

## Genya Dağı (Artvin) Yöresinde Ayırt Edilen Ekolojik Toprak Serileri İle Verimlilik Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi

L.ALTUN<sup>1</sup>, A.GÜNLÜ<sup>1</sup>, M.YILMAZ<sup>2</sup>, A.USTA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 61080-TRABZON

<sup>2</sup>Abant İzzet Baysal Üniversitesi Orman Fakültesi, 81620-DÜZCE

<sup>3</sup>Doğu Karadeniz Ormanlık Araştırma Müdürlüğü, 61040-TRABZON

**Özet:** Bu çalışma, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan Genya Dağı bölgesinde gerçekleştirilmiştir. Orman yetiştirme ortamlarının tanımlanması; orman yetiştirmeye ve işletmeye etkili olan özelliklere dayandırılmaktadır. Bu özelliklerin hangisi veya hangilerine göre orman yetiştirme ortamı birimlerinin ayırt edileceği yörenin genel ekolojik özelliklerine bağlıdır. Bitki hayatını etkileyen bir çok ekolojik etmen bulunmaktadır. Bunlar içerisinde ekolojik toprak serileri; orman ağaçlarının kök hacmini ve bu mekanda bitki hayatını etkileyen toprak özelliklerini kapsamaktadır. Genya Dağı bölgesinde ekolojik toprak serileri anakaya, toprak türü, fizyolojik toprak derinliği, faydalanılabilir su kapasitesi ve taşlılık oranına göre ayırt edilmiştir. Böylece araştırma alanındaki orman ağaçlarının gelişimini etkileyen (olumlu veya olumsuz) önemli toprak özelliklerinden benzer olanlar bir araya getirilerek ekolojik toprak serileri tespit edilmiştir. Ayrıca her bir ekolojik toprak serisi üzerindeki ormanların aktüel verimlilikleri belirlenerek ekolojik toprak serileri ile ilişkiye getirilmiştir. Ayırt edilen ekolojik toprak serileri coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla haritalanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Orman Yetiştirme Ortamı, Ekolojik Toprak Serisi, Coğrafi Bilgi Sistemi, Verimlilik, Artvin

## Investigation of Relations Between Productivity and Ecological Soil Series in Genya Mountain (Artvin) District

**Abstract:** This study implemented in Genya Mountain located in central management district in Artvin State Forest Enterprise. Identification of forest site units is based on features which affect forest management and silviculture. General ecological features of the region are closely depend on which features the identification of the forest site units is based. There are numerous ecological factors that affect plant life. The ecological soil series include ecological factors such as root expansion area of forest trees and soil attributes that affect plant life in related area. Ecological soil series has been distinguished in Genya Mountain District regarding the pedrock, soil type, physical soil depth, water soil capacity, and skelation rate. Thus, ecological soil series have been determined by grouping the soil attributes which affect (positive or negative) the growth of forest trees in research district. Besides, actual productivities of forests were determined and related to each ecological soil series. The ecological soil series has been mapped by means of geographic information systems.

**Key words:** Forest Site Unit, Ecological Soil Series, Geographic Information Systems, Productivity, Artvin

### Giriş

Ormanda bitkilerinin yaşamasını sağlayan ve onları devamlı etkisi altında bulunduran fizyografik, edafik, iklimik ve biyotik çevre koşulları bulunmaktadır. Bu koşullar arasında karşılıklı bir dengenin ve dinamik ilişkilerin bulunduğu ekolojik birimler orman yetiştirme ortamları olarak bilinirler. Diğer bir ifadeyle “orman yetiştirme ortamı” orman bitkilerinin yetişmesini sağlayan ve onları devamlı etkisi altında bulunduran faktörler kompleksidir (1). Orman işletmelerinin kuruluş yeri; hammadde ve deposu olan arazi, bu açıdan yetiştirme ortamının toplam şartlarını ifade etmektedir. Ayrıca arazinin önemini belirleyen bir özelliği de onun artırılmaz karakterde bulunuşudur. İşletme şeklinin seçilmesinde arazinin özelliklerine uyulmadığı takdirde verim-kullanım ve diğer değerlerde azalma olmaktadır. Orman İşletmelerinde, toprağı ıslah etme çareleri ve imkânları çok azdır. Onun için her ormancılık planlamasının çıkış noktası “yetiştirme ortamı” koşulları olmalıdır. Orman yetiştirme

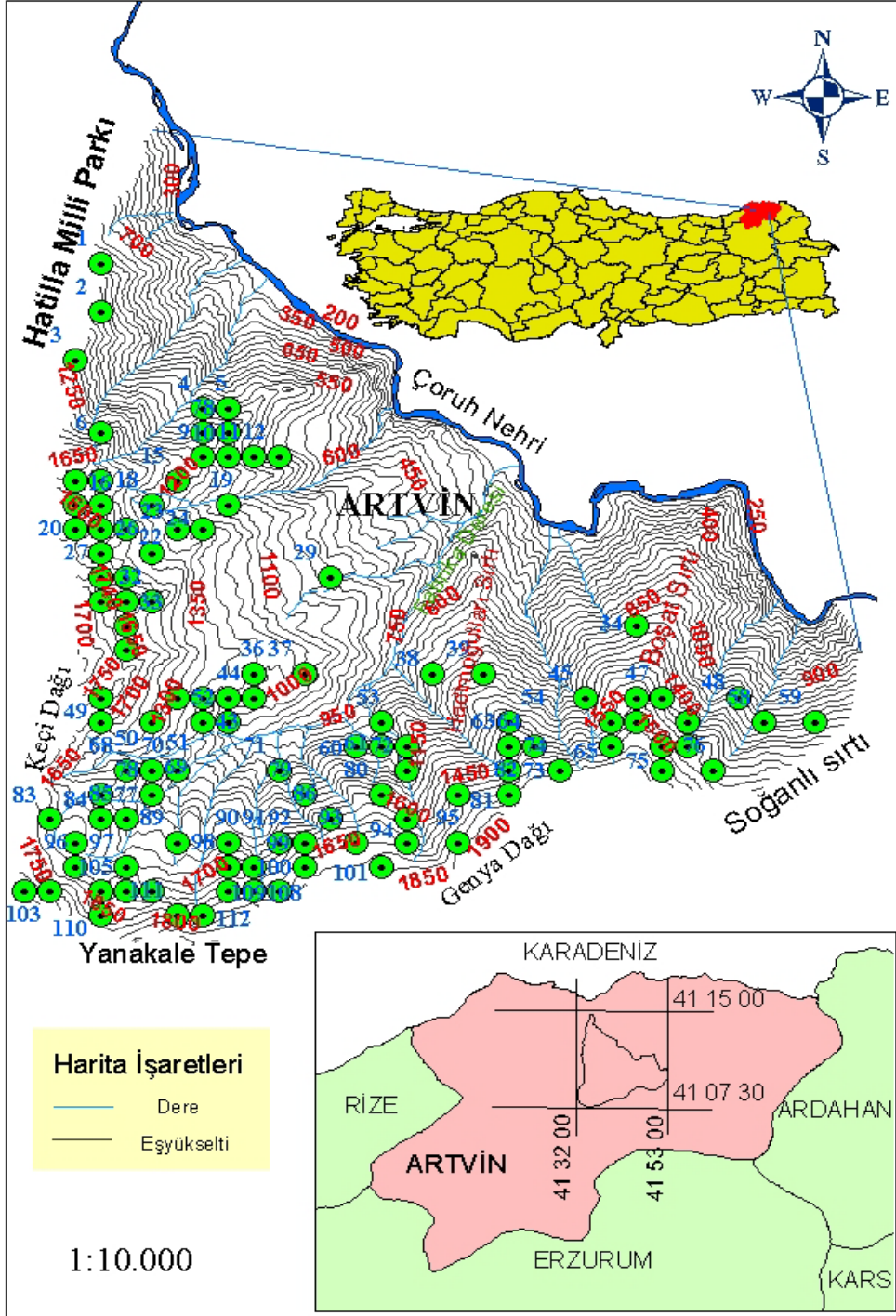
ortamı koşullarını dikkate almadan ormana yapılacak müdahale ve kültür faaliyetleri ileri de telafisi mümkün olmayan sonuçlar doğurabilir (2). Orman yetiştirme ortamı birimlerinin sınıflandırılması ve değerlendirilmesinde mevki, iklim, bitki örtüsü ve toprağı ilişkin veriler kullanılmaktadır. Organizmalara etki derecesine göre ekolojik toprak serileri de birer ölçü olarak ve yerine göre kazandığı önem derecesi göz önüne alınarak kullanılmaktadır. Ekolojik toprak serileri, orman ağaçlarının kök hacmini ve bu mekânda bitki hayatını etkileyen toprak özelliklerini (faydalanılabilir su kapasitesi, pH, organik madde, tekstür vb. gibi) kapsamaktadır. Ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmalarının sağlıklı bir temele oturtulabilmesi; silvikültürel yöntemlerin belirlenip uygulanabilmesi, biyolojik çeşitliliğin amenajman planlarına aktarılabilmesi, idare amaçlarının ve sürelerinin belirlenerek ortaya konulması vb. gibi çalışmalar, yetiştirme ortamı koşullarına bağlı bulunmaktadır. Yetiştirme ortamı

