

# Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemi teknolojilerinin entegrasyonu ile arazi kullanım planlaması

A.Nejat EVSAHİBİOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ANKARA ÜNİVERSİTESİ Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü 06110 Ankara

## Özet

Doğal kaynakların hızlı biçimde tükendiği günümüz koşullarında, insanların besin gereksinimlerinin karşılanmasında en önemli üretim etmenleri olan toprak ve su kaynaklarının korunması, arazilerin yanlış kullanımlarının önlenmesi ve insanların yaşam kalitelerinin yükseltilmesi açısından mevcut kaynaklardan optimum biçimde yararlanabilmek için arazi kullanım planlaması zorunlu bir gereksinim olmaktadır. Bu çalışmada, araştırma alanı olarak seçilen ve Orta Anadolu'da yer alan Bala Tarım İşletmesi arazilerinde toprakların tarıma uygun olarak kullanılma düzeyini belirlemek ve arazi kullanım planlamasına dayalı öneriler geliştirmek amacıyla Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknolojileri ile bu teknolojilerin entegre uygulanabilme olanaklarından yararlanılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar, tamamen kontrollü tarımın yapıldığı Tarım İşletmesi arazilerin de bile arazi kullanımlarının ancak belirli bir düzeyde planlamaya uygun olduğunu, toprakların optimum kullanımı yönünden Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi gibi çağdaş yaklaşımların bu düzeyin artırılmasına önemli katkılarda bulunabileceğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar ülkemiz genelinde değerlendirildiğinde planlama için sözü edilen teknolojilerden yararlanmanın anlamlı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Arazi örtüsü/arazi kullanımı, arazi kullanım planlaması, uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemi.

## Land use planning by integration of remote sensing and geographic information system technologies

### Abstract

At present where naturel resources have been consumed dramatically, land use planning is a vital activity in order to conserve land and water supplies that are most important agricultural production parameters for compensating human food requirement, to inhibit misuse of agricultural lands, and to utilize available resources effectively from the view point of improving life quality standards of society. The purpose of this study was to determine the land-use effectiveness of agricultural lands of Bala State Farm located in Central Anatolia as a research area by ingreation of Remote Sensing and Geographic Information System technologies. Research results revealed that even in the State Farm Lands in which highly organized agricultural techniques applied land-use effectiveness can only be managed to a certain level and such contemporary techniques as remote sensing and geographic information systems and their integration may support imperatively to improve this land-use effectiveness levels.

**Keywords:** *Land cover/land use, land use planning, remote sensing, geographic information systems.*

## **Giriş**

Son yıllarda dünyamız büyük ve hızlı bir değişim ile karşı karşıya kalmıştır. Bu değişim, dünya nüfusunun hızla artması ile yerleşim alanları ve sanayileşmenin tarıma elverişli alanlara kayması ve kirliliğin büyümesi sonucu kullanılabilir alanların azalması ve çevrenin esnekliğinin büyük oranda yok olmasından kaynaklanmaktadır. Bu durum yanlış arazi kullanımının bir göstergesi olmaktadır.

Doğal kaynakların hızla tükenmesini önlemek, insanların besin ihtiyacını karşılayacak olan toprak ve su kaynaklarını korumak, yanlış arazi kullanımına engel olmak, insanların yaşam standardını yükseltmek, mevcut kaynaklardan en iyi şekilde yararlanarak optimum üretimi sağlamak amacıyla arazi kullanım planlaması zorunlu olmaktadır. Arazi kullanım planlamasının uygulamalarda denetlenmesi için dünya ülkeleri, özellikle de Avrupa Topluluğu ülkeleri yasal düzenlemelere gerek duymuşlar ve bir çevre politikası oluşturmuşlardır (Karabağlı, 1989). Bu amaçla mevcut arazi kullanım durumunun, diğer bir deyişle, arazi örtüsünün belirlenmesi ve örtüdeki değişimin izlenmesi, arazi örtüsü haritalarının oluşturulması ve bu haritaların her yıl güncelleştirilmesi gerekmektedir. Elde edilen arazi örtüsü haritalarından, o bölgenin arazi kullanım kabiliyeti sınıflarına göre en uygun şekilde kullanılabilmesi için arazi kullanım planlaması yapılmaktadır. Arazi kullanımının planlanması, arazi örtüsündeki değişimin sağlıklı bir şekilde izlenmesi, veri kaynağının doğru ve güncel olması, örtü değişimine etki eden tüm etkenlerin bilinmesi ve elde edilen verilerin belirli aralıklarla kayıt edilmesi işlemlerinde coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama tekniğinin kullanılması, planlamanın hızlı ve güvenilir olmasını sağlayacaktır.

