



ARAZİ KULLANIMI/ARAZİ ÖRTÜSÜ DEĞİŞİMİNDE ZAMANSAL DİNAMİKLER: KÖKEZ PLAN ÜNİTESİ ÖRNEĞİ

Nuri BOZALI^{1*}

¹ Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Fakültesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon

*Sorumlu yazar: nuribozali@ktu.edu.tr

Nuri BOZALI: <http://orcid.org/0000-0001-5735-3649>

Please cite this article as: Bozali, N. (2021) Arazi kullanımı/arazi örtüsü değişiminde zamansal dinamikler: Kökez plan ünitesi örneği, *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 127-138.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 20 Ocak 2021 / Received 20 January 2021

Düzeltilmelerin gelişi 4 Mart 2021 / Received in revised form 4 March 2021

Kabul 29 Mart 2021 / Accepted 29 March 2021

Yayınlanma 30 Nisan 2021 / Published online 30 April 2021

ÖZET: Bu çalışmada, Bolu Orman Bölge Müdürlüğü, Aladağ Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Kökez Orman İşletme Şefliğinin 1986 ve 2017 yılları arasındaki arazi kullanımı/arazi örtüsü değişiminde meydana gelen zamansal değişimler irdelenmiştir. Bu amaçla, orman amenajman planları, sayısal meşçere haritaları ve ArcGIS 10.5TM yazılım programı kullanılarak zamansal değişim haritaları oluşturulmuştur. Gerçekleştirilen bindirme (overlay) analizi yardımıyla geçiş (transition) matrisleri üretilerek değişimler ortaya konulmuştur. Araştırma alanında otuz bir yıllık periyotta toplam ormanlık alan miktarında 57,8 (%0,7) hektar ve verimli orman alanında 400 (%5) hektarlık bir artış belirlenmiştir. Orman ekosistemindeki değişikliklerin izlenmesi yapılacak müdahalelerde karar vericiler açısından son derece yararlı olacaktır. Ayrıca sürdürülebilir orman işletmeciliğine uygun olarak orman kaynaklarının planlanması bakımından, orman ekosistemlerinde meydana gelen zamansal değişimler ile bunları etkileyen etmenlerin belirlenmesi önemlidir.

Anahtar kelimeler: Orman, arazi kullanımı/arazi örtüsü değişimi, amenajman planı, Kökez

TEMPORAL DYNAMICS IN LAND USE/LAND COVER CHANGE: AN EXAMPLE OF KÖKEZ PLANNING UNIT

ABSTRACT: In this study, the temporal changes that occurred in the land use/land cover change between 1986 and 2017 in the Kökez Forest Sub-district under Aladağ Forest Management Directorate, Bolu Regional Directorate of Forestry were examined. For this purpose, land use/land cover change map were generated by using forest management plans, digital stand type maps and ArcGIS 10.5TM software. The changes were revealed based on change matrices produced with the help of the overlay analysis. In the research area, an increase of 57.8 hectares (0.7%) in the total forest area and 400 hectares (5%) in the productive forest area was determined in a period of thirty one years. Monitoring changes in this way will be extremely useful for decision makers in interventions to the forest ecosystem. In addition, in

terms of planning forest resources in accordance with sustainable forest management, it is important to determine the temporal changes in forest ecosystems and the factors affecting them.

Keywords: Forest, land use/land cover change, forest management plan, Kökez

GİRİŞ

İnsanoğlu çok uzun yıllardan itibaren kendisine barınma, beslenme ve yeni yaşam alanları oluşturabilmek için yeryüzünü kendi istekleri doğrultusunda değiştirmektedir. Bunları gerçekleştirebilmek için doğal kaynak alanları ilk tercihini oluşturmaktadır. Arazi kullanımında meydana gelen bu değişikliklerin saptanması küresel değişimin ortaya konulmasında önemli rol oynamaktadır. Bu tür çalışmalardan elde edilecek sonuçlar şimdiki uygulamalar ve gelecekte yapılacak planlamalar için temel altlık teşkil edecektir (Xie vd., 2020).

Hızlı kentleşme ve sanayideki gelişmelere paralel olarak doğal kaynaklar üzerindeki baskı artmakta ve arazi kullanım şekilleri de değişmektedir. Orman ve meralar üzerindeki yoğunlaşan baskılar bunun tipik örnekleri arasında ilk sırada yerini almaktadır. Bundan dolayı doğal kaynakların verimli bir şekilde kullanılabilmesi için zaman içerisinde geçirdiği süreçler incelenerek elde edilen sonuçlar doğrultusunda planlamalar yapılmalı ve yönetimi sağlanmalıdır. Arazi kullanımı/arazi örtüsü değişikliği dünya çapında çevresel modifikasyondan sorumlu olan kilit bir faktör olarak tanımlandığı için son yıllarda önemli bir araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır (Xiao vd., 2006).

Orman ekosistemleri, bozulmalarına ve dönüşümlerine neden olabilecek çok ciddi insan etkisi ve baskısıyla karşı karşıya kalmaya devam etmektedir (Buytaert vd., 2014). Özellikle orman içerisinde veya çevresinde yaşayan insanlar yerel, bölgesel ve küresel ölçeklerde olumsuz etkilere sahip olup arazi örtüsünü değiştirmektedirler (Shi vd., 2010; Zhang vd., 2013; Girma ve Hassan, 2014; Maimaitijiang vd., 2015; Song vd., 2018; Zhao vd., 2020). Orman ekosistemleri dünyanın ekolojik dengesinin en önemli bileşenlerinden bir tanesi olduğu için bunların önemi her geçen gün artmaktadır. Bu ekosistemler besin döngüsüne katkı sağlamak, su ve havayı temizlemek, rekreasyon alanları sağlamanın yanında yaban hayvanlarına yaşam alanı oluşturmaktadır (Başkent vd., 2020).