özelliklerinin bu derece önemli olmasından dolayı, ormana yapılacak müdahalelerin bilimsel düzeyde envanter verilerine dayandırılmasının her yönüyle şart olduğunun bilinmesi gerekir. Bu bakımdan gerek planlamacı ve gerek uygulayıcıya yön vermek için her türlü diğer temel uygulamalara (ağaçlandırma, erozyon kontrolü vb.) temel teşkil edecek yetişme ortamına ilişkin verilerin ortaya konulması gerekmektedir. Orman yetişme ortamı birimlerinin ayrılmasında temel kriterler ve temel olan ekolojik toprak serilerinin ayrılması ve sınıflandırılarak coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla haritalanması bu amaçlara hizmet etmesi bakımından önem arz etmektedir.

### Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

Araştırma alanı olarak seçilen Genya Dağı (2047m), Doğu Karadeniz Bölgesinde Artvin ili sınırları içerisinde; 41° 32' 00" –41° 07' 30" kuzey enlemleri ile 41° 32' 00"-41° 53' 00" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Araştırma alanı idari yönden Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer almaktadır. Araştırma alanının kuzey ve kuzeydoğusunda Çoruh Nehri, güneyinde Genya Dağı, batısında Hatilla Milli Parkı ve doğusunda Soğanlı sırtı yer almaktadır. Araştırma alanının konumu gösterir harita Şekil 1'de verilmiştir. Araştırma alanının ortalama yükseltisi 1430 m, eğimi % 65, bakışı ise genellikle kuzey bakıdan oluşmaktadır. Araştırma alanı Çoruh Nehri ve cankurtaran geçidinden gelen nemli hava ile hem Karadeniz'in etkisi altında bulunduğu, hem de yüksek bir arazi yapısına sahip olduğu için alanda sık sık yağmur yağmakta ve sis oluşmaktadır. Özellikle araştırma alanının doruğunda oluşan sisin Çoruh Nehri'ne hareket ettiği ve 900–1000 m yükseltilere kadar indiği ifade edilmektedir (3). Benzer durum tarafımızdan da gözlemlenmiştir. Araştırma alanı, Genya Dağı kütlesinden oluşmaktadır. Genya Dağı, kuzeydeki Karadeniz üzerinden deniz etkisi almaktadır. Karadeniz'den gelen nemli havalar Borçka'ya kadar iki ayrı yol izlemektedir. Bunlardan birincisi Batum'dan başlayıp Çoruh Vadisi boyunca gelen nemli havalarıdır. Diğeri ise, Sultan selim Dağı (1500 m) ile Karadağ (1900 m) arasındaki Cankurtaran Geçidini (900 m) aşarak gelen havadır. Cankurtaran geçidini aşmak zorunda kalan hava kütleleri yükselerek denize bakan yamaçlara belli oranda yağış bırakmaktadır. Sonra tekrar alçalmaya başlayıp Borçka'ya (100 m) kadar gelmektedir. Borçka'da Çoruh nehri boyunca gelen diğer nemli hava kütleleri ile birleşmektedir. Bu nemli hava kütlelerinin bir kısmı Murgul tarafına hareket ederken, bir kısmı da Çoruh vadisi boyunca güneye doğru hareket ederek en yüksek tepesi 2047 m yüksekliğinde olan araştırma alanına ulaşmaktadır. Genya Dağına ulaşan nemli hava kütlesi dağın eteklerinden itibaren yükselerek soğumakta ve içerisindeki yağışı bırakmaktadır (3). Araştırma alanının ortalama yağış miktarı 1157 mm, ve

ortalama sıcaklığı ise 6.6 C° 'dır (4). Araştırma alanının iklim tipi ise, (5) tarafından geliştirilen formül kullanılmış ve araştırma alanının ortalama yükseltisi 1430 m için iklim tipi "Çok Nemli" olarak bulunmuştur. Kantarcı (6) Erinç formülünde yaptığı bir düzenleme ile aynı formüldeki yıllık ortalama yağış yerine gerçek evapotranspirasyonun (GET) yıllık değerini koyarak iklim tipini buna göre değerlendirmiştir. Kantarcı tarafından geliştirilen;  $Im = 12 \text{ GET} / T_{om}$  formüle göre yapılan iklim analizleri sonucunda ise araştırma alanında (ortalama yükseltisi 1430 m) "yarı kurak" iklim tipinin hakim olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırma alanının anakaya ve jeolojik yapısı ise; Türkiye Jeoloji Haritası Trabzon Paftasına göre araştırma alanı Jura-Kratase ve üst krateseden oluşmaktadır. Jura –Kratase Kuzeydoğuda Çoruh vadisindeki başkalaşım dizi üzerinde kırmızı konglomera çakılları koyu renkli bazik lavlar, kırmızı radyorit ve marn parçaları mikaşış, kuvars, serpantin renkli şist parçaları bulunur. Üst kratese genel olarak andezitik ve bazaltik lavlardan ve tüflerden ve angloermalardan meydana gelmektedir. M.T.A Enstitüsünün Cu-Pb-Zn Aramaları Artvin Projesi (7) incelenerek araştırma alanına ilişkin jeolojik veriler saptanmıştır. Araştırma alanında üç farklı anakaya (Andezit-Bazalt, Granit ve Riyodasit) mevcuttur. Araştırma alanında bulunan bazalt ve K<sup>+</sup> bakımından zengin andezitler çabuk ayrışan kalsiyum mineralleri içerdiklerinden kolay ayrışarak, oldukça derin topraklar vermişlerdir. Araştırma alanında bu anakayalardan gelişmiş topraklar; *Sedum stoloniferum-Picea orientalis* (Doğu Ladini) toplumu ve *Rhododendron ponticum-Fagus orientalis* toplumunun *Picea orientalis* ve *Abies nordmanniana* alt birimleri, granit anakayasının bulunduğu alanlarda yer almaktadır. Granit anakayasından gelişen orta derin (50-75) toprakların bulunduğu alanlarda; *Lotus corniculatus- Quercus petraea* ssp. *Iberica* toplumunun *Carpinus orientalis* alt birimi ve *Quercus petraea* ssp. *Iberica-Picea orientalis* toplumu bulunmaktadır. Derin (75-100) toprakların bulunduğu alanlarda ise *Rhododendron ponticum-Fagus orientalis* toplumunun tipik alt birimi bulunmaktadır. Araştırma alanındaki *Sedum stoloniferum- Picea orientalis*, *Carpinus betulus*'lu *Fagus orientalis- Picea orientalis*, *Rhododendron ponticum-Fagus orientalis* toplumunun *Picea orientalis* alt biriminin bulunduğu alanlarda pek derin (>100cm) toprakların yer aldığı ifade edilmektedir (3). Riyodasit anakayasının bulunduğu örnek alanlarda genellikle kumlu killi balçık ve killi balçık türünde toprakların geliştiği görülmüştür. Bu toprakların taşlılığı çok olup, derinlik bakımından genellikle derin (75-100) ve pek derin (>100) sınıfında yer almaktadırlar. Bu anakayanın bulunduğu alanlarda *Lotus-corniculatus-Quercus petraea* toplumunun *Carpinus orientalis* alt birimi ve *Rhus coriaria-Carpinus orientalis* toplumu yer almaktadır (3).



