

**ÇORUM-KARHIN ÇAYI YAĞIŞ HAVZASINDA DERE AKIMLARINI ETKİLEYEN
FİZYOĞRAFİK ETMENLER İLE BAZI HİDRO-FİZİKSEL TOPRAK
ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Arslan OKATAN

KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon

Mahmut REİS

Alaaddin YÜKSEL

KSÜ Orman Fakültesi

Orman Mühendisliği Bölümü, K.Maraş

Miraç AYDIN

KTÜ Orman Fakültesi

Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon

ÖZET

Bu araştırma Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesinde Çorum ili sınırları içinde yer alan Karhın çayı yağış havzasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın amacı, Çorum-Karhın Çayı yağış havzasında yer alan toprakların farklı anakaya, arazi kullanım şekilleri, yükseklik kademeleri ve bakılara göre bazı hidrofiziksel özelliklerini belirlemek ve bu toprak özellikleri ile yağış havzasının fizyografik etmenleri arasındaki ilişkileri ortaya koymaktır. Araştırma alanı, Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesini temsil edecek şekilde seçilen ve her çeşit toprak erozyonunun aktif bir şekilde görüldüğü yağış havzalarından biridir.

Araştırma alanında yer alan orman ve tarım arazilerinden "Faktöriyel Deneme Deseni" esaslarına göre, bazalt, andezit ve killi kireçtaşı anakaya grupları, kuzey ve güney bakılar, 800-1000 m, 1000-1250 m ve 1250-1500 m yükseklik kademeleri dikkate alınarak araştırma alanına rasgele dağıtılan ve daha sonra koruma altına alınan 1000 m² büyüklüğündeki araştırma parsellerinden 72 adet toprak profili alınmıştır. Araştırma alanına rastgele dağıtılan toprak profillerinin sayısı ve yerleri CBS ortamında belirlenmiştir. Her bir anakaya grubu üzerinde eşit sayıda olmak üzere ayrı ayrı 24 adet toprak profili açılarak doğal strüktürü bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Yapılan çalışmalardan elde edilen bulgulara göre farklı anakaya grupları üzerinde gelişen toprakların çeşitli hidrofiziksel özellikleri ile bu özelliklerin arazi kullanma şekillerine, toprak özelliklerine, ortalama yüksekliğe, ortalama eğime, dere sıklığına, drenaj yoğunluğuna, yağış havzasının büyüklüğü, şekli ve bakısı gibi fizyografik etmenlere göre nasıl değiştiği belirlenerek ortaya konulmuştur.

***AN INVESTIGATION ON THE RELATIONSHIPS BETWEEN PHYSIOGRAPHIC
FACTORS AFFECTING STREAM FLOWS AND SOME HYDROPHYSICAL SOIL
PROPERTIES IN CORUM-KARHIN CREEK WATERSHED***

ABSTRACT

This investigation were carried out in Corum Karhın creek watershed in Central Anatolia Region of Turkey. Purpose of this investigation was to determine some

hydrophysical soil properties based on different parentmaterials, land use types, altitude levels and aspects and their relations with physiographic factors. The study area, is one of the watersheds in which every kind of soil erosion has been active and it is representative of watersheds in the central Anatolia Region of Turkey.

A total of 72 soil profiles were taken from agricultural and forested areas and sample profiles were taken from protected and randomly located 50x20 m plots determined by Factorial Trial Design on different soil parentmaterial (Andesite, Basalt, Clay Limestone), aspects (North, South) and altitude levels (800-1000m, 1000-1250m, 1250-1500m). The number and location of soil profiles were plotted using Geographic Information System. For each parentmaterial, a total of 24 soil profiles were dug and corrupted and structured soil samples taken. Based on the results, various hydrophysicals properties of soils developed from different parentmaterials and how they change were investigated in relation to land use types, soil properties, average altitude, average slope, aspect, stream density, drainage intensity, size and form of watershed.

GİRİŞ

Erozyon; doğal dengenin en önemli unsuru olan toprağı yerinde tutan ve koruyan bitki örtüsünün insan, iklim ve fizyografik faktörler tarafından değişikliğe uğratılması sonucunda toprağın büyük ölçüde su ve rüzgar gibi doğal etmenler tarafından hızlı bir şekilde aşınması ve taşınması olayıdır. Ülkemizde uzun yıllardan beri süregelen yoğun kullanımlar sonucu, topraklarımızın büyük bir bölümünde bitki – toprak - su arasındaki doğal denge önemli ölçüde bozulmuştur.

Türkiye, topoğrafik yapısı itibariyle büyük bölümünde reliyefi dar, derin vadilerle bölünmüş, yüksek dağlık arazi yapısına sahip bir ülkedir. Ortalama yükseltisi 1132 m olan ülkemizin % 43.4'ünü 1000 m'nin üstündeki alanlar oluşturmaktadır. Ülkemiz arazisinin % 62.5'i dik eğimli ($P > \% 15$) dir. Oysa eğimleri % 5-15 arasında değişen ve yerleşim alanların büyük çoğunluğunun yer aldığı, tarımsal faaliyetlerin güvenle sürdürüldüğü ve ulaşım şebekesinin gelişme gösterdiği yerler olarak büyük önem taşıyan kısımlar, ülke bütününe ancak % 29'unu oluşturmaktadır (1). Topoğrafik koşulların bu elverişsiz durumu, Türkiye'deki geniş kapsamlı ve şiddetli toprak aşınması ve taşınması olaylarının başlıca nedenlerindendir.

