

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ILGAZ DAĞI MİLLİ PARKI'NDA FARKLI ORMAN KURULUŞLARINA AİT
TOPRAKLARIN BAZI
FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ**

Meriç ÇAKIR

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ANKARA

2007

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Abdullah BARAN danışmanlığında, Meriç Çakır tarafından hazırlanan bu çalışma/...../2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Abdullah BARAN

Üye :

Üye :

Üye :

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tezin Adı: Ilgaz Dağı Milli Parkında Farklı Orman Kuruluşlarına ait Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ülkü Mehmetoğlu
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Ilgaz Dağı Milli Parkı'nda Farklı Orman Kuruluşlarına Ait Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Meriç ÇAKIR

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdullah BARAN

Bu araştırmanın amacı, ülkemizin önemli ekolojik bölgelerinden biri olan Ilgaz Dağı Milli Parkı'nda belirlenen farklı orman kuruluşlarından; Uludağ Göknaarı (*Abies nordmanniana* ssp. *bornmülleriana* Mattf.) ve Göknaar-Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) meşcerelerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini ortaya koymaktır.

Bu özellikleri belirlemek üzere Ilgaz Dağı Milli Parkı'ndaki farklı orman kuruluşları altından, derinlik esasına göre açılan profillerden toprak örnekleri alınarak tekstür, tarla kapasitesi, daimi solma noktası, hacim ağırlığı, % saturasyon, iskelet, pH, EC, tuz, kireç, organik madde ve toplam azot analizleri yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, Göknaar meşcerelerinde organik madde ve kil miktarı ve bunlarla ilişkili olarak tarla kapasitesi, solma noktası ve EC değerleri Göknaar-Sarıçam meşcerelerine göre daha fazla bulunmuştur. İki orman kuruluşu topraklarının pH değerleri arasında çok büyük bir fark görülmemiştir. Organik maddenin yüksek oluşundan dolayı iki orman kuruluşunda da hacim ağırlığı özellikle 0-15cm'de 15-30 cm den daha düşük bulunmuştur.

2006, 44 sayfa

Anahtar Kelimeler: Orman, Ilgaz, Milli Park, Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özellikleri

ABSTRACT

Master Thesis

Some Physical and Chemical Properties of Different Forest Constitutes in Ilgaz
Mountain National Park

Meriç ÇAKIR

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Abdullah BARAN

The aim of this study was to investigate some physical and chemical properties of the soil belonging to Uludağ fir (*Abies nordmanniana* ssp. *bornmülleriana* Mattf.) and fir-scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) stands which were determined as different forest constitutes in Ilgaz Mountain National Park where is one of the ecological regions of Turkey.

To determine these properties, some soil samples and textures were taken from the places based on the depth in Ilgaz Mountain National Park. In this study, field capacity, wilting point, bulk density, pH, EC, lime, saturation content, organic matters, and total nitrogen were determined.

According to the results, it was found that there were high organic matter and the clay content related with, field capacity, wilting point and EC values in fir stands than fir-scotch pine. There was no significant difference between these two forests soil in terms of pH values. Because of the high organic matter, the bulk density was found lower in 0-15 cm than 15-20 cm than 15-30 cm in both forest constitutes.

2006, 44 pages

Key Words: Forest, Ilgaz, Natural Park, Physical and Chemical Soil Properties

TEŞEKKÜR

Bu yüksek lisans tezinin gerçekleştirilmesinde, bilgi ve tecrübesiyle yön gösteren, tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Abdullah BARAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırmamın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek akademik ortamda olduğu kadar beşeri ilişkilerde de engin fikirleriyle yetişme ve gelişmeye katkıda bulunan değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Ceyhun GÖL'e, tezin yazım aşamasında pratik çözümleriyle yardımcı olan Araş. Gör. Yalçın KONDUR'a, tezinin arazi ve analiz aşamasında yardım eden arkadaşım Ebru GÜL'e, Ilgaz İşletme Müdürlüğündeki Devrez şefi İbrahim ÖZCAN, Yenice şefi Murat KÖRLÜ ve Ilgaz şefi Eyüp AKSU'ya, çalışma arkadaşlarım Araş. Gör. Üstüner BİRBEN, Araş. Gör. Bora İMAL'a ve çalışmalarım boyunca maddi manevi desteğini esirgemeyen Figen EREN'e ve beni yetiştirerek bugünlere getiren aileme en derin duygularıyla teşekkür ederim.

Meriç Çakır

Ankara, Ocak 2007

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----|
| ÖZET..... | i |
| ABSTRACT | ii |
| TEŞEKKÜR | iii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | v |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | vi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ | 3 |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM..... | 6 |
| 3.1 Araştırma Alanının Tanıtımı | 6 |
| 3.1.1 Coğrafi konum..... | 6 |
| 3.1.2 Jeolojik ve jeomorfolojik yapı..... | 7 |
| 3.1.3 Araştırma alanının toprak özellikleri..... | 9 |
| 3.1.4 İklim | 10 |
| 3.1.5 Flora | 11 |
| 3.1.5.1 Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i> L.)'ın ekolojik özellikleri | 13 |
| 3.1.5.2 Göknar (<i>Abies nordmanniana</i> ssp. <i>bornmülleriana</i> Mattf.)'ın ekolojik özellikleri..... | 16 |
| 3.1.6 Fauna | 17 |
| 3.2 Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Orman Ağaçları Arasındaki İlişkiler | 18 |
| 3.2.1 Toprak tekstürü - orman oğaçları ilişkisi..... | 19 |
| 3.2.2 Toprak strüktürü - orman ağaçları ilişkisi..... | 20 |
| 3.2.3 Toprağın organik madde içeriği - orman ağaçları ilişkisi..... | 21 |
| 3.2.4 Toprak reaksiyonu - bitkiler arasındaki ilişkiler..... | 23 |
| 3.2.5 Toprak nemi - bitkiler arasındaki ilişkiler | 24 |
| 3.3 Toprak Örneklerinin Alınması | 26 |
| 3.4 Laboratuvar Çalışmaları..... | 26 |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA | 28 |
| 5. SONUÇ..... | 38 |
| KAYNAKLAR | 40 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 44 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Şekil 3.1 Çalışma alanının topografik haritasını ve örnek alım noktalarını gösteren harita..... | 7 |
| Şekil 3.2 Çalışma alanının jeolojik yapısı (Pehlivan vd. 1987)..... | 9 |
| Şekil 3.3 Thornthwaite'e göre Ilgaz'ın su bilânçosu grafiği..... | 11 |
| Şekil 3.4 Sarıçamın Türkiye'deki yayılış alanı (OGM Web Sitesinden)..... | 13 |
| Şekil 3.5 Gökmarın Türkiye'deki yayılış alanı (OGM Web Sitesinden)..... | 16 |
| Şekil 4.1 Gökmar ve Gökmar-Sarıçam meşcereleri altındaki 0-15 ve 15-30 cm derinlikteki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri..... | 32 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Çizelge 3.1 Ilgaz Meteoroloji İstasyonuna Ait Meteorolojik Değerler (Anonim 2005) | 10 |
| Çizelge 3.2 Türkiye’de başlıca ağaç türlerinin doğal yayılış alanlarındaki toprak reaksiyonları | 24 |
| Çizelge 4.1 Ilgaz Dağı Milli Parkı’nda belirlenen örnek alanlara ait koordinatlar ve orman kuruluşları | 28 |
| Çizelge 4.2 Ilgaz Dağı Milli Parkı’ndan alınan toprak örneklerine ait bazı fiziksel analiz sonuçları..... | 29 |
| Çizelge 4.3 Araziden alınan toprak örneklerine ait bazı kimyasal analiz sonuçları | 30 |

1. GİRİŞ

Nüfusun ve teknolojinin gelişmesi ile her geçen gün artan sınırsız insan isteklerini karşılayabilecek yerler azalırken, gelecek nesiller için doğal güzelliklerin ve türlerin korunarak bırakılması gerekmektedir (Göl 1996). İnsanların aşırı kullanım talebi karşısında zamanla insanoğlunda koruma-kullanma bilinci ortaya çıkmıştır. Doğa koruma insan ruhundaki koruma duygusunun bilinçlenmiş bir düşünce olarak ortaya çıkışıdır. İlk doğa koruma çabalarında, doğa romantik bir kavram olarak ele alınmıştır ve büyük ölçüde estetik görüşler doğrultusunda değer kazanmıştır. Bugün ise doğal alanların korunması bilimsel bir temele dayanmış, insan ve çevresinin korunması için yaşamsal bir zorunluluk olarak ortaya çıkmıştır (Göl 1996, Çolak 2001).

09.08.1983 tarihli 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu'nun 2. maddesinde milli park tanımı şöyle yapılmıştır, "Bilimsel ve estetik bakımından, milli ve milletlerarası ender bulunan tabii ve kültürel kaynak değerleri ile koruma, dinlenme ve turizm alanlarına sahip tabiat parçalarıdır" (Anonim 2006).

Ilgaz Dağı Milli Parkı Ülkemiz ormanlarının görmekle yükümlü bulunduğu 6831 sayılı orman yasasına göre 10 Adet olan orman hizmet ve fonksiyonlarından özellikle Rekreatif, Tabiat Koruma ve Bilimsel fonksiyonları içermektedir. Milli park olması nedeni ile 1983 tarihli Milli Parklar Kanununun 14. Maddesi gereğince; Tabii dengeyi bozacak hiçbir insan faaliyeti yapılmadığı için bulundurduğu türler doğal ortamlarında yaşamlarını müdahale görmeden sürdürmektedirler.

Ülkemizin önemli ekolojik bölgelerinden olan Ilgaz Dağı Milli Parkı coğrafi konum itibari ile İç Anadolu ve Batı Karadeniz Bölgeleri arasında stratejik bir konumda bulunmakta olup dolayısı ile her iki bölgede yayılış gösterebilen bazı bitki türlerinin yanı sıra endemik bitki türlerini de içerisine alan geniş bir biyolojik çeşitliliğe sahip olmakta ve doğal güzellikleri ile hem yazın hem de kışın insanları cezbetmektedir.

Yeryüzündeki yaşamın temel unsurlarından birisi olan ve en önemli doğal kaynak olarak kabul edilen topraklar; arzın dışını ince bir tabaka halinde kaplayan, kayaların ve organik maddelerin türlü ayrışma ürünlerinin karışımından meydana gelen, içerisinde ve üzerinde geniş bir canlılar âlemi barındıran, bitkilere durak yeri ve besin kaynağı olan, belli oranlarda su ve hava içeren üç boyutlu bir varlıktır (Akalan 1983, Kimmins 1996, Altınbaş vd. 2004).

Toprak, katı anakayanın fiziksel olarak parçalanması ve kısmen de kimyasal ayrışma sonucunda gevşeyerek anamateryal adını alan malzemenin topraklaşması ile oluşur (Kantarıcı 2000). Bu gelişmenin sonucunda iyi gelişmiş olan orman toprağında yukarıdan aşağıya doğru sırası ile; organik tabaka (O), organik olarak zengin mineral tabaka (A), yıkanma zonu (E), birikme zonu (B) ve ana materyal (C) gibi horizonlar oluşabilir (Fisher and Binkley 1999).

Topraklar ormanların gelişiminde hayati bir rol oynar. Toprak, anakayanın farklı mineral bileşiminden oluşmuştur ve bu farklılığın sonucunda ormanın bileşimi ve büyüme oranı, toprak özelliklerinden önemli bir biçimde etkilenir (Fisher and Binkley 1999).

Toprak ve orman vejetasyonunun gelişimi karmaşık ve devamlı bir süreçtir. Toprak binlerce yıl boyunca birbirini izleyen karmaşık olaylar sonucunda oluşur. Orman ve toprağın gelişmesinde birçok faktör etkilidir ancak hiç biri iklim kadar önemli değildir. İklim, vejetasyon ve toprak birbirine bağlı, karmaşık ve dinamiktir; bunlardan biri değişirse, diğerleri de değişir ve bir yeni denge oluşur (Fisher and Binkley 1999).

Bu araştırma ile; henüz Master Plana sahip olmayan Ilgaz Dağı Milli Parkı içerisinde bulunan orman kuruluşları altındaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenecektir. Milli Park ile ilgili bu tür bir çalışmanın yapılmamış olması araştırmanın değerini arttırmaktadır. Araştırma sonuçlarının Master Plana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kantarcı (1979) Aladağ (Bolu) kütlesinin kuzey aklanındaki Uludağ Göknaı ormanlarında yükselti-iklim kuşaklarına göre yapmış olduğu araştırmada; Uludağ Göknaı altındaki ölü örtünün çürüntülü mul tipinde olduğunu ve yükselti arttıka ölü örtü kalınlığı, organik madde miktarı ve toprakların kil miktarının (Ael) yıkanma horizonundan (Bts) birikme zonuna doğru arttığını, toprak derinliği ve topraklardaki kil miktarının ise yükselti arttıka azaldığını ve göknar ormanı altında killi ve killi-tın tekstüründe topraklar olduğunu tespit etmiştir.

Çepel (1995) orman ekolojisi kapsamında toprak, iklim ve orman ağaçları arasındaki ilişkilere değinmiş ve yetişme ortamı bakımından değerlendirmiştir.

Baran vd. (1996) killi tınlı bir toprağın toplam boşluklar yüzdesi, havalanma porozitesi, yarayışlı su miktarı ve su iletkenliği gibi fiziksel özelliklerinde, sıkışma sonucunda oluşan değişmelere, organik toprak karıştırmanın etkisini incelemişlerdir. %4 oranında organik toprakla karıştırılan örneklere yarayışlı su miktarı hariç, diğer bütün özelliklerin olumlu etkilendiğini saptamışlardır.

Kimmins (1996) orman ekolojisinde önemli olan konular ile birlikte orman topraklarının, fiziksel ve kimyasal özellikleri, toprak suyu, toprak gelişimi ve ekolojik olarak toprağın önemi gibi konulara değinmiştir.

Finzi *et al.* (1998) ABD Connecticut'daki altı farklı türden oluşan karışık ormanın, orman tabanında ve orman çatısı altındaki mineral toprağın 7,5 cm üstündeki kısımda, toprağın asitliğine ve değişebilir kanyonlara etkisini araştırmışlardır. Sonuçta karışık ormandaki tür sayısı arttıka toprağın kimyasal özelliklerinden pH ve değişebilir kanyonlarda önemli farklılıkların bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Fisher and Binkley (1999) orman toprakları ve vejetasyonun gelişimi, büyük toprak biyomları, orman topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri ve toprak ve kök ilişkisi gibi konulara değinmiştir.

