



KARSTİK EKOSİSTEMLERDE BAZI YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİNİN SINIFLANDIRILMASI VE HARİTALANMASI (KAHRAMANMARAŞ-ANDIRIN SARIMSAK DAĞI ÖRNEĞİ)

Turgay DİNDAROĞLU^{1*}, Yasin VERMEZ¹

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, 46100 Kahramanmaraş / Türkiye

*Sorumlu yazar: turgaydindaroglu@hotmail.com

Turgay DİNDAROĞLU: <https://orcid.org/0000-0003-2165-8138>

Yasin VERMEZ: <https://orcid.org/0000-0003-0920-4678>

Please cite this article as: Dindaroğlu, T. & Vermez, Y. (2019). Classification and mapping of some site features of karst ecosystems (Sarımsak Mountain Andırın-Kahramanmaraş). *Turkish Journal of Forest Science*, 3(1), 60-83.

ESER BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş 8 Ekim 2018

Düzeltilmelerin gelişi 11 Mart 2019

Kabul 13 Mart 2019

Yayınlanma 29 Nisan 2019

ÖZET: Karstik alanlar kendilerine özgü jeomorfolojik ve floristik tür çeşitliliğini bünyesinde barındıran aynı zamanda da oldukça kırılğan ekosistemlerdir. Bu araştırma karstik ekosistemlerin sürdürülebilirliğini sağlamak için, alanın aktüel yetişme ortamı özelliklerinin belirlenmesi ve sınıflandırılması amacıyla Kahramanmaraş ili Andırın ilçesi Sarımsak Dağında yürütülmüştür. Araştırma kapsamında yetişme ortamı özellikleri; anakaya, fizyografik karakteristikler (eğim, bakı, yükselti), bazı toprak özellikleri, iklim tipi ve alanın vejetasyon yapısı araştırılmıştır. Araştırma alanında farklı anakayalar (kireçtaşı, mermer, breş, diyabaz ve kuvarsit) üzerinde oluşmuş farklı toprak türleri üzerinde, özellikle faydalanılabilir su kapasitesi (FSK) ve diğer ekolojik farklılıklar göz önünde bulundurularak, 39 adet ekolojik toprak serisi ve 4 adet yetişme ortamı özelliği belirlenmiş ve haritalanmıştır. Araştırma alanında alansal dağılımı en fazla olan ekolojik toprak serisi “*Pek derin-taşlı-kireçtaşı ana kayası üzerinde oluşmuş kumlu balçık topraklar*” olduğu tespit edilmiştir. Araştırma alanının %58’i “*Kuru*” yetişme ortamı özelliğindedir. Diğer orman ekosistemlerinde olduğu gibi karstik orman ekosistemlerinin ekolojik faktörlere göre detaylı olarak sınıflandırılması ve fonksiyonlarının belirlenmesi, bu alanlarda yapılacak ormancılık faaliyetlerinde hassasiyeti ve başarı şansını artıracaktır.

Anahtar kelimeler: Karstik Ekosistemler, Yetişme Ortamı, Toprak Ekolojisi, Fizyografya

CLASSIFICATION AND MAPPING OF SOME SITE FEATURES OF KARST ECOSYSTEMS (SARIMSAK MOUNTAIN ANDIRIN-KAHRAMANMARAŞ)

ARTICLE INFO

Research Article

Received 13 April 2019

Received in revised form 11 March 2019

Accepted 13 March 2019

Published online 29 April 2019

ABSTRACT: Karst ground surfaces are rich and highly sensitive ecosystems in terms of unique geomorphological features and host floristic species diversity. This study was conducted to obtain some actual site features for provides sustainability of Karst ecosystems located Andırın, Kahramanmaraş. In this study, in order to ensure the sustainable management of karst ecosystem habitat characteristics; bedrock and physiographic characteristics to statistics (slope, aspect, elevation) depending on changing soil properties, climate type and vegetation structure area were investigated. The 39 ecological soil series and 4 forest site characteristics were determined and mapped especially considering the availability of water and other ecological differences such as different rocky types (limestone, marble, breccia, diabase and quartzite) formed on different soil types in the research area. In the research area, ecological soil series with the highest distribution are determined as *very deep and stony sandy loam soils formed on limestone bedrock*. Dry forest site features covered 58% was determined as 58%. The classification forest site and function of karstic ecosystems will be increased the success of forestry activities in these areas.

Keywords: Karst Ecosystems, Site Features, Soil Ecology, Physiography

GİRİŞ

Ormancılıkta sürdürülebilirliğin sağlanması ve doğaya uygun bir orman işletmeciliği ancak ormanların doğru fonksiyonlarının tespiti ile mümkün olabilir. Bunu yapabilmenin yolu ise ormanların bölgesel ve yöresel yetişme ortamı planlaması ile sağlanabilir (Kantarıcı, 1978; Çepel,1983; Günay, 1998). Bu kapsamda Ülkemizde orman alanlarının üzerinde yetiştiği alanlar, ekolojik faktörler (toprak, iklim, fizyografya, vejetasyon, makro ve mikro canlılar) dikkate alınarak, yetişme ortamı düzeylerinde sınıflandırma ve verimlilik üzerine Kantarcı (1972), Çepel (1966), Kalay (1989), Akgül (1990), Altun vd. (2006), Özkan (2003) tarafından çeşitli ölçeklerde araştırmalar yürütülmüştür. Türkiye’de yetişme ortamı birimlerinin ayrıldığı ilk detaylı çalışma olan yetişme ortamı envanteri Kantarcı (1980) tarafından Belgrad Ormanı’nda yetişme ortamı birimleri ölçeğinde yapılmıştır. Bu çalışmada orman yetişme ortamı birimleri su ve hava ekonomisine göre ayrılmıştır. Irmak vd. (1980) tarafından Trakya’da yapılan çalışmada mevki, iklim, ana kaya, toprak yetişme ortamı faktörleri ormanların tür bileşimi ve insan etkileri birlikte değerlendirilerek 7 orman yetişme bölgesi ve 17 orman yetişme ortamı yöreler grubuna ayrılmıştır. Kantarcı (1979) tarafından Kuzey Trakya’da yapılan bir araştırmada yeryüzü şekli, iklim, ana kaya ve toprak özelliklerine göre yetişme ortamı sınıflandırması yöresel ölçekte yapılmıştır. Bu çalışmada 5 orman yetişme yöre grubu içinde toplanmış 20 orman yetişme ortamı yöresi ve 32 alt yöreye ayrılmıştır. Kantarcı (1991) tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise Akdeniz Bölgesi yeryüzü şekli ve iklim özelliklerine göre 4 yetişme ortamı bölgeleri grubuna, 11 yetişme ortamı bölgesine ve 70 farklı yetişme ortamı yöresine ayrılmıştır. Yapılan çalışmada Toros Dağları’nın Akdeniz’e

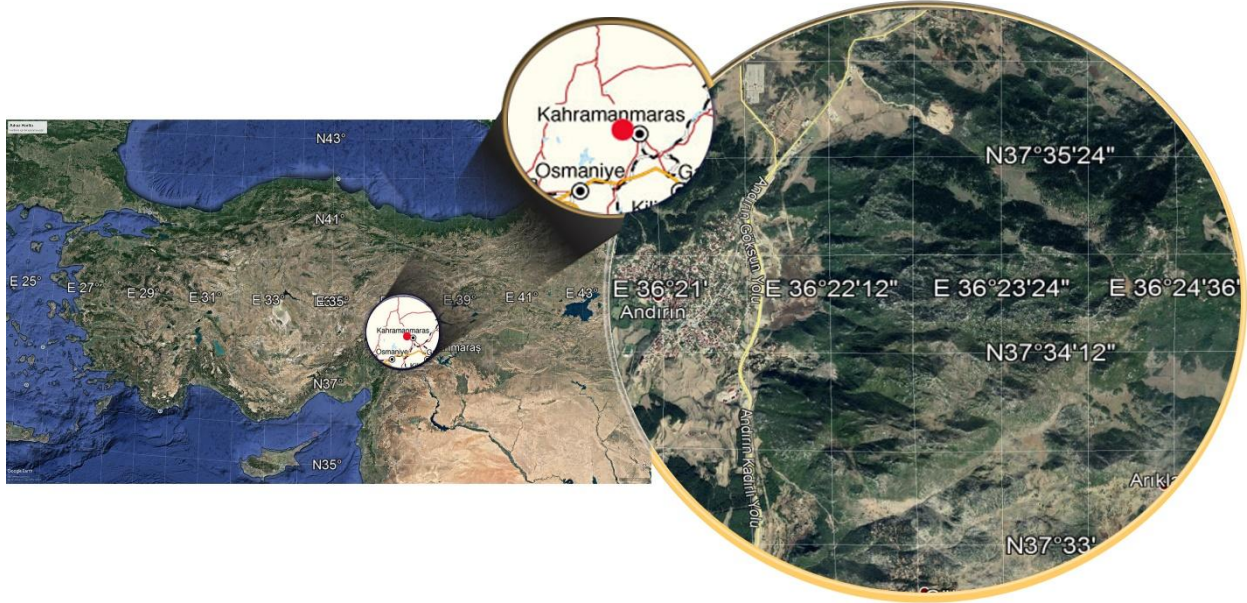
göre olan konumu ve arazi yapısı sebebiyle, Akdeniz'e bakan yamaçlarda iklim kuşakları içerisinde yöreler ayrılırken, İç Toroslar'da ve Göller Bölgesi'nde yöreler içerisinde yükselti iklim kuşakları ayrılmıştır. Altun (1995) tarafından Maçka (Trabzon) Orman İşletmesi Orman üstü Serisinde orman yetişme ortamı birimlerinin ayrımı anakaya, toprak derinliği, toprak türü, taşlılık, yıkanma horizonundaki pH, Ah horizonundaki organik madde ve aktüel verimliliğe göre yapılmıştır. Özkan (2003) tarafından yapılmış bir çalışmada Beyşehir Gölü Havzası'nı iki alt bölge, altı yöreler grubu ve seksen dört yükselti iklim kuşağına ayrılmıştır. Karatepe (2004) tarafından; Eğridir Gölü Havzası'nda yetişme ortamı özellikleri ve sınıflandırılması yapılmıştır. 17 kesitte, 350 tane örnek alanda yapılan çalışma sonucunda; 4 tane alt bölgeye (Isparta-Eğridir, Senirkent, Yalvaç-Sultan dağları ve Bozanönü-Atabey-Barla), 18 tane yetişme ortamı yöreleri grubu ve bunlar da 101 tane yöreye (yükselti-iklim kuşağı) ve 91 alt yöreye (alt yükselti-iklim kuşağı) ayrılmıştır.