Orman varlığımızın % 6.5'i I, II, III ve IV. sınıf arazilerde bulunmakta, geriye kalan % 93.5'i ise V, VI. ve VII. sınıf arazilerde yer almaktadır (2). Ülkemizde etkinliğini geniş alanlarda sürdüren erozyon ve sel olaylarına ilişkin sorunlar giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

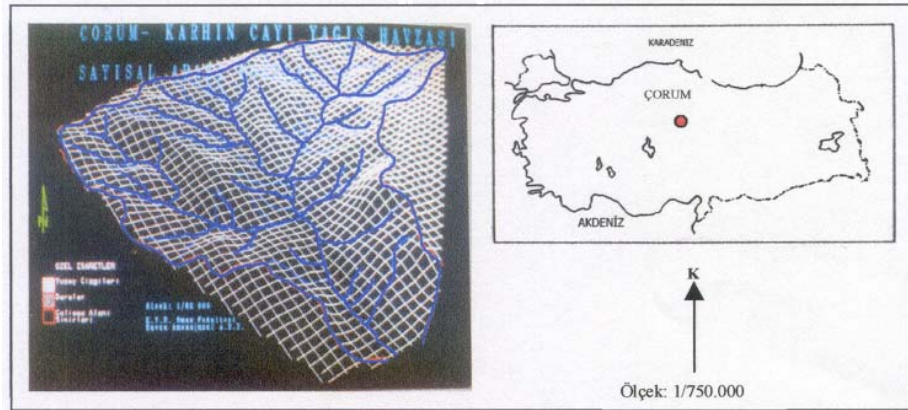
Çorum- Karhın çayı yağış havzası, Türkiye'nin genel özelliklerini yansıtan dağlık ve dik eğimli bir topoğrafik yapıya sahiptir. Yağış havzasında yer alan araziler üzerinde yaklaşık 3000 civarında küçük ve büyükbaş hayvan varlığı yer almaktadır. Yörede orman alanları büyük ölçüde tahrip edilerek hızla tarım arazisine dönüştürülmektedir. Bu durum havzada erozyonla taşınan toprak miktarının günden güne artmasına neden olmaktadır. Yöre halkı, ihtiyacı olan yapacak ve yakacak odun gereksinimini büyük

ölçüde orman alanlarından kaçak kesimlerle karşılaşmaktadır. Yapılan bu hatalı uygulamalar sonucunda orman alanlarını oluşturan bitki örtüsü önemli ölçüde azalmıştır. Açılan alanlarda şiddetli yüzey erozyonu ve oyuntu erozyonu görülmektedir.

ARAŞTIRMA ALANININ GENEL TANITIMI

Coğrafi Konum ve Topoğrafik Durum

Araştırma alanı, Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'nin kuzey kısmında, Çorum'a 55 km uzaklıktaki İskilip ilçesinin Karhın Çayı yağış havzasıdır. Karhın Çayı Kızılırmak havzası içerisinde bulunmakta olup, $40^{\circ} 43' 31''$ - $40^{\circ} 48' 08''$ kuzey enlemleri ile $34^{\circ} 26' 37''$ - $34^{\circ} 32' 43''$ doğu boylamları arasında yer almaktadır. Havzanın genel alanı 3133.93 ha'dır. Havza içerisindeki yerleşim merkezleri İkipınar ve Derekargın köyleri ile İskilip ilçe merkezinin Ulaştepe mahallesidir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma Alanının Yeri ve Sayısal Arazi Modeli.

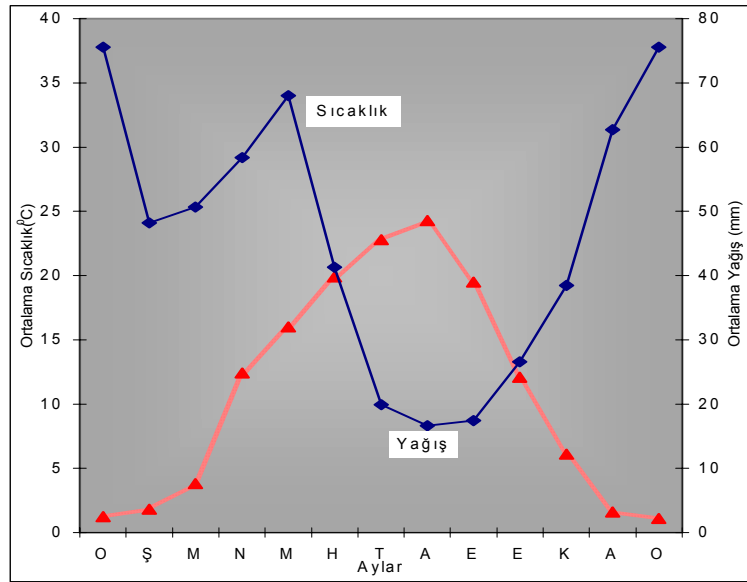
Jeolojik Yapı ve Genel Toprak Özellikleri

Havzada, genellikle kretase yaşlı olan mesozoik ofiolitik serisi görülmektedir. Killi kireç taşı, bazalt ve serpantin bir araya gelerek bir jeolojik birim oluşturmuştur. Ayrıca tersiyere ait eosen alanlar geniş yer tutmaktadır. Havzanın kuzey ve batı kısmını oluşturan İkipınar köyü civarı silisleşmiş bazalt tüfü ve killi kireç taşından ibarettir. Doğusunda yeralan küçük ve büyük çağıl tepe yamaçları arasında toprak sığ olup anakaya andezittir. Havzanın güney bölümünde ise yer yer serpantin ve amfibolit kayaçlarına rastlanmakla birlikte ana kaya bazalt tüfüdür. Topraksu'nun yapmış olduğu araştırmaya göre havzada kahverengi orman toprakları yer almaktadır (4). Araştırma alanı toprakları genellikle balçıklı kil, kumlu balçık ve kumlu killi balçık tekstür yapısına sahiptir.

