

1-1-1999

## Investigations on Soil Erodibility and Some Properties of the Soils Under Different Land useTypes in Söğütlüdere Creek Watershed Near Trabzon

Refik KARAGÜL

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture>



Part of the [Agriculture Commons](#), and the [Forest Sciences Commons](#)

---

### Recommended Citation

KARAGÜL, Refik (1999) "Investigations on Soil Erodibility and Some Properties of the Soils Under Different Land useTypes in Söğütlüdere Creek Watershed Near Trabzon," *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. Vol. 23: No. 1, Article 7. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol23/iss1/7>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Agriculture and Forestry by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact [academic.publications@tubitak.gov.tr](mailto:academic.publications@tubitak.gov.tr).

## Trabzon-Söğütlüdere Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri ve Erozyon Eğilimlerinin Araştırılması

Refik KARAGÜL  
ALBÜ Orman Fakültesi Düzce, Bolu-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 29.05.1996

**Özet:** Bu çalışmada Trabzon-Söğütlüdere havzasında farklı arazi kullanım şekillerinin toprakların bazı özelliklerini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Bu amaçla değerlendirilen toprak örnekleri araştırma sahasındaki üç farklı arazi kullanım şekline (orman, otlak, işlemeli tarım) fizyografik koşullara göre havzayı temsil edecek şekilde alınmıştır. Orman alanlarından 48, otlak alanlarından 21 ve işlemeli tarım alanlarından 14 olmak üzere toplam 83 noktada toprak profili açılmış ve üç farklı derinlik kademesinden (0-20 cm, 20-50 cm ve >50 cm) toprak örnekleri alınmıştır.

Alınan bu toprak örnekleri üzerinde; tekstür, toprak fraksiyonları, bazı erodibilite indeksleri, toprak nemi sabiteleri, geçirgenlik, hacim ağırlığı, dane yoğunluğu, gözenek hacmi, ateşte kayıp, organik madde ve pH gibi özellikler belirlenmiş ve istatistiksel testlerle irdelenmiştir.

Yapılan arazi, laboratuvar çalışmaları ve istatistiksel değerlendirmelerden çıkarılan bazı sonuçlara göre;

- i. Toprak özellikleri; arazi kullanıma şekline bağlı olarak önemli farklılıklar göstermektedir.
- ii. Laboratuvarla tesbit edilen bazı erozyon eğilim indekslerine göre (dispersiyon oranı, kolloid/nem ekivalan oranı, erozyon oranı) araştırma havzası toprakları erozyona duyarlı bulunmaktadır.
- iii. Arazi kullanım şekillerine göre en düşük dispersiyon oranı orman topraklarında saptanmış, bunu otlak toprakları izlemiş ve en yüksek dispersiyon oranı değerlerine tarım topraklarında rastlanmıştır. Bu sonuca göre orman alanlarının otlak ve tarım alanına dönüştürülmesi erozyon eğilimini artırmaktadır.

### Investigations on Soil Erodibility and Some Properties of the Soils Under Different Land use Types in Söğütlüdere Creek Watershed Near Trabzon

**Abstract:** In this study, effects of different land use types on some soil properties in the Trabzon-Söğütlüdere watershed were studied. The study area, is located in the East Black Sea Region, 30 kilometers far from Trabzon.

Soil samples evaluated in this research were taken from areas under three different land use types; forestland, rangeland and, cultivated land at different altitudes and physio-graphical conditions in such a way that they represent general conditions of the watershed area. Total of 83 soil profiles were determined, 48 in forestland areas, 21 in rangeland and 14 in cultivated areas for three soil depths (0-20 cm, 20-50 cm and >50 cm).

As indicated below, on each soil sample, 20 soil properties were measured. Texture, soil fractions (<2 mm and >2 mm), amounts of root, dispersion ratio, colloid/moisture equivalent ratio, erosion ratio, soil moisture constants, water holding capacity, permeability, bulk density, soil particle density, porosity, loss on ignition, organic matter and pH.

Concerning the data obtained from these properties statistical evaluations such as Analysis of Variance (ANOVA), Duncan's Multiple Range Test and Correlation Analysis were performed. Differences and relations among the properties were examined. The results of laboratory tests and statistical analyses obtained can be summarized as follows:

- i. Statistically significant differences exist in soil properties as a function of land use type and soil depth.
- ii. According to erodibility index (dispersion ratio, colloid/moisture equivalent ratio, erosion ratio) the study area soils were found susceptible to erosion.
- iii. However, dispersion ratios of forest soils were relatively less than those of range soils and cultivated land soils. Agricultural land soils had the highest dispersion ratios. According to these results, conversion of forest areas to range or cultivated lands increases the erodibility of soils.

## Giriş

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde artan nüfusa paralel olarak alternatif geçim kaynakları yeterince geliştirilemediğinden doğal kaynaklar üzerinde olumsuz bir baskı görülmektedir. Orman alanları açılarak tarım alanına dönüştürülmekte, arazi yeteneğine aykırı şekilde kullanılmakta, otlaklar ağır otlatmaya maruz kalmakta ve ekolojik denge bozulmaktadır.

Topraksu'nun verilerine göre Kantarcı'nın (1) yaptığı ekolojik değerlendirmeler Türkiye'de ve Doğu Karadeniz Bölgesinde arazinin ne kadar yanlış kullanıldığını vurgulamaktadır. Buna göre; Doğu Karadeniz Bölgesinde tarım yapılabilir I., II. ve III. sınıf arazilerin oranı toplam arazinin %2.1'idir. Bu oran, Trabzon'da %1.01, Rize'de %0.43'dür. Orman olarak kullanılması gereken VI. sınıf arazide orman alanı; Batı Karadeniz'de %53.4, Doğu Karadeniz'de %8.8 olarak belirtilmekte ve tarım alanlarının potansiyel sınırlarını aştığı bildirilmektedir. Buna göre; Doğu Karadeniz'de VI. sınıf orman arazisinin %91.2'si yanlış kullanım altında bulunmaktadır. 1970-1983 yılları arasındaki 13 yıllık dönemde Doğu Karadeniz Bölgesindeki Orman Bölge Müdürlüklerindeki orman alanlarında büyük azalmalar görülmüştür. Yalnız Trabzon'da orman alanı 1970'te 535, 782 hektar iken 1983'te 523, 141 hektara düşmüştür (2). Kaybolan bu alan, tarım, otlak ve yerleşim alanlarına dönüşmüştür. Bu azalma hızlanarak sürmektedir.

Doğu Karadeniz Bölgesinin arazi yapısının dik eğimli olması ve Türkiye'nin en yağışlı bölgesi olması nedeniyle erozyon ve sel riski yüksektir. Araştırma sahası tarım alanlarında ortalama toprak derinliği 0 ile 30 cm arasında değişirken, orman alanlarında 100-120 cm civarında olması tarım alanlarında büyük miktarda toprağın erozyonla taşınmakta olduğunun bir kanıtıdır (3). Araştırma sahasının da içinde bulunduğu bölgede 20.06.1990 tarihinde 60 kişinin ölümü, trilyonlarca liralık maddi hasar, parayla ölçülemeyen toprak kaybı ve ekolojik dengenin bozulmasıyla sonuçlanan sel felaketinde ormansızlaşmanın etkisinin fazla olduğu söylenebilir. Yağış sularının toplanma bölgesi olan havzaların yukarı kesimleri açık (yayla) veya bozuk nitelikteki ormanlarla kaplıdır. Aşağı kısımlar açılmış ve çoğunlukla çapa bitkileri tarımı yapılmaktadır. Dolayısıyla havzaya düşen yağış tutabilecek yeterlilikte orman, ölü örtü ve toprak olmadığından yağış suları, yüzeysel akışa geçerek sel meydana getirmektedir. Bu nedenle arazinin devamlı bitki örtüsü ve özellikle ormanla kaplı olması gerekmektedir. Orman ve oluşturduğu ölü örtü; önemli miktarda yağış tutarak, yüksek yüzeysel akış ve dolayısıyla sel ve erozyon oluşumuna engel olmakta, mekanik olarak da siper görevi yaparak yağmurun toprağı dövmesini engellemektedir.

Erozyon olayını etkileyen faktörlerin değişmesinden dolayı birçok çalışmalar yöresel öneme sahiptir ve bu çalışmalardan çıkarılan bilgilerin başka bir alan üzerinde uygulanması güçtür. Bundan dolayı orman-arazi işletmecisinin çalıştığı arazinin verilen amenajman koşulları altında erozyon potansiyelini belli bir kesinlikte hesaplaması çoğunlukla yapılamaz. O, belirli toprak tiplerinin nisbi erodibiliteleri hakkında genel bir fikir sahibi olabilir. Tarım alanlarında belirli parametrelerin bilinmesiyle toprak kaybı tahmin edilebilmektedir. Ancak orman alanları daha heterojen koşullara (topoğrafya, jeoloji, iklim, toprak ve vejetasyon) sahip olduğundan benzer şeyleri söylemek zor olmaktadır. Bu nedenle, ormanlık havzaların tek tek erozyon toleranslarını elde etmeye yönelik yoğun araştırmaların yapılması gerekmektedir (4).

Bu çalışmada Trabzon-Söğütüdere havzasında arazi kullanım şekillerinin toprakların bazı özellikleri ve erozyon eğilimini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Orman, otlak ve işlemeli tarım (çapa bitkileri tarımı) topraklarına ilişkin bazı temel toprak özellikleri belirlenmiş ve karşılaştırılmıştır. Bulunan sonuçlar araştırma sahası ile benzer koşullardaki alanlarda da fikir verebilir. Buradan elde edilen bilgilerin bölgede yapılacak olan toprak koruma, sel ve heyelan kontrolü, ağaçlandırma, arazi sınıflaması, tarımsal ormancılık, sosyal ormancılık, v.b. uygulamalara ışık tutması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntemler

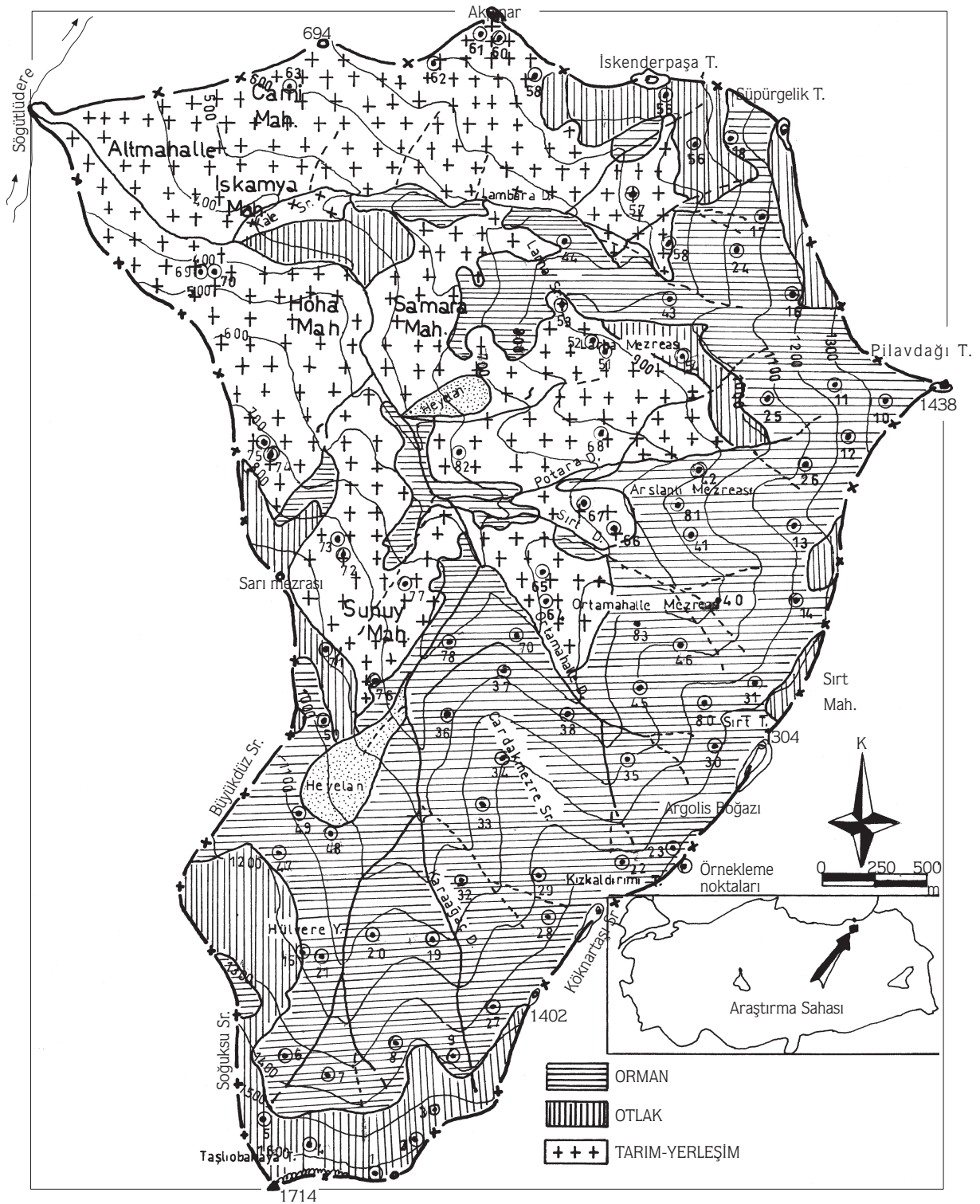
### Araştırma Sahasının Tanıtımı

Araştırma sahası, Türkiye'nin Doğu Karadeniz bölgesinde, Trabzon'a 30 km uzaklıkta Söğütüdere havzasında bulunmaktadır. 40°52'37"-40°55'37" kuzey enlemleri ile 39°29'21"-39°32'27" doğu boylamları arasında yer almaktadır.