Yetişme ortamı olarak Karstik ekosistemler, Türkiye yüzölçümünün yaklaşık üçte birlik kısmını kaplamakta olup zengin yer altı suyu kaynaklarını barındırmaktadırlar (Atalay, 1987). Bu alanlar kendilerine özgü yer şekillerine sahip karstik topoğrafya olarak adlandırılmaktadırlar. Özellikle karstik alanların çatlaklı yapısı sayesinde yağış sularının aşındırıcı ve biriktirici etkisiyle bu çatlak sistemleri bitkilerin yetişmesi için uygun toprak alanları meydana getirmektedir. Kireçtaşıdaki katı maddeler (kum, kil gibi) yüzeyde kalarak topraklaşmaktadır. Çözünme olayları kireçtaşlarının çatlak sistemlerinde de gerçekleşmektedir (Kantarci, 2000). Bu şekilde kolay çözünen taşlara karstik taşlar denilmektedir. Kayaç cinsi, iklim, tabakalaşma özellikleri, zaman gibi diğer unsurlar bu şekillerin oluşmasında etkili olmaktadır (Thornbury, 1976; Hoşgören, 2000). Toroslarda Polye ve uvala gibi büyük karstik çukurların tabanlarını oluşturan karstik kökenli ovalar, mikro karstik şekillerden lapyra adı verilen oluk ve kanalcık biçimindeki yarıntılar, yüzeydeki suları yer altına nakleden düdenler (kuyular), erime ve çökme ile oluşan kapalı depresyonlar (dolinler), kireçtaşları geniş alanlar kaplamaktadır (İkiel, 1998; Sür, 1994). Karstik ana kayaya sahip bölgeler eğer elverişli iklim özelliklerine sahipse toprak ve bitki örtüsü, karstlaşma açısından da elverişli ortam koşulları sunmaktadır (Bener, 1965; Erinç, 1984).

Bu çalışma karstik nitelik taşıyan Sarımsak Dağı orman ekosistemindeki bazı yetişme ortamı özelliklerinin araştırılması, sınıflandırılması ve haritalanması amacıyla Kahramanmaraş İli Andırın ilçesinde yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOD

Araştırma Kahramanmaraş ili Andırın ilçesi sınırları içerisinde yer alan Sarımsak dağında yürütülmüştür. Araştırma alanı 37° 35' 50"-37° 33' 00" kuzey enlemleri ile 36° 24' 18"- 36° 21' 38" doğu boylamları arasında yer almakta ve alanı 1430.67 ha'dır. Ortalama rakımı 1050 m'dir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanının coğrafi konumu

İklim

Kahramanmaraş'ın Andırın ilçesi Akdeniz İklimden karasal iklime geçiş bölgesinde bulunmaktadır. Andırın iklim istasyonu verilerine göre bölgede ortalama sıcaklık değeri 12.6 °C olmakla birlikte, yıllık sıcaklık değerleri 34.0 °C ile -8.2 ° arasında değişmektedir. 1984 ve 1994 yılları arasında hizmet veren Andırın iklim istasyonu verilerine göre aylık ortalama yağış 192.2 mm ile 14.9 mm arasında (Çizelge 1) değişmektedir (MGM, 2017).

Çizelge 1. Andırın meteoroloji istasyonu veri ortalamaları (1984-1994) (DMİ,1995)

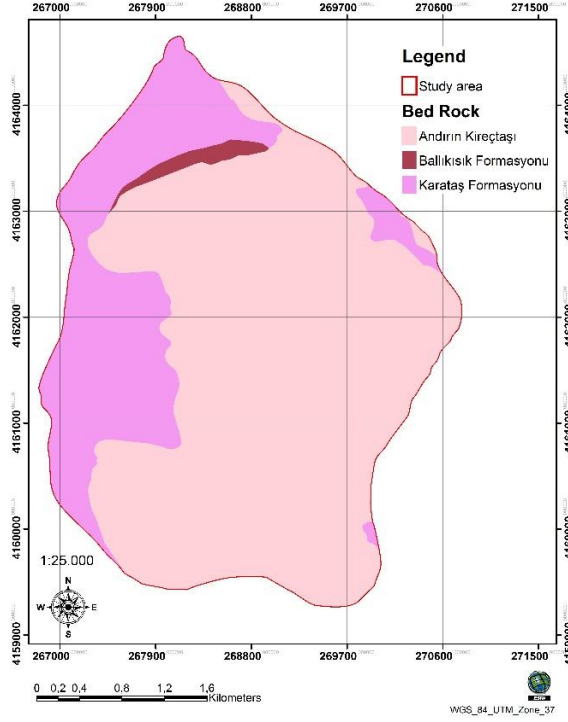
Meteorolojik Elemanlar	AYLAR												
	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	YILLIK
Maksimum sıcaklık (°C)	12.6	12.7	18.3	24.9	29.3	29.8	32.6	34.0	31.5	27.2	20.3	14.1	23.9
Minimum sıcaklık (°C)	-6	-8.2	-5.4	1.8	4.3	8.6	12.4	14.0	11.2	4.9	-2.5	-6.2	2.4
Ortalama sıcaklık (°C)	3.3	2.8	6.2	12.2	15.3	18.5	21.9	22.3	20.9	15.6	8.6	4.2	12.6
Ortalama yağış (mm)	192.2	165.1	154.8	173.3	156.6	82.1	34.1	14.9	52.6	87.4	159.4	154.5	1427

Alanın Jeolojik Yapısı

Andırın-Göksun-Saimbeyli bölgesi Üst Devoniyen, Permo-Karbonifer, Jura ve Kretase yaşlı kayaların hakimiyetinde Blumental (1941), Mega-breş, killi-kumlu çakıl taşları seviyeleri ile ardalanmalı çökelen türbidit özellikli kumtaşı-kalkarenit ve kumlu marn kaya türlerinden oluşmaktadır (Kozlu 1987). Araştırma alanı olan Andırın Sarımsak Dağı jeolojik formasyon yapısı Andırın kireçtaşı, Ballıkısık ve Karataş formasyonlarından meydana gelmektedir (MTA, 2000). Araştırma alanının büyük bir kısmında Andırın Kireçtaşı yayılış göstermektedir (Şekil 2).

Andırın kireçtaşı, Andırın ve çevresinde Andırın Kireçtaşı olarak tanımladıkları aslında Üst Triyas-Alt Kretase yaşlı karbonatlardır. **Karataş formasyonu**, Laminalı şeyl ve kumtaşı araldanmasından oluşan bu Turbiditik karakterli formasyon, genel olarak açık kırmızımsı-kahverengi renktedir Pampal (1984). Hakim kaya kumtaşı ve şeyl'dir (Kozlu, 1982; 1987).

Ballıkısık Formasyonu, Kretase yaşlı birimleri tektonik, volkanik breş, kanal konglomerası, kireçtaşı bantları, Andırın grubuna ait olistolitlerden oluşur (Darbaş ve Gül, 2006).



Şekil 2. Araştırma alanının jeoloji haritası (MTA, 2000)

Toprak örneklerinin alınması ve analizler

Araştırmada, farklı yükseklik, eğim ve bakı grupları dikkate alınarak toplam 50 adet toprak çukuru kazılmış ve toprak örnekleri alınmıştır. Araştırma alanından alınan topraklar ile toprağın rengi (Anonim, 1954), toprak horizonları (Kantarcı 1972), toprağın derinliği (mutlak, fizyolojik) ve kök sayısı Çepel (1988), toprağın tekstürü Bouyoucos (1962), strüktürü, horizonların bağlılığı, taşlılığı ve nemi (Kantarcı 1980), organik madde içeriği Gülçür (1974), toprak reaksiyonu (pH) Thomas (1996), karbonat içeriği Loepfert ve Suarez (1996), elektriksel iletkenliği Rhoades (1982), kanyon değişim kapasitesi Sumner ve Miller (1996), toplam azot (N) içeriği Mikro-Kjeldahl yöntemiyle (Bramner ve Mulvaney 1982), organik karbon (C) içeriği Walkley-Black Islak Yakma Yöntemiyle (Nelson ve Sommer, 1982; Yeomans ve Bremner, 1988) ve faydalanılabilir su kapasitesi ise Kantarcı (1980) ve Çepel (1995)'e göre belirlenmiştir.

Ekolojik toprak serilerinin (ETS) belirlenmesi

Kantarcı (1980), ETS'nin oluşturulmasında, toprakların orman yetişme ortamı özelliklerini en fazla etkileyen anakaya, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile orman ağaçlarının

köklenmesine uygun fizyolojik toprak derinliğinin ve bunlara bağlı olarak faydalanılabilir su kapasitesi (FSK) gibi özelliklerin esas alınabileceği belirtmiştir. Bu çalışmada Kantarcı (1980)'e göre her bir deneme alanına ilişkin olarak belirlenen anakaya, toprak türü, taşlılık, fizyolojik toprak derinliği ve faydalanılabilir su kapasitesi gibi özellikler dikkate alınarak ekolojik toprak serileri (ETS) belirlenmiştir.

Yetiştirme ortamı birimlerinin belirlenmesi

Bu çalışma kapsamında, yetiştirme ortamı bilgisi yönünden değerlendirilmek üzere konum etmenleri benzer olan örnek alanlar aynı yetiştirme ortamı özelliğinde bir araya getirilmiştir (Kantarcı,1980; Altun, 1995). Arazinin topoğrafik yapısından kaynaklanan yükseklik farkları iklim değişimlerine neden olmasından dolayı yükseltiye bağlı olarak bitki toplumlarının tür bileşimlerinde, hatta türlerin fizyolojik ve morfolojik farklılıklar meydana gelebilmektedir (Kantarcı, 1982). Araştırma alanı için üç yükselti grubu (1.yükselti grubu 870-1080 m, 2. yükselti grubu 1080-1290 m, 3.yükselti grubu 1290-1500 m arası) oluşturulmuştur. Kantarcı (1972 ve 1980) tarafından düzenlenen $i = 12 \times \text{GET} / T_{\text{om}}$ formülü kullanılarak Çizelge 2'de belirtilen kuraklık indis değerleri ile sınıflandırılmıştır. Araştırma alanı "Taze (T)" yetiştirme ortamı ($i=23.81$) olarak sınıflandırılmıştır. Erinç (1984) formülüne göre, $I_m = P / T_{\text{om}}$ (mm/°C) yağış etkenliği indisinin hesaplanmasıyla araştırma alanı ($I_m=63.99$) çok nemli iklim tipi olarak sınıflandırılmıştır.