Ülkemizde erozyon ve toprak yetersizliği faktörleri gözönüne alınarak; toprak işleme, toprağın diğer kullanım şekilleri ve koruma önlemlerine ihtiyaç göstermesi bakımından elverişlilik sınırlarını ifade eden sekiz arazi kullanım kabiliyeti sınıfı saptanmıştır (Anonim, 1978). Türkiye'nin kapladığı 77.797.127 ha alanda arazi kabiliyet sınıflarına göre belirlenmiş olan başlıca arazi kullanma şekilleri; halen kuru ve sulu koşullarda ürün alınan, bağ, meyve, sebze ve tahıllarla, çay, zeytin, fındık, fıstık gibi özel ürünlerin yetiştirildiği işlenen araziler; otlatılarak veya biçilerek hayvanlara yedirilen doğal veya özel olarak yetiştirilmiş çayır ve meralar; su düzeni üzerine etkisi olan, kereste, odun ve diğer orman ürünleri üretimine elverişli, ağaç, maki ve fundalıkların bulunduğu araziler ve yerleşim yeri, sazlık, bataklık, dere yatakları, çıplak kaya ve molozlardan oluşan ürün getirmeyen arazilerdir. Ülkemizde toprak işlemeli tarım altındaki araziler 27.699.003 ha'dır. Bu alan içinde sorunsuz olarak ve buldukları iklim bölgelerine uygun bir tarım yapılabilme yeteneğinde olan topraklar 4.778.399 ha'dır. Tüm koruma tedbirlerinin uygulanması gereken işlenen diğer araziler ise 22.920.604 ha'dır (Anonim, 1978). Topraklarımızın arazi kabiliyet sınıflarına göre işlenmeyişi, yanlış sürüm tekniklerinin uygulanması ve iklim koşulları ile erozyon sorunu olan alanlar işlenen arazilerin %71.7'sini oluşturmaktadır. Yağışlı kıyı ovaları ve Anadolu'nun taban arazilerinde bulunan, yüksek taban suyu ve drenaj sorunu gösteren, üzerinde tarım yapılmasını engelleyen toprakların yaşlık sorunu ise işlenen arazilerin %4.7'si kadardır. Tuzlu, alkali, taşlı, ağır bünyeli ve yeterli toprak derinliği olmayan, kültür bitkilerinin gelişimini engelleyen; fazla su ve erozyon nedeniyle uygun olmayan topraklar işlenen arazilerin %23.6'sını oluşturmaktadır (Anonim, 1978). Tarım arazisi tanımı içine giren sahalarda yerleşme alanları, sanayi tesisleri, plansız kurulmuş maden işletmeleri, hava alanları, arkeolojik kazılar, turizm tesisleri, karayolu inşaatları, kum ocakları işletmeleri oluşturmak ve tarıma elverişli toprakları tuğla ve kiremit sanayinde hammadde

olarak kullanmak tarım arazilerinin tarım dışı amaçlarla kullanıldığı başlıca alanları meydana getirmektedir.