Havzanın alanı 1294 hektardır. Ormanlar 638 hektar, otlaklar 162.5 hektar, tarım-yerleşim alanları ise 493.5 hektar alan kaplamaktadır. 493.5 hektarlık tarım-yerleşim alanları, dağınık ev, tarla, bahçe, küçük çayırılık, çıplak ve kayalık alanlardan oluşmaktadır. Dolayısıyla düzenli tarım alanlarını net olarak ayırmak güçtür.

Araştırma havzası orta ve yüksek dağlık arazi yapısındadır. En yüksek yeri 1714 m ile Taşlıobakaya tepesi, en alçak yeri 250 m yükseltideki Tepegören köyüdür. Havza dik ve sarp eğimlidir. %40-70 arasındaki eğimli alanlar havzanın yaklaşık %95'ini kaplamaktadır. Havzanın topografik ve arazi kullanım durumu Şekil 1'de görülmektedir.

İklim, Doğu Karadeniz iklimidir. Araştırma sahasına



Şekil 1. Araştırma Sahasının Topografik Yapısı ve Arazi Kullanım Durumu.

yakın Düzköy Meteoroloji İstasyonu (800 m) verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 10.6°C, yıllık ortalama yağış 639.7 mm'dir (Tablo 1). Bu değerlere göre Walter iklim diyagramı çizildiğinde Temmuz ayında hafif kuraklık görülmektedir. (3). Ancak araştırma sahası 1714 m yükseltiye kadar çıkmaktadır. Bu nedenle yağış ve sıcaklık değerleri enterpole edildiğinde havzanın 850 m'den yüksek kısımlarında kuraklık görülmemektedir.

Jeolojik yapı bakımından araştırma sahası, Doğu Pontid Kuzey Zonu'nda bulunmakta ve Jura Volkanitleri olarak bilinmektedir (5). Tamamen bazik karakterleri olan seri; bazalt, andezit ve bunların piroklastikleri ile mercek şeklinde uzanan ve kılavuz seviye olarak bilinen kırmızı kireçtaşlarından oluşmaktadır (3).

Havzada yaşayan halkın geçim kaynağı tarım ve hayvancılıktır. Tarım ürünü olarak mısır, patates, karalahana gibi toprak koruyucu olmayan çapa ürünleri yetiştirilmekte olup bunların önemli bir ticari değeri bulunmamaktadır (3).

#### Arazi Yöntemleri

Arazi kullanım şekilleri ve fizyografik koşullar dikkate alınarak araziyi temsil edebilecek ortalama yerlerden toprak profilleri açılmış ve üç derinlik kademesinde hacim ve torba örnekleri alınmıştır. Arazi yüzü şekilleri çok arızalı ve yer yer bozulmuş (heyelan, toprak akması, çıplak kayalık) olduğundan dizgeli (grid) örnekleme sistemi uygulanmamış, seçme örnekleme sistemi (fizyografik analiz yöntemi) kullanılmıştır (6). 1. derinlik kademesi olarak 0-20 cm'den, 2. derinlik kademesi olarak 20-50 cm'den ve 3. derinlik kademesi olarak >50 cm'den örnekler alınmıştır. Hacim örnekleri bir ucu keskinleştirilmiş 400 cm<sup>3</sup>'lük çelik silindirlerle alınmıştır. Bazı örnekleme noktalarında toprak sığ olduğundan alt toprak örneği alma imkanı bulunamamıştır. Bu esaslara göre; araştırma havzasındaki orman alanlarında 48 adet, otlak alanlarında 21 adet ve tarım alanlarında 14 adet olmak üzere toplam 83 adet toprak profili açılmıştır. Bu 83 profil havzadaki tüm arazi kullanım şekillerini ve birimlerini temsil edecek ölçüde sahaya serpili durumdadır

(Şekil 1). Orman, otlak ve tarım alanları havzada yükselti, eğim, fizyografya, alan v.b. koşullar bakımından homojen olmadığından bu alanlardan alınan toprak profili sayısı da eşit değildir. Toprak profillerinin tabanından ve civardan anakaya örnekleri alınmış, arazide jeolojik etüdler de yapılmıştır.

#### Laboratuvar Yöntemleri

Tekstür Bouyocus'un hidrometre yöntemine göre (7, 8), disperisyon oranı Middleton'a göre (9), dane yoğunluğu toprak-su yer değiştirme esasına göre (9, 10) ateşte kayıp toprak örnekleri Heraus MR 170 yakma fırınında 700-800°C'de yakılmak suretiyle (8), organik madde Walkley-Black yöntemine göre (8), pH 1/2.5 oranında toprak-saf su karışımında Beckman H5 pH metresiyle (8) ölçülmüştür. Toprak fraksiyonları, 400 cm<sup>3</sup>'lük hacim ağırlığı örnekleri üzerinde 2 mm'den büyük kısımlar iskelet, küçük kısımlar ince kısım olarak tartılmıştır. İskelet, ince kısım ve kök ağırlığı toplam ağırlığa oranlanarak % cinsinden belirlenmiştir. Su tutma kapasitesi, su ile doymuş hacim örnekleri eğimli bir yüzeyde 10 dakika serbest drenaja bırakılarak tartılmış ve daha sonra 105°C'de kurutulmuştur. Kuru ve ıslak ağırlık arasındaki fark, kuru ağırlığın tuttuğu maksimum su olarak % cinsinden hesaplanmıştır (9). Nem ekivalanı (Tarla kapasitesi), DAMON-IEC International Santrifuge aletinde örnekler 2440 devir/dakika'da 30 dakika tutularak, solma noktası Soil Moisture Equipment Co.'nun seramik levhalı basınç cihazı ile 15 atmosfer basınç altında, faydalanılabilir su aynı toprak örneğinin nem ekivalanından solma noktasındaki nem miktarı çıkarılarak % cinsinden bulunmuştur (9). Geçirgenlik, hacim (silindir) örnekleri üzerinde Özyuvacı tarafından geliştirilen bir düzenek kullanılarak ölçülmüştür (11). Hacim ağırlığı, hacim örnekleri 105°C'de kurutulmuş silindir içindeki mutlak kuru toprak ağırlığının silindir hacmine bölünmesiyle g/cm<sup>3</sup> cinsinden hesaplanmıştır (9). Gözenek hacmi, hacim ağırlığı ile dane yoğunluğu arasındaki ilişkiye  $[Gh=(Dy-Ha/Dy) \times 100]$  dayanılarak hesaplanmıştır (9).

#### Değerlendirme yöntemleri

Tablo 1. Düzköy (Trabzon) Meteoroloji İstasyonunun bazı iklim verileri (Yükselti=800 m)

Meteorolojik Elemanlar	A Y L A R												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	YILLIK
Max. Sic. (°C)	18.2	19.8	20.4	26.8	33.8	32.4	29.8	31.8	30.0	27.6	26.0	20.8	33.8
Min. Sic. (°C)	-8.2	-7.6	-8.1	-3.2	1.2	7.2	10.0	7.2	3.5	0.4	-4.2	-7.1	-8.2
Ort. Sic. (°C)	1.9	3.4	5.3	10.2	13.0	16.4	18.2	17.6	15.5	11.7	8.9	5.4	10.6
Ort. Yağ. (mm)	47.6	48.9	49.5	54.5	73.9	67.1	34.2	34.8	53.5	65.2	63.6	46.9	639.7
Gün. Max. Yağ. (mm)	30.0	42.8	92.0	34.2	41.0	106.1	150.0	62.0	38.0	63.8	46.0	54.7	-

Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucu elde edilen veriler bilgisayarda istatistik testlere tabi tutularak yorumlanmıştır. Ortalamadan büyük sapma gösteren değerler  $x \pm 3s$  formülüne göre (12) elenmiş ve homojenlik denetimi sağlanmıştır.  $x$ , aritmetik ortalama,  $s$  standart sapmayı simgelemektedir. İstatistiksel işlemlerde 0-20 cm

derinlik kademesi üst toprak, 20-50 cm derinlik kademesi alt toprak olarak değerlendirilmiştir. >50 cm derinlik kademesi, her arazi kullanım şeklinde yeterli örnek alınmadığından (toprak sığılığı nedeniyle) değerlendirilmeye alınmamıştır. Bu çalışmada, 0-20 cm derinlik kademesinden 83, 20-50 cm derinlik kademesinden 70

Ek Tablo 1. Araştırma sahası topraklarının bazı özellikleri

Pr. No.	A. K. Ş.	Dr. Kd.	Kum %	Kil %	Toz %	İskelet Mik. %	İnce Kısım %	Kök Mik. %	Disp. oranı	Koll N.E. oranı	Eroz. oranı
1	M	1	55.14	22.79	22.07	21.97	77.75	.28	16.54	.62	26.67
1	M	2	55.37	24.78	19.85	19.78	80.21	.01	16.53	.68	24.02
2	M	1	70.09	11.45	18.46	43.41	56.55	.04	36.15	.29	124.6
2	M	2	66.73	13.11	20.16	25.05	74.95	.00	11.33	.40	28.32
3	M	1	67.74	8.00	24.26	40.78	58.90	.32	23.44	.11	217.0
3	M	2	85.41	4.64	9.95	42.82	57.17	.01	34.75	.12	300.6
4	M	1	66.52	14.71	18.77	40.37	59.55	.08	16.61	.33	49.87
4	M	2	45.74	31.38	22.88	18.00	81.98	.02	14.89	.75	19.93
5	M	1	61.53	17.37	21.10	32.32	67.41	.27	11.83	.56	21.16
5	M	2	50.62	21.30	28.08	20.20	79.38	.42	16.83	.59	28.38
6	O	1	63.38	17.99	18.63	53.59	46.20	.21	21.68	.55	39.77
6	O	2	61.37	20.04	18.59	31.68	67.36	.96	8.64	.69	12.61
7	O	1	60.37	18.02	21.61	38.66	61.28	.06	14.81	.50	29.73
7	O	2	71.67	8.87	19.46	11.57	88.39	.04	20.86	.27	78.12
8	O	1	64.01	13.38	22.61	55.48	44.43	.09	13.95	.41	34.35
8	O	2	48.90	28.15	22.95	34.07	65.85	.08	13.05	.94	13.92
9	O	1	35.51	37.20	27.29	12.73	87.06	.21	20.98	.76	27.60
9	O	2	33.93	40.80	25.27	44.40	55.58	.02	17.59	.89	19.83
10	O	1	34.78	28.15	37.07	37.12	62.63	.25	20.94	.67	31.39
10	O	2	37.11	28.45	34.44	41.38	58.59	.03	22.29	.85	26.10
11	O	1	37.35	36.62	26.03	40.55	58.70	.75	12.29	1.11	11.09
11	O	2	34.50	42.56	22.94	26.03	73.96	.01	12.61	1.47	8.55
12	O	1	44.11	26.05	29.84	36.11	63.78	.11	11.27	.68	16.57
12	O	2	33.61	40.91	25.48	35.19	64.80	.01	13.51	1.12	12.05
13	O	1	54.62	15.96	29.42	43.24	56.48	.28	31.01	.43	71.94
13	O	2	40.87	30.91	28.22	41.82	58.13	.05	16.13	.99	16.26
14	O	1	68.60	11.61	19.79	32.53	67.27	.20	26.69	.37	72.92
14	O	2	63.14	17.02	19.84	21.75	78.17	.08	23.96	.58	41.45
15	M	1	76.05	11.14	12.81	17.82	81.85	.33	24.10	.42	57.93
15	M	2	64.70	18.78	16.52	21.48	78.50	.02	20.46	.78	26.09
16	O	1	54.92	19.68	25.40	44.43	55.47	.10	16.88	.49	34.51
16	O	2	50.31	26.85	22.84	29.20	70.79	.01	6.40	.79	8.15
17	O	1	31.03	34.06	34.91	45.00	54.40	.60	7.87	.94	8.40
17	O	2	43.61	32.71	23.68	20.92	79.06	.02	13.62	1.10	12.34
18	O	1	73.34	12.70	13.96	42.96	56.92	.12	56.58	.36	-
18	O	2	29.78	40.12	30.10	14.88	85.12	-	19.64	1.25	15.68
19	O	1	58.02	20.88	21.10	41.35	58.36	.29	8.69	.58	14.88
19	O	2	66.87	14.65	18.48	24.35	75.64	.01	15.36	.42	36.39
20	O	1	41.90	34.48	23.62	37.14	62.73	.13	13.66	.98	13.98
20	O	2	39.74	35.56	24.70	12.98	86.97	.05	17.01	1.16	14.71
21	O	1	58.08	19.39	22.53	51.13	48.64	.23	13.91	.59	23.49
21	O	2	54.43	21.23	24.34	53.13	46.84	.03	18.08	.69	26.20
22	O	1	77.76	5.96	16.28	79.33	20.67	-	34.14	.12	-
22	O	2	75.58	8.49	15.93	-	-	-	13.88	.21	64.85
23	O	1	65.48	11.36	23.16	49.69	49.84	.47	11.15	.28	40.54
23	O	2	71.55	10.69	17.76	29.93	70.07	-	11.24	.30	37.71
24	O	1	55.62	22.40	21.98	13.17	86.43	.40	13.79	.64	21.61
24	O	2	49.17	29.21	21.62	11.94	88.06	-	16.90	.89	19.07

