

Erzurum Ovası'nda 1947-2015 Yılları Arasında Arazi Kullanımındaki Değişmeler

Cemal SEVİNDİ (*)

Öz: İnsanların yaşamlarını sürdürdüğü ve üzerinde her türlü faaliyetlerini gerçekleştirdiği toprak, sınırlı bir kaynaktır. Oysa her geçen yıl artan nüfus için, yeni yaşam ve faaliyet alanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla bu ihtiyaçlar göz önünde tutularak, mevcut toprak kaynaklarının kullanımının planlanması ve yönetimi son derece önemlidir. Yerleşim alanlarının kontrollü büyümesi, temel ihtiyaçların üretiminde devamlılığın sağlanması, ulaşımın planlı geliştirilebilmesi ve doğal çevrenin korunabilmesi, çok çeşitli politikaları bir arada yönetmeyi gerektirir. Arazi kullanımındaki kontrolsüz değişimin doğurduğu sorunlar, günümüzde sınırlı alanlarda izlense de yakın gelecekte çoğu ülkenin en önemli önceliği olacaktır. Arazi kullanımının belirlenmesine yönelik araştırmalar, belirli bir alanda ve belirli bir zaman dilimindeki mevcut durumun ortaya konulması şeklinde ya da belirli bir alanda belirli tarih aralığındaki değişimlerin tespiti için yapılabilmektedir. Bu temel çalışma yöntemleri şehirselsel, kırsal alanlara veya her ikisini de kapsayan morfolojik ünitelere ya da idari birimlere uygulanabilir. Bu çalışmada bir morfolojik üniteye çok yıllık değişimler, farklı veri kaynaklarına ait bilgilere dayalı olarak belirlenmiştir. Elde edilen bilgiler, gelecekte arazi kullanımı konusunda yapılacak araştırmalara zemin oluşturacaktır.

Anahtar Kelimeler: Erzurum Ovası, arazi kullanımı, uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemleri

Changes in Land Use in the Erzurum Plain between 1947 and 2015

Abstract: The land in which people live and carry out all kinds of activities is a limited resource. However, there is a need for new life and activity areas for the increasing population every year. Therefore, considering these needs, the planning and management of the use of existing land resources is extremely important. Controlled growth of residential areas, ensuring continuity in the production of basic needs, planned development of transportation and preservation of the natural environment require a wide variety of policies to be managed together. Although the problems caused by uncontrolled change in land use are observed in limited areas today, it will be the most important priority of most countries in the near future. Research on the determination of land use can be done to determine the current situation in a particular area and a specific time period, or to determine changes in the specific date range in a given area. These basic working methods can be applied to urban, rural areas, or to both morphological units or administrative units. In this study, multi-year changes in a morphological unit were determined based on information from different data sources. The information obtained will be the basis for future research on land use.

Keywords: Erzurum plain, land use, remote sensing, geographic information systems

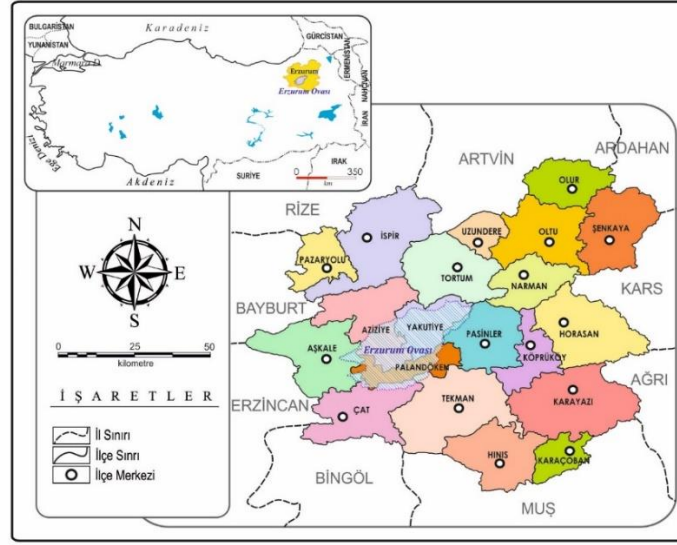
Makale Geliş Tarihi: 20.05.2018

Makale Kabul Tarihi: 22.11.2018

*) Dr.Öğr.Üyesi, Atatürk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, (e-posta: csevindi@atauni.edu.tr)

I. Giriş

Araştırma sahasını oluşturan Erzurum Ovası, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Erzurum-Kars Bölümü'nde yer alır. Erzurum İli'nin yönetim bölgesinde bulunan ovanın Yakutiye, Palandöken, Aziziye, Pasinler, Çat ve Tekman ilçelerinde toprakları mevcuttur (Harita 1).

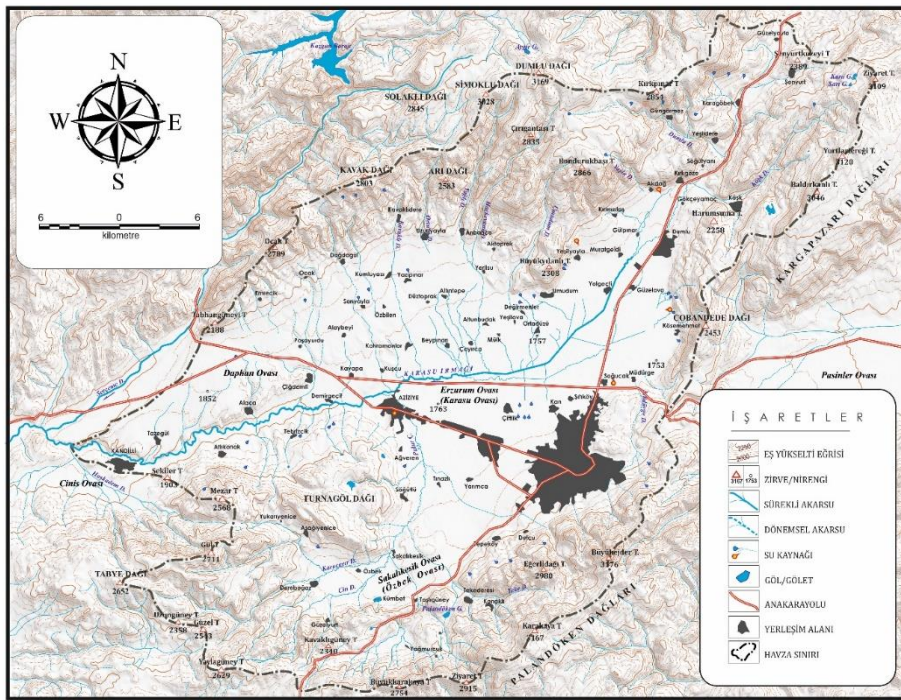


Harita 1. Araştırma sahasının lokasyon haritası.

Tektonik kökenli bir depresyon içerisinde gelişmiş olan ovayı, kuzeyde Simoklu Dağı (3028 m.), Solaklı Dağı (2845 m.) ve Dumlu Dağı (3169 m.), güney-güneydoğuda Eđerli Dağı (2980 m.) ve Palandöken Dağları (Büyükejder Tepe-3176 m.), doğuda ise Kargapazarı dağlarının güneydoğu uzantıları ile Çobandede Dağı (2453 m.) çevreler. Kandilli Mahallesi'nin 7.5 km batısında Serçeme Deresi'nin, Karası Irmağı'na karıştığı Çağdarih Boğazı (Küçükgeçit M.), Erzurum Ovası'nın batı sınırı olarak kabul edilmektedir (Sözer,1970:2). Erzurum Ovası, doğuda Çobandede Dağı ile batıda Aziziye (Ilıca) İlçe merkezinin güneybatısındaki Turnagöl Dağı (Buzyolu Tepe-2409 m.) arasında kesintisiz olarak uzanan ovanın bu kesimine *Merkezi Erzurum Ovası*, *Asıl Erzurum Ovası*, *Karasu Ovası* adları verilmiştir. Turnagöl Dağı'nın güneyindeki kesime *Sakalikesik Ovası* (diğer adları *Özbek Ovası*, *Böcükli Ovası*), kuzeydoğusundaki kesime ise Daphan Ovası adı verilmektedir (Atalay,1978:1).

