



**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**YARI KURAK İKLİM BÖLGELERİNDE FARKLI BAKI KOŞULLARINA
SAHİP YAMAÇLARDA EROZYON SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ
(AKZİYARET-ŞANLIURFA)**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

CİHAN YILDIZ

ŞANLIURFA – 2016



**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**YARI KURAK İKLİM BÖLGELERİNDE FARKLI BAKI KOŞULLARINA
SAHİP YAMAÇLARDA EROZYON SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ
(AKZİYARET-ŞANLIURFA)**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

CİHAN YILDIZ

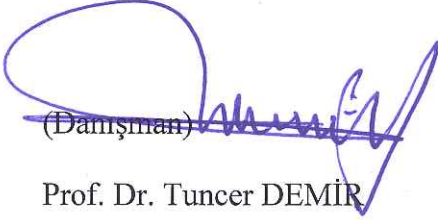
**Danışman:
Prof. Dr. Tuncer DEMİR**

ŞANLIURFA – 2016

T. C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE


Enstitünüz Coğrafya Anabilim Dalı 115225001 numaralı Cihan YILDIZ 'ın hazırladığı “Yarı Kurak İklim Bölgelerinde Farklı Bakı Koşullarına Sahip Yamaçlarda Erozyon Süreçlerinin İncelenmesi” konulu yüksek lisans tezi ile ilgili tez savunması, 15/02/2016 tarihinde, saat 10:30’ da yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin KABUL (başarılı) olduğuna oybirliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir.

15/02/20116


(Danışman)
Prof. Dr. Tuncer DEMİR

Üye

Prof. Dr. M. İrfan YEŞİLNACAR

Üye

Yrd. Doç. Dr. A. Serdar AYTAÇ

Bu tezin Coğrafya Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

22.6/2016

Prof. Dr. Recep ÇİĞDEM
Müdür



Not: a) Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan alıntıların, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

b) Tez, HÜBAK’ tan Bilimsel Araştırma Projesi mali destek Almıştır (Proje No: 12072) Almamıştır.



HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ORJİNALLİK RAPORU VE BEYAN BELGESİ

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ

Adı-Soyadı: Cihan YILDIZ
Öğrenci Numarası: 115225001
Enstitü Anabilim Dalı: Coğrafya Ana
Bilim Dalı
Programı: Yüksek Lisans
Başlık (Türkçe): Yarı Kurak İklim
Bölgelerinde Farklı Bakı Koşullarına
Sahip Yamaçlarda Erozyon Süreçlerinin
İncelenmesi

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 289 sayfalık kısmına ilişkin, 24/12/2015 tarihinde şahsım/ danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, benzerlik oranı % 6'dır.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- 2- Kaynakça hariç
- 3- Alıntılar hariç/dâhil
- 4- 6 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Yukarıda bilgileri verilen tezli/tezsiz lisansüstü programlarda seminer, dönem projesi, tez vb Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından kabul edilen lisansüstü orijinallik raporu alınması uygulama esasları ile belirlenen azami benzerlik oranlarını aşmadığını ve bütün bilgilerin, akademik kurallara uygun olarak toplanıp sunulduğunu, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları andığımı, blok şeklinde alıntılar yapmadığımı ve tüm alıntılarının bilimsel atıf kuralları çerçevesinde kaynağını gösterdiğimi, Yükseköğretim kurulu bilimsel araştırma ve yayın etiği yönergesi ile Harran Üniversitesi bilimsel araştırma ve yayın etiği yönergesinin 8. maddesinde yer alan etik ihlallerden her hangi birisinin yer almadığını, etik ihlal tespiti halinde, Enstitü yönetim kurulunca, diplomamın iptal edilmesini kabul ediyorum.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

10/06/2016

Yukarıda yer alan raporun ve beyanın doğruluğunu onaylarım. 10/06/2016

Prof. Dr. Tuncer DEMİR

ÖNSÖZ

“Yarı Kurak İklim Bölgelerinde Farklı Bakı Koşullarına Sahip Yamaçlarda Erozyon Süreçlerinin İncelenmesi” adlı bu çalışma Harran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Toprakların korunması, doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi ve gıda güvenliğinin sağlanması için erozyonla mücadele edilmesi hayati bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır. Söz konusu mücadelenin gerektiği şekilde yapılabilmesi için de erozyon süreçlerinin doğru ve sonuç alıcı yöntemlerle incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu öneme binaen incelenen konu ile ilgili olarak seçilen yöntemler doğrudan doğruya arazide uygulanmış ve çalışmamızda bu yöntemlerden elde edilen veriler kullanılmıştır.

