



## Farklı Arazi Kullanımlarının Yüzeysel Akış Üzerindeki Etkileri

Miraç AYDIN<sup>1\*</sup>, Kerime DEMİRCİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Kastamonu/Türkiye

<sup>2</sup> Kastamonu Üniversitesi, Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı, Kastamonu/Türkiye

\*E-mail: maydin@kastamonu.edu.tr

### Makale Bilgisi :

Geliş:

08/07/2024

Kabul Ediliş:

02/08/2024

### Anahtar Kelimeler:

- Yüzeysel akış
- Erozyon
- Kapalılık
- Karaçam

### Öz

Bu çalışmada farklı kapalılıklarda ve orman toprağında yüzeysel akış miktarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda orman toprağı (OT), kontrol (K), 1 kapalı (C1) 2 kapalı (C2) ve 3 kapalı (C3) olmak üzere toplamda beş adet yüzeysel akış parseli kurulmuştur. 2019 haziran ayından 2021 haziran ayının başına kadar yüzeysel akış ölçümleri yapılmıştır. Parsellerden elde edilen bulgulara göre toplam yüzeysel akış miktarları, kontrol parselinde 38,75 mm/m<sup>2</sup>, OT parselinde 32,85 mm/m<sup>2</sup>, 1 kapalılığa sahip C1 parselinde 30,08 mm/m<sup>2</sup>, 2 kapalılığa sahip C2 parselinde 29,32 mm/m<sup>2</sup> ve 3 kapalılığa sahip C3 parselinde 29,28 mm/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. Buna göre yüzeysel akışın en yüksek olduğu kontrol (CK) parseli, en düşük olduğu ise 3 kapalılığa sahip C3 parselinde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Buna göre yüzeysel akışın en yüksek olduğu kontrol (CK) parseli, en düşük olduğu ise 3 kapalılığa sahip C3 parselinde gerçekleştiği tespit edilmiştir.

## Effects of Different Land Uses on Surface Runoff

### Article Info

Received:

08/07/2024

Accepted:

02/08/2024

### Keywords:

- Runoff
- Erosion
- Crown Closure
- Black Pine

### Abstract

In this study, it has been aimed to determine the amount of runoff in different canopies and open area. Within this scope, five runoff parcels have been established in total, including open area (OA), control (C), covered 1 (C1), covered 2 (C2) and covered 3 (C3). Runoff measurements have been made from June 2019 to the beginning of June 2021. According to the findings obtained from the parcels, the total amount of runoff has been determined as 38,75 mm/m<sup>2</sup> in the control parcel (CP), 32,85 mm/m<sup>2</sup> in the open area (OA) parcel, 30,08 mm/m<sup>2</sup> in the C1 parcel, 29,32 mm/m<sup>2</sup> in the C2 parcel and 29,28 mm/m<sup>2</sup> in the C3 parcel. Accordingly, it has been observed that the highest runoff is in the control parcel (CP), and the lowest runoff is in C3 parcel.

**Atıf bilgisi / Cite as:** Aydın, M. ve Demirci, K. (2024). Farklı Arazi Kullanımlarının Yüzeysel Akış Üzerindeki Etkileri. Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 10 (2), 43-54.  
<https://doi.org/10.58626/menba.1512028>

## GİRİŞ

Erozyon, Türkiye genelinin %73'ünü farklı derecelerde etkilemektedir (Balcı 1996). Ülkemiz genelinde bozkır sahalarında rüzgarın etkisiyle, diğer sahalarda ise yağın yağışla birlikte oluşan suyun yüzeysel akışa geçmesi sonucunda üst toprak kısmının %20'si orta, %36'sı şiddetli ve %22'si çok şiddetli derecede toprak erozyonuna uğramaktadır (GDREC, 2008). Yeryüzünde toprak kaybına sebep olan en önemli ve en çok etkileyen eroziv etmen su kabul edilmektedir. Su erozyonunu etkileyen etmenlerin başında; iklim, bitki örtüsü, toprak özellikleri ve topografik faktörler gelmektedir (Fangmeier vd., 2005). İklimsel faktörler yağışın mevsimlere göre dağılışı, türü, miktarı, süresi ve şiddeti yönünden önemlidir. Yağışın şiddeti ve süresi toprak aşınımının artmasına sebep olurken, yılın on iki ayına bölünmüş yağışlar, bir mevsim içinde toplanan yağışlardan daha az etkilidir (Çilek, 2013). Toprak özellikleri; organik madde içeriği, toprak tekstürü, birim hacim ağırlığı, toprak yapısı, üst toprak çatlama dayanıklılığı, su geçirgenliği direnci ve kabuk kalınlığıdır (Model, 2005). Topografya ise eğim dikliği, eğim uzunluğu, eğim şekli, havza büyüklüğü ve şekli erozyon üzerinde etkili olmaktadır. Bitki örtüsü de her bir yağmur damlasının çarpma etkisini azaltmaktadır. Bitki örtüsünün çeşitliliği de toprak aşınımına etki eder. Toprağa düşen yağmur damlalarının yıpratıcı etkisi ve toprak yüzeyinin engebeliliğini muhafaza eder, filtrasyon seviyesini azaltır, yüzey akışın şiddetini düşürür, toprağı muhafaza eder, toprağın üst tabakalarında mikro- iklim artış azalışlarını düzenler ve aynı zamanda toprağın biyolojik, kimyasal ve fiziksel açısından gelişimine yardımcı olur (Petter, 1992).

Erozyon, toprağı koruyan ve tutan bitki örtüsünün insan eliyle değiştirilmesi sonucunda büyük bir şekilde hızlanmış toprak aşınması ve taşınması hadisesidir (Balcı, 1996). Erozyonun tanımını; toprak parçacıklarının rüzgar, su ve yerçekimi etkisiyle taşınması süreci olarak verebiliriz. Erozyon doğal bir süreç olsa da, arazinin yanlış kullanılması gibi sebeplerle daha hızlı gerçekleşebilmektedir. Bu sebeple Dünyada ve Türkiye'de birçok bölge için erozyon, önemli bir problem teşkil etmektedir. (Yüksel vd., 2007).

Ülkemizde erozyon tehlikesinin boyutu fazla olduğu için erozyonu önleme ve kaynakların korunmasına yönelik tedbirlerin alınması gerekmektedir. Ülkemizde orman alanlarının %54'ü, ziraat alanlarının %59'u ve mera alanlarının %64'ü erozyon riski altındadır (Doğan, 2011). Aksi takdirde önlem alınmazsa tehlikenin boyutu giderek artacağı bilinmektedir. Özellikle topografya, bitki örtüsü, toprak ve su bakımından geri-dönülemez aşamalara gelinebileceği net olarak görülmektedir (Erpul vd., 2012). Bunların yanı sıra insanların barınma ve beslenme ihtiyaçlarını karşılamaları açısından da olumsuz durumlar meydana gelmektedir. Daha önce yapılan pek çok çalışma ile erozyonun orman, tarım ve mera gibi diğer ekosistemler üzerinde ciddi sorunlara yol açtığı ortaya konmuştur (Duran Zuazo ve Rodriguez Pleguezuelo 2008; Sahrawat vd. 2010). Tarım arazilerinde verimliliğin azalması, meralarda ağır otlama yapılması, orman alanlarında üst toprağın kaybolması ve toprak derinliğinin azalması gibi soruları görmek mümkündür (Lal, 1994).

