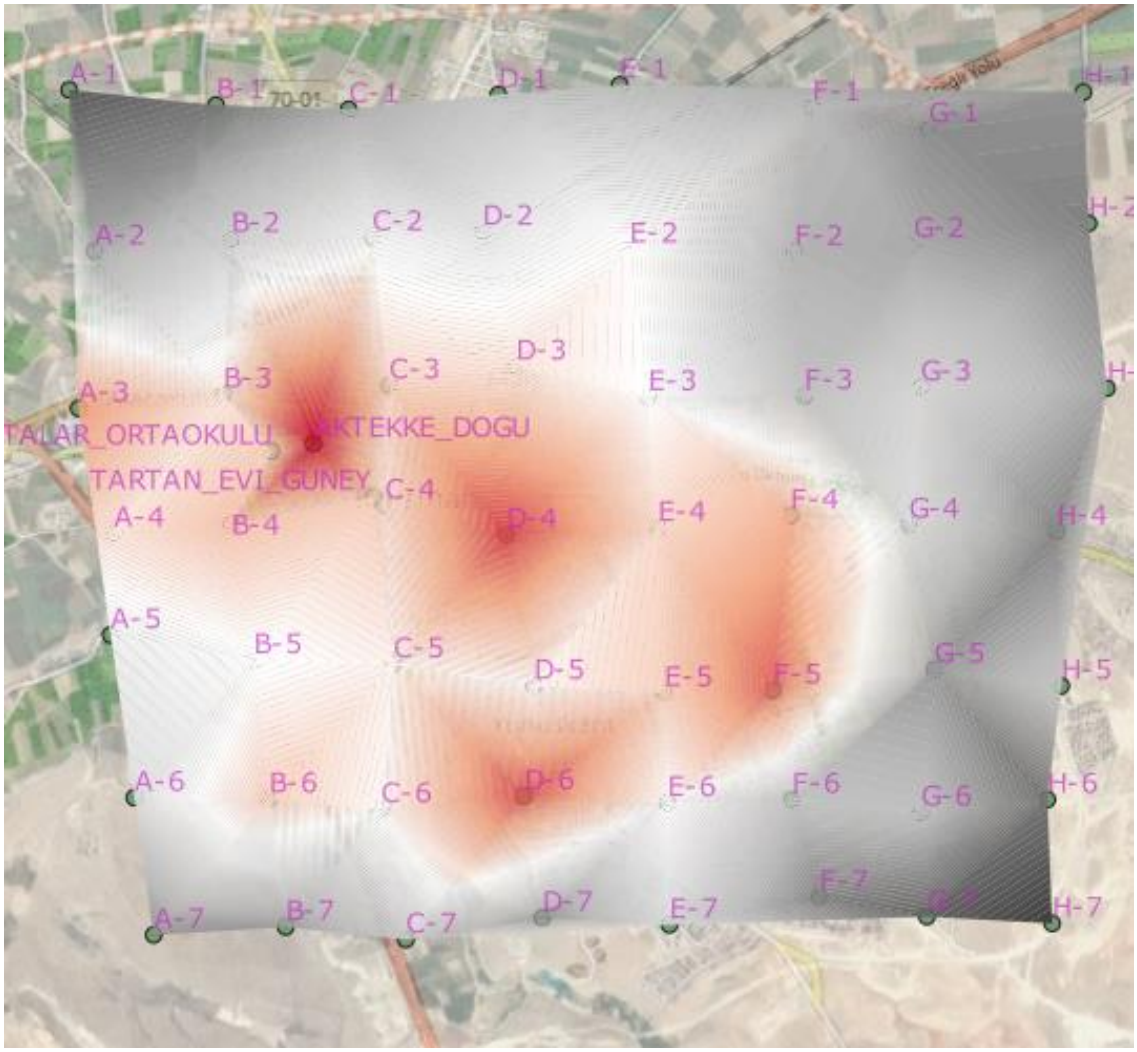
Şekil 4-1 1km2 lik alanlara bölünmüş Karaman haritası



Şekil 4-2 Harita üzerinde alınan ölçümlerin ortalama değerleri kadir/açısaniye2



Şekil 4-3 Qgis programı sonucu oluşan harita 1



Şekil 4-4 Qgis programı sonucu oluşan harita - 2

4.2. Bölgelerin ölçüm değerleri

Çıkarılan haritaya göre kent merkezi sayılan Karaman Kalesinden karaman belediyesine kadar olan bölge ışık kirliliğinin en yoğun olduğu bölge olduğu saptanmıştır. Burada bulunan aydınlatmalar sokak aydınlatmaları ve reklam panoları dikkat çekmiştir. Ölçümler sonucunda Aktekke meydanı ve civarının 17,62 kadir/açısaniye^2 olduğu saptanmıştır.

D6 bölgesi Mümine hatun mahallesi yüksek katların olmadığı iki katlı dairelerden oluşmuş bölge olmasına ragmen kirlilik açısından yoğunluk göstermektedir. Bu bölgede bulunan Çarşamba pazarı, kongre merkezi ve seyir teraslarının aydınlatması etkili olduğu gözlemlenmiştir.

F5 bölgesi son 20 yılda yerleşimi artan bölgedir. Bu bölgede devlet hastanesi kurulmuş ve hastahane aydınlatması ile civardaki işletmelerin reklam aydınlatmaları, sokak aydınlatmaları ile yeni kurulan toki konutlarının aydınlatmalarının etkisi altında olduğu görülmektedir. Kent merkezine göre en aydınlık bölgelerden biri olarak belirlenmiştir.

B6 bölgesi kırsal bir bölgedir. Yerleşimin olmadığı bu bölge ışık kirliliği açısından dikkat çeken bölgelerden biri olmuştur. Bu bölge civarında yapılan seyir terasları ve Türk Dünyası Kültür Parkı aydınlatmaları etkili olmuştur. Kent merkezi dışından en belirgin olarak görülen bölgeler bu iki bölge olarak görülmektedir. Şehir merkezine aynı uzaklıkta ölçümlerde alınan değerler 19,50 kadir/açısaniye^2 civarı olurken bu bölgenin ölçüm sonucunda kaydedilen değeri 18,52 kadir/açısaniye^2 olarak kaydedilmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Dünya genelinde artan nüfus ve sanayileşme ile birlikte aydınlatmada duyulan ihtiyaç da artmıştır. Dış mekan aydınlatmaları, fabrika ve ticari aydınlatmalar, spor ve park alanları aydınlatmaları, reklam ışıkları ve araç ışıkları artmasıyla küresel bir sorun haline gelen ışık kirliliği gün geçtikçe artmaktadır.

Işık kirliliği artık dünyanın hemen hemen heryerinde karşımıza çıkmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde nüfusun yoğun olduğu yerleşim alanarında yukarıda saydığımız nedenlerden dolayı artmaktadır. Işık kirliliğinin sebebini doğrudan gelişen teknoloji göstermek yanlış olacaktır. Kirliliğin asıl nedeni yanlış zamanda yanlış yönde kullanılan ışıklardır.

