

Makale Geliş | Received: 19.03.2020.
Makale Kabul | Accepted: 09.04.2020
DOI: 10.18795/gumusmaviatlas.706496

Şerif Can HATİPOĞLU¹

Doktora Öğrencisi | Ph.d. Student
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Samsun-TÜRKİYE
Ondokuz Mayıs University, Social Sciences Institute, Department of Geography, Samsun-TURKEY
ORCID: 0000-0003-3425-6840
serifcanhatipoglu@gmail.com

Muhammet BAHADIR

Dr. Öğr. Üyesi | Assist. Prof. Dr.
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen- Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Samsun-TÜRKİYE
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Science and Letters, Department of Geography, Samsun-TURKEY
ORCID: 0000-0001-5068-4250
muhammet.bahadir@omu.edu.tr

Turnasuyu Havzası'nda (Ordu) Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi¹

Öz

Bu çalışmada Ordu ili sınırları içerisinde bulunan Turnasuyu Havzası'nda arazi kullanımının mekânsal ve zamansal değişimleri incelenmiştir. Günümüzde arazi kullanımının mekânsal ve zamansal değişimi, uzaktan algılama teknikleri ve coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak belirlenebilmektedir. Çalışmada arazi çalışmaları ve gözlemleri ile incelemeler yapılmış, arşivler taranmış, güncel verilere ulaşılmış ve arazideki değişimi göstermek için fotoğraflar çekilmiştir. Ofis çalışmalarıyla coğrafi bilgi sistemleri veri tabanları oluşturularak, sahaya ait coğrafi analizler yapılmıştır. Ayrıca sahaya ait 15 Ekim 1987, 15 Eylül 1998 ve 28 Eylül 2015 tarihli LANDSAT uydu görüntüleri kullanılarak araştırma alanının arazi kullanım özelliklerindeki değişiklikler tespit edilmiştir. Değişiklikler tespit edilirken kontrollü sınıflandırma yöntemi kullanılarak, her dönem için ayrı arazi kullanımı haritası üretilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Kontrol noktaları araziden alınmış ve koordinatları sisteme girilmiştir.

Bu çalışmada sahaya uygulanan kontrollü sınıflandırma sonucu saptanan verilere göre; 1987 yılında tarım alanları 5952 hektar kaplarken, bu oran 1998 yılında 7356 hektara yükselmiş, 2015 yılında 10723 hektar olmuştur. Tarım dışı alanlar 1987 yılında 5035 hektar alan kaplarken, 1998 yılında bu oran 7895 hektara yükselmiştir. 2015 yılında ise 4903 hektara gerilemiştir. Orman alanları 1987 yılında 16564 hektar kaplamaktayken 1998 yılında 12300 hektara düşmektedir. 2015 yılında ise bu oran 11925 hektara gerilemiştir. Bunun nedeni ormanların fındıklıklara dönüştürülmesi, yayla yollarının inşa edilmesi, yaylalarda yerleşim alanlarının artması, diğer tarım ürünlerine yönelik orman açmaları etkili olmuştur. Yörede arazi kullanımındaki en önemli sorun ormanların tahrip edilmesi yoluyla elde edilen tarım arazilerinin verimsiz olması nedeni ile bir iki yıl sonra boş bırakılmasıdır.

Yapılan çalışmada uygulanan kontrollü sınıflandırmanın doğruluk analizleri sonucu 1987 yılı için %94,48, 1998 yılı için %98,17 ve 2015 yılı için %96,42 oranlarında doğruluk yüzdesi elde edilmiştir. Sahadaki ormanların tahribatı önlenmeli ve sürdürülebilir kullanımı sağlanmalıdır. Ayrıca doğal ortamın bozulması sebebiyle oluşabilecek sel ve taşkınlarla karşı Turnasuyu Irmağı ve kolları üzerine setler yapılmalı, gerekli yerlere menfezler inşa edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Arazi Kullanımı, CBS, Turnasuyu, Ordu, Türkiye

Temporal Changes of Land Use in the Turnasuyu Basin (Ordu)¹

Abstract

In this study, spatial and temporal changes of land use in Turnasuyu Basin, which is located at Ordu province, were investigated. Field studies and observations were made, archives were scanned, current data were reached and photographs were taken to show the change in the land. Geographic analysis of the field was made by creating geographical information systems databases with office studies. Also, using the LANDSAT satellite images of the field on 15

¹ Çalışmanın birinci yazarı eserin sorumlu yazarı olup, yüksek lisans tezinin bir bölümünden üretilmiştir. Çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisi tarafından PYO.FEN.1904.15.010 numaralı proje ile desteklenmiştir. Ayrıca tez çalışmasının farklı bir bölümü 2017 yılında Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu'nda poster bildiri olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

October 1987, 15 September 1998 and 28 September 2015, changes in the land use characteristics of the research area were determined. While determining the changes, a separate land use map was produced for each period using the controlled classification method and the results were compared. Control points were taken from the field and their coordinates were entered into the system.

According to the data determined as a result of controlled classification applied to the field; while the agricultural lands covered 5952 hectares in 1987, increased to 7356 hectares in 1998 and became 10723 hectares in 2015. While non-agricultural areas occupied 5035 hectares in 1987, increased to 7895 hectares in 1998 and decreased to 4903 hectares in 2015. While forest areas cover 16564 hectares in 1987, decreased to 12300 hectares in 1998 and decreased to 11925 hectares in 2015.

As a result of the accuracy analysis of the controlled classification applied in the study, the accuracy rate of 94.48% for 1987, 98.17% for 1998, and 96.42% for year 2015 was obtained. Destruction of forests in the field should be prevented and sustainable use should be ensured. In addition, against the floods that may occur due to the deterioration of the natural environment, embankments should be made on the Turnasuyu River and its tributaries and also culverts should be built where necessary.

Keywords: Land Use, GIS, Turnasuyu, Ordu, Turkey.

Giriş

Arazi kullanımı doğal ortamı şekillendirmesi ve doğal ortamın gelecek nesillere aktarımı açısından oldukça önemlidir. Başta coğrafya olmak üzere birçok bilim dalı arazi kullanımı konusuna ilgi duymaktadır.

Yaşadığımız çevrenin kaynakları sınırlı olup, bu kaynakları ideal kullanmak önem taşımaktadır. Bahadır (2013)’a göre nüfustaki artış, kaynaklara olan baskıyı da arttırmaktadır. Bu nedenle tarım arazileri üzerine olan baskılar gün geçtikçe artmaktadır (Bahadır 2013: 2).

Arazi kullanımı genellikle insani eylemlere bağlı olarak şekillenir ve birçok durumda insanları etkileyen değişiklikleri de beraberinde getirir (Agarwal vd. 2002: 6). İnsanın arazileri en etkili ve en çok kullanan varlık olması, arazi kullanımı çalışmalarını coğrafi açıdan önemli inceleme alanlarından biri konumuna getirmektedir. Arazi kullanımı çalışmalarının beşerî yanının daha ağırlıkta olmasının nedeni, insan faaliyetlerinin çoğu zaman arazi kesitleri üzerinde gerçekleşmesinden kaynaklanmaktadır (Taş 2010: 49).

Arazi kullanımı sorunlarının başında hiç şüphesiz verimli alanların yanlış ve fonksiyon dışı kullanımı gelmektedir. Bu nedenle arazi kullanımı çalışmalarında ilk olarak mevcut arazi kullanım durumunun tespit edilmesi gerekmektedir (Bahadır 2013: 2). Arazi kullanımı çalışmalarında gerek durum tespiti gerekse planlamaya yönelik çalışmalar olsun Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) teknikleri araç olarak yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

Günümüzde teknolojinin gelişimiyle arazi kullanımının mevcut durum takibi ve planlamaları CBS ve UA teknolojileri ile kolaylıkla yapılabilmektedir. Böylece arazi kullanımının hem zamansal hem de mekânsal değişimi ortaya konulmaktadır (Özdemir ve Bahadır 2008: 2). Fakat bu araştırmalarda arazi çalışması yapılması, örnekler alınması ve mekâna ait bileşenlerin gözlemlenerek konunun ele alınması önem taşımaktadır. Çünkü her bir yörenin kendine ait potansiyeli ve sorunları bulunmaktadır. Bu nedenle yapılan çalışmaları sadece kantitatif değerlere ulaşmak ve yorumlamak için değil, sahada uygulanabilir olarak ele almak gerekmektedir.

UA teknikleri ve CBS arazi kullanımının zamansal değişimi çalışmalarında bir arada kullanılmakta ve etkili birer araç olarak görülmektedir. Arazi kullanımı çalışmaları coğrafya çalışmaları içerisinde son 30 yılda hep ilgi çekmiş ve farklı teknik ve yöntemler kullanılarak birçok çalışma yapılmıştır (Ehlers et al. 1990: 176; Meaille & Wald 1990: 448; Treitz et al. 1992: 441; Westmoreland & Stow 1992: 1595; Harris & Ventura 1995: 995; Yeh & Li 1996: 79; 1997: 195; 1999: 375; Weng 2001: 2002; 2002: 276; Chen et al. 2015: 2; Coulter et al. 2016: 398; Islam et al. 2018: 3; Rwanga & Ndambuki 2017: 613; Song & Deng 2017: 706; Watmough et al. 2017: 134; Liu et al. 2019: 133; Hiew et al. 2019: 184). Bu çalışmalarda kullanılan yöntemler sayısal sonuçlara ulaşmada önemli katkılar vermektedir. Fakat arazi kullanımı ve planlamasına yönelik çalışmaların

havza bazlı olması sorunların çözümü açısından daha sağlıklı sonuçlar vereceği de şüphesiz bir gerçektir.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de havzalar arazi verimliliği açısından son derece değerli alanlardır. Bununla birlikte havzaların pek çok sorunu da bulunmaktadır. Ancak en büyük sorun havza temelli arazi kullanımının belirlenmemiş olmasıdır (Bolca vd. 2013: 20). Bu çalışmanın amacı da Turnasuyu Havzası’nın mevcut arazi kullanım durumunu tespit etmek ve önceki dönem kullanım durumları ile karşılaştırılarak zamansal değişimini ortaya koymaktır.