Bu çalışma Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğü (HÜBAK) tarafından 12072 nolu proje ile desteklenmiştir. Çalışmanın yapılmasına maddi açıdan destek veren HÜBAK’a ve HÜBAK çalışanlarına teşekkür ederim.

Bu tez çalışması süresince her türlü yardım ve desteğini aldığım, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım tez danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Tuncer DEMİR’e en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, yüksek lisans yapmam hususunda beni teşvik eden değerli hocam Prof. Dr. İlhan Kayan’a, Harran Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü’ndeki hocalarıma, tez jürisinde yer alan değerli hocalarıma Prof. Dr. M. İrfan YEŞİLNACAR ve Yrd. Doç. Dr. A. Serdar AYTAÇ’a teşekkürlerimi sunarım. Çalışmanın laboratuvar aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen Harran Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü yetkilileri ile Kocaeli Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerine de teşekkür ederim. Ayrıca çalışmanın arazi aşamasında yanımda olan CebraİL Gülyaprağı, Yakup Ağolday ve Ramazan Fıratoğlu’na teşekkürlerimi sunarım.

Beni bu günlere getiren aileme, çalışmalarım boyunca desteğini esirgemeyen eşime, eğitim hayatımda emeği olan hocalarıma, Şanlıurfa’daki arkadaşlarıma ve emeği geçen herkese teşekkürlerimi sunarım.

ŞUBAT-2016

Cihan YILDIZ

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	VIII
TABLO LİSTESİ	IX
ŞEKİL LİSTESİ	XI
ÖZET	XXIV
ABSTRACT	XXV
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM: KURAMSAL VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE	4
1.1. Bölüm Kapsamı	4
1.2. Erozyon ve Erozyon Çeşitleri	4
1.2.1. Su Erozyonu Çeşitleri	5
1.3. Yarı Kurak Bölgeler ve Badlands Arazilerinin Özellikleri	7
1.4. Yamaç Gerilemesi Süreçleri	9
1.4.1. Kütle Hareketleri ve Yamaç Morfolojisi	10
1.4.2. Yamaç Profili Modelleri	12
1.5. Araştırmanın Amacı	14
1.6. Tezin Yapısı	15
2. BÖLÜM: EĞİMLİ VE AZ EĞİMLİ SAHALARDA ETKİLİ OLAN EROZYON SÜREÇLERİNİ BELİRLEME ÜZERİNE YAPILAN BAZI ÖRNEK ÇALIŞMALAR İLE BU ÇALIŞMALARDA TAKİP EDİLEN YÖNTEMLER ÜZERİNE LİTERATÜR ÖZETİ	16
2.1 Bölüm Kapsamı	16
2.2. Yüzey Erozyonu ile İlgili Çalışmalar	16
2.3. Bank (Kanal) Erozyonu ile İlgili Çalışmalar	18
2.4. Ril (Parmak) Erozyonu ile İlgili Çalışmalar	19
2.5. Oyuntu (Gully) Erozyonu ile İlgili Çalışmalar	22
2.6. Erozyon Çubukları (Erosion Pins) Yönteminin Uygulandığı Çalışmalar	24