Erzurum Ovası'na ilişkin yüzölçümü hesaplamalarında 1750-2000 izohipsleri esas alınmıştır. Nitekim Prof. Besim Darkot, *Türkiye'nin 1/200.000 ölçekli topografya haritası üzerinde yaptığı ölçmeler sonucunda, Erzurum Ovası'nın yüzölçümünü 860 km² olarak, Prof. Ahmet Nejdet Sözer ve Prof. Dr. İbrahim Atalay 1/100.000 ölçekli topografya haritası üzerinde yaptıkları hesaplamalarda ova alanını 825 km² olarak belirlemişlerdir (Sözer,1970:2;Atalay,1978:2). Ovadaki en düşük yükselti değerleri*

doğu-batı doğrultusunda, Karasu Irmağı vadisi boyunca belirlenirken, yükseklik kuzey ve güneydeki dağlık alanlara doğru kademeli olarak artar. Ovanın topoğrafik eğim değerleri de (%8-%7) benzer dağılım özellikleri gösterir. Faylanmalara bağlı olarak kabaca kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanan Erzurum Ovası'nın kuzeydoğu-güneybatı yönlü uzun eksenli 47 km, kuzey-güney yönündeki en geniş yeri 13 km kadardır (Atalay,1978:52).



Harita 2. Araştırma sahası ve çevresinin topoğrafya haritası.

Erzurum Ovası bu görünümü, Alp tektonik hareketinden sonra Miyosen başlarında, Alt Pliyosen'de ve Kuvaterner'de kırılmalara yol açan tektonik hareketler sonucunda kazanmıştır. Bu kırılma hareketlerine bağlı olarak, depresyon alanı devamlı olarak çökmeye maruz kalırken, depresyonu çevreleyen dağlık sahalar blok halinde yükselmiştir. Tektonik hareketler sonucunda meydana gelen bu seviye değişimleri, depresyonu çevreleyen dağlık alanlarda akarsu aşındırmasını hızlandırmış ve taşınan malzeme depresyon alanının zamanla dolmasına neden olmuştur (Atalay,1978:69). Pleistosen sonlarına doğru, batıdan doğuya doğru sokulan bir akarsuyun geriye aşındırma faaliyetleri sonucunda, Erzurum havzası kapılarak dış drenaja bağlanmıştır. Böylece havzanın özellikle batı kesimi boşalırken ve alçalan yerel taban seviyesine ayak uydurmaya çalışan akarsular yatakları derinleştirmiş, aşınım yüzeyleri ise parçalayarak

boşaltılmaya başlanmıştır (Atalay,1978:68). Kuzey Anadolu Fay Kuşağı'nın, Aşkale-Erzurum-Pasinler bölümünde yer alan Erzurum Ovası, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı tarafından hazırlanmış Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasına göre II. derece deprem bölgesinde yer almaktadır. Bu durum, özellikle Erzurum Ovası'nda bulunan yerleşmeler için önemli bir risk teşkil eder. Özellikle Erzurum Şehri'nin üzerinde yer aldığı birikinti yelpazeleri, aktif olmasalar da ovanın gelişiminde etkili olmuş fayları örtmüş durumdadır. Nitekim Palandöken Dağları'nın kuzeydoğu eteklerindeki bu fay, kabaca kuzeydoğu-güneybatı uzanımlıdır. Benzeri şekilde ovanın kuzeyde Umudum-Akdağ köyleri arasında yer alan fayda kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanmaktadır. Eğim atımlı normal fay karakterinde bu fayların atımı 300 metre kadardır (Atalay,1978:27-31).

Erzurum Ovası hidroğrafik açıdan Fırat Nehri Havzası içerisinde yer almakta olup, sahadaki yüzey suları Fırat Nehri'nin önemli kollarından Karasu tarafından drene edilmektedir. Sahanın kuzeyinde uzanan Dumlu Dağı'nın kuzey-kuzeydoğu kesimindeki akarsular Tortum Çayı tarafından toplanarak, Çoruh Havzasına dâhil olurken; kaynağını Palandöken Dağları'nın doğusundan alan yüzey suları, Pasinler Çayı üzerinden Aras Nehrine ulaşmaktadır. Kaynağını Dumlu Dağları'ndan (*Ortakol D., Vayvay D., Kısırağül D., Küçükçay D., Dumlu D.*) ve Kargapazarı Dağları'ndan alan (*Zağki D., Geçitboğaz D., Köşk D.*) akarsular, ovanın kuzeydoğusunda Kırkgöze köyü yakınlarında birleşerek Karasu adını alır. Bu konumdan itibaren güneybatı yönünde 33.1 km ilerleyen akarsu, daha sonra batı yönelir ve Aziziye İlçe Merkezi'nin (Ilıca) 9 km batısında Erzurum Ovası'nı terkeder. Ova dâhilinde toplam 51.4 km uzunluğa sahip Karasu Irmağı, toplam 1642 km²'lik su toplama havzasından beslenir. Irmağın Erzurum Ovası'ndaki en önemli kolları *Kirinç, Tifnik, Deliçay, Badişin, Şorak, Çaygara, Dereçayır, Poik, Körçayır, Davullu, Arkaçayır* dereleridir.

Erzurum Ovası'nın merkezi kesimlerinde, Karasu vadisi boyunca morfolojik, topoğrafik ve hidrojeolojik özelliklere bağlı olarak bataklık alanlar gelişmiştir. Bunlardan Müdürge Bataklığı *Kösemehmet, Güzelova, Soğucak, Çayırtepe* yerleşmeleri arasında izlenir. Ortalama 1754-1756 metre yükseltiye sahip bataklık, 30.1 km² alan kaplar ve *Kösemehmet, Tasmator, Vank, Şimşek, Yayla* derelerinin yanı sıra *Aygır gölü, Caferoğlupınarı, Tasmator çermiği, Barsane gözesi, Yılanlıpınar, Karapınar* kaynak sularıyla beslenir. İkinci önemli alan, Karasu Irmağı vadisi boyunca uzanan Karasu Bataklığı'dır. 1755 metre yükseltide yer alan Karasu bataklığı, Karasu-Kân (26.5 km²), Mülk-Lazoğlu (10.4 km²), Cinisli (10.6 km²) ve Tataradası (4.7 km²) bölümlerinden meydana gelir. Yolgeçti, Umudum, Ortadüzü, Dadaşköy, Çiftlikköy, Mülk ve Çayırca yerleşmeleri arasında uzanan Karasu bataklığı; Dereçayır, Kirinçsuyu ve çok sayıda küçük akarsuların yanı sıra Kırkgözeler, Alibaba Pınarları, Paşapınarları gibi çok sayıda kaynakla beslenmektedir. Erzurum Ovası bataklıklarının tarıma kazandırılması amacıyla 1949-1953 yılları arasında drenaj kanalları açılmış ve Karasu Bataklık sahası kurutulmuştur. Müdürge bataklığının ise drenaj güçlükleri nedeniyle bütünüyle kurutulması mümkün olmamıştır. Gerek Karasu ve gerekse de Müdürge bataklık sahası, kar erimeleri ve yağışların arttığı ilkbahar ayları ile yaz başlarında, geniş sulak alanlara dönüşmektedir.

Erzurum Ovası, Doğu Anadolu Bölgesi'nin en önemli doğal yol güzergâhlarından biri olarak bilinen, Karasu-Aras koridoru içerisinde yer almaktadır. Tarihin çeşitli dönemlerinde askerî ya da ticarî amaçlara kullanılmış olan bu doğal yol sistemi, depresyonları izleyerek doğu-batı yönünde ve iki ana kol halinde varlığını sürdürmektedir (Pehlivan,1984:23). Bu doğal koridorun, Karasu Irmağı Vadisi bölümünde yer alan araştırma sahası, batıda çok eski devirlerden beri Çin'den gelerek Trabzon'a kadar devam eden İpek Yoluyla, Kafkasya ve İran'dan gelerek Karadeniz, Akdeniz ve Basra Körfezine geçen doğal yolların kavşak noktasında yer alır (Sözer,1964:2014). Tarihin hemen her döneminde yerleşmeye sahne olmuş Erzurum Ovası'nda Karaz, Pulur ve Güzelova (Tufanç) höyüklerinden elde edilen bulgular, yerleşimin dip tarihinin MÖ 4000'li yıllara kadar uzandığını ortaya koymaktadır (Koşay,1974:53;Sözer,1964:206). Araştırma sahasının da içinde bulunduğu bölge, 6000 yıllık tarihî geçmişi içinde, çeşitli yönlerden gelen millet ve devletlerin egemenliği altına girmiştir. Nitekim bölgede sırası ile Hurriler, Urartular, Sakalar (İskitler), Medler, Persler ve Halefleri, Romalılar, Bizans, Sasaniler, Araplar, Selçukiler, Moğollar, İlhanlılar, Karakoyunlular, Timurlular, Akkoyunlular, Safeviler ve Osmanlılar egemenlik kurmuşlardır (Aşıroğlu,1974:65).