Devlet ve bazı sivil toplum kuruluşları bozulan tabii dengenin yeniden kurulması, verimsiz hale gelmiş veya tamamen boşaltılmış orman alanlarında zaman kaybetmeden erozyon kontrol çalışmaları ve ağaçlandırma çalışmaları yaparak verimli hale getirmek için büyük çaba ve para harcamaktadır. Erozyonla mücadelede alınabilecek tedbirleri; yönetsel (idari), teknik (yapısal) ve kültürel (biyolojik) nitelikte olmak üzere üç grupta sınıflayabiliriz. Teknik önlemler, erozyon zararlarını en aza düşürmek için yapılan değişik tip yapıları kapsamaktadır (Doğan ve Küçükçakar, 1989b). Yönetsel tedbirler, erozyona sebep olan etkenlerin koruma altına alınması için alınan yönlendirme, destekleme, yasaklama ve kısıtlama gibi tedbirlerdir. Kültürel tedbirler de ise en yaygın kullanılan önlem, toprağı erozyondan korumak için odunsu ya da otsu bitkiler kullanılarak bitkilendirme ve ağaçlandırma yapılmasıdır. Orman Genel Müdürlüğü, Ağaçlandırma Dairesi Başkanlığı da çoğu bölgede yaptığı ağaçlandırma çalışmalarıyla erozyonla mücadele etmektedir. Yapılan mücadelenin şekli genelde aşırı erozyon görülen çıplak alanlara teraslar kurarak yapraklı ya da iğne yapraklı fideler dikmektir. Erozyonun sosyal yaşamı olumsuz etkilemesi sonucunda toplumsal sorunlar ortaya çıkmıştır. Hatalı arazi kullanımı tarım alanlarının verimini azaltmaktadır. Bunun sonucunda geçim sıkıntısı çeken insanlar kentlere göç etmek zorunda kalmıştır. Göçler ise altyapı yetersizliği ve ekonomik sıkıntıları toplumsal sorunları tetiklemektedir. Erozyon baraj ve yeraltı sularını da olumsuz etkilemektedir. Yerinden aşınarak taşınan topraklar, baraj göllerinde birikerek su depolama alanını düşürmektedir. Bu da barajların kullanım ömrünün azalmasına sebep olmaktadır. Erozyon sebebiyle ana kaya gün yüzüne çıkmaktadır (Kaş, 2016). Mineral yönünden zengin ve verimli toprak katmanları kaybolan ve tahrip olan sahalarda çölleşmeye doğru gitmektedir. NASA'nın yaptığı araştırmalara göre, erozyonun giderek artması halinde Ülkemizin büyük bir kesimi yakın bir tarihte çölleşmeye maruz kalacaktır (URL-1, 2015). Bu sebeple toprak ve su kaynaklarının korunmasının yanı sıra devamlılığının sağlanabilmesi için havzalardaki potansiyel toprak erozyonunun belirlenmesi ve erozyonu azaltıcı toprak koruma önlemlerinin alınması gerekmektedir (Karaş vd., 2009).

Toprak erozyonunun belirlenmesi, çeşitli değerlendirmeler ve ölçümler neticesinde sonuçlandırılmıştır. Su erozyonunun belirlenmesinde ise; arazide ve laboratuvar ortamlarında direk ölçüm yapılması ve varsayım yöntemlerin kullanılması gibi farklı şekillerde izlenen sınıflandırma türleri bulunmaktadır (Balcı 1996; Stroosnijder 2005).

Yağmur, eriyen kar suları, deniz- göl taşmaları, barajlardan kontrollü veya kontrolsüz akışa geçen sular ile beslenen su hareketleri yüzeysel akışı oluşturmaktadır. Bu su hareketleri, alana yayılmış heyelanlar hâlinde veya kısmen çizgisellik gösteren, bir drenaj sistemine bağlı olarak gerçekleşir. Yüzeysel akışı etkileyen iki ana coğrafi faktörden birinin iklimatik faktörler diğerinin ise fiziki faktörler olduğunu belirtebiliriz (Turoğlu, 2010).

Yüzeysel akış miktarını da toprakta depolanan su ile nehirlere ulaşan su doğrudan etkilemektedir. Taşkınların ve bitki gelişiminin kuraklık ile ilişkileri önem taşır. Uygun bitki örtüsü seçilmesi ile yüzeysel akışın ve sediment taşınmasının düşürülmesi ve yağın yağışların büyük bir miktarının infiltrasyonla toprakta depolanması, kuraklığın bitki gelişimi üzerinde yapabileceği olumsuz etkiye karşı bitkiyi daha dirençli hâle getirecektir. Aynı zamanda bitkinin gelişmesinde görülebilecek yavaşlama ve kuruma gibi olumsuz etkileri büyük ölçüde azaltacaktır. Buda sel ve taşkınların sebep olacağı zararları da azaltacaktır (Tüfekçioğlu vd., 2016). Aynı

zamanda ormanlarda, yüzeysel akışı düşürerek sel ve taşkın oluşma riskini azaltacak, erozyonu azaltarak baraj göllerinin dolmasını engelleyerek su kalitesini de artıracaktır (Bosch vd., 1982).

Bunun yanı sıra gelişmiş kök sistemi ve yüksek oranda toprak altı biyokütle üretimine sahip bitkiler topraktan suyun ve besin elementlerinin emilmesi, toprak altına ihtiyaç duyulan enerjinin depolanması, kurak dönemlerde verim düşüşü yaşanmaması ve toprak organik maddesini artırması da önemlidir. Özellikle toprak organik maddesini artırması başlı başına çok önemlidir. Çünkü organik madde artışı, toprağın su tutma kapasitesini, aşınmaya karşı direncini ve bitki besin maddesi miktarını artırmaktadır. Ayrıca kimyasal gübrelerin yıkanarak dere sularına karışmasını engellemekte ve yüzeysel akışı azaltmaktadır (Çepel 1995; Tüfekçioğlu vd., 2002).