Arazi kullanımı çalışmaları dünyada olduğu gibi ülkemizde de belirli aşamalardan geçerek sayısal analizleri içerisinde barındıran, zamansal ve mekânsal değişimleri konu alan çalışmalar hâline gelmiştir (Bahadır 2013: 2). Ülkemizde arazi kullanımına öncülük yapan çalışmalarda öncelikli olarak yanlış arazi kullanımı üzerinde durulmuş ve çözümüne yönelik öneriler getirilmiştir (Gözenç 1973: 18; 1975: 20; 1978: 40; 1979: 30; 1980: 40; Tunçdilek 1985: 50). Bunun yanında günümüzde de arazi kullanımı çalışmaları yapılmaya devam edilmektedir. Bu çalışmalar daha çok arazi kullanımının zamansal değişiminin tespitine ve arazilerin en uygun nasıl kullanılabileceğine yöneliktir (Gülersoy 2014: 164; Bayar 2018: 188; Koday ve Kızılkın 2019: 1303; Şenol 2019: 331; Örucü ve Arslan 2020: 294).

Bu çalışmada ele alınan Turnasuyu Havzası’nda arazi kullanımı, zamansal ve mekânsal değişimlerin coğrafi analizi yapılmıştır. Mekâna ait her bir unsur arazi çalışması ile yerinde gözlenmiş ve irdelenmiştir. Böylece çalışma sadece teknoloji tabanlı sayısal analizlerle değil, yoğun bir arazi çalışması ile de desteklenmiştir. Arazi çalışmaları ile elde edilen veri ve bilgiler uzaktan algılama ile elde edilen analiz sonuçları ile karşılaştırıldığında çok daha yararlı sonuçlara ulaşılmaktadır. Ayrıca çalışma sahasında morfolojik birimlerle arazi kullanımı ilişkisinin incelendiği bir çalışmada, özellikle yamaç arazilerde fındık bahçelerinin toplandığı, düz ve düze yakın kesimlerde ise yerleşmelerin yoğunlaştığı belirlenmiştir (Hatipoğlu ve Bahadır 2017: 705).

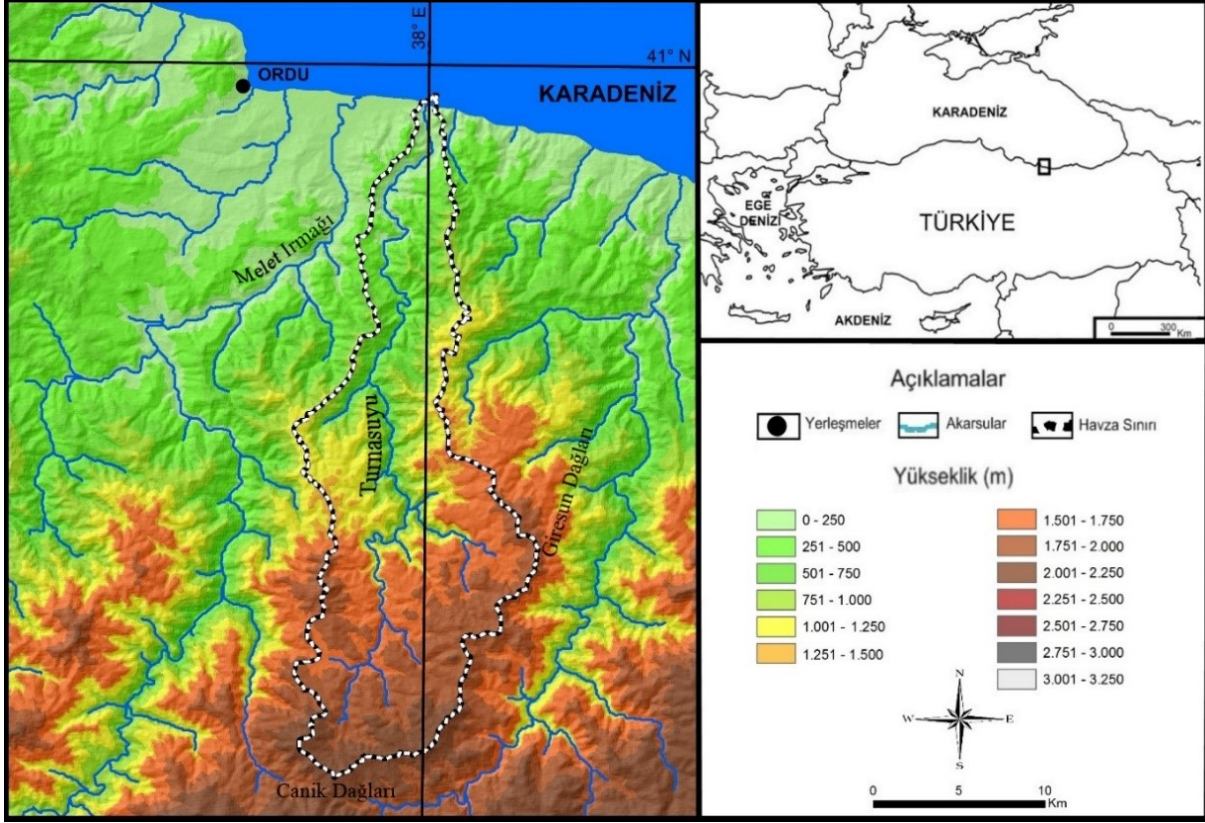
1. Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları

Çalışma alanı idari olarak Ordu ilinin Altınordu, Gülyalı ve Kabadüz ilçeleri ile Giresun ilinin Bulancak ilçesinin bir kısım arazilerini kapsamaktadır.

Havza alanı ile çalışma sahasını sınırlandıran Turnasuyu kaynağını Giresun Dağları’ndan almaktadır. Turnasuyu Mahallesi’ne ismini veren Turnasuyu yine bu mahalle sınırları içerisinde Karadeniz’e dökülmektedir.

Havza sınırlarını kuzeyde Karadeniz, doğuda Giresun Dağları, güneyde Canık dağları ve batıda Melet Irmağı su bölümü çizgisi oluşturmaktadır (Şekil 1), (Fotoğraf 1). Havza alanı ise 278 km²’dir. Çalışma sahası 37° 54’ 31” ve 38° 04’ 53” doğu boylamları ile 40° 58’ 31” ve 40° 37’ 19” kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Hatipoğlu, 2016: 2).

Şekil 1. Araştırma sahasının lokasyon haritası.



Fotoğraf 1. Yoroz Kent Ormanı zirvesinden Turnasuyu Vadisi ve Ordu şehrine bir bakış (11 Mayıs 2016).



2. Materyal ve Yöntem

Çalışmaya ilk olarak literatür taraması yapılarak başlanmıştır. Daha sonra çalışma alanının arazi kullanımına ait verileri ve kartografik malzemeler elde edilmiştir. Sonraki süreçte arazi çalışmaları yapılarak kontrol noktaları alınmıştır. Ayrıca fotoğraf çekimi yapılmış ve incelemelerde bulunulmuştur.

Çalışmada arazi kullanımındaki zamansal değişim, CBS ve UA teknolojilerinden faydalanılarak ele alınmıştır. Uydu görüntüleri United States Geological Survey (USGS) web sitesinden ücretsiz olarak temin edilmiştir. Daha sonra bu görüntüler bilgisayar ortamında, programlar aracılığı ile irdelenmiş ve analiz sonuçları karşılaştırılmıştır. Yine bu görüntülerden

değişik zamanlara ait arazi kullanımı haritaları üretilmiş ve böylelikle arazideki zamansal değişim ortaya konulmuştur.

Arazi kullanımı haritaları üretilirken kontrollü sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. Kontrollü sınıflandırmada sonuçların doğru olması için araziye ait kullanım özellikleri dikkate alınarak sınıflandırma yapılmıştır. Bu konum noktaları arazi çalışmaları ile belirlenmiş ve koordinatlanarak tanımlanmıştır. Koordinatlanan bu noktalarındaki arazi kullanım şekli programda uydu görüntülerine tanımlanmış ve analizler de bu verilere göre yapılmıştır. Çıkan sonuçlar ise arazi çalışması ile elde edilen veriler ile korele edilmiş ve doğruluğu artırılmıştır.

Arazi kullanımı haritaları üretilirken sınıflandırma işlemleri, LANDSAT uydu görüntüleri kullanılarak yapılmıştır. Bu görüntüler ise 15 Eylül 1987 tarihine ait LANDSAT-5 (TM), 15 Ekim 1998 tarihli LANDSAT-5 (TM) ve 28 Eylül 2015 tarihli LANDSAT-8 (OLI ve TIRS) olmak üzere 3 dönem olarak ele alınmıştır. Bu sınıflandırma işlemleri için ise ENVI programının 5.1 sürümü kullanılmıştır. Sınıflandırma işlemi yapılırken ENVI programının Maximum Likelihood fonksiyonu ile kontrol noktaları atılmasının ardından kontrollü sınıflandırma işlemleri tamamlanmıştır. Ayrıca haritalama işlemleri için ArcGIS programının 10.2 sürümünden yararlanılmıştır. Yapılan analizlerin doğruluk oranını tespit etmek içinde kappa değeri analizi yapılmıştır.