Biyolojik çeşitlilik sözleşmesi yürürlükte olmasına rağmen; habitat kayıpları, parçalanma ve iklim değişimleri bir çok türün yerel, bölgesel ve küresel neslinin tükenmesine ve azalmasına neden olmaktadır (Tittensor vd., 2014). Bir çok çalışma, arazi kullanımında meydana gelen değişikliğin neden olduğu habitat parçalanmasının sadece biyolojik çeşitliği azaltmakla kalmayıp aynı zamanda küçük ve izole olmuş bir halde kalan parçalar önemli ekosistem fonksiyonlarının bozulduğunu da göstermektedir (Morcatty vd., 2013; Haddad vd., 2015).

Arazi kullanımı/arazi örtüsü değişiminin orman ekosistemlerinin konumsal ve zamansal değişim dinamikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve uzaktan algılama teknikleri sıklıkla kullanılmaktadır (Cayuela vd. 2006; Keleş vd. 2007; Çakır vd. 2007; Keleş vd. 2008; Günlü vd., 2009; Sivrikaya vd. 2011; Akay vd. 2014; Şen vd., 2015; Bozali vd. 2015; Buğday ve Buğday, 2019; Lossou vd. 2019; Günlü vd., 2019; Çoban ve Gündoğdu, 2020). Ormanlık alanlarda meydana gelen değişiklikleri ortaya koymak amacıyla

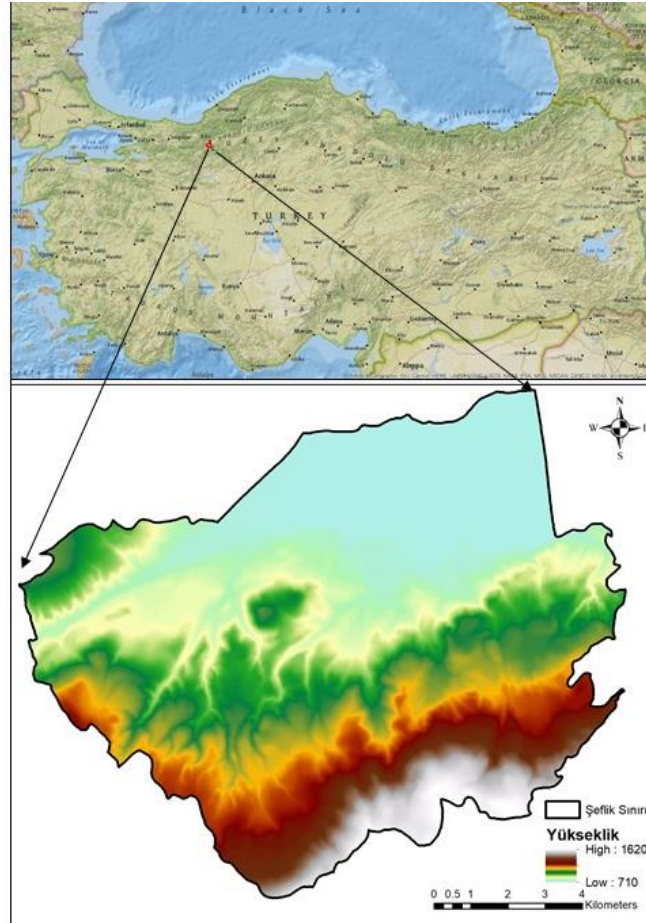
CBS'den etkin şekilde faydalanılmaktadır. Orman kaynaklarından faydalanmak amacıyla belirli periyotlarda düzenlenen amenajman planlarındaki meşcere haritaları kullanılarak, geçmiş plan dönemlerindeki meşcerelerin zamansal ve konumsal dinamiklerinde meydana gelen değişimler ortaya konulabilmektedir. Bunun sonucunda da insanlar ile fiziksel çevre arasındaki karmaşık etkileşimler belirlenmektedir.

Bu çalışmada, ormanlık alanlarda meydana gelen zamansal değişimin CBS'den faydalanılarak ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda çalışma alanı için farklı zaman periyotlarında oluşturulan amenajman planlarındaki meşcere haritaları kullanılarak orman arazi örtüsünde meydana gelen değişimler belirlenmiş ve haritalandırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Alanı

Araştırma alanı, Bolu Orman Bölge Müdürlüğü, Aladağ Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Kökeç Orman İşletme Şefliğidir (Şekil 1). Coğrafi olarak Batı Karadeniz Bölgesinde Aladağların Bolu ovasına bakan kuzey yamaçlarında yer alan çalışma alanı, UTM koordinat sistemine göre 372012-385056 doğu boylamları ile 4497845-4507736 kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Araştırma alanı büyüklüğü 7996,8 hektardır. Bu alanın 4871,7 ha'ı ormanlık alan, 3105,1 ha'ı ise açıklık alanlardan oluşmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanının genel konumu

Bolu il merkezine ortalama 15 km mesafede bulunan Kökez bölgesinin en düşük rakımlı alanı, kuzey kesiminde bulunan 700-710 m rakımları arasındaki Büyüksu çayı güzergahıdır. Bölgenin en yüksek yeri ise 1620 m yükseltideki Ayıkaya tepesidir. İklimi ise soğuk ve nemlidir. Ortalama sıcaklık 11,3 °C, ortalama yağış ise 481,6 mm'dir. Karasallığın artması neticesinde Karadeniz kıyı dağlarına nispeten kışlar daha soğuk, yazlar ise daha sıcak geçmektedir (Atalay, 2004). En yüksek sıcaklık ortalama 28,9 °C ile temmuz ve ağustos aylarında görülmektedir. Alanda; kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.), Uludağ göknarı (*Abies bornmuelleriana* Mattf.), karaçam (*Pinus nigra* Arn.), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), sapsız meşe (*Quercus petraea*), mazi meşesi (*Quercus infectoria*), gürgen türleri (*Carpinus spp.*), karaağaç türleri (*Ulmus spp.*), akçaağaç türleri (*Acer spp.*) hakim ağaç türlerini oluşturmaktadır.