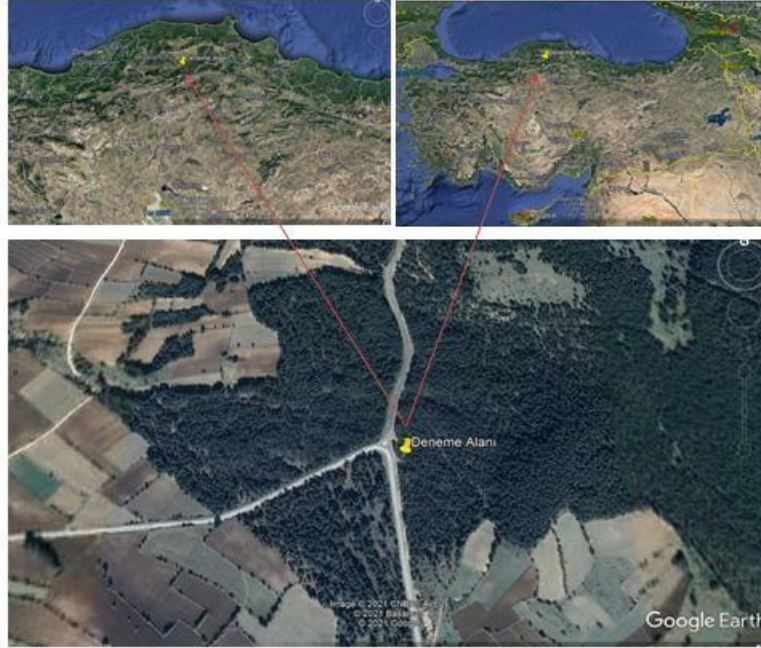
Ülkemizde ve dünya genelinde yüzeysel akış parsellerinden faydalanarak çok sayıda çalışma yapılmıştır. Türkiye’de yapılan çalışmalardan, Balcı (1958) Elmalı Barajı için erozyon ölçümlerinde, Uslu (1971) çeşitli arazi şekillerinin yüzeysel akışa ve erozyona etkilerinin araştırılmasında, Şensoy (2010) yamaç şekillerinin yüzeysel akışa ve toprak kaybına etkilerinin araştırılmasında, Tüfekçioğlu vd. (2016) Murgul-akasya ağaçlandırmalarının yüzeysel akışı ve sediment taşınmasını önlemedeki etkileri ve bunun su yönetimi-kuraklık ilişkileri bakımından irdelenmesinde, Yılmaz (2019) farklı arazi kullanımlarında bitkisel ve mekanik uygulamaların yüzeysel akışa etkilerinde ve Aksoy (2019), farklı erozyon kontrol önlemlerinin yüzeysel akış ve toprak taşınımı üzerindeki etkilerinin ortaya konulması üzerine çalışmalar yapmışlardır.

Tez çalışması, Çölleşme Erozyon Genel Müdürlüğü, Kastamonu orman Bölge Müdürlüğü ve Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi işbirliği ile yürütülmekte olan bir proje çalışmasıdır. Yapılan bu çalışmada; aynı arazi üzerinde bitki örtüsü ile kaplı farklı kapalıdaki parseller ile çıplak arazide gerçekleşen yüzeysel akış miktarları arasındaki farkın belirlenmesi ve bitki örtüsünün yüzeysel akışı önleyici etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik Karadeniz Bölgesinin Batı Karadeniz Bölümünde yer alan Kastamonu Bölge Müdürlüğü bünyesindeki Kaşçılar İşletme Şefliği sınırlarına kurulan tesiste çalışma gerçekleştirilmiştir.

### Araştırma Alanının Tanıtımı

Çalışma ülkemizin Karadeniz Bölgesinin Batı Karadeniz Bölümünde yer alan Kastamonu ili Merkez ilçesi sınırları içerisindeki Kaşçılar Deposu Mescitköy mevkiisinde olup Kastamonu’ya ortalama 17,5 km uzaklıktadır (Şekil 1).

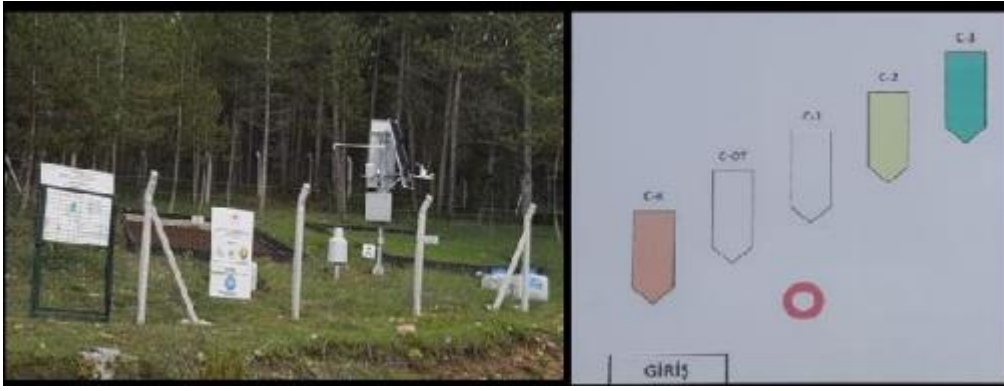
Genel alanı, 26374,8 hektar olup bunun, 11188,1 hektarı ormanlık, 15186,7 hektarı da açıklık alanlardan oluşmaktadır (Anonim, 2014).



Şekil 1. Çalışma alanının konumu

Araştırma alanı Karadeniz öksin orman kuşağı altında yer alan Batı Karadeniz öksin orman kuşağı altında içerisinde kalmaktadır. Genellikle yağışlar İlkbaharda gerçekleşmektedir. Nisan, Mayıs ve Haziran ayları yağışın en fazla gerçekleştiği aylardandır. Yıllık ortalama yağış miktarı 482,30 mm.’dir. Yıllık ortalama sıcaklık 9,8 C’dir.

Çalışma alanı kurulan parseller aynı alan içerisinde yan yana 5 yüzeysel akış parseline oluşmaktadır. Alanda aynı zamanda meteorolojik verilerin takibi için bir meteoroloji istasyonu kurulu durumdadır. Çalışma alanı parsellerine ait kapalılık, eğim ve meşcere tipi özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.



Şekil 2. Çalışma alanının genel görünümü

Tablo 1. Parsellerin özellikleri

Parseller	Kapalılık Oranı	Eğim Grubu	Meşcere Tipi
C-K (Kontrol Parseli)	-	Az Eğimli (%13-20)	OT
C-OT (Orman Toprağı)	-	Az Eğimli (%13-20)	OT
C-1	% 11-40	Az Eğimli (%13-20)	Çkc1
C-2	% 41-70	Az Eğimli (%13-20)	Çkc2
C-3	% 71 ve Üstü	Az Eğimli (%13-20)	Çkc3

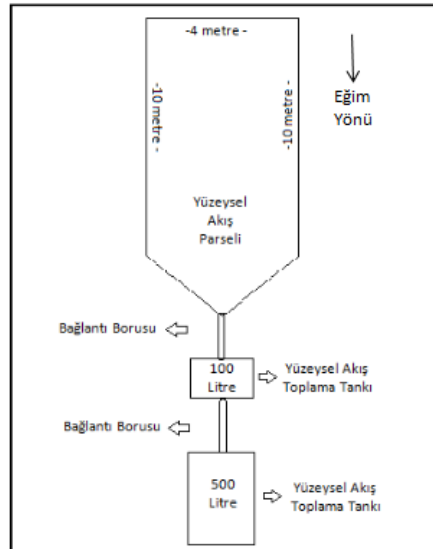
## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanında parsellerin kurulumu yapılırken benzer özellik gösteren topoğrafik yapının bulunmasına dikkat edilmiştir. Parsellerin eğim değerleri birbirine yakındır. Parsellerin bakışı aynı, toprak yapısının benzer özellik gösterdiği alanlar seçilmiştir. Meşcere kapallığı çalışma amacına uygun parsellere dönüştürülmüştür. Ayrıca seçilen alanın hem ulaşım yönünden kolay hem de güvenlik açısından güvenli konumda olmasına dikkat edilmiştir.