Şekil 1. Araştırma alanının coğrafi konumu ve örnek alanlar

## Materyal

Araştırma materyalini 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar, jeolojik haritalar, yerleri sistematik olarak belirlenen (300x300m ancak arazi yapısının değişmediği yerlerde örnek noktalar arasındaki mesafelerde 300x300 m kuralına uyulmamıştır) geçici örnek alanlardan toplanan orman ağaçlarına ilişkin veriler (çap, boy ve yaş) ile 375 adet toprak örneğinden oluşmaktadır.

## Yöntem

Bu çalışma arazi, laboratuvar ve büro değerlendirme olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

### **Arazi Çalışmaları**

Topoğrafik harita üzerine sistematik olarak atılmış toplam 112 adet örnek nokta GPS (Geographic Position System) yardımıyla araziye aktarılmıştır. Her bir örnek noktada fizyografik (yüksekti, bakı, eğim vb.) ve edafik (anakaya, toprak derinliği, toprak türü vb.) özellikler tespit edilmiştir. Edafik özelliklerden arazide tespiti yapılamayanlar için torba ve hacim örnekleri alınmıştır. Ayrıca her bir örnek alanda; bitki örtüsüne ilişkin (bitki türü, kapallığı, çap/boy ve yaş) gibi özellikler saptanmıştır.

### **Laboratuvar Yöntemleri**

Araziden getirilen torba ve hacim örnekleri, tanıttıcı etkileri kontrol edilerek laboratuvarların uygun bölümlerinde kâğıtlar üzerine serilmiş ve hava kuru haline gelinceye kadar kurutulmuştur. Daha sonra örnekler porselen havanlarda usulüne uygun olarak öğütülmüştür. Daha sonra 2 mm'lik elekten geçirilen bu örnekler analize hazır hale getirilmiştir (8). Daha sonra bu örnekler üzerinde; Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre tekstür analizi yapılarak kum, toz ve kil oranları bulunmuş ve bulunan kum, toz ve kil oranlarının toprak türü (tekstürü) sınıflarının ayırımı için hazırlanmış olan

özel uluslararası tekstür üçgenine (E.C. Tommerup'a) uyarlanmasıyla toprak türü belirlenmiştir (1,9,10,11). Analize hazır hale getirilmiş toprak örnekleri üzerinde organik madde tayini modifiye Walkley-Black ıslak yakma yöntemine göre belirlenmiştir (8,10,11). Örneklerin analize hazır hale getirilmesi sırasında iskelet kısmı olarak ayrılan bölüm tartılmış ve tartım sonucu olarak bulunan ağırlıkların örnek hacmine oranlanmasıyla taşlılık oranı % ağırlık olarak tespit edilmiştir (1). Analize hazır hale getirilmiş toprak örneklerinin (pH), Jenway marka cihaz yardımıyla cam elektrot yöntemiyle belirlenmiştir. Bu işlem, aktüel (gerçek) asitlik için ½.5 oranında arı su ile, değişim asitliği için ise, yine ½.5 oranında 0.1 N KCL çözeltisi ile yapılmıştır (8,10,11). Analize hazır hale getirilmiş toprak örnekleri "Soil Moisture Equipment Co." 'nun seramik levhalı basınç cihazı yardımıyla 1/3 atmosfer basınç altında tarla kapasitesi ve 15 atmosfer basınç altında ise solma noktası için işleme tabi tutulmuştur. Bu şekilde bulunan tarla kapasitesi değerleri ile solma noktası değerlerinin aritmetik olarak farkı alınmış ve her örneğe ilişkin olarak faydalanılabilir su kapasitesi (FSK) % değer olarak belirlenmiştir (8,10,12).

### **Ekolojik Toprak Serilerinin Ayrılması ve Haritalanması**

Ekolojik toprak serilerinin ayrılmasında, toprakların orman yetişme ortamı özelliklerini en fazla etkileyen anakaya, toprağın bazı özellikleri ( toprak türü, toprak taşlılığı, toprak derinliği v.b.) ile orman ağaçlarının köklenmesine uygun derinliği ve bunlara bağlı olarak faydalanılabilir su kapasitesi gibi ölçütlerin esas alınabileceği belirtilmektedir (1, 6). Bu çalışmada; anakaya, toprak derinliği, taşlılık (iskelet içeriği), toprak türü ve orman ağaçlarının kök yayılışına uygun derinliği (fizyolojik derinlik) esas alınarak bu özellikler yönünden

benzer olan örnek alanlar bir araya getirilerek ekolojik toprak serileri oluşturulmuştur (1,6,13).

Araştırma alanına ilişkin ekolojik toprak serilerinin ayrılarak sınıflandırılmasında şu yol izlenmiştir. Önce her bir örnek alan anakaya ve toprak türü olarak ayrılmışlardır. Daha sonra toprakla derinlik sınıflarına göre; orta derin (50–75 cm), derin (75–100 cm) ve pek derin (> 100 cm) olarak, taşlılık sınıflarına göre de; orta taşlı (% 25–50) ve çok taşlı (% 50–75) olarak sınıflandırılmıştır. Böylece, araştırma alanına ilişkin ekolojik toprak serileri ayırımı tamamlanarak coğrafi bilgi sistemi yardımıyla haritalanmıştır.

### **Faydalanılabilir Su Kapasitesinin Belirlenmesi**

Orman yetişme ortamı birimlerinin ayırımında kullanılan ölçütlerin en başında, toprakların faydalanılabilir su kapasitesi (FSK)'nin alındığı belirtilmektedir (1,6,13,14). Bu nedenle, ayırt edilen her bir ekolojik toprak serisinin depolayabileceği ortalama faydalanılabilir su kapasiteleri hesaplanmıştır (Çizelge 2).

Bu amaçla, açılan toprak profillerinin her bir katmanı için ayrı olmak üzere belirlenen faydalanılabilir su kapasiteleri katman kalınlığı ve ince toprak miktarları ile ilişkiye getirilerek, her bir katmana ilişkin faydalanılabilir su kapasitesi milimetre olarak belirlenmiştir. Katmanların faydalanılabilir su kapasitelerinin toplanmasıyla toprak profilinin tamamının toplam faydalanılabilir su kapasitesi bulunmuştur. Bulunan bu değerler, örnek alanlar itibarıyla, ait oldukları ekolojik toprak serisinin (bakı, eğim ve yükselti etkisi dikkate alınmaksızın) bir sırt düzlüğünde bulunacağı ön kabulünden hareketle, böyle bir düzlükte bulunan 75, 100 ve 125 cm fizyolojik derinliğe sahip benzer özellikteki topraklarda gelişen orman ağaçlarının faydalanılabileceği su miktarı olarak kabul edilmiştir (1).

### **Değerlendirme Aşamasında Yapılan Çalışmalar**

Çalışma kapsamında, arazi ve laboratuvar aşamasında elde edilen tüm veriler, bu aşamada değerlendirilmiştir

### **Aktüel (Gerçek) Verimliliğin Belirlenmesi**

Bilindiği gibi, normal kuruluştaki meşcereler de aktüel verimliliği en iyi yansıtan ölçütlerden biri meşcere üst boyudur. Bu nedenle, araştırma alanına ilişkin aktüel verimlilik (bonitet) sınıflarının belirlenmesinde standart yaştaki üst boy ölçüt olarak alınmıştır.

Araştırma alanı ağırlıklı olarak ladin ve kayının değişik oranlardaki karışımlarından meydana gelmiştir. Bu nedenle standart yaş – üst boy ilişkileri örnek alanlardaki hâkimiyete göre ladin ve kayın için ayrı ayrı belirlenmiştir. Ancak alınan 112 örnek alanın 16 tanesine ilişkin olarak aktüel verimlilik (bonitet) sınıfları belirlenmemiştir. Söz konusu bu örnek noktaların bir kısmı orman içi açıklık alana ve bir kısımda bozuk yapıdaki ormanlık alanlarda yer almaktadır.

