



T.C.

**BARTIN ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FARKLI ARAZİ KULLANIMLARINDA BİTKİSEL VE MEKANİK**  
**UYGULAMALARIN YÜZEYSEL AKIŞA ETKİLERİ**

**HAZIRLAYAN**  
**MAHMUT YILMAZ**

**DANIŞMAN**  
**DR. ÖĞRETİM ÜYESİ HÜSEYİN ŞENSOY**

**BARTIN-2019**



**T.C.**  
**BARTIN ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI ARAZİ KULLANIMLARINDA BİTKİSEL VE MEKANİK**  
**UYGULAMALARIN YÜZEYSEL AKIŞA ETKİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZIRLAYAN**  
**Mahmut YILMAZ**

**JÜRİ ÜYELERİ**

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ŞENSOY - Bartın Üniversitesi  
Üye : Prof. Dr. Alaaddin YÜKSEL - Bingöl Üniversitesi  
Üye : Doç. Dr. Ayhan ATEŞOĞLU - Bartın Üniversitesi

**BARTIN-2019**

## KABUL VE ONAY

Mahmut YILMAZ tarafından hazırlanan “FARKLI ARAZİ KULLANIMLARINDA BİTKİSEL VE MEKANİK UYGULAMALARIN YÜZEYSEL AKIŞA ETKİLERİ” başlıklı bu çalışma, 09.09.2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ŞENSOY (Danışman) .....

Üye : Doç. Dr. Ayhan ATEŞOĞLU .....

Üye : Prof. Dr. Alaaddin YÜKSEL .....

Bu tezin kabulü Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ...../...../20... tarih ve 20...../.....-..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. H. Selma ÇELİKİYAY  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ŞENSOY danışmanlığında hazırlamış olduğum “FARKLI ARAZİ KULLANIMLARINDA BİTKİSEL VE MEKANİK UYGULAMALARIN YÜZEYSEL AKIŞA ETKİLERİ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

09.09.2019

Mahmut YILMAZ

## ÖNSÖZ

Üniversite hayatım boyunca ve yüksek lisans çalışmalarında beni yalnız bırakmayarak danışmanlığımı üstlenen, hocam Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ŞENSOY'a saygı ve içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmasının sonuçlandırılmasına kadar bilimsel anlamda bilgi, görüş ve tecrübelerini benimle paylaşan değerli hocalarım Prof. Dr. Alaaddin Yüksel ve Doç. Dr. Ayhan ATEŞOĞLU'na her türlü fikir ve önerileri ile sağladıkları katkılar için şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmasında resmi olarak veri paylaşımı izni veren Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü'ne teşekkür ederim.

Hayatımın her safhasında olduğu gibi tez çalışmam sürecinde de verdikleri moral ve destek ile beni yalnız bırakmayan kıymetli eşim, aile büyüklerim ve dostlarıma sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Mahmut YILMAZ

## ÖZET

**Yüksek Lisans Tezi**

### **FARKLI ARAZİ KULLANIMLARINDA BİTKİSEL VE MEKANİK UYGULAMALARIN YÜZEYSEL AKIŞA ETKİLERİ**

**Mahmut YILMAZ**

**Bartın Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ŞENSOY**

**Bartın-2019, sayfa: 39**

Bu çalışmada Elazığ Hamzabey mikrohavzası üzerine kurulu yüzeysel akış parsellerinden alınan değerlerin toprak koruma ve erozyon oluşumuna etkisi araştırılmıştır. Çalışmada arazi ölçümleri 2017 yılı içinde yapılmıştır. Farklı arazi kullanımlarında bitkisel ve mekanik uygulamaların yüzeysel akış üzerindeki etkileri, yüzeysel akış parselleri kullanılarak doğal yağış koşulları altında ölçülmüştür. Parsellerin kurulduğu alana yağış miktarını ölçmek amacıyla bir adet yağışölçer cihazı tesis edilmiştir. Bitkisel ve mekanik uygulamaların yüzeysel akışa etkisini belirlemek için toprak muhafaza sahasına 3 adet parsel yerleştirilmiştir. Bunlar arazi kullanımı sadece teras, teras ve fidan sahası ile kontrol sahasına tesis edilen parsellerden oluşmaktadır. Diğer yandan bitkisel uygulamaların yüzeysel akışa etkisini ortaya koymak için ormanlık alana 3 adet yüzeysel akış parseli tesis edilmiştir. Bu parseller traşlama ve seyreltme yapılan alanlar üzerine tesis edilen parseller ile orman açık sahasına tesis edilen kontrol parselinden oluşmaktadır. Tüm parseller 20 metre uzunluğunda ve 4 metre genişliğinde tesis edilmiştir. Yağış ve yüzeysel akışla ilgili 2017 yılına ilişkin veriler arazide otomatik ölçüm cihazları kullanılarak belirlenmiştir.

Hamzabey mikrohavzasında 2017 yılında düşen yağış miktarı 316,4 mm olarak tespit edilmiştir. Teras ve fidan dikili toprak muhafaza parselinde yağışın yüzeysel akışa geçme oranı %15,87, teraslı toprak muhafaza parselinde %18,39 olarak tespit edilmiştir.

Toprak muhafaza sahasında kurulan kontrol parselinde toplam yağış miktarının %30,66 oranındaki kısmı yüzeysel akışa geçmiştir.

Meşe ormanı sahasında tıraşlama ve seyreltme yapılan parsellerde yağışın yüzeysel akışa geçme oranı sırasıyla %21,57 ve %7,57 olarak tespit edilmiştir. Meşe kontrol parselinde yağışın yüzeysel akışa geçme oranı %19,48 olarak gerçekleşmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yüzeysel akış; toprak koruma; bitkisel ve mekanik önlemler.

**Bilim Kodu:** 502.14.01

## **ABSTRACT**

**M. Sc. Thesis**

### **THE EFFECTS OF VEGETATIVE AND MECHANICAL PRACTICE ON RUNOFF IN DIFFERENT LAND USE CHARACTERISTICS**

**Mahmut YILMAZ**

**Bartın University**

**Graduate School of Natural and Applied Sciences**

**Department of Forest Engineering**

**Thesis Advisor: Assist. Prof. Hüseyin ŞENSOY**

**Bartın-2019, pp: 39**

In this study, the effects of runoff plots on Elazığ Hamzabey micro watershed on soil conservation and erosion were investigated. In this study, field measurements were carried out in 2017. The effects of vegetative and mechanical practices carried out under different land use conditions were measured under natural rainfall conditions using surface runoff plots. In order to measure the amount of rainfall in the field where the plots are installed, a pluviograph has been placed. In order to determine the effect of vegetative and mechanical practices on runoff, three plots were installed in the soil conservation area. These plots are located on the field which land use is the only terraces, terraces and sapling and the control area. On the other hand, three runoff plots were placed in the forested area to reveal the effect of vegetative practices on surface flow. These plots consist of the ones placed on the clear-cutting and thinning areas and the control plot which placed in the open forest area. All the plots on the field were 20 meters long and 4 meters wide. Precipitation and surface runoff data for 2017 were determined using automatic measuring instruments in the field.

The amount of precipitation in the Hamzabey micro watershed in 2017 was 316.4 mm. Surface flow rate of precipitation was 15.87% in terraces and saplings planted soil conservation plots, whereas it was determined as 18.39% in soil conservation plots which



were terraces only. The total precipitation that generated surface runoff was 30.66% in the control plot placed in the soil conservation area.

Surface flow rate of precipitation was determined as 21.57% and 7.57% respectively in the plots where clear-cutting and trimming were performed in the oak forest area. Surface flow rate of precipitation in oak control plot was realized as 19.48%.

**Keywords:** Runoff; soil conservation; vegetative and mechanical protections.

**Science Code:** 502.14.01

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY .....	ii
BEYANNAME.....	iii
ÖNSÖZ .....	iv
ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
EKLER DİZİNİ .....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
BÖLÜM 1 GİRİŞ .....	1
1.1 Genel Bilgiler .....	1
1.2 Yüzeysel Akış Parselleri ile Erozyon ve Yüzeysel Akışın Belirlenmesi.....	3
BÖLÜM 2 MATERYAL ve YÖNTEM.....	5
2.1 Araştırma Sahasının Tanıtımı.....	5
2.2 İklim Özellikleri .....	6
2.3 Anakaya ve Toprak Özellikleri .....	9
2.4 Bitki Örtüsü.....	10
2.5 Hamzabey Mikrohavzasında Yüzeysel Akış Parsellerinin Tesis Edilmesi .....	11
2.6 Yağış Ölçer ve Yüzeysel Akış Parsellerinden Verilerin Alınması ve Değerlendirilmesi .....	15
2.7 Yağış ve Yüzeysel Akış İlişkileri.....	18
BÖLÜM 3 BULGULAR .....	19
3.1. Yağış Verileri .....	19
3.2 Yüzeysel Akış Verileri.....	20
3.2.1 TM Parsellerinde Oluşan Yüzeysel Akış Değerleri .....	20

3.2.2 MO Parsellerinden Elde Edilen Değerler .....	23
3.3 Yağış Miktarı ve Yüzeysel Akış Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi .....	26
3.3.1 TM Parsellerinde Yağış Miktarı ile Yüzeysel Akış Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi .....	26
3.3.2 MO Parsellerinde Yağış Miktarı ile Yüzeysel Akış Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi .....	29
BÖLÜM 4 SONUÇLAR ve ÖNERİLER .....	32
KAYNAKLAR .....	34
EKLER .....	38
ÖZGEÇMİŞ .....	39

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
2.1: Hamzabey mikrohavzasının konumu (MNHRP 2015). ....	5
2.2: Hamzabey mikrohavzasından genel görünüm ( Fotoğraf: Mahmut Yılmaz 2018). ....	9
2.3: Hamzabey mikrohavzasında bitki örtüsünün genel görünümü (Fotoğraf: MNHRP 2015). ....	10
2.4: Hamzabey mikrohavzası teras sahasından genel görünüm (Fotoğraf: Mahmut Yılmaz 2018). ....	10
2.5: Hamzabey mikrohavzası teras ve fidanlık kesiminden genel görünüm (Fotoğraf: Mahmut Yılmaz 2018). ....	11
2.6: Elazığ ili Hamzabey mikrohavzası yüzeysel akış parsellerinin üstten genel görünümü. ....	12
2.7: Hamzabey mikrohavzasında toprak muhafaza (TM) sahasına tesis edilen yüzeysel akış parsellerinin üstten görünümü. ....	13
2.8: Hamzabey mikrohavzasında meşe ormanı (MO) altına tesis edilen yüzeysel akış parsellerinin görünümü. ....	14
2.9: Hamzabey mikrohavzasına tesis edilen yağışölçerin konumu. ....	14
2.10: Yağışölçer ve yüzeysel akış ölçüm cihazından bir görünüm (ÇEM 2018). ....	15
2.11: Hamzabey mikrohavzasın TM sahası üzerine kurulan $TM_T$ yüzeysel akış parselinden bir görünüm (Fotoğraf: Mahmut Yılmaz 2018). ....	16
2.12: Hamzabey mikrohavzasında TM sahası üzerine kurulan yüzeysel akış parseli ve yağış ölçer cihazından bir görünüm (Fotoğraf: Mahmut Yılmaz 2018). ....	17
2.13: Arazide yüzeysel akış parselleri ve yağış ölçerlerden bilgisayar ile veri alınması (ÇEM 2018). ....	17
3.1: Hamzabey mikrohavzasına 2017 yılında düşen yağışın aylara göre dağılımı. ....	19
3.2: TM parsellerinden alınan yüzeysel akış miktarlarının aylık değerlerinin grafiksel olarak gösterimi. ....	22
3.3: MO parsellerinden alınan yüzeysel akış miktarlarının aylık değerlerinin grafiksel olarak gösterimi (mm). ....	25
3.4: $TM_{TF}$ parseli yağış miktarı ve yüzeysel akış arasındaki ilişki. ....	26
3.5: $TM_T$ parseli yağış miktarı ve yüzeysel akış arasındaki ilişki. ....	27
3.6: $TM_K$ parseli yağış miktarı ve yüzeysel akış arasındaki ilişki. ....	28
3.7: $MO_T$ parseli yağış miktarı ve yüzeysel akış arasındaki ilişki. ....	29

3.8: MO <sub>S</sub> parseli yağış miktarı ve yüzeysel akış arasındaki ilişki. ....	30
3.9: MO <sub>K</sub> parseli yağış miktarı ve yüzeysel akış arasındaki ilişki. ....	31

## TABLÖLAR DİZİNİ

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
<b>No</b>	<b>No</b>
2.1: Elazığ İlinin 1975-2005 yılları arasındaki uzun dönem meteorolojik verileri.....	7
2.2: Erinç yöntemine göre yağış etkenliği indisi, iklim ve bitki örtüsü tipi.....	8
2.3: Hamzabey mikrohavzası iklim tipleri tablosu.....	9
3.1: TM ve MO sahaları üzerine tesis edilen parsellerden elde edilen yüzeysel akış değerleri.....	20
3.2: TM parsellerinden elde edilen yüzeysel akış değerleri. ....	20
3.3: TM parsellerinde oluşan aylık yüzeysel akış değerleri. ....	21
3.4: MO parsellerinden elde edilen yüzeysel akış değerleri.....	23
3.5: MO parsellerinden ölçülen yağış ve yüzeysel akış değerleri. ....	24

## EKLER DİZİNİ

<b>Ek</b>	<b>Sayfa</b>
<b>No</b>	<b>No</b>
<b>EK 1.</b> Erozyon izleme verilerinin kullanılması için Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğünden alınan izin belgesi.....	38

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ha	: hektar
km	: kilometre
m	: metre
m <sup>2</sup>	: metrekare
m <sup>3</sup>	: metreküp
mm	: milimetre
Im	: yıllık yağış etkinliği indisi
P	: yıllık ortalama yağış miktarı(mm)
Tom	: yıllık ortalama yüksek (max) sıcaklık( °C)

## KISALTMALAR

MNHRP	: Murat Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi
ÇEM	: Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
MH	: Mikrohavza
TM	: Toprak Muhafaza
TM <sub>TF</sub>	: Teras ve Fidan Dikili Toprak Muhafaza Sahası
TM <sub>T</sub>	: Teraslı Toprak Muhafaza Sahası
TK <sub>K</sub>	: Toprak Muhafaza Kontrol Sahası
MO	: Meşe Ormanı Sahası
MO <sub>T</sub>	: Meşe Ormanı Tıraşlama Sahası
MO <sub>S</sub>	: Meşe Ormanı Seyreltme Sahası
MO <sub>K</sub>	: Meşe Ormanı Kontrol Sahası
YM	: Yağış Miktarı
YAM	: Yüzeysel Akış Miktarı
İD	: İzleme ve Değerlendirme



# BÖLÜM 1

## GİRİŞ

### 1.1 Genel Bilgiler

Murat nehri havzası (Alashan vd, 2015) doğduğu Ağrı Dağı eteklerinden, güneybatıya doğru yaklaşık 500 km kat ederek, kuzeyden gelen Karasu ile Elazığ sınırları içinde, Keban Barajı'nın 10 km kuzeyinde birleşmektedir (Demir ve Demir, 2016a). 25856 km<sup>2</sup> alana sahip Murat nehri, Fırat'ın yukarı havzasının güney kolunu oluşturmaktadır olup; sahip olduğu alan, Fırat nehri havzasının Türkiye sınırları içinde %20'lik dilimine karşılık gelmektedir. Yıllık 8,1 milyar m<sup>3</sup> su akışı üreterek Fırat nehrinin %26'sını oluşturmaktadır (Günek, 2006).