Işık kirliliği astronomi, enerji kaybı, güvenlik, ekolojik denge, doğal yaşam ve insan sağlığına olumsuz etkileri vardır. Karaman ilinde yapmış olduğumuz bu çalışmanın amacı ışık kirliliğinin önemini vurgulamak ve farkındalık oluşturmaktır. Aldığımız ölçümler ve oluşturulan harita karamanda ışık kirliliğinin ne boyutta olduğunu ortaya koymaktadır. Oluşturulan harita ve sonuçlara göre:

- 27-29 Temmuz 2019 tarihinde 56 noktadan ölçüm alınmış ve veriler kayıt altına alınmıştır.
- 56 noktadan alınan ölçümler coğrafi bilgi sistemi programlarından QGİS programıyla haritalanmıştır.
- Alınan ölçümlerde kent merkezinde ışık kirliliğinin yoğun olduğu görülmüştür.
- Ölçümler sonucunda Karaman ışık kirliliği değeri 19,05 kadir/açısaniye^2 olarak bulunmuştur. Büyük şehirlerde bu değer 18.00 kadir/açısaniye^2 nin altında dır. Kent olarak büyümeye açık bir şehir olan Karamanda okunan değer 19,05 kadir/açısaniye^2 olmasına karşın bu değerin düşmemesi için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Aydınlatmada kullanılan lamba ve armatürlerin ışık kirliliğini etkilemeyecek şekilde seçilmesi tercih edilmelidir.

KAYNAKLAR

Aslan, Bülent. "Işığın Kirli Yüzü: Işık Kirliliği". ADA Yayınları. Ankara. 1.Baskı Kasım 2018.

Aslan, Bülent. "Her Yönüyle Işık Kirliliği". Astronomi Öğretmen Semineri-12 Sunumu. İstanbul. 23-25 Aralık 2016

Aslan, Bülent. "Gökyüzü Parlaklığı Ölçümü ve Işık Kirliliği Haritalaması-Örnek Uygulama: Eskişehir Kent Merkezi ve Yakın Çevresi". XVIII.Ulusal Astronomi ve Uzay Bilimleri Kongresi Sözlü Sunum. 27 Ağustos – 1 Eylül 2012, Malatya

Aslan, Zeki. "Işık Kirliliği ve Dünyadaki Genel Durumu". Astronomi Öğretmen Semineri-12 Sunumu" İstanbul. 23-25 Aralık 2016

Aslan, Zeki. "Yapay gece gökyüzü parlaklığı ve Türkiye".TUG.

Aslan, Zeki. Isobe, Syuzu "Türkiye'den Uzaya Kaçan Şehir Işıkları" 3.Ulusal Aydınlanma Kongresi, 23-24 Kasım 2000, İTÜ Talkışla, İstanbul.

Z. Aslan , " Işık Kirliliği ve Elektrik Enerjisi Tasarrufu", Türkiye 8. Enerji Kongresi: "21. Yüzyılda Sürdürülebilir Kalkınma için Enerji ve Teknoloji", 8-12 Mayıs, Ankara , Cilt I, s. 209, - 215,(2000)

Aslan, Zeki. "Dış Aydınlatma ve Yıldız Işığı Hakkı".Cumhuriyet Bilim ve Teknoloji Dergisi, sayı 1188,25 Aralık 2009.

Aslan, Zeki. "Kirlenen Karanlık".National Geographic. Kasım 2008.

Aslan, Zeki. "Işık Kirlenmesi, Yerleşim Yerlerinde Işıklandırma ve Yıldızlı Gökyüzü". Bilim ve Teknik Dergisi Ocak 1998, s.66-69

Bronowski, Jacob. "İnsanın Yücelişi". Milliyet Yayınları Büyük Yapıtlar Dizisi-1. 1.Baskı Aralık 1975.

Catling, David C. "Astrobiyoloji-Dünya'da ve Evren'de Yaşam". Metis Bilim Yayınları-36. İstanbul.1.Baskı Ocak 2019.

Cinzano, P, Falchi,F., Elvidge, C.D.. 2001. The first World Atlas of the artificial night sky brightness. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 328, Issue 3, 11 December 2001, Pages 689–707,(2001) https://doi.org/10.1046/j.1365-8711.2001.04882.x. https://academic.oup.com/mnras/article/328/3/689/1240556 Erişim Tarihi:11.08.2019

Cinzano,P.,Falchi,F.. 2012. The propagation of light pollution in the atmosphere

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 427, Issue 4, 21 December Pages 3337–3357, (2012)

Demirsoy, Ali.2018.”Biyolojik Saat”.Asi Kitap. Kadıköy-İstanbul.1.Baskı.Haziran 2018.

Falchi,Fabio , Cinzano,Pierantonio , Elvidge,Christopher D. , Keith David M. , Haim,Abraham. 2011. Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility. Journal of Environmental Management Volume 92, Issue 10, October 2011, Pages 2714-2722October 2011, Pages 2714-2722. (2011) https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030147971100226X?dgcid=raven_sd_recommender_email Erişim Tarihi: 12.08.2019

Falchi,Fabio , Cinzano,Pierantonio , Duriscoe,Dan M., Kyba, Chistopher CM., Elvidge,Christopher D. ,Baugh, Kimberly E. , Portnov, Boris A. , Rybnikova, Nataliya A., Furgoni, Riccardo. “The new world atlas of artificial night sky brightness” June 2016. Science Advances 2(6):e1600377-e1600377. DOI:10.1126/sciadv.1600377. License CC BY-NC 4.0. https://www.researchgate.net/publication/303900724_The_new_world_atlas_of_artificial_night_sky_brightness Erişim Tarihi: 17.08.2019

Gallaway Terrel, Olsen Reed N., Mitchell David M. 2010. The economics of global light pollution. Ecological Economics Volume 69, Issue 3, 15 January 2010, Pages 658-665 https://ideas.repec.org/a/gam/jsusta/v9y2017i4p652-d96214.html Erişim Tarihi: 22.07.2019

Gaston, Kevin J., Duffy, James Philip.,Gaston,Sian. , Bennie, Jonathan., Davies, Thomas Wynter. “Human alteration of natural light cycles: causes and ecological consequences”. Oecologia DOI 10.1007/s00442-014-3088-2. September 2014. https://www.researchgate.net/publication/265861146_Human_alteration_of_natural_light_cycles_causes_and_ecological_consequences Erişim Tarihi: 14.08.2019

Göksu Deltası Özel Çevre Koruma Bölgesi Habitat İle Tür Koruma ve İzleme Projesi Nihai Rapor.Kasım 2010.TC:Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı.