İklim

Araştırma alanının iklimi, Türkiye makro iklim bölgelerinden İç Anadolu step iklimine girmektedir (5). Erinç'in geliştirdiği yıllık ortalama yağış miktarı ile ortalama maksimum sıcaklık ilişkisine dayanan formüle göre yarı nemli iklim kategorisine girmektedir (6).

Yıllık yağış miktarı 523.9 mm olup mevsimlere göre dağılışı; kış % 35.60, ilkbahar % 33.80, yaz % 14.85 ve sonbahar % 15.75 şeklindedir. Yıllık ortalama sıcaklık 11.8 °C, ortalama bağıl nem % 59'dur (Şekil 2).



Şekil 2. Araştırma Alanının İklim Diyagramı.

MATERYAL VE METOT

Arazi Yöntemleri

Toprak profili sayısının belirlenmesinde araştırma alanında farklı toprak özellikleri oluşturması bakımından jeolojik temel esasına dayanan bir sınıflama ile 3 grupta toplanması uygun görülmüştür (bazalt, andezit ve kireçtaşı). Araştırma alanında yer alan toprak gruplarının genel tanıtımında, her bir grubun sahip olduğu özellikleri temsil edecek şekilde sahaya dağıtılacak toprak profillerinin sayısı (örnek büyüklüğü)

istatistiki metotlarla ± 0.10 hata esasına dayanılarak tayin edilmiştir. Üst toprak permeabilitesi suyun infiltrasyon hızını etkileyen bir faktördür. Yine, arazinin kullanma şekli, kompaktlaşma, dispersleşme, çamurlu suların sıvama etkileri, nem içeriği, mevsim, ürün artıkları vs. toprağın infiltrasyon hızını büyük ölçüde etkilemektedir. Bütün bunlar göstermektedir ki, üst toprak permeabilitesi son derece değişken bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örneklemelerde profil sayısının tespiti için üst toprak permeabilitesi esas alınmış ve standart hata başlangıçta gerçek ortalamanın $\pm \% 10$ 'u olarak kabul edilmiştir (10).

Metodun uygulanmasında; araştırma alanında farklı jeolojik formasyonların kapladığı alanların her birinden 15 adet olmak üzere 3 adet formasyondan toplam 45 adet üst toprak örneği alınmıştır. Usulüne uygun olarak alınan strüktürü bozulmamış toprak örnekleri üzerinden laboratuvar analizleri sonucu üst toprak permeabilite belirlenmiş ve gerekli istatistiki işlemler yapıldıktan sonra araştırma alanının temsili için açılması gereken gerçek toplam toprak profili sayısı her anakaya grubu için ayrı ayrı belirlenmiştir. Andezit anakaya grubu üzerinde açılması gereken toprak profili sayısının belirlenmesinde yöntemin uygulanışı aşağıda örnek olarak gösterilmiştir. Elde edilen permeabilite değerleri; 12.76, 8.45, 4.32, 20.88, 23.12, 16.20, 13.32, 7.56, 6.54, 10.44, 13.25, 12.11, 9.78, 17.13, 5.40 cm/saat olarak bulunmuştur. Buna göre elde edilen değerler aşağıdaki formüllerde yerlerine konulduğunda;

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}} \quad (1)$$

$$S\bar{x} = \frac{Sd}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

$$n=15 \quad \sum x = 181.26 \quad x = 12.08 \quad Sx = 1.208$$

$$\sum x^2 = 2612.63 \quad (\sum x)^2 = 32855.18 \quad (\sum x)^2/n = 2190.35$$

$$Sd = \sqrt{\frac{2612.63 - \frac{32855.18}{15}}{14}} = 5.49$$

olarak standart sapma değeri belirlenmiş olur. Standart hata (Sx) başlangıçtaki gerçek ortalamanın $\pm \%10$ u olarak kabul edildiğine göre, $Sx = 12.08 \times 0.10 = 1.208$ olarak bulunur. Alınacak örneklerin sayısı (n) da; $1.208 = 5.49/\sqrt{n}$ formülünden, $n=20.65$ olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen permeabilite değerlerine göre, araştırma alanının andezit anakaya grubu üzerinde yer alan topraklar için belirlenen 21 adet toprak profilinin alınmasının istatistiksel olarak homojenliği sağlayacağı sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde diğer anakaya grupları üzerinden elde edilen permeabilite değerleri değerlendirilmiş ve araştırma alanının temsili için Bazalt anakaya grubu için 24, Killi Kireçtaşı anakaya grubu için 22 olmak üzere toplam 67 adet toprak profilinin alınması öngörülmüştür.

Belirlenen bu örnekleme büyüklüğünün, araştırma alanına dağılımı "Faktöriyel Deneme Deseni" esaslarına göre yapıldığında alınması gereken toplam profil sayısının aşağıdaki parametreler kullanılarak 3 Anakaya X 2 Arazi Kullanma Şekli X 2 Bakı Durumu X 3 Yükseklik Kademesi X 2 Profil = 72 olduğu tespit edilmiştir (7, 8, 9).

