



**ÇORUH HAVZASI MERA BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN  
BAZI ÖZELLİKLERİNİN YERSEL VE ZAMANSAL  
DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ**

**Şerafettin ÇAKAL**

**Doktora Tezi  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalı  
Prof. Dr. Halil İbrahim ERKOVAN  
2016  
Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

**ÇORUH HAVZASI MERA BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN BAZI  
ÖZELLİKLERİNİN YERSEL VE ZAMANSAL DEĞİŞİMİNİN  
BELİRLENMESİ**

**Şerafettin ÇAKAL**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalı**

**ERZURUM  
2016**

**Her Hakkı Saklıdır**



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

ÇORUH HAVZASI MERA BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN BAZI ÖZELLİKLERİNİN  
YERSEL VE ZAMANSAL DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ

Prof. Dr. Halil İbrahim ERKOVAN'ın danışmanlığında, Şerafettin ÇAKAL tarafından hazırlanan bu çalışma, 27/05/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalı'nda Doktora tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Ali KOÇ

İmza :

Üye : Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ

İmza :

Üye : Prof. Dr. Mustafa TAN

İmza :

Üye : Prof. Dr. Halil İbrahim ERKOVAN

İmza :

Üye : Doç. Dr. Mustafa SÜRME

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu'nun **23.06/2016** tarih ve **..26.../..28.....** nolu kararı ile onaylanmıştır.

  
Prof. Dr. Ertan YILDIRIM  
Enstitü Müdürü

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

Doktora Tezi

### ÇORUH HAVZASI MERA BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN BAZI ÖZELLİKLERİNİN YERSEL VE ZAMANSAL DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ

Şerafettin ÇAKAL

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı  
Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Halil İbrahim ERKOVAN

Meralar çok sayıda türden meydana gelen iklim, toprak ve kullanım özelliklerine bağlı olarak yıldan yıla değişebilen canlı ve mozaik bir yapıya sahiptir. Bu çalışma da; Çoruh Havzası mera bitki örtüsünün botanik kompozisyonu ve toprağı kaplama oranı belirlenerek Ülkemizde yaygın olarak kullanılan mera kalite derecesi ve durum sınıfları karşılaştırılmıştır. Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün 2004 yılında Çoruh Havzasında gerçekleştirdiğı vejetasyon etüdü, 2009 yılında yürütölen Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesi mera vejetasyon etütleri ve 2014 yılındaki mera vejetasyon etütleri kullanılarak bitki türlerinin kalite puanlarına göre, fonksiyonel bitki gruplarının etki derecelerine ve ekolojik alan tanımlama ve mera sağlık sınıflama metoduna göre mera durumu sağlık sınıflaması tekli ve çoklu karşılaştırma testleri kullanılarak belirlenmiştir. Meralarda değışimin yönü ve vejetasyondaki mesafesi mera kalite derecesi ve durum sınıflarındaki farklılıklar ortaya konulmuştur. Araştırmada Çoruh Havzası 50 mera durağında familyalara göre 2004 yılında buğdaygillerin oranı %31,63, 2009 yılında %32,51 ve 2014 yılında %26,16 olarak belirlenmiştir. Baklagillerin oranı 2004 yılında %21,16, 2009 yılında %22,11 ve 2014 yılında %20,35 olarak bulunmuştur. Diğere familyalara ait türlerin oranı 2004 yılında oranı %47,20, 2009 yılında %45,38 ve 2014 yılında %53,49 olarak tespit edilmiştir. Toprağı kaplama oranı en yüksek 2004 yılında (%75,20), en düşük 2009 yılında (%58,65) tespit edilmiştir. Bitki türlerinin kalite puanlarına göre mera duraklarının kalite derecesi 1,95-2,69 arasında değışmiştir. Fonksiyonel bitki gruplarının etki derecelerine göre azalıcılar ve çoğalıcıların yıllara bağılı olarak artış yöneliminde olduğı belirlenmiştir. İstilacıların oranı ise azalma yöneliminde olduğı tespit edilmiştir. İncelenen mera duraklarının toprak, su ve bitki örtüsü özellikleri yönünden mera duraklarının ekolojik alan tanımlama ve mera sağığı sınıflamasında %44'ü iyi, %46'sı orta, %8'i zayıf ve %2'si ise çok zayıf sınıfta olduğı belirlenmiştir. Mera durumu ve sağlık sınıflamasında bitkilerin kalite puanlarına göre 2004 yılında mera durakları genellikle zayıf sınıfta, fonksiyonel bitki gruplarının etki derecelerine göre orta sınıfta olduğı belirlenmiştir. Araştırmanın yürütöldüğü ikinci yıl olan 2009 yılında kalite puanlarına göre mera kalite derecesi zayıf sınıfta, fonksiyonel bitki gruplarının etki derecelerine göre orta sınıfta olduğı tespit edilmiştir. Araştırmanın üçüncü yılında ise kalite puanlarına göre mera kalite derecesi genellikle zayıf sınıfta, fonksiyonel bitki gruplarının etki derecelerine göre mera duraklarının büyük çoğunluğı orta sınıfta yer almaktadır. Ekolojik alan tanımlama ve sağlık sınıflamasına göre mera duraklarının yarısı orta sınıfta yer almıştır.

**2016, 135 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Botanik kompozisyon, kalite derecesi, durum sınıfı, ekolojik alan tanımlama, mera sağığı sınıflaması, mera durumu.

## ABSTRACT

Ph. D. Thesis

### AN INVESTIGATION ON SPATIAL AND TEMPORAL CHANGES IN SOME PROPERTIES OF RANGELAND VEGETATION IN CORUH BASIN

Şerafettin ÇAKAL

Atatürk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Field Crops Science  
Meadow and Forage Crops Department

Supervisor: Prof. Dr. Halil İbrahim ERKOVAN

Consisting of a number of species rangelands have a living and mosaic nature changing from year to year depending on the climate and soil changes along with utilization attributes. The aim of this study was to compare rangeland quality degree and rangeland health classes, which have been commonly used in Turkey, through determination of the botanical composition and canopy cover of the Çoruh Valley rangelands. The study area covers the Çoruh Valley in the North East Turkey, situated in the western type of the Caucasian Ecological Region, one of the richest biological regions in the world. Vegetation studies were conducted in 2014 and the data were combined with the data from the surveys conducted in the study area in 2004 and 2009 by Eastern Anatolia Agricultural Research Institute in the context of a local research project and the National Rangeland Utilization and Management project respectively. In this study, rangeland condition health classes were determined according to quality score of the plants and the degree of effect of the functional plant groups along with ecological zoning and rangeland health classification methods by using single and multiple comparison tests. The direction and distance of the changes in vegetation, and the differences in rangeland quality degrees and rangeland condition classes were also presented. Proportion of the grasses in the vegetation of 50 sites in Çoruh Valley rangelands were found to be 31.63, 32.51 and 26.16% in 2004, 2009 and 2014 years respectively. Proportion of the legumes were 21.16, 22.11 and 20.35% as the proportion of the species of other families were 47.20, 45.38 and 53.49% in the same order for the study years. The highest (75.20%) and lowest (58.65%) canopy cover ratios were recorded in 2004 and 2009 respectively. Quality degrees of the rangeland sites according to quality scores of the plant species were varied between 1.95 and 2.69. According to the degree of effect of the functional plant groups decrease and increase were found in upward trend as invaders were in downward trend depending on the years. Regarding the soil, water and vegetation cover properties in ecological zoning and rangeland health classification 44, 46, 8 and 2% of the studied rangeland sites were determined to be in good, moderate, poor and very poor classes respectively. As to rangeland condition and health classification, were generally in poor class considering the quality scores of the plants rangeland sites as they were mostly in moderate class regarding the degree of effect of the functional plant groups in all vegetation study years. Moreover, half of the rangeland sites was in moderate class in terms of ecological zoning and health classification.

**2016, 135 pages**

**Keywords:** Botanical composition, rangeland quality degree, rangeland condition class, ecological zoning, rangeland health classification, range score.

## TEŞEKKÜR

Doktora çalışmamın tez aşamasına kadar yakın ilgi ve katkıları ile bana yön veren, bu çalışmaya beni teşvik eden ilk danışmanım Prof. Dr. Ali KOÇ'a tez aşamasında büyük emek harcayan ikinci danışman hocam Sayın Prof Dr. Halil İbrahim ERKOVAN'a içtenlikle şükranlarımı sunarım.

Tez izleme komitesi üyesi olarak bu çalışmada önemli katkıları olan hocalarım Sayın Prof. Dr. Mustafa TAN'a ve Sayın Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ'a ayrıca teşekkür ederim.

Araştırma, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından Çoruh Havzası'nda gerçekleştirilen çalışmalardan ve "Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesi" kapsamında yapılan çalışmalardan faydalanılmıştır. Bu çalışmalarda şimdiye kadar görev alan meslektaşlarıma, destekleyen kurum Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne ve TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Bu çalışmada verilerin toplanması ve yazım aşamasına kadar büyük özveride bulunarak her türlü desteği veren değerli meslektaşım Sayın Ziraat Yüksek Mühendisi Süreyya Emre DURLU'ya en kalbi şükranlarımı sunarım. Her zaman olduğu gibi bu çalışmada da desteğini esirgemeyen değerli dostum Sayın Yrd. Doç. Dr. Abdurrahman KARA'ya teşekkür ederim. Bu çalışmada kullanılan verilerin toplanması aşaması olmak üzere bana her türlü desteği sunan Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bölümündeki değerli meslektaşlarım Erdal AKSAKAL, Murat ATICI, Mustafa UZUN, Kadir TERZİOĞLU, Mustafa Merve ÖZGÖZ ve emeği geçen Toprak Bölümündeki mesai arkadaşlarıma şükran ve minnet duygularımı arz ederim.

Her konuda olduğu gibi bu çalışmamda da maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen muhterem anam Habibe ÇAKAL ile babam Turhan ÇAKAL'a ve her konuda beni teşvik eden eşim Nadide ÇAKAL'a teşekkürlerimi sunarım.

**Şerafettin ÇAKAL**

**Nisan, 2016**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>24</b>
3.1. Materyal.....	24
3.1.1. Araştırma sahası iklim ve toprak özellikleri.....	27
3.1.1.a. İklim özellikleri .....	27
3.1.1.b. Toprak özellikleri .....	30
3.2. Yöntem .....	33
3.3. İncelenen Özellikler .....	35
3.3.1. Botanik kompozisyon.....	35
3.3.1.a. Buğdaygil oranı .....	35
3.3.1.b. Baklagil oranı .....	35
3.3.1.c. Diğer familya oranı.....	36
3.3.2. Toprağı kaplama oranı.....	36
3.3.3. Mera kalite derecesi durum sınıfı .....	36
3.3.3.a. Kalite puanlarına göre mera kalite derecesi ve durum sınıfı .....	37
3.3.3.b. Mera durumu ve sınıfı .....	37
3.3.3.c. Ekolojik alan tanımlama ve mera sağlığına göre sınıflandırma .....	39
3.4. Sonuçların Değerlendirilmesi .....	40
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....</b>	<b>41</b>
4.1. Botanik Kompozisyon (%BKO) .....	41
4.1.1. Buğdaygil oranı (%) .....	41
4.1.2. Baklagil oranı (%) .....	48
4.1.3. Diğer familyalara ait türlerin oranı (%).....	55

4.2. Toprağı Kaplama Oranı (%TKO).....	64
4.3. Mera Kalite Derecesi ve Durum Sınıfı.....	74
4.3.1. Kalite puanlarına göre sınıflandırma.....	74
4.3.2. Fonksiyonel bitki gruplarını sınıflandırma ve sağlık sınıflaması.....	81
4.3.3. Ekolojik alan tanımlama ve mera sağlığına göre sınıflandırma.....	103
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>113</b>
KAYNAKLAR .....	117
EKLER.....	130
EK 1.....	130
ÖZGEÇMİŞ .....	136



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çoruh Havzası genel görünümü .....	24
Şekil 3.2. Çoruh Havzası vejetasyon etüdü yapılan mera durakları .....	25
Şekil 4.1. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde buğdaygillerin yıllar ve duraklara göre değişimi .....	45
Şekil 4.2. Buğdaygiller familyasına ait türlerin yıllara ve oranlarına göre değişimi .....	46
Şekil 4.3. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde baklagillerin yıllar ve duraklara göre değişimi .....	51
Şekil 4.4. Baklagiller familyasına ait türlerin yıllara ve oranlarına göre değişimi .....	52
Şekil 4.5. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde diğer familyalara ait türlerin yıllar ve duraklara göre değişimi .....	59
Şekil 4.6. Diğer familyalara ait türlerin yıllara ve oranlarına göre değişimi .....	60
Şekil 4.7. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde toprağı kaplama oranının yıllar ve duraklara göre değişimi .....	68
Şekil 4.7. Toprağı kaplama oranlarının yıllara ve oranlarına göre değişimi .....	69
Şekil 4.8. Çoruh Havzası mera kalite derecesinin yıllar ve duraklara göre değişimi .....	78
Şekil 4.9. Mera kalite derecesinin yıllara ve oranlarına göre değişimi .....	79
Şekil 4.10. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde azalıcı türlerin yıllar ve duraklara göre değişimi .....	85
Şekil 4.11. Azalıcıların yıllara ve oranlarına göre değişimi .....	86
Şekil 4.12. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde çoğalıcı türlerin yıllar ve duraklara göre değişimi .....	92
Şekil 4.13. Çoğalıcıların yıllara ve oranlarına göre değişimi .....	93
Şekil 4.14. Çoruh Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde istilacı türlerin yıllar ve duraklara göre değişimi .....	100
Şekil 4.15. İstilacıların yıllara ve oranlarına göre değişimi .....	101

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünün il, ilçe, köy ve rakımları.....	26
Çizelge 3.2. Çoruh Havzası mera duraklarının 2004, 2009 ve 2014 yıllarına ait bazı iklim verileri .....	28
Çizelge 3.3. Çoruh Havzası mera duraklarına ait toprak analiz sonuçları.....	31
Çizelge 3.4. Mera kalite derecesine göre mera durum sınıfı tespiti.....	37
Çizelge 3.5. Hesaba katılan türlerin oranına göre mera durum ve sağlığı sınıflaması ...	38
Çizelge 3.6. Çoğalcı türlerin oranlarına göre hesaba katılacak çoğalcı tür oranları.....	38
Çizelge 4.1. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan buğdaygiller familyasına ait türlerin varyans analiz sonuçları .....	41
Çizelge 4.2. Çoruh Havzası mera bitki örtüsündeki buğdaygil oranının durak ve yıllara göre değişimi (%) .....	42
Çizelge 4.3. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan baklagiller familyasına ait türlerin varyans analiz sonuçları .....	48
Çizelge 4.4. Çoruh Havzası mera bitki örtüsündeki baklagil oranının durak ve yıllara göre değişimi (%) .....	50
Çizelge 4.5. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan diğer familyalara ait türlerin varyans analiz sonuçları .....	56
Çizelge 4.6. Çoruh Havzası mera bitki örtüsündeki diğer familyalara ait türlerin oranının durak ve yıllara göre değişimi (%) .....	58
Çizelge 4.7. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde toprağı kaplama oranlarına ait varyans analiz sonuçları.....	64
Çizelge 4.8. Çoruh Havzası mera bitki örtüsündeki toprağı kaplama oranının durak ve yıllara göre değişimi (%) .....	66
Çizelge 4.9. Çoruh Havzası mera bitki örtüsü kalite derecelerine ait varyans analiz sonuçları.....	74
Çizelge 4.10. Çoruh Havzası mera kalite derecesinin durak ve yıllara göre değişimi (%) .....	77
Çizelge 4.11. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan azalcı türlere ait varyans analiz sonuçları.....	82

<b>Çizelge 4.12.</b> Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan azalıcı türlerin durak ve yıllara göre değişimi (%) .....	84
<b>Çizelge 4.13.</b> Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan çoğalıcı türlere ait varyans analiz sonuçları .....	89
<b>Çizelge 4.14.</b> Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan çoğalıcı türlerin durak ve yıllara göre değişimi (%) .....	91
<b>Çizelge 4.16.</b> Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan istilacı türlere ait varyans analiz sonuçları .....	96
<b>Çizelge 4.17.</b> Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan istilacı türlerin durak ve yıllara göre değişimi (%) .....	99
<b>Çizelge 4.19.</b> Çoruh Havzası mera bitki örtüsünün toprak, su ve bitki örtüsü özelliklerine göre sağlık sınıflaması .....	105

## 1. GİRİŞ

Doğal kaynaklar içinde çok önemli bir yere sahip olan meralar, ucuz kaba yem kaynağı olmalarının yanı sıra, erozyonun önlenmesi, su kaynaklarının korunması ve geliştirilmesi, küresel ısınmaya karşı karbon depolama, biyolojik çeşitlilik, gen kaynağı, yakacak temini, kırsal peyzaj, yaban hayatını barındırma gibi değişik hizmetler sağlayan yenilenebilir doğal kaynaklardandır. Kaynakların doğru yönetilmesi ve değerlendirilmesi, insanların dengeli, yeterli ve sürdürülebilir faydalanmasına imkân sağlayacaktır. Çayır ve meralar sahip olduğu pek çok faydanın yanı sıra, hayvanların ihtiyaç duyduğu kaba yemin en ekonomik sağlandığı kaynakların başında gelmektedir (Aydın ve Uzun 2002). Sadece evcil hayvanlar değil aynı zamanda yaban hayvanları için de kaba yem kaynağı ve barınma yeri oluşturmaktadırlar. Genellikle engebeli ve taban suyu derin olan arazilerde teşekkül etmiş, özelliklerine göre değişmekle birlikte seyrek ve kısa boylu bitkilerin oluşturduğu meralar iklim, toprak ve kullanım şekline göre farklılık göstermektedirler. Bu denli çeşitli faydalar sunan meralar dünya karalarının %26'sını oluştururken, ülkemiz arazi varlığının ise %18,94'ünü, bölgemiz arazi varlığının ise %40'ını oluşturmaktadır (Koç *et al.* 2012).

Hayvan besleme, tür zenginliği ve genetik kaynak olmaları nedeniyle çayır mera ekosistemlerinde bitki türlerinin, ekolojik yapılarının, arazi kullanımında meydana gelen değişikliklerin tespit edilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu alanların gelecekte nasıl kullanılacağı ve korunabileceğinin ortaya konulması sürdürülebilir kullanım için bitki örtüsünün ve gidişatının iyi bilinmesi önemlidir. Geleceğe yönelik sağlıklı planlama yapabilmek için iklim, toprak, hayvan ve insan gibi faktörlerin etkisi altında değişebilen meraların korunması, ıslahı, bitki tür ve çeşitleri ile ekosistem arasındaki ilişkinin bilinmesi gerekmektedir (Çakmakçı vd 2002). Meralar çok sayıda türden meydana geldiği için kompleks bir yapıya sahip olup bitki örtüsü değerlendirmeleri doğru metotlarla yapılması zorunludur.

Bitki örtüsü üzerine iklim, toprak özellikleri, topoğrafya ve otlatma gibi faktörler etkili olmaktadır. Aynı ekolojilerde ise kullanım farklılığı en önemli etkendir. Örneğin

kuraklık botanik kompozisyonda arzulanan türlerin azalmasına yol açarken, yabancı ot ve çalılarının artışına neden olmaktadır (Taylor *et al.* 1997). Nem ve sıcaklık toprağı kaplama oranını artırırken, otlatma ve artan rakımla birlikte azaltmaktadır (Bakır 1970; Montalvo *et al.* 1993). Meraların erken, aşırı ve yoğun otlatılması vejetasyonun yapısının bozularak yem üretim potansiyelini düşürmekte ve toprak muhafaza yeteneğini azaltmaktadır (Dormaar and Willms 1992). Gutman *et al.* (1990) tarafından yürütülen bir çalışmada ağır otlatma mera botanik kompozisyonunda buğdaygillerin oranını azaltırken, diğer familyalara ait bitki türlerinin oranını artırdığını belirlenmiştir. Yanlış kullanımlar sonucu meralarda, çoğalcı ve istilacı bitkiler kaliteli bitkilerin yerini alarak botanik kompozisyonun değişmesine neden olduğunu ifade etmişlerdir. Otlatılmayan mera alanlarında rekabet gücü yüksek türlerin oranı artarken, otlatılan alanlarda buğdaygiller azalmakta, diğer familyalara ait türler artmaktadır (Erkovan vd 2011).

Meralar otlatmanın yanı sıra turizm amaçlı da kullanılmaktadırlar. Özellikle doğal güzellikleri ve çekicilik yaratan özellikleri nedeniyle eko-turizme yönelik kullanım konusunda hedef haline gelmişlerdir. Ancak, meralarda gelişigüzel ve kontrolsüz yapılan bu etkinlikler sonucunda toprağın sıkışarak su geçirgenliğinin azalması ve erozyonun başlaması gibi olumsuzluklara yol açmaktadır. Bunun bir sonucu olarak bitki örtüsünün tahrip olmaktadır (Somuncu 2004).

Doğal kaynakların hayatiyetini devam ettirmesinde akılcı, verimli kullanılması ve yönetilmesi büyük önem arz etmektedir. Mera ıslah ve yönetim çalışmalarının sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için mera durumunun ve sağlığının bilinmesi hayati öneme sahiptir. Bu kapsamda mera iklim kuşağının ve mera duraklarının belirlenmesi, otlatma kapasitesinin tespiti, meraların haritalanması ve kompozisyonun belirlenmesi gerekmektedir (Koç vd 2005). Ayrıca meraların sürdürülebilir kullanılabilmesi amacıyla sürekli incelenmesi ve takip edilmesi zorunludur.

Mera bitki örtülerindeki değişimin izlenmesi, bitki örtüsünün sürdürülebilir kullanımına yönelik kararların isabetli verilmesine katkı sağlamaktadır. Vejetasyon etütleri meranın

durumunu, olumlu veya olumsuz yöndeki seyrini, kullanım durumunu, yem kalitesini, verimini, toprak ve su koruma özelliklerini belirlemede önemli olduğu bilinmektedir (Gökbülak 2003). Mera yöneticisi otlatma ile ilgili uygulamaları düzenleyerek bitki örtüsündeki değişimin yönünü belirlemede etkili olmasının yanısıra, verimliliği artırmak ve muhafaza için doğru yönetilmesini de sağlamalıdır.

Bitki örtüsü özelliklerini belirlemek üzere dünyada pek çok yöntem geliştirilmiştir. Ancak mera durumunu tanımlama ve sınıflamada uluslararası bir standart bulunmamaktadır. Yakın geçmişte ABD’de transekt ve lup yöntemi, Anglosakson ülkelerinde nokta çerçeve ve Almanca konuşan ülkelerin çoğunda gözle tahmin yöntemi en çok kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır (Bakır 1970). Meraların bitki topluluklarının coğrafik dağılımının belirlenmesi, bitki örtülerinin izlenmesi sınıflandırılması ve haritalanmasında uzaktan algılama ve coğrafik bilgi sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Campbell 1987; Benoit *et al.* 1988; Hobbs 1990; Yool *et al.* 1997; Lauver 1997; Azzali and Menenti 2000; Kesgin 2007). Birbirinden farklı ekolojilerde ölçülecek karakterler ve özellikler farklı olduğu için ölçüm yöntemleri değişiklik göstermektedir. Bu nedenle mera durumunu değerlendirme sistemleri her ekolojide beklenen sonucu vermemektedir. Bu durum mera yöneticilerini ve kanun yapıcılarını yeni yöntem arayışına sevk etmektedir. Bu nedenle meraların mevcut durumunu belirlemek için Mera Durumu (Dyksterhuis 1949), Mera Sağlığı (Anonim 1994), Mera Kalite Derecesi (De Vries *et al.* 1951), Savan Durumu (Veld Condition) ve REDIS (Resource and Environmental Data Interpretation System) (Booyesen 1996), Mera Durumu ve Sağlığı (Koç vd 2005) gibi dünyada değişik sınıflama sistemleri geliştirilmiştir.

Mera durumu veya sınıfı genel manada idareciler ve kamuoyunun mera hakkında bilmek istediklerini ifade etmemektedir. Mera durumu bütün meralar için biyoçeşitlilik, erozyon, besin elementi döngüsü, yabancı türlerin değeri veya verimliliği için güvenilir bir indikatör değildir. Çünkü bir ekolojik alandaki bir özelliğin kaybolması veya gelişmesi ekolojik alanın potansiyelini değiştirmektedir (Eckert *et al.* 1989; Dormaar and Willms 1992). Toprak, su ve bitki örtüsü göz önüne alınarak mera alanlarının

değerlendirilmesiyle ilgili 3 öneri ileri sürülmekte ve kriter olarak ele alınmaktadır (Anonymus 2014). Bu öneriler; a) mera değerlendirmeleri, aynı arazi parçası, ekolojik bölge temelinde yapılmalı, b) bir bölgede bulunan muhtemel bitki toplulukları, o bölgenin erozyona karşı korunması için değerlendirilmeli (Site Conservation Rating) ve c) bir ekolojik bölge ya da alan için arzulanan bitki topluluğunun seçimi bölgenin yönetim hedefleri dikkate alınarak yapılmalıdır.

Gözlemler ve izlenen alanlardan elde edilen veriler iyi planlanmış bir otlatma idaresi için önemli bir bileşen sağlamaktadır. Mera kullanıcıları tarafından sadece yasal bir zorunluluğun yerine getirilmesi olarak değil daha da önemlisi toplanan bilgilerin mera idaresine yardımcı olarak görülmesi gerekmektedir. Bitki tür kompozisyonundaki değişim mera durum sınıfının başlıca ölçüsüdür. Sağlıklı meralar, değişik lezzetliliğe sahip çok yıllık bitki türlerinin çok geniş ve oldukça durağan popülasyonlarını barındırmaktadır. Farklı bitkiler, otlatma baskısına ve mevsimlerdeki değişimlere değişen tepkiler vermektedir. Bu nedenle, belirli bitki türlerinin mevcudiyeti, artması ve azalması güvenilir bir şekilde bir meranın sağlık durumunu ve bunun zaman içerisinde değişimini gösterebilir. Mera durumundaki iyileşme, bitki kompozisyonundaki arzulanan çok yıllık türlerin yoğunluğundaki artış veya arzulanan türlerdeki azalış ile ifade edilebilir. Mera durum yönelimi meranın bitki örtüsündeki değişimini ifade etmektedir. Bitki türlerin yoğunlukları toprak yüzeyi durumundaki değişimleri belirterek tarif edilmektedir. Mera durumundaki yönelimi ortaya koyabilmek için daha önceki bir tarihte kaydedilen durumun bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle, mera yönelimini değerlendirebilmek için zaman içerisindeki en az iki noktada elde edilen verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Baz alınan kaynak iyileşebilir, kötüleşebilir veya durağan kalabilir. Pozitif bir yönelim, lezzetli ve verimli çok yıllık bitki türlerinin yoğunluğundaki bir artış ile iyi bir bitki kalıntısı örtüsü ve durağan toprak yüzeyi gibi değişkenler ile ortaya çıkmaktadır. Bunun tersi olarak, kötüye giden bir yöneliş ise lezzetli ve verimli çok yıllık bitki türlerinin yoğunluğunda bir azalma, arzu edilmeyen bitki türlerinde artış, toprak örtüsü ve toprak durağanlığında bir azalma ile belirginleşebilir.

Bu çalışmanın amacı, Çoruh Havzası mera bitki örtüsünün botanik kompozisyonunun ve toprağı kaplama oranının belirlenerek Ülkemizde yaygın olarak kullanılan mera kalite derecesi ve durum sınıflarını karşılaştırmaktır. Bu amaçla 2004 yılında Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından Çoruh Havzasında gerçekleştirilen vejetasyon etüdü, 2009 yılında Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesinde mera vejetasyon etütleri ve 2014 yılındaki mera vejetasyon etütleri kullanılarak bitki türlerinin kalite puanlarına göre, fonksiyonel bitki gruplarının etki derecelerine ve son yıllarda yaygın olarak kullanılan ekolojik alan tanımlama ve mera sağlık sınıflama metoduna göre mera durumu sağlık sınıflaması tekli ve çoklu karşılaştırma testleri kullanılarak meralarda değişimin yönü ve vejetasyondaki mesafesi mera kalite derecesi ve durum sınıflarındaki farklılıklar belirlenmiştir.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Meraların durum ve sağlığının tespiti, mera ıslah ve yönetimi çalışmalarının uygulanmasında başarıyı artırmaktadır. Meraların otlatma kapasitesinin belirlenmesi, haritalanması ve botanik kompozisyonun bilinmesi sürdürülebilir bir mera yönetimi için önemlidir (Bakır 1969). Vejetasyon özellikleri, durumu ve yapısal özelliklerinin bilinmesi, bitki topluluğunun nasıl etkileneceğinin belirlenmesine yardımcı olduğu gibi yönetim ve ıslahına da katkı yapmaktadır (Avcioğlu 1983; Gençkan 1985).

Short and Woolfolk (1956) aşırı otlatma ve iklim anormallikleri meranın botanik kompozisyonunu değiştirdiğini ve erozyonu artırdığını belirlemişlerdir. Ayrıca lezzetli türlerin ortamdan çekilmesine ve yem üretiminin azalmasına neden olduğunu ifade etmişlerdir.

Bitki örtüsü ve kompozisyonuna otlatma, topoğrafya, yakma ve bunların kombinasyonları etkili olmakta ve kuzey yönlerde buğdaygillerin, güney yönlerde ise geniş yapraklı türlerin oranı artmaktadır (Bragg 1978).

Uluocak (1978) Kırklareli ili orman içi meralarında yaptığı çalışmalarda buğdaygillerin oranı üzerine rakımın baklagillerin oranı üzerine yöneyin etkili olduğunu ve artan rakımla birlikte diğer familyalara ait bitki oranının arttığını belirtmiştir.

Bakır (1987) mera durumunun belirlenmesi ile bitki örtüsünün nasıl kullanılacağı, kullanım hatalarının neler olduğu ve buna karşı alınabilecek tedbirlerin nasıl daha isabetli olabileceği hususunda araştışıcılara ve kullanıcılara yardımcı olacağını ifade etmiştir.

Batı Kanada'nın ayır ve meralarında taşıma kapasitesi ve otlatma yoğunluğu ilişkisinin araştırıldığı 18 yıllık çalışmada otlatma baskısının toprak pH'sını artırarak toprak renginin siyahtan kahverengiye, organik madde, fosfor ve toprak neminin azalmasına,

çözünebilir fosfor ve toprak sıcaklığının artmasına neden olduğu belirlenmiştir (Naeth 1988).

Klimaks bitki örtüsü üzerine ekolojik faktörlerin (yağış, sıcaklık, eğim, rakım) etkili olduğu ve bunların mera durumunun ortaya çıkmasında etken olduğu kaydedilmiştir (Wroe *et al.* 1988).

Gutman *et al.* (1990) tarafından yürütülen bir çalışmada ağır otlatma mera botanik kompozisyonunda buğdaygillerin oranını azaltırken, diğer familyalara ait bitki türlerinin oranını artırmıştır. Yanlış kullanımlar sonucu meralarda, çoğalıcı ve istilacı bitkiler kaliteli bitkilerin yerini alarak botanik kompozisyonun değişmesine neden olduğunu ifade etmişlerdir.

White *et al.* (1991) buğdaygillerin yoğun olduğu meralarda 5 yıl süreyle yapılan çalışmada sürekli otlatmanın bitki örtüsünde tür çeşitliliğini ve toprağı kaplama oranını azalttığını, buna karşılık münavebeli otlatmada fazla etkilenmediğini belirtmişlerdir.

Robert *et al.* (1991) yüksek dağ meralarında kısa, orta ve uzun rotasyonlu otlatma denemesinde otlatılan alanlarda otlatmadan dolayı tür çeşitliliğinde otlanmayan alanlara göre farklılık görülmediğini belirlemişlerdir. Ancak kısa süreli ve ağır otlatma şartlarında buğdaygillerin oranının azaldığını kaydetmişlerdir.

Yüksek rakımlı meraların değişken bir bitki kompozisyonuna sahip olduğu ve bu alanların otlatmadan çabuk zarar gördüğü Thilenius (1979) tarafından ifade edilmiştir. Ayrıca toprağı kaplama oranına eğimin de etki ettiği belirtilmiştir (Gökkuş ve Koç 1991).

İlkbaharda yapılan otlama, mera topraklarının su geçirgenliğinin ve bitki örtüsünün toprağı kaplama oranının azalmasına sebep olmaktadır. Ağır ve zamansız otlatma, toprağın bitkiyle kaplılık oranını azaltmakta, düşen yağmur damlalarının sıçrama

gücünü artırmakta ve toprak sıkışmasına bağı olarak toprağın su tutma kapasitesini azaltarak erozyonu tetiklemektedir (Naeth *et al.* 1991).

Yönetim kurallarına uygun yapılmayan otlatma kurak ve yarı kurak meralarda bitki tür kompozisyon değışimine, toprağı kaplama oranının, verimliliklerinin azalmasına ve bunun bir sonucu olarak erozyonun artmasına neden olmaktadır (Herbel and Piper 1991).

Tekeli ve Mengöl (1991) Trakya'nın Keşan ilçesinde orman içi merada yürüttükleri bir çalışmada buğdaygillerin yoğun olduğı meralarda devamlı otlatma şartları altında bitki çeşitliliğı azalırken, münavebeli otlatmanın ise etkilemediğini belirlemişlerdir.

Coughenour (1991) iklimin hayvanların yem seçimine dolaylı etki ettiğini ve kurak geçen yıllarda geniş yapraklı bitkilerin yoğunluk kazandığını belirtmiştir. Kurak yıllarda geniş yapraklı bitkiler derin kökleri sayesinde toprağın derinliğindeki nemi buğdaygillere göre daha iyi değerlendirmekte ve bu sayede avantaj kazanmaktadırlar (Arthur and Bailey 1983).

Holechek and Pieper (1992) meraların temel kullanım şeklinin otlatma olduğunu, kötü kullanımlar sonucu bitkilerin zarar gördüğünü ve kurak yarı-kurak bölgelerde ise mera durumunun kötüye gittiğini bildirmişlerdir.

Kellner and Bosch (1992) yürüttüğü bir çalışmada lezzetli türlerin yoğun olduğı mera alanlarında yapılan aşırı otlamaların bitki örtüsünde bozulmalara neden olacağını ifade etmişlerdir.

Ülkemiz meralarının toprağı kaplama oranı ortalama %10-27 arasında olduğı (Bakır ve Açıkgöz 1979), tahmini ot verimlerin 45-120 kg/da arasında değıştiğı (Özüdoğru 2000) ve ortalama 70 kg/da olan mera ot veriminin, dünya ortalamasının yaklaşık 1/3'ü düzeyinde olduğı (Babalık 2008) belirtilmiştir. Yapılan çalışmalarda ülkemizin farklı yağış kuşağındaki meraların ot verimleri 30-776,8 kg/da ve toprağı kaplama oranı

%14,5-86,47 arasında değiştiği ifade edilmiştir (Bakır ve Açıkgöz 1976; Tekeli ve Mengül 1991; Türk vd 2003; Altın vd 2007; Altın vd 2010; Mut ve Ayan 2011, Gür ve Altın 2011; Tuna vd 2013).

Güney Avustralya'nın kuzeyindeki meralarda, mevsime bağlı olarak yeşil örtüdeki artışın, uydu görüntülerinde vejetasyon bitki indeksi (*Normalized Difference of the Vegetation Index*) değerlerini artırdığı tespit edilmiştir. Otlatma yoğunluğu, otlatma zamanı ve yağış durumuna bağlı olarak vejetasyon bitki indeksi değerlerinin düştüğü belirtilmiştir (Bastin *et al.* 1993; Pickup *et al.* 1994).

Chihuahuan Çölü'nde yürütölen bir çalışmada korunan ve orta derecede otlatılan meralarda indikatör türlerin oranı ortalama %30-50 arasında olduğu belirlenmiştir. Toplam çok yıllık türlerin yem üretimi korunan meralarda 1820 kg/da, otlatılan meralarda ise 360 kg/da bulunmuştur. Çok yıllık bitkilerin yem üretimi 1990 yılında korunan meralarda 3490 kg/da, otlatılan meralarda 1590 kg/da kaydedilmiştir. Çöl meralarında bulunan *Sporobolus flexuosus* ve *Bouteloua eriopoda* bitkileri çöl meralarının önemli yem bitkilerinin olduğu ve korunan meralarda oranlarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Chihuahuan Çölü meralarında *Prosopis glandulosa* çalışının elverişli yağışlara ve otlatılmamaya iyi tepki verdiği belirlenmiştir (Holechek *et al.* 1994).

Erzurum'un Güzelyurt Köyü meralarında dip kaplama alanına göre lup metodu ile yapılan vejetasyon etüdünde (Koç ve Gökkuş 1994), bitki örtüsünün toprağı kaplama oranını ortalama %44, botanik kompozisyonun %60'ını buğdaygiller, %10'unu baklagiller ve %30'unu da diğer familyalara ait bitki türlerinin oluşturduğu saptanmıştır. Aynı çalışmada buğdaygillerden koyun yumağının (*Festuca ovina*) dominant bitki, baklagillerden ise dikenli çokbaşlı gevenin (*Astragalus eriocephalus*) dominant tür ve mera durumunun orta olduğu belirlenmiştir.

Erzurum meralarında yürütölen bir çalışmada (Gökkuş vd 1993), buğdaygillerin kuzey ve doğuda, baklagillerin güneyde, diğer familyaların ise kuzey ve batıda arttığı

belirtilmiştir. Yöney ve rakımın botanik kompozisyonun tür dağılımında önemli etkiye sahip olduğu (Koç 1995; Çomaklı ve Menteşe 1999) ve rakımın yüksek olduğu meralarda diğer familyalara ait bitki türleri değişim gösterirken, buğdaygillerden *Festuca ovina* 'nın (koyun yumağı) oranının değişim göstermediği tespit edilmiştir.

Koç (1995) yürüttüğü çalışmada bitki türlerinin oran ve dağılışının yöney ve rakımdan önemli ölçüde etkilenmekte olduğunu kuzey ve doğu yamaçlarda buğdaygil, güney yamaçlarda baklagiller, tepelerde ise diğer familyalara dâhil türlerin oranının yüksek olduğunu bildirmiştir.

SRM (The Society for Range Management) (1995), mera durumunu belirlemek amacıyla yeni konseptler geliştirmişler ve ekolojik alandaki toprak kaybının alanın potansiyelini değiştirdiğini ifade etmişlerdir. Mera yönetimi için öne sürülen yeni önerileri I. meraları ekolojik alanlarına göre sınıflandırma, II. bitki toplulukları ve erozyona karşı koruma, III. ekolojik alan için arzulanan bitki topluluğunun seçimi olarak belirlemişlerdir. Öne sürülen önerilerin başarısının hem mera yönetimi hem de yönetim hedeflerinin dikkate alınarak başarılabilceğini ifade etmişlerdir.

Şılbır ve Polat (1996) Şanlıurfa'da otlatılan ve korunan meralarda yaptıkları çalışmada korunan alanda yüksek oranda bulunan buğdaygiller ve baklagillerin otlatma ile azaldığını buna karşın diğer familya türlerinin ise arttığını kaydetmişlerdir. Mera bitki örtüleri yıldan yıla değişiklik gösterebilmektedirler. Bu durumun bir önceki yılda yapılan otlatma yoğunluğuyla veya doğal bitki türlerinin peryodizite özelliğiyle ilgili olduğu ifade edilmiştir (Wally *et al.* 1996).

Taylor *et al.* (1997) yaptıkları bir çalışmada yoğun otlatma ile buğdaygil oranında azalma meydana gelirken, çalılarının oranında artış olduğunu belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada ise ağır otlatma ile ot katı yüksekliğinde ve kalite derecesinde azalma olduğu ifade edilmiştir (Laura *et al.* 2000).

Bakoğlu (1999) otlatılan meralarda buğdaygillerin oranı azalırken korunan kesimlerde buğdaygillerin oranının arttığını belirtmiştir. Ayrıca, toprağı kaplama oranının mevsime göre değişim gösterdiğini ve mera kalite derecesini otlatılan kesimde 2,95, korunan kesimde ise 5,55 olarak bulmuştur.

Toprak nem içerikleri ağır otlatılan meralarda özellikle nisan ve mayıs aylarında otlatılmayan alanlara göre daha az bulunmuştur. Ağır otlatılan meralarda toprak yüzeyinde ölü materyal, bitki örtüsü, kök ve dal ile kaplılığın azalması nedeniyle su ve rüzgar erozyonuna maruz kalmasının toprak neminin otlatılmayan meralara göre daha düşük çıkmasına neden olduğu belirtilmiştir. Ağır otlatılan meralarda toprak karbon içeriğinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Otlatma baskısı hafiften ağıra doğru arttıkça P, K, Ca ve Mg besin miktarları azaldığı belirlenmiştir (Dormaar and Willms 1992).

Bayburt Çiğdemlik Köyü meralarında farklı rakıma sahip mera alanlarının bitki örtülerinin durumu ve bazı kullanım uygulamalarının etkisi araştırılmıştır. Botanik kompozisyonun ortalama %39,67 buğdaygiller, %23,05 baklagiller, %37,28 diğer familyalara ait türlerden meydana geldiği ve mera kalite derecesinin 3,86 olduğu tespit edilmiştir (Erkovan 2000).

Bayburt'ta yapılan çalışmada bitkilerin toprağı kaplama oranının köyden uzaklığa, rakıma ve kullanım zamanına göre değiştiiği, köye yakın olan kesimde toprağı kaplama oranı %33,42 olurken yayla alanında toprağı kaplama oranının %39,44 olduğu belirlenmiştir (Erkovan 2000).

Mera durumu ve yöneliminin ölçek etkisi ile ilişkili olarak irdelendiği bir çalışmada tek bir uyumlu yöntem veya metodolojinin bütün mera durumlarını temsil etmesini beklemenin gerçekçi olmayacağı ve objektif yöntemlerin yanı sıra subjektif yöntemlerin de önemli olduğu sonucuna varılmıştır (Friedel *et al.* 2000).

Uzaktan algılama yöntemleri meraların bitkisel özelliklerinin dağılım alanlarının belirlenmesi ve izlenmesi gelişen teknoloji ile mümkün hale gelmiştir. Uzaktan algılama yöntemlerinin özellikle vejetasyonun haritalanması, coğrafik alanların tanımlanması, biyolojik çeşitliliğin dağılımını tahmin etme ve muhafaza için kullanışlı bir yöntem olduğu belirtilmiştir. Vejetasyon haritalama ile vejetasyondaki türlerin yaşam alanlarının uygunluğu anlaşılabilen ve geliştirilebilmektedir (Lenton *et al.* 2000). Benzer olarak uzaktan algılama ile elde edilen veriler, mera bitki örtüsü hakkında daha kolay ve daha kısa sürede bilgi sağlanabilmekte ayrıca meraların sağlık durumlarının izlenmesinde son yıllarda çok sık olarak kullanıldığı ifade edilmiştir (Reeves *et al.* 2001).

Bitki örtüsünün tür bileşeni üzerine iklimin seyri önemli bir etkiye sahiptir. Sonbaharın kurak geçtiği yılı takip eden yıllarda bitki örtüsünde buğdaygiller ve baklagillerin yoğunluğunda azalma olurken, diğer familyalarda ise artış ortaya çıkmaktadır. Sonbahar kuraklığına bağlı olarak ortaya çıkan azalma özellikle koyun yumağında görülmekte, tür kompozisyonunda ortaya çıkan değişim mera bitki örtüsünün toprağı kaplama oranı ve mera kalite derecesinde azalma ile sonuçlanmaktadır (Koç vd 2001).

Erzurum ili Narman İlçesinde yapılan çalışmada botanik kompozisyonun %63,32'sinin buğdaygillerden, %23,20'sinin diğer familyalardan ve %13,50'sinin ise baklagillerden meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu özellikteki bir meranın kalite derecesinin ise 4,9 olduğu tespit edilmiştir (Daşcı 2002).

Güney Afrika Cumhuriyetinde özel ve kamuya ait meralarda 50 yılda tekrarlanan bir çalışmada bitki kompozisyonundaki değişimler belirlenmiştir. Araştırma sahasında özel kesime ait meralarda bitki tür kompozisyonunda olumlu bir değişiklik tespit edilmiştir. Ancak, kamuya ait olup halka açık olan mera kesiminde bitki tür kompozisyonunda önemli ve kalıcı değişikliklerin olmadığı kaydedilmiştir (O'Connor *et al.* 2003).