Havza yönetiminde en temel ve öncelikli hedeflerden birisi, havzada mevcut bulunan doğal kaynakları tehdit eden bir sorunun olup olmadığının tespit edilmesidir. Sorun varsa öncelikle bu sorunun çözülmesi, ardından planlama, projelendirme ve yönetim tesis edilmesi esastır (Özhan, 2004). Sorun tespit yöntemlerinden bir tanesi izleme ve değerlendirmedir. Bu ise mevcut durumla belli dönemlere ait bilgilerin kıyaslanması ile elde edilir. Havzada doğal kaynakların bozulma ve iyileşme derecelerinin ortaya konulması, havzadaki başlangıç koşullarının tespiti ile yapılabilmektedir. Burada en önemli husus yapılan ölçüm, etüt ve analizlerin usulüne uygun şekilde gerçekleştirilmesidir.

Murat nehri havzasında en önemli sorunlardan birisi toprak erozyonudur. Toprak erozyonunun göstergelerinden bir tanesi akarsuyun ürettiği sediment miktarıdır. Murat nehri sediment üretimi yüksek olan bir akarsudur. Özellikle havzanın yüksek debi ürettiği Nisan-Mayıs-Haziran aylarında (Günek, 2006) sediment verimi de artmaktadır (Demir ve Demir, 2016b).

Havzanın bu durumu da dikkate alınarak, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (ÇEM), 2012-2018 yıllarını kapsayacak bir çalışma hazırlamıştır. Murat Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi (MNHRP) adını taşıyan bu çalışma ile Murat Nehri su

havzasında yer alan Elazığ, Muş ve Bingöl illerinde doğal kaynak tahribatının önüne geçilip, yukarı havza içinde yaşayan halkın yoksulluğunu azaltmak hedeflenmektedir (ÇEM, 2012).

MNHRP'nin odağında, yukarı havza kesiminde hayatını sürdüren halkın, fiziksel ve finansal olarak tarım ile daha fazla uğraş verebilmesi için su ve toprak kaynaklarında yapılabilecek iyileştirme bulunmaktadır.

Bu şekilde havza halkının yaşam kalitesinin artacağı, kamu ve özel kaynaklı destekleme mekanizmalarına olan bağımlılığın ise azalacağı varsayılmaktadır. (MNHRP 2015; Demirkıran vd. 2016; Meral vd. 2017; Demirkıran vd., 2017).

Toprak erozyonu, Türkiye gibi ortalama eğimi yüksek ve genelde dağlık yapıya sahip bir ülkede tedbir alınmazsa ciddi sorunlar oluşturabilecek potansiyele sahip bir sorundur. Bitki ve su gibi diğer doğal kaynakları olumsuz etkilediği gibi; insanların barınma ve beslenme ihtiyaçlarının karşılanması açısından da olumsuzluk oluşturmaktadır. Erozyonun tarım, orman ve mera gibi diğer ekosistemler üzerinde ciddi sorunlar oluşturduğu önceki birçok çalışma ile ortaya konmuştur (Duran Zuazo ve Rodriguez Pleguezuelo 2008, Sahrawat vd. 2010, Espigares vd. 2011). Bu sebeple Murat nehri havzasına benzer; tarım, orman, mera gibi farklı birçok arazi kullanımı olan havzalarda; var olan toprak erozyonu, öncelikle çözümlenmesi gereken bir sorundur.

Havzalarda toprak erozyonu mevcutsa, bu çeşitli göstergeler yardımıyla anlaşılabilir. Bazı göstergeler havzada erozyonun gerçekleştiği noktada gözlemlenebilirken; bazıları ise havza içinde fakat erozyon gerçekleşen sahanın dışında gözlemlenebilmektedir (Morris ve Fan 1998). Tarım alanlarında verimliliğin azalması, orman alanlarında üst toprağın kaybı, meralarda ağır otlatma, toprak derinliğinin azalması gibi bazı göstergelere erozyonun gerçekleştiği sahada rastlamak mümkündür (Lal 1994). Havza içindeki nehir ve göllerde bulanıklık olması, nehir kenarlarında sediment depolanması, havzada var olan sucul ekosistem sağlığının bozulması, havza dâhilinde erozyon görülmeyen sahalarda infiltrasyon oranının azalması gibi sorunlar ise havzada erozyonun meydana geldiği alanın dışında kalan diğer bölgelerde rastlanabilecek göstergelerdir (Morris ve Fan, 1998).

Tüm bu göstergeler bir sahada ya da bir havzada erozyon olduğuna dair somut ipuçları olsalar da; sonuç itibarı ile bir gözlemden öte anlam taşımamaktadır. Havzada ne kadar toprak taşındığı ya da ne kadar erozyon olduğu, ancak bazı ölçümlerle mümkün olabilmektedir. Diğer yandan toprak muhafaza ve ormanlık sahalarda yapılan bitkisel ve mekanik uygulamaların doğal kaynaklar üzerindeki bozulma ve iyileşme potansiyellerinin tespit edilmesi, havzada çalışma yapılan ve yapılmayan alanlardaki bilgilerin ortaya konulması ile tespit edilmektedir (Yüksel vd. 2008a, Yüksel vd., 2008b). Bunun için havzada arazi kullanımı, bitki örtüsü, topoğrafik özellikler gibi faktörler de değerlendirmeye dâhil edilerek ölçümler yapılmalıdır.

Çünkü toprak erozyonu üzerinde, farklı arazi kullanımları (Kosmas vd. 1997, Vacca vd. 2000, Pardini vd. 2003, Wei vd. 2007, Solaimani vd. 2009, Feng vd. 2016), bitki örtüsü kapallılığı (Nunes vd. 2011, Lieskovsky ve Kenderessy 2014), bitki yaşı (Chirino vd. 2006) ve bazı diğer bitki özellikleri (Gyssels vd. 2005), yamaç uzunluğu (Lal 1998, Chaplot ve Le Bissonnais 2003, Kinnell 2007), yamaç eğimi (Wischmeier ve Smith 1978, Wilcox ve Wood 1989, Liu vd. 1994, Özhan vd. 2005) ve yamaç şekli (Şensoy 2010, Şensoy ve Kara 2014) gibi topoğrafik öğelerin belirleyici etkilerinin olduğu birçok çalışma ile ortaya konmuştur.

Bu çalışma kapsamında yüzeysel akış miktarının belirlenmesi amacıyla Hamzabey mikrohavzasında yüzeysel akış parselleri kurulmuştur. Doğal koşullar altında yüzeysel akış parselleri kullanılarak; yağış ve yüzeysel akış ile bitkisel ve mekanik önlemler arasındaki etkileşim araştırılmıştır.

## **1.2 Yüzeysel Akış Parselleri ile Erozyon ve Yüzeysel Akışın Belirlenmesi**

Erozyonun ve yağışla birlikte yüzeyde oluşan akışın belirlenmesinde kullanılan en etkili yöntemlerden birisi parsel kullanımıdır. Bu amaçla çalışma kapsamı da dikkate alınarak çeşitli şekillerde parsel tesis etmek mümkündür. Bu parseller erozyon parseli, akış parseli, yüzeysel akış parseli gibi farklı şekillerde adlandırılabilir. Ancak temel noktada hepsi belirli bir alandan oluşan toprak kaybını ya da yüzeysel akışı veya her ikisini birden belirlemeye yönelik tesislerdir.

Türkiye’de ve dünyada yüzeysel akış parselleri kullanılarak birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Türkiye’de Balcı (1958) Elmalı Barajı ile ilgili erozyon ölçümlerinde, Uslu (1971) farklı arazi şekillerinin erozyona ve yüzeysel akışa etkilerinin araştırılmasında, Aydın vd. (2001) mera bitkilerinin yüzeysel akış ve erozyona etkilerinin belirlenmesinde, Şensoy (2010) yamaç şekillerinin toprak kaybı ve yüzeysel akışa etkilerinin araştırılması çalışmasında yüzeysel akış parselleri kullanmışlardır.

Türkiye dışında da birçok ülkede ve farklı araştırma amaçlı parsel kullanımı yaygındır. Bagarello ve Ferro (2004) farklı boyutlardaki parsellerden elde edilen akış ve toprak kaybı verilerinin karşılaştırmasında İtalya’da, Martinez vd. (2006) yüzeysel akış ve erozyona bitki örtüsünün etkilerinin belirlenmesinde İspanya’da parsel kullanmışlardır.

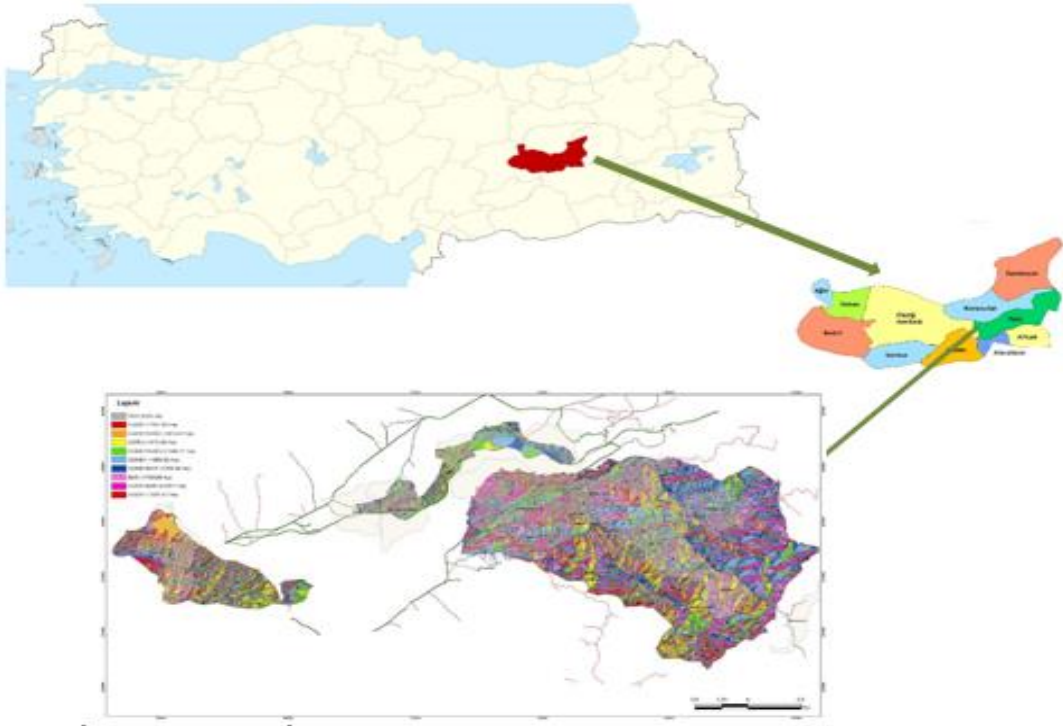
Carmi ve Berliner (2008) kabuk oluşumunun yüzeysel akışa etkisinin ortaya konulması çalışmasında İsrail’de, Fraser ve Stone (2016) bazı toprak ve otlak özelliklerinin toprağın infiltrasyon kapasitesine etkilerinin belirlenmesinde Avustralya’da yine parsellerden faydalanmışlardır. Bu gibi örneklerin sayısını artırmak mümkündür. Parsellerin genel özellikleri, tesisi, parsel boyutları, uygulamada karşılaşılan sorunlar, toprak kaybı ve yüzeysel akış ölçümleri ile ilgili daha detaylı bilgiler; önceki bazı araştırma ve inceleme çalışmalarında detaylı bir şekilde yer almaktadır (Şensoy 2010, Şensoy vd., 2011).

## BÖLÜM 2

### MATERYAL ve YÖNTEM

#### 2.1 Araştırma Sahasının Tanıtımı

Mikrohavzanın, iklim ve ekolojik koşulları tarım ve hayvansal üretim için uygun özellikte olup, havzanın arazi sınıflaması ilkelerine uygun kullanılması durumunda; tarım ve hayvancılık sektörleri noktasında üretim artışı olabileceği değerlendirilmektedir. Hamzabey mikrohavzası Elazığ ilinin Merkez ve Palu ilçeleri sınırları içinde yer almaktadır (Şekil 2.1). Mikro havza içinde Adalı, Karacabağ, Örencik, Seydili, Üçdeğirnenler, Yarımtepe, Yeşilbayır ve Yolüstü köyleri bulunmaktadır. Mikrohavza Elazığ merkezinin çıkışından başlayıp Palu ilçesi sınırına dek uzanmaktadır. Mikrohavza 820 m ile 2076 m arasındaki yükselti sınırları içinde bulunmakta olup; ortalama yükseltisi 1448 metredir. Yıllık yağış ortalaması 409,9 mm olurken, karlı gün sayısı 94, karla kaplı gün sayısı 34,1'dir. Tarım ve hayvancılık uğraşları ve üretimi açısından Hamzabey mikro havzası uygun iklim ve ekolojik koşullara sahiptir.



Şekil 2.1: Hamzabey mikrohavzasının konumu (MNHRP 2015).