Orman, mera ve tarım arazilerinden "Faktöriyel Deneme Deseni" esaslarına göre, bazalt, andezit ve kireçtaşı anakaya gruplarından, kuzey ve güney bakılardan, 800-1000 m, 1000-1250 m ve 1250-1500 m yükseklik kademelerinden seçilen araştırma parsellerinden eşit sayıda olmak üzere toplam 72 adet toprak profili açılmıştır. Araştırma parselleri havzaya rasgele dağıtılmış olup, toprak profillerinin doğal strüktürü bozulmamış alanlardan ve eğimin %20-30 arasında değiştiği yerlerden alınmasına dikkat edilmiştir. Toprak örnekleri, açılan profillerden 0-20 ve 20-50 cm derinlik kademelerinden alınmıştır. Toprak profillerinde horizonlaşmanın belirgin olmaması nedeniyle toprak örnekleri 0-20cm ve 20-50 cm derinlik kademelerinden derinlik kademesi esasına göre alınmıştır (10, 11).

Laboratuvar Yöntemleri

Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel ve hidrolojik özelliklerini saptamak üzere laboratuvarında uygulanan yöntemler şunlardır.

Toprakların tekstür tayini Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre (12,13), Nem ekivalanı, Soil Moisture Equipment Co. seramik levhalı alçak basınç cihazı aletinde 1/3 atmosfer basınç altında (14, 15), permeabilite su ile doymun hale getirilen hacim ağırlığı silindir örnekleri üzerinden Darcy kanununa göre (16, 17,18), hacim ağırlığı ve su tutma kapasitesi doğal strüktürü bozulmamış hacim ağırlığı silindir örnekleri üzerinden (17), tane yoğunluğu toprak-su yer değiştirme esasına dayanan balon joje yöntemine göre yapılmıştır (18, 19).

Değerlendirme Yöntemleri

Araştırma alanının fizyografik özellikleri Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ortamında değerlendirilmiştir. Coğrafi bilgi sistemlerine girilmiş olan grafik veriler eşyükselti eğrileri ve yağış havzasındaki derelerden oluşmaktadır. Eşyükselti eğrilerinin bilgisayar ortamına aktarılmasında, çalışma sınırlarını içine alan 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritalar bir araya getirilerek, 50 m'de bir olacak şekilde eşyükselti eğrileri digitizer yardımıyla sayısallaştırılarak ARC/INFO programına aktarılmış ve gerekli grafik düzeltme işlemleri yapılmıştır. Öz nitelik veriler olarak da araştırma alanının arazi

kullanım şekilleri ve anakaya verileri bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Öz nitelik veri olarak kullanılan bu veriler ARC/INFO yazılımının INFO ve TABLES programı kullanılarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bilgisayar ortamına aktarılan grafik ve Öz nitelik verilerin saklanması, işlenmesi ve elde edilen verilerin kullanılmasında Workstation ortamında çalışan ARC/INFO yazılımının Arc, Arcedit, Arcplot, Info ve Tın modüllerinden yararlanılmıştır (20).

Araştırma alanında yapılan incelemelere dayanarak topoğrafik harita üzerinden güncel arazi kullanım haritası yapılmıştır (Şekil 3). Sayısallaştırma yapılan topoğrafik harita üzerinde gerekli düzeltme işlemleri yapılarak sayısal arazi modeli haritası elde edilmiştir. Elde edilen bu sayısal arazi modeli haritasından da yararlanılarak eğim sınıfları haritası ve bakı haritası elde edilmiştir (Şekil 4,5).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Toprak Analizlerine İlişkin Verilerin İrdelenmesi

Araştırmada Çorum-Karhın Çayı Yağış Havzasına ilişkin bazı veriler Tablo 1’de verilmiştir.

Toprak fraksiyonları bakımından kum, toz ve kil fraksiyonlarının dağılımına bakıldığında, kum fraksiyonlarının örnekleme derinliği ile ters orantılı, toz ve kil fraksiyonlarının ise örnekleme derinliği ile doğru orantılı değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yükseklik kademelerine dağılımına bakıldığında kum fraksiyonları yükseklik kademesi ile doğru orantılı, toz ve kil fraksiyonları ters orantılı olarak değişim göstermektedir. Bakılar arasında yapılan incelemede nispi olarak kum fraksiyonlarının güney bakıda, toz ve kil fraksiyonlarının kuzey bakıda daha yüksek olduğu görülmektedir. Anakaya gruplarına göre kum fraksiyonlarının bazalt, kil ve toz fraksiyonlarının ise killi kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklarda daha yüksek değerler aldığı belirlenmiştir.

Nem ekivalanı ve solma noktası değerleri her iki derinlik kademesinde de orman topraklarında en yüksek değerleri almıştır. Yükseklik kademelerine göre nem ekivalanı ve solma noktası değerleri doğru orantılı olarak değişmiştir. Faydalı su bakımından orman toprakları tarım topraklarına göre daha yüksek değerler almıştır. Killi Kireçtaşı anakayası üzerinde gelişen topraklarda faydalı su değeri, bazalt ve andezit anakayası üzerinde gelişen topraklara göre daha yüksek bulunmuştur. Örnekleme derinliğine göre ise ters orantılı bir değişim söz konusudur. Bakılara göre kuzey bakılardaki faydalı su miktarının daha fazla olduğu belirlenmiştir.