Araştırma alanı aktüel verimliliğinin belirlenmesinde, kullanılan yöntem gereği ladin (15) ve kayın (16) için 5 verimlilik sınıfı oluşturularak incelenmiştir. Her bir örnek alana ilişkin belirlenen ortalama yaş (yıl) ve ortalama üst

boy ilişkiye getirilerek söz konusu alana ait verimlilik sınıfları elde edilmiştir. Ancak belirlenen 5 verimlilik sınıfı kendi içinde değerlendirilerek I. ve II. verimlilik sınıfı iyi, III. verimlilik sınıfı orta ve VI. ve V. verimlilik sınıfı fena olmak üzere üç sınıfa ayrılmış ve ekolojik toprak serileri ile bu şekilde ilişkiye getirilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Araştırma alanındaki örnek noktaların aktüel (gerçek) verimlilikleri ağaç türü bazında hesaplanmış ve bunlara ilişkin veri değerleri Çizelge 1’de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Araştırma alanında yer alan örnek noktaların verimliliklerinin ağaç türlerine göre dağılımı

Ağaç Türü	Sayı %	Verimlilik Sınıfları					Toplam
		I	II	III	IV	V	
Kayın	Sayı	1	3	5	10	7	26
	%	4	12	19	38	17	100
Ladin	Sayı	13	17	19	17	5	70
	%	19	24	27	24	6	100
Toplam	Sayı	14	20	24	27	11	96
	%	15	21	25	28	11	100

Çalışma alanındaki topraklar anakaya, toprak türü, taşlılık ve fizyolojik toprak derinliği dikkate alınarak ekolojik toprak serileri oluşturulmuştur. Çalışma alanında 75 adet örnek alanda andezit-bazalt, 27 adet örnek alanda riyodasit ve 10 adet örnek alanda granit anakayaları hakim durumdadır.

Andezit-bazalt anakayasından gelişen toprakların 40 tanesinin Kumlu killi balçık; 25 tanesinin Killi balçık ve 10 tanesinin ise Kumlu balçık türünde topraklar olduğu; Riyodasit anakayasından bulunan toprakların 18 tanesinin Kumlu killi balçık ve 9 tanesinin Killi balçık; Granit anakayasından yer alan toprakların ise sadece Kumlu killi balçık türünde topraklar olduğu belirlenmiştir. Böylece üç anakaya, üç toprak türü, üç derinlik ve iki taşlılık sınıfı dikkate alınarak örnek alanlar sınıflandırılmış ve 16 adet ekolojik toprak serisi (ETS) ayırt edilmiştir (Çizelge 2).

Çalışmanın yürütüldüğü alanda üst krateseye ait granit ve alt krateseye ait riyodasit ile yaşlı andezit-bazalt lav ve piroklastları bulunmaktadır. Granit anakayasının bulunduğu alanlarda kumlu killi balçık türünde topraklar yer almaktadır. Araştırma alanında bu kayaç gevşemiş bir Cv katmanına sahip olup bu katmanın su tutma kapasitesi yüksek ve köklerin kolayca girebileceği kadar gevşek özellik göstermektedir. Granit anakayasından gelişen ekolojik toprak serilerinin aktüel verimlilikleri III. ve IV. verimlilik sınıfları arasında değişim göstermektedir.

Andezit-Bazalt dış püskürük kayaçlar olup nötr veya bazik karakterdedirler. Bu anakayalar kumlu killi balçık (KuKB), killi balçık (KB) ve kumlu balçık (KuB) türünde topraklar vermişlerdir. Granit topraklarına göre daha verimli olup, ayrışmaları iyi olduğundan derin ve orta derin topraklar vermişlerdir. Andezit-bazalt anakayalarından gelişmiş ekolojik toprak serilerinin aktüel verimlilikleri II., III., ve IV., verimlilik sınıfları arasında değişim göstermektedir.

Riyodasitler yüzey kayacıdır. Riyolit ince tanelidir. Topraklaşma hızı tane inceliğine bağlıdır. Bunlar granitlere göre daha yavaş ayrışır. Kumlu killi balçık

ve killi balçık türünde topraklar vermişlerdir. Dasitlerin yapılarındaki plajioklaslardan dolayı topraklaşma hızı riyolitlerden daha yüksektir. Bu topraklar Ca<sup>++</sup> bakımından zengin olduklarından bitki beslenmesi açısından granit-riyolit serisi topraklarından daha iyi olarak nitelendirilirler.

Toprak derinliği ile diğer toprak özellikleri (faydalanılabilir su kapasitesi, fizyolojik toprak derinliği) ve bitki gelişimi arasında önemli karşılıklı ilişkilerin var olduğu bilinmektedir. Bitki yetiştiriciliğinde bitki köklerinin gelişebildiği materyalin derinliği (FTD) çok büyük önem taşımaktadır. Zira toprak derinliği; orman ağaçlarının rüzgâr ve kar baskısına karşı direncini, ağaç köklerinin gelişebileceği toprak hacmini, toprakta tutulan su ve besin kapasitesini etkilemektedir. Toprak derinliği arttıkça depo edilen su ve besin ortamı o kadar genişleyecektir. Bu durum özellikle ülkemizin yağış dağılımını yakından ilgilendirmektedir.

Zira yazları kurak geçen ülkemizde vejetasyon devresinde harcanan su büyük ölçüde kış yağışları (kar)’dan depolanan sudur ve bu suyun miktarı toprak derinliği ile yakından ilişkilidir. Araştırma alanındaki toprakların büyük çoğunluğunun derin ve pek derin olması yetiştirme ortamındaki su ve besin ekonomisini olumlu yönde etkilemiştir (1,17,18,19). Toprakta suyun bitkiler tarafından kullanılması fizyolojik toprak derinliği (FTD) ile ilgilidir. Bu yüzden toprakların derinliklerinden bahsedilirken

fizyolojik derinliğin esas alındığı bilinmelidir. Toprağın taşlılığı; topraklaşmanın derecesi hakkında bir fikir vermektedir. Taşlılık, toprakların su tutma kapasitesini, geçirgenliğini, havalanmasını ve besin ekonomisini önemli derecede etkilemektedir (19). Araştırma alanındaki topraklar taşlılık yönünden değerlendirildiğinde orta derecede taşlı ve çok taşlı oldukları görülecektir. Bu yapı toprakların biriktireceği su miktarını da değiştirmiştir. Taşlılık oranının artmasına paralel olarak FSK’nın azaldığı saptanmıştır. FSK’nın azalmasına paralel olarak verimlilikte azalmaktadır.

Araştırma alanında anakayalar ufalanmış ve topraklaşma daha derine ulaşmıştır. Bu yüzden kökler çatlamış anakaya zonu içine girmişlerdir. İşte ağaçlar gerekli suyu ve besin maddelerini bu çatlaklar içerisindeki topraktan kolayca alabilmektedirler. Ancak çatlaklı sistemin bu etkisi FSK’nın ortamda bulunması ile mümkün olabilecektir. Kuru yetiştirme ortamlarında yaz döneminde FSK yeterli olmadığından bu tür bir yararlanma söz konusu olamamaktadır. Su, bitki yapısını oluşturan önemli bir madde olması, bitki beslenmesini ve organik madde üretimini sağlaması, birçok kimyasal olayların temelini oluşturması bakımından orman ağaçları için son derece önemlidir. Toprakta depolanan su miktarı; toprak derinliği, toprak taşlılığı, toprak türü ve organik madde içeriği tarafından etkilenmektedir. Bitkilerin topraktaki sudan yararlanabilmesi su miktarına bağlı olmakla birlikte, su miktarı bu hususta rol oynayan tek faktör değildir. Toprakta depolanan sudan bitkilerin yararlanması toprakların çeşitli özelliklerine bağlı olarak değişim göstermektedir. Bunlardan bazıları ekolojik toprak serilerinin ayırımında kullanılan (fizyolojik toprak derinliği, taşlılık, toprak türü v.b.) toprak özellikleridir. Bitki-toprak suyu ilişkileri bakımından ve orman yetiştirme ortamı birimlerinin sınıflandırılmasında toprağın birim

hacminde tuttuğu su miktarının önemli olduğu ifade edilmektedir(20).

Yükseltisi az olan araziler ve sıcak iklim bölgelerinde bitkilerin yayılış ve gelişiminde sınırlayıcı faktör olarak toprak nemi ön plana çıkmaktadır. Araştırma alanı için yapılan iklim analizleri sonucu Temmuz-Ağustos ayları içerisinde kurak bir periyodun varlığı söz konusudur. İşte bunun içindir ki; toprakta depolanan su ve bunun bitkiler tarafından alınabilecek kısmı üzerinde etkili olan en önemli faktörler grubunu ekolojik toprak serileri oluşturmaktadır.

