



İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü



COĞRAFYA DERGİSİ

Sayı 24, Sayfa 18-37 İstanbul, 2012

Basılı Nüsha ISSN No: 1302-7212

Elektronik Nüsha ISSN No: 1305-5143

UZAKTAN ALGILAMA TEKNOLOJİLERİ İle BOLU İLİNDE ARAZİ KULLANIMINDAKİ DEĞİŞİMİN TESPİTİ

*Land Use Change Detection with Remote Sensing Technologies of
Bolu Province*

Doç. Dr. Deniz EKİNCİ

İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü
ekincide@istanbul.edu.tr

Ömer PEKTEZEL

Milli Eğitim Bakanlığı
omerpektezel@mynet.com

Alındığı tarih: 20.06.2012; Kabul tarihi: 15.01.2013

Özet

Bu çalışmada, Bolu İlinde meydana gelen arazi örtüsü değişimi incelenmiştir. İnceleme sahasında doğal çevre son yıllarda özellikle insan faaliyetlerine bağlı olarak değişime uğramıştır. Nüfus artışı, şehirleşme derecesi ve doğal kaynakların hızla tüketilmesi gibi nedenlere bağlı insan baskısından ve yanlış arazi kullanımından kaynaklanan çevre bozulması Bolu İlinde önemli bir sorun haline gelmiştir. İnsanın bu faaliyetleri doğal çevre ve süreçler üzerinde onların aleyhinde bir değişime neden olmuştur Böylece Fiziki Coğrafya özellikle doğal süreçler doğal olmayan bir değişimle karşı karşıya kalmıştır. Çalışma sahasında hızlı nüfus artışı ve yüksek şehirleşme oranına bağlı olarak yaşanan zemin örtüsünün değişimi insan baskısının neden olduğu değişime iyi bir örnektir. Arazi bozulmasının derecesini araştırırken kentleşmenin rolünü özellikle kent sahasındaki ormansızlaştırmaya bağlı dönüşümü göz ardı etmek mümkün değildir. Bolu İlindeki arazi örtüsü değişiminin karakterleri farklı yıllara (1990 - 2000 - 2010) ait Landsat uydu görüntülerinin Uzaktan Algılama Teknolojileri ile analiz edilerek ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu işlem Erdas Image Analysis Programı ile yapılmıştır. Analiz sonucu, şehir alanlarının genişlediğini, orman ve yeşil alanların yüzölçümlerinin ise daraldığını ortaya koymuştur. Uydu görüntülerinin analizi yine göstermiştir ki kentleşme ve yüksek insan nüfus yoğunluğu sonucu doğal coğrafi yapı antropojenik arazi kullanım tipleri ile değişmiştir.

Anahtar Sözcükler: Bolu; doğal çevre, kentleşme, arazi kullanımı; uzaktan algılama.

Abstract

Land cover changes in Bolu Province were investigated in this study. Natural environment has changed in recent years due to human activities in this field. Environmental degradation from human pressure and improper land use has become a major problem in our study area because of the population growth, urbanization rate and the associated rapid depletion of natural resources. The activities of human have led to a change on the natural environment and processes against them. So, physical geography particularly natural processes faced some important unnatural varying. Land cover changes due to rapid population growth and high rates of urbanization in the study area are a good example of the human pressure. When studying the cost of land degradation it is not possible to ignore the role of urbanization in particular, a major cause of deforestation is conversion to urban land. Characters of land cover change in Bolu Province were analyzed on different time series (1990 - 2010) of the Landsat satellite imagery data using Remote Sensing Technologies. This procedure was carried out with Erdas Image Analysis Program. The result of analysis showed that expansion of urban areas against it contracted of forests and green areas. Analysis of satellite images also showed that as a result of urbanization and high human population densities changed natural geographical structure to anthropogenic land cover types.

Keywords: Bolu; natural environment, urbanization, land use; change detection; remote sensing.

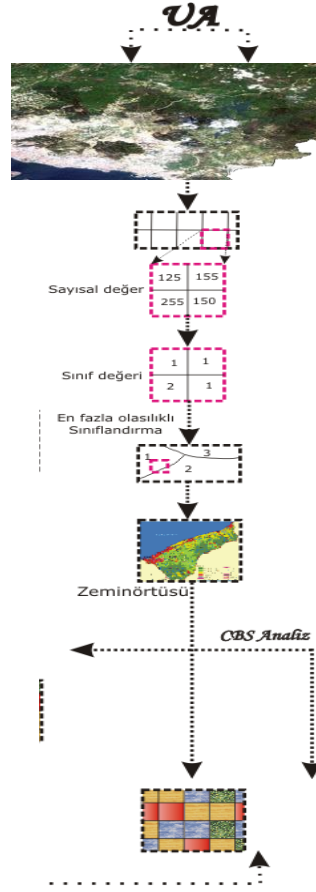
Giriş

Çalışmada insanın etkisiyle doğal süreçlerde ve arazi kullanımındaki değişimin tespiti üzerinde durulmuştur. Arazi tahribatı ve yanlış arazi kullanımı bugün insanlığın yüz yüze kaldığı önemli bir problemdir. Bu sorun doğal süreçler ve ekosistem üzerinde genellikle olumsuz bir etki meydana getirmektedir. Bolu ilinin şehir merkezlerinde nüfuslanma ve yapılaşma önemli bir baskı meydana getirmiştir. Bu baskı doğal kullanımın azalmasını buna karşın beşeri tesislerin yüzölçümünün artmasını netice vermiştir. Bu bakımdan uzaktan algılama kapsamında uydu görüntüleri yardımıyla Bolu İlinde yıllara göre arazi kullanımında meydana gelen değişim incelenmiş ve tespit edilmiştir. Bunun için üç farklı zaman serisine ait (1990 -2000- 2010) uydu görüntüleri kullanılmıştır. Nüfus artışı ve buna bağlı olarak artan insan faaliyetleri neticesinde tarım, orman, yeşil alan gibi zemin örtüsü sınıflarının yerini yerleşim alanları, ulaşım ağları ve açık alanlar almıştır. Tüm dünyanın bir gerçeği olan bu durum (Ekinci, 2004; Lambin vd., 2001; Özgüven, 1985) inceleme alanında belirgin olarak görülmektedir. Uzun yıllar içerisinde ancak gerçekleşen bazı durumlar son birkaç on yıl içerisinde tersine dönmüştür. Sonuç olarak Erinç'in de belirttiği gibi, aşırı çevreci determinizme kaçmadan denilebilir ki bir toplumun gerek refah ve mutluluğu, gerek karşılaştığı problemler ve bunların çözüm imkânları, ölçüsü zamana, yere ve teknolojik düzeye göre değişmekle beraber, üzerinde yaşanan coğrafi ortamın koşulları ve imkanları ile çok yakından ilgili ve her şeyden önce toplumun, mekâna intibak derecesine veya başka kelimelerle mekânı doğru değerlendirmesindeki başarısının ölçüsüne bağlıdır (Ekinci, 2006). Bu nedenle inceleme sahasındaki insan ve çevre arasındaki ilişkiler değerlendirilmek istenmektedir. Sürdürülebilir kalkınma ilkesi çerçevesinde tabiat ve insan arasındaki karşılıklı ve doğru ilişkilerin rasyonel durumu ile gerekli tedbirlerin analiz edilerek, ortaya konulması amaçlanmaktadır.

Materyal ve Yöntem

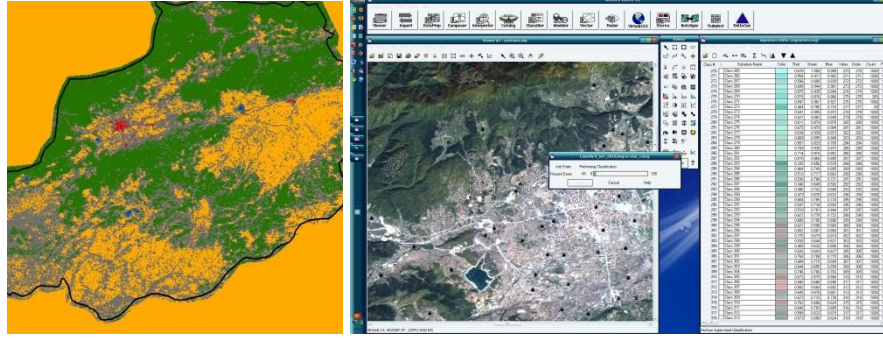
İnceleme alanının zemin örtüsü özellikleri 1990, 2000 ve 2010 yıllarına ait Landsat (MSS-ETM- ETM+ ve Aster görüntülerinden sağlanmıştır. Uydu görüntüleri Erdas Image Anlyses

programından faydalanılarak, Orman alanlarının, yerleşim yerlerinin, tarım sahalarının ve su alanlarının ortaya konulduğu arazi kullanım özellikleri tespit edilmiştir (Şekil 1).