Tüm bu çalışmalar sonucunda Turnasuyu Havzası’nda mevcut arazi kullanım durumu, arazi kullanımının geçmişten günümüze değişimi, araziden faydalanma olanakları ve arazi kabiliyet özellikleri bir arada değerlendirilerek mevcut ve gelecekte oluşabilecek sorunların çözümü için öneriler getirilmeye çalışılmıştır.

3. Bulgular

3.1. Turnasuyu Havzası’nda Arazi Kullanım Durumu

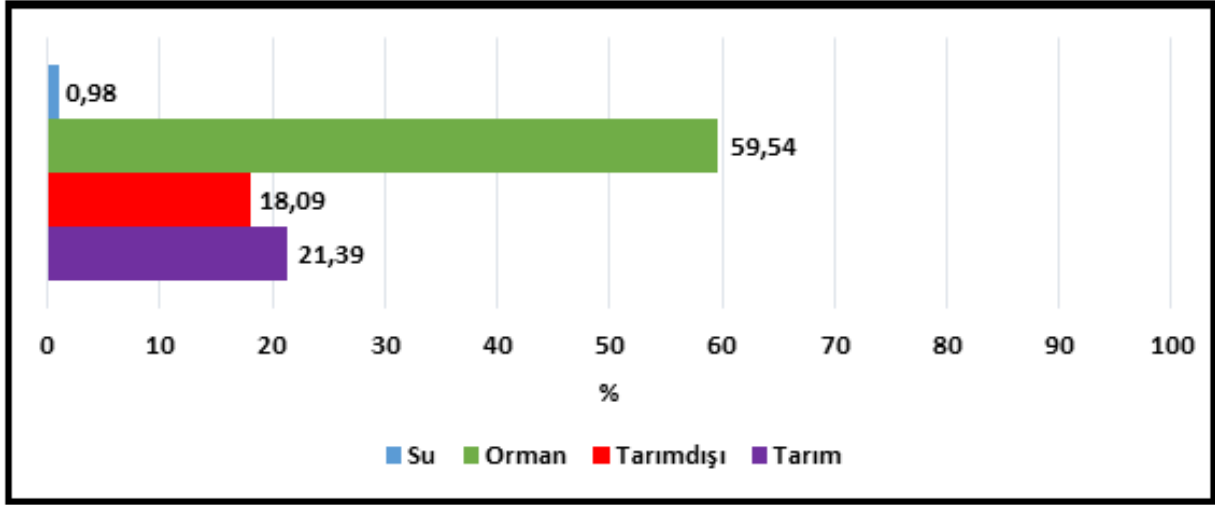
Turnasuyu Havzası’nın arazi kullanım durumu üç farklı dönem hâlinde incelenmiştir (1987, 1998 ve 2015). Her bir dönem kendi içerisinde değerlendirilmiş ve son kısımda ise kıyaslaması ve değişimin mekânsal ve zamansal analizi yapılmıştır.

3.1.1. 1987 Yılında Turnasuyu Havzası’nda Arazi Kullanımı

Turnasuyu Havzası’nın yapılan kontrollü sınıflandırma sonucu 1987 yılına ait arazi kullanımı haritası elde edilmiştir (Şekil 3). Bu harita incelendiğinde en geniş alanı %59,54 (16.564 hektar) ile orman alanları kaplamaktadır. Orman alanlarından sonra en yüksek alanı %21,39 (5952 hektar) ile tarım alanları kaplamaktadır. Tarım alanlarını sırasıyla %18,09 (5035 hektar) ile tarım dışı alanlar (yerleşim yerleri, yollar, bitki örtüsünden yoksun çıplak araziler) ve %0,98 (272 hektar) ile su yüzeyleri takip etmektedir (Tablo 1), (Şekil 2).

Bu dönemde doğal arazi kullanımı ön plana çıkmaktadır. Ormanlardan özellikle yakacak ve kerestecilikte yararlanan köy halkı, ağaçların yapraklarını kış döneminde hayvan yemi olarak ve ahırlarda hayvan altına serilmek suretiyle de değerlendirmektedir. Ayrıca bu dönemde yollar ve yerleşim alanlarının sınırlı olması ormanlar üzerine olan baskının da az olmasını sağlamıştır.

Şekil 2. Arazi kullanımı sınıflarının oransal dağılım grafiği (1987).



1987 yılında tarım arazileri havzanın aşağı çığırında daha düz ve yükseltinin 1000 metreden az olduğu kesimlere toplanmıştır. Özellikle sahanın batı kesimleri daha düz ve engebenin az olmasına bağlı olarak tarım arazisi iken, havzanın yukarı kesimleri artan yükseklik ve eğim değerlerinin neden olduğu erozyonal süreçlerin etkisiyle çıplak kayalık ve kullanım dışı alanlar olarak ortaya çıkmıştır. Havzanın orta kesimleri ve vadi yamaçları ise orman örtüsü ile kaplıdır (Şekil 3). Bu dönemde kırsal nüfus ise tarımla uğraşmakta ve mevcut tarım arazileri ekilmekte idi.

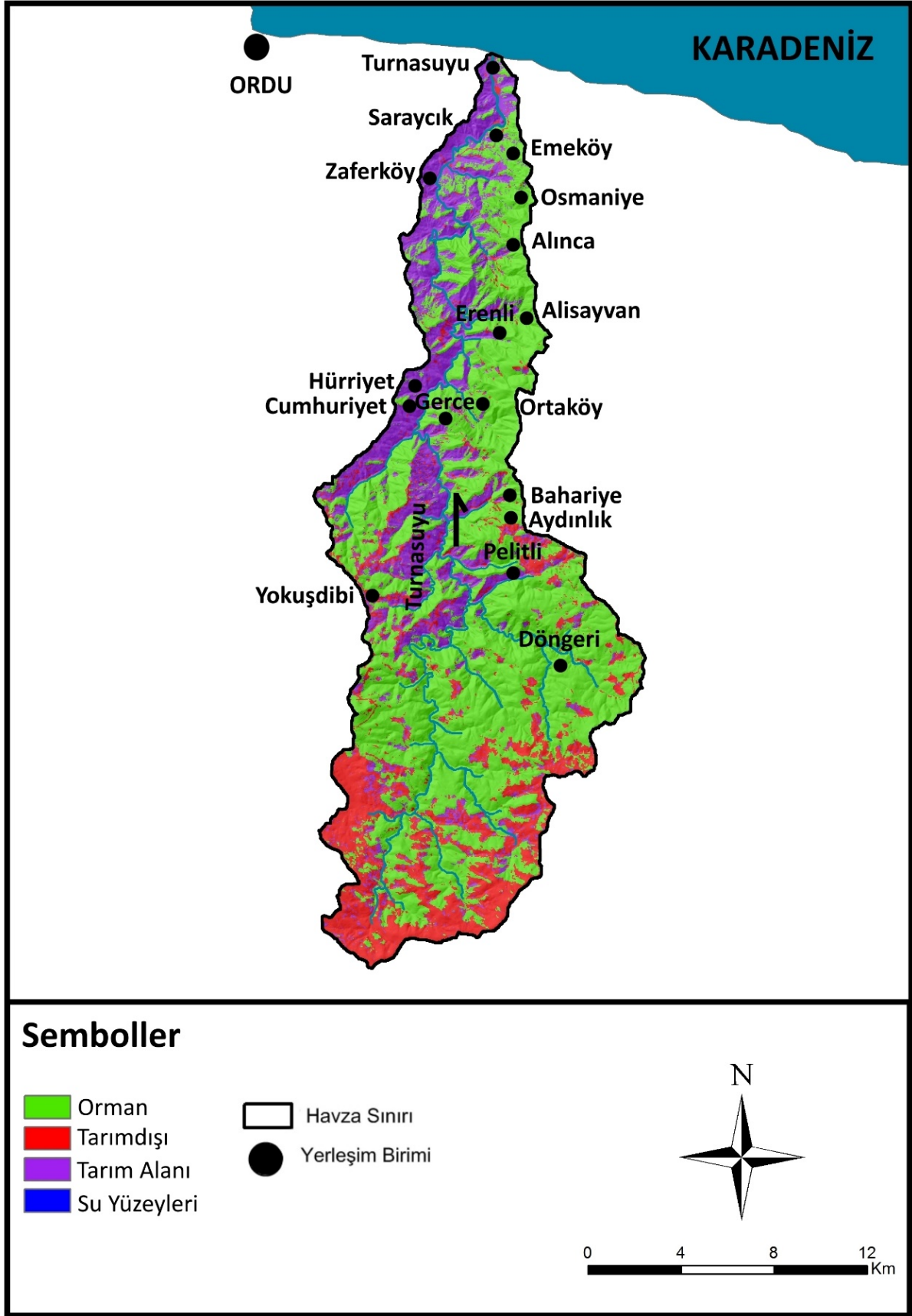
1987 yılı ve öncesinde yerleşme alanları sınırlı olup, kıyı kesimler ile akarsu vadisi kenarlarında toplandıkları görülmektedir. 1960’lı yıllarda Turnasuyu vadisi ve kenarları tarım arazi görünümünde olup, yerleşme alanı sadece Ordu merkezi ile sınırlı kalmıştır (Fotoğraf 2). Bu dönemde yerleşme ve yolların az olması beşerî yapıların kapladığı alanın az olmasındaki en önemli etkidir. 1960’lı yıllarda kırsal alanda yaşayan nüfusun tarımda çalışması, tarım arazilerinin boş kalmadan her yıl ekilmesini sağlamaktaydı. Elde edilen arşiv görüntüsünden de anlaşıldığı üzere düz alanlar tarım için ayrılmış ve ekili oldukları görülmektedir (Fotoğraf 2).

