

28795.

T.C.

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OTLATMANIN TOPRAĞIN HİDRO-FİZİKSEL

ÖZELLİKLERİ VE OTLAK VEJETASYONU

ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

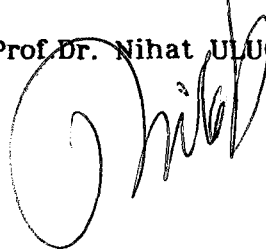
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ferhat GÖKBULAK

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

(Havza Amenajmanı Programı)

Danışman: Prof. Dr. Nihat ULUOCAK



YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
TEZ YAKLAŞIM VE YERLEŞİM MEKİMLERİ

AĞUSTOS-1993

I

ÖNSÖZ

Kemerburgaz'ın batısında yer alan ve Taşlı dere yağış havzasının bir kısmını teşkil eden otlak alanında yapılan bu çalışma, otlatmanın toprağın hidro-fiziksel özellikleri ve otlak vejetasyonu üzerindeki etkilerini ortaya koymak amacıyla, İ.Ü. Orman Fakültesi Havza Amenajmanı Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu konuda bana çalışma olanağı sağlayan ve çalışmalarına ışık tutan hocam Prof.Dr. Nihat ULUOCAK'a, ayrıca görüşlerinden yararlandığım hocalarım Prof.Dr. A.Nihat BALCI'ya, Prof.Dr. Necdet ÖZYUVACI'ya, Prof.Dr. Süleyman ÖZHAN'a, Prof.Dr. Ahmet HIZAL ve Prof.Dr. Kamil ŞENGÖNÜL'e; arazi ve laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Araş.Gör. Halil GERÇEK'e, Mecbure UTKU'ya ve Tahsin AKTAŞ'a; daktilo yazım işini gerçekleştiren Figen ÖNER'e içtenlikle teşekkür ederim.

İstanbul, 1993

Ferhat GÖKBULAK

II

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZ VE ABSTRACT	IV
TABLO LİSTESİ	V
FOTOĞRAF LİSTESİ	VI
GRAFİK LİSTESİ	VII
I. GİRİŞ	1
II. MATERYAL VE METOD	4
II.1. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı	4
II.1.1. Araştırma Alanının Seçimi	4
II.1.2. Araştırma Alanının Ekolojik Özellikleri	4
II.1.2.1. Konum	4
II.1.2.2. İklim	4
II.1.2.2.1. Sıcaklık	4
II.1.2.2.2. Yağış	6
II.1.2.2.3. Bağıl Nem	6
II.1.2.2.4. Rüzgar	6
II.1.2.2.5. İklim Tipi	6
II.1.2.3. Jeolojik Yapı ve Toprak	9
II.1.2.4. Bitki Örtüsü	9
II.2. Araştırma Yöntemleri	10
II.2.1. Arazi Yöntemleri	10
II.2.2. Laboratuvar Yöntemleri	12
II.2.2.1. Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Bazı Kimyasal Analizleri	12
II.3. Büro Metodları	17
III. BULGULAR	18
III.1. Arazi Kullanımına Göre Toprak Özelliklerinin Değişimi ..	18
III.1.1. Toprak Fraksiyonları	18
III.1.2. Kök Oranları	20
III.1.3. Dispersiyon Oranı	20
III.1.4. Maksimum Su Tutma Kapasitesi	20

III

III.1.5. Nem Ekvivalanı, Solma Noktası ve Faydalanılabilir Su Kapasitesi	20
III.1.6. Permeabilite	21
III.1.7. Hacim Ağırlığı, Dane Yoğunluğu ve Total Porosite ..	21
III.1.8. Organik Madde, pH ve Elektriki İletkenlik	22
III.2. Toprak Derinliğine Göre Toprak Özelliklerinin Değişimi ..	24
III.2.1. Toprak Fraksiyonları	24
III.2.2. Kök Oranları	24
III.2.3. Dispersiyon Oranı	28
III.2.4. Maksimum Su Tutma Kapasitesi	28
III.2.5. Nem Ekvivalanı, Solma Noktası ve Faydalanılabilir Su Kapasitesi	28
III.2.6. Permeabilite	29
III.2.7. Hacim Ağırlığı, Dane Yoğunluğu ve Total Porosite ..	29
III.2.8. Organik Madde, pH ve Elektriki İletkenlik	31
III.3. Otlatma İle Vejetasyon Arasındaki İlişkiler	34
III.3.1. Otlanmaya Açık Alandaki Bitki Örtüsü	34
III.3.2. Orman ve Korunmuş Alandaki Bitki Örtüsü	36
IV. TARTIŞMA VE SONUÇ	40
IV.1. Otlatmanın Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkileri	40
IV.2. Otlatmanın Vejetasyon Üzerindeki Etkileri	41
V. TÜRKÇE ÖZET VE YABANCI DİLDE ÖZET	44
VI. KAYNAKLAR	47
VII. EKLER	50
VIII. ÖZGEÇMİŞ	55

IV

ÖZ

Bu araştırma "Otlatmanın toprağın hidro-fiziksel özellikleri ve otlak vejetasyonu üzerindeki etkileri" adı altında İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Havza Amenajmanı Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Toprak özellikleri ve vejetasyon yapısının incelenmesi için üç farklı arazi kullanımı (otlak, korunmuş alan ve orman) altında bulunan alanlar seçilmiştir.

Sonuçlar (hacim ağırlığı, permeabilite, porosite, nem ekivalanı, su tutma kapasitesi, organik madde gibi) bazı toprak özelliklerinin orman ve otlak alanları arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir.

Otlak alanındaki bitki gelişiminin zayıf, dip örtü yüzeyinin orman ve korunmuş alandan daha düşük olduğu, bazı bitki türlerinin de (*Brachypodium sylvaticum*, *Phleum pratense*, *Cynosurus cristatus*, *Festuca elatior*, *Avena fatua*, *Epimedium pubigerum* gibi) ortadan kaybolduğu tespit edilmiştir.

ABSTRACT

This research was prepared under named "Effects of grazing on hydro-physical properties of soil and range vegetation" as a master thesis at the University of Istanbul, faculty of forestry, Department of Watershed Management.

Three different land-use areas (forest, range and protected from grazing land) were chosen to test of some soil properties and vegetation in the areas.

The results showed that there were significant differences in terms of some soil properties such as bulk density, porosity, moisture equivalent, saturation capacity, organic matter, permeability etc. between forest area and range land.

On the other hand, plants at the areas to open the grazing were very poor basal areas of the herbages were smaller than the others; and also, some good range plants such as *Phleum pratense*, *Brachypodium sylvaticum*, *Cynosurus cristatus*, *Festuca elatior*, *Avena fatua*, *Epimedium pubigerum* etc. were eliminated.

TABLO LİSTESİ

- Tablo-1 : Belgrad Ormanı Bahçeköy Meteorolojik Gözlemlerinin Ortalama Değerleri
- Tablo-2 : Thorntwaite Metoduna Göre Su Bilançosu
- Tablo-3 : Farklı Kullanıma Sahip Alanlardaki Patikalar ve Patikalar Arasına Ait Toprak Özellikleri
- Tablo-4 : Patikalar ve Patikalar Arasındaki Topraklara Ait Özellikler
- Tablo-5 : Arazi Kullanımına Göre Farklı Derinlikteki Toprak Özellikleri
- Tablo-6 : Patikalar ve Patikalar Arası Alanlardaki Farklı Derinliklere Ait Toprak Özellikleri
- Tablo-7 : Toprak Özelliklerine Ait Varyans Analizleri Sonuçları

FOTOĞRAF LİSTESİ

Fotoğraf-1 : Patikalar ve Patikalar Arasından Bir Görünüm

Fotoğraf-2 : Örnek Alanlardaki Vejetasyon Ölçmeleri

Fotoğraf-3 : Otlak Alanından Bir Görünüm

Fotoğraf-4 : Korunmuş Alandan Bir Görünüm



GRAFİK LİSTESİ

Grafik-1 : Thornthwaite'e Göre Bahçeköy İstasyonu Su Bilançosu

Grafik-2 : Hacim Ağırlığının Patikalar ve Patikalar Arasına Göre Değişimi

Grafik-3 : Hacim Ağırlığının Farklı Arazi Kullanımına Göre Değişimi

Grafik-4 : Porositenin Patikalar ve Patikalar Arasına Göre Değişimi

Grafik-5 : Porositenin Farklı Arazi Kullanımına göre Değişimi

Grafik-6 : Su Tutma Kapasitesinin Patikalar ve Patikalar Arasına Göre Değişimi

Grafik-7 : Su Tutma Kapasitesinin Farklı Arazi Kullanımına göre Değişimi

I. GİRİŞ

Gelişen dünyada, her geçen gün artan bir şiddetle kendini hissettiren çevre sorunları, insanoglunu daha bilinçli davranmaya yöneltmiş, doğal kaynaklardan yararlanırken mevcut dengeyi bozmamak için çok dikkatli davranması gerektiğini ortaya koymuştur.

Hiç şüphesiz ki, ülkemizdeki en büyük çevre sorunlarından biri veya başlıcaları, bitki-toprak-su arasındaki doğal dengenin bozulması ile meydana gelen erozyon olgusudur.

Tarihsel bir süreç içerisinde erozyon olgusunun bu denli büyük bir sorun olmasının en önemli nedenlerinden biri, belkide başlıcası orman ve doğal otlak alanlarının aşırı tahribidir. Büyük bir kısmı yarı-kurak koşullar altında bulunan ülkemiz, nemli Balkanlar ve Orta Avrupa ile tam kurak koşulların yer aldığı Ortadoğu ülkeleri arasında bir geçiş zonunda yer almaktadır. Bu konum ise doğal kaynaklardan faydalanmada koruyucu bir yaklaşım ile hareket etmenin tüm gerekçelerini açıklamaktadır.

Ülkemizin yaklaşık üçte biri, yarı kurak koşulların hakim bitki örtüsü olan doğal otlaklar ile kaplıdır. Öte yandan ülkemizin yaklaşık % 70 inden fazla kısmında görülen erozyon (BALCI, 1978 S. 18) olgusunun doğal otlaklarımızın hemen hemen tümünde yer aldığı gözönüne alındığında, bu sahalarda doğal dengenin çok aşırı düzeyde bozulduğu gerçeği ortaya çıkmaktadır.

Doğal otlak alanlarında bu dengenin bozulmasının başlıca nedeni aşırı ve düzensiz otlatmadır (BALCI, 1978 S. 42). Bu plansız ve tahripkâr faydalanma sadece doğal otlakların bozulup fakirleşmesine neden olmayıp, bunun yanında ülke ekonomisinde çok önemli bir yeri olan hayvancılık sektörünün de bir çıkmaza girmesine neden olmaktadır.

1955 yılında, doğal otlaklar ülkemiz alanının % 49.7 sini kaplarken (DEFNE, 1955 S. 20), 1975 yılında bu oranın % 28.9 a düştüğü gözönüne alındığında (BALCI ve UZUNSOY, 1955 S. 6) otlak alanlarımızın oran olarak da azaldığı, başka bir deyimle bu alanların başka amaçlara tahsis edildiği görülmektedir.

Hayvan otlatmasının, otlak ekosisteminde iki büyük faktör üzerinde doğrudan etkileri görülmektedir. Bunlardan birincisi otlağı oluşturan bitki örtüsünün hayvanlar tarafından yenmesi ile toprağın diri ve ölü örtüden yoksun

birakılması, ikincisi ise toprakların hidro-fiziksel özelliklerinde oluşturulan olumsuz değişmelerdir.

Otlak alanlarında otlatmanın toprak özellikleri üzerine yaptığı etkiler pek çok faktörün etkisi altında bulunmaktadır. Bu konuda ülkemizde yapılan bir çalışmada aşırı otlatma ile meydana gelen toprak sıkışmasının, toprağın suyu geçirgenliğini 50 kat azalttığı saptanmıştır (DEFNE, 1955 S. 28). Yine bu konuda Amerika Birleşik Devletlerinde yapılan bir çalışmada, belli bir otlak alanında otlatılan hayvan sayısının artmasıyla toprakların hacim ağırlığında sıkışmadan meydana gelen bir artma gözlenememesine karşılık aynı yöredeki orman topraklarıyla otlak alanları karşılaştırıldığında belirgin farklar bulunmuştur (SKOVLİN ve Arkadaşları, 1976 S. 23). Öte yandan otlatma sistemleri ile mevcut bitki türlerinin kullanılmasının karşılaştırıldığı aynı çalışmada, sistemli otlatmanın bitki türleri üzerinde olumsuz etkiler yaratmadığı görülmüştür.

Otlatmanın toprak üzerinde yaptığı olumsuz etkiyi ortaya koyan bir başka araştırma ise aşırı otlatma yapılan alanda otlatma yapılmayan alana nazaran 3 kat daha fazla yüzeysel akış oluşmaktadır. Artan bu yüzeysel akışa bağlı olarakta 2-3 kat daha fazla toprak taşındığını ortaya koymuşlardır (CURRIE, 1975 S. 9-10). Yine aynı çalışmada hafif şiddette otlatmanın yapıldığı alandan elde edilen yem miktarı, şiddetli otlatma yapılan alandan elde edilen yem miktarının iki katı olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Otlatmanın toprak özellikleri üzerindeki etkisini ortaya koyan bir başka araştırma sonucunda da otlanmış alanın organik madde miktarı ve nem ekivalanı otlanmamış alana göre daha düşük, hacim ağırlığının daha büyük olduğu tespit edilmiştir (STODDART ve SMITH, 1955 S. 215).

Bu konuda ülkemizde yapılan bir çalışmada da toprakların hacim ağırlığı ve dane yoğunluğunun otlatmaya kapalı bulunan alanda daha düşük olduğu saptanmıştır (OKATAN, 1987 S. 232).

Otlatma ile, otlak alanlarında oluşabilecek olumsuz etkilenmenin kaçınılmaz olduğu yukarıda açıklanan araştırma sonuçları ile ortaya konmuş bir gerçektir. Ancak planlı yapılacak bir otlatma ile toprak özelliklerinde beklenen olumsuz sonuçlar azaltılabilmekte ve otlaktan faydalanmanın devamlılığı sağlanabilmektedir. Ülkemiz koşullarında, hemen hemen tüm doğal otlak alanlarımızda aşırı otlatma kaçınılmaz bir olgudur. Bu olumsuz gidişin önüne geçebilmenin ilk aşaması ise otlatma ile bitki ve toprak kaynakları üzerinde yaratılan etkilerin ortaya konmasıdır.

İşte bu araştırma, otlatmaya konu bir doğal otlak alanı ile aynı ekolojik koşullara sahip bir orman örtüsü ile kaplı alanı ve otlatmadan korunmuş bir alanı karşılaştırmayı amaçlayarak planlanmıştır. Bu karşılaştırmada özellikle doğal bitki örtüsü ve toprak özelliklerindeki değişimler hem arazi hem de laboratuvar analizleriyle ortaya konmaya çalışılmıştır.



II. MATERYAL VE METOD

II.1. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL TANITIMI

II.1.1. Araştırma Alanının Seçimi

Giriş bölümünde açıklanan amaca uygun olmak üzere, İstanbul ili Kemerburgaz nahiyesi hudutları içinde yer alan ve Alibeyköy Barajına su toplayan havzalardan biri olan Taşlı Dere havzası araştırma alanı olarak seçilmiştir. Bu havza içinde yer alan otlaklarda genelde sığır ve manda gibi büyükbaş hayvanlar ile yörede yaygın olarak yetiştirilen koyun otlatması yapılmaktadır.

