UZAKTAN ALGILAMA VERİLERİ KULLANILARAK TÜRKİYE GENELİNDE IŞIK KİRLİLİĞİ ANALİZİ

Ravide Kezban SEYHAN¹, Nazım AKSAKER², Zühal KURT³, Mehmet Akif ERDOĞAN⁴

¹Yüksek Lisans Çukurova Üniversitesi Fizik rvdshn@gmail.com

²Doç.Dr. Çukurova Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, naksaker@cu.edu.tr

³Yüksek Lisans, Çukurova Üniversitesi Uzaktan Algılama Ve Coğrafi Bilgi Sistemleri, z.kurt@student.cu.edu.tr

⁴Öğr.Gör. Çukurova Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu.Maerdogan@cu.edu.tr

ÖZET

Artan nüfus ve şehirleşmeye bağlı olarak uydu görüntüleri ile gözlemlenen yapay ışıklar da zamana bağlı olarak değişim göstermektedir. Bu değişim oldukça dikkat çekici olup bize nüfus artışı ve şehirleşmenin hangi oranda değiştiği konusunda bilgi vermektedir. Bu çalışmada, 2012-2018 yıllarına ait Türkiye'deki gözlemleri için ışık kirliliği analizi yapılmaktadır. VIIRS uydusu zamansal ve mekânsal çözünürlüğü açısından bu çalışmada tercih sebebi olmuştur. Uzaktan algılama ile yapılan bu çalışmada nüfus artışı ve şehirlerdeki gelişim ile ışık kirliliğinin doğru orantılı olarak arttığı görülmüştür. Şehirleşmeye bağlı olarak, diğer illere göre nüfus artışının yaşandığı iller sırasıyla İstanbul, Ankara ve İzmir dir ve buna ek olarak da bu illerde ışık kirliliği değerlerinin artışı görülmektedir.

Anahtar Sözcükler: ArcGIS, ışık kirliliği, uzaktan algılama, VIIRS

ABSTRACT

LIGHT POLLUTION IN TURKEY USING REMOTE SENSING DATA ANALYSIS

Depending on the increasing population and urbanization, the artificial lights observed with satellite images change with time. This change is not e worthy and gives us information on population growth and where the urbanization has changed. In this study, belonging to Turkey around the year 2012-2018 light pollution analysis is performed. The VIIRS satellites are preferred in this study in terms of temporal and spatial resolution. In this study, which is made by remote sensing, population growth and development in cities were seen to increase in direct proportion to light pollution. It is seen that Istanbul, Ankara and İzmir in addition to the light pollution values related to the urbanization and the increase of the population according to other things.

Keywords: ArcGIS, light pollution, remote sensing, VIIRS

1.GİRİŞ

Uzaya yönlendirilmiş yanlış aydınlatmalar ve düzensiz yayılan ışıklar atmosferdeki molekül ve tozlar tarafından saçılarak gökyüzünün doğal fon parlaklığını bozmakta, astronomi gözlemlerini engelleyecek ve doğal hayatı bozucu etkiye oluşturacak şekilde büyük bir tehlike oluşturmaktadır (Bennie et al., 2014a) . Işık kirliliği(Light Pollution),ışığın enerji savurganlığına neden olacak,yanlış yerde, yanlış miktarda, yanlış yönde ve yanlış zamanda ışık kullanılmasıdır. Işık kirliliğinin başlıca sorumlusu gelişen teknoloji, artan insane nüfusu ve nüfusun yerleşim tercihlerinin artık çoğunlukla kentler olmasıdır. Işık kirliliği geceleri gökyüzünde bir parlaklık oluşturur. Işık kirliliği olmasa bile göğün kendine ait bir parlaklığı vardır. Işık kirliliği bu doğal parlaklığı artırarak gökyüzünün gözlenmesine olumsuz etki yapar. Bu durum her geçen yıl ışık kirliliğinin artışı göstermektedir. Bu çalışmanın amacı, uzaktan algılama görüntülerini kullanarak ışık kirliliğini ölçmek ve değişimini izlemektir. (Bhaduri et al., 2002)

Işık kirliliğine ait uydu sistemlerinin üç işletim sistemi vardır. Birincil gece sensörü ABD Hava Kuvvetleri Savunma Meteoroloji Uydusu Programı (DMSP) na ait uydulara monte edilen Operasyonel Hatlar Sistemi (OLS)dir. Şu anda, görüntüleme NOAA ait meteorolojik uydusu Suomi Ulusal Kutupsal Yörünge Ortaklığı (Suomi-NPP) tarafından da gerçekleştirilmektedir. Suomi-NPP'nin yeni bir Görünür Kızılötesi Görüntüleme Işınölçer Düzenegi (VIIRS) uydusu var. VIIRS uydusu, geçmişte kullanılan DMSP uyduları üzerindeki gece ışığı tespit aygıtlarına kıyasla büyük ölçüde iyileştirilmiş bir çözünürlük ve hassasiyet sunmaktadır (Changyong Cao and Yan Bai 2014). Bu yüzden çalışmada en uygun VIIRS uydusunun daha uygun olduğu düşünülmüştür.

