

## İç Anadolu Bölgesi' ndeki Tarım Alanı Değişimlerinin Modis Uydu Verisi ile İzlenmesi

Dilek KÜÇÜK MATCI\*<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Eskişehir Teknik Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye

### Anahtar Kelimeler:

Uzaktan Algılama  
Tarım Alanı Değişimi  
MODIS  
CHRPS Daily  
ERA5 Daily

### ÖZ

Sanayileşme, nüfus artışı, hızlı ve kontrolsüz kentleşme ve iklim değişikliği gibi parametreler tarım alanların varlığını etkileyen sebeplerdendir. Artan nüfusun beslenme ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için tarım alanlarının izlenmesi korunması ve planlanması gerekmektedir. Tarım alanlarının korunabilmesi için güvenli ve hızlı güncellenebilir verilerle izlenmesi gerekmektedir. Teknolojinin artmasıyla beraber uzaktan algılama yöntemleri çok değerli veriler sağlamaktadır. Böylece, arazi örtüsü sınıflarının alan kapsamını tahmin etmek için yaygın ve etkili bir yöntem haline gelmiştir. Bu çalışmada uzaktan algılanmış veriler yardımıyla İç Anadolu Bölgesindeki tarım arazilerin 2001-2019 yılları arasındaki değişim dinamikleri incelenmiştir. Bu doğrultuda alansal değişimlerini incelemek için Google Earth Engine(GEE) kullanılarak MCD12Q1.006 MODIS Land Cover Type Yearly Global 500 m verileri, yağış verilerini izlemek amacıyla Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station Data (CHIRPS) veri seti, nüfus verilerini incelemek için TUIK verileri ve sıcaklık verilerini incelemek amacıyla ERA5 Daily veri seti kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde tarım alanlarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Bu değişimi tetikleyen faktörler incelendiğinde tarımsal alan değişiminin nüfus verisiyle anlamlı bir ilişkisi olduğu gözlemlenmiştir.

## Monitoring of Agricultural Area Changes in the Central Anatolia Region with Modis Satellite Data

### Keywords:

Remote Sensing  
Agricultural Area Change  
MODIS  
CHRPS Daily  
ERA5 Daily

### ABSTRACT

Parameters such as industrialization, population growth, rapid and uncontrolled urbanization and climate change are among the reasons that affect the existence of agricultural areas. It is necessary to monitor, protect and plan agricultural areas in order to meet the nutritional needs of the increasing population. In order to protect agricultural areas, it is necessary to monitor with secure and fast updateable data. With the increase in technology, remote sensing methods provide very valuable data. Thus, it has become a common and effective method for estimating the area coverage of land cover classes. In this study, with the help of remotely sensed data, the dynamics of change of agricultural lands in the Central Anatolia Region between 2001-2019 were examined. In this direction, MCD12Q1.006 MODIS Land Cover Type Yearly Global 500 m data was used to examine the spatial changes, CHIRPS Daily data set to monitor precipitation data, TUIK data to analyze population data and ERA5 Daily dataset to examine temperature data. When the results obtained as a result of the study were examined, it was observed that there was an increase in agricultural areas. When the factors that triggered this change were examined, it was observed that the agricultural area change had a significant relationship with the population data.

\*Sorumlu Yazar

\*(dkmatci@anadolu.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-4078-8782

Kaynak Göster(APA);

KÜÇÜK MATCI, D., (2021). İç Anadolu Bölgesi' ndeki Tarım Alanı Değişimlerinin Modis Uydu Verisi ile İzlenmesi. *Türkiye Uzaktan Algılama Dergisi*, 3 (2) , 1-9.

## 1. GİRİŞ

Arazi örtüsü bileşimi ve değişimi, ekosistem durumunu ve işlevini etkileyen önemli faktörlerdir. Tarımsal değişim de Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü Değişikliğinin önemli bir bileşenidir (Foley vd., 2005; Haberl vd., 2007). Tarımsal arazi kullanımının yoğunlaştırılması, mahsul verimini, sulama yapılan bölgelerde yeraltı suyu beslenmesini, bölgesel iklimi ve su kalitesini etkiler (Cochand vd., 2021; Lerner & Harris, 2009).

Tarımsal üretimin azalması ise artan nüfusun beslenme ihtiyaçlarını karşılayamama ihtimalini gündeme getirmektedir. Bu nedenle tarımsal alanlardaki değişimlerin belirlenmesi ve eğilimlerin tespit edilmesi gerekmektedir.