II.1.2. Araştırma Alanının Ekolojik Özellikleri

II.1.2.1. Konum

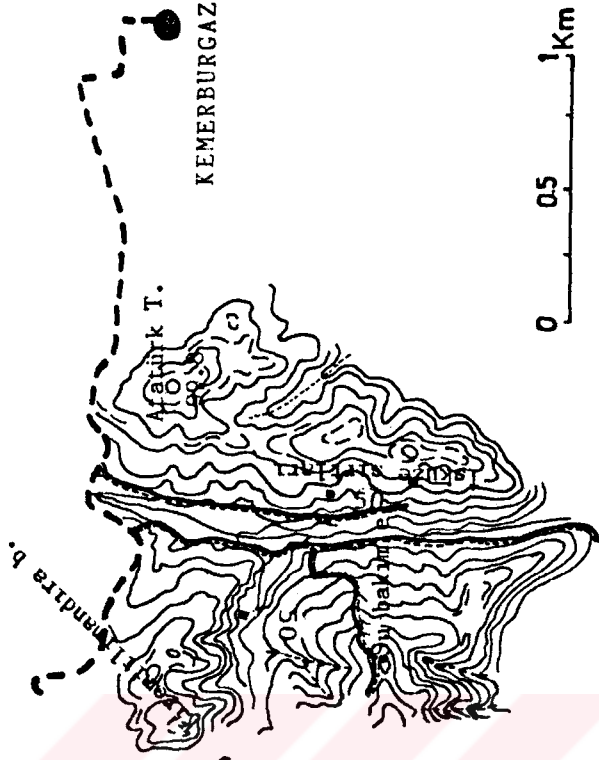
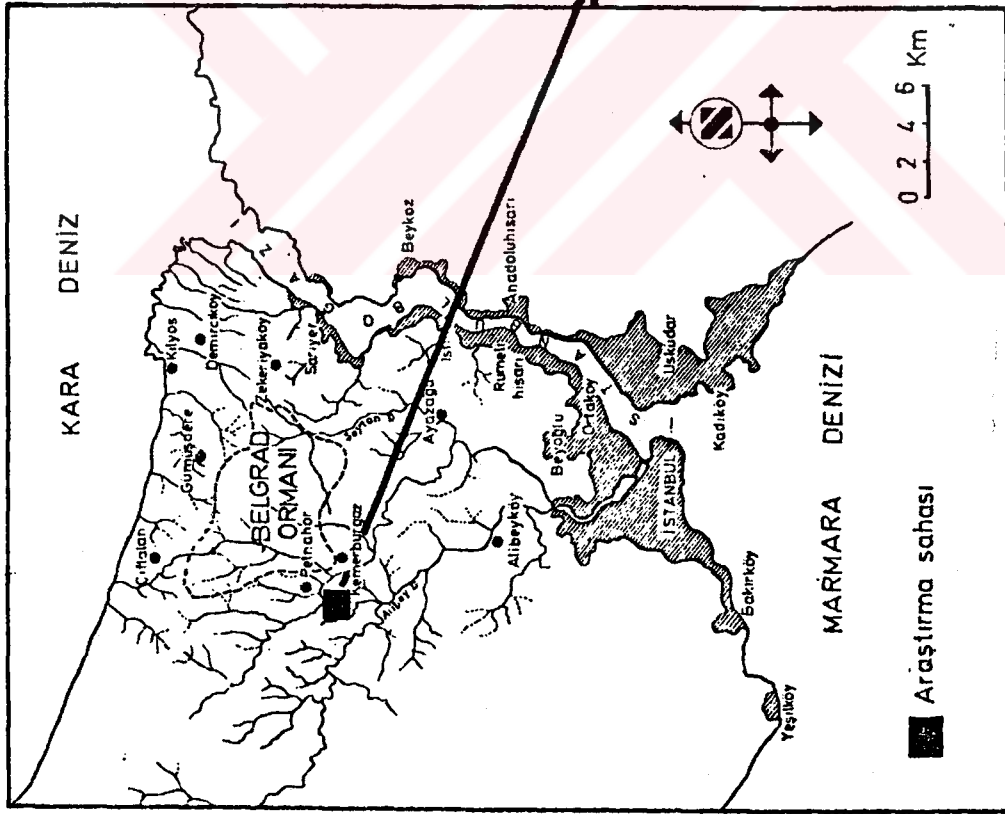
Kemerburgaz nahiyesinin batısında yer alan Taşlı Dere yağış havzası batıda Uzunçayır tepe ve Kiremitli mandıra bayırı, doğuda İsküze tepe sırtları arasında kalan bir saha olup en doğu ucu Kemerburgaz'a 1.7 Km dir. Araştırma alanının içinde kaldığı Taşlı Dere havzası Kemerburgaz-Pirinçli köyü yolunun Güneyinde ve yaklaşık 74 Ha lık bir alanı kaplamaktadır. Havza içinde yer alan otlak alanının bir kısmı 1990 yılında ağaçlandırılarak korumaya alınmıştır. Genel mevki olarak $28^{\circ}55'$ - $28^{\circ}53'$ doğu boylamları ile $41^{\circ}11'$ - $41^{\circ}10'$ Kuzey enlemleri arasında kalmaktadır (Harita-1).

II.1.2.2. İklim

Araştırma alanının iklim özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada iklim elemanları, bölgeye en yakın meteoroloji istasyonu olan Bahçeköy Meteoroloji İstasyonunun 43 yıllık (1948-1991) kayıtlarından çıkarılmıştır.

II.1.2.2.1. Sıcaklık

Uzun yılların ölçme sonuçlarına dayandırılan bu değerlere göre yörede



Harita-1 : Araştırma Sahasının Genel Mekkii

yıllık ortalama sıcaklık 12.8°C dir. Yılın en sıcak ayı ortalama 21.6°C ile Ağustos, en soğuk ayı ise 4.7°C ile Ocak ayıdır.

43 yıllık rasat süresince ölçülen en düşük sıcaklık -15.8°C ile 17 Ocak 1963 tarihinde, ey yüksek sıcaklık ise 39.7°C ile 2 Ağustos 1958 tarihinde saptanmıştır (Tablo-1).

II.1.2.2.2. Yağış

Yine aynı meteoroloji istasyonunun kayıtlarına göre bölgede yıllık ortalama yağış 1090.5 mm dir. Bu yağışın yıl içinde dağılımına bakıldığında, rasat süresi boyunca yağışların en fazla Aralık ayı içinde (Ort. 172.3 mm), en az ise Temmuz ayı içinde (Ort. 34.8 mm) düştüğü görülmektedir. Tablo-1 den de izlenebileceği gibi yıllık yağışın ancak % 26.7 si Nisan-Eylül ayları arasındaki vejetasyon devresine isabet etmektedir.

II.1.2.2.3. Bağıl Nem

Araştırma alanı ve çevresinde yıllık ortalama bağıl nem % 82 dir. Yıl içinde aylık ortalama en düşük bağıl nem % 79 ile Temmuz ve Ağustos aylarında, en yüksek bağıl nem ise % 85 ile Aralık ve Ocak aylarındadır.

II.1.2.2.4. Rüzgar

Bahçeköy Meteoroloji istasyonunun verilerine göre bölgede hakim rüzgar yönü Kuzey-Doğu (NE) dir. En rüzgarlı ay ortalama 561 esme sayısı ile Temmuz ayı olup bu aya ait ortalama rüzgar hızı 3.0 m/sn dir.

II.1.2.2.5. İklim Tipi

Yukarıda verilen yağış ve sıcaklık değerleri dikkate alınarak Thornthwaite yöntemi kullanılarak su bilançosu tablosu hazırlanmıştır (Tablo-2). Bu tabloya göre, 1090.5 mm olan yıllık yağışın % 48 lik miktarı (526.3 mm) evapotranspirasyonla kaybolmaktadır. Yine bu tabloya dayanılarak hazırlanan grafiğe göre (Grafik-1), yörede Mayıs ayı sonunda başlayıp Eylül ayı sonuna kadar devam eden 172 mm lik bir su açığı bulunmaktadır. Aynı tabloya göre Ekim-Nisan devresinde ise 564.1 mm lik bir su fazlası görülmektedir.

Hesaplanan indis değerlerine göre yörede nemli, orta sıcaklıkta (Mezoter-

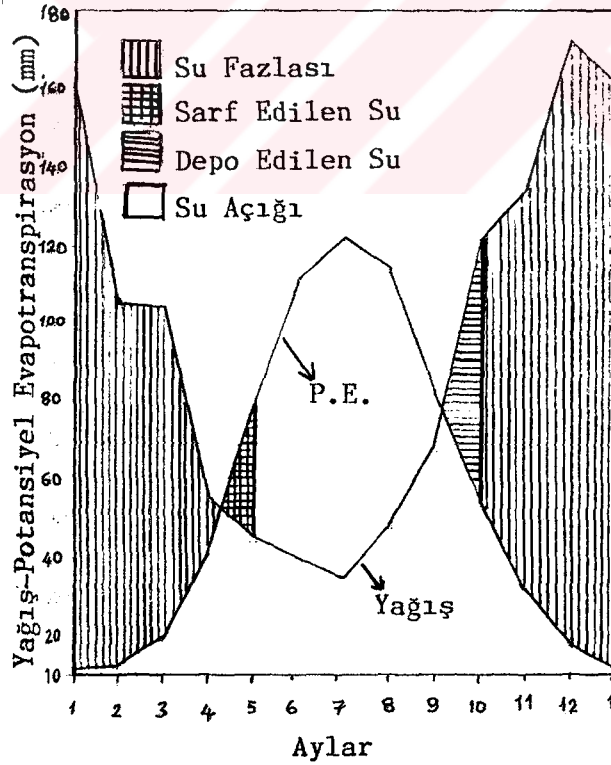
mal), yazın orta derecede su açığı olan, Okyanus tesirine yakın bir iklim tipi (B₂ B₁' sb₄') hakimdir (ERİNÇ, 1984 S. 480).

Tablo 1 : Belgrad Ormanı Bahçeköy Meteorolojik Gözlemlerinin Ortalama Değerleri (GERÇEK, 1992'den alınmıştır)

İklim Elemanları	Gözlem Yılları	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK
Ortalama Sıcaklık °C	(1948 - 1991)	4.7	4.9	6.1	10.5	15.0	19.3	21.5	21.6	18.0	14.1	10.6	6.9	12.8
Ortalama Sıcaklık ≥10 °C olan ortalama gün sayısı	25 (1956 - 1980)	3.0	3.7	5.5	15.4	30.0	30.0	31.0	31.0	30.0	27.4	18.6		232.5
Düşük Sıcaklık ≥10 °C olan ortalama gün sayısı	32 (1949 - 1980)	0.4	0.8	0.9	4.1	10.4	20.4	31.0	31.0	27.3	19.3	9.0	1.8	172.2
En Yüksek Sıcaklık °C ve bunu günd, yılı	32 (1949 - 1980)	20.0 17.'70	23.5 27.'58	27.9 31.'52	32.2 3.'52	34.0 18.'58	36.6 10.'55	36.6 22.'66	39.7 2.'58	35.1 8.'61	30.9 5.'63	25.8 14.'61	21.4 10.'60	39.7 2.8.'58
En Düşük Sıcaklık ve bunu günd, yılı	32 (1949 - 1980)	-15.8 17.'63	-9.2 10.'56	-8.4 12.'49	-2.6 5.'63	1.7 6.'65	5.0 8.'62	8.9 5.'50	5.7 21.'49	4.6 30.'70	1.3 28.'58	-7.7 28.'48	-10.4 23.'67	-15.8 17.'63
Düşük Sıcaklığı ≤-3 °C olan ortalama gün sayısı	32 (1949 - 1980)	3.8	2.9	1.4	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.7	8.9
Ortalama Bağıl Nem (%)	(1949 - 1980)	85	82	83	80	82	81	79	79	81	83	84	85	82
En Düşük Bağıl Nem (%)	(1949 - 1980)	34	30	29	15	26	21	21	22	22	21	30	32	15
Ortalama Yağış (mm)	(1948 - 1991)	161.5	105.4	104.4	55.0	45.2	39.9	34.8	40.8	68.1	121.2	133.9	172.3	1090.5
Yağış ≥10 mm olan gün sayısı	36 (1949 - 1984)	5.7	3.8	3.7	1.9	1.5	1.0	1.3	1.5	2.2	3.0	4.4	5.5	35.5
Ortalama Kar Yağışlı günler sayısı	15 (1956 - 1970)	3.8	4.2	1.7	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.8	10.7
Ortalama Karla Ürtülü günler sayısı	22	5.1	5.0	2.1	-	-	-	-	-	-	-	0.2	1.5	13.8
En Sert Rüzgar Yönü ve hızı (m/sa)	16 (1950-61,67-70)	NW 21.2	NW 21.8	E 18.9	NE 15.6	SW 11.7	SW 12.2	NW 15.2	NE 12.0	NE 14.4	NE 11.3	NE 15.9	NE 13.8	NW 21.8
Eğemen Rüzgar Yönü, Ortalama hızı ve Esme sayısı toplamı	16 (1950 - 1961) (1961 - 1970)	NW 3.8 315	NE 3.7 231	NE 4.1 424	NE 3.5 344	NE 2.9 342	NE 3.1 388	NE 3.0 561	NE 3.4 542	NE 3.6 497	NE 3.4 447	NE 3.2 294	NE 3.2 230	NE 3.4 4497

Tablo 2 : Thorntwaite Metoduna Göre Su Bilançosu
(GERÇEK, 1992'den alınmıştır)

	A Y L A R												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık °C	4.7	4.9	6.1	10.5	15.0	19.3	21.5	21.6	18.0	14.1	10.6	6.9	12.0
Sıcaklık İndisi	0.91	0.97	1.35	3.00	5.20	7.73	9.10	9.17	6.95	4.01	3.13	1.63	54.1
Büzeltilmiş PR (mm)	13.0	14.0	19.2	37.6	62.0	80.4	95.0	96.1	79.6	57.2	30.7	22.0	
Büzeltilmiş PR (mm)	11.5	12.3	19.0	41.7	70.5	111.4	121.7	114.4	82.0	54.9	31.7	17.6	690.3
Yağış (mm)	161.5	105.4	104.4	55.0	45.2	39.9	34.0	40.0	60.1	121.2	133.9	172.3	1090.5
Depo Edilen Suyun Aylık Değişimi (mm)	0	0	0	0	-33.3	-71.5	0	0	0	66.3	33.7	0	
Depo Edilen Su (mm)	100	100	100	100	66.7	0	0	0	0	66.3	100	100	
Gerçek Buharlaşma pırasyon (mm)	11.5	12.3	19.0	41.7	70.5	106.6	34.0	40.0	60.1	54.9	31.7	17.6	526.3
Su Açığı (mm)	0	0	0	0	0	4.0	46.9	65.6	14.7	0	0	0	172
Su Fazlası (mm)	150	93.1	84.6	23.3	0	0	0	0	0	60.5	154.7	564.1	
Yükselmiş Akış (mm)	122.3	107.7	96.2	54.0	27.4	13.7	6.9	3.4	1.7	0.9	24.5	94.6	564.1
Nemlilik Oranı	13.0	7.6	4.3	0.3	-0.4	-0.6	-0.7	-0.6	-0.2	1.2	3.2	0.0	



Grafik 1 : Thorntwaite'e Göre Bahçeköy İstasyonu Su Bilançosu
(GERÇEK, 1992'den alınmıştır)

II.1.2.3. Jeolojik Yapı ve Toprak

Genel topografyası hafif tepelik bir arazi olan araştırma alanının deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 75 m dir. En yüksek noktası 122 m ile su bakım evi civarı, en düşük nokta ise 25 m ile dere yatağı olan bu arazinin eğimi % 20 dir.

Belgrad ormanı ve civarında olduğu gibi yörede hakim jeolojik yapı neojen formasyonudur. Bu formasyon kumlu killi balçık veya balçık hamuru içinde çakıllı tabakalardan oluşmuştur (ÖZHAN, 1977 S. 31). Araştırma alanında bu anamateryal üzerinde gelişmiş topraklar genel olarak kumlu-balçık ve kumlu killi-balçık tekstürüne sahiptir. Arazide yapılan tespitlere göre mutlak toprak derinliği 40 cm den daha derin bulunmuştur.

II.1.2.4. Bitki Örtüsü

Araştırma alanı olarak seçilen Kemenburgaz batısındaki Taşlı dere havzası, Mayer'ın silvikültürel bakımdan kurmuş olduğu iklim zonlarına göre Castanetum ile Fagetum iklim zonları arasında yer alan Belgrad Ormanının güney-batı ucunu teşkil etmektedir. Belgrad ormanının asli ağaçları *Quercus robur* L., *Q. petraea* Liebl., *Q. frainetto* ten., *Carpinus betulus* L., *Fagus orientalis* Lips., *Castanea sativa* L., *Alnus glutinosa* L. Gaertn araştırma alanı ve çevresinin hakim orman formasyonunu oluşturmaktadır (YALTIRIK, 1966 S. 127-129). Bunlar belirli kesimlerde yoğunluk kazanmaktadır.

Araştırma alanında Meşe yoğunlukta olup meşelerin seyreltiği ve açık alanlarda pseudo maki elemanlarından *Cistus salviifolius* L., *Cistus creticus* L., *Erica arborea* L., *Erica verticillata* Forsk, *Calluna vulgaris* (L.) *Arbutus unedo* L., *Sorbus torminalis* *Crataegus monogyna*, *Paliurus spinachristii* Mill. gibi çalı formlu odunsu türler yer almaktadır.

Öte yandan, araştırma alanı olarak seçilen otlak alanı ve yanındaki orman alanı içinde alt flora ve otlak vejetasyonu olarak oldukça zengin ot su türler yer almakta olup bu türleri içeren tablolar bulgular kısmında etraflıca verilmiştir.

II.2. Araştırma Yöntemleri

II.2.1. Arazi Yöntemleri

Giriş kısmında değinildiği gibi, bu araştırmada; temel amaç halen otlak olarak kullanılan bir alanda, otlatmanın vejetasyon ve toprak özellikleri üzerinde meydana getirdiği etkilerin saptanmasıdır. Bu değişmelerin hangi yönde olduğunun belirlenmesi ise otlatmaya konu edilmemiş bir kontrol parselinde yapılmıştır. Bu cümleden olarak araştırma alanı içinde koruma altına alınmış sahalar ile halen orman örtüsü ile kaplı alanlarda, otlatmanın yapıldığı alanda sürdürülen örnekleme çalışmaları tekrarlanmıştır.

Öte yandan otlatılmaya konu olan alan üzerinde hayvanların yoğun olarak gezindiği patikalar aşırı otlatılmış sahalar kabul edilerek patika araları ile (Fotograf-1) ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

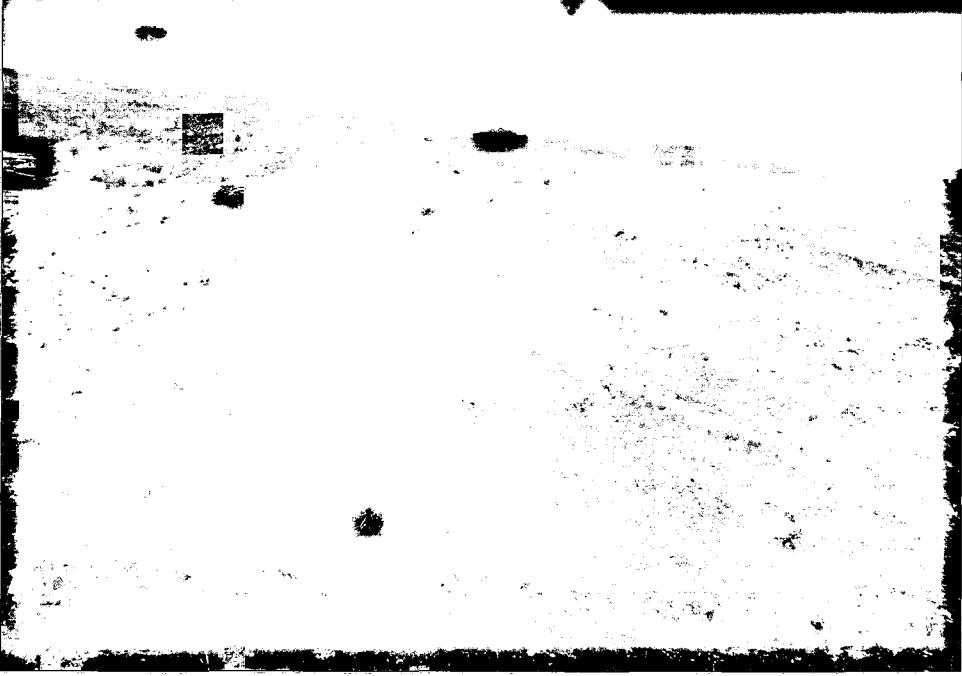
Bu amaçlara yönelik olmak üzere otlak alanında, patikalarda ve patikalar arasında altışar adet olmak üzere toplam 12 adet, aynı şekilde orman¹⁾ ve korunmuş alanda da 12 şer adet olmak üzere 36 adet toprak profili açılmıştır. Bu profillerde iki derinlik kademesinden (0-15 cm ve 15-30 cm) ikişer adet (paralel) doğal yapısı bozulmamış toprak örneği ile yaklaşık 1 kg lık torbalarla birer adet doğal yapısı bozulmuş toprak örneği alınarak laboratuvara getirilmiştir (Şekil-1).

