

ISBN: 975-7829-57-9



**ANTALYA YÖRESİ
DOĞAL KIZILÇAM ORMANLARINDA
ANAKAYA-TOPRAK DERİNLİĞİ-BONİTET
İLİŞKİLERİ**

(ODC: 114.521)

**Parent Material-Soil Depth-Site Quality Relations
of Natural *Pinus brutia* Forests in Antalya Region**

Dr. Mehmet TETİK

Dr. Yalçın YEŞİLKAYA

TEKNİK BÜLTEN NO: 6

**T.C.
ORMAN BAKANLIĞI
BATI AKDENİZ
ORMANCILIK ARAŞTIRMA MÜDÜRLÜĞÜ**

**SOUTH-WEST ANATOLIA
FOREST RESEARCH INSTITUTE**

ANTALYA - TÜRKİYE

997

YAYIN KURULU
Editorial Board

Başkan
Head
Dr. Yalçın YEŞİLKAYA

Üyeler
Members
Dr. Mehmet TETİK
Gürel ŞİRİN

YAYINLAYAN
Batı Akdeniz
Ormancılık Araştırma Enstitüsü
P.K. 264
07002 ANTALYA

Published by
South-West Anatolia
Forest Research Institute
P.O. Box 264
07002 ANTALYA
TURKEY

Tel:+(242) 345 0438
Fax:+(242) 345 0442

Aspendos Matbaası - Antalya

Tel:+(242) 248 1467
Fax:+(242) 248 1468

YIL:1997

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	5
ÖZ ve ABSTRACT.....	7
1. GİRİŞ.....	9
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	10
3.1. Araştırma Alanının Tanıtımı.....	10
3.1.1. Coğrafi Konum.....	10
3.1.2. İklim Özellikleri.....	11
3.1.3. Jeolojik Yapı, Toprak ve Relyef.....	11
3.2. Geçici Deneme Alanları.....	13
3.3. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi.....	14
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	17
4.1 Meşcere Yaşı - Boy İlişkisi.....	18
4.2 Göğüs Çapı - Boy İlişkisi.....	18
4.3 Bonitet - pH İlişkisi.....	18
4.4 Bonitet - CaCO ₃ İlişkisi.....	21
4.5 Bonitet - Organik Madde İlişkisi.....	22
4.6 Bonitet - KDK İlişkisi.....	23
4.7. Toprak Derinliği-Bonitet İlişkisi.....	26
5- SONUÇ VE ÖNERİLER.....	28
ÖZET.....	31
SUMMARY.....	33
KAYNAKÇA.....	35
EKLER.....	37

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Dokuzevlül Üniversitesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. İbrahim ATALAY'ın bilimsel danışmanlığı altında yürütülmüştür. Proje süresince arazi ve büro çalışmalarına katılarak büyük destek sağlamış olan sayın hocamıza teşekkürlerimizi borç biliyoruz. Arazi çalışmalarında bize yardımcı olan uygulamadaki meslektaşlarımıza şükranlarımızı sunarız. Ayrıca, Akdeniz Üniversitesi Bilgi-İşlem Merkezi öğretim üyesi Yrd.Doç.Dr. Mehmet YARDIMSEVER'e ve Eskişehir Orman Toprak Laboratuvar Müdürlüğüne gösterdikleri ilgi ve yardımları için teşekkür ederiz.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçların uygulamada özellikle gençleştirme ve ağaçlandırma faaliyetlerinde yararlı olmasını ümit ederiz.

Nisan 1997

Dr. Mehmet TETİK

Dr. Yalçın YEŞİLKAYA

ÖZ

Doğal kızılçam ormanlarında boniteti belirleyen çok sayıdaki etmenler arasında anakaya ve anamateryal cinsinden ziyade karstik sahalarda ve tortul depolarda anakayanın tabakalanma durumu (dikey ve eğimli tabakalanma daha avantajlı), derin yarık ve çatlakların mevcudiyeti, ayrışmanın seyri ve fizyolojik toprak derinliğinin önemli bir rol oynadığı saptanmıştır. Eğimli fliş, derin çatlaklı kireçtaşı ve yumuşak marn depoları üzerinde iyi bonitetde kızılçam meşçerelerinin gelişmiş olduğu belirlenmiştir. Meslek kamuoyunda yaygın olan kanının aksine, ayrışmış serpantin üzerinde gelişen ve nispeten daha killi olan topraklar üzerinde de iyi bonitetde meşçereler yetişebilmektedir.

Bonitete etki eden önemli toprak özellikleri arasında katyon değişim kapasitesi (KDK), pH, CaCO_3 ve organik madde içeriği gibi faktörler sayılabilir. İyi bonitetdeki sahalarda CaCO_3 değeri düşük, KDK değeri büyük ve organik madde içeriği yüksek bulunmuştur.

ABSTRACT

Effects of parent material types on the site quality of natural *Pinus brutia* forests were investigated and significant effects were detected due to some important features such as layer structure, cracks, weathering and physiological soil depth rather than bedrock types. Contrary to the nationwide forestry public opinion, it has been observed that, stands with good site index can also grow on relatively heavy clay soils developed on well weathered serpentines. Results showed that among many factors, the site quality is determined by sedimentary rock layers, deep fissures and crevices in bedrock and physiological soil depth, rather than by the type of underlying bedrock.

Major chemical soil properties effecting the site quality may be mentioned as the cation exchange capacity (CEC), pH, CaCO_3 and organic matter content. Analyses of soil samples revealed that good sites have higher CEC values, lower CaCO_3 and higher organic matter contents.

1. GİRİŞ

Türkiye’de Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü Akdeniz ve Ege bölgelerinde en önemli ve yaygın ağaç türü kızılçam (*Pinus brutia* A.Rich.)’dir. Bu ağaç türü diğer Akdeniz Bölgesi çam türlerine nazaran ülkemizde en geniş yayılış alanına sahip olup, Akdeniz ülkelerinin hiçbirinde rastlanmayan genişlikte saf topluluklar oluşturmaktadır. Kızılçamın yaz kuraklığına dayanabilme kabiliyeti çok yüksek olup, Güney ve Batı Anadolu’da mevcut Akdeniz kurak ormanlarının tipik bir ağaç türünü temsil etmektedir (Neyişçi, 1987; Atalay, 1994). Batı Akdeniz yetişme ortamı içinde yer alan Antalya yöresinde kızılçam ormanları kıyıdan itibaren 1000 - 1200 m, hatta 1300 m yüksekliğe kadar yayılış alanı bulmaktadır. Antalya Orman Bölge Müdürlüğünde 1.138.748 hektar olan ormanlık alanın 415.319 hektarı kızılçam ormanları ile kaplıdır. Bu da Bölge Müdürlüğü ormanlarının % 37’sine yakın bir kısmını oluşturmaktadır.

Kızılçam orman alanlarının geniş bir yer kapladığı Antalya Orman Bölge Müdürlüğü’nde orman yetişme ortamı Toros orojenik kuşağı dahilindedir. Bu kuşaktaki kızılçamlar kireçtaşı, traverten, konglomera, peridotit, serpantin, marn, fliş (kumtaşı-marn-miltaşı aralanması) gibi kaya toplulukları üzerinde yer almaktadır. Ekolojik faktörlerden biri olan bu değişik kaya topluluklarının, kızılçamın yayılması ve gelişimi üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü sözü edilen bu anakayaların çözülmüş zonlarında değişik bitki besin maddeleri bulunmakta ve bitki kök gelişimleri de farklı olmaktadır.

Bu düşünceden hareketle Antalya yöresinde özellikle kızılçamın gençleştirme çalışmalarına ışık tutması açısından, değişik anakayalar ve bunların farklı istiflenmesinin, toprak derinliği de dikkate alınarak anakaya-toprak derinliği-bonitet ilişkileri araştırılmış, kızılçamın gelişimi üzerindeki etkileri ortaya konmaya çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Ülkemizde değişik anakayalar üzerinde yayılış gösteren kızılçamlarda bu anakayalara bağlı olarak büyüme ve gelişme durumlarının tesbiti üzerinde ayrıntılı çalışma bulunmamaktadır. Ancak bu ağaç türü ile ilgili çok çeşitli çalışmalar yapılmış ve yayınlanmıştır.

Alemdağ (1962) kızılçam ormanlarını meşcere yaşına ve boyuna göre 3 bonitet sınıfına ayırarak bonitet tablosunu hazırlamıştır. Normal kapalı kızılçam

meşcereleri için hasılat tablosunu, ağaç boyu ile göğüs çapına göre de kabuklu gövde hacim tablosunu düzenlemiştir.

Atalay (1987) sedir ormanlarının yayılış gösterdiği tüm Akdeniz ve İç Anadolu coğrafi bölgesinin güney kesiminin genel ekolojik şartlarını incelemiş, bu ekolojik şartlara göre araştırma alanının “orman yetişme ortamlarını” belirleyerek haritalandırmıştır. Kantarcı (1991) da Akdeniz Bölgesinin yetişme ortamı sınıflandırmasını yapmıştır.

Çepel (1971) çalışmasının birinci bölümünde; Antalya Orman Bölge Müdürlüğündeki ağaçlandırma alanlarının anakaya ve toprak özelliklerinden bahsetmiş, ikinci bölümde ise ağaçlandırma alanlarında malçlama, gübreleme ve gölgeleme uygulamalarının yöntemleri ile sonuçları hakkında pratiğe yönelik bilgiler vermiştir. Çepel (1975) Antalya Düzlerçamı ormanlarında yürüttüğü bir çalışmada üst toprağın azotu ile üst toprağın nemi ve 100 yaşındaki meşcere üst boyu arasında önemli, fakat zayıf bir ilişki bulmuştur. Meşcerelerin üst boyu üzerinde etkili olan dominant faktörün A+B horizonundaki toprakların su tutma kapasitesi olduğu istatistiki yöntemlerle saptanmıştır.

Kantarcı (1984) kızılçam ağaçlandırmalarında yetişme ortamı, alan hazırlığı yöntemi, dikim aralığı ve topraklı veya topraksız olarak dikilen fidan ile boylanma arasındaki ilişkileri yöresel olarak açıklamıştır.

Özdemir (1977) ise kızılçam ormanlarının doğal yolla gençleştirilmesi yöntemlerini araştırmış, Antalya yöresi için yağışın doğal gençleştirmede büyük ölçüde etkili olduğunu vurgulamıştır.

Usta (1991) Güney Anadolu Bölgesindeki kızılçam ağaçlandırmalarında artım ve büyüme ile çeşitli ağaç ögeleri arasındaki ilişkileri incelemiş, üst boyun yaş ve bonitet endeksine göre değişimini tanımlayarak bonitet tablosunu oluşturmuştur.

Zech ve Çepel (1972) Güney Anadolu’da 92 adet deneme alanında toprak ile relyef özellikleri arasındaki ilişkileri araştırmış, artım ile ilgili olan en etkin faktörün faydalanılabilir su biriktirme gücü olduğunu vurgulamıştır. Toprak reaksiyonunun ise ikinci derecede rol oynadığı, ancak bunun nedenlerinin kati olarak bilinemediğini belirtmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Alanının Tanıtımı

3.1.1. Coğrafi Konum

Araştırmalar Antalya Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içindeki doğal kızılçam ormanlarında gerçekleştirilmiştir. Bu saha $29^{\circ} 16' - 32^{\circ} 29' E$ ve $36^{\circ} 08' - 37^{\circ} 21' N$ coğrafi koordinatları arasında yer almaktadır.

3.1.2. İklim Özellikleri

Araştırma alanında yazları sıcak ve kurak, kışları serin ve yağışlı Akdeniz iklimi hakimdir. Sahil kesimi ve alçak zonda gerçek Akdeniz (lower-termal Mediterranean) iklimi görülürken, yüksek kesimlerde Akdeniz dağ (oro-Mediterranean) iklimi hüküm sürer. Buna paralel olarak yıllık ortalama hava sıcaklığı Akdeniz sahil kuşağında $18 C^{\circ}$ iken, Akdeniz dağ kuşağında $13 C^{\circ}$ ye düşer.

Torosların Antalya-Eğridir ekseninin iki tarafında farklı doğrultularda uzanıyor olması, Teke Yarımadasının güneybatıdan yağış getiren hakim rüzgarlara kapalı kalması ve az yağış almasına, yağış getiren hava kütlelerine açık olan Manavgat, Akseki, Gündoğmuş ve Alanya gibi doğuda kalan yörelerin ise bol yağış almasına neden olmaktadır. Nitekim, Orta Akdeniz alçak basınç sisteminden yağış getiren hakim rüzgarlara dik konumda olan Antalya ve doğusundaki yöreler yılda 1100-2000 mm yağış alırken, batıdaki kapalı konumda kalan Korkuteli ve Elmalı yöresi sadece 400-600 mm civarında yağış almaktadır.