Fotoğraf 2. 1960’lı yıllarda Turnasuyu Vadisi’nden bir görünüş.

Kaynak: <http://ordukentkonseyi.org.tr/ordudan-tarihi-resimler> (SET: 21.05.2016).



Şekil 3. 1987 yılı arazi kullanımı haritası (Landsat TM 30m kullanılarak).



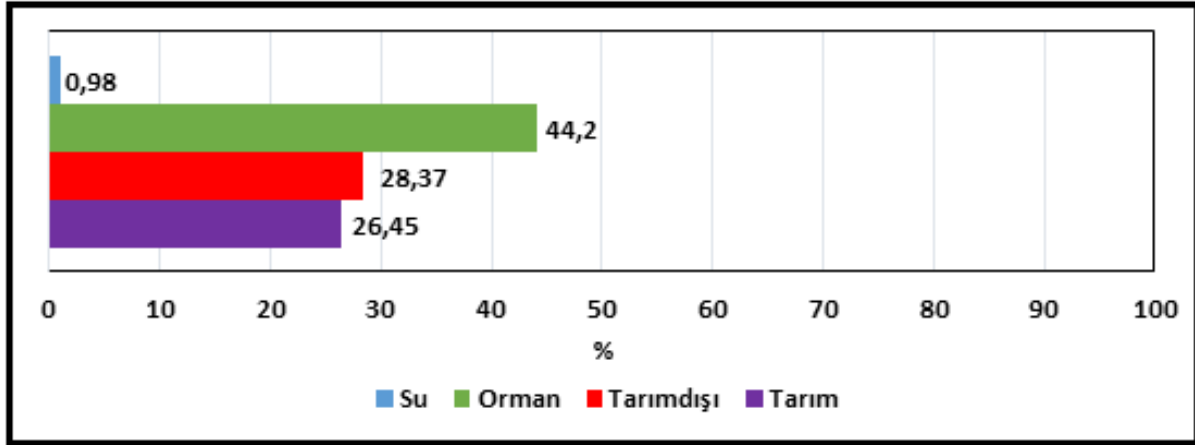
Tablo 1. Arazi kullanım sınıfları (1987).

Arazi Sınıfları	Kapladığı Alan	
	(Ha)	(%)
Tarım Alanı	5952	21,39
Orman Alanı	16564	59,54
Tarım dışı Alan	5035	18,09
Su Yüzeyleri	272	0,98
Toplam	27823	100

3.1.2. 1998 Yılında Turnasuyu Havzası’nda Arazi Kullanımı

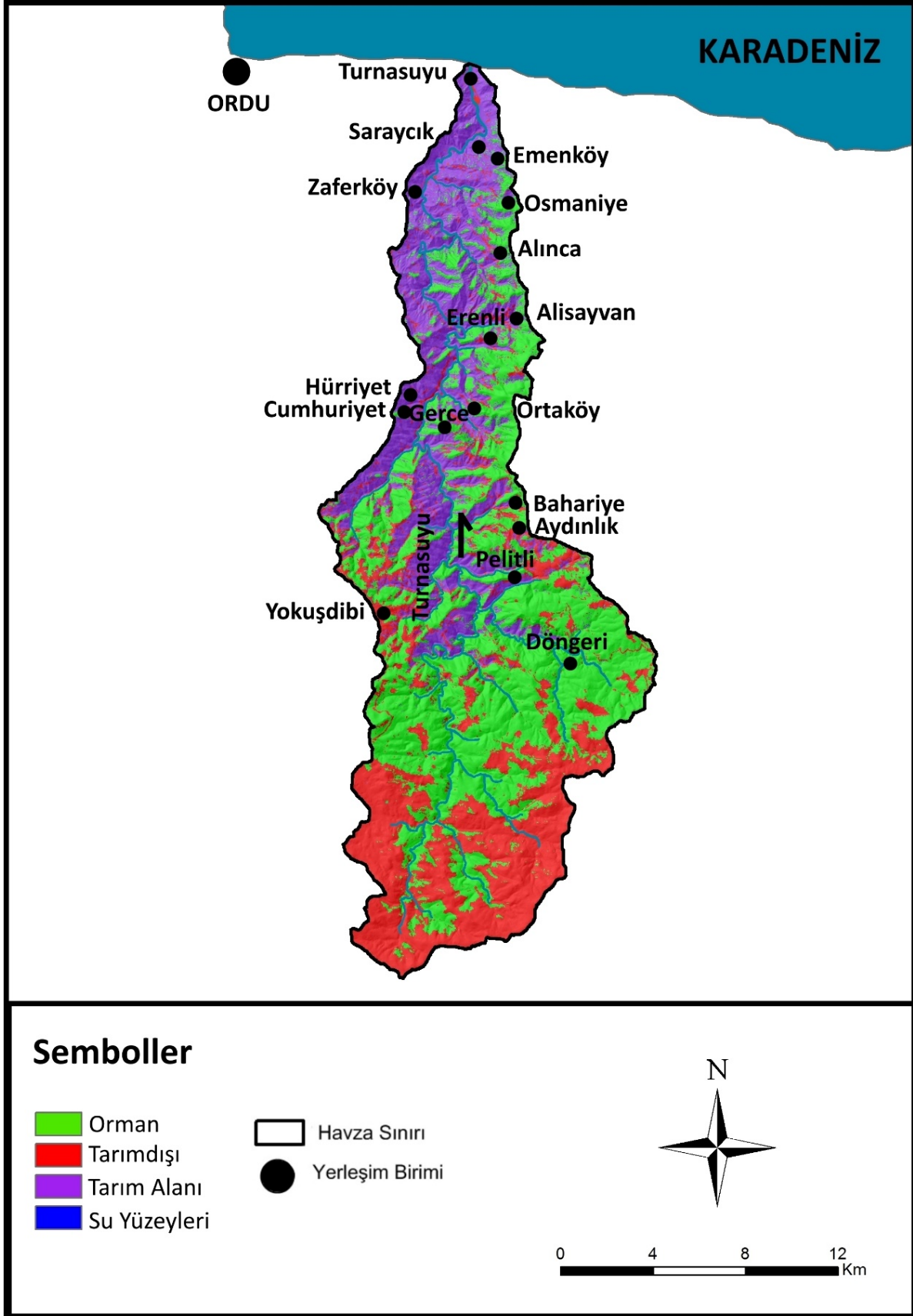
Turnasuyu Havzası’nda yapılan kontrollü sınıflandırma sonucu 1998 yılına ait arazi kullanımı haritası elde edilmiştir (Şekil 5). Harita incelendiğinde en geniş alanı %44,20 oran ile orman alanları kapladığı görülür. Bu oran 12300 hektarlık bir alana karşılık gelmektedir (Şekil 4). Orman alanlarından sonra en geniş alan %28,37 oran ile tarım dışı alanlar (yerleşme, yol ve bitki örtüsünden yoksun alanlar) kaplamakta ve alanı ise 7895 hektara denk gelmektedir. Tarım dışı alanları sırasıyla %26,45 (7356 hektar) ile tarım alanları ve %0,98 (272 hektar) ile su yüzeyleri takip etmektedir (Tablo 2), (Şekil 4).

Şekil 4. Arazi kullanım sınıflarının oransal dağılım grafiği (1998).



Dönem içerisinde kırsaldan kente olan göç nedeni ile bazı tarım arazileri boş kalmıştır. Ayrıca yerleşim alanlarının genişlemesi, ulaşım güzergâhlarının artması tarım dışı alanları arttırmıştır. Yörede en önemli tarım ürünü olan fındık için yeni arazi kazanmak amacıyla açılan tarlaların tam anlamıyla tarım arazisine dönüşmemiş olması da bu durumun ortaya çıkmasındaki etkenlerden biridir. Fındık fidanlarının küçük olması ve ayrılabilmesi bu sahaların tarım dışı alanlar gibi görünmesine sebep olmuş olabilir. Bu nedenle söz konusu dönemde tarım dışı alanlar tarım arazilerden daha fazla çıkmıştır. İlerleyen yıllarda fındık bahçelerinin genişlemesi bu durumu tarım arazilerinin lehine çevirmiştir. Bu dönemde de mekânsal dağılışı incelendiğinde tarım arazilerinin havzanın batı kesimlerinde, orman arazilerinin orta ve doğu kesimlerde, tarım dışı arazilerin havzanın yukarı kesimlerinde toplandığı görülmektedir (Şekil 5).

Şekil 5. 1998 yılı arazi kullanımı haritası (Landsat TM 30m kullanılarak).