Ek Tablo 1. Devamı

Pr. No.	A. K. Ş.	Dr. Kd.	Kum %	Kil %	Toz %	İskelet Mik. %	İnce Kısım %	Kök Mik. %	Disp. oranı	Koll N.E. oranı	Eroz. oranı
25	O	1	49.84	25.92	24.24	30.29	69.60	.11	20.99	.79	26.50
25	O	2	43.88	30.59	25.53	20.70	79.26	.04	18.03	.92	19.68
26	O	1	49.58	24.26	26.16	28.12	71.68	.20	24.89	.67	37.31
26	O	2	49.73	24.40	25.87	-	-	-	24.05	.84	28.73
27	O	1	65.41	15.20	19.39	63.28	36.60	.12	15.64	.50	31.53
27	O	2	56.84	24.48	18.68	55.40	44.36	.24	12.49	.94	13.31
28	O	1	70.13	11.00	18.86	77.80	22.14	.06	29.06	.31	94.65
28	O	2	60.67	20.29	19.04	32.68	67.29	.03	18.79	.56	33.43
29	O	1	79.07	5.09	15.84	41.03	58.86	.11	26.91	.12	-
29	O	2	68.09	15.20	16.71	50.96	49.03	.01	6.70	.43	15.50
30	O	1	46.55	28.39	25.06	46.42	53.07	.51	12.50	.73	17.19
30	O	2	49.02	24.56	26.42	35.67	64.32	.01	21.04	.71	29.67
31	O	1	75.64	5.12	19.24	70.44	29.41	.15	26.32	.12	-
31	O	2	73.88	7.85	18.27	36.36	63.64	-	26.81	.21	-
32	O	1	56.96	20.55	22.49	55.83	44.05	.12	24.86	.62	40.35
32	O	2	50.64	26.92	22.44	34.64	65.35	.01	22.93	.81	28.37
33	O	1	63.75	16.52	19.73	46.87	53.03	.10	19.09	.48	40.18
33	O	2	55.67	14.63	29.70	26.57	73.43	-	23.44	.44	53.88
34	O	1	58.94	17.41	23.65	65.45	34.42	.13	16.43	.56	29.28
35	O	1	72.57	11.88	15.55	36.20	63.73	.07	7.83	.37	21.39
35	O	2	50.21	27.05	22.74	36.54	63.46	-	9.56	.88	10.88
36	O	1	48.58	30.95	20.47	39.30	60.52	.18	7.33	1.01	7.27
36	O	2	40.71	38.30	20.99	32.95	67.00	.05	13.09	1.35	9.71
37	O	1	46.01	28.82	25.17	18.29	81.53	.18	12.02	.91	13.28
37	O	2	43.51	35.04	21.45	14.68	85.31	.01	29.25	1.32	22.14
38	O	1	57.98	25.20	16.82	47.68	52.30	.02	15.30	.93	16.48
39	O	1	52.29	28.00	19.71	21.59	78.26	.15	24.98	.93	26.88
39	O	2	51.22	31.07	17.71	25.36	74.64	-	28.25	1.10	25.77
40	O	1	53.51	22.48	24.01	39.74	60.19	.07	16.26	.60	26.92
40	O	2	51.29	26.84	21.87	31.94	68.05	.01	18.66	.82	22.83
41	O	1	41.41	30.68	27.91	48.78	50.51	.71	19.41	.73	26.62
41	O	2	40.29	33.69	26.02	50.68	49.28	.04	23.56	.90	26.20
42	O	1	50.10	24.19	25.71	36.92	63.01	.07	7.29	.71	10.19
42	O	2	47.35	29.99	22.66	28.38	71.62	-	11.05	.89	12.41
43	O	1	43.76	32.04	24.20	11.60	88.22	.18	13.00	1.00	13.01
43	O	2	42.02	34.48	23.50	9.20	90.52	.28	14.11	1.05	13.48
44	O	1	46.22	31.67	22.11	21.12	78.73	.15	18.17	1.11	16.38
44	O	2	43.13	38.16	18.71	8.10	91.75	.15	19.01	1.24	15.35
45	O	1	57.01	20.39	22.60	37.74	61.94	.32	16.82	.47	35.48
45	O	2	46.57	30.36	23.07	21.74	78.25	.01	24.84	.89	28.06
46	O	1	58.45	19.52	22.03	37.06	62.86	.08	11.02	.55	19.89
46	O	2	50.33	28.52	21.15	29.70	70.30	-	26.15	.90	28.99
47	M	1	49.41	31.05	19.54	20.14	79.68	.18	10.95	.81	13.50
47	M	2	47.40	30.64	21.96	49.36	50.63	.01	22.97	.94	24.56
48	O	1	60.37	20.86	18.77	31.19	68.75	.06	11.10	.59	18.68
48	O	2	59.16	22.70	18.14	15.76	84.15	.09	21.92	.75	29.22
49	O	1	54.20	25.10	20.70	21.65	78.13	.22	11.46	.80	14.27
49	O	2	50.52	31.27	18.21	26.20	73.79	.01	17.12	1.11	15.39
50	O	1	58.42	18.84	22.74	19.15	80.57	.28	11.64	.53	21.92
50	O	2	48.01	28.08	23.91	44.22	55.75	.03	23.27	.94	24.65
51	M	1	55.93	24.04	20.03	15.51	84.37	.12	15.79	.72	21.96
51	M	2	47.84	28.51	23.65	14.81	85.19	-	22.75	.84	26.95
52	T	1	55.76	23.91	20.33	14.27	85.73	-	24.54	.74	33.25
52	T	2	42.98	33.22	23.80	18.75	81.25	-	28.18	.97	29.20
53	M	1	44.26	35.15	20.59	9.78	89.88	.34	16.52	1.05	15.73
53	M	2	35.91	44.53	19.56	1.00	99.00	-	28.27	1.19	23.85

Ek Tablo 1. Devamı

Pr. No.	A. K. Ş.	Dr. Kd.	Kum %	Kil %	Toz %	İskelet Mik. %	İnce Kısım %	Kök Mik. %	Disp. oranı	Koll. N.E. oranı	Eroz. oranı
54	M	1	50.05	28.01	21.94	4.09	95.63	.28	13.69	.76	17.91
54	M	2	48.63	30.38	20.99	44.10	55.90	-	21.26	.94	22.56
55	M	1	49.58	22.29	28.13	58.40	41.33	.27	26.02	.66	39.24
56	M	1	51.40	27.86	20.74	12.39	87.31	.30	12.88	.74	17.52
56	M	2	51.90	23.72	24.38	11.02	88.98	-	22.16	.77	28.81
57	T	1	69.44	15.43	15.13	24.67	75.33	-	25.92	.72	36.10
58	M	1	53.45	27.16	19.39	8.04	91.45	.51	10.33	.67	15.39
59	T	1	39.06	42.22	18.72	23.78	76.22	-	18.92	1.09	17.37
59	T	2	36.94	44.74	18.32	27.08	72.92	-	17.85	1.14	15.60
60	T	1	48.54	28.84	22.62	35.95	64.05	-	29.27	.83	35.26
61	M	1	43.73	34.62	21.65	10.64	88.98	.38	11.03	.78	14.06
62	T	1	53.58	31.77	14.65	26.52	73.39	.09	13.55	.95	14.24
63	T	1	42.37	38.91	18.72	26.28	73.72	-	14.99	1.08	13.82
64	T	1	66.56	13.91	19.53	34.78	65.22	-	36.64	.65	56.63
64	T	2	60.27	22.52	17.21	28.08	71.92	-	26.76	.97	27.73
65	M	1	60.62	20.62	18.76	21.41	78.58	.01	18.77	.77	24.31
65	M	2	69.95	15.75	14.30	54.80	45.20	-	26.56	.75	35.55
66	T	1	57.82	22.75	19.43	33.21	66.79	-	31.68	.90	35.08
66	T	2	56.15	29.43	14.42	40.99	59.01	-	27.60	1.22	22.64
67	M	1	50.68	32.08	17.24	14.28	85.50	.22	25.00	.98	25.40
68	T	1	54.71	30.08	15.21	26.17	73.83	-	27.76	1.27	21.84
68	T	2	55.67	30.14	14.19	31.55	68.45	-	31.74	1.08	29.28
69	T	1	64.61	22.62	12.77	29.27	70.73	-	24.75	.87	28.48
69	T	2	66.95	21.20	11.85	24.99	75.01	-	21.49	.82	26.27
70	M	1	70.31	18.31	11.38	14.19	85.79	.02	25.91	.70	37.12
70	M	2	74.15	16.24	9.61	29.98	70.02	-	15.48	.67	23.07
71	M	1	42.04	34.14	23.82	9.12	90.85	.03	16.72	1.06	15.81
72	T	1	58.36	24.08	17.56	9.95	90.05	-	41.13	1.02	40.36
72	T	2	55.21	29.92	14.87	9.11	90.89	-	30.10	1.18	25.55
73	M	1	60.65	24.65	14.70	9.17	90.77	.06	27.44	.95	28.97
73	M	2	66.59	23.48	9.93	17.47	82.53	-	28.41	1.06	26.80
74	M	1	51.75	29.69	18.56	10.93	88.997	.10	20.20	1.02	19.76
74	M	2	46.08	35.38	18.54	14.42	85.44	.14	32.21	1.24	25.97
75	T	1	41.12	38.15	20.73	8.04	91.96	-	36.99	1.30	28.47
75	T	2	42.66	37.48	19.86	4.65	95.35	-	31.67	1.38	22.94
76	T	1	52.97	30.61	16.42	40.66	59.34	-	27.09	1.11	24.47
76	T	2	53.99	32.35	13.66	47.73	52.27	-	34.69	1.27	27.33
77	M	1	63.11	21.42	15.47	27.83	72.00	.17	33.43	.94	35.41
77	M	2	61.31	22.42	16.27	29.67	70.33	-	32.34	1.02	31.67
78	O	1	48.86	31.64	19.50	36.43	63.53	.04	12.16	1.20	10.16
78	O	2	47.00	33.57	19.43	39.55	60.45	-	23.38	1.32	17.68
79	O	1	50.63	27.95	21.42	33.34	66.61	.05	13.24	.86	15.32
79	O	2	48.21	31.51	20.28	18.46	81.53	.01	25.95	1.13	23.00
80	O	1	60.04	14.31	25.65	42.35	57.27	.38	26.73	.33	81.74
81	O	1	49.07	30.57	20.36	24.55	75.12	.33	11.96	.67	17.77
81	O	2	33.29	42.26	24.45	9.93	89.70	.37	19.83	1.10	18.04
82	T	1	66.73	17.77	15.50	36.49	63.51	-	38.72	.81	47.92
82	T	2	63.18	21.98	14.84	57.68	42.32	-	29.65	.92	32.22
83	O	1	49.05	27.94	23.01	14.53	85.44	.03	15.25	.93	16.39