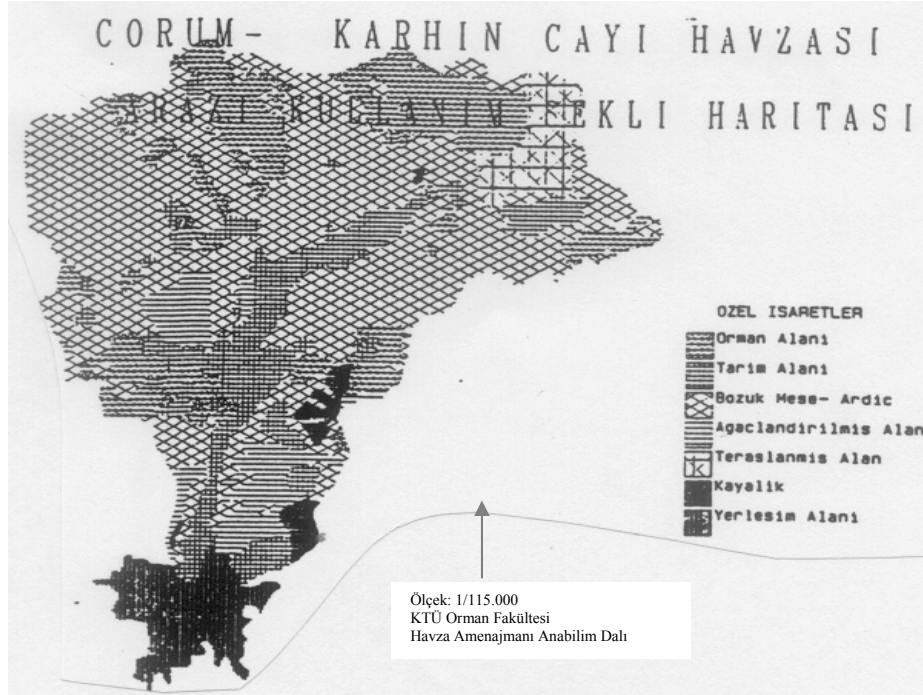
Fizyografik Etmenlere İlişkin Verilerin İrdelenmesi

Araştırma alanında orman ve tarım olmak üzere iki arazi kullanım şekli söz konusudur. Arazi kullanma şekillerine göre toprak özelliklerinin değişimine bakıldığında, kum fraksiyonlarının orman alanlarında yüksek, toz ve kil fraksiyonlarının ise daha düşük değerler aldıkları saptanmıştır.

Tablo 1. Çorum-Karhın Çayı Yağış Havzasında Farklı Anakaya, Yükseklik, Bakı ve Arazi Kullanma Şekillerine Göre Toprakların Bazı Hidrofiziksel Özelliklerinin Değişimi

Toprak Özellikleri	Toprak Derinliği (cm)	Arazi Kullanım Şekli		Anakaya Grupları			Yöney	
		Orman	Tarım	Killi Kireçtaşı	Bazalt	Andezit	Kuzey	Güney
Kum (%)	0-20	64.8	57.8	53.0	63.9	69.3	60.5	64.5
	20-50	62.2	55.1	50.5	61.2	66.6	57.3	61.6
Toz (%)	0-20	15.8	18.3	20.2	16.4	13.4	16.9	16.3
	20-50	17.0	19.2	21.3	17.4	14.7	18.7	17.0
Kil (%)	0-20	19.4	23.9	26.8	19.7	17.3	22.6	19.2
	20-50	20.8	25.7	28.2	21.4	18.7	24.0	21.4
Tane Yoğ. (gr/ cm ³)	0-20	2.67	2.71	2.72	2.67	2.66	2.69	2.67
	20-50	2.72	2.75	2.77	2.73	2.70	2.73	2.73
Hacim Ağırl. (gr/ cm ³)	0-20	1.20	1.31	1.34	1.25	1.13	1.22	1.26
	20-50	1.30	1.42	1.45	1.34	1.25	1.32	1.37
Gözenek Hacmi (%)	0-20	54.7	51.4	50.8	53.2	57.3	54.5	52.7
	20-50	51.9	48.1	47.5	50.7	53.6	51.5	49.7
Su Tutma Kap. (%)	0-20	28.9	25.7	32.0	27.6	24.0	29.4	26.2
	20-50	24.4	22.1	25.9	23.7	21.3	25.3	22.1
Permeabilite (cm/saat)	0-20	29.8	21.8	18.2	29.2	33.9	25.4	28.9
	20-50	24.1	17.7	14.6	23.4	26.5	19.4	23.8
Nem Ekiv. (%)	0-20	23.7	21.5	25.3	22.5	21.7	23.6	22.4
	20-50	22.8	20.3	24.2	21.6	20.4	22.8	21.1
Solma Nokta. (%)	0-20	15.5	14.1	16.1	17.0	13.1	15.1	16.0
	20-50	13.3	12.1	14.3	12.8	11.4	13.2	13.4
Faydalı Su (%)	0-20	8.2	7.4	10.2	6.5	5.6	8.5	6.4
	20-50	9.5	8.2	12.8	8.8	6.1	9.6	7.7

Hacim ağırlığı, tane yoğunluğu değerleri orman topraklarında daha düşük, gözenek hacmi değerleri ise yüksek değerler almaktadır. Orman topraklarında nem ekivalanı, solma noktası, faydalı su, su tutma kapasitesi ve permeabilite değerlerinin tarım topraklarına göre daha yüksek değerler aldıkları belirlenmiştir. Araştırma alanı havzasının büyüklüğü 3133.93 hektardır. Havzanın topoğrafik haritası üzerinde coğrafi bilgi sistemleriyle yapılan incelemede, tarım alanlarının 474.69 ha alanı kapladığı saptanmıştır. Tarım alanların eğim sınıflarına dağılımına bakıldığında % 15'in üzerinde 279.12 ha alan yer almaktadır. Tarım yapılan bu alanlarda hiçbir koruyucu toprak önlemi alınmamaktadır (Şekil 3).