Güven, Ahmet. 2016. Kent, Kentlileşme ve Kentsel Yönetim İhtiyacı. Journal of International Management, Educational and Economics Perspectives 4(1) (2016) 21–30

Hanel, Andreas, Posch Thomas, Ribas Salvador J., Aube Martin , Duriscoef Dan, Jechow Andreas, Dorien Zoltán Kollath, Lokema Dorien E., Lolkema, Moore iChadwick, Norbert Schmidt JjNobert , Spoelstra Henk, Wuchterl Günther, lKyba Christopher C.M. “Measuring night sky brightness: methods and challenges”. Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer. Volume 205, January 2018, Pages 278-290January 2018, Pages 278-290

İkinci,Özlem.“Biyolojik Zorunluluk:Karanlık”.Bilim ve Teknik Dergisi. Yıl 44. Sayı 520. Sayfa:32-37. Mart 2011

Karımı Ansarı, Bahereh.” Işık Kirliliği (Karanlık Kirliliği) ve Çevreye Olan Etkileri”. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 2013, 28 (1): 11 – 22

KolláthabB.Krániczc. 2014. On the feasibility of inversion methods based on models of urban sky glow. Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer. Volume 139, May 2014, Pages 27-34. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002240731400017X Erişim Tarihi: 12.08.2019.

Lloyd,John Mitchinson,John. “Cahillikler Kitabı-2 Hayvanlar Alemi”. NTV Yayıncılık.İstanbul. 1.Baskı Temmuz 2009

Lyytimäki, Jari. Avoiding overly bright future: The systems intelligence perspective on the management of light pollution. Environmental Development. Volume 16, Pages 4-14,December 2015. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211464515000615 Erişim Tarihi: 12.08.2019.

Ngarambe, Jack, Lim, Hong Soo., Kim, Gon Kim. Sustainable Cities and Society Volume 42, Pages 337-343, Ekim 2018. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670717315317 Erişim Tarihi: 11.08.2019

Niray,Nasır. 2002. Tarihsel Süreç İçinde Kentleşme Olgusu Ve Muğla Örneği. Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Güz 2002 Sayı 9

Özarabacı,Özge.2017.Türkiye’de Işık Kirliliği Politikaları. T.C. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Siyaset ve Kamu Yönetimi Ana Bilim Dalı Kentleşme ve Çevre Sorunları Programı Yüksek Lisans Tezi

Unat,Yavuz.,Kalaycıoğulları,İnan. Cumhuriyet Dönemi’nde Astronomi Çalışmaları. “XIV. Ulusal Astronomi Kongresi” 31 Ağustos – 4 Eylül, Kayseri (2004)

Yeang,Ken.”Ekotasarım-Ekolojik Tasarım Rehberi” (Yapı Endüstri Merkezi)Yem Yayınları. 1. Baskı.2012

URL-1:*https://academic.oup.com/mnras/article/427/4/3337/973668* Erişim Tarihi: 14.08.2019

URL-2:*https://amp.theatlantic.com/amp/article/535983/* Erişim Tarihi: 12.08.2019

URL-3:*http://www.astrobilgi.org/wp-content/uploads/2016/03/I%C5%9F%C4%B1k-Kirlili%C4%9Fi-Z.-Aslan.pdf* Erişim Tarihi: 12.08.2019

URL-4:*https://astrotourismwa.com.au/sky-quality-meter-reading/* Erişim Tarihi: 15.08.2019

URL-5:*https://www.bbc.co.uk/news/magazine-16470744* Erişim Tarihi: 13.08.2019

URL-6:*https://www.birgun.net/haber/isik-kirliligi-gercegi-gokyuzu-gorunmuyor-insan-sagligi-olumsuz-etkileniyor-199372* Erişim Tarihi: 12.08.2019

URL-7:*https://blue-marble.de/* Erişim Tarihi: 17.08.2019

URL-8:*http://bolge4.ormansu.gov.tr/4bolge/Files/bas%C4%B1nda%20biz/5.ulusal%20sempozyum%20%C3%B6zetler%20kitab%C4%B111.12.2017%20(1).pdf 5.Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitapçığı*. Erişim Tarihi: 14.08.2019

URL-9:*https://www.britannica.com/topic/Royal-Greenwich-Observatory* Erişim Tarihi: 17.07.2019

URL-10:*http://www.cleardarksky.com/csk/* Erişim Tarihi: 15.08.2019

URL-11:*https://conserveturtles.org/beachfront-lighting-turtle-friendly-fixtures-lights/* Erişim Tarihi:12.08.2019

URL-12:*https://coreglow.ca/news/5-ways-to-reduce-light-pollution-core-glow-with-the-international-darksky-association*/ Erişim Tarihi: 12.08.2019

URL-13:*https://www.darksky.org/france-light-pollution-law-2018/* Erişim Tarihi:11/07/2019

URL-14:*https://www.darksky.org/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/31_IDABROCHURE(1).PDF* Erişim Tarihi: 14.08.2019

URL-15:*https://www.darksky.org/light-pollution/human-health/* Erişim Tarihi: 16.08.2019

URL-16:*https://www.darksky.org/ama-report-affirms-human-health-impacts-from-leds/* Erişim Tarihi: 16.08.2019

URL-17:*http://www.dekamer.org.tr/2011rapor.pdf* Erişim Tarihi: 14.08.2019

URL-18:*http://ekoiq.com/2012/12/10/isik-kirliligine-karsi-karanlik-devrimi-yolda/* Erişim Tarihi: 13.08.2019

URL-19:*http://www.gazetekadikoy.com.tr/cevre/gokdelenler-kopruler-gocmen-kuslari-olduruyor-h12047.html* Erişim Tarihi: 18.08.2019

URL-20:*http://www.isikkirliligi.org/* Erişim Tarihi: 01.05.2019

URL-21:*http://www.lightpollution.it/worldatlas/pages/fig1.htm&xid=17259,15700022*

,15700186,15700190,15700256,15700259,15700262,15700265&usg=ALkJrhj8H8TgJ8LVnMNJ87_ZMYA4XQTEtA) Erişim Tarihi: 10.06.2019

URL-22:*https://www.nationalgeographic.com/science/2019/04/nights-are-getting-brighter-earth-paying-the-price-light-pollution-dark-skies/?cmpid=org=ngp::mc=social::src=twitter::cmp=editorial::add=tw20190403science-lightpollution::rid=&sf210377802=1&fbclid=IwAR3biyjt5CXTkRVSE2V5IHv9nSZp-q_iE5p0-9b8wwl288H6NJa6NbOwAaM* Erişim Tarihi: 12.08.2019

URL-23:*https://www.nationalgeographic.com/science/2019/04/nights-are-getting-brighter-earth-paying-the-price-light-pollution-dark-skies/* Erişim Tarihi:11/07/2019

URL-24:*https://www.obspm.fr/-observatoire-de-paris-.html?lang=fr* Erişim Tarihi: 17.07.2019

URL-25*:https://pldturkiye.com/aydinlatma-tarihsel-gelisimi-maliyetindeki-degisimler/* Erişim Tarihi: 11.08.2019