## 2.2 İklim Özellikleri

Hamzabey mikrohavzasının iklim özellikleri Erinç tarafından geliştirilen “Yağış Etkinliği İndisi” yöntemiyle belirlenmiştir. 1975 ve 2005 yılları arasında Elazığ İli içinde mikrohavzaya en yakın meteoroloji istasyonundan alınan verilerden yararlanılarak Hamzabey mikrohavzasının iklim ve bitki örtüsü tipi tespit edilmiştir. Erinç yöntemine göre Elazığ ilinde çalışma yapılan havzada yağış etkinliği indisi 21,8 mm/°C’ olarak hesaplanmıştır (Erinç, 1996). Buna göre Hamzabey mikrohavzasında yarı kurak iklim tipi görülmektedir. Bu mikrohavzanın bitki örtüsü yine Erinç yöntemi esasına dayanılarak step olarak belirlenmiştir.

Çalışma alanına ait meteorolojik veriler 991 metre rakımlı Elazığ Merkez Meteoroloji İstasyonundan alınmıştır. İklim analizi ülkemizin meteorolojik koşullarına uygun olan ve Erinç tarafından geliştirilen yağış etkinliği formülü seçilerek yapılmıştır (Erinç, 1996).

Yağış Etkinliği formülü bir yerin yağış miktarı ile kaybedilen su arasındaki münasebeti belirtmektedir. Formül eşitlik 1’de verilmiştir.

$$I_m = P / T_{om} \quad (1)$$

Formülde yer alan tanımlardan;

$I_m$ =Yıllık Yağış Etkinliği İndisi

$P$ =Yıllık Ortalama Yağış Miktarı (mm)

$T_{om}$ =Yıllık Ortalama Yüksek (Max) Sıcaklık (°C)

Proje sahasının yağış etkinliği indisini hesaplamak için meteorolojik gözlem çizelgesinden (Tablo 2.2) alınan değerlerden yararlanarak;

$$I_m = P / T_{om} = (409,9 / 18,8) = 21,8 \quad (2)$$

şeklinde belirlenmiştir.

Tablo 2.1: Elazığ İlinin 1975-2005 yılları arasındaki uzun dönem meteorolojik verileri.

	AYLAR												YILLIK
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Ortalama Yüksek Sıcaklık °C</b>	3	5	10,9	17,8	23,3	29,3	34,2	33,9	29,3	21,3	12,2	5,3	<b>18,8</b>
<b>Ortalama Sıcaklık °C</b>	-0,6	0,6	5,5	12	16,9	22,6	27,3	26,6	21,3	14,2	6,8	1,8	<b>12,9</b>
<b>En Düşük Sıcaklık °C</b>	-16,5	-19,4	-17	-5,8	0	6,7	6,7	11	1	-1,5	-15,2	-17,7	<b>-19,4</b>
<b>En Yüksek Sıcaklık °C</b>	12,2	17,3	24,5	30	34,4	37,2	42,2	40,1	37,8	31,7	21,8	15,2	<b>42,2</b>
<b>Ortalama Toplam Yağış Miktarı (mm)</b>	36,7	42,5	51,4	65,9	54,8	12,9	1,8	0,5	6,6	47	44,3	45,5	<b>409,9</b>
<b>Ortalama Bağıl Nem (%)</b>	74	71	63	57	53	40	33	33	37	55	69	75	<b>55</b>
<b>Ortalama Rüzgâr Hızı</b>	2	2,2	2,4	2,5	2,2	2,5	2,5	2,3	2,1	1,9	2	2	<b>2,2</b>
<b>Ortalama Bulutluluk Değerleri</b>	6,4	5,8	5,2	5	3,9	1,9	1	0,8	1,3	3,3	4,6	6,5	<b>3,8</b>
<b>Karla Kaplı Gün Sayısı</b>	13,2	10,1	3,1	0,1							1,2	6,4	<b>34,1</b>

Meteoroloji İstasyonunun İli: Elazığ (Merkez) Rakım: 991 m Sahaya Uzaklığı: 50 km

Tablo 2.2: Erinç yöntemine göre yağış etkenliği indisi, iklim ve bitki örtüsü tipi.

<b>İndis</b>	<b>İklim Tipi</b>	<b>Bitki Örtüsü Tipi</b>
$I < 8$	Tam Kurak	Çöl
$8 < I < 15$	Kurak	Çölümsü Step
<b><math>15 &lt; I &lt; 23</math></b>	<b>Yarı Kurak</b>	<b>Step</b>
$23 < I < 40$	Yarı Nemli	Park Görünümlü Kurak Mıntıka Ormanları
$40 < I < 55$	Nemli	Nemli Mıntıka Ormanları
$55 < I$	Çok Nemli	Çok Nemli Mıntıka Ormanları

Erinç Formülüne göre elde edilen 21,8 değeri iklim tipinin yarı kurak, vejetasyon tipinin ise step olduğunu göstermektedir (Erinç, 1996). Hamzabey mikrohavzasına ait iklim tipinin belirlenmesinde Meteoroloji Genel Müdürlüğünün en yakın meteoroloji gözlem istasyonu olan Elazığ merkez ilçe gözlem istasyonu verileri kullanılmıştır. Merkez ilçe gözlem istasyonuna ait aylık ve yıllık yağış miktarları ve süreleri, düşük ve yüksek sıcaklık verilerine ilişkin iklim özellikleri kısmında tabloda gösterilmiştir (Tablo 2.1). Aylık yağış etkinliği indislerinden de anlaşılacağı üzere Haziran ayından itibaren tam kurak döneme geçilmekte ve bu süreç Eylül ayı sonuna kadar 4 aylık bir dönemde etkili olmaktadır.

Tablo 2.3: Hamzabey mikrohavzası iklim tipleri tablosu

<b>Aylar</b>	<b>Ortalama Yağış (mm)</b>	<b>Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)</b>	<b>Yağış İndisi</b>	<b>İklim Tipi</b>
<b>1</b>	36.7	3.0	146.80	ÇN
<b>2</b>	42.5	5.0	102.00	ÇN
<b>3</b>	51.4	10.9	56.59	ÇN
<b>4</b>	65.9	17.8	44.43	N
<b>5</b>	54.8	23.3	28.22	YN
<b>6</b>	12.9	29.3	5.28	TK
<b>7</b>	1.8	34.2	0.63	TK
<b>8</b>	0.5	33.9	0.18	TK
<b>9</b>	6.6	29.3	2.70	TK
<b>10</b>	47.0	21.3	26.48	YN
<b>11</b>	44.3	12.2	43.57	N
<b>12</b>	45.5	5.3	103.02	ÇN
<b>Toplam</b>	<b>409.9</b>	<b>18.8</b>	<b>21.80</b>	<b>YK</b>

TK: Tam Kurak K: Kurak YK: Yarı Kurak YN: Yarı Nemli N: Nemli ÇN: Çok Nemli



### 2.3 Anakaya ve Toprak Özellikleri

Mikrohavzanın ortalama jeolojik yapısı metamorfik anakayadan oluşmuştur (MNHRP, 2015). Anakaya üzerinde oluşan toprakların derin kumlu killi ve kumlu balçıklı bir yapıya sahip olduğu, havzada drenaj sıkıntısının oluşmadığı, kireç ve tuz oranının genel olarak düşük olduğu, organik madde ve pH miktarının genel olarak orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir (MNHRP, 2015). Havzada tarım ve ormancılık noktasında fidan, bitki vb. yetiştiriciliği açısından herhangi bir sıkıntının olmadığı arazi üzerinde yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir. Hamzabey mikrohavzası ile ilgili genel görünüm Şekil 2.2, Şekil 2.3, Şekil 2.4 ve Şekil 2.5’de gösterilmiştir.



Şekil 2.2: Hamzabey mikrohavzasından genel görünüm ( Fotoğraf: Mahmut Yılmaz 2018).

## 2.4 Bitki Örtüsü

Hamzabey mikrohavzasında ormanlık alanlarda genel olarak meşe ve ardıç türleri yer almaktadır. Mera alanlarında geven ve tek yıllık bitkiler yer alırken, tarım arazilerinde buğday, arpa, nohut, mısır ekimi yapılmakta ve elma, armut gibi meyve ağaçları yetiştirilmektedir.



Şekil 2.3: Hamzabey mikrohavzasında bitki örtüsünün genel görünümü (Fotoğraf: MNHRP 2015).



Şekil 2.4: Hamzabey mikrohavzası teras sahasından genel görünüm (Fotoğraf: Mahmut Yılmaz 2018).



Şekil 2.5: Hamzabey mikrohavzası teras ve fidanlık kesiminden genel görünüm (Fotoğraf: Mahmut Yılmaz 2018).

## 2.5 Hamzabey Mikrohavzasında Yüzeysel Akış Parsellerinin Tesis Edilmesi

Hamzabey mikrohavzası Yolüstü köyü mevkiine toprak muhafaza ve ormanlık alanlarda kurulumu yapılan 1 adet yağışölçer ve farklı arazi kullanım şekillerinde akışa geçen yağış miktarını belirlemek için 6 adet yüzeysel akış parseli kurulmuştur. Yüzeysel akış parsellerinin tesis edilmesindeki amaç farklı arazi koşullarındaki uygulamalarda yağış sonrası yüzeysel akışa geçen su miktarını ölçmek ve değerlendirmektir.

Yağış miktarını ölçmek amacıyla sifon esasına göre çalışan kefe sistemi kurulmuş olup kefe 0,2 mm'ye kalibre edilmiştir. Parsellere yüzeysel akışa geçen su miktarını belirlemek amacıyla sifon esasına göre çalışan kefe sistemi kurulmuş olup, kefelere 0,8 litreye kalibre edilmiştir. Yüzeysel akıştan kefelere dolan her 0,8 litre su sonrasında bilgi depolayan cihazlar 1 birim kaydetmekte olup, değerler her yağış sonrası yerinde bilgisayara aktarılmıştır.

Yüzeysel akış parselleri kurulumu toprak muhafaza sahaları ile meşe ormanları altında gerçekleştirilmiştir. Doğal arazi eğimi esas alınarak kurulumu yapılan yüzeysel akış parselleri; orman alanı 3 adet ve toprak muhafaza alanına 3 adet olmak üzere toplamda 6 adettir. Yüzeysel akış parselleri 20x4 metre boyutlarında ve toplamda 80 m<sup>2</sup> alana sahip olup; kenarlardan gelecek su çıkış ve girişini önlemek amacıyla galvanizli sac malzemesinin 20-25 cm'si toprak yüzeyinde, 20-25 cm'si ise toprak altında kalacak şekilde tesis edilmiştir. Parsellerin yüzeysel akışa geçen yağmur suyunu tutan deposu bulunmakta olup parsel alt kısmında bulunan plüviograf, bilgi depolayıcılar yardımıyla ölçümler düzenli olarak yapılmıştır.

Yüzeysel akış parselleri sınırına bitişik olacak şekilde açık alana bir adet yağışölçer tesis edilmiştir. Yağış sonrası yağışölçerden ve yüzeysel akış parsellerinden alınan veriler karşılaştırılarak yüzeysel akışa geçen su miktarı belirlenmiştir.

TM ve MO sahası üzerine kurulu yüzeysel akış parsellerinin görünümü Şekil 2,6'da gösterilmiştir.



Şekil 2.6: Elazığ ili Hamzabey mikrohavzası yüzeysel akış parsellerinin üstten genel görünümü.

Hamzabey mikrohavzasındaki farklı arazi kullanımlarında bitkisel ve mekanik uygulamaların yüzeysel akışa etkisini belirlemek için yüzeysel akış parselleri aşağıdaki esaslara göre belirlenmiştir.

Bitki içeriği ve mekanik saha özelliği bakımından fark gösteren noktaların yüzeysel akış üzerindeki etkilerini ölçmek için, toprak muhafaza (TM) sahasına üç adet yüzeysel akış parseli tesis edilmiştir. Bunlardan ilki doğal arazi eğimi üzerinde teras olan ve aynı zamanda fidan dikimi gerçekleştirilmiş (TM<sub>F</sub>) noktalara kurulmuştur. İkinci parsel yine doğal arazi eğimi üzerine sadece eş yükselti eğrileri paralelinde teras yapılarak (TM<sub>T</sub>) kurulmuş, üçüncü parsel ise diğer iki parseldeki teras ve fidan dikimi olmadan yani bu parsellerin etkilerini ölçmek için kontrol parseli (TM<sub>K</sub>) şeklinde kurulmuştur (Şekil 2.7).

Bu çalışmada 2017 yılına ait (01.01.2017 - 31.12.2017) mikrohavza içinde (Hamzabey) kurulan tesislerden alınan veriler kullanılmıştır. Toplamda 2017’de arazi üzerinden yağışla ilgili 1477 ham veri alınmış olup, 2017 yılında bölgenin 316,4 mm yağış aldığı tespit edilmiştir.

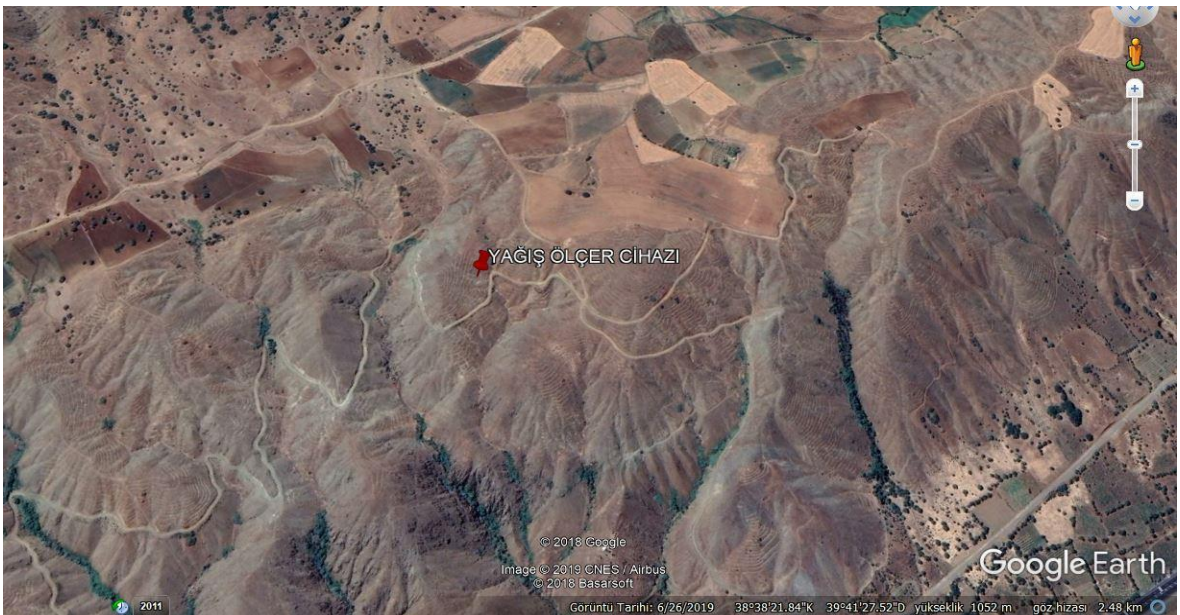


Şekil 2.7: Hamzabey mikrohavzasında toprak muhafaza (TM) sahasına tesis edilen yüzeysel akış parsellerinin üstten görünümü

Ormanlık alanda yani meşe bitki örtüsü ile kaplı alanda üç adet parcel kurulumu gerçekleştirilmiştir. Bu parseller tıraşlama ( $MO_T$ ) ve seyreltme yapılan ( $MO_S$ ) alanda kurulan yüzeysel akış parselleri ile tıraşlama ve seyreltme yapılmayan kontrol amaçlı tesis edilen ( $MO_K$ ) kontrol parseline oluşmaktadır (Şekil 2.8). Meşe ormanı altına tesis edilen kontrol parselinin, toprak koruma sahasına tesis edilen kontrol parseline farklı olarak üzerinde teras bulunmaktadır.