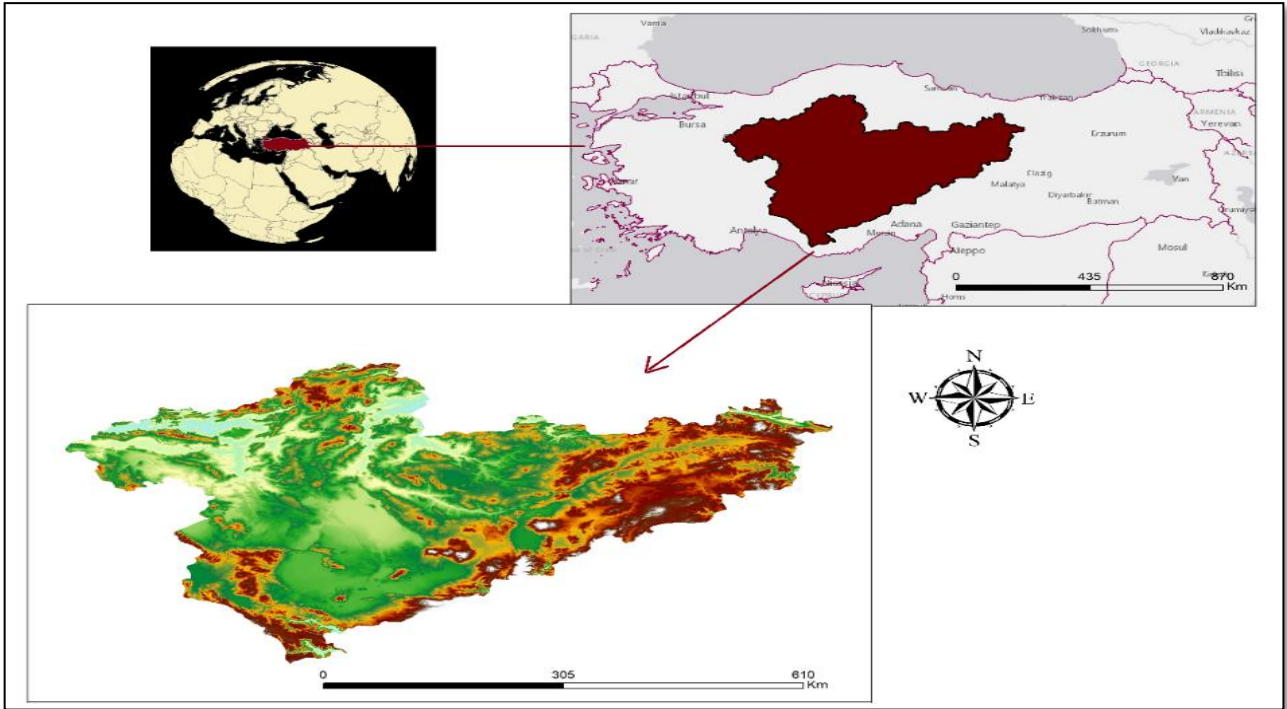
Uydu tabanlı veriler yıllardır dünya ile ilgili veriler sunmaktadır. Literatürde uydu sistemlerinin sağladığı veriler meteoroloji, yanmış alan tespiti (Chen vd., 2016; Kuruca vd., 2021), toprak tuzluluğu (Avdan vd., 2021; Fallah vd., 2013), ağaç sayma (Li vd., 2016; Ocer vd., 2020) gibi pek çok farklı alanda kullanılmıştır. Özellikle büyük ölçekli coğrafi bölgeler üzerinde arazi kullanımlarını incelemek için uygun maliyetli bir veri kaynağıdır. Uydu görüntüleri ile arazi örtüsü değişimi takibi literatürde kullanılan bir yöntemdir. Bu amaçla yapılan bir çalışmada Pakistan Islamabad’ da meydana gelen arazi değişimlerini belirleyebilmek için Spot 5 uydu görüntüleri kullanılmıştır. Elde edilen verilerle bu bölgede 1992 ve 2012 yılları arasında meydana gelen değişim belirlenmiştir (Butt vd., 2015). Bir başka çalışmada Awash Nehri havzasındaki arazi kullanım değişim dinamiklerinin izlenmesi için Landsat uydu görüntülerini kullanmıştır (Tadese vd., 2020).

Çalışmalarda kullanılan uzaktan algılama kaynaklarından biri MODIS uydusunun sağladığı veri setlerinden biri olan MCD12Q1v006 ürünüdür. Ürünün sahip olduğu 500 m’ lik mekânsal çözünürlük küçük alanlardaki kullanım için kısıtlayıcı olsa da, bölgesel ölçekte arazi örtüsü geçişlerini yakalamak için uygundur. Literatürde bölgesel ve yerel değerlendirmeler için MODIS arazi örtüsü ürünleri kullanılmıştır (Sharma vd., 2017; Vijith & Dodge-Wan, 2020).