Erzurum'da yapılan bir çalışmada meraların genellikle kurak ve yarı kurak iklim kuşağında yer aldığı belirtilmiştir. Aşırı otlatmanın bitki topluluklarını ve toprak

özelliklerini değiştirerek merada bozulmaya neden olduğu bildirilmiştir. Botanik kompozisyondaki bitki türlerinin oranı %39,5-84 arasında değişmiş, ortalama olarak tepe kesiminde en düşük ve yamaç altında ise en yüksek orana sahip olmuştur. Baklagillerin oranı tepe kesimlerde diğer kesimlere göre daha düşük elde edilmiştir. Toprağı kaplama oranı %19,6-45,2 arasında değişmiş, en yüksek yamaç altında ve en düşük tepe kesimlerde elde edilmiştir. Mera kalite derecesi 3,2-5,5 arasında değişmiş genellikle tepe kesimlerde mera kalite derecesi düşük çıkmıştır. Kum içerikleri en düşük yamaç kesimlerde belirlenmiştir. Toprak hacim ağırlığı yamaç (eğim) boyunca önemli bir yönelim göstermiş ve tepe kesimlere göre yamaç ve yamaç altında en yüksek değere sahip olmuştur. Toprak nem ve organik madde içerikleri en yüksek etek kesimlerde belirlenmiştir. Fosfor miktarı yamaç kesimlerde en düşük, CaCO<sub>3</sub> içeriği ise yamaç etek kesimlerde en düşük olarak belirlenmiştir (Öztaş *et al.* 2003).

Çakmakçı vd (2002) iklim, topoğrafya, toprak ve diğer organizmaların sürekli etkisi altında bulunan mera bitki örtüsünün yıldan yıla, mevsimden mevsime değişen dinamik bir varlık olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar bitki örtüsü ile hayvanların vejetasyonu ile hayvanların mera ekosisteminin en önemli en önemli bileşenleri olduğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenle vejetasyonların kantitatif karakterlerinin bilinmesinin ve dengeli bir kullanımının son derece önemli olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Meralarda bozulmanın ortadan kalktığı veya azaldığı, erozyonla büyük toprak kayıplarının olmadığı alanlarda sekonder süksesyonun başlayacağı ve klimaks vejetasyona kadar ilerleyebileyeceği belirtilmiştir. Toprak kaybının olduğu alanlarda ise klimaks vejetasyona ulaşmasının mümkün olmadığına dikkat çekmişlerdir. Vejetasyon ile toprağın birbirleriyle çok yönlü ilişki içerisinde olduğu ve vejetasyon gelişimine yardımcı olan faktörlerin aynı zamanda toprak oluşumunu da etkilediğine vurgu yapılmıştır. Organik maddesi düşük topraklarda iyi bitki örtüsünün oluşumunun söz konusu olmayacağı ifade edilmiştir (Türk vd 2003).

Avustralya'da ılıman savan özelliği gösteren ağaçlık alanda yürütülen survey çalışmasında (Clarke 2003), otlatma ve temizlemenin vejetasyon kompozisyonu üzerine



etkileri incelenmiştir. Tür zenginliği üzerine otlatmanın önemli bir etkiye sahip olduğu ve bunu kanopi örtüsünün etkisinin takip ettiğine dikkat çekilmiştir. Sürekli otlanan kesimlerde doğal tür zenginliği daha düşük bulunmuştur. Bununla birlikte orta düzeydeki otlatma yoğunluklarının otsu tür zenginliğini artırdığına dair bir kanıt elde edilememiştir. Otlanmayan kesimlerde ise bitki tür zenginliğinin arttığı gözlenmiştir. Ağaçsız ve otlanmayan kesimlerde tür zenginliğinde bir değişim tespit edilememiştir.

Koç ve Çakal (2004) Atatürk Üniversitesi doğal meralarında farklı vejetasyon etüt metotlarını (lup, transekt, tekerlekli nokta ve modifiye edilmiş tekerlekli nokta) karşılaştırmışlardır. Botanik kompozisyonda buğdaygiller familyasına ait türler dominant olurken bunu azalan sıra ile diğer familyalara ait türler ve baklagiller familyasına ait türlerin takip ettiğini belirlemişlerdir. Merada dominant bitki türünün koyun yumağı (*Festuca ovina*) olduğunu kaydetmişlerdir. Alınacak optimum numune sayısını %5 ve %10 sapma ile lup metoduna göre belirlemek için sırasıyla 30-55, transekt metodu ile belirlemek için 35-55, tekerlekli nokta metodu ile belirlemek için 25-55 ve modifiye edilmiş tekerlekli nokta metodu ile belirleyebilmek için 45-50 optimum örnek alınması gerektiğini tespit etmişlerdir. Mera kalite derecesi ise lup metoduna göre 3,45, transekt metoduna göre 4,44, tekerlekli nokta metoduna göre 3,49 ve modifiye edilmiş tekerlekli nokta metoduna göre 3,08 olarak belirlemişlerdir.

Erzurum Kümbet Köyünde yapılan bir çalışmada botanik kompozisyonda ortalama buğdaygiller familyasına ait türlerin oranı %42,23, baklagil familyasına ait türlerin oranı %19,19 ve diğer familyalara ait türlerin oranı %38,59 olarak tespit edilmiştir. Mera kesimlerinin ortalama 3,47 mera kalite derecesine sahip olduğu, "Riskli-Orta" mera sınıfında yer aldığı ve mera bitki örtüsünün benzerlik indeksinin kesimlere göre 43 ile 64 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Sürmen 2004).

Rakımdaki değişime bağlı olarak bitki örtüsünün değişimine dikkat çeken Tshering (2004), 3900 m rakımdaki meralarda *Agrostis*, *Festuca* spp., *Bromus* spp. ve *Poa* spp. gibi buğdaygil türleri yaygın bulunurken, 3200-3800 m rakıma sahip olan meralarda *Phleum* spp. ve *Trisetum* spp. gibi türler yaygın olarak bulunduğunu belirlemiştir.

Değişen bitki türlerine bağlı olarak mera kalite derecesi ve durum sınıfının değiştiğine dikkat çekilmiştir.

Rezaei *et al.* (2004) tarafından İran'da yürütülen bir çalışmada toprak-peyzaj sisteminin işleyişi ve doğal meralarda bitki büyümesi üzerindeki etkilerini tespit etmişlerdir. Çalışmada, bitki gelişimi ve toprak özellikleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, bitki değişkenleri üzerine mera topraklarının fiziksel özelliklerinin kimyasal özelliklerinden daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Orta Avustralya'da yürütülen bir çalışmada halka açık mera alanlarının koruma altına alınmasını takiben tür kompozisyonunda meydana gelen uzun vadeli değişim incelenmiştir. Vejetasyon kompozisyonunda değişimlerin otlatma baskısının sona ermesi, yağış miktarındaki dalgalanmalar ve egzotik türlerin istilası ile değiştiği tespit edilmiştir (Clarke *et al.* 2005).

Carlsson *et al.* (2005) alt parsel analiz ve kaplılık oranı belirleme yöntemini karşılaştırmışlardır. Vejetasyon izleme yöntemleri kısmi boşluk analizi ile mukayese edilmiştir. Araştırmacılar çalışma sonucunda her iki metodun da farklı amaçlar için uygun olduğunu belirlemişlerdir. Alt parsel analiz yönteminin, küçük değişimlerin belirlenmesinde yüksek önceliğe sahip uzun vadeli biyoçeşitlilik izleme çalışmaları gibi yüksek doğruluk ve hassasiyet gerektiren amaçlar için uygun olduğu tespit edilmiştir. Kaplılık oranı belirleme yönteminin ise geniş bir alanın ilk kez haritalanması gibi çalışmalara daha uygun olduğu sonucuna varmışlardır.

Lisa *et al.* (2005) yarı-doğal meralarda vejetasyon izleme metotlarından altparsel sıklık analizi ve yüzey örtüsü genel tahmin yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Karşılaştırmada sıklık analizinde parsel başına daha fazla tür tespit etmişlerdir. Farklı metotların farklı amaçlar için uygun olduğunu belirlemişlerdir. Uzun süreli biyoçeşitlilik izleme gibi küçük değişikliklerin olduğu yüksek önceliğin tanımlanmasında, sıklık analiz yönteminin daha uygun olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte yüksek doğruluk ve

hassasiyet gerektiren amaçlar için de sıklık analiz yönteminin daha uygun olacağını belirlemişlerdir.

Balabanlı vd (2005)'nin yürüttükleri bir çalışmada, erken ve ağır otlatmanın toprak sıkışmasına, kök gelişiminin zayıflamasına ve bitkilerin kökleri ile koparılmasına neden olduğunu belirlemişlerdir. Bunun bir sonucu olarak, botanik kompozisyonun değişmesine ve mera kalitesinin bozulmasına sebep olduğunu belirlemişlerdir.

Güney Etiyopya Borana'da mera durumuna lokasyon, çalı istilası, yükseklik ve mevsimin etkisini değerlendirmek için düşük (1250-1500 m), orta (1500-1650 m) ve yüksek (1650-2000 m) rakımlı meralar incelenmiştir. Mera durumuna meranın konumu, çalı istilası ve mevsimin önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir. Mera durumunun yağışın yüksek olduğu sezonda yüksek, yağışın yetersiz olduğu sezonda düşük olduğu tespit edilmiştir (Angassa *et al.* 2006).

Öner (2006) Erzurum'un Tuzcu Köyü'nde yürüttüğü çalışmada botanik kompozisyonun %44,8'ini buğdaygiller, %19,3'ünü baklagiller ve %35,9'unu ise diğer familyaların oluşturduğunu belirlemiştir.

Türker ve Tükel (2006) Mersin ili Tarsus ilçesi Olukkoyak Köyü sınırları içerisinde, 1997 yılından beri korunan mera alanında yapılan botanik kompozisyon incelemesinde, buğdaygillerin en fazla kuzey yöneyinde, baklagillerin en fazla kuzeydoğu yöneyinde ve diğer familyaların ise güneybatı yöneyinde olduğunu belirtmişlerdir.

Uslu ve Hatipoğlu (2007) Kahramanmaraş ili, Türkoğlu ilçesi, Araplar Köyü'nde doğal bir meranın üç farklı yöneyinin botanik kompozisyonunu saptamak amacıyla yürüttükleri çalışmada botanik kompozisyonun %44'ünü buğdaygil, %14,1'ini baklagiller ve %41,9'unu diğer familya bitkilerinin oluşturduğunu, buğdaygillerin batı yöneyinde, baklagillerin kuzey yöneyinde ve diğer familyaların ise güney yöneyinde yaygın olduğunu belirlemişlerdir.

Crowell (2007) tarafından ABD'nin Colorado eyaletinde yürütülen bir çalışmada metrekaare yöntemi, kesit çıkarma yöntemi ve frizbi atma yöntemi karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda, 49 farklı tür tespit edilmiştir. Kesit çıkarma yönteminde en yüksek tür zenginliği elde edilirken, frizbi atma yönteminde 40 ve metrekaare yönteminde sadece 22 tür tespit edilmiştir. Çalışmada, mikro habitatların varlığında birçok farklı türün ayrıntılı bir şekilde muhasebesine izin veren kesit çıkarma yönteminin en etkili yöntem olduğu vurgulanmıştır.

Şimşek vd (2007) Erzurum ilinde 50 farklı mera kesiminde yürüttüğü çalışmada, vejetasyonda toplam 205 bitki türü tespit etmişlerdir. Dominant bitki türlerinin *Festuca ovina*, *Medicago varia* ve *Thymus parviflorus* olduğunu saptamışlardır. REDIS programında oluşturulan modele göre mera kalite dereceleri en düşük 6 (zayıf), en yüksek ise 91 (çok iyi) olarak belirlemişlerdir. Çalışmaya konu olan mera kesimlerinin yöney ile kalite dereceleri arasında önemli bir ilişki ( $r^2$ : 0,62) olduğunu belirlemişlerdir. Mera kalite derecelerinin kuzey ve düz alanlarda iyi, güney ve güneybatı yöneyde ise zayıf olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, Erzurum İli Horasan ve Köprüköy İlçelerinde 72 mera kesiminin %31'inin zayıf, %50'sinin orta, %18'inin iyi ve %1'inin çok iyi mera sınıfında yer aldığını saptamışlardır.

Fırcioğlu *et al.* (2008) Nevşehir ili Paşalı Köyü meralarında 37 durakta yürüttükleri çalışmada vejetasyonda en fazla geniş yapraklı otsu bitkilerin olduğunu ve bunu sırasıyla buğdaygiller ve çalılırların izlediğini belirtmişlerdir. Mera kalite derecesinin 1,20 ile 3,40 arasında değiştiği merada çok yıllık buğdaygil bitkisi olan *Bromus tomentellus*'un kaplama oranının mera durumu ile olumlu ve önemli bir ilişkiye sahiplerdir. Çevresel faktörler bakımından fazla bir fark bulunmasa da sınıflandırma sonucunda farklı bitki grupları tespit etmişlerdir. Bitki türleri arasındaki farklılığın merada değişen otlatma yoğunluğundan kaynaklandığını ve ağır otlatılan merada arzu edilen bitki gruplarının artırılması için bitkilerin tohum bağlama sonrasına kadar otlatmanın geciktirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Güney Meksika’da hafif otlatılan ve otlatılmayan meralarda 11 yıllık periyotta ballı çalı (*Prosopis glandulosa*) bitkisinin kaplılığı ve yoğunluğu ile çok yıllık otsu bitkilerin mevcudiyeti üzerine toprak derinliğinin etkisi incelenmiştir. Çalışmanın başlangıcında ve son periyotlarında çok yıllık türlerin derin topraklarda düşük oranda ballı çalı bitkisinin ise sıg topraklarda düşük oranda olduğu tespit edilmiştir. Çok yıllık türlerin ot üretiminde 5 yıl boyunca devam eden kuraklıktan dolayı %82 oranında azalma olduğu belirlenmiştir. Hafif otlatılan veya korunan meralarda ballı çalı bitkisinin kaplılığı ve çok yıllık türlerin sürekliliği arasında farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Çöl ve yarı kurak meralarda, iklimdeki dalgalanmalarının vejetasyon dinamikleri üzerine önemli etkiye sahip olduğu bulunmuştur (Khumalo *et al.* 2008).

Yarı kurak mera ekosistemlerinde ilkbahar yağışlarının ortalamanın altında olduğu 2004 yılı ile ortalamanın üstünde olduğu 2005 yılında bitki türleri, fonksiyonel bitki grupları, bitki topluluklarının taç izdüşüm alanı, dip kaplama alanı ve yem üretimleri karşılaştırılmıştır. Toplam yem üretiminin artan yağışla taç izdüşümü alanı ve dip kaplama alanına göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Yem üretimi 2004 yılından 2005 yılına kadar nispi olarak artmış ve kısa boylu step meralarında artış daha fazla olmuştur. Fonksiyonel bitki gruplarının taç izdüşümü, dip kaplama alanındaki artış kısa boylu step meralarında ve çalı meralarında gözlemlendiği ifade edilmiştir. Fonksiyonel bitki gruplarının yağışa tepkisi ve biomas üretiminin tahmininde yem tahmin modelinin doğruluğunu kolaylaştıracağı ileri sürülmüştür (Derner *et al.* 2008).

Godinez-Alvarez *et al.* (2009) vejetasyon izleme metotlarından şerit nokta, ızgara ve gözle tahmin ekolojik değerlendirme ve izleme metotlarını Chihuahuan Çölü’nde karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda tespit edilen türlerin sayısında farklılık olmadığı, şerit nokta ve ızgara metodunun kesişimi göz tahminlerine dayalı olanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Nokta-tabanlı yöntemlerin göz tahminlerinden daha yüksek hassasiyet ile veri sağladığı belirlenmiştir. Yöntemlerin toprak erozyonu ve yaban hayatı için kullanılabileceği belirtilmiştir.

Bartın Uluyayla mera alanının mevcut durumunu belirlemek ve bazı mera ıslah tedbirlerini uygulamak amacıyla 20 örnekleme alanında yürütülen çalışmada (Şengönül vd 2009) botanik kompozisyonun %34,17'sini buğdaygiller, % 14,36'sını baklagiller ve %51,47'sini diğer familyalara ait türlerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Mera kalite derecesi 4,30 ve mera durumu "orta" olarak tespit edilmiştir. Çalışmada, otlatma baskısını azaltmak, otlatmaya zamanında başlamak ve rotasyonlu otlatma gibi bir takım ıslah uygulamaları ile "orta" olan mera durumunun "iyi" mera durumuna çıkabileceği belirtilmiştir.

Dumlu (2010) Ardahan ili meralarında yaptığı çalışmada vejetasyonda buğdaygillerden *Festuca ovina*, baklagillerden *Trifolium ambiguum*, diğer familyalardan *Alchemilla caucasica*'nın yaygın türler olduğunu saptamıştır. Bitki örtüsünün toprağı kaplama oranının %37,5 ile %99,0 arasında değiştiğini, mera kalitelerinin ise %3'ünün çok iyi, %52'sinin iyi, %44'ünün orta ve %1'inin zayıf durum olarak sınıflandığını belirlemiştir. Mera durum indikatörleri olarak, zayıf meralar için *Teucrium chamaedrys*, orta meralar için *Festuca ovina*, iyi ve çok iyi meralar için *Trifolium hybridum* ve *Bromus variegatus*'un indikatör türler olabileceğini tespit etmiştir.

Mera bitki kompozisyonundaki değişimleri izlemede görsel tahmine dayalı hızlı vejetasyon örnekleme yöntemleri kullanılmaktadır. Friedel *et al.* (2000) tarafından yürütülen bir çalışmada mera ıslah çalışmalarından sonra botanik kompozisyonundaki değişimleri tespit etmek için iki örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Birincisi alt parsellerdeki türlerin % olarak toprağı kaplama oranının tahmin yöntemi, ikincisi tüm parsellerde en çok rastlanan 10 türün biyokütle sıralaması ve ikisinin oranı yöntemi (görsel sıralama) kullanılmıştır. Denemede gübre seviyesi ve otlatma yoğunluğu uygulamaları ile vejetasyon örnekleme yöntemlerinin botanik kompozisyon üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Gübrenin botanik kompozisyon üzerine etkisi vejetasyon örnekleme yöntemlerinin etkisinden daha büyük, vejetasyon örnekleme yöntemlerinin etkisi ise otlatma etkisinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Botanik kompozisyondaki değişimlerin nispi çokluk ve diferansiyel ağırlıklardan kaynaklandığı belirlenmiştir. Yöntemler arasındaki farklılıkların görsel sıralama yöntemine göre bir

türü sayıca daha düşük tahmin eden toprağı kaplama oranı tahmin yönteminden kaynaklandığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçların görsel sıralama yönteminin mera ıslahından sonraki botanik kompozisyondaki değişimleri izlemek için kullanılacak hızlı ve etkili bir yöntem olduğu bildirilmiştir (Laliberté *et al.* 2010).

Ülkemiz meralarında yapılan çalışmalarda toprağı kaplama oranını, Koç (1991) Erzurum'da %41,4, Tekeli ve Mengül (1991) Trakya'da Keşan ilçesinde %37,8, Şılbır ve Polat (1996) Şanlıurfa Tektek dağlarında %52,63, Şakar vd (2001) Diyarbakır'da korunan meralarda %79,62, otlatılan meralarda %44,95 olarak belirlemişlerdir.

Molinar *et al.* (2011) tarafından Chihuahuan Çölü'nde otlatılan ve korunan alanlarda 38 yıl süreyle vejetasyondaki değişimleri lup ve ekolojik alan tanımlama metodu ile humuslu, çakıllı, kumlu ve kumlu sığ toprak yapısına sahip mera kesimlerini incelemişlerdir. *Bouteloua eriopoda* Torr. *Hilaria*, *Prosopis glandulosa* Torr, çalı ve otsu türlerin toplam üretim ve oranının otlatılan ve korunan alanlarda benzer olduğunu tespit etmişlerdir. *Bouteloua eriopoda*, *Prosopis glandulosa* çalı ve diğer otsu türlerin oranı yağışlardaki dalgalanmalara bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Kontrollü otlatma ile tür kompozisyonu ve mera sağlık sınıfının sürdürülebilir kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Zhao *et al.* (2011) Çin'in kuzeyinde bulunan kumlu mera bitki örtüsünde yağışın ve koyunla otlatmanın etkilerini 1992-2006 yılları arasında incelemişlerdir. Aşırı otlatılan alanlarda mera bitki örtüsünün zarar gördüğü, orta yoğunlukta yapılan otlatmaların ise bitki tür zenginliğini ve tür çeşitliliğini etkilemediğini belirlemişlerdir. Bozulan meraların iyileştirilmesi için koruma veya hafif otlatma uygulamalarının yararlı olduğu belirlenmiştir. Yağmurlu ve sıcak yıllarda meralarda tür zenginliği, tür çeşitliliği, vejetasyon kaplılığı, sürekli kurak periyotlarda veya kurak yıllardan daha yüksek bulunmuştur. Aşırı otlatmanın mera bitki kompozisyonunda lezzetsiz bitkilerin dominant olmasına neden olduğunu belirlemişlerdir.

Fred and Molenaar (2011) Kuzey Kutbu Güneydoğu Grönland ve Tasiilaq'ın vasküler bitki florasındaki değişiklikleri, 1960 ve 2007 yılları arasında karşılaştırmışlardır. Yaygın olarak kutup türlerinin oranının belirgin bir şekilde azaldığını, bazı türlerin ise arttığını, bu artışın kuzey türlerde daha fazla olduğunu belirlemiştir. Ortaya çıkan küçük değişikliklerin bazı termofil ve kserofil türlerin değişimine bağlı olduğunu belirlemiştir. Kışın azalan kar ve küresel ısınma ile ilişkili artan evaporasyon/yağış oranının değişikliklere neden olabileceğini belirlemiştir. Artan insan etkisi, yaşam alanlarının genişlemesi, küresel ısınma, bitki introduksiyonları ve istilacı türlerin baskısı olmadan vejetasyonun kararlı olduğunu tespit etmişlerdir.

Wang *et al.* (2011) Avustralya'da yürüttükleri çalışmada 1949'dan önce doğal alanlarında yürütülen botanik sürveylerde 268'i yerli ve 14'ü egzotik olmak üzere toplam 282 bitki türünü belirlemiştir. Koyun ve sığır ile sürekli otlatılan ve kurak dönemlerinde yaşandığı bölgede bitki kompozisyonu ve çeşitlilik bakımından nasıl bir değişiklik olduğunu belirlemek amacıyla 2007 ve 2010 yıllarında yaptıkları sürveylerde ise 269'u yerli ve 23'ü egzotik olmak üzere toplam 292 adet tür tespit etmişlerdir. Ağaç ve çalı formlarında tür zenginliği bakımından eski ve yeni sürvey verileri arasında herhangi bir fark bulunmazken, geçen zaman içerisinde sarılıcı-tırmanıcı, buğdaygil ve geniş yapraklı türler bakımından farklılıklar olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, doğal türler içerisinde eski ve yeni sürvey verileri arasında benzerliklerin yüksek olduğunu kaydetmişlerdir.

Dumlu vd (2011) Erzurum ili yüksek rakım ve kuzey yöneyli doğal meralarında toprağı kaplama oranının %59,9, botanik kompozisyonun %43,8'i buğdaygil, %17,1'i baklagiller ve %39,1'i diğer familyalara ait bitkilerden meydana geldiğini saptamışlardır. Meralarda buğdaygillerden *Agropyron intermedium*, *Festuca ovina*, *Koeleria cristata*, baklagillerden *Trifolium repens*, *Medicago varia*, *Astragalus eriocephalus* ve diğer familyalardan *Thymus parviflorus*, *Artemisia spicigera* ve *Eryngium campestre* türlerini indikatör türler olarak belirlemiştir. Kuzey yöneyli mera durum sınıflarının %5,40'ı iyi, %59,46'sı orta ve %35,14'ü zayıf mera sınıfında yer aldığını tespit etmişlerdir.



Meksika'nın kuzey Chihuahuan ölu'nde uzun dönemde çalı dinamikleri ve toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin ele alındığı bir çalışmada (Browning *et al.* 2012) ortalamanın altındaki yağışların sığ kumlu topraklarda, ortalamanın üstündeki yağışların ise derin kumlu topraklardaki çalı gelişimleri arasında güçlü korelasyonlar olduğu belirlenmiştir. Araştırcılar vejetasyon dinamiklerinin uzun dönemli ve büyük ölçekte yönetimsel etkileri mera ışlahını gerektirdiği belirlenmiştir.

omaklı vd (2012), Erzurum'un Tuzcu Köyü'nde korunan, ağır otlatılan ve sürölüp terk edilen üç farklı mera kesiminde yürüttükleri çalışmada, buğdaygiller korunan merada yüksek (%53,4), sürölüp terkedilen merada ise düşük (%36,1) olarak tespit edilmiştir. Korunan meralarda baklagiller ve diğer familyaların oranı düşük bulunurken, en yüksek toprağı kaplama oranı korunan kesimde, en düşük ise otlatılan meralarda bulunmuştur. Mera durum ve sağlık sınıfı korunan alanda sağlıklı orta, diğer iki mera alanında riskli orta sınıfta yer aldığı saptanmıştır.

Mera sağlığı sınıflamasında dünyadaki gelişmelere paralel olarak Türkiye ve benzeri ekolojilerdeki (temelde bozkır) meralar için 17 mera sağlığı sınıflaması indikatörü önerilmiştir (Koç vd 2013). Bu yöntemle ekolojik alan değerlendirilmesi yapılarak mera sağlık sınıflamasında, toprak hidroloji ve bitki örtüsünün beraber değerlendirilebileceği belirlenmiştir. Ekolojik alan tanımlaması, mera sınıflama yöntemi mera ışlahı planlamalarında uygulayıcılara daha fazla bilgi vermesi ve öncelik alanlarının belirlenmesi açısından önemli olduğu ifade edilmiştir.

Ülkemizde meraya dayalı hayvancılığın yaygın olarak yapıldığı Doğu Anadolu bölgesinde Ardahan ili haricinde bitki örtüsünün toprağı kaplama oranı mera sağlık sınıflamasında eşik kabul edilen %70'in altında olduğu ifade edilmiştir. Bölge bitki örtülerinin seyrek, mevcut kullanım koşullarının devam etmesi durumunda erozyon probleminin boyutunu artıracığı belirtilmiştir (Avağ vd 2013).

Isparta Arapdağı korunan ve otlatılan meralarında yürütölen bir çalışmada botanik kompozisyon, kuru ot verimi ve toprağı kaplama oranları incelenmiştir. Meraların

toprağı kaplama oranı ortalama %17,8, kuru ot verimi 78,8 kg/da tespit edilmiştir. Botanik kompozisyonda buğdaygiller %48, baklagiller %8,8 ve diğer familyalara ait bitki türleri ise %43,2'sini oluşturduğu tespit edilmiştir. Meraların kullanım durumunda, mevsimler ve yöneyler arasında kuru ot verimi bakımından önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Babalık 2014).

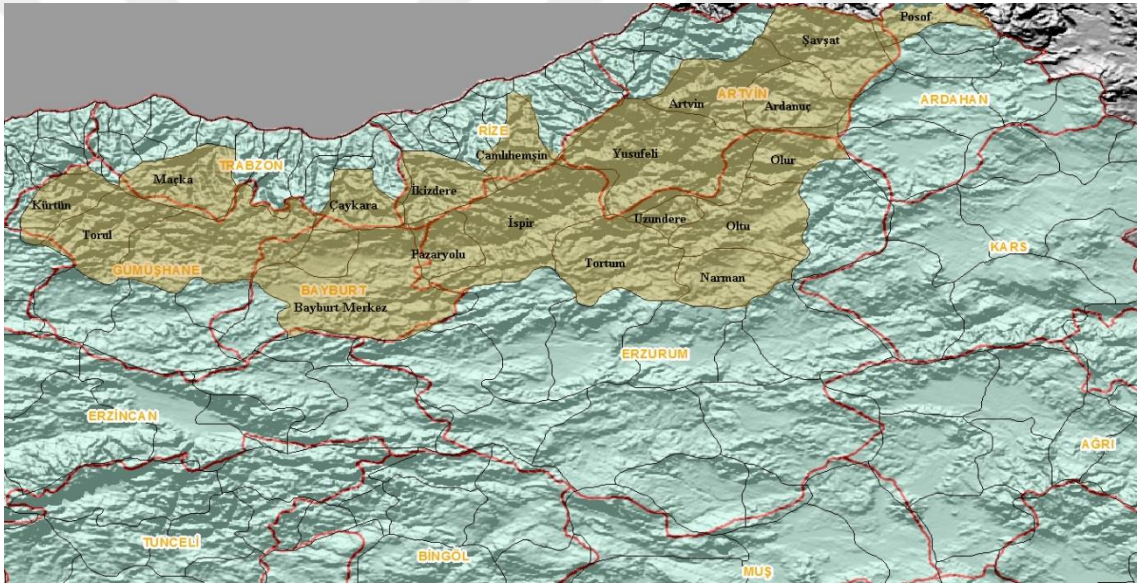
Akdeniz meralarının botanik kompozisyonuna ve yapısına sığırla otlatma, otlatma yönetimi ve yağışın etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, yağış rejiminin değişkenliğine ve yüksek otlatma yoğunluğuna bitki topluluğunun dirençli olacağı varsayılmıştır. Fonksiyonel bitki gruplarının nispi kaplılığına erken ve geç mevsimsel otlatmanın etki ettiği tespit edilmiştir. Otlatma yoğunluklarında tür sayısının stabil olduğu belirlenmiştir. Otlatma yoğunluğunun uzun boylu bitkilerde azalmaya, kısa boylu tek yıllık dikenli ve lezzetsiz bitki gruplarında artışa sebep olduğu belirlenmiştir. Otlatma yoğunluğu ve iklimdeki yıllar arası dalgalanmalara gösterilen direncin, iklim değişikliklerinden dolayı tahmin edilen ve tahmin edilemeyen artışlar altında bitki topluluğunun devamlılığını desteklediği belirlenmiştir. Ağır otlatma şartları altında ekosistemin tamamen yok olmadığı tespit edilmiştir (Sternberg *et al.* 2015).

Lou *et al.* (2015), Kuzey Doğu Çin'in Sanjang Ovasında nemli bölgelerde tür zenginliği, türlerin kompozisyonundaki oranı ve türlerin çevresel değişikliklere duyarlı olup olmadıkları karşılaştırılmıştır. Yıllar arasındaki bitki topluluğu bileşimindeki değişimin doğasını ve yönünü analiz etmek için Detrended Correspondence analizini ve indikatör tür analizini kullanmışlardır. Bitki topluluğunda tür zenginliğinin zamanla değiştiğini belirlemişlerdir. Bitki örtüsünün *Calamagrostis angustifolia* topluluğunda küçük değişiklikler, *Carex lasiocarpa* topluluğunda ise değişikliklerin daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Bitki topluluklarının biyocoğrafik belirleyiciler ile (boylam, enlem, yükseklik ve yıllık yağış) zayıf bir ilişki içinde ve hidrolojinin ana faktör olduğunu saptamışlardır.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Araştırma, Artvin, Bayburt ve Erzurum illeri içerisinde kalan Çoruh Havzası'nda 2004, 2009 ve 2014 yıllarında mera bitki örtüsünde denetimsiz sınıflama yapılarak seçilen 50 durakta yürütülmüştür.



Şekil 3.1. Çoruh Havzası genel görünümü

Çoruh Havzası Türkiye'nin kuzeydoğusunda yer almaktadır. Havzanın batı sınırı Muratlı, Balıklı, Gül, Kaçkar ve Soğanlı dağlarının dorukları boyunca güneyde Pulur çayının batısına uzanmaktadır. Havzanın güney sınırı Kop, Mescitli, Dumlu, Kargapazarı ve Güllü dağları, kuzeyde Allahuekber ve Yalnızçam dağlarına ulaşmaktadır (Şekil 3.1). Havzanın toplam alanı 2.005.824 ha olup Bayburt ilinin doğusunda yer alan bölümü daha düzgün bir topoğrafik yapıya sahiptir. Topoğrafik yapının en sarp olduğu bölge Artvin ili sınırları içerisinde kalan alandır. Çoruh Havzası'nda vejetasyon etüdü yapılan duraklar Şekil 3.1 ve Şekil 3.2'de, çalışılan alanlara ait bazı özellikler il, ilçe köy ve rakımları ise Çizelge 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Çoruh Havzası vejetasyon etüdü yapılan mera durakları

**Çizelge 3.1.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsünün il, ilçe, köy ve rakımları\*

<b>Kodu</b>	<b>İlçesi</b>	<b>Köy</b>	<b>Rakım (m)</b>
ART01	Şavşat	Düzenli	2582
ART02	Şavşat	Hanlı	2779
ART03	Şavşat	Karaköy	2541
ART04	Şavşat	Meşeli	2561
ART05	Şavşat	Y. Koyunlu	2544
ART06	Şavşat	Karaağaç	2283
ART07	Şavşat	Erikli	2292
ART08	Şavşat	Meydancık	2075
ART09	Yusufeli	Demirdöven	1944
ART10	Yusufeli	Demirdöven	2134
ART11	Yusufeli	Pamukçular	1514
ART12	Yusufeli	Arpacık	897
ART13	Yusufeli	Arpacık	616
ART14	Yusufeli	Dokumacılar	2356
BAY01	Merkez	Kop Köyü	2249
BAY02	Merkez	Kop Köyü	2430
BAY03	Merkez	Çalidere	2054
BAY04	Merkez	Yazyurdu	2096
BAY05	Merkez	Hacıoğlu	2216
BAY06	Merkez	Helva	1955
BAY07	Merkez	Yaylapınarı	1980
BAY08	Merkez	Demirkaş	2007
BAY09	Merkez	Demirkaş	2324
BAY10	Merkez	Gençosman	2033
BAY11	Merkez	Gençosman	2116
BAY12	Merkez	Gençosman	2582
BAY13	Merkez	Çalidere	2779
ERZ01	İspir	Yedigöl	2541
ERZ02	İspir	Yedigöl	2561
ERZ03	İspir	Moryayla	2544
ERZ04	Pazaryolu	Sadaka	2283
ERZ05	Pazaryolu	Göztepe	2292
ERZ06	İspir	Yağlı	2075
ERZ07	Uzundere	Çamlıyamaç	1944
ERZ08	Uzundere	Ulubağ	2134
ERZ09	Uzundere	Azort	1514
ERZ10	Tortum	Aksu	897
ERZ11	Tortum	Serdarlı	616
ERZ12	Tortum	Serdarlı	2356
ERZ13	Tortum	Bağbaşı	2249
ERZ14	Oltu	Başaklı	2430
ERZ15	Oltu	Başaklı	2054
ERZ16	Tortum	Demirciler	2096
ERZ17	Tortum	Aktaş	2216
ERZ18	Oltu	Sülünkaya	1955
ERZ19	Oltu	Günlüce	1980
ERZ20	Oltu	Bahçecik	2007
ERZ21	Oltu	İnci	2324
ERZ22	Oltu	Duralar	2033
ERZ23	Oltu	Ayyıldız	2116

\*ART: Artvin, BAY: Bayburt, ERZ: Erzurum

### 3.1.1. Araştırma sahası iklim ve toprak özellikleri

#### 3.1.1.a. İklim özellikleri

Çoruh Havzasında, Karadeniz kıyılarından ılıman iklim ile başlayıp iç kesimlere doğru karasal iklime bir geçiş olmaktadır. Havzada arazi yapısından dolayı iç kesimlerde kuraklık artmaktadır. Bir başka ifadeyle, sahilden iç kesimlere doğru gidildikçe ortalama yağış azalmakta ve ılıman iklimden karasal iklime geçiş olmaktadır (Yüksek ve Kalay 2001; Gündüz 2001).

Araştırmanın yürütüldüğü 2004, 2009 ve 2014 yıllarında Çoruh Havzası'nda meteorolojik iklim verileri Çizelge 3.2'de sunulmuştur.

Çoruh Havzası'nın 2004 yılı aylık ortalama en yüksek sıcaklık Yusufeli ilçesinde (25,9 °C), en düşük sıcaklık ise Bayburt merkezde (-7 °C) kaydedilmiştir. En yüksek sıcaklıklar Yusufeli (25,9 °C), İspir (24,6 °C), Oltu (23,7 °C), Tortum-Uzundere (21,2 °C), Şavşat (20,1 °C) ve Bayburt merkezde (19,7 °C) Ağustos ayında, en düşük sıcaklıklar ise Bayburt merkez (-7,0 °C), Oltu (-6,1 °C), Tortum-Uzundere (-4,1 °C) ve İspir'de (-3,9 °C) Aralık ayında, Şavşat'ta (-0,5 °C) ise Ocak ayında gerçekleşmiştir (Çizelge 3.2).

Araştırmanın birinci yılı yıllık toplam yağış en düşük Oltu ilçesinde (405,4 mm) en yüksek yağış (857,3 mm) Şavşat ilçesinde kaydedilmiştir. Aylık olarak en fazla yağış Şavşat'ta (278,1 mm) Ağustos, İspir'de (118 mm) Şubat, Bayburt merkezde (105 mm) Mayıs, Tortum-Uzundere (89,8 mm) Şubat, Oltu'da (88,3 mm) Mayıs ve Yusufeli'de (72,9 mm) Ağustos ayında gerçekleşmiştir. En düşük yağış Bayburt'ta (1,3 mm) Temmuz, İspir'de (1,8 mm) Ağustos, Tortum-Uzundere'de (4,9 mm) Temmuz, Oltu'da (5,7 mm) Aralık, Yusufeli'de (5,9 mm) ve Şavşat'ta (13,1 mm) Temmuz ayında gerçekleşmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Çoruh Havzası mera duraklarının 2004, 2009 ve 2014 yıllarına ait bazı iklim verileri (\*)

İlçeler/ Yıl	Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	OS/TY**
		2004 Yılı												
İspir	Sıcaklık (°C)	-2	-1,6	4,4	8,9	13,8	18,3	22,4	24,6	18,9	12,1	4,6	-3,9	10,0
	Yağış (mm)	15,5	118	43	40,1	60,6	62,9	4	1,8	2,9	22,2	42,2	9,7	422,7
Oltu	Sıcaklık (°C)	-1,7	-0,3	4,9	8,3	12,8	18,2	22,1	23,7	17,9	12	3,8	-6,1	9,6
	Yağış (mm)	10,1	40,1	29,2	34,5	88,3	62,4	11,8	20,7	38,4	30,3	33,9	5,7	405,4
Tortum-Uzundere	Sıcaklık (°C)	-1,7	-1,9	3	6,7	11,5	16,5	19,7	21,2	15,3	10,3	3,4	-4,1	8,3
	Yağış (mm)	16	89,8	65,3	50,3	76,8	47,3	4,9	11,7	9,6	38,6	51,8	6,1	468,2
Şavşat	Sıcaklık (°C)	-0,5	1,1	4,9	8,3	12,0	16,7	19,1	20,1	15,5	12,0	4,1	0,4	9,5
	Yağış (mm)	26,1	83,8	28,5	87,5	99,4	103,8	13,1	278,1	20,7	33,0	20,4	62,8	857,3
Yusufeli	Sıcaklık (°C)	2,0	3,0	9,1	13,5	16,5	22,0	24,6	25,9	20,8	16,6	8,4	1,1	13,6
	Yağış (mm)	16,8	33,6	11,8	41,9	61,8	60,2	5,9	72,9	12,3	21,8	10,8	55,8	405,6
Bayburt	Sıcaklık (°C)	-5,1	-4,5	1,1	5,9	11	15	18,4	19,7	15	10,4	2,2	-7	6,8
	Yağış (mm)	42,6	93,1	47,9	72,1	105	56,3	1,3	4,1	5	35,2	48,2	8,2	519,4
İlçeler/ Yıl	2009 Yılı													
İspir	Sıcaklık (°C)	-2,4	3,2	4,1	8,9	14,1	19,6	21,9	21	16,1	13,1	5,6	3,5	10,7
	Yağış (mm)	5,2	46,2	82,3	44	43,5	61,1	57,4	23,2	72,6	36,4	98,7	36,5	607,1
Oltu	Sıcaklık (°C)	-2,1	2,3	4	8,1	13,8	18,7	21,3	20,4	16	13,6	5,5	2,8	10,4
	Yağış (mm)	1,1	31,6	62,8	43,9	79,1	38,2	93,4	12,9	37,7	30,3	43,4	20,6	495,0
Tortum-Uzundere	Sıcaklık (°C)	-2,1	1,4	2,1	6,5	12,2	16,7	18,9	17,9	13,6	11,7	4,7	3,2	8,9
	Yağış (mm)	2,4	28,4	96,9	61,7	60,5	88,6	81,9	22,5	50,5	38,6	57,1	17,4	606,5
Şavşat	Sıcaklık (°C)	-0,4	2,2	4,5	7,2	12,9	19,6	20,2	18,0	15,1	13,4	4,1	2,0	9,9
	Yağış (mm)	54,7	91,6	52,0	74,7	73,3	50,1	182,3	130,7	105,2	14,7	66,2	28,8	924,4
Yusufeli	Sıcaklık (°C)	1,6	6,0	8,3	11,8	17,7	25,9	26,0	23,2	20,3	18,6	8,4	5,1	14,4
	Yağış (mm)	35,2	36,8	21,5	35,7	45,6	29,0	82,6	34,3	62,4	9,7	35,0	25,6	453,4
Bayburt	Sıcaklık (°C)	-6,4	-0,4	1	5,9	11,2	17,1	18,2	16,9	13,2	11,5	3,2	1,3	7,7
	Yağış (mm)	20,4	50,6	62,2	51,7	59,1	31,8	30,6	8,8	57,2	44,5	50,8	30,8	498,5
İlçeler/ Yıl	2014 Yılı													
İspir	Sıcaklık (°C)	-0,7	2,8	7	11,9	15,8	20,1	25,2	25,5	19,4	12,6	4,7	3,3	12,3
	Yağış (mm)	16,6	10,2	32	46,8	53,2	14,6	4,4	20	38,2	29,7	14	27,2	306,9
Oltu	Sıcaklık (°C)	-2	2,4	6,8	12,4	15,5	19,6	24,8	25,1	18,3	11,9	4,3	2,7	11,8
	Yağış (mm)	13	2,2	9,8	19	87,6	29	25	36,8	29	23,2	20,6	7,8	303,0
Tortum-Uzundere	Sıcaklık (°C)	-0,7	1,95	6,4	11,65	14,85	18,8	23,05	23,9	17,8	12,05	4,35	3	11,43
	Yağış (mm)	8,2	4,6	14,5	9,8	73,3	19,5	14,9	25,4	34,6	21,6	10,7	7,9	245
Şavşat	Sıcaklık (°C)	-0,4	2	6	10,7	14,2	17,6	21,5	22,2	16,7	11,3	3,7	2,1	10,6
	Yağış (mm)	35,2	24,8	40,3	71,9	117	58,3	94,4	123	49,6	33,4	46,2	29,4	723,5
Yusufeli	Sıcaklık (°C)	1,7	5,7	10,8	16	19,5	23,5	27,7	28,7	22,4	15,7	7,5	5,2	15,4
	Yağış (mm)	15	6,5	13,5	29,2	81,6	29,4	42,8	32,2	29,4	22,1	24,4	26,1	352,2
Bayburt	Sıcaklık (°C)	-4,3	-1,8	4,2	9,4	13,6	16,4	20,8	21,8	15,7	9,8	2,7	1,9	9,2
	Yağış (mm)	28,9	26,1	42,5	70,9	75,1	21,3	34,8	11,4	39,9	42,2	20,3	28	441,4

\*Erzurum Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğü, \*\*OS/TY: Ortalama Sıcaklık (°C)/ Toplam Yağış (mm)

Çoruh Havzası'nın 2009 yılı aylık ortalama sıcaklık değeri Çizelge 3.2'de görülmektedir. En yüksek sıcaklık sırayla Yusufeli (26 °C), İspir (21,9 °C), Oltu (21,3 °C), Şavşat (20,2 °C), Tortum-Uzundere (18,9 °C) ve Bayburt merkezde (18,2 °C) Temmuz ayında kaydedilmiştir. En düşük ortalama sıcaklık ise Bayburt merkezde (-6,4 °C), İspir (-2,4 °C), Oltu (-2,1 °C), Tortum-Uzundere (-2,1 °C), Şavşat (-0,4 °C) ve Yusufeli'de (1,6 °C) Ocak ayında kaydedilmiştir (Çizelge 3.2).

Araştırmanın yürütüldüğü 2009 yılında yıllık toplam yağış en düşük Yusufeli ilçesinde (453,4 mm), en yüksek (924,4 mm) Şavşat ilçesinde kaydedilmiştir. Yağışın en yüksek olduğu ay Şavşat ilçesinde (182,3 mm) Temmuz, İspir ilçesinde (98,7 mm) Kasım, Oltu ilçesinde (93,4 mm) Temmuz, Tortum-Uzundere ilçelerinde (96,9 mm) Mart, Yusufeli ilçesinde (82,6 mm) Temmuz ve Bayburt merkezde (62,2 mm) Mart aylarıdır. En düşük yağış ise Oltu'da (1,1 mm), Tortum-Uzundere'de (2,4 mm), İspir'de (5,2 mm) Ocak ayında, Bayburt merkezde (8,8 mm) Ağustos ayında, Yusufeli (9,7 mm) ve Şavşat'ta (14,7 mm) Ekim aylarında kaydedilmiştir (Çizelge 3.2).