Şekil 2.8: Hamzabey mikrohavzasında meşe ormanı (MO) altına tesis edilen yüzeysel akış parsellerinin görünümü.



Şekil 2.9: Hamzabey mikrohavzasına tesis edilen yağışölçerin konumu.

Hamzabey mikrohavzasına düşen yağış miktarını belirlemek için alan üzerine tesis edilen yağışölçerin konumu (Şekil 2.9)'da gösterilmiştir.

Alan üzerinde toprak muhafaza (TM) sahası ve meşe ormanı altında meydana gelen yüzeysel akışların olmak ölçümleri yapılmıştır. TM sahasında yüzeysel akış parselleri üç ayrı noktaya tesis edilmiştir. Bunlardan ilki fidan dikili ve üzerinde teras bulunan saha ikincisi teras olan ancak üzerinde fidan bulunmayan saha ve üçüncüsü kontrol sahasıdır. Diğer bir ifadeyle üzerinde teras ve fidan dikimi olmayan noktada yer alan parsellerdir. Yüzeysel akış ölçümlerinin yapıldığı bir diğer arazi kullanım şekli sahasıdır. Üzerinde meşe örtüsü olan üç ayrı noktada yüzeysel akış parselleri tesis edilmiştir. Bu noktalar tıraşlama sahası, seyreltme sahası ve üzerinde tıraşlama ve seyreltme yapılmayan kontrol alanı üzerinde yer almaktadır.

## 2.6 Yağış Ölçer ve Yüzeysel Akış Parsellerinden Verilerin Alınması ve Değerlendirilmesi

Çalışmada 2017 (01.01.2017-31.12.2017) yılına ait veriler kullanılmıştır. Hamzabey mikrohavzasında yağış ve yüzeysel akış ölçümleri düzenli olarak her yağış sonrası yapılmıştır. Yüzeysel akış ve yağış miktarı ölçümü her yağış sonrası araziden bilgisayar ortamında ham veri olarak alınmakta ve sonrasında işlenmektedir. ( Şekil 2.10)



Şekil 2.10: Yağışölçer ve yüzeysel akış ölçüm cihazından bir görünüm (ÇEM 2018).

Sahaya düşen yağışın ve oluşan yüzeysel akış miktarının belirlenmesinde Akım Elektronik marka kaydedici yağışölçer ve bilgi depolama cihazları kullanılmıştır. Bu cihazlar içeriği itibariyle veri kaydetme özelliğine sahiptir. Kaydedilen veriler bilgisayar aracılığıyla bilgi depolama cihazlarından alınıp kullanılabilir.

Hamzabey mikrohavzasında teras kullanımındaki alan üzerine kurulan yüzeysel akış parseli Şekil 2.11’de görülmektedir. Şekil 2.12’de alan üzerine tesis edilen yağışölçer ile teras ve fidan bulunan arazi üzerine tesis edilen yüzeysel akış parseli yer almaktadır. Şekillerde de görüldüğü haliyle, parsellerin etrafı kafes tellerle çevrilmiş ve yabani hayvan gibi herhangi bir dış etken müdahalesine maruz kalmaması için koruma altına alınmıştır.



Şekil 2.11: Hamzabey mikrohavzasın TM sahası üzerine kurulan  $TM_T$  yüzeysel akış parselinden bir görünüm (Fotoğraf: Mahmut Yılmaz 2018).





Şekil 2.12: Hamzabey mikrohavzasında TM sahası üzerine kurulan yüzeysel akış parseli ve yağış ölçer cihazından bir görünüm (Fotoğraf: Mahmut Yılmaz 2018).

Mikrohavzalarda kurulan parseller ve yağışölçerlerdeki bilgi depolama cihazlarından veri alınması, arazide bilgisayar ortamında gerçekleştirilmektedir ( Şekil 2.12).



Şekil 2.13: Arazide yüzeysel akış parselleri ve yağış ölçerlerden bilgisayar ile veri alınması (ÇEM 2018).

## **2.7 Yağış ve Yüzeysel Akış İlişkileri**

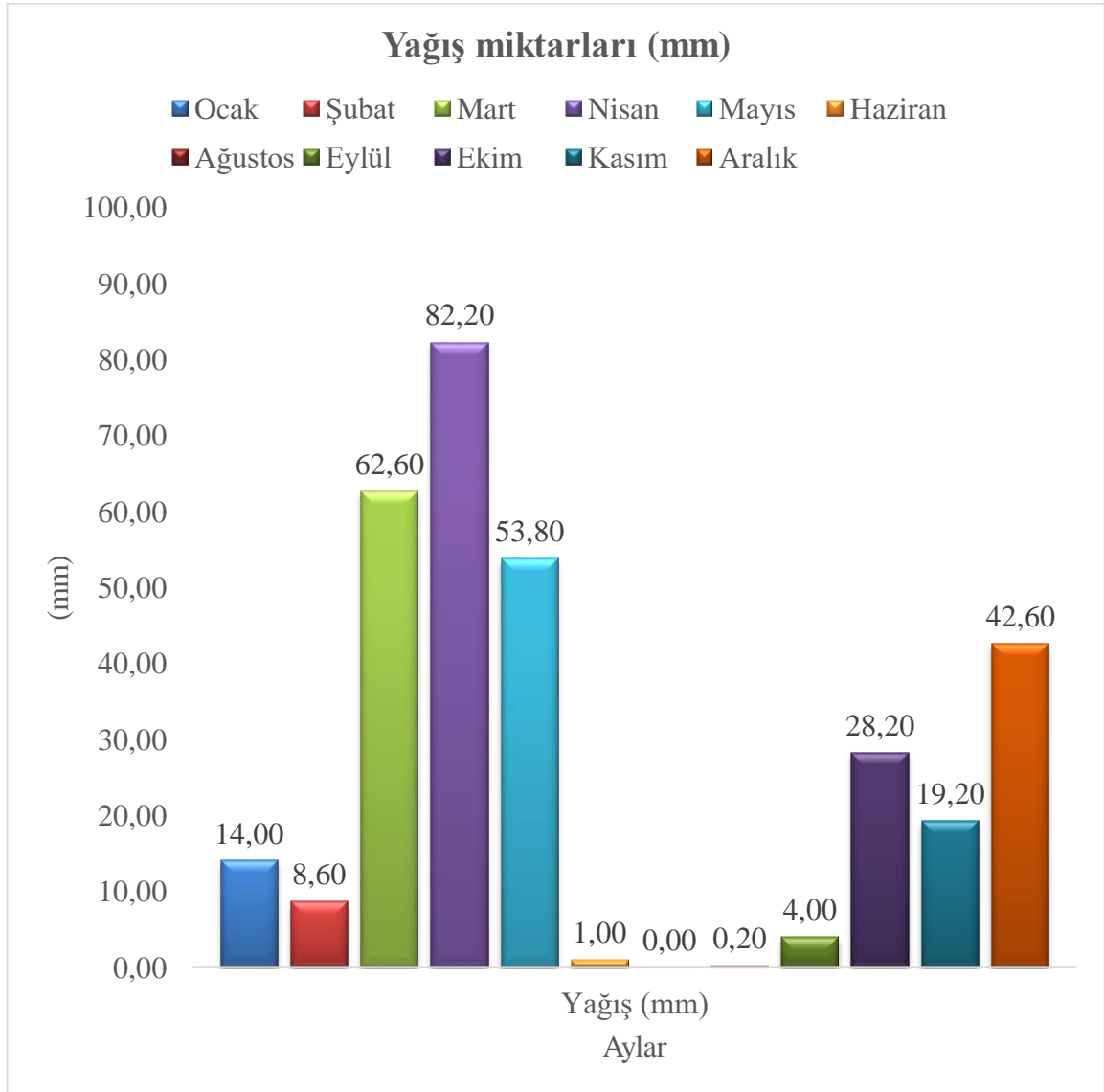
Hamzabey mikrohavzasında farklı arazi kullanımı altındaki parsellerden elde edilen yağış ve yüzeysel akış verileri arasındaki ilişkiler korelasyon analizi yapılarak belirlenmiştir. Analizler Excel programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

## BÖLÜM 3

### BULGULAR

#### 3.1. Yağış Verileri

2017 yılı içerisinde toprak muhafaza sahasına kurulan yağışölçerden toplam 316,4 mm yağış kaydedilmiştir. Bu yağış miktarlarının büyük çoğunluğu mart, nisan ve mayıs aylarında meydana gelmiştir. Yağış miktarlarının aylara göre dağılımı Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1: Hamzabey mikrohavzasına 2017 yılında düşen yağışın aylara göre dağılımı.

### 3.2 Yüzeysel Akış Verileri

TM ve MO sahaları üzerine kurulu yüzeysel akış parsellerinden alınan yıllık yüzeysel akış verileri ve yüzdelik dilimleri Tablo 3,1’de verilmiştir.

Tablo 3.1: TM ve MO sahaları üzerine tesis edilen parsellerden elde edilen yüzeysel akış değerleri.

	TM			MO		
	TM <sub>TF</sub>	TM <sub>T</sub>	TM <sub>K</sub>	MO <sub>T</sub>	MO <sub>S</sub>	MO <sub>K</sub>
<b>Yüzeysel akış (mm)</b>	50.22	58.20	97.01	68.26	23.97	61.63
<b>Yüzeysel akış (%)</b>	15.87	18.39	30.66	21.57	7.58	19.48

Farklı arazi kullanımları üzerine tesis edilen yüzeysel akış parsellerinden 2017 yılında elde edilen veriler karşılaştırıldığında; en yüksek yüzeysel akışın TM<sub>K</sub> parselinden 97,01 mm ile meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu miktar düşen yağışın %30,66’lık kısmını oluşturmaktadır. En düşük yüzeysel akış 23,97 mm ile MO<sub>S</sub> parselinden elde edilmiştir. Düşen yağışın yalnızca %7,57’sini oluşturmuştur. Diğer parsellerden elde edilen yüzeysel akış miktarları ve yüzde değerleri Tablo 3.1’de görülmektedir.

#### 3.2.1 TM Parsellerinde Oluşan Yüzeysel Akış Değerleri

TM parsellerinden elde edilen yıllık yüzeysel akış verileri ve yüzdelik dilimleri Tablo 3,2’de verilmiştir.

Tablo 3.2: TM parsellerinden elde edilen yüzeysel akış değerleri.

	TM		
	TM <sub>TF</sub>	TM <sub>T</sub>	TM <sub>K</sub>
<b>Yüzeysel akış (mm)</b>	50.22	58.20	97.01
<b>Yüzeysel akış (%)</b>	15.87	18.39	30.66

Tablo 3.3: TM parsellerinde oluşan aylık yüzeysel akış değerleri.