3.1.3. Jeolojik Yapı, Topoğrafya ve Toprak

Batı Toroslar, tüm Anadolu Yarımadası gibi, Tetis jeosenklineinde çökelen killi, mercan ve diğer kalkerli deniz canlılarına ait artıklardan oluşan kireçli malzemelerin mesozoyik sonu ve tersiyer boyunca 'Alp Dağoluşumu' esnasında yükselmesiyle kara haline gelmiştir. Araştırma alanının büyük bir kısmını kaplayan farklı tabakalanma, yaş, renk ve çatlaklı yapıya sahip kalker kütleleri, Antalya-Eğridir ekseninin doğusunda KB-GD yönünde, bu eksenin batısında ise KD-GB yönünde uzanan ve daha genç miyosen tabakaları üzerine

yaklaşık 50 km atılmış naplar (Psidya ve Likya Napları) halindedir (Harita 1). Böyle bir jeolojik yapının oluşmasında “Menderes Masifi”, “Sultan Dağları” otokton eski kütleleri ve Antalya Körfezi açıklarında yer aldığı düşünülen “Afrika Kalkanına” ait bir kütlelerin rolü olmuştur (İlhan, 1976).

Okyanus tabanında derin magma ürünü olan peridotitler püskürmüştür. Bunların bir kısmı bünyesine su alarak şişmiş ve çatlaklar boyunca sürtünerek metamorfizmaya uğramış ve parlak yeşil yüzeyleriyle tanınan serpantinler oluşmuştur. Karmaşık bir yapıda olan öjeosenklinale (derin çökme havzası) ait bu yapılar oligosende ki kıvrılmalar esnasında yer yer yüzeye çıkmıştır (Kurter ve Hoşgören, 1975). Bunlara bilhassa Kemer çevresindeki peridotit-serpantin arazisinde rastlanmaktadır.

Antalya körfezi oligosende bugünkünden çok daha büyük bir deniz olarak kalmıştır (Brinkman, 1976). Miyosen başlarında Antalya-Eğirdir Gölü arasındaki faylar boyunca bloklar halinde çökmeler olmuş ve bu alçak sahalar sığ miyosen denizi tarafından istila edilmiştir. Denizel ortamda kumlu ve milli malzemeler birikmiştir. Kiltası, kumtaşı ve marn tabakalarından oluşan denizel miyosen serileri özellikle Aksu ve Köprü Çayı havzalarında görülmektedir. Ayrıca, bu dönemin akarsuları tarafından taşınan çeşitli boyutlardaki çakıl ve yuvarlaklaşmış taşların birikmesi ve kireçli malzemeyle çimentolaşması sonucu olarak konglomeralar meydana gelmiştir. Bu yapılara da Aksu ve Köprü Çayı havzalarında rastlanmaktadır.

Yeşil karmaşık olarak da adlandırılan ve deniz tabanı yayılması sonucu oluşan ofiyolitli seriler üst kretase ve daha yaşlı olup biri Kumluca'nın kuzeyi ve diğeri Gebiz'in kuzeyinde olmak üzere başlıca iki büyük arazi parçasını kaplamaktadır. Ofiyolit toplulukları peridotit, serpantin, kireçtaşı, kumtaşı, kil taşı, marn, radyolarit gibi çeşitli kayaç ve anamateryal yapılarını içermektedir.

Kuvarternerde, Bucak ve çevresindeki polyelerden toplanan kalsiyum bikarbonatlı karstik suların Antalya'nın kuzeyinde tekrar yüzeye çıkarak buharlaşması ve bünyesindeki kireci (CaCO_3) bırakmasıyla büyük bir alanda (240 km^2) ve 130 m kalınlıkta bir traverten tabakası oluşmuştur.

Kumtaşı, miltaşı, kumlu-çakıllı ve kalkerli tabakaların ardıllanmasından oluşan fişişler Teke yarımadasındaki çukur alanları kaplayan eosen denizinde çökelmiş olup, geniş sahalar işgal etmektedir (Atalay, 1987a).

Gerek sahil bandı ve gerekse Elmalı-Korkuteli yöresindeki kuvarterner alüvyonları genellikle tarım arazisi olarak kullanılmakta ve bu tip sahalarda çok az bir orman varlığı görülmektedir.

Eski kütlelerden metamorfik şistlere araştırma bölgesinin doğu kesimindeki Alanya ve Gazipaşa çevresinde rastlanmaktadır.

Çoğunlukla kalker anakaya ile kaplı olmasından dolayı araştırma bölgesinde karstik bir topoğrafya gelişmiştir. Karstlaşma uzun bir süredir devam eden çok eski bir süreç olup kretase sonu-terziyer başında başlamıştır. Pliyosen sonundan itibaren Torosların takımıyla yükselmesi (epirojenez) ve karstlaşmanın ilerlemesi sonucu yüzey drenaj ağında kesintiler olmuş ve yeraltı akarsu sistemleri gelişmeye başlamıştır (Ardel, 1968; Atalay, 1987b). Sadece Akdenize dökülen güçlü ırmaklar Torosları derin vadi ve kanyonlarla aşabilmişlerdir. Tektonik bakımdan aktif olan bölgede bloklar halinde çökmeler, yüzeyel suların gerçekleştirdiği aşındırma ve kireçtaşının karstlaşması olayları sonucunda son derece arızalı bir yeryüzü şekli oluşmuştur (Yeşilkaya, 1994). Sonuç olarak çeşitli şekil ve boyutlarda derin kanyonlar, düdenler, dolin, lapyu, uvala, polye ve yeraltı mağaraları gelişmiştir. Hızlı aşınmadan dolayı nehir vadileri çok genç, kalkerle kaplı çıplak yamaçlar ise çok yaşlı bir görünüm almıştır (Ardel, 1968). Bu yapılara paralel olarak bölgede yamaç meyilleri diktir.

Araştırma bölgesinde gelişmiş olan büyük toprak gruplarının başında alçak zonda geniş alanlar kaplayan “Kırmızı Akdeniz Toprağı” (terra-rosa) gelmektedir. Kırmızı Akdeniz toprakları genellikle karstik arazilerde ve traverten depoları üzerinde görülmektedir. Bu sahalarda delik ve çatlaklı anamateryalin hava ve su dolaşımı iyi olduğu için bünyesindeki demir hızla oksitlenerek kırmızılaşmaktadır. Buna karşılık, aynı iklim ortamındaki marnlı anamateryaller bünyesine su alarak şiştiği ve zaten ince olan çatlakları bu yolla kapandığı için oksitlenme olayı engellenmekte ve marn üzerinde kırmızı topraklara pek rastlanmamaktadır. Erozyona uğramamış marn üzerinde, kil ve organik madde içeriği yüksek olan rendzina toprakları gelişmektedir. Daha yükseklerde ise “Kırmızı-Kahverengi” ve “Kahverengi Orman Toprakları” gelişmiştir. Fazla meyilli kalker yamaçlar çoğunlukla bir toprak tabakasından yoksun olup, bu gibi karstik yamaçlarda toprak daha ziyade anakaya içindeki yarık ve çatlaklardaki poşetlerde gelişmekte ve böylece ağaçların gelişmesine uygun bir ortam oluşmaktadır. Kızılcım doğal yayılış alanında ayrıca kalkersiz orman toprağı ve regosol büyük toprak gruplarına da rastlanmaktadır (Topraksu, 1970).

3.2. Geçici Deneme Alanlarında Yapılan İşler

Araştırma, Antalya Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde yayılış gösteren doğal kızılçam orman alanlarında 1994-96 döneminde yürütülmüştür. Çalışmanın başlangıcında Bucak Orman İşletmesi Antalya Orman Bölge

Müdürlüğüne bağlı olduğundan bu işletmedeki kızılçam ormanlarından da geçici deneme alanları alınmıştır. Daha sonra Bucak İşletmesi Isparta Orman Bölge Müdürlüğüne bağlanmıştır (Harita 2).

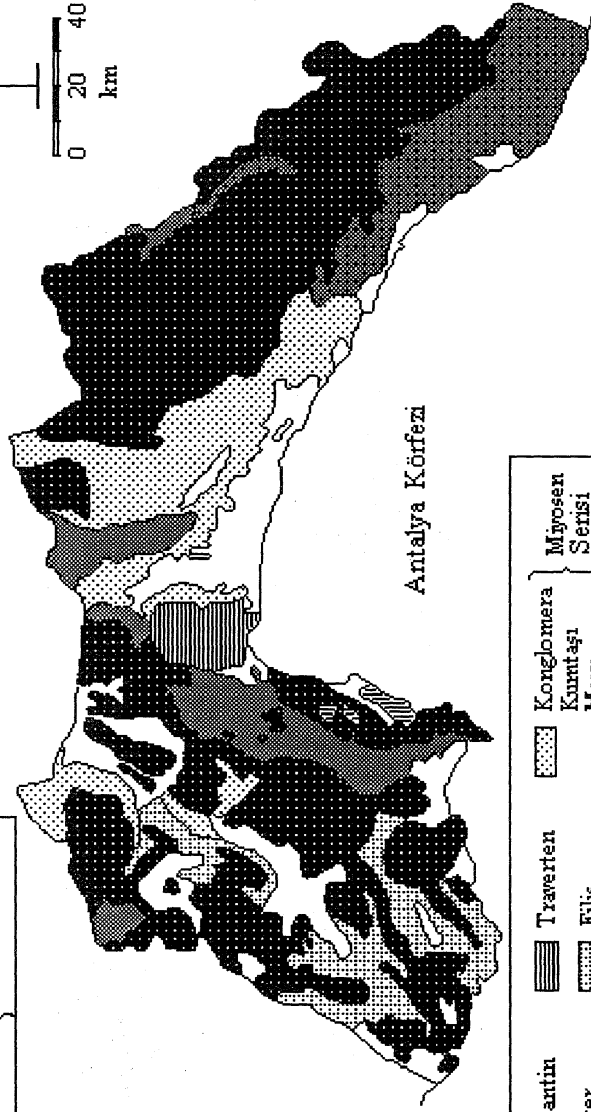
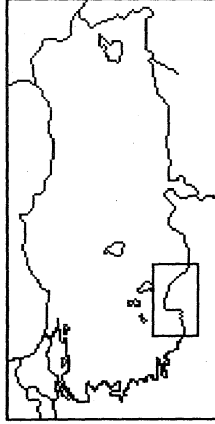
1994 ve 1995 yıllarında sürdürülen arazi çalışmaları için kızılçamın yayılış gösterdiği değişik yükselti ve değişik anakaya gruplarından toplam 68 adet geçici deneme alanı alınmıştır. Her deneme alanında 3-5 galip ağaçta yaş, çap, boy ölçmeleri yapılmıştır. Sahanın mevkii, rakım, meyil ve bakı gibi topoğrafik faktörleri ile anakayanın cinsi, blok veya tabakalı yapıda olup olmadığı, tabakaların uzanışı gibi özellikleri belirlenmiştir. Deneme alanlarında toprak profili açılarak arazide tanıtımı yapılmış ve analizlerinde kullanılmak üzere değişik derinliklerden toprak örnekleri alınmıştır. Bu toprakların Eskişehir Orman Toprak Laboratuvar Müdürlüğünde pH, CaCO₃, organik madde, tekstür ve KDK (katyon değişim kapasitesi) analizleri yapılmıştır.

3.3. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

Çalışmaya başlarken Kantarcı (1991)'nın Batı Akdeniz Yetiştirme Ortamı Bölgesi haritasındaki kızılçam yayılış kuşakları esas alınmıştır. Buna göre kızılçam alt kuşağı 100-500 m, kızılçam orta kuşağı 500-1000 m ve kızılçam üst kuşağı 1000 m üzeri olarak haritalanmış, alınan deneme alanları bu harita üzerine işlenmiştir (Harita 2). Aynı şekilde Atalay (1987)'dan yararlanılarak jeoloji haritası oluşturulmuştur. Her iki harita da bir görüntü tarayıcı (scanner) yardımıyla bir Windows-Paintbrush dosyasına dönüştürülerek taranmıştır.

