

## BEYŞEHİR GÖLÜ HAVZASI TOPRAKLARININ BAZI ÖZELLİKLERİ İLE TOPRAK RENGİ VE STRÜKTÜRÜ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Kürşad ÖZKAN<sup>1\*</sup> Ahmet MERT<sup>2</sup> Serkan GÜLSOY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SDÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Böl., 32260 ISPARTA

<sup>2</sup>SDÜ Sütçüler Prof. Dr. Hasan Gürbüz Meslek Yüksek Okulu, 32950 Sütçüler, ISPARTA

\*kozkan@orman.sdu.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışma, Beyşehir Gölü Havzası'nda toprak renk ve strüktürü ile toprak türü, organik madde içeriği, toplam kireç içeriği ve toprak reaksiyonu (pH) arasındaki ilişkileri tespit etmek için yürütülmüştür. Toprak renklerinin belirlenmesinde Munsell toprak renk ıskalası kullanılmıştır. Çalışmada istatistiksel yöntem olarak nitelikler arası ilişki analizi kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre, toprak renk grupları ve strüktür tipleri ile özellikle toprak organik madde içeriği ve toplam kireç içeriği sınıflarının önemli ilişkileri tespit edilmiştir. Toprak renk ve strüktürü ile toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değerlendirilmesinde, anakaya ve iklim özelliklerinin de hesaba katılması önemlidir. Ancak bütün bunlardan önce toprak rengi için belki de yapılması gereken ilk iş Türkiye için ulusal bir toprak renk ıskalası geliştirmek olmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Toprak rengi, Toprak strüktürü, Nitelikler arası ilişki analizi

## RELATIONSHIPS BETWEEN SOIL COLOUR, SOIL STRUCTURE AND SOME SOIL PROPERTIES IN BEYŞEHİR WATERSHED

### ABSTRACT

This study was carried out to investigate relationships among soil colour, soil structure, and soil texture, organic matter contents, total lime contents, soil reaction in Beyşehir Watershed. The soil colour values describe based on Munsell soil color scala. It was used interspecific correlation analysis as statistical method in the study. According to the results of the statistical analysis, it was found important relationships between soil colour class and soil structure types and the units of organic matter contents and total lime contents. It is important to evaluate mainrock and climate species in terms of evaluation to relationships soil structure and soil physical and chemical species. First of all, it may be the most important things that National Soil Color Scala is development for Türkiye.

**Keywords:** Soil colour, Soil structure, Interspecific correlation analysis

## 1. GİRİŞ

Ormancılıkta, arazi çalışmalarında envanter masraflarını en fazla toprak araştırması arttırmaktadır. Bu sebepten Türkiye’de amenajman heyetleri tarafından toprak etüdü envantere dahil edilememektedir. Bunun önemli bir sebebi de bu konuda yetişmiş yeterli personelin olmamasıdır.

Ancak, orman ekolojisi araştırmalarında toprak özelliklerinin belirlenmesi gerekir. Zira toprak, iklim-yeryüzü şekli ve anakaya gibi canlı bireyin ya da toplumunun yayılışı ve gelişiminde etkili olan birçok özelliği barındırmaktadır. Toprak etüdü, arazide toprak profilinin açılması ile başlamakta, toprağın derinliği ve genel taşlılığı belirlenmekte, daha sonra horizonların ayrımı ve toprak örneklerinin alınması işlemleri ile sürmektedir. Horizonların ayrılması ve bunların nitelendirilmesinde toprak rengi ve strüktürü büyük önem taşımaktadır. Çünkü toprağın rengi ve strüktürü toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bir yansımasıdır (Çepel, 1990; Kantarcı, 2000).

Türkiye’de orman ekolojisine yönelik olarak yapılan birçok araştırma esnasında, toprak renk ve strüktürü envantere kaydedilmiş, ancak bunların gerek toprağın diğer özellikleri ve gerekse de toprak dışındaki diğer yetiştirme ortamı özellikleri ile ilişkiye getirilmesine gerek duyulmamıştır. Örneğin Kantarcı (1980), Belgrad Ormanında Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması üzerine yapmış olduğu bir araştırmada, arazide belirlediği toprak renk ve strüktürünü diğer toprak ve yetiştirme ortamı özellikleri ile ilişkilendirerek açıklama ihtiyacı duymamıştır. Altun (1995)’ da, Meryemana Araştırma Ormanı’nda Orman Yetiştirme Ortamlarının Ayrılması ve Haritalanmasını çalışmış, toprak renk ve strüktürünü tespit etmiş ama bu özellikleri diğer toprak ve yetiştirme ortamı özellikleri ile ilişkilendirmemiştir. Yine, Özkan (1997) Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN Sedir Koruma Ormanı’nın Yetiştirme Ortamı Özelliklerini çalışmış, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemiş, ancak envantere kaydetmiş olmasına rağmen toprak renk ve strüktürünü, tespit ettiği toprak özellikleri ile ilişkilendirip açıklamamıştır.

Toprağın renk ve strüktürü sadece toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değil, aynı zamanda yetiştirme ortamı kalitesinin de bir göstergesidir. Ne var ki, toprağın bu özelliklerinin yetiştirme ortamının kalitesi ile olan ilişkilerinin araştırılmasına önem verilmemiştir. Örneğin; Çepel vd. (1972, 1977), Kızılcım ve Sarıçam’da, Eruz (1984), Karaçam’da boy gelişimi ile diğer toprak özellikleri arasındaki ilişkileri araştırmışlar, ancak toprak renk ve strüktürünü hesaba katmamışlardır. Sadece Daşdemir (1995), Doğu ladinin bonitet endeksi ile sıralı değişken haline getirdiği A ve B horizonlarının strüktürü arasında ilişki aramıştır. Araştırmacı toprağın A ve B horizonu ile Doğu ladinin gelişimi arasında basit korelasyon analizi yapmış ve önemli bir ilişki bulamamış, ancak bu sonucun, strüktürün toprak türü, drenaj ve dış toprak durumu ile önemli ilişkiler gösteren karmaşık bir değişken olması sebebiyle, bonitetle olan ilişkisinin örtüğünü ifade etmiş ve karmaşık ilişkileri netleştirmek amacıyla faktör analizi uyguladığında strüktürün bonitet için en önemli değişkenlerden biri olduğunu belirlemiştir.