URL-26:*https://pldturkiye.com/isik-kirliligi-nedir-turkiyedeki-calismalar/* Erişim Tarihi: 14.08.2019

URL-27:*https://pldturkiye.com/geceleri-yapay-isiga-maruz-kalmak-meme-kanserine-yol-acar-mi/* Erişim Tarihi: 14.08.2019

URL-28:*http://www.putmanmountainobservatory.com/sky-quality-monitoring/* Erişim Tarihi: 15.08.2019

URL-29:*https://sarkac.org/2019/05/isik-kirliligi-nedir/* Erişim Tarihi: 15.08.2019

URL-30:*https://www.theguardian.com/science/video/2016/jun/10/light-pollution-atlas-shows-areas-of-earth-that-cannot-see-the-stars-video* Erişim Tarihi:11/07/2019

URL-31*:https://www.theguardian.com/environment/2019/apr/07/how-many-birds-killed-by-skyscrapers-american-cities-report?fbclid=IwAR1ZgvH8cKOQwuWP9sC-FdqgKbtdXadqHP8r70FLHR-y79pfu53RKJ1KG08* Erişim Tarihi: 12.08.2019

URL-32:*http://www.tug.tubitak.gov.tr/etkinlikler/senlik/17/17ggs_sunum/zeki_aslan_isik_kirliligi.pdf* Erişim Tarihi:07.07.2019

URL-33:*https://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=tr&prev=search&rurl=translate.google.com&sl=en&sp=nmt4&u=http://unihedron.com/projects/darksky/sqmreport_v1p4.pdf&xid=17259,15700022,15700186,15700190,15700256,15700259,15700262,15700265&usg=ALkJrhhZ_fJo_DdRv7b-G05DT7d8t-DryQ* Erişim Tarihi: 17.08.2019

URL-34:*http://www.unihedron.com/projects/darksky/* Erişim Tarihi: 17.08.2019

URL-35:*http://www.wikizero.biz/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvR2VjZWNpbF9oYXl2YW5sYXI* Erişim Tarihi: 14.08.2019

URL-36:*http://www.wikizero.biz/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvRWNvbG9naWNhbF9saWdodF9wb2xsdXRpb24* Erişim Tarihi: 12.08.2019

URL-37:*https://www.worldatlas.com/articles/what-is-scotobiology.html* Erişim Tarihi: 14.08.2019

URL-38:*https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030147971100226X?dgcid=raven_sd_recommender_email* Erişim Tarihi: 12.08.2019

URL-39: *https://tr.wikipedia.org/wiki/Biyolojik_saat*

Michael H.DepledgeCéline A.J.Godard-CoddingRobert E.Bowen. 2010. Light pollution in the sea. Marine Pollution Bulletin. Volume 60, Issue 9, September 2010, Pages 1383-1385. *https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X10003528* Erişim Tarihi: 13.08.2019.

HectorLinaresa, EduardMasanaaSalvador, J.RibasabManuelGarcia, Gilc Francesca, Figuerasa MartinAubéd. 2018. Modelling the night sky brightness and light pollution sources of Montsec protected area. Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer Volume 217, September 2018, Pages 178-188. *https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022407317308713?dgcid=raven_sd_recommender_email* Erişim Tarihi: 11.08.2019

Dan M. Duriscoe birSharolyn J. Anderson bChristian B. Luginbuhl cKimberly E. Baugh d. 2018. A simplified model of all-sky artificial sky glow derived from VIIRS Day/Night band data. Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer Volume 214, July 2018, Pages 133-145. *https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022407317308749?dgcid=raven_sd_recommender_email* Erişim Tarihi: 14.08.2019

Gallaway Terrel, Olsen Reed N., Mitchell David M. Ekolojik Ekonomi Dergisi. Cilt 69, Sayı 3 , 15 Ocak 2010 , Sayfa 658-665 https://ideas.repec.org/a/gam/jsusta/v9y2017i4p652-d96214.html Erişim Tarihi: 22.07.2019

Bronowski Jacob, İnsanın Yükselişi. Say Yayınları, Ankara, 2009.

Güven, Ahmet. 2016. Kent, Kentlileşme ve Kentsel Yönetim İhtiyacı. Journal of International Management, Educational and Economics Perspectives 4(1) (2016) 21–30

Niray,Nasır. 2002. Tarihsel Süreç İçinde Kentleşme Olgusu Ve Muğla Örneği. Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Güz 2002 Sayı 9

Özarabacı,Özge.2017.Türkiye'de Işık Kirliliği Politikaları. T.C. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Siyaset ve Kamu Yönetimi Ana Bilim Dalı Kentleşme ve Çevre Sorunları Programı Yüksek Lisans Tezi

Yavuz, Cenk. 2004. Şehir Aydınlatmacılığı, Işık Kirliliği Ve Aydınlatmada Enerji Verimliliği. T.C. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi

URL-39:*https://www.nationalgeographic.com/science/2019/04/nights-are-getting-brighter-earth-paying-the-price-light-pollution-dark-skies/* Erişim Tarihi:11/07/2019

URL-40*:https://www.darksky.org/france-light-pollution-law-2018/* Erişim Tarihi:11/07/2019 Fransa en ilerici ulusal ışık kirliliği politikasını kabul etti

URL-40:*https://www.theguardian.com/science/video/2016/jun/10/light-pollution-atlas-shows-areas-of-earth-that-cannot-see-the-stars-video* Erişim Tarihi:11/07/2019

URL-41:*https://www.britannica.com/topic/Royal-Greenwich-Obser*vatory Erişim Tarihi: 17.07.2019

URL-42:*https://www.obspm.fr/-observatoire-de-paris-.html?lang=fr* Erişim Tarihi: 17.07.2019

URL-43:*https://www.lightpollutionmap.info/#zoom=1&lat=3646555&lon=665326&layers=B0F* Erişim Tarihi: 17.07.2019

URL-44: *http://www.blue-marble.de/nightlights/2017* Erişim Tarihi: 17.07.2019

EKLER

Uluslararası Geçmişten Günümüze Ermenek ve Çevresi Sempozyumu
02-04 Ağustos 2018 / Ermenek

ERMENEK IŞIK KİRLİLİĞİ ÖLÇÜMÜ VE HARİTALANMASI

Murat YILDIZ
Doç. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi K. Ö. Fen Fakültesi Fizik Bölümü,
yildiz@kmu.edu.tr

Öğretmen Kadir YETİŞ

ÖZET

Bu çalışmada Karaman'ın Ermenek ilçesinin ışık kirliliğinin ölçülmesi haritalanması yapılmıştır. Hava kirliliği soluduğumuz havanın kirlenmesi, su kirliliği içtiğimiz suyun kirlenmesi, çevre kirliliği yaşadığımız alanın kirlenmesi olarak tanımlayabiliriz. Işık kirliliği aydınlanmamızın kirlenmesi olarak adlandırabilir. Işık kirliliği; yanlış yerde, yanlış miktarda, yanlış yönde ve yanlış zamanda ışık kullanılmasıdır. Gereğinden fazla kullanılan ışık, gökyüzüne yayılan gereksiz ışık da diyebiliriz. Işık için kullanılan enerjinin de boşa gitmesi diyebiliriz. Bu anlamda Ermenek'te oluşan ışık kirliliğinin sebepleri kaynakları ve sonuçları incelenmiştir. Ve hesaplamalar sonucunda yanlış aydınlatma sonucunda boşa giden elektrik enerjisi hesabı yapılmıştır. Çalışmada SQM (Sky Qoulty Meter) adlı cihazı kullanılmıştır. Veriler sonucunda ölçülen değer Kadir/açısaniye2 cinsinden olup lümen hesaplaması yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ermenek Işık Kirliliği, SQM.

