



Araştırma Makalesi / Research Article


NDVI ve DEM Verileriyle Bitki Örtüsünün Yatay, Dikey ve Zamansal Değişiminin İncelenmesi: Savur İlçesi (Mardin) Örneği

Investigation of Horizontal Vertical and Temporal Changes of Vegetation with NDVI and DEM Data (Example of Mardin Savur District)

Sabri KARADOĞAN¹ , Mehmet Tahir KAVAK² , Aladdin AL^{3,*} 

^{1,3}Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı, 21280, Diyarbakır, Türkiye

² Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, 21280, Diyarbakır, Türkiye

 <https://doi.org/10.55007/dufed.1194363>

MAKALE BİLGİSİ

Makale Tarihi

Alınış, 25 Ekim 2022

Revize, 13 Nisan 2023

Kabul, 27 Nisan 2023

Online Yayınlama, 29 Mayıs 2023

Anahtar Kelimeler

Uzaktan algılama, Coğrafi Bilgi Sistemleri, NDVI, Savur, Bitki örtüsü

ARTICLE INFO

Article History

Received, 25 October 2022

Revised, 13 April 2023

Accepted, 27 April 2023

Available Online, 29 May 2023

Keywords

Remote sensing, Geographic Information Systems, NDVI, Savur, Vegetation

ÖZ

Uzaktan Algılama ile Coğrafi Bilgi Sistemleri teknikleri yeryüzünün doğal özelliklerini, yer ve zamana göre değişiminin gözlemlenmesinde kullanılan yaygın ve güvenilir yöntemlerdendir. Bu yöntemlerin birlikte kullanıldığı en yaygın uygulamalardan biri NDVI (Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi) analizleridir. NDVI analizi genellikle kuraklığı izlemek, tarımsal verimliliği tahmin etmek veya bölgelere göre bitki örtüsündeki tahribatı belirlemek için yapılan çalışmalarda kullanılır. Böylece doğal döngü açısından önemli bir yere sahip olan bitkilerin ve bitki örtüsünün artış ve azalışının denetlenmesi ve izlenmesi mümkün olabilmektedir. Bu çalışmada, Mardin ili Savur ilçe sınırları içindeki alanı kapsayan 1995-2021 yılları arasındaki 30 m çözünürlüklü Landsat 5, Landsat 8 ve 2000-2021 yılları arasındaki 500 metre çözünürlüklü MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) uydu görüntülerinden yararlanılarak NDVI ve DEM (Sayısal Yükselti Modeli) veri katmanları ile sahanın bitki örtüsünün yatay ve dikey yönde dağılımının ve değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bulgular harita ve diyagramlarla değerlendirilmiştir.

ABSTRACT

Remote Sensing and Geographic Information Systems techniques are reliable and common methods that used in examining and observing the natural features of the earth, its change according to place and time. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) analyses are one of the most popular uses of these methods together. Studies that track drought, forecast agricultural output, or identify regional differences in vegetation degradation frequently use NDVI data. As a result, it is feasible to manage and keep track of the growth and decline of vegetation, which

*Sorumlu Yazar:

E-posta Adresleri: skaradogan@gmail.com (Sabri KARADOĞAN), mtkavak@gmail.com (M. Tahir KAVAK),

aladdin.al@dicle.edu.tr (Aladdin AL)

plays a significant role in the natural cycle. In this study, NDVI images were used by utilizing 500-meter-resolution MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) satellite images between 2000 and 2021 and 30-meter-resolution Landsat 5, Landsat 8 between 1995 and 2021 to cover the area inside the Savur district of Mardin province. Determining the horizontal and vertical distribution and change of the field's vegetation cover is the goal of DEM (Digital Elevation Model) data layers. Maps and diagrams were used to analyze the findings.

1. GİRİŞ

NDVI, bitki örtüsünün yoğunluğunu ölçmek için bir gösterge olarak kullanılır. NDVI, elektromanyetik spektrumun görünür ve yakın-kızılötesi bantlarından gözlemlenen hedefin canlı yeşil bitki örtüsü içerip içermediğini belirlemek için başvurulan basit bir yöntem olarak uygulanmaktadır. NDVI, bitki üzerine yapılan araştırmalarda geniş bir uygulama yeri edinmiş, özellikle mahsul verimi, mera performansı ve mera taşıma kapasitesi gibi araştırmalarda öne çıkmıştır. Kısaca NDVI bir uzaktan algılama bandının fotosentetik olarak aktif bitki örtüsünün (NIR) algılanan yansıması ile bir referans bandının fotosentetik olmayan bitki örtüsünün (RED) algılanan yansıması arasındaki farkı ölçen bir algoritmadır [1].