Çoruh Havzası 2014 yılı aylık ortalama sıcaklık değerleri Çizelge 3.2'de sunulmuştur. En yüksek sıcaklık Yusufeli (28,7 °C), İspir (25,5 °C), Oltu (25,1 °C), Tortum-Uzundere (23,9 °C), Şavşat (22,2 °C), ve Bayburt merkezde (21,8 °C) Ağustos ayında kaydedilmiştir. En düşük sıcaklık Bayburt merkezde (-4,3 °C), Oltu (-2 °C), İspir ve Tortum-Uzundere (-0,7 °C), Şavşat (-0,4 °C) ve Yusufeli (1,7 °C), ocak ayında kaydedilmiş olup 1,7 °C -4,3 °C arasında değiştiği kaydedilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2 incelendiğinde 2014 yılında yıllık toplam yağış en düşük Tortum-Uzundere ilçesinde (245 mm), en yüksek (723,5 mm) Şavşat ilçesinde kaydedilmiştir. Aylık olarak en fazla yağış Şavşat (123 mm) Ağustos, Oltu (87,6 mm), Yusufeli (81,6 mm), Bayburt merkez (75,1 mm), Tortum-Uzundere (73,3 mm) ve İspir'de (53,2 mm) Mayıs ayında gerçekleşmiştir. En düşük yağış ise Oltu (2,2 mm) Şubat ayında, İspir (4,4 mm) Temmuz ayında, Tortum-Uzundere (4,6 mm) ve Yusufeli'de (6,5 mm) Şubat ayında, Bayburt merkezde (11,4 mm) Ağustos ve Şavşat'ta (24,8 mm) Şubat ayında kaydedilmiştir.



### 3.1.1.b. Toprak özellikleri

Araştırmada, Artvin, Bayburt ve Erzurum illerinin merkez ve ilçelerine ait 50 mera durağından alınan toprak örneklerinde toprak reaksiyonu (pH), kireç içeriği, fosfor ( $P_2O_5$  kg/da), potasyum ( $K_2O$  kg/da), organik madde, hidrolik iletkenlikleri (K cm/saat) ve bünye sınıfı (kil, silt, kum) Soil Survey Laboratory Staff (1992)'tan faydalanılarak belirtilen metotlara göre analiz edilmiştir.

Araştırma sahasına ait toprakların pH'sı 4,92-9,08 arasında değişim göstermiştir. En yüksek pH Bayburt ili BAY02 kodlu Merkez Kop Köy, en düşük pH ise Artvin ili ART03 Şavşat Karaköy Köyü topraklarında belirlenmiştir. Mera topraklarının 6 adedi orta asitli, 13 adedi hafif asitli, 14 adedi nötr, 15 adedi hafif alkali ve 2 adedi de kuvvetli alkali sınıfında yer almaktadır (Çizelge 3.3).

Araştırma sahasına ait toprakların kireç içeriği %0,32-%33,54 arasında değişim göstermiştir. En yüksek kireç içeriği Erzurum'da ERZ08 kodlu örnekleme sahasında, en düşük Bayburt'ta BAY04, Erzurum'da ERZ02, ERZ03, ERZ04, ERZ06, ERZ11, ERZ12, ERZ18, ERZ19 ve ERZ23 kodlu örnekleme sahaslarında tespit edilmiştir. Araştırma sahası topraklarının çoğunluğu az kireçli sınıfta yer almaktadır (Çizelge 3.3).

Toprakların  $P_2O_5$  içeriği 1,27 ile 26,56 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek ve en düşük  $P_2O_5$  içeriği sırasıyla Erzurum'da ERZ17 ve Erzurum ERZ20 kodlu örnekleme sahaslarında tespit edilmiştir. Bu alanlarının 29'u çok yetersiz, 19'u yetersiz, 2'si yeterli sınıfta yer almıştır (Çizelge 3.3).

Araştırma sahasında toprakların potasyum içerikleri 33,06 ile 175,17 kg/da  $K_2O$  içerikleri arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3.3). En düşük potasyum içeriğine Erzurum ili ERZ04 Sadaka Köyü topraklarında, en yüksek Artvin ili ART06 Karaağaç Köyü topraklarında tespit edilmiştir. Toprakların  $K_2O$  yönünden 1'i yeterli miktarda, 49'u ise ülkemizin diğer bölgelerinde olduğu gibi fazla miktarda potasyum içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.3).

**Çizelge 3.3.** Çoruh Havzası mera duraklarına ait toprak analiz sonuçları

Kodu	pH	Kireç (CaCO <sub>3</sub> ) %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Kg/da)	K <sub>2</sub> O (Kg/da)	Organik Madde (%)	K (cm/saat)	Kil	Silt	Kum	Bünye Sınıfı*
ART01	5,25	0,49	4,27	74,07	9,81	0,61	7,71	38,98	53,32	SL
ART02	5,38	0,56	4,31	85,86	7,64	0,42	11,29	28,33	60,38	SL
ART03	4,92	0,65	5,12	96,66	8,92	1,43	14,48	31,95	53,56	SL
ART04	5,71	0,53	3,71	75,35	7,53	0,67	7,57	38,47	53,96	SL
ART05	5,24	0,53	3,68	86,08	10,64	2,39	12,26	36,47	51,27	SL
ART06	5,75	0,61	2,64	175,17	6,67	0,6	18,46	38,04	43,50	SL
ART07	5,18	0,49	2,70	154,64	6,15	1,2	6,54	30,82	62,64	SL
ART08	5,19	0,49	2,50	67,87	7,13	3,54	4,58	32,72	62,70	SL
ART09	6,17	0,47	2,46	63,09	4,07	2,11	17,05	24,47	58,48	SL
ART10	6,00	0,63	2,69	86,59	5,17	0,45	13,53	28,99	57,48	SL
ART11	6,72	4,94	1,44	92,14	3,48	0,35	27,54	40,98	31,48	CL
ART12	6,91	0,75	3,50	150,50	4,08	0,95	15,09	21,77	63,14	SS
ART13	7,66	16,60	3,21	140,50	3,80	0,29	23,09	36,77	40,14	L
ART14	5,86	0,42	1,95	67,07	4,12	1,13	22,01	37,28	40,72	L
BAY01	8,95	9,61	5,26	153,50	6,57	0,25	33,84	33,02	33,14	SCL
BAY02	9,08	5,49	1,62	132,00	4,50	0,74	23,84	31,02	45,14	SL
BAY03	7,74	7,95	2,82	109,86	5,52	0,75	25,84	32,02	42,14	SCL
BAY04	6,07	0,32	4,79	111,72	3,99	0,44	24,45	37,70	37,85	SL
BAY05	7,47	5,69	3,47	129,94	8,15	0,84	37,34	34,52	28,14	CL
BAY06	7,35	0,89	3,20	109,46	6,38	0,13	37,34	33,02	30,14	CL
BAY07	7,28	0,93	2,19	134,51	3,79	0,94	34,34	30,52	35,64	L
BAY08	7,79	15,29	1,64	89,17	3,37	0,37	29,36	35,00	35,64	SCL
BAY09	7,68	16,40	1,88	102,67	4,06	1,63	28,84	39,52	31,64	L
BAY10	7,32	7,44	3,31	130,34	5,86	4,76	29,86	28,00	42,14	SCL
BAY11	7,56	6,65	3,31	160,84	6,69	1,06	33,34	35,52	31,14	CL

Çizelge 3.3. (devam)

BAY12	7,14	6,65	3,55	169,84	6,83	1,00	32,34	34,52	33,14	L
BAY13	7,63	9,22	3,11	118,86	5,10	1,65	21,84	30,02	48,14	SL
ERZ01	6,50	0,32	1,85	85,59	4,18	0,15	17,65	38,26	44,09	SL
ERZ02	6,26	0,32	2,91	90,09	6,26	0,40	13,65	40,26	46,09	SL
ERZ03	6,62	0,32	2,30	92,16	3,47	0,89	13,65	21,43	64,92	SL
ERZ04	7,29	0,82	3,18	33,06	0,76	2,02	4,11	16,54	79,35	SL
ERZ05	7,45	9,09	1,89	66,07	1,89	0,40	32,43	32,66	34,90	SCL
ERZ06	6,06	0,32	2,51	130,16	5,21	0,27	25,19	30,73	44,07	L
ERZ07	6,04	0,63	2,13	124,50	4,97	0,66	22,83	35,19	41,98	L
ERZ08	7,87	33,54	2,32	93,50	4,69	0,62	30,18	24,32	45,50	SL
ERZ09	7,66	16,27	2,54	97,36	6,14	0,87	27,01	25,49	47,50	SL
ERZ10	7,75	16,63	1,74	101,30	3,19	0,88	29,63	32,56	37,81	L
ERZ11	6,44	0,32	2,63	71,66	5,90	2,21	32,94	33,63	33,43	SCL
ERZ12	6,62	0,32	2,93	74,16	5,90	0,40	25,94	32,63	41,43	SL
ERZ13	6,32	0,63	4,29	121,94	5,09	0,68	17,00	36,39	46,61	SL
ERZ14	7,54	7,23	2,45	85,00	5,70	0,33	32,22	33,28	34,50	SL
ERZ15	7,60	2,79	1,92	66,50	3,46	0,55	25,22	30,28	44,50	SL
ERZ16	7,64	12,99	4,84	87,67	2,53	1,14	23,63	27,45	48,92	SCL
ERZ17	7,48	2,13	26,56	113,94	19,43	0,12	27,26	23,08	31,75	SL
ERZ18	6,56	0,32	3,83	109,78	4,56	0,56	28,33	28,52	43,15	SL
ERZ19	6,46	0,32	9,80	109,74	2,95	0,21	9,19	23,38	67,43	SL
ERZ20	7,86	1,07	1,27	67,16	0,60	0,25	9,14	22,99	67,87	SL
ERZ21	7,64	2,18	1,50	62,31	2,74	0,87	15,85	23,34	60,80	SL
ERZ22	7,67	4,37	2,00	84,72	2,04	0,75	27,19	27,27	45,54	CL
ERZ23	6,81	0,32	2,99	47,66	2,46	0,30	22,40	26,24	51,36	SL

\*S: Kumlu, C:Killi, L: Siltli, SL:Siltli-kumlu, CL: Siltli-killi, SCL: Kumlu-killi-siltli,

Toprakların organik madde içerikleri %0,60-%41,69 arasında değişim göstermiştir. En yüksek organik madde içeriği ERZ08 örnekleme sahasında, en düşük ERZ20 örnekleme sahasında tespit edilmiştir. Genellikle toprakların organik madde içerikleri yüksek tespit edilmiştir (Çizelge 3.3).

Toprakların hidrolik iletkenlikleri 0,12-4,76 cm/saat arasında değişim göstermiştir. En düşük hidrolik iletkenlik Erzurum ERZ17 kodlu örnek alanında, en yüksek ise Bayburt ili BAY10 kodlu örnekleme alanından alınan topraklarda tespit edilmiştir. Toprakların hidrolik iletkenlikleri yavaş ve orta yavaş olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.3).

Araştırma sahasına ait toprak örneklerinin kil içerikleri %4,11 ile %37,34 arasında değişmiştir. En düşük kil içeriği Erzurum ili ERZ04 kodlu Sadaka Köyü'nde, en yüksek Bayburt ili BAY05 ve BAY06 kodlu Helva Köyü'nde belirlenmiştir (Çizelge 3.3).

Toprak örneklerinin silt içerikleri %16-54-%40,98 arasında değişmiştir. En düşük silt içeriği Erzurum ili ERZ04 kodlu örnekleme sahasından, en yüksek Artvin ili ART11 kodlu örnekleme sahasında belirlenmiştir (Çizelge 3.3).

Toprak örneklerinin kum içerikleri %28,14 ile %79,35 arasında değişmiştir. En düşük kum içeriği Bayburt ili BAY05 kodlu Hacıoğlu Köyü'nde, en yüksek Erzurum ili ERZ04 kodlu Sadaka Köyü'nde belirlenmiştir (Çizelge 3.3).

Sonuç olarak araştırmaya konu olan mera duraklarının %58'inin kumlu-tınlı, %16'sı tınlı, %14'ü kumlu-killi-tınlı, %10'u killi-tın ve %2'si kumlu bünyeye sahiptir (Çizelge 3.3).

### **3.2. Yöntem**

Araştırma, 2004, 2009 ve 2014 yıllarında Artvin, Bayburt ve Erzurum illerinin Çoruh Havzası içerisinde yer alan mera alanlarında yürütülmüştür. Vejetasyon etütleri

dominant bitki türlerinin çiçeklendiği dönemde yapılmıştır. Vejetasyon etüdü Koç ve Çakal (2004) tarafından modifiye edilen “Modifiye Edilmiş Tekerlekli Nokta Yöntemi” ile yapılmıştır. Belirlenen duraklarda 4 hatta ölçüm yapılmış ve ölçüm yapılan duraklarda toprak örnekleri alınmıştır. Çalışma durakları içerisinde bulunan meraların erozyon durumu, eğimi, yöneyi, rakımı, otlatma yoğunluğu, taşlılık durumu ve yerleşim yerine uzaklığı gibi özellikleri kaydedilmiştir.

### **Vejetasyon Etüdü**

Araştırma alanında ilk örnekleme 2004 yılında Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından gerçekleştirilmiştir. Vejetasyon etüdüne başlamadan önce uydu görüntüleri kullanılarak sınıflandırılmamış görüntülerden yola çıkarak farklı görüntü veren benzer alanlarda 10’dan az olmayacak şekilde durak yerleri belirlenmiştir. Buna göre alanda toplam 50 durak belirlenmiş ve bitki örtüsünün gelişme seyri dikkate alınarak Haziran ayının ikinci yarısında düşük rakımlı alanlardan Temmuz ayı sonunda yüksek rakımlı alanlarda tamamlanmıştır. Örnekleme çalışmalarında her bir durağın koordinatları kayıt altına alınmıştır.

Araştırma alanında ikinci örnekleme 2009 yılında 106G017 Nolu TÜBİTAK Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesi kapsamında Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu örnekleme bir önceki örneklemedeki duraklarda aynı dönemde gerçekleştirilmiştir.

Üçüncü örnekleme ise 2014 yılında yine Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü imkanlarıyla aynı duraklarda ve aynı dönemde gerçekleştirilmiştir.

### 3.3. İncelenen Özellikler

#### 3.3.1. Botanik kompozisyon

Vejetasyon etüdü meradaki baskın türlerin çiçeklendiği dönemde her bir durakta 4 hatta her biri 100 noktadan oluşan doğrultuda toplam 4 doğrultuda yapılmıştır. Vejetasyon etüdünde her noktada belirlenen bitki türüne ait değerler toplam bitki sayısına oranlanarak türlerin botanik kompozisyondaki oranları olarak tespit edilmiştir (Gökkuş vd 2000).

$$\text{A türünün Oranı (\%)} = \frac{\text{Rastlanan A türünün Sayısı}}{\text{Toplam Bitki Sayısı}} \times 100$$

Kompozisyondaki oranları belirlenen türler familya bazında değerlendirilerek sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma;

##### 3.3.1.a. Buğdaygil oranı

Botanik kompozisyon verilerinden faydalanılarak buğdaygiller familyasına ait bitki türlerinin kompozisyondaki toplam oranları buğdaygil oranı olarak verilmiştir.

##### 3.3.1.b. Baklagil oranı

Botanik kompozisyon verilerinden faydalanılarak baklagiller familyasına ait bitki türlerinin kompozisyondaki toplam oranları baklagil oranı olarak verilmiştir.

### 3.3.1.c. Diğer familya oranı

Botanik kompozisyon verilerinden faydalanılarak diğer familyalara ait bitki türlerinin kompozisyondaki toplam oranları diğer familya oranı olarak verilmiştir.

### 3.3.2. Toprağı kaplama oranı

Mera kesimlerinin toprağı kaplama oranı vejetasyon etüdü esnasında bitkiye rastlanan nokta sayısının ölçülen toplam nokta sayısına oranlanması ile belirlenmiştir (Gökkuş vd 2000).

$$\text{TKO (\%)} = \frac{\text{Bitkiye Rastlanan Ölçüm Alanı Sayısı}}{\text{Ölçülen Toplam Alan Sayısı}} \times 100$$

Ölçümlerde bitki örtüsünün dip kaplama alanı esas alınmış ve hesaplamalar dip kaplama alanına göre yapılmıştır.

### 3.3.3. Mera kalite derecesi durum sınıfı

Mera kalite derecesi ve durum sınıfı tanımlamada uluslararası bir standart bulunmamaktadır. Farklı ülkelerde değişik uygulamalara rastlanmaktadır. Uygulanan bütün yöntemlerin ortak yönü bitki örtüsünün mevcut durumunu değerlendirmek ve yönetim planlamalarına temel teşkil edecek verileri ortaya koymaya yöneliktir. Ancak her yöntemin her ekolojide aynı sonucu vermediği ve her ekoloji için ayrı bir yöntemin uygun olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle aynı ekoloji için dahi birden fazla metod olabilmektedir. Bu amaçla ülkemizde kullanılan aşağıdaki metotlar değerlendirilmiş ve her uygulama için belirlenen kriterler karşılaştırılmıştır.

### 3.3.3.a. Kalite puanlarına göre mera kalite derecesi ve durum sınıfı

Botanik kompozisyonu meydana getiren türlere özelliklerine göre -1 ile +10 arasında kalite puanları verilmektedir. Lezzetli ve büyümesi iyi olan türler +10, zehirli türler -1, otlamayan türler ise 0 olarak puanlandırılmaktadır (De Vries *et al.* 1951). Mera kalite derecesini belirlemek amacıyla bitki türlerinin kompozisyondaki oranı ile değer sayıları çarpılarak meraların kalite dereceleri belirlenmiştir (De Vries *et al.* 1951; Gökkuş vd 2000).

$$MKD = \Sigma (\text{Türün botanik kompozisyondaki oranı} \times \text{Değer sayısı}) / 100$$

Mera kalite derecesine göre mera durumu sınıflaması Çizelge 3.4'teki kriterlere göre belirlenmiştir. Bu sınıflama her üç örnekleme dönemi için ayrı ayrı yapılmıştır.

**Çizelge 3.4.** Mera kalite derecesine göre mera durum sınıfı tespiti

Kalite Derecesi	Mera Durumu
8,1-10	Çok iyi
6,1-8	İyi
4,1-6	Orta
2,1-4	Zayıf
0,0-2	Çok zayıf

### 3.3.3.b. Mera durumu ve sınıfı

Fonksiyonel bitki gruplarının etki derecelerine göre mera bitkileri azalıcı, çoğalıcı ve istilacı şeklinde sınıflandırılmıştır. Mera durum sınıfının belirlenmesinde azalıcı türlerin tamamı, çoğalıcı türlerin oranının %20'ye kadar tamamı, %40'a kadar ise %20'lik diliminin hesaba katılması ve türlerin kompozisyondaki oranı %40'dan fazla ve içerisindeki çok yıllık buğdaygiller yoğun ise çoğalıcıların oranının %70'e kadar olan kısmının yarısı değerlendirmeye alınarak mera durum sınıfı belirlenmiş (Koç vd 2003), kullanılacak değerler ve kriterler Çizelge 3.5 ve Çizelge 3.6'da sunulmuştur.



**Çizelge 3.5.** Hesaba katılan türlerin oranına göre mera durum ve sağlığı sınıflaması

<b>Mera Durum Sınıflaması</b>		<b>Mera Sağlığı Sınıflaması</b>	
<b>Hesaba Katılan Türlerin Oranı (%)</b>	<b>Durum Sınıfı</b>	<b>Toprağı Kaplama Oranı (%)</b>	<b>Sağlık Sınıfı</b>
76-100	Çok İyi	< 70	Sağlıklı
51-75	İyi	56-70	Riskli
26-50	Orta	< 55	Sorunlu
0-25	Zayıf		

**Çizelge 3.6.** Çoğalıcı türlerin oranlarına göre hesaba katılacak çoğalıcı tür oranları

<b>Kompozisyondaki çoğalıcı tür oranı (%)</b>	<b>Hesaba katılacak çoğalıcı tür oranı (%)</b>	<b>Kompozisyondaki çoğalıcı tür oranı (%)</b>	<b>Hesaba katılacak çoğalıcı tür oranı (%)</b>
5	5	Çok yıllık buğdaygiller yaygın ise	
10	10	50	25
15	15	60	30
20	20	70	35
25	20	100	35
30	20	Diğer familyalar yaygın ise	
35	20	50	20
40	20	100	20

Sağlık sınıfı mera bitki örtüsünün sürekliliğinin bir ölçüsüdür. Bu sınıflama her üç örnekleme dönemi için ayrı ayrı yapılmıştır. Mevcut durumunu koruyabilme ve geliştirebilme kabiliyetinde olan meralar sağlıklı, diğer sınıf meralar ise sağlıktan uzaklaşma ölçüsüne göre riskli veya sorunlu olarak sınıflandırılmaktadır (Koç vd 2003).

#### **a. Azalıcılar oranı**

Mera durum sınıfında azalıcı türler olarak belirlenen bitki türlerinin toplam oranları azalıcıların oranı olarak belirlenmiştir.

### **b. oğalıcılar oranı**

Mera durum sınıfında çoğalıcı türler olarak belirlenen bitki türlerinin toplam oranları oğalıcılardan oranı olarak belirlenmiştir.

### **c. İstilacılar oranı**

Mera durum sınıfında istilacı türler olarak belirlenen bitki türlerinin toplam oranları istilacıların oranı olarak belirlenmiştir.

### **3.3.3.c. Ekolojik alan tanımlama ve mera sağlığına göre sınıflandırma**

Ekolojik alan tanımlama ve mera sağlığı sınıflaması Koç vd (2013) tarafından nerilen Türkiye ve benzeri ekolojilerdeki meralar için toprak (T), hidrolik (H) ve bitki rts (V) zelliklerini değerlendiren 17 mera sağlığı indikatörü 1- Kuru dere sayısı ve genişliği (T, H), 2- Yüzey akış izi (T, H), 3- Patika varlığı (T, H, V), 4- ıplak alan (T, H), 5- Mera üzerinde rzđar veya su ile oyulmuş ve taşınmış toprak varlığı (T, H), 6- l bitki materyal taşınması (H), 7- Toprak yüzeyinin erozyona dayanıklılığı (T, H, V), 8- Toprak bozulması ve kaybı (T, H, V), 9- Kompozisyon ve tür dağılıminin infiltrasyon ve yüzey akışı ile ilişkisi (H), 10- Toprak sıkışması (T, H, V), 11- Fonksiyonel veya yapısal bitki grupları (V), 12- Bitki lm (V), 13- l materyal (H, V), 14- retim (V), 15- İstilacı bitkiler (V), 16- çok yıllık bitkilerin yeniden üreme kabiliyetleri (V), 17- Arzulanan bitkilerde anız ykseklıği (V) kullanılarak belirlenmiştir. Ekolojik alan tanımlama ve mera sağlık indikatörleri çok zayıf, zayıf, orta, iyi ve çok iyi sınıflandırılarak indikatörlerin sonuçlarına göre toprak, hidrolik ve bitki örtüsü özelliklerine göre sınıflandırılmıştır. Mera sağlık sınıfı ise toprak, hidrolik ve bitki örtüsü özelliklerine göre benzer olarak değerlendirilmiştir. Ekolojik alan ve mera sağlık sınıflaması yalnızca 2014 yılı için yapılmış olup, elde edilen ekolojik alan tanımlama ve mera sağlık sınıflarına ait sonuçlar yalnızca 2014 yılı için karşılaştırılmıştır.

### 3.4. Sonuçların Değerlendirilmesi

Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde 50 mera durağından elde edilen oransal değerler Arc Sinüs transformasyonuna tabi tutulmuştur. Değerler tekli karşılaştırma olarak Stat View bilgisayar paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur (SAS Institute 1998). Varyans analiz sonuçları yıllar, duraklar olarak yapılmıő ve yıl x durak interaksyonu belirlenmiştir. İncelenecek zelliklerin değişimin yönü ve mesafesini belirlemek amacıyla CANOCO 4.5 for Windows paket programı kullanılmıőtir (ter Braak and Milauer 1998). Değişimin yönü ve mesafesini belirlemek amacıyla X eksenine incelenen özelliklerin oranı, Y eksenine yıllar yerleőtirilerek tespit edilmiştir. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünün Artvin, Bayburt ve Erzurum il sınırlarında olduğu için iller istatistik analize tabi tutulmadan ortalamaları ve genel ortalamalar ayrıca sunulmuştur.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

##### 4.1. Botanik Kompozisyon (%BKO)

Çalışmanın yürütüldüğü yıllarda 50 durakta yapılan vejetasyon etütlerinde 2004 yılında 138, 2009 yılında 161 ve 2014 yılında 241 bitki türüne rastlanılmıştır. Araştırma sahasında rastlanılan bitki türleri familyalara göre buğdaygiller, baklagiller ve diğer familyalara dâhil türler olarak sınıflandırılmıştır (**EK 1**).

##### 4.1.1. Buğdaygil oranı (%)

Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde buğdaygiller familyasına ait bitki türlerinin oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Araştırmada yıllar ve duraklar arasında çok önemli farklılıklar tespit edilmiş olup yıl x durak interaksyonu ( $p<0,01$ ) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan buğdaygiller familyasına ait türlerin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Hata Kareler Ortalaması	<i>F Değeri</i>	<i>P Değeri</i>
Yıl	2	2371,335	106,397	0,0001
Durak	49	826,754	37,095	0,0001
Yıl x Durak	98	534,456	23,980	0,0001
Hata	450	22,288		

Buğdaygiller familyasına ait türlerin oranı yıllar arasında ( $p<0,01$ ) önemli farklılıklar göstermiştir. Araştırmanın yürütüldüğü 2004 yılında buğdaygiller familyasına ait türlerin oranı ortalama %31,63, 2009 yılında %32,51 ve 2014 yılında %26,16 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Buğdaygiller familyasına ait bitki türlerinin oranının en düşük 2014 yılında, en yüksek 2009 yılında, 2004 yılında ise 2009 yılına göre azalma olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.2.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsündeki buğdaygil oranının durak ve yıllara göre değişimi (%)

Durak/Yıl	2004	2009	2014	Ortalama
ART01	12,86	58,39	31,72	34,32
ART02	13,05	28,95	28,79	23,59
ART03	37,63	40,86	24,33	34,27
ART04	42,44	12,22	23,83	26,15
ART05	28,27	44,30	25,93	32,82
ART06	33,67	30,05	32,09	31,94
ART07	51,65	52,61	30,50	44,92
ART08	27,73	7,05	15,64	16,80
ART09	42,36	9,68	22,78	24,93
ART10	39,97	9,68	19,71	23,11
ART11	12,86	24,97	26,94	21,58
ART12	46,22	15,91	25,47	29,19
ART13	41,39	15,91	32,86	30,05
ART14	27,14	33,65	32,10	30,96
BAY01	36,80	29,89	21,19	29,28
BAY02	36,26	27,34	21,86	28,48
BAY03	37,40	21,95	31,02	30,12
BAY04	50,28	48,71	32,04	43,67
BAY05	46,76	45,62	28,34	40,23
BAY06	32,43	64,14	36,20	44,25
BAY07	35,08	59,30	25,54	39,97
BAY08	35,99	59,68	22,64	39,43
BAY09	31,16	59,41	46,85	45,80
BAY10	45,97	34,96	41,77	40,89
BAY11	56,64	35,27	28,77	40,22
BAY12	43,41	26,09	24,57	31,35
BAY13	17,48	16,41	11,21	15,03
ERZ01	7,90	47,49	16,09	23,82
ERZ02	26,12	47,46	26,20	33,26
ERZ03	43,79	48,04	16,72	36,18
ERZ04	29,54	16,14	22,97	22,88
ERZ05	29,63	30,92	14,64	25,06
ERZ06	37,57	30,47	34,48	34,17
ERZ07	13,80	50,69	24,21	29,56
ERZ08	22,18	23,76	19,85	21,92
ERZ09	39,89	7,73	21,09	22,90
ERZ10	16,78	23,97	17,89	19,54
ERZ11	20,34	38,84	28,25	29,14
ERZ12	29,19	37,32	24,53	30,34
ERZ13	30,67	23,43	15,09	23,06
ERZ14	49,16	21,69	25,78	32,21
ERZ15	16,91	25,93	24,04	22,29
ERZ16	24,79	20,03	21,44	22,08
ERZ17	21,99	41,14	39,57	34,23
ERZ18	26,62	15,48	30,47	24,19
ERZ19	17,29	27,37	32,78	25,81
ERZ20	37,99	68,91	33,37	46,75
ERZ21	13,14	9,09	21,32	14,51
ERZ22	30,94	7,80	19,90	19,54
ERZ23	32,52	49,06	32,60	38,06
<b>Ortalama</b>	<b>31,63</b>	<b>32,51</b>	<b>26,16</b>	<b>30,10</b>
<b>Yıl LSD: 12,58 Durak LSD: 10,5 Yıl x Durak LSD: 10,93</b>				

Araştırma sahasında en yüksek buğdaygil oranına Erzurum ili sınırları içerisinde yer alan ERZ20 kodlu durakta rastlanılmıştır. Artvin ili ART07 kodlu, Bayburt ili BAY09 kodlu ve Erzurum ili ERZ23 kodlu duraklar istatistiksel açıdan ERZ20 durağına benzer olmuştur. En düşük buğdaygil oranına ise Erzurum ili sınırları içerisinde yer alan ERZ21 durağında rastlanılmıştır. Diğer yandan Artvin ili ART08 kodlu, Bayburt ili BAY13 kodlu ve Erzurum ili ERZ22 kodlu duraklar istatistiksel olarak en düşük buğdaygil oranının tespit edildiği Erzurum ili ERZ01 durağına benzer olmuştur. Yıl x durak interaksiyonun çok önemli çıkmasından da anlaşılacağı gibi buğdaygil oranındaki artış veya azalış örnekleme yıllarında duraklar arasında farklılık sergilenmiştir.

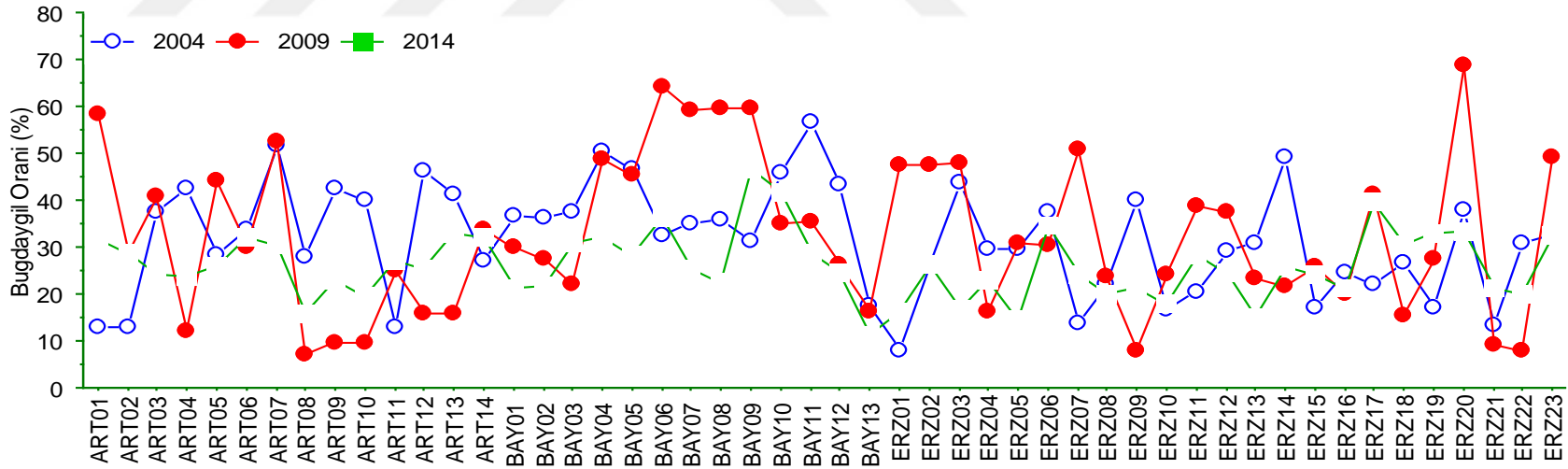
Araştırmanın yürütüldüğü 2004 yılında en yüksek buğdaygil oranı %56,64 ile Bayburt ilinde yer alan BAY11 kodlu durakta kaydedilmiştir. En düşük buğdaygil oranı ise %7,90 ile Erzurum ilinde ERZ01 kodlu durakta kaydedilmiştir (Çizelge 4.2). Bununla birlikte Artvin ili ART07 ve Bayburt ili BAY04 kodlu durakların bitki örtüsünün buğdaygil oranı BAY11 durağı ile benzerlik sergilerken, Artvin ili ART01, ART02 ve ART11 kodlu duraklardaki buğdaygil oranı en düşük değerin kaydedildiği Erzurum ili ERZ01 kodlu durak ile benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.2).

Araştırmanın yürütüldüğü ikinci örnekleme yılında (2009) buğdaygiller familyasına ait bitki türlerinin oranı duraklar arasında geniş bir varyasyon göstermektedir. Buğdaygiller familyasına ait bitki türlerinin oranı %7,05-%68,91 arasında değişmiştir (Çizelge 4.2). En düşük buğdaygil oranı bu örnekleme yılında Artvin ilinde ART08 kodlu durakta, en yüksek Erzurum ilindeki ERZ20 kodlu durakta tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Bayburt ili BAY06, BAY07, BAY08 ve BAY09 kodlu durakların bitki örtüsünün buğdaygil oranı ERZ20 durağı ile benzerlik gösterirken, Erzurum ili ERZ02, ERZ09 ve ERZ21 kodlu duraklar ile Artvin ili ART09 ve ART10 kodlu duraklardaki buğdaygil oranı en düşük değerin kaydedildiği ART08 kodlu durak ile benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.2).

Buğdaygiller familyasına ait türlerin oranı üçüncü örnekleme yılında (2014) diğer yıllara oranla duraklar arasında daha düşük bir varyasyona sahip olduğu kaydedilmiştir (Çizelge 4.2). Bu yılda buğdaygiller familyasına ait bitki türlerinin oranı ortalama

%26,16 olurken, en yüksek oran Bayburt ili BAY09 kodlu durakta, en düşük oran ise Bayburt ili BAY13 kodlu durakta kaydedilmiştir (Çizelge 4.2). Bununla birlikte Bayburt ili BAY06 kodlu ve BAY10 kodlu durakları ile Erzurum ili ERZ17 kodlu duraklarının bitki örtüsünün buğdaygil oranı BAY09 kodlu durağı ile benzerlik sergilerken, en düşük değerin kaydedildiği Bayburt ili BAY13 kodlu durağı ile Erzurum ili ERZ05 ve ERZ13 kodlu durakları, Artvin ili ART08 durağı ile benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.2).

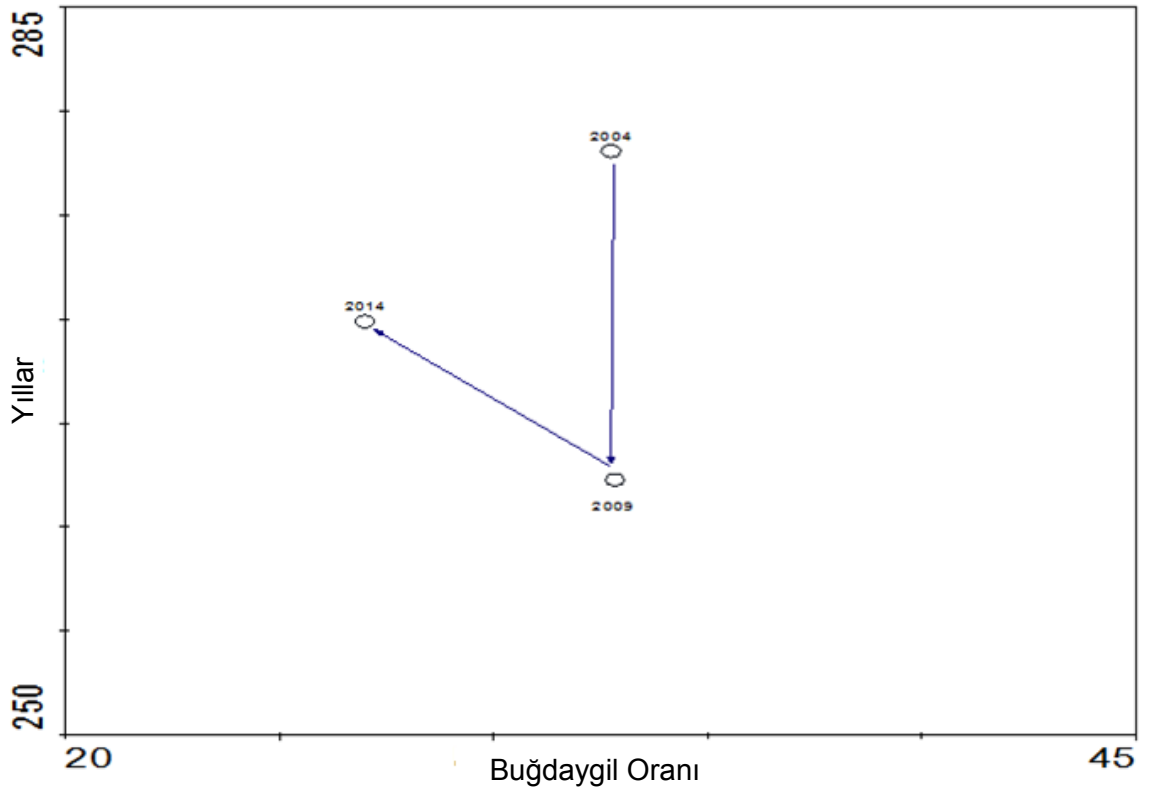
Yıllara ait verilerin izahından da anlaşılacağı gibi örnekleme yıllarında ortaya çıkan dalgalanma bütün duraklarda benzer seyir takip etmemiştir (Şekil 4.1). Örneğin; buğdaygil oranı yönünden en yüksekten azalana doğru bir sıralama yapıldığında Erzurum'da ERZ20 kodlu durakta 2009, 2004 ve 2014 şeklinde bir sıralama ortaya çıkarken, ERZ19 kodlu durakta 2014, 2009 ve 2004 şeklinde bir sıralama ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.2). Benzer seyirler diğer duraklar içinde geçerli olmuştur. Sonuç olarak, duraklara göre yıllar arasında ortaya çıkan farklılık birbirinden farklı seyir izlemiştir ve bu durum yıl x durak interaksyonunun önemli çıkmasında etkili olmuştur (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde buğdaygillerin yıllar ve duraklara göre değişimi



Çoklu karşılaştırma testine göre buğdaygiller familyasına ait türlerin oranı 2004 yılında, 2009 ve 2014 yılına göre hem yıllara hem de duraklara göre artış yönünde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2). Buğdaygillerin oranı 2009 yılında düşük, duraklardaki oranı 2004 yılına benzer olarak belirlenmiş, yıllardaki oranı ise daha düşük ve aralarındaki mesafe duraklarda değişmeyip yıllar arasında azalan bir yönelime sahip olduğu saptanmıştır. Araştırmanın üçüncü yılı 2014 yılında ise yıllar arasında 2004 yılı ile karşılaştırıldığında düşük, 2009 yılı ile karşılaştırıldığında yüksek ancak kompozisyondaki oranı azalan bir yönelime sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2). Buğdaygiller familyasına ait türlerin oranı 2009 yılı ile karşılaştırıldığında duraklarda bir azalma ancak yıllarda bir artış olduğu görülmektedir (Şekil 4.2).



**Şekil 4.2.** Buğdaygiller familyasına ait türlerin yıllara ve oranlarına göre değişimi

Dünya meralarında olduğu gibi ülkemiz meralarında da dominant bitki türleri buğdaygiller familyasına ait türlerdir (Herbel and Pieper 1991; Koç 1995). Buğdaygiller familyasına ait bitki türleri saçak, yüzeysel ve yoğun bir kök sistemine sahip olmaları

nedeniyle büyüme mevsimi içerisinde düşen kısa süreli, toprak yüzeyini nemlendiren yağışları daha iyi değerlendirmektedirler (Lauenroth 1979). Yağışlara ilave olarak otlatma baskısı da buğdaygiller familyasına ait bitki türlerinin oranını etkilemektedir. Sezonal yağışlardaki dalgalanma ve otlatma baskısı buğdaygiller familyasına ait bitki türlerinin oranının değişmesine etki eden önemli faktörlerdir (Fischer and Wipf 2002; Clarke *et al.* 2005). Otlatma baskısı uzun sürede vejetasyon yapısı ve kompozisyonda değişime neden olurken iklimin etkisi daha kısa sürede ortaya çıkmaktadır (Fischer and Wipf 2002). Örneğin periyodik kuraklık, vejetasyonun yapısının bozulmasında otlatmadan daha fazla etkiye sahiptir (Allen *et al.* 1995). Araştırma sahasında örnekleme yılları arasında buğdaygil oranı yönünden gözlenen farklılıkta iklim seyri ve otlatma baskısının etkisi bir arada olabilir. Nitekim bu konuya (Lauenroth 1979; Fischer and Wipf 2002; Clarke *et al.* 2005) araştırmacılar dikkat çekmişlerdir. İlk ve ikinci yılda buğdaygil oranında çok belirgin olmayan farklılık benzer iklim seyrinden kaynaklanabilir. Son örnekleme yılında buğdaygil oranının hızlı düşmesinde yağışın daha az düşmesi ve bunun bir sonucu olarak merada üretimin azalmasının sonucunda otlatma baskısının artmış olması etkili olabilir. Zira bölgede araştırma yıllarında hayvan varlığında köklü bir değişiklik olmamıştır. Bir diğer muhtemel sebep de 2013 yılı sonbaharının kurak geçmesi olabilir. Zira serin iklim buğdaygillerinin hakim olduğu bozkır meralarında sonbaharın kurak geçmesi buğdaygillerde kardeşlenmeyi azaltarak, bitki örtüsünde buğdaygil oranını hızlı bir şekilde düşürmektedir (Koç 2001; Koç vd 2001).

Genellikle iklim, edafik, topoğrafik ve insan faktörlerinin etkisi ile birlikte mera bitki örtüsünde kompozisyonun yapısı etkilenmektedir (O'Connor and Roux 1995; Duckworth *et al.* 2000). Sıcaklık ve yağışın birlikte etkisi vejetasyondaki varyasyonu artırmaktadır. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde sıcaklık ve yağış duraklara göre farklılık göstermektedir. Araştırma sahasında rakım 600 ile 2800 m arasında, toplam yağış 250 ile 900 mm arasında değiştiği ve toprak özelliklerinde de geniş bir dağılım gözlemlendiği dikkate alınacak olursa duraklar arasındaki buğdaygil oranı yönünden ortaya çıkan farklılık kolayca anlaşılabilir. Nitekim, geniş alanlarda yapılan çalışmalarda benzer farklılıklar sıklıkla kaydedilmekte ve bu değişimin iklim, edafik ve topoğrafik

faktörler ile kullanım farklılıklarından kaynaklandığına dikkat çekilmektedir (Lauenroth 1979; Bullock *et al.* 1994; Allen *et al.* 1995; Duckworth *et al.* 2000; Koç 2001; Koç vd 2001; Fischer and Wipf 2002; Clarke *et al.* 2005; Erkovan vd 2011; Kioko *et al.* 2012; Masubelele *et al.* 2014).

Duraklarda örnekleme yıllarına göre ortaya çıkan farklılıkta ideal alanlarda otlatma yoğunluğundaki değişiminde etkisi mümkün olsada (O'Connor and Roux 1995; Erkovan 2000; Duckworth *et al.* 2000; Fischer and Wipf 2002) temelde farklılığın başta yağış olmak üzere iklimdeki yıllık ve mevsimlik değişikliklerin durakların bulunduğu alanlarda birbirinden farklı bir seyir izlemesinden kaynaklanması da mümkündür (Maconochie 1982; Friedel *et al.* 1993; Fuhlendorf *et al.* 2001; Gökkuş ve Koç 2001; Holechek *et al.* 2004; Masubelele *et al.* 2014). Özellikle bu konuda sonbahar yağışlarının etkisini göz ardı etmemek gerekir.