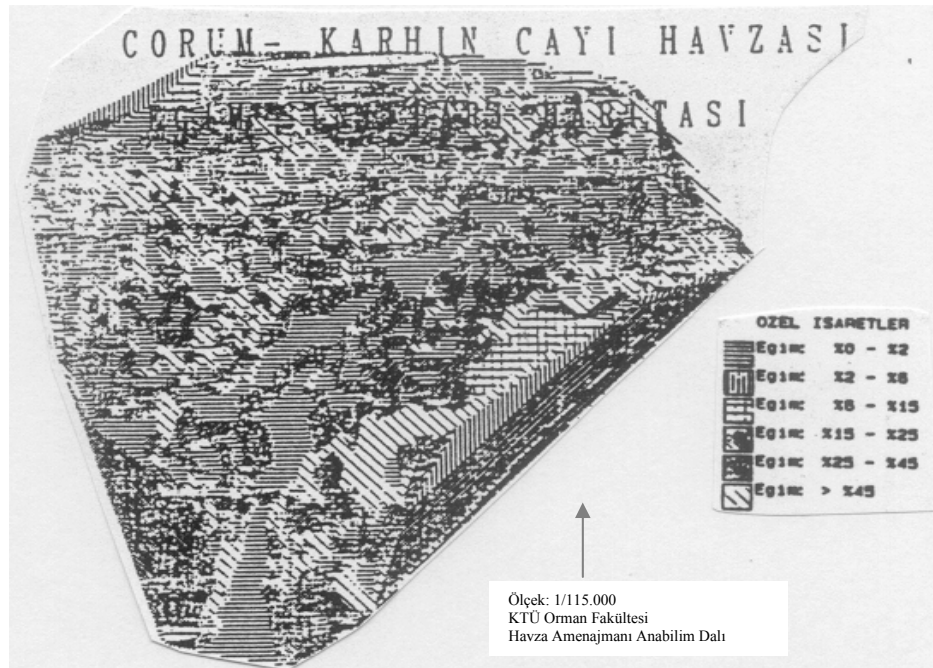
Şekil 3. Çorum-Karhın Çayı Havzası Arazi Kullanım Şekli Haritası.

Araştırma alanında orman rejimi altında bulunan 2615.49 ha sahanın, 201.67 ha ağaçlandırma yoluyla kurulmuş karaçam meşçeresinden oluşmaktadır. 588.17 ha ise doğal yolla oluşmuş karaçam ve baltalık niteliğinde meşe meşçeresi bulunmaktadır. Amenajman planında orman toprağı (OT) olarak gösterilen 1628.07 ha sahada ise bitki örtüsü tamamen tahrip görmüş olup çok bozuk nitelikte meşe ve ardıc kümeleriyle kaplıdır. Bitki örtüsünden yoksun bu sahalarda şiddetli yüzey ve oyuntu erozyonu görülmektedir.

Havzanın ortalama yüksekliği 1132 m olarak bulunmuştur. Yükseklik, sıcaklık ve yağış bakımından önemli bir etmendir. Vegetasyon örtüsünün tipi, sıklık ve kapalılığı büyüme durumu yağış ve sıcaklık ilişkilerine ve dolayısıyla yüksekliğe bağlıdır.

Yükseltiye göre toprak özelliklerinin değişimi incelendiğinde, kum fraksiyonlarının arttığı, toz ve kil fraksiyonlarının düştüğü, hacim ağırlığı ve dane yoğunluğu değerleri yükseltinin artmasıyla birlikte düşük değerler aldığı, gözenek hacmi değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, permeabilite ve su tutma kapasitesi değerleri ile nem ekivalanı ve solma noktası değerleri yükseltinin artmasıyla birlikte artmıştır.

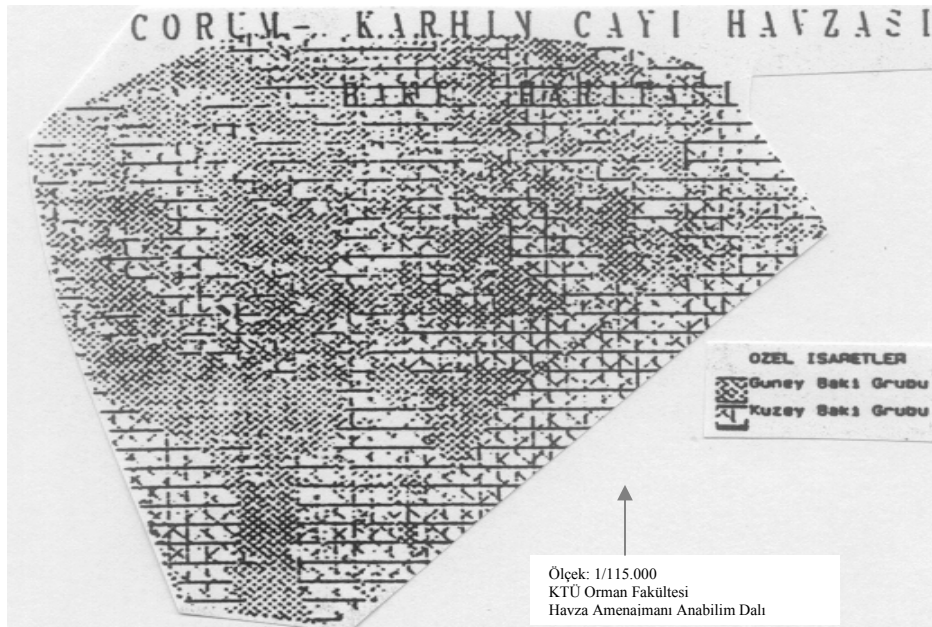
Araştırma alanında ortalama eğimi % 30.3 olarak bulunmuştur (Şekil 4). Eğimin yüksek oluşu yanında ormandan açılan alanlar üzerinde tarım yapılması, yapacak ve yakacak odun ihtiyacının orman alanlarından kaçak kesim yapılarak karşılanması, otlatmanın orman içinde yapılması ile vejetasyon örtüsü tamamen tahrip görmüştür. Örtüsüz kalan toprak yüzeyi, yağın yağış sularını infiltre edemediği yüzeyel akışa geçmesine neden olmakta ve yağışın yüksek olduğu kış ve ilkbahar aylarında ani dere akımı yükselmeleri ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4. Çorum-Karhın Çayı Havzası Eğim Sınıfları Haritası.