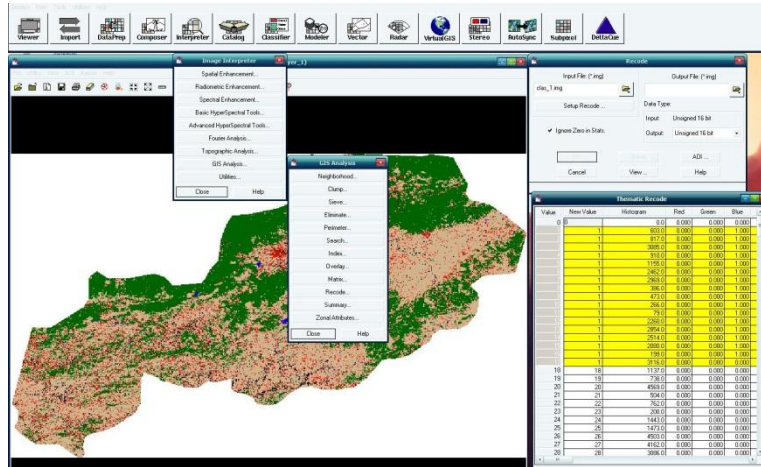
Şekil 1: Sınıflandırma işlem akışı (Ekinci, 2007 den)

Uydu görüntülerinde mevcut bulunan aynı spektral özellikleri taşıyan nesnelerin gruplandırılması temeline dayanan sınıflandırma (Ekinci, 2006; Liang ve Chen, 1995; Goodchild vd., 1996; Dikshit ve Loucks, 1995; 1996; Alparslan vd., 2003) ile elde edilen referans veriler kullanılarak doğruluk analizleri yapılmıştır. Sınıflandırma sonuçları daha sonra vektör haline getirilerek CBS ortamında analizler için hazır hale getirilmiştir. Görüntülerin sınıflandırılması iki aşamada gerçekleşmektedir. İlk aşamada çalışma alanından hangi arazi sınıflarının çıkartılabileceğinin görülmesi, kısaca ön bilgi elde edilebilmesi amacıyla kontrolsüz sınıflandırma uygulanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2: Kontrolsüz sınıflandırma

Bu aşamada, çalışma alanında arazi çalışmaları ile elde edilen sonuçlar ile karşılaştırılmış ve sınıflar belirlenmiştir. Sınıflar belirlendikten sonra ikinci aşama olan kontrollü sınıflandırma işlemine geçilmiştir. Bu süreçte ise belirlenen sınıfların sınırlarının tespiti yapılmıştır. Tespit edilmeye çalışılan bu sınıflar; tarım sahaları, yerleşim alanları, orman ve su yüzeylerine ait sınıflardır (Şekil 3).



Şekil 3: Kontrollü sınıflandırma

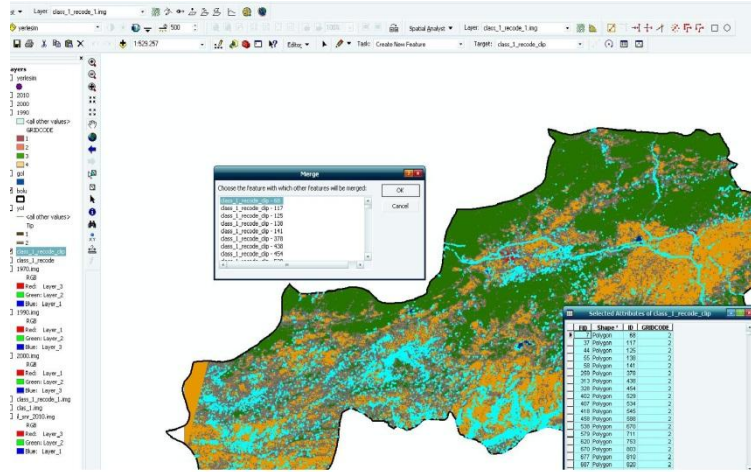
Kontrollü sınıflandırma, belirlenen tipleri kontrol imkânı vermektedir. Bu nedenle, kullanımını bilinen bölgelerde doğrudan, bilinmeyen bölgelerde ise hava fotoğrafları, yüksek çözünürlüklü diğer uydu görüntüleri veya arazi çalışmasıyla elde edilmiş olan arazi kullanım sınıfları ile doğrulama imkânı söz konusu olabilmektedir. Örnek bölgelerin toplanması sırasında inceleme alanının karmaşık sınıf yapısı nedeniyle örnekleme alımını kolaylaştırmak amacıyla her iki görüntüye ait bandlar arası korelasyonu azaltmak için Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analys) uygulanmış ve önceden belirlenen sınıflara ait örnekleme bölgeleri toplanması işlemine geçilmiştir (Skidmore, 1989). Örnekleme bölgelerinin oluşturulması sırasında Geocover sınıflarının konumları ve referans verilerden yararlanılmıştır. Yeterli sayıda örnekleme toplandıktan sonra En Yüksek Olasılık (Maksimum Likelihood) kontrollü sınıflandırma yöntemi uygulanmıştır. Sınıflandırma işlemlerinin tüm aşamalarında Erdas Imagine yazılımı kullanılmıştır (ERDAS, 1999; Jensen, 1996).

Sınıflandırma işlemi bitirildikten sonra yapılan işlemlerin doğruluğunu tespit etmek amacıyla sınıflandırılan görüntüler için doğruluk analizi yapılmıştır. Analiz işlemi sırasında referans veri olarak hava fotoları ve aynı görüntünün 3- 2- 1 bantlı kombinasyonlu doğal

görüntüsü, 2010 yılı görüntüsü için Ikonos uydusuna ait 2008 tarihli 1m yersel çözünürlüklü uydu görüntüsü ile Aster, arazi ekskursiyonları ve gözlemleri kullanılmıştır. Analiz sırasında çalışma alanı büyüklüğü göz önüne alınarak belirlenen sınıflar için program tarafından sınıflandırma sonuçlarının objektif olarak değerlendirilebilmesi bakımından rastgele belirlenmek üzere toplam 500 adet nokta üretilmiştir. Bu 500 noktanın her biri tek tek sınıflandırılan görüntü ve referans veriler üzerinde karşılaştırılarak çalışmanın genel doğruluğu tespit edilmiştir. Bu işlemin ardından, Erdas Imagine yazılımı piksel tabanlı çalıştığı için üretilen sonuçların CBS ortamında daha anlamlı olarak irdelenebilmesi amacıyla sonuçlara 3x3 lik median filtre uygulanmıştır. Böylece fazla olan piksel sayısının azaltılması yoluna gidilmiş ve görüntüler genelleştirilmiştir (Şekil 4). Filtrelenmiş görüntüde son olarak sınıf kodları toparlanarak yeniden kodlandırılmıştır (Şekil 5).



Şekil 4: Filtreleme işlemi

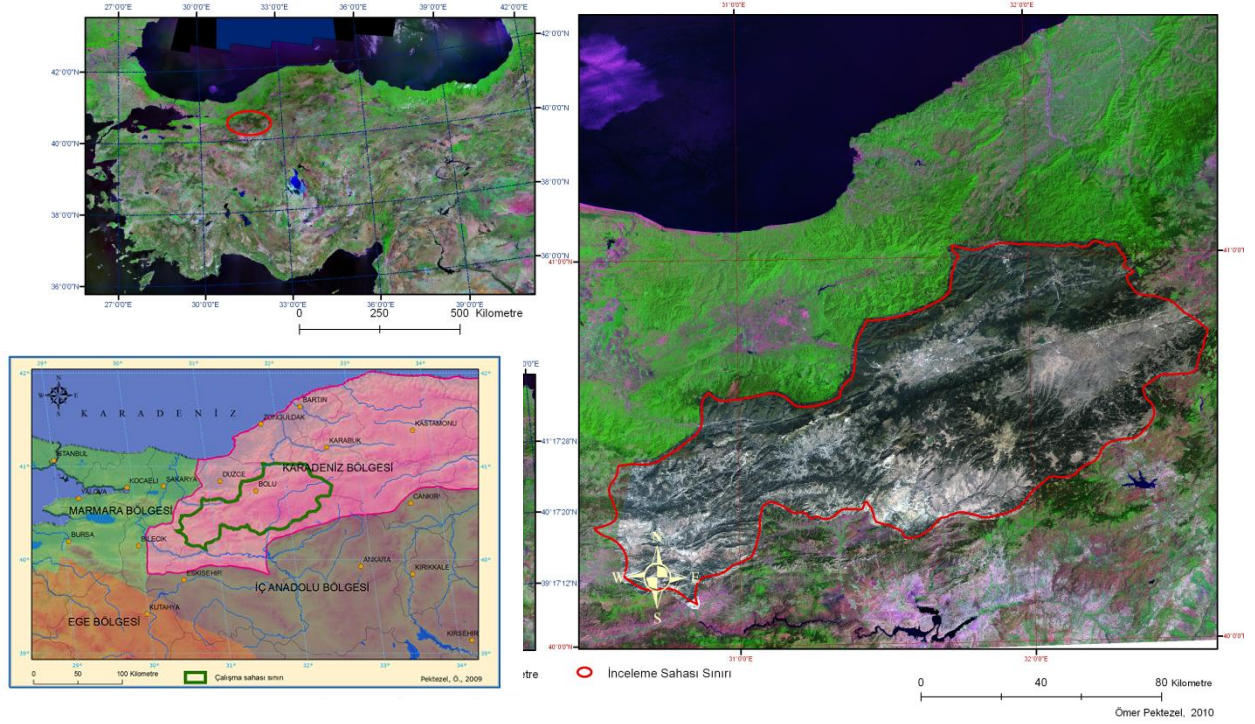


Şekil 5: Filtreleme sonrası sınıfların gruplandırılması

Filtreleme sonuçları Arc GIS 9.2 programı ve ilgili menüleri kullanılarak raster formattan vektör formatına dönüştürülerek GIS ortamına aktarılmıştır. Bu aşamada ise değişim ve onun oranı ile yönü ortaya konulmuştur.

1. İnceleme Sahasının Konumu ve Genel Coğrafya Özellikleri

Yüzölçümü 8429,23 km², en uzun kısmı doğu-batı istikametinde 180 km, en geniş yeri ise kuzey-güney istikametinde 50 km olan Bolu İli, Coğrafi Koordinat Sistemine göre 30°30'-32° 38' doğu boylamları ve 40° 6' - 41° 3' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Şekil 6).