1.1 Veri

Görünür Kızılötesi Görüntüleme Işınölçer Düzeneği (VIIRS), 28 Ekim 2011'de başarıyla fırlatılan Suomi Ulusal Kutupsal Yörünge Ortaklığı (Suomi NPP) uzay aracının en önemli araçlarından biridir. VIIRS uydusu bölgesel ve küresel ölçeklerdeki arazi yüzeyini karakterize etmek ve izlemek için oldukça uygundur. Bu araç, günde iki kez tüm Dünya'nın orta çözünürlüklü, radyometrik olarak doğru görüntülerini sağlamak için tasarlanmış olup farklı bant genişliklerine karşılık gelen çeşitli verileri toplar.

VIIRS, 0.412 μm ile 12.01 μm arasındaki spektrumu kapsayan 22 spektral bant içerir. Görünür Kızılötesi Görüntüleme Işınölçer Düzeneği (VIIRS), 28 Ekim 2011'de, gündüz / gece bantlarında (DNB), 500 ve 900 nm arasında 750 m'lik bir mekansal çözünürlükte yüksek kaliteli gece görüntülerini toplar (Miller et al., 2012, 2013). NOAA/NCEI'deki Dünya Gözlemleri Grubu (EOG), VIIRS DNB'den gece vakti verileri kullanılarak ortalama ışımaları üretip bizlere sunmaktadır. Ortalamalar yıllık ve aylık bazda yayınlanmaktadır. Verilere https://www.ngdc.noaa.gov/eog/viirs/download_dnb_composites.html adresinden erişilebilmektedir. Bu çalışmada aylık görüntüler kullanılmıştır.

1.2 Uygulama

Yayınlanan veriler ESRI tarafından geliştirilen ölçeklendirilebilen entegre bir Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımı olan ArcGIS yazılımı ile düzenlenmiştir. Kullandığımız adreste tüm dünyanın ışık kirliliğinin ortalaması aylık ve yıllık bazında 6 paftaya bölünmüş şekilde yayınlanmıştır. Çalışmamız Türkiye genelinde olduğu için öncelikle ArcMap te Türkiye kesilmiştir ve CBS ortamında ışık kirliliğinin analizi yapılmıştır. Türkiye'yi belirledikten sonra 2012-2018 yıllarına ait veriler ArcMap te görüntülenmiştir.

g)2018 yılının , ArgMapte JPEG formatındaki görüntüsü

Şekil 1. 2012-2018 yıllarının ArcMapte JPEG formatındaki görüntüsü.

Görüntüleme işleminden sonra her yılın ışık kirliliği ortalama değerleri belirlenmiştir. Elde edilen değerler ile MapInfo ArcGIS 10.04 yazılımı kullanarak her yıl bu değerlerde artış olduğu belirlenmiştir.

Şekil 2. Türkiye 2012-2018 yıllarına ait ışık kirliliği değerleri.

2012-2018 yılları arasındaki ışık kirliliğinin artış nedenlerinin en önemli faktörü nüfus artışı ve şehirleşmedir.

2. Nüfus Artışı ve Işık Kirliliği

Şehirleşme ile nüfus artışı doğru orantıdadır. Bu durum ışık kirliliğinin daha fazla olmasına sebep olmaktadır. (Onuk,2008). Son altı yıl da hızla nüfusun arttığı iller sırasıyla İstanbul, Ankara, İzmir, Adana, Antalya, Konya, Gaziantep, Şanlıurfa'dır. Bu illerin nüfus bilgisi Nüfus İl Müdürlüğünden alınan elde edilmiştir. Değerlere <https://www.nufusu.com/il/> adresinden ulaşabilirsiniz.

Bu çalışmamızda nüfus artışı ile ışık kirliliğinin arasındaki ilişki araştırılmıştır.

Şekil 3. Türkiye 2012-2018 yıllarına ait nüfus ve ışık kirliliği değerleri.

Grafikte görüldüğü gibi nüfus artışının görüldüğü illerde ışık kirliliği artışı da görülmektedir.