Çizelge 2. Kantarcı tarafından düzenlenen kuraklık indis değerlerine göre yetiştirme ortamı özellikleri (Kantarcı, 1978; 2000)

Yetiştirme ortamı	Kuraklık indis değeri (i)
Çok Kuru (ÇK)	< 8
Kuru (K)	8-15
Tazece (Tzc)	15 - 23
Taze (T)	23 - 40
Nemli (N)	40 - 55
Çok Nemli (ÇN)	>55

Değerlendirme kuraklık indis değerlerinin konum etmenleri (bakı, eğim ve yeryüzü şekli)'ne göre Kantarcı (1980 ve 2000) tarafından önerilen yöntemle yapılmıştır. Kuzey yarımkürede güneş ışınlarını daha dik ve daha uzun süre alan güney bakı grubunda bulunan alanların, kuzey bakı grubundaki aynı ekolojik özelliklere sahip alanlardan bir derece daha kurak oldukları bildirilmektedir (Anşin, 1989). Özellikle dik, çok dik ve sarp eğim sınıflarında bu durum çok daha belirgindir. Yani bu eğim sınıflarında kuzey bakı grubunda ve üst yamaçta bulunan bir alan "Kuru (K)" orman yetiştirme ortamı özelliğinde olduğu halde, bu alan güney bakı grubunda ve üst yamaçta bulunursa "Çok Kuru (ÇK)" orman yetiştirme ortamı özelliğinde olabilmektedir. Yine aynı alan kuzey bakı grubunda orta yamaçta bulunursa "Tazece (Tzc)" orman yetiştirme ortamı özelliği gösterirken, aynı yamaçta fakat güney bakı grubunda bulunursa "Kuru (K)" orman yetiştirme ortamı özelliği gösterir. Benzer durum, alt yamaçta bulunan alanlar için de geçerlidir. Kuzey bakıda alt yamaçta "Taze (Tz)" orman yetiştirme ortamı özelliği gösterirken, güney bakı grubunda alt yamaçta bulunduğu, "Tazece (Tzc)" orman yetiştirme ortamı özelliği gösterir. Orta ve alt yamaçta bulunan alanların atmosferden gelen yağışa ek olarak eğim etkisi ile bir miktarda kendilerinden yukarıda bulunan alanlardan (orta yamaçlar üst yamaçtan, alt yamaçlar orta yamaçlardan) sızıntı suyu aldıklarından su ekonomileri yönünden bir üst yamaçlara göre daha iyi koşullara sahiptir.

Araştırma alanında benzer fizyografik özelliklere sahip olan alanlar bir araya getirilerek yetişme ortamı birimlerine ayrılmış, yetişme ortamının haritalanması ise ekolojik toprak serilerine göre benzer özellik gösteren alanlar bir aynı yetişme ortamında kabul edilerek haritalanmıştır.

Haritaların üretimi

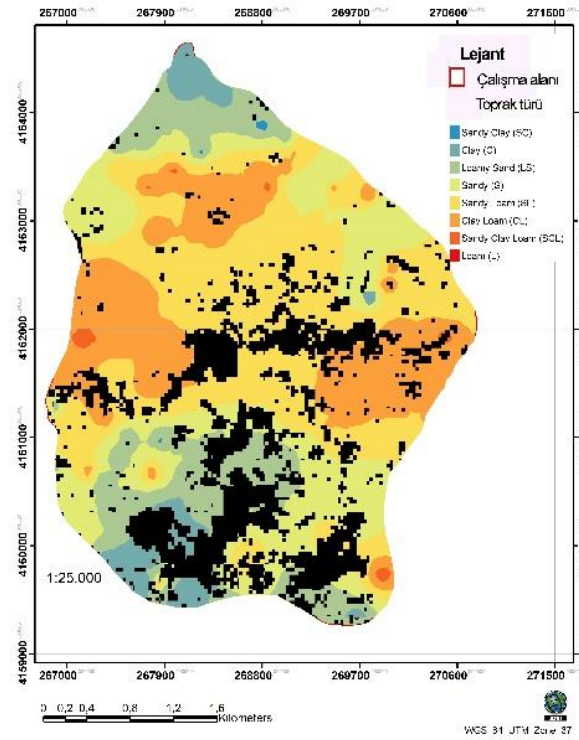
Arazi çalışmaları sonucu temin edilen noktasal verilerden alansal dağılımların elde edilebilmesi için Coğrafi Bilgi Sistemlerinin konumsal analiz enterpolasyon araçlarından ters uzaklık enterpolasyon tekniği (IDW) kullanılarak haritalanmıştır (ESRI, 2012).

Kartografik altlık olarak araştırma alanına ait 1/25.000 ölçekli Jeoloji haritaları (MTA, 2000) ve 1/25.000 ölçekli toprak haritaları (Anonim, 2000) kullanılmıştır.

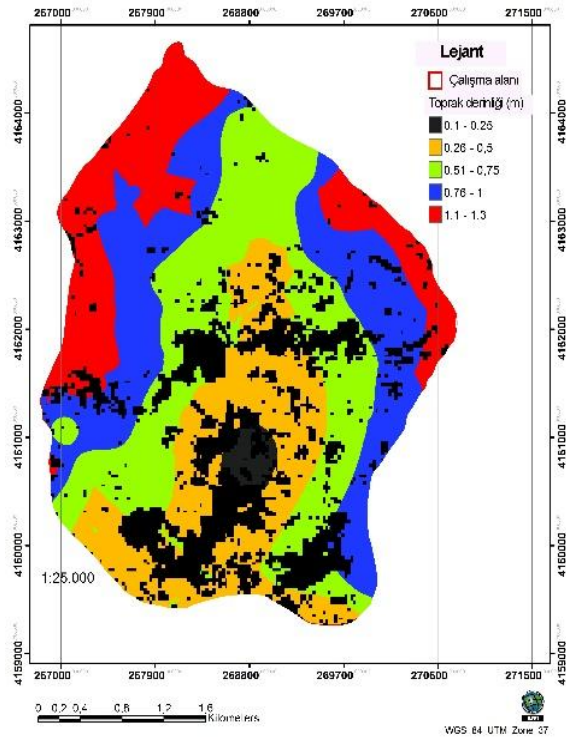
BULGULAR VE TARTIŞMA

Ekolojik toprak serilerine ilişkin bulgular

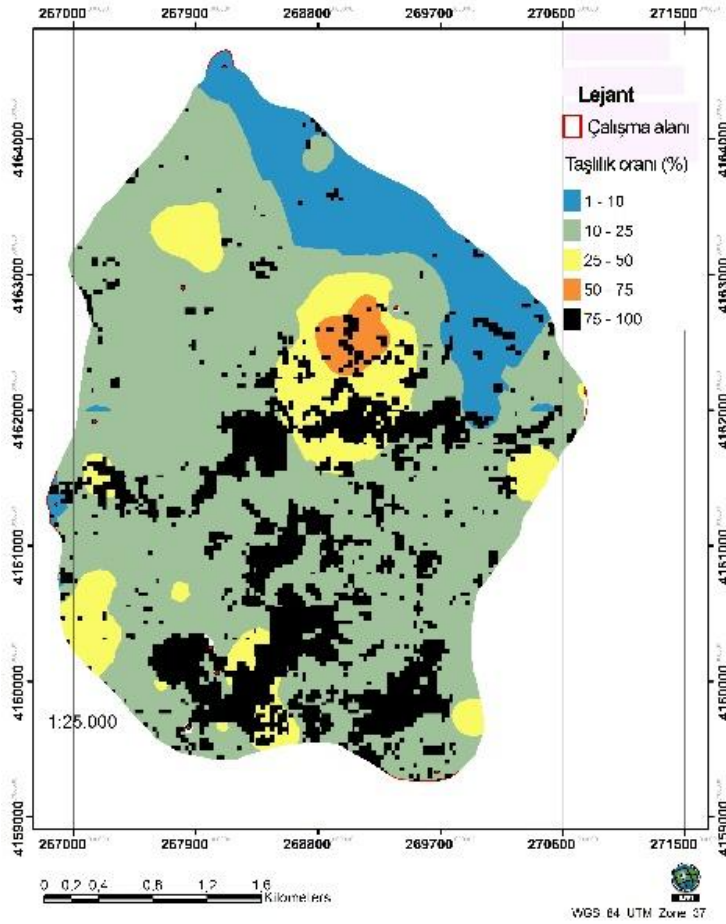
Orman yetişme ortamını en fazla etkileyen; anakaya, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitkilerin köklenmesine olanak sağlayan toprak derinliği, taşlılığı ekolojik toprak serilerinin oluşturulmasında kullanılan parametrelerdir (Kantarıcı, 1980). Arazi etütleri ve laboratuvar analizleri sonucu elde edilmiş bazı özelliklere ait (toprak türü, derinliği, taşlılığı) haritalar Şekil 3, 4 ve 5'te verilmiştir.



Şekil 3. Toprak türü dağılımı



Şekil 4. Toprak derinliği dağılımı



Şekil 5. Yüzey taşlılık oranı

Tespit Edilen Ekolojik Toprak Serilerinden Bazılarına Ait Detaylı Etüt Bilgileri

Araştırma alanında üst toprakların değerlendirilmesiyle 39 adet ekolojik toprak serisi sınıflandırılmış ve haritalanmış (Şekil 6) ancak sayfa kısıtlaması nedeniyle birbirlerinden birkaç özellik yönünden farklılık gösteren üst mineral horizonlarının özellikleri detaylı olarak aşağıda verilmiştir.

Pek derin - orta taşlı - mermer - killi toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 7.79 ha alanla araştırma alanın % 0.54'ünü oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu granüler strüktürde, kuru iken; hafif sıkı, yaş iken; çok yapışkan, çok plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında killi sınıfta yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 50 ile orta taşlı toprak sınıfına girmektedir. Toprağın fizyolojik derinliği 120 cm' dir. Alanda yayılış gösteren anakaya mermer olarak tespit edilmiştir. Anakaya da yer yer çatlaklı yapılar mevcuttur. Toprak rengi kuruyken (7.5YR 3/3 Dark Brown) koyu kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) değeri 7.63 ile hafif alkali (bazik) reaksiyon sınıfında, organik madde içeriği (% 9.19) çok fazla, kireç içeriği 4.60 ile az kireçli sınıfındadır. Elektriksel iletkenliği $1.51 \text{ mmhos cm}^{-1}$ ile tuzsuz toprak sınıfına girmektedir.

Kasyon değişim kapasitesi (KDK) 43.21 cmol kg⁻¹'dir. Bitki kök oranı % 30 dur. Faydalanılabilir su kapasitesi ortalama % 10.8 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3, Şekil 6).