Priha (1999) Sarıçam, Norveç Ladini ve Gümüşi Huş ormanından alınan toprakların incelenmesi sonucunda pH'nın 3,8 ile 5 arasında değıştiği, sarıçam ve huş ormanı altında tamamen aynı olduğu, C:N oranının 18 ile 37 arasında değıştiği ve en düşük değerin huş ormanı altında olduğu belirtilmiştir.

Berg (1999) ölü örtü ayrışmasının yavaş olduğunu ve toprağın kimyasal bileşimini zenginleştirdiğini belirtmiştir. Ölü örtünün ayrışması ile toprakta bulunan makro besin elementlerinden N, P ve S'nin artışında pozitif ilişki olduğunu belirtmiştir.

Jönsson *et al.* (2002) İsveç'in Ladin (*Picea abies*) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris*), ibreli ormanlarında 12 yıl boyunca meydana gelen asitleşme ile toprağın kimyasal yapısındaki değışmeleri incelemiş; asitleşmenin pH, Al, Ca, K, Mg gibi besin elementlerine ve C/N oranına olumsuz etkiler yaptığını bulmuşlardır.

Göl (2002) Çankırı-Eldivan yöresinde bakının ve arazi kullanım türünün toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisini araştırmıştır. Elde ettiği sonuçlara göre toprak özelliklerinden hacim ağırlığı, hidrolik geçirgenlik, toplam azot ve organik maddenin arazi kullanım türüne göre, buna karşın hacim ağırlığı, hidrolik geçirgenlik, tarla kapasitesi, toplam azot ve organik maddenin bakıya göre önemli derecede değıştiğini ortaya koymuştur.

Dezseo *et al.* (2004) bitki kompozisyonunun yapısını ve bu kompozisyon içerisinde uzun, orta, kısa orman ve savana altındaki toprakların özelliklerini incelemişlerdir. Sonuç olarak vejetasyon değışimi boyunca toprak özelliklerinde belirgin bir farklılık olmadığı görülmüştür. Toprak özellikleri bakımından en büyük farkın toprak üzerindeki organik kattaki değışim olduğu belirtilmiştir.

Yimer *et al.* (2006) tarafından topografik bakı ve bitki toplumu tiplerinin toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisi incelenmiştir. Birkaç özel durum dışında incelenen bütün toprak özelliklerinde; bitki toplumları ve topografik bakıya göre önemli farklılıklar gösterdiği bulmuşlardır.

Shukla *et al.* (2006) yarı kurak bir bölge olan New Mexico'daki üç ağaç (çam, ardıç ve meşe) türünün toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisini araştırmışlar ve üç ağaç türü altındaki topraklarda toprak strüktürünün ve su iletim özelliklerinin benzer olduğunu saptanmalarına rağmen bu toprakların organik karbon ve toplam azot değerlerinin farklı olduğunu belirlemişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

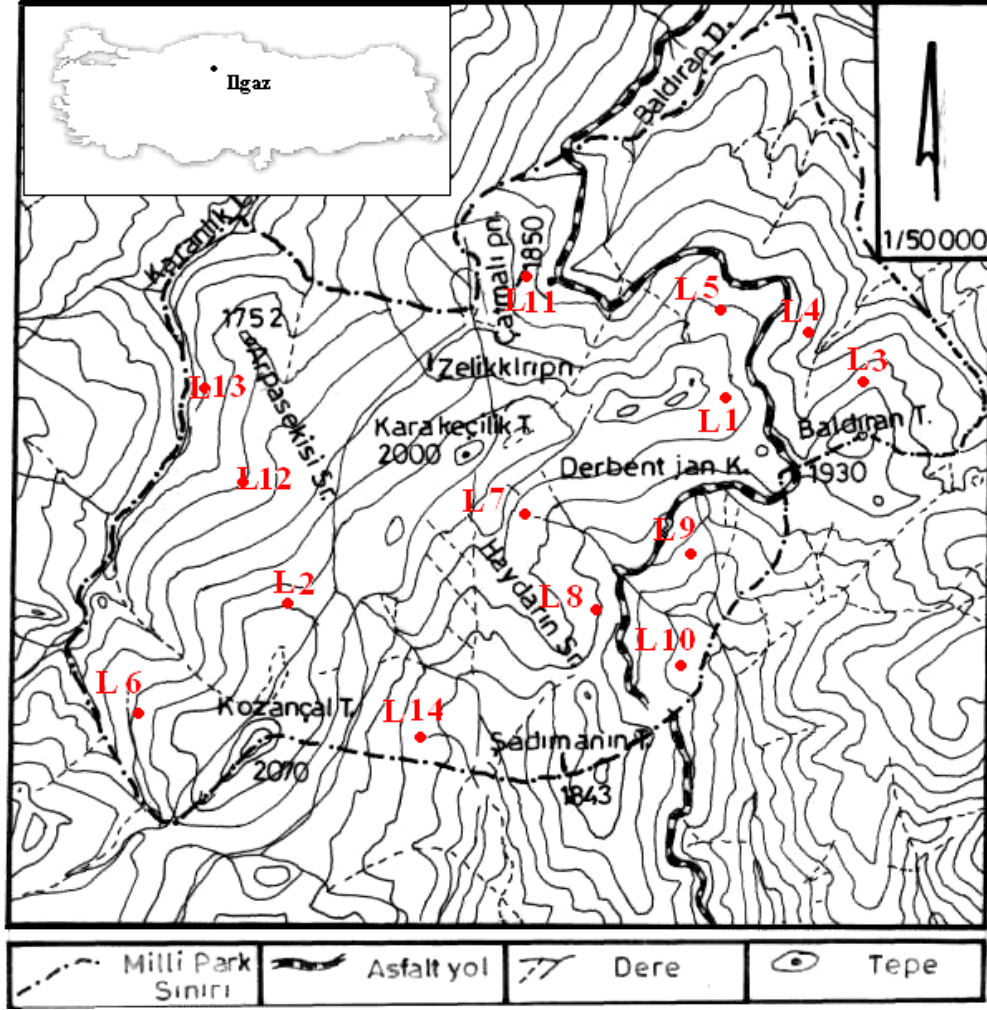
3.1 Araştırma Alanının Tanıtımı

3.1.1 Coğrafi konum

Çankırı-Kastamonu arasında yer alan araştırma alanı İç Anadolu ile Batı Karadeniz Bölgeleri arasında geçiş bölgesini oluşturmaktadır. Araştırma alanı Ankara'ya 200 km, Çankırı'ya 75 km ve Kastamonu'ya 45 km uzaklıkta bulunmaktadır.

02.06.1976 yılında Milli Park ilan edilen bölge 1089 hektarlık alanı kapsamaktadır. Bunun 751 hektarlık kısmı Kastamonu, 338 hektarlık kısmı Çankırı il sınırları içerisinde yer almaktadır.

Araştırma alanının Türkiye haritasındaki yeri ve topografik haritası Şekil 3.1'de gösterilmektedir. Milli Park sınırları içerisinde Baldıran Tepesi (1900 m), güneyde Kazançal Tepesi (2070 m) ve Şadımanın Tepesi (1843 m) yer almaktadır. Araştırma alanı içerisinde yer alan Karakeçilik Tepesi (2000 m) Milli Parkın en yüksek ikinci tepesidir. Buradan Ilgaz Dağı Milli Parkı'nın her iki tarafını görmek mümkündür.



Şekil 3.1 Çalışma alanının topografik haritasını ve örnek alım noktalarını gösteren harita

3.1.2 Jeolojik ve jeomorfolojik yapı

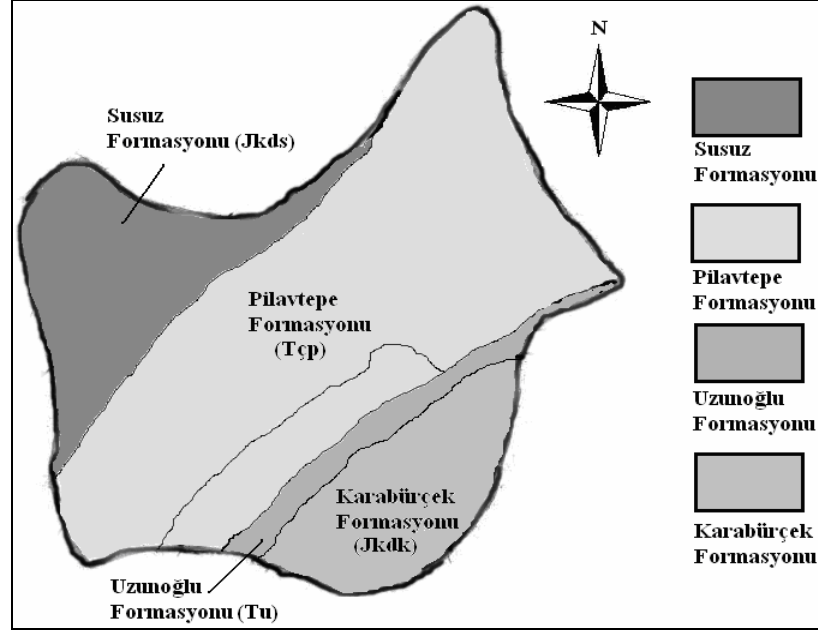
Milli Parkın batı sınırını oluşturan Karanlık Dere ile Arpasekisi Sırtı arası, Zelikkirın Pınarı ile Çatmak Pınarı civarında ise hakim olan jeolojik formasyon tipi Jkds (Susuz Formasyonu) dir (Şekil 3.2). Bu formasyonun kaya türü; kumtaşı, silttaşı, kiltası, kumlu kireçtaşı, killi kireçtaşı ve mikritik kireçtaşından oluşur. Ayrıca birim içerisinde yer yer olistolit ve olistostromların geliştiği düzeyler izlenir. Bu birim fliş özelliğindedir. Susuz Formasyonu tektonik etkinliğin artmasına, denizin derinleşmesine bağlı olarak gelişen vahşi fliş karakterindeki çökeller ile kumtaşı şeyl araldanması sunan ortaç türbidit karakterindeki çökellerin araldanmasından meydana gelmiştir. Birimin

derin deniz koşullarında, kıtayıamacına yakın kesimlerde oluştuğunu söyleyebiliriz. (Pehlivan vd. 1987).

Milli Parkın güneybatısında yer alan Kozançal Tepe (2070 m) ile parkın ortasında bulunan 2000 m rakımlı Kozançal Tepesi'nden kuzeydoğuya kadar uzanan kesimde hakim olan jeolojik formasyon tipi Tçp (Pilavtepe Formasyonu) dir (Şekil 3.2). Bu formasyon, çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı, kumlu kireçtaşı ve kireçtaşlarının birbirleri ile ardalanmasından oluşan bir kaya türüne sahiptir. Çakıl taşlarını oluşturan çakıllar genellikle volkanik kayac ve kuvarstan meydana gelmiştir. Formasyon kirli-beyaz renkli olup, az kıvrımlıdır (Pehlivan vd. 1987).

Kozançal tepesinin doğusundan Baldıran tepesine kadar uzanan kesimde hakim olan jeolojik formasyon tipi Tu (Uzunoğlu Formasyonu)dur (Şekil 3.2). Bu formasyon çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı, bitümlü şeyl, gölsel kireçtaşı, kumlu kireçtaşlarından oluşmuştur.

Araştırma bölgesinin güney sınırının doğusunda yer alan Şadımanın Tepesi ve batıda Karanlık Dere ile Zelikkırı Pınarı arasında hakim olan jeolojik formasyon tipi Jkdk (Karabürçek Formasyonu) dir (Şekil 3.2). Formasyon başlıca klorit-kuvars-klorit-kalk şist, albit-aktinat şist, metaultramatik kayac, gabroik kayac, metavolkanit şist, meta kumtaşı ve kristalize kireçtaşlarından oluşur. Derbent Jandarma Karakolunun hemen güneyinde bu formasyon özelliğinde olan alanda özellikle kuvarslar ve karbonatlar bantlı yapı oluştururlar. Epidot ve klorit ise dağınık olarak yer alır. Birim genel olarak kahverengimsi ve yeşilimsi-boz renktedir. Karabürçek Formasyonu volkanitler ve bunlarla arakatkılı olarak bulunan pelajik çökellerden oluşmuştur. Bu durum bize birimin derin deniz koşullarında oluştuğunu gösterir. Birim yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirerek bugünkü konumunu kazanmıştır (Pehlivan vd. 1987).



Şekil 3.2 Çalışma alanının jeolojik yapısı (Pehlivan vd. 1987)

3.1.3 Araştırma alanının toprak özellikleri

Araştırma alanında Kahverengi Orman Toprakları bulunmaktadır. Bu topraklar kireç bakımından zengin ana madde üzerinde oluşur. Profilleri A(B)C şeklinde olup, horizonlar arasındaki geçiş tedricidir. A horizonu çok gelişmiş olduğundan iyice belirgindir. Koyu kahverengi renginde ve dağılgandır. Gözenekli veya granüler bir yapıya sahiptir. Reaksiyonu genellikle alkali bazen de nötr'dür. B horizonunun rengi açık kahverengi ile kırmızı arasında değişir. Yapı granüler veya yuvarlak köşeli bloktur. Çok az miktarda kil birikmesi olabilir. Horizonun aşağı kısımlarında CaCO_3 bulunur. Yağıştan dolayı toprağın A horizonunda yıkanma, B horizonunda birikme hüküm sürer. A horizonundan yıkanan demir, alüminyum bileşikleri B horizonunda birikir. Boz renginde oluşan bu toprak katı A_2 horizonuna tekabül eder. Bunlarda etkili olan toprak oluşum işlemleri kalsifikasyon ve podzollaşmadır. Drenajlar iyidir. Çoğunlukla orman veya otlak olarak kullanılır. Horizonlar arasındaki sınırlar geçişlidir. Toprağın derinliği ekseriya 50-90 cm arasında değişir (Anonim 1993, Çepel 1995, Atalay 2006).

3.1.4 İklim

Araştırma alanı iklim bakımından bir geçiş bölgesinde yer almaktadır. Bu geçiş kuşağının iklim tipi; yarı kurak, az yağışlı, çok soğuk Karadeniz iklim tipleri arasında bir özellik göstermektedir.

Araştırma bölgesine ait iklim verileri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Ilgaz meteoroloji istasyonunda yapılan 19 yıllık (1985–2004) ölçümlere göre yıllık ortalama sıcaklık 10,3 °C ‘dir. En düşük sıcaklık -0,4°C ile Ocak ayında, en yüksek sıcaklık ise 21,5 °C ile Temmuz ayında görülmektedir. Bölgede yıllık ortalama yağış 439,9 mm olup, en fazla yağış 58,7 mm ile Mayıs ayında, en az yağış ise 18,8 mm ile Eylül ayında düşmektedir (Çizelge 3.1).