Havzanın genel bakışı güney olarak bulunmuştur (Şekil 5). Bu durum mikroklimatik faktörlerin etkisi ile toprakların hidrofiziksel özelliklerinin değişmesine neden olmaktadır. Toprak özellikleri incelendiğinde, kum fraksiyonlarının güney bakıda yüksek, toz ve kil fraksiyonlarının ise daha düşük değerler aldığı belirlenmiştir. Tane yoğunluğu ve gözenek hacmi değerlerinin ise güney bakıda daha yüksek, hacim ağırlığı değerler ise daha düşük değerler almıştır. Bunun yanında permeabilite değeri güney bakıda yüksek, nem ekivalanı, solma noktası, su tutma kapasitesi ve faydalı su miktarı ise güney bakıda daha düşük bulunmuştur.

Bir havzada drenaj durumu veya drenaj kapasitesi o havzadaki doğal drenaj kanallarını oluşturan ana mecra ve ona bağlı bulunan çok çeşitli ve değişik dereciklerdeki yan kolların veya derelerin havzaya düşen yağış sularını boşaltabilme yeteneği veya kapasitesidir. Dere sıklığı, havzadaki toplam dere sayısının yağış havzasının genel alanına oranlanmasıyla belirlenmektedir. Buna göre havzanın dere sıklığı 2.87 olarak belirlenmiştir. Drenaj yoğunluğu ise derelerin toplam uzunluğunun havzanın toplam alanına oranlanmasıyla elde edilmektedir. Yağış havzasının drenaj yoğunluğu 2.33 olarak belirlenmiştir. Havzada drenaj yoğunluğu yüzeysel akış miktarı ile doğru orantılı bir değişim göstermektedir.



Şekil 5. Çorum-Karhın Çayı Havzası Bakı Haritası.

SONUÇ ve ÖNERİLER

1. Araştırma alanında farklı yükseklik kademeleri (800-1000 m, 1000-1250 m, 1250-1500 m), farklı arazi kullanım şekilleri (tarım, orman) ve farklı bakılarda (kuzey, güney) seçilen araştırma parselleri üzerinde ana kayanın bazalt, andezit ve killi kireç taşı gibi kayaç gruplarından meydana geldiği ve bu ana kaya grupları üzerinde oluşan toprakların genel olarak balçıklı kil, kumlu balçık ve kumlu killi balçık tekstüründe olduğu saptanmıştır.

2. Araştırma alanı topraklarının bazı hidrofiziksel özelliklerinin anakaya grupları, arazi kullanma şekli, yükseklik kademeleri ve bakılara göre değiştiği belirlenmiştir. Killi

kireç taşı anakaya grubu üzerinde oluşan toprakların kil, toz, nem ekivalanı, su tutma kapasitesi, gözenek hacmi değerlerinin bazalt ve andezit anakaya grupları üzerinde gelişen topraklara göre daha yüksek değerler aldıkları, bazalt ve andezit anakaya grubu üzerinde gelişen topraklarda ise, tane yoğunluğu, hacim ağırlığı, kum fraksiyonu, permeabilite gibi toprak özelliklerinin killi kireç taşı anakaya grubu üzerinde oluşan topraklara göre daha yüksek değerler aldıkları belirlenmiştir. Bazalt ve andezit anakaya grupları üzerinde oluşan toprakların özellikleri arasında nispi olarak farklılık olmasına rağmen istatistiki anlamda bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Buna göre kum fraksiyonları, gözenek hacmi, nem ekivalanı, solma noktası ve faydalı su miktarının orman topraklarında yüksek, toz, kil, tane yoğunluğu ve hacim ağırlığı değerlerinin daha düşük değerler aldıkları, yükseklik kademelerine göre ise kum fraksiyonları, gözenek hacmi, permeabilite, su tutma kapasitesi, nem ekivalanı, solma noktası ve faydalı su miktarının arttığı, toz ve kil fraksiyonlarının, hacim ağırlığı ve dane yoğunluğu değerleri yükseltinin artmasıyla birlikte düşük değerler aldıkları, bakılara göre de kum fraksiyonlarının, tane yoğunluğu, gözenek hacmi, permeabilite değerlerinin güney bakıda yüksek, toz ve kil fraksiyonlarının, nem ekivalanı, solma noktası, su tutma kapasitesi ve faydalı su miktarı ise daha düşük değerler aldıkları belirlenmiştir.

3. Havzanın toplam alanı 3133.93 ha, ortalama yüksekliği 1132 m, ortalama eğimi % 30.3 ve genel bakışı güneydir. Ortalama yükseklik, sıcaklık ve nem olaylarının karşılıklı ilişkileri üzerinde rol oynayan önemli bir etkidir. Yükseklik ile birlikte sıcaklığın düşmesi, mikrobiyolojik aktivitelerin azalması ve buna bağlı olarak vejetasyon örtüsünün tipi, kapallığı ve büyüme durumunu etkilemektedir. Vejetasyon örtüsünün tahrip gördüğü eğimli yamaçlarda üst toprak tamamen taşınmış olup şiddetli yüzey erozyonu ve oyuntu erozyonu görülmektedir.