Yörede yaşayan halk genelde orman civarında yerleşimlerini sürdürmekte olup orman içerisinde yer alan yaylaları da etkin şekilde kullanmaktadırlar. Tarım, hayvancılık ve orman işlerinde çalışan bir kısım halk geçimini bu şekilde sürdürmektedir. Gölcük orman içi dinlenme yeri ile birlikte Karacasu'daki termal kaplıcaların çalışma alanı içerisinde yer alması yaz aylarında yerli ve yabancı turizmi artırmakta ve bölge halkına ek bir kazanç sağlamaktadır. Ulusal bazda üretim yapan firmalara ait tavuk ve hindi işleme tesis ve depolarının bulunması, yöre de yaşayan insanlar tarafından da tavuk ve hindi yetiştiriciliği yapılarak bu tesislerin ihtiyacı karşılanmaktadır. Ayrıca yörede bulunan maden suyu işleme ve şişeleme fabrikası yöre halkının geçim kaynaklarından birisidir. Bu tesisler yöre halkına farklı geçim kaynakları sağlamakla birlikte ormanlar üzerindeki sosyal baskıyı da azaltmaktadır. Şeflik sınırları içerisinde dokuz adet köy bulunmakta olup bu köylerin nüfusları 2017 yılı itibarıyla 3756'dır (Tablo 1).

Tablo 1. Kökez İşletme Şefliği Sınırları İçerisinde Yer Alan Köylerin 1985-2017 Yılları Arası Nüfus Dağılımları (Anonim, 2021).

Köyler	1985	1990	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Avdan	86	83	48	43	45	66	50	49	54	55
Berk	850	999	998	1021	970	918	920	862	857	843
Çampınar	178	184	189	193	188	183	187	187	192	194
Çepni	357	351	232	238	224	214	207	200	206	190
Doğancı	690	1064	1219	1260	1250	1242	1229	1204	1162	1151
Hıdırşehyler	253	282	239	236	242	243	244	242	238	236
Köprücüler	259	278	262	250	244	239	249	250	250	255
Sultanköy	456	511	433	425	417	400	410	414	410	404
Sultanbey	454	524	525	520	488	488	464	439	451	428
Toplam	3583	4276	4145	4186	4068	3993	3960	3847	3820	3756

Köylerin nüfus dağılımı incelendiğinde 1985 yılından 2017 yılına doğru giderek bir azalmanın gerçekleştiği görülmektedir. Toplam nüfusa bakıldığında 1985 ve 2017 yılları arasında 3583 değerinden 3756 değerine doğru bir artış olduğu görülmektedir. Bu artışın yoğun olarak Doğancı ve Çampınar köylerinde olduğu görülmektedir. Bunun sebebi ise bu köylerin il merkezine çok yakın olmaları ve kümes hayvanı işleme tesisleri ile maden suyu tesislerinin

buralarda yer almasıdır. Yeni iş sahalarının açılmış olması bu köylerdeki nüfus artışına sebep olmuştur.

Yöntem

Bu çalışmada, Kökez Orman İşletme Şefliğine ait 1986 ve 2017 yıllarında yapılan amenajman planlarındaki sayısal meşcere haritaları ve plan verileri (OGM, 2019) veri alt yapısı olarak kullanılmıştır. Bu verilerden faydalanılarak Tablo 2'deki arazi kullanımı/arazi örtüsü sınıflandırılmasının; alansal olarak, orman parçası (patch) şeklinde ve oransal olarak dağılımları belirlenmiştir. Orman kaynaklarında meydana gelen değişimin biyolojik çeşitlilik açısından değerlendirilebilmesi için orman parçası sayısındaki artma ve azalmalar değerlendirilmiştir. 1986 ve 2017 yıllarındaki sayısal meşcere haritaları arazi kullanımı/arazi örtüsü sınıflarına göre yeniden sınıflandırılmış (reclassify) ve bu katmanlar bindirme (overlay) analizi ile birleştirilerek arazi kullanımı/arazi örtüsündeki değişimler ortaya konulmuştur. Bunun neticesinde arazi örtüsünde meydana gelen değişimin ne şekilde gerçekleştiği ve büyüklüğünün nasıl olduğu ortaya konulmuştur. Bu sonuçlar tablo ve harita olarak sunulmuştur.

Tablo 2. Çalışma Alanı Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsünün Sınıflandırılması