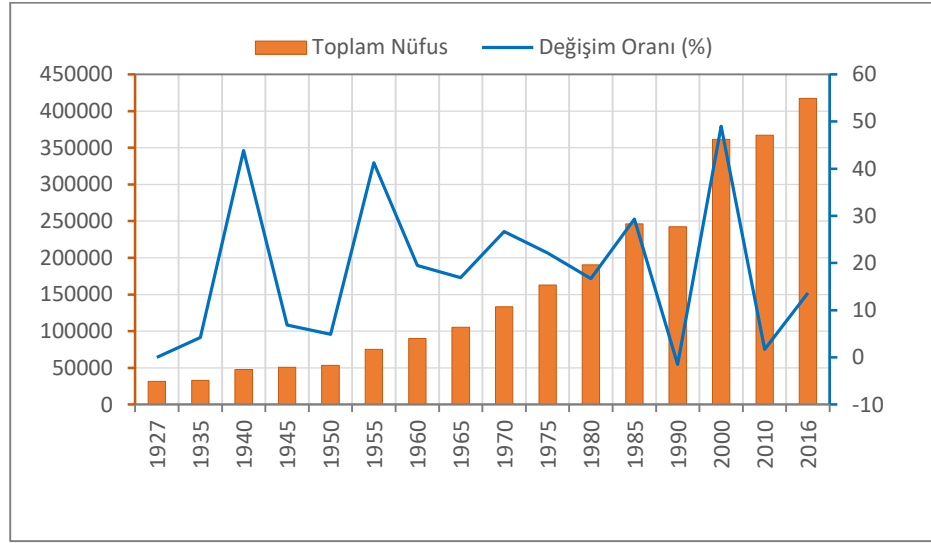
Araştırma sahasının en önemli yerleşmesi durumundaki Erzurum Şehri, Merkezi Erzurum Ovası'nın (Karasu Ovası) güneydoğu kenarında yer alır. Şehrin merkezi bölümleri ovaya göre belirgin bir şekilde eğim kazanmış ve güneydoğu-kuzeybatı uzantılı akarsular tarafından parçalanmış bir birikinti yelpazesi üzerinde kurulmuştur (Doğanay,1983:10-12). Söz konusu konumun seçilmesinde askeri nedenlerin yanı sıra ticaret yolları ile olan bağlantısı da etkili olmuştur. Orta Asya İpekyolu üzerinde yer almasının, geçmiş dönemler içerisinde Erzurum'un her zaman önemli bir yerleşme merkezi olması sonucunu doğurduğu bilinen bir gerçektir. Anadolu'nun doğu sınırına yakın bir bölgede yer alması ve doğudaki en büyük şehir yerleşimi olması münasebetiyle önemli bir askeri ve stratejik konuma sahip olduğu, birçok devletin ve imparatorluğun yönetimi altına girmesi ve pek çok savaşın merkezini oluşturması dolayısıyla açıkça görülebilmektedir. Bunun yanında Cumhuriyeti döneminde özellikle çevre iller ile olan ekonomik ve sosyal bağları Erzurum'un çevresine göre bir cazibe merkezi haline getirmiştir (Kayserili,2014:79-80).

Nüfus sayım sonuçları ve Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi verileri dikkate alınarak; Erzurum Şehri'nde nüfusun gelişim süreci incelendiğinde 1927 yılında 31.771 olan nüfusun 2016 yılında 417.385'e ulaştığı görülür. Bu veriler şehir nüfusunun, 89 yıllık dönemde %1213,7 oranında, yıllık bazda ise %13,6 büyüdüğünü ortaya koymaktadır. Kuşkusuz nüfus artışları her sayım döneminde aynı oranlarda gerçekleşmemiştir. Nitekim en yüksek büyüme oranı %49 ile 2000 yılında gerçekleşirken, en düşük büyüme %1.7 ile 2010 yılında belirlenmiştir (Tablo 1, Şekil 1). Nüfusun 3362 azalış gösterdiği 1990-2000 devresinde, nüfusu değişim oranı %-1.5 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 1. Erzurum Şehir Nüfusundaki Değişimler (1927-2016).

Nüfus Tespit Yılı	Toplam Nüfus	Değişen Nüfus	Değişim Oranı (%)
1927	31771	-	-
1935	33104	1333	4.20
1940	47613	14509	43.83
1945	50875	3262	6.85
1950	53353	2478	4.87
1955	75371	22018	41.27
1960	90069	14698	19.50
1965	105317	15248	16.93
1970	133447	28130	26.71
1975	162973	29526	22.13
1980	190241	27268	16.73
1985	246053	55812	29.34
1990	242391	-3662	-1.49
2000	361235	118844	49.03
2010	367250	6015	1.67
2016	417385	50135	13.65

Kaynak: TÜİK verilerinden hazırlanmıştır.

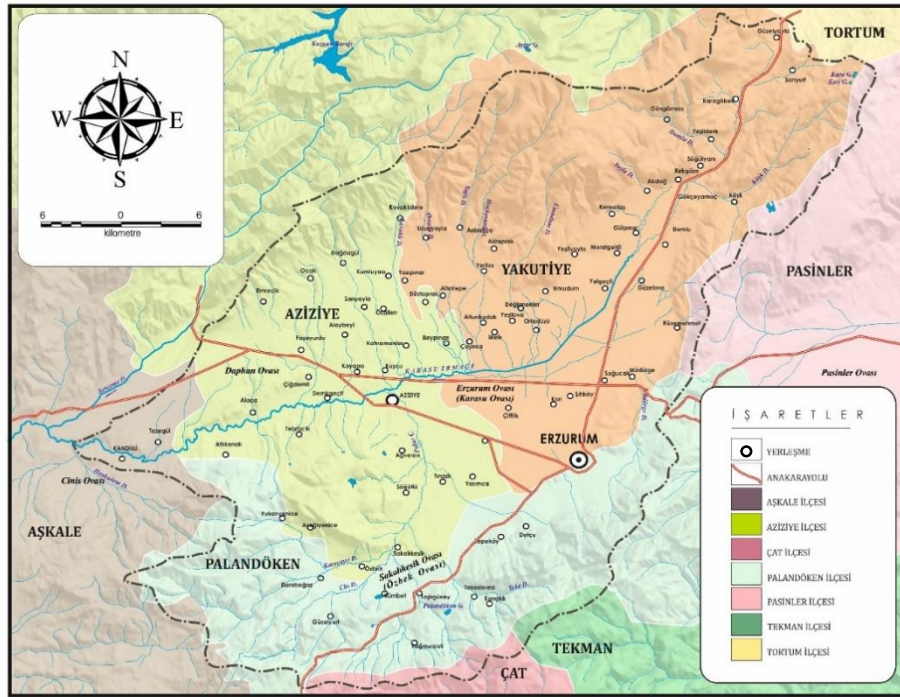
**Şekil 1.** Erzurum Şehir Nüfusundaki Değişimler (1927-2016).

Erzurum Ovası'nda 2016 yılı itibarıyla Yakutiye, Palandöken ve Aziziye ilçe merkezleri ile 74 mahalle mevcuttur. Mahallelerin 34'ü Yakutiye, 11'i Palandöken, 27'si Aziziye ve 2'si Aşkale ilçesi yönetim bölgesinde bulunmaktadır (Tablo 2, Harita 3).

Tablo 2. Erzurum Ovası'nda Mahalle Statüsündeki Yerleşmeler (2016).

<i>Ağveren</i>	<i>Değirmenler</i>	<i>Kandilli</i>	<i>Ocak</i>	<i>Tekederesi</i>
<i>Aktoprak</i>	<i>Demirgeçit</i>	<i>Karagöbek</i>	<i>Ortadüzü</i>	<i>Tepeköy</i>
<i>Akdağ</i>	<i>Dereboğaz</i>	<i>Kavaklıdere</i>	<i>Özbek</i>	<i>Tınazlı</i>
<i>Alaca</i>	<i>Dunlu</i>	<i>Kayapa</i>	<i>Özbilen</i>	<i>Umudum</i>
<i>Alaybeyi</i>	<i>Dutçu</i>	<i>Kırkgöze</i>	<i>Paşayurdu</i>	<i>Uzunyayla</i>
<i>Altuntepe</i>	<i>Düstoprak</i>	<i>Kırmızıtaş</i>	<i>Sakalikesik</i>	<i>Yağmırcuk</i>
<i>Altunbudak</i>	<i>Emrecik</i>	<i>Konaklı</i>	<i>Sarıyayla</i>	<i>Yarımca</i>
<i>Aribahçe</i>	<i>Gökçeyamaç</i>	<i>Kösemehmet</i>	<i>Soğucak</i>	<i>Yazıpınar</i>
<i>Aşağıyenice</i>	<i>Gülpinar</i>	<i>Köşk</i>	<i>Söğütlü</i>	<i>Yerlisu</i>
<i>Atlıkonak</i>	<i>Güngörmez</i>	<i>Kumluyazı</i>	<i>Söğütyanı</i>	<i>Yeşildere</i>
<i>Beypınarı</i>	<i>Güzelova</i>	<i>Kuşcu</i>	<i>Şenyurt</i>	<i>Yeşilova</i>
<i>Çayırca</i>	<i>Güzelyayla</i>	<i>Kümbet</i>	<i>Şıhköy</i>	<i>Yeşilyayla</i>
<i>Çiğdemli</i>	<i>Güzelyurt</i>	<i>Muratgeldi</i>	<i>Taşılgüney</i>	<i>Yukarıyenice</i>
<i>Çiftlik</i>	<i>Kahramanlar</i>	<i>Müdürge</i>	<i>Tazegül</i>	<i>Yolgeçti</i>
<i>Dağdagül</i>	<i>Kan</i>	<i>Mülk</i>	<i>Tebrizcik</i>	

Kaynak: Erzurum Büyükşehir Belediyesi



Harita 3. Araştırma sahası ve çevresinin idari haritası.