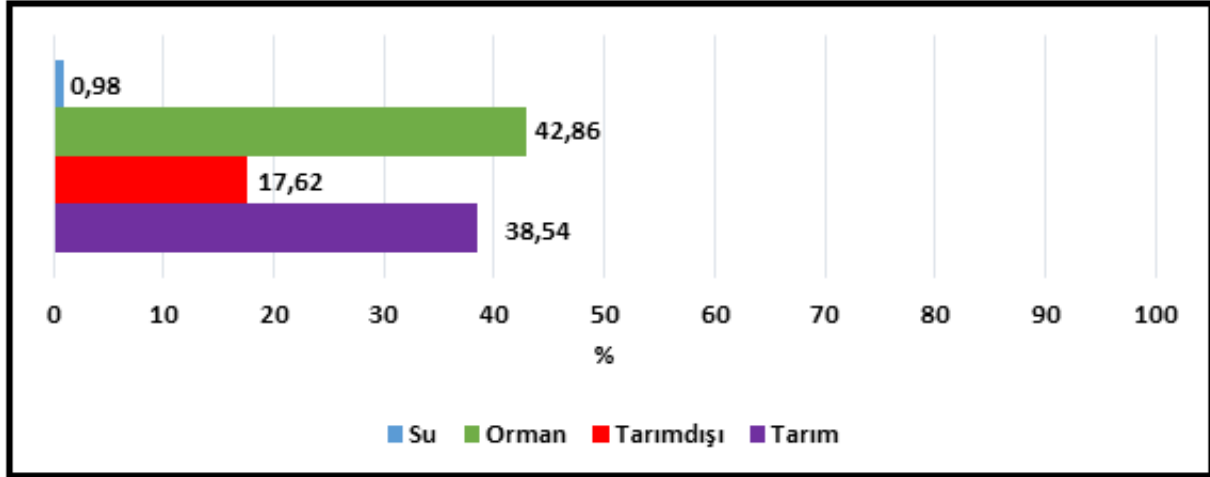
Tablo 2. Arazi kullanım sınıfları (1998).

Arazi Sınıfları	Kıpladığı Alan	
	(Ha)	(%)
Tarım Alanı	7356	26,45
Orman Alanı	12300	44,20
Tarım dışı Alan	7895	28,37
Su Yüzeyleri	272	0,98
Toplam	27823	100

3.1.3. 2015 Yılında Turnasuyu Havzası’nda Arazi Kullanımı

Turnasuyu Havzası’nda yapılan kontrollü sınıflandırma sonucu 2015 yılına ait arazi kullanımı haritası elde edilmiştir (Şekil 7). Bu harita incelendiğinde en geniş alanı %42,86 oran ile orman alanları kaplamaktadır. Bu oran 11925 hektara karşılık gelmektedir. Orman alanlarını %38,54 oran ile tarım alanları takip etmektedir. Bu miktar 10723 hektardır. Tarım alanlarını sırasıyla %17,62 (4903 hektar) ile tarım dışı alanlar ve %0,98 (272 hektar) ile su yüzeyleri takip etmektedir (Şekil 6), (Tablo 3).

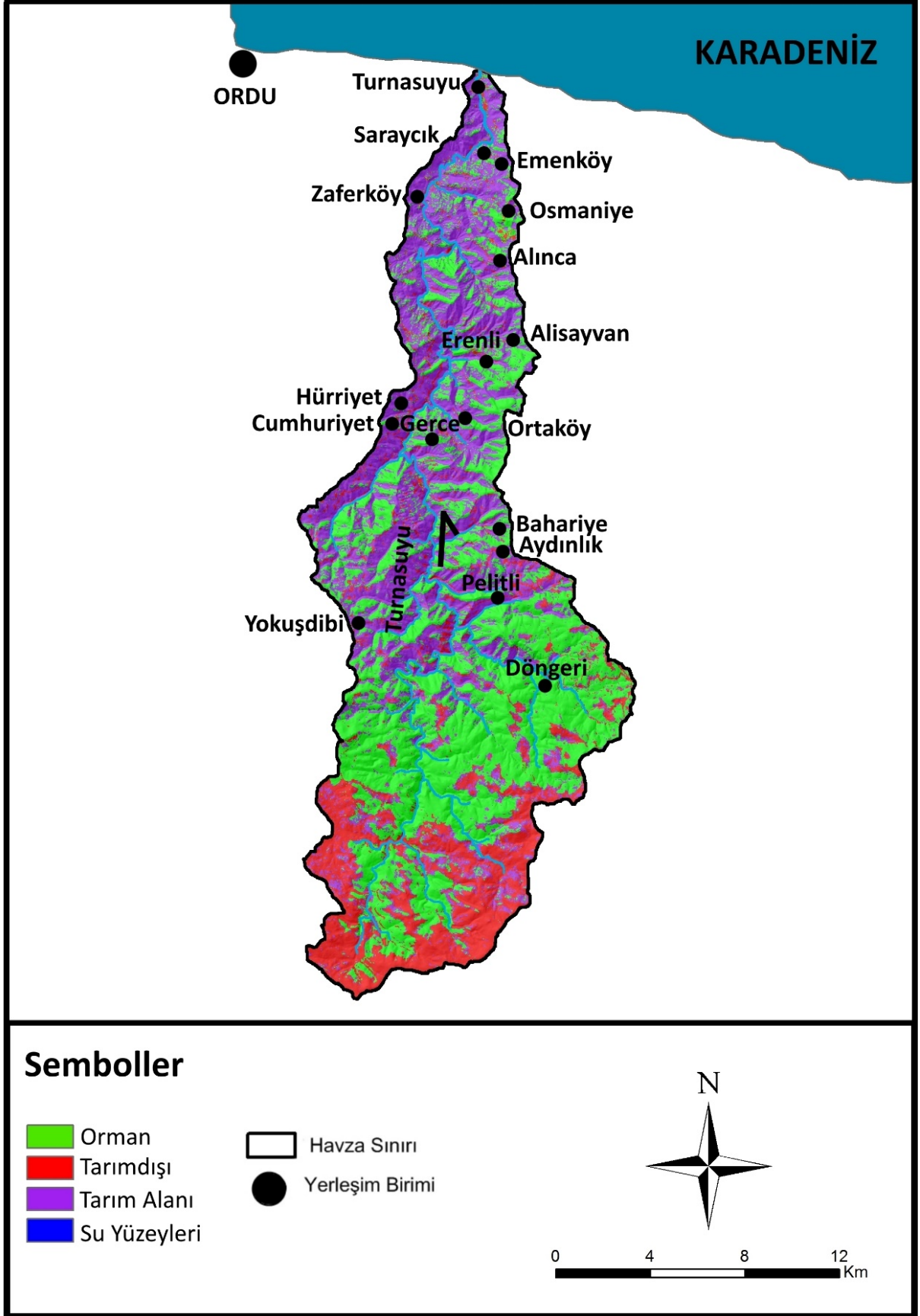
Şekil 6. Arazi kullanım sınıflarının oransal dağılım grafiğı (2015).



Dönem içerisinde ormanlardan kazanılan alanlarda fındık tarımının yapılmaya başlanması ile tarım arazileri artmıştır. Yörede ekonomik olarak kırsalda yaşayan halkımızın fındığa yönelmesi, yer yer yeni üretime başlayan kivi bahçelerinin kurulması tarım arazilerindeki artışı sağlamıştır. Özellikle Turnasuyu, Saraycık ve Zaferköy Mahallelerinde kurulan kivi bahçeleri yöre halkı için önemli bir geçim kaynağı olmuştur. Bu dönemde havzanın aşağı kesimlerinin hemen hemen tamamı fındık bahçelerine dönüştürülmüş, batı kesimde olan tarım arazileri akarsuyun doğu kesimlerine de geçmiş ve araziye kaplamıştır. Fındık yörede 700 m’ye kadar uygun ortam şartları bulduğu için havzanın aşağı kesimleri fındık bahçeleri ile dolmuştur (Fotoğraf 3), (Fotoğraf 4).

Tarım dışı alanlar havzanın yüksek kesimlerinde kalmıştır. Bu sahalarda erozyonel süreçlerin varlığı, arazinin engebeli olması, ana kayanın açığa çıkmış olması gibi faktörler tarımsal faaliyetleri önlediği gibi, orman yetişmesi için de uygun şartları ortadan kaldırmıştır. Ayrıca genişleyen tarım arazileri orman alanlarının azalmasına ve orta çığırın yukarılarına doğru çıkmasına neden olmuştur (Şekil 7), (Fotoğraf 5).

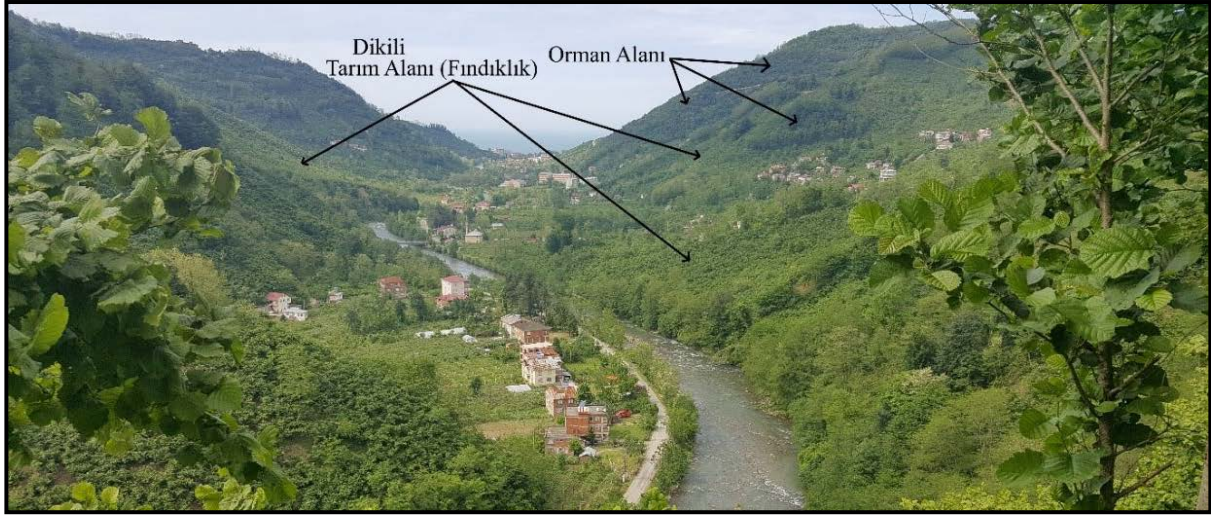
Şekil 7. 2015 yılı arazi kullanımı haritası (Landsat TM 30 m kullanılarak).