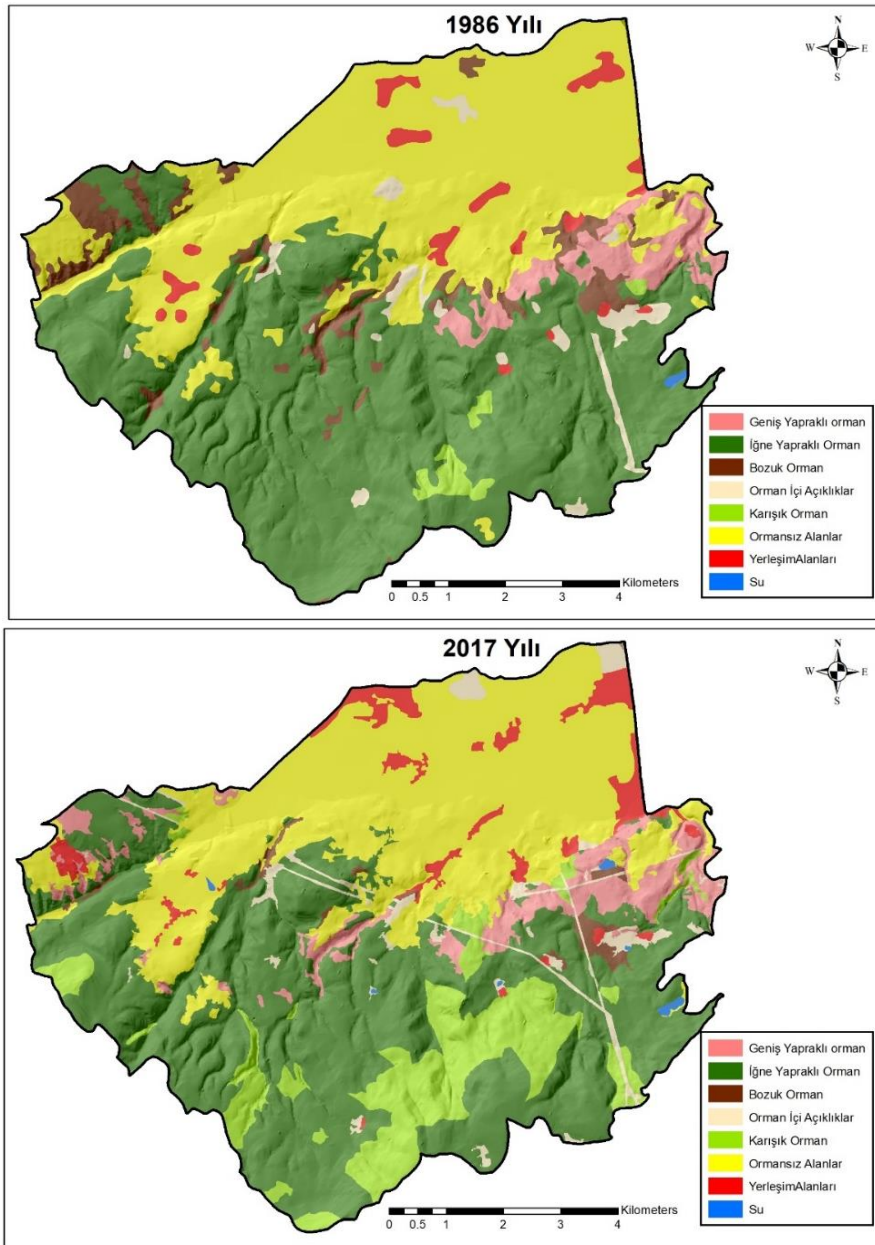
Sınıf adı	Tanımı
Geniş yapraklı orman	(GYO) Kışın yaprağını döken ağaç türlerinden meydana gelen ormanlar
İğne yapraklı orman	(İYO) Herdem yeşil ağaç türlerinin oluşturduğu ormanlar
Karışık orman	(KO) Kışın yaprağını döken ve herdem yeşil ağaç türlerinin belirli oranda karışımında yer aldığı orman
Boşluklu kapalı orman	(BO) Tepe kapallığı kırılmış, dikili hacim ve bonitet bakımından düşük ormanlar
Orman içi açıklık	(OİA) Etrafı çoğunlukla ormanlar ile çevrili, üzerinde ağaç ve ağaç topluluğu bulunmayan alanlar
Ormansız alan	(OA) Mera ve ziraat alanları
Yerleşim	(Y) İskan Alanları
Su	(S) Akarsu, baraj, göl, gölet

BULGULAR

Çalışma alanı toplamda 7996,8 hektarlık bir alandan oluşmaktadır. 1986 tarihli meşcere haritası incelendiğinde (Şekil 2, Tablo 3); ormanlık alan toplamı 4834,0 hektardır. Bu alanın 421,1 hektarı (%5,3) boşluklu kapalı ormanlık alandan oluşmakta iken 4412,9 hektarı (%55,2) ise verimli ormanlık alandan meydana gelmektedir. Geriye kalan 182,4 hektar (%2,3) orman içi açıklık alan, 2797,6 hektar (%35) ormansız alan, 176,1 hektar (%2,2) yerleşim alanı ve 6,8 hektarı (%0,1) suyla kaplı alandan oluşmaktadır. 2017 tarihli meşcere haritasına göre toplam orman alanı 4891,7 hektardır. Bu ormanlık alanın 78,8 hektarı (%1) boşluklu kapalı orman, 4812,9 hektarı (%60,2) ise verimli ormanlık alanla kaplıdır. Orman içi açıklık alan 223,7 hektar (%2,8), ormansız alan 2574,5 hektar (%32,2), yerleşim alanı 292,1 hektar (%3,7) ve su ile kaplı alan ise 14,9 hektardan (%0,2) meydana gelmektedir (Şekil 2, Tablo 3).

Tablo 3. 1986 ve 2017 Yıllarında Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsündeki Değişimler

Arazi kullanım şekli	1986		2017		Değişim				
	Alan (ha)	%	Orman Parçası	Alan (ha)	%	Orman Parçası	Alan (ha)	%	Orman Parçası
Geniş yapraklı orman	321,3	4,0	16	460,2	5,8	60	138,9	1,8	44
İğne yapraklı orman	4005,2	50,1	331	3429,5	42,9	189	-575,7	-7,2	-142
Karışık orman	86,4	1,1	49	923,3	11,5	15	836,9	10,4	-34
Boşluklu kapalı orman	421,1	5,3	27	78,8	1,0	62	-342,3	-4,3	35
Orman içi açıklık	182,4	2,3	9	223,7	2,8	43	41,3	0,5	34
Ormansız alan	2797,6	35,0	61	2574,5	32,2	57	-223,1	-2,8	-4
Yerleşim	176,1	2,2	23	292,1	3,7	38	116,0	1,5	15
Su	6,8	0,1	1	14,9	0,2	6	8,1	0,1	5
Toplam	7996,8	100	517	7996,8	100	470	0,0	0,0	-47

**Şekil 2.** 1986 ve 2017 Yıllarında Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü

1986 ve 2017 yıllarındaki sayısal meşcere haritalarının CBS yardımıyla karşılaştırılması sonucunda farklı zaman aralıklarındaki arazi örtüsü/arazi kullanım şeklindeki zamansal değişim (Sivrikaya vd., 2013; Akay vd., 2014; Bozali vd., 2015; Zengin vd., 2018; Çoban ve Gündoğdu, 2020) ortaya konulmaktadır.