Pr. No: Profil numarası, A.K.Ş.: Arazi Kullanım Şekli, M: Otlak (mera), O: Orman, T: Tarım (çapa bitkileri)

Dr. Kd.: Derinlik kademesi (1:0-20 cm, 2: 20-50 cm), Disp. oranı: dispersiyon oranı, Koll. N.E.: Kolloid/nem ekivalanı,

Su T.K.: Maksimum Su Tutma Kapasitesi, Fayd. Su K.: Faydalanılabilir Su Kapasitesi, Org. Mad.: Organik Madde



Ek Tablo 1. Devamı

Pr. No.	A. K. Ş.	Dr. Kd.	Su T.K. %	Nem Ekiv. %	Solm. Nokt. %	Fayd. Su K. %	Permeabilite cm/saat	Hac. Ağ. g/cm <sup>3</sup>	Dane Yoğ. g/cm <sup>3</sup>	Göz. Hac. %	Ateş. Kay. %	pH 1/2.5 H <sub>2</sub> O	Org. Mad. %
1	M	1	65.93	36.59	31.81	4.78	8.32	.97	2.57	62.25	13.25	5.00	7.58
1	M	2	70.02	35.98	30.20	5.78	35.80	.89	2.64	66.28	11.49	5.20	4.57
2	M	1	66.06	38.95	32.54	6.41	17.59	.97	2.52	61.50	14.63	5.20	9.69
2	M	2	79.30	32.37	26.30	6.07	111.64	.83	2.60	68.07	11.64	5.23	5.78
3	M	1	113.82	73.78	43.93	29.85	136.61	.62	2.28	63.35	31.14	4.75	15.7
3	M	2	106.69	40.13	33.48	6.65	97.65	.64	2.33	72.53	21.62	5.09	9.37
4	M	1	76.45	44.07	28.70	15.37	54.08	.83	2.55	67.45	14.28	5.20	8.40
4	M	2	83.02	41.98	28.08	15.90	324.46	.75	2.60	71.15	11.48	5.20	5.92
5	M	1	63.13	31.05	20.17	10.87	18.88	.97	2.58	62.40	11.06	4.90	8.27
5	M	2	61.37	35.88	21.58	14.30	12.54	.97	2.59	62.54	9.87	4.70	5.78
6	O	1	50.81	32.99	21.13	11.86	324.46	1.00	2.49	59.83	13.59	4.30	6.23
6	O	2	69.58	29.24	21.92	7.32	358.02	.79	2.64	70.07	11.79	4.45	4.96
7	O	1	73.99	36.12	24.33	11.79	432.61	.75	2.45	69.38	14.25	4.80	5.60
7	O	2	72.04	33.12	23.00	10.12	71.11	.94	2.54	62.99	12.68	4.80	4.18
8	O	1	52.27	32.95	20.70	12.25	384.54	.95	2.60	63.46	9.83	4.30	4.39
8	O	2	50.74	30.02	17.66	12.36	119.34	1.02	2.63	61.21	7.40	4.38	1.84
9	O	1	82.24	48.93	32.36	16.57	7.91	.80	2.56	68.75	14.90	4.70	7.08
9	O	2	68.87	45.98	30.49	15.49	123.60	.97	2.60	62.69	10.67	5.00	5.02
10	O	1	49.18	41.56	20.96	20.60	381.71	.96	2.54	62.20	9.93	5.00	4.96
10	O	2	47.72	33.30	17.25	16.05	399.33	1.02	2.62	61.06	7.42	5.40	2.62
11	O	1	44.79	33.03	18.22	14.81	9.11	1.11	2.60	57.30	8.74	5.00	2.90
11	O	2	46.74	28.86	17.62	11.24	324.46	.98	2.62	62.59	6.81	5.10	.99
12	O	1	67.17	38.27	27.03	11.24	230.72	.84	2.53	66.79	12.39	4.50	5.45
12	O	2	48.34	36.47	20.45	16.02	370.81	.90	2.59	65.25	8.55	5.25	1.84
13	O	1	45.74	37.03	19.55	17.48	314.62	1.04	2.55	59.21	12.81	4.70	5.31
13	O	2	37.98	31.15	16.63	14.52	157.31	1.23	2.53	51.38	8.92	5.25	2.26
14	O	1	61.19	31.70	22.16	9.54	280.61	.90	2.55	64.70	12.25	4.60	3.33
14	O	2	59.16	29.40	19.02	10.38	173.04	.91	2.60	65.00	10.34	4.95	1.55
15	M	1	60.60	26.78	17.01	9.77	61.07	.97	2.57	62.25	8.97	4.58	3.04
15	M	2	48.74	23.94	15.37	8.57	65.54	1.05	2.59	59.45	7.32	4.52	2.26
16	O	1	73.49	40.21	26.70	13.51	117.98	.83	2.43	65.84	17.77	4.48	8.43
16	O	2	57.40	34.18	20.52	13.66	32.44	.97	2.58	62.40	10.61	5.12	2.69
17	O	1	56.83	36.00	23.28	13.09	494.41	.85	2.60	67.30	11.49	5.08	4.46
17	O	2	48.86	29.64	18.57	11.07	154.96	1.00	2.62	61.83	7.06	5.30	1.27
18	O	1	42.21	34.83	18.87	15.96	83.06	1.21	2.58	53.10	6.40	6.00	2.55
18	O	2	38.16	32.02	21.11	10.91	142.23	1.21	2.63	53.99	5.85	6.35	.99
19	O	1	56.32	35.73	25.58	10.15	334.92	.94	2.54	62.99	13.56	4.40	4.81
19	O	2	54.86	34.71	25.86	8.85	64.89	.96	2.61	63.22	11.99	4.80	2.97
20	O	1	50.10	35.26	21.31	13.95	225.71	1.01	2.61	61.30	9.82	4.52	3.04
20	O	2	53.92	30.74	19.61	11.00	74.16	.97	2.64	63.25	8.57	4.75	1.34
21	O	1	53.78	32.71	20.47	12.24	216.30	1.01	2.57	60.70	11.36	4.20	4.67
21	O	2	50.61	30.74	17.71	13.03	162.23	.94	2.59	63.70	10.00	4.15	2.69
22	O	1	56.70	48.59	37.85	10.74	519.13	.89	2.32	61.63	26.03	4.58	8.71
22	O	2	-	39.53	29.75	9.78	-	-	2.48	-	16.56	4.80	5.10
23	O	1	68.44	41.30	28.55	12.75	230.72	.88	2.46	64.22	17.47	4.45	7.44
23	O	2	57.51	35.84	24.00	11.84	235.97	.97	2.58	62.40	13.58	4.75	4.46
24	O	1	63.10	35.09	27.34	7.75	140.30	.93	2.57	63.81	11.47	4.50	3.40
24	O	2	49.37	32.94	24.50	8.44	62.92	1.14	2.70	57.77	9.04	5.12	.70
25	O	1	61.31	32.71	20.87	11.84	296.40	.85	2.59	67.18	11.27	4.50	4.23
25	O	2	47.96	33.38	20.04	13.34	146.23	1.01	2.60	61.15	8.86	4.72	2.05
26	O	1	60.31	36.34	23.77	12.57	296.64	.86	2.53	66.00	12.65	4.65	5.31
26	O	2	-	29.14	17.82	11.32	-	-	2.57	-	6.98	5.23	.92
27	O	1	36.11	30.59	21.62	8.97	519.13	1.09	2.50	56.40	14.16	5.60	7.08
27	O	2	42.17	26.10	17.72	8.38	253.23	1.05	2.58	59.30	9.33	5.93	2.55
28	O	1	37.28	35.85	24.08	11.77	247.20	1.10	2.59	57.52	13.13	4.32	4.39
28	O	2	63.61	36.06	22.81	13.25	63.69	.93	2.61	64.36	10.04	4.38	2.19

Ek Tablo 1. Devamı

Pr. No.	A. K. Ş.	Dr. Kd.	Su T.K. %	Nem Ekiv. %	Solm. Nokt. %	Fayd. Su K. %	Permeabilite cm/saat	Hac. Ağ. g/cm <sup>3</sup>	Dane Yoğ. g/cm <sup>3</sup>	Göz. Hac. %	Ateş. Kay. %	pH 1/2.5 H <sub>2</sub> O	Org. Mad. %
29	0	1	51.15	43.35	33.44	9.91	225.71	.93	2.29	59.38	23.60	4.50	8.93
29	0	2	60.86	35.12	25.26	9.86	134.84	.90	2.52	64.28	13.49	4.65	4.52
30	0	1	49.49	39.02	22.97	16.05	203.58	.95	2.54	62.59	10.85	4.60	4.25
30	0	2	44.92	34.63	19.68	14.95	943.88	.93	2.59	64.09	7.53	5.50	1.48
31	0	1	48.20	43.46	34.96	8.50	1038.27	.92	2.33	60.51	20.94	4.80	8.93
31	0	2	59.70	37.68	25.04	12.64	519.35	.77	2.50	69.20	13.48	5.58	4.81
32	0	1	42.96	33.32	22.18	11.14	230.72	1.03	2.59	60.23	11.35	4.60	2.97
32	0	2	42.57	33.29	20.31	12.98	18.37	1.13	2.63	57.03	10.68	5.18	1.13
33	0	1	39.79	34.73	23.30	11.43	305.37	1.08	2.58	58.13	13.00	4.78	3.54
33	0	2	36.16	33.57	19.38	14.19	93.53	1.24	2.63	52.85	10.07	5.48	1.41
34	0	1	42.25	30.99	21.21	9.78	384.54	1.13	2.55	55.68	13.30	4.62	4.32
35	0	1	55.00	32.38	22.97	9.41	96.13	1.02	2.60	60.76	14.79	4.58	4.74
35	0	2	57.78	30.79	22.33	8.46	17.81	.95	2.61	63.60	13.42	4.98	2.62
36	0	1	48.82	30.70	22.22	8.48	241.45	1.03	2.66	61.27	9.75	4.80	3.47
36	0	2	36.01	28.40	20.49	7.91	42.37	1.27	2.66	52.25	9.23	5.19	1.98
37	0	1	43.48	31.83	21.15	10.68	56.12	1.15	2.64	56.43	10.48	4.75	2.83
37	0	2	29.39	26.51	17.89	8.62	13.22	1.44	2.75	47.63	6.69	5.55	.07
38	0	1	31.48	27.14	17.34	9.80	138.43	1.35	2.60	48.07	8.92	4.30	3.26
39	0	1	41.15	30.12	20.90	9.22	12.36	1.31	2.66	50.75	9.90	5.10	1.70
39	0	2	35.01	28.33	18.78	9.55	10.74	1.41	2.67	47.19	8.16	5.50	.42
40	0	1	54.16	34.20	25.11	12.09	122.15	.97	2.54	61.81	13.83	4.60	4.53
40	0	2	48.18	32.82	22.00	10.82	56.12	1.11	2.68	58.58	9.74	5.20	1.55
41	0	1	51.31	42.07	28.25	13.82	280.61	.96	2.55	62.35	16.30	4.80	6.80
41	0	2	52.83	37.47	25.48	11.99	65.71	1.04	2.64	60.60	11.51	5.00	2.12
42	0	1	41.63	33.84	25.61	8.23	77.48	1.17	2.58	54.65	12.09	5.00	3.89
42	0	2	46.65	33.70	24.20	9.50	247.20	.99	2.60	61.92	11.00	5.50	3.11
43	0	1	59.34	32.06	24.74	7.32	83.06	.88	2.60	66.15	10.00	4.90	2.83
43	0	2	43.53	32.96	22.60	10.36	97.03	1.12	2.62	57.25	9.69	5.40	1.98
44	0	1	41.87	28.55	20.86	7.69	110.45	1.17	2.62	55.34	8.82	5.08	1.77
44	0	2	33.14	30.81	22.87	7.94	117.98	1.26	2.70	53.33	8.00	5.60	.63
45	0	1	58.74	43.00	31.33	11.67	123.60	1.00	2.53	60.47	17.32	4.90	7.65
45	0	2	42.20	34.30	22.71	11.59	2.16	1.27	2.63	51.71	10.01	5.20	.85
46	0	1	47.84	35.23	27.34	7.89	20.20	1.12	2.55	56.07	13.08	5.00	4.18
46	0	2	42.28	31.59	24.04	7.55	10.43	1.31	2.67	50.93	10.68	5.43	1.48
47	M	1	61.28	38.26	28.56	9.70	14.96	1.03	2.54	59.44	14.40	4.90	6.66
47	M	2	42.14	32.74	22.73	10.01	370.81	1.14	2.63	56.65	9.96	5.10	1.98
48	0	1	54.54	35.11	24.65	10.46	72.10	1.09	2.52	56.74	12.36	4.48	5.24
48	0	2	41.41	30.27	19.03	11.24	27.83	1.17	2.63	55.51	8.33	5.00	1.55
49	0	1	58.14	31.23	24.96	6.27	55.52	1.00	2.55	60.78	11.45	4.58	4.46
49	0	2	41.22	28.12	18.71	9.41	68.30	1.24	2.68	53.73	7.53	5.22	1.27
50	0	1	57.31	35.45	27.24	8.21	12.89	1.06	2.58	58.91	15.26	4.75	8.08
50	0	2	35.58	29.72	19.75	9.97	56.73	1.32	2.69	50.92	10.00	5.20	3.18
51	M	1	62.62	33.40	26.70	6.70	8.04	.97	2.56	62.10	13.16	4.80	3.26
51	M	2	53.50	33.77	25.15	8.62	93.53	1.01	2.61	61.30	10.80	4.80	2.55
52	T	1	56.51	32.36	23.57	8.79	195.90	.97	2.61	62.83	10.76	4.85	1.63
52	T	2	50.19	34.42	25.80	8.62	175.97	1.07	2.65	59.62	10.28	4.85	1.98
53	M	1	51.38	33.46	25.96	7.50	.69	1.13	2.58	56.20	12.64	5.10	4.11
53	M	2	39.05	37.57	26.31	11.26	.02	1.41	2.69	47.58	7.95	5.65	.35
54	O	1	59.11	36.65	30.26	6.39	2.08	1.08	2.56	57.81	13.57	5.30	4.60
54	M	2	30.36	32.25	23.66	8.59	98.88	1.43	2.69	46.84	9.28	5.60	.85
55	M	1	35.25	33.62	22.78	10.84	34.79	1.19	2.50	52.40	13.22	5.45	5.74
56	M	1	66.61	37.86	31.43	6.43	31.84	.87	2.54	65.74	13.17	5.30	5.31
56	M	2	39.72	30.83	22.92	7.91	47.36	1.15	2.64	56.43	8.59	5.75	.99
57	T	1	37.31	21.47	13.20	8.27	86.52	1.25	2.74	54.37	7.61	6.00	.56
58	M	1	63.13	40.47	33.99	6.48	7.26	.95	2.47	61.53	17.30	4.65	7.51
59	T	1	48.95	38.77	28.13	10.64	104.87	1.01	2.69	62.45	11.20	5.15	1.06