#### 4.1.2. Baklagil oranı (%)

Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde baklagiller familyasına ait bitki türlerinin oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de sunulmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü yıllar ve duraklar arasında çok önemli farklılıklar tespit edilmiş olup yıl x durak interaksyonu ( $p < 0,01$ ) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

**Çizelge 4.3.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan baklagiller familyasına ait türlerin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Hata Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Yıl	2	154,315	16,287	0,0001
Durak	49	425,303	5,909	0,0029
Yıl x Durak	98	455,142	17,430	0,0001
Hata	450	26,113		

Araştırmanın yürütüldüğü 2004 yılında baklagiller familyasına ait türlerin oranı ortalama %21,16, 2009 yılında %22,11 ve 2014 yılında %20,35 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.3). Baklagil oranı en yüksek 2009 yılında kaydedilirken bu oran 2014 yılında azalma göstererek 2004 yılı ortalamasının altına düşmüştür (Çizelge 4.4).

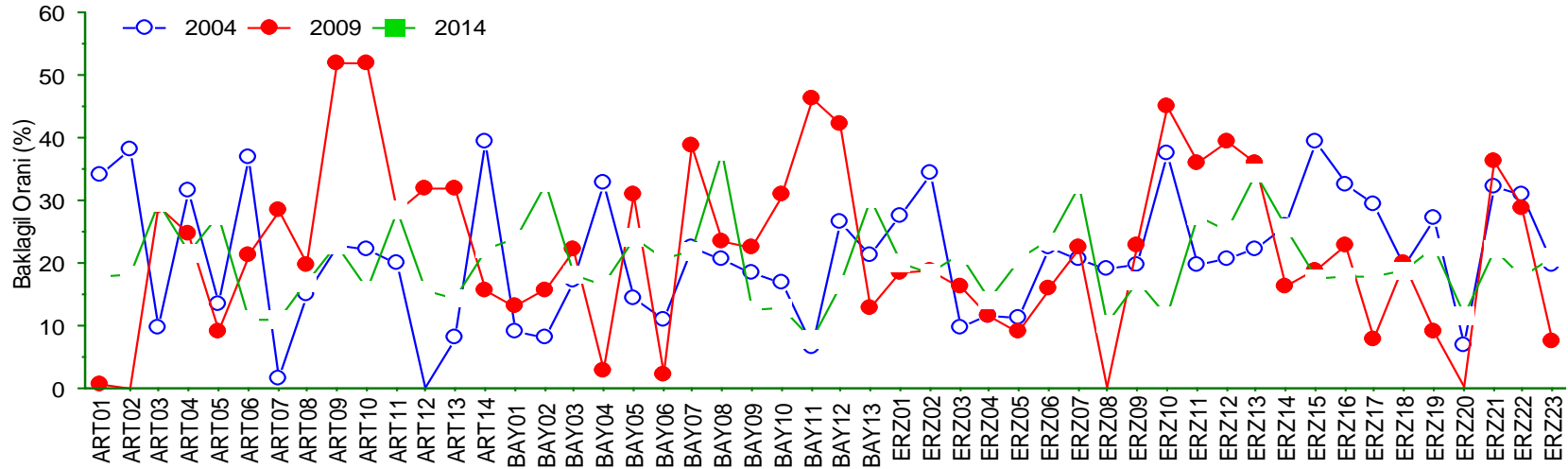
Üç örnekleme dönemine ait ortalamalar incelendiğinde araştırma sahasında en yüksek baklagil oranının Artvin ilinde ART09 kodlu durakta, en düşük baklagil oranının ise Erzurum ilinde ERZ20 kodlu durakta tespit edildiği görülmektedir (Çizelge 4.4). Bununla birlikte Erzurum ili ERZ10 kodlu, Artvin ili ART10 kodlu ve Bayburt ili BAY12 kodlu durakların bitki örtüsünde tespit edilen baklagil oranı en yüksek değerin tespit edildiği Artvin ili ART09 kodlu durak ile benzer olmuştur (Çizelge 4.4). Diğer yandan Erzurum ili ERZ08 kodlu, Bayburt ili BAY06 kodlu ve Artvin ili ART07 kodlu duraklardaki baklagil oranıda en düşük baklagil oranının tespit edildiği Erzurum ili ERZ20 kodlu durak ile benzer olmuştur (Çizelge 4.4).

Araştırma sahasında ikinci örnekleme döneminde (2009) tespit edilen baklagil oranı ilk ve son örnekleme yıllarına göre daha yüksek olmuştur. İlk ve son örnekleme yıllarında kaydedilen baklagil oranı ise benzer olmuştur (Çizelge 4.4).

Araştırma sahasında duraklarda kaydedilen baklagil oranı ile ilgili veriler bütün duraklarda aynı bir seyir izlememiştir (Şekil 4.3). Örneğin; Artvin ili ART01, ART02, ART14, Erzurum ili ERZ01, ERZ02, ERZ15, ERZ16, ERZ17, ERZ19 ve ERZ22 kodlu duraklarda birinci örnekleme yılında (2004), Artvin ili ART07, ART08, ART09, ART10, Bayburt ili BAY03, BAY05, BAY07, BAY09, BAY10, BAY11, BAY12 ve Erzurum ili ERZ09, ERZ10, ERZ11, ERZ12 ve ERZ21 kodlu duraklarda ikinci örnekleme yılında (2009), diğer duraklarda ise üçüncü örnekleme yılında (2014) en yüksek baklagil oranı kaydedilmiştir (Çizelge 4.4). Duraklar arasında baklagil oranı yönünden yıllar arasında gözlenen bu dalgalanma yıl x durak interaksiyonuna sebep olmuştur.

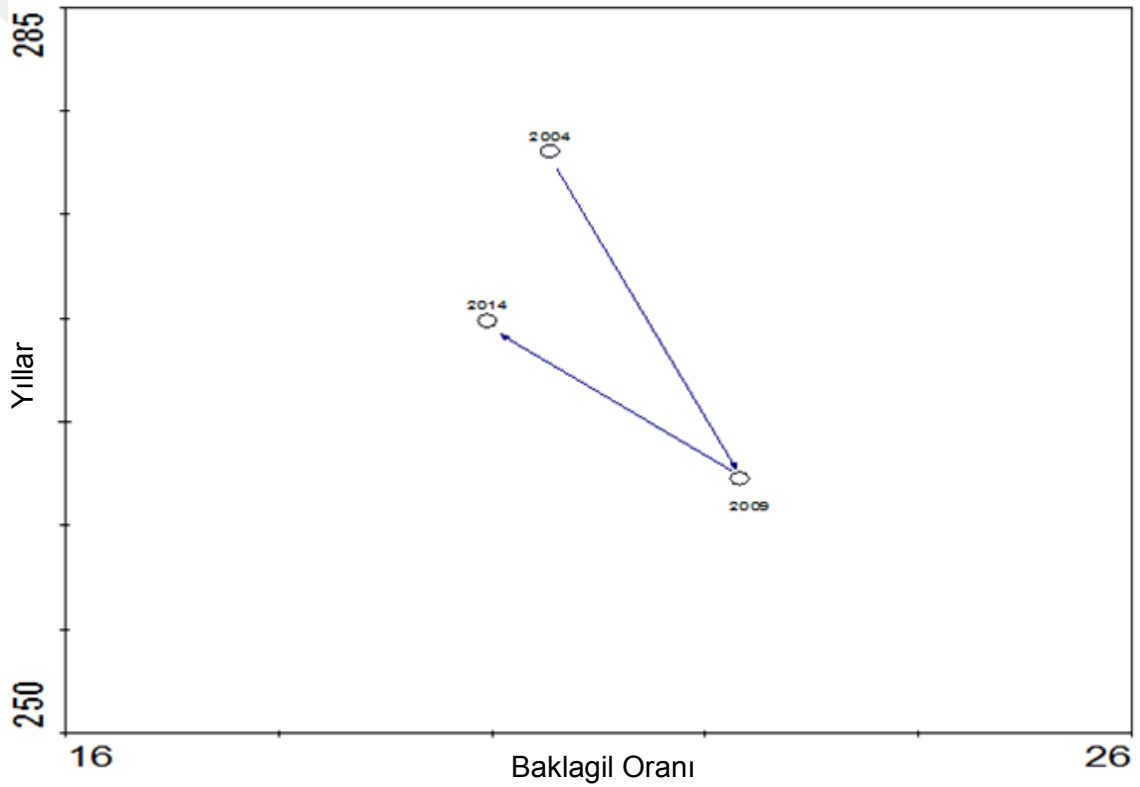
**Çizelge 4.4.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsündeki baklagil oranının durak ve yıllara göre değişimi (%)

Durak/Yıl	2004	2009	2014	Ortalama
ART01	33,96	0,51	17,71	17,39
ART02	38,10	0,00	18,02	18,71
ART03	9,79	28,93	29,73	22,81
ART04	31,49	24,55	21,44	25,82
ART05	13,53	9,05	27,61	16,73
ART06	36,73	21,24	10,95	22,97
ART07	1,51	28,41	11,05	13,65
ART08	15,05	19,74	16,93	17,23
ART09	22,76	51,76	22,86	32,46
ART10	22,23	51,76	15,68	29,89
ART11	20,00	28,01	28,45	25,48
ART12	0,00	31,80	15,74	15,84
ART13	8,03	31,80	14,23	18,02
ART14	39,53	15,71	22,22	25,82
BAY01	8,95	13,14	23,65	15,25
BAY02	8,22	15,55	32,84	18,87
BAY03	17,26	22,28	18,13	19,22
BAY04	32,89	2,88	16,50	17,42
BAY05	14,36	30,81	24,07	23,08
BAY06	11,03	2,17	20,49	11,23
BAY07	22,53	38,87	21,73	27,71
BAY08	20,73	23,37	37,81	27,30
BAY09	18,41	22,56	12,63	17,86
BAY10	16,95	30,98	12,84	20,26
BAY11	6,63	46,21	7,92	20,25
BAY12	26,56	42,08	16,67	28,43
BAY13	21,37	12,92	30,30	21,53
ERZ01	27,35	18,34	20,11	21,93
ERZ02	34,40	18,61	18,34	23,78
ERZ03	9,80	16,15	21,33	15,76
ERZ04	11,51	11,45	14,10	12,35
ERZ05	11,10	9,01	20,54	13,55
ERZ06	22,44	15,86	23,50	20,60
ERZ07	20,69	22,50	32,37	25,18
ERZ08	19,16	0,00	10,19	9,78
ERZ09	19,64	22,78	17,31	19,91
ERZ10	37,40	44,86	11,57	31,27
ERZ11	19,78	36,06	27,61	27,82
ERZ12	20,54	39,31	25,45	28,43
ERZ13	22,08	36,02	34,38	30,82
ERZ14	25,97	16,22	25,68	22,62
ERZ15	39,42	18,84	17,54	25,27
ERZ16	32,63	22,80	17,80	24,41
ERZ17	29,34	7,84	17,82	18,33
ERZ18	19,50	20,10	18,75	19,45
ERZ19	27,06	8,98	22,62	19,55
ERZ20	6,97	0,00	11,42	6,13
ERZ21	32,10	36,10	22,12	30,11
ERZ22	30,95	28,65	17,68	25,76
ERZ23	19,63	7,61	21,01	16,08
<b>Ortalama</b>	<b>21,16</b>	<b>22,11</b>	<b>20,35</b>	<b>21,20</b>
Yıl LSD: 12,23   Durak LSD: 11,5   Yıl x Durak LSD: 11,0				



Şekil 4.3. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde baklagillerin yıllar ve duraklara göre değişimi

Baklagiller familyasına ait türlerin oranı 2004 yılı ile 2009 yılları arasında oranında artış, yıllar arasında ise azalan bir yönelime sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.4). Baklagil oranı 2009 ile 2014 yılları arasında ise ters bir durum sergilemiştir. Baklagiller familyasına ait türlerin oranı 2009-2014 yılları arasında azalma eğiliminde olurken, yıllar arasında artan bir yönelime sahiptir (Şekil 4.4). Ancak değişimin mesafesi kısa olduğu bulunmuştur (Şekil 4.4). Başka bir ifadeyle yıllar arasında artan bir yönelim olurken baklagil oranı azalan yöndedir (Şekil 4.4). Yıllara göre artış yöneliminde olmasına karşılık 2004 yılı seviyesine ulaşamamıştır (Şekil 4.4).



**Şekil 4.4.** Baklagiller familyasına ait türlerin yıllara ve oranlarına göre değişimi

Baklagiller familyasına ait bitki türleri, Erzurum meralarında daha önce yapılan çalışmalarda belirtildiği gibi vejetasyonda en az temsil edilen türlerdir (Gökkuş 1984; Koç 1995; Bakoğlu 1999; Erkovan 2000; Daşcı 2002). Baklagiller familyasına ait bitki türleri çoğunlukla vejetasyonun en lezzetli bitkileri olarak değerlendirilmekte ve merada hayvanlar tarafından ilk sırada tercih edilmektedir. Yarı kurak meralarda otlatma ve

iklim değişkenliği baklagiller familyasına ait türlerin değişimini etkileyen önemli faktörlerdir (Fuhlendorf *et al.* 2001). Çünkü baklagiller diğer geniş yapraklı bitkiler gibi büyüme gözleri sap ve dal uçlarındaki dokularda olup otlatmayla koparılan sap ve dallarda büyümenin yeniden gerçekleşmesi, bitkinin taç bölgesinde bulunan tomurcukların canlılığına bağlıdır (Sternberg *et al.* 2000; Gökkuş ve Koç 2001; Tamartash *et al.* 2007).

Otlatmanın yanı sıra iklim değişkenliğinde, baklagiller familyasına ait bitki türleri sahip oldukları kazık ve derin kökleri sayesinde kurak yıllarda toprak derinliğindeki nemi saçak köklü bitki türlerine göre daha iyi değerlendirmekte ve daha fazla toprak üstü aksam oluşturmaktadır (Arthur and Bailey 1983). Buna ilave olarak, sezonsal yağışların geniş yapraklı bitkilerin yayılmasını etkilediği, özellikle sonbahar ve kış yağışlarının geniş yapraklı bitki türlerinin artmasına neden olduğu bildirilmiştir (Maconochie 1982; Friedel *et al.* 1993).

Araştırmanın yürütüldüğü Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde tespit edilen baklagiller familyasına ait türlerinin oranı yıllara göre farklılık göstermektedir (Şekil 4.3). Baklagiller familyasına ait bitki türlerinin yıllar arasında farklılık göstermesi sıcaklık ve yağışın etkisinden kaynaklanmaktadır (Short and Woolfolk 1956; Şılbır ve Polat 1996; Sternberg *et al.* 2015). Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda Artvin ili duraklarının yağış miktarı ve sıcaklık Bayburt ve Erzurum illeri mera duraklarından yüksek olduğu kaydedilmiştir. Yağış ve sıcaklığın yüksek olduğu yıllarda baklagiller familyasına ait türlerin oranı artarken, düşük olduğu yıllarda bir azalma olduğu görülmüştür. Örneğin 2009 yılında ortalama yağış miktarının 500-700 mm ve ortalama sıcaklığın 7,5-12 °C arasında değiştii Artvin ve Bayburt illeri duraklarında baklagiller familyasına ait türlerin oranının arttığı, 2014 yılında ise azaldığı belirlenmiştir. Diğer illerin aksine Erzurum ili duraklarında ise baklagiller familyasına ait türlerin oranında artış olduğu tespit edilmiştir. Artvin ve Bayburt illeri duraklarında baklagiller familyasına ait türlerin oranlarının azalmasına 2014 yılında tüm illerde yağış ve sıcaklık değerlerindeki azalmanın neden olduğu söylenebilir. Erzurum ili duraklarında baklagil oranındaki artış sonbahar yağışlarının yüksek oluşu ve hayvanlar tarafından otlanamayan bitkilerdeki



artıŖa baęlı olabilir. Zira, yaęıŖ miktarının dūŖtūęu ve sıcaklıęın arttıęı kurak ve yarı kurak meralarda bitki būyūmesi engellenmektedir (Chen and Li 2004; Li *et al.* 2006).

Mera bitki ۆrtüsünün tür kompozisyonundaki deęiŖimine etki eden önemli faktörlerden biride otlatmadır (Malo and Nicholson 1990; Zang 1998). Otlatmanın vejetasyona etkisi, hayvan türlerinin farklı tüketimleri, doğrudan çiğneme ve toprak sıkıŖıklıęı ile sonuçlanmaktadır (Copper *et al.* 2005; Li *et al.* 2006). Uzun dönemde aŖırı otlatma vejetasyonda lezzetsiz veya otlanamayan bitki türlerinin oranını artırırken, kaliteli ve lezzetli bitki türlerinin oranlarını azalmaktadır (Wang *et al.* 1996). Otlatmanın olumsuz etkisiyle meydana gelen deęiŖimlerde istenmeyen türlerin oranında belirgin bir artıŖ olduğu görölmektedir. Dikenli bir yapıya sahip *Astragalus eriocephalus* ve *Onobrychis cornuta* gibi baklagiller hayvanlar tarafından otlanmamaktadır (Koç ve GökkuŖ 1994; Erkovan 2000; Erkovan vd 2003; ÖztaŖ *et al.* 2003). Bunun bir sonucu olarak baklagiller familyasına ait türlerde bir artıŖ olmaktadır. Diğer bir önemli faktör ise yüksek rakımlı meralarda ilkbahar kritik döneminde otlatmanın olmayıŖı baklagillerin artmasında etkili olabilir. Yayla meralarında karın geç kalkmasından dolayı nemlilik artmakta ve bu alanlarda nemi seven *Trifolium montanum* gibi baklagiller familyasına ait türlerin oranları artmaktadır (Schulze *et al.* 2005). Doğal ortamda yaygın olan türlerin bazı yıllarda peryodizite özelliği sebebiyle oranları azalmakta veya ortamdan tamamen çekilebilmektedirler (Walley *et al.* 1996; Erkovan vd 2008).

Mera bitki ۆrtüsünde bulunan baklagiller familyasına ait türlerin oranının deęiŖimine diğer bitki türlerindeki rekabet gücü etki etmektedir. Özellikle ilkbahar ayında ve sürekli otlanan meralarda baklagiller familyasına ait bitkilerin sap geliŖimlerinin zayıflamasına ve diğer bitki türleri ile rekabetinin azalmasına neden olabilir. Nitekim bölgede yapılan alıŖmalarda (Bakoğlu 1999; Erkovan 2000; DaŖcı 2002) benzer sonuçlar elde edilmiŖtir.

Otlatmanın olumsuz etkisi bitki ۆrtüsünün tür kompozisyonunun yanı sıra toprağın fiziksel özelliklerini de etkilemektedir. Bunun bir sonucu olarak diğer bitki türlerinin ortamdaki çekilmesine ve azalan türlerin yerine kazık köklü ve hayvanlar tarafından

otlanamayan bitkilerin artışı ile sonuçlanmaktadır (Yüksek 2002; Holechek *et al.* 2004). Diğer yandan özellikle güney yöneylerde ve yamaçlarında baklagillerin yayılış gösterdiği kaydedilmektedir (Gökkuş vd 1993; Koç 1995). Çünkü simbiyotik yolla toprağa azot bağlayan baklagiller bu gibi durumlarda avantajlı duruma geçerek alanlarda yayılış göstermektedirler (Schulze *et al.* 2005). Bitki türlerinin oran ve dağılışının yöney ve rakımdan etkilendiği, baklagiller familyasına ait bitki türlerinin güney yamaçlarda artmış olduğu araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Bragg 1978; Koç 1995).

Baklagiller familyasına ait bitki türlerinin vejetasyonda bulunmasına, toprak özellikleri ve ekolojik faktörler etki etmektedir (Andiç 1977; Pefaur 1982; Tatlı 1985; White *et al.* 1991). Düşük pH ve çok az kireçli toprak özelliklerine sahip mera duraklarında baklagiller familyasına ait türlerin oranlarının azaldığı görülmektedir. Nitekim Rezaei *et al.* (2004) vejetasyonda bulunan bitki türlerinin değişimine mera toprağının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca yüksek rakımlı meralarda ekolojik şartlar bitki türlerinin azalmasına veya artmasına neden olmaktadır. Olumsuz şartlar arttıkça iklimistan uzaklaşma kaçınılmaz hale gelmekte ve kaliteli bitki türleri ortamdaki çekilmektedir (Thilenius 1979; Gökkuş ve Koç 1991). Bunun sonucu olarak alanda baklagiller familyasına ait türlerin oranı değişiklik gösterebilmektedir.

Araştırma sahası oldukça geniş bir alana sahiptir ve bu alan içerisinde bitki örtüsüne etki eden faktörlerin yüzeysel dağılımında farklılık olması doğaldır. Bu farklılığın bir sonucu olarak duraklar arasında yıllara göre benzer bir değişim seyrinin ortaya çıkmaması beklenen bir durumdur. Nitekim; benzer sonuçlara Gökkuş vd (1993), Walley *et al.* (1996) ve Çomaklı vd (2012) gibi araştırmacılar dikkat çekmişlerdir.

#### **4.1.3. Diğer familyalara ait türlerin oranı (%)**

Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde diğer familyalara ait bitki türlerinin oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te sunulmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü her üç

yılda da yıllar ve duraklar arasında çok önemli farklılıklar tespit edilmiş olup yıl x durak interaksyonu ( $p < 0,01$ ) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

**Çizelge 4.5.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan diğer familyalara ait türlerin varyans analiz sonuçları

<b>Varyasyon Kaynakları</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Hata Kareler Ortalaması</b>	<b>F Değeri</b>	<b>P Değeri</b>
Yıl	2	3620,277	83,564	0,0001
Durak	49	824,735	19,037	0,0001
Yıl x Durak	98	594,554	13,724	0,0001
Hata	450	43,323		

Araştırmanın birinci çalışma yılı 2004’de diğer familyalara ait türlerinin oranı ortalama %47,20, 2009’da %45,38 ve 2014’de %53,49 olarak tespit edilmiştir. Araştırmanın birinci ölçüm yılında tespit edilen diğer familyalara ait türlerin oranı ikinci ölçüm yılından yüksek belirlenirken son ölçüm yılından düşük bulunmuştur.

Araştırma sahasında en yüksek diğer familya oranına Erzurum ili sınırları içerisinde yer alan ERZ08 kodlu durakta rastlanılmıştır (Çizelge 4.6). Bununla birlikte Artvin ili ART08 kodlu, Bayburt ili BAY13 kodlu ve Erzurum ili ERZ04 kodlu duraklar, Erzurum ili ERZ08 kodlu durağa benzer olmuştur (Çizelge 4.6). Diğer yandan en düşük diğer familya oranına ise Bayburt ili sınırları içerisinde yer alan BAY07 kodlu durakta rastlanılmıştır (Çizelge 4.6). Bununla birlikte Artvin ili ART07 kodlu, Bayburt ili BAY08 kodlu ve Erzurum ili ERZ02 kodlu duraklar, en düşük değer tespit edildiği Bayburt ili BAY07 kodlu durağa benzer olmuştur (Çizelge 4.6).

Araştırmanın yürütüldüğü birinci örnekleme yılında (2004) en yüksek diğer familya oranı %67,14 ile Artvin ilinde yer alan ART11 kodlu durakta kaydedilmiştir (Çizelge 4.6). En düşük diğer familyalara ait türlerin oranı ise %16,83 oran ile Bayburt ili BAY04 kodlu durakta kaydedilmiştir. Bununla birlikte Artvin ili ART05 kodlu, Bayburt ili BAY13 kodlu ve Erzurum ili ERZ07 kodlu duraklar Artvin ilinde ART11 durağı ile benzerlik gösterirken, Artvin ili ART04 kodlu, Bayburt ili BAY12 kodlu ve Erzurum ili

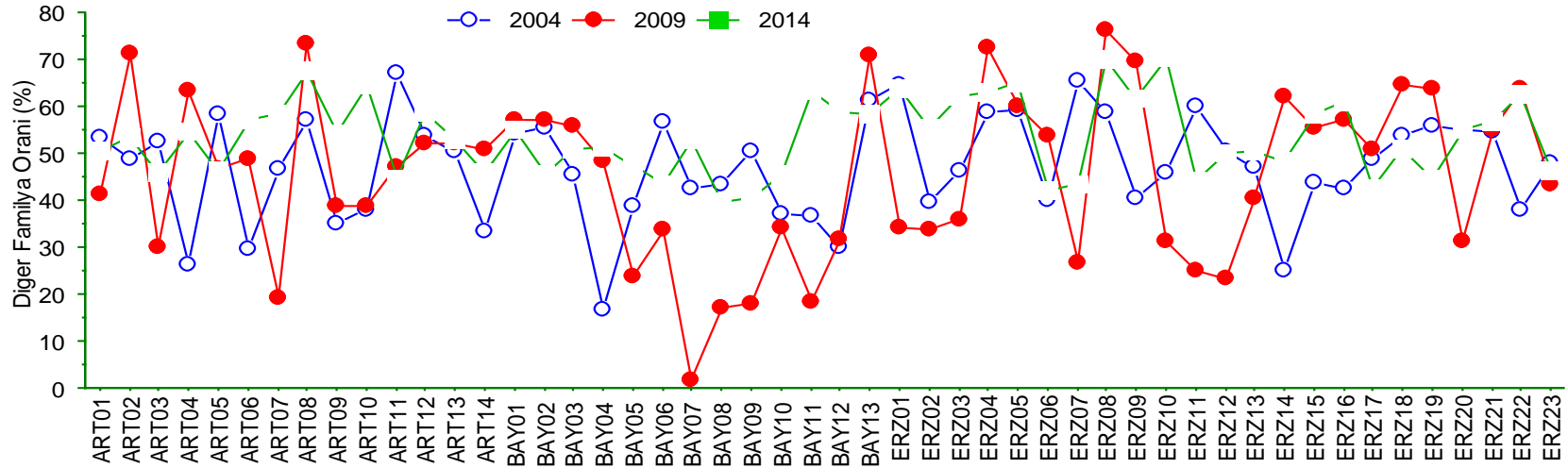
ERZ14 kodlu durakları ise en düşük değerin tespit edildiği Bayburt ilinde BAY04 kodlu durak ile benzer olmuştur (Çizelge 4.6).

Diğer familyalara ait bitki türlerinin oranı ikinci örnekleme yılında (2009) %1,82-%76,24 arasında değişmiştir (Çizelge 4.6). En düşük diğer familya oranı bu örnekleme yılında Bayburt ilinde BAY07 kodlu durakta, en yüksek Erzurum ilinde ERZ08 kodlu durakta tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Bununla birlikte Artvin ilinde ART08 kodlu, Bayburt ilinde BAY13 kodlu ve Erzurum ilinde ERZ04 kodlu duraklar Erzurum ilinde ERZ08 kodlu durak ile benzerlik sergilerken, Artvin ilinde ART07 kodlu, Bayburt ilinde BAY08 kodlu ve Erzurum ilinde ERZ12 kodlu duraklar en düşük diğer familyalara ait türlerin oranının kaydedildiği Bayburt ili BAY07 kodlu durak ile benzerlik sergilemiştir (Çizelge 4.6).

Araştırmanın yürütüldüğü üçüncü örnekleme yılında (2014) diğer yıllara oranla duraklar arasında daha düşük bir varyasyona sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu yılda diğer familyalara ait türlerin oranı ortalama %53,49 kaydedilirken, en yüksek oran Erzurum ilinde ERZ10 kodlu durakta tespit edilmiştir. Diğer yandan en düşük diğer familya oranı Bayburt ilinde BAY08 kodlu durakta kaydedilmiştir. Bununla birlikte Artvin ilinde ART08 kodlu, Bayburt ilinde BAY11 kodlu ve Erzurum ilinde ERZ08 kodlu duraklar Erzurum ilinde ERZ10 kodlu durak ile benzerlik gösterirken, Artvin ilinde ART11 kodlu, Bayburt ilinde BAY09 kodlu ve Erzurum ilinde ERZ06 kodlu duraklar en düşük diğer familya oranının kaydedildiği Bayburt ili BAY08 kodlu durak ile benzerlik sergilemiştir (Çizelge 4.6). Yıllara ait verilerin açıklanmasından anlaşılacağı gibi örnekleme yıllarında ortaya çıkan dalgalanma bütün duraklarda farklı seyir izlememiştir (Şekil 4.5).

**Çizelge 4.6.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsündeki diğer familyalara ait türlerin oranının durak ve yıllara göre değişimi (%)

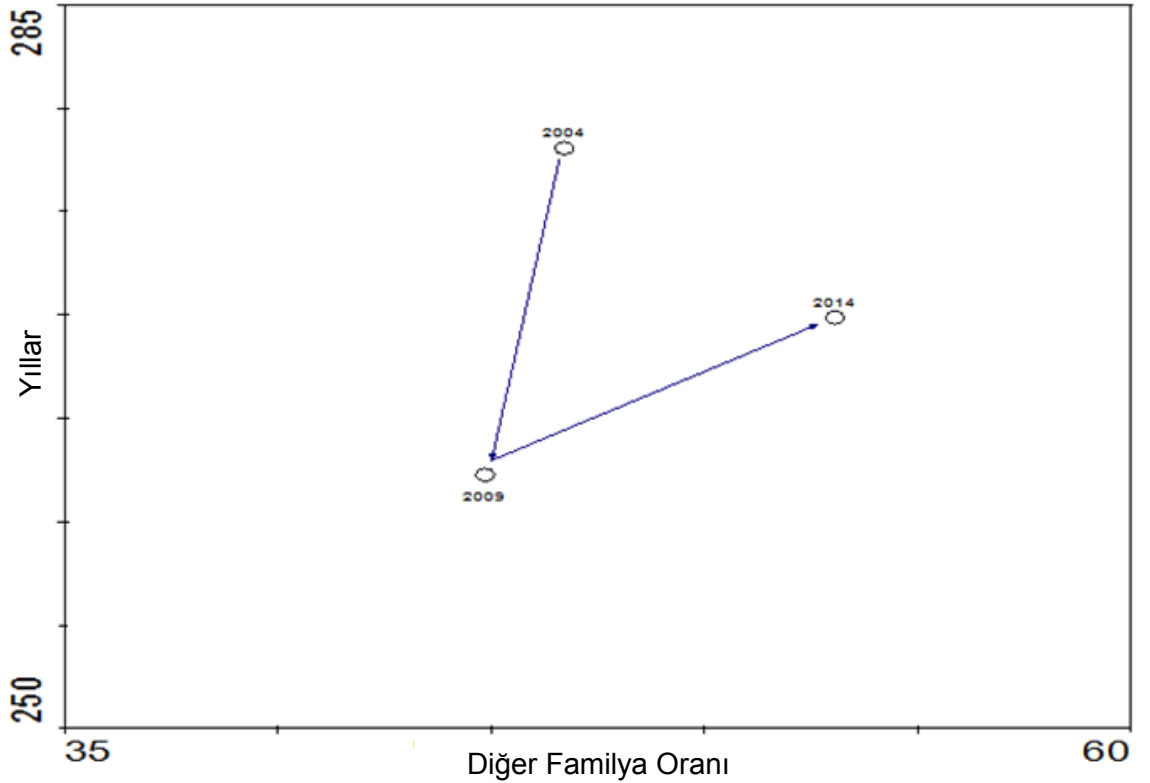
Durak/Yıl	2004	2009	2014	Ortalama
ART01	53,18	41,09	50,57	48,28
ART02	48,84	71,05	53,18	57,69
ART03	52,57	30,20	45,94	42,90
ART04	26,08	63,23	54,73	48,01
ART05	58,19	46,64	46,45	50,43
ART06	29,59	48,70	56,95	45,08
ART07	46,83	18,97	58,44	41,41
ART08	57,25	73,20	67,42	65,96
ART09	34,87	38,56	54,36	42,60
ART10	37,80	38,56	64,61	46,99
ART11	67,14	47,01	44,61	52,92
ART12	53,78	52,28	58,79	54,95
ART13	50,58	52,28	52,90	51,92
ART14	33,33	50,63	45,67	43,21
BAY01	54,25	56,97	55,16	55,46
BAY02	55,53	57,10	45,29	52,64
BAY03	45,34	55,77	50,84	50,65
BAY04	16,83	48,40	51,45	38,89
BAY05	38,89	23,56	47,58	36,68
BAY06	56,54	33,69	43,30	44,51
BAY07	42,39	1,82	52,73	32,31
BAY08	43,28	16,95	39,55	33,26
BAY09	50,42	18,03	40,51	36,32
BAY10	37,08	34,05	45,38	38,84
BAY11	36,73	18,51	63,29	39,51
BAY12	30,03	31,83	58,75	40,20
BAY13	61,15	70,67	58,48	63,43
ERZ01	64,75	34,16	63,80	54,24
ERZ02	39,47	33,91	55,45	42,94
ERZ03	46,41	35,80	61,94	48,05
ERZ04	58,94	72,41	62,93	64,76
ERZ05	59,26	60,07	64,81	61,38
ERZ06	39,99	53,66	42,01	45,22
ERZ07	65,51	26,81	43,41	45,24
ERZ08	58,66	76,24	69,96	68,29
ERZ09	40,47	69,49	61,60	57,19
ERZ10	45,81	31,16	70,54	49,17
ERZ11	59,88	25,09	44,13	43,03
ERZ12	50,27	23,36	50,03	41,22
ERZ13	47,24	40,55	50,52	46,10
ERZ14	24,87	62,09	48,54	45,17
ERZ15	43,67	55,22	58,42	52,44
ERZ16	42,57	57,16	60,76	53,50
ERZ17	48,66	51,01	42,61	47,43
ERZ18	53,88	64,41	50,78	56,36
ERZ19	55,65	63,64	44,60	54,63
ERZ20	55,03	31,09	55,20	47,11
ERZ21	54,75	54,81	56,55	55,37
ERZ22	38,10	63,54	62,41	54,68
ERZ23	47,84	43,33	46,38	45,85
<b>Ortalama</b>	<b>47,20</b>	<b>45,38</b>	<b>53,49</b>	<b>48,69</b>
<b>Yıl LSD: 12,76   Durak LSD: 12,02   Yıl x Durak LSD: 11,29</b>				



Şekil 4.5. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde diğer familyalara ait türlerin yıllar ve duraklara göre değişimi

Örneğin; diğer familyalara ait türlerin oranı yönünden en yüksekten azalana doğru bir sıralama yapıldığında Artvin ilinde ART11 kodlu durakta 2004, 2009 ve 2014 şeklinde bir sıralama ortaya çıkarken Artvin ili ART06 ve ART09 kodlu duraklarda 2014, 2009 ve 2004 şeklinde bir sıralama ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.6). Sonuç olarak duraklara göre ve yıllar arasında ortaya çıkan değişim, birbirinden farklı seyir izlemiştir ve bu durum yıl x durak interaksiyonunun önemli çıkmasında etkili olmuştur.

Diğer familyalara ait bitki türlerinin oranı 2004, 2009 yılları arasında hem yıllara göre hem de oransal olarak azalma yöneliminde olduğu belirlenmiştir. Ancak 2009, 2014 yılları arasında hem yıllara göre hem de diğer familyalara ait türlerin oranında artış yönünde bir yönelme göstermiştir (Şekil 4.6). Değişimin mesafesi yıllara ve diğer familyalara ait türlerin oranına göre uzun olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.6). Yıllara göre artış 2014 yılına göre daha az olurken, oransal olarak 2014 yılında daha yüksek olduğu bulunmuştur (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Diğer familyalara ait türlerin yıllara ve oranlarına göre değişimi

Diğer familyalara ait bitki türleri adaptasyon kabiliyeti yüksek ve olumsuz şartlara dayanıklı geniş yapraklı bitkilerden oluşmaktadır. Olumsuz şartlara iyi adapte olmalarının yanı sıra çok sayıda tohum üretmektedirler. Bunun doğal sonucu olarakta vejetasyonda kolayca yayılabilme özelliğine sahiptirler. Diğer familyalara ait bitki türlerinin bölgemiz meralarında yoğun olarak bulunduğu yapılan çalışmalarda Koç vd (1994), Bakoğlu (1999) ve Erkovan (2000) tarafından bildirilmiştir.

İklim şartlarındaki değişkenlikler ve otlatma yoğunluğu botanik kompozisyonda tür değişimine yol açmakta, verim potansiyeli düşmekte ve toprak muhafaza fonksiyonu azalmaktadır. Otlatmanın devam etmesi halinde ise lezzetli bitkiler vejetasyondan çekilerek yerlerine lezzetsiz ve hayvanlar tarafından otlanmayan bitkiler artış göstermektedir (Dormaar and Willms 1992). Çoruh Havzası meralarında sıcaklık ve yağışın botanik kompozisyonun yapısını etkilediği görülmektedir. Çalışılan bölgelere göre değişmekle beraber büyüme mevsiminde en yüksek yağış miktarı ve sıcaklık değeri Artvin ili kaydedilmiştir. Bayburt ilinde kaydedilen toplam yağış miktarı Erzurum iline göre yüksek bulunurken sıcaklık bakımından Erzurum ilinden daha düşük kaydedilmiştir (Çizelge 3.2). Araştırmanın yürütüldüğü 2004 ve 2009 yıllarında 2014 yılına göre yağış miktarında artış görülürken sıcaklık ise 2014 yılı ortalama sıcaklığın altına düşmüştür (Çizelge 3.2). Araştırmanın yürütüldüğü 2014 yılı diğer yıllara göre yağışın az ancak sıcaklığın yüksek olduğu kurak bir yıl olarak kaydedilmiştir. Diğer familyalara ait bitki türlerinin oranının 2014 yılında diğer yıllara göre daha yüksek tespit edilmiştir. Sıcaklık ve yağış değişkenlikleri diğer familyalara ait türlerin artmasına neden olmuştur (Hoffman *et al.* 1990; Milton and Hoffman 1994; O'Connor and Roux 1995; Taylor *et al.* 1997). Yağışın yüksek olduğu 2004 ve 2009 yıllarında buğdaygiller ve baklagillerin artış gösterdiği belirlenmiştir. Diğer familyalara ait bitki türlerinin oranlarının düşük bulunduğu duraklarda genellikle buğdaygiller ve baklagiller familyalarına ait bitki türlerinin oranı daha yüksektir (Erkovan vd 2011). Yüksek yağışlarla meydana gelen nemlilikteki artışın vejetasyonda baklagillerin artmasına ve diğer familyalarında azalmasına etkili olduğu Schulze *et al.* (2005) tarafından bildirilmiştir. Nitekim türlerin botanik kompozisyondaki dağılımının yıllara göre



değişkenlik gösterdiği ve kurak dönemlerde kompozisyondaki tür sayısının azaldığı bildirilmektedir (Ram *et al.* 1989).

Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde diğer familyalara ait bitki türlerin oranını etkileyen faktörlerden biri de otlatmadır. Çoruh Havzası meralarının eğimli, doğu ve düz yöneylerinde, erozyon ve taşlılığın arttığı alanlarda diğer familyalara ait bitki türlerin oranında artış olduğu tespit edilmiştir. Mera bitki örtüsünde diğer familyaların oranlarının artması meraların kötüye doğru yöneldiğinin bir göstergesi olabilir. Meralarda kötüye gidişin temel nedeni aşırı ve düzensiz otlatmalar olabilmektedir (Herbel and Pieper 1991; Dormaar and Willms 1992; Erkovan 2000). Otlatmanın mera bitkilerinin otlanmaya karşı en hassas oldukları ilkbahar ve sonbahar kritik periyotlarında yapılmasında vejetasyon daha çok zarar görmektedir. Çoruh Havzası mera bitki örtüsü farklı rakımlarda ve farklı topoğrafik özelliklere sahip oldukları için otlatma sürelerinde farklılık gösterebilmektedir. Örneğin otlatma sezonu bölgemizde genellikle 150-210 gün arasında uygulanmasına karşın bu süre mera başında ve mera sonunda uzatılarak 240-270 güne çıkarılmaktadır. Bu uygulama ise vejetasyonun korunması açısından riskli olabilmektedir (Bakır 1987). Nitekim Dormaar and Willms (1992) ve Balabanlı vd (2005) yürüttükleri çalışmada erken ve ağır otlatmanın toprak sıkışmasına, kök gelişiminin zayıflamasına ve bitkilerin kökleriyle koparılmasına neden olduğu, bunun sonucu olarak botanik kompozisyonun yapısının değişmesine ve mera kalitesinin bozulmasına sebep olduğunu belirlemişlerdir. Otlatma ve iklimin yarı kurak meralarda vejetasyon değişiminin en önemli etkeni olduğu belirlenmiştir (Short and Woolfolk 1956; Fuhlendorf *et al.* 2001). Özellikle aşırı otlatılan meralarda vejetasyonun zarar gördüğü ve orta yoğunlukta yapılan otlatmaların bitki tür ve çeşitliliğini etkilemediği bildirilmiştir (Zhao *et al.* 2007). Uzun boylu tek ve çok yıllık buğdaygillerin dominant olduğu meralarda uzun dönemde yapılan aşırı otlatmalardan tek yıllık buğdaygillerin ve çok yıllık geniş yapraklı bitkilerin korunarak otlatılan meralarda dominant duruma geçtiği Golodets *et al.* (2010) tarafından bildirilmektedir. Diğer familyalara ait bitki türlerinin tohumlarının kolayca yayılması, düzensiz ve ağır otlatma gibi faktörlerden dolayı vejetasyonda artış göstermektedir (Çomaklı ve Menteşe 1999; Fıncıoğlu *et al.* 2008). Başka bir ifadeyle diğer familyalara ait bitki türleri

olumsuz şartlara daha dayanıklıdır. Nitekim, Gökkuş (1984), Gökkuş ve Koç (1991), Koç (1995), Uluocak (1978), Tükel (1981), Balabanlı vd (2005) ülkemizde ve değişik ülkelerde Short and Wolk (1956), Gutman *et al.* (1990), Herbel and Piper (1991), Naeth *et al.* (1991), White *et al.* (1991), Laura *et al.* (2000) yürüttükleri çalışmalarda kötü kullanılan kurak ve yarı kurak meralarda diğer familyalara ait türlerin oranının arttığını ifade etmişlerdir.

Bozulmanın olmadığı, erozyon etkisinin görülmediği duraklarda vejetasyonun iyiye gittiği ve diğer familyalara ait türlerin oranında azaldığı görülmüştür. Çünkü vejetasyon ile toprağın çok yönlü ilişki içinde olduğu, vejetasyonun yapısını değiştiren faktörlerin aynı zamanda toprak oluşumunu etkilediği ve toprak organik maddesi iyi olan meralarda bitki örtüsünde oluşumunun klimaks vejetasyona doğru geliştiği bildirilmiştir (Türk vd 2003). Yapılan çalışmalarda yöney ve rakıma bağlı olarak ekolojik faktörlerin etkisiyle bitki tür kompozisyonunun değiştiği bildirilmiştir (Gökkuş vd 1993; Koç 1995; Türker ve Tükel 2006).

Araştırmanın yürütüldüğü 50 mera durağında 2004, 2009 ve 2014 yıllarında toplam 313 bitki türüne rastlanmıştır. Familya bazında yıllar ve duraklar arasında farklılıklar incelenmiştir. Farklı iklim, toprak, topoğrafya ve kullanım özelliklerine sahip mera alanlarında buğdaygillerin 2004 ve 2009 yıllarında azalma yöneliminde olduğu, 2009 ve 2014 yıllarında ise oransal olarak azalırken, yıllar bazında artış yöneliminde olduğu tespit edilmiştir. Botanik kompozisyonda yıllara ve duraklara göre baklagiller familyasına ait türlerin oranında farklılıklar tespit edilmiştir. İklim, toprak özellikleri ve otlama baskısının farklı olmasından kaynaklanan değişimde, baklagil oranının yıllar bazında artışı, oransal olarak ise azalma yöneliminde olması sonbahar ve kışın düşen yağışlara ilave olarak türler arası rekabet ve otlayan hayvan cinsinin farklılığı da etkili olmaktadır. Diğer familyaların oranında ise 2009 yılında hem yıllar hem de oransal olarak bir artış yöneliminde olduğu tespit edilmiştir. Bunun da olumsuz şartlara iyi adapte olması, hayvanlar tarafından otlanmaması ve diğer faktörlere bağlı olarak artışı beklenen bir durumdur.

#### 4.2. Toprağı Kaplama Oranı (%TKO)

Çoruh Havzası mera bitki örtüsünün toprağı kaplama oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de sunulmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü 2004, 2009 ve 2014 yıllarında yıllar ve durakar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiş olup, yıl x durak interaksyonu ( $p<0,001$ ) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7).

**Çizelge 4.7.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde toprağı kaplama oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Hata Kareler Ortalaması	<i>F Değeri</i>	<i>P Değeri</i>
Yıl	2	13810,385	380,894	0,001
Durak	49	1978,327	54,563	0,001
Yıl x Durak	98	525,319	14,488	0,001
Hata	450	36,258		

Havzada en yüksek toprağı kaplama oranı ilk ölçüm yılında (2004) ortalama %75,20 kaydedilirken, en düşük %58,65 oran ile ikinci örnekleme yılında (2009) kaydedilmiştir. Son örnekleme yılında (2014) %68,04 kaydedilen toprağı kaplama oranı ikinci örnekleme yılı diğerinden yüksek, ilk örnekleme yılı diğerinden ise düşük olmuştur (Çizelge 4.8).