KARAMAN IŞIK KİRLİLİĞİ ÖLÇÜMÜ VE HARİTALANMASI

KARAMAN LIGHT POLLUTION MEASUREMENT AND MAPPING

Murat YILDIZ
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi

Kadir YETİŞ
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi

Özet

Bu çalışmada Karaman ilinin ışık kirliliğinin ölçülmesi haritalanması yapılmıştır. Hava kirliliği soluduğumuz havanın kirlenmesi, su kirliliği içtiğimiz suyun kirlenmesi, çevre kirliliği yaşadığımız alanın kirlenmesi olarak tanımlanabilir. Işık kirliliği aydınlanma ortamının kirlenmesi olarak adlandırılabilir. Işık kirliliği; Yanlış yerde, yanlış miktarda, yanlış yönde ve yanlış zamanda ışık kullanılmasıdır. Gereğinden fazla kullanılan ışık, gök yüzüne yayılan gereksiz ışıkda denilebilir. Işık için kullanılan enerjinin de boşa gitmesi olarakta yorumlanabilir. Bu anlamda Karaman ilinde oluşan ışık kirliliğinin sebepleri, kaynakları ve sonuçları incelenmiştir. Çalışma SQM (Sky Qoulty Meter) adlı cihaz kullanılarak gerçekleştirilmiştir.. Veriler sonucunda ölçülen değer Kadir/açısaniye^2 cinsinden olup lümen hesaplaması firmanın vermiş olduğu hesaplama üzerinden yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karaman Işık Kirliliği, Light Pollution, SQM

Abstract

In this study, mapping of light pollution of Karaman province has been done. Air pollution can be defined as pollution of the air we breathe, water pollution, pollution of the water we drink, pollution of the environment we live in. Light pollution can be called pollution of the lighting environment. Light pollution; The wrong place, the wrong amount, the wrong direction and the wrong time to use light. Light that is used more than necessary can be called unnecessary light that radiates to the sky face. It can also be interpreted as the waste of energy used for light. In this sense, the causes, sources and consequences of light pollution in Karaman province are examined. The study was performed using a device called SQM (Sky Qoulty Meter). As a result, the measured value is in the form of Kadir / angle second ^{2}, and the calculation of the lumen is based on the calculations given by the firm.

Keywords: Karaman Light Pollution, Light Pollution, SQM

A-1 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/29,00:08:56,19.83,5.4,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/29,00:09:01,19.84,5.4,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/29,00:09:07,19.85,5.4,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/29,00:09:12,19.85,5.4,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/29,00:09:16,19.84,5.4,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,

A-2 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/29,00:17:33,19.42,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/29,00:17:37,19.48,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/29,00:17:42,19.45,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/29,00:17:54,19.48,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,23.8,,,,
2019/07/29,00:17:57,19.49,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,

A-3 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,

2019/07/29,21:43:07,18.20,4.1,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,21:43:10,18.19,4.1,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,21:43:13,18.20,4.1,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,21:43:17,18.20,4.1,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,21:43:20,18.21,4.1,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,

A-4 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/29,21:38:48,18.65,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,21:38:53,18.64,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,21:39:00,18.64,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,21:39:04,18.64,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,21:39:13,18.64,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,

A-5 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/29,21:29:05,18.95,4.7,00003168,00000004,00000006,00000033,26.4,,,,
2019/07/29,21:29:10,18.95,4.7,00003168,00000004,00000006,00000033,26.1,,,,
2019/07/29,21:29:14,18.95,4.7,00003168,00000004,00000006,00000033,26.1,,,,
2019/07/29,21:29:23,18.93,4.7,00003168,00000004,00000006,00000033,26.1,,,,
2019/07/29,21:29:29,18.94,4.7,00003168,00000004,00000006,00000033,26.1,,,,

A-6 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,22:35:58,19.06,4.8,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,22:36:04,19.07,4.8,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,22:36:08,19.07,4.8,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,22:36:13,19.07,4.8,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,22:36:18,19.06,4.8,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,

A-7 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,22:23:22,19.61,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,22:23:29,19.63,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,22:23:36,19.61,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,22:23:41,19.60,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.0,,,,
2019/07/28,22:23:46,19.61,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,

B-1 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,21:58:14,19.70,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,,
2019/07/27,21:58:20,19.70,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,644.8,,,,
2019/07/27,21:58:25,19.71,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,21:58:30,19.71,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,

2019/07/27,21:58:34,19.71,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,

B-2 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,22:05:15,19.19,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,18.6,,,,
2019/07/27,22:05:19,19.20,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,18.6,,,,
2019/07/27,22:05:24,19.20,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,18.6,,,,
2019/07/27,22:05:28,19.20,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,18.6,,,,
2019/07/27,22:05:31,19.20,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,18.6,,,,

B-3 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,23:59:05,18.64,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,
2019/07/28,23:59:10,18.63,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,
2019/07/28,23:59:14,18.64,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,22.5,,,,
2019/07/28,23:59:18,18.66,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,
2019/07/28,23:59:23,18.66,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,

B-4 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/29,21:34:07,18.43,4.3,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,21:34:13,18.43,4.3,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,21:34:18,18.43,4.3,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,21:34:23,18.43,4.3,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,21:34:26,18.43,4.3,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,

B-5 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,22:59:29,18.84,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,17.4,,,,
2019/07/28,22:59:35,18.85,4.7,00003168,00000004,00000006,00000033,17.4,,,,
2019/07/28,22:59:40,18.84,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,17.4,,,,
2019/07/28,22:59:44,18.85,4.7,00003168,00000004,00000006,00000033,17.4,,,,
2019/07/28,22:59:50,18.84,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,17.4,,,,

B-6 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,22:31:13,18.53,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,19.0,,,,
2019/07/28,22:31:18,18.53,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,19.0,,,,
2019/07/28,22:31:23,18.52,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,19.0,,,,
2019/07/28,22:31:29,18.52,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,19.0,,,,
2019/07/28,22:31:33,18.52,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,19.0,,,,