Şekil 6: Bolu ilinin konumu

İl sınırlarının tamamı Karadeniz Bölgesi'nde ve onun Batı Karadeniz Bölümü'nde kalır. İdari birimler bakımından Göynük, Mudurnu, Bolu (merkez), Kıbrısçık, Dörtdivan, Seben, Gerede, Yeniçağa ve Mengen ilçelerine sahip bulunan Bolu ili kuzeyde Zonguldak, kuzey doğusunda Karabük, doğuda Çankırı, güneyde Ankara, güney batıda Bilecik ve Eskişehir, batıda Düzce ve Sakarya illeri ile çevrili bulunur. Ülkemizin en yoğun trafiğine sahip İstanbul'u Ankara'ya bağlayan TEM otoyolu ve D100 karayolları Bolu Ovası'nı kat ederek geçerler. Anlaşıldığı üzere ülkemizin iki önemli şehir merkezini birbirine bağlayan bir köprü durumundadır. İnceleme sahası bu yönüyle aynı şekilde Anadolu'daki bazı şehirlerin Marmara'ya dolayısıyla İstanbul'a açılan kapısı durumundadır. Bolu, İstanbul'a 262 km, Ankara'ya 191 km. uzaklıkta yer almaktadır.

Bolu ilinin ana topografik görüntüsü büyük dağ sistemleri, bu dağ sistemleri arasındaki tektonik ovalar ile plato sahalarından oluşur (Şekil 7), (Atalay, 1987;1994).

Bolu İli'nde yüksek sırayı ise Köroğlu, Seben ve Beylik Dağları oluşturur. Başlıca ovalar Bolu, Gerede, Himmetoğlu ve Mudurnu Ovalarıdır. Başlıca platolar ise Aladağ, At, Kızık, Gerede, Kıbrısçık, Mengen, Göynük ve Seben platolarıdır.

Bolu İlinin akarsu ağı oldukça sık olmakla birlikte havzalardaki akarsuların beslenme alanlarında düzensiz yağış rejimi görüldüğünden, yıllık su verimleri azdır. Başlıca akarsular Bolu Suyu (Büyüksu), Mengen suyu, Kirmir çayı, Aladağ çayı, Mudurnu çayı, Göynük suyu, Çatak suyu, Gerece çayı, Melen, Kara dere'dir. Doğal göllerin başlıcaları Abant Gölü, Yeniçağa Gölü, Çubuk Gölü, Sünnet Gölü, Karagöl, Karamurat Gölü ve Yedigöller (Büyüköl, Seringöl, Deringöl, Nazlıgöl, Küçüköl, İncegöl, Sazlıgöl) dür. Bunlardan başka Gököy Baraj Gölü, Gölcük Göleti, Aladağ Göleti ile Seben Göleti yapay göllerdir.

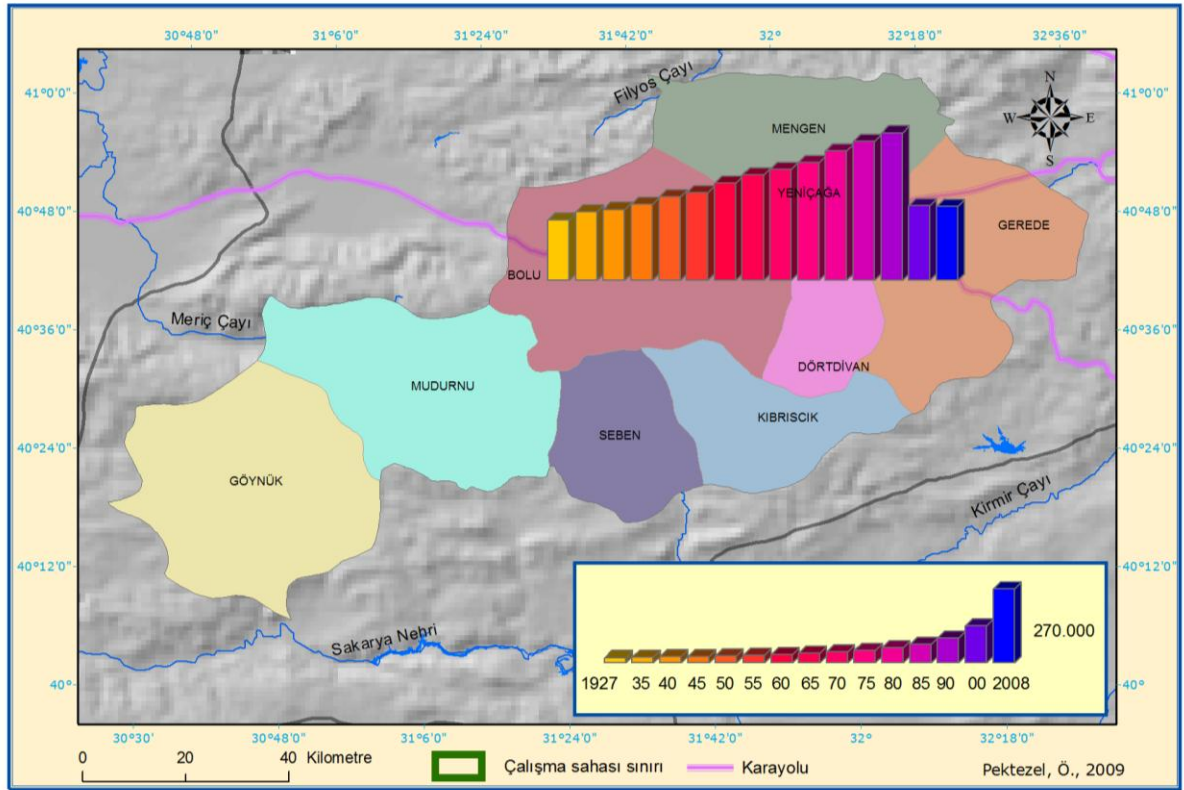
Ülkemizin kuzeyinde, Karadeniz Bölgesi'nin de batı kısmında kalan Bolu ve çevresi İklim elemanlarına ait özelliklere göre Karadeniz ardı iklimini yansıtmakla beraber yer yer geçiş iklim tiplerinin de etkisinde kalır. Mengen ve çevresinde Karadeniz-Marmara iklimi Mudurnu ve Göynük çevresinde ise İç Anadolu karasal ikliminin etkileri görülür. Bolu meteoroloji istasyonunun verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 10, 2 C°, yıllık yağış miktarı ise 536,4 mm'dir.

Bolu'da, yaz mevsimi kısa, sıcak ve yarı kurak; kış mevsimi, soğuk ve yağışlı; kar yağışları ve don olaylarının kış ve kış etrafındaki aylarda toplandığı, yağış azamisinin kış ve ilkbahar mevsimlerinde, kış mevsimindeki yağışların da, genellikle kar şeklinde olduğu bir iklimin hüküm sürdüğü söylenebilir. Havza tabanı ile onu çerçeveleyen nispeten yüksek sahalarda arasında, yükselti nedeniyle iklim farklılıklarının olacağı muhakkaktır. Bolu ilinde, Karadeniz ardı iklim tipi ile Göynük'ün güney kesimlerinde İç Anadolu iklim tipleri etkilidir. Bolu ili genel olarak yazları serin, kışları ise soğuk ve her mevsim yağışlıdır. Sonuç olarak, Bolu Meteoroloji istasyonunun yarı kurak iklimlerle nemli iklimler arasında bir iklim tipine sahip olduğu görülmektedir.

Dağların Karadeniz'e yağış getiren kuzeybatı rüzgârlarına mani olmayacak şekilde kademeli oluşu İç Anadolu'ya sınır teşkil eden Köroğlu Dağlarında gür bir bitki örtüsünün bulunmasını sağlamıştır. Buna rağmen sıralar içinde kuzey ve güney yamaçlardaki orman yoğunluğu ve çeşidi güneye doğru bariz olarak değişmektedir. Yağışın mevsimler arasındaki muntazam dağılışı son sıra dağlarda bozulur ve yaz kuraklığı da belirlemeye başlar. Step bitkileri ile karışan orman alt sınırı yükselir ve meşeler yaygın olarak bulunur. Karadere, Seben ve Aladağ ormanları vejetasyon bakımından yurdumuz için zenginlik kaynağıdır. Bunun yanı sıra ovalarda ise çevresine göre farklı bir yapıdadır. Ovaların merkezi ziraat ve yer yer de ağaçlı step karakterindedir. Ova tabanları ziraat alanları ile kaplıdır ve genel görünümü ile ağaçlı step, fundalık ve step karakterindedir. Ova tabanlarında doğal bitki örtüsü ot formasyonudur. Dianthus (Karanfil), Linum (Zambak), Agropyrum (Buğdaygil), Colchium (Çiğdem), Galium, Eryngium, Tecicicum, Bromus, Draba Geranium gibi cinslerin muhtelif türleri bu ot formasyonunun başlıca elemanlarıdır (Gözenç 1979). Bolu Dağı güney yamaçlarında ortalama 750-1000 m. arasında meşe ve gürgenler yer yer karışık, yer yer ayrı vaziyette görülürler. Bir miktar kayına da rastlanır. 1000 m.nin üstünde ise karaçamlar hâkim bitki örtüsünü oluşturur. Bu yamaçlardan ovaya geçişi sağlayan hafif eğimli yamaçlarda büyük çayırılar mevcuttur. Yine dağ eteklerinde Gökknar bulunur. Gökknarın alt seviyesinden en alt seviyeye kadar oldukça çeşitli yayvan yapraklı ağaçlarla kaplıdır. Bu sahalarda meşe ve kızılğaç hakim formasyon olarak görülmektedir. Fakat burada kızılğacın yanında kavak, dişbudak, kızılıçık, alıç, yabani güller, muşmula gibi ağaçlar yaygın olarak görülür. Güney sahalarda ise yine meşe formasyonuna kadar olan sahada ve meşe formasyonunda muşmula, kavak, alıç, kızılıçık, akçaağaç, kızılğaç, gibi türler görülür. 950 m. nin üstünde karaçam ve onun da üstünde 1000 m. ve üzeri yükseltilerinde göknar görülür. Ovanın güneydoğusunda ki az eğimli yamaçta yine çayırılara rastlanır. Güneyde sarıçam formasyonu ise 1100 m. yükseltilerinde görülür. Yüksek zirve nahiyelerinde nemli orman vejetasyonu dikkat çeker. Bu sahada Kayın, Gökknar, Sarıçam görülür. Karadeniz kıyı şeridinde 200 m'ye kadar inen kayın inceleme sahasında 950 metreden başlar ve 1600 metreye kadar çıkar. 1600 metreden sonra Gökknar 1800 metreye kadar devam eder. Bu sınır inceleme sahasının orman üst sınırı olarak kabul edilir. Güney yamaçlarda 1000 – 1500 m arasında Karaçam aşağı seviyelerde ise 750 metreye kadar Meşe ve Gürgenler yer alır. Aladağ yaylası ve çevresinde ise Sarıçam görülmektedir (Gözenç, 1979; Aydınöz, 1997).