Bu çalışmada literatüre uygun olarak; anakaya, fizyolojik toprak derinliği, taşlılık ve toprak türü esas alınarak, benzer olan örnek alanlar bir araya getirilerek ekolojik toprak serileri oluşturulmuştur (6,9,14). Yukarıda da ifade edildiği gibi araştırma alanında büyüme dönemi içerisinde birkaç ayda (Temmuz-Ağustos) su noksanı bulunmaktadır. Bu yüzden her bir ekolojik toprak serisi için faydalanılabilir su kapasitesi hesaplanmıştır (Çizelge 3).

**Çizelge 2.** Ekolojik toprak serilerine göre örnek noktaların dağılımı

Ekolojik Toprak Serisi		Verimlilik Sınıfları (sayı /%)						Toplam
No	Adı	Ladin			Kayın			
		İyi	Orta	Fena	İyi	Orta	Fena	
I	<i>Pek Derin-Orta Taşlı-Andezit-Bazalt Kumlu Killi Balçık Toprakları</i>	-	-	-	3 (%38)	-	5 (%62)	8 (%100)
II	<i>Orta Derin-Çok Taşlı-Andezit-Bazalt Kumlu Killi Balçık Toprakları</i>	-	-	-	-	3 (%75)	1 (%25)	4 (%100)
III	<i>Derin-Çok Taşlı-Andezit-Bazalt Kumlu Killi Balçık Toprakları</i>	-	-	-	-	-	3 (%100)	3 (%100)
IV	<i>Pek Derin-Çok Taşlı-Andezit-Bazalt Kumlu Killi Balçık Toprakları</i>	-	-	-	5 (%31)	4 (%25)	7 (%44)	16 (%100)
V	<i>Orta Derin-Çok Taşlı-Riyodasit Kumlu Killi Balçık Toprakları</i>	1 (%33)	1 (%33)	1 (%33)	-	-	-	3 (%100)
VI	<i>Derin-Çok Taşlı-Riyodasit Kumlu Killi Balçık Toprakları</i>	-	1 (%25)	3 (%75)	-	-	-	4 (%100)
VII	<i>Pek Derin-Çok Taşlı-Riyodasit Kumlu Killi Balçık Toprakları</i>	2 (%20)	5 (%50)	3 (%30)	-	-	-	10 (%100)
VIII	<i>Derin-Çok Taşlı-Granit Kumlu Killi Balçık Toprakları</i>	-	2 (%100)	-	-	-	-	2 (%100)
IX	<i>Pek Derin-Çok Taşlı-Granit Kumlu Killi Balçık Toprakları</i>	1 (%20)	-	4 (%80)	-	-	-	5 (%100)
X	<i>Pek Derin-Orta Taşlı-Andezit-Bazalt Killi Balçık Toprakları</i>	3 (%50)	2 (%33)	1 (%17)	-	-	-	6 (%100)
XI	<i>Derin-Çok Taşlı-Andezit-Bazalt Killi Balçık Toprakları</i>	3 (%60)	1 (%20)	1 (%20)	-	-	-	5 (%100)
XII	<i>Pek Derin-Çok Taşlı-Andezit-Bazalt Killi Balçık Toprakları</i>	10 (%72)	2 (%14)	2 (%14)	-	-	-	14 (%100)
XIII	<i>Derin-Çok Taşlı-Riyodasit Killi Balçık Toprakları</i>	1 (%25)	-	2 (%75)	-	-	-	3 (%100)
XIV	<i>Pek Derin-Çok Taşlı-Riyodasit Killi Balçık Toprakları</i>	2 (%50)	2 (%50)	-	-	-	-	4 (%100)
XV	<i>Derin-Çok Taşlı-Andezit-Bazalt Kumlu Balçık Toprakları</i>	2 (%40)	-	3 (%60)	-	-	-	5 (%100)
XVI	<i>Pek Derin-Çok Taşlı-Andezit-Bazalt Kumlu Balçık Toprakları</i>	-	-	-	1 (%25)	1 (%25)	2 (%50)	4 (%100)
<b>Toplam</b>		25 (%26)	16 (%17)	20 (%21)	9 (%9)	8 (%8)	18 (%19)	96 (%100)

**Çizelge 3.** Ekolojik toprak serilerinin ortalama faydalanılabilir su kapasiteleri (mm).

Ekolojik Toprak Serilerinin Ortalama Faydalanılabilir Su Kapasiteleri															
ETS I	ETS II	ETS III	ETS IV	ETS V	ETS VI	ETS VII	ETS VIII	ETS IX	ETS X	ETS XI	ETS XII	ETS XIII	ETS XIV	ETS XV	ETS XVI
89.40	34.43	64.74	62.93	59.7	71.7	81.8	58.32	68.75	107.0	45.16	78.10	41.46	73.93	40.10	62.42

Anakaya, toprak türü, taşlılık ve fizyolojik toprak derinliği özelliklerinden yararlanılarak toplam 16 adet ekolojik toprak serisi ayrılmış ve her bir ekolojik toprak

serisinin özellikleri ayrı ayrı belirlenmiştir (21). Ayırt edilen her bir ekolojik toprak serisine ilişkin özellikler aşağıda verilmiştir.

### ***Pek Derin-Orta Taşlı-Andezit-Bazalt Kumlu Killi Balçık Toprakları***

Bu ETS, 12 tane örnek alanda bulunmuş olup toplam alanı 301,8 ha'dır. Mull ve çürüntülü mull tipi humusa sahiptirler. Ah katmanları 13–24 cm kalınlıkta olup, gevrek-gevşek bağlılıktadır. Genel katman dizilişi Ah-Ael-Bts-BC-Cv şeklindedir. ETS'nin toprakları bütün katmanlarda

kumlu killi balçık türündedir. Toprak reaksiyonu (pH), genellikle orta derecede asittir. Organik madde miktarı Ah katmanında yüksek bulunmuştur.

Kayın-Ladin ormanlarının hakim olduğu bu ekolojik toprak serisinde, üst boya göre bulunan verimlilik çoğunlukla IV. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Toprakların ortalama FSK değeri 89,40 mm'dir. Orman ağaçlarının kapalılığı değişiklik göstermekle beraber çoğunlukla % 40–50 civarındadır.

### ***II. Orta Derin-Çok Taşlı-Andezit-Bazalt Kumlu Killi Balçık Toprakları***

Bu ETS, 5 tane örnek alanda bulunmuş olup toplam alanı 93,4 ha'dır. Mull ve çürüntülü mull tipi humusa sahiptirler. Ah katmanları 17–23 cm kalınlıkta olup, gevrek bağlılıktadır. Genel katman dizilişi Ah-Ael-Bts-Cv şeklindedir. ETS'nin toprakları bütün katmanlarda kumlu killi balçık türündedir. Toprak reaksiyonu (pH), orta derecede asit veya kuvvetli asittir. Organik madde miktarı Ah katmanında yüksek bulunmuştur.

Kayın-Ladin ormanlarının hakim olduğu bu ekolojik toprak serisinde, üst boya göre bulunan verimlilik çoğunlukla IV. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Toprakların ortalama FSK değeri 34,43 mm'dir. Orman ağaçlarının kapalılığı fazla değişmemekte ve genellikle yüksek (% 60–100) kapalılıktadır.

### ***III. Derin-Çok Taşlı-Andezit-Bazalt Kumlu Killi Balçık Toprakları***

Bu ETS, 3 tane örnek alanda bulunmuş olup toplam alanı 85,1 ha'dır. Ham humus tipi yaygın olup, Ah katmanları 11–18 cm kalınlıkta olup, gevrek ve sıkı bağlılıktadır. Genel katman dizilişi Ah-Ael-Bts-BC-Cv şeklindedir. ETS'nin toprakları bütün katmanlarda kumlu killi balçık türündedir. Toprak reaksiyonu (pH), orta derecede asit veya hafif asittir. Organik madde miktarı Ah katmanında yüksek bulunmuştur.

Kayın-Ladin ormanlarının hakim olduğu bu ekolojik toprak serisinde, üst boya göre bulunan verimlilik sınıfı çoğunlukla IV. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Toprakların ortalama FSK değeri 64,74 mm'dir. Orman ağaçlarının kapalılığı bir örnek alandan diğerine değişmekte ve genellikle düşük kalmaktadır (% 10–40).