Ülke nüfusunun hızla artmasıyla, amaç dışı toprak kullanımı ve sanayileşmenin yarattığı çevre kirliliği toprak ve su kaynaklarımızın giderek azalmasına neden olmaktadır. Verimli tarım topraklarımız her yıl erozyon, tuzlulaşma ve alkalileşme gibi doğal etmenlerin yanında iskan ve sanayi amaçlı yerleşim, turizm yapılaşmaları, kum, taş ve tuğla ocakları işgali sonucu amaç dışı kullanım ile son sınırına ulaşmıştır. İstatistiklere göre kişi başına düşen tarım arazisi 1970 yılında 4.4 da iken 1980 yılında 3.7 da ve 1990 yılında ise 3.0 da olmuştur. Bu durum fert başına düşen tarım arazisinin her yıl sürekli azaldığını göstermektedir. Bu nedenle, bir tarım ülkesi olan ülkemizin, tarıma dayalı sanayi hammaddelerini üreterek ihracat gelirlerimizde önemli artış oluşturan orman, toprak ve su kaynaklarının korunması her geçen gün daha da önemli hale gelmektedir (Katkat, 1989). Tarımsal üretimde verimin düşmesine neden olan bu sorunlar, arazilerin kullanma kabiliyeti sınıflarına göre kullanılmamalarından kaynaklanmaktadır. Ülkemiz topraklarında tarımsal üretim planlarının yapılmaması nedeniyle bitki deseninin yanlış seçimi, topraklarımızın tarımsal potansiyelinin yeterli bir etkinlikte kullanılmasını engellemektedir. Bu nedenle kapsamlı bir arazi kullanım planlamasının yapılması gerekli olmaktadır. Böyle bir planlama için de toprak, bitki, su gibi arazi yüzeyi örtü gruplarından oluşan örtü tipinin belirlenmesi gerekmektedir. Elde edilen arazi örtüsü haritaları; tarım, jeoloji, şehir planlama, hidroloji ve çevre ile ilgili çalışmalara kadar değişen farklı disiplinlerde kullanılmaktadır. Arazinin tarımsal kullanıma uygunluk bakımından incelenmesi ve arazi kullanım planlaması için geliştirilen çağdaş yaklaşımlardan biri de coğrafi bilgi sistemi ve uzaktan algılama tekniklerinin entegre bir şekilde kullanılmasıdır. Bu çalışmada da geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilen arazi kullanım planlaması yerine, özellikle arazi örtüsünün en kısa zamanda, en az emekle ve doğru yöntemlerle saptanması, izlenmesi ve haritalanmasında ve arazi ile ilgili kadastral bilgilerin sık sık güncelleştirilebilmesine olanak sağlayan coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama tekniklerinden yararlanılmıştır.

## **Materyal ve metod**

Bu araştırmada, Bala tarım İşletmesi arazileri çalışma alanı olarak seçilmiştir.

Çalışma alanına ait;

- 1/25.000 ölçekli eşyüksekti eğrisi haritası,
- Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan 1/16.000 ölçekli temel toprak haritası,
- Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan 1/16.000 ölçekli arazi kullanma kabiliyet haritası,
- İşletmenin parsel sınırlarını gösteren 1/40.000 ölçekli vaziyet planı,
- İşletmeye ilişkin raporlar ve yazılı dökümanlar,
- İşletmenin LANDSAT TM uydu görüntüsü bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur.

Uydu görüntüsünün analizinde ERDAS-IMAGINE görüntü işleme yazılım programlarından yararlanılmıştır. Ayrıca haritaları sayısallaştırmakta ve coğrafi bilgi sistemlerine yönelik çalışmalarda kullanılan ARC/INFO ve ArcView yazılımlarına ait kullanım kılavuzlarından da yararlanılmıştır.

Planlama genel anlamda; öngörülen amaçların gerçekleştirilmesi için kaynakların en uygun alternatifine yöneltilmesi için yapılan sistematik uğraş biçimidir (Balaban, 1992). Planlama; stratejik,