Arazide toprak profili incelemesi sırasında, her profil için toprak yüzeyi koşulları, her derinlik kademesinde karbonat reaksiyonu (10 luk HCl ile) ve yine her derinlik kademesinde kompaktlaşma ölçmeleri yapılarak ilgili kartlara işlenmiştir. Kompaktlaşma testleri 0-4.5 kg/cm² lik sınır değerler arasında çalışan cep penetrometresi ile yapılmıştır.

Arazi çalışmalarının ikinci bölümünü oluşturan vejetasyon etütleri ile ilgili çalışmalar başlıca üç yönde yoğunlaştırılmıştır. Bunlar, üç ayrı kullanım alanını temsil eden alanlar olup; herbirisinde,

- dip örtü yüzeyi
- ortalama bitki boyu
- ve mevcut bitki türleri saptanmıştır.

1) Örnekleme alanı olarak seçilen orman daha önceleri uzun süre otlatmaya maruz kalmış ve patikalar oluşmuştur. Bu nedenle orman alanındaki patikalarda da örnekleme yapılmıştır.



Fotoğraf-1 : Patikalar ve Patikalar Arasından Bir Görünüm

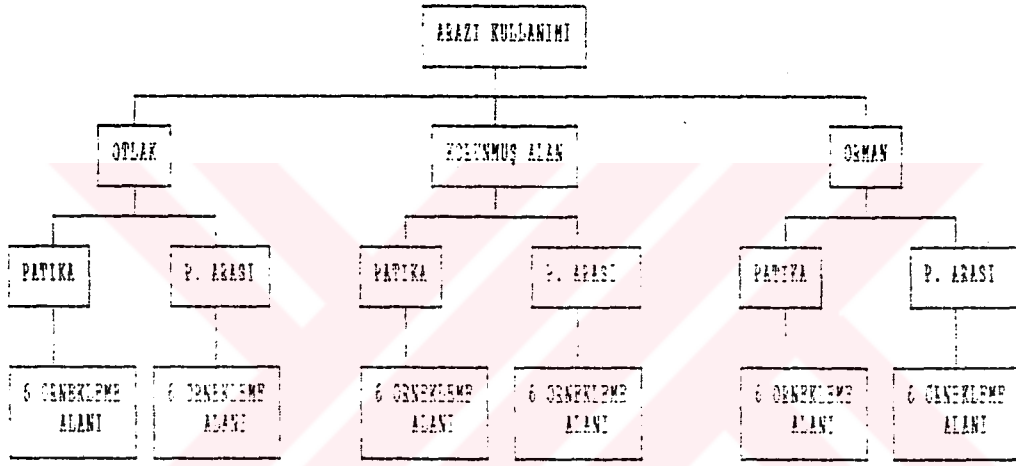


Fotoğraf-2 : Örnek Alanlardaki Vejetasyon Ölçmeleri

Dip örtü yüzeyi tespiti için birer m² lik ölçme çerçevesi kullanılmıştır. Bu birim alana giren tüm türlerin ve boşluk alanların kapladığı yüzeyler gerektiği şekilde ölçülmüş ve hesaplanmıştır (ULUOCAK, 1980 S. 80).

Ortalama bitki boyu ölçmeleri yine ölçme çerçevesi ile dip örtü yüzeyi tespiti yapılan örnekleme noktalarında yer alan tüm otsu türler için arazide milimetrik cetvel yardımıyla yapılmış ve türler itibariyle düzenlenen kartlara işlenmiştir (Fotoğraf-2).

Örnekleme alanları üzerinde yer alan tüm bitki türleri arazide usulüne uygun olarak toplanmış ve herbiyelerde kurutulduktan sonra, İ.Ü. Orman Fakültesi Herbaryumunda tanısı yapılmıştır. Tanıda YALTIRIK ve EFE (1989); ULUOCAK (1979-1984); KAYACIK (1982) ve bizzat kendilerinden yararlanılmıştır.



Şekil-1. Örnekleme Yerlerinin Arazi Kullanımına Göre Düzenlenişi

II.2.2. Laboratuvar Yöntemleri

II.2.2.1. Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Bazı Kimyasal Analizleri

Mekanik Analiz (Bouyoucos Hidrometre Metodu) : İki milimetrelik elekten geçirilmiş hava kurusu topraklardan toprak nemde dikkate alınarak net ağırlık kumlu topraklarda 100 gr, ağır bünyeli topraklarda 50 gr olacak şekilde örnekler üzerinde yapılmıştır (PIPER, 1950 S. 78). Organik maddeleri % 6 lık hidrojen peroksit ile tahrip edilen (GÜLÇUR, 1974 S. 22) bu örnekler, % 5 lik 10 ml. NaOH ilave edilerek bir gün bekletilmiştir. Toprak örneklerinde karbonat reaksiyonu gözlenmediği için calgon ilave edilmemiştir. Bir

gün bekletilen örnekler karıştırıcıda disperleştirilmiş ve hidrometre silindrine aktarılarak saf su ile 1000 ml ye tamamlanmıştır. Hidrometre silindrinin ağzına lastik kapak kapatılarak yirmi defa alt üst edilerek ilk okuma 4'.48", ikinci ise 120 dakikada yapılmıştır (IRMAK, 1954 S. 56). Aynı zamanda termometre ile hidrometre içerisindeki çözeltinin sıcaklığında tespit edilmiştir. Okunan hidrometre değerleri üzerinde gerekli sıcaklık düzeltmeleri yapılarak (PIPER, 1950 S. 79) ilk okumada (kil+toz), ikinci okumada (kil) ve bunlar yardımıyla bilinen toplam ağırlıktan (kum) fraksiyonunun miktarı hesaplanmıştır.

5 mm den Büyük, 5 mm - 2 mm Arasındaki, 2 mm den Küçük Fraksiyonlar ve Kök Oranları : Hacim ağırlığı örnekleri üzerinde yapılması gereken laboratuvar testleri yapıldıktan sonra silindirler boşaltılarak, hiçbir kayba meydana verilmeden dövülerek ilk önce kök kısımları ayrılmış, toprak kısmı ise önce 2 mm lik, sonra da 5 mm lik elekten elenerek fraksiyonları ayrılmıştır (GESSEL ve COLE, 1958 S. 42). Ayrılan bu kısımların oranları nem içerikleri gözönüne alınarak örneklerin 105°C deki toplam mutlak kuru ağırlığından, ağırlık yüzdesi olarak hesaplanmıştır.

Dispersiyon Oranı : Toprakların erozyon eğilimlerinin tespitinde kullanılan indekslerden birisi olan dispersiyon oranı şöyle saptanmıştır: Mekanik analizde olduğu gibi 2 mm lik elekten geçirilmiş toprak örnekleri nem içerikleri de dikkate alınarak ağır topraklardan net 50 gr, kumlu topraklardan net 100 gr alınarak 500 cm³ lük bir behere aktarılarak üzeri örtülünceye kadar saf su ilave edilmiş ve bir gece bekletilerek ertesi gün beher muhteviyatı herhangi bir kayba uğramadan hidrometre silindrine aktarılmış ve üzeri 100 ml ye kadar saf su ile doldurulmuştur. Bouyoucos'un hidrometre metodu uygulamasında olduğu gibi 4'.48" ve 120 dakikadaki okunan değerlerin sıcaklık düzeltmeleri yapılarak kum, toz ve kil fraksiyonlarının miktarı hesaplanmıştır. Elde edilen bu değerlerden toz ve kil fraksiyonlarının toplamı aynı örneğin mekanik analizi ile elde edilen toplam toz+kil miktarına bölünmek suretiyle dispersiyon oranı tayin edilmiştir ve değerlendirilişi aşağıdaki ıskalaya göre yapılmaktadır (ÖZYUVACI, 1971 S. 193-194).

	<u>Erozyona Müsait Topraklar</u>	<u>Erozyona Müsait Olmayan Topraklar</u>
Dispersiyon Oranı	> 15	< 15

Dane Yoğunluğu : Toprağın katı taneciklerinin bir birim hacminin kütlesi veya ağırlığı demek olan dane yoğunluğunun (BALCI, 1978 S. 29) saptanmasında piknometre metodu uygulanmıştır (SEVİM, 1956 S. 117). Bunun için ilk önce darası alınan (fırında kuru) kapaklı 100 ml lik balon jojeler işaret çizgisine kadar 20°C de ki saf su ile doldurularak tartılmış ve ağırlıkları tespit edilmiştir. İki milimetrelik elekten geçirilmiş ve fırın kurusu 20 gr toprak, darası belli bir balon jojeye aktarılmış, üzerine saf su ilave edilerek hava kabarcığı çıkmayınca kadar kaynatılmış, sonra ateşten indirilen balon jojeler tekrar çizgiye kadar saf su ile doldurularak 20°C ye kadar soğutulduktan sonra ağırlığı tespit edilmiştir. Bu ağırlık, saf su dolu balon jojenin ve fırın kurusu toprağın ağırlıklarıyla ilişkiye getirilerek aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$Pr = \frac{T}{D_1 - D_2} \quad \text{burada,}$$

T = Alınan toprak miktarının fırın kurusu ağırlığını (gr),

D₁ = 100 ml işaret çizgisine kadar saf su ile doldurulmuş balon jojenin ağırlığı ve alınan toprak miktarının fırın kurusu ağırlıkları toplamını (gr),

D₂ = Örneğin kaynatılıp ve tekrar balon jojenin 100 ml işaret çizgisine kadar saf su doldurulduktan sonra tespit edilen ağırlığını (gr),

Pr = Dane yoğunluğunu (gr/cm³) göstermektedir.

Hacim Ağırlığı : Doğal yapısını muhafaza eden silindir örnekleri üzerinde yapılması gereken testler yapıldıktan sonra içerisindeki toprak boşaltılmış ve 105°C de fırın kurusu ağırlığı tespit edilmiştir. Toprağı boşaltılan silindirlerin hacmide hesaplanarak, örneğin fırın kurusu ağırlığı hacmine bölünerek aşağıdaki formüldeki gibi hesaplanmıştır (SCHROEDER ve Arkadaşları, 1953 S. 13).

$$Pa = \frac{M}{V} \quad \text{Burada,}$$

Pa = Hacim ağırlığını (gr/cm³),

M = Örneğin 105°C deki fırın kurusu ağırlığını (gr) ve

V = Silindirin hacmini (cm³) göstermektedir.

Porosite (Toplam Boşluk Hacmi) : Laboratuvarda hacim ağırlıkları ve dane yoğunlukları saptanan örneklerle ait porosite aşağıdaki formül yardımıyla

hesaplanmıştır (SCHROEDER ve Arkadaşları, 1953 S. 12).

$$E = \frac{Pr - Pa}{Pr} \times 100 \quad \text{burada,}$$

E = Porosite (%) yi

Pr = Dane yoğunluğunu (gr/cm^3) ve

Pa = Hacim ağırlığını (gr/cm^3) göstermektedir.

Permeabilite : Permeabilite toprağın geçirgen bir ortam olarak suyu ve havayı iletme özelliğini ifade eder. Hesaplanmasında ise belirli bir kesit alanına sahip ve belirli kalınlıktaki bir toprak kitlesinden belirli zamanda geçen suyun miktarı olarak değerlendirilir. Çeşitli faktörlerin ortak etkisi altında meydana gelen permeabilite özelliği aynı toprakta, toprağın ihtiva ettiği nem miktarlarına bağlı olarak büyük ölçüde değişmekte ve su ile doymuş hale gelen toprakta oldukça değişmez bir değere ulaşmaktadır (ÖZYUVACI, 1976 S. 41).

Permeabilitenin hesaplanmasında Darcy kanunu ve denklemini esas alınarak (FREVERT ve Arkadaşları, 1959 S. 97) aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$P = \frac{Q}{A} \left(\frac{H_s}{H_s + H_w} \right) \quad \text{burada,}$$

P = Permeabiliteyi (cm/dak)

Q = Perkolasyon suyunu (cm^3/dak)

Hs = Toprak örneğinin yüksekliğini (cm) ve

Hw = Etkili su sütununun yüksekliğini (cm) göstermektedir.

MARVİN ve arkadaşları (1954)'nın önerdiği yöntem izlenerek her bir derinlik kademesinden alınan silindir örnekleri bir gün önce su ile doymun hale getirilerek aynı şartlarda ölçümlerin yapılmasına olanak sağlanması için içerisi su dolu olan bir kaba yerleştirilmiştir. Ertesi gün su içerisinden alınan silindir örnekleri serbest drenaja tabi tutularak yerçekimi suyu uzaklaştırılmıştır. Daha sonra silindirler üzerine üç santimetrelik su yüksekliği oluşturacak başlıklar takılarak oluşturulan sistem permeametreye yerleştirilerek üstten üç santimetrelik su yüksekliği aynı kalacak şekilde önce toprak örneğinin geçirgenliğinde bir denge oluştuktan sonra her 50 cm^3 suyun birikmesi için geçen süre tespit edilerek bu işlem dört defa

tekrar edilmiştir. 50 cm³ den az su geçiren örnekler ise iki saat süreyle bu teste tabi tutularak iki saatte geçirdiği su miktarı dikkate alınarak hesaplamalar ona göre yapılmıştır. Tespit edilen geçiş sürelerinin ortalama değerleri diğer verilerle ilişkiye getirilerek permeabilite hesaplanmıştır.

Her derinlik kademesinden alınan ikişer örneğin permeabilite değerleri aynı şekilde hesaplandıktan sonra bunların ortalama değerleri alınarak ilgili derinlik kademesine ait permeabilite değeri hesaplanmıştır.

Maksimum Su Tutma Kapasitesi : Permeabilite testi tamamlanan su ile doymun örnekler müteakiben on dakikalık serbest drenaja tabi tutularak doymun haldeki ağırlıkları tesbit edilmiştir. Sonra örnekler 105°C de kurutularak fırın kuru ağırlıkları tespit edilmiş ve iki ağırlık arasındaki farktan ağırlık yüzdesi olarak maksimum su tutma kapasiteleri hesaplanmıştır.

Nem Ekivalanı : Nem ekivalanı tayinleri (ICE-Model CS International) santrifüjü ile yapılmıştır (PIPER, 1950 S. 89-91). "Schleir Schull Nr.593" filtre kağıdı yerleştirilmiş özel santrifüj kaplarına aynı örnekten iki tane olmak üzere iki milimetrelik elekten geçirilmiş 20 gr hava kuru toprak konmuş ve su içerisinde bir gün bekletilerek su ile doymun hale getirilmiştir. Ertesi gün örnekler yarım saat süreyle serbest drenaj koşullarına bırakılmıştır. Müteakiben paraleli ile karşı karşıya gelecek şekilde santrifüj başlığına yerleştirilen örnekler yarım saat süre ile (2440 devir/dak) da santrifüje edilmişler ve sonra daraları belli kaplara aktararak tartılmışlardır. Sonra 105°C de kurutularak fırın kuru ağırlıkları tespit edilerek iki ağırlık arasındaki farktan ağırlık yüzdesi olarak nem ekivalanları hesaplanmıştır.

Solma Noktası : Solma noktasının tayini laboratuvarında olanak bulunamaması nedeniyle direkt olarak yapılamamış, ancak Prof.Dr A.N. BALCI'nın¹⁾ önerisiyle aşağıdaki yol izlenmiştir.

Araştırma alanına çok yakın olan ve Neojen ana materyalinden gelişen toprak üzerinde daha önce kil, organik madde ve solma noktası tespitleri yapılmıştır (ÖZHAN, 1977 S. 151).

1) Prof.Dr. A.N. BALCI ile yapılan görüşmeler sonunda yaptığı öneri.

Bu verilerden yararlanılarak önce bu toprağın kil maddesine bağlı olarak solma noktası değişimi ve yine organik maddeye bağlı olarak solma noktası değişimiyle ilgili regresyon analizi yapılmış ve sonuçlar organik madde ile solma noktası arasında 0.01 düzeyinde önemli ilişki bulunmuştur. Bu nedenle söz konusu ilişkiye ait regresyon denklemi aşağıdaki gibi elde edilmiş ve bu denklemde X yerine araştırmamızda tespit edilen organik madde miktarı konulmak suretiyle solma noktası hesaplanmıştır.

$$Y = 8.74 + 1.34 X \quad \text{burada,}$$

X = Organik madde miktarını

Y = Solma noktasını göstermektedir.

Faydalanılabilir Su Kapasitesi : Örneklerin laboratuvarında tespit edilen nem ekivalanı yüzdesi ile, organik madde ve solma noktası arasındaki basit regresyon analizi ile tespit edilen solma noktası yüzdesi arasındaki farktan faydalanılabilir kapasitesi yüzdesi hesaplanmıştır (BAVER, 1961 S. 286).

pH : 2 mm lik elekten geçirilmiş toprak örnekleri 1/2.5 oranında saf su ile karıştırılarak hazırlanan çözeltiler üzerinde yapılmış (GÜLÇUR, 1974 S. 7) ve ölçmelerde "Metrhom Herisan E 520" tipi pH metre kullanılmıştır.