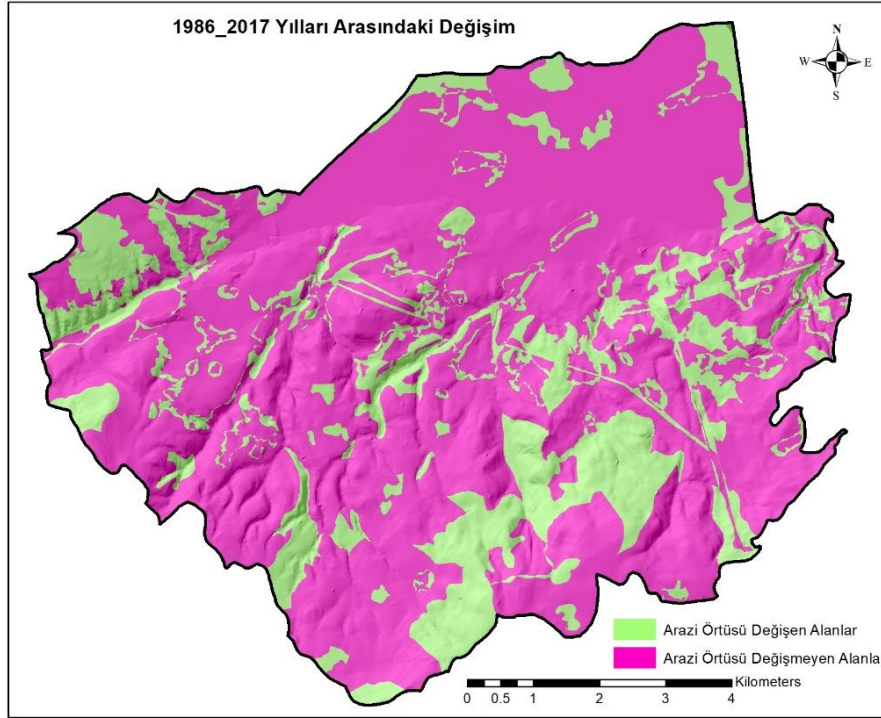
1986-2017 yılları arasındaki otuz bir yıllık periyotta (Tablo 4, Şekil 3) ormanlık alan miktarında 57,8 hektarlık (%0,7), verimli (normal kapalı) orman alan miktarında da 400 hektarlık (%5) bir artış meydana gelmiştir. Bunun yanında, boşluklu kapalı ormanlık alanlarda ise 342,3 hektarlık (%4,3) bir azalma meydana gelmiştir. Orman kuruluş şekillerine göre; geniş yapraklı ormanlık alanlarda alansal olarak 138,9 hektarlık (%1,8), iğne yapraklı ormanlık alanlarda 575,7 hektarlık (%7,2), karışık orman bakımından ise 836,9 hektarlık (%10,4) bir artış meydana gelmiştir. Orman içi açıklık alanlarda 41,3 hektarlık (%0,5) artış, ormansız alanlarda ise 223,1 hektarlık (%2,8) bir azalma olmuştur. Yerleşim alanındaki değişim 116,0 hektar (%1,5), su alanı bakımından ise 8,1 hektar (%0,1) artış olmuştur.

Orman parça sayısındaki değişim incelendiğinde; GYO'da orman parçası (patch) sayısında 44, BO'da 35, OİA'da 34, Y'de 15, S'de 5 adetlik bir artışa karşılık İYO'da 142, KO'da 34 adetlik bir azalma meydana gelmiştir. Toplamda ise orman parçası sayısında genel bir azalmanın olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4. Arazi Kullanım Şekli Değişim Matrisi (1986-2017)

		2017 Arazi Kullanım Şekli								
Değişim		İYO	GYO	KO	BO	OİA	Y	S	OA	TOPLAM
1986 Arazi Kullanım Şekli	İYO	3070,7	56,7	776,8	20,7	47,1	1,3	2,0	29,9	4005,2
	GYO	15,7	227,9	36,7	7,1	16,1	4,4	0,7	12,7	321,3
	KO	19,4	2,5	64,6						86,5
	BO	171,9	124,4	31,4	18,7	24,4	3,8	0,7	45,7	421
	OİA	40,3	2,9	6,2	12,7	71,8	3,9	4,4	40,1	182,3
	Y	0,8	0,3	1,8	0,6	3,5	117,5		51,5	176
	S	0,4						5,0	1,4	6,8
	OA	110,3	45,5	5,7	19	60,8	161,2	2,1	2393,1	2797,7
	TOPLAM	3429,5	460,2	923,2	78,8	223,7	292,1	14,9	2574,4	7996,8

Arazi kullanım değişim matrisinden (Tablo 4) elde edilen verilere göre; otuz bir yıllık bir periyotta toplam alanın %74,6'sını oluşturan 5969,2 hektarlık alanın değişmediği belirlenmiştir (Şekil 3). Geriye kalan 2027,7 hektarlık alanda (%25,4) değişimlerin yaşandığı anlaşılmaktadır (Şekil 2). İYO'nun 3070,7 hektarı, GYO'nun 227,9 hektarı, KO'nun 64,6 hektarı, BO'nun 18,7 hektarı, OİA'nın 71,8 hektarı, Y'nin 117,5 hektarı, S'nin 5 hektarı ve OA'nın ise 2393,1 hektarlık kısımlarında (toplamda 5969,2) herhangi bir değişiklik olmamıştır. Ormanlık alandan (İYO+GYO+KO+BO) OİA'ya 87,6 hektar, Y alanına 9,5 hektar, S alanına 3,4 hektar ve OA'ya 88,3 hektarlık bir geçiş olmuştur. OA'dan ormanlık alana 180,5 hektar, OİA'ya 60,8 hektar, Y alanına 161,2 hektar, S alanına 2,1 hektarlık geçiş olmuştur. OİA'dan ormanlık alana 62,1 hektar, Y alanına 3,9 hektar, S alanına 4,4 hektar ve OA 40,1 hektarlık bir geçiş meydana gelmiştir. BO'dan 327,7 hektarlık (%4,1) alan verimli ormana dönüşürken, 24,4 hektar OİA, 3,8 hektar Y, 0,7 hektar S ve 45,7 hektar OA'ya geçiş olmuştur. Y'den ormanlık alana 3,5 hektar, OİA'ya 3,5 hektar, OA 51,5 hektarlık bir geçiş olurken S'den ormanlık alana 0,4 hektar ve OA'ya 1,4 hektarlık bir geçiş olduğu görülmektedir (Tablo 4).