B-7 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,22:17:06,19.52,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.6,,,,
2019/07/28,22:17:12,19.54,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.6,,,,
2019/07/28,22:17:16,19.54,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.6,,,,
2019/07/28,22:17:21,19.54,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.6,,,,
2019/07/28,22:17:27,19.54,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.6,,,,

C-1 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,22:16:33,19.42,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,22:16:37,19.46,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,22:16:43,19.46,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,22:16:48,19.45,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,22:16:53,19.45,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,

C-2 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,22:11:24,18.90,4.7,00003168,00000004,00000006,00000033,19.6,,,,
2019/07/27,22:11:29,18.88,4.7,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,
2019/07/27,22:11:34,18.93,4.7,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,
2019/07/27,22:11:39,18.93,4.7,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,
2019/07/27,22:11:43,18.93,4.7,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,
C-3 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,23:30:57,18.53,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,
2019/07/28,23:31:03,18.53,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,
2019/07/28,23:31:09,18.54,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,
2019/07/28,23:31:15,18.53,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,
2019/07/28,23:31:22,18.53,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,

C-4 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,23:41:43,18.59,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,22.2,,,,
2019/07/28,23:41:48,18.59,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,22.2,,,,
2019/07/28,23:41:53,18.60,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,22.2,,,,
2019/07/28,23:41:57,18.59,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,22.2,,,,
2019/07/28,23:42:01,18.59,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,22.2,,,,

C-5 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,23:06:24,18.73,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,18.6,,,,
2019/07/28,23:06:28,18.72,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,18.6,,,,

2019/07/28,23:06:32,18.72,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,18.6,,,,
2019/07/28,23:06:36,18.72,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,18.6,,,,
2019/07/28,23:06:40,18.71,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,18.6,,,,

C-5 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,22:43:59,18.76,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,22:44:06,18.77,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,22:44:08,18.77,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,22:44:13,18.77,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,22:44:18,18.77,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,

C-6 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,22:43:59,18.76,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,22:44:06,18.77,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,22:44:08,18.77,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,22:44:13,18.77,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,22:44:18,18.77,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,

C-7 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,22:08:08,19.22,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,
2019/07/28,22:08:13,19.23,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/28,22:08:17,19.23,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,
2019/07/28,22:08:23,19.23,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,
2019/07/28,22:08:28,19.23,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,

D-1 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,23:52:32,18.85,4.7,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,,
2019/07/27,23:52:37,18.85,4.7,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,,
2019/07/27,23:52:46,18.80,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,,
2019/07/27,23:52:50,18.77,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,,
2019/07/27,23:52:54,18.77,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,,

D-2 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,22:25:07,19.02,4.8,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,22:25:13,19.02,4.8,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,22:25:17,19.02,4.8,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,22:25:22,19.02,4.8,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,22:25:26,19.02,4.8,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,

D-3 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,23:23:29,18.63,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,21.5,,,,
2019/07/28,23:23:40,18.64,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,21.5,,,,
2019/07/28,23:23:44,18.65,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,21.5,,,,
2019/07/28,23:23:49,18.66,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,21.5,,,,
2019/07/28,23:23:54,18.64,4.5,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,

D-4 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,23:17:45,17.77,3.8,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/28,23:17:50,17.89,3.9,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/28,23:17:55,17.88,3.9,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/28,23:17:59,17.91,3.9,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/28,23:18:05,17.86,3.9,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,

D-5 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,23:11:39,18.75,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,23:11:44,18.75,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,19.6,,,,
2019/07/28,23:11:57,18.75,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,19.6,,,,
2019/07/28,23:12:01,18.75,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,19.6,,,,
2019/07/28,23:12:05,18.74,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,19.6,,,,

D-6 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,21:46:07,17.92,3.9,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,
2019/07/28,21:46:16,17.91,3.9,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,
2019/07/28,21:47:07,17.87,3.9,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,
2019/07/28,21:47:14,17.89,3.9,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,
2019/07/28,21:47:19,17.89,3.9,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,

D-7 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,21:51:42,19.58,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,23.2,,,,
2019/07/28,21:51:46,19.58,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,23.2,,,,
2019/07/28,21:51:51,19.58,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,23.2,,,,
2019/07/28,21:51:55,19.58,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,23.2,,,,
2019/07/28,21:51:59,19.58,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,23.2,,,,

E-1 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/29,21:55:34,19.35,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,26.7,,,,

2019/07/29,21:55:38,19.35,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,26.7,,,,
2019/07/29,21:55:41,19.35,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,26.7,,,,
2019/07/29,21:55:45,19.36,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,26.7,,,,
2019/07/29,21:55:48,19.35,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,26.7,,,,

E-2 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,22:31:21,18.76,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/27,22:31:26,18.76,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/27,22:31:31,18.79,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/27,22:31:35,18.79,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/27,22:31:38,18.79,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,

E-3 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,23:42:15,18.80,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/27,23:42:19,18.81,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/27,23:42:21,18.81,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/27,23:42:24,18.81,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/27,23:42:27,18.80,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,

E-4 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,23:45:15,18.57,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,
2019/07/27,23:45:19,18.57,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,
2019/07/27,23:45:23,18.57,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,
2019/07/27,23:45:26,18.57,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/27,23:45:45,18.56,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,

E-5 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,23:49:01,18.56,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/27,23:49:05,18.51,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/27,23:49:11,18.50,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/27,23:49:16,18.49,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,
2019/07/27,23:49:20,18.49,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,20.9,,,,

E-6 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,23:52:32,18.85,4.7,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,,
2019/07/27,23:52:37,18.85,4.7,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,,
2019/07/27,23:52:46,18.80,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,,
2019/07/27,23:52:50,18.77,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,,
2019/07/27,23:52:54,18.77,4.6,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,,

E-7 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,00:00:32,19.15,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,00:00:37,19.15,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,00:00:41,19.13,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,00:00:45,19.11,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,00:00:49,19.11,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,

F-1 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/29,22:02:02,19.38,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,26.1,,,,
2019/07/29,22:02:08,19.39,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,22:02:11,19.40,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,22:02:14,19.40,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,26.1,,,,
2019/07/29,22:02:17,19.40,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,26.1,,,,

F-2 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,22:36:24,19.42,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,22:36:28,19.42,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,22:36:33,19.42,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,22:36:38,19.42,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,22:36:42,19.42,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,

F-3 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,22:40:17,19.32,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,
2019/07/27,22:40:20,19.32,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,
2019/07/27,22:40:24,19.32,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,19.6,,,,
2019/07/27,22:40:28,19.32,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,19.6,,,,
2019/07/27,22:40:32,19.31,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,

F-4 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,22:58:11,18.31,4.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,
2019/07/27,22:58:14,18.31,4.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,
2019/07/27,22:58:18,18.31,4.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.6,,,,
2019/07/27,22:58:21,18.30,4.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,
2019/07/27,22:58:25,18.31,4.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,