## BEYŞEHİR GÖLÜ HAVZASI TOPRAKLARININ BAZI ÖZELLİKLERİ İLE TOPRAK RENGİ VE STRÜKTÜRÜ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Orman ekolojisi çalışmalarında, toprağın renk ve strüktürünün envantere kaydedilmesine rağmen ekolojik ilişkileri açıklamak için değerlendirmeye alınmamasının en önemli nedenlerinden biri, bunlara ait envanter kayıtlarının parametrik değerlere sahip olmamasıdır. Başka bir nedeni ise, değerlerin parametrik olmaması sebebiyle, değişken olarak her strüktür tipi veya renk değeri ayrı bir değişken olarak atanacağı için çok fazla envanter kaydına ihtiyacın olmasıdır. Ne var ki, toprak renk ve strüktürü, toprak özellikleri arasında en kolay ve ucuz olarak belirlenebilen değişkenler olup, diğer toprak özelliklerini de yansıtması bakımından sağladığı avantajlar sebebiyle envanterde atıl olarak kalmamalı, ekolojik araştırmalarda amaç değişkenle ilişkilendirilmesi gerçekleştirilmelidir.

Toprak renk ve strüktürünün toprağın tekstürü, organik madde içeriği, kireç içeriği ile olan ilişkileri bilinmektedir. Bunlara Irmak (1970), Çepel (1990), Kantarcı (2000), tarafından genel hatları ile kısaca değinilmiştir. Ancak genel hatları ile olan bu ilişkilerin ayrıntıları ile çalışılıp toprak renk ve strüktüründeki farklılıkların diğer toprak özelliklerinin hangi derecelerinin yansımaları olabileceği hususunda hiçbir çalışma yapılmamıştır. Diğer taraftan, farklı iklim ve anakaya özellikleri sebebiyle, toprakların strüktür ve rengi aynı fakat fiziksel ve kimyasal özellikleri farklı olabilir.

Eğer, bir bölge veya yöre için, toprağın rengi ve strüktürü toprağın laboratuarda belirlenen özelliklerinin sınıflandırılmış verileri hakkında tatmin edici bilgi verebilirse, o bölgede envanter çalışmalarında toprak renk ve strüktürünün belirlenmesinin bir anlamı olacağı gibi, bu iki değişkenle ekolojik ilişkilerin açıklanması da mümkün olacağından ciddi anlamda zaman emek ve kaynak tasarrufu da sağlanabilir. Türkiye de toprak strüktürü ve renginin, bölge ve yöre bazında hangi toprak özelliklerinin yansımalarının olacağı tespit edilebilirse, artık amenajman çalışmaları için toprak etüdü önemli bir masraf olmaktan çıkabilir.

Bu çalışmada, Akdeniz Bölgesinin ayrılan yetişme ortamı bölgesel grubunda yer alan, Göller Yetiştirme Ortamı Bölgeler Grubu içinde bulunan Beyşehir-Suğla Gölü Bölgesi-Beyşehir Gölü Havzası'nın topraklarının renk ve strüktür özellikleri ile toprak türü, organik madde içeriği, toplam kireç içeriği ve pH'sı ile olan ilişkilerini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Mevkii

Beyşehir Gölü Havzası 38° 03'- 37° 26' kuzey enlemleri ile 31° 46'-31° 15' doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Havzanın batısında Hoyran-Eğirdir oluğunun doğusuna kadar uzanan Anamas dağları, Dedegül Dağı ve Kartoz Dağı, doğusunda Göller bölümünü İç Anadolu'dan ayıran Sultan dağları, Erenkilit Dağı ve Alaca Dağ, kuzeyinde Anamas ve Sultan dağları arasında bulunan Şarkikaraağaç Ovası,

güneyinde ise güney doğu kuzey batı doğrultusunda uzanan Seyran ve Seydişehir dağları yer almaktadır (Özkan, 2003).

### 2.1.2. İklim

Beyşehir gölü havzası, Akdeniz Bölgesi'nin sınırları içerisinde bulunmakla beraber, iklim özellikleri bakımından bazı özellikleri ile Akdeniz Bölgesi'nden ayrılır, bazı özellikleri itibarıyla de komşusu olan İç Anadolu'ya benzerlik gösterir (Biricik, 1982; Utku, 1990; Kantarcı, 1991).

Beyşehir Gölü Havzası içerisinde bulunan, Yenişarbademli, Şarkıkaraağaç, Beyşehir ve Seydişehir meteoroloji istasyonlarının iklim tipi C. W. Thornthwaite yöntemine göre belirlenmiştir (Özkan, 2003). Buna göre, Beyşehir ve Şarkıkaraağaç (C2 BI' s2 b<sub>3</sub>')ta, yarı nemli, orta sıcaklıkta, yazın çok kuvvetli su açığı olan deniz iklimine yakın iklim tipi hakimdir. Seydişehir (BI BI' s2 b<sub>3</sub>') ve Yenişarbademli (B2 BI' s2 b<sub>3</sub>')de ise, nemli, orta sıcaklıkta, yazın çok kuvvetli su açığı olan deniz iklimine yakın iklim tipi hakimdir.

### 2.1.3. Anakaya ve Toprak Özellikleri

Beyşehir gölü havzasının batı ve güney kısmında mezozoik yaşlı kireç taşları yaygındır. Bunların üzerinde mutlak derinlik bakımından sığ-orta derin olan fakat anakayanın çatlaklı yapısından dolayı fizyolojik derinlikleri fazla olabilen, taşlı-çok taşlı Terra rosa-Esmer orman toprağı geçiş tipleri gelişmiştir. Ayrıca, kokurdanlıkların içerisinde, kil ve killi türdeki tortul ham topraklar mevcuttur. Yenişarbademli'nin doğusunda tarım ve yerleşim (Kurucaova) alanı olarak kullanılan kısımda, eski ve yeni alüvyonlar bulunmaktadır. Pınargözü mevkiinde bulunan şistlerden ise derin, pek derin, az veya orta taşlı kireçsiz esmer orman toprakları oluşmuştur. Havzanın kuzeyinde alüvyonlar ve mezozoik yaşlı kireç taşlarına ilaveten Alt Paleozoik'e ait ofiyolitli kireç taşı kütleleri de (yeşil karmaşık) yer almaktadır. Mezozoik kireçtaşlarından oluşmuş killi "terra rosa-esmer orman toprakları", ofiyolitli kireç taşı kütlelerinden oluşmuş "esmer bozkır toprakları" ve "esmer orman toprakları" yaygın durumdadır. Doğu kısımda da, Alt Paleozoik'e ait metamorfik ve yarı metamorfik şistlerden "kireçsiz esmer orman toprakları" ile "esmer bozkır toprakları" gelişmiştir. Neojen yaşındaki kireçtaşı ve marnlardan da "esmer bozkır toprakları" oluşmuştur (Özkan, 2003).