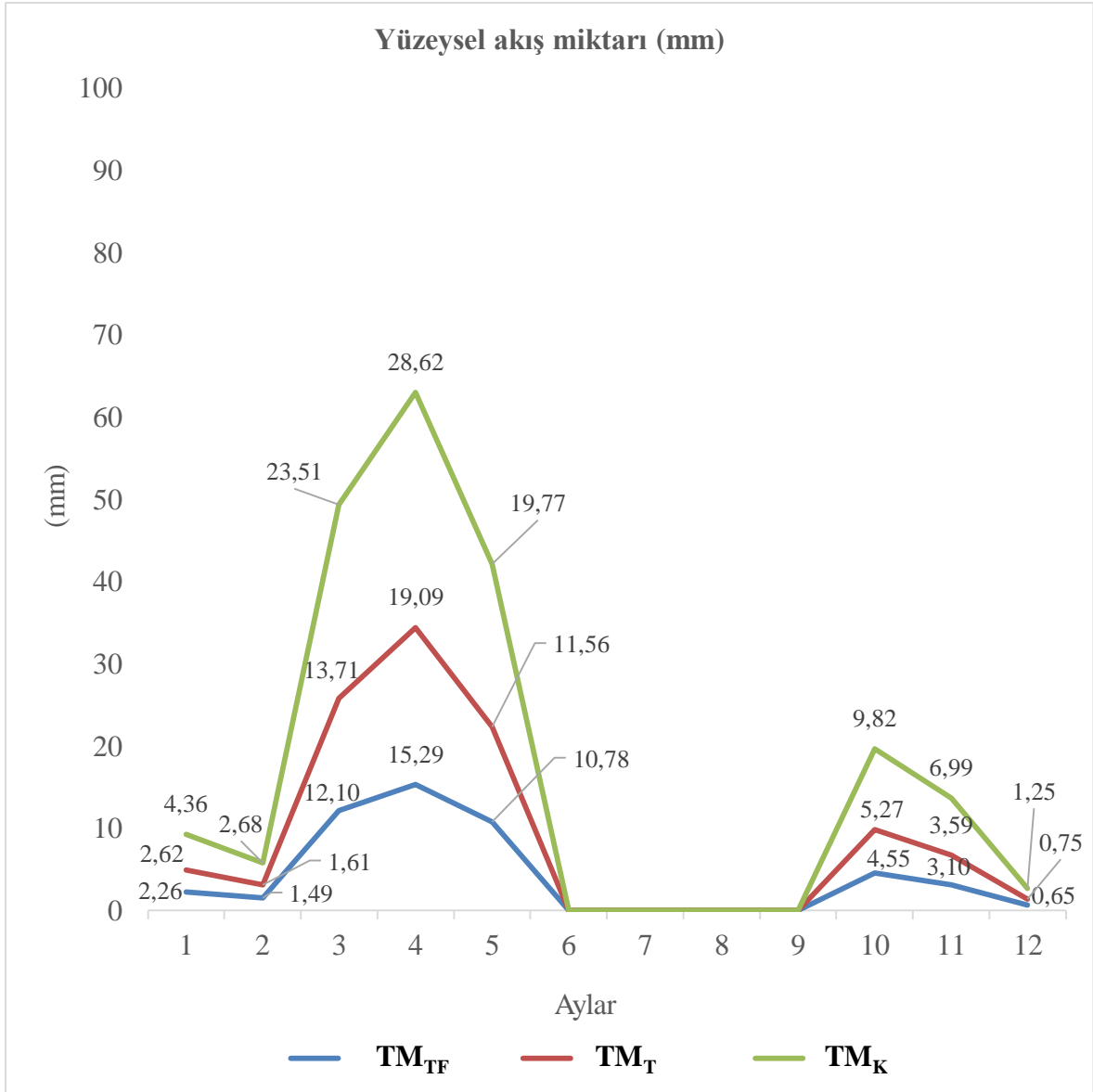
Ay	Dönem Yağış Miktarı (mm)	YAM TM <sub>TF</sub> (mm)	YAM TM <sub>T</sub> (mm)	YAM TM <sub>K</sub> (mm)
Ocak	14,00	2,26	2,62	4,36
Şubat	8,60	1,49	1,61	2,68
Mart	62,60	12,10	13,71	23,51
Nisan	82,20	15,29	19,09	28,62
Mayıs	53,80	10,78	11,56	19,77
Haziran	1,00	0,00	0,00	0,00
Temmuz	0,00	0,00	0,00	0,00
Ağustos	0,20	0,00	0,00	0,00
Eylül	4,00	0,00	0,00	0,00
Ekim	28,20	4,55	5,27	9,82
Kasım	19,20	3,10	3,59	6,99
Aralık	42,60	0,65	0,75	1,25
<b>Toplam</b>	<b>316,4</b>	<b>50,22</b>	<b>58,20</b>	<b>97,01</b>

Hamzabey mikrohavzası üzerine kurulu parcel düzeneklerinden elde edilen verilere göre 2017 yılında Nisan ayı 82,20 mm ile en yüksek yağış alan ay olarak belirlenmiştir. Nisan ayından sonra en fazla yağış Mart ve Mayıs aylarında sırasıyla 62,6 ve 53,8 mm ile şeklinde gerçekleşmiştir. Çalışma dönemi içinde Temmuz ayında hiç yağış olmamıştır. Ağustos ayında 0,2 mm yağış düşerken, Haziran ayında sadece 1 mm toplam yağış kaydedilmiştir (Tablo 3.3).

Yüzeysel akışın en fazla olduğu parcel toplamda 97,01 mm ile TM<sub>K</sub> parcelidir. Aylık yüzeysel akış değerlerine bakıldığında en yüksek yüzeysel akışın TM<sub>K</sub> parcelinde gerçekleştiği görülmektedir. TM<sub>K</sub> parcelinde Nisan, Mart ve Mayıs aylarında sırasıyla 28,62 - 23,51 ve 19,77 mm yüzeysel akış kaydedilmiştir. TM<sub>K</sub> parcelinde gerçekleşen bu değerler, en yüksek yüzeysel akış oranının Mart ayında olduğunu ve yağışın %37,55'lik kısmının akışa geçtiğini ortaya koymaktadır. Ardından en yüksek yüzeysel akış oranı Mayıs ve Nisan aylarında kaydedilmiştir.

TM<sub>K</sub> parselinde Mayıs ve Nisan aylarında yağışın sırasıyla %36,74 ve %34,81'i yüzeysel akışa geçmiştir. Çalışma alanı üzerine Temmuz ayında yağış düşmediğinden yüzeysel akış olmamıştır.

Haziran, Ağustos ve Eylül aylarında ise düşen yağış miktarı çok az olduğundan yüzeysel akış gerçekleşmemiştir (Tablo 3.3).



Şekil 3.2: TM parsellerinden alınan yüzeysel akış miktarlarının aylık değerlerinin grafiksel olarak gösterimi.

Yüzeysel akış üzerinde teras ve teras+fidan etkisinin ne ölçüde olduğu Tablo 3.3'te görülmektedir.  $TM_T$  parselinde en yüksek yüzeysel akışlar Nisan, Mart ve Mayıs aylarında gerçekleşirken  $TM_{TF}$  parselinde oluşan sıralama da aynı şekildedir.

$TM_T$  parselinde Nisan, Mart ve Mayıs aylarında sırasıyla 19,09, 13,71 ve 11,56 mm yüzeysel akış gerçekleşmiş ve bu aylarda düşen yağışın %23,22, %21,90 ve %21,48'i akışa geçmiştir.  $TM_{TF}$  parselinde Nisan ayında 15,29 mm yüzeysel akış gerçekleşmiş; bunu Mart ayı 12,1 mm ve Mayıs ayı 10,78 mm ile takip etmiştir. Ancak yağışın akışa geçme oranının Mayıs ayında %20,03'le en yüksek düzeyde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Yağışın akışa geçme oranı Mart ve Nisan aylarında sırasıyla %19,32 ve %18,60 olmuştur. Temmuz ayında hiç yağış düşmemesi, Haziran, Ağustos ve Eylül aylarında ise düşen yağış miktarının az olmasından dolayı yüzeysel akış oluşmamıştır (Tablo 3.3).

### 3.2.2 MO Parsellerinden Elde Edilen Değerler

2017 yılı içerisinde toprak muhafaza sahasına kurulan yağışölçerden toplam 316,4 mm yağış kaydedilmiştir. Bu yağış miktarlarının büyük çoğunluğu mart, nisan ve mayıs aylarında meydana gelmiştir. Yağış miktarlarının aylara göre dağılımı Şekil 3,1'de verilmiştir.

Hamzabey mikrohavzasının çalışma alanına kurulan yağışölçerden 2017 yılı içerisinde 316,4 mm yağış aldığı belirlenmiştir. Hamzabey mikrohavzasında meşe ormanı altında tesis edilen parsellerden elde edilen yüzeysel akış miktarları  $MO_T$  için 68,26 mm,  $MO_S$  için 23,9 mm ve  $MO_K$  için 61,63 mm olup; sırasıyla toplam yağışın %21,57, %7,58, ve %19,48'ini oluşturmaktadır. Bu parseller ile alakalı detaylı veriler Tablo 3.4' te verilmiştir.

Tablo 3.4: MO parsellerinden elde edilen yüzeysel akış değerleri.

	<b>MO</b>		
	<b><math>MO_T</math></b>	<b><math>MO_S</math></b>	<b><math>MO_K</math></b>
<b>Yüzeysel akış (mm)</b>	68,26	23,97	61,63
<b>Yüzeysel akış (%)</b>	21.57	7.58	19.48

Hamzabey mikrohavzasında tesis edilen her üç MO parsellerinde en yüksek yüzeysel akış Nisan ayında gerçekleşmiştir. MO<sub>S</sub> ve MO<sub>K</sub> parsellerinde Nisan ayından sonra en fazla yüzeysel akışın olduğu ay Mart ayı olurken MO<sub>T</sub> parselinde ise Mayıs ayı olmuştur. Yüzeysel akış miktarının olmadığı ay, hiç yağışın düşmediği Temmuz ayıdır (Tablo 3.4)

Hamzabey mikrohavzası üzerine kurulu düzeneklerden elde edilen verilere göre 2017 yılında Nisan ayı 82,20 mm ile en yüksek yağış alan ay olarak belirlenmiştir. Nisan ayında MO<sub>T</sub> parselinden 21,50 mm, MO<sub>S</sub> parselinden 8,30 mm ve MO<sub>K</sub> parselinden 19,65 mm yüzeysel akış olduğu belirlenmiştir. Yüzeysel akış katsayısının en az olduğu parseller sırasıyla MO<sub>S</sub>, MO<sub>K</sub> ve MO<sub>T</sub> yüzeysel akış parselleri olarak belirlenmiştir. Verilere göre ise en az yağış alan ay hiç yağış olmayan Temmuz ayı olarak belirlenmiştir. Şekil 3.5’de aylara göre parseller üzerine düşen yağış miktarı ve yüzeysel akış katsayıları görülmektedir. Çalışma alanı üzerine Temmuz ayında yağış düşmediğinden yüzeysel akış olmamıştır.

Haziran, Ağustos ve Eylül aylarında ise düşen yağış miktarı çok az olduğundan yüzeysel akış gerçekleşmemiştir (Tablo 3.4).

Tablo 3.5: MO parsellerinden ölçülen yağış ve yüzeysel akış değerleri.

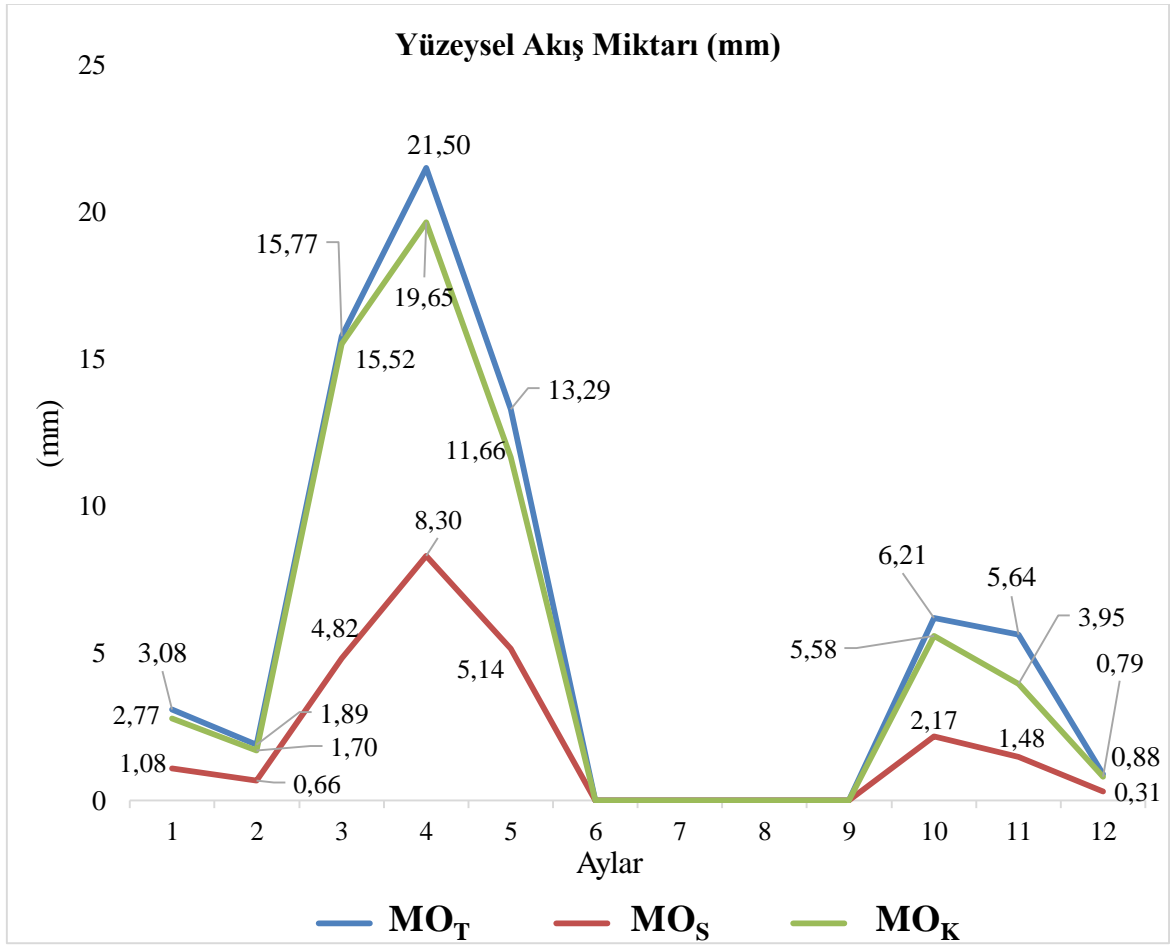
Ay	YM (mm)	MO <sub>T</sub> (mm)	MO <sub>S</sub> (mm)	MO <sub>K</sub> (mm)
Ocak	14,00	3,08	1,08	2,77
Şubat	8,60	1,89	0,66	1,70
Mart	62,60	15,77	4,82	15,52
Nisan	82,20	21,50	8,30	19,65
Mayıs	53,80	13,29	5,14	11,66
Haziran	1,00	0,00	0,00	0,00
Temmuz	0,00	0,00	0,00	0,00
Ağustos	0,20	0,00	0,00	0,00
Eylül	4,00	0,00	0,00	0,00
Ekim	28,20	6,21	2,17	5,58
Kasım	19,20	5,64	1,48	3,95
Aralık	42,60	0,88	0,31	0,79
<b>Toplam</b>	<b>316,4</b>	<b>68,26</b>	<b>23,97</b>	<b>61,63</b>



Yüzeysel akış üzerinde tıraşlama etkisinin ne ölçüde olduğu Tablo 3.5'te görülmektedir. MO<sub>T</sub> parselinde en yüksek yüzeysel akışlar Nisan, Mart ve Mayıs aylarında gerçekleşirken MO<sub>K</sub> parselinde oluşan sıralama da aynı şekildedir. MO<sub>T</sub> parselinde Nisan, Mart ve Mayıs aylarında sırasıyla 21,50 - 15,77 ve 13,29 mm yüzeysel akış gerçekleşmiş ve bu aylarda düşen yağışın % 26,16, % 25,19 ve % 24,70'i akışa geçmiştir.