Ek Tablo 1. Devamı

Pr. No.	A. K. Ş.	Dr. Kd.	Su T.K. %	Nem Ekiv. %	Solm. Nokt. %	Fayd. Su K. %	Permeabilite cm/saat	Hac. Ağ. g/cm <sup>3</sup>	Dane Yoğ. g/cm <sup>3</sup>	Göz. Hac. %	Ateş. Kay. %	pH 1/2.5 H <sub>2</sub> O	Org. Mad. %
59	T	2	41.60	39.10	27.53	11.57	47.84	1.24	2.65	53.20	10.18	5.40	1.20
60	T	1	49.23	34.74	26.32	8.42	50.64	1.16	2.66	56.39	8.18	5.90	.35
61	M	1	72.25	44.00	36.09	8.03	66.98	.83	2.50	66.80	15.6	5.95	7.51
62	T	1	41.73	33.39	25.32	8.07	199.66	1.07	2.69	60.22	8.67	6.15	1.41
63	T	1	50.32	35.87	27.09	8.78	119.34	1.03	2.66	61.27	6.59	6.15	.49
64	T	1	30.11	21.48	14.37	7.11	38.59	1.40	2.68	47.76	8.82	5.70	.01
64	T	2	31.60	23.32	15.99	7.33	68.30	1.42	2.68	47.01	9.07	6.25	.99
65	M	1	39.60	26.68	17.60	9.08	9.39	1.29	2.63	50.95	10.1	5.70	2.26
65	M	2	25.41	21.06	16.00	5.06	103.82	1.41	2.72	48.16	8.82	6.30	.28
66	T	1	31.57	25.18	16.78	8.40	519.13	1.23	2.72	54.77	8.55	7.10	.56
66	T	2	26.07	24.14	15.79	8.35	129.78	1.54	2.77	44.40	7.82	7.45	1.06
67	M	1	45.27	32.59	23.80	8.79	8.76	1.21	2.64	54.16	11.28	6.15	4.67
68	T	1	36.52	23.65	15.95	7.70	415.30	1.16	2.69	56.87	8.07	6.20	.14
68	T	2	27.83	27.80	17.97	9.83	43.26	1.48	2.76	46.37	8.40	6.75	.56
69	T	1	39.54	26.01	20.17	5.84	45.53	1.27	2.71	53.13	7.03	6.20	1.41
69	T	2	39.33	25.92	18.80	7.12	66.98	1.26	2.75	54.18	6.45	6.75	.56
70	M	1	39.14	26.20	21.13	5.07	6.81	1.20	2.70	55.55	8.01	5.70	1.27
70	M	2	38.43	24.19	17.53	6.66	97.58	1.25	2.77	54.87	8.12	6.60	.01
71	M	1	47.40	32.29	26.10	6.19	8.30	1.20	2.65	54.71	11.06	5.80	5.67
72	T	1	37.95	23.62	17.06	6.56	47.62	1.29	2.81	54.09	18.71	5.65	.56
72	T	2	32.07	25.40	18.01	7.39	25.82	1.50	2.78	46.04	8.11	6.30	1.98
73	M	1	38.40	26.03	20.29	5.74	4.81	1.41	2.75	48.72	8.60	6.20	2.26
73	M	2	30.02	22.15	15.29	6.86	63.13	1.47	2.86	48.60	8.35	6.80	.01
74	M	1	39.39	29.04	20.74	8.30	49.44	1.27	2.67	52.43	6.54	5.90	1.91
74	M	2	34.07	28.52	19.04	9.48	76.90	1.35	2.73	50.54	8.36	6.80	.99
75	T	1	35.50	29.37	20.82	8.55	26.59	1.43	2.73	47.61	8.92	6.25	.77
75	T	2	30.38	27.14	19.37	7.77	37.75	1.49	2.73	45.42	7.81	6.70	.85
76	T	1	38.44	27.65	19.91	7.74	192.27	1.17	2.68	56.34	9.29	6.10	1.98
76	T	2	30.07	25.49	18.05	7.44	12.69	1.47	2.77	46.93	7.77	6.45	.70
77	M	1	37.12	22.69	15.85	6.84	32.54	1.32	2.63	49.80	9.71	5.20	1.27
77	M	2	26.98	21.94	14.86	7.08	64.89	1.58	2.71	41.69	7.71	6.20	.49
78	O	1	34.17	26.45	19.26	7.19	47.19	1.37	2.70	49.25	8.60	5.32	1.77
78	O	2	33.22	25.39	17.19	8.20	399.33	1.17	2.74	57.29	7.43	5.60	.99
79	O	1	47.69	32.35	23.51	8.84	123.60	1.06	2.67	60.29	11.70	4.60	3.47
79	O	2	42.17	27.92	19.09	8.83	115.36	1.13	2.68	57.83	9.03	5.10	1.55
80	O	1	67.84	43.77	30.35	13.42	146.23	.85	2.46	65.44	15.81	4.30	7.79
81	O	1	64.53	45.42	33.95	11.47	16.74	.94	2.51	62.54	18.82	4.85	8.93
81	O	2	66.90	38.45	25.21	13.24	75.78	.86	2.61	67.04	10.88	4.95	2.48
82	T	1	32.26	21.97	13.11	8.86	38.31	1.41	2.67	47.19	9.14	6.70	.01
82	T	2	27.63	23.89	15.33	8.56	288.40	1.30	2.67	51.31	8.19	7.40	.99
83	O	1	53.12	30.04	20.33	9.71	44.37	1.10	2.63	58.17	9.97	5.60	1.41

Pr. No: Profil numarası, A.K.Ş.: Arazi Kullanım Şekli, M: Otlak (mera), O: Orman, T: Tarım (çapa bitkileri)

Dr. Kd.: Derinlik kademesi (1:0-20 cm, 2: 20-50 cm), Disp. oranı: dispersiyon oranı, Koll N.E.: Kolloid/nem ekivalanı,

Su T.K.: Maksimum Su Tutma Kapasitesi, Fayd. Su K.: Faydalanılabilir Su Kapasitesi, Org. Mad.: Organik Madde

olmak üzere 153 adet toprak örneği değerlendirilmiştir (Ek Tablo 1).

### Bulgular ve Tartışma

Bir havzada erozyon bakımından üst toprak büyük önem taşımaktadır. Çünkü erozyona sebep olan olaylar ve ıslah çalışmaları öncelikle üst toprakta etkin olmaktadır. Erozyonla üst toprak taşındığında alt toprak yüzeyde

kalmakta ve dış etkilere artık alt toprak maruz kalmaktadır. Bu durumda alt toprak özelliklerinin bilinmesi de yararlı olmaktadır.

### Tekstür, İskelet ve İnce Kısım Miktarı

Araştırma sahasında üst topraklarda (0-20 cm) kum miktarı arazi kullanım şekillerine göre önemli bir değişim göstermektedir. Toz ve iskelet (>2 mm) miktarı orman

topraklarında, kil miktarı tarım topraklarında, ince kısım (<2 mm) miktarı ise otlak topraklarında diğerlerinden yüksek bulunmaktadır. Alt topraklarda (20-50 cm) ise kum, kil, iskelet ve ince kısım miktarı bakımından arazi kullanım şekilleri arasında önemli farklılık görülmezken, toz miktarı bakımından daha yüksek değer alan orman toprakları farklı bulunmaktadır (Tablo 2).

Bu farklılıklara neden olarak havzada topoğrafya (eğim, bakı, arazi yüzü şekli, v.b.) ve yükseltinin fazla değişmesi (250-1714 m); bunun iklim, ayrışma, yıkanma ve profil gelişimi ve şartlarını etkilemesi gösterilebilir.

Orman alanları araştırma havzasının yüksek ve dik eğimli kısımlarında yer almakta olup daha fazla yağış almakta ve daha uzun süre kar altında kalmaktadır. Bu nedenle kil ve ince kısmın yağış suları ve erozyonla yamaç aşağı, sızma ile profilin alt katmanlarına taşınması dolayısıyla iskelet miktarının artması doğaldır. Tarım alanlarının ise araştırma sahasının aşağı (400-900 m) kısımlarında ve daha düşük eğimde olması, iklimin elverişliliği ve işleme nedeniyle toprağın karışması burada kimyasal ve mekanik ayrışma ile kil oluşumu için daha uygun ortam koşullarını oluşturmaktadır. Bu nedenle tarım topraklarında kil miktarının yüksek olduğu kanısına varılmıştır. Nitelik

Tablo 2. Araştırma sahası bazı toprak özelliklerine ilişkin istatistik sonuçlar.