I. Materyal ve Yöntem

Bu araştırmada Erzurum Ovası'nda 1947-2015 dönemdeki arazi kullanımındaki değişmelerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaca ulaşmak üzere çalışma **Kriter Tespiti** (çalışma alanı ve ölçeğinin belirlenip, sınıflandırma düzeyinin belirlenmesi), **Veri Temini** (topoğrafya haritaları uydu görüntüleri ve hava fotoğraflarının temin edilmesi), **Veri Düzenleme** (araştırmada yararlanılacak topoğrafya haritaları, uydu görüntüleri ve hava fotoğraflarının analiz edilmeye hazır hale getirilmesi) ve **Sınıflandırma Analizi** (Arazinin uydu görüntüleri ve yardımcı veriler üzerinden çalışma sahasının arazi sınıflarına ayrılması) olmak üzere 4 aşamada gerçekleştirilmiştir.

Arazi kullanımını belirlemeye yönelik çalışmalarda, mevcut durum yapılacak saha etüdleriyle kolaylıkla tespit edilip ve haritalanabilir. Ancak geriye dönük çalışmalarda, bilimsel açıdan kabul edilebilir nitelikteki materyalin kullanılması ve belli tekniklerle analiz edilmesi zorunludur. Dolayısıyla bu kriterlere uyum sağlayan uydu ve hava fotoğraflarının yanı sıra kurumsal çalışmalar ve bilimsel nitelikteki eserlerden yararlanmak zorunludur. Bu çalışma uydu verileri esas alınarak hazırlanmış olup, diğer kaynaklardan yeri geldikçe faydalanılmıştır. Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri çalışma metodolojisinin benimsendiği çalışmada, multispektral uydu görüntüleri, hava fotoğrafları, topoğrafya haritaları, hâlihazır şehir planları, çeşitli kurumlar tarafından üretilen sayısal ve basılı haritalardan istifade edilmiştir.

Araştırmada 1983-2016 dönemini kapsayan Landsat-8 OLI/TIRS, Landsat-7 EMT+, Landsat-4-5 TM, Landsat-1-5 MSS görüntülerinden yararlanılmıştır. Değerlendirilen fotoğraflar 14 Temmuz 2016, 20 Temmuz 2015, 14 Temmuz 2010, 29 Haziran 2001, 15 Temmuz 1987, 30 Eylül 1983 tarihlerinde üretilmiştir. Proje sahasında dönemsel olarak sulak alanlar geliştiği için, ayrıca 12 Haziran 2016, 25 Nisan 2011, 11 Nisan 2002, 22 Mayıs 1985 tarihli fotoğraflarda ayrıca işlenmiştir. Uydu görüntülerinden yararlanılan çalışmada, uydu görüntülerinin spektral bant aralığından yararlanılarak haritalama yapılmıştır. Spektral bantların haritalama kabiliyetleri Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3. Spektral bantların haritalama kabiliyetleri.

Spektral Bant	Dalga Boyu (mikrometre)	Haritalama Kabiliyeti
Band 1 Ultra Blue	0.43-0.45	Kıyı ve aerosol çalışmalarında kullanılır.
Band 2 Blue	0.45-0.51	Batimetrik haritalamada kullanılır. Toprağı bitki örtüsünden, yaprak dökken ve iğne yapraklı bitkilerin ayrımında kullanılır.
Band 3 Green	0.53-0.59	Bitki canlılığını değerlendirmek için kullanılır
Band 4 Red	0.64-0.67	Vejetasyon ayırt eder
Band 5 Near Infrared (NIR)	0.85-0.88	Biyokütle içeriğini ve kıyı şeridini vurgular
Band 6 Shortwave Infrared (SWIR) 1	1.57-1.65	Toprak ve bitki örtüsünün nem içeriğini ayırt eder
Band 7 Shortwave Infrared (SWIR) 2	2.11-2.29	15 metre çözünürlük, toprak, bitki örtüsü ve nemli içeriğin iyileştirilmiş daha keskin görüntü tanımı
Band 8 Panchromatic	0.50-0.68	15 metre çözünürlük, daha keskin görüntü tanımlama
Band 9 Cirrus	1.36-1.38	Sirüs bulutu kirliliğinin algılanması
Band 10 Thermal Infrared (TIRS) 1	10.60-11.19	100 metre çözünürlük, termal haritalama ve tahmini toprak nemi

Band 11 Thermal Infrared (TIRS) 2	11.5-12.51	100 metre çözünürlük, gelişmiş termal haritalama ve tahmini toprak nemi
---------------------------------------------	------------	-------------------------------------------------------------------------

Kaynak: <http://gisgeography.com/spectral-signature/> (13.10.2016)

Mevcut uydu görüntülerinin, takip edilen gelişim sürecinin 32 yıllık bölümünü kapsadığı proje yazımı öncesinde bilinen bir durumdur. Bu eksiklik 1947-1983 devresine ait 1/16000-1/35000 ölçekli 98 hava fotoğrafından yararlanılarak giderilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Araştırmada Kullanılan Hava Fotoğrafları.

Sıra No	Uçuş Yılı	Rulo No	Fotoğraf No	Ölçek	Pafta Adı
01	1947	392	187	1:35000	I46-b2
02	1947	393	187	1:35000	I46-b2
03	1947	394	187	1:35000	I46-b2
04	1947	395	187	1:35000	I46-b2
05	1947	396	187	1:35000	I46-b2
06	1947	397	187	1:35000	I46-b2
07	1947	398	187	1:35000	I46-b2
08	1947	399	187	1:35000	I46-b2
09	1947	400	187	1:35000	H46-c3
10	1947	401	187	1:35000	H46-c3
11	1947	402	187	1:35000	I46-b2
12	1947	403	187	1:35000	I46-b2
13	1947	404	187	1:35000	I46-b2
14	1947	405	187	1:35000	I46-b2
15	1947	406	187	1:35000	I46-b2
16	1947	407	187	1:35000	I46-b2
17	1947	408	187	1:35000	I46-b2
18	1947	409	187	1:35000	I46-b2
19	1947	410	187	1:35000	I46-b2
20	1947	411	187	1:35000	I46-b2
21	1947	412	187	1:35000	I46-b2
22	1947	413	187	1:35000	I46-b2
23	1947	414	187	1:35000	I46-b2
24	1947	415	187	1:35000	I46-b2
25	1947	416	187	1:35000	I46-b2
26	1947	417	187	1:35000	I46-b2
27	1947	418	187	1:35000	I46-b2
28	1947	419	187	1:35000	I46-b2
29	1947	420	187	1:35000	I46-b2
30	1947	421	187	1:35000	I46-b2
31	1947	422	187	1:35000	I46-b2
32	1947	423	187	1:35000	I46-b2
33	1947	424	187	1:35000	I46-b2
34	1947	425	187	1:35000	I46-b2
35	1947	470	187	1:35000	I46-b1
36	1947	471	187	1:35000	I46-b1
37	1947	473	187	1:35000	I46-b1
38	1947	474	187	1:35000	I46-b4
39	1947	351	189	1:35000	I46-b1
40	1947	353	189	1:35000	I46-b1
41	1947	353	189	1:35000	I46-b1
42	1953	498	255	1:35000	I46-b2