Pek derin - orta taşlı - kuvarsit - killi toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 8.54 ha büyüklükle araştırma alanının % 0.60'ını oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu blok strüktürde, kuru iken hafif sıkı, yaş iken; çok yapışkan, çok plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında killi sınıfta yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 30 ile orta taşlı sınıfta yer almaktadır. Toprağın fizyolojik ve mutlak derinliği 120 cm'dir. Alandaki anakaya kuvarsit olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (2.5 Y 4/3) yeşilimsi kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 7.81 ile hafif alkali (bazik) sınıfında almaktadır. Organik maddesi içeriği (% 4.38) orta, kireç oranı içeriği (% 15.90) fazla ve elektriksel iletkenliği (EC) 1.57 mmhos cm⁻¹ ile tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. Kasyon değişim kapasitesi (KDK) 45.23 cmol kg⁻¹ gr'dır. Toprak taşlılığı %30 ile orta taşlı sınıfta yer almaktadır. Bitki kök oranı % 30 olarak tespit edilmiştir. Faydalanılabilir su kapasitesi ortalama % 11.1 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Pek derin - taşlı - breş - kumlu killi toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 27.42 ha alanla araştırma alanının % 1.92'sini oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-40 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; dağılgan, yaş iken; yapışkan, plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında kumlu killi toprak sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 10, taşlı sınıftadır. Fizyolojik ve mutlak toprak derinliği 120 cm ve anakayası breş olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (7.5 YR 4/3) kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 7.87 ile orta derecede alkali toprak sınıfında, organik maddesi içeriği (% 2.97) orta toprak sınıfında, az kireçli (%4.09) toprak sınıfında, elektriksel iletkenliği (EC) 0.95 mmhos cm⁻¹ ile tuzsuz topraklar sınıfında bulunmaktadır. Kasyon değişim kapasitesi (KDK) 45.92 cmol kg⁻¹'dir. Bitki kök oranı % 40 olarak tespit edilmiştir. Faydalanılabilir su kapasitesi ortalama % 17.2 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Orta derin - çok taşlı - breş - killi toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 58.34 ha alanla araştırma alanının % 4.08'ini oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-10 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; hafif sıkı, yaş iken; çok yapışkan, çok plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında killi topraklar sınıfındadır. Profil içi toprak taşlılığı % 80 ile çok taşlı topraklar sınıfında bulunmaktadır. Fizyolojik toprak derinliği 50 cm mutlak toprak derinliği 20 cm'dir. Anakayası breş olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (7.5 YR 4/3) kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 7.5 ile hafif alkali (bazik) topraklar sınıfında, organik maddesi içeriği (% 10.39) çok fazla, kireç içeriği 4.43 ile az kireçli topraklar sınıfında, elektriksel iletkenliği (EC) 1.45 mmhos cm⁻¹ ile tuzsuz topraklar sınıfında yer almaktadır. Kasyon değişim kapasitesi (KDK) 56.25 cmol kg⁻¹'dir. Faydalanılabilir su kapasitesi ortalama % 9.4 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Derin - taşlı - breş - killi toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 37.66 ha alanla araştırma alanının % 2.63'ünü oluşturmaktadır. Ah horizonu 0-30 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; hafif sıkı, yaş iken; çok yapışkan, çok plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında killi toprak sınıfında yer

almaktadır. Toprak taşlılığı % 20 ile taşlı topraklar sınıfındadır. Fizyolojik toprak derinliği 90 cm ve mutlak toprak derinliği 60 cm olarak bulunmuştur. Bu alanda anakaya breş olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (10 YR 3/3) koyu kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 7.38 ile hafif alkali topraklar sınıfında, organik maddesi içeriği (% 3.18) orta sınıfta, kireç içeriği %3.97 ile az kireçli topraklar sınıfında, elektriksel iletkenliği yönünden (1.25 mmhos cm^{-1}) tuzsuz toprak sınıfında yer almaktadır. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 36.12 cmol kg^{-1} 'dir. Bitki kök oranı % 10'dur. Faydalanılabilir su kapasitesi ortalama % 13.9 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Pek derin - az taşlı - diyabaz - kumlu killi balçık toprakları

Bu ekolojik toprak serisinde 32.96 ha alanla araştırma alanının % 2.30'unu oluşturmaktadır. Ah horizonu 0-28 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; hafif sıkı, yaş, iken; çok yapışkan, çok plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında kumlu killi balçık toprak sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 5 oranıyla az taşlı topraklar sınıfında bulunmuştur. Fizyolojik toprak derinliği 120 cm ve mutlak toprak derinliği ise 100 cm olarak bulunmuştur. Anakayası diyabaz olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (5 YR 4/3) kırmızımsı kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 7.86 ile orta dereceli alkali toprak sınıfında, organik maddesi içeriği (% 2.61) orta topraklar sınıfında, Kireç içeriği %50.08 ile çok kireçli topraklar sınıfında, elektriksel iletkenliği (EC) 1.4 mmhos cm^{-1} ile tuzsuz toprak sınıfındadır. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 26.09 cmol kg^{-1} 'dir. Bitki kök oranı % 40'dur. Bu ekolojik toprak serisinde faydalanılabilir su kapasitesi ortalama % 7.5 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Pek derin - az taşlı - diyabaz - kumlu toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 58.28 ha alanda araştırma alanının % 4.07'sini oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-25 cm arasında blok strüktürde, kuru iken; hafif sıkı, yaş iken; az yapışkan, az plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında kumlu topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 5 ile az taşlı topraklar grubunda, toprağın fizyolojik toprak derinliği 120 cm'dir. Alandaki anakaya diyabaz olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (2.5 Y 4/3) yeşilimsi kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 8.45 ile orta alkali (bazik) sınıfında, organik maddesi içeriği (% 2.61) orta sınıfta, kireç içeriği % 4.43 az kireçli sınıfında, elektriksel iletkenliği (EC) 0.94 mmhos cm^{-1} ile tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 24.39 cmol kg^{-1} 'dir. Bitki kök oranı % 10'dur. Faydalanılabilir su kapasitesi ortalama 12.2 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Pek derin - az taşlı - diyabaz - kumlu balçık toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 48.81 ha alanla araştırma alanının % 3.41'ini oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-30 cm arasında granüler strüktürde, yaş iken; dağınık kuru iken; yapışkan, plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında kumlu balçık topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 5 ile az topraklar grubunda toprağın mutlak derinliği 60 cm ve fizyolojik toprak derinliği 120 cm'dir. Alandaki anakaya diyabaz olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (2.5 Y 4/3) zeytin yeşili renktedir. Toprak reaksiyonu (pH) 7.51 ile hafif alkali (bazik) sınıfında, organik maddesi içeriği (% 5.37) fazla sınıfta, kireç içeriği % 32.72 çok fazla kireçli sınıfında, elektriksel iletkenliği (EC) 1.77 mmhos cm^{-1} ile tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK)

45.34 cmol kg⁻¹'dir. Bitki kök oranı % 50'dir. Faydalanılabilir su kapasitesi % 12.9 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Sığ - az taşlı - diyabaz - killi toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 32.97 ha alanla araştırma alanının % 2.30'unu oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-20 cm arasında granüler strüktürde, hafif sıkı, çok yapışkan, çok plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında killi topraklar sınıfında yer almaktadır. Alandaki anakaya diyabaz olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (10 YR 4/3) kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 6.93 nötr sınıfında, organik maddesi içeriği % 10.60 ile organik madde içeriği çok fazla topraklar sınıfında, kireç içeriği % 5.22 orta kireçli sınıfında, elektriksel iletkenliği (EC) 1.1 mmhos cm⁻¹ ile tuzsuz topraklar sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 56.20 cmol kg⁻¹'dir. Toprak taşlılığı % 5 ile az topraklar grubundadır. Toprağın mutlak derinliği 120 cm ve fizyolojik toprak derinliği 30 cm'dir. Bitki kök oranı % 50'dir. Faydalanılabilir su kapasitesi % 11.9 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Orta derin - az taşlı - diyabaz - kumlu killi balçık toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 5.97 ha alanla araştırma alanının % 0.42'sini oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-25 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; dağılgan, yaş iken; yapışkan, plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında kumlu killi balçık topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 5 ile az topraklar grubunda. Toprağın mutlak derinliği 120 cm ve fizyolojik toprak derinliği 60 cm'dir. Alandaki anakaya diyabaz olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (10 YR 3/3) koyu kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 7.63 hafif alkali (bazik) sınıfında, organik madde içeriği (% 0.71) çok az, kireç içeriği % 4.03 az kireçli sınıfında, elektriksel iletkenliği (EC) 0.5 mmhos cm⁻¹ ile tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 21.45 cmol kg⁻¹'dir. Bitki kök oranı % 15'tir. Faydalanılabilir su kapasitesi % 11.8 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Sığ - taşlı - diyabaz - killi toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 4.11 ha alanla araştırma alanının % 0.29'unu oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-30 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; dağılgan, yaş iken; yapışkan, plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında kumlu killi balçık topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 20 ile taşlı topraklar grubundadır. Toprağın mutlak derinliği 100 cm ve fizyolojik toprak derinliği 20 cm'dir. Alandaki anakaya diyabaz olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (2.5 Y 10/3) yeşilimsi kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 8.9 şiddetli alkali (bazik) sınıfında, organik maddesi içeriği (% 1.70) az, kireç içeriği (% 31.79) çok fazla ve elektriksel iletkenliği (EC) 1.19 mmhos cm⁻¹ ile tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 40.12 cmol kg⁻¹'dir. Bitki kök oranı % 15'tir. Faydalanılabilir su kapasitesi % 12.9 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Pek derin - taşlı - kireçtaşı - kumlu balçık toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 91.18 ha alanla araştırma alanının % 6.37'sini oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-15 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; hafif sıkı, yaş iken; az yapışkan, az plastik bağlılıktadır. Toprak bünye