Araştırma sahasında ortalama %67,29 olan toprağı kaplama oranı ele alınan duraklar arasında geniş bir değişim sergilemiştir (Çizelge 4.8). Araştırma sahasında en sık bitki (%92,33) örtüsüne Artvin ili ART06 kodlu durakta rastlanılmıştır (Çizelge 4.8). Artvin ili ART01 kodlu, Bayburt iline ait BAY05 kodlu ve Erzurum iline ait ERZ12 kodlu duraklara ait toprağı kaplama oranı değerleri istatistiki manada en yüksek değere sahip Artvin ili ART06 kodlu durak ile benzer olmuştur (Çizelge 4.8). Diğer yandan araştırma sahasında en düşük bitki (%32,08) örtüsüne Erzurum ilinde ERZ04 kodlu durakta rastlanılmıştır (Çizelge 4.8). Bununla birlikte Artvin ili ART13 kodlu, Bayburt ili BAY12 kodlu ve Erzurum ili ERZ20 kodlu duraklar, en düşük değere sahip Erzurum ili ERZ04 kodlu durakla benzer olmuştur (Çizelge 4.8).

Araştırmanın yürütüldüğü birinci örnekleme yılında (2004) en yüksek toprağı kaplama oranı %98,00 ile Artvin ilinde yer alan ART06 kodlu durakta kaydedilmiştir (Çizelge 4.8). En düşük toprağı kaplama oranı ise %39,00 oran ile Erzurum ili ERZ04 kodlu durakta kaydedilmiştir. Bununla birlikte Artvin ili ART03 kodlu, Bayburt ili BAY04 kodlu ve Erzurum ili ERZ11 kodlu duraklar Artvin ili ART06 durağı ile benzerlik gösterirken, Artvin ili ART13 kodlu ve Bayburt ili BAY02 kodlu duraklardaki toprağı kaplama oranı en düşük değerin tespit edildiği Erzurum ilinde ERZ04 kodlu durak ile benzer olmuştur (Çizelge 4.8).

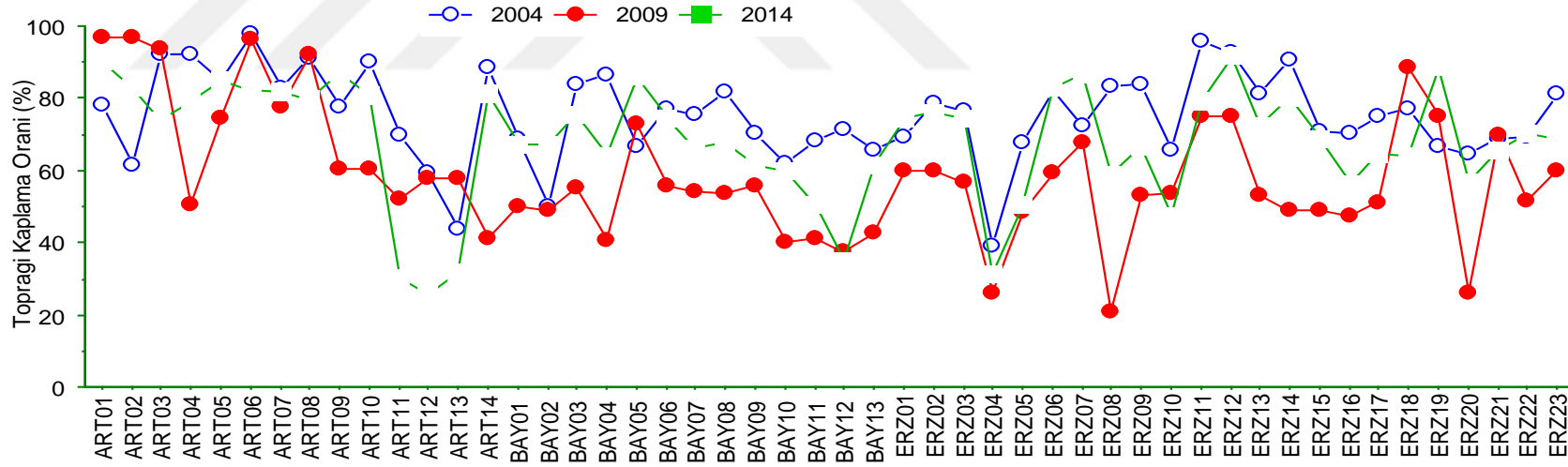
Toprağı kaplama oranlarına ait bitki türlerinin oranı ikinci örnekleme yılında (2009) %21,00-%96,75 arasında değişmiştir (Çizelge 4.8). En yüksek toprağı kaplama oranı bu örnekleme yılında Artvin ilinde ART01 kodlu durakta, en düşük Erzurum ilinde ERZ08 kodlu durakta tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Bununla birlikte Artvin ilinde ART02 kodlu, Bayburt ilinde BAY05 kodlu ve Erzurum ilinde ERZ18 kodlu duraklar Artvin ilinde ART01 kodlu durak ile benzerlik sergilerken, Artvin ilinde ART14 kodlu, Bayburt ilinde BAY12 kodlu ve Erzurum ilinde ERZ20 kodlu duraklar en düşük toprağı kaplama oranının kaydedildiği Erzurum ili ERZ08 kodlu durak ile benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.8).

Araştırmanın yürütüldüğü üçüncü örnekleme yılında (2014) toprağı kaplama oranı ortalama %68,04 kaydedilirken, en yüksek oran Erzurum ilinde ERZ12 kodlu durakta tespit edilmiştir (Çizelge.4.8). Diğer yandan en düşük toprağı kaplama oranı Artvin ilinde ART12 kodlu durakta kaydedilmiştir. Bununla birlikte Artvin ilinde ART01 kodlu, Bayburt ilinde BAY05 kodlu ve Erzurum ilinde ERZ19 kodlu duraklar Erzurum ilinde ERZ12 kodlu durak ile benzerlik göstermiştir. Artvin ilinde ART11 kodlu, Bayburt ilinde BAY12 kodlu ve Erzurum ilinde ERZ04 kodlu duraklar en düşük toprağı kaplama oranının kaydedildiği Artvin ili ART12 kodlu durak ile benzerlik sergilemiştir (Çizelge.4.8).

**Çizelge 4.8.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsündeki toprağı kaplama oranının durak ve yıllara göre değişimi (%)

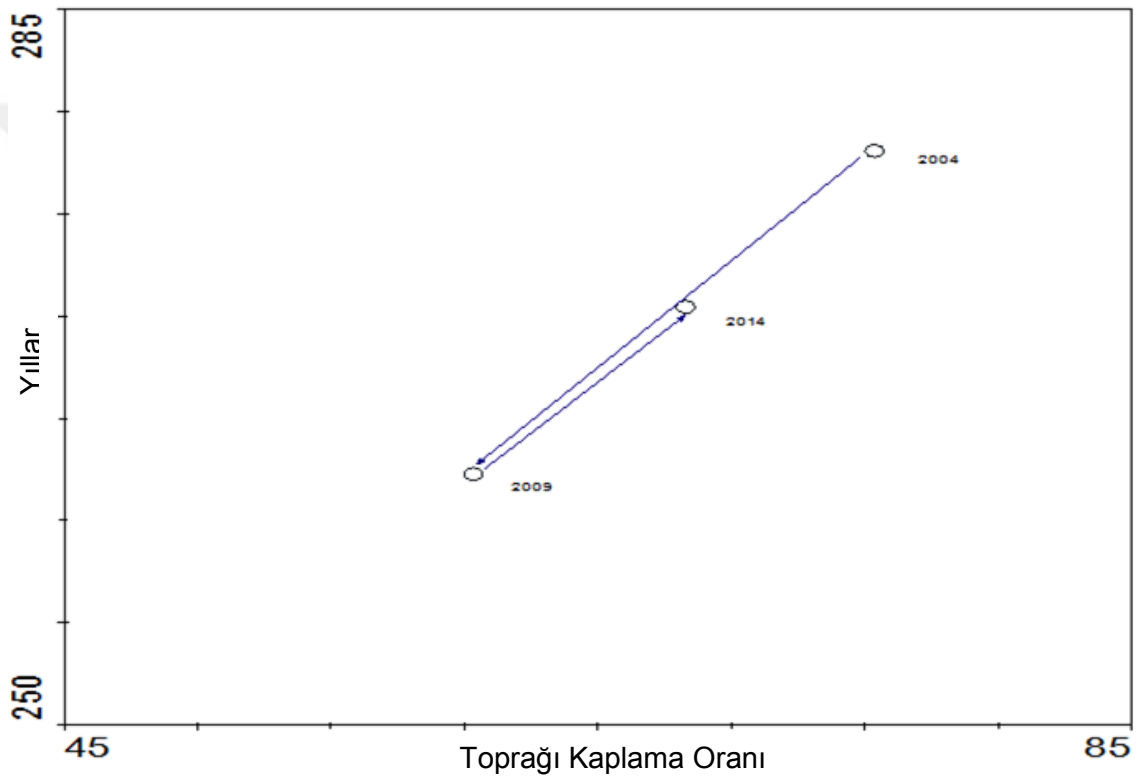
Durak/Yıl	2004	2009	2014	Ortalama
ART01	78,00	96,75	90,00	88,25
ART02	61,50	96,75	83,00	80,42
ART03	92,00	94,00	74,00	86,67
ART04	92,00	50,50	79,00	73,83
ART05	85,00	74,50	85,00	81,50
ART06	98,00	96,50	82,50	92,33
ART07	82,75	77,50	81,75	80,67
ART08	91,00	92,25	79,75	87,67
ART09	77,50	60,25	87,00	74,92
ART10	90,00	60,25	80,50	76,92
ART11	70,00	52,00	30,00	50,67
ART12	59,50	58,00	25,50	47,67
ART13	43,50	58,00	32,00	44,50
ART14	88,50	41,25	81,00	70,25
BAY01	69,00	50,00	67,25	62,08
BAY02	50,00	49,00	67,25	55,42
BAY03	84,00	55,00	75,75	71,58
BAY04	86,50	40,75	64,00	63,75
BAY05	66,50	72,75	85,75	75,00
BAY06	77,00	55,50	74,25	68,92
BAY07	75,50	54,00	66,00	65,17
BAY08	82,00	53,50	67,50	67,67
BAY09	70,50	55,50	61,25	62,42
BAY10	62,00	40,00	60,00	54,00
BAY11	68,00	41,00	50,50	53,17
BAY12	71,50	37,50	34,75	47,92
BAY13	65,50	42,50	61,50	56,50
ERZ01	69,50	59,75	74,50	67,92
ERZ02	78,50	59,75	76,00	71,42
ERZ03	76,50	56,75	74,50	69,25
ERZ04	39,00	26,25	31,00	32,08
ERZ05	67,50	48,50	50,50	55,50
ERZ06	82,50	59,25	82,75	74,83
ERZ07	72,50	67,50	86,50	75,50
ERZ08	83,50	21,00	59,00	54,50
ERZ09	84,00	53,25	66,50	67,92
ERZ10	65,50	53,75	47,50	55,58
ERZ11	96,00	75,25	79,00	83,42
ERZ12	92,50	75,00	91,50	86,33
ERZ13	81,50	53,00	72,50	69,00
ERZ14	90,50	49,00	80,00	73,17
ERZ15	70,00	49,00	68,50	62,50
ERZ16	70,50	47,50	56,00	58,00
ERZ17	75,00	51,00	64,50	63,50
ERZ18	77,00	88,75	64,00	76,58
ERZ19	66,50	75,25	88,50	76,75
ERZ20	64,50	26,25	57,00	49,25
ERZ21	68,50	69,75	65,50	67,92
ERZ22	69,50	51,50	70,50	63,83
ERZ23	81,50	59,75	69,00	70,08
<b>Ortalama</b>	<b>75,20</b>	<b>58,65</b>	<b>68,04</b>	<b>67,29</b>
<b>Yıl LSD: 13,26   Durak LSD: 12,13   Yıl x Durak LSD: 11,18</b>				

Havzada 6rnekleme duraklarında toprağı kaplama oranındaki değişim 6rnekleme yıllarında farklı bir seyir izlemiştir (Şekil 4.7). Artvin ilindeki durakların çoğunda en yüksek toprağı kaplama oranı ikinci 6rnekleme yılında kaydedilirken, Bayburt ilindeki durakların büyük çoğunluğunda en yüksek kaplama oranları ise birinci 6rnekleme yılında kaydedilmiştir (Çizelg 4.8). Erzurum ilindeki duraklarda ise daha değişken bir durum ortaya çıkmıştır. Bu şekildeki dalgalanmaların aksine Artvin ilindeki ART05 kodlu, ART06 kodlu ve ART07 kodlu duraklarda, Erzurum ilinde ERZ01 kodlu, ERZ04 kodlu, ERZ21 kodlu, ERZ22 kodlu duraklarında ise yıllara göre fazla bir değişiklik kaydedilmemiştir (Şekil 4.7). Ortaya çıkan bu farklılıklar yıl x durak interaksiyonunun ana kaynağını oluşturmuştur.



Şekil 4.7. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde toprağı kaplama oranının yıllar ve duraklara göre değişimi

Toprağı kaplama oranı 2004-2009 yılları arasında hem yıllara göre hemde oransal olarak azalma göstermiş olup uzun mesafelidir (Şekil 4.7). Ancak 2009, 2014 yılları arasında yıllara göre ve oransal olarak artış yönünde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.7). Toprağı kaplama oranı 2009, 2014 yılları arasında daha kısa mesafelidir (Şekil 4.7). Hem yıllardaki hem de orandaki artış 2004-2009 yılları ortalamasına yakın bir değere ulaşmıştır (Şekil 4.7).



**Şekil 4.7.** Toprağı kaplama oranlarının yıllara ve oranlarına göre değişimi

Toprağı kaplama oranı mera durumu ve erozyona karşı direncinin bir göstergesidir. Çeşitli faktörlerin etkisiyle azalan toprağı kaplama oranı toprak zerrelerinin yağış ve rüzgâr gibi erosif kuvvetlere karşı dirençlerinin zayıflamasına sebep olmaktadır. Toprağı kaplama oranı %30'un altına düştüğünde ise su, %10'un altına düştüğünde hem su hem de rüzgâr erozyonu artmaktadır (Marshall 1973). Mera duraklarında toprağı kaplama oranındaki farklılıklar iklim, kullanım şekli ve toprak özelliklerine bağlı olarak değişmektedir.



İklim faktörleri özellikle düşen yağış miktarı ve zamanı mera bitki örtüsünün fonksiyonu ve yapısını değiştiren en önemli faktördür (Khumalo *et al.* 2008; Derner *et al.* 2008; Molinar *et al.* 2011; Zhao *et al.* 2007). Yağış ve sıcaklıklardaki artış toprağı kaplama oranını artırırken, azalması bitki büyümesini sınırlayıcı etki yapmaktadır. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde yürütülen çalışmada Artvin ili 2004 yılında yağış yüksek, sıcaklık düşüktür. Araştırmada örnekleme yapıldığı ikinci yıl olan 2009 yılın da hem yağış hemde sıcaklık yüksektir. Üçüncü örnekleme yılında ise yağış ve sıcaklık 2009 yılına göre daha düşüktür (Çizelge 3.2). Bayburt ili mera bitki örtüsünde 2004 yılında yağış yüksek, sıcaklık düşük, 2009 yılında 2004 yılı ile karşılaştırıldığında yağışta azalma, sıcaklıkta artış görülmektedir (Çizelge 3.2). Araştırmanın yürütüldüğü üçüncü yılı olan 2014 yılında ise 2009 yılına benzer olarak yağışta azalma, sıcaklıkta artış olmuştur (Çizelge 3.2). Erzurum ili mera bitki örtüsünde ise 2009 yılı düşen yağış miktarı daha yüksek olurken, sıcaklık 2014 yılında daha yüksektir. Araştırmanın üçüncü yılı olan 2014 yılında Erzurum ili diğer iki yıl ile karşılaştırıldığında düşük yağış almıştır (Çizelge 3.2). Çoruh Havzası mera duraklarında yağış ve sıcaklığın yıllar arası geniş bir varyasyon göstermesi toprağı kaplama oranında farklılıklara neden olmuş olması muhtemeldir. Zira, yağış ve sıcaklığın yüksek olduğu yıllarda toprağı kaplama oranı daha yüksek olurken, yağışın düşük olduğu yıllarda toprağı kaplama oranı daha düşüktür. Mera durakları özelliklerinin farklı olması nedeniyle kısmi farklılık göstermektedir. Nitekim yapılan çalışmalar yağış ve sıcaklığa ilave olarak vejetasyon özelliklerindeki farklılıkların toprağı kaplama oranının değişimine neden olduğunu belirlemişlerdir (Bakır 1970; Brady *et al.* 1989; Montalvo *et al.* 1993; Silletti and Knapp 2002; Zhao *et al.* 2007). Diğer yandan araştırma sahasında olduğu gibi serin mevsim buğdaygillerinin hâkim olduğu meralarda bitki örtüsünün toprağı kaplama oranı bir önceki yılın sonbahar yağışlarından önemli ölçüde etkilenmektedir (Koç 2001; Koç vd 2001). Nitekim geniş bir alan kaplayan araştırma sahasında bir önceki yılın sonbahar yağışlarının üniform dağılmamış olması muhtemeldir. Dolayısıyla duraklarda ortaya çıkan en yüksek değerlerin farklı yıllara rastlamasında yağışın dağılımdaki farklılıkların etkili olmasının da gözden uzak tutulmaması gerekir.

Toprağı kaplama oranını etkileyen diğer önemli bir faktör ise otlatmadır. Ağır otlatma veya taşıma kapasitesi üzerinde otlatma toprağı kaplama oranının azalmasına etki yapmaktadır (White *et al.* 1991; Friedel *et al.* 2000; Zhao *et al.* 2007; Laliberté *et al.* 2010). Toprağı kaplama oranı üzerine otlatmanın etkisi yağış ve sıcaklığa göre daha fazla ve kısa sürede ortaya çıkmaktadır (Bakır 1970; Brady *et al.* 1989; Herbel and Pieper 1991; Montalvo *et al.* 1993; Zhao *et al.* 2007). Yapılan çalışmalarda ağır otlatmanın bitki türlerinin fotosentetik organlarının koparılması ve çığneme gibi olumsuz etkileri bulunmaktadır (Zhao *et al.* 2011; Erkovan vd 2015).

Ağır otlatmaya ilave olarak otlayan hayvan cinsi de toprağı kaplama oranının düşmesine neden olmaktadır. Koyun ile otlatma sığır ile otlatmaya göre toprağı kaplama oranının azalmasına neden olmaktadır. Koyunlar sığırlara göre daha seçici otlamakta ve bitkileri toprak yüzeyine daha yakın koparmaktadır (Rabotnow 1992; Erkovan vd 2015). Buna ilave olarak daha çok gezindikleri için hem bitki örtüsüne hem de toprak agregatlarının parçalanmasına neden olmaktadır (Amstrong *et al.* 1997; Erkovan vd 2015). Sığırla otlatma ise birim alana yaptığı basınç nedeniyle özellikle nemli dönemlerde toprağın sıkışmasına neden olabilmektedirler (Golodets and Boekon 2006; Li *et al.* 2008; Erkovan vd 2015). Otlatmanın direkt olumsuz etkileri sonucu bitki türleri arasındaki rekabetin değişimi de kaçınılmazdır. Otlatma sonucu ortamdan çekilen iyi cins bitki türlerinin yerine hayvanlar tarafından otlanmayan türler istila ederek toprağın kaplama oranını artırabilmektedir (Bullock *et al.* 1994; Erkovan vd 2011).

Çoruh Havzası mera bitki örtüsü farklı özelliklerde olup otlayan hayvan cinsi ve sayısı farklıdır. Ayrıca otlatmaya başlama ve mera sonu zamanları aynı değildir. Bu nedenle Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde toprağı kaplama oranı yıllara ve mera duraklarına göre farklılık göstermektedir. Örneğin Bayburt iliinde koyun ve sığır daha yaygın otlatılmakta, Artvin ilinde ise sığır daha fazla otlatılmaktadır. Erzurum ilinde ise koyun ve sığır otlatılmakta ancak otlayan hayvan sayısı daha azdır (Anonim 2014). Duraklar arasındaki farklılıklar toprağı kaplama oranının farklı olmasına neden olmaktadır. Nitekim ülkenin farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda toprağı kaplama oranında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Bakır 1970; Bakır ve Açıkgöz 1976; Bakır

ve Açıkgöz 1979; Koç 1991; Tekeli ve Mengül 1991; Gökkuş ve Koç 1991; Koç ve Gökkuş 1994; Şılbır ve Polat 1996; Bakır 1999; Bakoğlu 1999; Erkovan 2000; Şakar vd 2001; Türk vd 2003; Öztaş *et al.* 2003; Altın vd 2007; Altın vd 2010; Altın vd 2011; Mut ve Ayan 2011; Dumlu vd 2011; Gür ve Altın 2011; Çomaklı vd 2012; Tuna vd 2013).

Toprağı kaplama oranını etkileyen bir diğer önemli faktör mera duraklarının toprak ve topoğrafik özellikleridir. Toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri bitki tür ve gelişimini etkilemektedir (Bakır 1970; Marshall 1973; Öztaş *et al.* 2003; Wang 2004; Sun *et al.* 2011). Bunun bir sonucu olarak toprağı kaplama oranı artış veya azalış gösterebilmektedir. Kumlu topraklarda toprağı kaplama oranı daha düşük verimli topraklarda daha yüksektir (Whittaker *et al.* 1968; Khumalo *et al.* 2008; Browning *et al.* 2012). Benzer olarak toprak pH'sı toprağın kaplama oranını etkileyen önemli bir faktördür (Llyod 1972; Tatlı 1985; Xie and Wittig 2004). Asitli topraklarda toprağı kaplama oranı düşük, nötr veya nötre yakın topraklarda toprağı kaplama oranı daha yüksektir (Berliner and Kioko 2000; Kioko *et al.* 2012). Çoruh Havzası mera bitki örtüsün farklı toprak yapısına sahiptir. Örneğin Artvin ili toprakları asidik, özellikle Bayburt ve Erzurum ili toprakları nötr veya nötre yakındır. Benzer olarak kireç oranı, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, organik madde ve toprak tekstürü iller hatta duraklar arasında farklılık göstermektedir. Toprak özellikleri arasındaki bu farklılık toprağı kaplama oranlarında farklılığa neden olmaktadır. Nitekim yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir (Öztaş *et al.* 2003; Steffens *et al.* 2009; Wiesmeier *et al.* 2011; Sun *et al.* 2011).

Toprağı kaplama oranı iklim, otlatma ve toprak özelliklerinde farklılıkla birlikte hızlı bir değişim göstermektedir. İklim özellikle yağış ve sıcaklığın birlikte etkisi toprağı kaplama oranını üzerine olumlu etkiye sahiptir. Yağışla birlikte sıcaklığın toprağı kaplama oranını artırdığı yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir (Bakır 1970; Montalvo *et al.* 1993). İklim özelliklerine ilave olarak otlatma baskısının azalması toprağı kaplama oranını artırmaktadır. Mera bitki örtüsünün toprağı kaplama oranı iklim ve kullanım şeklinde meydana gelen olumlu etkiler sonucu toprağı kaplama oranı hızlı bir artış

göstermektedir. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde yürütülen çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü 2004 yılında yüksek olan toprağı kaplama oranı 2009 yılında azalma göstermiş ve 2014 yılında yeniden artmıştır. Toprağı kaplama oranındaki artış 2004 yılı seviyesine yaklaşmıştır (Çizelge 4.8). Toprağı kaplama oranının eski seviyesine ulaşması için iklim, toprak ve kullanım şekline bağlı olarak uzun yıllara ihtiyaç duyulduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiş olup benzer sonuçlar elde edilmiştir (Gökkuş ve Koç 2001; Holechek *et al.* 2004; Altın vd 2011; Masubelel *et al.* 2014).

Toprağı kaplama oranı genel olarak en yüksek Artvin ilinde tespit edilmiştir. Artvin ilinin yüksek rakımlı ve yayla bitki örtüsünden oluşması özellikle yaylalara çıkışın geç, yaylada kalma ve dönüşün erken olması bitki örtüsünün toprağı kaplama oranını artırabilmektedir. Çünkü, bitkiler erken ve geç otlatmanın olumsuz etkilerinden kurtulmak için ilkbaharda yeterince gelişmekte ve kışa girmeden yeterince yedek besin maddesi depoladığı için geç otlatmanın olumsuz etkilerinden kurtarabilmektedir (Gökkuş 1984; Koç 1995; Bakoğlu 1999). Yüksek rakımlı (2283-2779 m) kuzey doğu ve düz yöneyli taşlılık, erozyon ve otlatmanın yok veya hafif olduğu, toprak organik maddesinin iyi, siltli-kumlu tekstüre sahip mera duraklarında toprağı kaplama oranının yüksek olduğu belirlenmiştir. Düşük rakımlı (616-1381 m), batı-kuzeybatı ve güney yöneyli, eğimli ve arızalı duraklara sahip, taşlı ve erozyonun şiddetli olduğu duraklarda toprağı kaplama oranı düşük tespit edilmiştir. Otlatmanın yok veya hafif olduğu ancak toprağı kaplama oranının düşük bulunduğu duraklarda, meraların geçmişteki kötü kullanımın bir sonucudur. Nitekim yapılan çalışmalarda meraların amacı dışında kullanılması takip eden zaman içerisinde eski haline gelmesi insan ömründen fazla olabilir (Whittaker *et al.* 1968; Bragg 1978; Agrawal 1990; White *et al.* 1991; Laura *et al.* 2000; Öztaş vd 2003).

Sonuç olarak araştırma sahasında duraklar arasında ortaya çıkan farklılık iklim, toprak, topoğrafik yapı ve kullanım farklılıklarının, yıllar arasındaki değişimin ana kaynağının yağış ve yağış dağılımı başta olmak üzere iklimden kaynaklandığını ifade edebiliriz.

Zira, araştırmanın yürütüldüğü yıllarda sahada hayvan varlığında kayda değer bir farklılığın olmadığı arazi çalışmaları esnasında gözlenmiştir.

### 4.3. Mera Kalite Derecesi ve Durum Sınıfı

Çoruh Havzası mera bitki örtüsünün mera kalite derecesi ve durum sınıfı il ve duraklar bazında incelenerek kalite puanlarına, fonksiyonel grupların etki derecelerine, ekolojik alan tanımlama ve mera sağlığı sınıflamasına göre değerlendirilmiştir.

#### 4.3.1. Kalite puanlarına göre sınıflandırma

Çoruh Havzası mera bitki örtüsünün kalite puanlarına göre mera kalite derecesi varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9’da sunulmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü yıllar ve duraklar arasında çok önemli ( $p < 0,001$ ) varyasyon tespit edilmiştir. Yine yıl x durak interaksyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9).

**Çizelge 4.9.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsü kalite derecelerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Hata Kareler Ortalaması	<i>F Değeri</i>	<i>P Değeri</i>
Yıl	2	30,313	252,447	0,001
Durak	49	5,287	44,032	0,001
Yıl x Durak	98	1,865	15,534	0,001
Hata	450	0,120		

Araştırmanın yürütüldüğü 2004 yılında mera kalite derecesi ortalama 2,69, 2009 yılında 1,95 ve 2014 yılında 2,09 olarak tespit edilmiştir. En yüksek mera kalite derecesi ilk ölçüm yılında kaydedilirken, ikinci ölçüm yılında en düşük, son ölçüm yılında ise ikinci ölçüm yılının üzerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.10).

Araştırma sahasında ortalama 2,33 olan mera kalite derecesi ele alınan duraklar arasında geniş bir değişim sergilemiştir (Çizelge 4.10). Araştırma sahasında en yüksek mera

kalite derecesi (3,95) Erzurum ili ERZ12 kodlu durakta tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Erzurum ili ERZ11 kodlu, Artvin iline ait ART06 kodlu duraklara ait mera kalite derecesi istatistiki manada en yüksek değere sahip Erzurum ili ERZ12 kodlu durak ile benzer olmuştur (Çizelge 4.10). Diğer yandan araştırma sahasında en düşük mera kalite derecesi (0,52) Erzurum ilinde ERZ04 kodlu durakta rastlanılmıştır (Çizelge 4.10). Bununla birlikte, Bayburt ili BAY13 kodlu ve Erzurum ili ERZ05 kodlu duraklar, Erzurum ili ERZ04 kodlu durakla benzer olmuştur (Çizelge 4.10).

Araştırmanın yürütüldüğü birinci örnekleme yılında (2004) en yüksek mera kalite derecesi 5,77 ile Artvin ilinde yer alan ART04 kodlu durakta kaydedilmiştir (Çizelge 4.10). En düşük mera kalite derecesi ise 0,83 oran ile Erzurum ili ERZ04 kodlu durakta kaydedilmiştir. Bununla birlikte Artvin ili ART06 kodlu, Bayburt ili BAY04 kodlu ve Erzurum ili ERZ14 kodlu durakların mera kalite derecesi Artvin ilinde ART04 durağı ile benzerlik gösterirken, Artvin ili ART13 kodlu, Bayburt ili BAY13 kodlu ve Erzurum ili ERZ15 kodlu duraklardaki mera kalite derecesi en düşük değerini tespit edildiği Erzurum ilinde ERZ04 kodlu durak ile benzer olmuştur (Çizelge 4.10).

Mera kalite derecesinin tespit edildiği ikinci örnekleme yılında (2009) 0,28 ile 4,62 arasında değişmiştir (Çizelge 4.10). En düşük mera kalite derecesi bu örnekleme yılında Artvin ilinde ART02 kodlu durakta, en yüksek Erzurum ilinde ERZ11 kodlu durakta tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Bununla birlikte Artvin ilinde ART07 kodlu ve Erzurum ilinde ERZ12 kodlu durakların mera kalite dereceleri Erzurum ilinde ERZ11 kodlu durak ile benzerlik sergilerken, Bayburt ilinde BAY12 kodlu ve Erzurum ilinde ERZ04 kodlu duraklar en düşük mera kalite derecesinin kaydedildiği Artvin ili ART02 kodlu durak ile benzerlik göstermiştir (Çizelge.4.10).

Araştırmanın yürütüldüğü üçüncü örnekleme yılında (2014) mera kalite dereceleri duraklar arasında daha düşük bir varyasyona sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu yılda mera kalite derecesi ortalama 2,17 kaydedilirken, en yüksek oran Erzurum ilinde ERZ19 kodlu durakta tespit edilmiştir. Diğer yandan en düşük mera kalite derecesi Erzurum ilinde ERZ04 kodlu durakta kaydedilmiştir. Bununla birlikte Artvin ilinde

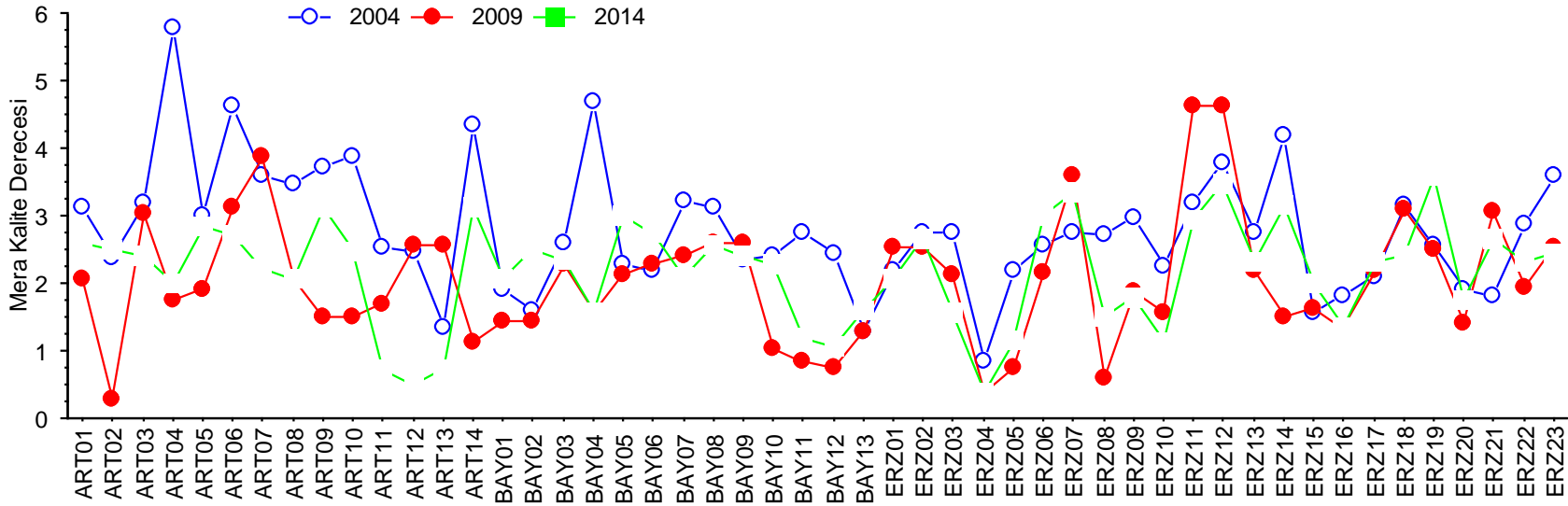
ART14 kodlu, Bayburt ilinde BAY05 kodlu ve Erzurum ilinde ERZ12 kodlu durakların mera kalite dereceleri Erzurum ilinde ERZ19 kodlu durak ile benzerlik göstermiştir. Diğer yandan Artvin ilinde ART11 ve ART12 kodlu duraklar en düşük mera kalite derecesinin kaydedildiği Erzurum ili ERZ04 kodlu durak ile benzerlik sergilemiştir (Çizelge 4.10). Yıllara ait verilerin izahından da anlaşılacağı gibi örnekleme yıllarında ortaya çıkan dalgalanma bütün duraklarda benzer seyir takip etmemiştir (Şekil 4.8).



**Çizelge 4.10.** Çoruh Havzası mera kalite derecesinin durak ve yıllara göre değişimi (%)

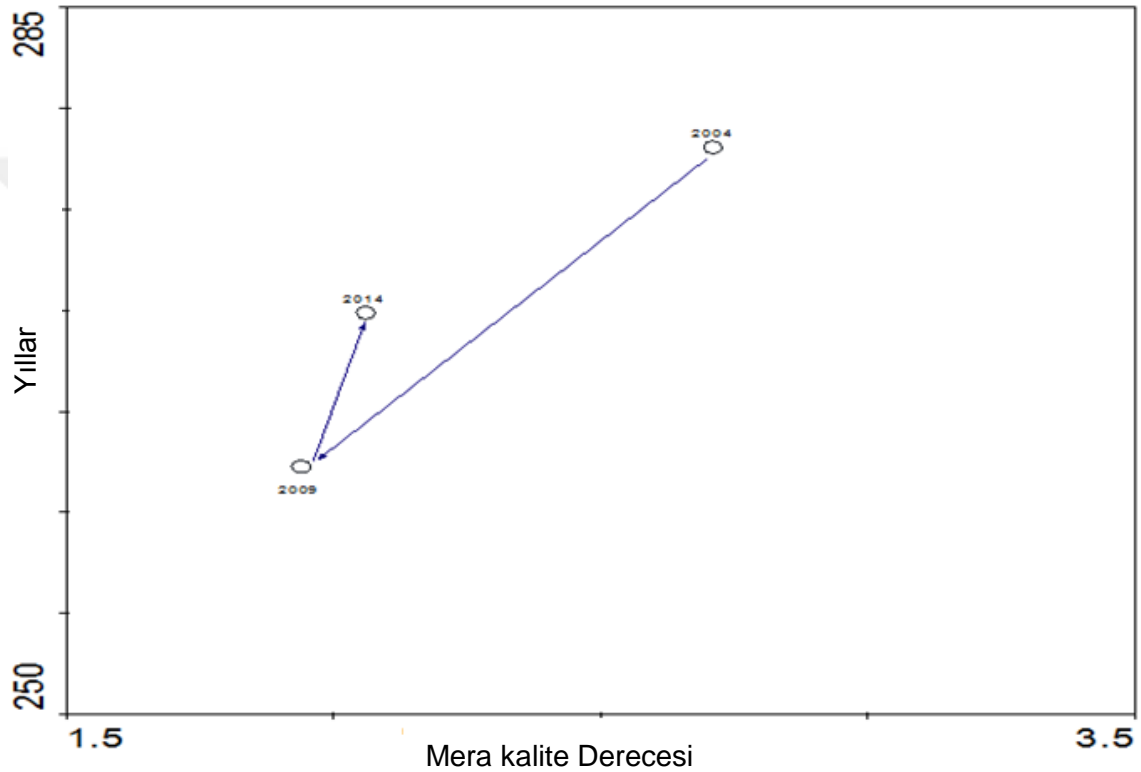
Durak/Yıl	2004	2009	2014	Ortalama
ART01	3,13	2,05	2,59	2,59
ART02	2,39	0,28	2,49	1,72
ART03	3,19	3,04	2,42	2,88
ART04	5,77	1,75	1,99	3,17
ART05	2,99	1,90	2,84	2,57
ART06	4,63	3,11	2,72	3,48
ART07	3,60	3,86	2,22	3,23
ART08	3,46	2,05	2,05	2,52
ART09	3,72	1,51	3,11	2,78
ART10	3,89	1,51	2,46	2,62
ART11	2,52	1,68	0,71	1,63
ART12	2,46	2,55	0,50	1,83
ART13	1,33	2,55	0,72	1,53
ART14	4,35	1,13	3,12	2,87
BAY01	1,91	1,42	2,06	1,80
BAY02	1,60	1,44	2,49	1,84
BAY03	2,58	2,28	2,34	2,40
BAY04	4,68	1,55	1,55	2,59
BAY05	2,28	2,11	3,00	2,46
BAY06	2,19	2,29	2,74	2,41
BAY07	3,21	2,41	2,08	2,57
BAY08	3,12	2,60	2,57	2,76
BAY09	2,35	2,60	2,40	2,45
BAY10	2,41	1,04	2,27	1,91
BAY11	2,76	0,83	1,18	1,59
BAY12	2,44	0,73	1,07	1,41
BAY13	1,27	1,29	1,58	1,38
ERZ01	2,20	2,53	2,06	2,26
ERZ02	2,75	2,53	2,64	2,64
ERZ03	2,75	2,12	1,57	2,15
ERZ04	0,83	0,36	0,37	0,52
ERZ05	2,19	0,73	1,16	1,36
ERZ06	2,57	2,14	2,99	2,57
ERZ07	2,75	3,58	3,33	3,22
ERZ08	2,73	0,58	1,50	1,60
ERZ09	2,96	1,88	1,77	2,20
ERZ10	2,26	1,55	1,12	1,64
ERZ11	3,18	4,62	2,94	3,58
ERZ12	3,77	4,62	3,46	3,95
ERZ13	2,75	2,18	2,32	2,42
ERZ14	4,17	1,49	3,15	2,94
ERZ15	1,57	1,64	1,99	1,73
ERZ16	1,81	1,35	1,34	1,50
ERZ17	2,09	2,20	2,30	2,19
ERZ18	3,16	3,09	2,41	2,88
ERZ19	2,56	2,49	3,58	2,88
ERZ20	1,91	1,41	1,75	1,69
ERZ21	1,82	3,04	2,65	2,50
ERZ22	2,86	1,95	2,31	2,37
ERZ23	3,58	2,52	2,44	2,84
<b>Ortalama</b>	<b>2,79</b>	<b>2,04</b>	<b>2,17</b>	<b>2,33</b>
<b>Yıl LSD: 10,18   Durak LSD: 10,13   Yıl x Durak LSD: 10,07</b>				





Şekil 4.8. Çoruh Havzası mera kalite derecesinin yıllar ve duraklara göre değişimi

Kalite puanlarına göre mera kalite derecesi 2004-2009 yıllarında hem yıllara göre hem de oransal olarak uzun mesafeli azalma trendinde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.9). Mera kalite derecesi 2004 yılında 2,5'in üzerindeyken, 2009 yılında azalarak 2,04'e düşmüştür (Şekil 4.9). Ancak 2004-2014 yılları arasında kısa mesafeli olarak hem yıllara göre hem de oransal olarak artış göstermiştir (Şekil 4.9).



**Şekil 4.9.** Mera kalite derecesinin yıllara ve oranlarına göre değişimi

Mera kalite derecesi De Vries *et al.* (1951) tarafından vejetasyondaki bitki türlerinin verimliliği, otlatmadan sonraki yeniden büyüme kabiliyeti ve lezzetliliği esas alınarak -1 ile +10 arasında puanlandırılarak belirlenmektedir. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünün bitki türlerinin kalite puanlarına göre mera kalite derecesi yıllar ve duraklar arasında farklılık göstermektedir. Mera kalite derecesi, vejetasyondaki türlerin oranları arasındaki varyasyon iklim, otlatma, kullanım farklılığı ve toprak özelliklerine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Holechek and Pieper 1992; Erkovan vd 2003; Can vd 2008). Nitakim, sahada yukarıda bahsedilen faktörlerden dolayı geniş bir varyasyon olması

kaçınılmazdır. Sonuç olarak sahada duraklar arasında gözlenen farklılık beklenen bir durumdur.

Araştırmada örneklemelerin yapıldığı 2004 yılında bitki türlerinin kalite puanlarına göre mera kalite derecesi 2,79, 2009 yılında 2,04 ve 2014 yılında ise 2,17 olarak tespit edilmiştir. Her ne kadar ilk ölçüm yılında en yüksek, takip eden ölçümlerde düşük değerler kaydedilmiş olsa da mera kalite derecesinde ortaya çıkan yönelim meraların yıldan yıla tahrip olma eğiliminde olduğu şeklinde yorumlanamaz. Zira, üçüncü örnekleme yılında, ikinci örnekleme yılına göre bir artış söz konusudur. Bu durumda ortaya çıkan değişimin yıllar itibarıyla iklimdeki dalgalanmaların bitki örtüsünün bileşenine etkisinin bir sonucu olarak yorumlanabilir. Çünkü mera kalite derecesi bitki örtüsünün tür bileşenine göre hesaplanmakta (Gökkuş vd 2000) ve iklimdeki dalgalanmalarda tür bileşenine etki ettiği (Wiegand and Milton 1996; Walker *et al.* 1997; Koç 2001; Koç vd 2001; Khumalo *et al.* 2008) bilinen bir gerçektir. Diğer yandan araştırmada örneklemin yapıldığı yıllarda sahada hayvan sayılarında ciddi bir değişiklik olmadığının gözlemlenmesi bu fikri desteklemektedir.

Mera kalite derecesi genel olarak Artvin iline ait duraklarda daha yüksek bulunmuştur. Artvin yöresi meralarının yüksek rakımlı olması ve yayla bitki örtüsünden oluşması, yaylaya çıkışın geç, yaylada kalma ve dönüşün erken olması bitki örtüsünü erken ve geç otlatmanın etkisinden kurtarabilmektedir (Gökkuş 1984; Koç 1995; Bakoğlu 1999). Nitekim yapılan çalışmada değişen rakımlarda bitki örtüsünün değiştiği ve buna bağlı olarak mera kalite derecesinde değiştiği, özellikle yüksek rakımlı mera duraklarında mera kalite derecesinin yüksek olduğu bildirilmiştir (Tshering 2004). Erken ve ağır otlatma bitkilerin fotosentetik organlarının koparılması ve çiğneme gibi olumsuz etkilerine ilave olarak bitki kök gelişiminin zayıflamasına, toprak sıkışmasına ve bitkilerin kökleriyle koparılmasına neden olmaktadır. Artan otlatma baskısı nedeniyle kalite puanı yüksek bitki türleri ortamdan çekildiği ve mera kalite derecesinin azaldığı (Robert *et al.* 1991; Taylor *et al.* 1997; Balabanlı vd 2005) bilinen bir gerçektir. Nitekim ülkemizde yürütülen birçok çalışmada mera kalite derecelerinde farklılıklar olduğu

tespit edilmiştir (Bakoğlu 1999; Erkovan 2000; Daşcı 2002; Öztaş *et al.* 2003; Koç ve Çakal 2004; Sürmen 2004; Balabanlı vd 2005; Fırcıoğlu *et al.* 2008).