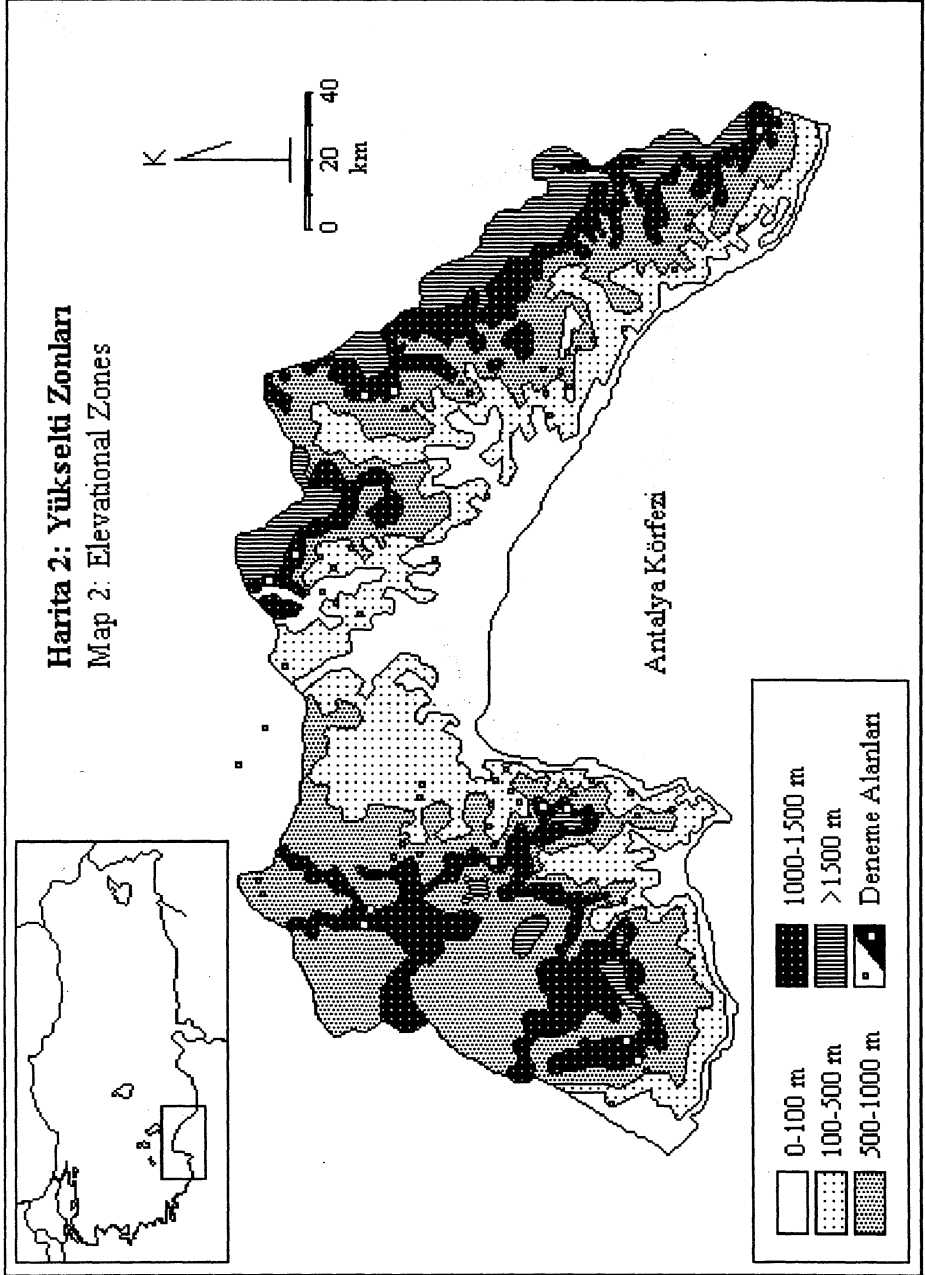
Geçici deneme alanlarından toplanan veriler ve toprak analiz sonuçları Windows-Excel programı, SAS ve Minitab istatistik paket programları yardımıyla analiz edilerek değerlendirilmiş ve gerekli grafikler elde edilmiştir.

Harita 1: Jeoloji Haritası
Map 1: Geological Map



	Serpantin		Traverten		Konglomera	} Miyosen Serisi
	Kalker		Filiş		Kumtaşı	
	Ofiyolit		Şist		Marn	
					Akınyon	

Harita 2: Yükselti Zonları
Map 2: Elevational Zones

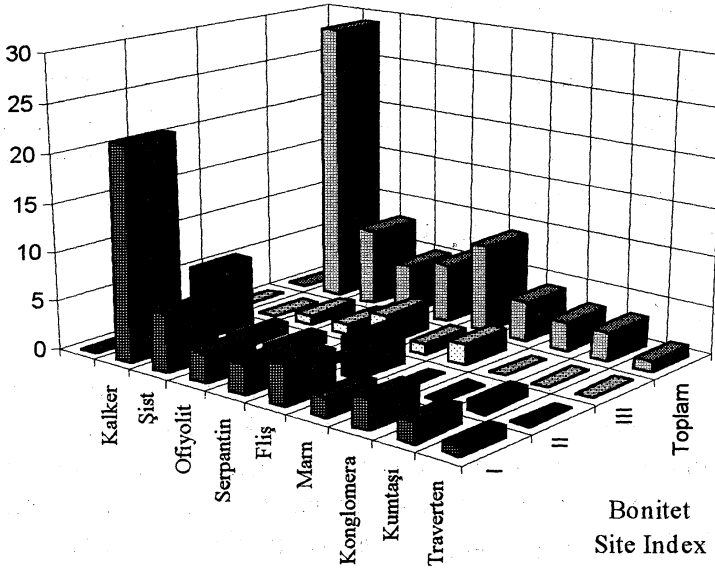


4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırma alanında değişik yükselti ve anakaya türlerine göre farklı yörelerden toplam 68 adet geçici deneme alanı alınmıştır. Bu geçici deneme alanlarında yapılan ölçümlere ilişkin ortalama değerler Ek 1'de verilmiştir. Deneme alanlarından alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarından Ek 2 oluşturulmuştur.

Tüm geçici deneme alanlarının anakaya türlerine ve bonitetlere göre dağılımı Şekil 1'de verilmiştir. Buna göre kalker anakayası üzerinden 29 adet, şistden 8 adet, ofiyolit ve serpantinden 11 adet, fişden 9 adet, marn üzerinden 4 adet, konglomeradan 3 adet, kumtaşından 3 adet ve traverten üzerinden de 1 adet geçici deneme alanı alınmıştır. Bu yerlerden 46 adedi I., 14 adedi II., 8 adedi III. bonitet orman alanlarıdır. Çalışma alanında en fazla yayılışa sahip olan anakaya türü kalker olduğundan en fazla deneme alanı bu anakaya üzerinden alınmıştır.

Şekil 1: Anakaya ve Bonitete Göre Deneme Alanlarının Sayısal Dağılımı.
Figure 1: Number of Experimental Plots Distributed by Bedrock Type and Site Index.



Gerek arazi ve gerekse laboratuvar çalışmaları sonucunda oluşturulan Ek 1 ve Ek 2'deki değerler aşağıda tek tek ele alınarak aralarındaki ilişkiler irdelenecektir.

4.1 Meşcere Yaşı - Üst Boy İlişkisi

Şekil 2’de verilen ve bonitetlere göre ayrı ayrı düzenlenmiş olan grafiklerin incelenmesinden görüleceği gibi kızılçamda bonitet sınıflarında meşcere yaşı ile boyu arasında bir logaritmik regresyon ilişkisi vardır. Meşcere üst boyu yaş ile beraber artmakta, ancak ileri yaşlarda (80-100 yaşlarından sonra) bu artış yavaşlamaktadır.

Meşcere yaşına göre meşcere boyunu veren regresyon denklemleri ve korelasyon katsayıları her bonitet için ilgili grafikte birlikte verilmiştir.

Her deneme arasında ölçülen ağaçların bonitetlere göre tasnifi yapıldığında I. bonitette ortalama boyun 23.4 m, II. bonitette 18.7 m, III. bonitette ise 12.8 m olduğu görülmektedir. Bununla birlikte I. bonitette boylar 17.5 m ile 32.0 m arasında, II. bonitette 17.2 m ile 22.3 m arasında, III. bonitette ise 7.5 m ile 15.7 m arasındadır. I. Bonitette en fazla boy Gündoğmuş- Güzelbağ civarındaki ortalama yaşı 95 olan 700 m rakımlı deneme alanında kireçtaşı-şist anakaya üzerinde ölçülmüştür. En düşük boy ise Düzlerçamı yöresinde 270 m rakımlı deneme alanında serpantin anakayası üzerinde ölçülmüştür.

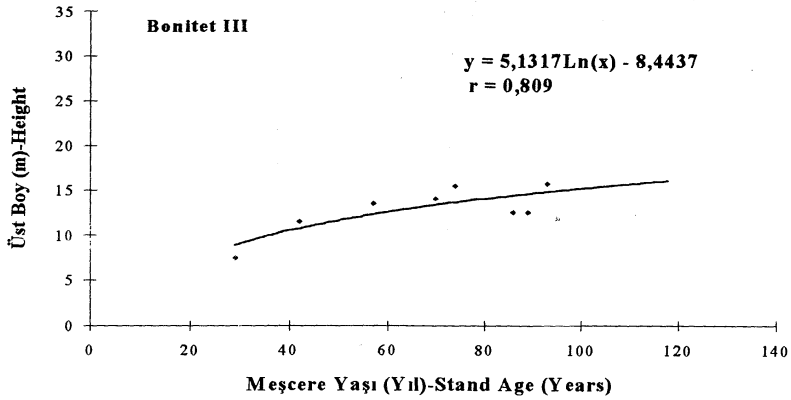
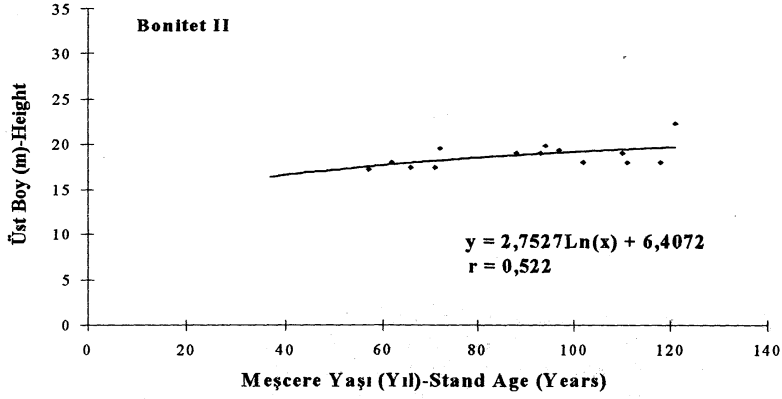
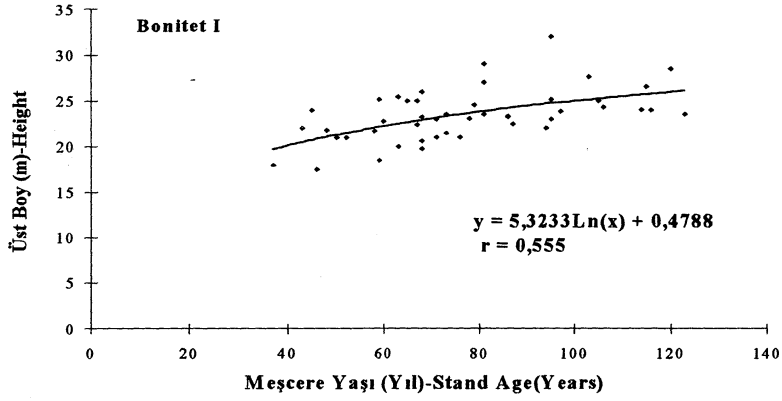
4.2 Göğüs Çapı - Üst Boy İlişkisi

Araştırma alanında ölçme ve gözlemlerde bulunduğumuz kızılçam meşcerelerinde göğüs çapı ve üst boy arasında doğrusal bir ilişkinin bulunduğu saptanmıştır (Şekil 3). Korelasyon katsayısı $r = 0.636$ olarak belirlenmiştir. Bu ilişkinin 0.01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Yani kızılçamlarda çap arttıkça boy da buna paralel olarak artmaktadır.

4.3. Bonitet - Toprak Reaksiyonu (pH) İlişkisi

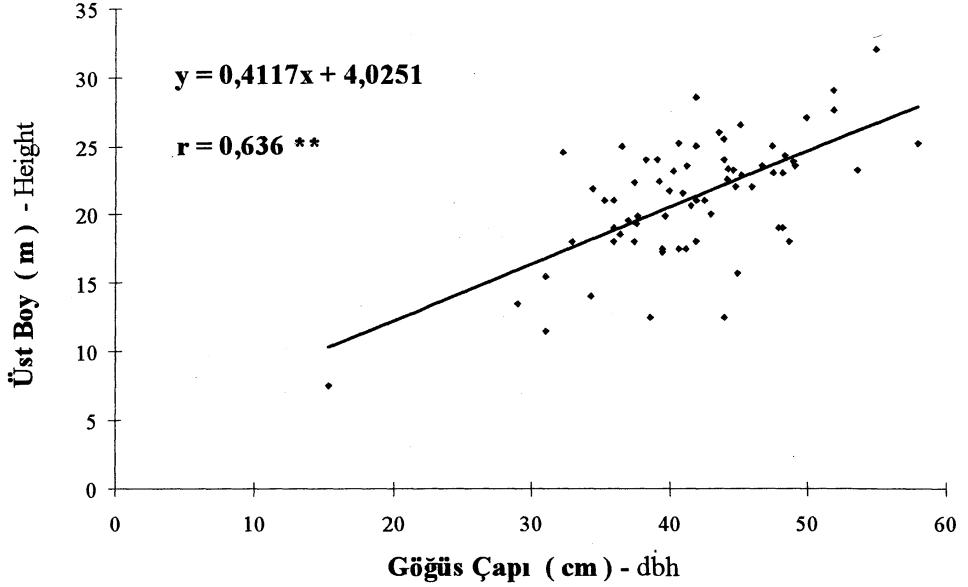
Araştırma alanındaki toprakların ölçülen pH değerleri bonitetlere göre çok az değişmekte ve genellikle birbirlerine yakın değerler göstermektedir. I. bonitette ortalama pH'nın hafif asit ve hafif alkali değerler arasında (6.7-7.7) olduğu, II. ve III. bonitetlerde ise toprakların hafif ve orta alkali reaksiyon gösteren ve 8.0'e kadar çıkan pH değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. pH değerlerinin anakaya cinsine göre dağılımını görmek bakımından ise Şekil 4'deki grafik çizilmiştir. Buna göre ortalama pH değerleri genellikle 7.0'nin üzerinde olup en yüksek pH değerlerine marn, killi kireçli malzemelerden oluşan flişler ve yine kireçli malzemenin yoğun olduğu kumtaşı üzerinde gelişen topraklarda rastlanmıştır.