sınıflandırmasında kumlu balçık topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 20 ile taşlı topraklar grubunda. Toprağın mutlak derinliği 40 cm ve fizyolojik toprak derinliği ise 120 cm'dir. Alandaki anakaya kireçtaşı olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (10 YR 4/3) kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 7.53 hafif alkali (bazik) sınıfında, organik madde içeriği (% 5.16) fazla, kireç içeriği (% 11.92) orta ve elektriksel iletkenliği (EC) 1.43 mmhos cm^{-1} ile tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 21.99 cmol kg^{-1} 'dir. Bitki kök oranı % 50'dir. Faydalanılabilir su kapasitesi % 10.4 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Pek derin - az taşlı – kireçtaşı - killi balçık toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 53.08 ha alanla araştırma alanının % 3.71'ini oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-30 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; dağılgan, yaş iken; yapışkan, plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında killi balçık topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 5 ile az taşlı topraklar grubundadır. Toprağın mutlak ve fizyolojik toprak derinliği 120 cm'den fazladır. Alandaki anakaya kireçtaşı olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (10 YR 4/2) koyu grimsi kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 7.82 orta derece alkali (bazik) sınıfta, organik madde içeriği (% 4.31) orta sınıfında, kireç içeriği (% 6.25) orta sınıfta ve elektriksel iletkenliği (EC) 1.03 mmhos cm^{-1} ile tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 33.45 cmol kg^{-1} 'dir. Bitki kök oranı % 20'dir. Faydalanılabilir su kapasitesi % 13.8 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Pek derin - az taşlı - kireçtaşı - kumlu killi balçık toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 60.78 ha alanla araştırma alanının % 4.25'ini oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. A horizonu 0-25 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; dağılgan, yaş iken; yapışkan, plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında kumlu killi balçık topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 5 ile az taşlı topraklar grubundadır. Toprağın mutlak ve fizyolojik derinliği 120 cm'in üzerindedir. Alandaki anakaya kireçtaşı olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (2.5 Y 6/2) açık kahverengimsi gridir. Toprak reaksiyonu (pH) 7.22 nötr sınıfta, organik madde içeriği (% 3.53) orta sınıfta, kireç içeriği (% 3.41) az ve elektriksel iletkenliği (EC) 0.73 mmhos cm^{-1} ile tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 33.26 cmol kg^{-1} 'dir. Bitki kök oranı % 30'dur. Faydalanılabilir su kapasitesi % 7.9 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Pek derin - orta taşlı - kireçtaşı - killi toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 38.73 ha alanla araştırma alanının % 2.71'ini oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-30 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; hafif sıkı, yaş iken; çok yapışkan, çok plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında killi topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 30 ile orta taşlı topraklar grubunda. Toprağın mutlak derinliği 120 cm ve fizyolojik toprak derinliği 120 cm'dir. Alandaki anakaya kireçtaşı olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (10 YR 4/3) kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 7.73 hafif alkali sınıfta, organik madde içeriği (% 1.91) az, kireç içeriği (% 22.52) çok fazla ve elektriksel iletkenliği (EC) 1.43 mmhos cm^{-1} ile tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 36.14 cmol kg^{-1} 'dir. Bitki kök oranı % 5'tir. Faydalanılabilir su kapasitesi % 7.9 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Sığ - az taşlı - kireçtaşı - kumlu killi balçık toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 19.24 ha alanla araştırma alanının % 1.34'ünü oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-15 cm arasında blok strüktürde, kuru iken; hafif sıkı, yaş iken; az yapışkan, az plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında kumlu killi balçık topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 2 ile az taşlı topraklar grubundadır. Toprağın mutlak derinliği 120 cm ve fizyolojik toprak derinliği ise 30 cm'dir. Alandaki anakaya kireçtaşı olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (2.5 Y 6/2) açık kahverengimsi gridir. Toprak reaksiyonu (pH) 7.22 ile nötr sınıfta, organik madde içeriği (% 3.53) orta topraklar sınıfında, kireç içeriği (% 3.41) az ve elektriksel iletkenliği (EC) 0.73 mmhos cm⁻¹ ile az tuzlu toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 33.26 cmol kg⁻¹'dir. Bitki kök oranı % 30'dur. Faydalanılabilir su kapasitesi % 7.9 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Derin - taşlı - kireçtaşı - killi toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 43.31 ha alanla araştırma alanının % 3.03'ünü oluşturmaktadır. Kireçli mul tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-10 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; hafif sıkı, yaş iken; çok yapışkan, çok plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında kumlu killi balçık topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 10 ile taşlı topraklar grubundadır. Toprağın mutlak derinliği 40 cm ve fizyolojik toprak derinliği 80 cm'dir. Alandaki anakaya kireçtaşı olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (10 YR 3/2) kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 7.54 ile hafif alkali (bazik) sınıfta, organik madde içeriği (% 9.96) fazla, kireç içeriği (% 5.28) az ve elektriksel iletkenliği (EC) 1.76 mmhos cm⁻¹ ile tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 44.78 cmol kg⁻¹'dir. Bitki kök oranı % 30'dur. Faydalanılabilir su kapasitesi % 8.4 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Orta derin - az taşlı - kireçtaşı - kumlu killi balçık toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 22.79 ha alanla araştırma alanının % 1.52'sini oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-20 cm arasında yarı köşeli blok strüktürde, kuru iken; hafif sıkı, yaş iken; az yapışkan, az plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında kumlu killi balçık topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 2 ile az taşlı topraklar grubundadır. Toprağın mutlak derinliği 120 cm ve fizyolojik toprak derinliği 60 cm'dir. Alandaki anakaya kireçtaşı olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (10 YR 4/3) kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 6.67 ile nötr sınıfta, organik madde içeriği (% 6.43) fazla, kireç içeriği % (49.96) çok fazla ve elektriksel iletkenliği (EC) 1.01 mmhos cm⁻¹ ile tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 29.47 cmol kg⁻¹'dir. Bitki kök oranı % 10'dur. Faydalanılabilir su kapasitesi % 9.7 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Pek derin - az taşlı - kireçtaşı - balçık toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 9.40 ha alanla araştırma alanının % 0.66'sını oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-18 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; hafif sıkı, yaş iken; az yapışkan, az plastik bağlılıktadır. Toprak bünye

sınıflandırmasında balçık topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 5 ile az taşlı topraklar grubundadır. Toprağın mutlak ve fizyolojik toprak derinliği 120 cm'in üzerindedir. Alandaki anakaya kireçtaşı olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (2.5 Y 4/2) koyu grimsi kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 7.57 ile hafif alkali (bazik) sınıfta, organik madde içeriği (% 1.20) az, kireç içeriği (% 5.39) orta topraklar sınıfında ve elektriksel iletkenliği (EC) 0.57 mmhos cm⁻¹ ile tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 21.08 cmol kg⁻¹'dir. Bitki kök oranı % 60'tır. Faydalanılabilir su kapasitesi % 11.4 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Pek siğ - taşlı - kireçtaşı - kumlu balçık toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 30.17 ha alanla araştırma alanının % 2.11'ini oluşturmaktadır. Ah horizonu 0-15 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; hafif sıkı, yaş iken; az yapışkan, az plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında kumlu balçık topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 10 ile taşlı topraklar grubundadır. Toprağın mutlak derinliği 50 cm ve fizyolojik toprak derinliği 15 cm'dir. Alandaki anakaya kireçtaşı olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (2.5 Y 5 /1) siyahtır. Toprak reaksiyonu (pH) 7.30 ile nötr sınıfta, organik madde içeriği (% 0.42) az topraklar sınıfında, kireç içeriği (% 4.83) orta ve elektriksel iletkenliği (EC) 3.02 mmhos cm⁻¹ ile hafif tuzlu toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 21.22 cmol kg⁻¹'dir. Bitki kök oranı % 15'tir. Faydalanılabilir su kapasitesi % 9.4 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Derin - çok taşlı - kireçtaşı - kumlu killi toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 2.29 ha alanla araştırma alanının % 0.16'sını oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-18 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; dağılgan, yaş iken; yapışkan, plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında kumlu killi topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 80 ile çok taşlı topraklar grubundadır. Toprağın mutlak derinliği 55 cm ve fizyolojik toprak derinliği 80 cm'dir. Alandaki anakaya kireçtaşı olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (7.5 YR 3/2) koyu kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 6.6 ile nötr sınıfta, organik madde içeriği (% 2.76) orta, az kireçli topraklar sınıfında (% 4.66) ve elektriksel iletkenliği (EC) 2.68 mmhos cm⁻¹ ile hafif tuzlu toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 27.32 cmol kg⁻¹'dir. Bitki kök oranı % 30'dur. Faydalanılabilir su kapasitesi % 11.5 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Pek derin - taşlı - kireçtaşı - killi toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 30.58 ha alanla araştırma alanının % 2.14'ünü oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-20 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; hafif sıkı, yaş iken; çok yapışkan, çok plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında killi topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 15 ile çok taşlı topraklar grubundadır. Toprağın mutlak derinliği 100 cm ve fizyolojik toprak derinliği 120 cm'dir. Alandaki anakaya kireçtaşı olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (7.5 YR 3/4) koyu kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 7.58 ile hafif alkali (bazik) sınıfta, organik madde içeriği (% 2.83) orta topraklar sınıfında, kireç içeriği % 2.84 ile az kireçli topraklar sınıfında, elektriksel iletkenliği (EC) 0.71 mmhos cm⁻¹ ile tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 39.78 cmol kg⁻¹'dir. Bitki kök oranı % 10'dur. Faydalanılabilir su kapasitesi % 10.1 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Pek derin - taşlı - kireçtaşı - killi balçık toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 40.94 ha alanla araştırma alanının % 2.86'sını oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-18 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; dağılgan, yaş iken; yapışkan, plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında killi balçık topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 10 ile çok taşlı topraklar grubundadır. Toprağın mutlak ve fizyolojik toprak derinliği 120 cm'in üzerindedir. Alandaki anakaya kireçtaşı olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (2.5 YR 3/3) koyu yeşilimsi kahverengidir. Toprak nemi % 8.27'dir. Toprak reaksiyonu (pH) 6.99 ile nötr sınıfta, organik madde içeriği (% 5.37) fazla, kireç içeriği (% 4.43) az ve elektriksel iletkenliği (EC) 1.18 mmhos cm^{-1} ile tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 43.12 $cmol\ kg^{-1}$ 'dir. Bitki kök oranı % 60'tır. Faydalanılabilir su kapasitesi % 11.6 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Derin - orta taşlı - kireçtaşı - killi toprakları

Bu ekolojik toprak serisi 26.44 ha alanla araştırma alanının % 1.85'ini oluşturmaktadır. Kireçli mull tipi humusa sahiptir. Ah horizonu 0-10 cm arasında granüler strüktürde, kuru iken; hafif sıkı, çok yapışkan, çok plastik bağlılıktadır. Toprak bünye sınıflandırmasında killi topraklar sınıfında yer almaktadır. Toprak taşlılığı % 50 ile orta taşlı topraklar grubundadır. Toprağın mutlak derinliği 100 cm ve fizyolojik toprak derinliği 50 cm'dir. Alandaki anakaya kireçtaşı olarak tespit edilmiştir. Toprak rengi kuruyken (7.5 YR 2.5 /3) çok koyu kahverengidir. Toprak reaksiyonu (pH) 7.35 ile nötr sınıfta, organik madde içeriği (% 10.18) çok fazla, kireç içeriği (% 4.66) az ve elektriksel iletkenliği (EC) 1.49 mmhos cm^{-1} ile tuzsuz toprak sınıfına girmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 53.26 $cmol\ kg^{-1}$ 'dir Bitki kök oranı % 30'dur. Faydalanılabilir su kapasitesi % 11.1 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3, Şekil 6).