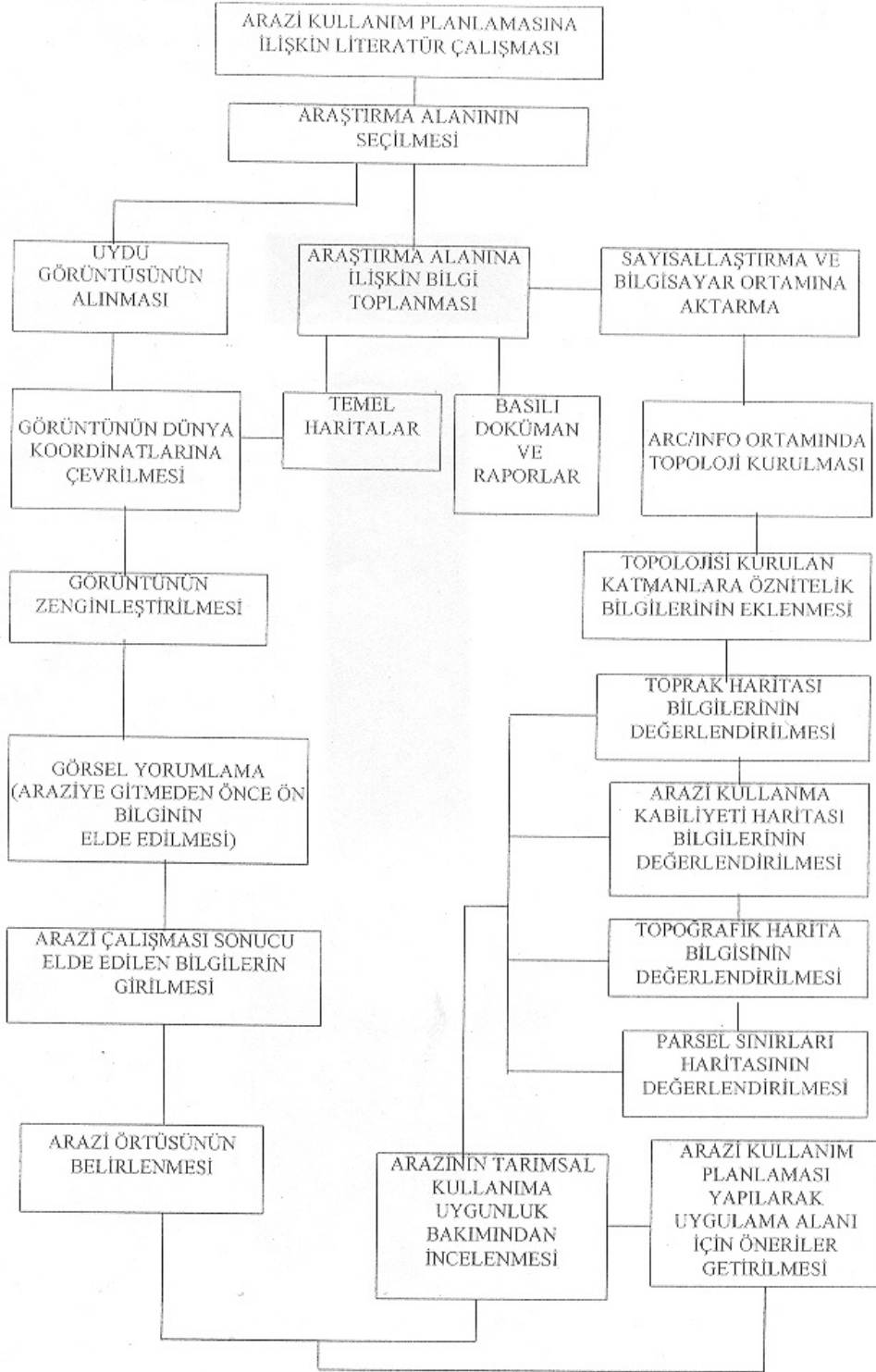
taktik ve operasyonel olacak şekilde farklı seviyelerde gerçekleştirilmektedir. Stratejik planlama, ana stratejileri ve politikaları hedefler. Düşünceleri ve eylemleri, karar oluşturma sürecinde kanalizasyon ederek genel ifadeler ve anlayışlar halinde belirtir. Taktik planlama; stratejik planlamanın, bütün ilgili zirai teknik ve sosyo-ekonomik şartlarını yansıtan bir plan şeklinde sonuçlanan fiziki uygulamasıdır. Yani, bir üretim çevrimindeki arazi kullanım planıdır. Operasyonel planlama; taktik planın gerçek uygulamasıdır ve muhtelif ürünlerin belirli arazi parçalarına uygulanmasını ve farklı hedeflerin, farklı organizasyonel birimlere tahsisini ihtiva eder.