MO<sub>S</sub> parselinde Nisan ayında 8,30 mm yüzeysel akış gerçekleşmiş; bunu Mayıs ayı 5,14 mm ve Mart ayı 4,82 mm ile takip etmiştir. Ancak yağışın akışa geçme oranının Nisan ayında %10,09'la en yüksek düzeyde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Yağışın akışa geçme oranı Mart ve Nisan aylarında sırasıyla %7,69 ve %9,55 olmuştur.

Temmuz ayında hiç yağış düşmemesi, Haziran, Ağustos ve Eylül aylarında ise düşen yağış miktarının az olmasından dolayı yüzeysel akış oluşmamıştır (Tablo 3.5).

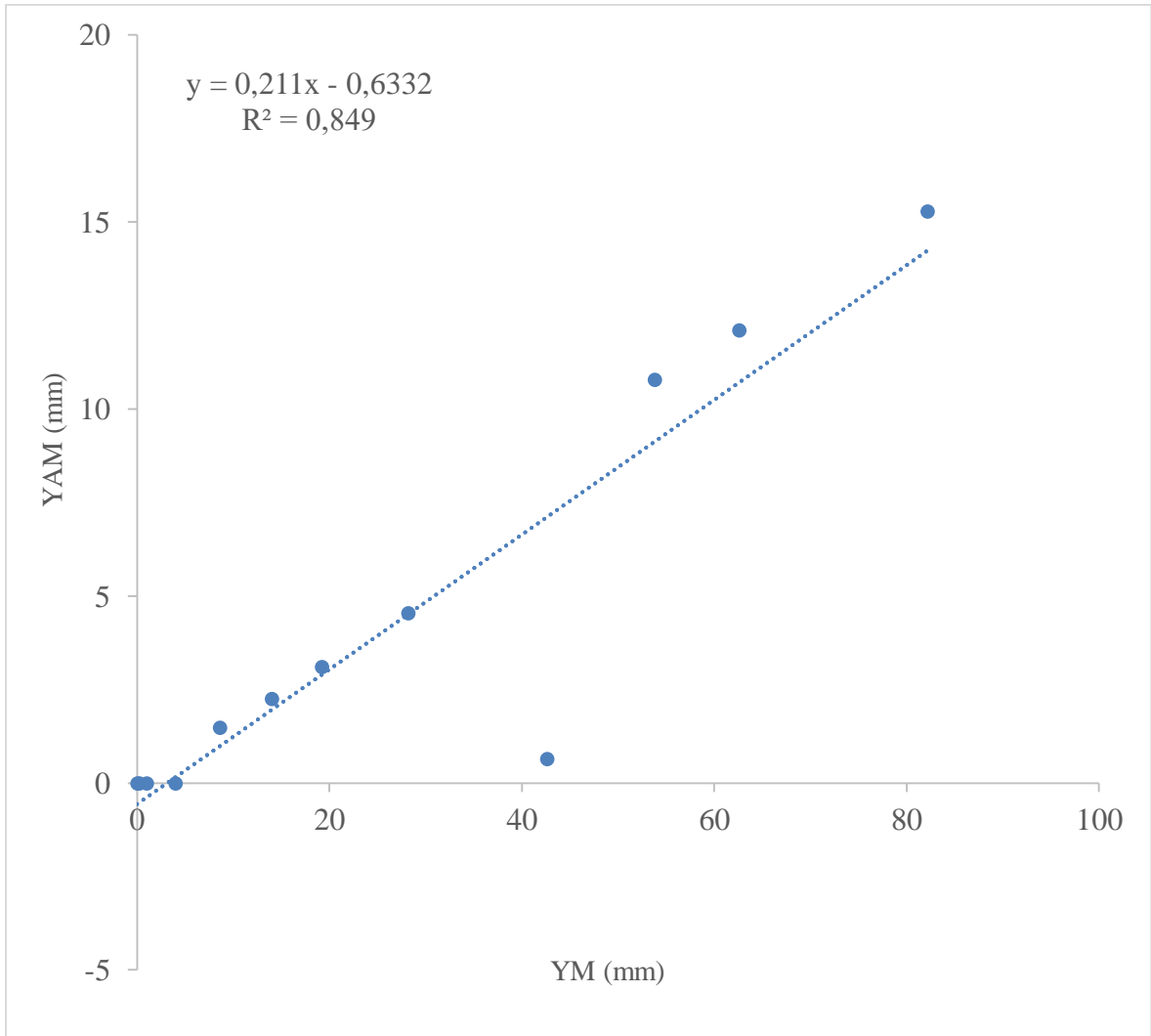


Şekil 3.3: MO parsellerinden alınan yüzeysel akış miktarlarının aylık değerlerinin grafiksel olarak gösterimi (mm).

### 3.3 Yağış Miktarı ve Yüzeysel Akış Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi

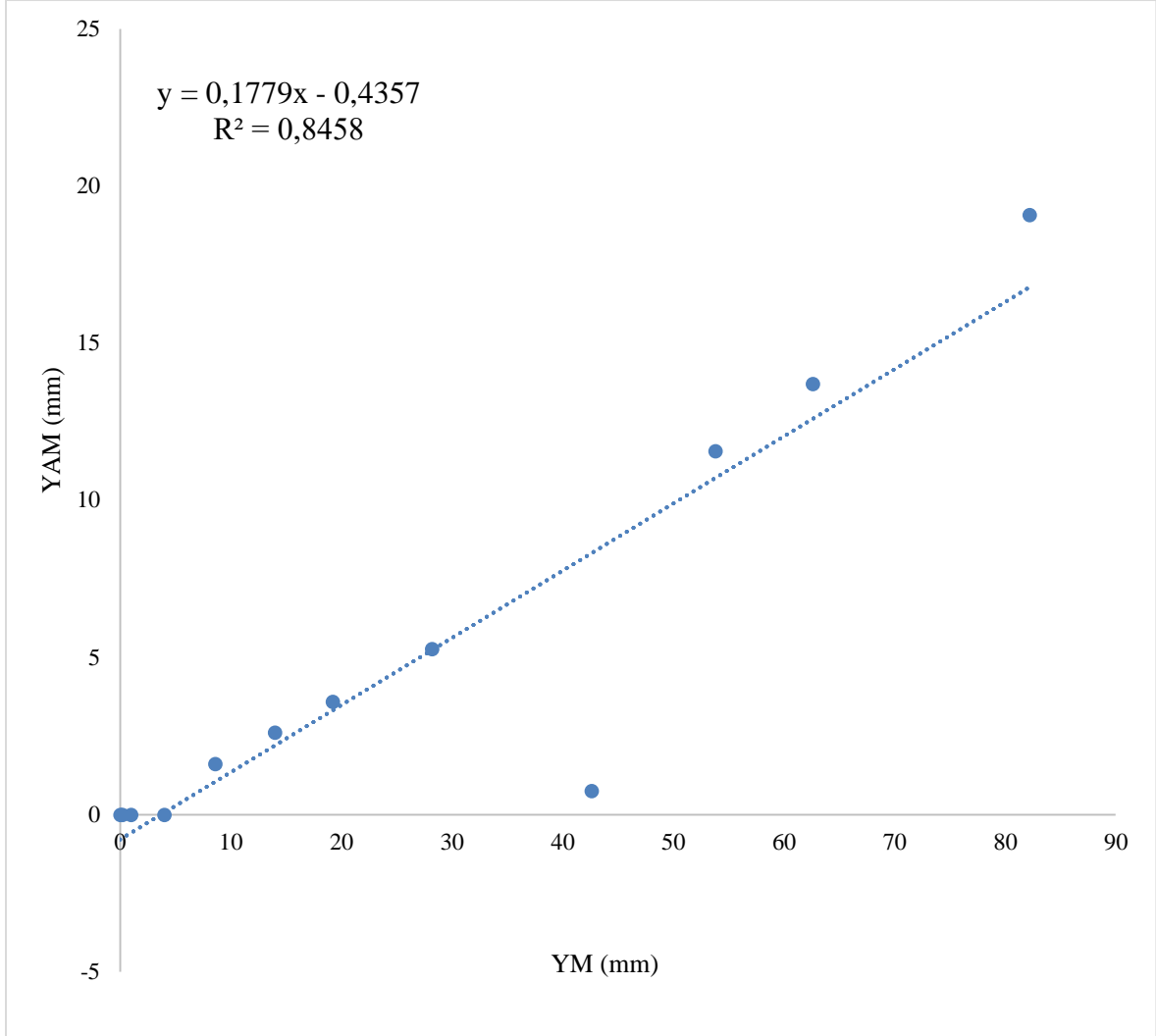
Yağış ile yüzeysel akış arasındaki ilişki korelasyon analizi yapılarak belirlenmiştir. TM ve MO parsellerindeki yağış ve yüzeysel akış arasındaki ilişkiyi ortaya koyan korelasyon analizleri aşağıda verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda TM ve MO parsellerinin hepsinde yağış ile yüzeysel akış arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle parsellerde yağış arttıkça yüzeysel akış da artmaktadır.

#### 3.3.1 TM Parsellerinde Yağış Miktarı ile Yüzeysel Akış Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi



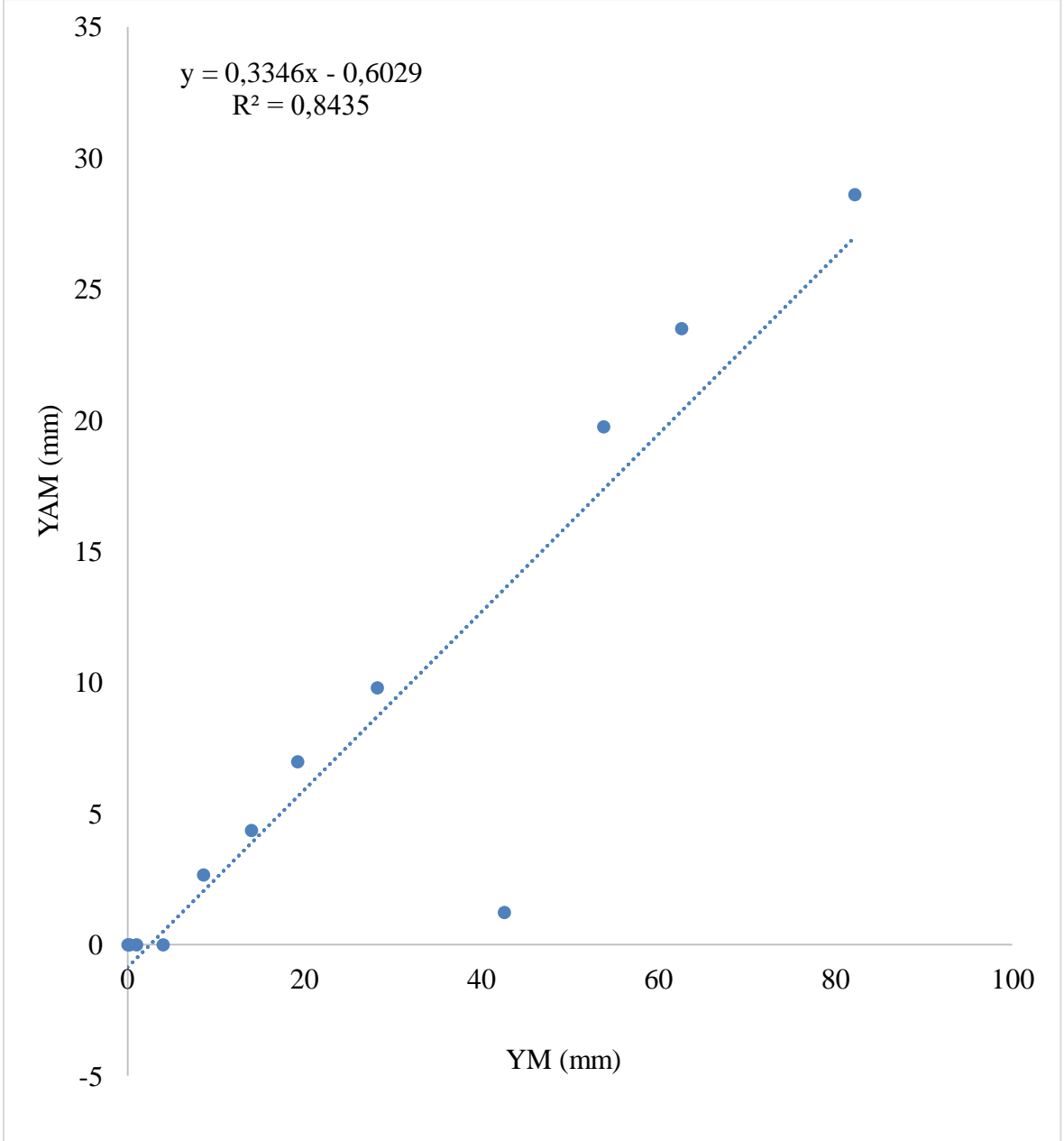
Şekil 3.4: TM<sub>TF</sub> parseli yağış miktarı ve yüzeysel akış arasındaki ilişki.

Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre  $TM_{TF}$  parselinde yağış ile yüzeysel akış arasında ( $A < 0,05$ ;  $R = 0,8490$ ) pozitif yönde ilişki bulunmaktadır. Yağışla birlikte yüzeysel akış da artmaktadır (Şekil 3.4).



Şekil 3.5:  $TM_T$  parseli yağış miktarı ve yüzeysel akış arasındaki ilişki.