Erozyonun belirlenmesinde ve yağışın yüzeyde oluşturduğu akışın belirlenmesinde kullanılan en etkili yöntemlerden birisi yüzeysel akış parseli kullanımınıdır. Bu parseller hem toprak kaybını hem yüzeysel akışı hem de her ikisini birlikte belirlemeye yönelik tesislerdir.

Çalışma kapsamında aynı yetişme ortamlarında bulunan beş adet yüzeysel akış parseli kurulmuştur. Bu parsellerden birincisi kontrol parseli ikincisi ise orman toprağı parseli niteliğinde tesis edilmiştir. Diğer üç parsel ise 1, 2 ve 3 kapalılığa sahip üç farklı parsel olarak tesis edilmiştir. Kurulan parsellerin boyutları 4m x 10m şeklindedir.

Yüzeysel akış parselleri genel olarak, yüzeysel akışı toplama alanı, bağlantı düzeneği ve depolama ünitesinden oluşur. Yüzeysel akış parsel düzeneğinin genel görünümü Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 3. Yüzeysel akış düzeneğinin kurulumu

### Deneme Alanları ve Deneme Deseninin Belirlenmesi

Yüzeysel akış miktarının belirlenmesi için parsellerin alt tarafına kurulan su toplama alanları kullanılmıştır. Her yağış olayından sonra depoda biriken su miktarı ölçülmüş ve örnekler alınarak laboratuvarında ölçümleri yapılmıştır.

Yüzeysel akış parsellerinin ebatları arazinin yapısı dikkate alınarak 4m x 10m olarak arazide tesis edilmiştir. Yüzeysel akış parsel düzeneğinin arazideki görünümü Şekil 4'te gösterilmiştir.





Şekil 4. Yüzeysel akış düzeneği

Özellikle yüzeysel akış toplama alanına, parsel dışarıdan yüzeysel akış ve sediment gelmeyecek biçimde oluşturulmuştur. Aynı zamanda parselin iç kesiminde oluşan yüzeysel akışı ve sedimenti de belirlenen alanın dışına çıkmayacak şekilde oluşturulmuştur

Yağış sonrasında yüzeysel akış miktarının ölçmesi için oluşturulan yüzeysel akış parseli ile 100 litrelik su toplama bidonu arasındaki bağlantı plastik boru yardımıyla sağlanmıştır. Bu bidonun dolması durumunda su kaybının önlenmesi amacıyla da 100 litrelik su toplama bidonu ile 500 litrelik su toplama bidonu arasındaki bağlantı borular yardımıyla sağlanarak yüzeysel akış düzeneği kurulmuştur.

Çalışma alanına kurulan beş adet yüzeysel akış parselinden su toplama bidonlarına ulaşan su miktarını ölçmeden önce bidon içerisindeki su çubuk yardımıyla karıştırılmıştır. Karıştırılan su bidonlarından yarım litrelik pet şişe yardımıyla su örnekleri alınmıştır. Bu alınan örnekler laboratuvar ölçümlerinde kullanılmıştır. Örneklerinin alım işleminden sonra bidon içerisinde toplanan suyun ölçümü 10 litrelik su bidonu yardımı ile yapılmıştır.

Çalışma sonucunda, arazide meydana gelecek olan yüzeysel akış miktarının erozyonu önlemedeki etkileri ortaya konulmuştur. Bu çalışmada 2019-2021 yılları arasında (07.06.2019-11.06.2021) Kastamonu İl merkezi sınırları içerisinde Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü bünyesindeki Kaşçılar İşletme Şefliği sınırlarına kurulan tesisten alınan veriler kullanılmıştır.

Çalışma alanında aynı yetişme ortamlarında bulunan beş adet yüzeysel akış parseli kurulmuştur. Bu parsellerden birincisi kontrol parseli ikincisi ise orman toprağı parseli niteliğinde diğer üç parsel ise 1, 2 ve 3 kapalılığa sahip üç farklı parsel olarak tesis edilmiştir. Her bir parselin boyutu 4m x 10m şeklindedir.

#### İstatistiksel Analizler

Çalışma alanlarına ait yağış miktarı, CK, COT, C1, C2 ve C3 parsellerinin yüzeysel akış değerleri arasındaki farklılıkları belirlemek için normallik kontrolü Kolmogorov-Smirnov (K-S) tek örnek testi yapılmıştır. Verilerin normal dağılımına bağlı olarak normal dağılım gösteriyorsa parametrik, normal dağılım göstermiyorsa non-parametrik testlerden yararlanılmıştır.

#### BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma kapsamında kurulan beş adet yüzeysel akış parselinde (orman toprağı (OT), kontrol (K), 1 kapalı (C1), 2 kapalı (C2) ve 3 kapalı (C3)) 2019 Haziran ayından 2021 Haziran ayının başına kadar yüzeysel akış ölçümleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Çalışma alanında ölçülen yüzeysel akış miktarları ve yağış verileri

Tarih	Yağış (mm/ m <sup>2</sup> )	C-K mm/ m <sup>2</sup>	C-OT mm/ m <sup>2</sup>	C-1 mm/ m <sup>2</sup>	C-2 mm/ m <sup>2</sup>	C-3 mm/ m <sup>2</sup>
07.06.2019	62,2	2,57	2,11	2,21	2,07	2,09
19.06.2019	87,4	2,37	1,71	1,55	1,64	1,63
08.07.2019	27,5	1,05	1,08	0,95	0,90	0,89
08.08.2019	89	4,05	3,72	3,55	3,49	3,49
24.08.2019	120	2,96	2,42	2,16	2,15	2,15
13.10.2019	34,8	1,07	0,79	0,70	0,69	0,69
19.12.2019	36,9	1,59	1,25	1,05	1,00	1,00
19.01.2020	41,6	2,05	1,87	1,55	1,50	1,49
12.02.2020	37,1	1,34	1,18	1,00	0,98	0,97
18.04.2020	64,1	2,30	2,04	1,79	1,74	1,74
26.05.2020	57,8	1,49	1,18	1,13	1,11	1,10
20.06.2020	57,3	1,51	1,20	1,16	1,12	1,12
11.10.2020	91,9	4,22	3,61	3,48	3,36	3,35
21.01.2021	84,9	2,35	2,04	1,98	1,96	1,96
19.03.2021	54,7	1,35	1,17	1,12	1,03	1,03
02.04.2021	65,4	1,46	1,24	0,94	0,92	0,92
16.04.2021	57,7	1,54	1,33	0,97	0,94	0,94
05.05.2021	17	0,44	0,43	0,30	0,33	0,32
12.05.2021	32,2	0,78	0,64	0,66	0,64	0,64
25.05.2021	51,8	1,02	0,93	0,89	0,87	0,88
11.06.2021	51,2	1,23	0,90	0,92	0,89	0,89

Verilerin normal dağılım göstermediği görülmüştür ( $P<0,05$ ) (Tablo 3). Bu nedenle normal dağılmayan veriler de non-parametrik testlerden Kruskal-Wallis H test ile değerlendirilmiştir. (Özdamar, 2004).