Mera kalite derecesini etkileyen diğer bir önemli faktör mera duraklarının toprak özellikleridir. Çoruh Havzası mera bitki örtüsü farklı toprak özelliklerine sahiptir. Artvin yöresi toprakları asidik, Bayburt ve Erzurum toprakları ise nötr veya nötre yakındır. Fosfor, kireç ve organik madde miktarları da mera duraklarına göre değişiklik göstermektedir (Çizelge 3.3). Örneğin kum içerikleri yüksek Artvin yöresi ART02 kodlu Erzurum yöresi ERZ04 kodlu mera duraklarının mera kalite derecesinin düşük olması bu fikri desteklemektedir. Diğer yandan vejetasyon değişimi üzerine toprakların fiziksel özelliklerinin kimyasal özelliklerinden daha fazla etki ettiği (Öztaş *et al.* 2003; Rezaei *et al.* 2004; Sun *et al.* 2011) yönündeki kayıtlarda bu ifadeyi desteklemektedir. Nitekim yapılan çalışmalarda iklim, otlatma ve toprak özelliklerinin mera kalite derecesini buna bağlı olarak durum sınıfını değiştirebildiği yönünde oldukça fazla çalışma bulunmaktadır (Short and Woolfolk 1956; Bakır 1970; Gutman *et al.* 1990; Robert *et al.* 1991; Dormaar and Willms 1992; Montalvo *et al.* 1993; Taylor *et al.* 1997; Erkovan 2000; Fuhlendorf *et al.* 2001; Çakmakçı vd 2002; Holechek *et al.* 2004; Can vd 2008; Khumalo *et al.* 2008).

#### **4.3.2. Fonksiyonel bitki gruplarını sınıflandırma ve sağlık sınıflaması**

##### **a) Azalıcılar oranı (%)**

Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde fonksiyonel bitki türlerinin etki derecelerine göre azalıcılar, çoğalıcılar ve istilacılar olarak sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmada azalıcılara ait bitki türlerinin oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de sunulmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü yıllar ve duraklar arasında ( $p < 0,01$ ) çok önemli farklılıklar tespit edilmiş, yıl x durak interaksyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11).

**Çizelge 4.11.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan azalıcı türlere ait varyans analiz sonuçları

<b>Varyasyon Kaynakları</b>	<b>Serbestlik Derecesi</b>	<b>Hata Kareler Ortalaması</b>	<b>F Değeri</b>	<b>P Değeri</b>
Yıl	2	184,275	6,661	0,0001
Durak	49	698,267	25,241	0,0014
Yıl x Durak	98	636,745	23,017	0,0001
Hata	450	27,664		

Araştırmanın yürütüldüğü 2004 yılında azalıcı türlerin oranı ortalama %23,98, 2009 yılında ortalama %24,17 ve 2014 yılında ortalama %25,70 kaydedilmiştir. Havzada en düşük azalıcı tür oranı ilk örnekleme yılında belirlenirken ikinci örnekleme yılında artış gösterdiği ve son örnekleme yılında ise en yüksek orana sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Araştırma sahasında ortalama %24,61 olan azalıcı türlerin oranı ele alınan duraklar arasında geniş bir değişim sergilemiştir (Çizelge 4.12). Araştırma sahasında en yüksek azalıcı türlerin (%38,42) oranı Artvin ili ART04 kodlu durakta rastlanılmıştır (Çizelge 4.12). Artvin ili ART07 kodlu, Bayburt iline ait BAY08 kodlu ve Erzurum iline ait ERZ22 kodlu duraklara ait azalıcı türlerin oranı değerleri istatistiki manada en yüksek değere sahip Artvin ili ART04 kodlu durak ile benzer olmuştur (Çizelge 4.12). Diğer yandan araştırma sahasında en düşük azalıcı türlerin (%2,13) oranı Erzurum ilinde ERZ04 kodlu durakta rastlanılmıştır (Çizelge 4.12). Bununla birlikte Bayburt ili BAY12 kodlu ve Erzurum ili ERZ03 kodlu duraklar, en düşük değere sahip Erzurum ili ERZ04 kodlu durakla benzer olmuştur (Çizelge 4.12).

Araştırmanın yürütüldüğü birinci örnekleme yılında (2004) en yüksek azalıcı türlerin oranı %41,44 ile Erzurum ilinde yer alan ERZ14 kodlu durakta kaydedilmiştir (Çizelge 4.12). Araştırma sahasında azalıcı türlere Erzurum ili ERZ04 durağında rastlanılmazken %10,92 ile Artvin ili ART13 kodlu durakta ve %10,44 ile Bayburt ili BAY11 kodlu duraklarda azalıcı türlerin oranı en düşük kaydedilmiştir. Bununla birlikte Artvin ili ART09 kodlu, Bayburt ili BAY08 kodlu ve Erzurum ili ERZ02 kodlu duraklarda azalıcı türlerin oranı Erzurum ilinde ERZ14 durağı ile benzerlik göstermiştir. Diğer yandan

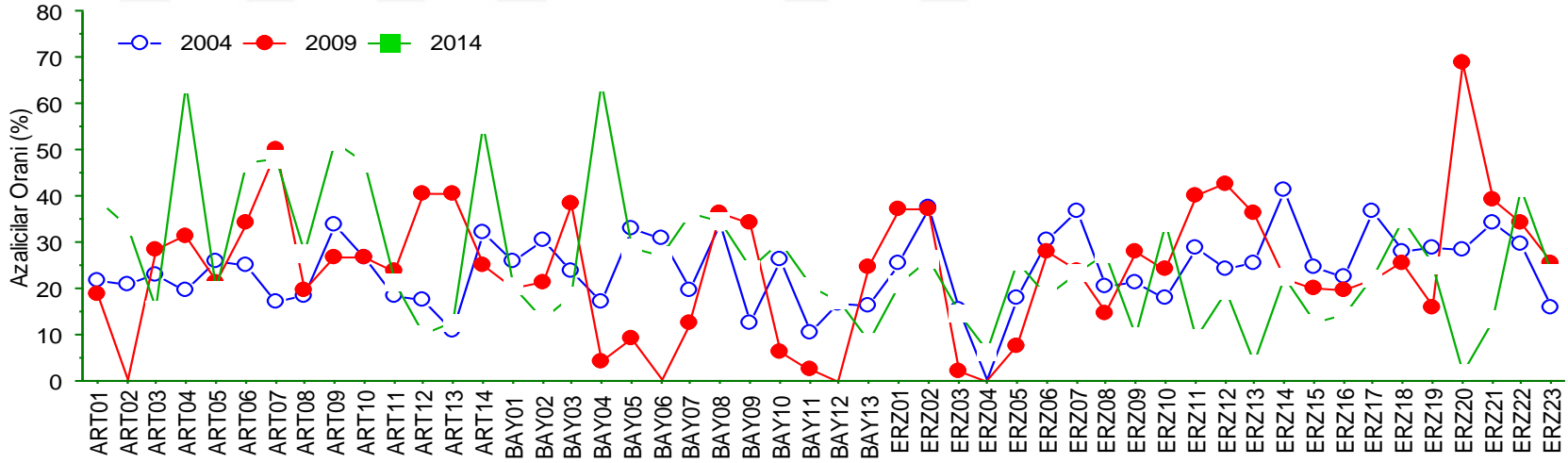
Bayburt ili BAY09 kodlu ve Erzurum ili ERZ03 kodlu duraklardaki azalıcı türlerin oranı en düşük değerin tespit edildiği Artvin ili ART13 kodlu ve Bayburt ili BAY11 kodlu durak ile benzer olmuştur (Çizelge 4.12).

Azalıcılara ait bitki türlerinin oranı ikinci örnekleme yılında (2009) %0,00 ile %68,91 arasında değişmiştir (Çizelge 4.12). Artvin ili ART02 kodlu, Bayburt ili BAY12 kodlu ve Erzurum ili ERZ04 kodlu duraklarda azalıcı türlere rastlanılmamıştır (Çizelge 4.12). Ancak, aynı yılda %2,56 ile Bayburt ili BAY11 kodlu ve %1,93 ile Erzurum ili ERZ03 kodlu duraklarda azalıcı türlerin oranı en düşük kaydedilmiştir (Çizelge 4.12). En yüksek azalıcı türlerin oranı ise %68,91 ile Erzurum ili ERZ20 kodlu durakta tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). Bununla birlikte Bayburt ili BAY11 kodlu ve Erzurum ili ERZ05 kodlu duraklar en düşük azalıcı türlerin tespit edildiği Bayburt ili BAY11 kodlu ve Erzurum ili ERZ03 kodlu duraklara benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.12). Diğer yandan Artvin ili ART07 kodlu ve Erzurum ili ERZ12 kodlu duraklar da Erzurum ili ERZ20 kodlu durak ile benzerlik sergilemiştir (Çizelge 4.12).

Araştırmanın yürütüldüğü üçüncü örnekleme yılında (2014) diğer yıllara oranla duraklar arasında geniş bir varyasyona sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu yılda azalıcılara ait türlerin oranı ortalama %25,70 kaydedilirken, en yüksek oran Bayburt ilinde BAY04 kodlu durakta tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). Diğer yandan en düşük azalıcı türlerin oranı Erzurum ilinde ERZ20 kodlu durakta kaydedilmiştir (Çizelge 4.12). Bununla birlikte Artvin ilinde ART04 kodlu durak Bayburt ili BAY04 kodlu durakla benzerlik sergilerken, Erzurum ili ERZ13 kodlu durak en düşük azalıcı türlerin oranının tespit edildiği Erzurum ili ERZ20 kodlu durak ile benzer olmuştur (Çizelge 4.12). Araştırmanın yürütüldüğü Çoruh havzasında tespit edilen azalıcılara ait bitki türleri yıllara göre farklılık göstermektedir (Şekil 4.10).

**Çizelge 4.12.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan azalıcı türlerin durak ve yıllara göre değişimi (%)

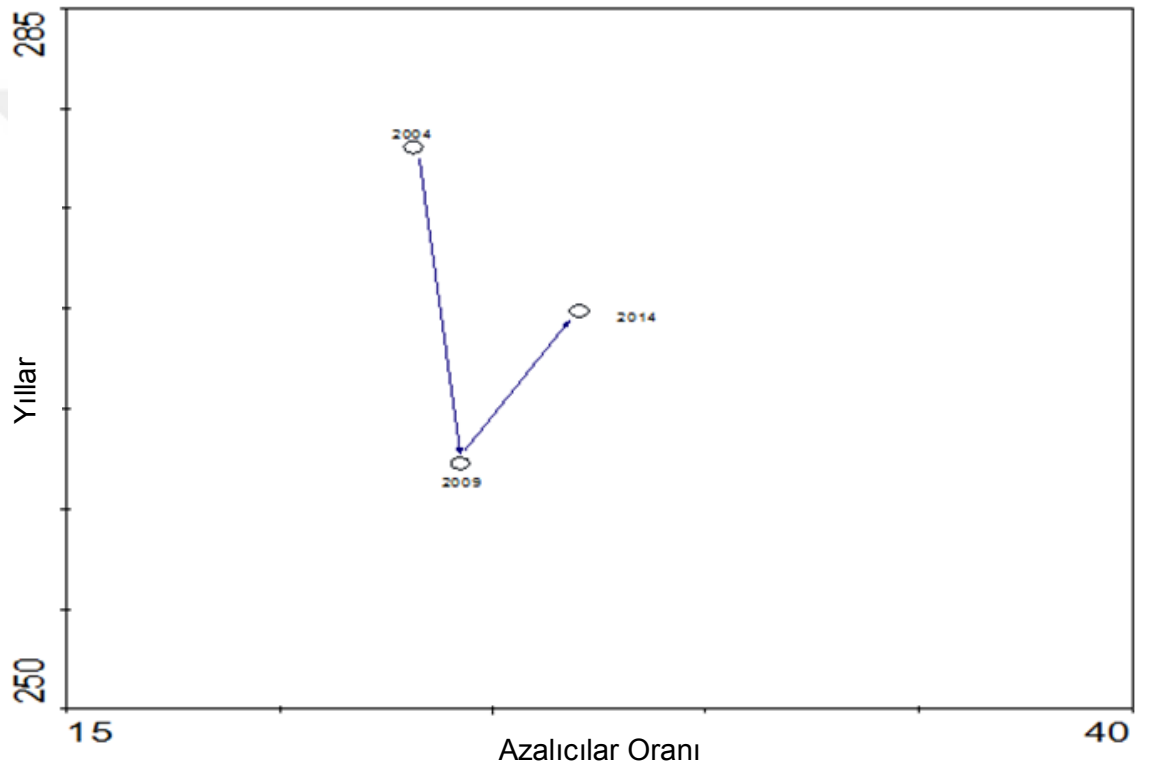
Durak/Yıl	2004	2009	2014	Ortalama
ART01	21,64	18,86	39,10	26,53
ART02	21,02	0,00	33,30	18,11
ART03	22,97	28,50	15,26	22,24
ART04	19,66	31,44	64,16	38,42
ART05	25,86	21,13	19,61	22,20
ART06	24,85	34,19	46,94	35,33
ART07	17,10	50,06	47,72	38,29
ART08	18,17	19,74	27,30	21,74
ART09	33,79	26,49	51,56	37,28
ART10	26,63	26,49	47,18	33,43
ART11	18,35	23,56	21,43	21,11
ART12	17,36	40,38	10,09	22,61
ART13	10,92	40,38	12,63	21,31
ART14	32,10	24,89	55,65	37,55
BAY01	25,73	20,11	20,22	22,02
BAY02	30,32	21,44	13,49	21,75
BAY03	23,92	38,18	18,54	26,88
BAY04	17,26	4,02	64,66	28,65
BAY05	32,71	8,99	28,65	23,45
BAY06	30,96	0,00	27,24	19,40
BAY07	19,78	12,53	36,44	22,92
BAY08	34,23	36,04	34,76	35,01
BAY09	12,35	34,26	24,09	23,57
BAY10	26,27	6,41	29,86	20,85
BAY11	10,44	2,56	20,61	11,20
BAY12	16,81	0,00	15,57	10,79
BAY13	16,26	24,69	8,38	16,44
ERZ01	25,44	37,14	20,85	27,81
ERZ02	37,48	36,96	26,11	33,52
ERZ03	15,25	1,93	14,38	10,52
ERZ04	0,00	0,00	6,38	2,13
ERZ05	18,01	7,50	25,93	17,15
ERZ06	30,49	27,99	18,19	25,56
ERZ07	36,78	23,91	23,44	28,04
ERZ08	20,39	14,62	27,53	20,85
ERZ09	21,10	28,09	9,54	19,58
ERZ10	17,91	23,96	34,33	25,40
ERZ11	28,57	39,95	9,37	25,96
ERZ12	24,31	42,67	19,46	28,81
ERZ13	25,43	36,26	3,68	21,79
ERZ14	41,44	22,25	22,66	28,78
ERZ15	24,69	20,12	12,66	19,16
ERZ16	22,31	19,44	14,19	18,65
ERZ17	36,70	21,50	21,99	26,73
ERZ18	28,12	25,34	35,10	29,52
ERZ19	28,81	15,64	24,80	23,08
ERZ20	28,14	68,91	1,55	32,87
ERZ21	34,37	39,33	13,14	28,95
ERZ22	29,78	34,15	41,73	35,22
ERZ23	16,03	25,44	23,31	21,59
<b>Ortalama</b>	<b>23,98</b>	<b>24,17</b>	<b>25,70</b>	<b>24,61</b>
<b>Yıl LSD: 12,65   Durak LSD: 12,55   Yıl x Durak LSD: 11,03</b>				



Şekil 4.10. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde azalıcı türlerin yıllar ve duraklara göre değişimi



Azalıcı türlerin oranı 2004-2009 yılları arasında yıllar bazında uzun mesafeli ve azalan yönetime sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak azalıcı türlerin oranında 2009 yılında 2004 yılına göre kısmi bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.11). Türlerin 2009-2014 yılları arasındaki değişimi ise hem yıllara hemde oransal değerlere göre artış yöneminde olduğu belirlenmiştir. Değişimin mesafesi 2009-2014 yılları arasında kısa olduğu bulunmuştur (Şekil 4.11).



**Şekil 4.11.** Azalıcıların yıllara ve oranlarına göre değişimi

Fonksiyonel bitki gruplarından azalıcılar bitki örtüsünün en lezzetli bitkileri olup otlatma baskısına en hassas olan bitkilerdir. Otlatma baskısı arttıkça kompozisyondaki oranları sürekli olarak azalan türlerdir (Gökkuş ve Koç 2001). Araştırmanın yürütüldüğü Çoruh Havzası bitki örtüsünde azalıcı türlerin çoğunluğunu azalıcı buğdaygiller ve düşük oranda da azalıcı baklagillerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Mevsimsel yağışlardaki dalgalanmalar ve otlatma baskısı bitki kompozisyonunda tür değişimine neden olmaktadır. Örneğin vejetasyondaki tür veya tür gruplarının sürekli

otlatmaya tepkisi kuraklığın değişken etkisinden daha yüksek olmaktadır (Illius and O'Connor 1999; Clarke *et al.* 2005).

Araştırmanın yürütüldüğü 2014 yılında azalıcılar grubuna ait bitki türlerinin oranı 2009 ve 2004 yıllarına göre yüksek belirlenmiştir. 2014 yılında ortalama yağış miktarının düşük ve sıcaklık değerinin ise yüksek olduğu kurak bir yıl olduğu kaydedilmiştir (Şekil 3.2). Vejetasyon dinamikleri üzerine yağış ve sıcaklıktaki varyasyon etki etmektedir (Wiegand and Milton 1996; Walker *et al.* 1997). Azalıcıların büyük bir çoğunluğunu oluşturan buğdaygillerin, saçak ve yüzeysel kök sistemleri sayesinde kısa süreli yağışları ve düşük nemi etkin değerlendirmeleri (Lauenroth 1979), azalıcı baklagillerin ise derin ve kazık kökleri sayesinde toprağın derinliklerindeki nemi daha iyi kullanarak vejetasyonda yayılış gösterdikleri bildirilmiştir (Arthur and Bailey 1983; Coughenour 1991). Bunun bir sonucu olarak vejetasyondaki oranları artmaktadır.

Yıllar arası dalgalanmaların olduğu uzun süreli çalışmalarda azalıcıların değişimi, yağışdaki değişikliklerin yanısıra otlatma baskısı ve otlatmaya başlama zamanı ve son verme zamanına göre değişim oranlarından görülmektedir (Sternberg *et al.* 2015). Azalıcıların artış gösterdiği duraklarda otlatma baskısının olmaması veya hafif olması azalıcıların artışına neden olmaktadır (Herbel and Piper 1991). Nitekim otlatma baskısı arttıkça azalıcıların vejetasyonda azaldığı ve yerini çoğalıcı bitki türlerine bıraktığı bilinen bir gerçektir (Yeo 2005). Mera bitki örtüsünün en lezzetli bitkileri baklagiller genellikle azalıcılar olarak kabul edilmekte ve hayvanlar tarafından tercih edilmektedir (Gökkuş ve Koç 2001). Mera durumunun bir göstergesi olan mera kalite derecesi azalıcıların yüksek olduğu duraklarda daha yüksek bulunmuştur. Azalıcıların yüksek bulunduğu Artvin yöresi ART01, ART03, ART04, ART05, ART06, ART07 ve ART08 kodlu duraklarda mera kalite derecelerinin diğer duraklara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Otlamaya daha az dayanıklılık gösteren azalıcıların botanik kompozisyonda yüksek olması mera kalite derecesinin artmasına da etkili olmaktadır (Gökkuş ve Koç 1991; Holechek and Pieper 1992; Tamartash *et al.* 2007).

Çalışma sahasının eğimli, yüksek (600-2800 m) rakımlı doğu ve güney yöneyli mera duraklarında azalıcı baklagiller yayılış göstermektedir. Yapılan çalışmalarda mera bitki örtüsünde tür dağılımına, toprak ve iklimin yanında eğimin ve yöneyinde etkisi olduğu belirtilmektedir (Perring 1959; Rorison *et al.* 1986; Amezaga *et al.* 2004). Azalıcı grubu oluşturan buğdaygiller ve baklagiller familyasına ait türlerinin rakım ve yöneyden etkilendikleri, kuzey ve doğu yamaçlarda buğdaygil, güney yamaçlarda ise baklagillerin yoğun olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Tekeli ve Mengül 1991; Gökkuş vd 1993; Koç 1995).

Azalıcılar grubuna ait bitki türlerinin vejetasyonda bulunmasına toprak özellikleri de etki etmektedir. Örneğin organik madde ve bitki besin elementlerinin yüksek olduğu mera duraklarında azalıcı türlerin yüksek olduğu bulunmuştur. Azalıcı buğdaygiller toprakların organik madde oranına yüksek tepki gösterdiği ifade edilmektedir (Wilkins and Garwood 1986; Koç vd 1994; Kır 1997; Bakoğlu 2004).

Elde edilen sonuçlar mera bitki örtüsünün tür bileşeninde zaman içerisinde azalıcı türlerde artış eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bu durum araştırma sahasında mera bitki örtüsünde durum sınıfında iyiye doğru bir yönelme olduğu şeklinde yorumlanabilir. Zira, 2004 ile 2009 yılları arasında azalıcı türlerin oranında kayda değer bir değişim gözlenmezken, 2014 yılı kayıtlarında 3,5 puan üzerinde bir artış gerçekleşmiştir. Bu sonucu araştırma sahasında son yıllarda otlatma baskısında azalma olduğu şeklinde yorumlamak mümkündür. Zira yöre, ülkemizde en çok göç veren yöreler arasındadır (Anonim 2015).

#### **b) Çoğaltıcılar oranı (%)**

Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde çoğaltıcı türlerin oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de sunulmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü yıllar ve duraklar arasında çok önemli ( $p < 0,01$ ) farklılıklar tespit edilmiş olup yıl x durak etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13).

**Çizelge 4.13.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan çoğalıcı türlere ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Hata Kareler Ortalaması	<i>F Değeri</i>	<i>P Değeri</i>
Yıl	2	931,204	32,269	0,001
Durak	49	460,672	15,963	0,001
Yıl x Durak	98	566,518	19,631	0,001
Hata	450	28,858		

Araştırmanın birinci ölçüm yılında (2004) çoğalıcı türlerin oranı ortalama %18,78, 2009 yılında %20,90 ve 2014 yılında %23,10 kaydedilmiştir (Şekil 4.13). Araştırmanın birinci ölçüm yılında çoğalıcı tür oranı en düşük kaydedilirken, ikinci ölçüm yılında artış gösterdiği, üçüncü ölçüm yılında ise en yüksek orana sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Araştırma sahasında incelenen 50 durak içerisinde çoğalıcı türlerin oranı %8,95 ile %34,93 arasında değişim sergilemiştir (Çizelge 4.14). Bayburt ilinde BAY06 kodlu durakta en yüksek (%34,93), Artvin ilinde ART10 kodlu durakta en düşük (%8,95) çoğalıcı tür oranına rastlanmıştır. İstatistiki açıdan Artvin ili ART03 kodlu, Bayburt ili BAY07 kodlu ve Erzurum ili ERZ03 kodlu duraklar en yüksek çoğalıcı tür oranının kaydedildiği Bayburt ili BAY07 kodlu durak ile benzer olurken, Artvin ili ART09 kodlu, Bayburt ili BAY13 kodlu ve Erzurum ili ERZ22 kodlu duraklar ise en düşük çoğalıcı tür oranının kaydedildiği Artvin ili ART10 kodlu durak ile benzer olmuştur. Geriye kalan 42 durakta ise çoğalıcı tür oranı bu iki grup arasında farklı gruplar oluşturmuştur (Çizelge 4.14).

Araştırmanın yürütüldüğü birinci örnekleme yılında (2004) en yüksek çoğalıcı tür oranı %37,64 ile Artvin ilinde yer alan ART08 kodlu durakta kaydedilmiştir (Çizelge 4.14). En düşük çoğalıcı tür oranı ise %6,95 oran ile Erzurum ili ERZ14 kodlu durakta kaydedilmiştir. Bununla birlikte Artvin ili ART03 kodlu, Bayburt ili BAY09 kodlu ve Erzurum ili ERZ23 kodlu durakların çoğalıcı tür oranı, en yüksek çoğalıcı tür oranının kaydedildiği Artvin ili ART08 durağı ile benzerlik gösterirken, Artvin ili ART09 kodlu, Bayburt ili BAY13 kodlu ve Erzurum ili ERZ13 kodlu duraklardaki çoğalıcı tür oranı

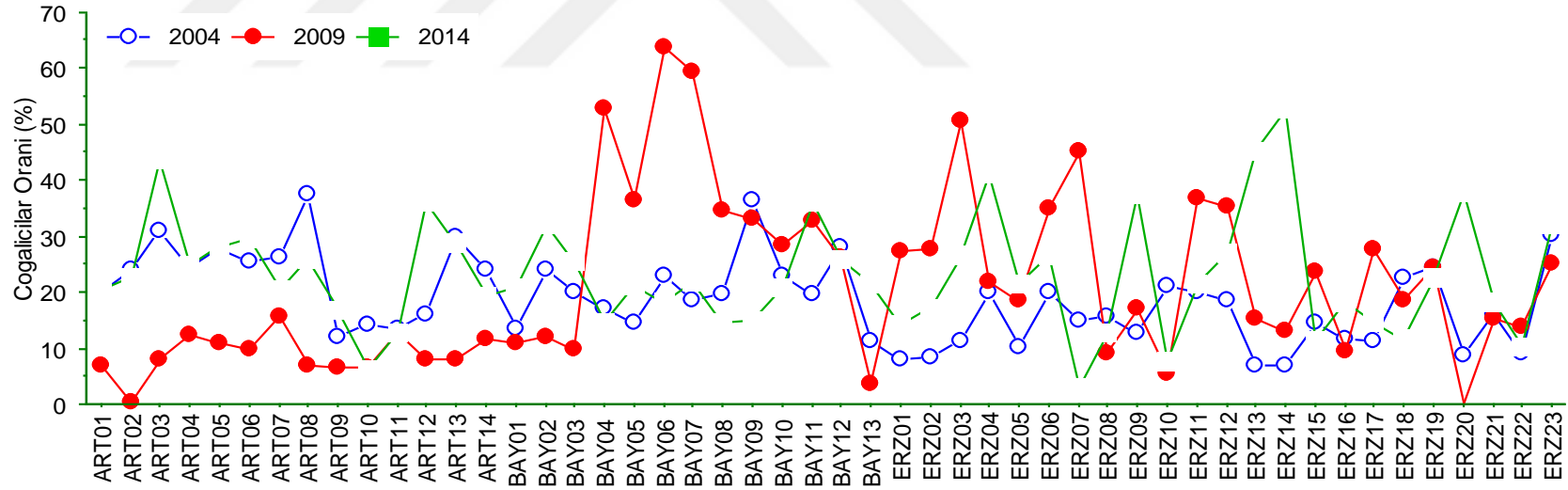
en düşük değerin tespit edildiği Erzurum ili ERZ14 kodlu durak ile benzer olmuştur (Çizelge 4.14).

Araştırmanın yürütüldüğü ikinci örnekleme yılında (2009) diğer yıllara oranla duraklar arasında daha geniş bir varyasyona sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.14). Çoğalıcı tür oranı bu yılda %0,00 ile %63,69 arasında değişmiştir (Çizelge 4.14). Araştırma sahasında Erzurum ili ERZ20 kodlu durakta çoğalıcı türlere rastlanmazken, %0,51 oran ile Artvin ili ART02 kodlu durakta en düşük çoğalıcı tür oranı tespit edilmiştir (Çizelge 4.14). Bu örnekleme yılında en yüksek çoğalıcı tür oranı Bayburt ilinde BAY06 kodlu durakta tespit edilmiştir (Çizelge 4.14). Bununla birlikte Artvin ilinde ART10 kodlu, Bayburt ilinde BAY13 kodlu ve Erzurum ilinde ERZ10 kodlu durakların çoğalıcı tür oranı en düşük değerin tespit edildiği ERZ20 kodlu ve ART02 kodlu durak ile benzerlik gösterirken, Bayburt ilinde BAY06 kodlu ve Erzurum ilinde ERZ03 kodlu duraklar en yüksek çoğalıcı tür oranının kaydedildiği Bayburt ili BAY06 kodlu durak ile benzerlik sergilemiştir (Çizelge 4.14).

Çoğalıcı türlerin oranı üçüncü örnekleme yılında (2014) ortalama %23,10 kaydedilirken, en yüksek oran Erzurum ilinde ERZ14 kodlu durakta tespit edilmiştir (Çizelge 4.14). Diğer yandan en düşük çoğalıcı tür oranı Erzurum ilinde ERZ07 kodlu durakta kaydedilmiştir (Çizelge 4.14). Bununla birlikte Artvin ilinde ART03 kodlu, Bayburt ilinde BAY11 kodlu ve Erzurum ilinde ERZ13 kodlu durakların bitki örtülerinin çoğalıcı tür oranı, Erzurum ilinde ERZ14 kodlu durak ile benzerlik sergilerken, Artvin ilinde ART10 kodlu ve Erzurum ilinde ERZ10 kodlu duraklar en düşük çoğalıcı tür oranının kaydedildiği Erzurum ili ERZ07 kodlu durak ile benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.14). Araştırmanın yürütüldüğü Çoruh Havzası'nda tespit edilen çoğalıcılara ait bitki türleri yıllara göre farklılık göstermektedir (Şekil 4.12).

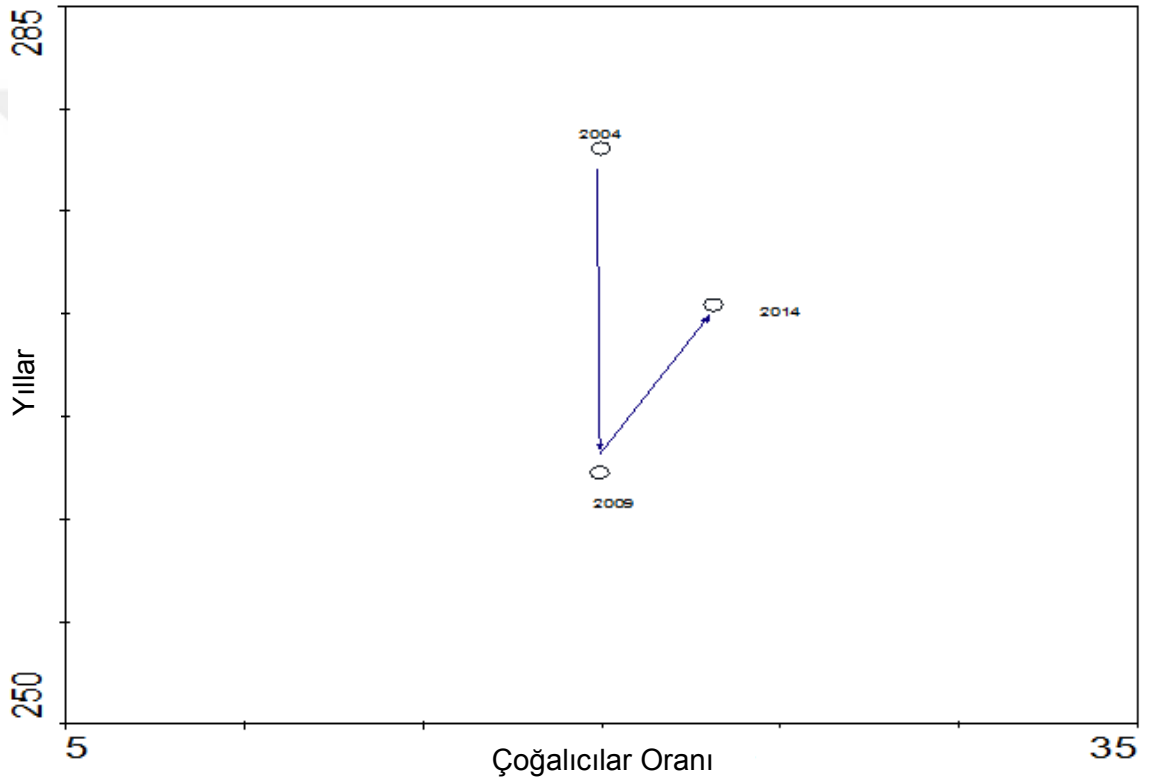
**Çizelge 4.14.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan çoğalcı türlerin durak ve yıllara göre değişimi (%)

Durak /Yıl	2004	2009	2014	Ortalama
ART01	19,94	6,99	20,56	15,83
ART02	24,02	0,51	22,74	15,76
ART03	31,08	8,09	43,59	27,59
ART04	24,42	12,50	24,94	20,62
ART05	27,65	11,07	28,03	22,25
ART06	25,51	9,85	29,59	21,65
ART07	26,27	15,73	20,23	20,74
ART08	37,64	7,04	26,05	23,58
ART09	12,16	6,62	16,94	11,91
ART10	14,12	6,62	6,10	8,95
ART11	13,46	12,70	12,86	13,01
ART12	15,97	7,86	36,11	19,98
ART13	29,72	7,86	28,75	22,11
ART14	24,07	11,71	19,21	18,33
BAY01	13,40	10,89	20,84	15,04
BAY02	23,92	12,16	32,22	22,77
BAY03	20,14	9,95	25,44	18,51
BAY04	17,16	52,69	14,48	28,11
BAY05	14,63	36,62	21,11	24,12
BAY06	22,96	63,69	18,15	34,93
BAY07	18,58	59,30	21,84	33,24
BAY08	19,54	34,61	14,63	22,93
BAY09	36,51	33,23	14,85	28,20
BAY10	22,98	28,55	20,94	24,16
BAY11	19,82	32,71	36,02	29,52
BAY12	28,12	26,09	25,83	26,68
BAY13	11,26	3,49	21,37	12,04
ERZ01	8,04	27,46	14,36	16,62
ERZ02	8,54	27,71	17,20	17,82
ERZ03	11,47	50,69	26,79	29,65
ERZ04	20,19	20,91	41,05	27,38
ERZ05	10,32	18,58	21,46	16,79
ERZ06	20,03	35,07	26,65	27,25
ERZ07	14,82	45,23	2,76	20,94
ERZ08	15,84	9,13	12,58	12,52
ERZ09	12,77	16,95	37,50	22,41
ERZ10	20,98	5,38	7,63	11,33
ERZ11	19,93	36,76	21,37	26,02
ERZ12	18,52	35,31	27,02	26,95
ERZ13	6,95	15,25	45,39	22,53
ERZ14	6,95	13,19	53,03	24,39
ERZ15	14,61	23,56	11,29	16,49
ERZ16	11,56	9,54	18,38	13,16
ERZ17	11,37	27,87	14,66	17,97
ERZ18	22,66	18,56	11,67	17,63
ERZ19	24,33	24,57	22,54	23,81
ERZ20	8,74	0,00	37,99	15,58
ERZ21	15,98	15,24	18,24	16,49
ERZ22	9,21	13,77	10,09	11,02
ERZ23	30,35	25,19	31,91	29,15
<b>Ortalama</b>	<b>18,78</b>	<b>20,90</b>	<b>23,10</b>	<b>20,93</b>
<b>Yıl LSD: 12,43   Durak LSD: 11,56   Yıl x Durak LSD: 11,06</b>				



Şekil 4.12. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde çoğalıcı türlerin yıllar ve duraklara göre değişimi

Çoğalıcı türlerin oranı 2004-2009 yılları arasında yıllar bazında uzun mesafeli ve azalan yönetime sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak çoğalıcı türlerin oranında 2009 yılında 2004 yılına göre kısmi bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.13). Türlerin 2009-2014 yılları arasındaki değişimi ise hem yıllara hemde oransal değerlere göre artış yöneminde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.13). Değişimin mesafesi 2009-2014 yılları arasında kısa olduğu bulunmuştur (Şekil 4.13).



**Şekil 4.13.** Çoğalıcıların yıllara ve oranlarına göre değişimi

Vejetasyondaki çoğalıcılar orta derecede lezzetli ve lezzetsiz türlerden oluşturmaktadır. Çoğalıcı türler hayvanlar tarafından ikinci derecede tercih edilmekte ve orta seviyeli otlama şartlarında vejetasyonda kalabilmektedirler. Ancak çoğalıcılar otlama baskısı arttıkça vejetasyondaki oranları azalma eğilimindedir (Holechek *et al.* 1994). Araştırmanın yürütüldüğü mera duraklarında çoğalıcılar grubunu sırasıyla çoğunlukla buğdaygiller, diğer familyalar ve baklagiller familyasına ait bitki türleri oluşturmaktadır. Çalışma sahasında çoğalıcıların yüksek bulunması çoğalıcılar



içerisinde yer alan buğdaygiller familyasına ait bitki türlerinin oranlarının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Mera bitki örtüsünde tür dağılımını etkileyen diğer önemli bir faktör ise otlatmadır (Short and Woolfolk 1956). Otlatmanın etkisi otlatma yoğunluğu, otlatmaya başlama ve son verme zamanına göre değişmektedir. Ülkemizin diğer bölgelerinde olduğu gibi bu bölgelerde de kar kalkar kalkmaz otlatmaya başlanmakta ve kar yağana kadar devam etmektedir. Otlatma baskısı arttıkça vejetasyonda azalıcıların oranında azalma ve zaman içinde yerini çoğalcı bitki türlerine bırakmaktadır (Erkovan 2000; Yeo 2005; Fıncıoğlu vd 2007; Zhoa vd 2007). Otlatma baskısının devam etmesi vejetasyonda çoğalcı bitki türlerinin azalmasına neden olmakta ve mera sağlığını ise bozmaktadır (Kioko *et al.* 2012). Çoğalcılar içerisinde botanik kompozisyonda yaygın olarak bulunan buğdaygillerden *Festuca ovina*, baklagillerden *Coronilla orientalis* ve diğer familyalardan *Plantago atrata* yöre meralarının yaygın türleridir (Koç 1991; Tahtacıoğlu 1993; Koç ve Gökkuş 1994; Koç ve Çakal 2004; Tshering 2004; Şimşek vd 2007; Dumlu 2010; Dumlu 2011). Çoğalcı bitkilerden *Festuca ovina*'nın (Koyun yumağı) otlanmaya, soğuğa ve kurağa dayanıklı olması, çakıllı-kumlu, fakir topraklarda gelişebilmesi nedeniyle ağır otlatılan meraların baskın türüdür. Bu durum Doğu Anadolu bölgesi meralarında yapılan birçok çalışmada Koç (1991), Tahtacıoğlu (1993), Koç ve Gökkuş (1994), Koç ve Çakal (2004), Şimşek vd (2007) tarafından belirtilmiştir.

Çoğalcı bitkilerdeki son yıllardaki artışta yörede koyun sayısındaki azalma da etkili olabilir. Zira, koyunlar merada otlamada bitkileri toprak yüzeyinden otlayabilirken, sığırlar 3-4 cm anız bırakmaktadır (Koç ve Gökkuş 1994). Koyun yumağı bitkisi 3-4 cm anızda toplam üretimin yarısını muhafaza edebilmektedir (Koç ve Gökkuş 1994). Böyle olunca da otlatmanın olumsuz etkisinden kendini koruyabilmektedir. Bitkinin bu özelliği başta çalışma alanı olmak üzere bozkır meralarında yaygın tür olmasının en önde gelen nedenlerindedir.

Yörede daha önceden yürütülen çalışmalarda çoğalcıların oranının yüksek olduğu mera duraklarının durum sınıfının orta olduğu belirlenmiştir (Erkovan 2000; Koç ve Çakal

2004; Sürmen 2004; Şimşek vd 2007). Botanik kompozisyonda azalıcı ve çoğalıcı bitki türlerinin azalması mera kalite derecesinin düşmesine, artması ise mera kalite derecesinin artmasına neden olmaktadır (Erkovan 2000; Bilgili 2007; Dumlu 2010; Daşcı 2002).

Çoruh Havzası'nın 2000-2600 m rakımlı, eğimli, kuzey, kuzeydoğu ve güneydoğu yöneylerde, erozyonun ve taşlılığın hafif-orta olduğu duraklarda çoğalıcıların yayılış gösterdiği tespit edilmiştir. Çoğalıcıların oranının düşük olduğu mera duraklarında, azalıcıların oranının yüksek ve bu durakların eğimli, kuzey ve güney yöneyli olduğu, erozyonun, taşlılığın ve otlatmanın olmadığı veya hafif olduğu alanlar olarak kaydedilmiştir. Çoğalıcılar içerisinde yer alan buğdaygiller, baklagiller ve diğer familyaların rakım ve yöneyden etkilendikleri, kuzey yöneylerde buğdaygillerin yoğun olduğu, güney yöneylerde baklagiller ve diğer familyaların yaygın olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Tükel 1981; Tekeli ve Mengül 1991; Koç 1995; Türker ve Tükel 2006). Bölge meralarının dormant bitki türü çoğalıcı bir tür olan *Festuca ovina*'dır. Yapılan çalışmalarda bölgenin hemen hemen tamamında dominant türlerin başında *Festuca ovina* geldiği araştırmacılar tarafından kaydedilmiştir (Koç 1991; Tahtacıoğlu 1993; Koç ve Gökkuş 1994; Koç 1995; Çomaklı ve Menteşe 1999; Koç ve Çakal 2004; Şimşek vd 2007; Dumlu 2010; Dumlu vd 2011).

Otlatma ve iklime ilave olarak toprak özellikleri çoğalıcı bitki türlerinin oranını etkilemektedir. Çoğalıcı bitki türlerinin yüksek olduğu mera duraklarında toprakların az kireçli, toprak organik maddesinin yeterli olduğu, toprak tekstürünün ise kumlu-killi-siltli yapıda olduğu tespit edilmiştir (Koç vd 1994; Kır 1997). Çoğalıcılar grubunu oluşturan buğdaygillerin topraktaki organik madde miktarına olumlu tepki verdiği ifade edilmektedir. Yapılan çalışmalar meralarda tahribatın şiddeti arttıkça organik madde oranının azaldığı bildirilmektedir (Neary *et al.* 1999; Oluwole and Sikhalazo 2008).

Sonuç olarak araştırma sahası geniş bir alana sahiptir ve bu alanda biyotik ve abiyotik faktörler arasında geniş bir varyasyon olması kaçınılmazdır. Bu varyasyonun bir sonucu

olarak duraklar arasında çoğalıcı tür oranı yönünden farklılıkların ortaya çıkması beklenen bir durumdur.

Azalıcı bitkilerde olduğu gibi çoğalıcı bitkilerde de son yıllarda ortaya çıkan artış yörede meralardaki tahrip edici baskının azaldığı şeklinde yorumlanabilir. Zira, son örnekleme döneminde çoğalıcı bitkilerde 2 puan üzerinde bir artış kaydedilmiştir.

### c) İstilacılar oranı (%)

İstilacı bitki türleri mera durumu zayıfladıkça bitki örtüsünde oranları artan bitki türleri olarak tanımlanmaktadır (Holechek *et al.* 2004; Koç vd 2003). Yem değerleri düşük olan baklagiller ve buğdaygiller ile yabancı ot olarak nitelendirilen diğer familyalara ait bazı türler istilacı türleri oluşturmaktadırlar (Koç ve Gökkuş 1994).

Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde istilacı türlerin oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da sunulmuştur. Varyans analiz sonuçları yine yıllar ve duraklar arasında çok önemli farklılıklar tespit edilmiş olup yıl x durak interaksyonu ( $p < 0,001$ ) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16).

**Çizelge 4.16.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan istilacı türlere ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Hata Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Yıl	2	1872,337	60,779	0,001
Durak	49	776,183	25,196	0,001
Yıl x Durak	98	722,795	23,463	0,001
Hata	450	30,806		

Araştırmanın yürütüldüğü 2004 yılında istilacı türlerin oranı ortalama %57,23, 2009 yılında %54,90 ve 2014 yılında ise %51,16 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.17). En yüksek istilacıların oranı ilk örnekleme yılında belirlenirken, ikinci örnekleme yılında

azaldığı, son örnekleme yılında ise en düşük orana sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Araştırma sahasında incelenen 50 durak içerisinde istilacı türlerin oranı %40,95 ile %71,51 arasında değişim sergilemiştir (Çizelge 4.17). Bayburt ilinde BAY13 kodlu durakta en yüksek (%71,51), Artvin ilinde ART04 kodlu durakta en düşük (%40,95) istilacı tür oranına rastlanmıştır. İstatistiki açıdan Artvin ili ART02 kodlu, Bayburt ili BAY01 kodlu ve Erzurum ili ERZ04 kodlu duraklar en yüksek istilacı tür oranının kaydedildiği Bayburt ili BAY13 kodlu durak ile benzer olurken, Artvin ili ART07 kodlu, Bayburt ili BAY8 kodlu ve Erzurum ili ERZ12 kodlu duraklar ise en düşük istilacı tür oranının kaydedildiği Artvin ili ART04 kodlu durak ile benzer olmuştur (Çizelge 4.17). Diğer duraklar ise istilacı tür oranı bu iki grup arasında farklı gruplar oluşturmuştur (Çizelge 4.17).