Toprak Özellikleri	Arazi Kull. Şekli	Öst topraklar (0-20 cm)					Alt topraklar (20-50 cm)				
		n	x	Sx	F. oranı Önem s.	İkili karşılaşt. (Duncan testi)	n	x	Sx	F. oranı Önem s.	İkili karşılaşt. (Duncan testi)
Kum (%)	Orman	48	55.28	1.623			44	50.17	1.725	2.334	
	Otlak	21	56.86	2.093	N.S	N.S	16	57.39	3.251	N.S	N.S
	İ. Tarım	14	55.12	2.616			10	53.40	3.051		
Toz (%)	Orman	48	22.67	.647	10.045	Orman-Otlak *	44	22.35	.587	10.711	Orman-Otlak *
	Otlak	21	19.50	.840	***	Orman-İ. Tarım *	16	18.54	1.366	***	Orman-İ. Tarım *
	İ. Tarım	14	17.67	.747		Otlak-İ. Tarım N.S	10	16.30	1.119		Otlak-İ. Tarım N.S
Kil (%)	Orman	48	22.05	1.200	2.102		44	27.48	1.401	1.539	
	Otlak	21	23.65	1.752	N.S.	N.S	16	24.07	2.389	N.S	N.S
	İ. Tarım	14	27.20	2.336			10	30.30	2.324		
Ateşte kayıp (%)	Orman	48	12.87	.470	7.023	Orman-Otlak N.S	44	9.764	.339	1.585	
	Otlak	20	12.18	.564	***	Orman-İ. Tarım *	16	10.085	.847	N.S	N.S
	İ. Tarım	14	9.40	.790		Otlak-İ. Tarım *	10	8.408	.368		
pH (1/2.5 H2O)	Orman	48	4.74	.052	49.639	Orman-Otlak *	44	5.136	.063	21.669	Orman-Otlak *
	Otlak	21	5.32	.107	***	Orman-İ. Tarım *	16	5.594	.187	***	Orman-İ. Tarım *
	İ. Tarım	14	6.01	.151		Otlak-İ. Tarım N.S	10	6.410	.247		Otlak-İ. Tarım *
İskelet miktarı (%)	Orman	48	39.56	2.293	13.080	Orman-Otlak *	43	29.11	1.891	.345	
	Otlak	21	78.72	3.128	***	Orman-İ. Tarım *	16	25.87	3.738	N.S	N.S
	İ. Tarım	14	26.43	2.658		Otlak-İ. Tarım N.S	10	29.06	5.204		
İnce kısım miktarı (%)	Orman	48	60.24	2.291	13.174	Orman-Otlak *	43	70.87	1.892	.351	
	Otlak	21	78.72	3.128	***	Orman-İ. Tarım *	16	74.09	3.734	N.S.	N.S
	İ. Tarım	14	73.56	2.658		Otlak-İ. Tarım N.S	10	70.74	5.103		
Kök miktarı (%)	Orman	48	.202	.024	10.076	Orman-Otlak N.S	43	.066	.024	1.007	
	Otlak	21	.205	.030	***	Orman-İ. Tarım *	16	.039	.027	N.S	N.S
	İ. Tarım	14	.006	.006		Otlak-İ. Tarım *	10	.000	.000		
Su tutma kapasitesi (%)	Orman	48	52.70	1.570	7.874	Orman-Otlak N.S	44	48.92	1.615	6.023	Orman-Otlak N.S
	Otlak	20	54.51	2.942	***	Orman-İ. Tarım *	15	46.80	4.849	**	Orman-İ. Tarım *
	İ. Tarım	14	40.49	2.143		Otlak-İ. Tarım *	10	33.68	2.419		Otlak-İ. Tarım
Nem ekivalanı (%)	Orman	48	35.77	.761	9.904	Orman-Otlak N.S	44	32.37	.597	3.912	Orman,Otlak N.S
	Otlak	20	33.54	1.366	***	Orman-İ. Tarım *	16	30.96	1.673	*	Orman-İ. Tarım *
	İ. Tarım	14	28.25	1.562		Otlak-İ. Tarım *	10	27.66	1.616		Otlak-İ. Tarım N.S
Solma noktası (%)	Orman	48	24.52	.671	5.209	Orman-Otlak N.S	44	21.28	.498	1.728	
	Otlak	20	25.58	1.345	**	Orman-İ. Tarım *	16	22.28	1.400	N.S	N.S
	İ. Tarım	14	20.13	1.403		Otlak-İ. Tarım *	10	19.26	1.309		
Faydalı sukup. (%)	Orman	48	11.25	.424	15.058	Orman-Otlak *	44	11.10	.360	8.827	Orman-Otlak *
	Otlak	20	7.96	.559	***	Orman-İ. Tarım *	16	8.68	.752	***	Orman-İ. Tarım *
	İ. Tarım	14	8.12	.306		Otlak-İ. Tarım N.S	10	8.40	.438		Otlak-İ. Tarım N.S
Geçirgenlik (cm/saat)	Orman	47	198.3	21.00	13.164	Orman-Otlak *	41	138.5	19.78	.994	
	Otlak	21	27.8	7.02	***	Orman-İ. Tarım N.S	16	104.1	25.21	N.S	N.S
	İ. Tarım	14	148.6	40.01		Otlak-İ. Tarım *	10	89.7	27.11		

Tablo 2. Devamı

Toprak Özellikleri	Arazi Kull. Şekli	Üst topraklar (0-20 cm)					Alt topraklar (20-50 cm)				
		n	x	Sx	F. oranı Önem s.	İkili karşılaşt. (Duncan testi)	n	x	Sx	F. oranı Önem s.	İkili karşılaşt. (Duncan testi)
Hacim ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	Orman	48	1.009	.019	8.411	Orman-Otlak N.S	43	1.065	.025	10.301	Orman-Otlak N.S
	Otlak	21	1.061	.042	***	Orman-I. Tarım *	16	1.146	.071	***	Orman-I. Tarım *
	I. Tarım	14	1.204	.040		Otlak-I. Tarım *	10	1.377	.048		Otlak-I. Tarım *
Dane yoğunluğu (g/cm <sup>3</sup> )	Orman	48	2.550	.012	20.084	Orman-Otlak N.S	44	2.620	.009	7.903	Orman-Otlak N.S
	Otlak	20	2.586	.016	***	Orman-I. Tarım *	16	2.650	.028	***	Orman-I. Tarım *
Gözenek hacmi (%)	Orman	48	60.47	.694	5.570	Orman-Otlak N.S	43	59.46	.873	9.218	Orman-Otlak N.S
	Otlak	21	58.45	1.244	**	Orman-I. Tarım *	16	57.04	2.351	***	Orman-I. Tarım *
Organik madde (%)	I. Tarım	14	55.38	1.409		Otlak-I. Tarım N.S	10	49.45	1.560		Otlak-I. Tarım *
	Orman	48	4.906	.304	23.356	Orman-Otlak N.S	44	2.190	.201	2.579	Orman-Otlak N.S
Dispersiyon oranı (%)	Otlak	20	5.049	.579	***	Orman-I. Tarım *	16	2.636	.701	N.S	Orman-I. tarım N.S
	I. Tarım	14	.781	.166		Otlak-I. Tarım *	10	1.087	.163		Otlak-Tarım *
Koll./nem ekiv. oranı (%)	Orman	47	16.88	.985	12.720	Orman-Otlak N.S	44	18.27	.879	11.957	Orman-Otlak *
	Otlak	21	19.68	1.616	***	Orman-I. Tarım *	16	22.73	1.709	***	Orman-I. Tarım *
Erozyon oranı (%)	I. Tarım	14	28.00	2.280		Otlak-I. Tarım *	10	27.97	1.586		Otlak-I. Tarım *
	Orman	48	.637	.038	8.339	Orman-Otlak N.S	44	.867	.047	3.419	Orman-Otlak N.S
Erozyon oranı (%)	Otlak	21	.711	.056	***	Orman-I. Tarım *	16	.796	.071	*	Orman-I. Tarım *
	I. Tarım	14	.953	.053		Otlak-I. Tarım *	10	1.095	.055		Otlak-I. Tarım *
Erozyon oranı (%)	Orman	45	31.01	4.014	.000		44	26.36	3.207	.004	
	Otlak	20	31.12	5.627	N.S	N.S	15	26.44	0.997	N.S	N.S
Erozyon oranı (%)	I. Tarım	14	30.95	3.313			10	25.88	1.466		

n: Örnek sayısı, x: Ortalama, Sx: Ortalamanın stand. hatası, \*: 0.05 yanılma ile önemli, \*\*: 0.01 yanılma ile önemli, \*\*\*: 0.001 yanılma ile önemli, N.S: 0.05 yanılma ile önemsiz

Türüdü (1981) de, araştırma havzasına bitişik olan Değirmendere havzasında yaptığı çalışmada tarım topraklarında kil miktarını, çayır ve orman topraklarından yüksek bulmuştur (13).

#### Ateşte Kayıp, Organik Madde Miktarı ve pH

Ateşte kayıp ve organik madde miktarı, orman ve otlak topraklarında tarımdan yüksek bulunmaktadır. Ateşte kayıp miktarı bakımından üst topraklarda, organik madde miktarı bakımından ise hem üst hem de alt topraklarda arazi kullanım şekilleri arasında önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 2). Ateşte kayıp değeri karbonatsız kumlu topraklarda organik madde miktarının kaba bir ölçüsünü vermektedir (8). Araştırma sahası jeolojik bakımdan bazik kökenli olduğundan, ateşte kayıp değerlerinde organik madde ile birlikte karbonatların da etkisi olabilir. Organik madde miktarı alt topraklarda önemli düşüş gösterirken, ateşte kayıp değerlerinin fazla düşüş göstermemesi de buna bir delil sayılabilir. Korelasyon tablosunda ateşte kayıp ile organik madde miktarı arasında pozitif önemli ilişki olduğu görülmektedir (Ek Tablo 2). Organik maddenin tarım topraklarında düşük olması, iklimin elverişliliği ve işleme nedeniyle organik maddenin mineralize olması için uygun koşulların oluşması ve ürün hasadıyla organik maddenin uzaklaştırılmasından kaynaklanmaktadır. Orman ve otlak alanlarında ise uzun yıllar boyunca bitki artıklarının

birikmesi, yaprak dökümü, organizma faaliyeti gibi nedenlerle organik madde sürekli takviye olmaktadır.

pH değeri bakımından hem üst hem de alt topraklarda arazi kullanım şekilleri arasında önemli farklılık bulunmaktadır. Orman-otlak-tarım sırasına göre pH yükselmektedir. Çoğu toprakların pH'sı asidik suyun sızmasıyla kontrol edilmektedir. pH oluşum süreci bazen doğal, bazen de insan etkisiyle meydana gelmektedir. Doğal süreçte, kök ve organizma faaliyeti sırasında çıkan CO<sub>2</sub> de H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>'e (karbonik asit) dönüşerek pH'yı düşürmektedir (14). Buna ek olarak orman ve otlak topraklarının tarıma göre düşük pH'ya sahip olmasının organik maddeden kaynaklanabileceği kanısına varılmıştır. Korelasyon tablosunda, pH ile organik madde arasında negatif önemli ilişki görülmektedir (Ek Tablo 2). Organik maddenin ayrışması sırasında oluşan organik asitlerin (hümitik, hümin, humat asitleri gibi) bu olayda büyük etkisi olduğu söylenebilir. Tarım topraklarının işlenmesi, yükseltinin düşük olması gibi nedenler tarım alanlarında organik madde ve humusun mineralizasyonunu hızlandırmaktadır. Bu nedenlerle tarım alanlarında pH'nın yüksek olması sözkonusu olabilmektedir. Ayrıca orman ve otlak alanları havzanın yüksek kesimlerinde ve çok eğimli kısımlarında yer almaktadır. Dolayısıyla daha fazla yağış (kar, yağmur vb.) almakta ve bazik elementler tarım alanlarına göre hem profil içinde hem de yamaç aşağı daha

fazla yıkanmaktadır. Bu olayın da pH değişiminde etkili olduğu düşünülmektedir.

### Hacım Ağırlığı, Dane Yoğunluğu, Gözenek Hacmi ve Kök Miktarı

Hacım ağırlığı ve dane yoğunluğu, hem üst hem de alt topraklarda orman-otlak-tarım sırasına göre artmakta, tarım toprakları orman ve otlaktan farklılık