### ***IV. Pek Derin-Çok Taşlı-Andezit-Bazalt Kumlu Killi Balçık Toprakları***

Bu ETS, 19 tane örnek alanda bulunmuş olup toplam alanı 618,2 ha'dır. Mull ve çürüntülü mull tipi humusa sahiptirler. Ah katmanları genellikle 11–30 cm kalınlıkta olup, gevrek ve gevşek bağlılıktadır. Genel katman dizilişi Ah-Ael-Bts-BC-Cv şeklindedir. Bazı örnek alanlarda Ah katmanlarında kumlu killi balçık topraklarından başka killi balçık ve kumlu balçık

topraklarında yer almaktadır. Toprak reaksiyonu (pH), orta derecede asit veya kuvvetli asittir.

Kayın-Ladin ormanlarının hakim olduğu bu ekolojik toprak serisinde, üst boya göre bulunan verimlilik sınıfı çoğunlukla III. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Toprakların ortalama FSK değeri 62,93 mm'dir. Orman ağaçlarının kapalılığı fazla değişmemekle beraber % 50–60 arasındadır.

### ***V. Orta Derin-Çok Taşlı-Riyodasit Kumlu Killi Balçık Toprakları***

Bu ETS, 3 tane örnek alanda bulunmuş olup toplam alanı 115,7 ha'dır. Mull ve çürüntülü mull tipi humusa sahiptirler. Ah katmanları genellikle 13–17 cm kalınlıkta olup, gevşek bağlılıktadır. Genel katman dizilişi Ah-Ael-Bts-BC-Cv şeklindedir. Bazı örnek alanlarda Ah katmanları killi balçık türünde topraklar bulunmaktadır. Toprak reaksiyonu (pH), orta derecede asittir. Organik madde miktarı Ah katmanında yüksek bulunmuştur.

Ladin ormanlarının hakim olduğu bu ekolojik toprak serisinde, üst boya göre bulunan verimlilik sınıfı çoğunlukla III. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Toprakların ortalama FSK değeri 59,70 mm'dir. Orman ağaçlarının kapalılığı fazla değişmemekle beraber % 40–50 arasındadır.

### ***VI. Derin-Çok Taşlı-Riyodasit Kumlu Killi Balçık Toprakları***

Bu ETS, 4 tane örnek alanda bulunmuş olup toplam alanı 91,2 ha'dır. Mull ve çürüntülü mull tipi humusa sahiptirler. Ah katmanları genellikle 7–14 cm kalınlıkta olup, gevşek bağlılıktadır. Genel katman dizilişi Ah-Ael-AB-Bts-BC-Cv şeklindedir. ETS'nin toprakları bütün katmanlarda kumlu killi balçık toprakları türündedir. Toprak reaksiyonu (pH), orta derecede asittir. Organik madde miktarı Ah katmanında yüksek bulunmuştur.

Ladin ormanlarının hakim olduğu bu ekolojik toprak serisinde, üst boya göre bulunan verimlilik sınıfı çoğunlukla IV. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Toprakların ortalama FSK değeri 71,70 mm'dir. Orman ağaçlarının kapalılığı fazla değişmemekle beraber % 25–40 arasındadır.

### ***VII. Pek Derin-Çok Taşlı-Riyodasit Kumlu Killi Balçık Toprakları***

Bu ETS, 11 tane örnek alanda bulunmuş olup toplam alanı 202,1 ha'dır. Ham humus, mull ve çürüntülü mull tipi humusa sahiptirler. Ah katmanları genellikle 12–21 cm kalınlıkta olup, gevşek bağlılıktadır. Genel katman dizilişi Ah-AB-B-BC-Cv şeklindedir. Bazı örnek alanlarda Ah katmanlarında kumlu balçık türünde topraklar bulunmaktadır. Toprak reaksiyonu (pH), orta veya kuvvetli asittir. Organik madde miktarı Ah katmanında yüksek bulunmuştur.

Ladin ormanlarının hakim olduğu bu ekolojik toprak serisinde, üst boya göre bulunan verimlilik sınıfı çoğunlukla III. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Toprakların ortalama FSK değeri 81,80 mm'dir. Orman ağaçlarının kapalılığı bir örnek alandan diğerine değişmekte ve genellikle % 40–50 arasındadır.

### **VIII. Derin-Çok Taşlı-Granit Kumlu Killi Balçık Toprakları**

Bu ETS, araştırma alanında, 5 tane örnek alanda bulunmuş olup toplam alanı 1008,8 ha'dır. Çürüntülü mull tipi humusa sahiptirler. Ah katmanları genellikle 12–21 cm kalınlıkta olup, gevşek bağlılıktadır. Genel katman dizilişi Ah-B-BC-Cv şeklindedir. Toprak reaksiyonu (pH), orta derecede veya hafif asittir.

Ladin ormanlarının hakim olduğu bu ekolojik toprak serisinde, üst boya göre bulunan verimlilik sınıfı çoğunlukla III. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Toprakların ortalama FSK değeri 58,32 mm'dir. Orman ağaçlarının kapalılığı fazla değişmemekle beraber genellikle % 50–60 arasındadır.

### **IX. Pek Derin-Çok Taşlı-Granit Kumlu Killi Balçık Toprakları**

Bu ETS, 5 tane örnek alanda bulunmuş olup toplam alanı 211,5 ha'dır. Mull ve çürüntülü mull tipi humusa sahiptirler. Ah katmanları genellikle 20–30 cm kalınlıkta olup, gevrek bağlılıktadır. Genel katman dizilişi Ah-Ael-Bts-BC-Cv şeklindedir. Toprak reaksiyonu (pH), genellikle orta asittir. Organik madde miktarı Ah katmanında yüksek bulunmuştur.

Ladin ormanlarının hakim olduğu bu ekolojik toprak serisinde, üst boya göre bulunan verimlilik sınıfı çoğunlukla IV. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Toprakların ortalama FSK değeri 68,75 mm'dir. Orman ağaçlarının kapalılığı değişmemekle beraber genellikle düşük (% 10–40) kalmaktadır.

### **X. Pek Derin-Orta Taşlı-Andezit-Bazalt Killi Balçık Toprakları**

Bu ETS, 8 tane örnek alanda bulunmuş olup toplam alanı 208,9 ha'dır. Ham humus ve mull tipi humusa sahiptirler. Ah katmanları genellikle 12–25 cm kalınlıkta olup, gevrek ve gevşek bağlılıktadır. Genel katman dizilişi Ah-AI-Bt-BC-Cv şeklindedir. Toprak reaksiyonu (pH), genellikle orta derecede asittir. Organik madde miktarı Ah katmanında yüksek bulunmuştur.

Ladin ormanlarının hakim olduğu bu ekolojik toprak serisinde, üst boya göre bulunan verimlilik sınıfı çoğunlukla III. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Toprakların ortalama FSK değeri 107,0 mm'dir. Orman ağaçlarının kapalılığı değişmemekle beraber genellikle % 40–50 arasındadır.

### **XI. Derin-Çok Taşlı-Andezit-Bazalt Killi Balçık Toprakları**

Bu ETS, 5 tane örnek alanda bulunmuş olup toplam alanı 131,7 ha'dır. Çürüntülü mull tipi humusa sahiptirler. Ah katmanları genellikle 10–26 cm kalınlıkta olup, gevrek ve gevşek bağlılıktadır. Genel katman dizilişi Ah-AI-Bt-BC-Cv şeklindedir. Toprak reaksiyonu (pH), genellikle orta derecede asittir. Organik madde miktarı Ah katmanında yüksek bulunmuştur.

Ladin ormanlarının hakim olduğu bu ekolojik toprak serisinde, üst boya göre bulunan verimlilik sınıfı çoğunlukla II. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Toprakların ortalama FSK değeri 45,16 mm'dir. Orman ağaçlarının kapalılığı değişmekle beraber genellikle düşük (% 10–40) kalmaktadır.

### **XII. Pek Derin-Çok Taşlı-Andezit-Bazalt Killi Balçık Toprakları**

Bu ETS, 13 tane örnek alanda bulunmuş olup toplam alanı 332,4 ha'dır. Ham humus ve çürüntülü mull tipi humusa sahiptirler. Ah katmanları genellikle 12–26 cm kalınlıkta olup, gevrek ve gevşek bağlılıktadır. Genel katman dizilişi Ah-Ael-AB-Bts-BC-Cv şeklindedir. Bazı örnek alanlarda Ah katmanları kumlu killi balçık türünde topraklar bulunmaktadır. Toprak reaksiyonu (pH), genellikle orta veya hafif asittir. Organik madde miktarı Ah katmanında yüksek bulunmuştur.