NDVI yüzey örtüsünün, bitkinin fotosentez etkinliği, yüzey sularının, biyokütle ve yaprak alan endeksinin oranları ile doğrudan ilişkilidir. Bitki indeksi, ilk defa Rouse *et al.* 1973 [2] yılında Texas A & M Üniversitesi Uzaktan Algılama Merkezinde yaptığı çalışmada ortaya konmuştur.

Genellikle, sağlıklı olan bitki örtüsü, üzerine düşen yakın-kızılötesi ışığın büyük bir çoğunluğunu yansıtırken görünür ışığı ise absorbe etmektedir. Sağlıksız ya da sık olmayan bitki örtüsü daha görünür ışık ve daha az yakın-kızılötesi ışık yansır. Buna karşın çıplak toprak elektromanyetik spektrumun [3], kırmızı ve kızıl ötesi kısmı orta derecede yansır.

Bitkilerin davranışlarını ve vejetasyon verilerini Landsat uydu görüntüsü bantları kullanılarak elde edilmesi ve NDVI değerlerini hesaplanabilmesi mümkündür. Buna dayanarak, uydu görüntülerindeki yakın kızılötesi ve kırmızı yansıtma arasındaki daha büyük bir fark, daha fazla vejetasyon olması demektir. NDVI algoritması yakın-kızılötesi ile gelen kırmızı yansıma değerleri arasındaki farkı yakın-kızılötesi ve kırmızı bantları toplamına böler.

$$\text{Normalize Edilmiş Fark Bitki İndeksi denklemi: } NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)} \quad (1)$$

Bu denkleme göre biri parlak güneş diğeri ise gökyüzünün bulutlu olduğu iki özdeş bitki örtüsünün farklı değerlerde olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Parlak pikseller daha büyük değeri ifade ederken bantlar arasındaki mutlak fark daha büyük olacaktır. Bütün bunlar farkın toplamın bölünmesiyle önlenir. NDVI, -1 ile +1 arasında bir değerdir. Ancak uygulamada yüksek negatif değer

su 0 (sıfır) yakınındaki değerler çıplak toprak ve 0.6'nın üzerindeki değer sağlıklı vejetasyonu yani yeşilliği gösterir. Bu özellikleri nedeniyle NDVI analizi genellikle kuraklığı takip etmek, tarımsal verimliliği yorumlamak veya bölgesel ve yerel bitki örtüsündeki tahribatı belirlemek için yapılan çalışmalarda kullanılabilir. Böylece NDVI, doğal döngü açısından önemli bir yere sahip olan vejetasyon örtüsündeki değişimin izlenmesine ve denetlenmesine imkân sağlamaktadır [4].

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, bir sahanın bitki örtüsünün yoğunluğunu analiz ederek ortaya koyan indeks olan, NDVI ile Mardin iline bağlı Savur ilçesi arazisini kapsayan 1995-2021 yılları arasındaki Landsat 5 ve Landsat 8 uydu görüntüleri ve 2000-2021 yılları arasındaki MODIS verilerinden yararlanılarak bitki örtüsü dağılımının ilçe ölçeğinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. NDVI değerlerinin konumsal dağılımını belirlemek için NDVI haritaları üretilmiştir. NDVI ve DEM (Sayısal Yükselti Modeli) veri katmanları ile Landsat görüntüsünden alınan Uzaktan Algılama verileri kullanılmıştır. MODIS ve Landsat verileri sırasıyla NASA'nın (AppEEARS) Application for Extracting and Exploring Analysis Ready Samples [5] ve (USGS) United States Geological Survey Earth Explorer [6] arayüzünden internet üzerinden indirilerek işlendi. Sonuç haritaları ArcGIS programında üretildi.

NDVI temelde, sağlıklı bitki örtüsünden yansıyan radyasyonun, diğer tüm kaynaklardan yansıyan radyasyona oranını ifade eder ve görüntüdeki her piksel konumu için ayrı olarak hesaplanır. NDVI, sağlıklı bitki örtüsünün varlığını gösteren +1 ile hiç bitki örtüsü olmadığını gösteren -1 arasında değişen ölçektir. Bu verilerden hareketle Savur ilçesinin 1995-2021 yılları arası vejetasyon dönemlerine (genellikle ilkbahar tarihleri) ait NDVI haritaları yapıldı. Değişimin seyrini ve karakterini belirlemek için ise 2000 – 2021 yılları arası Modis (500 m) verilerinden yararlanılarak eğilim ve vejetasyon dönemlerini belirleyen grafikler oluşturuldu. Hem baz alınan yıllara (1995-2021) ait, hem de değişim seyrinin kesintisiz elde edildiği yıllara ait (2000-2021) grafik ve martialed ortaya çıkan bulgular değerlendirildi. Özellikle yükseltiye göre vejetasyonda meydana gelen değişikliklerin nedeni araştırıldı.