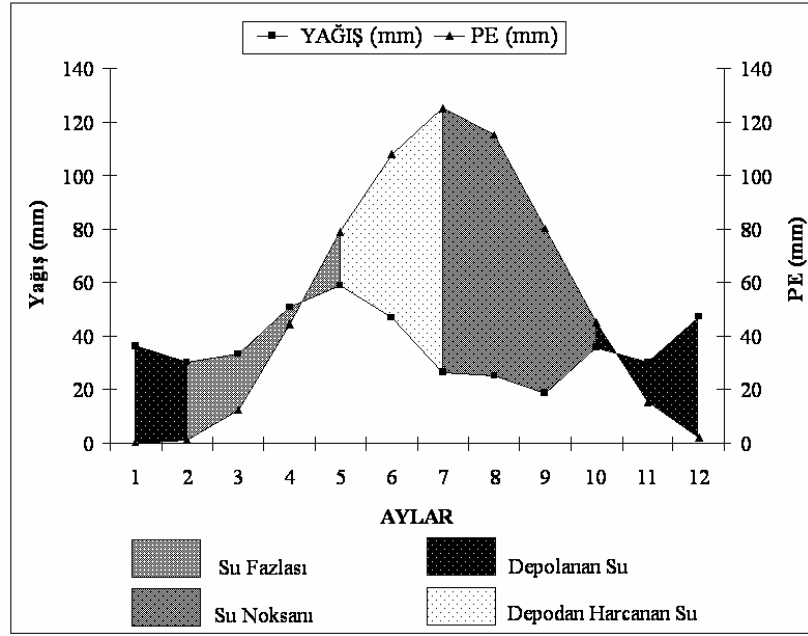
Çizelge 3.1 Ilgaz Meteoroloji İstasyonuna Ait Meteorolojik Değerler (Anonim 2005)

| İKLİM ELEMENLARI | Aylar | | | | | | | | | | | | | YILLIK |
|---------------------|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|-------|--------|
| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık | | |
| Ortalama Sıc. (°C) | -0,4 | 0,5 | 4,3 | 10,0 | 14,3 | 17,9 | 21,5 | 21,3 | 16,8 | 11,4 | 5,1 | 1,0 | 10,3 | |
| En yüksek Sıc.(°C) | 4,2 | 5,6 | 10,5 | 16,5 | 20,97 | 24,9 | 29,0 | 29,2 | 25,1 | 18,9 | 11,5 | 5,3 | 16,8 | |
| En Düşük Sıc (°C) | -4,4 | -4,1 | -1,4 | 3,7 | ,3 | 10,3 | 12,8 | 12,7 | 8,7 | 4,9 | 0,0 | -2,6 | 4,0 | |
| Yağış (mm) | 36,3 | 30,2 | 33,4 | 50,7 | 58,7 | 46,8 | 26,4 | 25,0 | 18,8 | 35,8 | 30,5 | 47,3 | 439,9 | |
| Rüzgar Hızı (m/sn) | 1,5 | 1,8 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 1,8 | 1,7 | 1,5 | 1,5 | 1,8 | |
| Hakim Rüzgar Yönü | SE | ESE | ESE | SE | S | SW | SSW | S | S | SSW | SW | SW | WSW | |
| Bulutluluk (n=0-10) | 6,7 | 6,2 | 5,7 | 5,7 | 5,2 | 4,3 | 3,3 | 3,5 | 3,7 | 5,0 | 5,9 | 6,8 | 5,2 | |
| Bağıl Nem (%) | 72 | 70 | 64 | 64 | 63 | 61 | 55 | 57 | 60 | 66 | 71 | 76 | 64,0 | |

Thornthwaite yöntemine göre iklim tipi

Thornthwaite yöntemi ile bir yerin iklim tipinin belirlenmesi için aylık ortalama sıcaklık ve aylık yağış miktarı bilinmelidir. Thornthwaite, yağış etkenliği ile birlikte toprağın nemlilik derecesi, yüzeysel akış ve su ihtiyacı gibi çok önemli hususları ortaya koymaktadır (Çepel 1995, Kantarcı 2000). Araştırma alanının Thornthwaite yöntemine

göre; DB1'dd' simgeleri ile gösterilen “yarı kurak mikrotermal yıl boyunca su fazlası yok veya çok az olan tam karasal” bir iklim tipine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.



Şekil 3.3 Thornthwaite'e göre Ilgaz'ın su bilançosu grafiği

Thornthwaite yöntemine göre hazırlanan su bilançosu elemanlarından aylık yağış ve aylık düzeltilmiş PE (Potansiyel Evapotranspirasyon) değerlerinden yararlanarak çizilen su bilançosu grafiği Şekil 3.3'de verilmiştir. Grafikte yağış eğrisinin üste olduğu alanlarda; Ekim ve Şubat ayları arasında toprakta su depo edilmekte, Şubat ve Mayıs ayları arasında ise su fazlası bulunmaktadır. Yağış eğrisin altta olduğu alanlarda ise; Mayıs ve Temmuz ayları arasında toprakta depo edilen su harcanmakta, Temmuz ve Ekim ayları arasında ise su açığı görülmektedir.

3.1.5 Flora

Karadeniz ve İç Anadolu Bölgeleri arasındaki geçiş kuşağında yer alması, Ilgaz Dağlarının zengin bir tür ve habitat çeşitliliğine sahip olmasını sağlamıştır. Kuzey ve Güney yamaçlarındaki iklimsel farklılıklar büyük ölçüde bitki topluluklarına da yansımıştır. Esas olarak Avrupa-Sibirya Floristik Bölgesinin Öksin kesiminde yer

alan Ilgaz Dağlarının özellikle güney cephesi çok sayıda İran-Turan elementlerine sahiptir. Bununla birlikte, lokal olarak Akdeniz'e ait bitki formasyonlarına da rastlanır. Milli Park Alanı ve yakın çevresinde 617 takson olduğu belirtilmiştir. Genel olarak “orman”, “çalı” ve “alpin bitkiler” olmak üzere üç grupta toplanan bitki formasyonları arasında en geniş yayılışa sahip olanı ormanlardır (Gümüş vd. 2002).

Daha çok güneş alan ve daha kurak olan güney bakımlı yamaçlarda kuzeydeki nemcil meşe türlerinin yerini kurakçıl meşe türleri (*Q.pubescens*, *Q.infectoria*, *Q.cerris*) alır. Buna yer yer ardıç (*Juniperus excelsa*, *J. foetidissima*) da katılır. Karaçam (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana*) ise, orman formasyonunu oluşturan en hakim iğne yapraklı ağaçtır. Bununla birlikte, Türkiye'nin kuzeyine özgü olmayan bitki formasyonlarına da rastlanabilir (Gümüş vd. 2002).

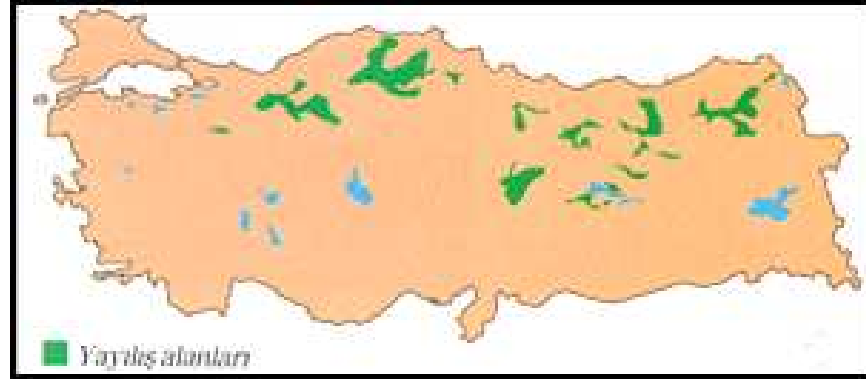
Uludağ Göknaarı (*Abies bornmülleriana*) 1500 m ve üzeri rakımda, saf ya da Sarıçam (*Pinus sylvestris*) ile karışık ormanlar kurar. Bu kesim, Türkiye'nin kuzeyine özgü nadir türler bakımından zengindir: *Corallorrhiza trifida*, *Epipogium aphyllum*, *Goodyera repens* ve *Listem cordata* (Orchidaceae) ve *Pyrola chlorantha*, *P. media*, *P. minör*, *P. rotundifolia*, *Moneses uniflora* ve *Orthilia secunda* (Ericaceae) alanda bulunan türlerden bazılarıdır.

Ilgaz Dağı Milli Parkı sınırları içinde asli orman ağacı olarak Uludağ Göknaarı ve Sarıçam bulunmaktadır. Bu orman ağaçlarından Uludağ Göknaarı saf meşcere¹ler kurarken Sarıçam, Göknaar ile karışıma girerek Göknaar-Sarıçam meşcerelerini oluşturmaktadır.

¹ Meşcere: Oluştuğu üreme materyali, yaş, ağaç türü, ağaç türü bileşeni, tabakalılık, kapalılık, sıklık ve belirgin bonitet farklılıkları gibi meşcere kuruluş özelliklerinin en az biri bakımından çevresinden ayrılan ve en az bir hektar büyüklüğündeki bir alanı kaplayan orman parçasına denir (Genç 2004).

3.1.5.1 Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'in ekolojik özellikleri

Asli orman ağacı türlerimizden Sarıçam Türkiye'de 757.426 hektar sahada saf meşcereler halinde bulunur. Bu yayılışında, kapalılığı 0,4 ve altında olan meşcereler 425.624 hektar kadardır.



Şekil 3.4 Sarıçamın Türkiye'deki yayılış alanı (OGM Web Sitesinden)

Kuzeyde Sinop (Ayancık), güneyde Kayseri (Pınarbaşı), doğuda Kars (Kağızman), batıda Bursa (Orhaneli) arasında yayılış gösterir. Kayseri-Pınarbaşı'ndaki yayılışının dışında güneydeki en uç yayılışı Afyon-İhsaniye'dedir (Şekil 3.4).

Ortalama 1000 - 2500 m rakımlar arasında bulunur. Doğu Karadeniz'de, Sürmene-Çamburnu'nda deniz seviyesinde görülür ve deniz ikliminin etkisindeki yamaçlarda 2000 m, iç tarafa bakan yamaçlarda 2300-2400 m'ye kadar çıkar. İç ve Doğu Anadolu'da 1000 m'den başlar ve ağaç sınırına kadar uzanır. En yüksek yayılışını Allahuekber Dağın'da 3125 m'de yapar.

Sarıçam meşcereleri, genellikle yüksek dağlık bölgelerde yer alırlar ve yamaçları severse de, yüksek yayla düzlüklerinde de görülürler. Sarıçam ormanlarının, çok eğimli (%18-36) ve orta eğimli (%10-17) yamaçlarda daha fazla bulunmakta olduğu

belirtilmiştir. İyi bonitet²ten kötü bonitete doğru, eğimin arttığı gözlenmiş ve bu durum, normal olarak ifade edilmiştir. Yamaç eğimi, lokal iklim üzerinde etkili olduğu gibi, toprağın su ve besin ekonomisini de etkilediğinden, az eğimli ortamlarda iyi bonitetlerin bulunmasının doğal olduğu ileri sürülmüştür. Ancak, bazı fizyografik ve edafik özelliklerin, eğim faktörünün etkisini örtebileceğine dikkat çekilmiş ve çok eğimli arazilerde iyi gelişim yapan meşcerelerin, daha çok kuzey bakılarda bulduklarına işaret edilmiştir (Aksoy 2001).

Sarıçam tipik bir ışık ağacıdır. Işıksızlığa tahammülü olmadığı için siperde uzun yıllar dayanamaz. Sarıçam gençliği %40-50 ışıkta gelebilmekte; normal gelişimini %70, en iyi gelişimini %100 ışık entansitesinde yapmaktadır.

İyi bonitette 0,2-0,3 kapalılıkta 20-30 yıl deforme olmadan kalabilir. Sarıçam için “ışık kompensasyon noktası³” 28,7 olarak tespit edilmiştir.

Sıcak yazlara, soğuk kışlara dayanıklıdır. Hem deniz hem de karasal iklimin hüküm sürdüğü yerlerde yayılış gösterir. Ilıman iklimden kaçır. Bu nedenle, batı ve sıcak güney bölgelerde doğal olarak bulunmaz. Kısaca, tipik Akdeniz İklimi etkisindeki yerlere uygun değildir. Keza, doğal yayılış alanında yıllık ortalama sıcaklık 4-10°C olup, vejetasyon süresi 2-9 ay devam eder. -60°C ile +40°C sıcaklıklara dayanabilen Sarıçam, ilkbahar donlarından etkilenmez (Aksoy 2001).

Sarıçamın Türkiye’deki yetişme ortamlarında ortalama yıllık toplam yağışın 361-2510 mm olduğu saptanmıştır. Kurak devre Haziran ortası Eylül başına kadar devam edebilir. Giresun ve Hopa gibi yerlerde kurak devre görülmemektedir. Ortalama oransal (nispi) nem, % 64-78 arasında değişmekle birlikte, Sarıkamış’ta %3 bağıl nem de ölçülmüştür.

² Bonitet: Normal kapalılıkta, normal silvikültürel muamele görmüş, belirli bir yaş sınıfındaki bir meşcerenin belirli bir ağaç türü için gelişim derecesini ifade eden bir değerdir (Çepel 1995).

³ Işık kompensasyon noktası: Solunum ile kaybedilen organik maddeyi temin edecek kadar bir fotosentez yapılmasını sağlayabilen ışık miktarına denir (Çepel 1995).

Dünya üzerindeki yayılış alanlarında belirlenen yağış aralığı 200-1780 mm arasında değişmektedir. Sibiry'a'daki yayılış alanlarında -64°C'ye kadar düşen sıcaklıklar tespit edilmiştir (Aksoy 2001 ve Genç 2004).

Sarıçam yayılışında anakaya ve anamateryal değişimi çok yoğundur. Nitekim, Çepel ve ark.'nında ifadeleriyle, konglomera, kireçli ve kireçsiz kum taşları, marnlar, kristalize kalkerler, andezitler, andezit lavları, volkanik tüfler, bazaltlar, volkan külleri, aglomeralar, dasit, porfirit, mikaşist, gnays, kristalin şistler, kuvarsit şistler, ve flişler Sarıçam meşcerelerinde görülebilir (Aksoy 2001).

Kırıntı bünyeli, nemli, havalanma kapasitesi yüksek kumlu ve hatta kısmen taşlı toprakları tercih eder. Tın tekstürlü topraklardan kaçınır. Çepel ve ark.'nında ifadeleriyle, doğal yayılış alanlarındaki hakim toprak türü %54'lük oranla kumlu killi balçıktır. Toprak nemi büyüme üzerinde olumlu etki yapar. Fakat, su taşkınlarına karşı hassastır. Tuz konsantrasyonu fazla topraklardan da kaçınmaktadır.