Ladin ormanlarının hakim olduğu bu ekolojik toprak serisinde, üst boya göre bulunan verimlilik sınıfı çoğunlukla III. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Toprakların ortalama FSK değeri 78,10 mm'dir. Orman ağaçlarının kapalılığı değişmekle beraber genellikle % 40–60 arasındadır.

### **XIII. Derin-Çok Taşlı-Riyodasit Killi Balçık Toprakları**

Bu ETS, 3 tane örnek alanda bulunmuş olup toplam alanı 99,2 ha'dır. Ham humus, mull ve çürüntülü mull tipi humusa sahiptirler. Ah katmanları genellikle 14–18 cm kalınlıkta olup gevrek ve gevşek bağlılıktadır. Genel katman dizilişi Ah-AB-BC-Cn şeklindedir. Toprak reaksiyonu (pH), genellikle orta derecede veya kuvvetli asittir. Organik madde miktarı Ah katmanında yüksek bulunmuştur.

Ladin ormanlarının hakim olduğu bu ekolojik toprak serisinde, üst boya göre bulunan verimlilik sınıfı çoğunlukla II. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Toprakların ortalama FSK değeri 41,46 mm'dir. Orman ağaçlarının kapalılığı değişmekle beraber genellikle % 40–50 arasındadır.

### **XIV. Pek Derin-Çok Taşlı-Riyodasit Killi Balçık Toprakları**

Bu ETS, 6 tane örnek alanda bulunmuş olup toplam alanı 258,4 ha'dır. Ham humus ve çürüntülü mull tipi humusa sahiptirler. Ah katmanları genellikle 8–15 cm kalınlıkta olup, gevşek bağlılıktadır. Genel katman dizilişi Ah-Ael-Bts-BC-Cv şeklindedir. Bazı örnek alanlarda Ah katmanlarında kumlu balçık türünde topraklar bulunmaktadır. Toprak reaksiyonu (pH), genellikle orta derecede asittir.

Ladin ormanlarının hakim olduğu bu ekolojik toprak serisinde, üst boya göre bulunan verimlilik sınıfı çoğunlukla III. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Toprakların ortalama FSK değeri 73,93 mm'dir. Orman ağaçlarının kapalılığı değişmekle beraber genellikle % 40–50 arasındadır.

### **XV. Derin-Çok Taşlı-Andezit-Bazalt Kumlu Balçık Toprakları**

Bu ETS, 5 tane örnek alanda bulunmuş olup toplam alanı 111,9 ha'dır. Çürüntülü mull tipi humusa sahiptirler. Ah katmanları genellikle 14–28 cm kalınlıkta olup, gevrek ve gevşek bağlılıktadır. Genel katman dizilişi Ah-AB-B-BC-Cv şeklindedir. Toprak reaksiyonu (pH), genellikle orta derecede asittir. Organik madde miktarı Ah katmanında yüksek bulunmuştur.

Ladin ormanlarının hakim olduğu bu ekolojik toprak serisinde, üst boya göre bulunan verimlilik sınıfı çoğunlukla III. verimlilik sınıfında yer almaktadır.



Toprakların ortalama FSK değeri 40,10 mm'dir. Orman ağaçlarının kapalılığı değişmekle beraber genellikle % 40–50 arasındadır.

#### **XVI. Pek Derin-Çok Taşlı-Andezit-Bazalt Kumlu Balçık Toprakları**

Bu ETS, araştırma alanında 5 tane örnek alanda bulunmuş olup toplam alanı 178,7 ha'dır. Mull ve çürüntülü mull tipi humusa sahiptirler. Ah katmanları genellikle 8–26 cm kalınlıkta olup, gevrek ve gevşek bağlılıktadır. Genel katman dizilişi Ah-Ael-Bts-BC-Cv şeklindedir. Toprak reaksiyonu (pH), genellikle kuvvetli asittir. Organik madde miktarı Ah katmanında yüksek bulunmuştur.

Kayın ormanlarının hakim olduğu bu ekolojik toprak serisinde, üst boya göre bulunan verimlilik sınıfı çoğunlukla III. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Toprakların ortalama FSK değeri 62,42 mm'dir. Orman ağaçlarının kapalılığı değişmekle beraber genellikle % 40–60 arasındadır.

Ayırt edilen ekolojik toprak serileri coğrafi bilgi sistemi (Geographic Information System) yardımıyla haritalanmıştır (Şekil 2).

### **Sonuçlar**

Andezit-Bazalt anakayasası üzerinde gelişen pek derin-çok taşlı-kumlu killi balçık topraklarda yayılış gösteren kayın ormanların aktüel verimlilikleri incelendiğinde; % 31'inin iyi (I ve II), % 25'inin orta (III) ve % 44'ünün ise fena (IV ve V) verimlilik sınıfında yer aldığı görülmektedir. Bunun yanında pek derin-çok taşlı-killi balçık toprakları üzerindeki ladin ormanlarının % 72'si iyi (I ve II), % 14'ü orta (III) ve % 14'ü de fena (IV ve V) verimlilik sınıfındadır. Aynı anakayadan gelişen topraklarda ladin ağacının kayına oranla daha ağır toprakları tercih ettiği söylenebilir.

Araştırma kapsamında toplam 16 adet ekolojik toprak serisi ayırt edilmiş olup faydalanabilir su kapasiteleri 34.43 mm ile 107.0 mm arasında değişmektedir. Ekolojik toprak serileri faydalanabilir su kapasiteleri bakımından değerlendirildiğinde % 68 (11 adet)'inin az, %25 (4 adet)'inin çok az, %7 (1 adet)'sinin ise orta derecede faydalı suya sahip oldukları görülmektedir.

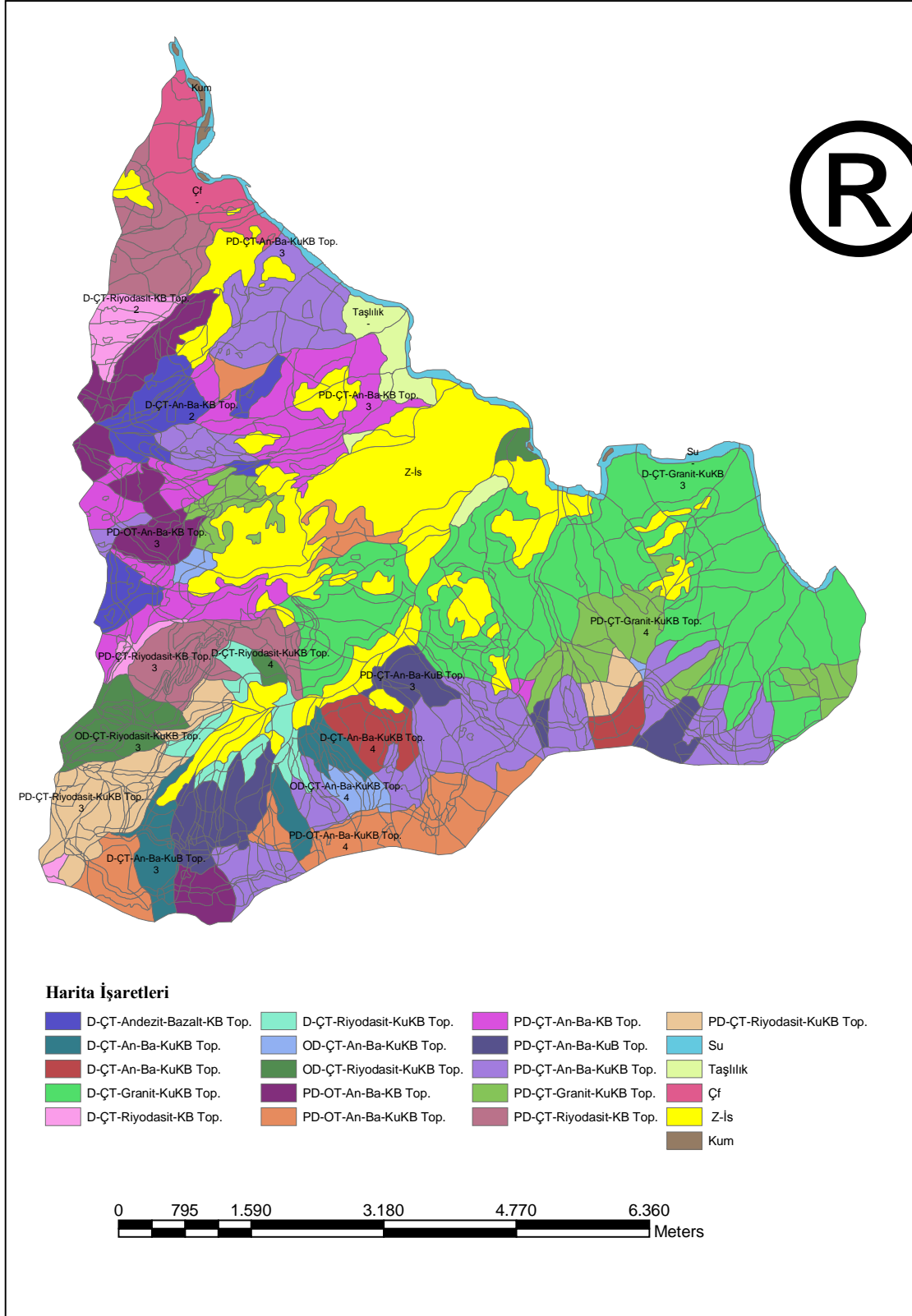
Kayın ormanlarından alınan örnek alanların tamamı Andezit-Bazalt anakayasası üzerinde gelişen kumlu killi balçık ve kumlu balçık toprakları üzerindedir. Kumlu killi balçık toprakları üzerindeki 16 adet örnek alanın %31 (5 adet)'i iyi, %25 (4 adet)'i orta ve %44 (7 adet)'ü ise fena verimlilik sınıfındadır. Kumlu balçık toprakları üzerindeki 4 adet örnek alanın 2 adeti fena, 1'er adeti ise iyi ve orta verimlilik sınıfında yer almaktadır. Kayın örnek alanları daha çok kumlu killi balçık türündeki topraklar üzerinde bulunmaktadır. Andezit-Bazalt anakayasından gelişen kumlu killi balçık toprakları üzerinde ise ladin orman toplulukları bulunmamaktadır.