3. ARAŞTIRMA SAHASININ COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ

Coğrafi bakımdan Türkiye'nin Güneydoğusu'nun, Dicle bölümünde yer alan Savur ilçesi, Mardin idari sınırları içinde, yaklaşık 1050 km² bir alanı kapsamaktadır. Mardin Platosu'nun kuzeyini oluşturan ilçe, Tur-Abdin olarak bilinen alanın içinde yer alır.

İnceleme alanından daha güneye doğru gidildikçe hafif dalgalanmış olan Midyat Platosun'a doğru geçilmektedir. Bu nedenle sahadaki jura tipi kıvrımların bugünkü topografyası, kıvrımlı saha

meydana geldikten sonra yükselerek ve eğilmenerek gençleşen bir peneplenden türemiş olmalıdır. Bu gençleşme sonucunda akarsu şebekesi ve topografya, temelin kıvrımlı yapısına yeniden uyumtur” [7].

Savur yerleşmesi, Mardin Eşiğinin kuzey kenarındaki Jura tipi bir antiklinal yapısının Dicle Nehri'nin kollarından Savur Çayı tarafından aşındırılmasından sonra oluşmuş bir depresyonda, küçük iki tepenin (şahit tepe-büt) eteklerinde kurulmuştur.

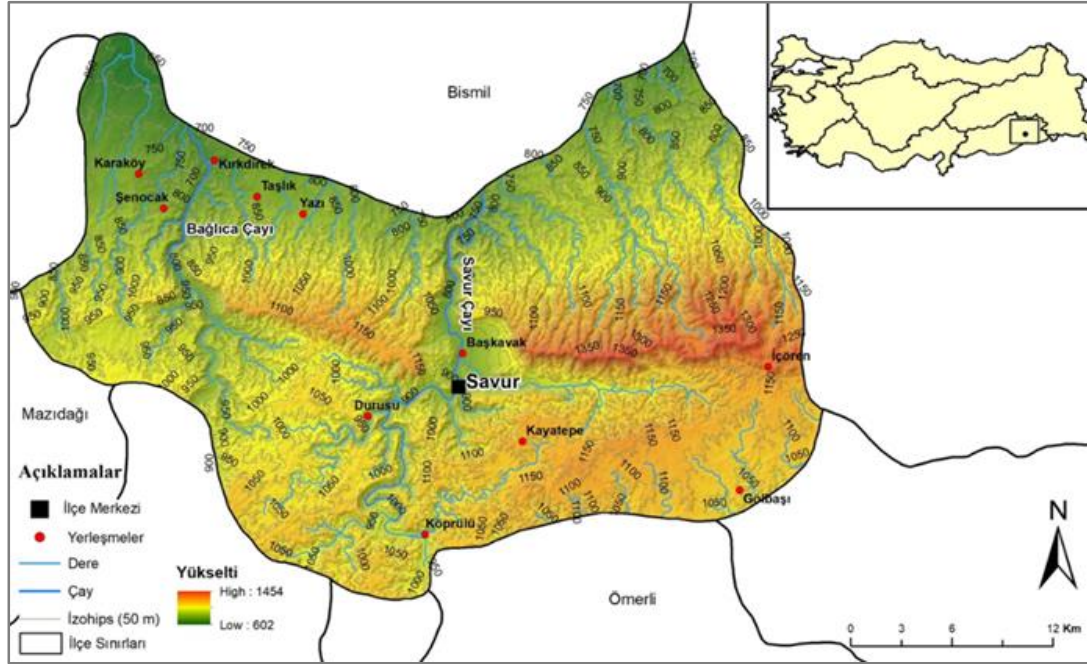
Gelişmiş bir üst Neojen penepleni olan Mardin Midyat platosu, dış drenaja bağlanmasıyla beraber Dicle Nehri ve kolları tarafından parçalanarak gençleşmiştir. Dolayısıyla Savur depresyonunun boşaltılması bu süreçle başlamıştır. Nitekim Savur depresyonunun Diyarbakır havzasına bağlandığı boğazın kuzeyinde ve depresyonun batısında savur çayı gömük menderesler oluşturmuştur (Şekil 1). Dicle vadisindeki yüksek basamaklı aşınım sekilerin varlığı, yarıma ve kazılmanın çok şiddetli cereyan ettiğini göstermektedir. Bununla beraber flüviyal süreçlere karstik ve tektonik süreçler eşlik etmiştir [8].