Araştırmanın yürütüldüğü birinci örnekleme yılında (2004) en yüksek istilacı tür oranı %79,81 ile Erzurum ilinde yer alan ERZ04 kodlu durakta kaydedilmiştir (Çizelge 4.17). En düşük istilacı tür oranı ise %43,82 oran ile Artvin ili ART14 kodlu durakta kaydedilmiştir (Çizelge 4.17). Bununla birlikte Artvin ili ART11 kodlu, Bayburt ili BAY13 kodlu ve Erzurum ili ERZ05 kodlu durakların istilacı tür oranı, en yüksek istilacı tür oranının kaydedildiği Erzurum ili ERZ04 durağı ile benzerlik gösterirken, Artvin ili ART08 kodlu, Bayburt ili BAY02 kodlu ve Erzurum ili ERZ19 kodlu duraklardaki istilacı tür oranı en düşük değer tespit edildiği Artvin ili ART14 kodlu durak ile benzer olmuştur (Çizelge 4.17).

Araştırmanın yürütüldüğü ikinci örnekleme yılında (2009) diğer yıllara oranla duraklar arasında geniş bir varyasyona sahip olduğu tespit edilmiştir. İstilacı tür oranı bu yılda %22,01 ile %99,49 arasında değişmiştir (Çizelge 4.17). En yüksek istilacı tür oranı Artvin ili ART02 kodlu durakta kaydedilirken en düşük istilacı tür oranı Erzurum ili ERZ12 kodlu durakta kaydedilmiştir (Çizelge 4.17). Bununla birlikte Artvin ili ART01 kodlu, Bayburt ili BAY12 kodlu ve Erzurum ili ERZ04 kodlu duraklar, en yüksek istilacı oranının tespit edildiği Artvin ili ART02 durak ile benzerlik gösterirken, Artvin

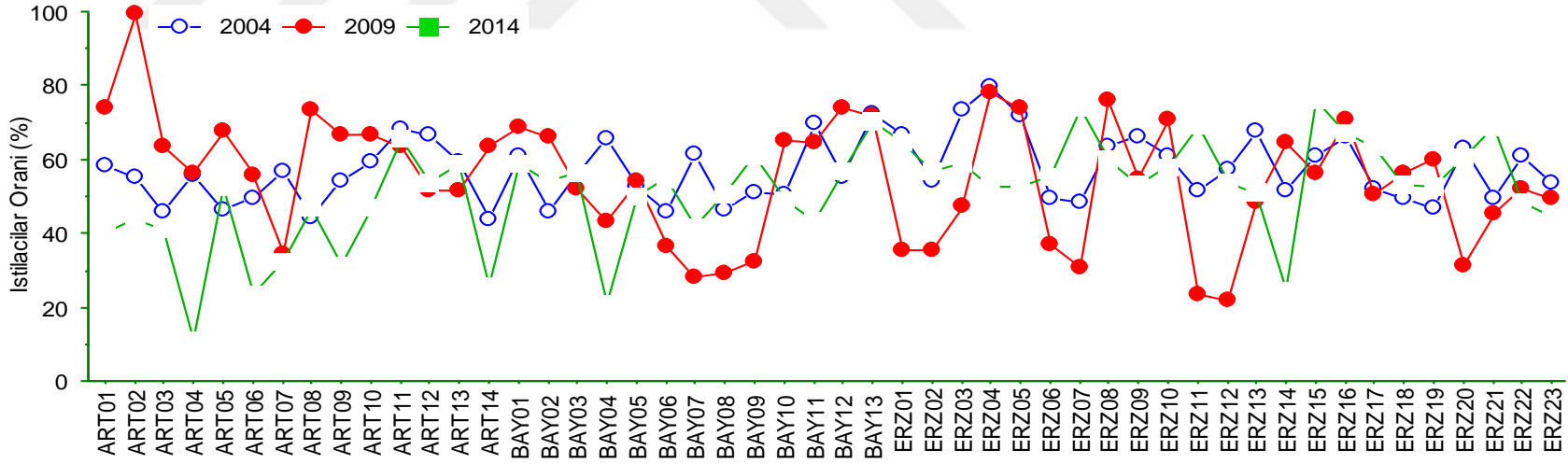
ili ART07 kodlu, Bayburt ili BAY07 kodlu ve Erzurum ili ERZ11 kodlu duraklar ise en düşük istilacı oranın kaydedildiği Erzurum ili ERZ12 kodlu durak ile benzer olmuştur (Çizelge 4.17).

İstilacı türlerin oranında üçüncü örnekleme yılında (2014) duraklar arasında geniş bir varyasyonun olduğu görülmektedir (Çizelge 4.17). İstilacı türlerin oranı ortalama %51,16 kaydedilirken, en yüksek oran Erzurum ilinde ERZ15 kodlu durakta tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Diğer yandan en düşük istilacı tür oranı ise Artvin ilinde ART04 kodlu durakta kaydedilmiştir (Çizelge 4.17). Bununla birlikte Artvin ilinde ART11 kodlu, Bayburt ilinde BAY13 kodlu ve Erzurum ilinde ERZ07 kodlu durakların bitki örtülerinin istilacı tür oranı, Erzurum ilinde ERZ15 kodlu durak ile benzerlik sergilerken, Artvin ilinde ART04 kodlu, Bayburt ilinde BAY04 ve Erzurum ilinde ERZ14 kodlu duraklar en düşük istilacı tür oranının kaydedildiği Artvin ili ART04 kodlu durak ile benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.17).

Yıllar arasında istilacı tür oranında önemli farklılıklar sergilenmiştir. İstilacı tür oranı örneklemenin yapıldığı yıllar içerisinde ilerleyen yıllarla birlikte azalma seyrine girmiştir (Şekil 4.14). İlk örnekleme yılında (2004) %57,23 olan istilacı tür oranı aradan geçen 10 yılda %51,16 seviyesine düşmüştür. Ortaya çıkan bu düşüş %1 seviyesinde önemli olmuştur (Çizelge 4.17). Araştırma yıllarında 2004 yılından 2009 yılına gelindiğinde rakamsal olarak bir azalma kaydedilse de bu azalış istatistiki açıdan önemli olmamıştır.

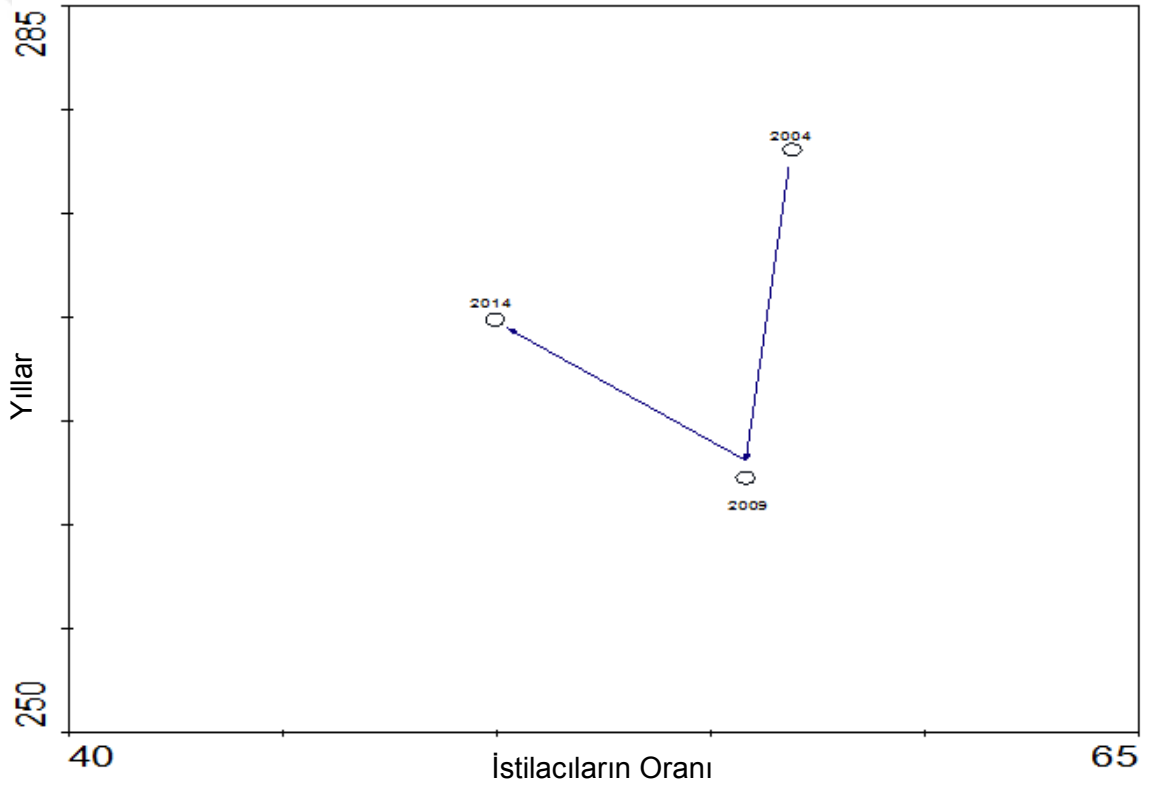
**Çizelge 4.17.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde bulunan istilacı türlerin durak ve yıllara göre değişimi (%)

Durak /Yıl	2004	2009	2014	Ortalama
ART01	58,42	74,15	40,32	57,63
ART02	54,95	99,49	43,95	66,13
ART03	45,94	63,40	41,14	50,16
ART04	55,92	56,04	10,89	40,95
ART05	46,48	67,78	52,35	55,54
ART06	49,63	55,95	23,47	43,02
ART07	56,62	34,20	32,04	40,95
ART08	44,19	73,20	46,65	54,68
ART09	54,04	66,87	31,49	50,80
ART10	59,24	66,87	46,71	57,61
ART11	68,18	63,74	65,71	65,88
ART12	66,67	51,75	53,78	57,40
ART13	59,35	51,75	58,61	56,57
ART14	43,82	63,39	25,43	44,21
BAY01	60,86	68,99	58,93	62,93
BAY02	45,75	66,38	54,29	55,47
BAY03	55,93	51,86	56,02	54,60
BAY04	65,56	43,27	20,86	43,23
BAY05	52,65	54,38	50,24	52,42
BAY06	46,07	36,30	54,60	45,66
BAY07	61,64	28,15	41,72	43,84
BAY08	46,22	29,34	50,59	42,05
BAY09	51,12	32,50	61,05	48,22
BAY10	50,74	65,04	49,19	54,99
BAY11	69,74	64,73	43,36	59,28
BAY12	55,06	73,91	56,59	61,85
BAY13	72,47	71,81	70,24	71,51
ERZ01	66,51	35,39	64,78	55,56
ERZ02	53,97	35,32	56,68	48,66
ERZ03	73,28	47,37	58,82	59,82
ERZ04	79,81	78,08	52,56	70,15
ERZ05	71,67	73,91	52,60	66,06
ERZ06	49,47	36,93	55,16	47,19
ERZ07	48,39	30,85	73,80	51,01
ERZ08	63,77	76,24	59,88	66,63
ERZ09	66,13	54,94	52,96	58,01
ERZ10	61,10	70,65	58,03	63,26
ERZ11	51,48	23,28	69,25	48,00
ERZ12	57,16	22,01	53,51	44,23
ERZ13	67,62	48,48	50,92	55,67
ERZ14	51,60	64,55	24,31	46,82
ERZ15	60,69	56,31	76,05	64,35
ERZ16	66,12	71,01	67,42	68,18
ERZ17	51,92	50,61	63,33	55,29
ERZ18	49,22	56,08	53,22	52,84
ERZ19	46,86	59,78	52,65	53,10
ERZ20	63,11	31,09	60,46	51,55
ERZ21	49,64	45,42	68,62	54,56
ERZ22	61,00	52,07	48,18	53,75
ERZ23	53,61	49,36	44,77	49,25
<b>Ortalama</b>	<b>57,23</b>	<b>54,90</b>	<b>51,16</b>	<b>54,43</b>
<b>Yıl LSD: 12,82 Durak LSD: 12,16 Yıl x Durak LSD: 11,09</b>				



Şekil 4.14. Çoruh Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde istilacı türlerin yıllar ve duraklara göre değişimi

Fonksiyonel bitki grubu olarak istilacılar grubuna ait bitki türlerinin 2004-2009 yılları arasında hem yıllara hem de oransal dağılıma göre bir azalma yönelimine sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.15). İstilacılar grubuna ait bitki türleri 2009-2014 yılları arasında ise yıllara göre artan bir yönelime, ancak oransal olarak azalış yönelimine sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü her üç yılda da istilacılar grubuna dahil türlerin değişim mesafesinin eşit olduğu bulunmuştur (Şekil 4.15). Botanik kompozisyonda familyalar bazında kötüye gidiş olsada fonksiyonel bitki grupları açısından iyileşme olduğu görülmektedir (Şekil 4.15).



**Şekil 4.15.** İstilacıların yıllara ve oranlarına göre değişimi

İstilacılar grubuna ait bitki türlerinin oranı 2004 yılında yüksek, 2014 yılında ise daha düşük olmuştur (Çizelge 4.17). Bu düşüşte yıllar arasında seyreden iklim farklılıklarının etkisinin olması muhtemeldir. Ancak ortaya çıkan genel azalma eğilimi meralarda otlatma baskısının azalıyor olduğu şeklinde de yorumlanabilir. Zira, araştırma sahası



ülkemizde en çok göç veren yerler arasındadır (Anonim 2015). Elde edilen bu sonuç yörede bulunan meraların iyiye doğru yönelim içinde olduğu şeklinde yorumlanabilir.

İstilacı bitki türlerinin yayılışına iklim değişikliğinin etkileri yanında uzun süreli ve zamansız otlatmanın etkili olduğu belirtilmektedir (Short and Woolfolk 1956; Fırıncıoğlu *et al.* 2008; Sternberg *et al.* 2015). Nitekim, otlatma yoğunluğu ile mera kalite derecesi arasında zıt bir ilişkinin olduğu araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Bakır 1970; Tükel 1981; Gökkuş vd 1993; Koç 1995; Erkovan 2000; Daşcı 2002). Araştırma sahasında istilacıların en yaygın bitki grubu olması meraların geçmişte kötü kullanıldığının bir göstergesidir. Zira, kötü kullanım şartlarında meraların durumunu muhafaza etmesi mümkün değildir (Koç 2000; Koç 2001).

Azalıcılar grubuna ait bitki türlerinin oranının düşük olduğu duraklarda istilacıların oranında artış olduğu belirlenmiştir. Ağır otlatma şartlarında hayvan tercihleri azalıcılar üzerine yoğunlaşmakta ve zaman içinde lezzetli türlerin yerini kalitesiz, dikenli ve zehirli istilacı türler almaktadır (Wroe *et al.* 1988; Kellner and Bosch 1992; Erkovan 2000, Daşcı 2002; Sürmen 2004).

İstilacılara ait bitki türleri genellikle yüksek rakımlı, eğimli, güney, güneybatı ve kuzeybatı yöneylerde yoğun olarak bulunmaktadır (Tükel 1981; Türker ve Tükel 2006; Uslu ve Hatipoğlu 2007). Çoğalıcı ve istilacı bitkilerin oranlarının fazla olması meraların kötü kullanıldığının bir göstergesidir (Holechek *et al.* 2004). Çoruh Havzası meralarında istilacıların yoğun olduğu duraklarda rekabet gücü yüksek yem değeri olmayan dikenli *Astragalus eriocephalus*, tek yıllık *Bromus tectorum* ve *Nardus stricta* gibi istilacı türlerinin oranlarının arttığı belirlenmiştir. Koç ve Gökkuş (1994), Erzurum'un Güzelyurt Köyü meralarında yürüttükleri çalışmada *Astragalus eriocephalus*'un hâkim olduğunu ve mera durumunun yetersiz olduğunu saptamışlardır. Kötü kullanımdan dolayı istenmeyen türlerin oranında artış olduğu tespit edilmiştir (Erkovan 2000; Erkovan vd 2003; Öztaş *et al.* 2003).

İklim ve otlatmanın yanında toprak özellikleri istilacılara ait bitki türlerinin oranlarının değişmesine neden olabilmektedir. Çoruh Havzası'nda istilacıların yoğun olduğu mera duraklarında fosforun az, toprak tekstrünün ise çoğunlukla kumlu yapıda olduğu kaydedilmiştir (Çizelge 3.3). Yapılan çalışmalarda meralarda topraktaki düşük fosfor içeriği ile yüksek bitki çeşitliliği arasında ilişki olduğu belirtilmiştir (Janssens *et al.* 1998; Critchley *et al.* 2002). Çoruh Havzası mera bitki örtüsünde istilacılar grubuna ait bitki türlerinin oranı iklim, otlatma ve çevre şartlarına bağlı olarak değişim göstermektedir. Yürütülen çalışmada istilacıların oranında bir azalma olduğu ortaya konmuştur (Şekil 4.15). Yapılan çalışmalarda iklim, otlatma ve toprak şartlarındaki iyileşmeye bağlı olarak istilacı türlerin oranında azalma olduğu ifade edilmiştir (Short and Woolfolk 1956; Alberto *et al.* 1996; Tungate *et al.* 2007; Fırıncıoğlu *et al.* 2008; Sternberg *et al.* 2015). Geniş bir alan kaplayan araştırma sahasında iklim, toprak ve otlatma yönünden farklılıklar olması kaçınılmazdır. Bu farklılıklar duraklar arasındaki farkın ana kaynağını oluşturmuştur. Özellikle yıllar ve kullanımdaki değişimin duraklar benzer seyretmemiş olması yıl x durak interaksiyonunun ana sebebi olarak göz önüne alınabilir.

#### **4.3.3. Ekolojik alan tanımlama ve mera sağlığına göre sınıflandırma**

Canlı ve dinamik bir yapıya sahip olan meralar ekolojik alan tanımlama ve mera sağlık sınıflamasında mera durakları toprak ve alan özellikleri, hidrolojik özellikler ve bitki örtüsü yönünden çok sağlıklı, sağlıklı, orta, kötü ve çok kötü olarak değerlendirilmektedir. Değişen ekolojilere göre değerlendirmede kullanılan indikatörler de değişmektedir. Bu özellikler yönünden 2014 yılı arazi incelemeleri sonunda ortaya çıkan sonuçlar ilerleyen paragraflarda sunulmuştur.

İncelenen mera duraklarının toprak ve alan özellikleri, hidrolojik özellikler ve bitki örtüsü özellikleri bakımından yapılan sınıflamada 22 durağın iyi, 23 durağın orta, 4 durağın zayıf ve 1 durağın ise çok zayıf sınıfta olduğu tespit edilmiştir.

Ekolojik alan tanımlama ve mera sağlık sınıflarına göre ART kodlu Artvin ili meraları toprak, su ve bitki örtüsü yönünden genellikle iyi sınıfta yer almaktadır (izelge 4.19). Ancak Artvin ili ART03 kodlu Şavşat Karaköy, ART10 kodlu Yusufeli Demirdöven ve ART14 kodlu Yusufeli Dokumacılar duraklarında toprak, su ve bitki örtüsü özellikleri orta sınıfta yer almaktadır (izelge 4.19). Artvin ili ART08 kodlu Şavşat Meydancık durağında su, ART09 kodlu Yusufeli Demirdöven durağında toprak ve su özellikleri orta sınıfta yer almaktadır (izelge 4.19). Artvin durağı olan ART13 kodlu Yusufeli Arpacık durağında toprak, su ve bitki örtüsü özellikleri yönünden zayıf ART12 kodlu Yusufeli Arpacık durağında çok zayıf olarak belirlenmiştir (izelge 4.19).



**Çizelge 4.19.** Çoruh Havzası mera bitki örtüsünün toprak, su ve bitki örtüsü özelliklerine göre sağlık sınıflaması

Durak Kodu	İndikatörler/Mera Durumu	Çok Zayıf	Zayıf	Orta	İyi	Çok İyi	Ekolojik Alan Tanımlama
ART01 Şavşat-Düzenli	Toprak ve Alan Özellikleri				x	İspir	İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
ART02 Şavşat-Hanlı	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
ART03 Şavşat-Karaköy	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
ART04 Şavşat-Meşeli	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
ART05 Şavşat-Y. Koyunlu	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
ART06 Şavşat-Karaağaç	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
ART07 Şavşat-Erikli	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
ART08 Şavşat-Meydancık	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
ART09 Yusufeli- Demirdöven	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
ART10 Yusufeli- Demirdöven	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
ART11 Yusufeli- Pamukçular	Toprak ve Alan Özellikleri		x				Çok zayıf
	Su (Hidrolik) Özellikleri	x					
	Bitki Örtüsü Özellikleri	x					
ART12 Yusufeli-Arpacık	Toprak ve Alan Özellikleri	x					Zayıf
	Su (Hidrolik) Özellikleri	x					
	Bitki Örtüsü Özellikleri	x					
ART13 Yusufeli-Arpacık	Toprak ve Alan Özellikleri		x				Zayıf
	Su (Hidrolik) Özellikleri		x				
	Bitki Örtüsü Özellikleri		x				
ART14 Yusufeli- Dokumacılar	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
BAY01 Merkez-Kop	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
BAY02 Merkez-Kop	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		

Çizelge 4.19. (devam)

Durak Kodu	İndikatörler/Mera Durumu	Çok Zayıf	Zayıf	Orta	İyi	Çok İyi	Ekolojik Alan Tanımlama
BAY03 Merkez-Çalidere	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
BAY04 Merkez-Yazyurdu	Toprak ve Alan Özellikleri		x				Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
BAY05 Merkez-Hacıoğlu	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
BAY06 Merkez-Helva	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
BAY07 Merkez- Yaylapınarı	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
BAY08 Merkez-Demirkaş	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
BAY09 Merkez-Demirkaş	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
BAY10 Merkez- Gençosman	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
BAY11 Merkez- Gençosman	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
BAY12 Merkez- Gençosman	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
BAY13 Merkez-Çalidere	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
ERZ01 İspir-Yedigöl	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
ERZ02 İspir-Yedigöl	Toprak ve Alan Özellikleri				x		Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
ERZ03 İspir-Moryayla	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
ERZ04 Pazaryolu-Sadaka	Toprak ve Alan Özellikleri		x				Zayıf
	Su (Hidrolik) Özellikleri		x				
	Bitki Örtüsü Özellikleri		x				
ERZ05 Pazaryolu-Göztepe	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			

Çizelge 4.19. (devam)

Durak Kodu	İndikatörler/Mera Durumu	Çok Zayıf	Zayıf	Orta	İyi	Çok İyi	Ekolojik Alan Tanımlama
ERZ06 İspir-Yağlı	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
ERZ07 Uzundere- Çamlıyamaç	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
ERZ08 Uzundere- Ulubağ	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
ERZ09 Uzundere-Azort	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
ERZ10 Tortum-Aksu	Toprak ve Alan Özellikleri		x				Zayıf
	Su (Hidrolik) Özellikleri		x				
	Bitki Örtüsü Özellikleri		x				
ERZ11 Tortum-Serdarlı	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
ERZ12 Tortum-Serdarlı	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
ERZ13 Tortum-Bağbaşı	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
ERZ14 Oltu-Başaklı	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
ERZ15 Oltu-Başaklı	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
ERZ16 Tortum- Demirciler	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
ERZ17 Tortum-Aktaş	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
ERZ18 Oltu-Sülünkaya	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
ERZ19 Oltu-Günlüce	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		
ERZ20 Oltu-Bahçecik	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri			x			
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
ERZ21 Oltu-İnci	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
ERZ22 Oltu-Duralar	Toprak ve Alan Özellikleri			x			Orta
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri			x			
ERZ23 Oltu-Ayyıldız	Toprak ve Alan Özellikleri				x		İyi
	Su (Hidrolik) Özellikleri				x		
	Bitki Örtüsü Özellikleri				x		

Bayburt ili BAY kodlu duraklar ekolojik alan tanımlama ve mera sağlık sınıflarına göre toprak su ve bitki örtüsü özellikleri yönünden genellikle orta sınıfta olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Ancak Bayburt ili BAY05 kodlu Merkez Hacıoğlu, BAY06 kodlu Merkez Helva, BAY09 kodlu Merkez Demirkaş ve BAY13 kodlu Merkez Çalidere durakları mera kesimlerinin toprak, su ve bitki örtüsü özellikleri yönünden iyi sınıfta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.19). Bayburt ili BAY03 kodlu Merkez Çalidere durağı mera kesiminin bitki örtüsü özellikleri yönünden iyi, toprak ve su özellikleri yönünden ise orta sınıfta olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.19). Bayburt ili BAY04 kodlu Merkez Kop köyü durağı mera kesimi ise toprak özellikleri yönünden zayıf, su ve bitki örtüsü yönünden ise orta sınıfta bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Erzurum ili ERZ kodlu duraklarının mera kesimleri ekolojik alan tanımlama ve sağlık sınıfları yönünden farklı özellik göstermektedir (Çizelge 4.19). Erzurum ili duraklarının toprak su ve bitki örtüsü özellikleri yönünden genellikle orta sınıfta bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Erzurum ili ERZ03 kodlu İspir Moryayla, ERZ06 kodlu İspir Yağlı, ERZ07 kodlu Uzundere Çamlıyamaç, ERZ11 ve ERZ12 kodlu Tortum Serdarlı, İspir Yağlı, ERZ14 kodlu Oltu Başaklı, ERZ19 kodlu Oltu Günlüce ve ERZ23 kodlu Oltu Ayyıldız durakları mera kesimlerinin ise iyi sınıfta olduğu belirlenmiştir. Erzurum ili ERZ04 kodlu Pazaryolu Sadaka durağı ile ERZ10 kodlu Tortum Aksu durakları mera kesimlerinin toprak, su ve bitki örtüsü özellikleri yönünden zayıf sınıfta olduğu kaydedilmiştir. Erzurum ili ERZ02 kodlu İspir Yedigöl durağı mera kesiminin su ve bitki örtüsü özellikleri orta, toprak özellikleri ise iyi sınıfta, ERZ21 kodlu Oltu İnci durağı mera kesimi toprak ve su özellikleri iyi, bitki örtüsü özellikleri yönünden ise orta sınıfta olduğu tespit edilmiştir. ERZ22 kodlu Oltu Duralar durağı mera kesimi toprak ve su özellikleri orta, bitki örtüsü özellikleri yönünden ise iyi sınıfta olduğu belirlenmiştir.

İncelenen mera duraklarının bitki örtüsü, toprak su özellikleri yönünden yapılan sağlık sınıflamasında %44'ü iyi, %46'sı orta, %8'i zayıf ve %2'si ise çok zayıf sınıfta olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Ekolojik alan tanımlama ve sağlık sınıflamasında iyi durumda olan meralarda kuru dere az, yüzey akışı izi çok az, patika az, çıplak alan az,

taşınmış toprak ve ölü materyal taşınmazı yok, erozyon, toprak bozulması ve sıkışması az, fonksiyonel bitki yeterli, bitki ölümü çok az, ölü materyal yeterli, üretim iyi, istilacı bitkiler az, bitki türlerinin üremesi ve anız yüksekliği iyi durumda olduğu belirlenmiştir. Ekolojik alan tanımlama ve sağlık sınıflamasında zayıf ve orta durumda olan meraların büyük çoğunluğunun bitki örtüsü, toprak ve su özellikleri yönünden orta, ancak bazı mera duraklarının toprak ve bitki örtüsü özellikleri yönünden zayıf sınıfta yer aldığı tespit edilmiştir. Bu mera durağında kuru dere yüzey akış izi, patika, çıplak alan, erozyon, toprak bozulması, taşınmış toprak, fonksiyonel bitki türleri, anız yüksekliği, ölü materyal taşınması orta, toprak sıkışması, bitki ölümü, ölü materyal, üretim, istilacı bitki, bitki türlerinin üremesi orta durumda olduğu belirlenmiştir.

Çoruh Havzası mera bitki örtüsü farklı topoğrafik, iklim, toprak ve kullanım özelliklerine sahiptir. Ekolojik alan tanımlama ve sağlık sınıflaması bu özellikler nedeniyle farklılık göstermektedir. Mera bitki örtüsündeki bozulma, iklim ve toprak özellikleri arasındaki güçlü ilişki bu farklılığın ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Ross *et al.* 1992). Artvin ili mera bitki örtüsü toprak, su ve bitki örtüsü özellikleri bakımından değişken bir özellik göstermektedir. Artvin ili vejetasyonlarında ART03, ART10 ve ART14 kodlu mera durakları her üç özellik yönünden orta, ART08 su özellikleri bakımından orta, ART09 kodlu mera durağı toprak ve su özellikleri bakımından orta sınıfta yer almaktadır (Çizelge 4.19). Yine aynı ilde ART13 kodlu mera durağı üç özellik yönünden de zayıf, ART11 kodlu mera durağı toprak özellikleri bakımından zayıf sınıftadır. ART11 kodlu mera durağı su ve bitki örtüsü, ART12 kodlu mera durağında ise her üç özellik yönünden çok zayıf, diğer mera durakları ise iyi sınıfta yer almaktadır. Bayburt ili BAY04 kodlu mera durağı toprak özellikleri hariç orta ve iyi sınıfta yer almaktadır (Çizelge 4.19). Erzurum ili mera durakları ise ERZ04 ve ERZ10 kodlu duraklar zayıf, diğer duraklar orta veya iyi sınıfta yer almıştır (Çizelge 4.19).

Toprak özelliklerinin yanı sıra otlatma mera duraklarının ekolojik alan tanımlama ve sağlık sınıflamasını etkileyen diğer önemli bir faktördür. Otlatma bitki tür kompozisyonunun yanı sıra toprak sıkışması, patikaların oluşması, toprak zerreciklerinin parçalanması, ölü materyal miktarı ve dağılımına etki ederek toprak, su



ve bitki örtüsü özelliklerini etkilemektedir. Otlatmanın etkisi hayvan cins ve türlerine bağlı olarak değişmektedir. Otlayan hayvanlar toprak, su ve bitki örtüsüne etkileri gezinme ve dışkı bırakma gibi doğrudan etkilerine ilave olarak toprağın nemli olduğu dönemlerde toprakların sıkışmasına, su geçirgenliklerinin azalmasına neden olmakta ve toprağın havalanmasını da azaltmaktadırlar (Altın vd 2011). Ayrıca otlatma sonrası kalan anız miktarı ve yüksekliğini de etkilemektedir. Toprağı kaplama oranı %50 ve üzeri, anız yüksekliği 2 cm olduğunda infiltrasyon en yüksek seviyede olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Hamza and Anderson 2005; Erkovan vd 2015). Otlayan hayvan cinsi kalan anız miktarını etkilemekte olup, sığırlar daha yüksek anız bırakarak otlamaktadırlar (Altın vd 2011). Otlatmanın bir başka etkisi oluşan çıplak alanlara rekabet güçleri yüksek istilacı türlerin yerleşerek kompozisyonu değiştirmekte ve sağlık sınıflaması değişmektedir. Otlatma periyodunun uzun ve rakımın yüksek olduğu mera duraklarında genellikle ekolojik alan tanımlama ve sağlık sınıflaması orta ve altında tespit edilmiştir. Otlatma periyodu ve rakıma ilave olarak yağışın düşük, sıcaklığın yüksek olduğu illerde de benzer durum görülmektedir. Yürütülen çalışmada benzer durum tespit edilmiştir. Artvin ilinde ART11, ART12 ve ART13 kodlu mera durakları ile Erzurum iliinde ERZ04 ve ERZ10 kodlu mera durakları daha düşük yağış alırken sıcaklık daha yüksektir. Yüksek sıcaklık düşük yağış bitki örtüsünün daha kısa sürede değişimine neden olmaktadır (Pefaur 1982). Nitekim yürütülen çalışmalarda ekolojik alan tanımlama ve sağlık sınıflaması üzerine iklim, toprak, rakım, yöney ve otlatmanın etkilerinin olduğu belirtilmiştir (Ross *et al.* 1992; Koniak and Noy-Meir 2009; Brown 2010; Erkovan vd 2016).

Artvin ili duraklarının genel olarak toprak, su ve bitki örtüsü bakımından meraları iyi sağlık sınıfında yer almaktadır. Ekolojik alan tanımlama ve sağlık sınıflamasına göre iyi sağlık sınıfında olan duraklarda mera kalitesine etki eden fonksiyonel bitki gruplarından azalıcıların ve çoğaltıcıların oranı ile durakların toprağı kaplama oranları yüksek olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan orta ve zayıf sağlık sınıfında yer alan duraklar ise toprağı kaplama oranları ile fonksiyonel bitki gruplarından azalıcıların ve çoğaltıcıların oranı düşük olarak belirlenmiştir. Genellikle iyi sağlık sınıfında yer alan durakların otlatmanın ve iklimsel olayların olumsuz etkilerinden daha az etkilendiği tespit

edilmiştir. Bazı duraklarda rakımın yüksek olmasından dolayı daha geç bir dönemde otlatılmaya başlanması veya hayvan sayısının azlığı bu duraklarda sağlık sınıfının iyi olmasında etkili olmuştur. Mera bitki örtüsüne çevresel faktörler ve iklimsel faktörlerin etkisinin yanında otlatma da etki etmektedir (Arevalo *et al.* 2011). Nem ve sıcaklık ve bazı toprak özellikleri toprağı kaplama oranını artırmakta, otlatma ise artan rakımla birlikte azaltmaktadır (Bakır 1970; Montalvo *et al.* 1993). Otlatma baskısının azalması otlatmanın olumsuz etkisini azaltmaktadır.

Bayburt ili meralarının ekolojik alan tanımlama ve sağlık sınıflamasına göre genellikle orta sağlık sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Sağlık sınıfı orta olan durakların iyi sağlık sınıfına göre toprağı kaplama oranlarının azaldığı ve mera kalitesine etki eden fonksiyonel bitki gruplarından azalıcıların ve çoğalıcıların da oranlarının düşük olduğu belirlenmiştir. Orta sağlık sınıfında yer alan bazı duraklarda baklagillerin artması ve toprak pH'sının nötr veya nötre yakın olması ve otlatma baskısının az olması oranlarının artmasına neden olmaktadır (Naeth 1988). Nitekim, Erkovan vd (2011) ağır otlatmanın toprağı kaplama oranını azaltırken, hafif otlatma ve koruma uygulamalarının toprağı kaplama oranını artırdığını ifade etmişlerdir. Ayrıca, otlatılan meralarda otlamayan baklagillerin yayılış göstermesi ağır otlatmanın bir göstergesi olduğu ifade edilmektedir (Erkovan *et al.* 2003).

Erzurum ili meralarının ekolojik alan tanımlama ve sağlık sınıflamasına göre genellikle orta ve iyi sağlık sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Sağlık sınıfı orta ve iyi olan durakların genellikle toprağı kaplama oranları %50 ve üzeri olup mera kalitesine etki eden bitki gruplarından azalıcıların ve çoğalıcıların da oranlarının orta ve yüksek olduğu belirlenmiştir. Orta sağlık sınıfında yer alan durakların yoğun otlatma baskısı altında olduğu, iyi sağlık sınıfında yer alan meraların ise otlatma baskısının az olduğu izlenmiştir. İyi sağlık sınıfında yer alan meraların kuzey yöneyli olduğu, erozyon şiddetinin az ve otlatmanın hafif yapıldığı duraklardır. Orta sağlık sınıfında yer alan meralarda otlatma hafif olmasına rağmen genellikle güney ve doğu yöneyli olup, eğimin dik ve bitkiyle kaplılığın kısmen düşük olduğu yerler olarak belirlenmiştir. Amenajman kurallarına uygun yapılmayan otlatma kurak ve yarı kurak meralarda bitki tür

kompozisyon değişimine, toprağı kaplama oranının, verimliliklerinin azalmasına, buna bağlı olarak da erozyonun artmasına neden olmaktadır (Herbel and Piper 1991; Neath *et al.* 1991). Olumsuz çevre şartları klimaks vejetasyondan uzaklaşmaya ve kaliteli bitki türlerinin ortamdaki çekilmesine neden olmaktadır (Thilenius 1979; Gökkuş ve Koç 1991). Bunların sonucu olarak mera sağlığı olumsuz yönde seyretmektedir.

Mera bitki örtüsü iklim, toprak, su ve kullanım özelliklerinin interaksyonu sonucu oluşmuş dinamik ve heterojen bir yapıya sahiptir. Vejetasyonlar heterojen özellikleri hem toprak hemde bitki örtüsü açısından mozaik bir yapıya sahip olmasına neden olmaktadır (Koniak and Noy-Meir 2009). Canlı ve dinamik bir yapıya sahip olan mera bitki örtüsü otlatma, yakma, toprak, iklim, topoğrafya gibi faktörlerin etkisiyle değişmektedir. İklim, toprak ve insan aktiviteleri sekonder süksesyonun gelişmesinde etkili olurken, otlatma bitki örtüsünün değişiminde etkili olmaktadır (Arevalo *et al.* 2011; Erkovan vd 2015). Ancak otlatma sadece bitki örtüsünün değişimine neden olmamakta aynı zamanda toprak ve su özelliklerini etkilemektedir.

Toprak özellikleri mera bitki örtüsünü etkileyen önemli faktörlerdendir. Örneğin aynı alanda toprak derinliğinde ortaya çıkan farklılık bitki örtüsünün farklılaşmasına neden olmaktadır. Derin topraklarda ağaç türü bitkiler, sığ topraklarda ise otsu bitkiler yayılışı artmaktadır (Ross *et al.* 1992). Benzer olarak toprak pH'sı, organik maddesi, taban suyu seviyesi, besin elementleri, toprak tuzluluğu gibi faktörler ile bitki örtüsü arasında güçlü bir ilişki mevcuttur (Sternberg *et al.* 1991; Ross *et al.* 1992). Nitekim yürütülen çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Farklı amaçlar doğrultusunda kullanılan çayır ve meralar önemli doğal kaynakların başında yer almaktadır. Otlatılarak değerlendirilen bu alanlar iklim ve çevresel faktörlerin etkisi altında şekillenmektedir. Canlı ve dinamik bir yapıya sahip olan meralar yıldan yıla bu faktörlerin etkisi altında değişim göstermektedir. Farklı iklim toprak ve kullanım özelliklerine sahip meralarda zaman içerisinde değişimin olması kaçınılmazdır. Ancak yörede mera bitki örtülerindeki zaman içindeki değişimi kantitatif olarak ölçerek değerlendiren çalışmalar bulunmamaktadır. Bu açığı kapatma ve zaman içerisindeki değişimi değerlendirme amacıyla planlanan bu çalışmadan elde edilen sonuçları aşağıdaki şekilde özetlememiz mümkündür.

Araştırmanın yürütüldüğü 50 mera durağında 2004, 2009 ve 2014 yılında toplam 540 bitki türüne rastlanmıştır. Familya bazında yıllar ve duraklar arasında farklılıklar gözlenmiştir. Araştırma sahasında buğdaygiller familyasından toplam 47 türe rastlanılmış ve bu türlerin botanik kompozisyondaki oranı duraklar arasında %0,00 ile %78,26 yıllar arasında %26,16 ile %32,52 arasında değişmiştir. Duraklar arasındaki değişimin iklim, toprak, topoğrafik yapı ve otlatma yönetimi farklılıklarından kaynaklandığı, yıllar arasındaki değişimde ise iklimin ana faktör olduğu sonucuna varılmıştır. Zira örnekleme döneminde yöre hayvan varlığında kayda değer bir değişim gözlenmemiştir. Nitekim yıl x durak interaksiyonuna ait veriler değişimlerin lokal seviyede olduğunu göstermesi bu fikrin doğuşunda etkili olmuştur. Çünkü yağış dağılımının araştırma sahasında üniform olmasını beklemek mümkün değildir.

Araştırma sahasında baklagiller familyasından toplam 44 türe rastlanılmıştır. Bu türlerin botanik kompozisyondaki oranı duraklar arasında %0,00 ile %56,25 aralığında yıllar arasında ise %20,35 ile %22,10 aralığında değişmiştir. Duraklar arasındaki değişimin iklim, toprak özellikleri ve otlatma yönetimi farklılıklarından kaynaklandığı, yıllar arasındaki değişimde ise iklim, otlayan hayvan cinsinin farklılığı ve türler arası rekabetin etki ettiği sonucuna varılmıştır.

Araştırma sahasında diğer familyalar familyasından toplam 222 türe ratlanılmıştır. Bu türlerin botanik kompozisyondaki oranı duraklar arasında %0,00 ile %88,24 aralığında yıllar arasında ise %45,38 ile %53,49 aralığında değişmiştir. Duraklar arasındaki değişimin iklim, toprak özellikleri ve otlatma yönetimi farklılıklarından kaynaklandığı, yıllar arasındaki değişimde ise iklim, otlayan hayvan cinsinin farklılığı ve türler arası rekabetin etki ettiği belirlenmiştir. Özellikle araştırmanın yürütüldüğü ikinci dönemde olumsuz şartlara iyi adapte olan ve hayvanlar tarafından otlanmayan bitki türlerinin yoğun olduğu diğer familyaların otlatma baskısı ve diğer faktörlere bağlı olarak artışı diğer familyalara ait türlerin değişimini etkilediği tespit edilmiştir.

Çoruh Havzası mera bitki örtüsünün toprağı kaplama oranı yıllara ve duraklara göre farklılık göstermiştir. Araştırma sahasında bitki örtüsünün toprağı kaplama oranı duraklar arasında %17 ile %100 aralığında, yıllar arasında ise %58,65 ile %75,20 aralığında değişmiştir. Duraklar arasındaki değişimde iklim, toprak ve topoğrafik faktörlerin, yıllar arasındaki değişimde ise iklimin seyrinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Erozyon için eşik kabul edilen %30 dip kaplama alanı bu çalışmada kullanılan yöntem ile kaydedilen dip kaplama alanında %55'e denk gelmektedir. Bu durumda yöre meralarının çoğunda bitki örtüsünün dip kaplama alanı yönünden eşik değere yakın olduğunu göstermektedir.

Araştırma sahasında bitki örtüsünün mera kalite derecesi duraklar arasında 0,26 ile 6,81 aralığında, yıllar arasında ise 1,95 ile 2,19 aralığında değişmiştir. Duraklar arasındaki değişimde iklim, toprak ve topoğrafik faktörler ile otlatma yönetimi farklılıklarından kaynaklandığı, yıllar arasındaki değişimde ise iklimin etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Çünkü, botanik kompozisyonda kalite puanları yüksek türlerin oranının artması mera kalite derecesini artırmaktadır. Bu sonuç ise araştırma sahası bitki örtüsünde bir iyileşme olduğunu göstermektedir.

Araştırma sahasında bitki örtüsünün mera durum ve sağlık sınıfı oranı duraklar arasında %0,00 ile %78,26 aralığında, yıllar arasında ise %36,22 ile %39,89 aralığında değişmiştir. Duraklar arasındaki değişimde iklim, toprak ve topoğrafik faktörlerin, yıllar

arasındaki değişimde ise iklimin seyrinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırma sahasında fonksiyonel bitki türlerinin etki derecelerine göre mera durumunda bir iyileşmenin olduğu belirlenmiştir. Zira son örnekleme döneminde azalıcı ve çoğalıcı türlerin bitki örtüsünde artması bu sonucu desteklemektedir. Meralarda otlatma yoğunluğunun azalması meraların iyi cins bitkileri olan azalıcı türleri artırmaktadır. Otlatma uygulamalarının düzenlenmesiyle meralarda iyi cins bitkilerin artması mümkündür.

Araştırma sahasında ekolojik alan tanımlama ve sağlık sınıfı duraklar arasında değişim göstermiştir. Duraklar arasındaki değişimin iklim, toprak özellikleri ve otlatma yönetimi farklılıklarından kaynaklandığı belirlenmiştir. Farklı iklim ve toprak özelliklerine sahip mera duraklarında ekolojik alan tanımlama ve sağlık sınıfının farklı olması kaçınılmazdır. Çünkü yağışın yetersiz, otlatma yoğunluğunun yüksek ve toprak özelleiklerinin bitki yetişmesine uygun olmadığı alanlarda mera sağlık sınıfının “orta” altında olduğu bu sonucu desteklemektedir.