Şekil 2: Bonitetlere Göre Meşcere Yaşı - Üst Boy İlişkisi.
Figure 2: Stand Age-Upper Stand Height Relations by Site Indexes



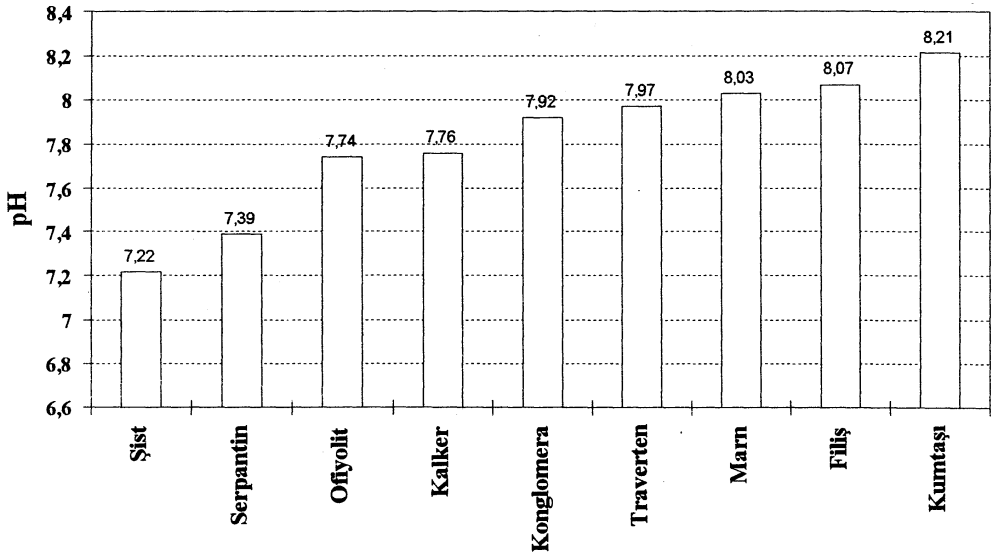
Şekil 3: Göğüs Çapı - Üst Boy İlişkisi.

Figure 3: Diameter at Breast Height-Upper Stand Height Relation.



Şekil 4: Anakaya Cinsine Göre Ortalama Toprak Reaksiyonu (pH).

Figure 4: Average Soil Reaction (pH) for Bedrock Types.



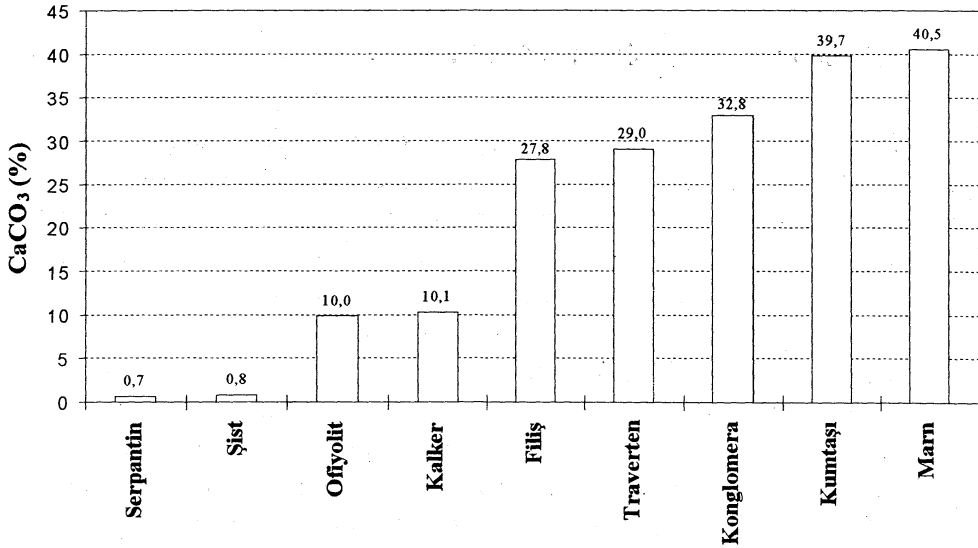
4.4. Bonitet - CaCO₃ İçeriği İlişkisi

Araştırma alanında tüm anakaya türleri az veya çok CaCO₃ ihtiva ettiğinden veya ayrıştıklarında CaCO₃ açığa çıktığından bu anakayalar üzerinde gelişen topraklarda da CaCO₃ oranları yüksek çıkmıştır. En yüksek değerler genellikle toprağın alt horizonlarında tesbit edilmiştir. Toprağın üst zonlarında yıkanmadan dolayı CaCO₃ değerleri daha düşük çıkmıştır. İyi bonitetlerde ortalama kireç içeriği (%11.8) orta ve düşük bonitetlerden (sırasıyla % 21.7 ve %25.5) daha azdır. Anakaya türlerine göre CaCO₃ değerlerine bakıldığında şist ve ayrışmamış serpantinde çok az, çimentosu kireçli malzemeden oluşmuş konglomera, kumtaşı ve marnda çok yüksektir (Şekil 5).

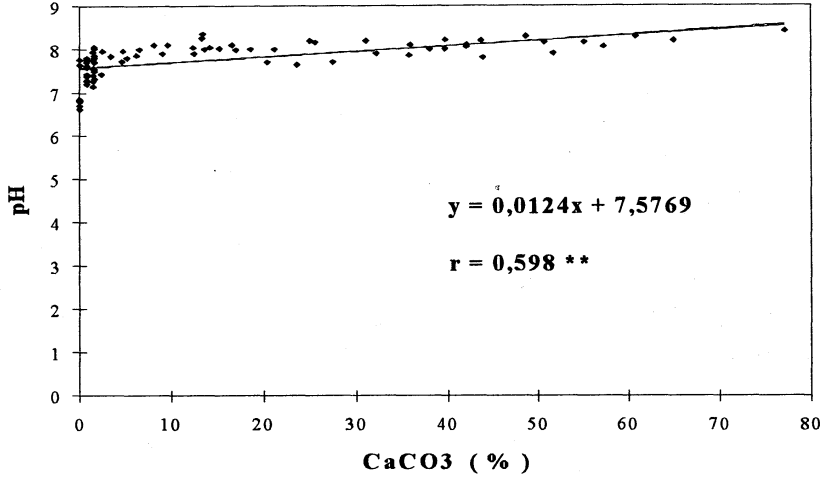
Toprağın kireç içeriği arttıkça pH değeri de doğrusal bir ilişkiyle yükselmekte, yani toprak alkali reaksiyon göstermektedir (Şekil 6).

Şekil 5: Anakaya Cinsine Göre Ortalama CaCO₃ İçeriği.

Figure 5: Average CaCO₃ Content for Bedrock Types.



Şekil 6: CaCO₃ İçeriği - pH İlişkisi.
Figure 6: CaCO₃ Content - pH Relation



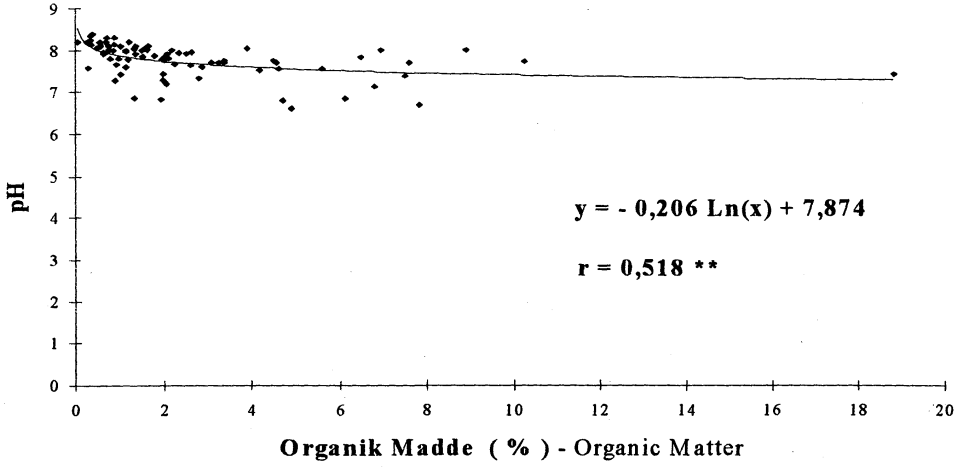
4.5. Bonitet - Organik Madde İlişkisi

Deneme alanlarından alınan toprak örneklerinin analizi ile saptanan organik madde içeriği değerleri bonitetlere göre farklılıklar göstermektedir. I. bonitet üzerinde ortalama % 3'e varan organik madde miktarı II. bonitette % 2.5 , III. bonitette de ise % 1.4'dür. Bu ortalama değerler yanında Ek 2'den de görüleceği gibi genellikle üst topraklar organik maddece zengindir. Ara ve alt zonlara doğru doğal olarak bu değerler azalmaktadır.

Topraktaki organik madde miktarı arttıkça pH değerinde düşme ve toprak reaksiyonunda asitleşme görülmüştür (Şekil 7). Bu durum, Yeşilkaya ve Neyişçi (1992) tarafından verilen araştırma sonuçlarına ve asitleşmenin organik maddelerin ayrışmasından meydana gelen humin asitleri ve fulvo asitlerinin bir sonucu olduğu yolundaki genel bilgilere de uygun düşmektedir. Ayrıca, yükseltinin artmasına bağlı olarak organik madde ayrışması yavaşlamakta ve toprakta organik madde birikmektedir.

Şekil 7: Organik Madde İçeriği - pH İlişkisi.

Figure 7: Organic Matter Content - Soil Reaction (pH) Relation.

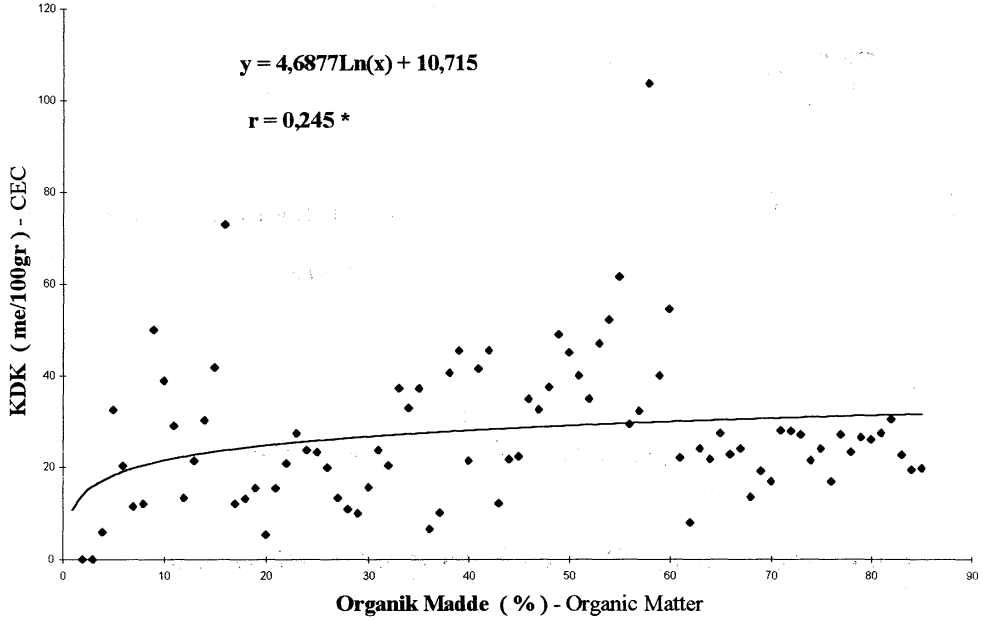


4.6. Bonitet - Katyon Değişim Kapasitesi (KDK) İlişkisi

Katyon değişim kapasitesi toprağın önemli kimyasal özelliklerinden biri olup, toprak verimliliğiyle yakından ilgilidir. Toprağın ve özellikle toprak kolloidlerinin tutabilecekleri katyonların toplam miktarına eşdeğer kapasiteye "toprağın katyon değişim kapasitesi-KDK" denir ve 100 gr toprakta miliekivalan (meq/100gr) olarak ifade edilir (Kantarıcı, 1987; Aydemir, 1993). Katyon değişim kapasitesi ve baz doygunluğu anakaya türüne, toprağın tekstürüne ve organik madde miktarına, horizon derinliklerine ve toprağın gelişim safhasına göre değişiklikler gösterir.