Bu makalenin amacı, uzaktan algılama verileri ile 2001 ve 2019 yıllarında İç Anadolu bölgesindeki tarımsal alanları belirlemek ve uzun dönemli eğilimleri değerlendirmektir. Bunun yanı sıra tarımsal alanlardaki değişimlere yola açan parametrelerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda tarımsal alan değişimine yol açabilecek nüfus, sıcaklık ve yağış verileri incelenmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada İç Anadolu bölgesi’ de bulunan tarımsal alanlar incelenmiştir (Şekil 1). Türkiye’ nin orta bölümünde yer alan İç Anadolu bölgesi ülke topraklarının yaklaşık %19.4 ünü kapsar. Bölge yer şekilleri itibariyle bölgenin orta bölümünde yer alan geniş düzlükler ve kenarlarda bulunan dağlardan oluşmaktadır. Bu dağların deniz havasının İç Anadolu’ ya girmesini engellemesinden dolayı bölgede yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve kar yağışlı karasal bir iklim oluşmuştur. Bölgenin doğal bitki örtüsü bozkırdır. Bölgenin yüksek alanlarına ilerledikçe yağış arttığından koruluklar ya da iğne yapraklı çamlar görülür (Güner vd., 2011).



Şekil 1. Çalışma Alanı

Bölgede bulunan tarımsal alan değişimlerinin incelenmesi amacıyla MODIS MCD12Q1v006 ürünü kullanılmıştır. Bu ürünün sağladığı veri içerisinde bulunan arazi örtüsü sınıfları, MODIS Aqua ve MODIS Terra yansımaya verilerinin denetimli sınıflandırma ile

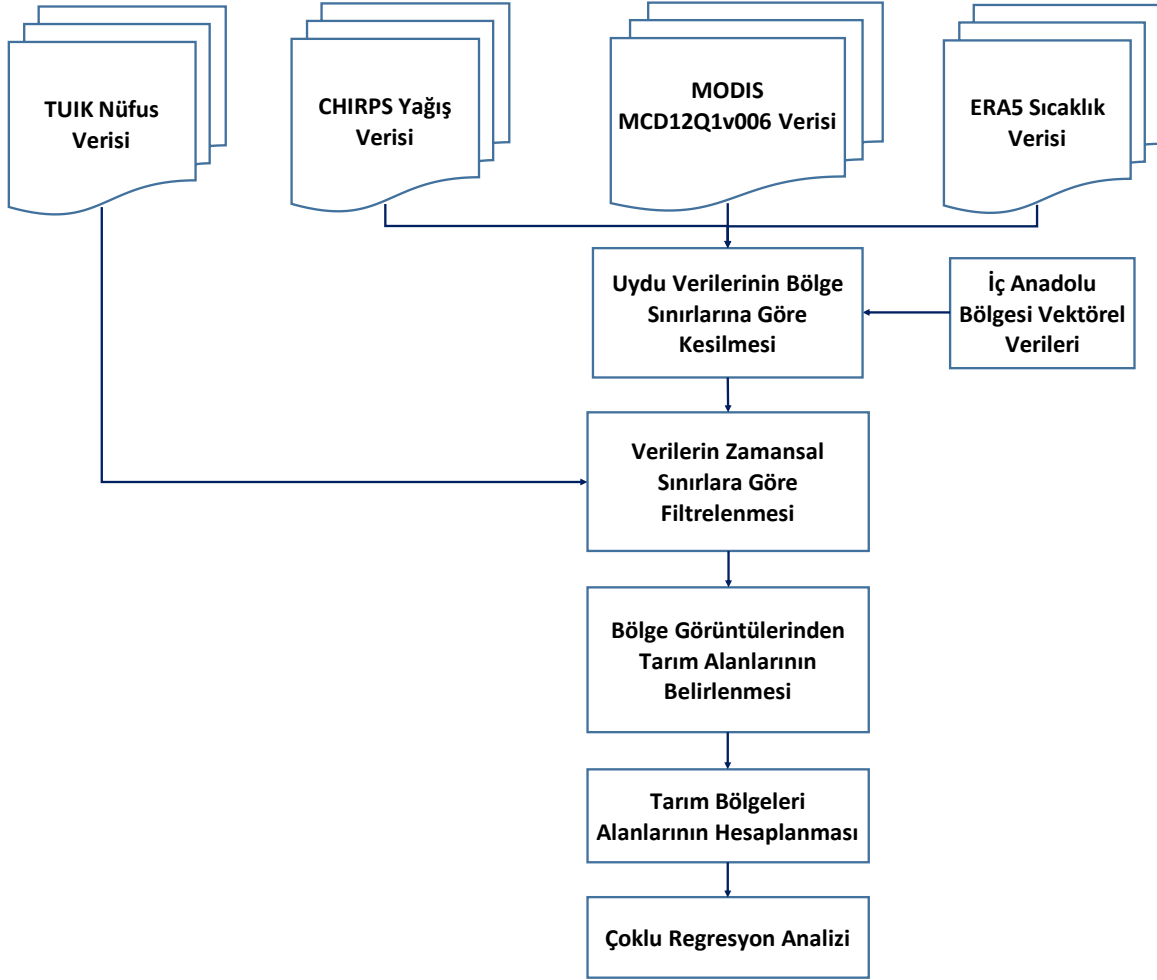
analizi sonucunda üretilir (Cover & Change, 1999). Veriler 500 m'lik mekansal çözünürlüğe sahiptir. Ürüne ait Land Cover Type 1 verileri 17 adet sınıf içermektedir. Bu sınıflar Tablo 1' de verilmiştir.