Ek Tablo 2. Araştırma Sahası Toprak Özelliklerine İlişkin Basit Korelasyonlar

	dispo	kum	kil	toz	kneo	ero	sutk	nek	solm.	faysu	perm.	haca	dany	gözh	ateşk	pH	orgm.	iskl	incek	kök
dispo	1.000	.1537	-.0684	-.2250	.1027	.5107	-.4648	-.2677	-.2488	-.1019	-.0795	.4580	.2770	-.4636	-.1530	.4643	-.3136	-.0255	.0285	-.3330
	(182)	(182)	(182)	(182)	(182)	(177)	(173)	(181)	(181)	(170)	(174)	(181)	(174)	(181)	(182)	(181)	(174)	(174)	(174)	(174)
	.0000	.0383	.3590	.0023	.1678	.0000	.0000	.0003	.0007	.1723	.3027	.0000	.0002	.0000	.0397	.0000	.0000	.7386	.7084	.0000
kum	.1537	1.000	-.9087	-.6138	-.7103	.5349	.0420	-.1274	.0340	-.3161	.0672	-.0841	-.2746	.0387	.3608	-.0556	.2660	.3252	-.3238	-.0900
	(182)	(183)	(183)	(183)	(183)	(178)	(174)	(182)	(182)	(182)	(171)	(175)	(182)	(175)	(182)	(183)	(182)	(175)	(175)	(175)
	.0383	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.5824	.0866	.6485	.0000	.3824	.2686	.0002	.6111	.0000	.4551	.0003	.0000	.0000	.2365
kil	-.0684	-.9087	1.000	.2397	.8862	-.5950	-.2080	-.0568	-.1050	.0725	-.2120	.3049	.4770	-.2402	-.4722	.2651	-.4326	-.4290	.4291	-.0544
	(182)	(183)	(183)	(183)	(183)	(178)	(174)	(182)	(182)	(182)	(171)	(175)	(182)	(175)	(182)	(183)	(182)	(175)	(175)	(175)
	.3590	.0000	.0000	.0011	.0000	.0000	.0059	.4463	.1583	.3308	.0054	.0000	.0000	.0014	.0000	.0003	.0000	.0000	.0000	.4744
toz	-.2250	-.6138	.2397	1.000	-.0131	-.1224	.3003	.4098	.1306	.5909	.2434	-.3798	-.2510	.3629	.0564	-.3688	.1952	.0708	-.0742	.3101
	(182)	(183)	(183)	(183)	(183)	(178)	(174)	(182)	(182)	(182)	(171)	(175)	(182)	(175)	(182)	(183)	(182)	(175)	(175)	(175)
	.0023	.0000	.0011	.0000	.8598	.1037	.0001	.0000	.0788	.0000	.0013	.0000	.0006	.0000	.4492	.0000	.0083	.3519	.3293	.0000
kneo	.1027	-.7103	.8862	-.0131	1.000	-.5677	-.5186	-.4867	-.4592	-.1680	-.2380	.5897	.6998	-.5153	-.6721	.4710	-.6610	-.4020	.4035	-.2185
	(182)	(183)	(183)	(183)	(183)	(178)	(174)	(182)	(182)	(182)	(171)	(175)	(182)	(175)	(182)	(183)	(182)	(175)	(175)	(175)
	.1678	.0000	.0000	.8598	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.234	.0017	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0037
ero	.5107	.5349	-.5950	-.1224	-.5677	1.000	.0650	.1220	.0388	.1686	.1203	-.0550	-.2228	.0303	.1834	.0123	.1794	.2149	-.2142	-.0519
	(177)	(178)	(178)	(178)	(178)	(171)	(178)	(178)	(167)	(170)	(178)	(170)	(178)	(178)	(178)	(178)	(178)	(170)	(170)	(170)
	.0000	.0000	.0000	.1037	.0000	.0000	.3986	.1049	.6069	.0244	.1215	.4759	.0028	.6950	.0143	.8710	.0166	.0049	.0050	.5013
sutk	-.4648	.0420	-.2080	.3003	-.5186	.0650	1.000	.6810	.6583	.2381	.1020	-.8764	-.5856	.8714	.5527	-.5846	.6669	-.0829	.0796	.3645
	(173)	(174)	(174)	(174)	(174)	(174)	(174)	(174)	(174)	(169)	(173)	(174)	(173)	(174)	(174)	(174)	(174)	(173)	(173)	(173)
	.0000	.5824	.0059	.0001	.0000	.3986	.0000	.0000	.0000	.0016	.1871	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.2780	.2979	.0000
nek	-.2677	-.1274	-.0568	.4098	-.4867	.1220	.6810	1.000	.8656	.4864	.1639	-.6682	-.6964	.6148	.6671	-.4905	.7042	.1362	-.1395	.3465
	(181)	(182)	(182)	(182)	(182)	(178)	(174)	(182)	(182)	(182)	(170)	(174)	(182)	(174)	(182)	(182)	(182)	(174)	(174)	(174)
	.0003	.0866	.4463	.0000	.0000	.1049	.0000	.0000	.0000	.0000	.0327	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0731	.0663	.0000
solm.	-.2488	.0340	-.1050	.1306	-.4592	.0388	.6583	.8656	1.000	-.0164	-.0065	-.5781	-.6159	.5314	.7435	-.3624	.7087	-.0075	.0045	.2866
	(181)	(182)	(182)	(182)	(182)	(178)	(174)	(182)	(182)	(182)	(170)	(174)	(182)	(174)	(182)	(182)	(182)	(174)	(174)	(174)
	.0007	.6485	.1583	.0788	.0000	.6069	.0000	.0000	.0000	.8259	.9325	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.9219	.9525	.0001
faysu	-.1019	-.3161	.0725	.5909	-.1680	.1686	.2381	.4864	-.0164	1.000	.3420	-.3421	-.3144	.3156	.0336	-.3448	.1687	.2871	-.2887	.2007
	(181)	(182)	(182)	(182)	(182)	(178)	(174)	(182)	(182)	(182)	(170)	(174)	(182)	(174)	(182)	(182)	(182)	(174)	(174)	(174)
	.1723	.0000	.3308	.0000	.0234	.0244	.0016	.0000	.8259	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.6522	.0000	.0228	.0001	.0001	.0079
perm.	-.0795	.0672	-.2120	.2434	-.2380	.1203	.1020	.1639	-.0065	.3420	1.000	-.3865	-.3262	.3776	.1773	-.1864	.2284	.5366	-.5383	.1445
	(170)	(171)	(171)	(171)	(171)	(167)	(169)	(170)	(170)	(171)	(171)	(171)	(170)	(171)	(170)	(171)	(170)	(171)	(171)	(171)
	.3027	.3824	.0054	.0013	.0017	.1215	.1871	.0327	.9325	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0207	.0147	.0027	.0000	.0000	.0594
haca	.4580	-.0841	.3049	-.3798	.5897	-.0550	-.8764	-.6682	-.5781	-.3421	-.3865	1.000	.6871	-.9827	-.5624	.6627	-.6492	-.1741	.1776	-.6798
	(174)	(175)	(175)	(175)	(175)	(170)	(173)	(174)	(174)	(174)	(171)	(175)	(174)	(175)	(174)	(175)	(174)	(175)	(175)	(175)
	.0000	.2686	.0000	.0000	.0000	.4759	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0212	.0187	.0000
dany	.2770	-.2746	.4770	-.2510	.6998	-.2228	-.5856	-.6964	-.6159	-.3144	-.3262	.6871	1.000	-.5767	-.7425	.6077	-.8068	-.3963	.3996	-.3742
	(181)	(182)	(182)	(182)	(182)	(178)	(174)	(182)	(182)	(182)	(170)	(174)	(182)	(174)	(182)	(182)	(182)	(174)	(174)	(174)
	.0002	.0002	.0000	.0006	.0000	.0028	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
gözh	-.4636	.0387	-.2402	.3629	-.5153	.0303	.8714	.6148	.5314	.3156	.3776	-.9827	-.5767	1.000	.4927	-.6192	.5757	.1121	-.1154	.3433
	(174)	(175)	(175)	(175)	(175)	(170)	(173)	(174)	(174)	(174)	(171)	(175)	(174)	(175)	(174)	(175)	(174)	(175)	(175)	(175)
	.0000	.6111	.0014	.000	.0000	.6950	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.1396	.1283	.0000
ateşk.	-.1530	.3608	-.4722	.0564	-.6721	.1834	.5527	.6671	.7435	.0336	.1773	-.5624	-.7425	.4927	1.000	-.4584	.8307	.2724	-.2761	.3694
	(181)	(182)	(182)	(182)	(182)	(178)	(174)	(182)	(182)	(182)	(170)	(174)	(182)	(174)	(182)	(182)	(182)	(174)	(174)	(174)
	.0397	.0000	.0000	.4492	.0000	.0143	.0000	.0000	.0000	.6522	.0207	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0003	.0002	.0000
pH	.4643	-.0556	.2651	-.3688	.4710	.0123	-.5846	-.4905	-.3624	-.3448	-.1864	.6627	.6077	-.6192	-.4584	1.000	-.5079	-.2462	.2485	-.3648
	(182)	(183)	(183)	(183)	(183)	(178)	(174)	(182)	(182)	(182)	(171)	(175)	(182)	(175)	(182)	(183)	(182)	(175)	(175)	(175)
	.0000	.4551	.0003	.0000	.0000	.8710	.0000	.0000	.0000	.0000	.0147	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0010	.0009	.0000

Ek Tablo 2. Devamı

	dispo	kum	kil	toz	kneo	ero	sutk	nek	solm.	faysu	perm.	haca	dany	gözh	ateşk	pH	orgm.	iskl	incek	kök
orgm.	-.3136 (181)	.2660 (182)	-.4326 (182)	.1952 (182)	-.6610 (182)	.1794 (178)	.6669 (174)	.7042 (182)	.7087 (182)	.1687 (182)	.2284 (170)	-.6492 (174)	-.8068 (182)	.5757 (174)	.8307 (182)	-.5079 (182)	1.000 (182)	.3162 (174)	-.3212 (174)	.4875 (174)
	.0000	.0003	.0000	.0083	.0000	.0166	.0000	.0000	.0000	.0228	.0027	.00000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
iskl.	-.0255 (174)	.3252 (175)	-.4290 (175)	.0708 (175)	-.4020 (175)	.2149 (170)	-.0829 (173)	.1362 (174)	-.0075 (174)	.2871 (174)	.5366 (171)	-.1741 (175)	-.3963 (174)	.1121 (175)	.2724 (174)	-.2462 (175)	.3162 (174)	1.000 (175)	-.9999 (175)	.0751 (175)
	.7386	.0000	.0000	.3519	.0000	.0049	.2780	.0731	.9219	.0001	.0000	.0212	.0000	.1396	.0003	.0010	.0000	.0000	.0000	.3231
incek.	.0285 (174)	-.3238 (175)	.4291 (175)	-.0742 (175)	.4035 (175)	-.2142 (170)	.0796 (173)	-.1395 (174)	.0045 (174)	-.2887 (174)	-.5383 (171)	.1776 (175)	.3996 (174)	-.1154 (175)	-.2761 (174)	.2485 (175)	-.3212 (174)	-.9999 (175)	1.000 (175)	-.0851 (175)
	.7084	.0000	.0000	.3293	.0000	.0050	.2979	.0663	.9525	.0001	.0000	.0187	.0000	.1283	.0002	.0009	.0000	.0000	.0000	.2627
kök	-.3330 (174)	-.0900 (175)	-.0544 (175)	.3101 (175)	-.2185 (175)	-.0519 (170)	.3645 (173)	.3465 (174)	.2866 (174)	.2007 (174)	.1445 (171)	-.3798 (175)	-.3742 (174)	.3433 (175)	.3694 (174)	-.3648 (175)	.4875 (174)	.0751 (175)	-.0851 (175)	1.000 (175)
	.0000	.2365	.4744	.0000	.0037	.5013	.0000	.0000	.0001	.0079	.0594	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.3231	.2627	.0000

Korelasyon katsayısı (örnek büyüklüğü) önemlilik seviyesi

dispo= dispersiyon oranı, kneo= kolloid/nem ekivalan oranı, ero= erozyon oranı, sutk= maksimum su tutma kapasitesi,

nek= nem ekivalanı, solm= solma noktasındaki nem, faysu= faydalı su kapasitesi, perm= permeabilite, haca= hacim ağırlığı,

dany= dane yoğunluğu, gözh= gözenek hacmi, ateşk= ateşte kayıp, orgm= organik madde, iskl= iskelet miktarı, ince= ince kısım

göstermektedir. Gözenek hacmi ve kök miktarı ise tarım topraklarında en düşüktür (Tablo 2). Korelasyon tablosuna göre hacim ağırlığı ile başta gözenek hacmi olmak üzere ( $r=-0.98$ ) organik madde ve kök arasında negatif önemli ilişki bulunmaktadır (Ek Tablo 2).

Orman ve otlak topraklarında toprak canlıları ve diğer organizmaların faaliyetleri, organik madde ve kök miktarının fazlalığı, doğal yapısının fazla bozulmaması gibi nedenlerle gözenek hacmi yüksek bulunmaktadır. Gözenek hacminin yüksekliği hacim ağırlığını düşürmektedir. Tarım toprakları ise işlenerek doğal yapısı ve topraktaki boşluklar bozulmakta, organik madde ve kök azalmaktadır. Bu nedenle tarım topraklarının gözenek hacmi düşük bulunmaktadır. Orman ve otlak üst topraklarında kök miktarının yüksekliği; toprağın işlenmemesi, bitki örtüsünün niteliği ve kalıcı çok yıllık kök sistemi olmasından kaynaklanmaktadır.

Gözenek hacmi ve kök miktarının orman topraklarında yüksek olması, havza hidrolojisi ve erozyon bakımından önemlidir. Çünkü gözenek hacminin fazlalığı yağış sularının infiltrasyon ve perkolasyonunu yükselterek yüzeyel akışı ve erozyonu azaltmaktadır. Yine kök miktarının yüksekliği toprağın erozyon ve toprak akmalarına karşı direncini artırmaktadır.