4. Araştırma alanının dere sıklığının 2.87 ve drenaj yoğunluğunun 2.33 olduğu belirlenmiştir. Havzanın dağlık arazi niteliğinde olması, vejetasyon örtüsünün tahrip edilmesi, üst toprağın yer yer tamamen taşınmış olması, alt toprağın dayanıksız ve geçirgenliğinin az olması drenaj yoğunluğunun yüksek çıkmasının başlıca nedenleridir.

5. Havza topraklarının kireçli yapıya sahip olması, havzada yapılacak olan ağaçlandırma ve otlandırma çalışmalarında bu topraklarda iyi gelişme gösteren *Quercus frainetto* Ten., *Quercus pubescens* Willd., *Robinia pseudoacacia* L., *Acer campestre* L., *Acer platanoides* L., *Fraxinus excelsior* L., *Populus nigra* L., *Populus tremula* L., *Onobrychis viciifolia* Scob., *Rosa canina* L., *Pyrus elaeagnifolia* Pall. ve *Prunus avium* L. gibi türlere yer verilmelidir.

6. Havzada tarım alanlarında, vejetasyon örtüsünün tahrip gördüğü şiddetli yüzey erozyonu olan yamaç arazilerde yapımı planlanacak teras şevlerinde sosyal ormancılık yönünden önemli büyük olan ve kazık kök yapan korunga (*Onobrychis sativa* Scob.) bitkisinden yararlanılmalıdır. Bu bitki türü yöredeki arıcılık faaliyetleri için büyük önem taşımaktadır.

7. Araştırma alanı yağış havzasının kurak ve yarı kurak alanlarında erozyonla mücadelede büyük önemi olan kapari (*Caparis ovata* L.) türünden yararlanılmalıdır. Bu

bitki kuraklığa dayanıklılığı yanında, derine giden çok yıllık kök sistemi ve toprak yüzeyini geniş bir alanda örtmesi ile şiddetli yağışlara karşı toprak yüzeyini korumada etkili bir tür olarak önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. GÖRCELİOĞLU, E. 1974. Türkiye’de Toprak Erozyonu Kapsam ve Önemi, İ.Ü. Orman Fak. Dergisi., B Serisi 24, s. 107-120.
2. GÖRCELİOĞLU, E. 1984. Çölleşen Türkiye ve Ağaçlandırma, Orman Müh. Odası Paneli, s. 42-49, Ankara.
3. OKATAN, A., 1989. Doğu Akdeniz Ormancılığında Havza Amenajmanının Yeri ve Önemi, Doğu Akdeniz Ormancılığı Sempozyumu, Tebliğ Metinleri, s. 133-139. Mersin.
4. ANONİM. 1974. Kızılırmak Havzası toprakları, Toprak Su Genel Müdürlüğü Yay. No: 286, Ankara.
5. ERİNÇ, S. 1962. Klimatoloji ve Metotları, İ.Ü. Coğrafya Enst., Yay. No: 35. İstanbul.
6. ÇEPEL, N. 1988. Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fak., Yay. No: 399, İstanbul.
7. STEEL, G.D.R., TORRIE, J.A. Principles and Procedures of Statistics, Mc. Graw-Hill Book Company Inc. New York, London.
8. DÜZGÜNEŞ, O. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metotları, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
9. OKATAN, A., REİS, M. 1997. An Investigation on the Cause and Results of Flood Disaster Which Occured in Melyat Creek Watershed Near Rize-Pazar, XI. Dünya Ormancılık Kongresi Tebliğleri, Antalya.
10. ÖZYUVACI, N. 1976. Arnavutköy Deresi Yağış Havzasında Hidrolojik Durumu Etkileyen Bazı Bitki-Toprak-Su İlişkileri .İ. Orman Fak. Yay. No. 221, İstanbul.
11. OKATAN, A., REİS, M., YÜKSEL, A. 1997. Effects of Climate and Physiographic Factors on Flooding at Watershed of Trabzon-Maden Creek, XI. Dünya Ormancılık Kongresi Tebliğleri, Antalya.
12. BOUYOUCOS, G.J. 1936. Direction for Making Mechanical Analysis of Soils By the Hydrometer Method, Soil Science, 42, 225-229.
13. ÖZYUVACI, N. 1971. Topraklarda Erozyon Eğiliminin Tespitinde Kullanılan Bazı Önemli İndeksler, İ.Ü. Orman Fak.Derg. B, 21, 1, s. 190-207.
14. IRMAK, A. 1970. Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fak., Yay. No: 149, İstanbul.
15. GÜLÇUR, F. 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metotları, İ.Ü Orman Fak. Yay. No: 201, İstanbul.
16. OKATAN, A. 1986. Trabzon-Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarında Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar, O.G.M. Eğt. Dairesi Başk.,Yay. ve Tan.Şb.Müd. Matbaası, Ankara

17. ÖZYUVACI, N. 1978. Kocaeli Yarımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No. 233, İstanbul
18. BALCI, A.N. 1996. Toprak Koruması, İ.Ü. Yay. No:3947, İ.O.F.Yay.No:439, İstanbul
19. BALCI, A. N. 1969. İç Anadolu'da Jeolojik Yapı, Topoğrafik Durum (Bakı) ve Toprak Derinliği Faktörlerinin Erodibilite ile İlgili Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkileri, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, İstanbul.
20. ESRI. 1993. Understanding GIS, John Willey & Sons Inc. New York,.