### 2.1.4. Bitki Örtüsü

Havza ve özellikle Dedegül dağları yöresi bitki örtüsü bakımından oldukça zengin olup, İran-Turan ve Akdeniz elementleri, diğer bitki coğrafyası bölgelerine ait bitkilere göre daha fazla bulunmaktadır. *Rosaceae*, *Apiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Astraceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Lamiaceae*, *Caryophyllaceae* ve *Liliaceae* araştırma alanının en zengin familyalarıdır (Ünaldı, 1990; Erik ve Mutlu, 1997). Beyşehir Gölü Havzası'nda Karaçam, Toros ardıcı, Toros sediri, Toros göknarı ve Saçlı meşe orman kurmaktadır. Orman kuran türlerin yayılışında göle göre konum, yükselti, anakaya ve yeryüzü şekli özellikleri etkili olmaktadır (Özkan, 2003).

BEYŞEHİR GÖLÜ HAVZASI TOPRAKLARININ BAZI ÖZELLİKLERİ İLE TOPRAK RENGİ VE STRÜKTÜRÜ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

## 2.2. Yöntem

Bu araştırmada kullanılan veriler, Özkan (2003), tarafından, Beyşehir gölü havzasında toprak profilleri açılarak A-B-Cv horizonlarından alınan 403 adet toprak örneğine aittir. Laboratuarda bu toprakların tekstürü, organik madde içeriği, toplam kireç içeriği ve pH değerleri belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır. Toprak strüktürü arazide etüt esnasında belirlenmiş (Çepel, 1995), toprak rengi ise, laboratuarda hava kurusu toprak örnekleri 2 mm elekten geçtikten sonra Munsell renk ıskalası ile belirlenmiştir. Verilerin değerlendirilmesi için nitelikler arası ilişki analizi uygulanmıştır (Cole, 1949; Poole, 1974; Özkan, 2002).

Nitelikler arası ilişki analizinin yapılabilmesi için Cole (1949), sırasıyla;

### 1. 2x2 tablosunun oluşturulması

		Toprak renk veya strüktür grubu (A)			
		Var	Yok	Toplam	
Toprak tekstürü	(B)	Var	A	B	a+b
Organik maddesi	(B)	Yok	C	C	c+d
Toplam kireci	(B)				
pH'sı	(B)	Toplam	a+c	b+d	n=a+b+c+d

$$2. \chi^2 = \frac{(ad - bc)^2 n}{(a + b)(a + c)(c + d)(b + d)}$$
 formülünden Khi kare değerinin elde edilmesi,

3. Khi kare cetvelinden n-1 için p (önem düzeyi) değerinin bulunması,

4. A ve B değişkenlerinin birbirlerine bağımlılığı önemli ise, bu bağımlılığın yönünün belirlenmesi (ad>bc ise pozitif, bc>ad ise negatif) belirlenmesi şeklinde açıklamıştır.

Toprak tekstürü, toprak organik madde içeriği (%), Toplam kireç içeriği (%) ve pH değerlerinin sınıf atamaları Çepel (1995) ve Kantarcı (2000)'e göre verilen taksimata göre yapılmıştır. Veriler bilgisayarda değerlendirilmek üzere var "1" ve yok "0" şeklinde girilmiştir.

Havzaya ait renk grupları Munsell renk ıskalasındaki renklerden faydalanılarak gruplandırılmış ve kodları yazılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Beyşehir gölü havzası topraklarının Munsell renk ıskalasına göre renk grup ve kodları

Toprak Renk Grupları	Toprak Renk Grup Kodları
Koyu Kırmızımsı Kahverengi (KKK),	2,5 YR 3/4, 5 YR 3/4 ve 5 YR 3/3
Kırmızımsı Kahverengi (KK)	2,5 YR 4/4, 5 YR 4/3, 5 YR 4/4, 5YR 5/3 ve 5YR 5/4
Sarımsı Kırmızı (SR)	5 YR 4/6, 5 YR 4/8 ve 5 YR 5/6
Kahverengimsi Koyu Kahve(KKOK)	10 YR 4/3, 7,5 YR 4/8 ve 7,5 YR 4/2
Kahverengi 1 (K)	10 YR 5/3, 7,5 YR 5/4 ve 7,5 YR 5/2
Kahverengi 2 (KH)	7,5 YR 5/4 ve 7,5 YR 5/2
Kahverengi-Koyu Kahverengi 1(KAKOK)	YR 4/4 ve 5 YR 4/2
Kahverengi ve Koyu Kahverengi 2 (KAKO)	10 YR 4/3, 10 YR 5/3 ve 10 YR 3/3
Kahverengi ve Koyu Kahverengi 3 (KAHKOY)	7,5 YR 5/4, 7,5 YR 5/2, 7,5 YR 4/4 ve 7,5 YR 4/2
Kahverengi ve Koyu Kahverengi 1-2 (KHKYK)	YR 4/3, 10 YR 5/3, 10 YR 3/3; 7,5 YR 5/4, 7,5 YR 5/2, 7,5 YR 4/4 ve 7,5 YR 4/2
Açık Sarımsı Kahverengi (ASK)	10 YR 6/4

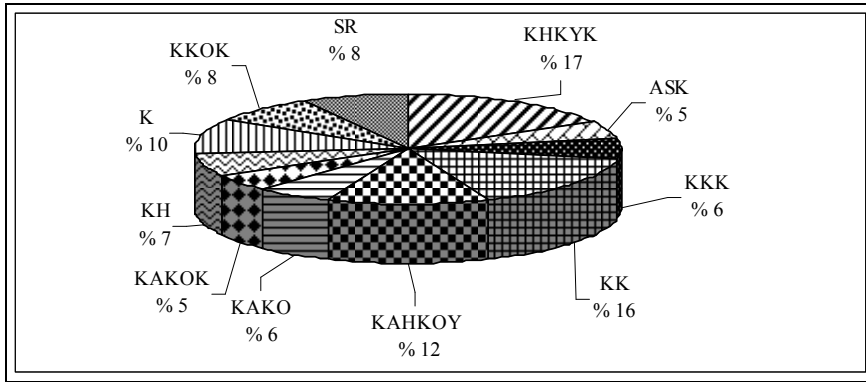
Bu gruplandırmalara göre hazırlanan veriler üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Strüktür tipleri de belirlendiği şekli ile kotlanmış ve değerlendirilmiştir