Arazi kullanım planlaması ise; arazinin bugünkü kullanımının belirlenmesi, arazi kabiliyet sınıflarının çıkarılması ve kullanım şeklinin planlaması olarak tanımlanmaktadır. Arazi kullanma kabiliyeti sınıflarına uygun olarak tarım, sanayi, ticari, orman ve rekreasyon alanlarının belirlenmesi ve bunların özel ve resmi kullanımlar için önerilmesi arazi kullanım planları ile gerçekleştirilmektedir. Yerleşim ve yeşil alanların seçimi, sanayileşmenin hangi alanda yapılması gerektiği, turizm yatırım alanlarının saptanması ve düzenlenmesi, tarım alanlarının hangi ürün deseninde olacağı, hangi ürünle optimum verimin sağlanacağı, toprak sorgulanması ve kağıt üzerinde ya da ekranda sunulması işlemlerini bir bütün olarak yerine getirmektedir. Uzaktan algılama tekniği ise elde edilen görüntülerin işlenmesi, yorumlanması ile arazi örtüsünün belirlenmesi ve örtüdeki değişimin somut bir şekilde karar vericilere ve uygulayıcılara sunulmasında bir araçtır (Anonim, 1993); (Evsahibioğlu N. and M. Tankut, 1992); (Evsahibioğlu, N. ve B. Ayan, 1995); (Evsahibioğlu, N. 1995)

Arazi kullanım planlaması amacı ile yürütülen çalışmalarda, coğrafi bilgi sistemlerinde kullanılan verilerin güncel olması çok önemlidir. Genellikle kullanılan haritaların eski tarihli olması, yakın zamanlarda güncellenmemiş olmaları nedeniyle su ile kaplı alanlar, yerleşim ve yol bilgilerinin bu haritalardan alınması son derece yanıltıcı olmaktadır. Bu nedenle uydulardan alınmış görüntüler üzerinde bu objelerin sayısallaştırılıp coğrafi bilgi sistemi ortamına aktarılması ve bu bilgilerin kullanılması gerekmektedir. Ayrıca grafik olmayan ayrıntı tanıtıcı verim, parsel büyüklüğü, arazi kullanımı gibi öz nitelik verileri de bilgisayar ortamında girilerek veri tabanı oluşturulmaktadır. Daha sonra grafik ve grafik olmayan veriler arasında topolojik, konumsal ve öz nitelik ilişkileri kurularak oluşturulan bu bilgi sisteminde ihtiyaca göre bilgiler sorgulanmakta, sayısal arazi modeli oluşturulmakta, üç boyutlu görüntü elde edilmekte ya da projeksiyon dönüşümleri yapılmaktadır. Sonuçlar çiziciler yardımıyla harita, tablo veya şekil halinde sunulmaktadır (Bank ve taştan, 1993).

Uydu görüntüsü ve hava fotoğrafı da coğrafi bilgi sistemlerinde kullanılan bir veri kaynağıdır. Bu çalışmada kullanılan LANDSAT TM uydu görüntüsü, coğrafi bilgi sistemleri içinde oluşturulan arazi kullanım planlamasına arazi örtüsü katmanı ile destek olmuştur (Lillesand T.M. and Kiefer R.W 1987)

Çalışmada arazinin tarımsal kullanıma uygunluk bakımından incelenmesi ve arazi kullanım planlamasına yönelik olarak öncelikle coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanılmış, çalışma alanına ilişkin uydu görüntüsü coğrafi bilgi sistemlerine bir veri kaynağı olmuştur. Akış şemasında da gösterildiği şekilde yapılan analizler ve izlenen yol ile sonuca ulaşılmaya çalışılmıştır. (Şekil 1)



Şekil 1. Akış şeması

Arazi kullanım planlaması için gerekli olan tüm bilgilerin coğrafi bilgi sistemleri ortamında girilip bir veri tabanı oluşturulması gerekmektedir. Bu amaçla topoğrafik haritalar, arazi kullanma kabiliyeti haritası, toprak haritası, vaziyet planından yollar, sınırlar ve su ile kapla alanlar sayısallaştırılarak bilgisayar ortamına getirilmiştir. Çalışma başlangıcında gerekli görülen sayısallaştırmalar gerçekleştirilerek, ARC/INFO yazılımında sayısal ortama aktarılmıştır. Sayısallaştırma sonucunda; toprak haritasından toprak bünyesi, derinlik sınıfları, taşlılık, drenaj durumu, tuzluluk, eğim sınıfları ve alkalilik durumuna ilişkin veri tabanı, arazi kullanma kabiliyeti haritasından; arazi kullanma kabiliyeti sınıfları, arazi kullanma kabiliyeti alt sınıfları ve arazi kullanma kabiliyeti birimlerine ilişkin veri tabanı, eşyüksele eğrisi haritasından ise; çalışma alanına ilişkin eğim grupları haritası, yükseklik haritası ve baki haritası elde edilmiştir.