**Tablo 3.** One-Sample Kolmogorov-Smirnov Testi verileri

<b>N</b>		105
<b>Normal Parameters<sup>a,b</sup></b>	<b>Mean</b>	1,5825
	<b>Std. Deviation</b>	0,90931
<b>Most Extreme Differences</b>	<b>Absolute</b>	0,154
	<b>Positive</b>	0,154
	<b>Negative</b>	-0,102
<b>Test Statistic</b>		0,154
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>		0,000*
		<b>Yüzeysel Akış Miktarı</b>
<b>N</b>		105
<b>Normal Parameters<sup>a,b</sup></b>	<b>Mean</b>	1,5825
	<b>Std. Deviation</b>	0,90931
<b>Most Extreme Differences</b>	<b>Absolute</b>	0,154
	<b>Positive</b>	0,154
	<b>Negative</b>	-0,102
<b>Test Statistic</b>		0,154
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>		0,000*

\* $P<0,05$

Kapalığa göre yüzeysel akış miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). İstatistiksel olarak fark olmamakla birlikte kontrol parselinin (CK) diğer parsellerden yüksek olduğu ve orman toprağı parselinin (COT), C1, C2 ve C3 şeklinde sıralandığı görülmektedir (Tablo 4).

**Tablo 4.** Kruskal-Wallis Testi verileri

Yöntem	Parseller	N	Mean Rank	df	P*
KruskalWallis Testi	CK	21	66,10	4	0,169
	COT	21	56,60		
	C1	21	49,55		
	C2	21	46,57		
	C3	21	46,19		

### Yağış

Çalışma alanına kurulan meteoroloji istasyonu ile ölçülen iklim verileri Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Meteoroloji istasyonu aylık toplam yağış verileri

Aylık Toplam Yağış (mm=kg÷m <sup>2</sup> )												
Yıl/ Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2019	-	-	-	-	159,5	127,4	85,0	119,7	8,7	31,0	19,5	51,1
2020	32,5	46,3	24,6	10,5	67,2	94,5	24,5	12,3	15,0	20,9	2,8	13,3
2021	67,0	30,3	87,6	74,5	130,2	12,1	-	-	-	-	-	-

Çalışma süresince ölçülen yağış değerlerine göre ortalama yağış 38,25 mm'dir. En yüksek yağış miktarı 2019 yılında 159,5 mm ile mayıs ayında, 2020 yılında 94,5 mm ile haziran ayında ve 2021 yılında 130,2 mm ile mayıs ayında meydana gelmiştir. En düşük yağış 2019 yılında 8,7 mm ile eylül ayında, 2020 yılında 2,8 mm ile kasım ve 2021 yılında 12,21 mm ile haziran ayında meydana gelmiştir.

### Yüzeysel Akış

Yağışla birlikte yüzeyde oluşan akışın belirlenmesinde kullanılan en etkili yöntemlerden birisi yüzeysel akış parseli kullanımıdır. Bu amaçla tesis edilen parsellerden özellikle yağış sonrası veriler alınmıştır. Araştırma alanında yağışlardan sonra ölçülen yüzeysel akış miktarları Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Parsellerde ölçülen yüzeysel akış miktarları

Tarih	C- 1 mm/ m <sup>2</sup>	C-2 mm/ m <sup>2</sup>	C-3 mm/ m <sup>2</sup>	C-OT mm/ m <sup>2</sup>	Kontrol mm/ m <sup>2</sup>	Yağış mm/ m <sup>2</sup>
07.06.2019	2,21	2,07	2,09	2,11	2,57	62,2
19.06.2019	1,55	1,64	1,63	1,71	2,37	87,4
08.07.2019	0,95	0,90	0,89	1,08	1,05	27,5
08.08.2019	3,55	3,49	3,49	3,72	4,05	89
24.08.2019	2,16	2,15	2,15	2,42	2,96	120
13.10.2019	0,70	0,69	0,69	0,79	1,07	34,8
19.12.2019	1,05	1,00	1,00	1,25	1,59	36,9

19.01.2020	1,55	1,50	1,49	1,87	2,05	41,6
12.02.2020	1,00	0,98	0,97	1,18	1,34	37,1
18.04.2020	1,79	1,74	1,74	2,04	2,30	64,1
26.05.2020	1,13	1,11	1,10	1,18	1,49	57,8
20.06.2020	1,16	1,12	1,12	1,20	1,51	57,3
11.10.2020	3,48	3,36	3,35	3,61	4,22	91,9
21.01.2021	1,98	1,96	1,96	2,04	2,35	84,9
19.03.2021	1,12	1,03	1,03	1,17	1,35	54,7
02.04.2021	0,94	0,92	0,92	1,24	1,46	65,4
16.04.2021	0,97	0,94	0,94	1,33	1,54	57,7
05.05.2021	0,30	0,33	0,32	0,43	0,44	17
12.05.2021	0,66	0,64	0,64	0,64	0,78	32,2
25.05.2021	0,89	0,87	0,88	0,93	1,02	51,8
11.06.2021	0,92	0,89	0,89	0,90	1,23	51,2
Toplam Yüzeysel Akış (mm/m <sup>2</sup> )	30,08	29,32	29,28	32,85	38,75	1222,50
Akış Oranı (%)	2,46	2,40	2,39	2,69	3,17	

Elde edilen değerlere göre en fazla yüzeysel akış miktarı 4,22 mm ile ekim ayında meydana gelmiştir. En düşük yüzeysel akış miktarı 0,32 mm ile mayıs ayında meydana gelmiştir. Parsellerden elde edilen bulgulara göre toplam yüzeysel akış miktarları, kontrol parselinde 38,75 mm/m<sup>2</sup>, OT parselinde 32,85 mm/m<sup>2</sup>, C1 parselinde 30,08 mm/m<sup>2</sup>, C2 parselinde 29,32 mm/m<sup>2</sup> ve C3 parselinde 29,28 mm/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. Buna göre yüzeysel akışın en yüksek olduğu kontrol (CK) parseli, en düşük olduğu ise 3 kapalı C3 parselinde gerçekleştiği görülmüştür.