Elektriki İletkenlik : 0.5 mm lik elekten geçirilmiş 1/1 oranında saf su ile karıştırılarak hazırlanan çözeltiler üzerinde yapılmış ve ölçmelerde "Electronics Switchgear-London, type MC-1 mk" kullanılmış ve elektriki iletkenlik micromhos/cm olarak saptanmıştır.

Organik Madde : 0.5 mm lik elekten geçirilmiş 0.5 gr toprak örnekleri üzerinde Walkley-Black'ın kromik asit yöntemi ile belirlenmiştir (GÜLÇUR, 1974 S. 219-222).

II.3. Büro Metodları

Laboratuvarında elde edilen toprak özelliklerine ait verilerin, arazi kullanımına, toprak derinliğine ve sıkışma şiddetine bağlı olarak gösterdikleri değişimi ortaya koymak üzere çoğul varyans analizi yöntemi uygulanmıştır (KALIPSIZ, 1988 S. 366-373).

III. BULGULAR

III.1. Arazi Kullanımına Göre Toprak Özelliklerinin Değişimi

III.1.1. Toprak Fraksiyonları

Materyal ve metod bölümünde açıklandığı üzere, orman, otlak ve korunmuş alan (patika ve patika arası iki alt grup) gibi çeşitli arazi kullanımları altındaki toprakların durumunu ortaya koymak üzere örnekleme yapılmış, bu örnekler üzerinde arazi gözlemleri ve laboratuvar analizleri sonunda elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Bu verilere dayanılarak değişik arazi kullanımları altındaki toprakların bazı özellikleri Tablo,3 te özetlenmiştir. Söz konusu verilere göre su ekonomisi bakımından önemli olan 2 mm den küçük fraksiyonlar, % değerleri itibariyle en yüksek olarak (66.8) ormanlık alandaki patikalarda, en düşük ise (61.3) otlak alanındaki patikalarda tespit edilmiştir. 2 mm den küçük fraksiyonlardan kum, % 73.5 lik değerle en fazla ormanlık alandaki patikalarda, % 57.2 ile en az otlak alanındaki patikalarda tespit edilmiştir. Kum miktarı, gerek otlak alanındaki gerekse orman ve korunmuş alandaki patikalar arası kısımlarda, patikalara göre daha fazla bulunmuştur. Bu kum miktarı istatistiki olarak da arazi kullanımına göre 0.001 düzeyde önemli farklılık göstermiştir (Tablo-7).

Kil miktarı % 26.2 ile en fazla otlak alanındaki patikalarda, % 16.0 ile en az orman alanındaki patikalarda tespit edilmiştir. Tablo-3 ten de izlenebileceği gibi kil miktarı otlak alanında, patikalarda daha fazla iken korunmuş ve ormanlık alanlardaki patikalar arasında patikalara nazaran daha fazladır. Varyans analizi sonuçlarına göre kil miktarının, arazi kullanımını bakımından istatistiki anlamda 0.001 düzeyde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo-7). Öte yandan, toz miktarı da % 16.7 lik miktar ile en fazla otlak alanındaki patikalar arasında, % 10.5 lik miktar ile en az orman alanındaki patikalarda saptanmıştır. Otlak, orman ve korunmuş alandaki patikalar, patikalar arasına göre daha az toz miktarına sahiptir ve bu miktar arazi kullanımını bakımından istatistiki anlamda 0.001 düzeyde farklı bulunmuştur (Tablo-7). Öte yandan 2 mm den küçük, 5 mm den büyük

Tablo-3 : Farklı Kullanıma Sahip Alanlardaki Patikalar ve Patikalar Arasına Ait Toprak Özellikleri

Arazi Kullanımı	O t l a k		K o r u n u ş A l a n		O r m a n	
Toprak Örneklerinin Alındığı Yer	Patika	Patikalar Arası	Patika	Patikalar Arası	Patika	Patikalar Arası
Toprak Özellikleri						
K _{av} (%)	57.2	59.3	65.2	65.0	73.5	73.2
Kil (%)	26.2	24.0	20.9	21.0	16.0	16.2
Yoz (%)	16.6	16.7	13.9	14.0	10.5	10.6
<2mm (%)	61.3	64.3	65.5	65.1	66.8	65.3
2-5mm (%)	24.1	22.2	24.4	23.6	24.9	26.9
>5mm (%)	14.0	12.6	12.8	11.1	7.9	7.2
Kök (%)	0.5	0.7	0.1	0.2	0.3	0.5
Dispersiyon Oranı (%)	34.0	26.6	42.2	43.1	32.3	31.5
Mak. Su Tutma Kapasitesi (%)	24.4	28.1	26.1	26.2	31.3	35.3
Neu Ekiyalanı (%)	22.1	23.1	24.4	24.1	26.9	28.3
Solma Noktası (%)	12.5	13.2	11.5	11.5	13.3	13.6
Faydalanılabilir Su Kapasitesi (%)	9.6	9.9	12.9	12.6	13.6	14.7
Permeabilite (cm/saat)	1.6	4.5	2.6	1.5	26.9	22.3
Porosite (%)	44.06	47.30	46.24	45.49	50.38	51.72
Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	1.46	1.37	1.43	1.45	1.29	1.26
Dane Yoğunluğu (gr/cm ³)	2.61	2.60	2.66	2.66	2.60	2.61
pH (1/2.5) H ₂ O	5.25	5.12	5.54	5.53	5.27	5.32
Elektriki İletkenlik (1/1;µmhos/cm)	58.17	56.42	52.41	49.66	53.83	60.41
Organik Madde (%)	2.82	3.32	2.10	2.08	3.44	3.70
Kompaktlaşma (kg/cm ²) 1)						

1) Patikalar ve patikalar arasındaki topraklarda farklı derinlikler birlikte dikkate alındığından, bu derinliklere ait kompaktlaşma değerleri çok farklı olduğu için burada sayısal değerler verilmemiş olup ek tablo-1, 2,3,4 ten görülebilir.

ve 2-5 mm arasındaki fraksiyonlara ait değerler incelendiğinde ise bu fraksiyonların değişik arazi kullanımına göre önemli düzeyde farklılık göstermediği belirlenmiştir (Tablo-7).

III.1.2. Kök Oranları

Kök miktarı % 0.7 ile en çok otlak alanındaki patikalar arasında, % 0.1 ile en az korunmuş alandaki patikalarda tespit edilmiştir. Kök oranı; otlak, orman ve korunmuş alanın patikalar arası kısmında bu alanlardaki patikalara göre daha fazla olup (Tablo-3) arazi kullanımına göre istatistiki anlamda 0.001 düzeyde önemli farklılık göstermiştir (Tablo-7).

III.1.3. Dispersiyon Oranı

Laboratuvar bulguları ile elde edilen dispersiyon oranı % 42.2 ile en yüksek korunmuş alandaki patikalarda, en düşük ise % 26.6 ile otlak alanındaki patikalar arasında tespit edilmiştir. Yine ilgili tabloya göre dispersiyon oranı; orman, otlak ve korunmuş alanın her undeki patikalarda patikalar arasına göre daha yüksektir ve sözü edilen arazi kullanımları bakımından 0.01 düzeyde önemli farklılık göstermiştir (Tablo-7).

III.1.4. Maksimum Su Tutma Kapasitesi

Su tutma kapasitesi % 35.3 ile en fazla orman alanındaki patikalar arasında, % 24.4 ile en düşük olarak da otlak alanındaki patikalarda tespit edilmiştir. İlgili tablodan görülebileceği gibi her u arazi kullanımında da patikaların su tutma kapasiteleri, patikalar arası kısımlarına göre daha azdır ve istatistiki anlamda arazi kullanımına göre 0.001 düzeyde önemli farklılık göstermektedir (Tablo-7).

III.1.5. Nem Ekivalanı, Slma Noktası ve Faydalanılabilir Su Kapasitesi

Nem ekivalanı koşullarında topraklarda tutulabilen su miktarlarının, % 28.3 ile en fazla orman alanındaki patikalar arasında, % 22.1 ile en düşük otlak alanınının patikalarında olduğu grlmştir. İlgili tabloya göre orman ve otlak alanında nem ekivalanı değerleri patikalarda daha düşük iken, korunmuş alanda bu farklılık yok denecek kadar azdır. Bu zellik

arazi kullanımları arasında istatistiki anlamda 0.01 düzeyde önemli farklılık göstermiştir (Tablo-7).

Toprakların solma noktası koşullarında tutabildikleri nem miktarı ise; % 11.5 ile korunmuş alanda en düşük, % 13.6 ile orman alanında ki patikalar arasında en yüksektir (Tablo-3). Yine aynı tabloya göre solma noktası korunmuş alandaki patika ve patikalar arasında aynı (% 11.5) iken orman ve otlak alanlarındaki patikalarda, patikalar arası kısımlara göre daha düşüktür ve solma noktası arazi kullanımına göre istatistiki bakımdan 0.001 önemlilik düzeyinde farklı bulunmuştur (Tablo-7).

Toprakların faydalanılabilir su kapasitesi en fazla (% 14.7) orman alanındaki patikalar arasında, en düşük (% 9.6) ise otlak alandaki patikalarda tespit edilmiştir. Bu değerler, orman ve otlak alanındaki patikalarda daha düşük olmasına karşılık korunmuş alanda patikalarda daha büyüktür ve istatistiki olarak arazi kullanımı bakımından 0.001 düzeyde önemli farklılık göstermiştir (Tablo-7).

III.1.6. Permeabilite

Toprakların geçirgenliğini gösteren permeabilite değerleri 26.9 cm/saat ile en fazla orman alanındaki patikalarda, 1.6 cm/saat ile de en düşük otlak alanındaki patikalarda tespit edilmiştir (Tablo-3). Söz konusu tabloya göre korunmuş ve orman alanında patika kısımlarındaki topraklar daha geçirgen iken, otlak alanında patikalar arası kısmın daha geçirgen olduğu ortaya çıkmıştır. Bu özellik arazi kullanımına göre istatistiki bakımdan 0.001 düzeyde önemli derecede farklıdır (Tablo-7).

III.1.7. Hacim Ağırlığı, Dane Yoğunluğu ve Total Porosite

Toprakların sıkışmasını ortaya koyan parametrelerden biri olan hacim ağırlığı tablo-3 te de görüldüğü gibi otlak alanındaki patikalarda en yüksek (1.46 gr/cm^3), orman alanındaki patikalar arasında ise en düşük (1.26 gr/cm^3) olarak tespit edilmiştir. Aynı tablodan da görüleceği gibi otlak ve orman alanında patikalarda daha büyük olan hacim ağırlığı değerleri, korunmuş alanda patikalar arasında daha büyüktür. Yapılan varyans analizi sonucu hacim ağırlığı değerlerinin, değişik arazi kullanımına göre 0.001 düzeyde önemli farklılık gösterdiğini ortaya çıkmıştır (Tablo-7).

Toprakların dane yoğunluğunun en büyük değerine 2.66 gr/cm^3 ile korunmuş alanın hem patika, hemde patikalar arası kısımlarında rastlanmıştır. 2.60 gr/cm^3 lük dane yoğunluğu değeri ile orman alanındaki patikalar ile otlak alandaki patikalar arasındaki topraklar en düşük dane yoğunluğu değerine sahiptir. Yine söz konusu tabloya göre korunmuş alandaki patika ve patikalar arası aynı dane yoğunluğuna sahip iken (2.66 gr/cm^3); dane yoğunluğu otlak alanında patikalarda, orman alanında ise patikalar arası kısımda daha büyüktür. Dane yoğunluğunun, değişik arazi kullanımına göre 0.001 düzeyde önemli farklılık gösterdiği varyans analizi sonucu ortaya çıkmıştır (Tablo-7).

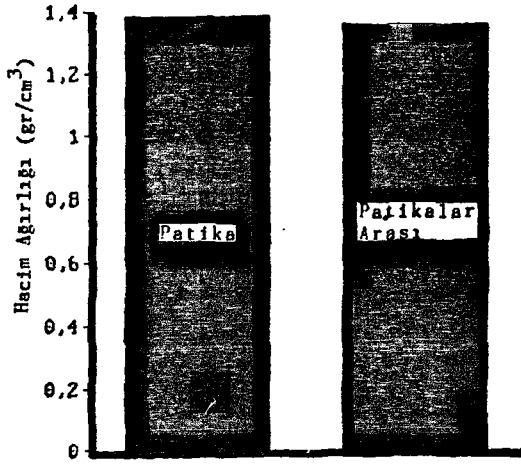
Toprakların havalanmasını ve geçirgenliğini etkileyen total porosite değerleri incelendiğinde tablo-3 ten de görüleceği üzere orman alanındaki patikalar arası kısımlar en fazla (% 51.72) total porositeye, buna karşılık otlak alanındaki patika kısımları ise en düşük (% 44.06) porositeye sahiptir. Tekrar ilgili tabloya dikkat edilecek olursa her üç alanda da patikalar arası kısımlar, patika kısımlarına göre daha fazla total porositeye sahiptir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre de porositenin, değişik arazi kullanımına göre 0.001 düzeyde önemli farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo-7).

III.1.8. Organik Madde, pH ve Elektriki İletkenlik

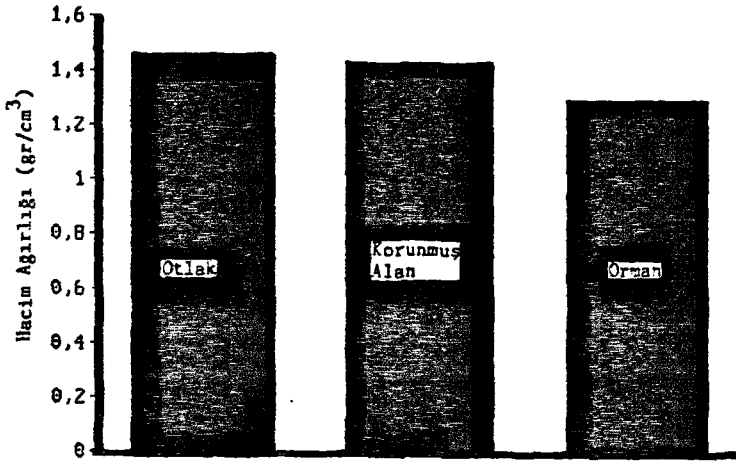
Organik madde miktarı en fazla (% 3.70) orman alanındaki patikalar arası kısımlarda, en düşük ise (% 2.08) korunmuş alandaki patikalar arası kısımlarda tespit edilmiştir (Tablo-3). Bu bulgulara göre otlak ve orman alanındaki patikalar arası topraklar organik maddece daha zengin iken, korunmuş alanda patika toprakları organik maddece daha zengindir ve yapılan varyans analizi de organik madde miktarının, değişik arazi kullanımına göre 0.001 düzeyde önemli farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur (Tablo-7).

Öte yandan pH ve elektriki iletkenlik değerleri incelendiğinde, bu değerlerin değişik arazi kullanımına göre önemli farklılık göstermedikleri varyans analizleri sonucunda belirlenmiştir (Tablo-7).

Diğer taraftan farklı arazi kullanımları ve farklı toprak derinlikleri dikkate alınmaksızın genel olarak araştırma sahasındaki patikalar ve patikalar arası alanlardaki topraklara ait değerlendirme yapıldığında; kil miktarı, 2-5 mm arasındaki fraksiyon miktarı, 5 mm den büyük fraksiyon miktarı, dispersiyon oranı, permeabilite, hacim ağırlığı (Grafik-2), pH ve



Grafik-2 : Hacim Ağırlığının Patikalar ve Patikalar Arasına Göre Değişimi



Grafik-3 : Hacim Ağırlığının Farklı Arazi Kullanımına Göre Değişimi

elektriki iletkenlik değerleri söz konusu alanlardaki patikalarda patikalar arası alanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Buna karşılık kum miktarı, toz miktarı, 2 mm den küçük fraksiyonların miktarı, kök miktarı, maksimum su tutma kapasitesi, solma noktası, faydalanılabilir su kapasitesi, porosite, dane yoğunluğu ve organik madde miktarı patikalarda patikalar arasına göre daha düşük (Grafik-4,6) bulunmuştur (Tablo-4).

Orman, otlak ve korunmuş alandaki sadece patikalar dikkate alındığında (Tablo-3) kum miktarı, 2 mm den küçük fraksiyon miktarı, 2-5 mm arasındaki fraksiyonlar, permeabilite, su tutma kapasitesi, nem ekivalanı, faydalı su kapasitesi ve porosite gibi toprak özelliklerinin, otlaklardaki patikalardan, korunmuş alan ve ormandaki patikalara doğru gidildikçe artmakta olduğu tespit edilmiştir (Grafik-5,7). Buna karşılık hacim ağırlığında azalma olduğu belirlenmiştir (Grafik-3). Ancak bunlardan maksimum su tutma kapasitesi (Grafik-7) dışında kalan özellikler istatistiki anlamda önemli bir fark göstermemiştir (Tablo-7).

III.2. Toprak Derinliğine Göre Toprak Özelliklerinin Değişimi

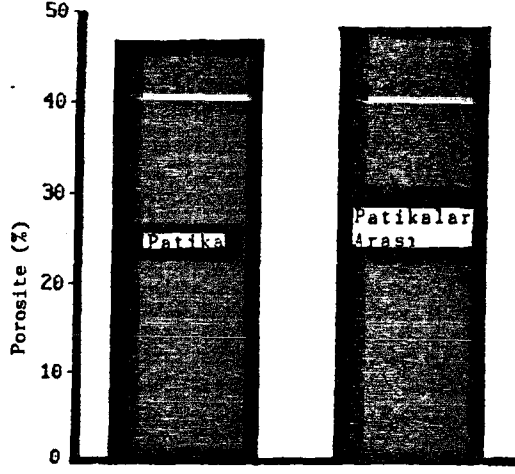
III.2.1. Toprak Fraksiyonları

Otlatmanın, toprak derinliğine bağlı olarak ne gibi toprak özelliklerini etkilediğini ortaya koymak üzere yapılan örnekleme çalışması sonunda; gerek arazi de gerekse laboratuvar analizleri sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde (Tablo-5) toprağın nem ve besin maddesi kapsamını etkileyen kil, toprak derinliğine bağlı olarak artmaktadır. Kil miktarı en çok % 30.3 ile otlak alanındaki alt (15-30 cm) topraklarda, en az ise % 14.2 ile orman alanındaki üst (0-15 cm) topraklarda bulunmakta ve toprak derinliğine göre 0.01 lik düzeyde farklılık göstermektedir (Tablo-7).