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

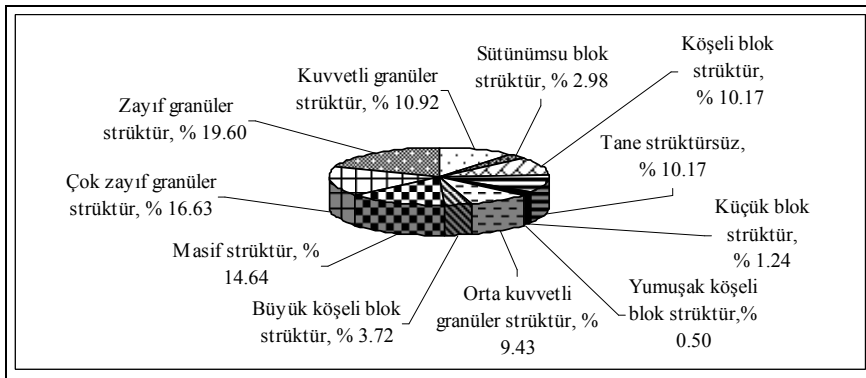
Beyşehir gölü havzasında gerçekleştirilen bu çalışmada toplam 11 adet farklı renk grubu tespit edilmiştir. Bu renk gruplarına ait oransal dağılım aşağıdaki grafikte gösterilmiştir (Şekil 1).

Toprakların strüktür tiplerine göre dağılımlarına bakıldığında ise hemen hemen her siltüktür sınıfından toprak örneklerine rastlanmıştır. Fakat havzada genel itibariyle granüler strüktür sınıfının baskın olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 2).

Toprakların renk sınıfları ile toprak tekstürü, toprak organik madde içeriği (%), toplam kireç içeriği (%) ve pH değerlerinin sınıfları arasındaki ilişkilere yönelik elde edilen bulgular şu şekildedir (Çizelge 2).



Şekil 1. Beyşehir gölü havzası toprakların renk gruplarına göre dağılımı



Şekil 2. Beyşehir gölü havzası toprakların strüktür tiplerine göre dağılımı.

BEYŞEHİR GÖLÜ HAVZASI TOPRAKLARININ BAZI ÖZELLİKLERİ İLE TOPRAK RENGİ VE STRÜKTÜRÜ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Çizelge 2. Toprak renk sınıfları ile ilişkisi bulunan bazı toprak özellikleri ve bu ilişkilerin yönleri.

Toprak Renk Grubu	İlişki Tespit Edilen Toprak Özelliği	İlişkinin Yönü ve Oranı	
		Pozitif	Negatif
KKK	OM içeriği çok fakir		$\chi^2=4,595$ , p<0,05
	OM içeriği çok	$\chi^2=7,961$ , p<0,01	
	Alkalin	$\chi^2=6,053$ , p<0,05	
KK	Balçıklı kum		$\chi^2=4,063$ , p<0,05
	OM içeriği çok fakir		$\chi^2=4,896$ , p<0,05
	Top. kireç içeriği çok		$\chi^2=5,444$ , p<0,05
	Top. kireç içeriği pek çok		$\chi^2=6,165$ , p<0,05
	OM madde içeriği orta	$\chi^2=6,418$ , p<0,05	
	Karbonatsız	$\chi^2=4,741$ , p<0,05	
SR	Karbonatsız		$\chi^2=6,497$ , p<0,05
	Balçık	$\chi^2=4,132$ , p<0,05	
	Tozlu balçık	$\chi^2=5,540$ , p<0,05	
	Karbonatlı	$\chi^2=13,349$ , p<0,01	
KKOK	OM içeriği çok fakir		$\chi^2=4,572$ , p<0,05
	Karbonatsız		$\chi^2=3,922$ , p<0,05
	OM içeriği zengin	$\chi^2=7,411$ , p<0,01	
	Karbonatlı	$\chi^2=6,445$ , p<0,05	
K	Alkalin	$\chi^2=10,047$ , p<0,01	
	OM içeriği çok zengin	$\chi^2=6,181$ , p<0,05	
	Top. kireç içeriği çok	$\chi^2=4,285$ , p<0,05	
KH	OM içeriği çok zengin		$\chi^2=4,860$ , p<0,05
	Top. kireç içeriği çok	$\chi^2=6,015$ , p<0,05	
KAKOK	OM içeriği zengin	$\chi^2=4,842$ , p<0,05	
	Karbonatlı	$\chi^2=8,420$ , p<0,01	
KAKO	OM içeriği çok fakir		$\chi^2=7,263$ , p<0,01
	OM içeriği zengin	$\chi^2=8,476$ , p<0,01	
KAHKOY	OM içeriği çok zengin		$\chi^2=4,155$ , p<0,05
	Karbonatsız		$\chi^2=3,924$ , p<0,05
	Zayıf asit		$\chi^2=4,156$ , p<0,05
	OM içeriği zengin	$\chi^2=5,335$ , p<0,05	
KHKYK	Top. kireç içeriği çok	$\chi^2=7,354$ , p<0,01	
	OM içeriği çok fakir		$\chi^2=6,282$ , p<0,05
	OM içeriği zengin	$\chi^2=13,810$ , p<0,01	
ASK	Top. kireç içeriği çok	$\chi^2=4,724$ , p<0,05	
	OM içeriği zengin		$\chi^2=5,768$ , p<0,05
	Alkalin		$\chi^2=9,231$ , p<0,05
	Kumlu kil	$\chi^2=5,247$ , p<0,05	
ASK	OM içeriği ortar	$\chi^2=7,226$ , p<0,01	
	Karbonatsız	$\chi^2=8,016$ , p<0,01	
	Zayıf asit	$\chi^2=7,977$ , p<0,01	
	Şiddetli alkalin	$\chi^2=16,563$ , p<0,01	

Çizelge 2’de yer alan bulgulardan da anlaşılacağı üzere; havzadaki toprak renk sınıflarının tümünün, bazı toprak özellikleri ile ilişkisi söz konusudur. Ayrıca ilişkinin yönü ve oranına bakıldığında ise bir takım değişkenlikler gözlemlenmiştir.

