



Ilgaz Dağı Güney Yamacındaki Farklı Orman Kuruluşlarındaki Toprak Özelliklerinin Değişimi

Ceyhun GÖL¹, Semih EDİŞ¹

Özet

Bu çalışma, 2001–2002 yıllarında, Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğü, Yenice Orman İşletme Şefliğinin orman toplumlarına ait bazı toprak özelliklerinin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Şeflik, Ilgaz Dağı Güney yamacında bulunmaktadır. Araştırma alanında 7 adet orman toplumu (orman kuruluşu) tespit edilmiştir. Araştırma alanı ormanlarının ana ağaç türleri; Karaçam (*Pinus nigra Arnold. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe*), Sarıçam (*Pinus sylvestris L.*), ve Uludağ Göknaarı (*Abies nordmanniana (Stev.) Spach. ssp. bormulleriana (Mattf.) Code et Cullen*) dir. Şeflik sınırları dâhilinde, Sayısal Yükselti Modeli (SYM) ile iklim verileri, topoğrafik harita, meşcere haritası ve jeolojik veriler kullanılmıştır. Eğim, bakı, yükselti ve ağaç türü dikkate alınarak belirlenen 7 adet orman toplumundan olmak üzere birer toprak örnekleme yerleri belirlenmiştir. Örnekleme noktalarında açılan, toprak çukurlarından horizon esasına göre 21 adet toprak örneği alınmıştır. Bu örneklerde tane bileşimi, pH, EC, kritik tansiyonlarda nem kapsamı, organik madde, toplam azot ve hacim ağırlığı analizleri yapılmıştır. Topraklar genel olarak tozlu balçık ve kumlu balçık özellik göstermiştir. Yükseltiye bağlı olarak değişen bitki örtüsüyle birlikte ölü örtü miktarı artmış ve üst toprakların organik madde miktarı yüksek (% 3.9-4.3) çıkmıştır. Üst toprakların hacim ağırlığı düşük (1.1 gr.cm⁻³) ölçülmüştür. Araştırma alanı ortalama eğimi % 40 ve yüksek eğimli sınıftadır. Genel bakı Güney ve Batı'dır.

Anahtar kelimeler: Ilgaz, Orman Toplulukları, Toprak, Yarı Kurak

Variation of Soil Properties of Different Communities in South Part of Ilgaz Mountainous Area

Abstract

This study was carried out between 2001 and 2002 to investigate some of the soil properties in different forest communities of Yenice Forest Management Unit, Ilgaz Forest Management Directorate. Unit is located in the south side of Ilgaz Mountain. Seven forest communities were identified in the forest management unit. Black pine (*Pinus nigra Arnold. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe*), Scotch pine (*Pinus sylvestris L.*), and Turkish fir (*Abies nordmanniana (Stev.) Spach. ssp. bormulleriana (Mattf.) Code et Cullen*) forests are the major tree species in this unit. The Digital Elevation Model (DEM), climate data, topographic maps, geological maps and geologic data of the management unit were used. A soil profile from each community type was excavated. Selection of the location of profile took slope, aspect, elevation and tree species into consideration. From each profile, 21 soil samples were taken based on the horizons. Using these samples, soil texture, pH, EC, critical pressure moisture, organic matter, total nitrogen and bulk density were determined. Soil samples generally showed silt loam and sandy loam properties. Forest communities changed based on slope, aspect and elevation. The amount of forest floor increased and the upper soil organic matter content (% 3.9-4.3) increased with elevation. The bulk densities of upper soil horizons were low (1.1 gr.cm⁻³). Generally, forest unit area is very slope. The average slope of the research area is 40 % and it is classified with high slope. General aspects are south and west.

Key Words: Ilgaz, Forest Communities, Soil, Semi Arid

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Havza Yönetimi Anabilim Dalı, ÇANKIRI

1. Giriş

Çok farklı vejetasyon tipleri ve zengin bir floraya sahip olan Türkiye’de vejetasyon araştırmaları daha çok orman alanlarında yoğunlaşmış olmasına karşın son yıllarda karasal bölgelerde geniş bir yayılım alanına sahip steplerde de benzer çalışmalar giderek artmaktadır (Serin, 1996; Avcı 2005; Vural, 2007; Kaya, 2009). Nemli Karadeniz kıyı bölgesinden, karasal iklime sahip İç Anadolu’ya doğru geçişte kuraklık nedeniyle ormanlar yavaş yavaş seyrekleşmekte, geçiş bölgesinde ağaç topluluklarından oluşan adacıklar haline gelmektedir. Türkiye’de geçiş kuşağı bitki toplulukları ve vejetasyon yapısı ile ilgili yapılan çalışmalarda orman alt sınırının İç Anadolu’nun Kuzey, Güney ve batısında farklı yükseltilerde olduğu ortaya konmuştur (Uslu, 1971). Bu oluşumda ekolojik faktörler yanında insani etkilerde büyük önem taşımaktadır. Daha iç kesimlerde ise tek ve çok yıllık otsu ve odunsu çalı türlerinden oluşan step formasyonuna dönüşmektedir (Altan, 1993; Yılmaz ve ark., 2002).

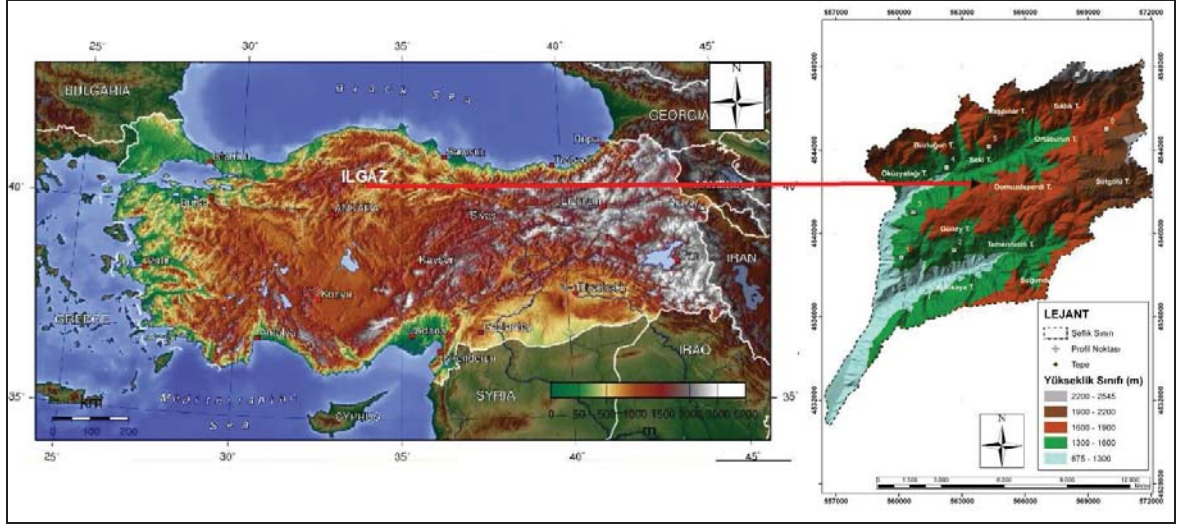
İklimsel ve coğrafik olarak geçiş bölgelerinde bulunan ekotonlar çok farklı yaşam koşulları oluşturması dolayısıyla genelde daha zengin tür çeşitliliğine sahiptirler (Schulze ve ark., 2005). Fakat Türkiye’de geçiş bölgelerindeki ekosistem bileşenleri üzerinde yeterli çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca yükseltiye bağlı olarak bitki toplumlarının değişimi konusunda farklı bölgelerde yapılmış sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır (Başaran ve ark. 2005; Özçelik 2006; Toroğlu ve Ünalı 2008). Orman toplumlarının tür bileşimlerinin yükseltiyle birlikte değişimi sadece iklime bağlı olmayıp toprak özelliklerinin farklılık göstermesi de sahanın tür bileşiminde etkili olabilmektedir (Güven, 1996).