43	1953	498	256	1:35000	I46-b1
43	1953	498	257	1:35000	I46-b1
44	1953	498	258	1:35000	I46-b1
45	1953	498	259	1:35000	I46-b1
46	1953	503	603	1:35000	I46-b2
47	1953	503	611	1:35000	I46-b1
48	1953	503	619	1:35000	I46-b1
49	1953	503	623	1:35000	I46-b1
50	1953	503	624	1:35000	I46-b1
51	1953	503	625	1:35000	I46-b1
52	1953	503	626	1:35000	I46-b1
53	1953	503	628	1:35000	I46-b1
54	1953	503	629	1:35000	I46-b1
55	1953	503	630	1:35000	I46-b1
56	1953	504	690	1:35000	I46-b1
57	1953	504	710	1:35000	I46-b1
58	1953	504	760	1:35000	I46-b1
59	1953	504	765	1:35000	I46-b1
60	1953	504	766	1:35000	I46-b1
61	1953	504	777	1:35000	I46-b1
62	1953	504	778	1:35000	I46-b1
63	1953	504	779	1:35000	I46-b1
64	1953	504	779	1:35000	I46-b1
65	1953	504	780	1:35000	I46-b1
66	1953	504	781	1:35000	I46-b1
67	1953	504	782	1:35000	I46-b1
68	1953	504	783	1:35000	I46-b1
69	1953	504	784	1:35000	I46-b1
70	1953	504	785	1:35000	I46-b1
71	1953	504	789	1:35000	I46-b1
72	1953	504	790	1:35000	I46-b1
73	1970	2203	6243	1:16000	I46-b1
74	1970	2203	6244	1:16000	I46-b1
75	1970	2203	6245	1:16000	I46-b1
76	1970	2203	6246	1:16000	I46-b1
77	1970	2203	6247	1:16000	I46-b1
78	1970	2203	6248	1:16000	I46-b1
79	1970	2203	6249	1:16000	I46-b1
80	1970	2203	6250	1:16000	I46-b1
81	1971	3280	1180	1:20000	I46-b1
82	1971	3280	1181	1:20000	I46-b1
83	1971	3280	1182	1:20000	I46-b1
84	1971	3280	1183	1:20000	I46-b1
85	1971	3280	1184	1:20000	I46-b1
86	1971	3280	1185	1:20000	I46-b1
87	1971	3280	1186	1:20000	I46-b1
88	1971	3280	1187	1:20000	I46-b1
89	1971	3280	1188	1:20000	I46-b1
90	1971	3280	1189	1:20000	I46-b1
91	1975	3211	6655	1:20000	I46-b1
92	1975	3211	6656	1:20000	I46-b1
93	1975	3211	6657	1:20000	I46-b1
94	1975	3211	6658	1:20000	I46-b1

95	1983	3651	5639	1:35000	I46-b1
96	1983	3651	5640	1:35000	I46-b1
97	1983	3651	5641	1:35000	I46-b1
98	1983	3651	5642	1:35000	I46-b1

Proje çalışmaları kapsamında altlık harita olarak bu güne kadar toplam 44 adet 1/25.000 ölçekli topoğrafik harita yarı otomatik metodlarla sayısallaştırılmıştır. Kullanılan topoğrafik altlıkların 1947, 1958, 1967, 1972 ve 1985 yıllarında üretilmiş haritalardan oluşmasına özellikle dikkat edilmiş, bu haritalardaki değişimler de ayrıca belirlenmiştir (Tablo5).

Tablo 5. Araştırmada Kullanılan Topoğrafya Haritaları.

Baskı Yılı	1:25.000
1947 1958 1967 1972 1985	Erzurum İ46-b1
	Erzurum İ45-b1
	Erzurum İ45-b2
	Erzurum İ46-a1
	Erzurum İ46-a2
	Erzurum İ46-b2
	Tortum H46-c4
	Tortum H45-c4
	Tortum H45-c3
	Erzurum İ45-b3
	Erzurum İ45-b4
	Erzurum İ46-a3
	Erzurum İ46-a4
	Tortum H46-c4
	Tortum H46-d3
	Tortum H46-d4
Tortum H46-c3	
Erzurum İ46-b4	

Tüm bu kaynakların dışında, sahaya ilgili DSİ, BTC, TANAP, Köy Hizmetleri, MTA, Belediyeler gibi farklı kamu kurumu tarafından hazırlanan harita ve raporlarda toplanarak proje veri tabanına eklenmiştir. Bu konudaki en önemli sorun, çoğu haritanın basılı formatta olması, farklı ölçeklerde çizilmesi ve bir kısmının koordinat bilgisi içermemesidir. Projenin en yorucu bölümünü oluşturan bu sayısallaştırma işlemlerinden farklı çalışmalarda kullanılacak nitelikte harita katmanları elde edilmiştir. Araştırmadaki sayısallaştırma işlemleri NetcadGIS v7.0 yazılımı, uydu görüntülerinin kesme, birleştirme, sınıflandırma işlemleri Erdasimagine v2015 ve ENVI v5.0 yazılımları, analiz haritaları ArcGIS v10 yazılımı altında hazırlanmıştır.

III. Bulgular

Yeryüzündeki nesnelere yaydığı elektromanyetik enerji, uydu sensörleri tarafından dalga boylarına göre toplanarak kaydedilir. Bu veriler sinyaller halinde yer istasyonlarına iletilir ve kullanıcıların işleyebileceği görsel materyal haline getirilir. Kullanıcılar uydu aracılığıyla toplanmış verileri, görüntü işleme programlarında, çeşitli analiz teknikleri kullanarak amaçlarına uygun şekilde değerlendirirler. Böylece belirlenmiş bir alan hakkında o alana gidilmeden, uydu kaynaklı verilerden

yararlanılarak çok çeşitli mekânsal bilgiler elde edilebilir. Uzaktan algılama, veri temin etme ve işleme tekniklerini kapsayan bir çalışma metodolojisi olarak mekânsal çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Her bir uydu görüntüsünün birden çok unsurlu olması nedeniyle, öncelikle bir yazılım altında birleştirilerek tek bir imaja dönüştürülmesi gerekir. Ardından topoğrafik-morfolojik harita üzerinden oluşturulan çalışma alanı sınırına uygun olarak kesilmesi zorunludur. Sonrasında görüntünün piksel koordinatlarından, projeksiyon koordinatlarına dönüştürmesi işlemi gerçekleştirilir. Görüntüyü resim koordinat sisteminden başka bir koordinat sistemine taşımak için, geometrik düzeltme yapılır. Bunun için görüntü üzerinde yer kontrol noktaları belirlenir. Araştırma kapsamın hazırlanan haritalar UTM, WGS84 projeksiyon ve datumunda üretilmiştir.

Uydu görüntülerini meydana getiren her bant içerisinde belirli yansıma değerleri kaydedilmiştir. Yansıma değerlerinin, anlamlı bilgilere dönüşebilmesi için uygun bir yazılım altında ve belirli yöntemler kullanılması gerekmektedir. Bu yolla yansıma değerlerine bağlı sınıflandırmaların yapılabilmesi mümkün hale gelir. Sınıflandırma işlemlerinde tüm sürece müdahale edilebildiği gibi bunun otomatik yapılması da söz konusudur. Çalışma sahasındaki arazinin kullanım türlerine göre ayrımında *sınıfsal örnekleme yöntemi* kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen arazi kullanım sınıfları Tablo 6'de listelenmiştir. Araştırma sahasına ait uydu görüntüleri üzerinden yapılan sınıflandırmada, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün 2001 yılında uyguladığı *Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Arazi Kullanım Sınıfları Tespiti Çalışması*'nda kullandığı kriterler (Köy Hiz.Gen.Müd,2001:156-176) esas alınmıştır.

Tablo 6. Belirlenen Arazi Kullanım Sınıfları ve Landsat453 Kombinasyonunda İzlenen RenkYansımaları ve Formları.

Sıra No	Arazi Kullanım Sınıfı	İzlenen Renk Yansıması
1	Sık Dokulu Yerleşim Alanları	Mavi tonları
2	Gevşek Dokulu Yerleşim Alanları	Mavi-gri-kahverengi tonları
3	Diğer Yerleşim Alanları	Mavi-gri tonları
4	Şehirselen Yeşil Alanlar	Kırmızı tonları-heterojen formda
5	Sportif ve Rekreatif Alanlar	Kırmızı tonları- homojen formda
6	Karayolları	Karayolları mavi-açık mavi-gri tonlarda Kırsal yerleşmeler arasin toprak yollar gri, açık kahverengi tonlarda
7	Demiryolları	Planlanan hızlı tren hattı da dâhil olmak üzere, demiryolları haritalara doğrudan akatarılmıştır.
8	Havalimanları	Gri tonlarda- homojen formda
9	Açık Alanlar	
10	Kuru Tarım Alanları	Kuru tarım alanları koyu kırmızı-kırmızı-açık kırmızı tonlarda; Nadasa bırakılmış kuru tarım alanları mavi-yeşilimsi tonlarda
11	Sulu Tarım Alanları	Kırmızı tonlarda
12	Orman Alanları	Geniş yapraklılar kırmızı-kırmızıya yakın kırmızı renkte; iğne yapraklılar kahverengi-bordo, kahve-rengi-yeşil tonlarda
13	Çayır ve Mera Alanları	Haki-sarımsı yeşil-açık yeşil tonlarda

14	Çalılıklar ve Ağaçlandırılmış Alanlar	Haki-sarımsı yeşil-yeşil gibi tonlarda Ağaçların topluluk oluşturduğu kesimlerde renk kahverengi-koyu yeşile dönüşmüştür
15	Çıplak Kayalık Alanlar	Topografya haritalarından aktarılmıştır
16	Mevsimsel ve Sürekli Göller	Lacivert ve mavi tonlarda
17	Akarsu ve Su Kanalları	Mavi tonlarda
18	Bataklık Alanlar	Siyaha yakın kahverengi tonlarda
19	Sazlık Alanlar	Koyu kırmızı tonlarda- heterojen formda

Görüntülerin sınıflandırılması, görüntüden tematik bilgi elde etmek amacıyla uygulanır. Bu yolla bir görüntüyü meydana getiren pikseller, niteliklerine göre ayrılabilir. Kontrolsüz sınıflandırmada, sadece görüntüdeki spektral yansıma değerlerine göre kümeler oluşturma hedeflenir. Kümelerin meydana getirdiği sınıfların dağılımında, üretici doğruluğu ve kullanıcı doğruluğu düşük olduğundan fazla tercih edilen bir yöntem değildir.