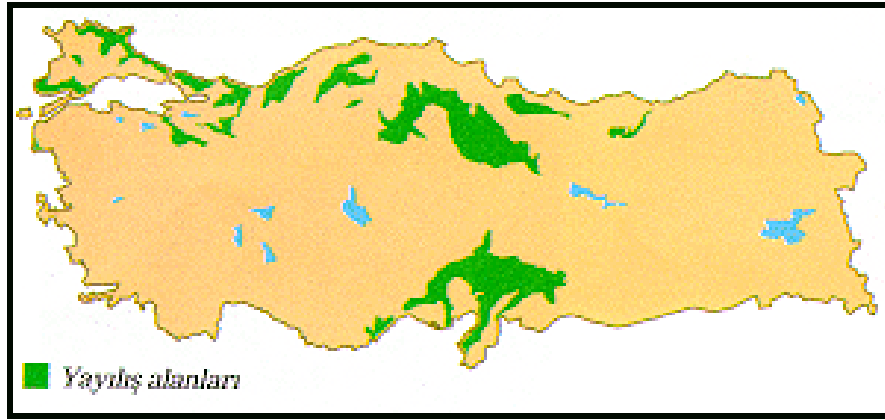
Sarıçam yayılış alanlarında toprak reaksiyonu 3,60 - 7,22 arasında değişmekle beraber, optimum pH derecesinin 5,0-5,7 arasında olduğu ifade edilmektedir. Yurt dışı saptamalara göre Sarıçam 4,0-7,0 pH derecelerinde gelişebilirse de en iyi gelişimini 4,5-6,0 pH derecelerinde yapmaktadır (Genç 2004).

Sarıçam ormanları altında, aşırı derecede bir ölü örtüye rastlanmaz. Üstte 2-3 cm kalınlığında bir yaprak (ibre) tabakası, bunun altında 1,5-2 cm kalınlığında bir çürüntü tabakası ve en altta 1-2 cm kalınlığında bir humus tabakasına sahip bir humus formu olan çürüntü tipinde mull (çürüntülü mull), en yaygın humus tipidir. Bu formun görülmesi, ölü örtü ayrışma hızının, orta derecede olduğunu; bunun serin ve rutubetli iklim şartlarında, çok kapalı meşcereler altında oluştuğunu ifade etmektedir (Aksoy 2001).

3.1.5.2 Gök nar (*Abies nordmanniana* ssp. *bornmülleriana* Mattf.)'in ekolojik özellikleri

Türkiye’de Gök nar cinsi, saf meşcereler halinde 213.652 hektarlık bir alanda yayılış göstermektedir. Doğal gençleştirmenin mümkün olmadığı, kapalılığı 0,7'nin altında olan saf Gök nar meşcerelerimizin alanı ise, 148.245 hektarı bulur. Ülkemizde doğal olarak dört Gök nar taksonu bulunmaktadır.

- Uludağ Gök narı (*Abies nordmanniana* ssp. *bornmülleriana* Mattf)
- Doğu Karadeniz Gök narı (*A. nordmanniana* ssp. *nordmanniana*)
- Kazdağı Gök narı (*A. nordmanniana* ssp. *equi-trojani* Ascher. et Sint)
- Toros Gök narı (*A. cilicica* Ant. et Kotschy)
- *A. cilicica* ssp. *cilicica*
- *A. cilicica* ssp. *isaurica*



Şekil 3.5 Gök narın Türkiye’deki yayılış alanı (OGM Web Sitesinden)

Uludağ Gök narı'nın genel yayılışı Kızılırmak'ın denize döküldüğü yer ile Uludağ arasında kalan Batı Karadeniz Bölgesi ile Kocaeli Havzasıdır. Bu kesimdeki dağlar, Doğu Karadeniz dağlarında olduğu gibi sıra dağlar karakterinde olmadığından, yayılışı sürekli olmayıp kesintilidir (Şekil 3.5). Bazen saf, çoğu kez Fagetum ve Abietum zonlarında Kayın ve Çamlar ile karışır. Genellikle 1100-1800 m yükseltiler arasında yayılmakla birlikte, bazen 2000 m’de üst orman sınırına ulaşmaktadır. En güzel

ormanlarını Ayancık, Ilgaz dağları, Abant ve Uludağ'da oluşturmaktadır (Anşin ve Özkan 1997, Genç 2004).

Gökmarların genelde ışık istekleri az olup, gölgeye dayanıklıdırlar 60-80 sene siper altında kalabilir. Toprak ve nem istekleri çoktur. Özellikle yüksek hava nemi isterler. Sıcaklık istemleri ise ortadır. Çok soğuk kışlardan sıcak yazlardan pek hoşlanmazlar. Ancak, özellikle kültür-gençlik çağında yoğun ışıktan, sıcaklıktan ve kuraklıktan, erken ve geç donlardan zarar görürler. Gökmarlar genellikle orta ve yüksek dağlık alanların ağaçlarıdır (Genç 2004).

Gökmar yayılışı anakaya tipine bağımlı değildir. Nitekim granit, gnays ve hatta mermer ana taşları üzerinde bulunabilir. Derin, rutubetli, havalanma kapasitesi yüksek, killi, killi tın ve tın toprakları sever. Durgun sudan kaçınırlar (Genç 2004). Ağır killi topraklarda yetişebilmesine rağmen bu tip yerlerden kaçınır. Kantarcı (1979) Bolu Aladağ da Uludağ Gökmarı altında killi ve killi-tın tekstüründe topraklar olduğunu belirtmiştir. Gökmarlar için optimum pH derecesinin 4.0-6.5 arasında olduğu ifade edilmektedir (Güngör vd. 2002).

3.1.6 Fauna

Ilgaz Dağlarının, değişken ve ilginç jeomorfolojik yapısı (doruklar, platolar, vadiler, kayalıklar, düzlükler), toprak ve su kaynakları (akarsular, göller), çeşitli yükseltiler ve bakılara göre değişen iklim özellikleri (yağmur, kar, güneş, sis, vs), bu farklı koşulların ürünü olan zengin bitki formasyonları (iğne yapraklı ve yapraklı ormanlar, meşelikler, çalılıklar, çayırılıklar, vs) ve insan faaliyetleri ile ortaya çıkan tarımsal peyzaj (tarlalar, bağlar, bahçeler), memeli hayvanlar, kuşlar, balıklar ve diğer fauna için uygun yaşam ortamları yaratır.

Yapraklı ve karışık ormanlar ile geniş açıklıklara ve çayırılıklara sahip iğne yapraklı ormanlar, Geyik (*Cervus elaphus*), Karaca (*Capreolus capreolus*) gibi otobur büyük

memeliler için idealdir. Bunlarla birlikte, Ilgaz Dağları çevresinde, Yabandomuzu (*Sus scrofa*), Bozayı (*Ursus arctos*), Yabankedisi (*Felis sylvestris*), Vaşak (*Felis lynx*), Kurt (*Canis lupus*), Tilki (*Vulpes vulpes*), Porsuk (*Meles meles*), Ağaç sansarı (*Martes martes*), Kaya sansarı (*Martes foina*), Gelincik (*Mustela nivalis*), Susamuru (*Lutra lutra*), Tavşan (*Lepus europaeus*), Sincap (*Sciurus anomalis*), Kirpi (*Erinaceus concolor*), fare ve yarasalar türlerini içeren 30 civarında memeli türünün yaşadığı sanılmaktadır.

Denizden 700-800 m yükseklikteki vadi tabanlarından, 2500 m'ye ulaşan dağ doruklarına kadar farklı kuşaklara, bakıllara, lokal iklim koşullarına ve bitki formasyonlarına sahip olan Ilgaz Dağı ve çevresi çeşitli kuş türlerine evsahipliği yapmaktadır. Ilgaz Dağlarının kayalık yüksek kesimleri çok sayıda yırtıcı türü barındırır. Bunlar arasında, Kızıl akbaba (*Gyps fulvus*), Sakallı akbaba (*Gypaetus barbatus*), Küçük kartal (*Hieraaetus pennatus*), Kızıl şahin (*Buteo rufinus*), Kara çaylak (*Milvus migrans*), Çakırkuşu (*Accipiter gentilis*) sayılabilir. Aralarında Kaya Kartalı (*Aquila chrysaetos*) ve Arı Şahini (*Pernis apivorus*)'nin de bulunduğu birkaç yırtıcı türün de bölgede ürediği tahmin edilmektedir. Angıt (*Tadorna ferruginea*), Kara Ağaçkakan (*Dryocopus martius*), Taş Bülbülü (*Irania gutturalis*), Küçük Sıvacıkuşu (*Sitta krueperi*) ve Kara İskete (*Serinus pusillus*) gibi çok sayıda kuş türünün de bölgede yaşadığı bilinmektedir.

Tatlısu balıkları, çiftyaşamlılar, sürüngenler, böcekler ve diğer canlılarla ilgili araştırmaların tamamlanması Ilgaz Dağlarının gerçek biyolojik çeşitlilik değerinin bir bütün olarak ortaya konulmasını sağlayacaktır (Gümüş vd. 2002).

3.2 Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Orman Ağaçları Arasındaki İlişkiler

Toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile orman ağaçları arasında doğrudan veya dolaylı ilişkiler vardır. Bu ilişkilere aşağıda değinilmiştir.

3.2.1 Toprak tekstürü - orman oğaçları ilişkisi

Toprak tekstürü, toprağı meydana getiren parçacıklara ait tane boyutu sınıflarının katılma oranlarını ifade eden bir deyimdir.

Toprak tekstürünü etkileyen en önemli faktör anakayadır. Toprağı meydana getiren anakaya ne kadar kaba taneli olur ve bileşimindeki mineraller ne kadar güç ayrışır, bunlardan kaba taneli, yani kumlu topraklar meydana gelir.

Toprak tekstürü göreceli olarak farklı boyutlardaki parçacıklardan oluşmuştur. Bu toprak parçacıkları; kaba taneli olan kum, orta taneli olan silt, ve daha ince taneler olan kil ve kolloidler olmak üzere üç genel grupta toplanır (Clements 1938). Toprak tekstürü, toprağın su tutma kapasitesi ve infiltrasyonu üzerinde büyük bir rol oynar. Kaba tekstürlü topraklarda, su toprağın üst yüzeyinden derinlere doğru hızlı bir şekilde sızarak kök yayılış alanının dışına çıkar. Onun içindir ki yazları kurak olan orman ekosistemlerinde bu gibi topraklar orman gelişimi bakımından elverişsiz olup kış yağışlarında da yeteri kadar su depo edemezler. Toprağın en önemli fiziksel özelliklerinden olan kil miktarının belli bir dereceye kadar artması ile yağış sularından depo edilen ve bitkiler için yararlı olan suyun miktarı da artar (Clements 1938, Çepel 1995).

Toprak tekstürü bitkiler açısından büyük önem taşır. Kumlu veya hafif bünyeli topraklar bitki besin maddelerini iyi bir şekilde tutamazlar. Toprakta tutulup depolanmayan bitki besin maddeleri su ile yıkanarak toprak derinliklerine iner ve bunlardan bitkiler yararlanamaz. Buna karşılık killi topraklar su ve bitki besin maddelerini daha iyi tutar ve depo ederler. Fakat havalanma ve su geçirgenliği bakımından elverişli değildirler (Kılınç ve Kutbay 2004).

Kumlu topraklar üzerinde bulunan ormanlar taban suyu olmadığı hallerde susuzluk çekecekler ve yeteri kadar besin maddesini, özellikle azotu bulamayacaklardır. Kil toprakları ise çok su tuttuklarından bitki kökleri için bir oksijen kıtlığı yaratabilecekler,

yüksek bir pörsüme yüzdesine sahip olduklarından dolayı, tuttıkları suyun çok az bir kısmını bitkiler alabileceklerdir. Onun için hava ve su ekonomisinin optimum koşullarda olduğu mutedil tın, bitki gelişimi için en elverişli toprak tekstürü olarak kabul edilebilir.

Çok ince tekstürlü topraklar az boşluklara sahip olduklarından gerek hava noksanlığı, gerekse gösterilen direnç nedeni ile bitki köklerinin yayılışı için elverişsizdir. Özellikle çok yağışlı veya taban suyu yüksek olan yerlerdeki kil topraklarında veya ağır balçık topraklarında kökler bir ağ gibi belirli bir düzeyde, hava alabilecekleri tabakada kalırlar. Bu da beslenme düzenini bozar ve rüzgâr tehlikelerine karşı dirençsiz bir durum yaratır. Orman ağaçlarının gelişim ve verimi ile toprak tekstürü arasında belirgin ve kesin bir ilişki yoktur.

3.2.2 Toprak strüktürü - orman ağaçları ilişkisi

Strüktür, toprak taneciklerinin bir araya gelme ve gruplaşma şeklini ifade eden bir deyimdir (Çepel 1995). Baskın toprak karakteri olan strüktürü; tekstür ve kil mineralojisi, inorganik kristal olmayan materyal, bitki ve toprak organizmaları, organik madde ve profil derinliği etkiler (Sumner 1999). Toprağı meydana getiren maddelerin muhtelif bağlayıcı maddeler vasıtası ile birbirine yapışması ile daha büyük parçalar meydana gelir, bunlara “agregat” adı verilir (Kılınç ve Kutbay 2004). Agregatların belli bir düzene göre dizilişlerinden meydana gelen özel dokuya da strüktür adı verilir (Özkan 1985). Bu tanımlamadan anlaşılacağı üzere ince tekstürlü bir toprak kaba taneli bir toprak gibi görünebilecek ve ince taneli topraklara özgü kötü fiziksel özelliklerden kurtulabilecektir. Onun içindir ki strüktür, özellikle kil ve toz oranı yüksek topraklar için büyük önem taşımaktadır. Bu topraklarda iyi bir kırıntı strüktürü hem havanın hem de suyun toprak içinde kolayca hareket etmesini sağlayacaktır. O halde strüktürün en başta gelen ekolojik önemi, toprağın su ve hava ekonomisini etkileyen toprak içindeki boşlukların şekil ve miktar bakımından optimum durumda olmasını sağlamasıdır. Toprak strüktürü su ve havanın yalnızca miktarı üzerinde etkili olmayıp aynı zamanda hareket ve dolaşımlarını da yönlendirmektedir (Özkan 1985). Böylece bitki köklerinin

toprakta kolayca gelişmesi ve yayılması üzerinde etkili olduğu gibi yeterli su ve havayı alabilmesi için gerekli ortamı sağlayan bir faktör olmaktadır (Çepel 1995).