Bolu şehri ve yakın çevresinde yüksek sahalarda göknar, aşağı seviyelerde kayın ve meşeler yer kaplar. Bazı kısımlarda ise karaçam, sarıçam ve meşe ormanları yayılış gösterir. 'Köroğlu Dağlarının kuzeye bakan yamaçlarından itibaren başlayan kayın karışık ormanları, daha yukarılarda yerini çam, göknar ormanlarına ve güneye bakan yüzde ise sarıçam ormanlarına daha aşağılarda ise meşelere bırakır (Aydınöz, 1997). Bolu Ovası ve çevresindeki dağların doğal bitki örtüsünü oluşturan meşe (*Quercus*), yer yer gürgen (*Carpinus betulus*) ve daha yüksek kesimlerde de, karaçamlardan (*Pinus nigra*) meydana gelen vadi içlerinde kayınların (*Fagus orientalis*) iştirak ettiği karışık orman kalıntıları, gerek köy mezarlıklarında gerekse havza tabanını çevreleyen yamaçların yaklaşık 900-1000 m yükseltiye kadar olan değişik kesimlerinde yer almaktadır (Kantürer, 2000).

Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi 2011 verilerine göre ilin genel nüfusu 276.506 olup, kentsel nüfus 175.553, kırsal nüfus 100.953'dür. Şehirde yaşayan nüfusun oranı % 63 iken, kırsalda yaşayan nüfusun oranı ise % 37'dir. Arazi değişiminin etkili olduğu Bolu İl merkezindeki nüfus ise 1927 yılında 7215 iken 2008 yılında 120001, 2011 yılında ise 125.842 kişiye çıkmıştır. 2008 yılına gelindiğinde nüfus miktarında bir azalış olduğu görülmektedir. Düzce ilçesinin il olması ve daha önce Bolu iline bağlı Akçakoca, Cumayeri, Çilimli, Gölyaka, Gümüşova, Yığılca ilçeleri ile ilçe yapılan Kaynaşlı'nın Düzce iline bağlanması sonucu, Bolu ilinin idari ve nüfus yapısı değişmiştir. Böylece nüfusu azalmıştır (Şekil 9). Bu bakımdan Bolu ilinin demografik yapısını etkileyen iki temel faktör mevcut olup bunlardan birincisi depremler, diğeri de idari yapı değişikliğidir.



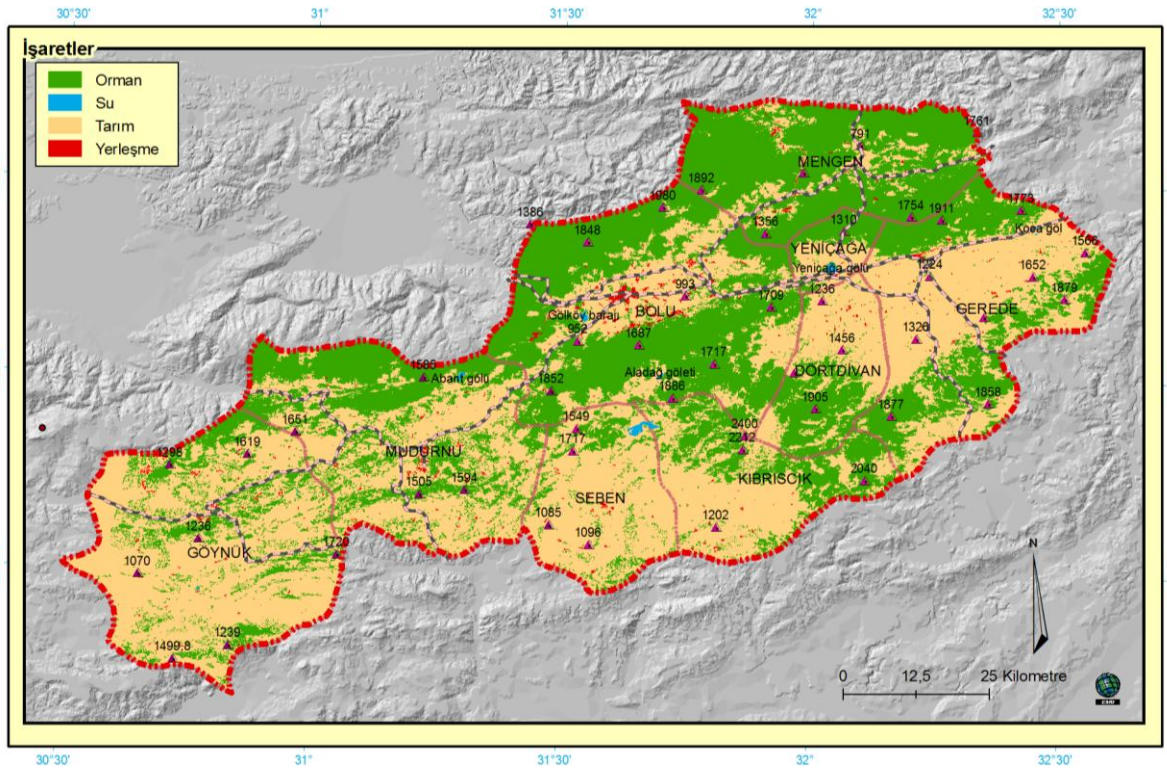
Şekil 9: Bolu İlinde nüfus değişim haritası

Arazi Kullanım Özellikleri

1990 yılı arazi kullanım özellikleri bakımından kapladığı alana göre, zemin örtüsünün yarından fazlasını tarım sahaları meydana getirmektedir (Şekil 10).

UZAKTAN ALGILAMA TEKNOLOJİLERİ İLE BOLU İLİNDE ARAZİ KULLANIMINDAKİ DEĞİŞİMİN TESPİTİ

Çalışma alanında tarım yapılan sahalardan toplam alanı 4534,48 km² dir. Bu da tüm alanın % 53,79 luk kısmına tekabül etmektedir. Otlak sahalardan dâhil olmak üzere tarım sınıfı, sahanın genelinde değişik yerlere yayılmış olmakla beraber, bunlardan en büyük parçayı oluşturan birim sahanın güney ve güneybatı kesimlerinde bulunur. Bunlardan başka Bolu Ovası ile diğer depresyon tabanları da yine tarım sahalardanının mevcut bulunduğu kısımlardır. Ayrıca güneye bakan yamaçlarda daha yaygın olarak bulunurlar. Bu sahalarda eğim değerleri nispeten azdır. Göynük, Mudurnu, Seben, Kıbrısçık, Gerede, Dörtdivan ve Yeniçağa ilçeleri topraklarında büyük oranda tarımsal faaliyetler yürütülmektedir. 3795,77 km² alana sahip ve tüm sahanın % 45,03 üne karşılık gelen kapalılığı farklı değerlerde olan ormanların sahanın değişik yerlerine dağıldığı görülmektedir. Orman vasfı taşıyan ve değişik kapalılık sınıflarına sahip ormanlar, bozuk orman sahalardan, geniş ve iğne yapraklılar birlikte ele alınmıştır. Orman sınıfı için en büyük parçayı oluşturan birimler sahanın en yüksek yerlerine karşılık gelen dağların zirve kesimlerinde ve sahanın kuzey, kuzeydoğu çevresindedir.