F-5 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,

2019/07/27,23:34:51,17.99,4.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,,
2019/07/27,23:34:54,17.98,4.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,,
2019/07/27,23:34:57,17.99,4.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,,
2019/07/27,23:35:00,17.98,4.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.6,,,,
2019/07/27,23:35:03,17.98,4.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,

F-6 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,23:55:32,19.32,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,23:55:36,19.33,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,23:55:41,19.32,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,23:55:47,19.32,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,23:55:49,19.33,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,

F-7 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,00:05:45,19.63,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,00:05:48,19.65,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,00:05:51,19.65,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/28,00:05:55,19.65,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,19.0,,,,
2019/07/28,00:05:58,19.65,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,

G-1 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/29,22:08:23,19.60,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,22:08:27,19.60,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,22:08:31,19.60,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,22:08:35,19.60,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,
2019/07/29,22:08:41,19.60,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,25.7,,,,

G-2 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/29,22:38:58,19.46,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,21.9,,,,
2019/07/29,22:39:03,19.47,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,21.9,,,,
2019/07/29,22:39:08,19.47,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,22.2,,,,
2019/07/29,22:39:12,19.47,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,22.2,,,,
2019/07/29,22:39:15,19.47,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,22.2,,,,

G-3 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/29,22:57:56,19.16,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,25.4,,,,
2019/07/29,22:58:01,19.16,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,25.4,,,,
2019/07/29,22:58:06,19.16,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,25.4,,,,
2019/07/29,22:58:11,19.16,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,25.4,,,,

2019/07/29,22:58:16,19.16,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,25.4,,,,

G-4 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,23:13:58,19.09,4.8,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/27,23:14:03,19.09,4.8,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/27,23:14:07,19.09,4.8,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/27,23:14:22,19.11,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,
2019/07/27,23:14:26,19.12,4.9,00003168,00000004,00000006,00000033,19.3,,,,

G-5 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,23:18:01,19.55,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,
2019/07/27,23:18:06,19.54,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,
2019/07/27,23:18:10,19.54,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,
2019/07/27,23:18:15,19.53,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.6,,,,
2019/07/27,23:18:19,19.53,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,

G-6 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,23:27:59,19.32,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,23:28:03,19.35,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,23:28:07,19.35,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,23:28:10,19.33,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,23:28:13,19.33,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,

G-7 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,21:39:33,19.80,5.4,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,
2019/07/28,21:39:37,19.82,5.4,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,
2019/07/28,21:39:41,19.82,5.4,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,
2019/07/28,21:39:46,19.81,5.4,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,
2019/07/28,21:39:52,19.81,5.4,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,

H-1 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/29,22:27:08,19.59,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/29,22:27:12,19.58,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/29,22:27:16,19.59,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/29,22:27:20,19.59,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/29,22:27:25,19.59,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,23.8,,,,

H-2 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/29,22:30:45,19.65,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,23.2,,,,
2019/07/29,22:30:50,19.67,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,23.2,,,,
2019/07/29,22:30:54,19.66,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,23.2,,,,
2019/07/29,22:30:58,19.65,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,23.2,,,,
2019/07/29,22:31:03,19.65,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,

H-3 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/29,22:48:37,19.50,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/29,22:48:41,19.48,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/29,22:48:45,19.50,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/29,22:48:48,19.50,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/29,22:48:51,19.49,5.1,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,

H-4 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,23:09:37,19.65,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,
2019/07/27,23:09:43,19.64,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,
2019/07/27,23:09:47,19.63,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.9,,,,
2019/07/27,23:09:55,19.64,5.2,00003168,00000004,00000006,00000033,19.6,,,,
2019/07/27,23:09:58,19.65,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,19.6,,,,

H-5 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,23:21:42,19.31,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,23:21:51,19.31,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,23:21:56,19.31,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,23:21:59,19.31,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,23:22:14,19.31,5.0,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,

H-6 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/27,23:24:56,19.74,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,23:25:01,19.73,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,23:25:04,19.73,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,23:25:08,19.73,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,
2019/07/27,23:25:11,19.73,5.3,00003168,00000004,00000006,00000033,20.3,,,,

H-7 NOKTASI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,21:32:46,19.99,5.5,00003168,00000004,00000006,00000033,23.8,,,,

2019/07/28,21:32:48,19.99,5.5,00003168,00000004,00000006,00000033,23.8,,,,
2019/07/28,21:32:53,19.99,5.5,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/28,21:32:57,20.00,5.5,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,
2019/07/28,21:33:01,20.00,5.5,00003168,00000004,00000006,00000033,23.5,,,,

AKTEKKE CAMİ DOĞU
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,23:47:49,17.69,3.7,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,
2019/07/28,23:47:54,17.67,3.7,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,
2019/07/28,23:47:59,17.67,3.7,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,
2019/07/28,23:48:04,17.56,3.6,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,
2019/07/28,23:48:09,17.53,3.6,00003168,00000004,00000006,00000033,22.8,,,,

ESKİ ANAFARTALAR ORTAOKULU
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,23:55:14,18.50,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,22.5,,,,
2019/07/28,23:55:19,18.51,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,22.5,,,,
2019/07/28,23:55:24,18.52,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,22.5,,,,
2019/07/28,23:55:29,18.48,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,22.5,,,,
2019/07/28,23:55:33,18.46,4.3,00003168,00000004,00000006,00000033,22.5,,,,

KENT OTEL KUZEY
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,23:34:41,17.45,3.5,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,
2019/07/28,23:34:51,17.40,3.5,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,
2019/07/28,23:34:55,17.54,3.6,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,
2019/07/28,23:34:59,17.50,3.5,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,
2019/07/28,23:35:03,17.48,3.5,00003168,00000004,00000006,00000033,21.2,,,,

TARTAN EVİ GÜNEY
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,23:44:31,18.48,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,22.5,,,,
2019/07/28,23:44:35,18.48,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,22.5,,,,
2019/07/28,23:44:40,18.47,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,22.5,,,,
2019/07/28,23:44:45,18.48,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,22.5,,,,
2019/07/28,23:44:54,18.49,4.4,00003168,00000004,00000006,00000033,22.5,,,,

TÜRKDİLİ PARKI
Produced by SQM Reader 3.0.0.0
Y/M/D,H/M/S,MPSAS,NELM,SerialNo,Protocol,Model,Feature, Temp(C),,,,
2019/07/28,23:37:35,17.10,3.2,00003168,00000004,00000006,00000033,21.9,,,,
2019/07/28,23:37:39,17.10,3.2,00003168,00000004,00000006,00000033,21.9,,,,
2019/07/28,23:37:44,17.09,3.2,00003168,00000004,00000006,00000033,21.9,,,,
2019/07/28,23:37:53,17.09,3.2,00003168,00000004,00000006,00000033,22.2,,,,
2019/07/28,23:37:57,17.08,3.2,00003168,00000004,00000006,00000033,22.2,,,,