### Hidrolojik Özellikler

Araştırma sahasında toprakların maksimum su tutma kapasitesi, nem ekivalanı (tarla kapasitesi), solma noktasında tutulan nem miktarı, faydalanılabilir su miktarı ve geçirgenlik (permeabilite) gibi hidrolojik özellikler belirlenmiştir. Bu özelliklere ait ortalamalar Tablo 2'de verilmiştir. Bu değerlere göre üst topraklardaki otlak topraklarının geçirgenliği hariç diğer hidrolojik özellikler bakımından tarım toprakları, orman ve otlak

topraklarından düşük değerler almıştır. Otlak üst topraklarında hayvanların çığneme etkisiyle sıkışma sözkonusudur. Ot kökleri de sıkı bir şekilde keçe gibi toprağı sarmaktadır. Bu nedenle otlak üst topraklarında geçirgenliğin düşük olduğu sanılmaktadır. Araştırma sahası toprak özelliklerine ilişkin yapılan korelasyon analizinde, su tutma kapasitesi, tarla kapasitesi, solma noktası, yararlanılabilir su, organik madde, kök miktarı, ateşte kayıp, gözenek hacmi, hacim ağırlığı ve dane yoğunluğu arasında sıkı ilişki görülmektedir. Geçirgenlik ile de bunlara ek olarak iskelet ve ince kısım miktarı arasında önemli ilişki bulunmaktadır (Ek Tablo 2). Bütün bu ilişkilerin katsayıları, yönleri ve önem seviyeleri tablodan ayrıntılı olarak izlenebilir.

Hidrolojik özellikler bir bütün olarak incelendiğinde; fazla müdahale görmeyen, organik madde, gözenek hacmi ve doğal strüktür bakımından tarım topraklarından daha iyi durumda bulunan orman ve otlak topraklarının hidrolojik özelliklerinin iyi olduğu görülmektedir. Araştırma sahası topraklarında doğal yapısı bozulmamış hacim (silindir) örnekleri üzerinde yapılan su tutma kapasitesi ve geçirgenlik değerlerinin orman topraklarında yüksek olması havza hidrolojisi bakımından son derece önemli bulunmaktadır. İklim ve topoğrafik yapı bakımından erozyona çok uygun olan araştırma sahasında, su tutma kapasitesi ve geçirgenliğin iyi olması yağışlarla olan yüzeyel akış ve erozyonu önlemesi bakımından önemlidir. Buna ormanların tepe çatısı ve ölü örtüsünün yağışı tutması, çarpma etkisini kırması da eklendiğinde erozyon ve sel oluşumunun önlenmesi bakımından ormanların rolünün çok önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

### Erozyon eğilimleri (Dispersiyon oranı, Kolloid/nem

### ekiv. oranı, Erozyon oranı)

Üst ve alt topraklarda üç arazi kullanım şeklinde de dispersiyon oranı sınır değer olan 15'ten, erozyon oranı sınır değer olan 10'dan büyük, kolloid/nem ekivalan oranı da sınır değer olan 1.5'tan küçük çıkmıştır (Tablo 2). Bu sonuç araştırma sahası topraklarının incelenen üç erozyon eğilim indeksine göre de erozyona duyarlı olduğunu göstermektedir.

Önemli bir erozyon eğilim indeksi olarak kullanılmakta olan dispersiyon oranı, ormandan otlak ve tarıma doğru yükselmektedir. Arazi kullanım yoğunluğu arttıkça erozyon eğiliminin de arttığı görülmektedir. Yine üst topraktan alt toprağa geçildiğinde dispersiyon oranı yükselmekte, erozyona duyarlılık artmaktadır. Özyuvacı (1978) da, Kocaeli Yarımadası'nda yaptığı çalışmada 6 anamateryal ve 2 farklı arazi kullanım şekli (orman, kırsal) toplam 12 kombinasyondan 10'unda ortalama olarak alt toprakların dispersiyon oranının üst topraktan yüksek olduğunu tesbit etmiştir (9). Araştırma sahası toprakları için yapılan korelasyon analizinde dispersiyon oranı, organik madde miktarı ile negatif önemli ilişki göstermektedir (Ek Tablo 2). Organik madde, orman ve otlak topraklarında tarımdan daha yüksek değerler almaktadır (Tablo 2). Dispersiyon oranı, toprakta agregatlaşmış kil+toz miktarının saf suda çalkalanarak kolay disperleşip dispeleşmemesine göre değerlendirilmektedir. Agregatlaşmış kil+toz ne kadar stabil ise yani saf suda kolayca dispersleşmiyorsa toprak erozyona daha dayanıklı olmaktadır. Orman ve otlak topraklarında uzun yıllar boyunca oluşmuş daha stabil bir strüktür bulunmaktadır. Tarım toprakları ise devamlı işlendiğinden stabil bir strüktür gelişmemektedir. Organik maddenin strüktür stabilitesini, agregatlaşmayı artırdığı bilinmektedir. Bu nedenle organik maddece daha zengin olan orman ve otlak topraklarının dispersiyon oranlarının tarıma göre daha düşük yani erozyona daha dayanıklı olduğu düşünülmektedir. Nitekim Balcı İç Anadolu'da (15) ve ABD Washington'da (16) yaptığı çalışmalarda dispersiyon oranının organik madde ile negatif önemli korelasyon gösterdiğini saptamıştır. Yine araştırma havzasını bitişik olan Değirmendere havzasında yapılan bir çalışmada suya dayanıklı agregatların orman ve otlak topraklarında tarım topraklarından fazla olduğu yani tarım topraklarının erozyona orman ve otlaktan daha duyarlı olduğu belirlenmiştir (13). Bu sonuç araştırma sahası ile aynı bölge ve benzer iklim koşullarında olması açısından önem taşımaktadır. Sonuç olarak araştırma sahasında toprağa olan müdahale arttıkça erozyon eğiliminin de arttığı söylenebilir.

## Sonuçlar ve Öneriler

### Sonuçlar

Buraya kadar yapılan incelemeler sonucunda araştırma sahası ile ilgili olarak varılan sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

1. Arazi kullanım şekli, havza topraklarının özelliklerini önemli ölçüde değiştirmektedir.

2. Toprak özellikleri derinlikle önemli ölçüde değişim göstermektedir. İncelenen 20 toprak özelliğinden üst topraklarda 18'inin, alt topraklarda 11'inin arazi kullanım şekline göre önemli farklılık göstermesi, alt topraklarda benzerliğin arttığını ve bazı farklılıkların ortadan kalktığını göstermektedir.

3. Erozyon eğilimini belirlemek için kullanılan üç indekse göre de (dispersiyon oranı, kolloid/nem ekivalan oranı) havza toprakları erozyona duyarlı bulunmaktadır. Ancak nisbi olarak en düşük dispersiyon oranı orman topraklarında çıkmıştır. Orman ve otlak topraklarında dispersiyon oranı derinlikle artmakta, tarım topraklarında değişmemektedir. Orman ve otlak üst toprakları alt topraklara göre erozyona daha dayanıklıdır.

4. Orman topraklarında; organik madde, kök miktarı, gözenek hacmi, su tutma kapasitesi ve geçirgenlik gibi özelliklerin iyi (yüksek) olması erozyon ve havza hidrolojisi açısından önemli bulunmaktadır. Bu olumlu özelliklerin korunması ve sürdürülmesi; dik eğimli, yağış yüksek ve bu nedenle erozyon ve sellere maruz bölge için büyük önem taşımaktadır.

### Öneriler

1. Araştırma havzasında en önemli problem, erozyon ve heyelanla toprak kaybıdır. Bu olay havzanın üretim gücünü hızla tüketmekte ve havzanın geleceğini tehdit etmektedir. Daha ileriki aşamalarda mevcut ve artan nüfusu burada barındırma imkanı kalmayacaktır. Bu nedenle öncelikle havzadaki toprak kaybını durdurmak büyük önem arz etmektedir.

2. Tablo 1'e göre günlük maksimum yağışlar en fazla Temmuz (150 mm) ve Haziran (106 mm) aylarında olmaktadır. 1990 yılında bölgede olan sel felaketi de 20 Haziran'da olmuştur. Tehlikeli yağışlar bu aylarda olduğuna göre tarım alanlarında bu zamanda toprak koruyucu bitki örtüsü seçilmelidir. Ayrıca tesviye eğrilerine paralel sürüm, şerit ekimi, rotasyon, malçlama ve teraslama gibi toprak koruma önlemleri alınmalıdır.

3. Havzadaki tarım alanları işlemeli tarım olup toprak derinliği azdır. Bu alanlar şiddetli yağışlarda suyu tutamamakta, fazla yüzeysel akış üreterek erozyon ve sellere neden olmaktadır. İşlemeli tarım denetim altına



alınmalıdır VI. ve VII. sınıf arazide olan bu tarım alanlarının aslına uygun olarak orman bitki örtüsüne iade edilmesi gereklidir. Topraklar erozyona duyarlı olsa bile üzerindeki iyi bir bitki örtüsü erozyona azaltmaktadır.

5. Kıyı ve taban oyulmasını önlemek için dere yatakları tahkim edilmelidir.

6. Havzada yaşayan halk sosyo-ekonomik bakımından kalkındırılmalıdır. Alternatif geçim kaynakları (ahır hayvancılığı, arıcılık, balıkçılık, tavukçuluk, halıcılık v.b) bulunarak halkın toprak ve ormanlar üzerindeki aşırı baskısı kaldırılmalı veya hafifletilmelidir.

### Kaynaklar

1. Kantarcı, M.D., Türkiye'de Arazi Yetenek Sınıfları ile Arazi Kullanımının Bölgesel Durumu, I.Ü. Orman Fak. Yay. No. 350, İstanbul, 1983.
2. Kalay, H.Z., Köse, S., Altun, L. ve Karagül, R., Trabzon 20 Haziran Sel Felaketinin Nedenleri, Sonuçları ve Alınması Gerekli Önlemler, Trabzon ve Yöresi 20 Haziran 1990 Sel Felaketi Sempozyumu, 22-24 Kasım 1990, K.T.Ü. Trabzon, Bildiriler Kitabı, 299-319.
3. Karagül, R., Trabzon-Söğütüdere Havzasında Farklı Arazi Kullanım şartları Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri ile Erozyon Eğilimlerinin Araştırılması, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enst., Trabzon, 1994.
4. Dyrness, C.T., Erodibility and Erosion Potential of Forest Watersheds, International Symposium on Forest Hydrology, Pergamon Press, Oxford, New York, 599-611, 1966.
5. Aslan, Z., Özdil (Trabzon) Yöresinin Petrografisi, Skarn Oluşukları ve Granat-Piroksen Ritmikleri, Y. Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enst., Trabzon, 1991.

4. Havzada dik eğimli, kapalılığın bozulmuş olduğu orman alanlarında erozyon görülmektedir. Bu nedenle orman alanlarında usülsüz kesimler önlenmeli, kapalılık tesis edilmelidir.

6. Hızal, A., Toprak Haritacılığında Toprak Etüdleri ve Örnekleme Sistemleri, I.Ü. Orman Fak. Derg., Seri B, Cilt 32, Sayı 2, 169-178, 1982.
7. İrmak, A., Arazide ve Laboratuvarda Toprağın Araştırılması Metodları, I.Ü. Orman Fak. Yay. No.27, İstanbul, 1954.
8. Gülçur, F., Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, I.Ü. Orman Fak. Yay. No. 201, İstanbul, 1972.
9. Özyuvacı, N., Kocaeli Yanımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, I.Ü. Orm. Fak. Yay. No. 233, İstanbul, 1978.
10. Sevim, M., Belgrad Ormanının Bazı Meşçerelerinde Üst Toprağın Fizik ve Şimik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, I.Ü. Orman Fak. Derg., Seri A, Cilt 6, Sayı 1, 114-120, 1956.
11. Özyuvacı, N., Arnavutköy Deresi Yağış Havzasında Hidrolojik Durumu Etkileyen Bazı Bitki-Toprak-Su İlişkileri, I.Ü. Orman Fak. Yay. No. 221, İstanbul, 1976.
12. Kalıpsız, A., İstatistik Yöntemleri, I.Ü. Orman Fak. Yay. No. 294, İstanbul, 1981.
13. Türüdü, Ö.A., Trabzon İli Hamsiköyü Yöresindeki Yüksek Arazide Aynı Bakıda Bulunan Ladin Ormanı, Kayın Ormanı, Çayır ve Mısır Tarlası Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması Olarak Araştırılması, K.T.Ü. Orman Fak. Yay. No. 13., Trabzon, 1981.
14. Plaster, E.J., Soil Science & Management, 2 nd Edition, Delmar