**Tablo1.** Arazi örtüsü sınıfları

No	Sınıf
1	Evergreen Needleleaf Forests Yaprak dökmeyen kozalaklı ağaçların hakim olduğu (gölgelik >2m). Ağaç örtüsü >%60.
2	Evergreen Broadleaf Forests Yaprak dökmeyen geniş yapraklı ve palmye ağaçlarının hakim olduğu (gölgelik >2m). Ağaç örtüsü >%60.
3	Deciduous Needleleaf Forests Yaprak döken iğne yapraklı (karaçam) ağaçların hakim olduğu (gölgelik >2m). Ağaç örtüsü >%60.
4	Deciduous Broadleaf Forests Yaprak döken geniş yapraklı ağaçların hakim olduğu (gölgelik >2m). Ağaç örtüsü >%60.
5	Mixed Forests Hem yaprak döken hem de yaprak dökmeyen (her birinin %40-60'ı) ağaç türü (gölgelik >2m) hakimdir. Ağaç örtüsü >%60.
6	Closed Shrublands Odunsu uzun ömürlü (1-2m yükseklik) >%60 örtü hakimdir.
7	Open Shrublands Odunsu uzun ömürlü (1-2m yükseklikte) %10-60 örtücü hakimdir.
8	Woody Savannas %30-60 ağaç örtüsü (gölgelik >2m).
9	Savannas 10-30 ağaç örtüsü (gölgelik >2m).
10	Grasslands Tek yıllık otsu bitkilerin hakim olduğu (<2m).
11	Permanent Wetlands %30-60 su örtüsü ve >%10 bitki örtüsü ile kalıcı olarak sular altında kalan alanlar.
12	Croplands Alanın en az %60'ı ekili tarladır.
13	Urban and Built-up Lands Yapı malzemeleri, asfalt ve araçlar dahil olmak üzere en az %30 geçirimsiz yüzey alanı.
14	Cropland/Natural Vegetation Mosaics %40-60 oranında doğal ağaç içeren küçük ölçekli ekim mozaikleri,
15	Permanent Snow and Ice Alanın en az %60'ı yılın en az 10 ayı kar ve buzla kaplıdır.
16	Barren Alanın en az %60'ı, %10'dan az bitki örtüsüne sahip, bitki örtüsü olmayan çorak (kum, kaya, toprak) alanlardır.
17	Water Bodies Alanın en az %60'ı kalıcı su kütleleriyle kaplıdır.

Çalışmada kullanılan bir diğer veri seti sıcaklık verilerini içeren ERA5 Daily Aggregates verileridir. ERA5 Daily 2m hava sıcaklığı, 2m noktası sıcaklığı, toplam yağış, ortalama deniz seviyesi basıncı, yüzey basıncı, 10m u-rüzgâr bileşeni ve 10m v-rüzgâr bileşeninden oluşan yedi adet parametre için veri sağlamaktadır (Copernicus, 2017). Çalışmada kullanılan yağış verileri CHIRPS' den elde edilmiştir. CHIRPS, 30+ yıllık bir yağış veri setidir. CHIRPS, eğilim analizi ve mevsimsel kuraklık izleme için yağış zaman serileri oluşturmak için yersel istasyon verileriyle 0.05 ° çözünürlüklü uydu görüntülerini birleştirmektedir (Funk vd., 2015).

Çalışmada uygulanan yöntem Şekil 2'de verilmiştir. Analiz için kullanılan verilerden alan değişim değerleri, yağış ve sıcaklık değerleri GEE kullanılarak elde edilmiştir. GEE küresel ve büyük ölçekli uzaktan algılama uygulamaları geliştirmek için geçmiş görüntüler ve bilimsel veri kümeleri de dâhil olmak üzere ücretsiz veri arşivlerine kolay ve hızlı bir şekilde erişim sağlamaktadır (Mobariz & Kaplan, 2020).