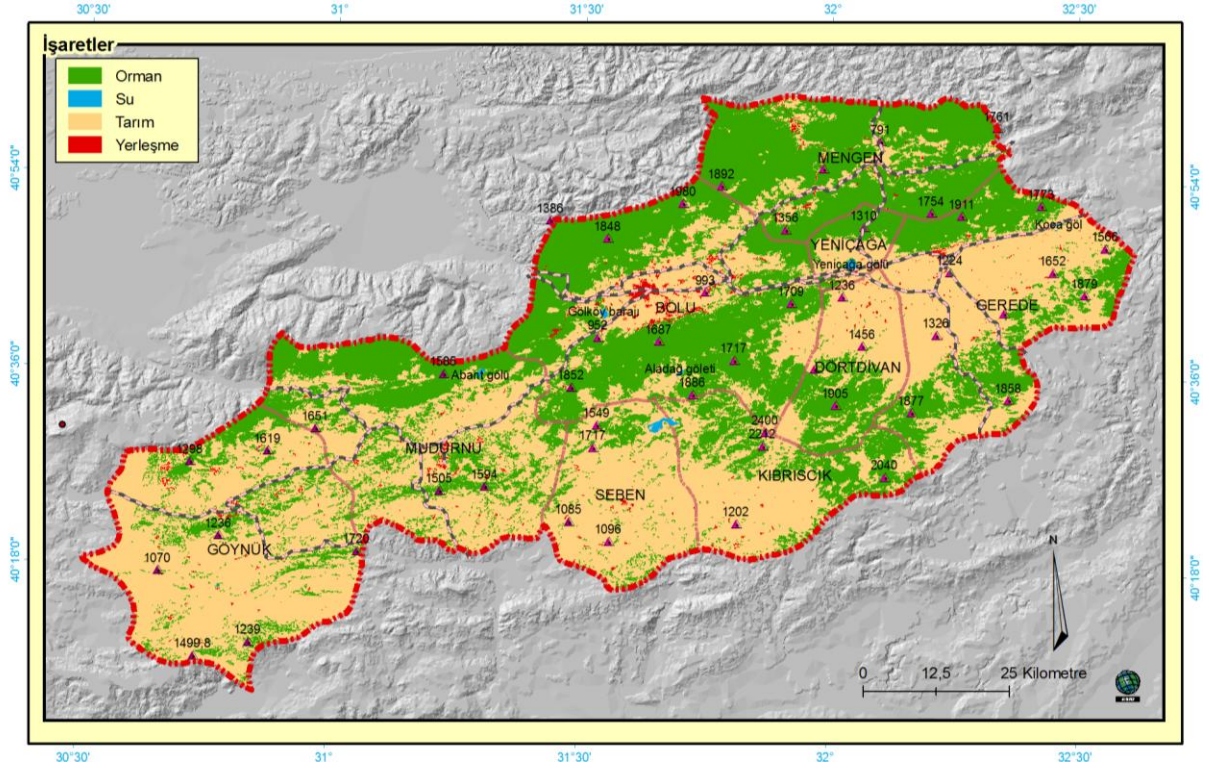


Şekil 10: 1990 yılı arazi kullanım haritası

Bolu merkez ilçenin ve Mungen ilçesi idari sınırları dâhilinde geniş orman sahalardan mevcuttur. Bu sahalarda gür ve nemli orman vejetasyonu ovaları çevreleyen yamaçlardan itibaren görülmeye başlar. Orman sahalarda meşe, gürgen, kayın, göknar, kızılğaç, kavak, dişbudak, kızılçık, alıç, yabancı güller ve muşmula gibi ağaçlar yaygın olarak görülür. Orman formasyonununun tahrip edildiği ve bu gün için tarım alanları olarak da kullanılmayan fakat insanların barınma ve ticaret işlevlerinin yürütüldüğü yerleşmeler 94,06 km² alana sahiptirler. Bu değer tüm sahanın % 1,12 sine karşılık gelmektedir. Yerleşmeler Başta Bolu İl merkezi, İlçe merkezleri ve köylerden oluşmaktadır. Kuzey - kuzeydoğu ile güney - güneydoğudaki yüksek kısımlar da genellikle kır yerleşmesi, havza tabanlarında ve ova gibi sahalarda şehir yerleşmeleri bulunmaktadır. Ayrıca beşeri yapılardan olan karayolları da bu kapsam içinde değerlendirilmiştir. Bunlardan başka 4,92 km² alan doğal göller, baraj gölleri ve diğer su sahalardan karşılık gelen su yüzeyleri tüm sahanın % 0,06 sına sahiptir.

Abant, Yeniçağa, Çubuk, Karagöl, Sülüklü göl, Karamurat ve Sünnet gölleri bu su yüzeylerinin büyük bir kısmını teşkil eder.

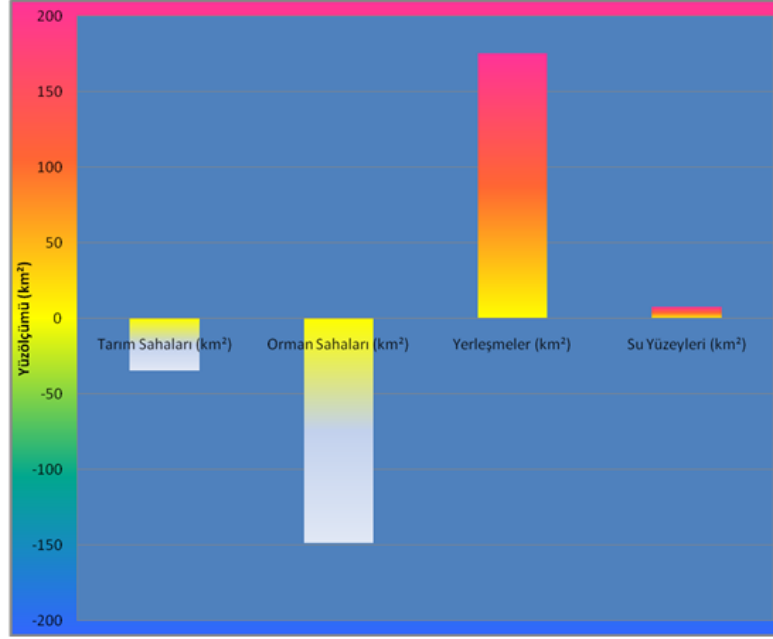
2000 yılı arazi kullanım özellikleri bakımından kapladığı alana göre, zemin örtüsünün $\frac{1}{2}$ den fazlasını yine tarım sahaları meydana getirmektedir (Şekil 11). 4637,35 km² yüz ölçüme sahip tarım sahaları tüm sahanın % 55,02 sine karşılık gelmektedir. 2000 yılı arazi kullanım haritasına göre orman alanı tüm sahanın % 43,42 sine karşılık gelmektedir. Bu oran 3660,38 km² bir yüzölçümü kapsamaktadır. Bu yıla ait arazi kullanımı bakımından yerleşmeler 125,4 km² lik yüzölçümü değeri ile % 1,49 luk bir alan kapsamaktadır. Bu dönemde su yüzeyleri de 6,1 km² lik yüzölçümleri ile tüm sahanın % 0,07 sine sahiptir.



Şekil 11: 2000 yılı arazi kullanım haritası

2010 yılı arazi kullanım özelliklerine göre de en fazla yayılışa sahip sınıf yine tarım sahalarıdır (Şekil 12). 4499,9 km² yüz ölçüme sahip tarım sahaları tüm sahanın % 53,38 dir. 2010 yılı arazi kullanım haritasına göre orman alanı tüm alanın % 43,27 sine karşılık gelmektedir. Üçüncü zemin örtüsü sınıfını meydana getiren yerleşmeler inceleme alanında 269,68 km² yüzölçümü ile tüm sahanın % 3,20 lik bir kısmını meydana getirir. 4 zemin örtüsü sınıfını oluşturan su yüzeyleri tüm sahanın % 0,15 ini meydana getirmektedir. Bu oran 12,5 km² bir yüz ölçüme karşılık gelmektedir.

1990 yılından 2010 yılına kadar meydana gelen değişim bakımından ise tarım sahaları ile orman sahalarının kapladığı alanın yüz ölçüm değeri azalırken buna mukabil yerleşmelerin ve su yüzeylerinin ise alan kazanmış olduğu görülmektedir (Şekil 14).

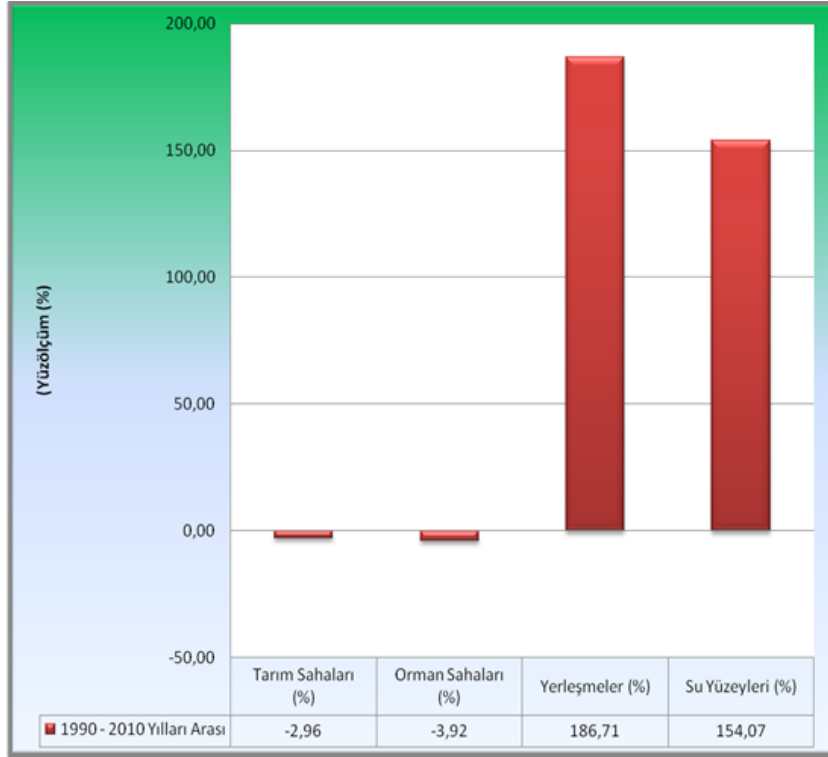


Şekil 14: Arazi kullanım sınıflarının 1990 ve 2010 yılları arasındaki değişim eğilimi (km²)