Savur, topografik yönüyle ve geleneksel mimarisiyle “Küçük Mardin” diye anılmaktadır. Ancak Savur ilçesi korunaklı ve ana ulaşım arterlerinden uzakta olması nedeniyle kültürel ve mimari yapısını nispeten korumuştur. Su kaynaklarının varlığı ile esasen kurak olan karstik özellikteki bu plato sahası içinde Savur'un kurulduğu yer adeta bir vaha niteliğindedir. Savur Çayı'nın aktığı vadi tabanında zengin bir doğal bitki örtüsü ve tarım alanları mevcuttur. Başta Kavak olmak üzere Söğüt, Çınar, Ceviz, Sakız, Kiraz, Dişbudak, Bittim, Badem ve Sumak bitkileriyle bu sahanın çevresine göre farklı bir mikro klima alanı olduğu hemen dikkati çekmektedir [9].

Savur, özellikle geleneksel konak mimarisi ile iki tepenin doğu ve batı yamaçları boyunca yerleşim alanlarından oluşmaktadır. Tepe üstüne konumlandırılmış Savur Kalesi, topografyaya uygun konumlanmış konakları ve evleriyle, sokaklarıyla, çarşısıyla, sosyal ve kamu yapılarıyla, geleneksel yerleşim yapısının özgün biçimini göstermektedir. Yerleşimin bulunduğu depresyon tabanından Savur Çayı akmaktadır. Savur Çayı'nın ve yamaçlar boyunca ortaya çıkan kaynakların beslediği vadi tabanı yoğun bitki örtüsüyle kaplıdır. Kuzeydeki mesa görünümlü tepeli kuşatan, ancak günümüze sadece bazı duvar kalıntıları ulaşan Savur Kalesi'nin kuşattığı alanın, en eski yerleşim yeri olduğu söylenebilir [10].

Yukarı Dicle Havzası'nda farklı coğrafyaları birbirine bağlayan doğal yollar ve geçitler üzerinde bulunan Savur yerleşmesi, çağlar boyunca stratejik önemini korumuş ve bölgeye hâkimiyet kuran medeniyetler açısından önemli bir lokasyon olmuştur. Özellikle Assur devleti döneminde Savur'dan Güney Mezopotamya'ya kavak ticareti yapıldığı ileri sürülmektedir. Kavaklar, Dicle Nehri'ne taşınarak daha sonra Kaluka adı verilen kelekler üzerine istif edilerek Hasankeyf'li usta

salcılar yönetiminde Musul'a götürülüp pazarlanırdı. Günümüzde değişmiş olsa da kavakçılık halen yapılmaktadır [11].