## SONUÇLAR

Bu çalışmada 2019-2021 yılları arasında (07.06.2019-11.06.2021) Kastamonu İl merkezi sınırları içerisinde Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü bünyesindeki Kaşçılar İşletme Şefliği sınırlarına kurulan tesisten alınan veriler kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında aynı yetiştirme ortamlarında bulunan beş adet yüzeysel akış parseli kurulmuştur. Bu parsellerden birincisi kontrol parseli ikincisi ise orman toprağı parseli niteliğinde tesis edilmiştir. Diğer üç parsel ise 1, 2 ve 3 kapalıya sahip üç farklı parsel olarak tesis edilmiştir. Kurulan parsellerin boyutları 4m x 10m şeklindedir.

Araştırma alanında tesis edilen yüzeysel akış parselleri değerleri incelendiğinde 07.06.2019 tarihinden 11.06.2021 tarihine kadar 1222,5 mm yağış ölçülmüştür (Tablo 6). Benzer şekilde Tüfekçioğlu (2016) yaptığı çalışmada Mayıs-Kasım aylarında en fazla yüzeysel akışın oluşunu ifade etmiş olup bizim çalışmamız da bu zaman aralığında yürütülmüştür. Bu çalışmada görüldüğü üzere bitki yoğunluğunun artması yüzeysel akışı azalttığı diğer çalışmalarla örtüşmektedir (Tüfekçioğlu, 2016).

**Tablo 7.** Çalışma alanında ölçülen yağış miktarı değerleri

Tarih	Yağış (mm/m <sup>2</sup> )	Tarih	Yağış (mm/m <sup>2</sup> )
07.06.2019	62,2	20.06.2020	57,3
19.06.2019	87,4	11.10.2020	91,9
08.07.2019	27,5	21.01.2021	84,9
08.08.2019	89,0	19.03.2021	54,7
24.08.2019	120,0	02.04.2021	65,4



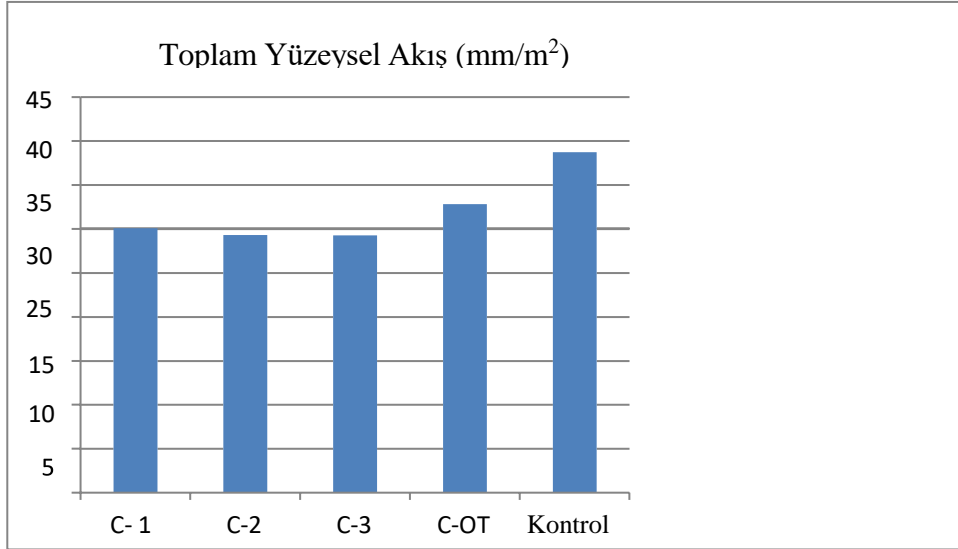
13.10.2019	34,8	16.04.2021	57,7
19.12.2019	36,9	05.05.2021	17,0
19.01.2020	41,6	12.05.2021	32,2
12.02.2020	37,1	25.05.2021	51,8
18.04.2020	64,1	11.06.2021	51,2
26.05.2020	57,8		
Toplam Yağış (mm/m <sup>2</sup> )			1222,50

**Tablo 8.** Parsellerde ölçülen yüzeysel akış miktarları

Tarih	C- 1 mm/m <sup>2</sup>	C-2 mm/m <sup>2</sup>	C-3 mm/m <sup>2</sup>	C-OT mm/m <sup>2</sup>	Kontrol mm/m <sup>2</sup>	Yağış (mm/m <sup>2</sup> )
07.06.2019	2,21	2,07	2,09	2,11	2,57	62,2
19.06.2019	1,55	1,64	1,63	1,71	2,37	87,4
08.07.2019	0,95	0,90	0,89	1,08	1,05	27,5
08.08.2019	3,55	3,49	3,49	3,72	4,05	89,0
24.08.2019	2,16	2,15	2,15	2,42	2,96	120,0
13.10.2019	0,70	0,69	0,69	0,79	1,07	34,8
19.12.2019	1,05	1,00	1,00	1,25	1,59	36,9
19.01.2020	1,55	1,50	1,49	1,87	2,05	41,6
12.02.2020	1,00	0,98	0,97	1,18	1,34	37,1
18.04.2020	1,79	1,74	1,74	2,04	2,30	64,1
26.05.2020	1,13	1,11	1,10	1,18	1,49	57,8
20.06.2020	1,16	1,12	1,12	1,20	1,51	57,3
11.10.2020	3,48	3,36	3,35	3,61	4,22	91,9
21.01.2021	1,98	1,96	1,96	2,04	2,35	84,9
19.03.2021	1,12	1,03	1,03	1,17	1,35	54,7
02.04.2021	0,94	0,92	0,92	1,24	1,46	65,4
16.04.2021	0,97	0,94	0,94	1,33	1,54	57,7
05.05.2021	0,30	0,33	0,32	0,43	0,44	17,0
12.05.2021	0,66	0,64	0,64	0,64	0,78	32,2
25.05.2021	0,89	0,87	0,88	0,93	1,02	51,8
11.06.2021	0,92	0,89	0,89	0,90	1,23	51,2
Toplam Yüzeysel Akış (mm/m <sup>2</sup> )	30,08	29,32	29,28	32,85	38,75	1222,50
Akış Oranı (%)	2,46	2,40	2,39	2,69	3,17	

Bu yağışın parsellerde meydana getirdiği yüzeysel akış miktarları tespit edilmiştir (Tablo 7).

Çalışma alanında elde edilen yüzeysel akış miktarları değerinin kontrol parselinde yüksek çıktığı sonucuna varılmıştır (Tablo 7). Bu sonuca göre arazide meydana gelen yüzeysel akış miktarı ile askıda sediment miktarlarının doğru orantılı bir şekilde değiştiği tespit edilmiştir. Toprak yüzeyinin örtüyle kaplı olup olmaması durumunun da çalışma alanına düşen yağışın yüzeysel akışa geçmesinde ne kadar önemli bir unsur olduğu tespit edilmiştir. Nitekim orman örtüsü ile kaplı parsellerde yüzeysel akış miktarları kontrol ve C-OT parsellerine nazaran daha düşük ölçülmüştür.