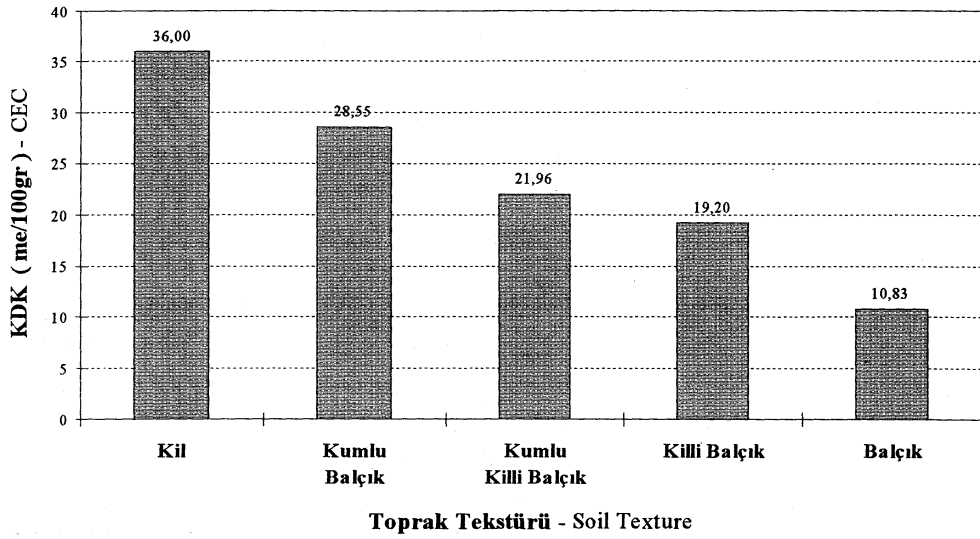
Araştırma çalışmalarında en yüksek ortalama KDK değerleri I. bonitetlerdeki kızılçam orman alanlarında tesbit edilmiştir (30.1 meq/100gr). Bu durum, özellikle I. bonitet alanlarının organik madde ve kil oranı yönünden zengin olmasından kaynaklanmaktadır. Organik madde ile KDK arasındaki ilişkiyi göstermek için hazırlanan Şekil 8'e göre organik madde ile KDK arasında 0.05 düzeyinde bir logaritmik regresyon ilişkisi saptanmıştır. Yani organik madde arttıkça KDK değerlerinde de artış olmaktadır. Topraktaki organik madde derinlikle hızla azaldığı için alt horizonlarda bu etki kaybolmaktadır.

Şekil 8: Organik Madde İçeriği -Kasyon Değişim Kapasitesi (KDK) İlişkisi.
Figure 8: Organic Matter Content - Cation Exchange Capacity (CEC) Relation.

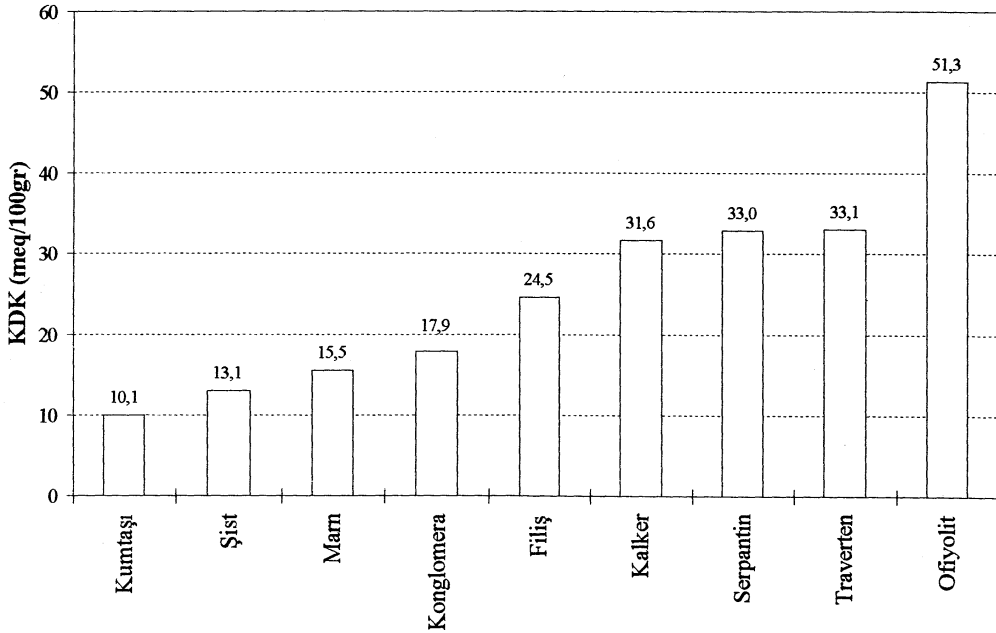


Toprakta kasyon değişim kapasitesini tayin eden faktörlerden birisi de toprağın ihtiva ettiği kil miktarıdır. Yani toprak tekstürünün KDK üzerinde etkisi bulunmaktadır. Kil oranının yüksek olduğu topraklarda ve kil birikme zonunda KDK değerleri yüksek çıkmaktadır. Şekil 9’da görüldüğü gibi en yüksek ortalama KDK değerleri 36 meq/100gr ile kil tekstüründeki topraklarda, daha sonra 28.5 meq/100gr ile kumlu balçık ve 21.9 meq/100gr ile kumlu killi balçık türü topraklarda elde edilmiştir. Normal koşullarda, sıralanmanın killi balçık, balçık, kumlu killi balçık ve kumlu balçık şeklinde olması beklenirken, diğer faktörlerin etkisi nedeniyle farklı bir şekilde ortaya çıkmıştır. Her ne kadar toprak tekstürü KDK üzerinde etkili oluyorsa da toprağın oluşumunda temel kaynak olan anakayanın KDK’nın miktarı üzerindeki rolü büyüktür. Çünkü ayrışmak suretiyle kil ve kireç oranı yüksek topraklar veren ofyolitik seri, serpantin, kalker, traverten ile killi kireçli ve kumlu tabakalardan oluşan flišler üzerindeki topraklarda tesbit edilen KDK oranları daha yüksek çıkmıştır (Şekil 10). Burada KDK üzerinde anakayanın rolü açıkça görülmektedir.

Şekil 9: Toprak Tekstürlerine Göre Ortalama Katyon Değişim Kapasitesi.
Figure 9: Average Cation Exchange Capacity (CEC) for Soil Texture Classes.



Şekil 10: Anakaya Cinsine Göre Ortalama Katyon Değişim Kapasitesi (KDK).
Figure 10: Average Cation Exchange Capacity (CEC) for Bedrock Types.



4.7. Toprak Derinliği-Bonitet İlişkisi

Toprak derinliği ile diğer toprak özellikleri ve bitkiler arasında önemli karşılıklı ilişkiler vardır. Bilindiği üzere toprak derinliği deyince ya toprağın üst yüzünden anakaya ya kadar olan toprak tabakalarının kalınlığı veya bitki köklerinin yayılabildiği fizyolojik anamateryal tabakası anlaşılır. Bunlardan birincisine “mutlak derinlik”, ikincisine de “fizyolojik derinlik” adı verilmektedir (Çepel 1978). Toprak derinliği üzerinde rol oynayan en önemli faktörler anakaya, iklim, arazi yapısı ve doğal bitki örtüsüdür.

Anamateryalin fizyolojik derinliği ile fiziksel ve kimyasal özellikleri toprağın sığ veya derin oluşunu belirler. Sığ topraklar ve altta yatan anakayanın strüktürü bitkilerin kök yayılışı ve beslenmelerini etkiler. Sığ toprağın altındaki anakaya yatay yönde tabakalı veya çatlaksız som anakaya ise bu sığ topraklar çok verimsiz olabilir. Buna karşılıklı dikine, yatık durumdaki anakaya veya çatlaklı anakaya üzerindeki sığ topraklar daha verimli olur, zira bunlar mutlak derinlik olarak sığ, fizyolojik derinlik olarak az sığ hatta orta derin topraklar olabilirler. Örneğin Korkuteli yöresindeki yatay tabakalı flişler üzerinde III. sınıf bonitetde kızılçam ormanları bulunmasına rağmen Kaş-Lengüme ve Sütleğen yöresindeki eğimli flişler üzerinde I. bonitette kızılçam ormanları yayılış göstermektedir. Bu duruma diğer bir ilginç örnek olarak Beşkonak (Manavgat) kuzeyinde birbirine yakın mesafedeki biri yatay, diğeri ise düşey tabakalı fliş yapı üzerindeki kızılçam meşcerelerinin sırasıyla II. ve I. bonitet verecek şekilde farklı boy büyümesi yapmış olmaları gösterilebilir (Ek: 1ve 2).

Yatay tabakalı ve çatlak ihtiva etmeyen killi kireçtaşları üzerinde genellikle sığ topraklar görölmektedir. Ayrıca, kompakt marnlar ağaçların kök gelişimini engellemektedir. Buna karşın, bol çatlaklı ve ince tabakalı karstik arazilerde kökler çatlak ve tabaka aralarından yararlanarak kolaylıkla derine doğru gelişme göstermekte ve ağaçların beslenmesi iyi olmaktadır.

Bitki kökleri solunumla CO₂ çıkararak toprak suyunun asitliğini ve dolayısıyla çözündürücü gücünü artırarak taş ayrışmasını ilerletir. Yine orman ağaçları kaya çatlakları arasına köklerini salarak onları mekanik yolla parçalamak suretiyle toprak derinliğini de artırabilirler. Böylece çok sığ toprak örtüsü bulunmasına rağmen kendilerine fizyolojik derinliği fazla ortamlar yaratabilirler. Nitekim tabakalı kireçtaşlarında çatlaklar arasında da toprak gelişmiş olduğundan bitki kökleri çatlaklar arasından geçerek bu tabakalar arasında oluşmuş topraklara da ulaşarak kendilerine yeterli besin sağlayacak ortamlara kavuşmuş olurlar. Bu yüzden araştırma sahasının büyük bir kısmında bulunan kireçtaşları, üzerlerinde sığ bir toprak örtüsü bulundursalar dahi çoğunlukla çatlaklı bir yapıya

sahip olduğundan, hem bitki köklerinin fizyolojik derinlik yaratması için uygun yapıda olmaları ve hem de çatlaklar arasında oluşan topraklar sayesinde genellikle iyi bonitetlerde kızılçam ormanlarının gelişimine uygun ortam sağlarlar. Ancak çok ince yapılı silisli şistler ile serpantin ve sert kalker üzerinde çoğunlukla sığ topraklar oluşur ve üzerinde düşük bonitette ormanlar görülür. Özellikle som kaya halindeki serpantinler üzerinde çok sığ toprak olduğundan ve serpantinler kök yayılışını da engellediğinden bitki gelişimi zayıf kalır. Ancak ayrılmış serpantinler ve yeşil karmaşık olarak adlandırılan ayrılmış ofiyolitler üzerinde iyi bonitette ormanlar gelişebilmektedir. Her ne kadar yeşil kayalarla özdeşleştirilen “yeşil yeşili sevmez” deyimi teşkilatımızda yerleşmiş ise de serpantinler ayrıştığında derin ve besin yönünden zengin, bitki gelişimine elverişli killi topraklara dönüşürler. Bu yüzden de ayrılmış serpantinler üzerinde iyi bonitette ormanlar görmek mümkün olmaktadır. Araştırma sahasında Kemer ve Kumluca’da som serpantin anakayası üzerinde düşük bonitetli ormanlar bulunmasına rağmen, yine Kemer ve Gebiz’deki ayrılmış serpantinler üzerinde birinci bonitette kızılçam ormanları görmek mümkündür (Ek: 1 ve 2). Buna karşılık gevşek sedimentler, killi marnlar ve kireçli kumtaşları üzerinde orta ve derin topraklara rastlamak mümkündür. Bu tür alanlarda, diğer yetiştirme muhiti faktörleri de olumsuz değilse, iyi bonitette kızılçam ormanlarının yayıldığı görülür. Nitekim Beşkonak yöresindeki killi marnlar ile İbradı yöresindeki kireçli kumtaşları üzerinde iyi bonitette kızılçam ormanları gelişmiştir.

5- SONUÇ VE ÖNERİLER

Batı Akdeniz yetişme ortamı içinde yer alan Antalya yöresi doğal kızılçam ormanları kireçtaşı, traverten, konglomera, serpantin, marn, fliş (kumtaşı-marn-miltaşı ardıllanması) gibi kaya toplulukları üzerinde yer almaktadır. Ekolojik faktörlerden biri olan bu değişik anakaya türlerinin ve istiflenme durumlarının kızılçamın gelişimi üzerindeki etkilerinin saptanması amacıyla yapılan bu çalışmada 68 adet geçici deneme alanı alınmıştır. Çepel ve Zech (1972) toprak ve relyef özelliklerini incelemek suretiyle kızılçamın gelişiminde aşağıdaki 3 özelliğin etkili olduğunu saptamışlardır:

- 1- Toprakların faydalanılabilir su biriktirme gücü,
- 2- Organik toprak maddelerinin miktarı,
- 3- Asitlik'tir.