Araştırma alanı iklim ve yükseltinin değişmesi ile ortaya çıkan bitki örtüsü ve toprak özelliklerindeki değişim ile ilginç bir yapı ortaya koymaktadır. Step ve kurak orman yapısından, soğuk nemli ibrelili orman yapısına kadar değişen orman kuruluşlarını içermektedir. Bu çalışmanın amacı; Ilgaz Dağı Kuzeyinde bulunan nemli orman bölgesi ile kıyı ardı step arasında geçiş bölgesi oluşturan Ilgaz-Yenice Orman İşletmesi sınırları içindeki Karaçam, Sarıçam, Uludağ Göknarı ağaçlarının hakim olduğu meşcereler ve bunların karışımından oluşan meşcerelerde toprak özellikleri ve topraklardaki değişimleri ortaya koymaktır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

Araştırma alanı, Ankara Orman Bölge Müdürlüğü’nün, Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğü’ne bağlı Yenice Orman İşletme Şefliğidir. Şeflik sınırları Ilgaz Dağ silsilesinin güney yamacında bulunmaktadır. Şefliğin toplam alanı yaklaşık 11700 ha olup, bunun yaklaşık 8300 ha’ı ormandır (Şekil 1). Şeflik sınırı İstanbul-Samsun karayoluna bitişik olarak akan Devrez Çayı sınırından başlamaktadır.



Şekil 1. Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğü, Yenice Orman İşletme Şefliği Yer Bulduru Haritası

Bu noktadan Ilgaz Dağı, Küçükhacet Tepesi zirvesine kadar devam etmektedir. Böylece yarı kurak ekosistemde step ve çalı vejetasyonundan, Ilgaz dağı zirvesinde Alpin orman sınırına kadar uzanmaktadır. *Paliurus spina christi* Mill.-*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl. (Karaçalı-meşe) (1280 m), *Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)-*Pinus sylvestris* L. (karaçam-sarıçam) (1480 m), *Nepeta racemosa* L.- *Pinus sylvestris* L. (nezle otu-sarıçam) (1440), *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. ssp. *bormulleriana* (Mattf.) Code et Cullen- *Pinus sylvestris* L. (Uludağ göknarı-sarıçam) (1740 m), *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. ssp. *bormulleriana* (Mattf.) Code et Cullen (Uludağ Göknarı) (1780 m) ve *Astragalus angustifolius*-*Juniperus communis* subsp. *alpina* (Suter) Čelak. (geven-bodur ardıç) (2460 m) orman toplulukları ve bunlardan oluşan karışık orman toplulukları bulunmaktadır (Öner, 2001). Çalışma farklı yükseltilerde görülen, farklı orman topluluklarına ait toprak özelliklerini karşılaştırmayı sağlamıştır.

Araştırma alanı coğrafi mevkii olarak, 41° 04' 56"-40° 55' 30" kuzey enlemleri ile 33° 51' 30"-33° 38' 09" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Araştırma alanında Küçükhacet Tepe (2546 m) en yüksek, Devrez çayı sınırı (875 m) en düşük yerlerdir. Ortalama eğim % 40, hakim yöneyler güney ve batıdır. En önemli akarsuları Gökdere ve Söğütlüdere olup her iki dere birleştikten sonra Gökçay adını alarak Devrez Çayı' na ulaşırlar (Şekil 1). Fizyografik özellikler incelendiğinde 1300-1900 m yükseltiler arasında kalan alan, bölgenin yaklaşık 2/3'sini oluşturmaktadır. Ayrıca bölgenin yarıdan fazlası çok dik/sarp (>% 30 eğimli) arazilerden oluşmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Araştırma alanı farklı eğim, bakı ve yükselti arazi oranları (%)

Fizyografik Özellikler					
Eğim (%)	Arazi Oranı (%)	Bakı	Arazi Oranı (%)	Yükselti (m)	Arazi Oranı (%)
0-2	6	Düz	6	875-1300	14
2-10	9	Kuzey	22	1300-1600	33
10-20	13	Güney	32	1600-1900	35
20-30	13	Doğu	12	1900-2200	16
30+	59	Batı	28	2200-2545	2

Araştırma alanının temelini oluşturan Yenice Orman İşletme Şefliği, Batı Karadeniz nemli iklimi ile İç Anadolu step kurak/yarı kurak iklimi arasındaki geçiş kuşağında bulunmaktadır (Erinç, 1962). Araştırma alanında, Güneybatıdan Kuzeydoğu yönüne uzanan iki büyük vadi bulunmaktadır. Bu iki ana vadiye kısa pek çok vadi birleşmektedir. Genel bakı güney ve batıdır (Anonim, 1996).

Yıllık ortalama sıcaklık 10°C, yıllık ortalama yağış 484 mm dir (Anonim, 2000). Thornthwaite yöntemine (Çepel, 1966; Kantarcı, 1980; Çepel, 1995; Özyuvacı, 1999) göre $C_1 B'_1 s b'_3$ rumuzu ile gösterilen “kurak-yarı nemli, mezotermal, kışın orta derecede su fazlası olan fakat Temmuz-Ekim ayları arasında ise su açığı olan deniz iklimi etkisine yakın” bir iklim tipine sahiptir. Araştırma alanı arazisi genel olarak üçüncü zamanın neojen devrinde oluşmuştur. En çok rastlanan mineral ve kayalar serpantin, manyezit, bazik intrüsifler, peridotit, piroksenit, horsburgit, bazalt, dolomittir. Bu ana kayaların ayrışmasından kumlu kil ve balçık toprakları meydana gelmiştir (Blumenthal, 1940; Ketin ve Erentöz, 1962).

Araştırma alanı Türkiye büyük flora alanlarından İran-Turan bölgesindedir. Alanda Karaçam, Sarıçam ve Uludağ Göknarı ormanları hâkim durumdadır (Anonim 1996). Toprak profillerinin açıldığı yerlerde tespit edilen ağaç türleri karaçam, sarıçam, göknar, bodur ardıç, Sapsız Meşe (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.), Badem (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb.), Kuş üvezi (*Sorbus aucuparia* L.) ve Titrek kavak (*Populus tremula* L.) olup çalı tabakası ise genelde Kuşburnu (*Rosa canina* L.), Ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.), Alıç (*Crataegus monogyna* Jacq.), Böğürtlen (*Rubus canescens* L.) ve Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Mill.), Saman Çiçeği (*Helichrysum stoecha* Mill.), Nezle otu (*Nepeta racemosa* L.), Defne (*Daphne pontica* L.) türlerinden oluşmaktadır.