Uzaktan algılama tekniği ile elde edilen uydu görüntüsü, toprak haritası, arazi kullanma kabiliyeti haritası, topoğrafik haritalar ve vaziyet planı ile yer gerçeği çalışmalarından yararlanılarak; bitki örtüsü, toprak kalitesi (bünye, derinlik, drenaj durumu, taşlılık, alkalilik, tuzluluk), topoğrafik

özellikler, arazi kullanma kabiliyeti sınıfları ile ilgili parametrelerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi sonucu arazinin tarımsal kullanıma uygunluk bakımından incelenmesi ve arazi kullanım planlamasının yapılarak öneriler sunulması bu metodun ana prensibini oluşturmuştur.

### **Araştırma sonuçları ve değerlendirilmesi**

Arazi kullanım planlamasını hazırlamak için arazi çalışmaları ile tesbit edilen arazinin fiziki durumu ham materyali oluşturmaktadır. Ancak, planlamada arazinin kullanımı için önerilerde bulunurken arazinin yalnız fiziki durumu değil, aynı zamanda ekonomik koşulları da dikkate alınmıştır. Bir arazinin kullanıcı için ne amaç taşıdığı, o araziye ne tür üretim için kullanacağı, ekonomik koşullar göz önüne alınmalıdır. Ayrıca planlamaya; iklim, arazinin konumu, topoğrafya, toprak tekstürü, derinliği, drenaj durumu, tuzluluk, taşlılık, alkalilik gibi sınırlayıcı faktörlerin varlığı ve arazi kabiliyet sınıfları etkili olmaktadır. Bu çalışma için seçilen arazi hayvancılık ağırlıklı olarak işletilmektedir. Aynı zamanda tahıl üretimine de yer verilmiştir. Bu nedenle yapılacak planlamada işletmenin üretim amacına göre öneriler getirilecektir.

Bu çalışmada; arazi kullanma kabiliyeti sınıfları, alt sınıf ve birimlere kadar detaylandırılarak elde edilen haritadan çalışma alanı sorgulatılmış; sınırlayıcı faktörler ve sahip olunan özüllere göre arazi, tarımsal kullanıma uygunluk bakımından incelenmiş ve arazi kullanım planlaması yapmak amacı ile her sınıfa ilişkin öneriler getirilmiştir (Şekil 2).

Çalışma alanında I. ve V. sınıf araziler dışında diğer altı arazi kabiliyet sınıfına rastlanılmıştır. Her arazi kabiliyet sınıfı ve kabiliyet birimine göre değerlendirilen çalışma alanı şimdiki arazi kullanımı, arazinin kısmen de olsa arazi kabiliyetine uygun olarak kullanıldığını göstermektedir. Ancak, zaman içerisinde işlemeye yönelik olarak etkili toprak derinliğinin azalması; toprağın işletilmesi sırasında kaybettiği bitki besin maddelerinin yeterince takviye edilmemesi; sürekli aynı kültür bitkilerinin ekilmesi (mono kültür yapılması); koruyucu tedbirler almadan toprağın nadasa bırakılması; bitkilerin ekim nöbetine alınmaması ve yanlış arazi kullanımı ile su ve rüzgar erozyonunun artması sonucu topraktaki yarayışlı bitki besin maddelerinin kaybı ile çalışma alanı olan tarım işletmesi arazisinin verimliliği azalmış, drenaj taşlılık, tuzluluk ve alkalilik sorunları ortaya çıkmıştır. Bu alanın bir an önce arazi kullanım kabiliyetine uygun olarak yapılan arazi