Şekil 3. 1986 ve 2017 Yılları Arasındaki Arazi Örtü Değişimi

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma kapsamında Kökez Orman İşletme Şefliğine ait 1986 ve 2017 yılları arasındaki arazi örtüsü/arazi kullanım değişiminin zamansal dinamikleri incelenmiştir. Araştırma alanında otuz bir yıllık periyot içerisinde toplam ormanlık alan miktarında 57,8 hektar (%0,7) ve verimli orman alanında 400 hektarlık (%5) bir artış belirlenmiştir. Bu artışın nedeni OA'dan ormanlık alana doğru bir geçişten kaynaklanmaktadır. Özellikle tarım alanlarının köyde yaşayan nüfusun azalması ile birlikte terk edilmesi sonucunda doğal yollarla (tohumun gelmesiyle) ormana bir dönüşümün olduğu görülmektedir. Gerçekleştirilen ağaçlandırma çalışmalarının başarısı ile ormanlık alan miktarı da artmıştır. Bozuk orman alanlarında yapılan rehabilitasyon çalışmalarının başarısı sonucunda da verimli orman alan miktarı artmıştır.

Batı Karadeniz bölgesi göknar meşcerelerinde meydana gelen kurumalar nedeniyle sekonder orman planlaması kapsamında 2005 yılından itibaren tür değişikliği yapılarak gerçekleştirilen çalışmalarla birlikte karaçam ve kayın ağaçlandırma çalışmaları yapılmıştır (OGM, 2019). Başarılı bir şekilde gerçekleştirilen bu çalışmalar ile karışık orman alanlarında bir artış meydana gelmiştir.

OİA alanlardan ormanlık alana 62.1 hektarlık bir dönüşümün olduğu tespit edilmiştir. Ağaçlandırma yapılan alanlar, orman içi açıklık alanlar içerisinde değerlendirilen "OT" (orman toprağı) rumuzu ile simgelenen yerlerde de gerçekleştirilmiş olması ormanlık alan miktarının artmasında çok etkili olmuştur. Yine boşluklu kapalı olarak nitelendirilen meşcerelerde yapılan başarılı ağaçlandırma ve bakım çalışmaları verimli orman alanlarının artmasına neden olmuştur. Bu artışın bir diğer nedeni de yöre halkının göç etmesi ile ormanlık alanlara olan baskının azalması olduğu söylenebilir. Kökez şefliği sınırları dahilinde dokuz adet köy bulunmaktadır. Bu köylerin nüfus dağılımı 1985 yılından 2017 yılına gidildikçe periyodik

olarak azaldığı görülmektedir. Doğancı köy nüfusunda belirgin bir artış olduğu göze çarpmaktadır. Bunun sebebi ise Doğancı köyünün Bolu şehir merkezine 3 km uzaklıkta bulunması, Bolu-Bilecik şehirlerarası yolun kenarında ve Mudurnu çayı etrafında kurulu olmasından kaynaklanmaktadır. Yine Çampınar köy nüfusundaki artışın sebebi de Bolu şehir merkezine 5 km uzaklıkta olmasının yanında tavuk ve hindi kümes hayvancılığının yaygın olarak yapılması gösterilebilir. Ormansız alandan 161,2 hektar ve ormanlık alandan 9,5 hektarlık kısmın yerleşim alanına değişiminin bu alanlarda olduğu belirlenmiştir.

Ormansız alandan 4,4 hektar, ormanlık alandan 3,4 hektar ve boşluklu kapalı ormanlık alandan ise 0,7 hektar su alanına bir geçiş olmuştur. Bunun sebebi artan nüfusun barınma ve geçim imkanlarını sağlamak için yeni tarım alanları oluşturulması ve bu alanların sulama ihtiyacının sağlanması amacıyla suni göletler oluşturulmuş olmasından kaynaklanmaktadır.

Orman parça (patch) sayısı, parçalılığın bir göstergesi olarak görülmektedir. Çünkü arazi sabittir, ne kadar çok parça olursa o kadar çok parçalılıktan söz edilebilir. Orman parça (patch) sayısında bir azalmanın olduğu görülmektedir. Bunun nedeni orman alanları üzerindeki sosyal baskının azalması, bozuk orman alanlarının verimli alanlara dönüşmesi, OİA alanlarda gerçekleştirilen ağaçlandırma faaliyetlerinin başarılı olmasıdır. Orman parçasının toplam alanda azalmış olması biyolojik çeşitlik açısından parçalı alanların oluşmaması bakımından son derece önemlidir.

Bazı çalışma sonuçları verimli orman artışının nedenlerini kırsal alandan kentlere olan göçle birlikte tarım alanlarının terk edilmesi ve orman alanları üzerindeki sosyal baskının azalması olarak tespit etmişlerdir (Bozali vd., 2015; Değirmenci ve Zengin, 2016; Günlü vd., 2019, Mumcu Küçüker, 2020). Yörede ulusal çapta firmaların sahip olduğu tavuk ve hindi yetiştiriciliği, işleme ve depolanması yapılan tesisler bulunmaktadır. Bu tesislerin ihtiyacı olan tavuk ve hindileri yöre halkı yetiştirerek istihdam sağlanmaktadır. Ormanlık alanlar içerisinde yürütülen hayvancılık anlayışı bu şekilde daha profesyonel olarak kümes hayvancılığına dönüştürülmesi ormanlık alanlar üzerinde olan baskıları azaltmaktadır. Bu şekilde ormanların kalite ve kantitesinin gelişimine katkı sağlanmaktadır.