2.2. Yöntem

Araştırma alanına ait Sayısal Yükselti Modeli (SYM) (Şekil 1) ile iklim verileri, topografik harita, meşcere haritası ve jeolojik harita elde edilmiştir. İşletme şefliği amenajman planından elde edilen meşcere haritası ve arazi kullanım haritası ile SYM kullanılarak farklı orman kuruluşlarında eğim, bakı, yükselti ve ağaç türü dikkate alınarak toprak örnekleme yerleri belirlenmiştir. Araştırma alanı, Kuzey-Güney yönünde uzanmakta ve kurak/yarı kurak step vejetasyonundan, soğuk-nemli ibreli orman zonuna geçişin bütün ekolojik özelliklerini yansıtmaktadır. Yükselti ve iklimdeki değişime bağlı olarak farklı bitki toplulukları ve orman kuruluşları ortaya çıkmıştır. Araştırmamızda şefliğin en güney ucu (1280 m) çalı vejetasyonundan başlayarak, en yüksek (2460 m) ve en kuzey ucu bodur ardıç kuşağına kadar toprak örnekleme noktaları belirlenmiştir. Örnekleme, Öner (2001) tarafından araştırma alanında yapılmış olan bitki sosyolojisi çalışmaları sonucu belirlenen orman toplulukları altlık olarak kullanılmıştır.

Çalışmanın materyalini, Ilgaz-Yenice Orman İşletme Şefliği orman toplumlarından alınan toprak örnekleri oluşturmuştur. Araştırma alanında, fizyografya, mevki, vejetasyon ve bitki toplumlarının yapısına ait özellikler dikkate alınarak (Kantarıcı, 1980) her toplum biriminden birer adet olmak üzere toplam 7 toprak çukuru açılmıştır. Toprak çukurlarında horizonlara göre örnekleme yapılmıştır. Horizon kalınlıkları, mutlak ve fizyolojik derinlik, drenaj durumu, geçirgenlik, taşlılık, kök dağılışı ve humus tipi belirlenmiştir. Bunun için Soil Survey Staff (1993; 1999) Kantarıcı (1980) ve Çepel (1966; 1995)'den yararlanılmıştır.

Toprak çukurlarında, her horizonttan hacim ağırlığını belirlemek için 100 cm³'lük silindir örnekleme yapılmıştır. Aynı horizonlardan el-küreği ile 1,5-2 kg'lık toprak örnekleri alınarak analizlerde kullanmak üzere laboratuara getirilmiştir (Özyuvacı, 1976; Kantarıcı, 1980).

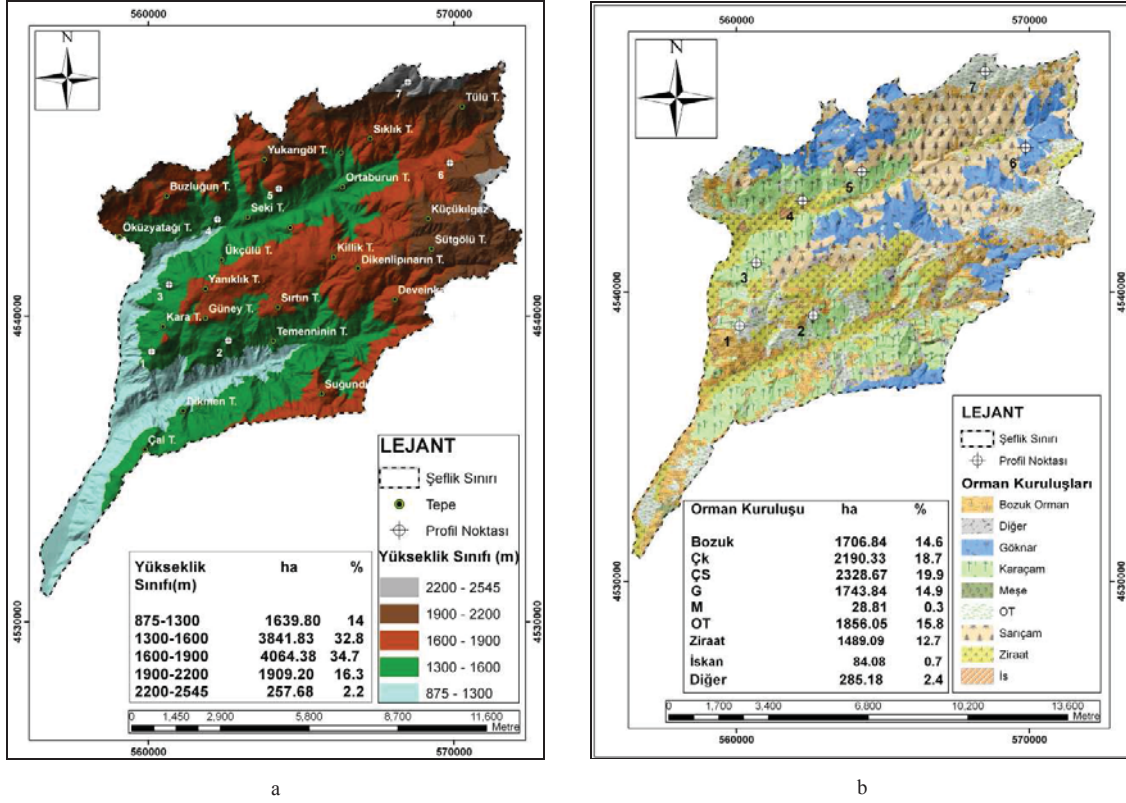
Toprak örneklerinde; tane bileşimi hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir (Bouyoucous, 1951). Tarla kapasitesi, seramik levha üzerine yerleştirilmiş, suyla doymuş bozulmamış toprak örneği üzerine 1/3 atmosfer basınç uygulamak suretiyle belirlenmiştir (Cassel ve Nielsen, 1986). Solma noktası, seramik levha üzerine yerleştirilmiş, suyla doymuş bozulmuş toprak örneği üzerine 15 atmosfer basınç uygulamak suretiyle belirlenmiştir (Cassel ve Nielsen, 1986). Yarayışlı su, örnekler için elde edilen tarla kapasitesi ve solma noktası değerlerinin farkı olarak hesaplanmıştır (Cassel ve Nielsen, 1986). Toprak tepkimesi (pH) 1/2.5 saf su çözeltisi, cam elektrotlu Orion 420A dijital pH metresi ile ölçülmüştür (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954). Elektrik iletkenliği (EC) saturasyon çamurunda kondaktivimetre aleti ile (3200 Conductivity Instrument) ölçülmüştür (Rhoades, 1996). Kireç tayini (CaCO₃) Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiş ve % olarak ifade edilmiştir (Richard and Donald, 1996). Organik madde Jackson tarafından değiştirilen Walkley-Black (Nelson ve Sommers, 1996), toplam azot Mikro Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Bremner, 1996). Toprağın hacim ağırlığı, silindir örnekleri 105 C⁰'de yaklaşık 24 saat kurutulduktan sonra elde edilen fırın kuru ağırlığın, silindirin hacmine oranlanması ile hesaplanmıştır (Blake ve Hartge, 1986).