İyi bir kırıntı strüktürü orman altında meydana gelir, bu da bitki köklerinin ve yağış sularının toprağa kolayca girmesini sağlar. Bunun sonucunda da özellikle eğimli yerlerde toprak, erozyonla taşınmaktan korunur.

Toprak strüktürü, kök yayılışı üzerinde çok etkilidir. İyi strüktürdeki topraklarda kırıntılar arasında kalan boşluklarda yağış suları akıtılarak atmosfer havasının da toprak içinde dolaşımı sağlanır, taze hava köklerin çıkarttığı CO₂'in yerini alır ve böylece toprağın hava ekonomisi düzenlenir. Bundan başka kırıntılar ve arasındaki gözeneklerde su, adezyon ve kohezyon kuvvetleri ile tutularak, bitkiler için gerekli suyun kök ortamında depolanmasını sağlar. Bütün bu olaylar sonucunda bitkilerin normal bir kök yayılışı yapabilmesi sağlanır, böylece bitkiler geniş bir beslenme ortamından yararlanarak, iyi bir gelişim yapabilirler. Buna karşın bitkilerin kökleri ile yapmış oldukları basınç olumsuz etkiler yapabilir, toprağı sıkıştırarak toprağın su tutma kapasitesini azaltabilir. Baran vd. (1996) topraktaki organik maddenin toprağın porozitesini arttırarak toprağın su tutma kapasitesini arttırdığını belirtmişlerdir.

3.2.3 Toprağın organik madde içeriği - orman ağaçları ilişkisi

Toprak üzerindeki ve içindeki organizmalara ait çok sayıdaki organik artıkların ayrışmasından meydana gelen humus ve humusun ayrışmasından oluşan humus maddeleri, toprağın özelliklerini ve dolayısı ile verimini çeşitli yönlerden etkilemektedir. Ölü örtü ayrışması çok yavaş olmaktadır ve ayrışmanın sonucunda toprağın kimyasal bileşimi zenginleşir. Ölü örtünün ayrışması ile toprağın makro besin elementlerinden N, P ve S miktarı da artar (Berg 1999). Bitkilerin kök basıncı ile toprakta sıkışma meydana getirerek toprağın su tutma yüzdesinde azalmaya neden olur. Toprak, içerdiği organik madde ile poroziteyi arttırarak su tutma kapasitesini olumlu yönde etkilemektedir (Baran vd. 1996).

Humus ve humus maddelerinin ikisi birden “toprağın organik maddeleri” olarak ifade edilirse, denilebilir ki toprak organik maddelerinin meydana gelişi birçok karışık fiziksel ve kimyasal olayların sonucunda gerçekleşir. Toprak organik maddelerinin oluşumundaki bu karmaşık sürecin başlıca iki aşaması vardır. Birincisi orijinal bitki kısımlarının toprak mikroorganizmaları tarafından parçalanıp ufalanarak toprağa karıştırılmasıdır. Bu aşamada bitki artıkları çok küçük parçalara ayrılır, koloidal boyutlara kadar ufalanarak koyu renkli “siyah toz” a benzer amorf bir maddeye çevrilir. Organik artıklardan ayrılmış, koloidal boyutlara kadar küçülmüş olan koyu renkli bu amorf toprak organik maddesine “humus”, bu olaya “humuslaşma” denir.

Orman ölü örtüsünün altında ve mineral toprak üzerinde oluşan humus, organizmalar tarafından toprağa karıştırılır. Humus toprağa karıştırıldıktan sonra toprak faunası ve mikroorganizmalar kolay ayrışabilen şeker, polisakkarid, protein ve yağları besin maddesi olarak alırlar ve böylece humus ve bu sayılan maddeler ayrıştırılarak karbondioksit, su, mineral besin maddeleri, bazı organik maddeler meydana getirilir. Bu ikinci ayrışma aşamasına da “mineralizasyon” denir (Çepel 1995, Kılınç ve Kutbay 2004) .

Toprak organik maddelerinin ana kaynağı toprak üstündeki ölü örtü ile toprak içindeki köklerdir. Özellikle toprak içinde çok dallanmış kısa ömürlü otsu bitkilere ait kökler ölünce çabuk ayrışarak bol miktarda humusa dönüşür. Fakat bu köklerden oluşan humusun ayrışarak “humus maddelerini” vermesi ise çabuk olmaz, bu süreç çok uzun zaman devam eder. Orman ölü örtüsü ve orman ağacı kökleri ise bunun tam aksi özelliktedir. Yani bunların humusa çevrilmeleri çok güç olur, humuslaşma uzun sürede gerçekleşir, fakat humus meydana geldikten sonra çabuk mineralize olur. Onun içindir ki orman toprakları içinde humus genellikle az, buna karşılık humus ile çürüntü formu arasındaki aşamaya ait organik maddeler ise oldukça çoktur (Çepel 1995).

3.2.4 Toprak reaksiyonu - bitkiler arasındaki ilişkiler

Toprağın en önemli kimyasal özelliklerinden biri asitlik ve alkalilik derecesidir. Buna toprak reaksiyonu adı verilmektedir. Toprak reaksiyonları bitki besin elementlerinin yarayışlılığını ve toprakta oluşan toksik maddelerin miktarını tayin eden ve dolayısı ile bitki gelişmesi ve mikroorganizma faaliyetlerini kontrol eden bir özelliktir (Kılınç ve Kutbay 2004). Jönsson *et al.* (2002) Norveç'teki Ladin ve Sarıçam karışık ormanlarında yapmış oldukları araştırmada 12 yıl süresince toprağın asitliliğinin devamlı artarak değiştiğini ve bu değişimin bitki besin elementlerinde düşüşe neden olduğunu belirtmişlerdir.

Ormanların asitli topraklarında, parçalayıcı ana organizmalar aside dayanıklı mantarlardır. Bakteriler ile solucanlar ise aside duyarlı olduklarından sadece nötr civarında pH'a sahip olan topraklarda bulunurlar. Bu durumda düşük pH'larda nitrifikasyon etkilenmekte, dolayısı ile yarı parçalanmış artık maddeler birikmektedir. Bu birikimin devamı halinde, zehirleyici etkiye görülebilir. Burada pH gibi bir tek etmenin vermiş olduğu ekolojik bilgiler, diğer etmenlerin tek başına verecekleri bilgilerden çok değerlidir (Öztürk ve Seçmen 2004).

Bitkilerin çeşitli besin elementlerini alabilmeleri ile toprağın pH derecesi arasında sıkı bir ilişki vardır. Bazı besin maddeleri düşük pH derecelerinde o kadar çok alınır ki bitkiye zehir etkisi yapabilirler. Bazı besin maddeleri ise düşük pH derecelerinde hiç alınamazlar ve beslenme noksanlıkları meydana gelir (Çepel 1995).

Toprak reaksiyonuna bağlı olarak ağaçların yayılışı ve gelişimi hakkında genel bir yargıya varma olanağı çok sınırlıdır. Bazı ağaç türlerinin asit ortamlarda daha çok yayıldıkları, bazıları içinde bunun aksinin geçerli olduğu bulunmuştur. Genel olarak orman ağaçları için optimum toprak reaksiyonu 5,5 - 6,5'tir.

Ülkemiz koşullarında şimdiye kadar yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre ana ağaç türlerimizin geniş pH sınırları içinde yayılıp normal gelişim gösterdiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 3.2’de bazı orman ağacı türlerinin yayılış gösterdiği topraklarda ölçülen en düşük ve en yüksek pH değerleri verilmiştir (Çepel 1995).

Çizelge 3.2 Türkiye’de başlıca ağaç türlerinin doğal yayılış alanlarındaki toprak reaksiyonları (Çepel 1995)

| Ağaç türü | Doğal yayılış alanında pH değerleri | Kaynak |
|---------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Sarıçam | 3.6 – 7.2 | Çepel et al. 1977 |
| Karaçam | 4.3 – 5.9 | Irmak ve Çepel 1974, Sevim 1954 |
| Kızılçam | 5.6 – 7.8 | Zech ve Çepel 1972 |
| Doğu Ladini | 3.0 – 7.1 | Akgül 1975 |
| Lübnan Sediri | 5.2 – 7.5 | Sevim 1955 |
| Doğu Kayını | 4.1 – 6.0 | Sevim 1954, Kantarcı 1972 |
| Meşe | 3.4 – 7.7 | Abdelhadi 1972, Kantarcı 1972 |

3.2.5 Toprak nemi - bitkiler arasındaki ilişkiler

Toprak; yağışlarla veya sulama ile gelen suyun bir kısmını emerek depo eder. Toprakta tutulan bu su, bitkilerin yetişmesini ve ekonomik faydalar sağlayacak şekilde yetiştirilebilmelerini sağlayan, en önemli üretim faktörüdür (Kantarcı 2000).

Bitkilerin yararlanması ve su ekonomisinin tanımı bakımından toprak nemi; “doygunluk nemi”, “tarla nem kapasitesi”, “daimi solma noktasındaki nem” ve “bitkiye yararlı nem” olarak ayrılır.

Bir toprağın gözenekleri tamamen su ile dolmuş ise, toprağın su tutma gücü sıfır olur ve bu toprağın nem derecesi “doygun” olarak nitelenir. Toprakla su arasındaki bu tutulma enerjisinde, su hızla toprağın aşağı tabakalarına doğru sızacağından bitkiler bu sudan

yararlanamazlar. Esasen bu şekildeki toprak suyu varlığı bitkiler için hava kıtlığı yaratır (Çepel 1993, Çepel 1995).

Tarla kapasitesi, bir toprağın serbest yerçekimine karşı tutabileceği en yüksek miktardaki sudur. Tarla kapasitesi sınırındaki toprağın nem durumu uygulamada “toprağın tavda olması” şeklinde ifade edilir. Toprağın tarla kapasitesindeki nem miktarı kil oranına bağlı olarak kumlu topraklardan killi topraklara doğru artar. Bu durumda killi toprakların daha fazla su depo ettikleri ve bitkilere daha faydalı oldukları düşünülebilir fakat kil miktarının belli bir orandan fazla olması faydalanılabılır suyu azalttığından topraktaki fazla miktardaki kil zararlı hale gelebilir (Çepel 1993, Kantarcı 2000).

Toprağın organik madde miktarı da tarla kapasitesindeki nem sınırını yükseltmektedir. Özellikle kumlu toprakların faydalanılabılır su kapasitelerinin arttırılması için bu topraklara organik madde karıştırılır.

Topraktaki su miktarı azaldığında, tekrar toprağa su verilse dahi bitki transpirasyonla harcadığı suyu topraktan alamaz ve bunun sonucunda solar. Toprağa su vermeden önceki toprak nemi miktarına “daimi solma noktası” denir (Kantarcı 2000).

Bitkiler için yararlı nem, tarla kapasitesindeki nem %'si ile daimi solma yüzdesi değerleri arasındaki farka eşittir (Çepel 1993).

Toprağın solma sınırında ve tarla kapasitesinde tutacağı nem miktarı toprağın kil oranına ve dolayısıyla toprak tipine bağlı olmakla beraber, aynı zamanda kil mineralinin cinsine, toprağın organik madde miktarına, kireçli olup olmayışına, taşlılığına ve köklenme sıklığına göre değişen gözenek hacmine ve gözeneklerin çaplarına bağlı olarak değişir. Bu nedenle; aynı toprak tipinde fakat farklı özelliklerdeki topraklarda, farklı tarla kapasitesi ile solma sınırı değerleri ve bunlara bağlı olarak da farklı faydalanılabılır su kapasitesi değerleri elde edilmiştir. Ayrıca bir toprak tipinin kil oranı sınırları oldukça geniş olduğundan aynı toprak tipinde, farklı tane çapı

karışımındaki (tekstür) toprakların faydalanılabilir su kapasiteleri de farklı bulunmaktadır (Kantarcı 2000).

3.3 Toprak Örneklerinin Alınması

Amenajman planındaki meşcere haritası ve bonitet haritası, MTA'dan alınan jeoloji haritası ve 1/25.000 ölçekli topografik haritalar incelenerek örnek alanlar belirlenmiştir. Örnek alanların seçildiği yerlerde derinlik esasına göre açılan toprak çukurları 80 cm genişliğinde, 100 cm uzunluğunda ve 30 cm derinliğine kadar kazılmıştır. Açılan çukurlardan 0-15 cm ve 15-30 cm derinliklerinden toprak örneği alınmıştır. Eğimli arazide profilin inceleme yapılacak aynası tesviye eğrilerine paralel açılmasına dikkat edilmiştir.

3.4 Laboratuvar Çalışmaları

Araziden getirilen toprak örnekleri, laboratuvarında toprak kurutma odasında tozlardan ve kimyasal etkilerden uzak bölmelerde kurutulmuştur. Hava kurusu hale gelen topraklar dövülerek 2 mm'lik elekten geçirilerek kâğıt torbalara alınmıştır.

Araziden alınan toprak örnekleri üzerinde Ankara Üniversitesi Çankırı Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji Laboratuvarında, şu analizler yapılmıştır;

Tane Çapı (Tekstür):

Hidrometre yöntemi (Bouyoucos, 1951) ile ve tekstür üçgeni (Soil Survey, 1993) yardımı ile belirlenmiştir.

Saturasyon:

2mm' lik elekten geçmiş bir miktar toprağa saf su ilave edilerek ve çamurun nem kapsamı tayin edilerek belirlenmiştir (Richards 1954).

Tarla Kapasitesi:

Seramik levha üzerine yerleştirilmiş, suyla doymun bozulmamış toprak örneği üzerine 1/3 atmosfer basınç uygulamak suretiyle belirlenmiştir (Cassel and Nielsen 1986).

Daimi Solma Noktası:

Seramik levha üzerine yerleştirilmiş, suyla doygun toprak örneği üzerine 15 atmosfer basınç uygulamak suretiyle belirlenmiştir (Cassel and Nielsen 1986).

Yarayışlı su:

Örneklerin tarla kapasitesi ve solma noktası arasındaki farktan hesap yolu ile belirlenmiştir (Cassel and Nielsen 1986).

Hacim Ağırlığı

Doğal yapısı bozulmamış silindir örnekleri üzerinden saptanmıştır (Blake and Hartage 1986).

Toprak Reaksiyonu (pH):

Toprak reaksiyonu cam elektrotlu Orion 420 A dijital pH metresi ile 1/2,5 oranındaki toprak saf su süspansiyonunda ölçülmüştür (U.S. Salinity Laboratory 1954).

Elektriksel iletkenlik (EC):

Saturasyon çamurunda ve ekstraktında kondaktivimetre aleti ile belirlenmiştir (Model 3200 Conductivity Instrument) (U.S. Salinity Laboratory 1954).