Ülkemizde arazi örtüsü/arazi kullanım değişimi ile ilgili yapılan bir çok çalışmada (Sivrikaya vd., 2007; Çakır vd., 2008; Kadioğulları, 2012; Bozali vd., 2015; Değirmenci ve Zengin, 2016; Şen ve Güngör, 2018; Zengin vd., 2018; Günlü vd., 2019, Mumcu Küçüker, 2020; Çoban ve Gündoğdu, 2020); ormanlık alan miktarı ve verimli ormanlık alanlarda artışın meydana geldiğini ortaya konulmuştur.

Çalışma sonucunda ulaşılan sonuçların, ilgili amenajman planının veri tabanına girilmesi daha sonraki yıllarda gerçekleştirilecek planlama çalışmalarına yön verecektir. Bu şekilde değişikliklerin izlenmesi orman ekosistemine yapılacak müdahalelerde karar vericiler açısından son derece yararlı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Katkılarından dolayı Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığına çok teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Akay, A.E., Sivrikaya, F., Gülci, S., (2014). Analyzing riparian forest cover changes along the Firniz river in the Mediterranean city of Kahramanmaraş in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 186 (5), 2741-2747, 10.1007/s10661-013-3575-7.
- Anonim, (2021). <https://www.nufusune.com/> [Erişim tarihi:15.01 2021]
- Atalay, İ., (2004). Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri. *Orman Bakanlığı Yayınları*. Ankara.
- Başkent, E.Z., Borges, J.G., Kaspar, J., Tahri, M., (2020). A design for addressing multiple ecosystem services in forest management planning. *Forests* 11(10): 1108. DOI: <https://doi.org/10.3390/f11101108>
- Bozali, N., Sivrikaya, F., Akay, A.E., (2015). Use of spatial pattern analysis to assess forest cover changes in the Mediterranean region of Turkey. *Journal of Forest Research*, 20 (4), 365-374. DOI 10.1007/s10310-015-0493-2
- Buğday, E., Erkan Buğday, S., (2019). Modeling and simulating land use/cover change using artificial neural network from remotely sensing data. *CERNE*, v. 25, n. 2, p.246-254, 2019.
- Buytaert, W., Zulkafli, Z., Grainger, S., Acosta, L., Alemie, T.C., Bastiaensen, J., De Bièvre, B., Bhusal, J., Clark, J., Dewulf, A., Foggin, M., Hannah, D.M., Hergarten, C., Isaeva, A., Karpouzoglou, T., Pandeya, B., Paudel, D., Sharma, K., Steenhuis, T., Tilahun, S., Van Hecken, G., Zhumanova, M., (2014). Citizen science in hydrology and water resources: opportunities for knowledge generation, ecosystem service management, and sustainable development. *Front. Earth Sci.* 2.
- Cayuela, L., Rey Benayas, J.M., Echeverría, C., (2006). Clearance and fragmentation of tropical montane forests in the highlands of Chiapas, Mexico (1975–2000). *Forest Ecology and Management*, 226,208–218.
- Çakır, G., Sivrikaya, F., Keleş, S., (2008). Forest cover change and fragmentation using Landsat data in Maçka state forest enterprise in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment* 137(1-3): 51-66. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10661-007-9728-9>
- Çakır, G., Sivrikaya, F., Terzioğlu, S., Keleş, S., Başkent, E.Z., (2007). Monitoring thirty years of land cover change: secondary forest succession in the Artvin forest planning unit of Northeastern Turkey. *Scottish Geographical Journal* 123(3): 209–226. DOI: <https://doi.org/10.1080/14702540701876697>
- Çoban, H.O., Gündoğdu, Ş., (2020). Orman alanlarındaki değişimlerin CBS tabanlı belirlenmesi: Çamsu Orman İşletme Şefliği örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 21(1): 60-69. DOI: 10.18182/tjf.693465
- Değirmenci, A.S., Zengin, H., 2016. Ormanlardaki karbon birikiminin konumsal ve zamansal değişiminin incelenmesi: Daday planlama birimi örneği. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 17(2): 177- 187
- Girma, H., Hassan, R., (2014). Drivers of land-use change in the southern nations, nationalities and people's region of Ethiopia. *African Journal of Agriculture and Resource Economics*, 9(2), 148–164.
- Günlü, A., Göl, C., Sarıçam, F., (2019). Topraküstü meşcere karbonunun zamansal ve konumsal değişiminin değerlendirilmesi: Yukarı Göksu Nehri Havzası örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 20(4): 352-359. DOI: 10.18182/tjf.601972
- Günlü, A., Kadioğulları, A. İ., Keleş, S., Başkent, E.Z., (2009). Spatiotemporal changes of landscape pattern in response to deforestation in northeastern Turkey: A case study in Rize. *Environmental Monitoring and Assessment*, 148, 127-137.