Toprakların strüktür tipleri sınıfları ile toprak tekstürü, toprak organik madde içeriği (%), toplam kireç içeriği (%) ve pH değerlerinin sınıfları arasındaki ilişkilere yönelik bulgular ise şu şekildedir (Çizelge 3).

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Toprak rengi ile toprak türü organik madde içeriği, toplam kireç içeriği ve pH ile olan ilişkilerin araştırılması ile elde edilen bulgulardan aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır.

1. Koyu Kırmızımsı Kahverengi (2,5 YR 3/4, 5 YR 3/4, 5 YR 3/3) grubu toprak rengi genel olarak organik madde içeriği yüksek olan topraklarda görülmektedir. Zira organik madde toprağa koyu renk vermektedir. Ayrıca bu renk grubuna sahip topraklar alkalendir. Bu durumun herhangi bir istatistik yapılmamasına rağmen kireçtaşı anakayasası ile ilgili olabileceği düşünülebilir. Zira bu anakayadan oluşan toprakların pH’sı toprak da değişebilir katyonlar ve kireç sebebi ile yüksektir. Ayrıca çatlaklı yapı sebebiyle su topraktan hızla derinlere drene olduğundan, toprak çabuk kurumakta, bundan dolayı demir oksitlenmekte, renkleri de kırmızı olmaktadır.

2. Kırmızımsı Kahverengi (2,5 YR 4/4, 5 YR 4/3, 5 YR 4/4. 5YR 5/4) toprak rengi daha ziyade balçıklı kum türündeki topraklarda görülmektedir. Toprak renginin kahverengiye yakınlığı, bu topraklarda organik madde içeriğinin pek fakir olmamasıyla ilgilidir. Ancak bu topraklarda renk 1. maddede açıklanan renk grubu kadar koyu renkli değildir. Bundan dolayı bu toprak rengi, genelde organik madde içeriği orta olan topraklarda görülmektedir. bu topraklarda karbonat içeriği de düşüktür. Karbonat içeriğinin düşüklüğü anakayanın kireç taşı olmaması veya anakaya kireçtaşı olsa bile topraktan kirecin yıkanmış olmasıyla ilgili olabilir.

3. Sarımsı Kırmızı (5 YR 4/6, 5YR 4/8, 5YR 5/6) topraklar, kumlu olmayan genelde balçıklı ve tozlu balçık türünde topraklardır. Ayrıca bu toprak rengi içerdiği sarımsı renkten dolayı düşünülenin aksine genelde karbonatlı topraklardır. Topraktaki sarımsı renk uzun dönem kuraklığın yaşanmaması sebebiyle demirin limonite dönüşmesinden kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla bu toprak rengini yetişme ortamının yarı nemli ve nemli olduğu yerlerde görmek mümkündür.

4. Kahverengimsi Koyu Kahve (10 YR 4/3, 7,5YR 4/8, 7,5 YR 4/2) toprak rengi, toprağın genelde organik madde bakımından zengin olduğunu veya pek fakir olmadığını göstermektedir. Bunlar genelde karbonat içeriği orta derecede olan topraklardır. Karbonat içeriklerinin orta olmasının yanında değişebilir katyonları bakımından da zengin olmaları sebebiyle de genellikle alkalendirler.



BEYŞEHİR GÖLÜ HAVZASI TOPRAKLARININ BAZI ÖZELLİKLERİ İLE TOPRAK RENGİ VE STRÜKTÜRÜ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Çizelge 3. Strüktür tipleri ile ilişkisi bulunan bazı toprak özellikleri ve ilişkilerin yönleri.

Toprak Renk Grubu	İlişki Tespit Edilen Toprak Özelliği	İlişkinin Yönü ve Oranı	
		Pozitif	Negatif
Kuvvetli granüler strüktür	OM madde içeriği pek fakir		$\chi^2=8.589, p<0.05$
	OM madde içeriği orta	$\chi^2=4.748, p<0.05$	
	Karbonatlı	$\chi^2=9.500, p<0.05$	
	Zayıf asit		$\chi^2=4.215, p<0.05$
Sütunumsu blok strüktür	Şiddetli alkalen	$\chi^2=32.664, p<0.05$	
Köşeli blok strüktür	Balçıklı kil	$\chi^2=5.382, p<0.05$	
	OM içeriği çok zengin		$\chi^2=3.913, p<0.05$
	Top. kireç içeriği pek çok		$\chi^2=3.913, p<0.05$
	Alkalen		$\chi^2=4.311, p<0.05$
Tane strüktürsüz	Killi balçık		$\chi^2=6.026, p<0.05$
	Balçıklı kil		$\chi^2=15.364, p<0.05$
	Balçıklı kum	$\chi^2=38.707, p<0.05$	
	Kumlu killi balçık	$\chi^2=15.039, p<0.05$	
	Tozlu balçık	$\chi^2=4.928, p<0.05$	
	Tozlu killi balçık	$\chi^2=38.851, p<0.05$	
	OM içeriği zengin		$\chi^2=4.284, p<0.05$
	OM içeriği çok zengin		$\chi^2=3.903, p<0.05$
	Karbonatlı		$\chi^2=5.247, p<0.05$
	OM içeriği pek fakir	$\chi^2=36.123, p<0.05$	
	Karbonat içeriği pek çok	$\chi^2=13.107, p<0.05$	
	Küçük blok strüktür	OM içeriği fakir	$\chi^2=5.310, p<0.05$
Yumuşak köşeli blok strüktür	OM içeriği orta	$\chi^2=5.222, p<0.05$	
Orta kuvvetli granüler strüktür	Killi balçık	$\chi^2=6.521, p<0.05$	
	OM içeriği zengin	$\chi^2=6.783, p<0.05$	
Orta kuvvetli granüler strüktür	OM içeriği pek fakir		$\chi^2=7.805, p<0.05$
	OM içeriği zengin		$\chi^2=4.026, p<0.05$
	Zayıf asit		$\chi^2=4.541, p<0.05$
Büyük köşeli blok strüktür	Tozlu balçık	$\chi^2=9.894, p<0.05$	
	Karbonatlı	$\chi^2=3.065, p<0.05$	
	Orta asit	$\chi^2=8.001, p<0.05$	
Masif strüktür	Killi balçık		$\chi^2=4.437, p<0.05$
	OM içeriği zengin		$\chi^2=12.401, p<0.05$
	OM içeriği çok zengin		$\chi^2=6.700, p<0.05$
	Karbonatlı		$\chi^2=5.556, p<0.05$
	Killi	$\chi^2=10.847, p<0.05$	
	Kumlu kil	$\chi^2=6.707, p<0.05$	
	OM içeriği pek fakir	$\chi^2=16.106, p<0.05$	
	Top. kireç içeriği pek çok	$\chi^2=7.123, p<0.05$	
Orta asit	$\chi^2=6.286, p<0.05$		