Görüntüler üzerinden yapılan arazi sınıflandırmasının gerçek durumla kıyaslanarak doğruluk oranının belirlenmesi işlemine *doğruluk analizi* denir. Uydu görüntüleri üzerinden haritaların ve nitelik bilgilerinin doğruluk derecelerinin belirlenmesi gerekir. Nitekim bu konuda sensörleri yanıltan çevre faktörleri, analiz tekniğinden kaynaklanan sakıncalar ve kullanıcı taraflı hatalar en sık rastlanan sorunlardır. Bu tür hataları en aza indirmek üzere yardımcı veri kaynaklarından yararlanma yoluna gidilmiş ve kesin sonuçlar için saha etüdüleri gerçekleştirilmiştir.

Uydu görüntülerini oluşturan bantlar, yapı itibarıyla çevre şartlardan etkilenmeye oldukça müsaittirler. Dolayısıyla yapılan sınıflandırmalarda kesin sonuçlardan bahsedilemez. Ancak üretilen bilginin ne derece güvenilir olduğu ve gerçek durumu yansıttığı da bilmek gerekir. İşte bu amaçlar doğrultusunda doğruluk analiz sonuçlarının sunulmasına önemli görülür. Bu çalışmada kapsamında yapılan doğruluk testlerinde görüntülere ait *kontrolsüz sınıflandırmadaki ortalama doğruluk oranı* %82.11, *ortalama kappa katsayısı* ise 0.7913 olarak belirlenmiştir. Kontrolsüz sınıflama uygulanan uydu görüntülerinin analiz sonuçları incelendiğinde sulak alanlar, çalılık-fundalık-ağaçlık, dağ-tepe, kayalık sınıflarında belirlenen referans noktalarında kullanıcı doğruluğunun %98.3, yerleşim alanları sınıfında belirlenen referans noktalarında kullanıcı doğruluğunun %72.1, toprak sınıfında belirlenen referans noktalarının kullanıcı doğruluğunun %44.6 olduğu tespit edilmiştir.

Arazi kullanılış haritalarında doğruluk değerlerini yükseltmek amacıyla kontrollü sınıflandırma tekniği ayrıca uygulanmıştır. Bu teknikte görüntünün hangi sınıflara ait olacağı ve görüntüden hangi sınıfların tespit edileceği analiz öncesinde yazılma öğretilmektedir. Ayrıca görüntüyü oluşturan piksellerin yansıma değerlerinin yeteri sayıda örneklenmesi de sonucu etkilemektedir. Yapılan *kontrollü sınıflandırma* neticesinde 38 nokta doğruluk analizinden ortalama *doğruluk oranı* %98.05, ortalama *kappa katsayısı* 0.9801 olarak bulunmuştur. Kontrollü sınıflama uygulanan uydu görüntülerinin analiz sonuçları incelendiğinde sulak alanlar, çalılık-fundalık-ağaçlık, dağ-tepe, kayalık sınıflarında belirlenen referans noktalarında kullanıcı doğruluğunun %100, yerleşim alanları sınıfında belirlenen referans noktalarında kullanıcı doğruluğunun %93.90, toprak sınıfında belirlenen referans noktalarının kullanıcı

doğruluğunun %84.23 olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçların doğruluk oranları, bilimsel açıdan kabul edilebilir aralıktadır.

Uydu görüntüleri elde edildikleri tarihteki durumu yansıtır. Dolayısıyla hızlı değişimler gösteren örneğin şehrsel alanlar, ulaştırma ağları gibi fonksiyonların değerlendirildiği çalışmalarda, alan etüdlerinin yapılması, ayrımı yapılan kullanım türlerinin nitelik, ebad bilgilerinin yerinde denetimi şarttır. Kuşkusuz bu türden bir saha etüdünde, oluşturulmuş tematik haritayı içeren dizüstü bilgisayar ve bağlantılı GPS'ye ihtiyaç duyulur. Böylece yatay ve dikey koordinat bilgilerinin kontrolü, alanın nitelik bilgileri kolaylıkla denetlenebilir. Bu proje çalışmasında belirtilen sistem kullanılmış, sisteme daha duyarlı olması nedeniyle DGPS'de eklenmiş, bazı konumlarda lasermetre kullanılmıştır. Ayrıca her alanın fotoğraf kayıtları alınmış ve gözlem bilgileri arazi karnelerine işlenmiştir. Bu faaliyetler önceden belirlenmiş 20 kontrol noktası üzerinde yürütülmüştür.

IV.Sonuç

Araştırma sahasına ait uydu görüntüleri, hava fotoğrafları ve topoğrafya haritaları üzerinden yapılan sınıflandırmadan elde edilen bilgiler ışığında 2015, 2010, 2001, 1987, 1960, 1958, 1953, 1947 yıllarına ait sayısal arazi kullanım haritaları ve kıyaslamalı değişim haritaları çizilmiştir. 1947-2015 yılları arasındaki devrede Erzurum Ovası'ndaki yerleşim alanlarından, tarım alanlarına; sulak alanlardan, ulaşım ağına kadar tüm arazi kullanım türlerinde önemli değişimler belirlenmiştir (Tablo 7, Harita 4, Harita 5).

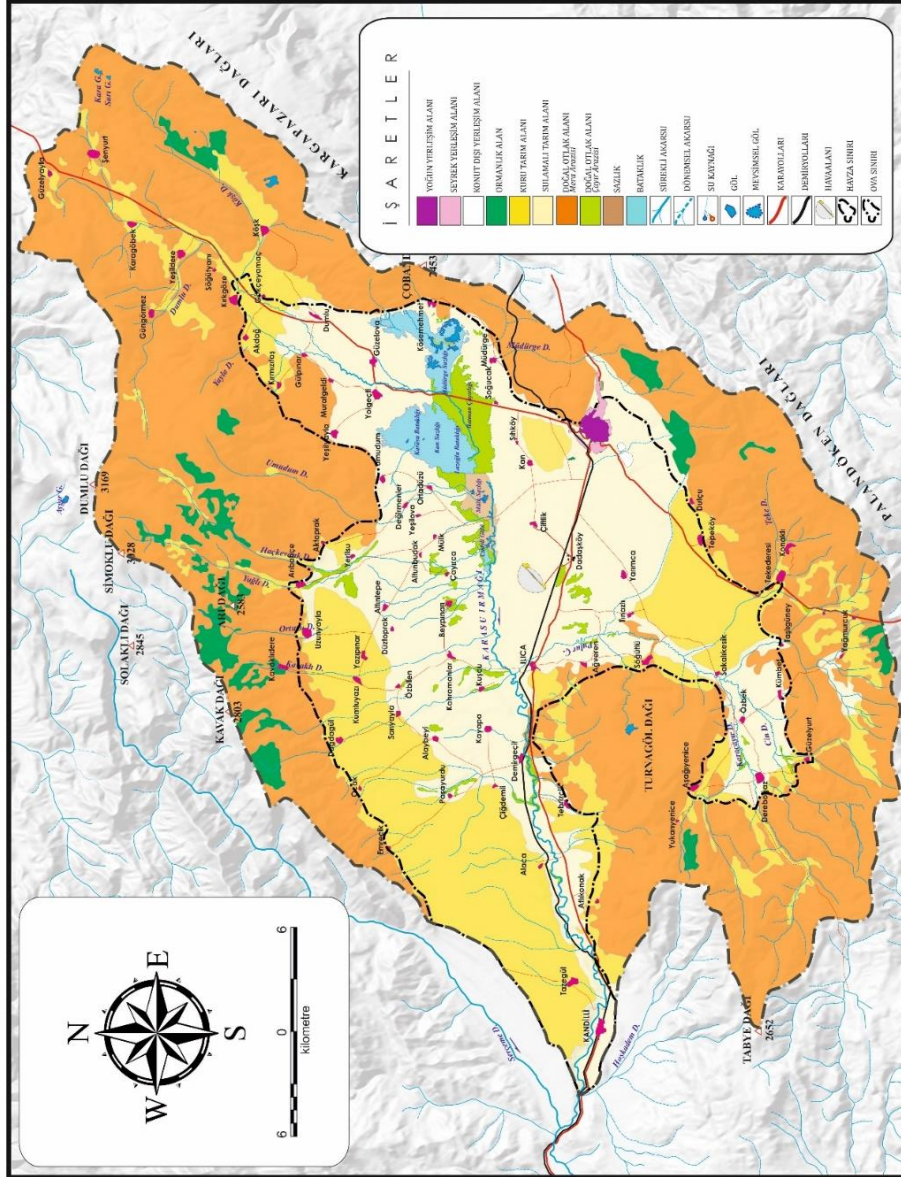
Tablo 7. Erzurum Ovası'nda 1950-2015 Yılları Arasında Arazi Kullanım Sınıflarındaki Değişimler).