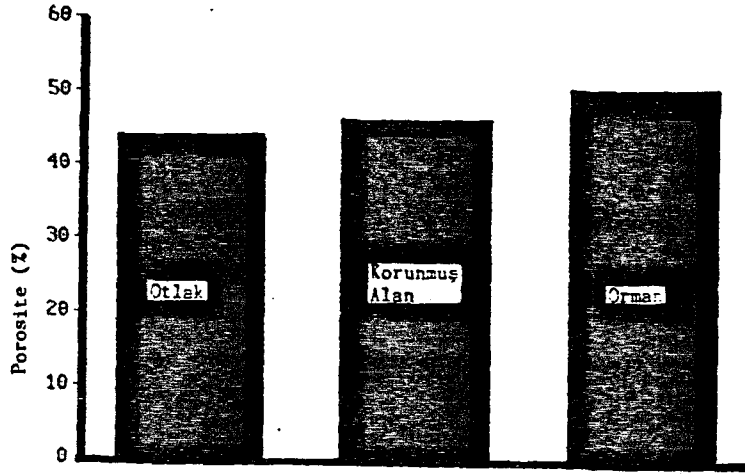
Öte yandan % değerleri itibariyle kum, toz, 2-5 mm arasındaki fraksiyonlar ve 5 mm den büyük fraksiyonlara ait değerler tablo-4 te verilmiş olup bu özellikler toprak derinliğine göre önemli farklılık göstermektedir (Tablo-7).

III.2.2. Kök Oranları

Kök miktarları, üst topraklarda (0-15 cm), alt topraklara (15-30 cm)



Grafik-4 : Porositenin Patikalar ve Patikalar Arasına Göre Değişimi

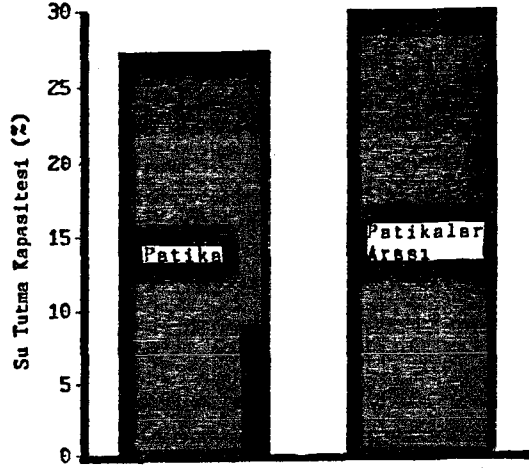


Grafik-5 : Porositenin Farklı Arazi Kullanımına Göre Değişimi

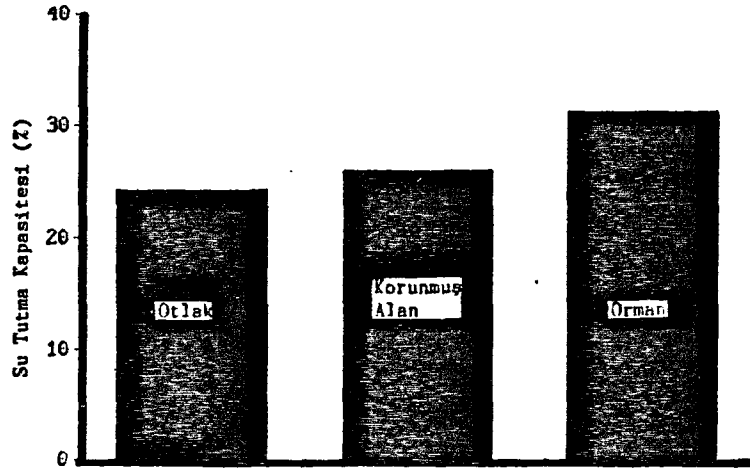
Tablo-4 : Patikalar ve Patikalar Arasındaki Topraklara Ait Özellikler

Toprak Özellikleri	Toprak Örneklerinin Alındığı Yer	
	Patika	Patikalar Arası
Kum (%)	65.3	65.8
Kil (%)	21.0	20.4
Toz (%)	13.7	13.8
<2mm (%)	63.6	64.9
2-5mm (%)	24.5	24.3
>5mm (%)	11.6	10.3
Kök (%)	0.3	0.5
Dispersiyon Oranı (%)	36.2	33.7
Mak. Su Tutma Kapasitesi (%)	27.3	29.9
Nem Ekvivalanı (%)	24.5	25.2
Solma Noktası (%)	12.5	12.8
Faydalanılabilir Su Kapasitesi (%)	12.0	12.4
Permeabilite (cm/saat)	10.4	9.4
Porosite (%)	46.95	48.29
Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	1.39	1.36
Dane Yoğunluğu (gr/cm ³)	2.62	2.63
pH (1/2.5) H ₂ O	5.36	5.32
Elektriki İletkenlik (1/1;µmhos/cm)	54.81	48.86
Organik Madde (%)	2.79	3.0
Kompaktlaşma(kg/cm ²) 1)		

- 1) Toprak derinliği ve arazi kullanımı dikkate alınmaksızın sadece tüm patika ve patikalar arası dikkate alındığından ve Kompaktlaşma değerleri arazi kullanımı ve toprak derinliği itibariyle çok farklı olduğundan burada sayısal olarak verilmemiş olup, ek tablo-1,2,3,4 ten görülebilir.



Grafik-6 : Su Tutma Kapasitesinin Patikalar ve Patikalar Arasına Göre Değişimi



Grafik-7 : Su Tutma Kapasitesinin Farklı Arazi Kullanımına Göre Değişimi

göre daha fazladır (Tablo-5). Yine söz konusu tabloya göre % 1.0 ile en çok otlak alanındaki üst topraklarda (0-15 cm), % 0.1 ile en az korunmuş ve orman alanındaki alt (15-30 cm) topraklarda tespit edilmiştir. Kök oranları bakımından da değişik toprak derinlikleri arasında önemli bir farklılık (0.001) bulunduğu tespit edilmiştir (Tablo-7).

III.2.3. Dispersiyon Oranı

Toprakların erozyon eğilimini tespit etmek için kullanılan indekslerden biri olan dispersiyon oranına ait değerler tablo-5 te verilmiş olup, bu oranın iki ayrı toprak derinliğine göre önemli farklılık içermediği varyans analizleri sonucu görülmüştür (Tablo-7).

III.2.4. Maksimum Su Tutma Kapasitesi

Araştırma sahasının üst topraklarının (0-15 cm), alt topraklara (15-30 cm) nazaran daha fazla su tutma kapasitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo-5). En fazla su tutma kapasitesine (% 40.8) orman alanındaki üst topraklar (0-15 cm), en düşük su tutma kapasitesine ise (% 23.8) korunmuş alandaki alt topraklar sahiptir. Yapılan varyans analizleri sonucunda su tutma kapasitesinin, değişik toprak derinliklerine göre 0.001 düzeyde önemli farklılık gösterdiği anlaşılmıştır (Tablo-7).

III.2.5. Nem Ekivalanı, Solma Noktası ve Faydalanılabilir Su Kapasitesi

Toprağın nem konstantlarından biri olan nem ekivalanı araştırma alanının üst topraklarında daha fazladır (Tablo-5). Yine sözü edilen tabloya göre % 29.9 luk değerle orman alanın üst toprakları (0-15 cm) en fazla nem ekivalanı değerine sahip iken, % 22.2 lik değerle de otlak alanındaki alt topraklar (15-30 cm) en düşük nem ekivalanı değerlerine sahiptir. Nem ekivalanı toprak derinliğine bağlı olarak 0.05 düzeyde farklılık göstermektedir (Tablo-7).

Toprağın nem konstantlarından bir diğeri olan solma noktası da araştırma sahasının üst topraklarında (0-15 cm) daha yüksektir (Tablo-5). Aynı tabloya göre otlak ve korunmuş alandaki alt topraklar en düşük (% 10.4) solma noktası değerine, orman alanındaki üst topraklar ise (0-15 cm) en yüksek solma noktasına sahiptir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre

solma noktası, değişik toprak derinliklerine göre 0.001 önemli düzeyde farklıdır (Tablo-7).

Diğer yandan değişik toprak derinliklerine ait faydalanılabilir su kapasitesi değerleri tablo-5 de verilmiş olup, bu değerlerin değişik toprak derinliklerine göre önemli farklılık göstermediği varyans analizleri sonucu ortaya çıkmıştır (Tablo-7).

III.2.6. Permeabilite

Otlak topraklarında alt topraklar (15-30 cm) daha geçirgen iken, korunmuş ve orman alanındaki topraklarda üst toprakların (0-15 cm) daha geçirgen olduğu görülmüştür. Orman alanında üst topraklar (0-15 cm) en fazla ($44.3 \text{ cm}^3/\text{saat}$) geçirgenliğe sahip iken, korunmuş alandaki alt toprakların (15-30 cm) en düşük geçirgenliğe ($1.2 \text{ cm}^3/\text{saat}$) sahip olduğu tespit edilmiştir. Yine tablo-7 den de görüleceği gibi yapılan varyans analizi sonucuna göre permeabilitenin, değişik toprak derinliklerine göre 0.001 önemli düzeyde farklı bulunmuştur.

III.2.7. Hacim Ağırlığı, Dane Yoğunluğu ve Total Porosite

Elde edilen değerleri göre, araştırma sahasındaki alt toprakların (15-30 cm) hacim ağırlıklarının daha büyük olduğu görülmektedir. Korunmuş alandaki alt topraklar (15-30 cm) en büyük hacim ağırlığı (1.49 gr/cm^3) değerine, orman alanındaki üst topraklar ise (0-15 cm) en düşük hacim ağırlığı (1.12 gr/cm^3) değerine sahip olarak belirlenmiştir. Ayrıca hacim ağırlığının değişik toprak derinliklerine göre istatistiki anlamda 0.001 düzeyde önemli farklılık gösterdiği saptanmıştır (Tablo-7).

Yine tablo-5 e göre dane yoğunluğunun da hacim ağırlığı gibi derinliğe bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir. Başka bir ifadeyle üst toprakların (0-15 cm) dane yoğunluğu alt topraklara (15-30 cm) göre daha düşüktür.

Aynı tablodan izlenebileceği gibi korunmuş alandaki topraklar (15-30 cm) en büyük dane yoğunluğuna (2.68 gr/cm^3) sahip iken, orman alanındaki üst toprakların (0-15 cm) en düşük dane yoğunluğu değerine (2.56 gr/cm^3) sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Dane yoğunluğunun da değişik toprak derinliklerine göre önemli (0.001 düzeyde) farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo-7).

Tablo-5 : Arazi Kullanımına Göre Farklı Derinlikteki Toprak Özellikleri

Arazi Kullanımı	Otlak		Korunmuş Alan		Orman	
	0-15	15-30	0-15	15-30	0-15	15-30
Derinlik Kademesi (cm)						
Toprak Özellikleri						
Kım (%)	63.7	52.8	64.8	65.3	75.4	71.3
Kil (%)	19.8	30.3	20.6	21.4	14.2	18.0
Toz (%)	16.5	16.9	14.6	13.3	10.4	10.7
<2mm (%)	69.2	56.4	63.2	64.4	69.0	63.0
2-5mm (%)	20.3	26.0	25.4	22.6	23.8	28.0
>5mm (%)	9.3	17.2	11.1	12.8	6.4	8.7
Kök (%)	1.0	0.2	0.2	0.1	0.7	0.1
Dispersiyon Oranı (%)	33.2	27.4	35.0	50.3	32.9	30.9
Mak. Su Tutma Kapasitesi (%)	28.7	23.9	28.5	23.8	40.8	25.8
Nem Ekiyalanı (%)	23.0	22.2	25.2	23.3	29.9	25.2
Solma Noktası (%)	15.2	10.4	12.7	10.4	15.7	11.3
Faydalanılabilir Su Kapasitesi (%)	7.8	11.8	12.5	12.9	14.2	13.9
Permeabilite (cm/saat)	1.6	4.5	2.9	1.2	44.3	4.9
Porosite (%)	47.08	44.53	47.73	44.40	56.25	46.41
Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	1.36	1.47	1.38	1.49	1.12	1.42
Dane Yoğunluğu (gr/cm ³)	2.57	2.65	2.64	2.68	2.56	2.65
pH (1/2.5) H ₂ O	5.22	5.16	5.64	5.42	5.46	5.13
Elektriki İletkenlik (1/1;µmhos/cm)	84.42	30.17	62.66	39.41	70.41	43.83
Organik Madde (%)	4.84	1.30	2.93	1.26	5.21	1.93
Kompaktlaşma (kg/cm ²) ¹⁾						

1) Farklı arazi kullanımına ait alanlardaki patikalar ve patikalar arası dikkate alınmadığından ve kompaktlaşma değerleri söz konusu iki kullarımda çok farklı olduğundan burada sayısal olarak verilmemiş olup, ek tablo-1,2,3,4 ten görülebilir.

Hacim ağırlığı ve dane yoğunluğu ile ilişkili olan porosite ise, hacim ağırlığı ve dane yoğunluğunun aksine toprak derinliği ile birlikte azalmaktadır. Yani üst toprakların daha gözenekli bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo-5). Orman alanındaki üst topraklar (0-15 cm) en fazla porositeye sahip iken, korunmuş alandaki alt toprakların (15-30 cm) en düşük porositeye sahip olduğu görülmüştür.

Tablo-7 den de izlenecek olursa yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, porosite değerleri değişik toprak derinliklerine göre 0.001 düzeyde önemli farklılık göstermiştir.

III.2.8. Organik Madde, pH, Elektriki İletkenlik

Değişik toprak derinliklerine göre istatistiki anlamda 0.01 düzeyde önemli farklılık gösteren organik madde miktarının toprak derinliği ile birlikte azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Yine sözü edilen tablo-5 ten de görüleceği gib, % 5.21 lik değerle orman alanındaki üst topraklar organik madde bakımından en zengin iken, % 1.26 ile korunmuş alandaki alt toprakların organik maddece en fakir olduğu sonucu çıkarılabilir.

Toprak tuzluluğunun bir göstergesi olan elektriki iletkenlik değerleri araştırma alanında tuzluluk ile ilgili bir sorun olmadığını ortaya koymaktadır. Saptanan değerler incelendiğinde; toprak derinliği ile elektriki iletkenliğin azaldığı, bu durumun otlak alanındaki üst (0-15 cm) topraklarda en fazla (84.42 micromhos/cm), yine otlak alanının alt topraklarında (15-30 cm) en düşük (30.17 micromhos/cm) olduğu görülmektedir (Tablo-5).

Diğer yandan toprakların farklı derinliklere ait pH değerleri tablo-5 te verilmiş olup, pH'nın farklı toprak derinliğine göre önemli farklılık göstermediği varyans analizi sonucu ortaya çıkarılmıştır (Tablo-7).

Otlak, orman ve korunmuş alan niteliğini dikkate almaksızın genel olarak tüm bu sayılan kullanımlar içindeki patika ve patika arasındaki topraklara ait değerlendirme yapıldığında üst toprağın (0-15 cm) kum miktarı, toz miktarı, 2 mm den küçük fraksiyonları miktarı, dispersiyon oranı, permeabilitesi, hacim ağırlığı, dane yoğunluğu, pH gibi özellikleri patikalarda daha yüksek bulunmuştur. Buna karşılık, yine üst topraktaki (0-15 cm) kil miktarı, 2-5 mm arasındaki fraksiyon, 5 mm den büyük fraksiyon miktarları, kök oranı, su tutma kapasitesi, nem ekivalanı, solma noktası, faydalı su kapasitesi, porosite, elektriki iletkenlik ve organik madde gibi toprak özellikleri de (Tablo-6) patikalarda, patikalar arasına nazaran da-

Tablo-6 : Patikalar ve Patikalar Arası Alanlardaki Farklı Derinliklere Ait Toprak Özellikleri

Toprak Örneklerinin Alındığı Yer	Patika		Patikalar Arası	
	0-15	15-30	0-15	15-30
Derinlik Kademesi (cm)				
Toprak Özellikleri				
Kum (%)	68.2	62.4	67.7	63.9
Kil (%)	17.7	24.4	18.8	22.1
Toz (%)	14.1	13.2	13.5	14.0
<2mm (%)	68.2	58.9	66.1	63.7
2-5mm (%)	22.5	26.5	23.9	24.7
>5mm (%)	8.7	14.4	9.2	11.4
Kök (%)	0.5	0.1	0.8	0.2
Dispersiyon Oranı (%)	36.3	36.1	31.2	36.3
Mak. Su Tutma Kapasitesi (%)	30.1	24.5	35.2	24.5
Nem Ekiyalanı (%)	25.2	23.8	26.9	23.5
Solma Noktası (%)	14.2	10.7	14.8	10.7
Faydalanılabilir Su Kapasitesi (%)	11.0	13.1	12.1	12.8
Permeabilite (cm/saat)	18.5	2.2	14.0	4.8
Porosite (%)	49.23	44.53	51.35	45.32
Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	1.32	1.47	1.26	1.46
Dane Yoğunluğu (gr/cm ³)	2.60	2.65	2.59	2.67
pH (1/2.5) H ₂ O	5.46	5.26	5.43	5.22
Elektriki İletkenlik (1/1;µmhos/cm)	71.17	38.45	73.83	37.17
Organik Madde (%)	4.08	1.50	4.57	1.50
Kompaktlaşma(kg/cm ²) ¹⁾				

1) Farklı arazi kullanımına ait alanlardaki patikalar ve patikalar arası birlikte dikkate alındığında; otlak, korunmuş alan ve orman alanındaki patika ve patikalar arası kompaktlaşma değerleri çok farklı olduğu için burada sayısal değerler verilmemiş olup, ek tablo-1,2,3,4 ten görülebilir.