Akdeniz yöresindeki kızılçam yayılış alanlarında derin topraklar üzerinde iyi bonitette kızılçam ormanları görülmekle beraber sığ veya hemen hemen toprak örtüsü yok denecek kadar az olan alanlarda da iyi gelişim göstermiş kızılçam ormanlarına rastlanmaktadır. Bu durumun bilimsel verilerle ortaya konması ve Çepel ve Zech (1972) tarafından araştırılmamış olan anakaya faktörünün, tür ve istifleme durumlarının kızılçamın gelişimi üzerindeki etkilerini açıklamak amacıyla bu çalışma yürütülmüştür. Çalışmada Akdeniz Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde yayılış gösteren kızılçam ormanlarında 68 adet geçici deneme alanı alınarak gerekli ölçme ve gözlemler yapılmıştır. Toplanan verilerin değerlendirilmesi sonucunda kızılçamın gelişimi ile yaş, çap, boy ve CaCO_3 , organik madde, pH, KDK arasındaki ilişkileri istatistiki analizler ve çeşitli grafiklerle açıklanmıştır.

Her bonitet sınıfında meşcere yaşı ile üst boy arasında logaritmik regresyon ilişkisinin bulunduğu görülmüştür (Şekil 2). Göğüs çapı ile üst boy arasındaki ilişki 0.01 olasılık düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Göğüs çapı arttıkça boy da artmaktadır (Şekil 3). Boy ve boniteti rakım ve yaşla ilişkilendiren çoğul regresyon analizleri yapılmış, ancak çok küçük korelasyon katsayıları elde edilmiş olduğundan regresyon formüllerinin burada verilmesi uygun görülmemiştir.

Araştırma sahasındaki toprak örneklerinin pH analizleri hafif asit ile orta alkali reaksiyon değerleri (6.7 - 8.0) göstermiştir. Bilindiği gibi toprak reaksiyonu topraktaki bitki besin elementleri hakkında bilgi vermektedir. Asit reaksiyon gösteren topraklarda aşırı yıkanmaya bağlı olarak topraktaki bazı önemli ölçüde uzaklaşmış ve bunların yerini hidrojen iyonları almıştır. Bunun yanında alkalen topraklar, bitki besin elementleri olan bazıların toprakta fazla

olduğuna işaret etmektedir (Atalay 1989). Sahamızdaki toprakların çoğunlukla alkalen reaksiyon göstermiş olmaları tüm anakaya türlerinin az veya çok CaCO_3 içermelerinden kaynaklanmaktadır. Marn, fliş, kumtaşı ve konglomeralar; serpantin, ofiyolit ve kalker anakayalarının ayrışması ve bunların su ortamında çökmesi sonucu oluşmuştur. Çimentoları da kireçli malzemedir. Özellikle ultrabazik kökenli serpantin-peridotit ayrıştığı zaman CaCO_3 serbest hale geldiğinden bu tür materyalde pH derecesi ve CaCO_3 içeriği doğal olarak yüksek çıkmaktadır (Şekil 4, 5 ve 6). Ancak, yağışın fazla olduğu kesimlerde toprağın üst katlarındaki kireç yıkanma ile aşığılara taşınmış olduğundan alt tabakalardaki kireç miktarı üst kısımlara nazaran daha fazladır. Bilindiği gibi kireç ve organik madde bakımından zengin olan topraklar iyi bir kırıntı bünyesine sahiptir. Bu da toprağın havalanma ve su geçirgenliğini iyileştirir. Yüksek orandaki CaCO_3 ise bitkiler için bazı beslenme güçlükleri yaratabilir ve bitkiler tarafından Fe, Mn, Zn, Cu ve K gibi besin maddelerinin yeterince alınmasını engelleyebilir. Ancak yöremizde özellikle marn ve flişlerde yüksek oranda CaCO_3 tesbit edilmesine rağmen üzerinde iyi bonitette doğal kızılçam ormanlarının görülmesi CaCO_3 miktarının beslenme güçlüğü yaratacak kadar fazla olmadığını kanıtlamaktadır.

Organik madde özellikle orman ekosistemlerinde toprağın bitki besin maddelerinin deposu durumundadır. Suni olarak gübrelenmesi mümkün olmayan orman ve otlak topraklarında organik madde bitkisel üretimin en önemli faktörlerinden biridir. Organik maddenin yeterince ayrışmadığı ortamlarda toprak üstünde yığılması, ekolojik sistemde bitki besin maddelerinin dolaşımının engellenmesine, toprağın fakirleşmesine ve verimin düşmesine sebep olur. Organik maddenin hızla ayrışması ise mineralizasyon sonucunda serbest kalan iyonların yıkanıp sistem dışına çıkmalarına ve kaybedilmelerine yol açar (Kantarıcı, 1987). Araştırma sahamızda kızılçam zonunda uygun sıcaklık ve yağış şartları altında organik madde ayrışmak suretiyle üst toprağa karışmış durumdadır. Toprağın alt zonlarına doğru ise organik madde miktarları azalmaktadır. Sahamızda I. ve II. bonitet orman alanlarında “orta” değerde organik madde bulunmasına karşın III. bonitetteki orman alanlarında organik maddece fakir topraklar görülmektedir (Ek 2). Toprağın organik maddesinin ve kil oranının yeterli düzeyde olması KDK değerlerini de olumlu yönde etkilemektedir. KDK'nın yüksek oluşu toprağın bitki besin maddeleri yönünden zengin olduğunun iyi bir göstergesidir. Organik madde içeriği ile KDK arasında 0.05 olasılık düzeyinde ilişki belirlenmiştir (Şekil 8). Yani toprakta organik madde arttıkça KDK değerleri de yükselmektedir. Ayrıca, kil oranının yüksek olduğu topraklarda KDK değerleri de yüksek olmaktadır. Bu durumda

topraktaki KDK yı belirleyen faktörlerden birisi de toprağın tekstürüdür. Toprak tekstürü ise tamamen anakaya türüne bağlıdır. Yani ayrıştığında büyük ölçüde kil oluşturan anakayalar KDK değerleri yüksek topraklara dönüşmektedir.

Araştırma sahasında özellikle I. bonitetteki orman alanlarında görülen kireçtaşı, ayrıışmış serpantin, traverten, killi - kireçli tabakalardan oluşan flişler KDK değerleri yüksek, bitki besin maddeleri yönünden zengin topraklar oluşturmaktadırlar. Ayrıştıklarında daha çok kumlu tesktürde topraklara dönüşen kumtaşı, konglomera ve kumlu şist gibi anakayalar ise bitki besin maddeleri yönünden fakir, KDK değerleri düşük topraklar oluştururlar. Dolayısıyla besin deposu görevini yapan toprakları oluşturan anamateriyalin bonitet üzerine doğrudan etkili olduğu kesindir. Ancak, burada şu hususu da belirtmekte yarar vardır: Toprağın kil oranının fazla olması kation değişim kapasitesinin de mutlaka yüksek olacağı anlamına gelmez. Kil minerallerinin cinsi, organik madde miktarı ve organik maddenin durumu (humus tipleri vb), topraktaki kolloid oksitlerin miktarı, yükselti, bitki besin maddelerinin alımını güçleştiren aşırı $CaCO_3$ birikimi de kation değişim kapasitesini etkiler. Bunun yanında killi topraklar vermesine rağmen killi - kireçli fliş formasyonların istiflenme şekli de bonitet üzerinde etkili olmaktadır. Yatay tabakalı flişler bitki köklerinin derinlere intikalini engellediğinden üzerlerinde düşük bonitette ormanlar bulunurken, eğimli istiflenmiş flişler üzerinde iyi bonitette ormanlar bulunmaktadır. Normal koşullarda, KDK açısından toprak tekstür sınıflarının sıralanmasının killi balçık, balçık, kumlu killi balçık ve kumlu balçık şeklinde olması beklenirken, yukarıda değinilen faktörlerin etkisi nedeniyle farklı bir şekilde ortaya çıkmıştır (Şekil: 9).

Anakaya yapısı ile anakayayı oluşturan minerallerin kimyasal ayrışmaya karşı dayanıklılığı, toprakların sığ veya derin oluşunu etkilemektedir. Çalışmada toprak derinliklerinin sınıflandırılmasında Çepel (1978) tarafından önerilen sınıflandırma esas alınmış ve 0-30 cm derinliğindeki topraklar sığ, 30-100 cm arası orta derin ve 100 cm'den fazlası da derin topraklar olarak belirlenmiştir. Araştırma sahasının büyük bir bölümünde yaygın olan kireçtaşı ile Antalya yöresi travertenleri üzerinde derin topraklar bulunması yanısıra çok sığ topraklar da bulunmaktadır. Bu sahalar, üzerinde sığ toprak örtüsü bulundurmasına rağmen çoğunlukla çatlaklı bir yapıya sahip olduğundan ve bu çatlaklar arasında da toprak oluşabildiğinden bitki köklerinin derinlere doğru inmesine müsait bir ortam oluşturdıkları gibi bitki beslenmesi açısından da olumlu sahalar olarak tanımlanırlar. Ek 2'den görüleceği gibi, sığ topraklar üzerinde birinci bonitette kızılçam ormanları görmek mümkündür. Yatay yönde istiflenmiş flişler ise bitki köklerini derinlere intikalini, kök gelişimini ve bitki

beslenmesini engellediğinden ağaçlandırma için elverişsiz ortamlar oluştururlar. Ancak eğimli ve dikine yatık flişlerde bu engellemeler söz konusu değildir. Bitki kökleri eğimli tabakalar arasında rahatça derinlere kadar inme fırsatı bulabilirler. Ağaçlandırma faaliyetleri için elverişsiz ortamlardan birisi de üzerinde çok sığ toprak örtüsü bulunan som kaya halindeki serpantinlerdir. Bu alanlar kök yayılışını engellediğinden üzerlerindeki bitki örtüsü çok zayıftır (Örneğin Ek 1'deki 21, 46 ve 51 nolu geçici deneme alanları). Ancak yöremizde de tesbit ettiğimiz şu hususa dikkat çekmek gerekir: Serpantinler ve yeşil karmaşık olarak adlandırdığımız ofiyolitler ayrıştıklarında derin, besin maddeleri yönünden zengin topraklar oluştururlar. Dolayısıyla bu alanlar ağaçlandırma için uygun ortamlardır. Nitekim ayrışmış serpantinlerin bulunduğu Gebiz-Pınargözü ve Kemer yöresinde I. bonitette ormanlar görmek mümkündür. Halbuki teşkilatımızda bu yeşil kayaçlar ile bitki örtüsü arasındaki ilişkiyi belirleyen "yeşil yeşili sevmez" deyimini yıllardır kullanılagelmiş ve bu alanlara ağaçlandırma için pek fazla ilgi gösterilmemiştir. Aslında, bu özdeyişin sadece ayrışmamış, som kaya halindeki serpantinler için geçerli olduğu, ayrışmış serpantin ve ofiyolitlerin aynı şekilde olumsuz olarak değerlendirilemeyeceği ve buraların ağaçlandırma faaliyetleri için oldukça elverişli ortamlar olduğu saptanmıştır.

Araştırma alanında yapılan gözlemler sonunda kızılçamda deniz seviyesinden yükseldikçe bonitetde bir iyileşme görülmüştür. Özellikle 500 m yükseltiden itibaren hem bonitetde ve hem de gövde ve tepe formunda belirgin bir farklılık hemen göze çarpmaktadır. Ancak, elimizdeki veriler bu ilişkinin açık bir biçimde ortaya konması için yeterli olmamıştır. Konunun ayrı bir çalışmada ele alınması ve meşçere yaşı faktörünün dışarıda tutulması için, aynı yaş gurubuna ait çok sayıda (örneğin 15-20 adet) geçici deneme alanının aynı anakaya üzerinde ve farklı yükseltilerden alınması gerekmektedir.

Sonuç olarak Antalya Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içinde ve 1000-1200 m yükseltilere kadar yayılış gösteren kızılçam ormanları diğer ekolojik koşulların da uygun olması halinde en iyi gelişimini çatlaklı yapıya sahip kireçtaşı ve travertenler üzerinde, eğimli ve dikine yatık flişler ile iyi ayrışmış serpantinler üzerinde yapmaktadır. Bu tür alanlar gerek doğal ve gerekse yapay gençleştirme faaliyetleri yönünden başarılı sonuçlar elde etmeye aday alanlardır.

ÖZET

Bu çalışma Antalya Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içindeki doğal kızılçam meşçerelerinde anakaya ve toprak derinliği ile bonitet arasındaki

ilişkilerin araştırılması amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla araştırma sahasında yayılış gösteren kalker, serpantin, kumtaşı, konglomera, marn, fliš, şist, ofiyolit ve traverten anamateryalleri üzerinde gelişmiş kızılçam meşçerelerinde toplam 68 adet geçici deneme alanı alınmıştır (Harita: 1 ve 2). Her deneme alanında 3 - 5 adet galip ağaç üzerinde yaş, çap ve boy ölçümü yapılmış; ayrıca her deneme alanında açılan toprak profilinden toprak örnekleri alınmış ve diri örtüyü oluşturan türler teşhis edilmiştir.

Arazide toplanan verilerin ve toprak analiz sonuçlarının değerlendirilmesiyle elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

1) Doğal kızılçam ormanlarında meşçere yaşı ile üst boy arasında logaritmik regresyon ilişkisi bulunmuştur. Yani yaş ile beraber boy artmıştır (Şekil: 2).

2) Göğüs çapı ile üst boy arasında 0.01 olasılık düzeyinde doğrusal bir ilişki bulunmuş olup çap arttıkça boy da artmıştır (Şekil: 3).