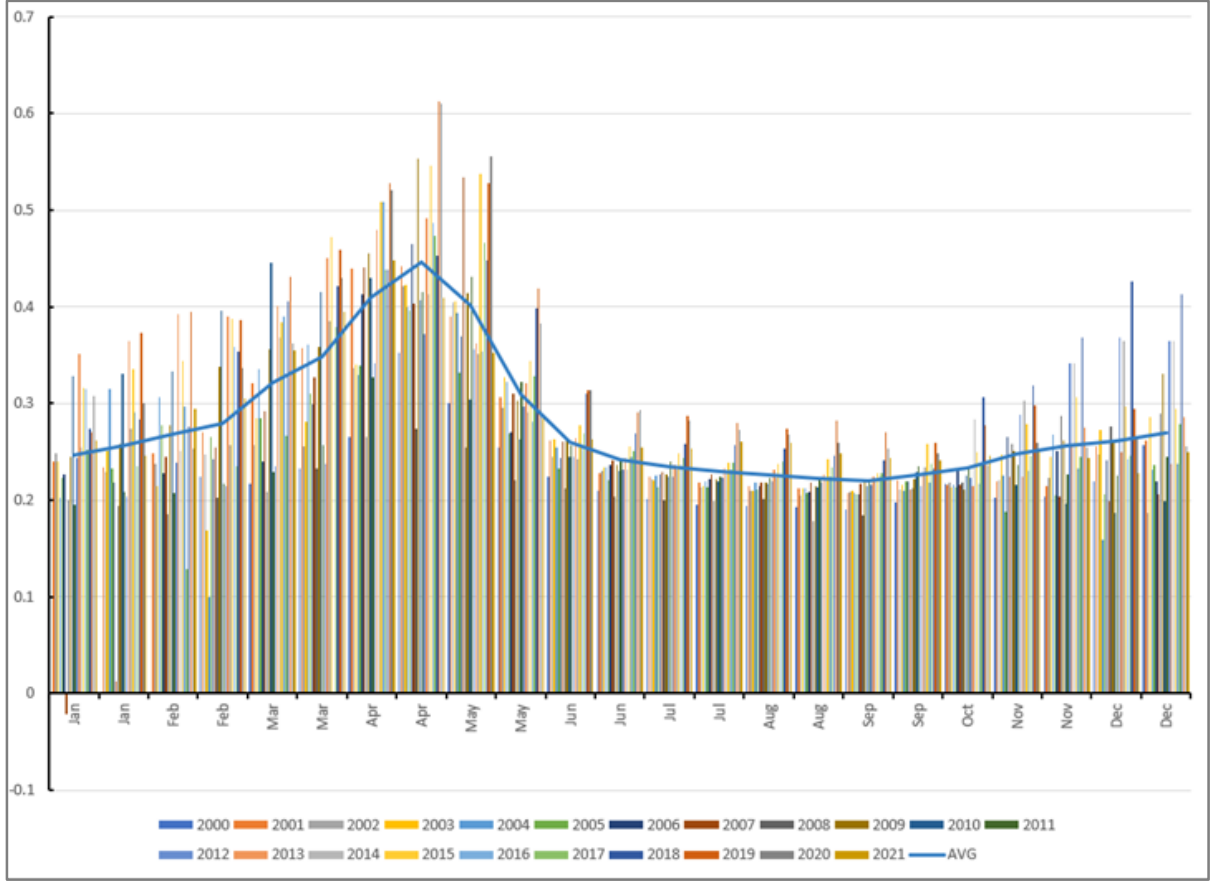


Şekil 1. Çalışma Alanının Lokasyon ve Fiziki Haritası (renkler yükselti basamaklarını ifade etmektedir)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

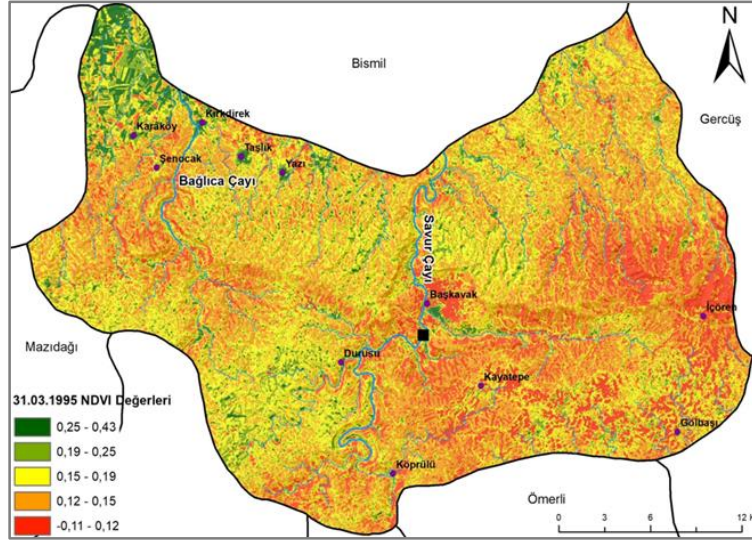
2000-2001 yılları arasını kapsayan MODIS verilerinden elde edilen ve aylara göre vejetasyon indeksini veren grafikte görüldüğü üzere yarı kurak bir iklim karakterinde olan Güneydoğu Anadolu'nun diğer kesimlerinde olduğu gibi, Savur ilçesinde vejetasyon indeksi yıllar itibariyle küçük farklılıklar göstermektedir. Genel ortalama, kış sonu itibariyle yükselmeye başlamakta, nisan ve mayıs aylarında zirveye çıkmakta, mayıs sonlarından itibaren ise buharlaşmanın ve sıcaklığın artması, yağışların azalması ile düşme eğilimi göstermektedir (Şekil 2).

Baz alınan iki yıla ait (1995-2021) Landsat verileri bu dönemin ortalarına denk gelen Mart ayından seçilmiştir. Ancak görüntülerin aynı güne denk gelmemesi bulutluluk şartlarından dolayı aynı güne ait verilerin bulunamaması nedeniyledir. Bu verilerle oluşturulan haritalarda her iki yılda da genellikle depresyon tabanları, vadi boyları ve düşük kademedeki alçak platoların vejetasyon açısından daha zengin olduğu görülür (Şekil 3-4). Şüphesiz bunda insan faaliyetlerinin ve kültür bitkilerinin yer altı ve yerüstü suların varlığına bağlı olarak etkisi önemlidir.