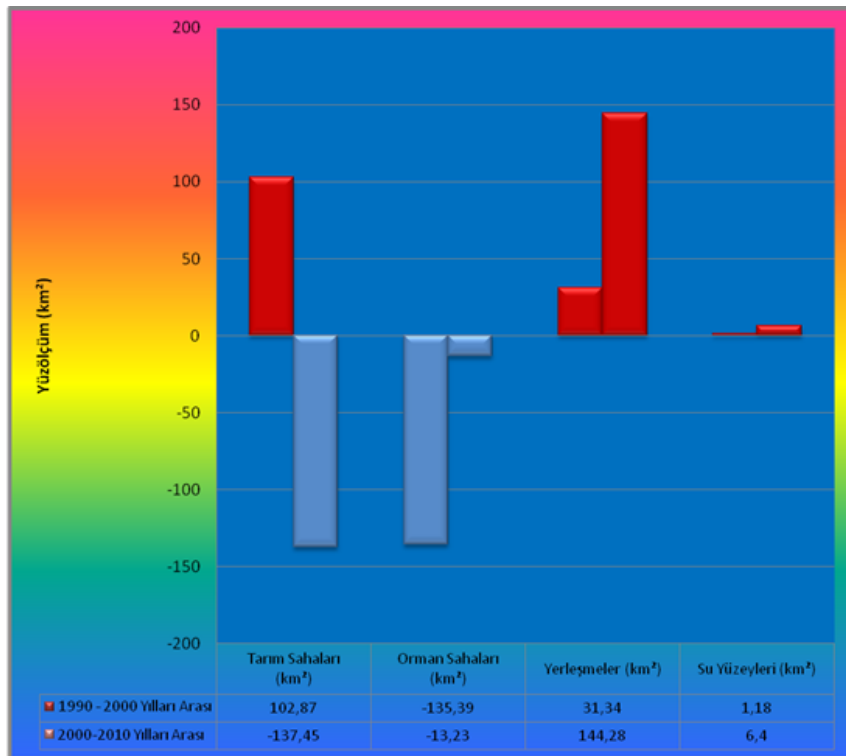
20 yılda tarım sahalarının 34,58 km², orman sahalarının ise 148,62 km² alanı azalmıştır. Yerleşmelerin 175,62 km², su yüzeylerinin ise 7,58 km² alanı artmıştır. Artış ve azalışlar oran bakımından ise ilginç ve dikkate değer sonuçlar ortaya koymaktadır. Tarım sahaları % 2,96, orman sahaları ise % 3,92 lik bir kayba uğramıştır (Şekil 15).

Bu kayıp miktarları yerleşme ve su yüzeyleri için hemen hemen iki misli büyüme anlamına gelmektedir. Böylece yerleşmeler %186,71, su yüzeyleri ise %154,07 oranında büyümüşlerdir. Ancak bu artış ve azalış tüm sınıflar için düzenli olarak meydana gelmemiştir (Şekil 16).

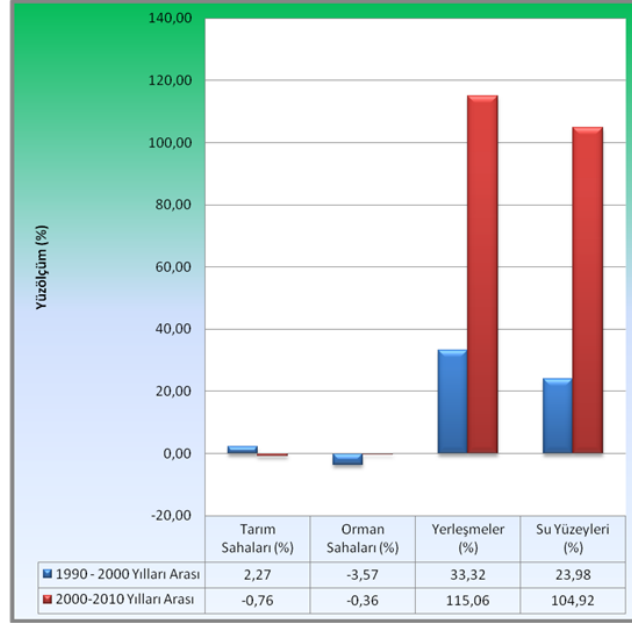
Yerleşme ve su yüzeyleri 1990, 2000 ve 2010 segmentlerinin her üçünde de artış göstermiştir (Şekil 17). Artış oranı sırasıyla yerleşmelerde; %33,32, %115,06; su yüzeylerinde %23,98, %104,92 olarak gerçekleşmiştir. Buna mukabil Orman sahaları belirtilen her iki segmentte azalmıştır. 1990- 2000 arsında % 3,57, 2000-2010 yılları arasında ise %0,36 oranında bir azalma söz konusu olmuştur. Fakat tarım sahaları 1990 dan 2000 e gelindiğinde artmıştır. Artış oranı % 2,27 dir. Fakat 2000 ile 2010 yılları arasında artış eğilimini kaybederek azalmıştır. Azalış oranı ise %0,76'dır. Görüldüğü üzere yalnızca orman sahaları sürekli olarak azalmış, yerleşmeler ve su yüzeyleri ise artmıştır. Tarım sahaları ise önce artış sonra azalış göstermiştir.



Şekil 15: Arazi kullanım sınıflarının 1990 ve 2010 yılları arasındaki değişim eğilimi (%)

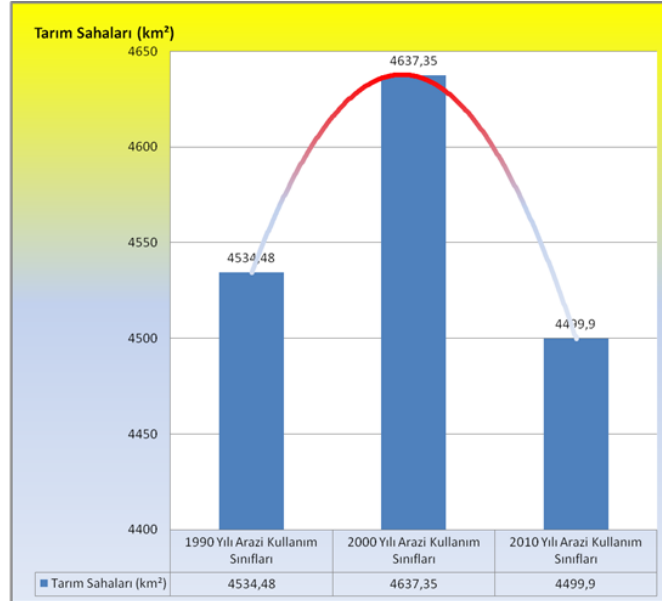


Şekil 16: Arazi kullanım sınıflarının 1990-2000 ve 2000-2010 yıllarındaki değişim eğilimi (km²)



Şekil 17: Arazi kullanım sınıflarının 1990-2000 ve 2000-2010 yıllarındaki değişim eğilimi (%)

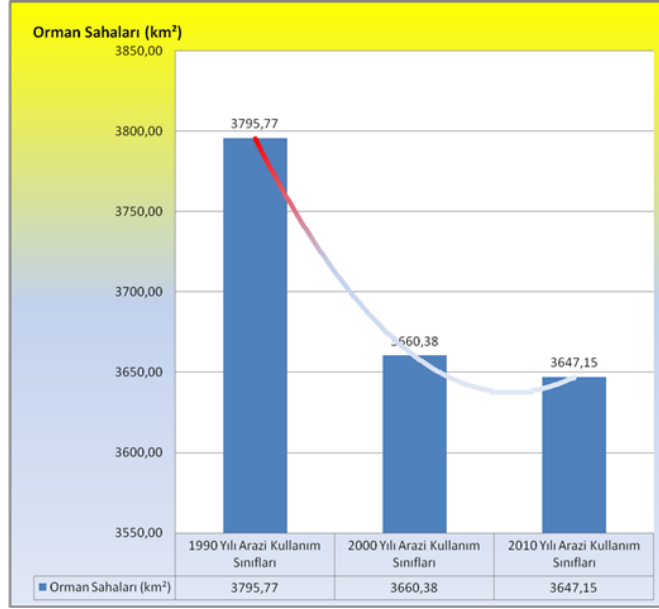
Tarım sahaları 1990 yılında 4534,48 km² alan kaplarken 2000 yılında 4637,35 km² ye çıkmıştır (Şekil 18). Bu dönemde tarım sahaları 102,87 km² büyümüştür. Bu artış miktarı orman sahalarının tahrip edilmesi ile elde edilmiştir. 2010 yılına gelindiğinde ise 4499,9 km² ye inmiştir. 2000 yılı ile 2010 yılı arasındaki azalış 137,45 km² dir. Bu azalış, nüfus artışı ve şehirleşme ile birlikte yerleşme sahalarının artması ile olmuştur.



Şekil 18: Tarım sahalarının 1990 dan 2010 kadar değişim grafiği

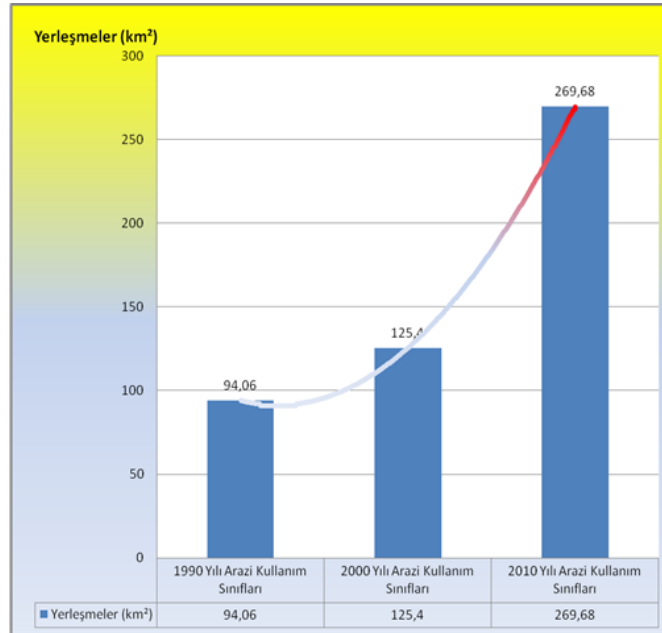
Orman sahaları 1990 yılında 3795,77 km² alan kaplarken 2000 yılında 3660,38 km² ye inmiştir (Şekil 19). Bu azalış eğilimi 2010 yılına kadar devam etmiş ve 3647,15 km² ye inmiştir. Orman sahaları 1990-2000 yılları arasında 135,39 km² alan kaybetmiştir. Azalış devam etmiş, fakat azalış miktarı düşük değerlerde kalmıştır. 2000- 2010 yılları arasındaki

azalış miktarı 13,23 km² olarak gerçekleşmiştir. Bu azalış, büyük oranda önceleri tarım sahaları açmak için gerçekleşirken ikinci dönemde nüfus artışı ve şehirleşmeye bağlı olarak gerçekleşmiştir. İkinci dönemdeki azalışta insanların yerleşme yeri için daha çok tarım alanlarını kullanmasından ileri gelmiştir. Bu eğilim devam ettiği takdirde orman sahalarının giderek alan kaybedeceği açıktır.