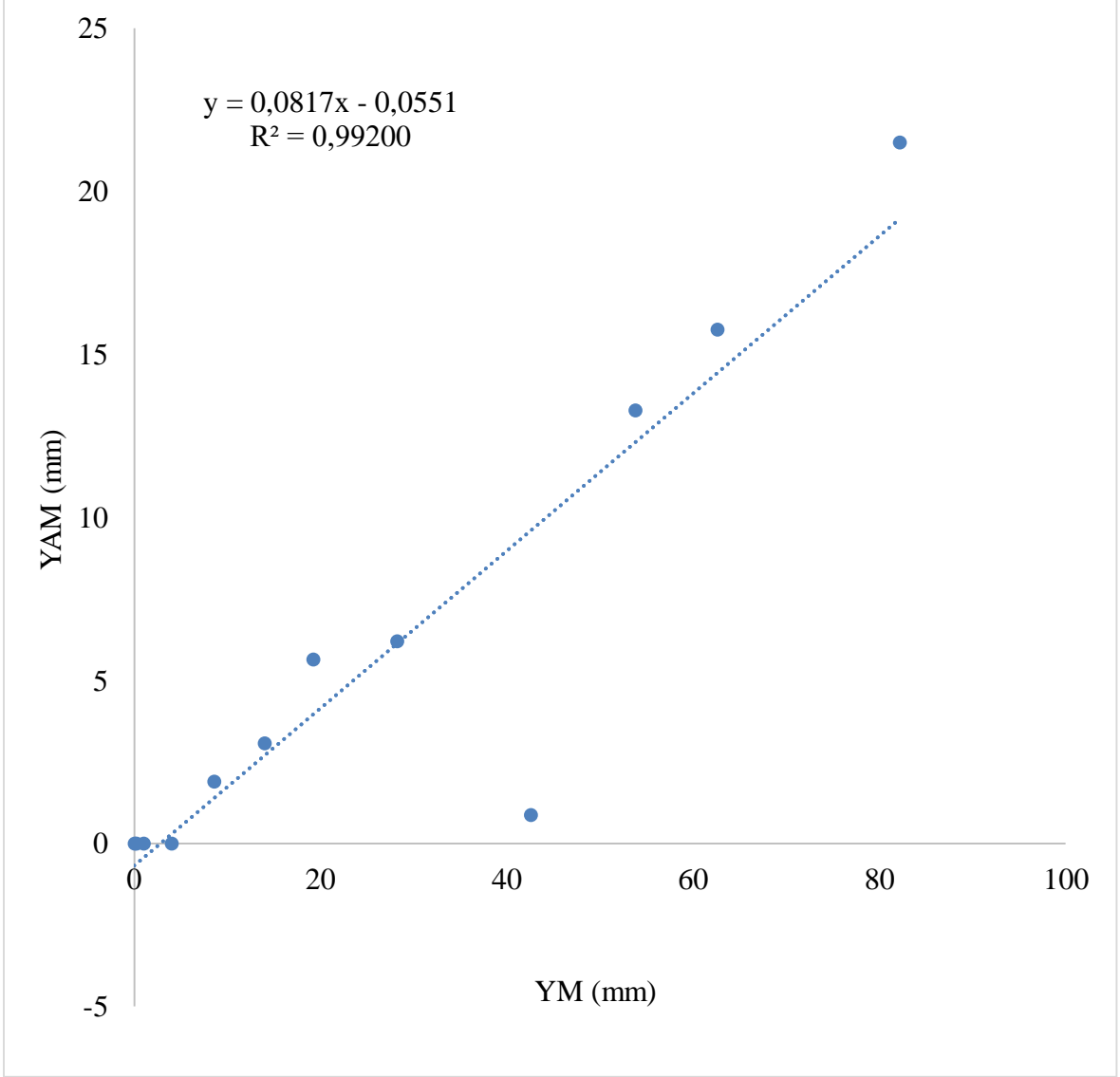
Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre  $TM_T$  parselinde yağış ile yüzeysel akış arasında ( $A < 0,05$ ;  $R = 0,84580$ ) pozitif yönde ilişki bulunmaktadır. Yağışla birlikte yüzeysel akış da artmaktadır (Şekil 3.5).



Şekil 3.6:  $TM_K$  parseli yağış miktarı ve yüzeysel akış arasındaki ilişki.

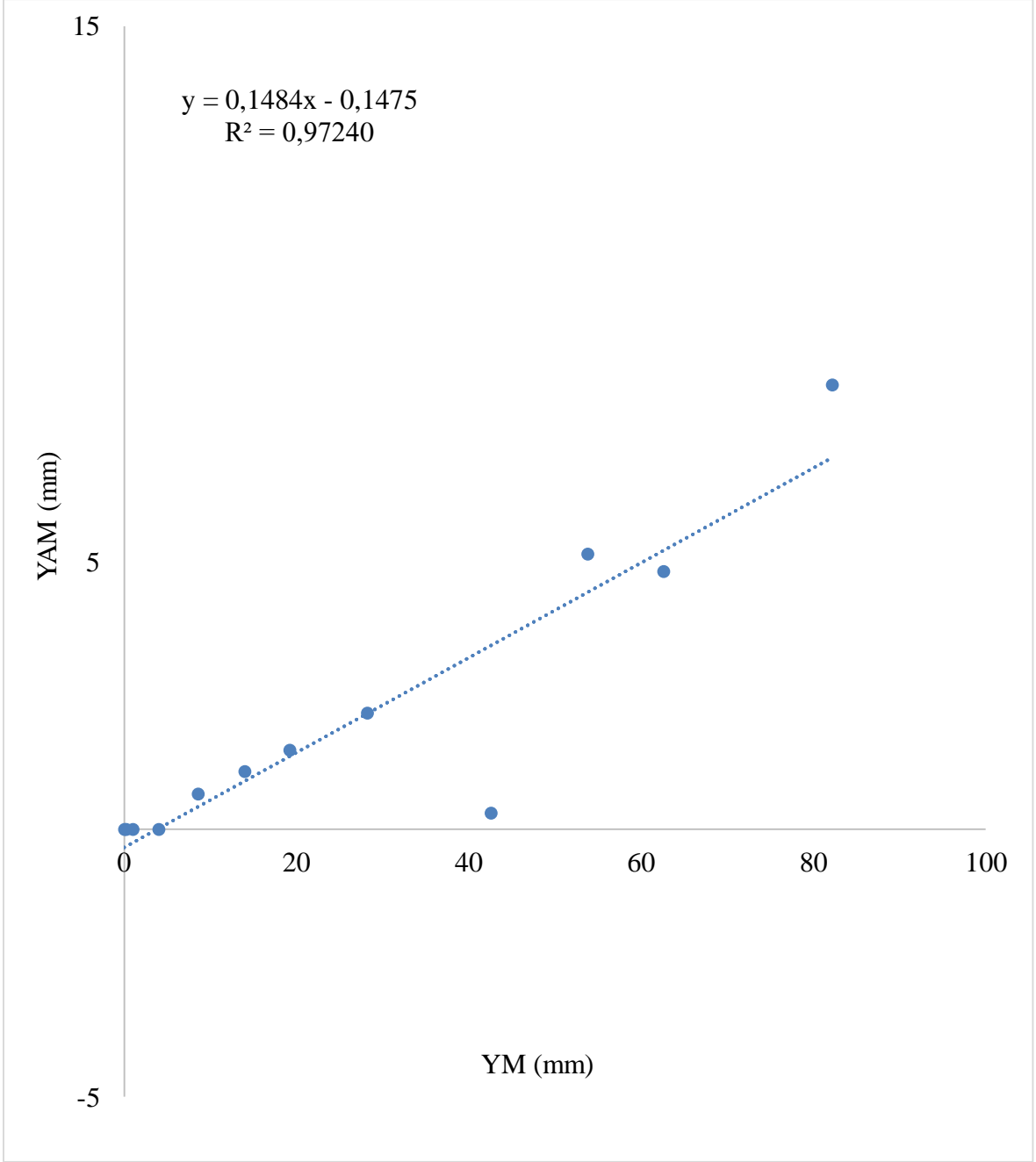
Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre  $TM_K$  parselinde yağış ile yüzeysel akış arasında ( $A < 0,05$ ;  $R = 0,84350$ ) pozitif yönde ilişki bulunmaktadır. Yağışla birlikte yüzeysel akış da artmaktadır (Şekil 3.6).

### 3.3.2 MO Parsellerinde Yağış Miktarı ile Yüzeysel Akış Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi



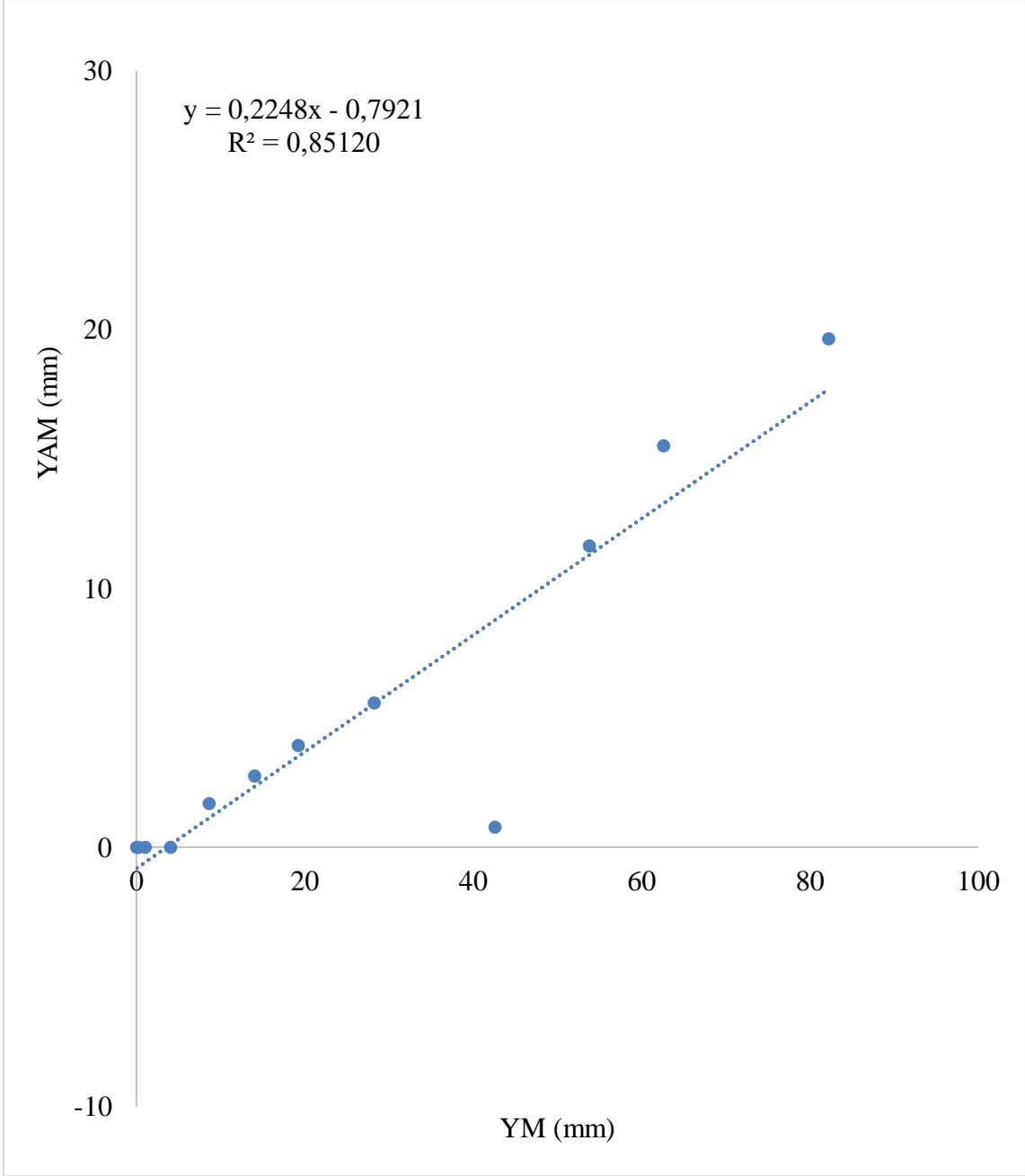
Şekil 3.7: MO<sub>T</sub> parseli yağış miktarı ve yüzeysel akış arasındaki ilişki.

Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre MO<sub>T</sub> parselinde yağış ile yüzeysel akış arasında ( $A < 0,05$ ;  $R = 0,9920$ ) pozitif yönde ilişki bulunmaktadır. Yağışla birlikte yüzeysel akış da artmaktadır (Şekil 3.7).



Şekil 3.8: MOs parseli yağış miktarı ve yüzeysel akış arasındaki ilişki.

Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre MOs parselinde yağış ile yüzeysel akış arasında ( $A < 0,05$ ;  $R = 0,97240$ ) pozitif yönde ilişki bulunmaktadır. Yağışla birlikte yüzeysel akış da artmaktadır (Şekil 3.8).



Şekil 3.9: MO<sub>K</sub> parseli yağış miktarı ve yüzeysel akış arasındaki ilişki.

Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre MO<sub>K</sub> parselinde yağış ile yüzeysel akış arasında ( $A < 0,05$ ;  $R = 0,85120$ ) pozitif yönde ilişki bulunmaktadır. Yağışla birlikte yüzeysel akış da artmaktadır (Şekil 3.9).

## BÖLÜM 4

### SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Toprak muhafaza ve meşe ormanı sahasında kurulan yağışölçerden 2017 yılı içinde 316,4 mm yağış kaydedilmiştir. Toprak muhafaza sahasına kurulu  $TM_{TF}$  parselinde oluşan yüzeysel akış miktarı 50,22 mm ölçülmüştür.  $TM_T$  ve  $TM_K$  parselinde oluşan yüzeysel akış miktarları sırasıyla 58,20 mm ve 97,01 mm olmuştur.

$TM_{TF}$  parselinde toplam yağış miktarının %15,87'si,  $TM_T$  parselinde toplam yağış miktarının %18,39'u ve  $TM_K$  parselinde toplam yağış miktarının %30,66'sı yüzeysel akışa geçmiştir. Toprak muhafaza sahasında kurulu  $TM_{TF}$  parselinde, kontrol parseline göre yüzeysel akış %51,76,  $TM_T$  parselinde ise %59,99 oranında belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle teras ve fidan bulunan sahadan gerçekleşen yüzeysel akış oranı, yalnızca teras bulunan sahadan gerçekleşenden daha düşük düzeydedir. Bu durum öncelikle mekanik ve vejetatif önlemlerin yüzeysel akışı azalttığı sonucunu ortaya koymaktadır. Yüzeysel akışın azaltılmasında mekanik ve vejetatif önlemlerin birlikte uygulanmasının daha etkili sonuçlar verdiğini ortaya koymaktadır.