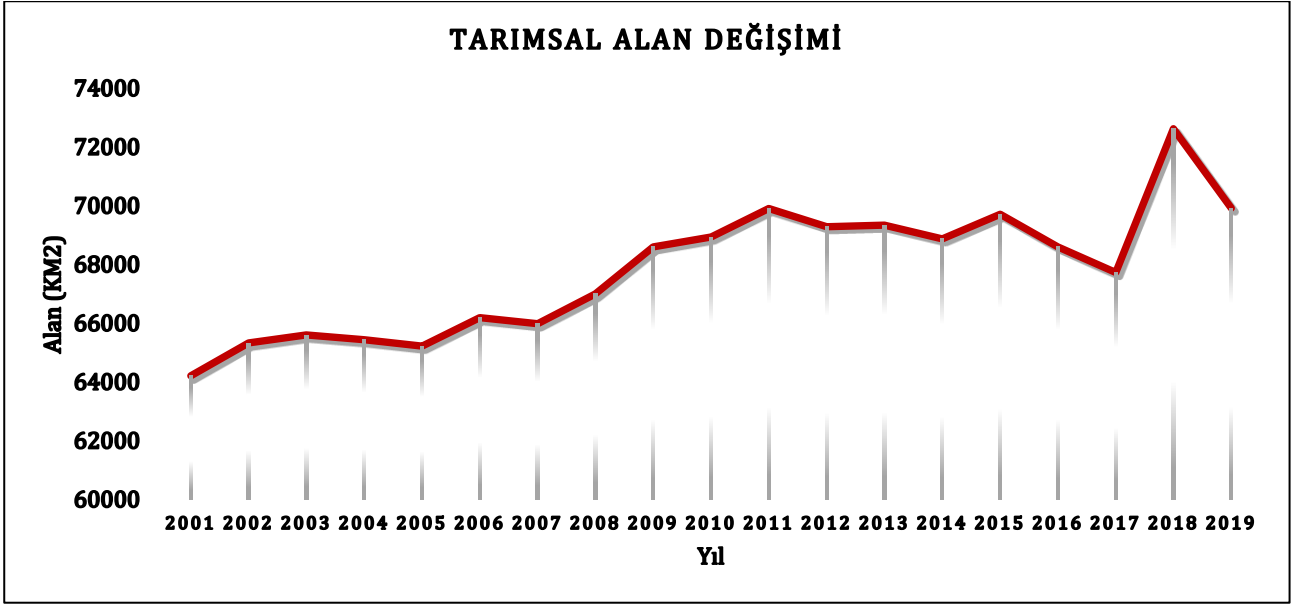
**Şekil 2.** Araştırmada uygulanan yöntem

Çalışmada tarımsal alan değişimini incelemek amacıyla GEE kullanılarak MODIS verisi elde edilmiştir. Bu veriler İç Anadolu bölgesine ait vektörel veri yardımıyla kesilmiş, ardından zamansal olarak filtrelenmiştir. Daha sonra, belirlenen bölge ve zaman aralığına ait arazi sınıfları haritalanmıştır. Ardından tarımsal alanlar sınıfına ait alanlar filtrelenmiş ve belirlenen bölgelerin alanları hesaplanmıştır. Sıcaklık ve yağış verileri de aynı şekilde GEE yardımıyla kesilmiş, ardından zamansal olarak filtrelenmiştir. Nüfus verilerini elde etmek amacıyla TÜİK verileri kullanılmıştır. Bu veriler Tüm Türkiye’deki illerin nüfuslarını yıllık olarak sunulmaktadır (TÜİK, 2021). Elde edilen il bazında nüfus verilerinden İç Anadolu bölgesindeki illerin nüfusların filtrelenerek çalışmada kullanılacak olan veriler hesaplanmıştır.