2.6.1. Erozyon Çubukları Yönteminin Özellikleri ve Kullanılan Ekipmanlar...	25
2.6.2. Erozyon Çubukları Yönteminde Çalışma Süresi ve Kayıtların Tutulması.....	27
2.6.3. Erozyon Çubukları Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları	27
2.6.4. Erozyon Çubukları Yönteminde Ölçüm Sonuçlarının Analizi	28
2.7. Erozyon Köprüsü (Erosion Bridge) Yönteminin Uygulandığı Çalışmalar	29
2.7.1. Erozyon Köprüsü Yönteminin Özellikleri ve Kullanılan Ekipmanlar.....	30
2.7.2. Erozyon Köprüsü Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları.....	31
2.7.3. Erozyon Köprüsü Yönteminde Verilerin Analizi	31
2.8. Yüzeysel Akış Parseli Yönteminin Uygulandığı Çalışmalar	32
2.8.1. Yüzeysel Akış Parseli Yönteminin Özellikleri ve Kullanılan Ekipmanlar.....	34
2.8.2. Yüzeysel Akış Parseli Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları.....	36
2.8.3. Yüzeysel Akış Parseli Yönteminde Çalışma Süresi ve Kayıtların Tutulması	37
3. BÖLÜM: ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ VE DİZAYNI	38
3.1. Bölüm Kapsamı	38
3.2. Araştırmanın Amaçları ve Tasarımı	38
3.3. Sediman Tuzaklama Yöntemi ve Başlıca Özellikleri	41
3.3.1. Yöntemin Kullanım Amacı ve Uygulanması.....	42
3.4. Boyalı Taş Yöntemi ve Başlıca Özellikleri	44
3.4.1. Yöntemin Kullanım Amacı ve Uygulanması.....	46
3.5. Alan Boyama Yöntemi ve Başlıca Özellikleri	48
3.5.1. Yöntemin Kullanım Amacı ve Uygulanması.....	49
3.6. Fotoğraflama Yöntemi ve Başlıca Özellikleri	51
3.6.1. Yöntemin Kullanım Amacı ve Uygulanması.....	52
3.7. Ağ Yöntemi ve Başlıca Özellikleri	52
3.7.1. Yöntemin Kullanım Amacı ve Uygulanması.....	53
3.8. Erozyon Çubukları Yöntemi ve Başlıca Özellikleri	54
3.8.1. Yöntemin Kullanım Amacı ve Uygulanması.....	55
3.9. Kanalın Enine Kesitini Ölçme Yöntemi ve Başlıca Özellikleri	57
3.9.1. Yöntemin Kullanım Amacı ve Uygulanması.....	57

3.10. Laboratuvar Analizleri	58
3.10.1. Tane Boyu Analizi	58
3.10.2. Organik Madde Analizi.....	63
3.10.3. Kayaç Sertlik Derecesinin Belirlenmesi	64
3.11. Tuzaklarda Tutulan Sedimanın İstatistiksel Analizinde Yararlanılan Başlıca Tanımlayıcı İstatistiksel Metodlar	65
3.11.1. İstatistiksel Analizlerin Hesaplanmasında Kullanılan Formüller	69
4. BÖLÜM: ARAŞTIRMA ALANININ GENEL ÖZELLİKLERİ	70
4.1. Bölüm Kapsamı	70
4.2. Araştırma Alanın Yeri ve Sınırları	70
4.3. Araştırma Alanı ve Yakın Çevresinin Jeolojik Özellikleri	71
4.3.1. Tersiyer	71
4.3.2. Pliyo-Kuvaterner	74
4.4. Araştırma Alanı ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojik Özellikleri	74
4.4.1. Tepelik Alanlar.....	75
4.4.2. Plato yüzeyleri.....	76
4.4.3. Vadiler.....	79
4.5. Araştırma Alanının İklim Özellikleri	81
4.5.1. Sıcaklık.....	82
4.5.2. Güneşlenme Süresi ve Güneşlenme Şiddeti.....	86
4.5.3. Donlu Günler.....	87
4.5.4. Basınç Koşulları	88
4.5.5. Rüzgârlar	90
4.5.6. Nemlilik ve Yağış	91
4.5.7. Yağış	94
4.6. Akziyaret Tepesi ve Çevresinin Toprak Özellikleri	97
4.6.1. Alüvyal Topraklar	97
4.6.2. Kolüvyal Topraklar	98
4.6.3. Çıplak Kaya ve Molozlar	99
4.7. Bitki Örtüsü Özellikleri	99
4.7.1. Step Formasyonu.....	100
4.7.2. Çalı Formasyonu	101