sulama ve drenaj çalışmalarına önem verilmesi, ekim nöbetine uyulması, toprağın uygun sürüm teknikleri ile işlenmesi, dağınık, parçalı ve düzensiz parsellerin yer aldığı alanlarda arazi toplulaştırmasının yapılması ve modern tarım tekniklerinin uygulanması ile optimum arazi kullanımına ulaşılabilecektir. İyi bir arazi kullanım planlaması ile optimum tarıma ulaşabilmek için ulusal devlet politikaları belirlenmelidir. Arazi kullanma kabiliyeti haritalarından yararlanılarak arazi kullanım, sulama-drenaj ve amenajman planları oluşturulmalı ve böylece tarımsal üretim planlarının yapılması sağlanmalıdır. Ülke topraklarının amaçları dışında kullanılması geniş boyutlara ulaşmış, geri dönüşü olmayan zararlara yol açmış ve açmaya da devam etmektedir. Bu durumu önlemek ve tarım toprakların sürekliliğini sağlamak amacıyla, ülke çapında bir arazi kullanım planlamasının yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlardan, uygun alan incelemeleri, coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama tekniğinin benimsenmesiyle makul derecede küçük ölçekli toprak ve tüm ülke genelinin en azından 1/250.000 ölçekli arazi kaynak haritalarının hızla ve ekonomik biçimde hazırlanarak, arazi kullanım planlaması yapılabileceği sonucuna varılmaktadır.

Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknolojilerinin arazi kullanım planlamasındaki kullanımı, halihazırda yürütülen çalışmaların, çağdaş tekniklerle geleneksel yöntemlere göre daha yeterli ve etkili yapılacağına gösterilmesine bağlıdır. Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama tekniğinin rolünün büyümesi, halen pratik olarak gerçekleştirilemeyen bir kısım görevlerin bu yeni tekniklerle rahatlıkla gerçekleştirilebilir olmasını takip edecektir. Bu çalışma çerçevesinde, bu yeni tekniklerin varlığı arazi kullanım planlamasına getirilen farklı yaklaşımların yeniden değerlendirilmesi imkanını sağlayabilecektir.

## Kaynaklar

- Anonim, (1978). Türkiye arazi varlığı, *Topraksu Genel Müdürlüğü*, Ankara.
- Anonim, (1993). 1.Temel uzaktan algılama kursu ders notları, *Marmara Araştırma Merkezi*, Gebze
- Balaban, A., (1986). Su kaynaklarının planlanması, *Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:962, Ders kitabı:284
- Bank, E., Taştan, H., (1993). Coğrafi bilgi sistemlerine giriş, UBİTEK, 1.Temel uzaktan algılama kursu ders notları. *Marmara Araştırma Merkezi, Uzay Bilimleri Bölümü*, Gebze.
- Evsahibioğlu, N., and Tankut, M., (1992).Agricultural land-cover and forest classification of landsat data in the province of Bolu. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. 2-14 August 1992. Washington D.C., Vol.XXIX., Part.84. Commission IV. USA
- Evsahibioğlu, N., ve Ayan, B., (1995). Uzaktan algılama teknolojilerinden yararlanarak Ankara Mürted Ovasında arazi örtüsünün belirlenmesi, *Türkiye II.ARC/INFO ve ERDAS Kullanıcıları Toplantısı*, Bildiriler, ODTÜ, 19-20 Haziran 1995, Ankara.
- Evsahibioğlu, N., (1995). Identification and area estimation of agricultural crops by computer processing of remotely-sensed data. *TÜBİTAK, DOĞA*. Turkish Journal of Physics, Vol. 19, No.10.
- Karabağlı, A., (1989). Avrupa Topluluğu tarımı ve Türkiye tarımının verimlilik, pazarlama ve dış ticaret açısından değerlendirilmesi. *Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları:383*, Ankara.
- Katkat, V., (1989). Tarım topraklarının amaç dışı ve tarım içi yanlış kullanımı. Marmara Bölgesi'nde tarımın verimlilik sempozyumu. *Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları:387*, s.90-100, Ankara.
- Lillesand, T.M. and Kiefer, R.W., (1987). Remote sensing and image interpretation, *2nd edition*, John Wiley and Sons, Inc. P.137-705, New York.