Toplam Kireç İçeriği (CaCO₃):

Çağlar (1958) tarafından belirtildiği şekilde Scheibler kalsimetresi ile tayin edilmiştir.

Organik Madde:

Wakley-Black yönteminin Jackson tarafından modifiye şekli ile belirlenmiştir (Jackson 1967).

Toplam Azot:

MikroKjeldahl metodu ile belirlenmiştir (Bremner 1965).

Kireç Tayini (CaCO₃):

Çağlar (1958) tarafında Belirtildiği şekilde Scheibler kalsimetresi ile tayin edilmiş ve % olarak ifade edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma alanında belirlenen örnek alanların koordinatları ve örnek alandaki orman kuruluşları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Ilgaz Dağı Milli Parkı’nda belirlenen örnek alanlara ait koordinatlar ve orman kuruluşları

| Lokasyon | Orman Kuruluşu | Koordinat | Lokasyon | Orman Kuruluşu | Koordinat |
|----------|----------------|--------------------|----------|----------------|--------------------|
| L 1 | G | 0562763 5656672 | L 8 | GÇs | 0562015 4545888 |
| L 2 | G | 0560499 4545612 | L 9 | GCs | 0562348 4545992 |
| L 3 | G | 0563300 4546950 | L 10 | GÇs | 0562442 4545447 |
| L 4 | G | 562 958 4547222 | L 11 | GÇs | 0561726 4547524 |
| L 5 | G | 0562694 4547416 | L 12 | GÇs | 0560195 4546224 |
| L 6 | G | 559571 4545080 | L 13 | GÇs | 0560052 4546735 |
| L 7 | GÇs | 0561450 4546043 | L 14 | GÇs | 0561273 4545006 |

G: Gök nar, GÇs: Gök nar-Sarıçam

Örnek alanlardan alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analizlerin sonuçları Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Ilgaz Dağı Milli Parkı’ndan alınan toprak örneklerine ait bazı fiziksel analiz sonuçları

| Lokasyon | Derinlik (cm) | Kum (%) | Silt (%) | Kil (%) | Tektür Sınıfı | Tarla Kap. (%) | Solma Nok. (%) | Yarayışlı Su (%) | Saturasyon (%) | Hacim Ağırlığı (gr.cm ⁻³) | İskelet (%) |
|----------|---------------|---------|----------|---------|---------------|----------------|----------------|------------------|----------------|---------------------------------------|-------------|
| L1 | 0-15 | 16 | 34 | 50 | C | 34,43 | 13,77 | 20,66 | 45,4 | 0,97 | 14,81 |
| | 15-30 | 19 | 25 | 56 | C | 33,98 | 13,59 | 20,39 | 48 | 1,25 | 5,44 |
| L2 | 0-15 | 27 | 35 | 38 | CL | 46,02 | 18,41 | 27,61 | 65,8 | 1,02 | 2,34 |
| | 15-30 | 23 | 31 | 46 | C | 32,48 | 12,99 | 19,49 | 44,8 | 1,27 | 8,82 |
| L3 | 0-15 | 27 | 35 | 38 | CL | 44,44 | 17,78 | 26,67 | 67 | 0,95 | 12,72 |
| | 15-30 | 15 | 38 | 47 | C | 37,41 | 14,96 | 22,44 | 49,4 | 1,14 | 9,67 |
| L4 | 0-15 | 29 | 26 | 46 | C | 56,93 | 22,77 | 34,16 | 85,6 | 0,69 | 29,19 |
| | 15-30 | 18 | 32 | 50 | C | 44,35 | 17,74 | 26,61 | 26,8 | 1,13 | 9,84 |
| L5 | 0-15 | 26 | 31 | 43 | C | 41,67 | 16,67 | 25,00 | 46,4 | 1,21 | 8,74 |
| | 15-30 | 14 | 31 | 55 | C | 34,74 | 13,90 | 20,85 | 52 | 1,28 | 6,10 |
| L6 | 0-15 | 55 | 21 | 24 | SCL | 40,34 | 16,14 | 24,21 | 80,8 | 1,03 | 14,13 |
| | 15-30 | 44 | 27 | 30 | CL | 25,03 | 10,01 | 15,02 | 36,8 | 1,25 | 23,23 |
| L7 | 0-15 | 52 | 15 | 33 | SCL | 30,28 | 12,11 | 18,17 | 53,8 | 1,27 | 27,61 |
| | 15-30 | 21 | 33 | 46 | C | 30,23 | 12,09 | 18,14 | 51,2 | 1,32 | 8,68 |
| L8 | 0-15 | 57 | 22 | 21 | SCL | 43,76 | 17,50 | 26,25 | 90 | 1,15 | 85,02 |
| | 15-30 | 51 | 21 | 27 | SCL | 29,93 | 11,97 | 17,96 | 52 | 1,24 | 74,14 |
| L9 | 0-15 | 49 | 12 | 39 | SC | 33,02 | 13,21 | 19,81 | 64 | 0,78 | 34,78 |
| | 15-30 | 37 | 24 | 39 | CL | 32,07 | 12,83 | 19,24 | 53,8 | 0,88 | 66,34 |
| L10 | 0-15 | 65 | 18 | 17 | SL | 14,46 | 9,78 | 8,67 | 29,4 | 1,35 | 45,2 |
| | 15-30 | 59 | 21 | 20 | SL | 13,61 | 9,44 | 8,17 | 31 | 1,37 | 44,7 |
| L11 | 0-15 | 36 | 28 | 36 | SL | 32,61 | 13,05 | 19,57 | 52,8 | 1,13 | 44,10 |
| | 15-30 | 34 | 31 | 36 | SL | 30,05 | 12,02 | 18,03 | 47,2 | 1,36 | 36,63 |
| L12 | 0-15 | 52 | 24 | 23 | SCL | 24,35 | 9,74 | 14,61 | 46,4 | 1,04 | 20,02 |
| | 15-30 | 40 | 27 | 33 | CL | 21,45 | 8,58 | 12,87 | 31 | 1,17 | 11,21 |
| L13 | 0-15 | 50 | 21 | 30 | SCL | 23,28 | 9,31 | 13,97 | 41 | 1,33 | 15,45 |
| | 15-30 | 50 | 21 | 30 | SCL | 25,23 | 10,09 | 15,14 | 37,4 | 1,31 | 31,90 |
| L14 | 0-15 | 30 | 25 | 43 | C | 50,15 | 20,06 | 30,09 | 72 | 1,19 | 65,02 |
| | 15-30 | 18 | 25 | 57 | C | 41,23 | 16,49 | 24,74 | 56,4 | 1,26 | 37,10 |

C: Kil, CL, Killi-Tın, SC: Kumlu-Kil, SCL: Kumlu-Killi-Tın, SL: Kumlu-Tın

Çizelge 4.2 incelendiğinde toprak fraksiyonları bakımından; saf Göknaş meşcereleri topraklarında kil ve killi tın bünyeli topraklar, Göknaş-Sarıçam meşcerelerinde ise kumlu killi tın, kil, killi tın ve kumlu tın toprak tekstürleri tespit edilmiştir. Kritik tansiyonlarda nem kapsamlarına bakıldığında tarla kapasitesinin Göknaş meşceresinde %25,03 – %56,93 iken Göknaş-Sarıçam meşceresinde %13,61 – %50,15 değerleri arasında değiştii görölmektedir. Solma noktasında tarla kapasitesi ile paralellik gösterdiği ve Göknaş meşceresinde %10,01 – %22,77 iken Göknaş-Sarıçam meşceresinde %8,58 – %20,06 değerleri arasında olduğu görölmektedir. Yarayışlı su da

tarla kapasitesi ile solma noktasının farkına eşit olduğundan bu iki değere paralel sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Yarayıslı su değerleri Gök nar meşceresinde %15,02 – %34,16 arasında değişir iken Gök nar-Sarıçam meşcerelerinde bu değerler %8,17 – %30,09 arasında değişmektedir. Hacim ağırlığına bakıldığında, ölçülen değerler saf Gök nar meşcerelerinde 0,69 - 1,28 gr.cm⁻³, Gök nar-Sarıçam meşcerelerinde ise 0,78 – 1,37 gr.cm⁻³ değerleri arasındadır.

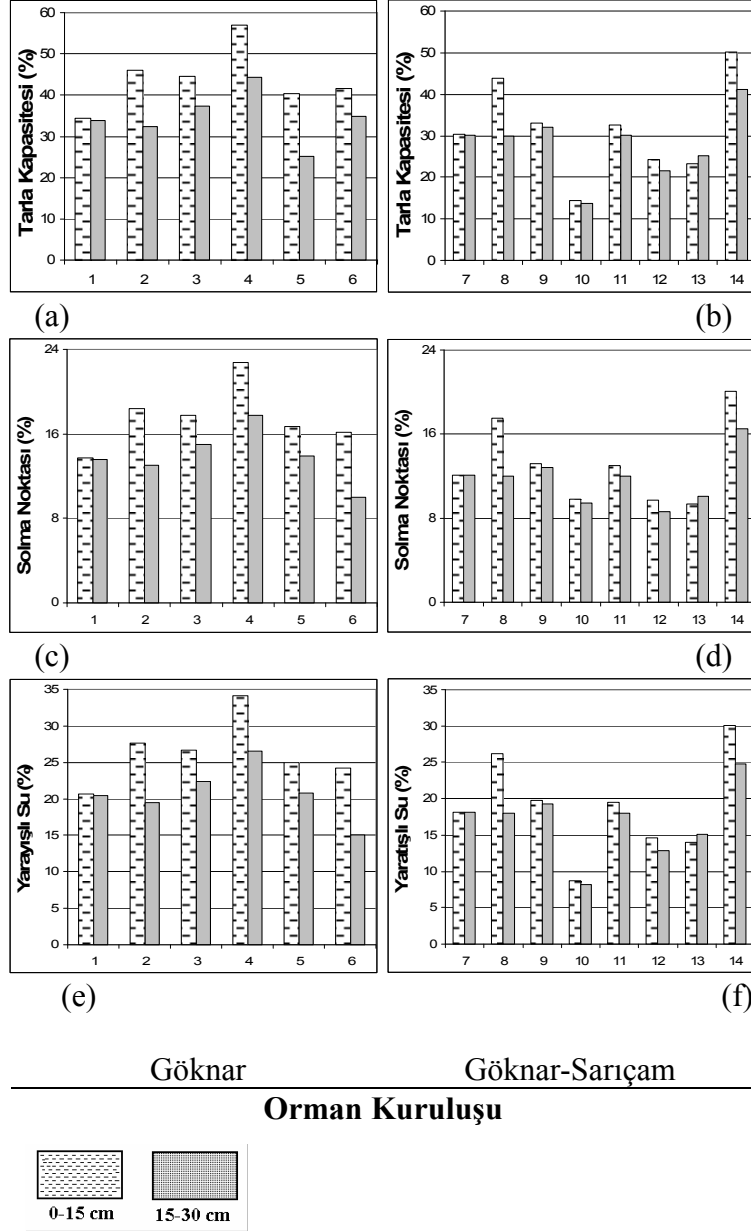
Çizelge 4.3 Araziden alınan toprak örneklerine ait bazı kimyasal analiz sonuçları

| Profil No | Derinlik (cm) | pH (1/2.5 H ₂ O) | EC (mS.cm ⁻¹) | Tuz (%) | Kireç (%) | Organik M. (%) | Toplam Azot (%) |
|-----------|---------------|-----------------------------|---------------------------|---------|-----------|----------------|-----------------|
| L1 | 0-15 | 4,9 | 0,589 | 0,02 | 0,52 | 2,36 | 0,118 |
| | 15-30 | 5,5 | 0,781 | 0,03 | 0,74 | 1,80 | 0,090 |
| L2 | 0-15 | 4,5 | 0,639 | 0,02 | 0,74 | 9,67 | 0,483 |
| | 15-30 | 4,9 | 0,803 | 0,03 | 0,37 | 2,73 | 0,187 |
| L3 | 0-15 | 6,0 | 1,042 | 0,04 | 0,37 | 9,05 | 0,452 |
| | 15-30 | 6,9 | 2,547 | 0,11 | 0 | 2,24 | 0,112 |
| L4 | 0-15 | 6,1 | 1,593 | 0,07 | 0,89 | 12,40 | 0,620 |
| | 15-30 | 6,8 | 1,990 | 0,08 | 1,03 | 3,91 | 0,195 |
| L5 | 0-15 | 5,5 | 0,457 | 0,01 | 1,11 | 4,52 | 0,226 |
| | 15-30 | 4,7 | 0,310 | 0,01 | 0,92 | 0,78 | 0,039 |
| L6 | 0-15 | 5,7 | 0,903 | 0,03 | 0,30 | 11,78 | 0,589 |
| | 15-30 | 5,3 | 0,389 | 0,01 | 0,66 | 1,80 | 0,090 |
| L7 | 0-15 | 6,0 | 1,078 | 0,04 | 0,81 | 5,92 | 0,281 |
| | 15-30 | 5,3 | 0,683 | 0,02 | 0,74 | 2,29 | 0,114 |
| L8 | 0-15 | 5,7 | 0,805 | 0,03 | 0 | 19,95 | 0,997 |
| | 15-30 | 5,4 | 0,408 | 0,01 | 0,66 | 4,71 | 0,235 |
| L9 | 0-15 | 5,4 | 0,908 | 0,03 | 0,52 | 5,89 | 0,295 |
| | 15-30 | 5,1 | 0,589 | 0,02 | 1,03 | 3,52 | 0,176 |
| L10 | 0-15 | 4,0 | 0,296 | 0,01 | 0,37 | 1,49 | 0,075 |
| | 15-30 | 4,0 | 0,246 | 0 | 0,74 | 0,94 | 0,047 |
| L11 | 0-15 | 5,6 | 0,925 | 0,04 | 0 | 3,11 | 0,155 |
| | 15-30 | 5,3 | 0,449 | 0,01 | 0,37 | 2,26 | 0,113 |
| L12 | 0-15 | 4,7 | 0,474 | 0,02 | 0,37 | 4,22 | 0,211 |
| | 15-30 | 6,1 | 0,409 | 0,01 | 0,37 | 1,40 | 0,070 |
| L13 | 0-15 | 4,0 | 0,368 | 0,01 | 0,89 | 2,49 | 0,124 |
| | 15-30 | 5,0 | 0,340 | 0,01 | 0,37 | 1,49 | 0,075 |
| L14 | 0-15 | 6,5 | 2,441 | 0,11 | 1,11 | 4,34 | 0,217 |
| | 15-30 | 7,1 | 2,164 | 0,09 | 1,11 | 4,83 | 0,242 |