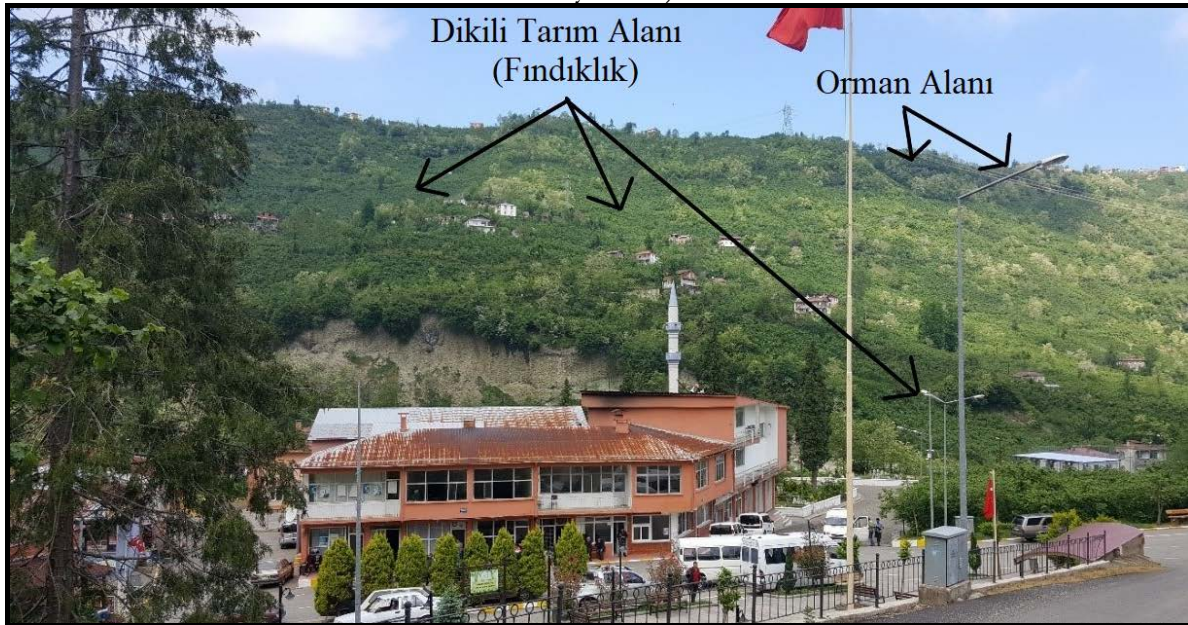
Tablo 3. Arazi kullanım sınıfları (2015).

Arazi Sınıfları	Kıpladığı Alan	
	(Ha)	(%)
Tarım Alanı	10723	38,54
Orman Alanı	11925	42,86
Tarım dışı Alan	4903	17,62
Su Yüzeyleri	272	0,98
Toplam	27823	100

Fotoğraf 3. Turnasuyu Havzası aşığı çığırındaki fındık bahçeleri ve tahrip olan orman alanlarına ait bir görüntü (11 Mayıs 2016).



Fotoğraf 4. Saraycık Mahallesi’ndeki fındık bahçeleri ve orman kalıntılarına ait bir görüntü (11 Mayıs 2016).



Fotoğraf 5. Turnasuyu Havzası yukarı çığırındaki bir ormanlık alana ait görüntü (Turnalık Mevki), (11 Mayıs 2016).



3.1.4. 1987, 1998 ve 2015 Yıllarındaki Arazi Kullanımlarının Karşılaştırılması

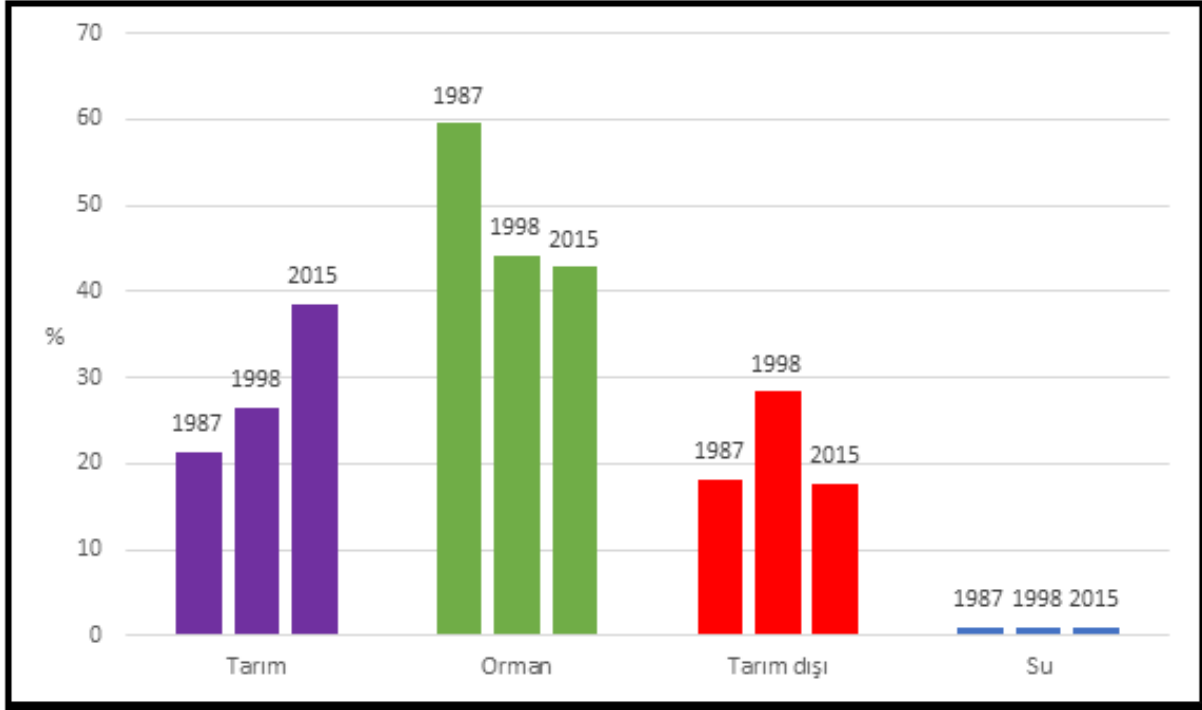
Turnasuyu Havzası’nda, 1987 yılından 2015 yılına kadar geçen yaklaşık 30 yıllık sürede arazi kullanımında meydana gelen değişikliklerin daha net görülebilmesi açısından tablo ve grafik hazırlanarak sonuçlar bir arada sunulmuştur (Tablo 4), (Şekil 8).

Bu sonuçlar incelendiğinde, orman alanları 1987 yılında %59,54 (16564 ha) oranında bir paya sahipken, bu oran 1998 yılında %44,20 (12300 ha) oranına gerilemiş, 2015 yılına geldiğimizde %42,86 (11925 ha) seviyesine geldiği görülmektedir. Orman alanları, 1987 yılında havzanın tümünde en geniş alanı kaplarken sonraki yıllarda yaşanan düşüşe bağlı olarak 2015 yılında hâlâ en geniş alana sahip olduğu hâlde oldukça azalmıştır. Orman alanlarındaki gerilemenin en büyük nedeni, bu alanların tahrip edilerek tarım alanlarına dönüştürülmesidir. Orman alanlarındaki bu azalış, zaman zaman şiddetli erozyonların yaşanmasına neden olmaktadır.

Tablo 4. Arazi kullanım oranlarının yıllar arasındaki değişimi.

Arazi Sınıfları	Yıllara Göre Kapladığı Alan					
	1987		1998		2015	
	(Ha)	(%)	(Ha)	(%)	(Ha)	(%)
Tarım Alanı	5952	21,39	7356	26,45	10723	38,54
Orman Alanı	16564	59,54	12300	44,20	11925	42,86
Tarım dışı Alan	5035	18,09	7895	28,37	4903	17,62
Su Yüzeyleri	272	0,98	272	0,98	272	0,98
Toplam	27823	100	27823	100	27823	100

Şekil 8. Arazi kullanım sınıflarının yıllara göre oransal değişim grafiği.



Çalışma alanındaki tarım arazilerinin büyük çoğunluğu, dikili tarım arazisi durumundadır. Dikili tarım türü olarak ise büyük çoğunlukla fındık tarımı yapılmaktadır. Fındık tarımı yerel halkın en önemli ekonomik faaliyetlerindedir. Bunun en temel nedeni fındığın ekonomik olarak getirisinin yüksek olmasıdır. Buna bağlı olarak da orman alanları tahrip edilmekte ve fındık bahçelerine dönüştürülmektedir. 1987, 1998 ve 2015 yılları arasında orman alanlarındaki azalışın asıl nedeni de budur (Fotoğraf 6).