Elde edilen sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde; bitki örtüsünde yüksek oranda istilacı ve çoğalıcı tür bulunması araştırma sahasında meraların örnekleme döneminden daha önce tahrip olduğunun bir göstergesidir. Mera durumu ve sağlığı sınıflaması sonuçları mera bitki örtüsünde 2004-2014 yıllar arasında ciddi bir değişimin olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar meralardaki tahribatın son yıllarda durduğu şeklinde yorumlanabilir. Bununla birlikte bitki örtüsünü iyiye doğru yönlendirme açısından tedbir alınması zorunludur. Bu tedbirlerin alınmasında önceliklerin belirlenmesi açısından ekolojik alan değerlendirmesinin yapılması ve bunların yeni planlamada dikkate alınması doğru planlama açısından büyük fayda sağlayacaktır. Özellikle toprak ve hidrolojik özellikler yönünden sahanın geliştirilmesinde otlatma zamanı ve yoğunluğu düzenlemeleri hayati öneme sahiptir. Sağlık sınıflamasında kriter olan toprağı kaplama oranı yörede daha önce yapılan çalışmalarda sonbahar yağışlarından etkilendiği kaydedilmiştir ve bu çalışmada örnekleme yıllarına ait iklim verileri de bu tespit ile uyumludur. Dolayısıyla çoğu durakta eşik değere yakın olan dip kaplama alanının geliştirilmesi açısından sonbaharı kurak geçen yılları takip eden yıllık

otlatma kapasitesinin düzenlenmesi bitki örtüsünün sıklığının artırılması açısından önemlidir. Bitki örtüsünün zaman içerisindeki değişimini yorumlamada bitki örtüsünde türlerin oranlarının değişiminden ziyade mera durumu ve sağlık sınıfı ile ekolojik alan tanımlama kriterlerinin esas alınması isabetli olacaktır. Zira, münferit türlerdeki değişimi yorumlamada kavram kargaşasına neden olabilir. Ayrıca araştırma sahası için tek bir yönetim modeli ortaya koymak sağlıklı olmayacaktır. Çünkü yıl x durak interaksyonu sahada yüzeyde zamandaki etkilenmenin aynı olmadığını göstermektedir.



**KAYNAKLAR**

- Agrawal, A.K., 1990. Floristic Composition Range It's Nature and Use. Alberta Forestry, Land and Wildlife Public Lands Division, 23 p, Alberta.
- Alberto, A.M.P., Ziska, L.H., Cervancia, C.R., Manalo, P.A., 1996. The influence of increasing carbon dioxide and temperature on competitive interactions between a C<sub>3</sub> crop, rice (*Oryza sativa*) and a C<sub>4</sub> weed (*Echinochloa glabrescens*). Australian Journal of Plant Physiology, 23, 795-802.
- Allen, R.B., Wilson, J.B., Mason, C.R., 1995. Vegetation change following exclusion of grazin animals in depleted grassland, central Otago, New Zealand. Journal of Vegetation Science, 6(5), 615-626.
- Altın, M., Tuna C., Gür, M., 2007. Bir ıslah çalışmasının doğal mera ekosisteminin vejetasyonu üzerindeki bazı etkileri. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, Erzurum.
- Altın, M., Tuna C., Gür, M., 2010. Tekirdağ taban ve kıraç meralarının verim ve botanik kompozisyonuna gübrelemenin etkisi. Tekirdağ Zir. Fak. Dergisi, 2, 191-198.
- Altın, M., Gökkuş, A., Koç, A., 2011. Otlatma Kapasitesi. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- Amezaga, İ., Mendarte, S., Albizu, İ., Besga, G., Garbisu, C., Onaindia, M., 2004. Grazing intensity aspect and slope effects on limestone grassland structure. Journal of Range Management, 57, 606-612.
- Amstrong, L.C., Komiya, T., Bergman, B.E., Mihara, K., Bornstein, P., 1997. Controlled grazing studies on *Nardus* grasslands: Effect of between tussock sward height and species of grazer on diet selection and intake. Grass and Forage Science, 52, 219-231.
- Andiç, C., 1977. Erzurum Yöresi Çayır ve Mera Vejetasyonlarının Ekolojik ve Fitosoyolojik Yönden İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum.
- Angassa, A., Tolera, A., Belayneh, A., 2006. The Effects of Physical Environment on The Condition of Rangelands in Borana. Tropical Grasslands, 40(1), 33-39 p.
- Anonim, 1994. Rangeland Healty: New Methods to Classify, Inventory and Monitor Rangelands. National Academy Press, 182 p. Washington.
- Anonim, 2014. Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü raporu. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- Anonymus, 2014. The Society for Range Management. <http://rangelands.org/>
- Anonim, 2015. Türkiye Nüfus ve Demografi İstatistikleri, TÜİK, Ankara.
- Arevalo, J.R., de Nascimento, L., Fernandez-Lugo, S., Mata, J., Bermejo, L., 2011. Grazing effects on species composition in different vegetation types (La Palma, Canary Islands). Acta Oecologica, 37, 230-238.
- Arthur, R.L., Bailey, A.W., 1983. Cattle preferences for plant communities and forages in the Aspen Parkland. Universite of Alberta, Agric-Forestry Bulletin: Feeder's Day Report, Alberta.



- Avağ, A., Koç, A., Kendir, H., 2013. Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesi. 106G017-TUBİTAK Sonuç Raporu, Ankara.
- Avcıoğlu, R., 1983. Çayır-Mera Bitki Topluluklarının Özellikleri ve İncelenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 466, İzmir.
- Aydın, İ. ve Uzun, F., 2002. Çayır-Mera Amenajmanı ve Islahı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No: 9, 296 s, Samsun.
- Azzali, S., Menenti, M., 2000. Mapping vegetation-soil-climate complexes in southern Africa using temporal fourier analysis of NOAA-AVHRR NDVI data. *Remote Sensing*, 21, 973-996.
- Babalık, A.A., 2008. Isparta Yöresi Meralarının Vejetasyon Yapısı ile Toprak Özellikleri ve Topoğrafik Faktörler Arasındaki İlişkiler. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Babalık, A.A., 2014. The effect of aspect factor in Isparta-Arapdagi rangeland on the dry forage yield and botanical composition. *Research Journal of Biotechnology*, 9(9), 73-78.
- Bailey, A.W., Arthur, R.L., 1985. Cattle Use of Aspen Suckers Encroaching Into Native Fescue Rangeland. University of Alberta, 83-84 p, Edmonton.
- Bakır, Ö., 1969. Ekolojik Faktörlerin Önemli Yem Bitkilerinin Büyüme ve Gelişmesine Tesirler Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 327 s, Ankara.
- Bakır, Ö., 1970. Ortadoğu Teknik Üniversitesi Arazisinde Bir Mera Etüdü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:382, 123 s, Ankara.
- Bakır, Ö., Açıkgöz, E., 1976. Otlak Ayırığı (*Agropyron Cristatum* L. Gaertn.) Bitkisinin Çeşitli Organlarında, Kimyasal Kompozisyonun Gelişme Devrelerine Göre Değişimi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 6, 346-353.
- Bakır, Ö., Açıkgöz, E., 1979. Yurdumuzda Yem Bitkileri Çayır-Mera Tarımının Bugünkü Durumu, Geliştirme Olanakları ve Bu Konuda Yapılan Çalışmalar. Ankara Çayır-Mera ve Zooteknik Araştırma Enstitüsü Yayınları 61 s, Ankara.
- Bakır, Ö., 1985. Çayır-Mera Islahı, Prensipler ve Uygulamalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:947, 76-102 s, Ankara.
- Bakır, Ö., 1987. Çayır-Mera Amenajmanı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 292 s, Ankara.
- Bakoğlu, A., 1999. Otlatılan ve Korunan iki Farklı Mera Kesiminin Bazı Toprak ve Bitki Örtüsü Özelliklerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Bakoğlu, A., 2004. Bazı Toprak ve Bitki Örtüsü Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, Bingöl.
- Balabanlı, C., Türk, M., Yüksel, O., 2005. Erozyon ve çayır-mera ilişkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2, 23-34.
- Bastin, G.N., Pickup, G., Chewings, V.H., Pearce, G., 1993. Land degradation assessment in central Australia using a grazing gradient method. *Rangeland Journal* 15, 190-216.
- Benoit, M., Girard, C.M., DeVaubernier, E., 1988 . Comparaison comportement spectral de prairie sperman entesen Lorraineavec leurtypedutilisation, *Agronomie*, 8, 265-272.

- Berliner, D., Kioko, J., 2000. The effect of long-term mowing and ungulate exclusion on grass species composition and soil nutrient status on the Athi-Kapiti plains, central Kenya. *African Journal of Range Forage Science*, 16(2-3), 62-70.
- Bestelmeyer, B.T., Moseley, K., Shaver, P.L., Sanchez, H., Briske, D.D., Fernandez-Gimenez, M.E., 2010. Practical Guidance for Developing State and Transition Models, *Rangelands*, 32, 23-30.
- Bilgili, A., 2007. Sarıkamış Ormanı Meralarının Bitki Örtüsü ve Yem Kalitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Booyesen, J., Gouws, G.A., Nel, M.W., Stols, S.H.E., Van Zyl, E., 1996. Integrated System for Plant Dynamics, Version 3.01. Research Institute for Reclamation Ecology, Potchefstroom University, South Africa.
- Brady, W. W., Stromberg, M. R., Aldon, E. F., Bonham, C. E., Henry, S. H., 1989. Response of a semidesert grassland to 16 years of rest from grazing. *Journal of Range Management* 42(4), 284-288.
- Bragg, T.B., 1978. Effect of burning cattle grazing and topography on vegetation of the Choppy Sands Range Sites in the Nebraska Sandhills Prairie. In Proc. 1. International Rangeland Congress, Colorado.
- Brown, J.R., 2010. Ecological sites: their history, status, and future. *Rangelands*, 32(6), 5-8.
- Browning, D.M., Duniway, M.C., Laliberté, A.S., Rango, A., 2012. Hierarchical analysis of vegetation dynamics over 71 years: soil-rainfall interactions in a Chihuahuan Desert ecosystem. *Ecological Applications*, 22(3), 909-926.
- Bullock, D.J., North, S.G., Dulloo, M.E., Thorsen, M., 1994. The impact of rabbit and goat eradication on the ecology of Round Island, Mauritius. Turning the tide: the eradication of invasive species. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group, Switzerland and Cambridge, UK.
- Campbell, J. B., 1987. Introduction to Remote Sensing, The Guilford Press, 551 p, New York, USA.
- Can, A., Denek, N., Şeker, M., 2008. Effect of harsh environmental conditions on nutrient utilization and blood parameters of Awassi sheep and Kilis goat fed different levels of concentrate feed. *J. Applied Animal Research*, 33, 39-43.
- Carlsson, A.L.M, Bergfur, J., Milberg, P., 2005. Comparison of data from two vegetation monitoring methods in semi-natural grasslands. *Environmental Monitoring and Assessment*, 100, 235-248.
- Chen, X.W., Li, L., 2004. Tree diversity change in remaining primary mixed broadleaved Korean pine forest under climate change and human activities. *Biodiversity and Conservation*, 13, 563-577.
- Clarke, P.J., 2003. Composition of grazed and cleared temperate grassy woodlands in eastern Australia: patterns in space and inferences in time. *Journal of Vegetation Science*, 14, 5-14.
- Clarke, P.J., Latz, P.K., Albrecht, D.E., 2005. Long-term changes in semi-arid vegetation: Invasion of an exotic perennial grass has larger effects than rainfall variability. *Journal of Vegetation Science*, 16, 237-248.
- Cooper, T., Cann, Mc. and Ballard, E., 2005. The effects of livestock grazing and recreation on Irish machair grassland vegetation. *Plant Ecology*, 181, 255-267.

- Coughenour, M.B., 1991. Biomass and nitrogen responses to grazing of upland steppe on Yellowstone's Northern Winter Range. *J. Applied Ecology*, 28, 71-82.
- Critchley, C.N.R., Chambers, B.J., Fowbert, J.A., Bhogal, A., Rose, S.C., Sanderson, R.A., 2002. Plant species richness, functional type and soil properties of grasslands and allied vegetation in English Environmentally Sensitive Areas. *Grass and Forage Science*, 57, 82-97.
- Crowell, M., 2007. Comparison of Vegetation Monitoring Techniques. Telluride Institute Bridal Veil Living Classroom, <http://www.tellurideinstitute.org/uploads> (20.03.2016).
- Çakmakçı, S., Aydınoğlu, B., Özyiğit, Y., Arslan, M., Tetik, M., 2002. Burdur-Kemer İlçesi Akpınar yaylasında bitki ile kaplı alanın belirlenmesinde üç farklı ölçüm yönteminin kullanılması ve karşılaştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(2), 1-7.
- Çomaklı, B., Mentеше Ö., 1999. Mera Islahını Gerektiren Nedenler. T. C. Orman Bakanlığı Araştırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müd., Doğu Anadolu Su Havzaları Rehabilitasyon Projesi, Mera Islahı Eğitim Uygulama Semineri, 1-9 s, Erzurum.
- Çomaklı, B., Öner, T., Daşcı, M., 2012. Farklı kullanım geçmişine sahip mera alanlarında bitki örtüsünün değişimi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Dergisi, J. Inst. Sci. and Tech.* 2(2), 75-82.
- Daşcı, M., 2002. Şekerli Beldesi (Narman-Erzurum) Yayla Vejetasyonunun Mevcut Durumu. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- De Vries, D.M., De Boer, T.A., Dirver, J.P.P., 1951. Evaluation of grassland by botanical research in the Netherlands. *Proc. Uni. National Sci. Congres, USA*.
- Derner, J.D., Bret, W.H., Richard A.O., Gerald E.S., 2008. Functional group and species responses to precipitation in three semi-arid- rangeland ecosystems. *Arid land Research and Management*, 22, 81-92.
- Dormaar, J.F., Walter, D.W., 1992. Effect of forty-four years of grazing on fescue grassland soils. *Journal of Range Management*, 51, 122-126.
- Dormaar, J.F., Willms, W.D., 1992. Water extractable organic matter from plant litter and soil of rough fescue grassland. *Journal of Range Management*, 45, 152-158.
- Duckworth, J.C., Bunce, R.G.H., Malloch, A.J.C., 2000. Vegetation-environment relationships in Atlantic European calcareous grasslands. *J. Veg. Sci.*, 11, 15-22.
- Dumlu, S.E., 2010. Ardahan İli Meralarının Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknikleri ile Sınıflandırılması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Dumlu, S.E., Aksakal, E., Uzun, M., Özgöz, M.M., Çakal, Ş., Kara, A., Şimşek, U., Avağ, A., Koç, A., Erkovan, H.İ., Daşcı, M., Mermer, A., Özaydın, A., Aydoğmuş, O., Yıldız, H., Urla, Ö., Ünal, E., Aydoğdu, M., Dedeoğlu, F., 2011. Erzurum ili mera bitki örtüsünün değerlendirilmesi. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, Bursa.
- Dyksterhuis, E.J., 1949. Condition and management of rangeland based on quantitative ecology. *Journal of Range Management* 2, 104-115.
- Eckert, R.E., Peterson, J.E.F., Wood, M. K., Blacburn, W. H., Stephens, J. L., 1989. The role of soil-surface morphology in the function of semiarid rangelands. Agricultural Experiment Station, University of Nevada, Reno, TB-89-01, 81.

- Erkovan, H.İ., 2000. Çiğdemlik Köyü (Bayburt) Mera Vejetasyonları Mevcut Durumu. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Erkovan, H.İ., Koç, A., Serin, Y., 2003. Some vegetation properties of Bayburt (Turkey) province rangeland. Proceedings of the 12<sup>th</sup> Symposium the of the European Grassland Federation, Pleven, Bulgaria.
- Erkovan, H.İ., Güllap, M.K., Gül, İ., 2008. Çayır mera yem bitkilerinde rekabet ve süksesyon. Alınteri Ziraat Bilimler Dergisi, 14, 27-38.
- Erkovan, H.İ., Koç, A., Aksakal, E. L., Öztaş, T., Özgül, M., 2011. Mera bitki örtüsünün koruma ve farklı otlatma sistemi uygulamalarına tepkisi. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, Bursa.
- Erkovan, Ş., Güllap, M.K., Erkovan, H.İ., Koç, A., 2015. Farklı cins hayvan ile otlatılan meraların sağlık ve ekolojik alan sınıflaması. 11. Tarla Bitkileri Kongresi, Çanakkale.
- Erkovan, Ş., Koç, A., Güllap, M.K., Erkovan, H.İ., Bilen, S., 2016. The effect of fire on the vegetation and soil properties of ungrazed shortgrass steppe rangeland of the Eastern Anatolia region of Turkey. Turk J Agric For., 40, 290-299.
- Fıncıoğlu, H.K., Seefeldt, S.S., Şahin, B., 2007. The effects of long-term grazing exclosures on range plants in the central Anatolian Region of Turkey. Environmental Management, 39 (3), 326-337.
- Fıncıoğlu, H.K., Şahin, B., Seefeldt, S., Mert, F., Hakyemez, B.H., Vural, M., 2008. Pilot study for an assessment of vegetatiton structure for stepe rangelands of central Anatolia. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 32, 401-414.
- Fischer, M., Wipf, S., 2002. Effect of low-intensity grazing on the species-rich vegetation of traditionally mown subalpine meadows. Biological Conservation, 104, 1-11.
- Fred, J.A.D., Molenaar, J.G., 2011. Flora and vegetation of Tasiilaq, formerly Angmagssalik, southeast Greenland: A comparison of data between around 1900 and 2007., 2011. AMBIO, 40, 650-659.
- Friedel, M.H., Pickup, G., Nelson, D.J., 1993. The interpretation of vegetation change in a spatially and temporally diverse arid Australian landscape. Journal of Arid Environments, 24, 241-260.
- Friedel, M. H., Laycock, W. A., Bastin, G. N., 2000. Assessing rangeland condition and trend. *In: Field and laboratory methods for grassland and animal production research* (Ed. 't Mannetje, L.; Jones, R. M.) 2000, 227-262.
- Fuhlendorf, S.D., Briske, D.D., Smeins, F.E., 2001. Herbaceous vegetation change in variable rangeland environments: The relative contribution of grazing and climatic variability. Applied Vegetation Science, 4, 177-188.
- Gençkan, S., 1985. Çayır-Mera Kültürü, Amenajmanı, Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 483, İzmir.
- Godínez-Alvarez, H., Herrick, J.E., Mattocks, M. Toledo, D., Van Zee J., 2009. Comparison of three vegetation monitoring methods: Their relative utility for ecological assessment and monitoring. Ecological Indicators 9, 1001-1008.
- Golodets, C., Boeken, B., 2006. Moderate sheep grazing in semiarid shrubland alters small-scale soil surface structure and patch properties. Catena 65, 285-291.

- Golodets, C., Kigel, J. and Sternberg, M., 2010. Recovery of plant species composition and ecosystem function after cessation of grazing in a Mediterranean grassland. *Plant and Soil*, 329, 365-378.
- Gökbülak, F. 2003. Selected physical properties of heavily trampled soils on livestock trails. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 53(1), 39-46.
- Gökkuş, 1984. Değişik Islah Yöntemleri Uygulanan Erzurum Tabii Meralarının Kuru Ot ve Ham Protein Verimleri ile Botanik Kompozisyonları Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Zir. Fak., Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum.
- Gökkuş, A., A. Koç, 1991. Alpin meralar: vejetasyon yapısı ve önemi. *Tarımda Kaynak Dergisi*, 2, 43-47.
- Gökkuş, A., Avcı, M., Aydın, A., Mermer A., Ulutaş, Z., 1993. Yükseklik, eğim ve yöneyin mera vejetasyonlarına etkileri. *Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 13*, 33 s, Erzurum.
- Gökkuş, A., Koç, A., Çomaklı, B., 2000. Çayır Mera Uygulama Klavuzu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:142, 139 s, Erzurum.
- Gökkuş, A., Koç, A., 2001. Mera ve Çayır Yönetimi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 228, 326 s, Erzurum.
- Gutman, M., Seligman, N.G., Noy-Meir, I., 1990. Herbage production of mediterranean grassland under seasonal and yearlong grazing systems. *Journal of Range Management.*, 43(1), 64-68.
- Gündüz, A., 2001. Çoruh Havzası ve Artvin, Ardanoçlular Kültür ve Yardımlaşma Derneği Yayın No: 1, Ankara.
- Gür, M., Altın, M. 2011. Yörükler köyü doğal mera vejetasyonunun botanik kompozisyonu ve verim potansiyeli üzerinde bir araştırma. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 1(3):2008-2012, 2-15 Eylül 2011, Bursa.
- Hamza, M.A., Anderson, W.K., 2005. Soil compaction in cropping system. A Review of the Nature, Causes and Possible Solutions. *Soil Tillage Research*, 82, 121-145.
- Herbel, C.H., Pieper, R.D., 1991. Grazing Management in semiarid lands and deserts. *Soil Resources and Reclamation Inc.*, Ed: J. Skujin, Marcel Dekker, 361-385.
- Hobbs, R. J., 1990. Remote sensing of spatial and temporal dynamics of vegetation in Remote Sensing of Biosphere Functioning (Ed. R.J. Hobbs and H.A. Mooney): Springer-Verlag, New York, 203-219.
- Hoffman, M.T., Barr, G.D., Cowling, R.M., 1990. Vegetation Dynamics in the semi-arid eastern Karoo, South Africa:the effect of seasonal rainfall and competition on grass and shrub basal cover. *South African Journal of Science* 86, 462-463.
- Holechek, J.L., Pieper, R.D., 1992. Estimation of stocking rate for southern african grassland. *Journal of Environments*, 22, 99-105.
- Holechek, J.L., Tembo, A., Daniel, A., Fusco, M.J., Cardenas, M., 1994. Long-term grazing influences on Chihuahuan desert rangeland. *The Southwestern Naturalist*, 39(4), 342-349.
- Holechek, J.L., Pieper, R.D., Herbel, C.H., 2004. *Range Management:Principles and Practices* 5th ed. Upper Saddle River, NJ, Prentice-Hall Book Co. 607 p, USA.
- İllius, A.W., O'Connor, T.G., 1999. On the relevance of non-equilibrium concepts to arid and semiarid grazing systems. *Journal of Applied Ecology*, 9, 231-245

- Janssens, F., Peters, A., Tallowin, J.R.B., Bakker, J.P., Bekker, R.M., Fillat, F., Oomes, M.J.M., 1998, Relationship between soil chemical factors and grassland diversity. *Plant Soil*, 202, 69-78.
- Kellner, K., Bosch, O. J. H., 1992. Influence of formation in determining the stocking rate for southern African Grassland. *J. Environments*, 22, 99-105.
- Kesgin, B., 2007. Kıyı Alan Kullanımlarındaki Değişimin Uzaktan Algılama Teknikleri İle İzlenmesi (Monitoring) Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Khumalo, G., Holechek, J., Thomas, M., Molinar, F., 2008. Soil depth and climatic effects on desert vegetation dynamics. *Rangeland Ecol Manage* 61, 269-274.
- Kır, B., 1997, Çayır mera yembitkileri ve hayvancılığı geliştirme projesi. Mera Islahı Yönetimi ve Amenajman Teknikleri Hizmet içi Eğitim Semineri, İzmir.
- Kioko, J., Kiringe, W., Seno, S.O., 2012. Impacts of livestock grazing on a savanna grassland in Kenya. *Journal of Arid Land*, 4(1), 29-35.
- Koç, A., 1991. Güzelyurt Köyü (Erzurum) Meralarında Olatmaya Başlama ve Son Verme Zamanlarının Belirlenmesi ile Toprak Üstü Biomasi ve Otun Kimyasal Kompozisyonunun Yıl İçerisindeki Değişimi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bit. ABD, Erzurum.
- Koç, A., Gökkuş A., Serin, Y., 1994. Türkiye çayır-meralarının durumu ve erozyon yönünden önemi. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 13, 36-41.
- Koç, A., Gökkuş, A., 1994. Güzelyurt Köyü mera vejetasyonunun botanik kompozisyonu ve toprağı kaplama alanı ile bırakılacak en uygun anız yüksekliğinin belirlenmesi. *Tr. J. of Agricultural and Forestry*, 18, 495-500.
- Koç, A., 1995. Topografya ile Toprak Nem ve Sıcaklığının Mera Bitki Örtülerinin Bazı Özelliklerine Etkileri. A.Ü. Doktora Tezi, Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Koç, 2000. Turkey rangeland and shrub culture. *Rangelands*, 22, 25-26.
- Koç, 2001. Autumn and spring drought periods affect vegetation on high elevation rangelands of Turkey. *J. Range Manage.*, 54, 622-627.
- Koç, A., Gökkuş, A., Öztaş, T., 2001. Farklı dönemlerde ortaya çıkan kuraklığın mera bitki örtüsünün bazı özelliklerine etkisi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, Tekirdağ.
- Koç, A., Gökkuş, A., Altın, M., 2003. Mera durumu tespitinde dünyada yaygın olarak kullanılan yöntemlerin mukayesesi ve Türkiye için bir öneri. Türkiye V. Tarla Bitkileri Kongresi, Diyarbakır.
- Koç A., Çakal, Ş., 2004. Comparison of some rangeland canopy coverage methods. *Int. Soil Congres on Natural Resource Management, For Sustainable Development*, Erzurum, Turkey.
- Koç, A., Sürmen, M., Kaçan, K., 2005. Erzincan Ovası taban meralarının bitki örtülerinin mevcut durumu. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Antalya.
- Koç, A., Tan, M., Erkovan, H.İ., 2012. An overview of fodder resources and animal production in Turkey. *New Approaches for Grassland Research in a Context of Climate and Socio-Economic Changes*, IVX. Meeting of the FAO-CIHEAM Subnetwork on Mediterranean Forages and Fodder Crops, Samsun, Turkey.
- Koç, A., Erkovan, H.İ., Schacht, W.H., 2013. Meralar için ekolojik alan tanımlama ve mera sağlığı sınıflama esasları. Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi, Konya.

- Koniak, G., Noy-Meir, I., 2009. A hierarchical, multi-scale, management-responsive model of Mediterranean vegetation dynamics. *Ecol. Modelling*, 220, 1148-1158.
- Laliberté, E., Norton, D. A., Tylianakis, J. M., Scott, D., 2010. Comparison of two sampling methods for quantifying changes in vegetation composition under rangeland development. *Rangeland Ecology & Management*, 63 (5), 537-545.
- Lauenroth, W.K., 1979. Grassland primary production: North American grasslands in perspective. *Perspectives in grassland ecology. Ecological studies*, 32.
- Laura, L.L., Russel F.L., Batchelor, M.E., 2000. Response of herbaceous grassland vegetation to a reduction in cattle stocking numbers on Fort Hood, Texas, USA.
- Lauver, C.L., 1997. Mapping species diversity patterns in the Kansas Short grass region by integrating remote sensing and vegetation analysis. *Vegetation Science* 8, 387-394.
- Lenton, S.M., Fa, J.E., Del Val, J.P., 2000. A simple non-parametric GIS model for predicting species distribution: endemic birds in Bioko Island, West Africa. *Biodiversity and Conservation*, 9 (7), 869-885.
- Li, C., Hao, X., Zhao, M., Han, G., Willms, W.D., 2008. Influence of historic sheep grazing on vegetation and soil properties of a Desert Steppe in Inner Mongolia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 128, 109–116.
- Li, X.R., Jia, X.H., Dong, G.R., 2006. Influence of desertification on vegetation pattern variations in the cold semi-arid grassland of the Qinghai-Tibet Plateau, North-West China. *Journal of Arid Environments*, 64, 505-522.
- Lisa, A., Carlsson, M., Bergfur, J., Milberg, P., 2005. Comparison of data from two vegetation monitoring methods in semi-natural grasslands. *Environmental Monitoring and Assessment*, 100, 235-248.
- Lloyd, J., 1972. Effects of fire on a Derbyshire grassland community. *Ecology*, 53, 915-920.
- Lou, Y.J., Wang, G., Jiang, M., Lu, X., Rydin, H., 2015. Long-term changes in marsh vegetation in Sanjiang Plain, northeast China. *Journal of Vegetation Science*, Doi: 10.1111/jvs.12270.
- Maconochie, J.R., 1982. Regeneration of arid zone plants: a floristic survey. *Evolution of the flora and fauna of arid Australia*, Ed: Barker, W.R. and Greenslade, P.J.M. Peacock Publications, Adelaide, AU., 56-62.
- Malo, A.R., Nicholson, S.E., 1990. A study of rainfall and vegetation dynamics in the African Sahel using normalized difference vegetation index. *Journal of Arid Environments*, 19, 1-13.
- Marshall, J.K., 1973. Drought, Land Use and Soil Erosion. In *the Environmental, Economic and Social Significance of Drought*, Angus and Robertson Publishers, 55-77.
- Masubelele, M.L., Hoffman M.T., Bond, W.J., Gambiza, J., 2014. A 50 year study shows grass cover has increased in shrublands of semi-arid South Africa. *Journal of Arid Environments*, 104, 43-51.
- Milton, S.J., Hoffman, M.T., 1994. The application of state-and-transition models to rangeland research and management in arid succulent and semi-arid grassy Karoo, South Africa. *Africa Journal Range Forage Science*, 11, 18-26
- Molinar, F., Navarro, J., Holechek, J., Galt, D., Thomas, M., 2011. Long-term vegetation trends on grazed and ungrazed chihuahuan desert rangelands. *Rangeland Ecology and Management*, 64,104–108.

- Montalvo, J., Casado, M.A., Levassor, C., Pineda, F.D., 1993. Species diversity patterns in Mediterranean grasslands. *Journal of Vegetation Science*, 4, 213-222.
- Mut, H., Ayan, İ., 2011. Farklı Islah yöntemlerinin sürülüp terkedilen bir meranın botanik kompozisyonuna etkisi. *Yüzüncü yıl Üniv., Tarla Bilimleri Dergisi*, 21(3), 174-189.
- Naeth, M.A., 1988. The impact of grazing on litter and hydrology in mixed prairie and fescue grassland ecosystems of Alberta. Ph.D Thesis, Univ. Alberta, Edmonton, AB.
- Naeth, M.A., Chanasyk, D.S., Rathwell, R.L., Balie, A.W., 1991. Grazing impacts on soil water in mixed prairie and fescue grassland ecosystems of Alberta. *Can. J. Soil Sci.*, 71, 313-325.
- Neary, D.G., Klopatek, C.C., DeBano, L.F., Ffolliott, P.F., 1999. Fire effects on belowground sustainability: a review and synthesis. *Forest Ecology and Management*, 122 (1), 51-71.
- O'Connor, T.G., Roux, P.W., 1995. Vegetation changes (1949-71) in a semi-arid, grassy dwarf shrubland in the Karoo, South Africa influence of rainfall variability and grazing by sheep. *Journal of Applied Ecology*, 3(2), 612-626.
- O'Connor, T.G., Morris, C.D., Marriott, D.J., 2003. Change in land use and botanical composition of KwaZulu-Natal's grasslands over the past fifty years: Acocks' sites revisited. *South African Journal of Botany*, 69(1), 105-115.
- Oluwole, F.A., Sikkhalazo, Dube., 2008. Land degradation evaluation in a game reserve in Eastern Cape of South Africa: soil properties and vegetation cover. *Scientific Research and Essay* 3(3), 11-119.
- Öner, T., 2006. Korunan Otlatılan ve Sürülüp Terkedilen Mera Alanlarının Bitki Örtülerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Öztaş, T., Koç, A., Çomaklı, B., 2003. Changes in vegetation and soil properties along a slope on overgrazed and eroded rangelands. *Journal of Arid Environment*, 55, 93-100.
- Özüdoğru, M.Ü., 2000. Çayır ve Meraların Önemi. Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Teknik Bülteni, No:79, 6-8 s, Ankara.
- Pefaur, J.E., 1982. Dynamics of plant communities in the Lomas of Southern Peru. *Vegetation*, 49, 163-171.
- Pellant, M., Shaver, P.L., Pyke, D.A., Herrick, J.E., 2000. Interpreting Indicators of Rangeland Health: Version 3, Technical Reference 1734-6. USDL. Denver, Colorado: Bureau of Land Management, National, Science and Technology Center.
- Perring, F.H., 1959. Topographical gradients of chalk grassland. *J. Ecology*, 47, 447-481.
- Pickup, G., Bastin, G.N., Chewings, V.H., 1994. Remote sensing-based condition assessment for non-equilibrium rangelands under large-scale commercial grazing. *Ecology Applied*, 4, 497-517.
- Rabotnow, T.A., 1992. Fitotsenologiya (Phytocenology). Moskow Gos. Univ., Moskow.
- Ram, J., Singh, S.P., Singh, J.S., 1989. Plant biomass, species diversity and net primary production in a central Himalayan high altitude grassland. *J. Ecology*, 77, 456-468.



- Reeves, M.C., Winslow, J.C., Running, S.W. 2001. Mapping weekly rangeland vegetation productivity, *Journal of Range Management*, 54, 90-105.
- Rezaei, S.A., Gilkes, R.J., Andrews, S.S., 2004. Minimum data set for assessing soil quality in rangelands. 13<sup>th</sup> International Soil Conservation Organisation Conference, Brisbane.
- Robert, L.G., Mccollum, F.T., Hodges, M.E., Brumer, J.E., Tate, K.W., 1991. Plant community responses to short duration in tallgrass prairie . *Journal of Range Management*, 44, 124-128.
- Rorison, I.H., Gupta, P.L., Hunt, R., 1986. Local climate, topography and plant growth in Lathkill Dale NNR. II. Growth and nutrient uptake within a single season. *Plant, Cell and Environment*, 9, 57-64.
- Ross, M.S., O'Brien, J.J., Flynn, L.J., 1992. Ecological site classification of Florida keys terrestrial habitats. *BIOTROPICA*, 24(4), 488-502.
- SAS Institute 1998. Statistical Analysis Systems Institute. StatView reference Manual. SAS Institute, Cary, NC, USA.
- Schulze, T.L., Jordan, R.A., Schulze, C.J., Mixson, T., Papero, M., 2005. Relative encounter frequencies and prevalence of selected *Borrelia*, *Ehrlichia*, and *Anaplasma* infections in *Amblyomma americanum* and *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae) ticks from central New Jersey. *J. Med. Entomol.*, 42, 450-456.
- Short, L.R., Woolfolk E.J., 1956. Plant vigour as a criterion of range condition. *Journal of Range Management*, 9, 66-69.
- Silletti, A.M., Knapp, A.K., 2002. Long-term responses of the grassland co-dominants *Andropogon gerardii* and *Sorghastrum nutans* to changes in climate and management. *Plant Ecology*, 163, 12-22.
- Smith, B., Mark, A.F., Wilson, J.B., 1995. A functional analysis of New Zealand alpine vegetation: Variation in canopy roughness and functional diversity in response to an experimental wind barrier. *Funct. Ecol.*, 9, 904-912.
- Soil Survey Laboratory Staff., 1992. Soil Survey Laboratory Methods Manual. USDA-SCS. Soil Surveys Investigations Report, Washington, DC, USA.
- Somuncu, M. 2004. Dağcılık ve dağ turizmindeki ikilem, ekonomik yarar ve ekolojik bedel. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 2 (1), 1-22.
- SRM (Society for Range Management), 1995. New concepts for assessment of rangeland condition. *Journal of Management*, 48, 271-282.
- Steffens, M., Kolbl, A., Kögel-Knabner, I., 2009. Alteration of soil organic matter pools and aggregation in semi-arid steppe topsoils as driven by organic matter input. *European Journal of Soil Sciences*, 60, 198-212.
- Sternberg, L.D., Ish-shalom-Gordon, N., Ross, M., O'Brien, J., 1991. Water relations of coastal plant communities near the ocean /freshwater boundary. *Oecol.*, 88, 305-310.
- Sternberg, M., Gutman, M., Perevolotsky, A., Ungar, E.D., Kigel, J., 2000. Vegetation response to grazing management in a Mediterranean community: a functional group approach. *Journal of Applied Ecology* 37, 224-237.
- Sternberg, M., Golodets, C., Gutman, M., 2015. Testing the limits of resistance: a 19-year study of Mediterranean grassland response to grazing regimes. *Global Change Biology*, 21(5), 1939-1950.
- Sun, D.S., Wesche, K., Chen, D.D., Zhang, S.H., Wu, G.L., Du, G.Z., Comerford, N.B., 2011. Grazing depresses soil carbon storage through changing plant biomass

- and composition in a Tibetan alpina meadow. *Plant, Soil and Environment*, 57, 271-278.
- Sürmen, M., 2004. Yerleşim Yerlerinden Uzaklığa Göre Kümbet Köyü (Erzurum) Mera Bitki Örtüsünün Değişimi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Şakar, D., Dirihan, S., Gül, İ., 2001. Diyarbakır Pirinçlik Garnizonunda korunan ve otlatılan meralarda bitki tür ve kompozisyonları ile ot verimlerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, Tekirdağ.
- Şengönül, K., Kara, Ö., Palta, Ş., Şensoy, H., 2009. Bartın Uluyayla yöresindeki mera vejetasyonunun bazı kantitatif özelliklerinin saptanması ve ekolojik yapının belirlenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 11(16), 81-94.
- Şılbır, Y., Polat, T., 1996. Şanlıurfa ili Tekttek dağlarında korunan ve otlatılan alanlarda lup yöntemine göre bitki türleri ve bitki kompozisyonları üzerinde araştırmalar. Türkiye III. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, Erzurum.
- Şimşek, U., Çakal, Ş., Tahtacıoğlu, L., Özgöz, M.M., Sürmen, M., 2007. Mera kalitesi ile bazı topoğrafik faktörler arasındaki ilişkiler üzerine bir araştırma. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, Erzurum.
- Tahtacıoğlu, L., 1993. Doğu Anadolu Çayır Mera ve Yem Bitkileri Üretimini Geliştirme Pilot Projesi: Teknik Paketler. Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 12, 136 s, Erzurum.
- Tamartash, R., Jalilvand, H., Tatian, M.R., 2007. Effect of grazing on chemical soil properties and vegetation cover. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 10 (24), 4391-4398.
- Tatlı, A., 1985. Gavur dağları (Erzurum) vejetasyonunun bitki sosyolojisi yönünden araştırılması. *Doğa Bilim Dergisi*, 531-566.
- Taylor, C., JR, A., Ralphs, M.H. and Kothmann, M.M., 1997. Technical note: Vegetation response to increasing stoking rate under rotational stocking. *Jornal of Range Management*, 50,439-442.
- Tekeli, S., Mengül, Z., 1991. Orman içi merada topoğrafyanın botanik kompozisyona ve verim üzerine etkisi. Türkiye II. Çayır-Mera ve Yembitkileri Kongresi, İzmir.
- ter Braak, C.J.F., Milauer, S., 1998. CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User'd Guide, Software for Canonical Community Ordination (version 4.5), 496 p, Wageningen.
- Thilenius, J. F., 1979. Range Management in the Alphin Zone: Practices and Problems, In *Special Managements Needs of Alphine Ecosystems* (Ed.D.A.Johnson). *Social Range Management, Range Science Series*, 5, 43-64.
- Tshering, C., 2004. Rangeland of Bhutan. *Proceedings of the international congress on Yak*, Chengu, Sichuan, P.R, China.
- Tuna, C., Gür, M., Altın, M., 2013. Tekirdağ Yeşilsirt Köyü mera vejetasyonunun bazı floristik özellikleri. *Ekoloji Sempozyumu*, Tekirdağ.
- Tungate, K.D., İsrail, D.W., Watson, D.M., Rufty, T.W., 2007. Potential changes in weed competitiveness in an agroecological system with elevated temperatures. *Environmental and Experimaental Botany*, 60, 42-49.
- Tükel, T., 1981. Ulukışla'da Korunan Tipik Bir Step Dağ Merası ile Eş Orta Malı Meraların Bitki Örtüsü ve Verim Güçlerinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Doçentlik Tezi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana.

- Türk, M., Bayram, G., Budaklı, E., Çelik, N., 2003. Sekonder mera vejetasyonun farklı ölçüm metotlarının karşılaştırılması ve mera durumunun belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1), 65-77.
- Türker, A.H., Tükel, T., 2006. Mersin-Tarsus Olukkoyak Köyü Topakardıç Mevkisinde 1997 yılından beri korunmuş ağaçlandırma sahasındaki otsu vejetasyonun özellikleri üzerine bir araştırma. *Doğu Akdeniz Ormanlık Araştırma Müdürlüğü Doğa Dergisi*, 12, 1-39.
- Uluocak, N., 1978. Kırklareli Yöresi Ormaniçi Mera Vejetasyonunun Nitelikleri ve Bazı Kantitatif Analizleri. İ.Ü. Yayınları No: 2407, 116 s, İstanbul.
- Uslu, Ö.S., Hatipoğlu, R., 2007. Kahramanmaraş ili Türkoğlu ilçesi Araplar Köyü yeniyeapan merasında botanik kompozisyonun tespiti üzerine bir araştırma. *Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi*, Erzurum.
- Walker, B.H., Langridge, J.L., McFarlane, F., 1997. Resilience of an Australian savanna grassland to selective and non-selective perturbations. *Aust. J. Ecol.* 22, 125-135.
- Walley, F.L., Tomm, G.O., Matus, A., Slinkard, A.E., Kesel, C.V., 1996. Allocation and Cycling of nitrogen in a Alfalfa-Bromegrass Sward. *Argon. J.*, 88, 834-843.
- Wang, D.L., Lu, X.L., Luo, W.D., 1996. Analysis to effects of different grazing density on characteristics of rangeland vegetation. *Acta Prataculturae Sinica*, 5(3), 28-33.
- Wang, J., Eyre, T.J., Neldner, V.J., Bean, T., 2011. Floristic composition and diversity changes over 60 years in eastern mulga communities of south central Queensland, Australia. *Biodiversity Conservation*, 20, 2759-2778.
- Wang, R.Z., 2004. Responses of *Leymus chinensis* (Poaceae) to long-term grazing disturbance in the Songnen grassland of North-eastern China. *Grass and Forage Science*, 59, 191-195.
- White, M.R., Pieper, R.D., Donart, G.M., Trifaro, L.W., 1991. Vegetal response to short duration and continuous grazing in southcentral New Mexico *Journal of Range Management*, 44, 399-403.
- Whittaker, R.H., Buol, S.W., Niering, W.A., Havens, Y.H., 1968. A soil and vegetation pattern in the Santa Catalina Mountains, Arizona. *Soil Sci.*, 105, 440-450.
- Wiegand, T., Milton, S.J., 1996. Vegetation change in semiarid communities: simulating probabilities and time scales. *Vegetation*, 125, 169-183.
- Wiesmeier, M., Barthold, F.K., Blank, F.B. and Kögel-Knabner, İ., 2011. Digital mapping of soil organic matter stocks using Random Forest modeling in a semi-arid steppe ecosystem. *Plant and Soil*, 340, 7-24.
- Wilkins, R.J., Garwood, E.A., 1986. Effects of Treading, Poaching and Fouling on Grassland Production and Utilization. In *Grazing*, Ed: J. Frame. Occasional Symposium, British Grassland Society, 19-31.
- Wroe, R.A., Smoliak, S. Adams, B.W. Willims, W.D., Anderson, M.L., 1988. Guide to range condition and stocking rates for Alberta Grasslands. Alberta Forestry, Lands and Wildlife Public Lands Division, Alberta.
- Xie, Y., Wittig, R., 2004. The impact of grazing intensity on soil characteristics of *Stipa grandis* and *Stipa bungeana* steppe in northern China (autonomous region of Ningxia). *Acta Oecol.*, 25, 197-204.
- Yeo, J.J., 2005. Effects of grazing exclusion on rangeland vegetation and soils, east central Idaho. *Western North American Naturalist*, 65(1), 91-102.

- Yool, S.R., Makaio, M.J., Watts, J.M., 1997. Techniques for computer assisted mapping of rangeland change. *Journal of Range Management*, 50, 307-315.
- Yüksek, T., 2002. Çayır-meralarda erozyon oluşumunun nedenleri, zararları ve alınması gereken önlemler. II. Ulusal Dağlar Yılı Sempozyumu, Ilgaz.
- Yüksek, T., Kalay, H.Z., 2001. Artvin-Kafkasör yöresinde orman ve orman içi otlak alanındaki toprakların bazı fiziksel ve hidrofiziksel özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma, III. Ulusal Hidroloji Kongresi, İzmir.
- Zhang, W., 1998. Changes in species diversity and canopy cover in steppe vegetation in Inner Mongolia under protection from grazing. *Biodiversity and Conservation*, 7, 1365-1381.
- Zhao, H.L., Zhang, T.H., Xhao, X.Y., 2011. Effects of sheep grazing and precipitation patterns on sandy grassland vegetation in Inner Mongolia, China. 2<sup>nd</sup> International Conference on Environmental Science and Development, Singapore.
- Zhao, W.Y., Li, J.L., Qi, J.G., 2007. Changes in vegetation diversity and structure in response to heavy grazing pressure in the northern Tianshan Mountains, China. *Journal of Arid Environments*, 68, 465-479.

## ÖZGEÇMİŞ

1964 Yılında Erzurum ili Aşkale ilçesinde doğdu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümünden 1989 yılında mezun oldu. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Bölümü Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalında 2003 yılında Yüksek lisans eğitimini tamamladı. 1987-1995 yılları arasında Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsünde ve 1995-1996 yıllarında Dadaşkent Belediyesinde görev yaptı. 1996 yılında Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde mühendis olarak göreve başladı. 2003 yılında Bayburt Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü'nde Müdür Yardımcılığı görevinde bulundu. 2005 yılından beri Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürü olarak görevini yürütmektedir. Evli olan araştırmacı İngilizce bilmektedir.