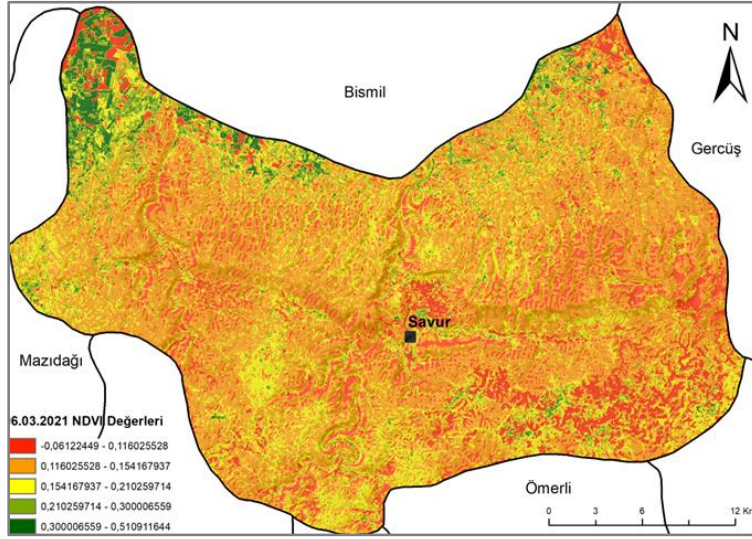


Şekil 2. Modis verilerinden elde edilmiş savur ilçe sınırlarına ait 2000-2021 arasındaki yıllara ait aylık ve ortalama vejetasyon indeksi grafiği

Haritalarda fark edilmeyen değişimler grafiklerle elde edilmeye çalışılmıştır (Şekil 5-6-7). 1995-2021 yılları arasında yükseltiye göre NDVI farkı incelendiğinde 750-800 metre aralığı hariç tüm yükselti kademelerinde 2021 yılı için negatif bir eğilim, yani vejetasyonda yükseltiye göre bir azalış söz konusudur (Şekil 5). Negatif farkın düşük yükselti kademesinde (600-650 m) daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir. Bu durumu taban arazide bir tarımsal aktivite azalışıyla özellikle bağcılıktaki üretim düşüşüyle açıklamak mümkündür. Yüksek rakımlardaki azalış ise yakacak ve çeşitli nedenlerle orman örtüsündeki (özellikle meşe) azalış ile ilgili olmalıdır.