3. Bulgular

3.1. Araştırma Alanı Eğim, Bakı, Yükselti ve Arazi Kullanımını Dağılımı

Sayısal arazi yükselti modeli (SYM) eğim, bakı ve yükselti gruplarının oluşturulmasında kullanılmıştır (Çizelge 1, Şekil 2, Şekil 3). Araştırma alanının % 28'si düz ve orta eğimli kalan %

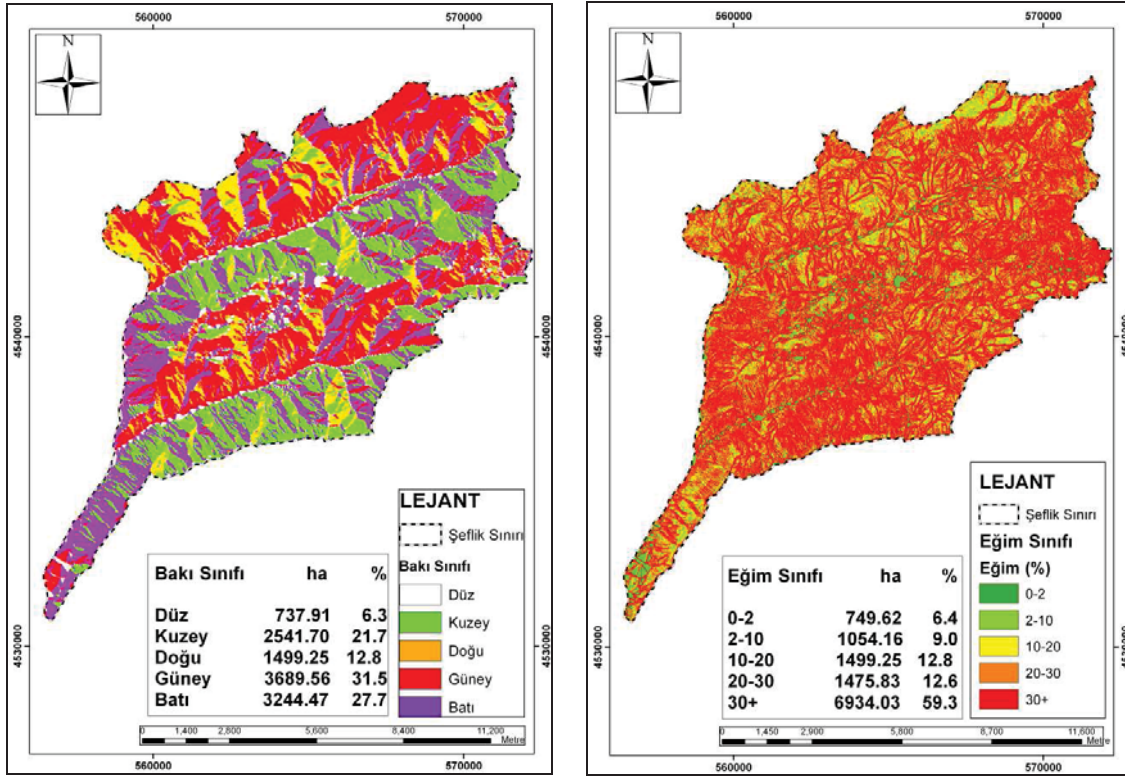
72'i ise çok dik/sarp arazilerden oluşmaktadır (Çizelge 1, Şekil 3). Alanın büyük bir kısmının eğim derecesinin yüksek olması özellikle bitki örtüsünün zayıf olduğu alanlarda şiddetli erozyona ve sonucunda yamaçlarda toprak sağlığına neden olmuştur.



Şekil 2. Araştırma alanı a- Sayısal Yükselti Modeli (SYM) ve b- Arazi kullanma türleri ve orman toplulukları

Alanın büyük kısmını (% 59) Güney ve Batı (güneşli bakı) bakılı yamaçlar, çok küçük bir bölümünü ise düz alanlar (% 6) oluşturmaktadır. Kuzeyden gelen nemli bulutların etkisinde kalan ve gölgelenme süresi uzun olan Kuzey bakılar araştırma alanının % 22'sini kaplamaktadır (Çizelge 1, Şekil 3). Çalışma alanının büyük (% 68) bir bölümü 1300–1900 m yükseltide bulunmaktadır. Şefliğin % 68'i ormanlarla kaplı bulunmaktadır. Orman arazisi olarak gösterilen alanların % 15'i bozuk orman, % 1 ise meşe ve çalı vejetasyonu olarak belirlenmiştir. Bu bölgeler insan baskısı ve ekolojik özellikleri nedeniyle verimli orman özelliğini yitirmiştir (Çizelge 1, Şekil 2).

Arazi kullanma ve bitki örtüsü incelendiğinde Karaçam (% 19), (2190 ha), sarıçam (% 20), (2329 ha), Uludağ Göknaarı (% 15), (1744 ha) ormanları bulunmaktadır. Mera arazileri yaklaşık 1900 ha (% 16), tarım arazileri 1500 ha (% 13) ve yaklaşık 84 ha (% 1)'i yerleşim alanı olarak kullanılmaktadır (Çizelge 1, Şekil 2).



a

b

Şekil 2. Araştırma alanı a- bakı ve b- eğim haritaları

3. 2. Orman Kuruluşları ve Toplumlarının Toprak Özellikleri

Karaçalı-Saman Çiçeği (*Paliurus spina-christi* Mill.-*Helichrysum stoechas* Mill.) orman toplumu: 559 400 E, 4 540 500 N, eğim: % 16, bakı: kuzeydoğu, yükselti: 1460 m dir.

Bu birimde Karaçalı'nın hektardaki birey sayısı 1100, hektarda bulunma oranı % 97, Ahlat (*Pyrus eleagnifolia* Pall.) ile Yalancı İğde (*Hippophae rhamnoides* L.)'nin hektardaki birey sayıları 20, hektardaki bulunma oranları % 1.7 olarak saptanmıştır (Öner, 2001; Öner ve Göl, 2003).

Bu toplum birimini temsil eden alanın ana kayası şist ve kireç taşı, toprak tozlu balçık ve killi balçıktır. Üst topraklarda yarıışlı su miktarı % 9.9 ve toprak derinleştikçe yükselmektedir. Toprak tepkimesi hafif alkali (pH 7.4) ve tipik kurak, yarı kurak bölge mineral toprak özelliği taşımaktadır. Ölü örtü Mull tipi humus, organik madde miktarı üst horizontda % 1 alt horizonlara inildikçe bu değer düşmektedir. Geçirgenlik iyi, drenaj sorunu yoktur. Topraklar derin ve çok taşlıdır. Hacim ağırlığı yüksek (1.3 gr.cm^{-3}) ölçülmüştür (Çizelge 3).

Sapsız Meşe-Karaçam (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.- *Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) orman toplumu: 560 500 E, 4 542 100 N, eğim: % 21, bakı: güney, yükselti: 1280 m dir.

Bu birimi temsil eden örnek alanda hektarda 1160 adet ağaç bulunmaktadır. Ana ağaç türleri karaçam (% 84), saplı meşe (% 16) dir (Öner, 2001; Öner ve Göl, 2003).

Ana kaya metamorfik şisttir. Topraklar tozlu balçık olup, yarayışlı su miktarı üst toprakta % 15, alt topraklarda yaklaşık % 10 dur. Toprak tepkimesi hafif asit (pH 6), organik madde üst topraklarda % 4, alt topraklarda % 0.7 dir. Toplam azot miktarı en yüksek (% 0.4) bu bölge topraklarında ölçülmüştür (Çizelge 2). Hızla ayrışmaya uğrayan çürüntülü mul tipi humus artıkları (Kantarıcı, 2000) üst toprakların organik madde miktarının yüksek (% 4) çıkmasına neden olmuştur Geçirgenlik iyi, drenaj sorunu yoktur. Topraklar derin ve taşlılık derinlerde artmaktadır. Hacim ağırlığı üst toprakta düşük (1.2 gr.cm⁻³), alt topraklarda yüksek (1.4 gr.cm⁻³) tir (Çizelge 3).