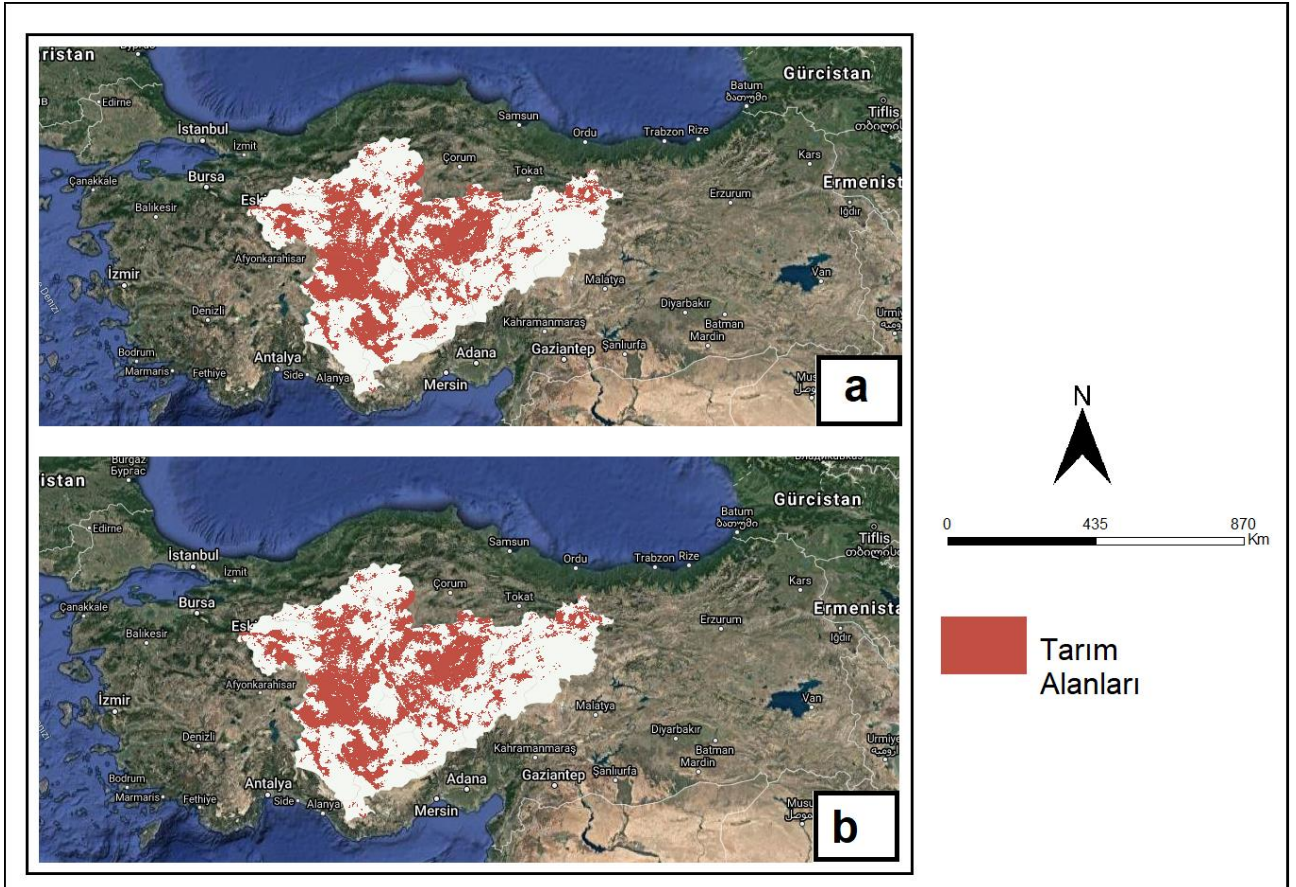
Çalışmanın son aşamasında elde edilen tarımsal alan değişimlerini etkileyen faktörü belirleyebilmek amacıyla çoklu regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Çoklu regresyon, tek bir bağımlı değişken ile birkaç bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmek için kullanılabilen istatistiksel bir tekniktir. Çoklu regresyon analizinin amacı, tek bağımlı değerini tahmin etmek için değerleri bilinen bağımsız değişkenleri kullanmaktır (Moore vd., 2006).

### 3. BULGULAR

Çalışmada İç Anadolu bölgesinde bulunan tarımsal alanların 2001-2019 yılları arasındaki değişimini gösteren sonuçlar Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 3. Elde edilen sonuçlar



Şekil 4. Elde edilen sonuçlar a)2001 b)2019

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde 2001 yılında 64212 km<sup>2</sup> olan tarımsal alan 2019 yılında 69923.42 km<sup>2</sup>'ye çıktığı görülmüştür. Çalışma kapsamında, 2001 ve 2019 yıllarında İç Anadolu Bölgesinde bulunan tarımsal alanların haritaları GEE yardımıyla oluşturulmuştur (Şekil 4).

Çalışmanın ikinci aşamasında belirlenen alansal değişimin sıcaklık, yağış ve nüfus değişkenlerine bağlı olarak değişip değişmediği incelenmiştir. Bu

amaçla ilk olarak nüfus verileri TUIK verilerinden yararlanılarak İç Anadolu Bölgesindeki nüfusun değişimi hesaplanmıştır (Tablo 2).

Yıllık ortalama sıcaklık verileri Google Earth yardımıyla ERA5 Daily Aggregates veri kullanılarak hesaplanmıştır. Son olarak yağış verileri CHIRPS Daily veri setinden yararlanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 2' de verilmiştir.