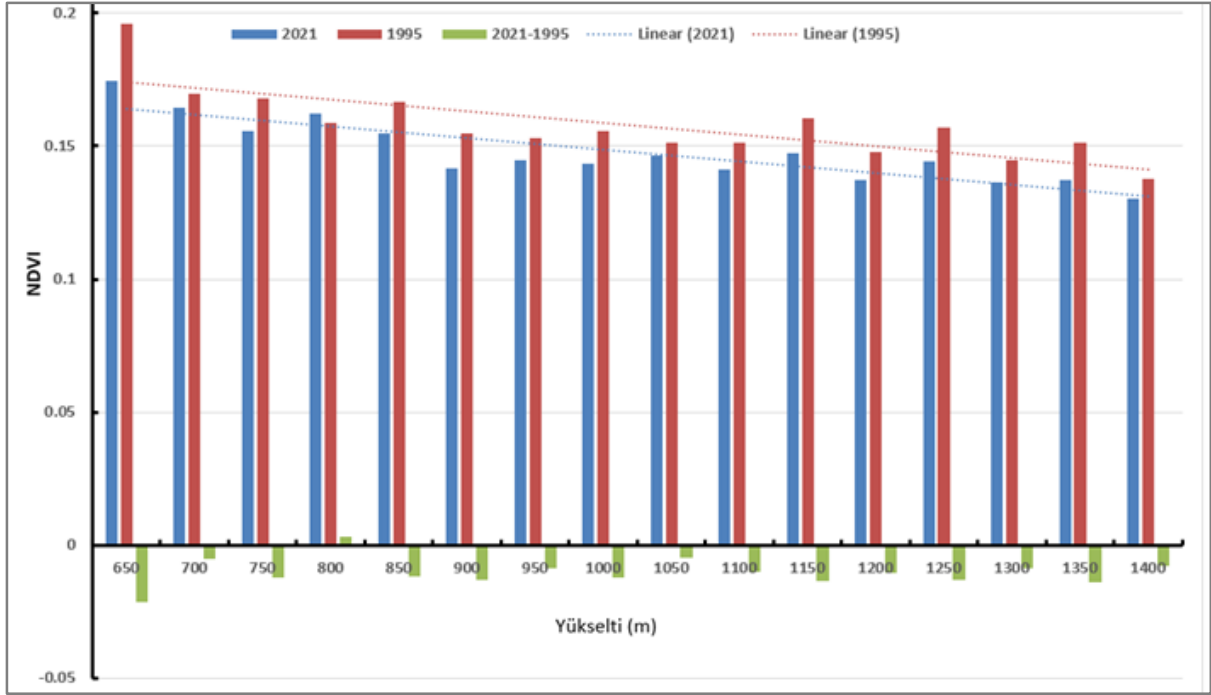
Şekil 3. 1995 yılına ait NDVI haritası



Şekil 4. 2021 yılına ait NDVI Haritası

Yükselti basamaklarına göre her iki yıla ait (1995-2021) NDVI değerlerine bakıldığında özellikle alçak ve orta yükseltilerde değişimin belirgin olduğu, yüksek kesimlerde ise değişimin minimuma indiği görülür (Şekil 6). Bunda da kuşkusuz yerleşim yerlerinin bulunduğu yükselti kademelerinde kültür tarımı ile ilgili değişimin etkisinin olduğu söylenebilir. Özellikle Savur çevresinde dere boylarında yıldan yıla değişiklik gösteren kavak yetiştiriciliği ile orta yükseltideki yamaçlarda bağcılığın gösterdiği seyir vejetasyon değişiminde önemlidir.

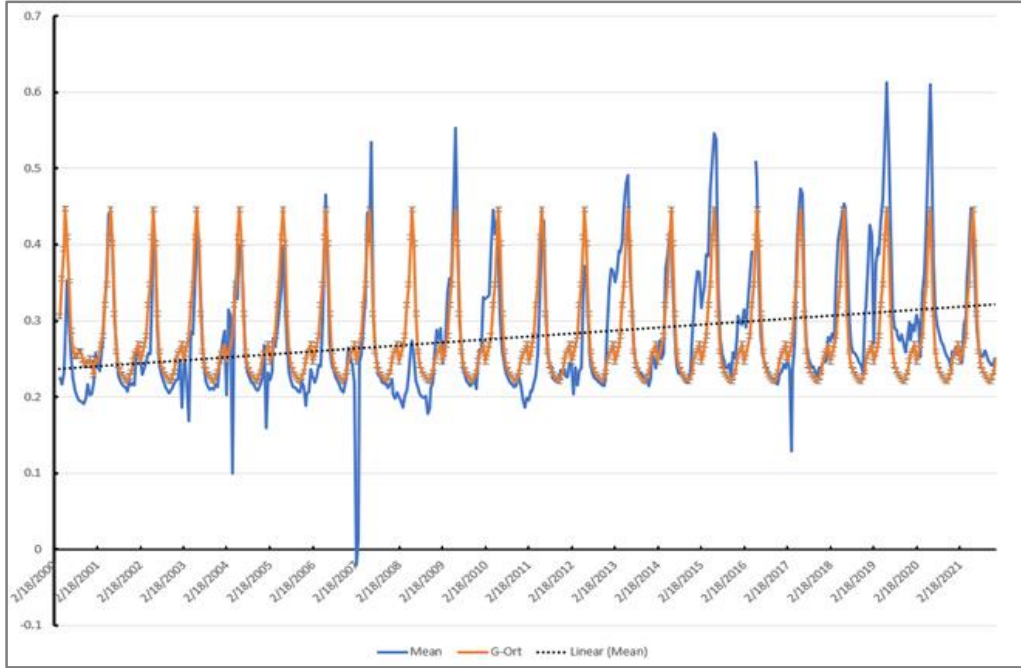
Yine 2000 yılından 2021 yılına kadar tüm yıllara ve tüm ilçe alanına ait vejetasyon indeksinin verildiği grafiğe bakıldığında bazı yıllarda görülen anomalilere rağmen vejetasyonun artış eğiliminde olduğu görülür (Şekil 7). Bunda şüphesiz doğal faktörlerden ziyade kırsal kesimlere dönüşün ve kültür bitkilerin üretimindeki artış etkilidir.



Şekil 5. 1995-2021 yılları arasında yükseltiye göre NDVI farkı



Şekil 6. 1995-2021 yılları arasında yükseltiye göre NDVI değerleri



Şekil 7. 2000- 2021 yılları tüm Savur ilçe alanına ait vejetasyon indeksi eğilimi

4. SONUÇLAR

Normalize Edilmiş Bitki Örtüsü İndeksi ile uzaktan algılama yöntemiyle herhangi bir sahada bitki örtüsü varlığı ve değişimi konusunda fikir verir.