Meşe ormanı sahasına kurulu  $MO_T$ ,  $MO_S$  ve  $MO_K$  parsellerinde oluşan yüzeysel akış miktarı sırasıyla 68,26 mm, 23,97 mm ve 61,63 mm olarak gerçekleşmiştir.  $MO_T$  parselinde toplam yağış miktarının %21,57'si,  $MO_S$  parselinde %7,57'si ve  $MO_K$  parselinde %19,48'i yüzeysel akışa geçmiştir. Meşe ormanı sahasında kurulu  $MO_T$  parselinde, kontrol parseline göre yüzeysel akış %110,75,  $MO_S$  parselinde ise %38,89 oranında belirlenmiştir. Bu durum ormanlık alanda traşlama kesim yapılan noktalarda yüzeysel akışın çok yüksek seviyelere ulaştığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Traşlama alanında oluşan yüzeysel akışın, kontrol parselden fazla olmasının nedeni, kontrol parseli üzerinde yer alan terasların etkisinden kaynaklanabilir. Çünkü traşlama alanında hem koruyucu bitki örtüsü hem de teras gibi mekanik önlemler bulunmamaktadır. Kontrol parselinde ise teras bulunduğundan, mekanik olarak koruma sağlayabilmekte ve yüzeysel akışın daha az olmasına neden olmaktadır. Traşlama ve seyreltme alanlarında oluşan yüzeysel akış değerleri arasındaki büyük oran farkı, yüzeysel akış üzerinde vejetatif uygulamaların son derece etkili olduğunu gösteren bir sonuç şeklinde değerlendirilebilir.



Çünkü MO<sub>S</sub> parselinde oluşan yüzeysel akış, MO<sub>T</sub> parselinde oluşan yüzeysel akışa oranla yaklaşık üç kat daha düşük düzeydedir. Bu durum ormancılık uygulamalarının da toprak koruma noktasında oldukça etkili olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

Çalışma yapılan Hamzabey mikrohavzasında regresyon analizleri sonuçlarına göre, yağış ve yüzeysel akış arasında pozitif doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Yapılan korelasyon analizleri sonucunda TM ve MO parsellerinin tümünde yağış miktarı arttıkça parsellerdeki yüzeysel akış miktarının arttığı görülmektedir. Bu durum genel olarak yağış-yüzeysel akış ilişkileri açısından beklenen bir sonuç şeklinde değerlendirilebilir.

Bu araştırma ile erozyon oluşumuna neden olan faktörlerden yüzeysel akışın azaltılmasında; vejetatif ve mekanik uygulamaların son derece etkili olduğu sonucu bir kez daha ortaya konulmuştur. Daha kapsamlı ve amaca yönelik yöntemler kullanarak vejetatif ve mekanik koruma tedbirlerinin etkisi, daha da etkili şekilde ortaya konulabilir.

## KAYNAKLAR

- Alashan, S., Toprak, Z. F., Şen, Z. (2015). İklim Değişikliğinin Murat Nehri Su Gücü Potansiyeline Etkisi, 4. *Su Yapıları Sempozyumu Bildirileri*, 19-20 Kasım 2015 Antalya.
- Aydin, M., Celik, I., Berkman, A. (1999, May). Use of some natural plant species for erosion control in Southern Turkey. In *10th International Soil Conservation Organisation Meeting, Purdue University* (pp. 452-458).
- Bagarello, V., Ferro, V. (2004). Plot-scale measurement of soil erosion at the experimental area of Sparacia (southern Italy). *Hydrological Processes*, 18(1), 141-157.
- Balcı AN (1958) Elmalı Barajının Siltasyondan Korunması İmkanları ve Vejetasyon su Düzeni Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, 105 sayfa, İstanbul.
- Carmi, G., Berliner, P. (2008). The effect of soil crust on the generation of runoff on small plots in an arid environment. *Catena*, 74(1), 37-42.
- Chaplot, V. A., Le Bissonnais, Y. (2003). Runoff features for interrill erosion at different rainfall intensities, slope lengths, and gradients in an agricultural loessial hillslope. *Soil Science Society of America Journal*, 67(3), 844-851.
- Chirino, E., Bonet, A., Bellot, J., Sánchez, J. R. (2006). Effects of 30-year-old Aleppo pine plantations on runoff, soil erosion, and plant diversity in a semi-arid landscape in south eastern Spain. *Catena*, 65(1), 19-29.
- ÇEM (2012) 2011 Yılı İdare Faaliyet Raporu, 12 sayfa.
- ÇEM (2018) Murat Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi Erozyonun İzlenmesi ve Raporlanması, 96 sayfa.
- Demir, A. D., Demir, Y. (2016). Murat nehri Palu yağış havzasından taşınan süspanse sediment miktarının zamansal değişiminin değerlendirilmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(2), 61-68.
- Demir AD, Demir Y (2016b) Effect of Flow and sediment Concentration on Some Water Quality Parameters in Murat River, International Engineering, Science and Education Conference (INESEC), Proceeding Book pp. 118-121, 1-3 December 2016 Diyarbakır, Turkey.
- Demirkıran AR, Sürücü A, Yüksel A, Demir Y, Polat Z, İncedemiroğlu Ş (2016) Murat River Watershed Rehabilitation Project (MRWRP) Sustainable Soil Using (SSU). Eurosoilistanbul (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).
- Demirkıran AR, Yüksel A, Sürücü A, Demir Y (2017) Murat Nehri Rehabilitasyon Projesi (MNRHP) Kapsamındaki Çapakçur Mikrohavzasının Toprak Su Gibi Doğal Kaynakları. IX Ulusal Hidroloji Kongresi, 1(1), 144-144. (Özet Bildiri/Poster).

- Duran Zuazo VH, Rodriguez Pleguezuelo CR (2008) Soil-erosion and runoff prevention by plant covers. A review, *Agronomy for Sustainable Development* 28(1), 65-86.
- Erinç, S. (1996). *Klimatoloji ve Metodları (Genişletilmiş 4. Baskı). İstanbul, Alfa Basın Yayın Dağıtım.*
- Espigares, T., Moreno-de las Heras, M., Nicolau, J. M. (2011). Performance of vegetation in reclaimed slopes affected by soil erosion. *Restoration ecology*, 19(1), 35-44.
- Qiang, F. E. N. G., Wenwu, Z. H. A. O., Jun, W. A. N. G., ZHANG, X., Mingyue, Z. H. A. O., ZHONG, L., Xuening, F. A. N. G. (2016). Effects of different land-use types on soil erosion under natural rainfall in the Loess Plateau, China. *Pedosphere*, 26(2), 243-256.
- Fraser, G. W., Stone, G. S. (2016). The effect of soil and pasture attributes on rangeland infiltration rates in northern Australia. *The Rangeland Journal*, 38(3), 245-259.
- Güneş, H. MURAT NEHRİ HAVZASININ (FIRAT) SU POTANSİYELİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 11(16), 141-163.
- Gyssels, G., Poesen, J., Bochet, E., Li, Y. (2005). Impact of plant roots on the resistance of soils to erosion by water: a review. *Progress in physical geography*, 29(2), 189-217.
- Kinnell, P. I. A. (2007). Runoff dependent erosivity and slope length factors suitable for modelling annual erosion using the Universal Soil Loss Equation. *Hydrological Processes: An International Journal*, 21(20), 2681-2689.
- Kosmas, C., Danalatos, N., Cammeraat, L. H., Chabart, M., Diamantopoulos, J., Farand, R., Mizara, A. (1997). The effect of land use on runoff and soil erosion rates under Mediterranean conditions. *Catena*, 29(1), 45-59.
- Lal, R. (1988). Effects of slope length, slope gradient, tillage methods and cropping systems on runoff and soil erosion on a tropical Alfisol: Preliminary results. *IAHS Publ*, 174, 79-88.
- Lal, R. (1994). *Soil erosion research methods*. CRC Press. Second Edition, 340 pages.
- Lieskovský, J., Kenderessy, P. (2014). Modelling the effect of vegetation cover and different tillage practices on soil erosion in vineyards: a case study in Vrable (Slovakia) using WATEM/SEDEM. *Land Degradation- Development*, 25(3), 288-296.
- Liu, B. Y., Nearing, M. A., Risse, L. M. (1994). Slope gradient effects on soil loss for steep slopes. *Transactions of the ASAE*, 37(6), 1835-1840.
- Martínez-Raya, A., Zuazo, V. D., Francia-Martínez, J. R. (2006). Soil erosion and runoff response to plant-cover strips on semiarid slopes (SE Spain). *Land Degradation and Development*, 17(1), 1-11.

- Meral A, Yüksel A, Demir Y (2017) Murat Nehri Rehabilitasyon Projesi Kapsamında Projelendirilen Çapakçur Mikrohavzasında, Mikrohavza Ölçekli Peyzaj Değerlendirmesi. International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).
- MNHRP (Murat Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi) (2015) Hamzabey Mikrohavza Planı, Diğer Resmi Kurum ve Kuruluşlar, Yürütücü, OGM (Orman Genel Müdürlüğü), ÇEM (Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü), IFAD (International Fund for Agricultural Development) (Uluslararası Tarımsal Kalkınma Fonu), 07/07/2015 - 14/12/2016.
- Morris, G. L., Fan, J. (1998). *Reservoir sedimentation handbook: design and management of dams, reservoirs, and watersheds for sustainable use*. McGraw Hill Professional.
- Özhan, S. (2004). Havza Amenajmanı, İÜ Orman Fakültesi Yayınları, İÜ Rektörlük Yayın No: 4510, Orman Fakültesi Yayın No: 481, İstanbul.
- Özhan, S., Balcı, A. N., Özyuvaci, N., Hızal, A., Gökbülak, F., Serengil, Y. (2005). Cover and management factors for the Universal Soil-Loss Equation for forest ecosystems in the Marmara region, Turkey. *Forest Ecology and Management*, 214(1-3), 118-123.
- Pardini, G., Gispert, M., Dunjó, G. (2003). Runoff erosion and nutrient depletion in five Mediterranean soils of NE Spain under different land use. *Science of the total environment*, 309(1-3), 213-224.
- Sahrawat, K. L., Wani, S. P., 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.
- Solaimani, K., Modallaldoust, S., Lotfi, S. (2009). Investigation of land use changes on soil erosion process using geographical information system. *International Journal of Environmental Science-Technology*, 6(3), 415-424.
- Şensoy H (2010) Yamaç şekillerinin toprak rozyonuna erozyonuna etkilerinin araştırılması, Doktora Tezi, Bartın Üniversitesi FBE, 163 sayfa, Bartın.
- Şensoy, H., Ömer, K. A. R. A., HIZAL, A. EROZYONUN BELİRLENMESİNDE YÜZEYSEL AKIŞ PARSELİ KULLANIMININ İRDELENMESİ. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13(19), 1-13.
- Sensoy, H., Kara, Ö. (2014). Slope shape effect on runoff and soil erosion under natural rainfall conditions. *iForest-Biogeosciences and Forestry*, 7(2), 110.
- Uslu, S. (1971). *Muhtelif arazi kullanma şekillerinin yüzeysel akış ve erozyon üzerine tesiri*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi. Yayın No 167, 54 sayfa, İstanbul.

- Vacca, A., Loddo, S., Ollesch, G., Puddu, R., Serra, G., Tomasi, D., Aru, A. (2000). Measurement of runoff and soil erosion in three areas under different land use in Sardinia (Italy). *Catena*, 40(1), 69-92.
- Wei, W., Chen, L., Fu, B., Huang, Z., Wu, D., & Gui, L. (2007). The effect of land uses and rainfall regimes on runoff and soil erosion in the semi-arid loess hilly area, China. *Journal of hydrology*, 335(3-4), 247-258.
- Wilcox, B. P., Wood, M. K. (1989). Factors influencing interrill erosion from semiarid slopes in New Mexico. *Journal of Range Management*, 66-70.
- Wischmeier, W. H., Smith, D. D. (1978). Predicting rainfall erosion losses-a guide to conservation planning. *Predicting rainfall erosion losses-a guide to conservation planning*.
- Yüksel, A., Akay, A., Gundogan, R. (2008a). Using ASTER imagery in land use/cover classification of eastern Mediterranean landscapes according to CORINE land cover project. *Sensors*, 8(2), 1237-1251.
- Yuksel, A., Gundogan, R., & Akay, A. (2008b). Using the remote sensing and GIS technology for erosion risk mapping of Kartalkaya dam watershed in Kahramanmaras, Turkey. *Sensors*, 8(8), 4851-4865.

## EKLER

### EK 1. Erozyon izleme verilerinin kullanılması için Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğünden alınan izin belgesi.



T.C.  
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI  
Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü

Sayı : 62685219-605.01-E.2904997  
Konu : MNHRP Kapsamında Erozyon  
İzleme Verilerinin Kullanılması  
Hakkında

24.09.2019

BARTIN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)

İzleme ve Değerlendirme Uzmanı Mahmut YILMAZ MNHRP kapsamında kurumumuzda görev yapmaktadır. Uzman tarafından toplanan veriler proje kapsamında değerlendirilmektedir.

Bu doğrultuda , MNHRP kapsamında erozyon izleme tesislerinden toplanan verilerin Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde yüksek lisans yapmakta olan Mahmut YILMAZ tarafından kullanılmasında herhangi bir sakınca yoktur.

Arz ederim.

 e-imzalıdır  
Kürşat YILDIRIM  
Daire Başkanı

Ek : Dilekçe (1 sayfa)

Not: 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu gereği bu belge elektronik imza ile imzalanmıştır.

Beştepe Mah. Alparslan Türkeş Cad. No:71 Yenimahalle/ANKARA  
Telefon: (0312) 207 50 00  
Kep: gthb.genelevrak@gthb.hs01.kep.tr

Bilgi için: Onur BEYAZOĞLU  
Mühendis  
Telefon No: (312) 207 62 34

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Mahmut YILMAZ  
Doğum Yeri ve Tarihi : Kovancılar / 1992

### Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Bartın Üniversitesi- Orman Mühendisliği  
Yüksek Lisans Öğrenimi : Bartın Üniversitesi- Fen Bilimleri Enstitüsü - Orman Mühendisliği Anabilim Dalı  
Bildiği Yabancı Diller : -  
Bilimsel Faaliyet/Yayımlar : Yılmaz M, Acartürk S, Yüksel A, Meral A (2019) ORMANCILIK FAALİYETLERİNİN TOPRAK KAYBI VE EROZYON ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İZLENMESİ DEĞERLENDİRİLMESİ; Hamzabey ve Büyükçay Mikrohavzaları Örneği Uluslararası Toprak Kongresi, 21-23 Haziran 2019, Bildiriler Kitabı 297-301, Ankara  
Aldığı Ödüller : -

### İş Deneyimi

Stajlar : -  
Projeler ve Kurs Belgeleri : -  
Çalıştığı Kurumlar : OGM-ÇEM

### İletişim

E-Posta Adresi : mahmutyilmaz23@hotmail.com

Tarih : 09/09/2019 (Tez Savunma Tarihi)