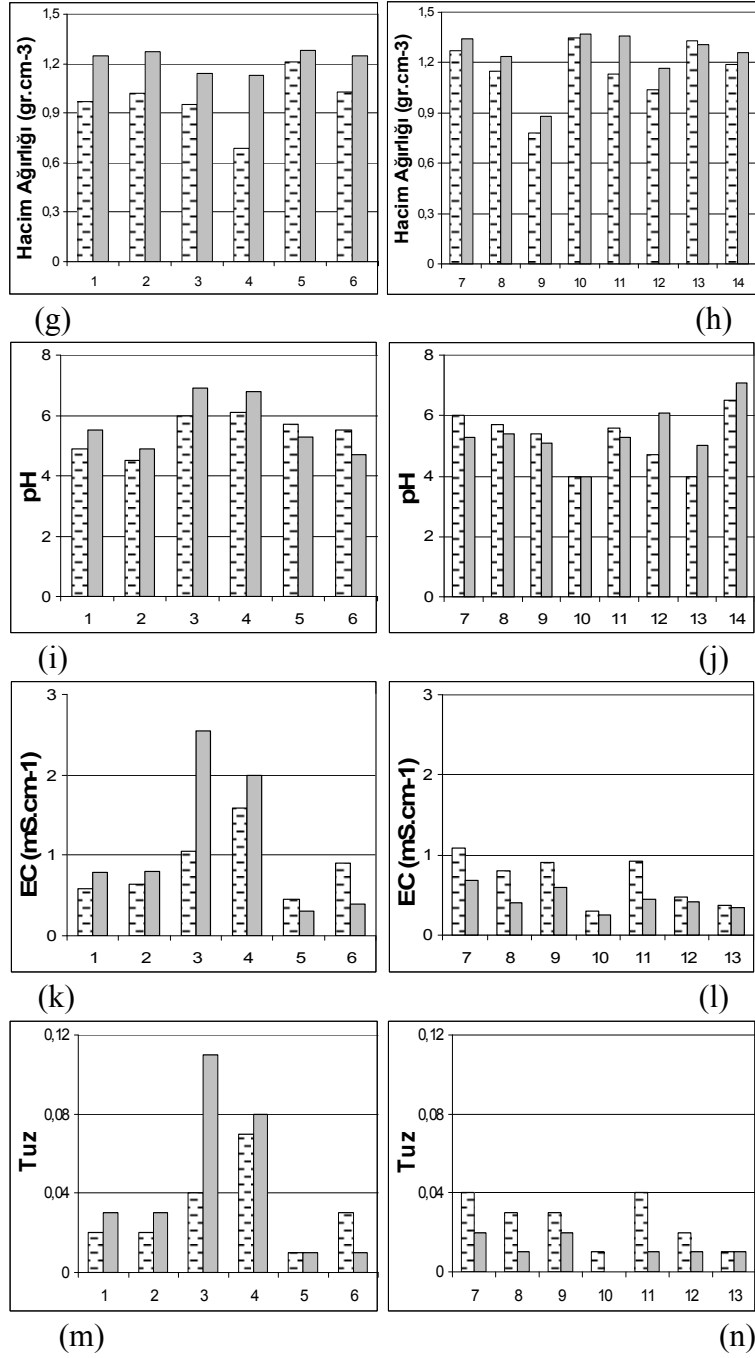
Çizelge 4.3 incelendiğinde toprağın pH'sı bakımından Gök nar meşcerelerinde pH 4,5 – 6,9 arasında, Gök nar-Sarıçam meşcerelerinde 4,0 – 7,1 değerleri arasında değişmektedir. Elektriksel iletkenliğe (EC) bakıldığında göknar meşcerelerinde 0,310 mS.cm⁻¹ – 2,547 mS.cm⁻¹, Gök nar-Sarıçam meşcerelerinde ise 0,246 mS.cm⁻¹ – 2,441

mS.cm⁻¹ arasındadır. Araştırma alanı toprakları tuzluluk bakımından Gökmar meşcereleri %0,01 – %0,11 arasında, Gökmar-Sarıçam meşcerelerinde %0 - %0,09 arasında bulunmuştur. Araştırma alanı topraklarının kireç miktarı hem Gökmar hem de Gökmar-Sarıçam meşcerelerinde %0 - %1,11 arasında bulunmuştur. Organik madde miktarına bakıldığında Gökmar meşcerelerinde %0,78 – %12,40, Gökmar-Sarıçam meşcerelerinde %0,94 - %19,95 arasındadır. Toplam azot miktarı bakımından Gökmar meşcerelerinde %0,039 – %0,589, Gökmar-Sarıçam meşcerelerinde %0,047 - %0,997 arasında değişmektedir.

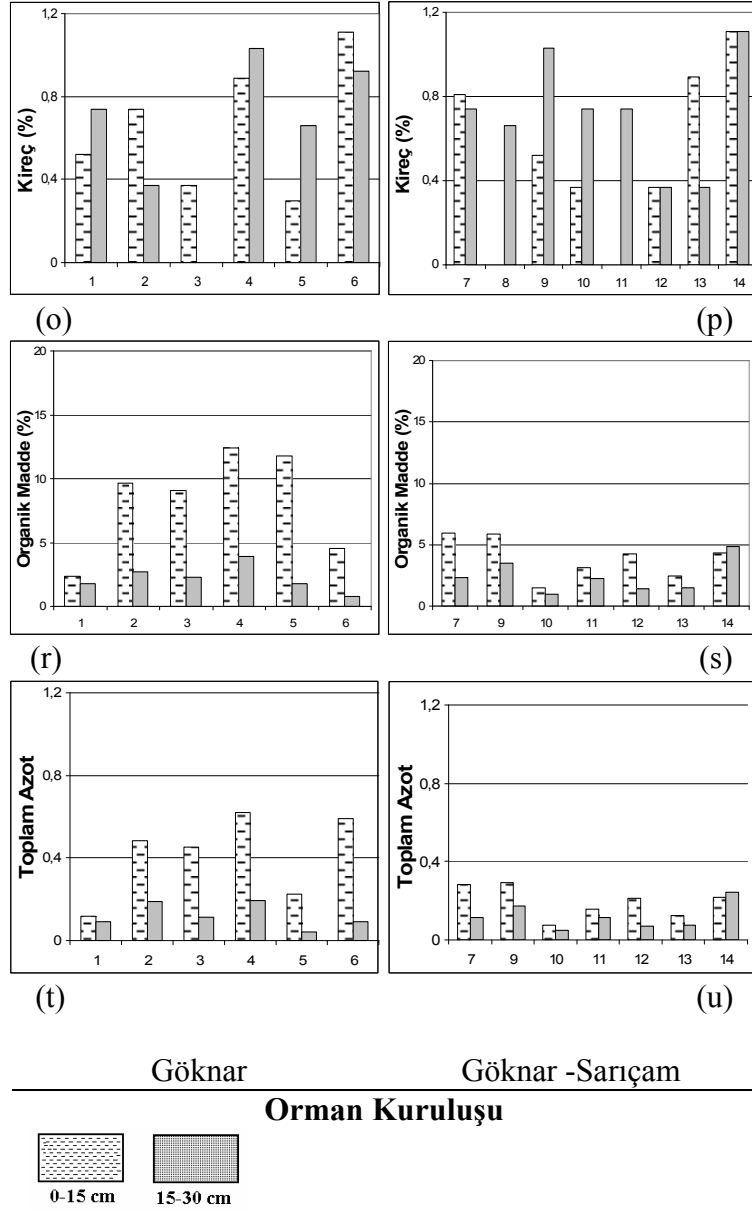
Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'te verilen analiz sonuçları; Göknar ve Göknar-Sarıçam kuruluşları altındaki toprakların daha kolay kıyaslanabilmesi için grafik haline dönüştürülerek, Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1 Göknar ve Göknar-Sarıçam meşcereleri altındaki 0-15 ve 15-30 cm derinlikteki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri



Şekil 4.1 Göknar ve Göknar-Sarıçam meşcereleri altındaki 0-15 ve 15-30 cm derinlikteki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (devam)



Şekil 4.1 Gök nar ve Gök nar-Sarıçam meşcereleri altındaki 0-15 ve 15-30 cm derinlikteki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (devam)

Toprak Fraksiyonları: Toprakların hacim ağırlığı, kation değişim kapasitesi, nem kapsamı tekstür ile yakından ilişkilidir. Topraklarda bulunan bu fraksiyonlar; anakaya, bitki örtüsü ve arazi kullanımına göre önemli şekilde değişmekle birlikte toprakların hidrolojik özelliklerini de etkilemektedir. Kantarcı (1979) Aladağ kütlesinin kuzey aklanındaki yapmış olduğu çalışmada göknar ormanı altında killi ve killi-tın tekstür sınıfında topraklar olduğunu belirtmiştir. Genç (2004) göknarlar için derin, rutubetli,

havalanma kapasitesi yüksek, killi, killi tın, tınlı toprakları sever, Boydak (1977), Çepel (1995) ve Genç (2004) sarıçam için kırıntı bünyeli, nemli, havalanma kapasitesi yüksek kumlu ve hatta kısmen taşlı toprakları tercih eder diye belirtmişlerdir. Buna paralel olarak Ilgaz Dağı Milli Parkı'nda ki orman kuruluşlarından; Gök nar meşceresi altındaki topraklarda yapılan tekstür analizi sonucunda kil ve killi tın, Gök nar-Sarıçam meşcereleri altındaki topraklarda kumlu killi tın, kil, killi tın ve kumlu tın bünyeli topraklar bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamı: Şekil 4.1'de Gök nar ve Gök nar-Sarıçam meşcereleri altındaki topraklara ait tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayışlı su değerlerine ait grafikler verilmiştir. Bu grafiklere göre Gök nar meşceresi altında, 0-15 cm derinlikteki topraklara ait tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayışlı su değerleri Gök nar-Sarıçam meşceresindekilere kıyasla daha fazla çıkmıştır. Bu durum Gök nar meşceresi altında, 0-15 cm derinlikteki toprak katında kil ve organik madde miktarının fazla olması ile açıklanabilir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.1 (r)-(s)). Alt horizonlarda organik madde miktarının azalması ile 15-30 cm derinlikte tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayışlı su değerlerinin düştüğü görülmektedir (Şekil 4.1 r-s). Bu durum saf Gök nar meşcereleri altındaki toprakların tekstürel olarak killi ve killi-tın, Gök nar-Sarıçam meşcerelerinin ise kumlu-tın ve kumlu-killi-tın olması ile açıklanabilir (Çizelge 4.2). Toprağın en önemli fiziksel özelliklerinden olan kil miktarının belli bir dereceye kadar artması ile yağış sularından depo edilen ve bitkiler için yararlı olan suyun miktarı da artmaktadır. (Clements 1938, Çepel 1995).

Toprakta suyun tutulmasını etkileyen en önemli özellikler toprağın tekstürü, strüktürü ve organik madde içeriğidir. Toprakta depo edilen su, bitki-toprak-su ilişkileri yönünden çok büyük önem taşımaktadır. Bu ilişkiler bakımından en önemli toprak nemi sabiteleri ise tarla kapasitesi ve solma noktasıdır. Bitkiler toprakta, bu iki nem kapsamı arasındaki suyun varlığına bağlı olarak hayatlarını devam ettirirler (Göl 2002).

Hacim ağırlığı: Hacim ağırlığı değerine en önemli etkiyi toprakların organik madde kapsamı yapmaktadır. Hacim ağırlığı değerleri, örnekleme derinliği ve organik madde

ile ilişkili olup derinlikle doğru, organik madde ile ters orantılıdır (Kantarıcı 2000). Toprağın üst horizonunda organik madde içeriğinin fazla, kil içeriğinin az olmasından dolayı üst horizonun hacim ağırlığı daha derin horizonlara kıyasla daha düşüktür (Fisher and Binkley 1999, Shukla 2006, Yimer *et al.* 2006,). Buna paralel olarak araştırma alanı topraklarının hacim ağırlığı da derinlik ve organik madde miktarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Çizelge 4.2 ve Şekil 4.1 incelendiğinde Gökmar meşcereleri altındaki topraklarda organik madde miktarı fazla, Gökmar-Sarıçam meşcerelerinde ise azdır. Buna paralel olarak hacim ağırlığı Gökmar meşcerelerinde düşük Gökmar-Sarıçam meşcerelerinde ise daha yüksek çıkmıştır. Genel olarak her iki orman kuruluşunda da derinlik arttıkça hacim ağırlığının da arttığı söylenebilir.

Toprak reaksiyonu (pH): Şekil 4.1 (i) ve (j)'de Gökmar ve Gökmar-Sarıçam meşcereleri altındaki toprakların pH değerlerine ait grafikler verilmiştir. Araştırma alanından alınan topraklarda yapılan pH analizi sonuçlarına göre Gökmar meşcerelerinde pH 4,5 – 6,9 arasında, Gökmar-Sarıçam meşcerelerinde 4,0 – 7,1 arasında değişmektedir (Çizelge 4.3). Yapılan diğer çalışmalarda Gökmar için 4,5 – 6,5 ve Sarıçam için 4,0 – 7,0 arasında optimum pH belirtilmiştir (Boydak 1977, Priha 1999, Genç 2004). Kantarıcı (1979) Bolu Aladağ da yapmış olduğu çalışmada Gökmar meşceresi altında 4,17 – 6,08 arasında pH değerleri bulmuştur. Toprak reaksiyonunu anakaya, iklim ve bitki örtüsü etkilemektedir. Hızal (1984), toprak pH sı ile kireç kapsamı arasında ilişki olduğunu, yüksek kireç nedeni ile pH'nın düşmediğini ifade etmiştir. Göl (2002) toprakların kireç kapsamlarına paralel olarak pH değerlerinin değişebileceğini belirtmiştir. Finzi (1998) ağaç popülasyonları ve komünite dinamiği tarafından orman çatısı altındaki toprakların pH ve değişebilir katyonlarının değiştirildiğini ifade etmiştir. Yimer *et al.* (2006) pH'nın topografik yapı ve bitki örtüsü ile ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Kireç: Şekil 4.1 (o) ve (p)'de Gökmar ve Gökmar-Sarıçam meşcereleri altındaki toprakların kireç değerlerine ait grafikler verilmiştir. Bu grafiğe göre 0-15 cm derinlikteki yüzde kireç saf Gökmar meşcerelerinde Gökmar-Sarıçam meşcerelerine kıyasla daha fazla çıkmıştır. Sarıçam-Gökmar meşcerelerininin 8. ve 11. örnek alanlarında kireç bulunamamıştır. 15-30 cm derinlikteki kireç yüzdesi Sarıçam-Gökmar meşcerelerinde saf Gökmar meşcerelerine kıyasla daha fazla çıkmıştır.