Çizelge 3. (Devamı) Strüktür tipleri ile ilişkisi bulunan bazı toprak özellikleri ve ilişkilerin yönleri.

Toprak Renk Grubu	İlişki Tespit Edilen Toprak Özelliği	İlişkinin Yönü ve Oranı	
		Pozitif	Negatif
Çok zayıf granüler strüktür	Killi		$\chi^2=10.355, p<0.05$
	Balçıklı kil		$\chi^2=4.358, p<0.05$
	Top. kireç içeriği pek az		$\chi^2=7.599, p<0.05$
	OM içeriği pek fakir		$\chi^2=3.715, p<0.05$
	Kumlu killi balçık	$\chi^2=4.498, p<0.05$	
	Killi balçık	$\chi^2=6.183, p<0.05$	
	Karbonatsız	$\chi^2=4.763, p<0.05$	
	Zayıf granüler strüktür	Balçıklı kum	
Killi			$\chi^2=9.633, p<0.05$
OM içeriği orta			$\chi^2=5.644, p<0.05$
Nötr			$\chi^2=4.378, p<0.05$
Kumlu balçık		$\chi^2=11.927, p<0.05$	
Kumlu kil		$\chi^2=3.395, p<0.05$	
OM içeriği zengin		$\chi^2=12.808, p<0.05$	
OM içeriği çok zengin		$\chi^2=11.922, p<0.05$	
Alkalen		$\chi^2=4.646, p<0.05$	

5. Kahverengi 1 (10YR 5/3, 7,5 YR 5/4, 7,5 YR 5/2) topraklar, genelde organik madde bakımından zengin ve karbonat içeriği çok olan topraklardır. Rengin çok koyu olması, organik maddeden ileri gelmesiyle beraber bu koyuluğa açık rengi veren ve karbonat içeriğinin yüksek olmasına sebep olan kireç taşı tanecikleridir.

6. Kahverengi 2 (7,5YR 5/4, 7,5YR5/2) topraklar Kahverengi 1 (10YR 5/3, 7,5 YR 5/4, 7,5 YR 5/2) topraklardan daha koyu renkli olmasının sebebi, bu toprakların genellikle organik madde içeriğinin çok zengin olmasından kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan toprağın siyah rengi üzerine açık rengi veren Kahverengi 1 de olduğu gibi, karbonat içeriğinin çok olmasına sebep olan kireç taşı taneciklerinin fazlalığıdır.

7. Kahverengi-Koyu Kahverengi 1 (5 YR 4/4, 5 YR 4/2) topraklar, Kahverengi 1 ve Kahverengi 2 gibi genellikle organik madde içeriği zengin olan topraklardır. Bu toprakların Kahverengi 1 ve Kahverengi 2 den daha koyu renge sahip olmasının sebebi ise Kahverengi 1 ve Kahverengi 2 rengine sahip topraklar gibi karbonat içeriğinin çok veya pek çok olmaması, genelde karbonatlı olması ve dolayısıyla, toprağın rengini açık gösteren kireç taşı taneciklerinin daha az olmasından kaynaklanmaktadır.

8. Kahverengi-Koyu Kahverengi 2 (10 YR 4/3, 10 YR 5/3, 10 YR 3/3) toprak rengi organik madde içeriği pek fakir olmayan topraklarda görülmemiştir. Bu topraklarda Kahverengi-Koyu Kahverengi 1 toprakları gibi genelde organik madde içeriği zengin olan topraklardır.

BEYŞEHİR GÖLÜ HAVZASI TOPRAKLARININ BAZI ÖZELLİKLERİ İLE TOPRAK RENGİ VE STRÜKTÜRÜ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

9. Kahverengi-Koyu Kahverengi 3 (7,5 YR 5/4, 7,5 YR 5/2, 7,5 YR 4/4, 7,5 YR 4/2) topraklar genelde organik madde içeriği bakımından zengin olan fakat pek zengin olmayan topraklardır. Bu toprakların genelde karbonat içerikleri çoktur ve bu sebepten genelde pH'ları zayıf asit sınıfında değildir.

10. Kahverengi-Koyu Kahverengi 2-3\* ( 10 YR 4/3, 10 YR 5/3, 10 YR 3/3, 7,5 YR 5/4, 7,5 YR 5/2, 7,5 YR 4/4, 7,5 YR 4/2) topraklar genelde organik madde içeriği bakımından zengin olan fakat pek fakir olmayan, toplam kireç içeriği bakımından yüksek olan toprakların göstergesidir.

11. Açık Sarımsı Kahverengi Topraklar (10 YR 6/4 ) genellikle kumlu kil türündedir. Bu toprakların organik madde içeriği genelde orta değerde fakat zengin değildir. Bu topraklar karbonat içermezler. İlginç olan, bu toprakların genelde zayıf asit ve şiddetli alkale özelliği göstermesi fakat alkale olmamasıdır. Bu topraklar şistler ve ofiyolitler üzerinde oluşurlar. Şistler ve ofiyolitler karbonat içermemektedirler (Özkan.2003). Gerçekte şistler üzerindeki topraklar karbonat içermemesi sebebiyle zayıf asit özelliğindedir. Ofiyolitler üzerindeki topraklar ise karbonat içermezler fakat değişebilir  $Mg^{++}$  içeriği yüksektir. Bu özelliği sebebiyle bu anakaya üzerindeki topraklar, şiddetli alkale özelliği göstermektedirler.