Çizelge 3. Araştırma alanı ekolojik toprak serilerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

ETS NO	Fizyolojik Toprak Derinliği	Taşlılık	Anakaya Türü	Toprak Türü	FSK	pH	Organik madde	Kireç	EC	KDK	Alanı	
	cm										%	ha
1	> 100	25-50	Mermer	Killi	10.8	7.63	9.19	4.6	1.51	43.21	7.79	0.54
2	50-75	< 10	Mermer	Killi	10.9	7.56	7.77	3.92	0.92	50.12	16.53	1.16
3	> 100	25-50	Kuvarsit	Killi	11.1	7.81	4.38	15.9	1.57	45.23	8.54	0.6
4	50-75	50-75	Kuvarsit	Kumlu-Killi-Balçık	9.3	7.86	3.68	48.62	1.1	29.62	47.63	3.33
5	50-75	25-50	Kuvarsit	Killi	12	8	1.7	13.91	1.37	33.1	44.69	3.12
6	> 100	10-25	Breş	Kumlu-killi	17.2	7.87	2.97	4.09	0.95	45.92	27.42	1.92
7	50-75	50-75	Breş	Killi	9.4	7.5	10.39	4.43	1.45	56.25	58.34	4.08

8	> 100	< 10	Breş	Killi	10.9	7.34	8.83	4.77	1.25	40.73	31.98	2.24
9	75-100	10-25	Breş	Killi	13.9	7.38	3.18	3.97	1.25	36.12	37.66	2.63
10	> 100	< 10	Diyabaz	Kumlu-Killi-Balçık	7.5	7.86	2.61	50.08	1.4	26.09	32.96	2.3
11	50-75	10-25	Diyabaz	Killi-Balçık	11.7	7.87	2.61	4.43	1.25	32.34	54.7	3.82
12	> 100	< 10	Diyabaz	Kumlu	12.2	8.45	6.36	19.87	0.94	24.39	58.28	4.07
13	> 100	< 10	Diyabaz	Kumlu- Balçık	12.9	7.51	5.37	32.72	1.77	45.34	48.81	3.41
14	25-50	< 10	Diyabaz	Killi	11.9	6.93	10.6	5.22	1.1	56.2	32.97	2.3
15	50-75	< 10	Diyabaz	Kumlu-Killi-Balçık	11.8	7.63	0.71	4.03	0.5	21.45	5.97	0.42
16	75-100	25-50	Diyabaz	Kumlu-Killi-Balçık	9.1	7.59	7.63	5.11	1.33	35.12	8.31	0.58
17	25-50	10-25	Diyabaz	Killi	12.9	8.9	1.7	31.79	1.19	40.12	4.11	0.29
18	> 100	10-25	Kireçtaşı	Kumlu- Balçık	10.4	7.53	5.16	11.92	1.43	21.99	91.18	6.37
19	> 100	< 10	Kireçtaşı	Kumlu- Balçık	12.6	8.14	2.47	26.5	1.1	19.12	31.01	2.17
20	> 100	< 10	Kireçtaşı	Killi-Balçık	13.8	7.82	4.31	6.25	1.03	33.45	53.08	3.71
21	> 100	< 10	Kireçtaşı	Kumlu-Killi-Balçık	7.9	7.22	3.53	3.41	0.71	33.26	60.78	4.25
22	> 100	10-25	Kireçtaşı	Kumlu-Killi-Balçık	11.8	6.92	3.96	7.27	1.26	31.52	60.88	4.26
23	> 100	25-50	Kireçtaşı	Kumlu-Killi-Balçık	6.7	8.3	2.05	28.48	1.26	28.2	23.64	1.65
24	> 100	25-50	Kireçtaşı	Killi	7.9	7.73	1.91	22.52	1.43	36.1	38.73	2.71
25	50-75	25-50	Kireçtaşı	Killi-Balçık	11.8	7.02	7.99	4.94	1.59	37	81.29	5.68
26	75-100	< 10	Kireçtaşı	Killi-Balçık	13.3	6.84	0.71	4.09	3.4	24.9	46.31	3.24
27	< 25	10-25	Kireçtaşı	Killi-Balçık	11.8	7.35	4.95	4.54	0.86	36.4	21.1	1.47
28	50-75	25-50	Kireçtaşı	Kumlu-Killi-Balçık	12	7.63	6.22	17.22	2.18	37.9	8.48	0.59
29	25-50	< 10	Kireçtaşı	Kumlu-Killi-Balçık	7.9	7.22	3.53	3.41	0.73	33.3	19.24	1.34
30	75-100	10-25	Kireçtaşı	Killi	8.4	7.54	9.96	5.28	1.76	44.8	43.31	3.03
31	50-75	< 10	Kireçtaşı	Kumlu-Killi-Balçık	9.7	6.67	6.43	49.96	1.01	29.5	21.79	1.52
32	> 100	< 10	Kireçtaşı	Killi	9.9	6.7	2.19	5.11	1.87	32.2	2.88	0.2
33	> 100	< 10	Kireçtaşı	Balçık	11.4	7.57	1.2	5.39	0.57	21.1	9.4	0.66
34	< 25	10-25	Kireçtaşı	Kumlu- Balçık	9.4	7.3	0.42	4.83	3.02	21.2	30.17	2.11
35	75-100	50-75	Kireçtaşı	Kumlu- killi	11.5	6.6	2.76	4.66	2.68	27.3	2.29	0.16
36	> 100	10-25	Kireçtaşı	Killi	10.1	7.58	2.83	2.84	0.71	39.8	30.58	2.14
37	> 100	10-25	Kireçtaşı	Killi-Balçık	11.6	6.99	5.37	4.43	1.18	43.1	40.94	2.86
38	75-100	25-50	Kireçtaşı	Killi	11.1	7.35	10.08	4.66	1.49	53.3	26.44	1.85
39	75-100	< 10	Kireçtaşı	Killi	11.9	7.23	0.35	4.71	2.49	34.7	53	3.7

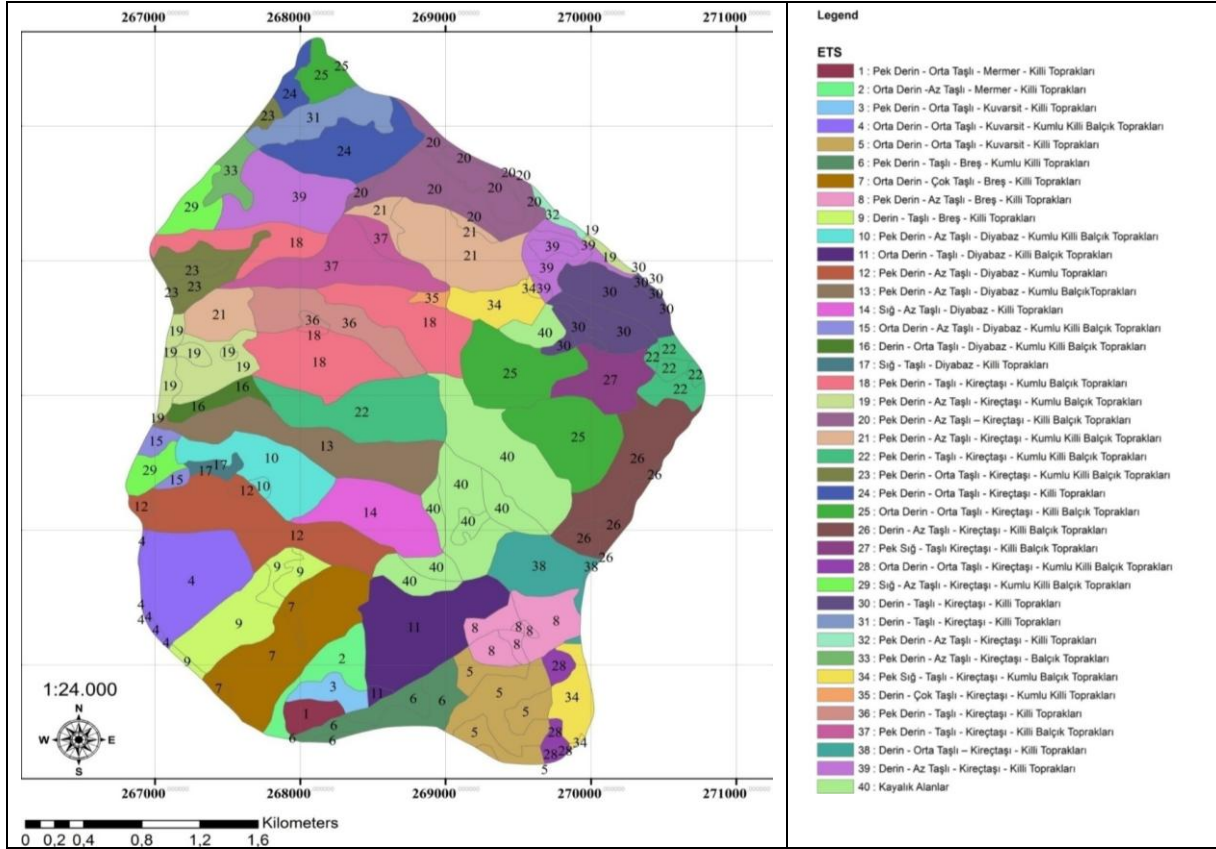
FSK: Faydalanılabilir Su Kapasitesi, KDK Katyon Değişim Kapasitesi, EC Elektriksel İletkenlik. ETS: Ekolojik Toprak Serisi

Mayer ve Aksoy (1978) ve Aksoy (1981) orman ekosistemleri ekolojik bakımdan ne kadar kapsamlı bir biçimde sınıflandırılabilir ve yorumlanabilirse; orman alanlarının ve yetiştirme yörelerinin ayrılması, ağaç türü seçimi, ağaç türlerinin yetiştirme ortamı isteklerinin belirlenmesi, gençleşme ekolojisinin karakterize edilmesi, işletme türünün seçimi, hasılat tablolarının hazırlanması gibi kapsamlı ve pratik bir silvikültürel uygulamanın mümkün olabileceğini ifade etmişlerdir.

Toros Karst Kuşağı'nda en yaygın toprak türleri; kahverengi orman toprakları, litozolik topraklar, terra-rosalar ve alüvyon topraklarından oluşmaktadır (Anonim, 1972). Keser (2004) ormanlarla kaplı olan alanlarda Kahverengi orman toprakların; çıplak kayalık alanlarda ise yer yer ince bir örtü halinde ve taşlık görünümdeki litozollerin, Terra-rossaların ise dolin, yamaç dolini, uvala, polye ve kuru vadi olmak üzere bütün karstik depresyonların tabanlarında; bunların boyutlarına paralel olarak artan kalınlıklarda yer aldığını belirtmiştir. Karstik alanlar orman örtüsünün yetiştirilmesi bakımından oldukça uygun ortam oluşturduklarından Toros dağlarının karstik alanları gür orman örtüsü ile kaplı olmalarına rağmen, orman örtüsünün tamamen ortadan kaldırıldığı alanlarda fidan dikimi hemen hemen mümkün olmadığı için bu alanların işlenerek ağaçlandırılması da her zaman başarılı olamamaktadır (Atalay, 1987).