**Tablo2.** İç Anadolu Bölgesine ait nüfus, sıcaklık ve yağış verileri

Tarih	Sıcaklık	Nüfus	Yağış
2001	15.681	10 583 937	5.038
2002	13.829	10 703 270	3.465
2003	14.256	10 820 234	3.883
2004	14.141	10 942 985	3.441
2005	14.189	11 069 931	3.027
2006	14.172	11 199 697	3.248
2007	14.762	11 327 675	3.503
2008	14.390	11 459 292	2.699
2009	14.563	11 647 168	5.275
2010	16.305	11 811 112	4.526
2011	13.315	11 965 642	3.712
2012	14.598	12 080 428	5.170
2013	14.312	12 226 350	2.656
2014	15.440	12 381 363	3.862
2015	14.559	12 545 317	2.857
2016	15.184	12 730 393	3.547
2017	14.807	12 895 988	3.159
2018	16.303	13 114 013	4.014
2019	15.364	13 283 751	4.979

Tarımsal alan değişiminin nüfus, sıcaklık ve yağış değişkenleri ile anlamlı bir ilişkisi olup olmadığını anlamak için çoklu regresyon analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde tarımsal alan değişiminin nüfus verileri ile anlamlı bir ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Bu regresyon analizi sonucunda  $R^2=0.74$ , Çoklu  $R^2=0.86$  olarak hesaplanmıştır.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Yerleşik tarım başladığından beri, artan nüfus, çoğunlukla ormanlık alanlar pahasına tarım arazilerinin genişletilmesiyle beslenmiştir (Bilsborrow & Carr, 2001). Küresel ölçekte, yaklaşık 120 milyon hektar orman ve ormanlık alan ile 560 milyon hektar çayır ve mera, son üç yüzyılda başka arazi kullanımlarına dönüştürülmüştür (Goldewijk, 2001). Arazi örtüsü ve kullanımındaki değişiklikler, arazi yüzeyi özelliklerinde değişiklikler, iklim değişikliği, arazi bozulumu ve biyolojik çeşitlilik ve ekosistemlerdeki değişiklikler gibi önemli sonuçlara yol açabilmektedir. Bu nedenle tutarlı, güncel ve ekonomik verilerle izlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada 2001-2019 yılları arasında İç Anadolu Bölgesindeki Tarımsal arazilerde meydana gelen değişimler incelenmiştir. Çalışma sonucunda tarım alanlarının artmış olduğu belirlenmiştir. Bu değişime neden olan faktörleri belirlemek amacıyla sıcaklık, yağış ve nüfus verileri kullanılarak regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak tarımsal alanlardaki değişim ile nüfus arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç literatürde yapılan çalışmaları desteklemektedir. Örneğin Ouedraogo ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında Burkina Faso da arazi örtüsü değişimleri ve nüfus arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma sonucuna tarımsal alan artışıyla nüfus arasında güçlü bir korelasyon olduğu belirlenmiştir (Ouedraogo vd., 2010).

Bu çalışmanın sonucundan da anlaşılacağı üzere iklimsel etkilerin yanı sıra demografik ve sosyo-ekonomik parametrelerin arazi örtüsü sınıflar üzerine etkisinin incelenmesi gerekmektedir.

#### Araştırmacıların katkı oranı beyan özeti

Yazar çalışmaya %100 oranında katkı sağlamıştır.

#### Çıkar çatışması beyanı

Makale ile ilgili olarak, herhangi bir kurum, kuruluş, kişi ile mali çıkar çatışması yoktur ve yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

#### KAYNAKÇA

- Avdan, U., Kaplan, G., Avdan, Z. Y., Küçük Matçı, D., Erdem, F., Mızık, E., & Ozudogru, I. (2021). Comparison of Remote Sensing Soil Electrical Conductivity from PlanetScope and Ground Measured Data in Wheat and Beet Yields. *1st International Electronic Conference on Agronomy (IECAG 2021)*
- Bilsborrow, R. E., & Carr, D. L. (2001). Population, agricultural land use and the environment in developing countries. *Tradeoffs or synergies*, 35-55.
- Butt, A., Shabbir, R., Ahmad, S. S., & Aziz, N. (2015). Land use change mapping and analysis using Remote Sensing and GIS: A case study of Simly watershed, Islamabad, Pakistan. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 18(2), 251-259.
- Chen, W., Moriya, K., Sakai, T., Koyama, L., & Cao, C. (2016). Mapping a burned forest area from Landsat TM data by multiple methods. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 7(1), 384-402.
- Cochand, F., Brunner, P., Hunkeler, D., Rössler, O., & Holzkämper, A. (2021). Cross-sphere modelling to evaluate impacts of climate and land