3) Araştırma sahasındaki toprakların çoğu alkalen reaksiyon göstermiş ve bonitetlere ait ortalama değerlerin iyi, orta ve kötü bonitetler için sırasıyla pH=7.7, 7.8 ve 7.8 olduğu görülmüştür. Anakaya cinslerine ait ortalama değerler ise pH=7.2 ile en düşük şist üzerinde, pH=8.2 ile en yüksek kumtaşı üzerinde gelişen topraklardan elde edilmiştir (Şekil: 4).

4) Toprakların ortalama CaCO₃ içeriği iyi, orta ve kötü bonitetler için sırasıyla % 11.8, % 21,7 ve % 25.5 olarak bulunmuştur. Anakaya cinsine göre bu değerler % 0.7 ile serpantinde en düşük, % 40,5 ile marnda en yüksek düzeydedir (Şekil: 5). Ayrıca, yapılan regresyon analizi sonunda pH ile CaCO₃ içeriği arasında doğrusal bir ilişki bulunduğu görülmüştür (Şekil: 6). Yani, topraktaki kireç miktarı arttıkça pH yükselmekte ve toprak alkalen reaksiyon göstermektedir.

5) Bonitet sınıflarına göre toprağın ortalama organik madde içeriği iyi bonitetde % 3.0, orta bonitetde % 2.5 ve kötü bonitetde % 1.4 olarak bulunmuştur. Organik madde yüzdesi arttıkça toprağa daha çok humin asidi girdiği için pH değerinde hafif bir düşme görülmüştür (Şekil: 7).

6) İyi, orta ve kötü bonitetlerde ortalama katyon değişim kapasitesinin (KDK) sırasıyla 30.1 me/100gr, 22.0 me/100gr ve 25.1 me/100gr olduğu görülmüştür. Ayrıca, organik madde arttıkça katyon değişim kapasitesinin de arttığı bulunmuştur (Şekil: 8). Toprağın tekstür sınıfına göre ortalama KDK değerleri 36.0 me/100gr ile kilde en yüksek, 10,8 me/100gr ile balçıkta en düşük olmuştur (Şekil: 9). Anakaya cinsine göre sıralandığı zaman bu değerlerin 10.1 me/100gr ile kumtaşında en küçük, 51.3 me/100gr ile ofiyolitde en yüksek düzeyde olduğu görülmüştür (Şekil: 10).

7) Anakayanın ayrışmaya gösterdiği direnç toprak derinliği üzerinde etkili olmaktadır. Anakayanın çatlaklı yapısının ve sedimanter serilere ait tabakaların istiflenme durumunun da kök gelişimi bakımından önemli olduğu görülmüştür. Örneğin, kireçtaşı ve traverten üzerinde genellikle sığ topraklar gelişmesine rağmen anakayanın çatlaklı yapısından dolayı fizyolojik toprak derinliği iyi durumdadır ve meşçere gelişmesini desteklemektedir. Diğer taraftan, yatay konumlu fliş tabakaları kök gelişmesini engellemekte, eğimli ve dikey istiflenmiş fliş yapısı ise her hangi bir olumsuzluk göstermemektedir.

Som kaya halindeki serpantinler ağaçlandırma bakımından elverişli değildir. Ancak, serpantin ve ofiyolitlerin iyi ayrıştığı alanlarda derin ve besin maddeleri yönünden zengin topraklar oluşturdukları belirlenmiştir.

Sonuç olarak, Antalya yöresindeki doğal kızılçam meşçereleri, diğer ekolojik koşulların da uygun olması halinde, en iyi gelişimini çatlaklı yapıya sahip kireçtaşı ve traverten ile eğimli fliş ve iyi ayrışmış serpantin üzerinde yapmaktadır. Bu tür alanlar ağaçlandırma faaliyetleri yönünden de başarılı sonuçlar elde etmeye elverişli sahalardır.

SUMMARY

This research was carried out in natural *Pinus brutia* forests of Antalya Forest Region in order to study the relationships between the parent material, soil depth and the site quality of stands. A total of 68 temporary experimental sites were selected from pine stands grown on limestone, serpentine, sandstone, conglomerate, marl, flysch, schist, mesozoic ophiolitic series and travertine bedrock types (Map 1 and 2). On each of the experimental sites, tree age, height and diameter at breast height were measured on 3 dominant trees and a soil profile was dug where soil samples were collected at different levels. Also, on each experimental site, the composition of existing understory was investigated and the species were identified.

Results obtained from soil analyses as well as from the statistical analyses of data collected during field work are summarized in the following items:

- 1) A logarithmic regression was found between stand age and dominant stand height. In other words, dominant stand height increased with stand age (Figure 2).
- 2) Diameter increased with stand height according to a linear regression at 0.01 probability (Figure 3).

3) Soils of the study area mostly showed alkaline reaction with average pH values of 7.7, 7.8 and 7.8 for good, medium and poor sites, respectively. As to the parent material types, highest pH value (8.2) was found on sandstone and the lowest (7.2) one on schist (Figure 4).

4) Average CaCO_3 content of soil in the study area were determined to be 11.8 %, 21.7 % and 25.5 % for good, medium and poor sites, respectively. As to the bedrock types, marl ranked first (40.5 %) and serpentine came last (0.7 %) in terms of the average CaCO_3 content (Figure 5). As expected, it was found out that pH of soils increased with CaCO_3 content in a linear relationship (Figure 6).

5) Average organic matter contents of soils were estimated to be 3.0 % for good sites, 2.5 % for medium sites and 1.4 % for poor sites. Soils became slightly more acid as the organic matter content increased, due to the further addition of humin acid (Figure 7).

6) Average Cation Exchange Capacity (CEC) was 30.1 me/100gr, 22.0 me/100gr and 25.1 me/100gr for good, medium and poor sites, respectively. It was found out that CEC increased with the increasing organic matter content (Figure 8). As to the soil texture classes, highest CEC value (36.0 me/100gr) was estimated for clay and the lowest one (10,8 me/100gr) for loam (Figure 9). Amongst the bedrock types, the lowest CEC value (10.1 me/100gr) was found for sandstone and the highest one (51.3 me/100gr) for ophiolite (Figure 10).

7) Weathering condition of parent material has a significant effect on the soil depth. Root development also depends on the existence of fissures and cracks in bedrock, and on the orientation of sedimentary layers. For example, shallow soils are developed on limestone and travertine, but due to deep crack systems, these parent material types support a satisfactory tree growth. On the other hand, horizontal layers of flysch check the root penetration and thus tree growth is inhibited. However, such negative effects are not operative where the flysch layers are inclining or vertical which allow easy entry of roots down into the parent material.

Solid serpentine rock masses are not favorable for plantation purposes. However, it has been observed that deep and rich soils developed on areas covered with well weathered serpentine and ophiolite.

It is concluded that fastest growth of natural *Pinus brutia* stands are realized on limestone and travertine with a deep crack system, inclined flysch series and well weathered serpentine. Such areas should be regarded as favourable sites for successful afforestation.

KAYNAKÇA

- ALEMDAĞ, Ş. 1962. Türkiye'deki Kızılçam Ormanlarının Gelişimi, Hasılatı ve Amenajman Esasları. Orman Araştırma Enstitüsü Yayını, Teknik Bülten No: 11, 160 s.
- ANON. 1987. Kızılçam. Orman Araştırma Enstitüsü Yayını El Kitabı Dizisi: 2
- ARDEL, A. 1968. Umumi Coğrafya Dersleri. İ.Ü. Yayın No: 1336, Coğ. Ens.Yayın No: 53, Cilt: 3, 190 sayfa.
- ATALAY, İ. 1987 a. Sedir (*Cedrus libani* A.Rich.) Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri ile Sedir Tohum Transfer Rejyonlaması. OGM Yayını, Sıra No: 663, Seri: 61.
- ATALAY, İ. 1987 b. Türkiye Jeomorfolojisine Giriş. 2. Baskı, Ege Üniv.Ed.Fak. Yayın No: 8, İzmir
- ATALAY, İ. 1988. Toros Dağlarındaki Karstik Sahaların Ekolojisi. Jeomorfoloji Dergisi, Sayı: 18, sayfa: 1-8.
- ATALAY, I. 1989. Toprak Coğrafyası. Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayın No: 8.
- ATALAY, I. 1994. Türkiye Vegetasyon Coğrafyası. 352 sayfa, Ege Üniv. Basımevi, Bornova-İzmir.
- AYDEMİR, O. 1993. Toprak Verimliliği. Atatürk Üniv.Züraat Fak. Yayın No: 155, 170 sayfa.
- BRINKMAN, R. 1976. Türkiye Jeolojisine Giriş. Ege Üniv. Fen Fak. Kitapları Serisi No: 53, 155 sayfa, Bornova - İzmir.
- ÇEPEL, N. 1971. Antalya Orman Başmüdürlüğü Bölgesinde Yapılan Ağaçlandırmalarda Karşılaşılan Bazı Ekolojik Problemler Üzerinde Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 56.
- ÇEPEL, N. 1975. Antalya-Düzlerçamı Orman Topraklarının Su Tutma Kapasitesi ve Azot Miktarları İle Bunların Meşcere Boy Artımı Üzerindeki Etkileri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Cilt: 25, Sayı: 2, 42-57 s.
- ÇEPEL, N. 1978. Orman Ekolojisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 257.
- ÇEPEL, N. 1985. Toprak Fiziği. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 374.
- DAŞDEMİR, İ. (1992). Türkiye'deki Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Carr.) Ormanlarında Yetiştirme Ortamı Faktörleri-Verimlilik İlişkisi. Orm. Araş. Ens. Muh. Yayın No: 64
- İLHAN, E. 1976. Türkiye Jeolojisi. ODTÜ Müh. Fak. Yayın NO: 51, 239 sayfa, Nuray Matbaası, Ankara.

- KALIPSIZ, A.K. 1982. Orman Hasılat Bilgisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 328.
- KANTARCI, M.D. 1984. Türkiye'nin Batı Akdeniz Bölümündeki Kızılçam Ağaçlandırmalarında Ekolojik Değerlendirmeler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 2, 81-100 s.
- KANTARCI, M.D. 1987. Toprak İlimi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 387.
- KANTARCI, M.D. 1991. Akdeniz Bölgesinin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırması. OGM Yayını, Sıra No: 668, Seri No: 64.
- KURTER, A. ve HOŞGÖREN, M. Y. 1975. Jeomorfoloji Tatbikatı. İ.Ü. Yayın No: 1944, Coğ. Ens. Yayın No: 78, 357 sayfa, İstanbul.
- NEYİŞÇİ, T. 1987. Kızılçamın Ekolojisi. Kızılçam. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları El Kitabı Dizisi No: 2, s:23-56, Ankara.
- NEYİŞÇİ, T. 1987. Kızılçamın Doğal Yayılışı. Kızılçam. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları El Kitabı Dizisi No: 2, s:15-22, Ankara.
- ÖZDEMİR, T. 1977. Antalya Bölgesinde Kızılçam (Pinus brutia Ten.) Ormanlarının Tabii Gençleştirme Olanakları Üzerine Araştırmalar. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 27, Sayı: 2, 239-293 s.
- SAATÇIOĞLU, F. 1967. Kızılçam Ormanlarının İşletme Esasları ve Gençleştirme Prensipleri. Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı: 8.
- SEVİM, M. 1955. Batı Toroslarda Arazi Şekli ve Kalker Topraklarının Ağaç Yetiştirme Değerleri Hakkında Bazı Müşahadeler. İ.Ü. Or.Fak.Dergisi, Seri: A, Sayı:1 ve 2, s:39-45
- TOPRAKSU. 1970. Antalya Havzası Toprakları. Topraksu Genel Müdürlüğü Yayın No: 235, 178 sayfa.
- USTA, H.Z. 1991. Kızılçam (Pinus brutia Ten.) Ağaçlandırmalarında Hasılat Araştırmaları. Orman Araştırma Enstitüsü Yayını, Teknik Bülten No: 219.
- YEŞİLKAYA, Y. 1994. Sedirin Ekolojisi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, El Kitabı Serisi No: 6, Sayfa: 53-79. Ankara.
- YEŞİLKAYA, Y. ve NEYİŞÇİ, T. 1992. Batı Akdeniz Bölgesindeki Kumul Ağaçlandırmalarının Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. Orm. Araş. Ens. Yayınları, Teknik Bülten No: 222, 40 sayfa, Ankara.
- ZECH, W. ; ÇEPEL, N. 1972. Güney Anadolu'daki Bazı Pinus brutia Meşcerelerinin Gelişimi İle Toprak ve Relief Özellikleri Arasındaki İlişkiler. İ.Ü. Orman Fakültesi yayın No: 191.