- Haddad, N.M., Brudvig, L.A., Clobert, J., Davies, K.F., Gonzalez, A., Holt, R.D., Lovejoy, T.E., Sexton, J.O., Austin, M.P., Collins, C.D., Cook, W.M., Damschen, E.I., Ewers, R.M., Foster, B.L., Jenkins, C.N., King, A.J., Laurance, W.F., Levey, D.J., Margules, C.R., Melbourne, B.A., Nicholls, A.O., Orrock, J.L., Song, D.X., Townshend, J.R., (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems, *Science Advances*, 1, Article e1500052
- Kadıoğulları, A. İ., (2012). Tunceli İlinin Arazi Örtüsünün Konumsal ve Zamansal Değişiminin İncelenmesi, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(1):1-12
- Kadıoğulları, A. İ., Sayin, M., Çelik, D., Borucu, S., Çil, B., Bulut, S., (2014). Analysing land cover changes for understanding of forest dynamics using temporal forest management plans. *Environmental Monitoring and Assessment*, 186, 2089-2110. doi:10.1007/s10661-013-3520-9
- Keleş, S., Sivrikaya, F., Çakır, G., (2007). Temporal changes in forest landscape patterns in Artvin forest planning unit, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 129 (1-3), 483-490.
- Keleş, S., Sivrikaya, F., Çakır, G., Köse, S., (2008). Urbanization and forest cover change in regional directorate of Trabzon forestry from 1975 to 2000 using Landsat data. *Environmental Monitoring and Assessment*, 140 (1-3), 1-14.
- Lossou, E., Owusu-Prempeh, N., Agyemang, G., (2019). Monitoring Land Cover changes in the tropical high forests using multi-temporal remote sensing and spatial analysis techniques, *Remote Sensing Applications: Society and Environment* 16 (2019) 100264.
- Maimaitijiang, M., Ghulam, A., Sandoval, J.S.O., Maimaitiyiming, M., (2015). Drivers of land cover and land use changes in St. Louis Metropolitan area over the past 40 years characterized by remote sensing and census population data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 35:161-174.
- Morcatty, T.Q., El Bizri, H.R., Carneiro, H.C.S., Biasizzo, R.L., Alméri, C.R.d.O., da Silva, E.S., Rodrigues, F.H.G., Figueira, J.E.C., (2013). Habitat loss and mammalian extinction patterns: are the reserves in the Quadrilátero Ferrífero, southeastern Brazil, effective in conserving mammals? *Ecol. Res.*, 28, pp. 935-947
- Mumcu Küçüker, Derya, "Impacts of Socio-Economic Factors on Carbon Dynamics in Black Sea Forests: A Case Study from Akçaabat Forest Planning Unit", *Karadeniz Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 6/9, ss.121-140. DOI: 10.31765/karen.741889
- OGM, 2019. Aladağ Orman İşletme Müdürlüğü, Kökez Orman İşletme Şefliği, Orman amenajman planı (1986- 2017). Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Shi, Y., Wang, R., Fan, L., Li, J., Yang, D., (2010). Analysis on landuse change and its demographic factors in the originalstream watershed of Tarim River based on GIS and statistic. *Procedia Environmental Sciences*, 2, 175-184.
- Sivrikaya, F., Baskent, E.Z., Bozali, N., (2013). Spatial dynamics of carbon storage: a case study from Turkey. *Environ Monit Assess* 185, 9403–9412. <https://doi.org/10.1007/s10661-013-3260-x>
- Sivrikaya, F., Çakır, G., Akay, A.E., (2011). Factors of land use/cover change: A case study from Turkey. *Scientific Research and Essays*, 6 (17), 3684-3696.
- Sivrikaya, F., Çakır, G., Kadıoğulları, A. İ., Keleş, S., Başkent, E. Z., Terzioğlu, S. (2007). Evaluating land use/land cover changes and fragmentation in the Camili forest planning unit of northeastern Turkey from 1972 to 2005. *Land Degradation and Development*, 18, 383–396

- Song, X.P., Hansen, M.C. Stehman, S.V., Potapov, P.V., Tyukavina, A., Vermote, E.F., Townshend, J.R., (2018). Global land change from 1982 to 2016. *Nature* 560: 639–643. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0411-9>
- Şen, G., Bayramoglu, M. M., Toksoy, D., (2015). Spatiotemporal changes of land use patterns in high mountain areas of Northeast Turkey: A case study in Maçka. *Environ. Monit. Assess.*, 187, 515.
- Şen, G., Güngör, E. (2018). Analysis of Land Use/Land Cover Changes Following Population Movements and Agricultural Activities: A Case Study in Northern Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research* 16(2):2073-2088. http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1602_20732088
- Tittensor, D. P., Walpole, M., Hill, S. L., Boyce, D. G., Britten, G. L., Burgess, N. D., Butchart, S. H., Leadley, P. W., Regan, E. C., Alkemade, R., Baumung, R., Bellard, C., Bouwman, L., Bowles-Newark, N. J., Chenery, A. M., Cheung, W. W., Christensen, V., Cooper, H. D., Crowther, A. R., Dixon, M. J., Ye, Y. (2014). A mid-term analysis of progress toward international biodiversity targets. *Science* (New York, N.Y.), 346(6206), 241–244. <https://doi.org/10.1126/science.1257484>
- Xiao, J., Shen, Y., Ge, J., Tateishi, R., Tang, C., Liang, Y., Huang, Z., (2006). Evaluating urban expansion and land use change in Shijiazhuang, China, by using GIS and remote sensing, *Landsc. Urban Plann.*, 75 (1–2) (2006), pp. 69-80
- Xie, H., He, Y., Choi, Y., Chen, Q., Cheng, H., (2020). Warning of negative effects of land-use changes on ecological security based on GIS. *Science of The Total Environment*, 704: 135427.
- Zengin, H., Değirmenci, A. S., Bettinger, P., (2018). Analysis of temporal changes in land cover and landscape metrics of a managed forest in the West Black Sea region of northern Turkey: 1970–2010. *Journal of Forestry Research* 29(1): 139-150.
- Zhang, H., Z. F. Qi, X. Y. Ye, Y. B. Cai, W. C. Ma, M. N. Chen., (2013). Analysis of land use/land cover change, population shift, and their effects on spatiotemporal patterns of urban heat islands in metropolitan Shanghai, China. *Applied Geography* 44:121–33. DOI: 10.1016/j.apgeog.2013.07.021
- Zhao, YY., Liu, Z.F., Wu, J.G., (2020). Grassland ecosystem services: a systematic review of research Y.Y. advances and future directions, *Landscape Ecology*, 35, pp. 793-814