Sonuç olarak toprak rengi ile en fazla organik madde ve toplam kireç içerikleri arasında ilişki tespit edilmiştir. Toprak renginin toprak türleri ile fazla ilişkisi bulunamamıştır. Bunun iki sebebi;

1: İstatistiksel analizin 11 toprak renk ve buna karşın 11 farklı toprak türüyle yapılması, dolayısıyla veri yetersizliği,

2: Toprak rengi ile toprak türü arasındaki ilişkilerin toprak organik maddesi ve kireç içeriği tarafından örtülmesi olabileceği düşünülmektedir.

Elde edilen sonuçlar, toprak rengine bakılarak toprağın organik maddesi ve kireç içeriğini ve buna bağlı olarak pH'sının tahmin edilmesi bakımından değerli bilgiler vermektedir. Ayrıca yorum yaparken anakaya değişkeni kesinlikle göz ardı etmemek gerekir.

Ancak bütün bunlardan önce yapılması gereken ilk iş ulusal bir toprak renk ıskalasının yapılmasıdır. Zira Munsell renk ıskalasındaki toprak renkleri ile rengini belirlediğimiz toprakların birçoğu tam bir uyum sağlamamış, çelişkide kalmıştır.

Toprak Strüktür tipleri İle Toprağın türü, Organik madde içeriği, Toplam Kireç içeriği ve pH'ı ile olan ilişkilerinin araştırılması ile elde edilen bulgularda ise aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Kuvvetli granüler strüktür tipine sahip topraklar genelde organik madde içerikleri bakımından pek fakir değildirler. Bunlar, daha ziyade organik madde içeriği orta derecede olan topraklardır. Ayrıca bu topraklar genelde orta derecede karbonat ta içermekte olup, zayıf asit reaksiyonludurlar. Bu topraklarda granüler strüktürün oluşmasında organik maddenin ve karbonatın orta derecede olmasının

---

8. ve 9. maddedeki toprak grupları birleştirilip tek grup olarak tekrar analizi yapılmıştır. Her iki grubun birleştirilmesinden farklı bir ilişki çıkmamıştır.

önemi büyüktür. Organik maddenin fazla veya çok fazla olmaması sebebi ile de strüktürleri kuvvetlidir.

2. Sütunumsu blok strüktür tipine sahip topraklar genelde şiddetli alkale karakterdedir. Bu strüktür tipinin diğer toprak özellikleri ile ilişkisi bulunamamıştır. Bunun sebebi muhtemelen, bu strüktür tipine toprak profilinin alt horizonlarda rastlanmış olması, sebebiyle üsteki toprağın ağırlığının bu özelliğe yansımasıdır. Bu toprakların şiddetli alkale reaksiyona sahip olması da topraktaki kireçten ziyade, tuzlulukla ilgili olabilir.

3. Köşeli blok strüktür tipine sahip topraklar genelde balçıklı kil türündedir. Ayrıca bu topraklar organik madde içerikleri bakımından çok zengin değildir. Karbonat içerikleri genelde pek çok değildir.

4. Tane strüktürsüz topraklar genelde balçıklı kum, kumlu killi balçık, tozlu balçık ve tozlu killi balçık türündedir. Bu strüktür tipi genelde killi balçık ve balçıklı kil türündeki topraklara ait değildir. Ayrıca bu topraklar organik madde içerikleri bakımından zengin veya çok zengin olmayıp, genelde pek fakir ve genelde karbonat içerikleri orta derecede değil, pek çoktur. Bu topraklar dolomitik kireç taşlarından oluşmuş topraklar olup, toprakta kum boyutundaki kireçtaşı taneciklerinin yüksek olması sebebiyle bu strüktür tipine sahiptirler. Diğer taraftan erozyona uğramış kireç içermeyen ofiyolitler üzerinde de bu strüktür tipi hakimdir.

5. Küçük blok strüktüre sahip olan topraklar organik madde içeriği bakımından fakirdir. Bu strüktür tipinin diğer toprak özellikleri ile ilişkisi ise belirsizdir.

6. Yumuşak köşeli blok strüktür tipine sahip topraklar genelde organik madde içerikleri orta derecede olan topraklardır. Bu toprakların köşeli blok strüktürlerinden farkı da muhtemelen, organik madde içeriğinin köşeli blok strüktüre sahip olan topraklardan daha fazla olması ile ilişkilidir. Ayrıca bu topraklar köşeli blok strüktüre sahip topraklar kadar killi olmayabilirler.

7. Orta kuvvette granüler strüktür tipi genellikle killi balçıklı türündeki topraklarda bulunmaktadır. Bu strüktür tipine sahip topraklar genelde organik madde içeriği bakımından zengin olup, pek fakir ve fakir organik maddeye sahip topraklarda bu strüktür tipi çoğu zaman görülmemektedir. Strüktürün granüler olmasının sebebi de organik maddenin yüksek olmasından dolayıdır. Bu toprakların orta kuvvette olmasının sebebi ise kuvvetli granüler strüktüre sahip topraklardan daha kumlu olması ile ilgilidir.

8. Büyük köşeli blok strüktüre sahip topraklar genelde tozlu balçık türündedir ve karbonatlıdır. Ayrıca bu tipe sahip topraklar genelde orta asitli topraklardır. Bu toprakların karbonatlı olmasına rağmen genelde orta asit reaksiyona sahip olmaları ilginçtir. Bu durum, değişebilir kanyonlar bakımından farklılığın bir göstergesi olabilir.

9. Masif strüktüre sahip topraklar genelde kil ve kumlu kil türündedir. Killi balçık türündeki topraklar genelde bu strüktüre sahip değildir. Ayrıca bu topraklar organik madde içeriği bakımından pek fakirdir. Özellikle zengin veya çok zengin organik maddeye sahip topraklarda bu strüktür tipi genelde görülmez. Ayrıca bu

## BEYŞEHİR GÖLÜ HAVZASI TOPRAKLARININ BAZI ÖZELLİKLERİ İLE TOPRAK RENGİ VE STRÜKTÜRÜ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

strüktüre sahip topraklar genelde orta derecede karbonatlı olmayıp, pek çok karbonatlıdır. Bununla birlikte orta derecede asit topraklardır. Bu durum herhalde 8. maddede de açıklandığı gibi bu strüktür tipine sahip toprakların değişebilir kanyonlar bakımından fakir olması ile alakalıdır.