Sarıçam-Karaçam (*Pinus sylvestris* L.- *Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) orman toplumu: 560 950 E, 4 544 050 N, eğim: % 44, bakı: güney, yükselti: 1480 m dir.

Bu birimi temsil eden örnek alanda hektarda 900 adet ağaç bulunmaktadır. Ağaç katında bulunan türler; karaçam (% 47), sarıçam (% 43), Uludağ Göknarı (% 9) ve sapsız meşe (***Quercus petraea*** (Mattuschka) Liebl.) (% 1) dir (Öner, 2001; Öner ve Göl, 2003).

Ana kaya metamorfik şist ve kil taşı, topraklar tozlu balçıktır. Üst topraklarda % 4 olan organik madde miktarı alt topraklarda % 1'e düşmektedir. Yarayışlı su miktarı organik madde miktarına bağlı olarak üst topraklarda %15'den, alt topraklarda % 8'e düşmektedir. Toprak tepkimesi üst topraklarda orta derece asit (pH 5.8), alt topraklarda hafif asit (pH 6.2) özelliindedir. Toprakların kireç miktarları % 1.4 ile düşük çıkmıştır. Organik madde miktarı üst topraklarda % 3.4, alt topraklarda % 1.6 ölçülmüştür. Humus tipi çürüntülü mul, toprakların geçirgenliği iyi, drenaj sorunu yoktur. Topraklar sığ (30 cm) ve çok taşlıdır. Hacim ağırlığı üst topraklarda 1.2 gr.cm⁻³ alt toprakta 1.4 gr.cm⁻³ tür (Çizelge 3).

Nezle otu-Sarıçam (*Nepeta racemosa* L.-*Pinus sylvestris* L.) orman toplumu: 560 600 E, 4 544 300 N, eğim: % 27, bakı: kuzey, yükselti: 1440 m dir. Örnek alanın ağaç katında bulunan bireylerin tamamı sarıçamdır (Öner, 2001; Öner ve Göl, 2003).

Bu örnekleme alanında ana kaya metamorfik şist ve kil taşı, topraklar kumlu balçık ve balçıktır. Toprak tepkimesi hafif asit (pH 6.3) tir. Kireç miktarı % 1 dir. Organik madde miktarı üst topraklarda % 4, alt topraklarda % 0.9 olarak ölçülmüştür. Ölü örtü çürüntülü mul, toprakların geçirgenlikleri iyi, drenaj sorunu yoktur. Fizyolojik derinlik 80 cm, mutlak toprak derinliği (15 cm) yetersiz ve topraklar iri taşlıdır. Hacim ağırlığı üst toprakta düşük (1.1 gr.cm⁻³), alt toprakta (1.3 gr.cm⁻³) yüksektir (Çizelge 3).

Uludağ Göknarı-Sarıçam (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. ssp. *bormulleriana* (Mattf.) Code et Cullen -*Pinus sylvestris* L.) orman toplumu: 570 900 E, 4 545 950 N, eğim: % 38, bakı: kuzey, yükselti: 1740 m dir. Bu birimi temsil eden örnek alanda ağaç katı Uludağ Göknarı (% 91), sarıçam (% 9) bireylerinden oluşmaktadır (Öner, 2001; Öner ve Göl, 2003).

Ana kaya kireç taşıdır. Bu topluma ait üst topraklar tozlu balçık, alt topraklar tozlu killi balçık, 55 cm'den sonrası ise killidir. Araştırma alanına ait ölçülen en yüksek pH değeri 8.2 (hafif alkali) bu topraklarda belirlenmiştir. Toprakların yüksek kireç kapsamı, toprak tepkimelerini etkilemiştir. Toprakların kireç içeriği % 9 ile % 60 arasında değişmektedir. Nitekim Hızal (1984)'de toprak pH'sı ile kireç kapsamı arasında bir ilişki olduğunu, yüksek kireç nedeniyle topraklarda pH'nın düşmediğini ifade etmiştir. Jönsson ve ark. (2002)'de yaptıkları araştırmada Uludağ Göknarı ve sarıçam orman topraklarının 20-30cm derinliğinde pH değerinin 12 yıllık sürede 0.17 birim düştüğünü tespit etmişlerdir. İğne yapraklı ormanlarda ölü örtü ayrışma ürünleri toprak pH'sını düşürmektedir. Araştırma alanımızda ana kayanın kireçli olması pH

düşüşünü engellemiştir. Organik madde miktarı üst topraklarda % 4 ile alt topraklarda % 1 arasında değişmektedir. Ölü örtü birikimi çürüntülü mul özellikte, toprakların geçirgenliği iyi, drenaj sorunu yoktur. Topraklar orta derin ve derindir. Bu bölge topraklarında 35 cm den sonra taşlılık artmaktadır. Hacim ağırlığı, üst toprakta düşük (1.1 gr.cm^{-3}) tür (Çizelge 3).

Defne-Uludağ Göknarı (*Daphne pontica* L.- *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. ssp. *bormulleriana* (Mattf.) Code et Cullen) orman toplumu: 568 100 E, 4 547 950 N, eğim:% 39, bakı: kuzeybatı, yükselti: 1780 m dir. Bu birimi temsil eden örnek alanda hektarda 1100 adet ağaç bulunmaktadır. Bunların tamamı Uludağ Göknarı dır (Öner, 2001; Öner ve Göl, 2003).

Bu topluma ait topraklar balçıklı kum ve kumlu balçıktır. Toprak tepkimesi hafif alkali (pH 7.9 ve 8.1), kireç içerikleri % 60 ve 86 ile en yüksek değerlerdedir. Araştırma alanında en yüksek serbest karbonat değeri bu topraklardadır. Organik madde üst topraklarda % 4, alt topraklarda % 1 civarındadır. Drenaj sorunu yoktur (Çizelge 3). Mutlak derinlik 57 cm, fizyolojik derinlik 80 cm dir.

Geven-Bodur Ardıç (*Astragalus angustifolius*- *Juniperus communis* subsp. *alpina* (Suter) Čelak.) orman toplumu: 561 750 E, 4 541 350 N, eğim: % 38, bakı: güneydoğu, yükselti: 2460 m dir. Bu birimi temsil eden örnek alanda hektarda 380 adet bodur ardıç bulunmaktadır (Öner, 2001; Öner ve Göl, 2003).

Bu topluma ait topraklar kumlu balçık, balçık ve killidir. Alt topraklarda kil miktarı % 44 olarak tespit edilmiştir. Bu topraklarda görülen 64 cm deki killi katman köklerin daha derine inmesini engellemiştir. Toprak tepkimesi hafif asit-hafif alkali (pH 5.1 - 7.1) arasında değişim göstermiştir. Yarayıslı su içeriği tüm topraklarda düşük, yaklaşık % 10 ve kireç içeriği % 1.4 dür. Organik madde miktarı üst topraklarda % 2, alt topraklarda yaklaşık % 0.2 dir. Geçirgenlik iyi, drenaj sorunu yoktur. Mutlak derinlik 200 cm, fizyolojik derinlik 64 cm dir. Topraklarda taşlılık sorunu yoktur. Hacim ağırlığı üst toprakta düşük (1.1 gr.cm^{-3}), alt topraklarda yüksek (1.3 gr.cm^{-3}) ölçülmüştür (Çizelge 3).

4. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmanın amacı değişen bitki örtüsü ve ormanın yapısının toprak özelliklerine etkisini ortaya koymaktır. Bu amaçla Ilgaz Dağı Güney yamacı orman toplumlarından örnek alanlar üzerinde çalışmalar yürütülmüştür. Elde edilen bulgulara göre en önemli etki ölü örtü ve bunun ayrışması ile toprağa karışan organik madde miktarlarında orta çıkmıştır. Araştırma alanı içerisinde taban araziye en yakın ve en düşük yükseltili saman çiçeği-karaçalı orman toplumu ve Alpin orman sınırına yakın en yüksek bölgelerindeki geven-bodur ardıç orman toplumu topraklarında organik madde miktarı düşük tespit edilmiştir. Bu bölgelerde ormanın kapalılığını yitirmesi ve gerekli ölü örtü birikimini sağlayamaması etkili olmuştur. Geven-bodur ardıç orman toplumu alanlarında ekolojik kısıtlar etkili olurken, diğer bölgelerde insani etkiler dikkati çekmektedir. Uzun yıllar devam eden insani baskılar saman çiçeği-karaçalı orman toplumu bölgesinde ekosistem üzerinde olumsuz etkilere neden olmuştur. Bu bölgelerde koruma önlemleri ve ekosistemi destekleyici tedbirler orman örtüsünün gelişmesinde büyük katkılar sağlayacaktır.

Araştırma alanı toprakları genel olarak tozlu balçık ve kumlu balçık olarak orta bünyelidir. Toprakların hacim ağırlığı üst topraklarda düşük, alt topraklarda yüksektir. Toprakların yarayıslı su içerikleri organik madde ve toprak türüne göre değişim göstermiştir. En yüksek yarayıslı su miktarı göknar-sarıçam ormanı topraklarında ölçülmüştür. Organik madde miktarı yüksek olan

üst toprakların yarayışlı su içerikleri de yüksek çıkmıştır. Orman alanlarında ölü örtü, orman örtüsünün ekosisteme yaptığı en büyük katkıdır. Ölü örtüden ayrılan organik artıklar toprakların fiziksel, kimyasal ve hidrolojik özelliklerini olumlu yönde etkilemektedir. Bu nedenle orman alanlarında ölü örtü geliştirici silvikültürel müdahaleler uzun dönemde ekosistemin gelişimini sağlayacaktır. Araştırma alanının topoğrafik özellikleri ve toprak yapısı incelendiğinde bitki örtüsünün korunamaması durumunda erozyon etkili olabilecektir. Bu nedenle alanda korunması gereken bitki örtüsü ve altındaki diri ve ölü örtüdür.

Defne-Uludağ göknarı ve Uludağ göknarı-sarıçam orman toplumu topraklarının kireç kapsamı ve toprak tepkimeleri diğer alanlara göre daha yüksek çıkmıştır. Kireç içeriğinin arttığı sahalarda pH değeri de paralel olarak yükselmiştir. Diğer toprakların üst horizonlarında toprak tepkimesi orta ve hafif asit olarak belirlenmiştir. İbrelili orman topraklarının özellikle üst kesimlerinde ölü örtü ayrışması sonucu pH düşmektedir. Birçok araştırma ibre artıklarının ayrışma ürünlerinin toprak tepkimesi ve toprağın kimyasal özellikleri üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir (Makineci, 2005). Birçok araştırma (Johnston et al., 1986; Kuylenstierna and Chadwick, 1991; Adamson et al., 1996) ölü örtü ayrışma ürünleri, ana materyal ve insani aktivitelerin (asit yağmurları, araç trafiği, rekreasyon vb.) uzun dönemde toprak kimyasal özellikleri üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Organik madde miktarı araştırma alanı toprak kesitlerinde yukarıdan aşağıya doğru azalmıştır. Toprakların 0-30 cm derinliklerinde organik madde yüksek ölçülürken alt topraklarda yetersiz özellik göstermiştir. Toprak derinliği ve yetersiz organik madde bitki gelişiminde önemli kısıtlayıcı ekolojik faktördür. Organik maddenin ayrışması birçok faktör tarafından etkilenirken toprak türü ve mikroorganizma faaliyeti önemli etkiye sahiptir. Ağır tozlu balçık topraklarında organik madde ayrışması olumsuz etkilenmiş ve alt topraklarda ani düşük değerler ortaya çıkmıştır. Kantarcı (1980) çalışmasında organik madde miktarının ana materyale bağlı olarak değiştiğini belirtmiştir. Toplam azot miktarı da benzer özellik göstermiştir. En yüksek toplam azot değeri sapsız meşe-karaçam orman toplumu topraklarında ölçülmüştür. Organik madde miktarı ile toplam azot miktarı arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Ormanın yapısı, katlılığı, tür bileşimi gibi özellikler toprak özelliklerini etkilemektedir. Nitekim Kantarcı (1979)'nın Bolu Aladağlarda yapmış olduğu çalışmada yükselti ile bitki örtüsünün değişimi ve toprak özelliklerine etkisi ortaya koymuştur. Bu çalışmada organik madde ve total azot miktarının toprak kesitinde yukarıdan aşağıya düştüğü ve yükseltiyle birlikte yükseldiği ifade edilmiştir. Boydak (1977) çalışmasında sarıçam ormanlarında organik madde ile toplam azot miktarları arasında ilişki olduğunu belirtmiştir.

Nezle otu-sarıçam orman toplumu topraklarında ise toprak sağlığı görülmüştür. Toprak sağlığı ağaçların kök gelişimi açısından olumsuz etki yaratmaktadır. Bu bölgelerde var olan orman örtüsü korunurken gençleştirmeye yönelik tedbirler alınması gerekmektedir. Karaçalı-saman çiçeği orman toplumunun yayılış gösterdiği bölgede erozyon, toprak sağlığı, zayıf organik madde birikimi ve insan etkisi nedeniyle bitki örtüsü zayıflamış olup bitki örtüsünü geliştirme ve toprağı korumaya yönelik önlemler alınmalıdır. Karaçalı ormancılığımızda ve özellikle kırsal bölgelerin kalkındırılmasında önemli bir taksondur (Deligöz ve ark., 2007). Bölgede bu ve benzeri türlerin olması yeni alınacak tedbirler ile kırsal kalkınmada kullanılabileceğini göstermektedir. İklim ve toprak özellikleri insani etkilerle bu türün sahada oluşmasını ve daha da geliştirilebileceğini ortaya koymuştur.