Arazi Kullanım Sınıfı	1947 (km ²)	Oran (%)	2015 (km ²)	Oran (%)	Değişim Oranı (%)
Sık Dokulu Yerleşim Alanları	30.45	3.91	73.26	9.41	5.50
Gevşek Dokulu Yerleşim Alanları	13.82	1.78	27.35	3.51	1.74
OSB-Sanayi Depolama Alanı	0.00	0.00	7.93	1.02	1.02
Sportif ve Rekratif Alanlar	3.62	0.47	11.56	1.49	1.02
Karayolları- Demiryolları-Boru Hatları	8.75	1.12	48.31	6.21	5.08
Havalimanı	1.97	0.25	8.63	1.11	0.86
Kuru Tarım Alanları	315.46	40.54	68.3	8.78	-31.76
Sulu Tarım Alanları	272.83	35.06	431.56	55.45	20.40
Ağaçlandırılmış Alan-Seyrek Bitkili Alanları	4.73	0.61	18.69	2.40	1.79
Otlak Alanları (Çayır-Mera)	78.32	10.06	56.63	7.28	-2.79
Sazlık-Bataklık-Geçici Göl Alanları	34.56	4.44	7.68	0.99	-3.45
Akarsu ve Kanallar	13.73	1.76	18.34	2.36	0.59
TOPLAM	778.24	100.00	778.24	100.00	

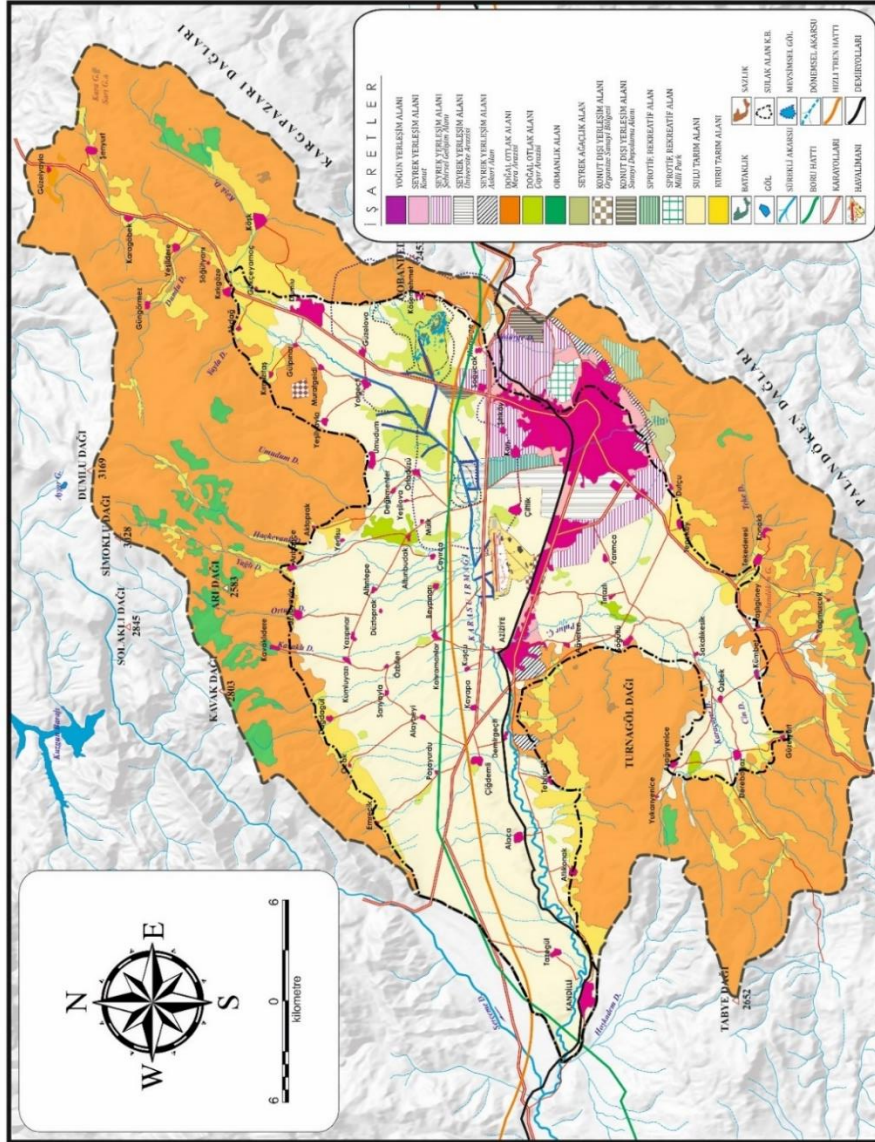
Hazırlanan değişim haritaları üzerinden tarımsal üretim alanlarından, ulaşım ağlarındaki değişimlere; sanayi fonksiyonlar alanlarından şehrsel büyümeye kadar farklı çalışmaların yapılması mümkündür. Ayrıca planlama kararlarının alınması veya mevcut kararların değerlendirilmesinde bu çalışmadan yararlanılabilir.

Genel bir değerlendirme yapılacak olursa, Erzurum Ovası arazi kullanımındaki önemli değişimler 1950'li yıllardan itibaren başlamaktadır. 1953-1958 devresindeki değişimin temel amacı ovadaki mevcut bataklık, sazlık ve geçici göllerin kurutulması olarak tarım kazandırılması olmuştur. Uzun süren dreanj iyileştirme çalışmalarının sonucunda Batman Çayırlığı, Kan Sazlığı, Mülk Sazlığı, Lazoğlu Bataklığı, Cinisli Gölü'nün kurutulduğu; Karasu Bataklığı'nda kısmen başarılı olduğunu, Müdürge Sazlığı'nda ise

drenaj sorunlarının devam ettiği belirlenmiştir. Kurutma çalışmaları sonucunda ovada tarım yapılabilecek arazilerin miktarı artmış, kuru tarım arazilerinin oranı düşerken sulamalı arazilerinin miktarı yükselmiştir. 2015, 2016 yılı görüntülerinde bataklık alan ve geçici göl alanlarındaki artış, yakın yıllarda taban suyu seviyesinde belirgin bir yükselmeye işaret etmektedir. Bu sorun ovaya havza dışından sulama ve içme suyu getirilmesiyle alakalı olmalıdır. Erzurum Ovası arazi kullanımındaki değişimlerde, özellikle ulaşım yollarındaki gelişme dikkat çekicidir. Mevcut karayollarının genişletilerek standartlarının artırılması bir kenara, demiryollarına, hızlı tren hattı ve boru hatları eklenmiştir. Tüm bu yapıların tarımsal amaçlı kullanılabilir topraklar üzerinde ve ovanın merkezi kesimlerin inşa edilmiş olması bir sorun olarak görülebilir. Çizgisel formdaki bu güzergâhları takip eden değişik amaçlarla inşa edilmiş binaların sayısının her görüntü yılında arttığı dikkati çekmektedir. Arazi çalışmalarında, bu yapıların çoğunlukla dolgu zemin üzerine konumlandırıldıkları gözlenmiştir. Ovayı doğu-batı doğrultusunda ikiye bölmüş olan ulaşım yolları, sahadaki flora ve fauna yaşam alanlarının parçalanması neden olmaktadır. Mevcut sulak alanlar yerel komisyon kararlarıyla sürekli daraltılmaktadır. Erzurum Şehri'nin yatay yöndeki büyümesi başlangıçta, şehir kalesi merkez alınarak çevreye doğru gerçekleşmiştir. Üniversitenin faaliyete geçmesinin ardından büyüme yönünün, batıda Ilıca-Şehir aksına kaydığı izlenmektedir. Muhtemelen kuzeydoğu ve güneybatıda, karayollarını takip eden gelişim şehrin göç yoluyla aldığı nüfusla ilgili olmalıdır. Güncel görüntüler yeni yapıların Erzurum-Aziziye, Erzurum-Çat, Erzurum-Tortum karayollarının takiben gerçekleştiğini ve şehir formunun yıldız biçimine dönüştüğünü ortaya koymaktadır. Proje çalışmaları sırasında Erzurum Şehri'nin iç ve dış kale surları 1947 yılı hava fotoğrafları üzerinde tespit edilmiştir. 1900'lü yıllarda ölçeksiz ve koordinatsız krokisi çizilen dış sur sistemi, ilk görüntü zenginleştirme teknikleri kullanılarak haritalanmış, şehrin tüm kapı çıkış noktaları tespit edilmiştir. Bu çalışma kapsamında, görüntü işleme ve analizi konusunda önemli deneyimler elde edilse de arazi kullanımının geriye dönük belirlenmesinde, sadece uydu görüntülerinin yeterli olamayacağı tecrübe edilmiştir. Ayrıca örneğin bataklık, meyva ağaçları, sazlık, geçici göl gibi unsurlar için aynı yıl içerisindeki en az iki görüntüye ihtiyaç duyulmuştur. Erzurum Ovası'nda ideal arazi kullanımının ne şekilde olması gerektiğine ilişkin *Çok Kriterli Karar Verme* yöntemlerinin denenmesi planlansa da kamu kurumlarıyla yapılan görüşmeler ve alanda yürütülen projeler dikkate alındığında, sürecin geri döndürülemez noktada olduğuna karar verilmiştir. Kanaatimizce genel bir değişimden ziyade detaylı lokal çalışmalar ile hatalı planlamaların önüne geçilmeye çalışılması daha verimli olacaktır. Örneğin Müdüрге Bataklığının korunması, ovanın kuzeyinde tarım alanlarına mühadalenin engellenmesi, planlanan Karasu Irmağı ıslah çalışmalarının, yeni OSB ve sanayi tesislerin izlenmesi, özellikle şehir merkezindeki kamu kurumu arazilerinin konut fonksiyon alanlarına dönüştürülerek, kurumların ova arazilerine taşınması yakından takip edilmelidir.