Osher ve Buol (1998), Peru'da toprak özellikleri ile ana materyal ve fizyografya arasındaki ilişkileri incelemişler ve bölgedeki toprakların ana materyal, toprak tekstürü ve arazi topoğrafyası tarafından şekillendirildiğini saptamışlardır. Krasilnikov vd. (2005), Meksika'da tropikal ormanlarla kaplı bir alanda jeomorfoloji ve toprak oluşumu arasındaki ilişkileri incelemişler, dağ topraklarının dağılımının jeomorfolojik süreçten önemli ölçüde etkilendiğini, sedimentlerdeki dağılımın toprak tekstürü ve mineralojik yapıdaki değişime neden olduğunu dolayısıyla toprak özelliklerindeki ortaya çıkan farklılığın arazi pozisyonundan kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Yimer vd. (2006), tarafından topoğrafik bakı ve bitki toplumu tiplerinin toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisinde bitki toplulukları ve topoğrafik bakıya göre önemli farklılıklar gösterdiği tespit etmişlerdir. Özkan (2008) yetiştirme ortamı şartlarındaki farklılığın bitki örtüsü tiplerinin oluşumunda önemli rol oynadığını belirlemiştir. Güneşli bakımlarla gölgeli bakımlar arasında tür sayısı bakımından farklılıklar bulunmaktadır (Tüfekçioğlu, 1995). Bu farklılıklar özellikle bonitet üzerine de etki etmektedir. Yükseltiyle birlikte Doğu Ladini için üst boyla FSK arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır (Günlü, 2003). Araştırma alanında tespit edilen 39 adet farklı ekolojik toprak serisi ile bitki toplulukları ve bonitet arasında sıkı bir ilişki vardır. Örneğin 20 numaralı ETS çok derin, balçık toprak tekstürü özelliğine sahip ve kuzey bakıda yer almaktadır. Bu ETS verimli Toros göknarı, kayın ve karaçam meşcerelerine ev sahipliği yapmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Araştırma alanına ait Ekolojik Toprak Serileri (ETS) haritası

Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerine Ait Bulgular

Araştırma alanında Karstik ekosistem içerisinde sırasıyla arazi kullanımı açısından tarım alanları, iskân (yerleşim) alanları, kayalık alanlar, orman toprağı (orman içi açıklık) ve orman alanları olarak ayırım yapılmıştır. Bu çalışmada odak noktayı orman ekosistemi oluşturmuştur. Orman yetiştirme ortamı birimleri benzer olanlar bir araya getirilerek; kuru yetiştirme ortamı, nemli yetiştirme ortamı, taze yetiştirme ortamı ve tazece yetiştirme ortamı birimi olarak dört yetiştirme ortamı özelliğine ayrılmıştır (Şekil 7, Çizelge 4).

Kuru yetiştirme ortamı: Araştırma alanının güney, güneybatı ve güneydoğu bakı grubuna giren alanlar güneşli bakı olarak ayrılmıştır. Kuru yetiştirme ortamı 851.29 ha alanla araştırma alanı topraklarının % 58.97 'sini oluşturmaktadır. Bu orman yetiştirme ortamı üzerinde tespit edilen odunsu başlıca odunu taksonlar şunlardır; kermes meşesi, saçlı meşe, sedir, erguvan, ardıç, defne, andız, mazı meşesi, pırnal meşesi, kızılçam, sakız çalısı, tesbih çalısı, yabancı zeytin, boyacı sumacı ve çalimsi maki türleri yer almaktadır.

Nemli yetiştirme ortamı: Araştırma alanının kuzey ve kuzeybatı bakı grubuna giren gölgeli bakı grubunda yer almaktadır. Nemli yetiştirme ortamı 12.98 ha alanla araştırma alanının % 0.91 'ini oluşturmaktadır. Bu yetiştirme ortamı biriminde başlıca yer alan türler; Toros göknarı, doğu kayını, demircik, defne, ardıç, tesbih çalısı başlıca bu alanda yer alan türlerdir.

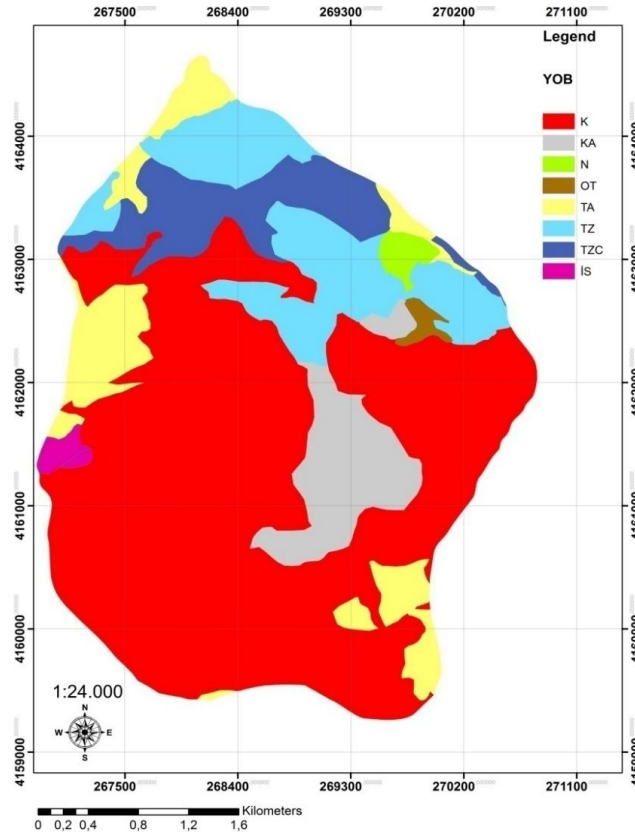
Taze yetiştirme ortamı: Araştırma alanının kuzey, kuzey batı ve kuzeydoğu bakı grubuna giren alanlar gölgeli bakı grubunda yer almaktadır. Taze yetiştirme ortamı birimi 193.74 ha alanla araştırma alanı topraklarının % 13.54 'lük kısmını oluşturmaktadır. Bu alan üzerinde yer alan

başlıca odunsu taksonlar; doğu kayını, göknar, kızılbaş, dişbudak, defne, saçlı meşe alanda yer alan başlıca türlerdir.

Tazece yetişme ortamı: Araştırma alanı topraklarının kuzey, kuzeybatı, kuzeydoğu, doğu ve batı kısmında yer ağırlıklı olarak gölgeli bakılardan meydana gelmektedir. Tazece yetişme ortamı 116.19 ha alanla araştırma alanı topraklarının % 8.12'sini oluşturmaktadır. Bu yetişme ortamında tespit edilen başlıca türler; göknar, kayın, saçlı meşe, karaçam, defne, kermes meşesi yer almaktadır.

Çizelge 4. Araştırma alanı içerisinde yer alan orman yetişme ortamı birimleri (YOB), tarım alanları, iskân ve kayalık alanları ve oransal dağılımları

YOB	Alan (ha)	Alan (%)
Nemli (N)	12.98	0.91
Taze (TZ)	193.74	13.54
Tazece (TZC)	116.19	8.12
Kuru (K)	851.29	58.97
İskân (İS)	10.65	0.74
Orman Toprağı (OT)	8.75	0.61
Tarım Alanı (TA)	129.57	9.6
Kayalık Alan (KA)	107.5	7.51
Toplam	1430.67	100



Şekil 7. Araştırma alanı orman yetişme ortamı birimleri haritası

Karstik alanlardaki bitki örtüsü de kendine özgün fizyografik hareketliliğe göre farklılık göstermektedir. Keser (2004) Sarıbelen bölgesindeki karstik alanlarda yaptığı araştırmada polyenin kuzey yamaçlarından itibaren kızılçamlarla başlayan iğne yapraklı ormanlar, yükseltiye paralel olarak karaçam ve sedir ağaçlarının devam ettiği, yüksek rakımlarda ise Katran dağına adını veren Sedir (katran) ağaçları hakim olduğu, polye tabanında ise kültür bitkilerinin yer aldığını belirtmektedir. Bakkaloğlu (2003) tarafından yapılan çalışmada orman yetişme ortamı birimleri, yeryüzü şekli, yükselti, bakı, fizyolojik toprak derinliği, toprak taşlılığı, toprak türü ve toprakların faydalanılabilir su kapasitesi gibi yetişme ortamı özelliklerine göre belirlenmiştir. Araştırma alanında büyüme döneminde su noksanı olduğu için yetişme ortamı birimleri su ve hava ekonomisine göre sınıflandırılmıştır. Çalışmanın sonucunda 11 ekolojik toprak serisi, 93 orman yetişme ortamı birimi ayrılmış olup, bunlarda su ve hava ekonomisine göre yapılan sınıflandırma ile çok kuru, kuru, tazece, taze, nemli ve ıslak olmak üzere altı yetişme ortamı birimine toplanmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yetişme ortamı birimlerinin ayrımı vejetasyon döneminde su açığı olduğundan dolayı hava su ekonomisine belirlenmiştir. Yetişme ortamı birimlerinin ayrımı yapılırken kuzey, kuzeybatı, kuzeydoğu gölgeli bakılar olarak değerlendirilmiş, güney, güneydoğu ve güneybatı alanlar ise güneşli bakı olarak ele alınmıştır. Benzer olanlar bir araya getirilmiş ve kuru, nemli, taze ve tazece olmak üzere 4 adet yetişme ortamı özelliği belirlenmiştir. Alanının büyük bir kısmının kuru yetişme ortamı özelliğinde olduğu ortaya konulmuştur.

Araştırma alanı toprakları; kireçtaşı, mermer, breş, diyabaz ve kuvarsit anakayasası üzerinde yer aldıkları ve killi, killi balçık, kumlu killi balçık, kumlu balçık, kumlu tekstürde oldukları belirlenmiştir. En fazla mutlak toprak derinliği güney bakı grubunda yer alan topraklarda olduğu tespit edilmiştir.

Orman ekosistemine yapılacak müdahalelerin bilimsel temellere dayandırılması gerekir. Özellikle ekolojik toprak serileri; orman ağaçlarının kök hacmini ve bu mekanda bitkilerin yaşamını etkileyen toprak özelliklerini (faydalanılabilir su kapasitesi, pH, organik madde, tekstür vb.) kapsamaktadır. Ağaçlandırma çalışmaları, silvikültürel müdahalelerin sağlam bir temele oturtulabilmesi ancak yetişme ortamı özelliklerinin bilinmesine ile mümkündür. Bundan dolayı planlayıcı ve uygulayıcı tarafından yetişme ortamına ilişkin verilerin ortaya konulması gerekmektedir. Orman yetişme ortamı birimlerinin ayrılması, ekolojik toprak serilerinin oluşturulması ve haritalanması sürdürülebilir orman ekosistem yönetimi için temel gereksinimler arasında yer almalıdır (Altun vd., 2002).

Özellikle kırılğan bir yapıya sahip olan karstik ekosistemlerin herhangi birinde meydana gelecek fonksiyonel bozukluk tüm ekosistemi etkileyeceğinden dolayı, bu alanlarda taş işletmeciliği, hayvan otlatılması, yer altı sularının bilinçsizce kullanılması gibi doğrudan ekosisteme etki eden faaliyetlerden kaçınılmalı ve yoğun tarımsal faaliyetlerin olduğu yerlerde toprak koruma önlemleri alınmalıdır. Ağaçlandırma çalışmalarında ekolojik toprak sınıfları dikkate alınarak yapılacak planlama ve uygulamalar başarı şansını artıracaktır.