Şekil 19: Orman sahalarının 1990 dan 2010 kadar değişim grafiği

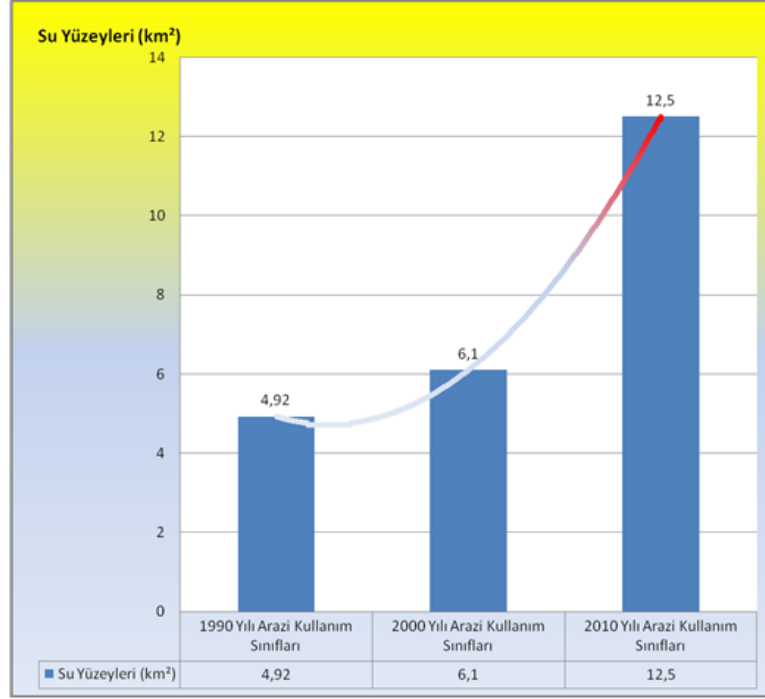
Yerleşmelerin orman sahalarının aksine her dönem giderek alanı artmış ve genişlemiştir. Yerleşmeler 1990 yılında 94,06 km² alan kaplarken 2000 yılında 125,4 km² ye çıkmıştır (Şekil 20).



Şekil 20: Yerleşme sahalarının 1990 dan 2010 kadar değişim grafiği

Bu artış eğilimi 2010 yılına kadar devam etmiş ve 269,68 km² ye yükselmiştir. Yerleşmeler 1990-2000 yılları arasında 31,34 km² saha kazanmış, bu değer 2000-2010 yılları arasında ise 144,28 km² ye çıkmıştır. Bu artış büyük oranda tarım sahalarının kısmen de orman sahalarının işgal edilmesi ile gerçekleşmiştir. 2000-2010 yılları arasındaki artış miktarının büyük değerlere ulaşması 1999 depremi sonrası yeni yapılaşmanın sonucunda gerçekleşmiştir. Artan nüfus, yerleşme tiplerinin çeşitlenmesi, insanların etraflarında daha etkin olmaya başlamaları ile bu eğilimin giderek artacağı görülmektedir.

Su yüzeyleri de yerleşme sahaları gibi benzer karakterler göstermektedir. Su yüzeyleri 1990 yılında 4,92 km² alan kaplarken 2000 yılında 6,1 km² olmuştur (Şekil 21).



Şekil 21: Su yüzeylerinin 1990 dan 2010 kadar değişim grafiği

Bu artış eğilimi 2010 yılına kadar devam etmiş ve 12,5 km² ye çıkmıştır. Su yüzeyleri 1990-2000 yılları arasında 1,18 km², 2000-2010 yılları arasında ise 6,4 km² alanını genişletmiştir. Artış büyük oranda tarım sahalarının işgal edilmesi ile gerçekleşmiştir. Su yüzeylerinin artması yapay baraj göllerinin inşası ve alanlarını genişletmesi ile ilgilidir. Artan nüfus ve buna bağlı olarak artan temiz su ihtiyacı için yapay baraj gölleri inşa edilmiş böylece su yüzeylerinin alanları genişlemiştir.

3. Sonuç

Holosen boyunca, doğal süreçlerin yanı sıra antropojenik süreçler, inceleme sahasında başlıca şekillendirici süreçler olmuştur. Fakat son birkaç on yıldır insanla ilgili süreçlerin doğal süreçlerden daha etkili olduğu görülmektedir. Son zamanlarda yerşekilleri, yerleşme aktiviteleri ve arazi kullanımı gibi özellikler insanın neden olduğu değişimlerden etkilenmektedir. Bu çalışma, inceleme alanında, son dönemde doğal coğrafya süreçlerinin insan etkisinde önemli oranda değişime uğramış olduğunu göstermektedir.

Son yirmi yılı kapsayan dönem için yapılan arazi değişimi analizi, arazi örtüsü sınıflarında değişimin olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca bu çalışma ile inceleme alanında değişimin hızı ve büyüklüğü ile hızlı nüfus artışı, şehirleşme ve degradasyon arasında bir paralellik olduğu da saptanmıştır. Hızlı nüfus artışı ve buna bağlı olarak artan insan

faaliyetleri neticesinde tarım, orman, yeşil alan gibi arazi örtüsü sınıflarının yerini yerleşim alanları, ulaşım ağları, su yüzeyleri ve açık alanlar almıştır. Tüm dünyanın bir gerçeği olan bu durum inceleme alanında belirgin olarak görülmektedir. Orman ve tarım alanlarının aksine yerleşme sahaları ve su yüzeyleri yüzölçümlerini genişletmiştir. Örnek olarak yerleşmeler ve su yüzeyleri hemen hemen iki misli büyümüşlerdir. Fakat bu oran orman ve tarım sahalarında % 2-3 düzeyindedir. Diğer bir ifade ile hala inceleme sahası büyük oranda tarım ve orman sahalarından oluşmaktadır.

Oldukça eski bir yerleşme tarihine sahip olan inceleme sahasında ormanlar kereste temini, yakacak ihtiyacının karşılanması, mesken yapımı, usulsüz otlatma, ulaşım alanlarının açılması, ziraat alanlarını genişletme gibi amaçlarla büyük ölçüde tahrip edilmiştir. Bu tahrip alanlarının tarım sahalarına dönüştürülmemiş bazı kısımlarını ise çalı formasyonu kaplamıştır. Yerleşme sahaları sadece mesken bakımından olmayıp sanayi tesisleri, ulaşım ağları gibi diğer beşeri yapılar bakımından da dikkate alınmıştır. Dolayısıyla bu süreçte sanayi sahalarında ve ulaşım ağlarının yayılış alanları genişlemiştir. Sanayileşme çalışmaları her geçen gün artmakta fakat maalesef bu artış tarım ve orman alanlarının aleyhinde olmaktadır. Bolu'daki sanayileşme ve şehirleşme hareketi tarım potansiyeli yüksek olan alanlardan başlayarak başta Bolu Ovası olmak üzere verimli tarım sahalarına yayılmaktadır. Bu yanlış uygulamaları önlemek için potansiyel arazi kullanım özellikleri tespit edilmeli ve haritalanmalıdır. Böylece tarım alanları, sanayi alanları ve şehirselleşen yerleşim yerlerinin en uygun şekilde nerede yer alabileceği belirlenerek yanlış arazi kullanımı ve bununla birlikte ortaya çıkabilecek sorunlar önlenmiş olacaktır. Ayrıca bu arazi kullanım haritasında tarım alanı ve orman olarak korunması gerekli gösterilen yerler kesinlikle amaç dışı kullanılmamalı ve yanlış kullanımın önüne geçilmelidir.

Bolu ilinin yönetim sahası ülkemizin tektonik bakımdan en hareketli zonlarından biri üzerinde yer alması dolayısıyla ağır sanayiye yönelik planlamalardan kaçınılması bunun yerine küçük ve orta boy işletmelerin kurulmasına yönelik çalışmaların yapılması uygun olacaktır. Sahanın orman potansiyeli ve turizm kaynakları bakımından mevcut potansiyeli göz önüne alındığında bu varlığa esas olan teşvik ve yatırımlara öncelik tanınması gerekmektedir.