Araştırma alanı ormanlarının %15'i bozuk orman ve %1'i çalı vejetasyonu ile kaplıdır. Bu alanlarda insan baskısı ormanın bütünlüğünü ve gelişimini sürekli etkilemiştir. Türkiye orman

alanları ve ormanın yapısı incelendiğinde insan etkisi kolaylıkla görülmektedir. Bu nedenle ormanlar yüksek dağlık bölgelere kaymış durumdadır. Tarım, mera, yerleşim, sanayi alanı elde etmek veya otlatma, kaçak kesim ve yangın nedeniyle orman alanlarında büyük daralmalar yaşanmıştır. Araştırma alanında da benzeri etkilerle bozuk ve verimsiz orman alanları ortaya çıkmıştır. Yüksek dağlık alanlardaki ormanlar yoğun bir şekilde işletildikleri için, kendilerinden beklenen hizmet ve fonksiyonlar yeterince sağlanamamaktadır. Bu alanların; uzun süreden beri devam eden baskılar ve sahip oldukları özel ekolojik koşullar nedeni ile kendiliğinden doğal olarak gençleşmesi de oldukça güçtür. Ayrıca alçak alanlarda gerçekleştirilen teknik ormancılık uygulamaları, yüksek alanlarda daha zor, masraflı ve ancak sınırlı olarak gerçekleştirilmektedir (Topaçoğlu ve ark., 2008). Araştırma alanı içerisinde verimli orman kurmaya uygun ekolojik şartların bulunduğu bölgelerde, beşeri faktörlerin olumsuz etkilerinin azaltılması için gereken çalışmaların yapılması dağın sahip olduğu vejetasyonun geleceği açısından olumlu sonuçlar doğuracaktır. Özkan (2004)'de belirttiği üzere yetişme ortamı faktörlerini bilinmesi, orman amenajmanı ve silvikültürüne ait esasların belirlenmesinde, genetik çeşitliliğinin önem arz ettiği ve öncelikli ağaçlandırma yatırımlarının yönlendirileceği alanların tespitinde ihtiyaç duyulacak ekolojik bilgilerin sağlanması bakımından önem arz etmektedir.

Çizelge 3. Yenice Orman İşletme Şefliği Orman Toplum Birimlerinden Alınan Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Orman Toplamları	Horizon	Derinlik (cm.)	Bünye (%)				Kil	Toprak Türü	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Yarıyışlı Su (%)	pH (1/2.5 H ₂ O)	EC ds.m ⁻¹	Tuz (%)	Kireç (%)	Saturasyon (%)	Organik M. (%)	Toplam Azot (%)	Hacim Ağırlığı g cm ⁻³
			Kum	Toz	Kum	Türü													
Karaçalı-Saman Çiçeği-	A	0-30	15	55	30	TB	15	5	10	7.2	0.953	0.04	1.6	46	1.1	0.063	1.32		
	AC	30-76	27	30	43	B	12	5	7	7.3	0.947	0.04	1.4	50	0.3	0.029	1.30		
	C ₁	76-90	29	32	39	KB	14	5	9	7.4	0.693	0.02	1.4	57	0.4	0.021	1.32		
	C ₂	90+	13	75	12	TB	20	8	12	7.4	0.949	0.04	1.4	46	0.2	0.015	1.36		
Sapsız Meşe-Karaçam	A	0-34	5	63	32	TB	22	7	15	6.0	0.825	0.03	1.4	60	4.1	0.376	1.28		
	C ₁	34-66	27	53	20	TB	15	5	10	6.4	0.382	0.01	1.4	38	0.7	0.065	1.30		
	C ₂	66+	24	55	21	TB	17	6	11	6.4	0.950	0.04	1.4	41	0.8	0.044	1.39		
Sarıçam-Karaçam	A	0-30	4	54	42	TB	22	7	15	5.8	0.504	0.02	1.4	49	3.4	0.221	1.23		
	C	30+	26	50	24	TB	13	4	9	6.2	0.398	0.01	1.1	34	1.6	0.083	1.36		
Nezle otu- Sarıçam	A	0-15	8	47	45	KuB	23	7	16	6.4	0.409	0.01	1.3	52	4.0	0.203	1.18		
	C	15+	14	40	46	B	14	5	9	6.6	0.460	0.01	1.4	37	0.9	0.043	1.30		
Uludağ Göknaarı-Sarıçam	A	0-33	13	75	12	TB	27	9	18	7.7	1.444	0.01	9.5	82	4.4	0.264	1.17		
	C ₁	33-55	34	47	19	TKB	29	10	19	8.2	0.902	0.03	49.8	77	1.4	0.073	1.28		
	C ₂	55+	44	37	19	K	21	7	14	8.2	0.895	0.03	60.0	71	1.1	0.064	1.30		
Defne-Uludağ Göknaarı	Ah	0-33	6	11	83	BKu	27	10	17	7.9	1.118	0.05	57.0	74	3.9	0.199	1.10		
	C	33-57	6	49	45	KuB	19	7	12	8.2	1.066	0.04	85.5	34	1.2	0.073	1.22		
	R	57+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.36	
Geven-Bodur Ardrıç	Ah	0-22	7	44	49	KuB	19	6	13	6.0	0.287	0.01	1.4	43	1.9	0.099	1.18		
	AC	22-41	14	34	52	KuB	10	3	7	5.2	0.156	0.00	1.4	31	--	0.052	1.30		
	C ₁	41-64	22	31	47	B	12	4	8	5.2	0.164	0.00	1.4	36	0.4	0.030	1.34		
	C ₂	64+	44	28	28	K	13	5	8	7.1	0.807	0.03	1.1	40	0.2	0.014	1.30		

Not: TB-Tozlu balçık, B-Balçık, KB-Killi balçık, KuB-Kumlu balçık, B-Balçık, TKB-Tozlu killi balçık, BKu-Balçıklı kum, KuB-Kumlu balçık, K-Kil

5. Kaynaklar

- Adamson, J.K., Rowland, A.P., Scott, W.A., Hornung, M., 1996. Changes In Soil Acidity and Related Variables Over 25 Years in the North Pennine Uplands, UK. *Soil Use and Management* 12, 55–61.
- Anonim 1996. 1996–2015: Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğü, Yenice Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı, Ankara.
- Anonim 2000. Ilgaz Meteoroloji İstasyonu İklim Değerleri (1950–1990), Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.
- Altan T. 1993. Türkiye'nin Doğal Bitki Örtüsü. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:70, Adana.
- Avcı M. 2005. Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü. İstanbul Üni. Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, 13, 27-55
- Başaran M., Özcan A. U., Erpul G., Çanga M. 2005. Çankırı-İndağı Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) Plantasyon Alanında Mineral Üst Toprağın Organik Madde Kapsamı ve Bazı Özelliklerinin Konumsal Değişimleri, Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 5 (2): 128-141.
- Blake G. R., Hartge K. H. 1986. Aggregate Stability and Size Distribution, In: *Methods of Soil Analysis, Part 1* (Ed: A. Klute) 2nd ed. Agronomy Monogr, 9. ASA and SSSA, Madison, WI. pp. 425–461, USA.
- Blumenthal M. 1940. Bolu Civarı İle Aşağı Kızılırmak Mecrası Arasındaki Kuzey Anadolu Silsilelerinin Jeolojisi, M.T.A Yayını, Ankara.
- Bouyoucous G. J. 1951. A Recalibration of the Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soil, *Agronomy, 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. 1996. Nitrogen-Total, *Methods of Soil Analysis, Part 3. Chemical Methods, Soil Science of America and American Society of Agronomy, SSSA Page: 1085, Book Series no.5, Madison-USA*
- Cassel D. K., Nielsen D. R. 1986. Field Capacity and Available Water capacity, *Methods of Soil Analysis, Page: 901, Part 1. Physical and Mineralogical Methods-Agronomy Monograph No.9* (Ed: A. Klute) (2nd edition) SSSA, USA.
- Çepel N. 1966. Orman Yetiştirme Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Muhiti Haritacılığı, Kutulmuş Matbaası, İstanbul
- Çepel N. 1995. Orman Ekolojisi, İ. Ü. Orman Fak. Yayınları, İ.Ü. Y. N:3886, O. F. Y. N: 433, ISBN: 975-404-398, İstanbul.
- Deligöz A., Gültekin H. C., Yıldız D., Gültekin Ü. G., Genç M. 2007. Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Mill.) ve Hünnap (*Zizyphus jujuba* Mill.) Tohumlarının Çimlendirilmesi Üzerine GA₃ Çıtlatma ve Ekim Zamanının Etkileri, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A (2): 51-60.