Tablo-7 : Toprak Özelliklerine Ait Varyans Analizleri Sonuçları

Toprak Özellikleri	Varyasyon Kaynağı													
	Arazi Kullanımı (AK)		Toprak Derinliği (D)		Toprak Sıkışması (S) 1)		Karşılıklı Etkiler							
							Ak x D		Ak x D		D x S		Ak x D x S	
	(P) Oranı	Önemlilik	(P) Oranı	Önemlilik	(P) Oranı	Önemlilik	(P) Oranı	Önemlilik	(P) Oranı	Önemlilik	(P) Oranı	Önemlilik	(P) Oranı	Önemlilik
Kum (%)	11.61	0.001	3.66	N.S ²⁾	0.05	N.S	0.13	N.S	3.56	0.05	0.17	N.S	2.07	N.S
Kil (%)	8.20	0.001	7.71	0.01	0.12	N.S	0.20	N.S	2.48	N.S	0.88	N.S	3.45	0.05
Toz (%)	9.94	0.001	0.02	N.S	0.02	N.S	0.00	N.S	0.25	N.S	0.43	N.S	0.63	N.S
<2 mm (%)	0.70	N.S	6.61	0.05	0.35	N.S	0.40	N.S	3.16	0.05	2.24	N.S	5.29	0.01
2-5 mm (%)	1.79	N.S	3.86	N.S	0.05	N.S	0.94	N.S	4.71	0.05	1.77	N.S	6.79	0.01
>5 mm (%)	2.79	N.S	3.70	N.S	0.36	N.S	0.02	N.S	0.92	N.S	0.69	N.S	2.66	N.S
Kök (%)	11.07	0.001	31.0	0.001	3.40	N.S	0.40	N.S	6.80	0.01	0.73	N.S	8.20	0.001
Dispersiyon Oranı (%)	6.09	0.01	0.63	N.S	0.61	N.S	0.67	N.S	4.20	0.05	0.70	N.S	7.18	0.01
Mak. Su Tutma Kapasitesi (%)	18.67	0.001	55.56	0.001	5.66	0.05	1.28	N.S	9.80	0.001	5.43	0.05	16.12	0.001
Yem Ekiyalanı (%)	7.08	0.01	5.16	0.05	0.40	N.S	0.22	N.S	1.19	N.S	0.87	N.S	2.24	N.S
Paydalanılabilir Su Kapasitesi (%)	7.85	0.001	2.09	N.S	0.18	N.S	0.19	N.S	2.14	N.S	0.54	N.S	2.81	N.S
Solma Noktası (%)	11.55	0.001	123.05	0.001	0.91	N.S	0.36	N.S	5.21	0.01	0.92	N.S	6.56	0.01
Permeabilite (cm/saat)	33.63	0.001	25.48	0.001	0.15	N.S	0.75	N.S	27.86	0.001	1.96	N.S	31.05	0.001
Porosite (%)	15.10	0.001	34.44	0.001	2.63	N.S	2.04	N.S	6.89	0.01	0.95	N.S	10.38	0.001
Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	17.13	0.001	49.07	0.001	1.85	N.S	2.31	N.S	6.94	0.01	1.85	N.S	11.57	0.001
Dane Yoğunluğu (gr/cm ³)	11.57	0.001	32.40	0.001	0.00	N.S	0.00	N.S	0.00	N.S	4.63	0.05	6.94	0.01
pH (1/2.5) H ₂ O	1.68	N.S	1.70	N.S	4.46	N.S	1.56	N.S	2.34	N.S	2.23	N.S	4.57	N.S
Elektriki İletkenlik(1/1:pahas/cm)	0.72	N.S	51.09	0.001	0.02	N.S	0.37	N.S	4.10	0.05	0.16	N.S	4.91	0.05
Organik Madde (%)	11.54	0.001	122.70	0.01	0.95	N.S	0.36	N.S	5.28	0.01	0.94	N.S	6.65	0.01

1) Toprak sıkışması olarak patikalar ile patikalar arasındaki alanlar karşılaştırılmıştır.

2) NS : Önemsiz - Non Significant

ha düşük bulunmuştur.

III.3. Otlatma İle Vejetasyon Arasındaki İlişkiler

Belgrad ormanı sınırları içinde bulunması nedeniyle, çalışma alanımız herşeyden önce, bir orman yetişme ortamı içinde bulunuyor demektir. Böyle olmasına karşın, genelde bu ekolojik ortamda orman ağaçlarının seyreltiği ya da tamamen ortadan kalktığı yerler maki florası ve otlak bitkileriyle kaplanmıştır.

Araştırma alanı olarak ele aldığımız yerler orman içinde bir değişime uğramış yerden bir bölümünü içermektedir. Otlak olarak seçtiğimiz alanlar uzun süre ağaçtan yoksun, tipik otlak bitkileri ve maki florası ile kaplı bulunmaktadır. Özellikle, otlatmaya açık yerler kış, yaz yoğun bir otlatma baskısı altında bulunduğundan buradaki otlak bitkileri gerek yoğunluk gerekse bitkilerin doğal gelişmesi bakımından engellenmiştir.

Nitekim, büyük çapta otsu otlak bitkileri ile kaplı alanlarda yapılan ölçümlerde bitkilerin dip örtü alanları % 3 gibi çok düşük bir değerde dip örtü yüzeyi göstergesi yanında, bitkilerin boy gelişmesi de 3 cm gibi çok düşük bir ortalama yükseklikte bulunmuştur. Buna karşılık korunmuş alanlarda m² deki dip örtü yüzeyi % 95 gibi yüksek bir değerde ve bitki boy gelişmeside 30 cm gibi çok yüksek bir ortalama yükseklikte bulunmuştur.

Vejetasyonla ilgili dip örtü yüzeyi ve ortalama boy ölçmeleri Nisan ayının sonunda, bitki türlerinin tespiti ise sonbahardan Mayıs ayının ilk haftasına kadar geçen zamanda yapılmıştır.

Gerek otlak gerek korunmuş alanları da içine alan araştırmanın yapıldığı tüm yerlerdeki bitkiler olarak iki ayrı liste halinde sunulmuştur. Listede bitkiler 1) Buğdaygiller 2) Baklagiller 3) Diğer otsu bitkiler olarak gruplandırılmış; ayrıca odunsu bitkiler de 4) Çalı ve ağaç grubu içinde toplanmıştır.

III.3.1. Otlanmaya Açık Alandaki Bitki Örtüsü

1) Buğdaygiller

Aegilops ovata L.

Agropyron intermedium (Host)

Anthoxanthum odoratum L.

Briza maxima L.
Cynodon dactylon (L.) Pers.
Dactylis glomerata L.
Lolium perenne L.
Poa bulbosa L.

2) Baklagiller

Lathyrus hissolia L.
Medicago arabica (L.) Huds.
Medicago lupulina L.
Medicago polymorpha L.
Trifolium pratense L.
Trifolium repens L.
Trifolium resupinatum L.
Vicia cracca L.
Vicia villosa Roth

3) Diğer Otsu Bitkiler

Bellis perennis L.
Calystegia sepium (L.) R. Br.
Carex pendula (Hudson)
Fragaria vesca L.
Geranium robertianum L.
Luzula campestris (L.) DC.
Ornithogalum sp.
Plantago lanceolata L.
Plantago major L.
Sanguisorba minor Scop
Stellaria holostea L.
Taraxacum officinale
Thymus sp.
Verbena officinalis L.
Veronica chamaedrys L.
Viola odorata L.

4) Çalı ve Ağaçlar

Cistus creticus L.
Cistus salviifolius L.
Crataegus monogyna Jacq.
Cytisus supinus L.
Erica arborea L.
Erica verticillata Forsk
Paliurus spina-christii-Mill

III.3.2. Orman ve Korunmuş Alan Bitki Örtüsü

1) Buğdaygiller

Aegilops ovata L.
Agropyron intermedium (Horst)
Agrostis alba L.
Anthoxantum odoratum L.
Avena fatua L.
Brachypodium pinnatum (L.) Beauv.
Brachypodium sylvaticum (Hudson)
Briza maxima L.
Bromus inermis Leyss
Bromus tectorum L.
Cynodon dactylon (L.) Pers.
Cynosurus cristatus L.
Dactylis glomerata L.
Festuca elatior L.
Festuca ovina L.
Hordeum nodosum L.
Lolium perenne L.
Phleum pratense L.
Poa bulbosa L.
Poa pratensis L.

2) Baklagiller

Astragalus sp.
Dorycnium graecum (L.) Ser.
Lathyrus hissolia L.
Lathyrus pratensis L.
Lupinus varius L.
Medicago arabica (L.) Huds.
Medicago lupiluna L.
Medicago polymorpha L.
Trifolium pratense L.
Trifolium repens L.
Trifolium resupinatum L.
Vicia cracca L.
Vicia villosa Roth

3) Diğer Otsu Bitkiler

Ajuca reptans L.
Bellis perennis L.
Carex pendula Hudson
Cruciata laevipes Opiz
Epimedium pubigerum (DC.)
Euphorbia amygdaloides L.
Fragaria vesca L.
Genista tinctoria L.
Geranium robertianum L.
Hypericum calycinum L.
Hypericum perforatum L.
Lamium purpureum L.
Luzula campestris (L.) DC.
Oenanthe pimpinelloides L.
Ornithogalum sp.
Plantago lanceolata L.
Plantago major L.
Primula vulgaris Huds.
Primula anserina L.

Potentilla recta L.
Ranunculus constantinopolitanus L.
Ranunculus ficaria L.
Rumex acetosella L.
Rumex tuberosus L.
Sanguisorba minor Scop.
Stellaria holostea L.
Stellaria media (L.) Vill.
Symphytum tuberosum L.
Taraxacum officinale
Thymus sp.
Urtica dioica L.
Verbena officinalis L.
Veronica chamaedrys L.
Viola odorata L.

4) Çalı ve Ağaçlar

Arbutus unedo L.
Calluna vulgaris (L.) Hull.
Cistus creticus L.
Cistus salviifolius L.
Crataegus monogyna Jacq.
Cytisus supinus L.
Erica arborea L.
Erica verticillata Forsk
Paliurus spina-christii-Mill
Ruscus aculeatus L.
Ruscus hypoglossum L.
Sorbus torminalis (L.) Crantz.
Alnus glutinosa L. Gaertn
Carpinus betulus L.
Castanea sativa L.
Fagus orientalis Lips.
Quercus frainetto Ten.

Quercus petrea Liebl.

Quercus robur L.

Yukarıda saptanan türlerin yanı sıra otlatmaya açık olmayan alanda 1990 larda yapılan dikimlerle de alana *Pinus pinea* ve *Robinia pseudo-acacia* getirilmiştir.



IV. TARTIŞMA VE SONUÇ

Giriş bölümünde de bahsedildiği gibi araştırmanın amacı, otlatmanın, toprağın hidro-fiziksel özellikleri ve otlak vejetasyonu üzerindeki etkilerinin saptanmasıdır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda korunmuş alanlar ile otlatmaya konu edilmiş alanlar arasında aşağıdaki karşılaştırmalı sonuçlara ulaşılmıştır.

IV.1. Otlatmanın Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkileri

Arazi kullanımı dikkate alınarak değerlendirme yapıldığında, otlak alanındaki toprakların bazı fiziksel özelliklerinin orman ve korunmuş alana göre olumsuz etkilendiği görülmektedir. Özellikle otlak alanında, toprakların hacim ağırlığı artmakta; faydalanılabilir su kapasitesi, nem ekivalanı, maksimum su tutma kapasitesi ve geçirgenliği ise azalmaktadır. Bunun başlıca nedeninin toprağın sıkışması olduğu söylenebilir.

Toprak sıkışmasının neden olduğu hacim ağırlığı değerlerindeki artış, bir başka ifadeyle toplam boşluk hacmindeki azalma, su tutma kapasitesindeki azalmanın başlıca nedeni olarak gösterilebilir.

Öte yandan infiltrasyon olayında toprak yüzeyi koşullarının önemi dikkate alındığında, sıkışmanın infiltrasyon ve dolayısıyla yüzeysel akış üzerindeki etkileri otlak alanlarında su ekonomisini etkileyen en büyük olumsuzluk olarak değerlendirilmelidir.

Bu konuda yapılmış bir çalışmada otlatmaya konu edilmiş alanda yüzeysel akışın, korunmuş alanlara oranla üç kat arttığı belirlenmiştir (CURRIE, 1975 S. 9).

Yapılan değerlendirmeler sonucunda, otlatmanın pH, elektriki iletkenlik, 2 mm den küçük toprak fraksiyonları, 2 - 5 mm arasındaki toprak fraksiyonları ve 5 mm den büyük toprak fraksiyonları miktarı üzerinde bir etki tespit edilememesine karşılık; kum, kil, toz ve kök miktarları, dispersiyon oranı, maksimum su tutma kapasitesi, nem ekivalanı, faydalanılabilir su kapasitesi, solma noktası, permeabilite, porosite, hacim ağırlığı, dane yoğunluğu, organik madde ve kompaktlaşma gibi toprak özellikleri üzerinde

olumsuz yönde etki yaptığı tespit edilmiştir (Tablo-7). Nitekim bu konuda yapılmış benzeri bir araştırmada otlanmamış alanda, otlanmış alana göre organik madde miktarı ve nem ekivalanı değeri daha büyük, hacim ağırlığı değerlerinin ise daha küçük olduğu görülmüştür (SMITH ve STODDART, 1955 S. 215).

Otlatmaya açık alan ile korunmuş alan ve orman alanı arasında önemli farklar çıkmasına karşılık, bu sahalarda yer alan şiddetli sıkışmanın olduğunu arazi gözlemlerimiz ile saptadığımız patikalarla patikalar arasındaki toprak özellikleri arasında önemli farklar ortaya çıkmamıştır. Gerçekte patikalar üzerinde vejetasyon örtüsünün olmaması buraların daha fazla sıkışmış gibi görünmesine neden oluyorsa da aslında patikalarda sıkışmanın yüzeyde olduğu belirlenmiştir. Patikalarda vejetasyon olmamasının başlıca nedeni, hayvanların yürüme frekansının burada, patikalar arasına göre daha yüksek olması ile açıklanabilir. Eğer sıkışma derinlik boyunca olsaydı, patikalardaki toprak özellikleri ile patikalar arasındaki toprak özelliklerinin önemli farklılık göstermeleri beklenebilirdi. Nitekim yapılan bir araştırmada (SKOVLİN ve Arkadaşları, 1976 S. 23) otlak alanında hayvan sayısının arttırılmasının ve farklı otlatma sistemlerinin uygulanmasının toprak özelliklerini etkilemediği görülmüştür. O halde otlatmaya açık alandaki toprakların özellikle yüzeyde (0-15 cm) belirli bir kompaktlaşma derecesi ve derinliğine sahip olduğu söylenebilir. Buradan da toprakların belirli kompaktlaşma derecesi ve derinliğinden sonra sıkışmadan etkilenmediği sonucuna varılabilir.

IV.2. Otlatmanın Vejetasyon Üzerindeki Etkileri

Otlatmanın vejetasyon üzerinde etkilerine gelince, otlak alanında herhangi bir otlatma sistemi uygulanmadığı gibi, yıllardan beri devam eden aşırı otlatma yapılageldiği gözlenmiştir.

Özellikle erken ilkbaharda devam eden aşırı ve düzensiz otlatmadan dolayı otlak alanında tür adedinin azaldığı, gelişmenin zayıfladığı (Fotoğraf-3,4) dip örtü yüzeyinin azaldığı tespit edilmiştir. Bu konuda yapılan bir çalışmada (CURRIE, 1975 S. 11) otlatmadan sadece bitkinin toprak üstü kısmının etkilenmediği aynı zamanda kök gelişiminin de etkilendiği ortaya konulmuştur. Nitekim söz konusu araştırmaya göre Festuca arizonicanın kök yayılışı, otlanmamış alanda, otlanmış alana göre yatay yönde 1.4 kat, düşey yönde 1.5 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir.



Fotoğraf-3 : Otlak Alanından Bir Görünüm



Fotoğraf-4 : Korunmuş Alandan Bir Görünüm

Otlak alanında orman ağaçları ortadan kalkmıştır. Kalan çalı türleri ise deforme olmuş şekilde *Cistus creticus*, *Cistus salvifolius*, *Erica arborea*, *Erica verticillata*, *Crataegus monogyna* ve *Paliurus spina-christii* den oluşmaktadır. Bunlardan bazılarının hala otlakta kalmış olmaları, otlanmaya karşı dirençli olmaları ve yeme konu olmamaları ile açıklanabilir.

Otsu vejetasyona gelince otlatmaya açık alanda kalan bitkiler başlıca rozet yapıda olanlar (*Bellis perennis*, *Fragaria vesca*, *Plantago lanceolata*, *Sanguisorba minor*, *Taraxacum officinale* gibi), kök ve gövde yapılarıyla yörenin güçlü Buğdaygil (*Cynodon dactylon*, *Dactylis glomerata*, *Hordeum nodosum*, *Lolium perenne*, *Poa bulbosa* gibi) ve Baklagil (*Medicago arabica*, *Medicago lupulina*, *Medicago polymorpha*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Trifolium resupinatum*) yem bitkileri ya da çalılar (*Cistus creticus*, *Cistus salviifolius*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus supinus*, *Erica arborea*, *Erica verticillata* ve *Paliurus spina-christii*) ve bunların arasında bulunabilen (*Geranium robertianum*, *Stellaria holostea*, *Ornithogalum sp.*, *Veronica chamaedrys*, *Viola odorata* gibi) diğer otsu bitkiler olduğu tespit edilmiştir.