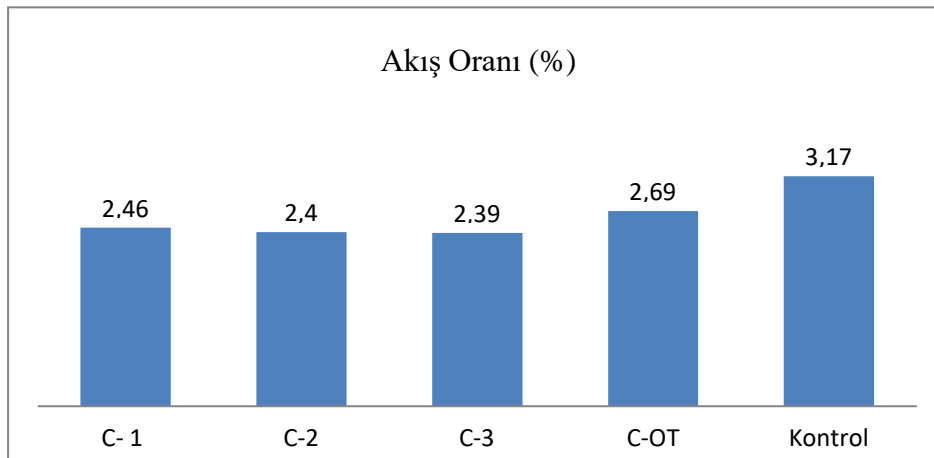


Şekil 5. Parsellerde ölçülen toplam yüzeysel akış miktarları

Çalışma alanından elde edilen verilere göre; toplam yüzeysel akış miktarları, kontrol parselinde 38,75 mm/m<sup>2</sup>, OT parselinde 32,85 mm/m<sup>2</sup>, C1 parselinde 30,08 mm/m<sup>2</sup>, C2 parselinde 29,32 mm/m<sup>2</sup> ve C3 parselinde 29,28 mm/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. Buna göre yüzeysel akışın en yüksek olduğu kontrol (CK) parseli, en düşük olduğu ise 3 kapalı C3 parselinde gerçekleştiği görülmüştür (Şekil 4). Balcı (1958) yaptığı çalışmada benzer şekilde bitki örtüsü bulunmayan sahalarda düşen yağışın %56'sının yüzeysel akışa geçtiğini bitki örtüsü olan kısımda yüzeysel akışın azaldığını ifade etmiştir.

Kontrol parselinde toprak yüzeyinin örtüsüz olması, toprağın mekanik yönden koruma sağlayamamasına ve yüzeysel akışın daha çok artmasına sebep olmuştur. Toprak yüzeyinin ekim ve dikimle ağaçlandırması yüzeysel akışın ve toprak kaybının da azalacağını göstermektedir.

Yağış sonrasında yüzeysel akışa geçen yağmur sularının hızını düşürmek için ekim ve dikimle ağaçlandırma gibi erozyonu önleyici birtakım çalışmalar yapılmalıdır. Aksi takdirde bitki örtüsü yönünden zayıf olan alanların toprak erozyonuna karşı savunmasız olduğu ölçümler sonucunda kanıtlanmıştır.



Şekil 6. Parsellerde ölçülen yüzeysel akış oranları

Akış Oranı = Toplam Yüzeysel Akış Miktarı / Toplam Yağış X 100

Buna göre yüzeysel akış oranının en yüksek olduğu kontrol (CK) parseli, en düşük olduğu ise 3 kapalı C3 parselinde gerçekleştiği görülmüştür (Şekil 5). Kontrol parseli (CK) erozyona açık hale getirilmiş, çıplak toprak yüzeyi olan parseldir. Orman toprağı parseli

(COT) ise doğadaki hali ile bırakılmış olan parseldir. Bu çalışmada karşılaştırılmalı parsel çalışması kullanılarak farklı kapalılıklarda ve orman toprağında yüzeysel akış ile meydana gelen erozyon miktarının belirlenmesi amacıyla tesis edilen yüzeysel akış parselinde bitki örtüsü ile kaplı toprak yüzeyinde gerçekleşen erozyon, çıplak toprak yüzeyinde gerçekleşenden daha azdır genel kabulünü ispatlandığı görülmüştür (Hudson, 1993). Yine Şensoy (2010), “Yamaç Şekillerinin Toprak Erozyonuna Etkilerinin Araştırılması” adlı çalışmasında, iki yıl boyunca doğal yağış koşulları altında doğal yamaç şekillerinin erozyona etkisi araştırmıştır. Her yamaç şekli için altışar adet olmak üzere; düz, içbükey ve dışbükey yamaç şekilleri üzerine yüzeysel akış parselleri tesis edilmiştir. Bunlardan dokuz tanesinin uzunluğu 5,50 metre diğer dokuzu tanesi 11,05 metre ve on sekiz tane yüzeysel akış parselinin genişliği ise 1,87 metre şeklindedir. Bulgular sonucunda en yüksek yüzeysel akış ve toprak kaybı düz yamaç şekillerinde en düşük yüzeysel akış dışbükey yamaç şekillerinde, en düşük toprak kaybı ise içbükey yamaç şekillerinde meydana gelmiştir. İçbükey ve dışbükey yamaç şekillerinde, yamaç uzunluğunun değişmesi birim alandan meydana gelen yüzeysel akış miktarını etkilememiştir. Düz yamaçlarda yamaç uzunluğunun kısalması birim alandan oluşan yüzeysel akış miktarını artırdığını tespit etmiştir.

## ÖNERİLER

Gerçekleştirilen çalışma ormanlardaki meşcere kapalılığının ve bitki örtüsünün yüzeysel akış miktarı ve erozyon üzerinde önemli etki ettiğini göstermektedir. Bu nedenle bitki örtüsü yönünden fakir olan sahalarda yağış sonrasında yüzeysel akışa geçen yağmur sularının hızını düşürmek için ekim ve dikimle ağaçlandırma gibi erozyonu önleyici ve yüzeysel akışı önleyici birtakım çalışmaların yapılması gerekmektedir. Yapılacak olan sonraki çalışmalarda farklı iklim tipi ve farklı coğrafyalarda çeşitli bitki örtüsü ve kapalılıkta yüzeysel akış miktarının nasıl etkilendiği araştırılabilir. Yüzeysel akış miktarının azaltılması için iklim tipine uygun ağaç tipi ve kapalılığının belirlenmesi üzerine çalışmalar artırılmalıdır. Ülkemizde erozyon probleminin çözümünde erozyonu azaltan önlemlerin yüzeysel akışı ve taşınan toprak miktarını azalttığı görülmektedir. Bu sebeple erozyonu önleyici tedbirlerin erozyonun etkili olduğu sahalarda uygulanması gerekmektedir. Kaybedilen toprakların geri kazanımı mümkün olmadığından mevcut toprağımızı koruyarak erozyon riskini en aza indirmemiz gerekmektedir. Bunun içinde örtü yönünden fakir olan ya da bilinçsiz bir şekilde tahrip edilen alanlarda gerekli önlemler alınmalıdır. Erozyon problemi olan sahalarda ilgili kurumlar (ÇEM, OGM vb.) erozyon kontrol ve ağaçlandırma çalışmaları ile gerekli önlemleri almalı, insanların ormanlık alanlara verdiği zararları en aza indirmek içinde bu konuda eğitici seminerler vermelidir. Aynı zamanda sosyal medya aracılığıyla da toplumsal bilinci arttırmak için bilgilendirmeler yapılmalıdır.