Savur ilçe sınırlarını kapsayan sahada 1995 ve 2021 yıllarına ait Mart ayı Landsat görüntülerinden ve 2000-2021 yılları arasındaki MODIS verileriyle NDVI analizleri yapılmış ve şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- Bazı yıllarda görülen doğal veya beşeri kökenli anomalilere rağmen ilçe sahasında vejetasyonun artış eğiliminde olduğu söylenebilir.
- Yoğun bitki örtüsünün göze çarptığı kuşaklar yağışlara dönük yamaçlar ile ilgili olabileceği gibi, yer altı ve yüzey suları bakımından zengin vadi ve depresyon tabanları ile bunların çevresindeki beşeri faaliyetler ile delgidir
- Yıllara göre yükselti kademelerindeki vejetasyon ve tarımsal ürün alanlarındaki değişime bakıldığında yeşillik indeksinde 800 metre civarı hariç bir azalma olduğu söylenebilir. Bu da vejetasyon indeksinde kültür bitkisi yetiştiriciliğinin (kavak ve bağcılık gibi) önemli olduğunu göstermektedir.
- Şiddetli buharlaşma, sıcaklık ve çalılardan oluşan meşe topluluklarının tahrip edilmesi yüksek kesimlerdeki düşük vejetasyonun nedenlerindedir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar çıkar çatışmasının olmadığını beyan etmektedir.

ETİK BEYANI

Bu çalışmada, yazarlar “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamındaki tüm kurallara uyduklarını, ilgili yönergenin “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” olarak belirtilen başlığı altındaki eylemlerden hiçbirini gerçekleştirmediklerini taahhüt ederler.

YAZARLARIN KATKILARI

Sabri KARADOĞAN: Kavramsallaştırmanın yapılması, yazma, proje yönetimi. Mehmet Tahir KAVAK: Veri toplama, verinin düzenlenmesi (çeşitli kaynaklardan toplanan verilerin organizasyonu ve bütünleştirilmesi), görselleştirme (eri sunumu). Aladdin AL: Yazma-gözden geçirme ve düzenleme, inceleme, orijinal taslak hazırlama metodoloji, veri toplama, verinin düzenlenmesi.

KAYNAKLAR

- [1] K.S. Gündoğdu, B.B. Bantchina, “Landsat uydu görüntülerinden NDVI değer dağılımının parsel bazlı değerlendirilmesi, Uludağ üniversitesi ziraat fakültesi çiftlik arazisi örneği,” *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, vol. 32, no. 2, s. 45-53, 2018.
- [2] R. J. Wilson, R. H. Haas, J. A. Schelland, D. W. Deering, “Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS”, *NASA Spec. Publ*, 351.1, 1974.
- [3] A. McR. Holme, D. G. Burnsideand, A. A. Mitchell, “The development of a system for monitoring trend in range condition in the arid shrublands of Western Australia,” *Australian Rangeland Journal*, vol. 9, no.1, pp. 14-20, 1987.
- [4] M. T. Kavak, S. Karadoğan, G. Özdemir, “Along Term NDVI Investigation of Hevsel Garden Using Remote Sensing Techniques, Workshop on the study and rehabilitation of Hevsel gardens at the foot of the walls of the Roman city of Amida (Diyarbakir, Turkey)” *Research Strategy and Protection*, Paul-Valery University, Montpellier/France2014.
- [5] Anonim, Application for Extracting and Exploring Analysis Ready Samples. Erişim tarihi: 09.10.2022. [Online]. <https://appears.earthdatacloud.nasa.gov/api/#introduction>
- [6] Anonim, *United States Geological Survey Earth Explorer*. Erişim tarihi: 17.10.2022.[Online]. <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- [7] S. Erinç, *Jeomorfoloji –I*, Genişletilmiş 4. Baskı, Özeğitim Yayınevi, s.61,Konya, 1971.
- [8] S. Karadoğan, A. Yıldırım, “Mardin-Midyat Platosunun Ekoturizm Açısından Değerlendirilmesi,” Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi V. Ulusal Coğrafya Sempozyumu, s. 16-17, 2008.

- [9] S. Karadoğan, A. Yıldırım ve I. Atalay, “The Effects of Topography on the Human Life: A Case Study From Savur SE Anatolia,” Romanian-Turkish Geographical Academic Seminar, s.111-120, Bucharest, Sibiu, Cluj-Napoca, Sighisoara, Romania,2009.
- [10] F. M. Halifeođlu, “Makalelerle Mardin II Ekonomi- Nüfus-Kentsel Yapı, Savur Geleneksel Kent Dokusunda Bir Konak Örneği,” Avrupa Birliđi Desteđiyle Mardin Tarihi İhtisas Kütüphanesi, no: 8, s. 205-232, İstanbul, 2007.
- [11] Ş. E. Ayaz, *Geçmişten Geleceđe Savur*, Savur Belediyesi Yayınları, 2003.

Copyright © 2023 Karadoğan, Kavak and Al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).