Otlatma kapasitesi dikkate alınarak yapılan otlatmalarda hayvanların otsu vejetasyonu tercih oranları (türler arasındaki oran itibarıyla) önemli farklılık göstermediği dikkate alınır (SKOVLİN ve Arkadaşları, 1976 S. 13); otlatmaya açık alandaki bazı bitki türlerinin uzaklaşması, araştırma alanı olarak seçilen bu sahada aşırı otlatma nedeniyle toprak ve bitki örtüsünde önemli bozulmaların meydana geldiği sonucuna varılır. Oysaki otlak kullanım ilkesine göre; otlak alanındaki ekolojik dengenin devamlılığı için, sahip olduğu yem miktarının maksimum % 35-50 sinin kullanılabileceği önerilmiştir (ULUOCAK, 1980 S. 78). Bu koşullara dikkat edilmesi durumunda kendini yenileyebilen bir doğal kaynak (BALCI, 1987 S. 21) olan toprağın daha verimli hale gelebileceği, vejetasyonun gelişme imkanı bulabileceği söylenebilir.

Ekolojik dengede görülen bu bozulmanın restorasyonu için, bu alanda öncelikle planlı bir otlatma ve mümkün olduğunca toprakların ıslak olduğu, vejetasyonun başladığı erken ilkbahar otlatmalarından kaçınılmalıdır. Bu tedbirler alındıktan osnrada devamlılık prensipleri çerçevesinde ıslah tedbirlerine acilen geçilmelidir.

V. ÖZET

Otlatmanın toprağın hidro-fiziksel özellikleri ve otlak vejetasyonu üzerindeki etkilerini ortaya koymak amacıyla yapılan bu araştırma Kemerburgaz nahiyesi sınırları içinde yer alan Taşlı dere havzasında yapılmıştır.

Toprak özelliklerinin; arazi kullanımı, toprak derinliği ve sıkışma şiddetine bağlı olarak değişimi üzerinde durulmuştur. Bu değişimi ortaya koymak amacıyla aynı havza içinde yer alan otlak, orman ve korunmuş alanda, patika ve patikalar arası da dikkate alınarak her bir arazi kullanımına ait alandan 12 tane olmak üzere toplam 36 toprak profili açılmıştır. Her profilden de (0-15) ve (15-30) cm derinlik kademelerinden ikişer adet (paralel) silindir örneği ve birer adet doğal yapısı bozulmuş torba örneği alınmış ve böylece toplam 144 silindir örneği ile 72 torba örneği analiz edilmek üzere laboratuvara getirilmiştir. Daha sonra bu toprak örnekleri üzerinde laboratuvarda kum, kil, toz; 2 mm den küçük, 2-5 mm arasındaki, 5 mm den büyük fraksiyonların miktarları ve kök oranları, dispersiyon oranı, maksimum su tutma kapasitesi, nem ekivalanı, solma noktası, faydalanılabılır su kapasitesi, permeabilite, porosite, hacim ağırlığı, dane yoğunluğu, pH, elektriki iletkenlik, organik madde miktarı ve arazide de (her derinlik kademesindeki toprak yüzeyinde) kompaktlaşma dereceleri tespit edilmiştir. Elde edilen veriler çoğul varyans analizi ile değerlendirilmiştir.

Otlatmanın vejetasyonun üzerindeki etkilerini saptamak amacıyla, otlak, orman ve korunmuş alandaki bitki türleri belirlenerek bunların gelişmeleri, dip örtü yüzeyi ve tür zenginliği karşılaştırılmıştır.

Araştırma sonucunda, toprakların sıkışmasından dolayı otlak alanındaki toprak özellikleriyle orman ve korunmuş alandaki toprak özellikleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Özellikle otlatmaya açık alandaki toprakların maksimum su tutma kapasitesi, nem ekivalanı, permeabilitesi, porositesi ve organik madde miktarı gibi özellikleri otlatmadan korunmuş ve orman alanına göre daha düşük, hacim ağırlığı ise daha yüksek bulunmuştur. Ancak patikalarla patikalar arasındaki toprak özellikleri arasında önemli fark tespit edilememiştir.

Aşırı otlatma sonucunda da vejetasyondaki gelişmenin zayıfladığı, dip örtü yüzeyinin azaldığı ve bazı iyi otlak bitki türlerinde (*Poa pratense*, *Brachypodium sylvaticum*, *Brachypodium pinnatum*, *Cynosurus cristatus*, *Festuca elatior*, *Festuca ovina*, *Avena fatua* gibi) azalma olduğu tespit edilmiştir.



EFFECTS OF GRAZING ON HYDRO-PHYSICAL PROPERTIES OF SOIL AND RANGE VEGETATION

SUMMARY

This study named "Effects of grazing on hydro-physical properties of soil and range vegetation" has been done in the Taşlıdere Watershed within the boundary of Kemerburgaz Forest district near Istanbul. The aim of the study was to find out the effects of grazing on the hydro-physical soil properties and range vegetation.

Three different land use types; Forest, range land and protected area were taken into consideration and soils were sampled for laboratory analyses. Soil samples at three sampling plots, from 36 soil profiles, for two different soil depths (0-15 cm, 15-30 cm) were collected as 144 bulk density and 76 bag samples.

To obtain the effects of grazing on the range vegetation at the sampling plots of three land use types; basal area, botanical composition and growing performance of the natural range vegetation was evaluated.

Some soil properties such as sand, silt and clay contents of the soil and fractions over 2 mm, between 2-5 mm and bigger than 5 mm, root ratio, dispersion ratio, saturation capacity, moisture equivalent, permanent wilting percentage, available water, permeability, total porosity, bulk density particle density soil pH, electrical conductivity, total organic matter have been analysed in Watershed Management departmental laboratory, in addition to these above, soil compaction measurement were also done in the plots.

Field tests and laboratory finding showed that, there are significant differences between the grazed area and the other land use types (forest and protected area). Especially, saturation capacity, moisture equivalent, permeability, total porosity, organic matter of the soils at the heavy grazed area were lower than the others, but bulk density of the soils of range land was significantly higher than the others land use types.

In the comparison of vegetative covers between land use types, basal area of the range land has shown a significant decreasing, growing performance of this areas was also very poor and some good range plants such as *Poa pratense*, *Brachypodium sylvaticum*, *Brachypodium pinnatum*, *Cynosurus cristatus*, *Festuca elatior*, *Festuca ovina*, *Avena fatua* have been eliminated.

VI. KAYNAKLAR

BALCI, A.N. (1978) : Toprak Koruması (Ders Notları)

BALCI, A.N. (1987) : Çevre Sorunları (Ders Notları)

BALCI, A.N., ÖZTAN, Y. (1987) : Sel Kontrolü. Karadeniz Üniversitesi Yayın No. 113, Orman Fak. Yayın No. 12 , Karadeniz Üniversitesi Basımevi, Trabzon.

BALCI, A.N., UZUNSOY, O. (1980) : Türkiye'de Başlıca Havza Amenajmanı Sorunları ve Bunlarla İlgili Çalışmalar. İ.Ü. Yayın No. 2772, Or.Fak. Yayın No. 291, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul.

CURRIE, P.O. (1975) : Grazing Management of Ponderosa Pine-Bunchgrass Ranges of the Central Rocky Mountains. USDA Forest Service Research Paper RM-159, Fort Collins, Colorado.

ÇEPEL, N. (1988) : Orman Ekolojisi. İ.Ü. Yayın No. 3518, Or.Fak. Yayın No. 399, IS BN : 975-404-061-3, Gençlik Basımevi, İstanbul.

DEFNE, M. (1955) : Türkiye'de Otlak ve Otlatma İşlerini Tanzim Yolu İle Ormanların Korunması Problemi Üzerinde Araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından, Sıra No. 167, Seri No. 14, Yenilik Basımevi, İstanbul.

ERİNÇ, S. (1984) : Klimatoloji ve Metodları. İ.Ü. Yayın No. 3278, Deniz Bilimleri ve Coğrafyası Enstitüsü Yayınları No. 2, Gür-ay Matbaası, İstanbul.

FREVERT, K.R., SCHWAB, G.O., EDMİNSTER, T.W., BARNES, K.K. (1959) : Soil and Water Conservation Engineering. John Wiley and Sons, Inc. New York Chapman and Hall, Ltd. London.

GERÇEK, H. (1992) : Belgrad Ormanındaki Bazı Bent Havzalarında Sedimentasyon Olgusu ile Havza Karakteristikleri Arasındaki İlişkiler (Yüksek Lisans Tezi, Yayınlanmamış).

GESSEL, S.P., COLE, D.W. (1958) : Physical Analysis of Forest Sals. First North American Forest Soils Conference. Agri. Expt. sta. Michigan State University. East Lansing Michigan, U.S.A.

GÜLÇUR, F. (1974) : Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları. İ.Ü. Yayın No. 1970, Or.Fak. Yayın No. 201, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.

IRMAK, A. (1954) : Arazide ve Laboratuvarda Toprağın Araştırılması Metodları. İ.Ü. Yayın No. 599, Or.Fak. Yayın No. 27, Halk Bankası Matbaası İstanbul.

KALIPSIZ, A. (1988) : İstatistik Yöntemler. İ.Ü. N. 3522, Or.Fak. No. 394, IS BN 975-404-075-3, Doyuran Matbaası, İstanbul.

KAYACIK, H. (1982) : Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, (Kapalı Tohumlular), Dördüncü Baskı, İ.Ü. Yayın No. 2080, Or.Fak. Yayın No. 219 Bozak Matbaası, İstanbul.

MARVİN, D.H., DAVID, F.O.JR., LOUIS, J.M., (1954) : Soil Sampling for Pore Space and Percolation. Southeastern Forest Exp. Sta. Paper No. 42

NASH, A.J. (1965) : Statistical Techniques in Forestry. Lucas Brothers Publishers, Columbia, Missouri.

OKATAN, A. (1987) : Trabzon-Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından Yayın No. 664, Seri No. 62, Ankara.

ÖZHAN, S. (1977) : Belgrad Ormanı Ortadere Yağış Havzasında Ölü Örtünün Hidrolojik Bakımdan Önemli Özelliklerinin Bazı Yöresel Etkenlere Göre Değişimi. İ.k.Ü. Yayın No. 2330, Or.Fak. Yayın No. 235, Çelikkilt Matbaası, İstanbul.

ÖZYUVACI, N. (1971) : Topraklarda Erozyon Eğiliminin Tesbitinde Kullanılan Bazı Önemli İndeksler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 21, Sayı 1, S. 192-194.

ÖZYUVACI, N. (1976) : Arnavutköy Deresi Yağış Havzasında Hidrolojik Durumu Etkileyen Bazı Bitki-Toprak-Su İlişkileri. İ.Ü. Yayın No. 2082,

Or.Fak. Yayın No. 221, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.

PIPER, C.S. (1950) : Soil and Plant Analysis. Interscience Publishers Inc. New York.

SCHROEDER ve Arkadaşları (1954) : Sampling Procedures and Methods of Analysis for Forest Soils. University of Washington, College of Forestry Seattle-Washington.

SEVİM, M. (1956) : Belgrad Ormanının Bazı Meşcerelerinde Üst Toprağın Fizik ve Şimik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 6, Sayı 1, S. 114-120.

SKOVLİN, J.M., HARRİS, R.W., STRİCKLER, G.S., GARRİSON, G.A. (1976) : Effects of Cattle Grazing Methods on Ponderosa Pine-Bunchgrass Range in The Pacific Northwest. USDA Forest Service Technical Bulletin No. 1531. Oregon.

SMITH, A.D., STODDART, L.A. (1955) : Range Management Second Edition McGraw-Hill Book Company, Inc New York.

U.S. SALİNİTY LABORATORY STAFF. (1954) : Saline and Alkali Soils. Agriculture Handbook No. 60. U.S. Government Printing Office Washington 25, D.C.

ULUOCAK, N. (1977) : Mera Vejetasyonu Ölçme Yöntemleri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt 23, Sayı 1, S. 80-82.

ULUOCAK, N. (1979) : Buğdaygiller. İ.Ü. Yayın No. 2638, Or.Fak. Yayın No. 278, Çeliker Matbaacılık, İstanbul.

ULUOCAK, N. (1980) : Mera Amenajmanı (Ders Notları)

ULUOCAK, N. (1984) : Baklagiller. İ.Ü. Yayın No. 3198, Or.Fak. Yayın No. 358, Taş Matbaası, İstanbul.

YALTIRIK, F. (1966) : Belgrad Orman Vejetasyonunun Floristik Analizi ve Ana Meşcere Tiplerinin Kompozisyonu Üzerinde Araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından. Sıra. 436, Seri 6.

YALTIRIK, F., EFE, A. (1989) : Otsu Bitkiler Sistematiği, İ.Ü. Yayın No. 3568, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No. 3

VII. EKLER

Ek Tablo-1 : Orman Alanındaki Topraklara Ait Bazı Özellikler

Ek Tablo-2 : Otlak Alanındaki Topraklara Ait Bazı Özellikler

Ek Tablo-3 : Korunmuş Alandaki Topraklara Ait Bazı Özellikler

Ek Tablo-4 : Farklı Kullanıma Sahip Alanlarda Alınan Toprakların
Bazı Özelliklerine Ait Ortalama Değerler



Ek Tablo-1 : Orman Alanındaki Topraklara Ait Bazı Özellikler

Profil No'yu	Derinlik Kademeleri (cm)		Özellikler																				
	0-15	15-30	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	<2mm (%)	2-5mm (%)	>5mm (%)	Kök (%)	Dispersiyon Oranı (%)	Mak. Su Tutma Kapasitesi (%)	Nem Ekiyalanı (%)	Solma Noktası (%)	Faydalanılabılır Su Kapasitesi (%)	Permeabilite (cm/saat)	Porosite (%)	Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	Dane Yoğunluğu (gr/cm ³)	pH (1/2.5) H ₂ O	Elektriki İletkenlik (1/1;µmhos/cm)	Organik Madde (%)	Kompaktlaşma(kg/cm ²) ²	Tekstür ³
25	0-15	15-30	75.9	14.3	9.8	84.5	11.3	3.9	0.3	25.7	39.6	27.8	15.8	12.0	80.2	59.84	1.82	2.54	4.6	65	5.24	2.2	SL
	74.8	16.3	8.9	65.3	26.2	8.3	0.2	30.1	24.2	22.4	11.0	11.4	0.3	46.32	1.46	2.72	4.9	39	1.61	2.9	SL		
26	0-15	15-30	75.9	14.3	9.8	60.7	29.9	8.5	0.9	47.3	30.5	24.0	12.3	11.7	17.9	52.42	1.28	2.69	4.9	37	2.64	2.0	SL
	72.8	18.3	8.9	72.7	23.5	3.7	0.1	34.2	25.4	22.9	10.7	12.2	5.1	47.81	1.43	2.74	4.9	32	1.48	2.4	SL		
27	0-15	15-30	77.9	14.3	7.8	61.4	25.0	13.2	0.4	34.4	37.2	24.9	13.8	11.1	8.5	47.49	1.36	2.59	5.8	53	1.76	1.3	SL
	71.6	20.4	8.8	70.0	27.6	2.4	0.0	22.2	35.0	25.4	10.7	14.7	8.1	83.63	1.46	2.59	5.0	62	1.48	2.0	SCL		
28	0-15	15-30	76.8	14.8	8.4	65.2	31.2	3.5	0.1	28.4	41.0	31.2	16.7	14.5	18.5	57.42	1.89	2.56	5.7	80	5.92	0.8	SL
	70.8	16.4	12.8	58.2	34.8	15.8	0.0	22.3	22.2	23.4	11.4	12.0	2.0	43.29	1.48	2.61	5.4	58	2.02	1.8	SL		
29	0-15	15-30	77.9	12.3	9.2	74.4	17.6	7.4	0.6	25.3	38.8	26.5	16.3	18.4	70.9	56.38	1.33	2.58	6.3	63	5.51	1.3	SL
	72.9	19.3	7.8	54.7	31.8	9.2	0.3	30.4	23.5	24.9	11.2	13.7	8.8	43.61	1.58	2.66	5.2	35	1.88	2.0	SL		
30	0-15	15-30	78.4	13.3	8.3	73.3	22.4	3.4	0.9	25.9	51.1	34.2	19.5	14.7	186.2	58.56	1.84	2.51	6.9	115	8.07	0.8	SL
	72.8	19.3	7.9	65.0	31.2	3.6	0.2	26.5	29.3	28.0	12.7	15.3	18.8	45.77	1.41	2.60	5.3	58	2.96	1.6	SL		
31	0-15	15-30	72.9	14.4	12.7	78.4	19.5	1.8	0.3	36.2	47.2	35.7	17.0	18.7	81.1	59.61	1.83	2.55	5.8	108	6.18	0.6	SL
	68.9	18.3	12.4	67.1	28.2	4.6	0.1	30.9	28.1	26.9	11.4	15.5	8.2	46.12	1.39	2.58	5.3	48	2.02	2.4	SL		
32	0-15	15-30	71.9	17.3	10.8	70.9	26.6	1.6	0.9	34.9	58.1	35.6	16.1	19.5	21.4	60.94	1.88	2.56	4.9	75	5.51	0.3	SL
	67.8	20.3	11.9	70.6	24.5	4.6	0.3	19.9	32.4	29.0	12.0	17.0	3.1	54.01	1.26	2.74	5.0	48	2.42	2.1	SCL		
33	0-15	15-30	74.8	13.3	11.9	53.9	29.9	15.1	1.1	33.3	35.2	29.0	15.2	13.8	53.2	53.46	1.31	2.60	5.2	65	4.84	1.5	SL
	70.9	18.3	10.8	64.9	29.5	5.5	0.1	39.2	26.4	24.6	11.1	13.5	1.5	48.36	1.42	2.75	5.1	60	1.75	2.1	SL		
34	0-15	15-30	73.8	14.3	11.9	66.8	25.9	5.4	1.7	32.1	39.5	29.3	15.2	14.1	39.4	57.09	1.15	2.68	5.3	68	4.84	1.2	SL
	70.8	16.4	12.8	66.5	27.6	5.9	0.0	40.1	26.0	24.4	9.8	14.6	1.7	44.47	1.46	2.63	4.9	54	8.81	2.4	SL		
35	0-15	15-30	73.8	13.4	12.8	67.3	26.4	6.8	0.3	37.8	36.6	29.5	14.9	14.6	5.1	52.40	1.19	2.58	5.8	38	4.57	1.2	SL
	69.9	17.2	12.9	55.7	26.4	17.7	0.2	15.5	33.8	25.8	12.8	13.8	11.3	44.57	1.43	2.58	5.2	35	2.42	3.0	SL		
36	0-15	15-30	74.9	14.2	10.9	71.7	28.6	6.8	0.9	34.3	44.6	31.9	15.9	16.0	34.3	58.48	1.84	2.58	5.3	86	5.38	1.2	SL
	70.8	16.3	12.9	49.9	25.8	25.1	0.0	32.2	24.2	25.7	11.8	13.9	21.4	45.77	1.41	2.60	5.4	38	2.29	3.4	SL		