Etik Standartlara Uyum

### a) Yazarların katkıları

M.A.: Çalışmanın tasarlanması, arazi ve laboratuvar çalışmalarının yapılması, sonuçların değerlendirilmesi, makalenin hazırlanması.

K.D.: Çalışmanın tasarlanması, arazi çalışmasının yapılması, makalenin hazırlanması.

### b) Çıkar çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ettiler.

### c) Hayvanların Refahına İlişkin Beyan

Bu çalışma hayvan üzerinde yapılan deneyleri kapsamamaktadır.

### d) İnsan Hakları Beyanı

Bu çalışma insan katılımcıları kapsamamaktadır.

## KAYNAKLAR

- Anonim, (2014). Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planı, Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü. Kastamonu
- Balcı, A.N. (1958). Elmalı Barajının Siltasyondan Korunması İmkanları ve Vejetasyon-Su Düzeni Münasebetleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), 105, İstanbul.
- Balcı, A.N. (1996). Toprak Koruma. İstanbul Üniversitesi Yayınları No:3947, Orman Fakültesi Yayınları No:439. İstanbul, Türkiye.
- Bosch J.M., Hewlett J.D. (1982). A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration. *Journal of Hydrology*, 55(1-4). 3-23.
- Çilek, A. (2013). Konumsal Bilgi Sistemleri Yardımıyla Türkiye'nin Erozyon Modellemesi. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Çepel, N. (1995). Toprak ilmi: Ders kitabı. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi. Dehşet, F. (2011). Baraj ve Yol İnşası Nedeniyle Tahrip Edilen Alanlarda Yapılan
- Doğan, O. (2011). Türkiye'de Erozyon Sorunu Nedenleri ve Çözüm Önerileri ve Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim, 134, 62-69.
- Doğan, O. & Küçükçakar, N. (1989b). Erozyon Kontrolünde Basit Yöntemle Teras Yapımı ve Köy Hizmetleri. Ankara Araştırma Enstitü Müdürlüğü Yayınları , 18-161.
- Duran Zuazo, V.H. & Rodriguez Pleguezuelo, C.R. (2008) Soil-erosion and runoff prevention by plant covers. A review, *Agronomy for Sustainable Development* 28(1), 65-86.
- Erpul, G., & Saygın, S. D. (2012). Ülkemizdeki toprak erozyonu sorunu üzerine: Ne yapılmalı. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 1(1), 26-32.

- Fangmeier, D.D, Elliot, W.J, Workman, S.R, Huffman, R.L & Schwab G.O., (2005). Soil and water conservation engineering, fifth edition, Thomson Delmar Learning, Clifton Park, NY, USA 502 pp. Bernstein, M. (2002). 10 tips on writing the living Web. A list apart: For people who make websites, 149. Retrieved May 2, 2006
- Gdrec (2008). General Directorate of Reforestation and Erosion Control, URL (erişim tarihi: 12.04.2019) <http://www.agm.gov.tr>.
- Hudson, N. (1993). Field measurement of soil erosion and runoff. Food and Agriculture Organization of the United Nations.)
- Karaş, E., Oğuz İ., Türkseven E., Keskin S. (2009). Sakarya Porsuk-Sarısu- Havzasında CORINE, LEAM ve USLE Metodolojilerinin Kullanılarak Erozyon Risk Haritalarının Hazırlanması, 1. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu. 16-18 Haziran, s.106-112, Konya.
- Karaş, E., Oğuz, İ., Türkseven, E., & Keskin, S. (2009). Sakarya-Porsuk-Sarısu- Havzasında CORINE, LEAM ve USLE metodolojilerinin kullanılarak erozyon risk haritalarının hazırlanması. Konya, 1, 16-18.
- Kaş, S. (2016). Erozyon Kontrol Alanlarında Bitkilendirme Çalışmalarının Toprak Özellikleri Üzerine Olan Etkileri (Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi).
- Lal, R. (1994). Soil erosion research methods. CRC Press. Second Edition, 340 pages.
- Model, W. (2005). Requirements For Major Factors Affecting Erosion (<http://topsoil.nserl.purdue.edu/nserlweb/weppmain/jhtml/majfac.html>) Erişim tarihi: 11/11/2015.
- Özdamar, K. (2004), Paket Programlar ve İstatistiksel Veri Analizi: 1, Genişletilmiş 5. Baskı, Kaan Kitabevi, ISBN:975-6787-09-0,975-6787-10-4, Eskişehir.
- Petter, P. (1992). GIS and Remote Sensing for Soil Erosion Studies in Semi-arid Environments. Philadelphia University of Lund, Lund. 112.
- Stroosnijder, L. (2005). Measurement of erosion: Is it possible. Catena, 64: 162-173
- Sahrawat, KL., Wani, SP., Pathak, P. & Rego, T. J. (2010). Managing natural resources of watersheds in the semi-arid tropics for improved soil and water quality: A review. Agricultural Water Management, 97(3), 375-381.
- Şensoy, H. (2010). Yamaç Şekillerinin Toprak Erozyonuna Etkilerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Bartın Üniversitesi FBE, 163 sayfa, Bartın.
- Turoğlu, H. (2010). Yapılaşmanın doğal akım yönü ve akım birikimi üzerindeki etkileri. TÜCAUM, 6, 29-36.
- Tüfekçioğlu, A., Güner, S., Duman, A., & Küçük, M. (2016). Murgul-akasya ağaçlandırmalarının yüzeysel akış ve sediment taşınmasını önlemedeki etkileri ve bunun su yönetimi-kuraklık ilişkileri bakımından irdelenmesi. Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 2(1), 66-70.
- Tüfekçioğlu, A., Yüksek, T., SARIYILDIZ, T., & Kalay, H. Z. (2002). Dalı Darı Türünün Biyokütle Üretimi ve Gümüşhane Yöresi İçin Uygunluğunun İrdelenmesi.
- Uslu, S. (1971). Muhtelif arazi kullanma şekillerinin yüzeysel akış ve erozyon üzerine tesiri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi. Yayın No 167, 54 sayfa, İstanbul.
- URL-1, Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı, [www.tema.org.tr](http://www.tema.org.tr), Erişim tarihi: 01/08/2015 adresinden alınmıştır.