KAYNAKLAR

- Akgül, E., 1990. Doğal Yayılış Alanı Dışındaki Ağaçlandırmalarda Toros Sediri'nin (*Cedrus libani* A.Rich.) Gelişimiyle Ekolojik Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Uluslararası Sedir Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Antalya, 26-42s.
- Aksoy, A., 1981. Tortum Vadisi Vejetasyonunun Bitki Sosyolojisi Yönünden Araştırılması. Doçentlik Tezi (Basılmamış), Atatürk Üniv. Fen Fak.
- Altun, L., 1995. Maçka (Trabzon) Orman İşletmesinde Ormanüstü Serisinde Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Ayrılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Altun, L., Başkent, E.Z., Yılmaz, M., Kalay, H.Z., Turna., 2002. KTÜ Orman Araştırma Ormanında Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Haritalanması. *Ü.O.F.Dergisi*, S:A, C:52, Sayı: 2, Sf:51-72.
- Altun, L., Günlü, A., Yılmaz, M., Usta, A., 2006. Genya Dağı (Artvin) Yöresinde Ayırt Edilen Ekolojik Toprak Serileri İle Verimlilik Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10-2, 202-212s.
- Altun, N., 2008. Urla-Seferihisar (İzmir) Bölgesinin Jeolojisi ve Özellikleri, T. C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Uzmanlık Tezi, İzmir.
- Anonim, 1954. Munsell Soil Color Charts. Munsell Color Company. Inc. Baltimore, Maryland, USA.
- Anonim, 1972. "Antalya İli Toprak Kaynağı Envanter Raporu", Topraksu Genel Md. Yay., Ankara.
- Anonim, 1977. Toprak Su Genel Müdürlüğü, Türkiye Geliştirilmiş Toprak Haritası Sınıf ve Haritaları, Ankara.
- Anonim, 2000. Kahramanmaraş İli arazi Varlığı Kitabı. Mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Anşin, R., 1989. Bitki Coğrafyası Ders Notu, K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon.
- Atalay, İ., 1987. Sedir Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri İle Sedir Tohum Rejyonlaması. OGM Yayını, Genel No: 663, Seri No: 61, Ankara, 167s.
- Bakkaloğlu, M., 2003. Gümüşhane Orman İşletmesi Karanlık Dere Bölgesinde Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Sınıflandırılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bener, M., 1965. "Göksu Vadisi Ve Taşeli Platolarında Karst", İst. Üniv. Coğr. Enst. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), İstanbul.
- Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. *Agron J* 54:464-
- Brammer, J. M., and Mulvaney C.S., 1982. Nitrogen total. Methods of Soil Alysis Part 2. Chemical And Microbiological

- Çepel, N., 1966. Orman Yetiştirme Ortamının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Ortamı Haritacılığı, Kutulmuş Matbaası. İstanbul.
- Çepel, N., 1983. Orman Ekolojisi. İ.Ü.Yayın No:3140, O.F.Yayın No:337, İstanbul.
- Çepel, N., 1988. Toprak İlimi. İ.Ü. Yayın No: 3416. *Orman Fak. Yayın No: 389*. İstanbul.
- Çepel, N., 1995. Orman Ekolojisi 4. Baskı. İ. Ü. Yayın No: 3886. Orman Fakültesi Yayın No:433. İstanbul.
- Darbaş, G., Gül, M., 2006. Alacık Formasyonuna (Kahramanmaraş Havzası) Ait Kömürlü Seviyelerin Paleontolojisi. KSÜ. *Fen ve Mühendislik Dergisi* Kahramanmaraş, 9(2) . 71-81s.
- Dindaroğlu, T., Canbolat, M.Y., 2012. Kuzgun Baraj Gölü Havzasında Orman, Mera ve Çayır Bitki Örtüsü Altında Gelişen Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Alınları 22(B) – 2012 1–9 ISSN:1307-3311.
- Erinç, S., 1984. Klimatoloji ve Metodları, İstanbul Üniversitesi Yayınları, NO:3278, İstanbul.
- ESRI., 2012. Environmental Systems Research Institute ArcGIS Release 10.1. Redlands, CA.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları. İ.Ü. Orman Fak. İstanbul, Yay. No:201.
- Günay, T., vd., 1998: Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü, Yenice Orman Çitdere işletme Şefliği Çitdere Kuzey Sahili Orman Yetiştirme Ortamı Etüt Raporu,139s Eskişehir Orman Toprak laboratuvar Müdürlüğü.
- Günlü, A., 2003. Artvin-Genya Dağı Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Ayrılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Hoşgören, M.Y., 2000. Jeomorfoloji'nin Ana Çizgileri-II (2. Baskı), Çantay Kitapevi, İstanbul.
- İrmak, A., 1972. Toprak İlimi, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No:184, İstanbul.
- İrmak, A., Kurter, A., Kantarcı, M.D., 1980: Trakya'nın Orman Yetiştirme Bölgelerinin Sınıflandırılması. İ.Ü. Yayın No:2636, O.F. Yayın No:276.
- İkiel, C.. Türkiye Fiziki Coğrafyasına Genel Bir Bakış. Yeni Türkiye, 23-24, Cumhuriyet Özel Sayısı, Cilt I, 1998
- Kalay H.Z., 1989. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Mıntıkasında saf Doğu Ladini (Doruk Ağaç) (*Picea Orientalis*. (L) Link) Büklerinin Gelişimi ile Bazı Toprak Özelliklerinin ve Fizyografik Etmenlerin Arasındaki ilişkilerin Denel Olarak Araştırılması, Doçentlik Tezi. Trabzon.
- Kantarcı, M. D. 1978. Aladağ Kütlesinin (Bolu) Kuzey Aklanındaki Uludağ Göknarı Ormanlarında Yükselti- İklim Kuşaklarına Göre Bazı Ölü Örtü ve Toprak Özelliklerinin Analitik Olarak Araştırılması, *İ.Ü. Orman Fak. Der. Seri A*, Cilt 28, Sayı 2, Sayfa: 60-116; 1978-İstanbul.
- Kantarcı, M.D., 1972. Belgrad Ormanında Toprakların Oluşum ve Gelişimleri Üzerine Etkili Olan Faktörler, Genetik Toprak Tipleri ve Bunların Genetik Toprak Sistematiğindeki Yerleri. *İ.Ü Orman Fakültesi Dergisi*, 22A (1) 215- 293.

- Kantarıcı, M.D., 1979. Kuzey Trakya Dağlık Orman Yetiştirme Bölgesinin Yöresel Sınıflandırması, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 29(2), 42-71.
- Kantarıcı, M.D., 1980: Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Yayın No:2636, Orman Fakültesi Yayın No: 275, İstanbul..
- Kantarıcı, M.D., 1982. Akdeniz Bölgesi'nde Doğal Ağaç ve Çalı Türlerinin Yayılışı ile Bölgesel Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 3054, İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 1991. Akdeniz Bölgesi'nin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırması, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Sıra No: 668 Seri No: 64, Ankara.
- Kantarıcı, M.D., 2000. Toprak İlimi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 4261, Orman Fak. Yayın No: 462, Çantay Matbaası, İstanbul.
- Karatepe, Y., 2004. Eğirdir Havzası'nın Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Sınıflandırılması. Doktora Tezi (Danışman: Prof. Dr. M. Doğan Kantarıcı). Ü. Orman Fakültesi. İstanbul.
- Keser, N., 2004. Sarıbelen (Sidek) Polyesi Ve Katran Dağının Karst Jeomorfolojisi. Marmara Coğrafya Dergisi Sayı: 10, Temmuz- 2004, İstanbul, S 19
- Kozlu, H., 1982. İskenderun Baseni Jeolojisi ve Petrol Olanakları. TPAO Rapor, No:1921.
- Kozlu, H., 1987. Misis-Andırın Dolaylarının Stratigrafisi ve Yapısal Evrimi. Türkiye 7. Petrol Kong., Ankara, 104-116.
- Krasilnikov, P.V., Calderon Garcia, N.E., Sedov, S.N., Gomez, E., Ramos Bello, R., 2005. The relationship Between Pedojenik and Geomorphic Processes in Mountainous Forested Area in Sierra Madre Del Sur, Mexico. Catena, 62, 14- 44.
- Loeppert, R.H., Suarez, D.L., 1996. Carbonate and gypsum. In: Sparks, D.L. (ed.) Methods of soil analysis. Part 3, 3rd ed. Madison, WI: SSSA, ASA. pp. 437-474. Madison-USA.
- Mayer, H. ve Aksoy, H., 1998. *Türkiye Ormanları*, T.C. Orman Bakanlığı Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Orman Bakanlığı Yayın No: 038, Yayın No: 2, ISSN: 975-7829-56-0, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Basımevi, Bolu.
- MGM., 2017. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Kahramanmaraş Meteoroloji İl Müdürlüğü, K.Maraş – Andırın Meteoroloji İstasyonu Verileri, 1975-2010.
- MTA, 2000. K.Maraş ili Sayısal Jeoloji Haritaları, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Nelson, D. W., ve Sommers ; L. E., 1982. Organic Matter. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 574-579.
- Osher, J.L., Buol, W.S., 1998. Relationship of Soil Properties to Material and Landscape Position in Eastern Madre De Dios. Peru. Geoderma, 83 143166.

- Özkan, K., 2003. Beyşehir Gölü Havzası'nın Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Sınıflandırılması. Doktora tezi (Basılmamış), İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Özkan, K., 2008. Assessment to the relationships between vegetation and site properties accordance with similarity values between quadrat pairs. *Biological Diversity and Conservation (BioDiCon)*, Cilt 1/2, 59-73s.
- Öztürk, M., 2008. Andırın İlçe Merkezinin Ekonomik ve Beşeri Coğrafyası, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş.
- Pampal, S., 1984. Adana Havzası Kuzey Kesiminin Stratigrafisi. *TJK Bülteni*, Sayı.5.61- 74.
- Rhoades, J.D., 1982. Cation Exchange Capacity . *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 149-157.*
- Rhoades, J.D., 1986. Cation Exchange Capacity. *Methods of Soil Analysis. Part II.*
- Sumner, M. E. and Miller, W. P.. 1996. Cation Exchange Capacity and Exchange Coefficients. *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods. Soil Science of America and American Society of Agronomy. SSSA Page: 417. Book Series No:5,*
- Sür, A., 1994. Karstik yer Şekilleri ve Türkiye'den Örnekler. *Ankara Ü. Türkiye Coğ.. A.U.M. Derg. S, 3-1- 28*
- Thomas, G.W. (1996) Soil pH and Soil Acidity. In: Sparks, D.L., Ed., *Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods, SSSA Book Series 5, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, 475-490.*
- Thornbury, D.W., 1976. *Principles of Geomorphology. Karst Topography. Department of Geology. Indiana Universty of NewYork. London. Sydney. Toronko.*
- Tüfekçioğlu, A., 1995. "Ordu Melet Irmağı Havzasındaki Orman Ekosistemlerinde Yükselti ve Bakı Etmenlerine Göre Bitki Örtüsü ve Bazı Toprak Özelliklerinin Araştırılması". Yüksek Tezi K.T.Ü. Fen Bilimleri Enst., Trabzon,
- Yeomans, J.C. & Bremner, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Comm. Soil. Sci. Plant Anal.*, 13:1467-1476, 1988.
- 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); 90-99s.