- Erinç S. 1962. Klimatoloji ve Metotları, İ.Ü. Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 994/35, İstanbul.
- Güven M. 1996. Yukarı Kelkit havzasında İklim-Doğal Bitki Örtüsü İlişkilerinin Belirlenmesi, T.C. Orman Bakanlığı Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten 2, Erzurum.
- Jönsson U., Rosengren U., Thelin G., Nihlgard B. 2002. Acidification-Induced Chemical Changes İnconiferous Forest Soils in Southern Sweden, 1988-1999. Environmental Pollution 123, 75-83.
- Johnston, A.E., Goulding, K.W.T., Poulton, P.R., 1986. Soil Acidification During More Than 100 Years Under Permanent Grassland and Woodland at Rothamstead. Soil Use and Management 2, 3-10.
- Hızal A. 1984. Ezine Orman Fidanlığı Topraklarında pH' sının Sülfirik Asit Yöntemiyle Düşürülmesi Olanakları, İ.Ü. O. F. Dergisi Seri A, 34 (1) İstanbul.
- Kantarıcı M. D. 1979. Aladağ Kütlesinin (Bolu) Kuzey Aklanındaki Uludağ Göknaarı Ormanlarında Yükselti-İklim Kuşaklarına Göre Bazı Ölü Örtü ve Toprak Özelliklerinin Analitik Olarak Araştırılması, İ.Ü. Orman Fak., İ.Ü. Y. No: 2634, O.F. Y. No: 274, İstanbul.
- Kantarıcı M. D. 1980. Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar, İ. Ü. Orman Fak. Yayınları, İ. Ü. Y. No: 2636, O. F. Y. No: 275, İstanbul.
- Kantarıcı M. D. 2000. Toprak İlimi. İ. Ü. Orman Fak. Yayınları, İ. Ü. Y. N: 4261, O. F. Y. N: 462, İstanbul.
- Kaya F. Ö. 2009. Kaşmer Dağı (Şanlıurfa)'nın Step Vegetasyonu Üzerine Sintaksonomik Bir Çalışma. Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 2010, 10 (1): 1-11
- Ketin İ., Erentöz C. 1962. 1:500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Sinop. MTA Yayınlarından. Ankara.
- Kuylenstierna, J.C.I., Chadwick, M.J., 1991. Increases in Soil Acidity in North-West Wales Between 1957 and 1990. Ambio 20, 118-119.
- Makineci E. 2005. Sapsız Meşe (*Quercus petraea* (matlusch) lieb.) Baltalık Ormanında Aralamaların Çap Artımı ve Bazı Toprak Özelliklerine Etkileri, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi A (2): 1-10.
- Nelson D. W., Sommer L. E. 1996. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter, Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, Soil Science of America and American Society of Agronomy, SSSA, Page: 961, Book Series no.5, Madison-USA.
- Öner N. 2001. Ilgaz Dağı'nın Güney Aklanındaki Orman Toplulukları ve Silvikültürel Özellikleri, İ.Ü. Fen Bilim Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul. (Yayınlanmamış)
- Öner N., Göl C. 2003. Ilgaz-Yenice Orman İşletme Şefliğindeki Orman Topluluklarının Bazı Silvikültürel ve Toprak Özellikleri, G. Ü. Orman Fak. Dergisi, Cit: 3, No: 1, ISSN: 1303-2399, Kastamonu.
- Özçelik R. 2006. Biyolojik Çeşitliliği Korumaya Yönelik Yapılan (Planlama ve Koruma) Çalışmalar ve Türkiye Ormancılığına Yansımaları, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi A (2): 23-36

- Özkan K. 2004. Beyşehir Gölü Havzası'nda Anadolu Karaçamının (*Pinus nigra* Arnold) Yayılışı İle Fizyografik Yetiştirme Ortamı Faktörleri Arasındaki İlişkiler, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi A (2): 30-47
- Özyuvacı N. 1976. Arnavutköy Deresi Yağış Havzasında Hidrolojik Durumu Etkileyen Bazı Bitki-Toprak Su İlişkileri, İ. Ü. Orman Fak. F., Yayın No: 221 Ü.Yayın No: 2082 İstanbul.
- Özyuvacı N. 1999. Meteoroloji ve Klimatoloji, İ. Ü. Rektörlük No: 4196, Fakülte No: 460, ISSN: 975-404-544-5, İstanbul.
- Rhoades J. D. 1996. Salinity: Electrical Conductivity and Total Dissolved Solids, Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, Soil Science of America and American Society of Agronomy, SSSA Page: 417, Book Series no.5, Madison-USA.
- Richard H. L., Donald L. S. 1996. Carbonate and Gypsum, Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, Soil Science of America and American Society of Agronomy, SSSA, Page:437, Book Series no.5, Madison-USA.
- Schulze E.D., Beck E., Müller-Hohenstein K. 2005. Plant Ecology, ISBN: 3-540-20833-X, Springer,-Verlag Berlin, Heidelberg-Newyork, USA.
- Serin M., Ketenoğlu M., Küçüködük M. 1996. Hacıbaba Dağı'nın (Karaman) Ormansal Vejetasyonun Fitososyolojik Ve Fitoekolojik Yönden İncelenmesi, S.Ü. Fen-Edeb. Fak. Fen Derg., 13: 179-194.
- Soil Survey Staff 1993. Soil Survey Manual, USDA Handbook No: 18
- Soil Survey Staff 1999. Soil Taxonomy, A Basic of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey. USDA Handbook No: 436. Washington DC.
- Topaçoğlu O., Bozkuş H.F., Güney K. 2008. Ilgaz Dağı Kuzey Bakıda Subalpin ve Yüksek Montan Yükselti Basamağındaki Bazı Meşcere Kuruluşlarının Silvikültürel Özellikleri, Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 8 (1): 1-13, Kastamonu.
- Toroğlu E., Ünalı Ü. E. 2008. Aladağlar'da (Toros Dağları) Bitki Örtüsünün Ekolojik Şartları, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 18 (2): 23-48.
- U. S. Salinity Laboratory Staff 1954. Diagnosis Improvement of Saline and Alkali Soils, Agri. Handbook, No: 60, USDA.
- Uslu S. 1971. Türkiye'deki Kurak Sahalarda Erozyon Kontrolü ve Vejetasyon Örtüsü, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. A 21 (2): 21-33.
- Vural M., Yaman M., Şahin B. 2007. Büyükhemit Deresi ve Civarının (Delice-Kırıkkale) Vejetasyonu. Ekoloji Dergisi, 16 (64): 53-62
- Yılmaz H., Karahan F., Bulut Z., Demircan N., Alper H. 2002. Kurak Bölgelerde Havza Planlamasında Bazı Sekonder Bitkilerin Biyolojik Onarım Yönünden Değerlendirilmesi, Su Havzalarında Toprak ve Su Kaynaklarının Korunması, Geliştirilmesi ve Yönetimi Sempozyumu, 18-20 Eylül 2002, Antakya-Hatay.