Kayın orman toplununun yayılış gösterdiği I, III, IV ve XVI numaralı ekolojik toprak serileri FSK bakımından az, II numaralı ekolojik toprak serisi ise FSK bakımından çok az olarak nitelendirilebilir.

Ladin ormanlarının yayılış gösterdiği V, VI, VI, VIII, IX, XII ve XIV numaralı ekolojik toprak serileri FSK bakımından az, XI, XIII ve XV numaralı ekolojik toprak serileri çok az, X numaralı ekolojik toprak serisi ise orta derecede faydalı suya sahip oldukları söylenebilir.

Riyodasit anakayasası üzerinde toplam 24 adet örnek alan bulunmakta ve bu örnek alanlarda ladin orman toplulukları hakim durumdadır. Bu örnek alanların 17 adeti kumlu killi balçık, 7 adeti ise killi balçık türündedir. Riyodasit anakaysı üzerindeki örnek alanların ancak 6 adeti (%25) iyi verimlilik sınıfında yer alırken orta ve fena verimlilik sınıfında 9'ar adet örnek alan bulunmaktadır.

Riyodasit anakayasası üzerindeki topraklardan pek derin-çok taşlı-kumlu killi balçık topraklarda yayılış gösteren ormanların aktüel verimlilikleri incelendiğinde; % 20'si iyi (I ve II), % 50'si orta (III) ve % 30'da fena (IV ve V) verimlilik sınıfında yer almaktadır. Pek derin-çok taşlı-killi balçık topraklarında bulunan örnek alanlardaki verimlilik sınıflarının dağılımı ise; % 50'si iyi (I ve II) ve % 50'si fena (IV ve V) verimlilik sınıfında, derin-çok taşlı-kumlu killi balçık topraklarında bulunan örnek alanlardaki verimlilik sınıflarının dağılımı ise; % 25'i orta (III) ve % 75'i fena (IV ve V) verimlilik sınıfında yer almaktadır. Granit anakayasası üzerindeki topraklardan pek derin-çok taşlı-kumlu killi balçık topraklarda yayılış gösteren ormanların aktüel verimlilikleri incelendiğinde; % 20'si iyi (I ve II) ve % 80'i ise fena (IV ve V) verimlilik sınıfında yer almaktadır.



**Şekil 2.** Genya Dağı yöresinde ayırt edilen ekolojik toprak serileri haritası

D: Derin, PD: Pek Derin, OT: Orta Taşlı, ÇT: Çok Taşlı, KB: Killi Balçık, KuB: Kumlu Balçık, KuKB: Kumlu Killi Balçık, An-Ba: Andezit-Bazalt, 2-4; verimlilik sınıfları

## Kaynaklar

- (1) Kantarcı, M.D., 1980. Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar, İ.Ü.,Yayın No:2636, Orman Fakültesi Yayın No:275, İstanbul.
- (2) Çepel, N., 1966. Orman Yetiştirme Ortamının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Ortamı Haritacılığı, İstanbul.
- (3) Güner, S., 2000. Artvin-Genya Dağı'ndaki Orman Toplulukları ve silvikültür Özellikleri, Doktora Tezi,
- (4) Anonim, Artvin Meteoroloji İstasyonu İklim Değerleri(1980–2001).
- (5) [5] Erinç, S., 1984. Klimatoloji ve Metotları, İ.Ü. Yayın No: 3278, Deniz Bil. ve coğrafya Enstitüsü Yayın No: 399, İstanbul.
- (6) Kantarcı, M.D., 1972. Belgrad Ormanında Toprak ve Orman Yetiştirme Muhiti Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri:A, Cilt: 12, Sayı: 1, İstanbul.
- (7) Cu-Pb-Zn., 1990. Aramaları Artvin Projesi MTA, Trabzon.
- (8) İrmak, A., 1954. Arazide ve laboratuarda Toprağın Araştırılması Metotları, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 27, İstanbul.
- (9) Kantarcı, M.D., 2000. Toprak İlimi, 2.Baskı, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 462, İstanbul.
- (10) Gülçür, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Metotları, İ.Ü., Orman Fakültesi Yayın No: 201, İstanbul.
- (11) Arp, P.A., 1999. Soils for Plant Growth Field and Laboratory Manuals Faculty of Forestry and Environmental Management University of New Brunswick, Canada.
- (12) Tüzüner, A., 1990. Toprak ve Su Analiz laboratuvarları El Kitabı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı-Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- (13) Altun, L., 1995. Maçka (Trabzon) Orman işletmesi Ormanüstü Serisinde Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Ayrılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- (14) Kantarcı, M.D., 1972. Toprakların Genetik ve Ekolojik Yönlerden Sınıflandırılması, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 12, Sayı: 2, İstanbul.
- (15) Akalp, T., 1978. Türkiye'de Doğu Ladini (*Picea orientalis* Lk. Carr.) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları, Doktora Tezi, İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul.
- (16) Carus, S., 1998. Aynı yaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Artım ve Büyüme, Doktora Tezi, İ.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- (17) Eruz, E., 1984. Balıkesir Orman Başmüdürlüğü Saf Karaçam Meşcerelerinin Boy Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyografik Özellikler Arasındaki İlişkiler, İ.Ü. Yayınları, Yayın No: 3264, Orman Fakültesi Yayın No: 318, İstanbul.
- (18) Günlü, A., 2003. Artvin-Genya Dağı Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Ayrılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar (Artvin Orman İşletme Şefliği Örneği), Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- (19) Atasoy, H., Tekin, E., Küçük, M., 1985. Meryemana Araştırma Ormanının Toprak Özellikleri ve Haritaları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Seri No:154, Ankara.
- (20) Kantarcı, M.D., 1987. Toprak İlimi İ.Ü. Yayınları Yay. No: 3444, Orman Fakültesi Yay. No: 387, İstanbul.
- (21) Çepel, N., 1993. Toprak-Su-Bitki İlişkileri, İ.Ü. Yayınları Yay. No: 3794, Fen Bilimleri Enstitüsü Yay. No: 5, İstanbul.