- 1) Tek numaralar patikalarda açılan profilleri, çift numaralar patikalar arasında açılan profilleri göstermektedir.
- 2) Kompaktlaşma penetrometre ile (0-15) ve (15-30) cm derinlik kademelerindeki toprak yüzeyinde saptanmıştır.
- 3) S = Kumlu, C = Killi, L = Balçık

Ek Tablo-2 : Otlak Alanındaki Topraklara Ait Bazı Özellikler

Profil No ¹⁾	Derinlik Kademeleri (cm)	Özellikler																				
		Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	<2mm (%)	2-5mm (%)	>5mm (%)	KDK (%)	Dispersiyon Oranı (%)	Mak. Su Tutma Kapasitesi (%)	Mem Ekiyalanı (%)	Solma Noktası (%)	Faydalanılabilir Su Kapasitesi (%)	Permeabilite (cm/saat)	Porosite (%)	Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	Dane Yoğunluğu (gr/cm ³)	pH (1/2.5) H ₂ O	Elektriki İletkenlik (1/1;µmhos/cm)	Organik Madde (%)	Kompaktlaşma (kg/cm ²) ²⁾	Tekstür ³⁾
1	0-15	60.8	19.9	19.4	67.4	24.6	7.6	0.4	30.6	25.5	23.3	15.0	0.3	0.6	47.5	1.36	2.59	5.6	97	4.71	4.5	SL
	15-30	47.8	33.6	21.4	59.7	28.0	12.1	0.2	17.5	28.5	22.8	10.7	12.1	2.8	49.8	1.32	2.63	5.3	29	1.48	4.5	CL
2	0-15	60.8	21.8	17.4	64.3	27.9	5.3	2.5	10.2	49.2	36.3	19.5	16.8	1.6	62.6	0.92	2.46	5.2	150	0.07	1.8	SCL
	15-30	56.8	27.8	15.4	67.2	23.6	9.1	0.1	37.0	23.4	22.3	11.2	11.1	5.7	45.8	1.43	2.64	5.2	27	1.88	1.3	SCL
3	0-15	56.4	22.2	21.4	72.2	19.5	5.4	1.9	22.9	24.5	24.3	15.8	4.5	0.2	43.8	1.44	2.64	5.0	115	5.24	4.5	SCL
	15-30	48.4	36.2	15.4	51.5	31.9	16.6	0.8	12.0	22.8	23.1	10.2	12.9	2.9	42.8	1.55	2.57	4.8	33	1.07	3.7	SL
4	0-15	64.8	19.8	15.4	80.8	14.3	3.3	1.6	17.0	37.4	24.8	18.3	6.5	0.8	53.5	1.18	2.54	5.2	71	7.13	3.2	SL
	15-30	52.8	19.8	27.4	64.1	24.2	11.4	0.3	21.6	23.3	21.9	9.8	12.1	1.3	49.5	1.47	2.91	4.7	33	0.81	1.7	SL
5	0-15	64.2	20.2	15.4	65.4	21.1	12.0	1.5	38.0	22.9	22.8	13.8	9.8	1.7	44.3	1.51	2.71	5.7	37	3.76	4.5	SCL
	15-30	58.8	23.8	17.4	57.6	26.9	15.4	0.1	37.9	21.6	19.7	10.5	9.2	2.3	42.5	1.50	2.61	5.2	38	1.34	2.5	SCL
6	0-15	62.0	22.2	15.8	75.2	18.6	3.9	2.3	25.3	36.5	27.2	18.5	10.7	1.5	52.8	1.18	2.50	5.3	86	5.78	3.3	SCL
	15-30	58.2	22.2	19.8	63.7	27.5	10.0	0.8	42.1	21.5	21.4	9.8	11.6	3.7	43.0	1.50	2.63	5.5	24	0.81	2.9	SCL
7	0-15	68.0	14.4	17.6	79.1	14.7	4.8	1.2	23.7	27.2	28.2	14.0	6.2	0.3	47.5	1.27	2.61	5.0	95	3.90	4.5	SL
	15-30	58.4	24.2	17.4	65.3	21.7	12.9	0.1	36.5	23.4	19.9	11.1	8.8	2.6	43.9	1.47	2.62	5.3	36	1.75	3.0	SCL
8	0-15	68.8	17.8	13.4	81.3	12.4	5.7	0.6	25.6	22.7	24.3	15.6	0.7	10.5	51.2	1.24	2.54	4.9	98	5.11	1.5	SL
	15-30	60.8	23.8	15.4	66.4	14.3	18.5	0.8	36.7	24.9	19.3	11.1	8.2	23.4	48.3	1.35	2.61	5.1	19	1.75	1.7	SCL
9	0-15	60.8	23.0	15.4	59.7	22.8	16.9	0.6	25.5	24.3	22.1	16.1	6.0	0.6	41.5	1.48	2.53	5.1	84	5.51	4.5	SCL
	15-30	38.8	47.8	13.4	44.3	32.8	22.9	0.8	16.7	29.2	31.1	11.2	19.1	2.5	47.7	1.38	2.64	5.4	34	1.88	2.7	C
10	0-15	58.8	23.8	17.4	57.3	24.0	18.5	0.2	24.3	23.5	20.2	14.3	5.9	0.3	42.9	1.48	2.59	5.1	54	4.17	1.4	SCL
	15-30	58.8	23.8	15.4	49.7	29.3	21.0	0.8	19.9	23.9	22.7	10.2	12.5	1.6	42.5	1.58	2.61	4.9	34	3.07	2.8	SCL
11	0-15	72.4	14.2	13.4	71.2	19.8	8.9	0.1	115.2	20.5	16.0	12.1	3.9	0.8	41.0	1.54	2.61	5.6	74	2.55	4.5	SL
	15-30	56.8	31.8	11.4	41.3	26.4	32.3	0.8	32.4	20.8	21.3	9.6	11.7	2.8	38.0	1.63	2.63	5.2	26	0.67	3.3	SCL
12	0-15	66.2	18.4	15.4	55.3	24.8	19.8	0.3	40.2	19.8	15.4	11.6	3.8	0.8	38.0	1.63	2.63	5.0	44	2.15	4.2	SL
	15-30	50.4	36.4	13.2	48.6	26.3	25.1	0.8	18.9	21.4	22.2	10.4	11.8	2.9	40.7	1.56	2.63	5.3	29	1.21	2.2	SL

1) Tek numaralar patikalarda açılan profilleri, çift numaralar patikalar arasında açılan profilleri göstermektedir.

2) Kompaktlaşma penetrometre ile (0-15) ve (15-30) cm derinlik kademelerindeki toprak yüzeyinde saptanmıştır.

3) S = Kumlu, C = Killi, L = Balçık

Ek Tablo-3 : Korunmuş Alandaki Topraklara Ait Bazı Özellikler

Profil No/	Derinlik Kademesi (cm)	Özellikler																				
		Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	<2mm (%)	2-5mm (%)	>5mm (%)	Kök (%)	Dispersiyon Oranı (%)	Mak. Su Tutma Kapasitesi (%)	Nem Ekiyalanı (%)	Solma Noktası (%)	Faydalanılabilir Su Kapasitesi (%)	Permeabilite (cm/saat)	Porosite (%)	Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	Dane Yoğunluğu (gr/cm ³)	pH (1/2.5) H ₂ O	Elektriki İletkenlik (1/1:µmhos/cm)	Organik Madde (%)	Kompaktlaşma(kg/cm ²) ²	Tekstür ³
13	0-15	46.4	32.2	21.4	72.3	24.7	2.7	0.3	36.9	31.6	26.4	13.4	13.0	2.3	51.14	1.29	2.64	5.3	53	1.50	2.6	SCL
	15-30	32.4	44.2	23.4	70.8	24.1	5.1	0.6	52.7	22.5	29.9	11.6	10.3	0.1	43.98	1.49	2.66	5.3	42	2.15	4.1	C
14	0-15	44.4	32.4	23.2	58.1	31.4	10.1	0.4	28.0	24.7	26.2	13.1	13.1	0.8	44.74	1.47	2.66	5.7	48	1.23	2.8	CL
	15-30	38.2	40.2	21.6	76.5	22.1	1.4	0.0	51.1	19.5	30.9	11.6	19.3	0.3	39.93	1.64	2.71	5.1	48	2.15	4.5	C
15	0-15	76.4	12.2	11.4	56.5	19.6	29.9	0.0	32.2	20.1	17.6	16.7	6.9	8.3	40.30	1.68	2.68	5.4	64	1.48	2.1	SL
	15-30	80.8	5.8	9.4	55.5	26.9	17.6	0.0	51.0	19.6	14.4	9.3	5.1	3.3	42.91	1.53	2.68	5.3	27	0.40	2.1	LS
16	0-15	68.4	16.2	15.4	53.2	21.3	25.5	0.0	49.4	22.8	20.5	11.6	8.9	5.3	41.35	1.56	2.66	5.1	64	2.15	2.9	SL
	15-30	80.8	9.8	9.4	55.0	17.6	27.4	0.0	62.5	17.5	14.7	9.1	5.6	0.6	38.8	1.64	2.68	5.7	10	0.27	2.5	LS
17	0-15	44.0	32.4	23.6	60.4	29.8	9.6	0.2	38.2	28.4	23.4	12.0	11.4	2.5	49.62	1.34	2.66	4.9	43	1.42	4.2	CL
	15-30	44.0	35.8	19.4	56.2	25.4	10.2	0.2	47.8	28.9	23.6	9.8	14.0	5.1	49.25	1.35	2.66	5.4	35	0.67	1.6	CL
18	0-15	46.4	28.2	25.4	49.5	32.3	17.6	0.6	25.4	34.6	26.4	14.7	11.7	3.3	51.92	1.25	2.60	5.6	46	4.44	2.8	SCL
	15-30	46.8	29.8	23.4	49.8	13.8	15.9	0.5	33.8	28.8	24.6	11.2	13.4	1.0	44.49	1.41	2.54	5.1	76	1.68	3.9	SCL
19	0-15	73.9	13.3	8.8	73.7	23.2	3.1	0.0	42.1	33.0	28.9	15.4	13.5	0.8	52.12	1.24	2.54	6.4	92	4.97	1.7	CL
	15-30	89.9	4.3	5.8	33.2	16.2	50.6	0.0	78.2	16.5	16.5	8.9	7.6	1.8	38.29	1.86	2.69	5.8	45	0.13	4.5	S
20	0-15	81.8	9.3	6.4	63.4	14.9	21.7	0.0	46.9	23.1	19.5	10.0	9.5	1.8	43.91	1.52	2.71	6.3	55	0.94	2.2	LS
	15-30	91.9	4.7	3.8	85.2	8.3	6.5	0.0	79.0	24.8	13.7	8.9	4.8	0.8	46.89	1.45	2.73	5.8	30	0.13	3.3	S
21	0-15	66.9	21.3	11.8	63.5	31.7	4.8	0.0	28.1	30.5	32.7	9.8	22.9	0.1	50.90	1.36	2.77	5.4	65	0.81	1.2	SCL
	15-30	65.9	20.3	13.8	58.9	32.8	8.2	0.1	39.6	27.8	31.6	11.6	20.0	0.1	46.86	1.44	2.71	5.3	55	2.15	1.8	SCL
22	0-15	64.9	26.3	8.8	68.4	27.8	3.7	0.1	32.5	34.0	32.0	11.8	20.2	2.6	50.19	1.29	2.54	5.3	55	2.29	1.5	SCL
	15-30	59.8	26.3	13.9	67.6	31.3	0.9	0.2	33.3	29.7	31.1	10.2	20.9	0.1	50.36	1.39	2.8	5.2	42	1.07	1.5	SCL
23	0-15	79.9	10.3	9.4	70.7	24.9	4.2	0.2	27.9	28.1	23.1	14.7	8.4	6.9	45.45	1.38	2.53	6.3	78	4.44	0.8	SL
	15-30	76.8	13.3	7.4	85.0	14.6	0.4	0.0	31.9	25.9	24.9	11.6	13.3	0.1	46.10	1.45	2.69	6.5	30	2.15	1.2	SL
24	0-15	77.9	13.3	8.8	74.9	23.6	1.5	0.0	33.5	30.5	25.8	14.7	11.1	0.4	48.46	1.34	2.60	6.1	87	4.44	1.9	SL
	15-30	75.9	16.3	7.8	79.7	18.7	1.6	0.0	42.7	26.3	24.0	11.4	12.6	0.4	43.94	1.48	2.64	6.2	35	2.02	1.3	SL

1) Tek numaralar patikalarda açılan profilleri, çift numaralar patikalar arasında açılan profilleri göstermektedir.

2) Kompaktlaşma penetrometre ile (0-15) ve (15-30) cm derinlik kademelerindeki toprak yüzeyinde saptanmıştır.

3) S = Kumlu, C = Killi, L = Balçık

Ek Tablo- 4 : Farklı Kullanıma Sahip Alanlarda Alınan Toprakların Bazı Özelliklerine Ait Ortalama Değerler

Arazi Kullanımı	O t l a k				K o r u n u ş A l a n				O r m a n			
	Patika		Patikalar Arası		Patika		Patikalar Arası		Patika		Patikalar Arası	
Derinlik Kademesi (cm)	0-15	15-30	0-15	15-30	0-15	15-30	0-15	15-30	0-15	15-30	0-15	15-30
Toprak Özellikleri												
Kum (%)	63.80	50.60	63.60	55.00	65.20	65.10	64.30	65.60	75.50	71.50	75.30	71.00
Kil (%)	19.10	33.30	20.60	27.30	20.30	21.60	21.00	21.10	13.70	18.30	14.70	17.80
Toz (%)	17.10	16.10	15.80	17.70	14.50	13.30	14.70	13.30	10.70	10.20	10.00	11.20
<2mm (%)	69.40	53.30	69.00	59.60	65.20	59.90	61.20	69.00	70.00	63.60	68.10	62.50
2-5mm (%)	20.40	27.90	20.30	24.20	25.60	23.30	25.20	22.00	21.60	28.30	26.10	27.80
>5mm (%)	9.30	18.70	9.40	15.80	9.00	16.70	13.30	8.90	7.90	7.90	4.90	9.60
Kök (%)	0.90	0.10	1.20	0.30	0.10	0.10	0.20	0.10	0.50	0.10	0.90	0.10
Dispersiyon Oranı (%)	42.60	25.50	23.80	29.40	34.20	50.20	35.90	50.40	32.00	32.70	33.80	29.20
Mak. Su Tutma Kapasitesi (%)	24.17	24.71	33.17	23.07	28.62	23.52	28.32	24.99	37.42	25.18	44.14	26.42
W _{em} Ekiyalanı (%)	21.40	22.90	24.70	21.60	25.30	23.50	25.10	23.20	28.90	24.90	31.00	25.60
Solma Noktası (%)	14.50	10.50	16.00	10.40	12.70	10.40	12.60	10.40	15.50	11.20	15.90	11.40
Faydalanılabilir Su Kapasitesi (%)	6.90	12.40	8.70	11.20	12.60	13.10	12.50	12.80	13.40	13.70	15.10	14.20
Permeabilite (cm/saat)	0.70	2.51	2.59	6.44	3.47	1.73	2.37	0.53	51.49	2.35	37.13	7.37
Porosite (%)	44.44	43.89	50.00	44.94	48.11	44.40	47.00	44.23	54.90	45.66	57.36	46.79
Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	1.45	1.47	1.27	1.47	1.37	1.49	1.40	1.50	1.15	1.44	1.10	1.41
Dane Yoğunluğu (gr/cm ³)	2.61	2.62	2.54	2.67	2.64	2.68	2.64	2.69	2.55	2.65	2.58	2.65
pH (1/2.5) H ₂ O	5.33	5.20	5.12	5.12	5.62	5.47	5.68	5.38	5.42	5.12	5.50	5.15
Elektrikli İletkenlik (1/l;µmhos/cm)	83.67	32.67	85.17	27.67	65.83	39.00	59.50	39.83	64.00	43.67	76.83	44.00
Organik Madde (%)	4.28	1.36	5.40	1.25	2.94	1.27	2.91	1.25	5.02	1.86	5.40	2.00
Kompaktlaşma (kg/cm ²) 1)	4.50	3.04	2.70	2.10	2.10	2.18	2.40	2.50	1.30	2.40	1.00	2.30

1) Kompaktlaşma penetrometre ile (0-15) ve (15-30) cm derinlik kademelerindeki toprak yüzeyinde saptanmıştır.

VIII. ÖZGEÇMİŞ

1966 yılında Kars-Çıldır-Aydingün köyünde doğdum. İlkokulu 1976 yılında Aydingün köyünde, Ortaokulu 1979 yılında Çıldır-Doğruyol ortakolunda tamamladım. 1983-1987 yılları arasında Bursa-İznik lisesini bitirdim. 1987 yılında girdiğim İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümünden 1991 yılında mezun oldum. Aynı yıl İ.Ü. Orman Fakültesi Havza Amenajmanı Anabilim Dalı'na Araştırma Görevlisi olarak atandım. Halen bu görevi sürdürmekteyim.