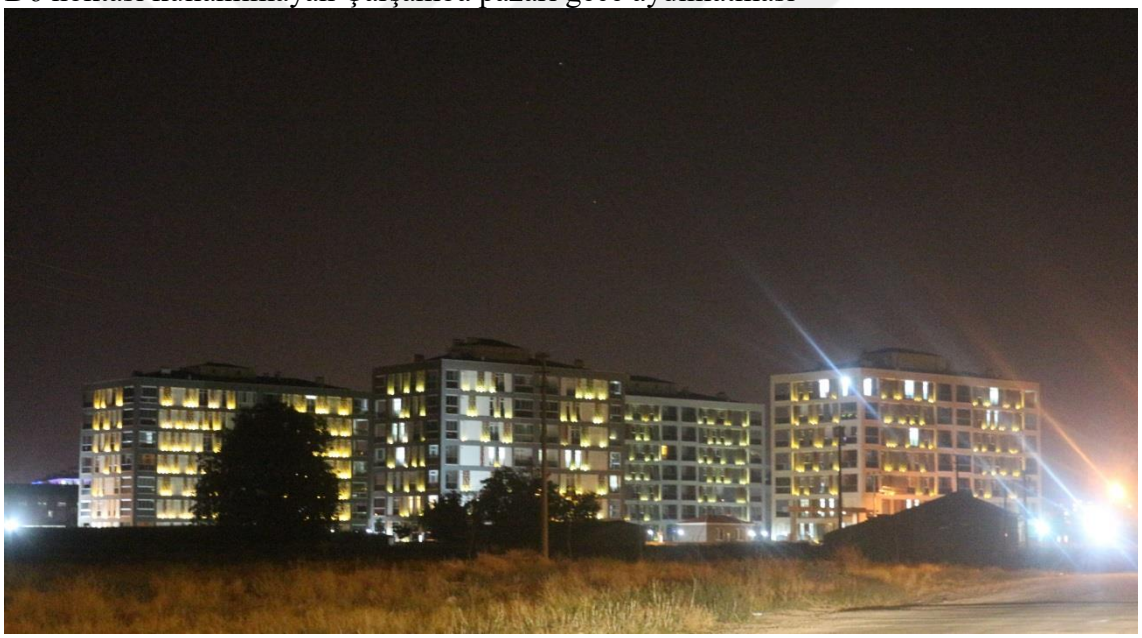
F3 noktası halısaha



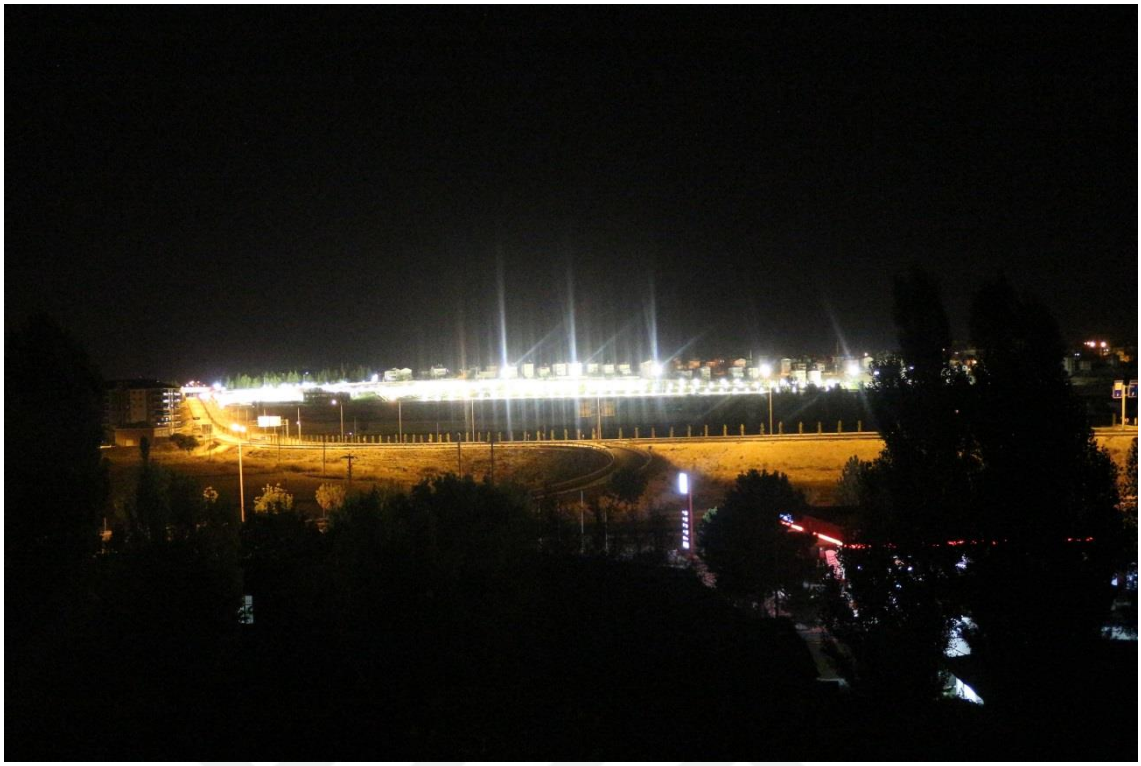
F7 noktası Karaman Bilim Sanat Merkezi aydınlatma çevre evleri vuruyor.



D6 noktası kullanılmayan Çarşamba pazarı gece aydınlatması



Rengamiz konutları



Seyir terası



Kavşak ışıkları

5.1. Kullanılan Terimler

Hava ışıması (airglow): Yer atmosferinin kendi ışımasından kaynaklanan parlaklık. Geceye mavi rengi veren Güneş ışığının saçılması ve yıldız ışığı olmasa bile gece hiçbir zaman tam karanlık olmaz.

Şehir ışıması: Şehir ışıklarının atmosferde saçılması ile oluşan parlaklık

Zodyak ışığı: Tutulum (Yer yörüngesi- burçlar kuşağı) boyunca yayılmış olan uzay tozları tarafından saçılan Güneş ışığı. Ay ışığında ya da ışık kirliliği altında görülemez. Güneş'e olan uzaklıkla değişir fakat gecenin çok karanlık olduğu yerlerde tüm tutulum boyunca görülebilir

Kadir : Bir yıldızın parlaklığını belirten astronomi terimi.

ÖZGEÇMİŞ

Kimlik Bilgileri:

Adı Soyadı: Kadir Yetiş

E-posta: kadiryetis70@gmail.com

Adresi: Piri Reis Mahallesi 1356 sokak No:6 / 12 Karaman

Eğitim:

Lise: Beyşehir Anadolu Öğretmen Lisesi

Lisans: Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Yüksek Lisans: Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi

Yabancı Dil ve Düzeyi: İngilizce

İş Deneyimi: Milli Eğitim Bakanlığı (Öğretmen)