Fındık tarımı dışında, özellikle sahanın kuzey kesiminde kivi tarımının da yer yer yapıldığı arazi çalışmalarıyla gözlenmiştir (Fotoğraf 7).

Ekili tarım alanları ise daha çok yerleşim birimlerinin çevresinde kısmi olarak yer almaktadır. Bu alanlar ticari amaçlı kullanılmayıp, yerel halkın ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak kullanılmaktadır. İstisna olarak Yokuşdibi Mahallesi’nde yapılmakta olan çilek tarımı ticari amaçlarla yapılmaktadır (Fotoğraf 8).

Tarım alanları 1987 yılında %21,39 (5952 ha) oranında bir paya sahiptir. Bu oran 1998 yılında %26,45 (7356 ha) seviyesine yükselmiştir. 2015 yılında ise %38,54 (10723 ha) oranına yükselmiştir. Tarım alanları, her dönemde oransal olarak yükselmeye devam etmiş ve 2015 yılında en geniş alana sahip ikinci arazi sınıfıdır. Tarım alanlarının büyük çoğunluğu dikili tarım alanı olup, bu alanlarda ürün olarak genellikle fındık tarımı yapılmaktadır.

Tarım dışı alanlar içerisinde yollar, yerleşim alanları, bitki örtüsünden yoksun çıplak alanları barındırmaktadır. Tarım dışı araziler 1987 yılında %18,09 (5035 ha) orana sahipken, 1998 yılında bu oran %28,37 (7895 ha) seviyesine yükselmiş, 2015 yılında ise %17,62 (4903 ha) oranına gerilemiştir. Tarım dışı alanların 1998 yılında göstermiş olduğu bu artışın en önemli sebebi hiç şüphesiz orman alanlarının tahribatıdır. Ayrıca şehirselleşme ve yol yapım çalışmalarının da bu artışa etkisi vardır. 2015 yılındaki azalış ise bu alanların tarım alanlarına dönüştürülmesi ve ağaçlandırma çalışmalarıdır.

Su yüzeyleri ise 2015 yılına ait görüntülerde %0,98 (272 ha) oranında bir alan kaplamaktadır. Ancak daha eski görüntülerde (1987 ve 1998 yılları) görüntü kalitesinin elverişli

olmamasından dolayı su yüzeyleri sınıflandırılmaya tabi tutulamamış, bu sebeple 2015 yılına ait su yüzeyleri verisi bu yıllar için de temel alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

Fotoğraf 6. Turnasuyu Mahallesi’nde dikili tarım alanlarına bir örnek ve tahribata bağlı olarak kalıntı ormanlık alanlar (11 Mayıs 2016).



Fotoğraf 7. Vadi içinde kivi tarımı alanlarına bir örnek (1 Mayıs 2016).



Fotoğraf 8. Yokuşdibi Mahallesi’nde çilek tarımı yapılan alan (1 Mayıs 2016).



3.1.5. Sınıflandırmalara Ait Doğruluk Analizleri

Çalışma sahasına ait uydu görüntüleri üzerinde sınıflandırma işlemi yapıldıktan sonra sınıflandırılan görüntüler doğruluk analizi işlemine tabi tutulmuştur. Bu işlem yapılırken ENVI 5.1 programının Confusion Matrix aracı kullanılmıştır. Doğruluk analizi yapılırken araziden alınan referans noktalar ile sınıflandırılan uydu görüntüleri karşılaştırılmıştır.

Kappa katsayısı Cohen (1960) tarafından bulunmuştur. Kappa katsayısı, uydu görüntülerinin uzaktan algılama teknikleri ile sınıflandırılması sonucu elde edilen arazi kullanımı bilgilerinin doğruluğu değerlendirilirken kullanılmaktadır (Maingi ve Marsh 2001: 2709).

Bu çalışmada yapılan sınıflandırma sonucu 1987 yılına ait uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,8969 ve doğruluğu %94,48’tür. 1998 yılına ait uydu görüntüsünün Kappa değeri 0,9590 ve doğruluğu %98,17’dir. 2015 yılına ait uydu görüntüsünün Kappa değeri ise 0,9110 ve doğruluğu %96,42’dır (Tablo 5).

Yapılan çalışmaların bazılarında tahmini doğruluk oranının %80 ya da daha yüksek olması durumunda sınıflandırılmanın doğru ve güvenilir olduğu kabul edilmektedir (Jensen 1996: 508; Güney ve Polat 2015: 13).

Tablo 5. 1987, 1998 ve 2015 yılları için yapılan kontrollü sınıflandırma işlemine ait doğruluk analizleri.

Yıllar	Kappa Değeri	Doğruluk Yüzdesi
1987	0.8969	%94,48
1998	0.9590	%98,17
2015	0.9110	%96,42

Sonuç ve Öneriler

Arazi kullanımı ve arazi kullanımının zamansal değişimi ile ilgili çalışmalarda CBS ve UA yöntemleri entegrasyonu ile çok daha doğru ve daha detaylı bilgilere ulaşmak mümkün olmaktadır. Bu sebeple yapılan bu çalışmada da CBS ve UA yöntemleri bir arada kullanılarak çalışma sahasına ait arazi kullanımı ve bu kullanımın zamansal değişimi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Çalışma sahasının iklim özellikleri birçok farklı tarımsal ürünün yetişmesine imkân sağlamaktadır. Özellikle yörede fındık tarımı büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda Turnasuyu Mahallesi ve Osmaniye Mahallesi çevresinde orman alanları tahrip edilerek fındık dikilmiştir. Yörede ulaşım imkânlarının gelişmiş olması, sanayi tesislerinin varlığı, fındık tarımının gelişmesinde önemli rol oynamaktadır. Öyle ki yerel halk fındık tarımından önemli gelirler elde etmektedir.

Sahadaki orman alanlarının yıllar içerisinde değişimi incelendiğinde (1987-1998-2015), bu alanların dönemden döneme azalmakta olduğu görülmektedir. Bu azalış sonucunda orman alanlarının tarım dışı ve tarım alanları olarak kullanıldığı, bu alanlarda meydana gelen artışlardan anlaşılabilir. Yörede özellikle orman alanları tahrip edilerek fındık tarımı için kullanılmaktadır. Bunun sonucunda da toprak erozyonu şiddetli olarak yaşanmaktadır. Ayrıca ormanların yok oluşu ile birlikte yörede biyolojik çeşitlilik de yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır.

Sahadaki yüksek eğimli alanlarda tarım arazileri, beklenenin aksine geniş yer tutmaktadır. Bundaki temel sebep önceleri orman arazisi olan yüksek eğimli arazilerin dikili tarıma açılmış olmasıdır.

Bu çalışmada sahaya uygulanan kontrollü sınıflandırma sonucu elde edilen verilere göre; 1987 yılında tarım alanları 5952 hektar alan kaplarken, bu oran 1998 yılında 7356 hektara yükselmiş, 2015 yılında ise 10723 hektar olmuştur. Tarım dışı alanlar 1987 yılında 5035 hektar alan kaplamakta iken, 1998 yılında bu oran 7895 hektara yükselmiş ve 2015 yılına gelindiğinde ise düşüş yaşayarak 4903 hektara gerilemiştir. Orman alanları 1987 yılında 16564 hektar alan

kaplamakta iken bu oran 1998 yılında 12300 hektara düşmüş ve 2015 yılında da bu düşüş devam ederek 11925 hektara kadar gerilemektedir.

Yapılan bu çalışmada uygulanan kontrollü sınıflandırmaya ait doğruluk analizleri sonucu, 1987 yılı için %94,48, 1998 yılı için %98,17 ve 2015 yılı için %96,42 oranlarında doğruluk yüzdesi elde edilmiştir.

Orman alanlarının tahribatı önlenmeli, ormanlar kontrollü bir şekilde, sürdürülebilir nitelikli olarak kullanılmalıdır. Özellikle 2B yasası kapsamında affedilen çiftçiler, daha hızlı bir şekilde ormanı tahrip etmektedir. Bunun önüne geçmek için öncelikli olarak yasaların uygulanması şarttır.

Sahada ormanların tahrip edilmesi aynı zamanda doğal ortamda bozulmalara neden olmaktadır. Daha fazla yüzeysel akışa geçen su, sellerin oluşmasına sebep olmaktadır. Çalışma sahasında zaman zaman taşkınlar meydana gelmektedir. Bu taşkınlar sebebiyle can ve mal kayıpları yaşanmaktadır. Nitekim 5 Temmuz 2016 tarihli selde Ordu ili genelinde heyelanlar ve su baskınları yaşanmıştır. Araştırma sahası olan Turnasuyu Havzası’nda da benzer etkiler yaşanmıştır. Bu sebeple Turnasuyu ile kolları üzerine setler yapılmalı ve gerekli yerlere menfezler açılmalıdır.

Katkı Belirtme ve Teşekkür:

Çalışma, eserin sorumlu yazarı olan Şerif Can Hatipoğlu’nun yüksek lisans tezinin bir bölümünden üretilmiştir. Ayrıca, tez çalışmasının farklı bir bölümü olan “Turnasuyu Havzası’nda (Ordu) Arazi Kullanımı ve Morfoloji” 2017 yılı Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu’nda poster bildiri olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır (Hatipoğlu ve Bahadır 2017: 705). Eser, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisi tarafından PYO. FEN.1904.15.010 numaralı proje ile desteklenmiştir. Katkılarından dolayı yazarlar olarak Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Ofisi’ne teşekkür ederiz.