Bolu ili genelinde yapılan bu çalışma esas degradasyonun Bolu şehrinde olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Bu bakımdan Bolu şehir merkezi ile Dağkent kooperatif arazisi arasındaki kesim olası depremlerden daha az etkilenmesi ve verimli tarım alanlarının elden çıkmaması gibi durumlar göz önünde tutularak, özellikle yerleşim yeri olarak seçilmemelidir. Yine Bolu merkezde organize sanayi bölgesi olarak Pelitler Mahallesi'nin doğusundaki ve batısındaki kesimlerden birinin seçilmesi halinde tarımsal alan kaybının önüne geçilmiş olunacaktır. Bolu Merkez İlçe' de nüfusun artması sonucu şehirselleşen yerleşim alanları da buna paralel olarak artmaktadır. Bunun sonucunda her geçen gün Bolu ovasındaki tarım alanları yok edilerek yerleşim ve sanayi alanlarına dönüşmektedir. Bu durumun önlenmesi için mevcut yasaların etkin bir şekilde yürürlüğü konması gerekmektedir. İnceleme sahasında tarımsal faaliyetler öncelikli geçim kaynağı olarak dikkat çekmektedir. Bu nedenle tarımsal alan kaybını önlemek için bazı önlemler almak zorunludur. Bu önlemler arasında;

Tarım dışı ekonomik faaliyetlerin tarımsal üretim üzerinde oluşturduğu sorunların araştırılması,

Değişik sanayi türlerine göre yer seçimi yapılması,

Sulama kanallarının civarındaki yapılaşmaların önlenmesi,

Tarım alanlarının korunması konusunda merkezi ve yerel örgütler arasında gerekli iletişim ve işbirliğinin sağlanması,

Tarımsal alan kaybı sorununun kaynağından çözümlenmesinin ana ilke olarak benimsenmesi,

Tarımsal üretime elverişli olmayan alanların şehirselleşme ve sanayi alanlarına açılması için gerekli yasal düzenlemelerin yapılması ve söz konusu faaliyetler için daha fazla desteğin sağlanması gerekmektedir.

Bu önlemler çerçevesinde verimli tarım alanlarının yerleşim alanı olarak kullanımı önlendiği gibi sanayinin neden olduğu kirlenmenin de önüne geçilmiş olacaktır. Bolu İlinde sanayi faaliyetleri tarıma ve ormancılığa dayanmaktadır. Dolayısıyla tarımı ihmal ederek sanayileşmek imkân dâhilinde değildir. Tarım ve tarıma dayalı sanayi Bolu ekonomisi için temel unsurlarıdır.

Kaynaklar

- ALPARSLAN, E., YÜCE, H., 2003, "Monitoring Urban Growth Around Küçükçekmece Lake Through Remote Sensing Technology, Küçükçekmece ve Yakın Çevresi Teknik Kongresi, Deprem ve Planlama, Bildiriler Kitabı" 1, pp. 62-72.
- ATALAY İ., MORTAN K., 1997, *Türkiye Bölgesel Coğrafyası*, İnkılap Kitap Evi İstanbul.
- ATALAY İ., 1989, *Türkiye'de Kırsal Yerleşmelerinin Arazi Degradasyonu Üzerine Etkileri*, Coğrafya Araştırmaları Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yük. Kur. Coğrafya Bilim ve Uygulamaları, cilt 1, Ankara.
- ATALAY İ., 1987, *Türkiye Jeomorfolojisine Giriş*, Ege Üniv. Basım Evi, İzmir.
- ATALAY, İ., 1994, *Türkiye Coğrafyası*, Ege Üniv. Basımevi, İzmir.
- AYDINÖZÜ, D., 1997, "Abant ve Çevresinin Bitki Örtüsü", İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- BAŞARIR, H., ARPACI, E., YAĞIN, H., 1998, Bolu Yerel Ekonomik Gelişme Raporu, s.43, Bolu.
- BLUMENTHAL, M., 1948, "Bolu Civarı İle Aşağı Kızılırmak Mecrası Arasındaki Kuzey Anadolu Silsilesinin Jeolojik Durumu", *MTA Enst. Yay.*, Seri B, No:13 s.26 -31, Ankara.
- Bolu İl Yıllıkları, 1967, 1973, 1998, 2000, 2008, Bolu Valiliği, Bolu.
- Bolu Belediyesi, 1990, 1980 – 1989 Bülteni, Bolu.
- DİKŞİT, A. K., LOUCKS, D.P., 1995, "Estimating Non-Point Pollutant Loading I: A Geographical-Information-Based Non-Point Source Simulation Model", *Journal of Environmental Systems*, 24-4, 395-408.
- DİKŞİT, A.K., LOUCKS, D. P., 1996, "Estimating Non-Point Pollutant Loading II: A Case Study in the Fall Creek Watershed", New York. *Journal of Environmental Systems*, 25 -1, 81-95.
- DMİ, 2009, Bolu Meteoroloji İstasyonu İklim Verileri, Basılmamış Doküman, Ankara.
- DUMAN, A. İ., 2000, "Bolu Ovası'nda Ekonomik Faaliyetler", Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- EKİNCİ, D., 2004, "Gülüç Çayı Havzasının Uygulamalı Jeomorfoloji Özellikleri", İ.Ü. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- EKİNCİ, D. ve EKİNCİ, B., 2006, "Küçükçekmece Gölü ve Yakın Çevresinde (İstanbul) Zemin Örtüsü Değişiminin Coğrafya Üzerindeki Etkileri", *Türk Coğrafya Dergisi*, 47, 131-146.
- EKİNCİ, D., 2007, *Zonguldak-Hisarönü Arasındaki Karadeniz Akaklama Havzasının Kütle Hareketleri Duyarlılık Analizi*, Çantay, İstanbul.
- EKİNCİ, D. ve EKİNCİ, B., 2008, "Üsküdar'da Arazi Kullanımının Değişimi ve Hali Hazırdaki Özellikleri, Uluslararası Üsküdar Sempozyumu VI", 06-09 Kasım 2008, Üsküdar, Türkiye.
- ERDAS, 1999, fifth ed. ERDAS Field Guide ERDAS, Inc., Atlanta, Georgia.
- ERİNÇ, S., 1977, "İstanbul Boğazı ve Çevresi; Doğal Ortam: Etkiler ve Olanaklar (Uygulamalı Coğrafya Etüdü)", *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 20-21, 1-23, İstanbul.

- ERLICH, P.R., 1988, *The Loss of Diversity: Causes and Consequences*, In: Wilson, E.O., Peter, F.M. (Eds.), *Biodiversity*. National Academic Press, Washington.
- ESER, U., 1997, *Bolu İli İmalat Sanayinde Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler*, Bolu.
- FOODY, G.M., 2002, *Status of Land Cover Classification Accuracy Assessment, Remote Sensing of Environment*, 80-1, 185-201.
- GOODCHILD, M.F., STEYAERT, L.T., PARKS, B.O., JOHNSTON, C.J., MAIDMENT, D., CRANE, M., GLENDINNING, S., 1996, *GIS and Environmental Modeling: Progress and Recent Research*, GIS World, Inc., Fort Collins, CO, USA.
- GOUDE, A., 1990, *The Human Impact on the Natural Environment*, Basil Blackwell, Oxford.
- GÖZENÇ, S., 1979, "Bolu Depresyonu ve Yakın Çevresinde Araziden Faydalanma", *İstanbul Üniv. Yay. No:2598 Coğrafya Enst. Yay. No:209* İstanbul.
- GÖZENÇ, S., 1973, "Bolu Depresyonu ve Büyüksu Çevresinde Topraktan Faydalanma", *İstanbul Üniv. Coğrafya Enst. Dergisi* Cilt 10 Sayı:18 - 19 İstanbul.
- HELMSCHROT, J., FLUGEL, W.A., 2002, "Land Use Characterisation and Change Detection Analysis for Hydrological Model Parameterisation of Large Scale Afforested Areas Using Remote Sensing", *Physics and Chemistry of the Earth*, 27 -9, 711-718.
- <http://www.dpt.gov.tr/iller/bolu>.
- <http://www.tuik.gov.tr>, 2012.
- JENSEN J.R., 1996, *Introductory Digital Image Processing*, Prentice Hall, New Jersey, USA.
- KANTÜRER, M., 2000 "Bolu Ovası ve Çevresinde Kır Yerleşmeleri", İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- LAMBİN E.F., TURNER B.L., GEIST H.J., AGBOLA S.B., ANGELSEN A, BRUCE J.W. vd., 2001, "The Causes of Land-Use and Land-cover Change: Moving Beyond the Myths", *Global Environmental Change*, 11, 261-269.
- LIANG, S., CHEN, C.Y., 1995, "Conjunctive Use of GIS and Watershed Model for Environmental Protection, Proceedings of 1995 International Symposium on Geographic Information System for Environmental Protection", March 16-17, Taipei, Taiwan.
- ÖZGÜVEN, A., 1985, "Çevre Kirlenmesi", *İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni*, 2-2, 41-44.
- PAL, M., MATHER, P.M., 2003, "An Assessment of the Effectiveness of Decision Tree Methods for Land Cover Classification", *Remote Sensing of Environment*, 86-4, 554-565.
- RİEBSAME, W.E., MEYER, W.B., TURNER II., B.L., 1994, "Modeling Land-use and cover as Part of Global Environmental Change", *Climate Change*, 28, 45-55.
- SKIDMORE, A.K., 1989, "Unsupervised Training Area Selection in Forests Using a Nonparametric Distance Measure and Spatial Information", *International Journal of Remote Sensing*, 10-1, 133-146.
- STEELE, B.M., 2000, "Combining Multiple Classifiers: An Application Using Spatial and Remotely Sensed Information for Land Cover Type Mapping", *Remote Sensing of Environment*, 74-3, 545-555.
- TOSUN, S., 1998, *Bolu'daki Sel Taşkın ve Heyelanların Nedenleri ve Alınması Gereken Önlemler*, s.4 Bolu.
- TUMERTEKİN, E., ÖZGÜÇ, N., 1997. *Beşeri Coğrafya İnsan, Kültür, Mekan*, Çantay Kitapevi, İstanbul.
- TUMERTEKİN, E., ÖZGÜÇ, N., 1999, *Ekonomik Coğrafya Küreselleşme ve Kalkınma*, Çantay Kitapevi, İstanbul.
- TUNÇDİLEK, N., 1978, "Türkiyenin Kır Potansiyeli ve Sorunları" *İstanbul Üniv. Yay. No:2364, Coğ. Enst. Yay. No:96* s.226 - 227, İstanbul.