- management changes on groundwater resources. *Science of the Total Environment*, 798, 148759.
- Copernicus, (2017). ERA5: Fifth Generation of ECMWF Atmospheric Reanalyses of the Global Climate. Copernicus Climate Change Service Climate Data Store (CDS). Erişim adresi; <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp>
- Cover, M. L., & Change, L.-C. (1999). MODIS land cover product algorithm theoretical basis document (ATBD) version 5.0. *MODIS documentation*, 42-47.
- Fallah Shamsi, S. R., Zare, S., & Abtahi, S. A. (2013). Soil salinity characteristics using moderate resolution imaging spectroradiometer (MODIS) images and statistical analysis. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 59(4), 471-489.
- Foley, J. A., Defries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., Chapin, F.S., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H. K., Helkowski, J.H., Holloway T., Howard E.A., Kucharik, C.J., Monfreda, C., Patz, J.A., Prentice, I.C., Ramankutty, N. & Snyder, P.K. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570-574.
- Funk, C., Peterson, P., Landsfeld, M., Pedreros, D., Verdin, J., Shukla, S., Husak, G., Rowland, J., Harrison, L., Hoell, A. & Michaelse, J. (2015). The climate hazards infrared precipitation with stations—a new environmental record for monitoring extremes. *Scientific data*, 2(1), 1-21.
- Goldewijk, K. K. (2001). Estimating global land use change over the past 300 years: the HYDE database. *Global biogeochemical cycles*, 15(2), 417-433.
- Güner, Ş. T., Özkain, K., Çömez, A., & Çelik, N. (2011). İç Anadolu Bölgesi'nde Anadolu Karaçamının (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) Verimli Olabileceği Potansiyel Alanların Odunu Gösterge Türleri. *Ekoloji Dergisi*, 20(80).
- Haberl, H., Erb, K. H., Krausmann, F., Gaube, V., Bondeau, A., Plutzer, C., Gingrich, S., Lucht W. & Fischer-Kowalski, M. (2007). Quantifying and mapping the human appropriation of net primary production in earth's terrestrial ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(31), 12942-12947.
- Kuruca, M., Küçük, D., & Uğur, A. (2021). The potential of Göktürk 2 satellite images for mapping burnt forest areas. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 45(1), 91-101.
- Lerner, D. N., & Harris, B. (2009). The relationship between land use and groundwater resources and quality. *Land use policy*, 26, S265-S273.
- Li, W., Fu, H., Yu, L., & Cracknell, A. (2016). Deep learning based oil palm tree detection and counting for high-resolution remote sensing images. *Remote Sensing*, 9(1), 22.
- Mobariz, M. A., & Kaplan, G. (2020). Monitoring Amu Darya river channel dynamics using remote sensing data in Google Earth Engine. *5th International Electronic Conference on Water Sciences*.
- Moore, A. W., Anderson, B., Das, K., & Wong, W.-K. (2006). Combining multiple signals for biosurveillance. *Handbook of biosurveillance*, 235.
- Ocer, N. E., Kaplan, G., Erdem, F., Kucuk Matci, D., & Avdan, U. (2020). Tree extraction from multi-scale UAV images using Mask R-CNN with FPN. *Remote sensing letters*, 11(9), 847-856.
- Ouedraogo, I., Tigabu, M., Savadogo, P., Compaoré, H., Odén, P., & Ouadba, J. (2010). Land cover change and its relation with population dynamics in Burkina Faso, West Africa. *Land Degradation & Development*, 21(5), 453-462.
- Sharma, R. C., Hara, K., Hirayama, H., Harada, I., Hasegawa, D., Tomita, M., Park, J.G., Asanuma, I., Short, K.M., Hara, M., Hirabuki, Y., Fujihara, M. & Tateishi R. (2017). Production of Multi-Features Driven Nationwide Vegetation Physiognomic Map and Comparison to MODIS Land Cover Type Product. *Advances in Remote Sensing*, 6(01), 54.
- Tadese, M., Kumar, L., Koech, R., & Kogo, B. K. (2020). Mapping of land-use/land-cover changes and its dynamics in Awash River Basin using remote sensing and GIS. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 19, 100352.
- TÜİK. (2021). TÜİK Veri Portalı. Erişim adresi; <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109>
- Vijith, H., & Dodge-Wan, D. (2020). Applicability of MODIS land cover and Enhanced Vegetation Index (EVI) for the assessment of spatial and temporal changes in strength of vegetation in tropical rainforest region of Borneo. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 18, 100311.



© Author(s) 2021.

This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>