Kaynakça

AGARWAL, Chetan; GREEN, Glen M.; GROVE, J. Morgan; EVANS, Tom P. & Charles M. SCHWEIK (2002). *A Review and Assessment of Land-Use Change Models Dynamics of Space, Time, and Human Choice*, CIPEC Collaborative Report Series, No. 1, Center for the Study of Institutions Population and Environmental Change Indiana University.

BAHADIR, Muhammet (2013). “Işıklı Gölü Havzası’nda Doğal Ortam Koşulları ve Arazi Kullanımına Yansıması”, *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 26: 1-20.

BAYAR, Rüya (2018). “Arazi Kullanımı Açısından Türkiye’de Tarım Alanlarının Değişimi”, *Ankara Üniversitesi Coğrafi Bilimler Dergisi*, 16(2): 187-200.

BOLCA, Mustafa; ÖZEN, Fulen; KURUCU, Yusuf; ALTINBAŞ, Ünal; ÇOKUYSAL, Burçin ve Sezai DELİBACAK (2013). “Potential Land Use Planning and Assessment in The West Part of The Büyük Menderes Basin by ILSSEN Model”, *Eurasian Journal of Soil Science*, (3): 19.

CHEN, Chen; ZHANG, Baochang; SU, Hongjun; Lİ, Wei ve Lu WANG (2015). “Land-use Scene Classification Using Multi-scale Completed Local Binary Patterns”, *Signal, Image and Video Processing*, 10(49): 745-752.

COHEN, Jacob (1960). “A Coefficient of Agreement for Nominal Scales”, *Education and Psychological Measurement*, 20: 37-40.

COULTER, Lloyd L.; STOW, Douglas A.; TSAİ, Yu-Hsin; IBANEZ, Nicholas; SHİH, Hsiao-chien; KERR, Andrew & Foster MENSAH (2016). “Classification and Assessment of Land Cover and Land Use Change in Southern Ghana Using Dense Stacks of Landsat 7 ETM+ Imagery”, *Remote Sensing of Environment*, 184: 396-409.

EHLERS, Manfred; JADKOWSKI, Mark A.; HOWARD, R. Richard & David E. BROSTUEN (1990). “Application of SPOT data for regional growth analysis and local planning”, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 56: 175-180.

GÖZENÇ, Selami (1973). “Bolu Depresyonunda (Büyükse Çevresinde) Topraktan Faydalanma”, *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 26: 18-19.

GÖZENÇ, Selami (1975). “Arazinin Kullanılması ve Değerlendirilmesinin Coğrafi Yönden Tetkiki”, *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 20-21: 169-180.

GÖZENÇ, Selami (1978). *Küçük Menderes Havzasında Arazinin Kullanılışı ve Sınıflandırılması*, İstanbul: Edebiyat Fakültesi Basımevi.

GÖZENÇ, Selami (1979). *Bolu Depresyonu ve Yakın Çevresinde Araziden Yararlanma*, İstanbul İstanbul: Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları.

GÖZENÇ, Selami (1980). “Arazi Kullanma Haritalarında Standardizasyon ve Türkiye İçin Bir Örneği”, *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 23: 37-46.

GÜLERSOY, Ali Ekber (2014). “Seferihisar’da Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi (1984-2010) ve İdeal Arazi Kullanımı İçin Öneriler”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31: 155-180.

GÜNEY, Yıldız ve Selahattin POLAT (2015). “Uzaktan Algılama Verileri ile Kıyı Çizgisi Değişiminin Belirlenmesi: Aliğa ve Çandarlı Örneği”, *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 1(8): 11-17.

HATİPOĞLU, Şerif Can (2016). *Turnasuyu Havzası’nda Arazi Kullanımı ve Zamansal Değişimi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun.

HATİPOĞLU, Şerif Can ve Muhammet BAHADIR (2017). “Turnasuyu Havzası’nda (Ordu) Arazi Kullanımı ve Morfoloji”, *Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı (12-14 Ekim 2017)*, s. 705, Elazığ.

HARRIS, Peter M. & Stephen J. VENTURA (1995). “The Integration of Geographic Data with Remotely Sensed Imagery to Improve Classification in an Urban Area”, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 61: 993-998.

HIEW, Jacqueline J.; NOR, Amal N. M.; RAFAAI, Nur. H.; MALEK, Nur H. A.; AZİZ, Hasifah. A. A.; İBRAHİM, Nor F. & Rohazaini M. JAMIL (2019). “Land Use Classification and Land Use Change Analysis Using Satellite Images in Lojing”, *Journal of Tropical Resources and Sustainable Science*, 7: 53-60.

İSLAM, Kamrul; JASHIMUDDIN, Mohammed; NATH, Biswajit & Tapan K. NATH (2018). “Land Use Classification and Change Detection by Using Multi-tempo Remotely Sensed Imagery: The Case of Chunati Wildlife Sanctuary, Bangladesh”, *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 21: 37-47.

JENSEN, John R. (1996). *Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective (3rd Ed)*, Prentice-Hall, New Jersey.

KODAY, Salıha ve Yusuf KIZILKAN (2019). “Çok Zamanlı Landsat Uydu Görüntülerinin LULC ve NDVI Analizleri ile Ünye İlçesinde Arazi Kullanımı Değişimlerinin Belirlenmesi”, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(3): 1301-1312.

LIU, Yanzhen; LIU, Yang & Jia GUO (2019). “Land Use Classification and Vegetation Coverage Inversion Based on Landsat OLI Data in Qingdao”, *Geomatics Science and Technology*, 7(3): 132-138.

MAINGI, John K. & Stuart. E. MARSH (2001). “Assessment of Environmental Impacts of River Basin Development on the Riverine Forests of Eastern Kenya Using Multi-temporal Satellite Data”, *International Journal of Remote Sensing*, 22(14): 2701-2729.

MEAILLE, Robert & Lucien WALD (1990). “Using Geographic Information System and Satellite Imagery Within a Numerical Simulation of Regional Urban Growth”, *International Journal of Geographic Information Systems*, 4: 445-456.

ÖRÜCÜ, Ömer Kâmil ve Emine Seda ARSLAN (2020). “Beyşehir Gölü ve Kızıldağ Milli Parkı Sınır Değişikliğinin Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı Açısından Analizi”, *International Journal of Geography and Geography Education*, 41: 292-318.

ÖZDEMİR, Mehmet Ali ve Muhammet BAHADIR (2008). “Yalova İli’nde Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi”, *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 17: 1-15.

RWANGA, Sophia S. & Julius M. NDAMBUKI (2017). “Accuracy Assessment of Land Use/ Land Cover Classification Using Remote Sensing and GIS”, *International Journal of Geosciences*, 8: 611-622.

SONG, Wei ve Xiangzheng DENG (2017). “Land-use/Land-cover Change and Ecosystem Service Provision in China”, *Science of The Total Environment*, 576: 705-719.

ŞENOL, Eren (2019). “Harşit Çayı Deltası’nda (Giresun) Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi (1947-2017)”, *International Journal of Geography and Geography Education*, 39: 328-348.

TAŞ, Barış (2010). “Sandıklı İlçesinde Kırsal Arazi Kullanımı”, *TÜCAUM VI. Ulusal Coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı, (3-5 Kasım 2010)*, s. 47, Ankara.

TREITZ, Paul M.; HOWARD, Philip J. & Peng GONG (1992). “Application of satellite and GIS technologies for land-cover and land-use mapping at the rural-urban fringe: a case study”, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 58: 439-448.

TUNÇDİLEK, Necdet (1985). *Türkiye’de Relief Şekilleri ve Arazi Kullanımı*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları.

WATMOUGH, Garry R.; PALM Cheryl A. & Clare SULLIVAN (2017). “An Operational Framework for Object-based Land Use Classification of Heterogeneous Rural Landscapes”, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 54: 123-144.

WENG, Qihao (2001). “A remote sensing-GIS evaluation of urban expansion and its impact on surface temperature in the Zhujiang Delta, China”, *International Journal of Remote Sensing*, 22(10): 1999-2014.

WENG, Qihao (2002). “Land Use Change Analysis in the Zhujiang Delta of China Using Satellite Remote Sensing”, *GIS and Stochastic Modelling, Journal of Environmental Management*, 64: 273-284.

WESTMORELAND, Sarah & Douglas A. STOW (1992). “Category Identification of Changed Land-Use Polygons in an Integrated Image Processing/Geographic Information System”, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 58: 1593-1599.

YEH, Anthony G. O. & Xianglan LI (1996). “Urban growth management in the Pearl River delta – an integrated remote sensing and GIS approach”, *The ITC Journal*, 1: 77-85.

YEH, Anthony G. O. & Xianglan LI (1997). “An integrated remote sensing-GIS approach in the monitoring and evaluation of rapid urban growth for sustainable development in the Pearl River Delta”, *China. International Planning Studies*, 2: 193-210.

YEH, Anthony. G. O. & Xianglan LI (1999). “Economic development and agricultural land loss in the Pearl River Delta, China”, *Habitat International*, 23: 373-390.

Url Kaynaklar:

Fotoğraf 2: <http://ordukentkonseyi.org.tr/ordudan-tarihi-resimler> (SET: 21.05.2016).

Uydu Görüntüleri: <https://earthexplorer.usgs.gov> (SET:15.02.2017).