EK 1: Deneme Alanlarında Yapılan Ölçümlerin Sonuçları.**APPENDIX 1: Results of Measurements Made in The Experimental Plots.**

Sıra No	Anakaya Cinsi	Çap (cm)	Boy (m)	Yaş (Yıl)	Rakım (m)	Bonitet Sınıfı	Mevki
1	Kumtaşı	37,6	19,3	97	80	II	Taşgıl
2	Konglomera	39,7	19,8	68	180	I	Beşkonak
3	Fliş	37,5	22,3	121	200	II	Beşkonak
4	Fliş	40,7	25,2	59	310	I	Burmahan
5	Ofiyolit	34,5	21,8	48	820	I	Altınyaka
6	Kireçtaşı	44,7	23,2	68	160	I	Altınyaka
7	Kireçtaşı	43,0	20,0	63	225	I	Altınyaka
8	Ofiyolit	45,0	15,7	93	400	III	Çakırlar
9	Kireçtaşı	53,7	23,2	86	620	I	Altınyaka
10	Kireçtaşı	46,8	23,5	123	940	I	Hisarçandır
11	Ofiyolit	37,7	19,8	94	1080	II	Altınyaka
12	Serpantin	49,2	23,5	73	620	I	Kumluca
13	Serpantin	39,3	22,4	67	100	I	Kumluca
14	Fliş	39,5	17,5	66	300	II	Manavgat
15	Kireçtaşı	47,5	25,0	67	170	I	Manavgat
16	Kireçtaşı	48,0	19,0	88	550	II	Gündoğmuş
17	Şist	36,0	19,0	110	810	II	Gündoğmuş
18	Şist	38,3	24,0	114	580	I	Gündoğmuş
19	Şist	42,0	28,5	120	630	I	Gündoğmuş
20	Kireçtaşı	35,3	21,0	50	50	I	Kemer
21	Serpantin	31,0	15,5	74	50	III	Kemer
22	Serpantin	40,0	21,7	58	40	I	Kemer
23	Kireçtaşı	33,0	18,0	102	690	II	Bük
24	Kireçtaşı	36,0	18,0	111	500	II	Bük
25	Kireçtaşı	42,0	25,0	105	1070	I	Finike
26	Kireçtaşı	37,5	18,0	37	110	I	Kaş
27	Kireçtaşı	39,1	24,0	45	1010	I	Gazipaşa
28	Şist	45,2	26,5	115	980	I	Gazipaşa
29	Şist	40,7	17,5	46	170	I	Gazipaşa
30	Kireçtaşı	41,3	23,5	81	470	I	Gazipaşa
31	Şist	36,4	18,5	59	680	I	Gazipaşa
32	Kireçtaşı	42,0	18,0	62	560	II	Alanya
33	Kireçtaşı	44,2	22,5	87	270	I	Alanya
34	Kireçtaşı	41,0	21,5	73	100	I	Alanya
35	Kireçtaşı	48,7	18,0	118	1000	II	Gündoğmuş
36	Kireçtaşı	44,8	22,0	43	420	I	Alanya
37	Kireçtaşı	44,0	24,0	116	580	I	Manavgat
38	Şist	55,0	32,0	95	700	I	Gündoğmuş

(Devamı var- to be continued)

(Ek 1'in devamı- continued)

Sıra No	Anakaya Cinsi	Çap (cm)	Boy (m)	Yaş (Yıl)	Rakım (m)	Bonitet Sınıfı	Mevki
39	Kireçtaşı	37,0	19,5	72	650	II	Akseki
40	Kumtaşı	46,0	22,0	94	750	I	İbradı
41	Şist	34,3	14,0	70	1250	III	Cevizli
42	Kireçtaşı	42,0	21,0	76	920	I	Akseki
43	Marn	31,0	11,5	42	50	III	Manavgat
44	Marn	36,0	21,0	52	150	I	Beşkonak
45	Kumtaşı	52,0	29,0	81	420	I	Finike
46	Serpantin	29,0	13,5	57	160	III	Kumluca
47	Marn	58,0	25,2	95	1070	I	Bucak
48	Kireçtaşı	50,0	27,0	81	800	I	Bucak
49	Kireçtaşı	48,4	24,3	106	650	I	Bucak
50	Traverten	43,6	26,0	68	240	I	Düzlerçamı
51	Serpantin	15,3	7,5	29	270	III	Düzlerçamı
52	Kireçtaşı	47,6	23,0	71	325	I	Doyran
53	Kireçtaşı	45,3	22,8	60	520	I	Doyran
54	Kireçtaşı	41,6	20,6	68	850	I	Doyran
55	Kireçtaşı	42,6	21,0	71	1100	I	Doyran
56	Ofiyolit	44,3	23,3	86	350	I	Gebiz
57	Ofiyolit	44,0	25,5	63	510	I	Gebiz
58	Kireçtaşı	32,3	24,5	79	700	I	Pınargözü
59	Konglmera	36,6	25,0	65	900	I	Pınargözü
60	Konglmera	40,3	23,1	78	1180	I	Pınargözü
61	Kireçtaşı	48,3	19,0	93	710	II	Korkuteli
62	Marn	44,0	12,5	89	1100	III	Korkuteli
63	Fliş	38,6	12,5	86	1230	III	Korkuteli
64	Fliş	41,2	17,5	71	950	II	Korkuteli
65	Fliş	39,5	17,2	57	1200	II	Korkuteli
66	Fliş	49,0	23,8	97	850	I	Lengüme
67	Fliş	52,0	27,6	103	920	I	Lengüme
68	Fliş	48,3	23	95	1040	I	Sütleğen

EK 2: Toprak Analiz Sonuçları.
APPENDIX 2: Results of Soil Analyses.

Sıra No	Tekstür	Fizyolojik Toprak Derinliği	pH	CaCO3 %	Organik Madde %	KDK meq/100g	Bonitet	Mevki
15	Kumlu Balçık	Orta	7,27	1,45	0,92	5,97	I	Manavgat
16	Kil	Sığ	7,51	1,55	4,2	32,54	II	Gündoğmuş
17	Kumlu Balçık	Sığ	7,2	0,75	2,07	20,33	II	Gündoğmuş
18	Kumlu Killi Balçık	Orta	7,8	0,77	0,99	11,52	I	Gündoğmuş
19	Killi Balçık	Orta	7,27	0,74	1,99	12,18	I	Gündoğmuş
20	Kil	Orta	7,38	0,78	7,5	49,99	I	Kemer
21	Kumlu Balçık	Sığ	7,28	0,82	0,9	38,94	III	Kemer
22	Kil	Derin	6,81	0	1,93	29,05	I	Kemer
23	Balçık	Orta	8,01	15,27	1,62	13,31	II	Bük
24	Killi Balçık	Sığ	8,04	12,46	3,9	21,47	II	Bük
25	Killi Balçık	Orta	7,83	3,47	6,48	30,24	I	Finike
26	Kumlu Balçık	Orta	7,72	4,67	10,26	41,8	I	Kaş
27	Balçıklı Kum	Orta	7,41	1,52	18,83	73,02	I	Gazipaşa
28	Kumlu Balçık	Orta	6,8	0	4,71	12,06	I	Gazipaşa
29	Kumlu Balçık	Orta	6,61	0	4,9	13,15	I	Gazipaşa
30	Kil	Orta	7,63	0,74	2,62	15,5	I	Gazipaşa
31	Balçık	Orta	6,86	0	1,34	5,42	I	Gazipaşa
32	Killi Balçık	Sığ	7,8	5,18	2,1	15,5	II	Alanya
33	Kumlu Balçık	Sığ	6,7	0	7,83	20,8	I	Alanya
34	Kil	Sığ (üst)	7,93	1,52	2,35	27,37	I	Alanya
	Kil	(alt)	7,99	18,7	1,51	23,73	“	“
35	Kumlu Balçık	Orta	7,56	1,48	4,62	23,27	II	Gündoğmuş
36	Kumlu Balçık	Orta	6,83	0	6,13	19,94	I	Alanya
37	Kum	Derin (üst)	7,14	1,48	6,81	13,28	I	Manavgat
	Kumlu Balçık	(alt)	7,42	0,74	1,99	10,95	“	“
38	Kil	Orta	7,76	1,48	2	9,96	I	Gündoğmuş
39	Kumlu Kil	Orta (üst)	7,78	0,75	1,97	15,65	II	Akseki
	Kil	(alt)	7,79	1,59	1,19	23,74	“	“
41	Kil	Sığ	7,43	2,34	1,04	20,33	III	Cevizli
42	Kumlu Balçık	Derin (üst)	7,55	1,58	5,6	37,2	I	Akseki
	Kil	(ara)	8,02	1,56	0,77	32,85	“	“
	Killi Balçık	(alt)	7,86	1,58	1,79	37,2	“	“

(Devamı var- to be continued)

(Ek 2'nin devamı- continued)

Sıra No	Tekstür	Fizyolojik Toprak Derinliği	pH	CaCO3 %	Organik Madde %	KDK meq/100g	Bonitet	Mevki
43	Balçık	Sığ	7,8	43,9	0,78	6,63	III	Manavgat
45	Balçık	Orta	8,21	39,73	0,55	10,06	I	Finike
46	Kil	Sığ (üst)	7,32	1,64	2,8	40,51	III	Kumluca
	Kumlu Balçık	(alt)	7,58	0,82	0,29	45,42	"	"
47	Killi Balçık	Sığ	7,97	17,04	1,14	21,47	I	Bucak
50	Kumlu Balçık	Derin(üst)	7,6	0,81	1,15	41,48	I	Düzlerçamı
	Kil	(ara)	7,9	9,15	0,65	45,43	"	"
	Killi Balçık	(alt)	8,4	77,16	0,38	12,19	"	"
51	Kumlu Balçık	Sığ(üst)	7,7	0,79	3,08	21,68	III	Düzlerçamı
	Killi Balçık	(alt)	7,65	0	2,26	22,3	"	"
52	Kil	Derin(üst)	7,7	27,52	4,58	34,89	I	Doyran
	Killi Balçık	(ara)	8,05	42,09	1,58	32,56	"	"
	Kil	(alt)	8,2	31,05	0,04	37,56	"	"
53	Kil	Orta(üst)	7,75	0,83	4,51	49,01	I	Doyran
	Kil	(alt)	8,1	8,24	1,02	45,01	"	"
54	Kil	Sığ(üst)	7,95	2,45	2,63	39,91	I	Doyran
	Killi Balçık	(alt)	8,1	9,71	1,37	34,89	"	"
55	Killi Balçık	Derin(üst)	7,75	0	3,38	46,95	I	Doyran
	Kumlu Balçık	(ara)	8,05	1,64	1,34	52,13	"	"
	Kumlu Balçık	(alt)	8,03	14,27	1,35	61,52	"	"
56	Killi Balçık	Orta(üst)	7,7	1,57	3,25	29,39	I	Gebiz
	Kumlu Kil	(alt)	8	13,63	2,18	32,25	"	"
57	Kil	Orta(üst)	7,6	0,85	2,88	103,48	I	Gebiz
	Kil	(alt)	7,65	23,69	0,93	39,92	"	"
58	Kil	Orta(üst)	8	6,59	8,92	54,5	I	Pınargözü
	Killi Balçık	(alt)	8	38,03	6,95	22,09	"	"
59	Balçık	Orta(üst)	7,7	1,6	3,37	8,06	I	Pınargözü
	Kumlu Balçık	(alt)	8	39,72	0,87	23,97	"	"
60	Killi Balçık	Sığ	8,05	57,19	0,48	21,68	I	Pınargözü
61	Killi Balçık	Derin(üst)	7,85	35,73	2,04	27,39	II	Korkuteli
	Kil	(ara)	8,1	42,1	0,58	22,82	"	"
	Killi Balçık	(alt)	8,2	43,69	0,69	23,97	"	"

(Devamı var- to be continued)

(Ek 2'nin devamı- continued)

Sıra No	Tekstür	Fizyolojik Toprak Derinliği	pH	CaCO3 %	Organik Madde %	KDK meq/100g	Bonitet	Mevki
62	Kumlu Balçık	Derin(üst)	8,1	35,83	1,66	13,43	III	Korkuteli
	Killi Balçık	(ara)	8,15	55,06	0,89	19,21	"	"
	Killi Balçık	(alt)	8,15	50,64	0,58	16,78	"	"
63	Killi Balçık	Orta(üst)	8,2	64,95	1,22	27,95	III	Korkuteli
	Killi Balçık	(alt)	8,3	48,56	0,89	27,91	"	"
64	Kumlu Balçık	Orta(üst)	7,7	20,45	7,59	27,13	II	Korkuteli
	Balçık	(alt)	7,9	32,26	1,37	21,48	"	"
65	Killi Balçık	Orta(üst)	7,9	51,62	2,51	23,97	II	Korkuteli
	Killi Balçık	(alt)	8,3	60,77	0,71	16,78	"	"
66	Kumlu Killi Balçık	Derin(üst)	7,85	6,29	1,53	27,13	I	Lengüme
	Kumlu Killi Balçık	(ara)	8	21,24	1,16	23,24	"	"
	Killi Balçık	(alt)	8,15	25,66	0,37	26,5	"	"
67	Killi Balçık	Derin(üst)	7,9	12,54	2,09	26	I	Lengüme
	Kil	(ara)	8,1	16,61	0,76	27,39	"	"
	Killi Balçık	(alt)	7,95	4,83	0,64	30,52	"	"
68	Kil	Derin(üst)	8,2	25,07	0,27	22,6	I	Sütleğen
	Kumlu Balçık	(ara)	8,25	13,32	0,33	19,4	"	"
	Kumlu Balçık	(alt)	8,35	13,45	0,33	19,75	"	"