Organik madde: Şekil 4.1 (r) ve (s)'de Gökmar ve Gökmar-Sarıçam meşcereleri altındaki toprakların organik madde içeriği değerlerine ait grafik verilmiştir. Açılan profillerde 0-15 cm içerisinde boz renkli yıkanma horizonu olarak belirtilen (Ael – A2) horizonu görölmüştür. Bu horizonunda yağışın etkisi ile demir, alüminyumlu bileşikler ve kil yıkanarak Bst horizonun da birikir (Atalay 2006). Araştırma alanında da 15-30 cm derinliklerde kırmızı renkli killi bir horizon görölmüştür. Yapılan analizler sonucunda da derinlik arttıkça organik maddenin azaldığı, kil miktarının arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Yimer *et al.* (2006) farklı bakı ve farklı orman örtüsü altında, topraktaki ölü örtünün ve buna bağlı olarak toprağın üst horizonundaki organik madde miktarının değiştiğini belirtmişlerdir. Gökmar meşcerelerinin nem isteğinin fazla olması ve reçinesinin az olması nedeni ile ölü örtünün ayrışması hızlı ve mineral toprakla karışan organik madde miktarı fazla olur (Genç 2004). Sarıçam meşcerelerinde ölü örtü yüzeyinin mumla kaplı olması ve yüksek yoğunlukta lignin ve diğer polifenol bileşiklerinin olması ibrelerin ayrışmasını zorlaştırır ve bu nedenle mineral toprakla karışan organik madde miktarı az olur. (Priha 1999). Buna paralel olarak araştırma alanında Gökmar meşcereleri altındaki topraklarda organik madde miktarı, Gökmar-Sarıçam meşcerelerine kıyasla daha fazla çıkmıştır. Organik madde toprağın kırıntılılığını arttırmakta, kumlu toprakların katyon değiştirme kapasitelerini ve bitki besin elementlerini arttırmakta, toprak reaksiyonunu etkilemekte, bazı minerallerin ayrışma hızını arttırmakta, toprak rengini ve toprak sıcaklığını etkileyerek toprağın donmasını engellemekte, su ve rüzgar erozyonunu engelleyici bariyer oluşturmaktadır (Çepel 1995, Göl 2002, Dezzeo *et al.* 2004).

5. SONUÇ

Bu çalışma farklı orman kuruluşları altındaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini ortaya koymak amacı ile 2006 yılında Ilgaz Dağı Milli Parkında yürütülmüştür. Bunun için derinlik esasına göre alınan 14 lokasyondan 28 adet toprak örneği alınmıştır. Göknaar ve Göknaar-Sarıçam orman kuruluşu altındaki toprakların özelliklerini ortaya koymak için yürütölen araştırmada bulunan sonuçlar aşğıdaki gibi özetlenebilir.

Göknaar meşceresi altındaki topraklar tekstürel olarak killi ve killi-tın olup organik madde içeriğı Göknaar-Sarıçam meşceresine kıyasla daha fazladır. Bu nedenle tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayışlı su değeri fazla, hacim ağırlığı değeri düşüktür. Toprak derinliğıin artması ile birlikte organik madde miktarı azalmakta böylece tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayışlı su değeri düşerken hacim ağırlığı artmaktadır.

Göknaar-Sarıçam meşceresi altındaki topraklar tekstürel olarak kumlu-tın ve kumlu-killi-tın olup organik madde içeriğı Göknaar meşceresine kıyasla daha az, taşlılığı fazladır. Dolayısı ile tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayışlı su değeri düşük, hacim ağırlığı değeri yüksektir.

Araştırma alanından alınan topraklarda yapılan pH analizi sonuçlarına göre Göknaar meşcerelerinde pH 4,5 – 6,9 arasında, Göknaar-Sarıçam meşcerelerinde 4,0 – 7,1 arasında değışmektedir.

Her iki orman kuruluşu altındaki toprakların kireç oranı düşük olup %1 in altındadır. Bazı lokasyonlarda kirece rastlanmamıştır.

Sonuç olarak bitkiler morfolojik ve fizyolojik yapıları gereğı uygun iklim ve toprak özellikleri isterler ve yetiştikleri ortamda küçük çaplıda olsa çevrelerini etkileyerek mikro ölçekte iklim ve toprak özellikleri oluştururlar. Bu karşılıklı etkileşim sonucunda

iklim ve toprakta mikro değişiklikler olurken, bu değişimlere bağlı olarak bitkilerinde morfolojik yapısında olumlu değişimler olur.

Bu bilgiler ışığında orman ağaçlarının toprak istekleri ve toprağa olan etkileri belirlenerek mevcut alanlardaki odun kalitesinin artırılma yollarına gidilebilir. Ve elde edilen verilerle ağaçlandırma yapılacak ve gençleştirilecek alanların belirlenmesi mevcut türlerin ekolojik istekleri göz önüne alınarak yapılmasını gerektirir. Ilgaz Dağı Milli Parkı'nda yapılan bu araştırmada, alanda bulunan mevcut Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Göknaş (*Abies bornmülleriana* Matff.) ağaçlarının gelişebildiği toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri tespit edilmiştir ve ileride yapılacak çalışmalara katkısı olacağı düşünölmektedir.

KAYNAKLAR

- Abay, G. ve Çetin, B. 2003. The Moss Flora of Ilgaz Mountain National Park. Tubitak Journal Of Botany, (27); 321-332.
- Akalan, İ. 1983. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 878, Ankara.
- Akman, Y., Ketenoğlu, O. Ve Geven, F. 2001. Vejetasyon Ekolojisi ve Araştırma Metotları. ISBN: 975-97436-1-2. Ankara.
- Aksoy, C. 2001. Sarıçam. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, El Kitabı Serisi:7, Ankara.
- Altınbaş, Ü., Çengel, M., Uysal, H., Okur, N., Kurucu, Y. Ve Delibacak. S. 2004. Toprak Bilimi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Yayın No: 557, İzmir.
- Anonim. 2006 Web Sitesi, <http://www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/20780.html>. Erişim Tarihi: Kasım 2006.
- Anonim. 1993. Kastamonu İli Arazi Varlığı. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü yayınları, İl Rapor No:37, 27s., Ankara.
- Anonim. 2005. Ilgaz Meteoroloji İstasyonu İklim Verileri. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.
- Anonim. 2006 Web Sitesi, <http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/mevzuat/metinx.asp?MevzuatKod=1.5.2873&sourceXmlSearch=>, Erişim Tarihi: Kasım 2006.
- Anonim. 2006. Web Sitesi; <http://www.ogm.gov.tr/agaclarimiz/agac1.htm>. Erişim Tarihi: Aralık 2006.
- Anonim. 2006. Web Sitesi; <http://www.ogm.gov.tr/agaclarimiz/agac6.htm>. Erişim Tarihi: Aralık 2006.
- Anşin, A. ve Özkan, C. 1997. Tohumlu Bitkiler, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Genel Yayın No:167, Fakülte No:19, Trabzon.
- Atalay, İ. 2006. Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- Baran, A., Bender, D. ve Özkan, İ. 1996. Organik toprakla Karıştırmanın killi tınlı bir toprağın bazı fiziksel özelliklerinde sıkışma ile oluşan değişimlere etkisi. Pam. Ü. Müh. Fak. Mühendislik Bilimleri Dergisi 2 (4); 81-85.

- Blake, G.R. and Hartage, K.H. 1986. Bulk Density and Particle Density in: Methods of Soil Analysis Part 1. Physical and Mineralogical Methods. No:9 American Society of Agronomy-Soil Science Society of America, Madison, USA.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A Recalibration of the Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soil. Agro. J. No:43;434-438
- Boydak, M. 1977. Eskişehir-Çatacık Mıntıkası Ormanlarında Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'ın Tohum Verimi Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 230, İstanbul.
- Bremner, J.M. 1965, Inorganic form of nitrogen in: C.A. Black et al. Methods of Soil Analysis Part 2. Agronomy 9:1179-1237 Am.Soc. of Argon., Inc. Madison, Wiscosin USA.
- Cassel, D.K. and Nielsen, D.R. 1986. Medhods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods-Agronomy Monograph No:9 American Society of Agronomy-Soil Science Society of America, Madison, USA.
- Clements, F.E. 1938. Plant Ecology. McGraw Hill Book Company Inc., New York.
- Çağlar, K.Ö. 1958. Toprak İlimi. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No:10, Ankara.
- Çepel, N. 1993. Toprak Su Bitki İlişkileri. İstanbul Üniversitesi yayın no: 3794, ISBN 975-404-320-5, İstanbul.
- Çepel, N. 1995. Orman Ekolojisi. Ün. Yayın No: 3886. ISBN 975-404-398-1, İstanbul.
- Çolak, A.H. 2001. Ormanda Doğa Koruma. Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Dezseo, N., Chacon, N., Sanoja, E. and Picon, G. 2004. Changes in soil properties and vegetation characteristics along a forest-savanna gradient in southern Venezuela (200); 183-193.
- Finzi, A.C., Canham, C.D. and Bremen, N.V. 1998. Canopy Tree Soil Interactions within Temperate Forests Species Effects on pH and Cations. Ecological Application, 8(2); 447-454.
- Fisher, F. and Binkley, D. 1999. Ecology and Management of Forest Soil. ISBN: 0-471-19426-3, USA.
- Genç, M. 2004. Silvikültürün temel esasları, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No:44, Isparta.
- Göl, C. 1996. Amasya Orman Bölge Müdürlüğünün Doğayı Koruma Sistemi Yönünden İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- Göl, C. 2002. Çankırı Eldivan Yöresinde Arazi Kullanım Türleri ile Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara (Yayınlanmamış).
- Gümüş, C., Kalem, S. ve Menteş, İ. 2002. Türkiye Dağları 1. Sempozyumu, Orman Bakanlığı Yayınları, 624 s., Yayın No: 183, ISBN: 975-8273-46-9, Ankara.
- Güngör, İ., Atatoprak, A., Özer, F., Akdağ, N. ve Kandemir, N.İ. 2002. Bitkilerin Dünyası. ISBN: 975-97874-0-7. 384 s., Ankara.
- Hızal, A. 1984. Ezine Orman Fidanlığı Topraklarında pH'nın sülfirik asit yöntemi ile düşürülmesi olanakları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri A, Cilt 34, Sayı 1, İstanbul.
- Irmak, A. 1972. Toprak İlimi. İstanbul Üniversitesi, Taş Matbaası-İstanbul.
- Jackson, M.L. 1967. Soil Chemical Analysis. Prence Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J. USA.
- Jönsson, U., Rosengren, U., Thelin, G. and Nihlgard, B. 2002. Acidification-induced chemical changes in coniferous forest soils in southern Sweden 1988–1999. Environmental Pollution, (123); 75-83.
- Kantarcı, D. 2000. Toprak İlimi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, O.F. Yayın no: 462, İstanbul.
- Kantarcı, M.D. 1979. Aladağ Kütlesinin (Bolu) Kuzey Aklanındaki Uludağ Göknarı Ormanlarında Yükselti-İklim Kuşaklarına Göre Bazı Ölü Örtü ve Toprak Özelliklerinin Analitik olarak Araştırılması. İ.Ü. Orman Fakültesi yayınları, İ.O. Yayın no: 2634, İstanbul.
- Kılınç, M. Ve Kutbay, G. 2004. Bitki Ekolojisi. Palme Yayıncılık, Ankara.
- Kimmins, J.P. 1996. Forest Ecology A Foundation For Sustainable Management. The Universty of British Columbia, 596, New Jersey.
- McKinney, A.L. 1929. Effects of Forest Litter on Soil Temperature and Soil Freezing in Autumn and Winter. Ecology, 10(3); 312-321.
- Özkan, İ. 1985. Toprak Fiziği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 946, Ankara.
- Öztürk, M.A. ve Seçmen, Ö. 2004. Bitki Ekolojisi. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik ABD, Yayın No: 141, Bornova İzmir.

- Pehlivan, Ş., Barkurt, M.Y., Bilginer, E., Can, B., Doğer, Z. Ve Örçen, S. 1987. Ilgaz Kuzeydoğusu-Boyalı-Kurşunlu Dolayının Jeolojisi. MTA Genel Müdürlüğü Maden ,Etüt ve Arama Daire Başkanlığı, Ankara.
- Priha, O. 1999. Microbial Activities in Soils Under Scots pine, Norway spruce and Silver birch. Finnish Forest Research Institute Vantaa Research Centre, Helsinki.
- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils (moisture retention curve). Dept. Of Agri Handbook 60. USA.
- Shukla, M.K., Lal, R., Ebinger, M. and Meyer, C. 2006. Physical and chemical properties of soils under some pinon-juniper-oak canopies in a semi-arid ecosystem in New Mexico. Journal of Arid Environments, (66); 673-685.
- Soil Survey Staff. 1993. Soil Survey Manual. USDA. Handbook No:18. Washington D.C.
- Sumner, M.E. 1999. Handbook of Soil Science. CRC Press , ISBN: 0-8493-3136-6, Washington D.C.
- U.S. Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis Improvement of Saline and Alkaline Soils. Agri. Handbook, No:60, USDA.
- Yimer, F., Ledin, S. and Abdelkadir, A. 2006. Soil property variations in relation to topographic aspect and vegetation community in the south-eastern highlands of Ethiopia. Forest Ecology an Management, (232); 90-99.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Meriç ÇAKIR
Doğum Yeri : Eskişehir
Doğum Tarihi : 12.02.1980
Medeni Hali : Bekâr
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Eskişehir Cumhuriyet Lisesi (1994–1997)
Lisans : Ankara Üniversitesi Çankırı Orman Fakültesi (1999–2003)
Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği
Anabilim Dalı (2004–2006)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Ankara Üniversitesi Çankırı Orman Fakültesi
Araştırma Görevlisi (2005-.....)

Yayınları (SCI ve diğer)

- Öner, N., **Çakır, M.** 2006. Yaprak Alanının Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* subsp. *nigra* var. *caramanica*) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarında Çap, Boy, Hacim ve Ağırlık Artımı Üzerine Etkileri. Kastamonu Orman Fakültesi Orman Fakültesi Dergisi, Kastamonu (Basımda).
- Göl, C. **Çakır, M.** 2006. The Relationships Between Land Use Types And Some Soil Properties In The Çankırı-Yukarıöz Region. International Soil Meeting (ISM) on “Soils Sustaining Life on Earth (Managing Soil and Technology), Şanlıurfa.
- Göl, C. **Çakır, M.** Şanlı, Ö. Bayraktaroğlu, E. 2006. The effect of different land use types on soil properties in the Ordu-Gölköy-Ulugöl watershed. International Soil Meeting (ISM) on “Soils Sustaining Life on Earth (Managing Soil and Technology), Şanlıurfa.