Harita 4. Erzurum Ovası'nda 1947 Yılı Arazi Kullanımı.



Harita 5. Erzurum Ovası'nda 2015 Yılı Arazi Kullanımı.

V.Katkı Belirtme

Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından *Temel Araştırma Projesi* (PRJ2016/273) kategorisinde desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Aşıroğlu, T.(1974). Erzurum İli'nin Tarihçesi. Atatürk Üniv. Yay. 50. Yıl Armağanı Erzurum ve Çevresi, Cilt: 1, Erzurum.
- Atalay, İ.(1978). Erzurum Ovası ve Çevresinin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi, Atatürk Üniversitesi Yayınları No:543, Edebiyat Fakültesi Yayınları No:91, Araştırma Kitapları Serisi No:81, Sevinç Matbaası, Ankara.
- Demirtaş, R. Yağyemez, B. Peynirci, O. Uğraş, M.(2010). Erzurum ili Büyük Şehir Belediyesi Yerleşim Alanının 1/5000 ölçekli Nazım İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, Erzurum.
- Dengiz, D. Turan, İ.(2014). Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistem Teknikleri Kullanılarak Arazi Örtüsü / Arazi Kullanımı Zamansal Değişimin Belirlenmesi: Samsun Merkez İlçesi Örneği (1984-2011). Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 1(1), s.78-90.
- Doğanay, H.(1983). Erzurum'un Şehirsiz Fonksiyonları ve Başlıca Plânlama Sorunları, Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü (Yayınlanmamış Doçentlik Tezi), Erzurum.
- DSİ, (1975). Erzurum Projesi Erzurum-Karasu Ovası Planlama Drenaj Raporu-Cilt:2, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Etüd ve Plan Dairesi, Etüd Raporları No:17-800, Proje No:2119, Ankara.
- DSİ, (1978). Erzurum Ovası Hidrojeolojik Etüd Raporu. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuyu Daire Bşk. Ankara.
- Duran, C. Günek, H. (2007). "Hazar Gölü Havzası Arazi Kullanımındaki Değişikliklerin Belirlenmesi (1956- 2004)", *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(2), Elazığ, s.31-52.
- Gülersoy, A. E. (2013). "Farklı Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Arazi Örtüsü/Kullanımında Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi: Manisa Merkez İlçesi Örneği (1986–2010)". *Turkish Studies–International Periodical for The Languages*, 8 (8), p.1915–1934.
- Hat Coğrafi Bilgi Sistemleri, (1996). Uzaktan Algılama. HAT A.Ş, Ankara
- İkiel, C., Atalay Dutucu, A., Ustaoglu, B. ve Evrim Kılıç, D. (2012). "Landuse and Land Cover (LUCL) Classification Using Spot-5 Image in the Adapazarı Plain and Its Surroundings", *The Online Journal of Science and Technology*, 2(2), p.37-42.
- İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, (2012), *Erzurum İli Çevre Durum Raporu*. Erzurum
- Kara, F., ve Karatepe, A. (2012). "Uzaktan Algılama Teknolojileri ile Beykoz İlçesi (1986–2011) Arazi Kullanımı Değişimi Analizi". *Marmara Coğrafya Dergisi*, 25, s.378–389.
- Karakoç, A. (2011). *Göksu Deltası'nda (Silifke-Mersin) Meydana Gelen Değişimlerin Uzaktan Algılama Teknikleri İle İncelenmesi*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kayserili, A.(2014). Erzurum Şehri'nin Kültür Coğrafyası (Maddi Kültür Öğelerine Göre), Atatürk Üniversitesi Yayınları No:1036, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Yayınları No:130, Araştırma Serisi No:55, Zafer Ofset Erzurum.

- Koşay, H.Z. (1974). Erzurum ve Çevresinin Dip Tarihî (Prehistor ve Protohistuarı). Atatürk Üniv. Yay. 50. Yıl Armağanı Erzurum ve Çevresi, Cilt:1, Erzurum.
- Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü,(2001). *Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Arazi Kullanım Sınıfları Tespiti Çalışması*. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Su Kaynakları Ulusal Bilgi Merkezi, Ankara.
- Özbek, A.K, Öztaş, T, (2004). "Tarım Arazilerinin Amaç Dışı Kullanımı; Erzurum Örneği". *Ekoloji Dergisi*,13(52),1-6.
- Özdemir, M.A. Bahadır, M.(2010). "Uzaktan Algılama İle Acıgöl Havzası'nda Arazi Kullanımının Zamansal Değişim Analizi (1975-2005)", *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(12), s.335-351.
- Pehlivan, M.(1984). En Eski Çağlardan Urartu'nun Yıkılışına Kadar Erzurum ve Çevresi. Atatürk Üniv. Edebiyat Fak. Tarih Bölümü (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Erzurum.
- Reis, M. Dutal, H. Abız, B. Bolat, N.(2016). "Kahramanmaraş İli Göksun İlçesi'nde Arazi Kullanımında Meydana Gelen Zamansal Değişimin Uzaktan Algılama Teknikleri ve Coğrafi Bilgi Sistemi İle Belirlenmesi". *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(2),s.35-41.
- Rogan, J. ve Chen, D. M. (2004). "Remote Sensing Technology for Mapping and Monitoring Land-Cover and Land-Use Change". *Progress in Planning*, 61, p.301–325.
- Sevim, Z.(1980). "Erzurum'da Amaç Dışı Kullanılan Tarımsal Alanlar". Bölgesel Çevre Sorunları Sempozyumu, Atatürk Üniv. Çevre Sorunları Araştırma Enst. 20 Şubat 1980, Erzurum, 22-30
- Sevindi, C.(2011). *Erzurum Ovasının Sulak Alanları ve Kuşları*. Yaylada Bir Şehir Erzurum, Erzurum Valiliği, Erzurum.
- Sezen, Y.(1985). Erzurum'un Su ve Toprak Varlığı. Atatürk -Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Erzurum.
- Sözer, A.N.(1970). Erzurum Ovasının Beşeri ve İktisadi Coğrafyası, Atatürk Üniversitesi Yayınları: 101, İşletme Fakültesi Yayınları:9, Araştırma Serisi:7, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum.
- Sözer, A.N., (1964). "Erzurum Ovası'nda Tarih Öncesi Kır Yerleşmesi". *Türk Coğrafya Dergisi*, Yıl: XV111-X1X, Sayı:22-23, Ankara.
- Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığı.,(1984). 1/100.000 Ölçekli Erzurum İli Toprak Verimlilik Haritası, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yay. No: 33, Genel Yay. No: 775, Ankara.
- Uzun, A. Somuncu, M. (2013). "Madra Dağı Ve Çevresinin Arazi Örtüsü/ Kullanımındaki Zamansal Değişimin Uzaktan Algılama Yöntemi İle Değerlendirilmesi", *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(30), s.1-21.
- <https://landsat.usgs.gov/what-are-band-designations-landsat-satellites> (07.09.2016)
- <http://gisgeography.com/spectral-signature/> (13.10.2016)