3. Işık Kirliliği Astronomi İlişkisi

Işık kirliliğinin fazla olması, özellikle astronomi çalışmalarını olumsuz etkileyen bir durumdur. (Dokuzcan, 2006). Gökyüzüne doğru yayılan yapay ışık, atmosferdeki toz ve moleküller tarafından her yöne saçılır ve gece gökyüzünün doğal arka plan parlaklığını artırır. Bu yapay gök parlaklığı astronomik gözlemleri olumsuz etkiler. Işık kirlenmesinin neden olduğu yapay gök parlaklığı, her gözlemevini olumsuz etkilemektedir. Astronomik gözlemevleri şehirlerden çok uzaklara kurulmuş olsalar dahi ışık kirliliğinden etkilenmektedirler. Türkiye'deki gözlemevlerinin ışık kirliliğinin 2012-2018 yıllarına ait değerleri ArcMap te görüntülenmiştir ve bulunduğu yerin ışık kirliliği değeri belirlenmiştir.

Işık kirliliğinin fazla olması, özellikle astronomi çalışmalarını olumsuz etkileyen bir durumdur (Dokuzcan, 2006). Gökyüzüne doğru yayılan yapay ışık, atmosferdeki toz ve moleküller tarafından her yöne saçılır ve gece gökyüzünün doğal arka plan parlaklığını artırır. Bu yapay gök parlaklığı astronomik gözlemleri olumsuz etkiler. Işık kirlenmesinin neden olduğu yapay gök parlaklığı, her gözlemevini olumsuz etkilemektedir. Astronomik gözlemevleri şehirlerden çok uzaklara kurulmuş olsalar dahi ışık kirliliğinden etkilenmektedirler. Türkiye'deki gözlemevlerinin ışık kirliliğinin 2012-2018 yıllarına ait değerler ArcMap te görüntülenmiştir ve bulunduğu yerin ışık kirliliği değeri belirlenmiştir.

Şekil 5. Nisan 2018 yılının, Türkiye'deki gözlemlerinin, ArgMapte JPEG formatındaki görüntüsü.

Işık kirliliğini Türkiye'de bulunan gözlemlerinin konumlarına göre incelediğimizde de artışın olduğunu görülmektedir.

a) Adana, Ankara, İzmir, Kayseri, Malatya illeri

b) Çanakkale, Erzurum, Antalya illeri

Şekil 6. 2012-2018 yıllarına ait Türkiye gözlemleri ışık kirliliği zamansal değişim grafiği.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmamızda VIIRS uydusu verileri kullanılarak son altı yılın ışık kirliliği analizi yapılmıştır. Işık kirliliği analizi son altı yılda nüfusu hızla artan 8 il ve Türkiye'de bulunan gözlemleri dikkate alınarak yapılmıştır.

Işık kirliliği değerlerindeki artış miktarı nüfus artışına ve şehirleşmeye bağlı olduğu görülmektedir. Nüfus artışına bağlı ışık kirliliği değerinin artış gösterdiği iller sırasıyla İzmir, İstanbul ve Ankara'dır. Bu değerler ve İzmir'de %7,9 İstanbul'da %5,8 ve Ankara'da %4,7 artış görülmektedir.

Işık kirliliği artışının 2012-2018 yılları arasında en çok artış gösteren gözlemlerinin bulunduğu iller sırasıyla Kayseri (Erciyes Üniversitesi Uzay Bilimleri Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi) ve Ankara (Kreiken Gözlemevi)dir. Işık kirliliği değeri Kayseri'de %1,5 iken Ankara'daki değer %0,7 artış görülmektedir.

TEŞEKKÜR

Yapılan bu çalışmaya sağlanan desteklerden dolayı TÜBİTAK 117F309 nolu projeye teşekkürü bir borç bilirim.

KAYNAKLAR

Ansarı B.H.,2013,” IşıK Kirliliği (Karanlık Kirliliği) ve Çevreye Olan Etkileri”, *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Volume:28, Pages 11-22

Cao C., Xiong J., Wolfe R., DeLuccia F.,Liu M.,Blonski S., Lin G. ,Nishihama M., Pogorzala D. ,Oudrari H. ,Hillger D.,2013, “Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) Sensor Data Record (SDR) User’s Guide”, *U.S. Department Of Commerce National Oceanic and Atmospheric Administration*

Cao C. , Bai Y., 2014, “Quantitative Analysis of VIIRS DNB Nightlight Point Source for Light Power Estimation and Stability Monitoring”,*Remote Sensing*, Volume:6 ,Pages 11915-11935

Dziurdzikowski J., Janowski A., Przyborski M., Szulwic J., 2014,” Satellite Imaging in the Analyses of Light Pollution”, *Sciverse Science Direct*, Volume: 00 (2014) 000–000

Levin N., Zhang Q. 2017, "A global analysis of factors controlling VIIRS nighttime light levels from densely populated areas", *Remote Sensing Of Environmente*, Volume:190, Pages 366-382

www.darksky.org

<https://www.lightpollutionmap.info/#zoom=4&lat=5759860&lon=1619364&layers=B0FFFFTTTT>

<http://www.lrc.rpi.edu/programs/nlpip/lightinganswers/lightpollution/lightPollution.asp>

<http://www.tug.tubitak.gov.tr/isik/kirlilik.html>