10. Çok zayıf granüler strüktüre sahip topraklar genelde kumlu killi balçık veya kili balçık türünde olan fakat killi olmayan topraklardır. Organik maddesi pek fakir olmayan bu topraklar genelde karbonat içermemektedirler.

11. Zayıf granüle sahip topraklar genelde kumlu balçık ve kumlu kil türünde topraklar olup, genelde balçıklı kum ve killi topraklar değildir. Bu topraklar organik madde içeriği bakımından zengin ve çok zengin topraklardır. Ayrıca bu topraklar genelde alkali reaksiyondadır.

Sonuç olarak, toprak strüktürünün toprağın türü, organik maddesi, kireci ve hatta pH'sının tahmin edilmesi açısından değerli bilgiler elde edilmiştir. Burada toprak strüktürü üzerinden toprak özellikleri hakkında fikir yürütürken anakayanın da hesaba katılması çok daha doğru sonuçlara ulaşılması açısından önemlidir.

Toprak rengi ve strüktürü ve ile toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin daha ayrıntılı olarak anlaşılabilmesi için çok daha fazla veriye ihtiyaç vardır. Bu çalışma sadece bir başlangıçtır. Toprak rengi ve strüktürü üzerinden toprak özelliklerinin belirlenmesinde tatmin edici sonuçların alınabilmesi için binlerce veriye ihtiyaç vardır. Bunun sağlanması o kadar zor değildir. Zira burada elde edilen sonuçlar genel bir nitelik taşımayıp sadece Beyşehir gölü havzası için yada yakın çevresi için düşünülebilir. Eğer tüm ülke toprakları için böyle bir değerlendirme yapılmak istenirse, ulusal bir toprak bilgi depolama birimi ile bu işin altından kalkılabilir. Dolayısıyla toprak rengi ve strüktürü ile birey ve toplum ekolojisine yönelik olarak diğer toprak özellikleri doğruya yakın olarak kestirilebilecek, ekolojik amaç değişkenleri için kullanılabilir ve böylece, envanterin çok kısa zamanda, ucuz ve kolay yapılması sağlanabilecektir.

Son olarak söylemek gerekir ki, toprak rengi ve strüktürü için elde edilen bu sonuçlar, Beyşehir Gölü Havzası ve yakın çevresi için değerlendirilmelidir. Zira genel iklimin farklı olduğu bölgelerde aynı renk ve strüktür özelliği gösteren toprakların çok farklı özelliklere sahip olabileceği göz ardı edilmemelidir.

### KAYNAKLAR

- Altun, L., 1995. Maçka (Trabzon) Orman İşletmesi Orman Üstü Serisinde Araştırma Ormanının Yetiştirme Ortamı Bilirmlerinin Ayrılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış), Trabzon, 176s.
- Anonim, 1954. Munsell Soil Color Charts. Munsell Color Company Inc., Baltimore, Maryland, USA.
- Biricik, A.S., 1982 Beyşehir Gölü Havzası'nın Strüktürel ve Jeomorfolojik Etüdü. İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü, Edebiyat Fakültesi Basımevi, İstanbul. 2867/119, 120s.
- Cole, L.C. 1949. The measurement of interspecific association. Ecology, Vol 30, (4): 411-424.
- Çepel, N., Zech, W., 1972. Güney Anadoludaki Bazı Pinus Brutia Meşçerelerinin Gelişimi ile Toprak ve Reliyef Özellikleri Arasındaki İlişkiler. İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 1753/191, İstanbul Matbaası, İstanbul, 107s.

## SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Çepel, N., Dündar, M., Günel, A., 1977. Türkiye'nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Edafik ve FİZyografik Etkenler Arasındaki İlişkiler. TBTAk Yayın No: 354, TBTAk Fotoğraf Klişe Labratuarı ve Ofset Tesisleri, Ankara, 165s.
- Çepel, N., 1995. Orman Ekolojisi. İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 3886/433, İ.Ü. Basımevi, İstanbul, 536s.
- Daşdemir, İ., 1992. Türkiye'deki Doğu Ladini Ormanlarında Yetiştirme Ortamı Faktörleri-Verimlilik İlişkisi. Ormancılık Araş. Enst. Muh. Yayınlar Serisi, No:64, Sinem Ofset, Ankara, 66s.
- Erik, S., Mutlu, B., 1997. Kızıldağ (Isparta) Milli Parkı Florası. Proje No: Tübitak, TBAG-1302, Ankara.
- Eruz, E., 1984. Balıkesir Orman Başmüdürlüğü Bölgesindeki Saf Karaçam Meşçerelerinin Boy Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fiziyoğrafik Özellikler Arasındaki ilişkiler. İ.Ü. Orman Fak. Yayın no: 3244/368, İstanbul
- İrmak, A., 1970. Orman Ekolojisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 1650/149, Taş Matbaası, İstanbul, 367s.
- Kantarıcı, M.D., 1980. Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 2636/275, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 352s.
- Kantarıcı, M. D., 1991. Akdeniz Bölgesi'nin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırılması. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, OGM, Sıra No:668, Seri No:64, OGM Basımevi, Ankara, 150s.
- Kantarıcı, M. D., 2000. Toprak İlimi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 4261/462, Santay Basımevi, İstanbul 420s.
- Özkan, K., 1997: "Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN Sedir (Cedrus libani A. RICH) Koruma Ormanının Yetiştirme Muhitini Özellikleri", SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 51s., Isparta.
- Özkan, K., 2002. Türler Arası Birlikteliğin İnterspecific Korelasyon Analizi İle Ölçümü. S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 2, Isparta, 71-78s.
- Özkan, K., 2003. Beyşehir Gölü Havzası'nın Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Sınıflandırılması. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış), İstanbul 189s.
- Poole, R.W., 1974. An introduction to quantitative ecology. McGraw-Hill, Inc., New York, 532 p.
- Utku, M., 1990 Isparta İklim Etüdü. T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Araştırma ve Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı, Resim ve Teksir Atölyesi, Ankara.
- Ünal, Ü. E., 1999. Eğirdir Gölü-Beyşehir Gölü Arasındaki Alanda Bitki-İklim İlişkileri. 1<sup>st</sup> International Symposium on Protection of Natural Environment and Ebrami Karaçam, Editörler: Tatlı A., Ölçer H., Bingöl N., Akan H., Dumlupınar University, Environmental Protection and Management Research Center, 918-927.