5. BÖLÜM: SEDİMAN TUZAKLAMA YÖNTEMİ - ANALİZ VE SONUÇLAR.....	103
5.1. Bölüm Kapsamı	103
5.2. Çalışma Periyodu Süresince Kaydedilen Aylık ve Günlük Yağış Değerlerinin Dağılımı (11.03.2012-30.03.2013)	103
5.3. Tutulan Sediman Miktarı İle Toplam Yağış ve Günlük En Yüksek Yağış Arasındaki İlişki.....	107
5.4. Tuzaklanan Sedimanın Granülometrik Dağılımı ile Yağış Arasındaki İlişki.....	113
5.4.1. Gözlem Dönemi 3 (18.04.2012 / 10.05.2012)	114
5.4.2. Gözlem Dönemi 9 (05.11.2012/ 15.11.2012)	117
5.4.3. Gözlem Dönemi 10 (16.11.2012/ 08.12.2012)	120
5.4.4. Gözlem Dönemi 11 (09.12.2012 / 16.12. 2012)	123
5.4.5. Gözlem Dönemi 12 (17.12.2012 / 28.12.2012)	125
5.4.6. Gözlem Dönemi 13 (29. 12. 2012 / 14.01.2013)	127
5.4.7. Gözlem Dönemi 14 (15.01.2013 / 03.02.2013)	131
5.4.8. Gözlem Dönemi 15 (04.02.2013 / 10.02.2013)	134
5.4.9. Gözlem Dönemi 16 (11.02.2013 / 24.02.2013)	137
5.5. Sediman Tuzaklama Yönteminden Elde Edilen Verilerin Tartışma ve Değerlendirmesi.....	140
5.5.1. Tutulan Sediman Miktarı ile Toplam Yağış ve Günlük En Yüksek Yağış Miktarı Arasındaki İlişki	141
5.5.2. Tuzak Malzemesinin Ortalama Tane Boyutu ile Toplam Yağış ve Günlük En Yüksek Yağış Miktarı Arasındaki İlişki	149
5.5.3. Tuzak Malzemesinin Boylanma Derecesi ile Toplam Yağış ve Günlük En Yüksek Yağış Miktarı Arasındaki İlişki	156
5.5.4. Tuzak Malzemesinin Çarpıklık (Skewness) Oranları ile Toplam Yağış ve Günlük En Yüksek Yağış Miktarı Arasındaki İlişki	162
5.5.5. Tuzak Malzemesinin Basıklık (Kurtosis) Oranları ile Toplam Yağış ve Günlük En Yüksek Yağış Miktarı Arasındaki İlişki	163
5.6. Tuzak 1 Malzemesinin İstatistiksel Parametrelere Göre Birbiriyle İlişkileri.....	167
5.6.1. Boylanma ve Basıklık İlişkisi	167
5.6.2. Basıklık ve Ortalama Tane Boyu İlişkisi	167

5.6.3. Çarpıklık ve Ortalama Tane Boyu İlişkisi	169
5.6.4. Boylanma ve Ortalama Tane Boyu İlişkisi	169
5.6.5. Çarpıklık ve Boylanma İlişkisi.....	170
5.7. Tuzak 2 Malzemesinin İstatistiksel Parametrelere Göre Birbiriyle İlişkileri.....	171
5.7.1. Boylanma ve Basıklık İlişkisi	171
5.7.2. Basıklık ve Ortalama Tane Boyu İlişkisi	172
5.7.3. Çarpıklık ve Ortalama Tane Boyu İlişkisi	172
5.7.4. Boylanma ve Ortalama İlişkisi.....	173
5.7.5. Çarpıklık ve Boylanma İlişkisi.....	174
5.8. Tuzak 3 Malzemesinin İstatistiksel Parametrelere Göre Birbiriyle İlişkileri.....	175
5.8.1. Boylanma ve Basıklık İlişkisi	175
5.8.2. Basıklık ve Ortalama Tane Boyu İlişkisi	175
5.8.3. Çarpıklık ve Ortalama Tane Boyu İlişkisi	177
5.8.4. Boylanma ve Ortalama Tane Boyu İlişkisi	177
5.8.5.Çarpıklık ve Boylanma İlişkisi.....	178
5.9.Tuzak Malzemesinin Laboratuvar Analizleri	179
5.9.1. Organik Madde Tespiti	179
5.9.2. Kayaç Sertlik Derecesinin Tespiti.....	184
6. BÖLÜM: BOYALI TAŞ YÖNTEMİ - ANALİZ VE SONUÇLAR	185
6.1. Bölüm Kapsamı	185
6.2.Boyalı Taş Yönteminden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	185
6.2.1. Kuzey Yamaç 1 (KY 1)	185
6.2.2. Kuzey Yamaç 2 (KY 2)	189
6.2.3. Güney Yamaç 1 (GY 1)	192
6.2.4. Güney Yamaç 2 (GY 2)	197
6.3. Boyalı Taş Yönteminden Elde Edilen Verilerin Yorumlanması	201
6.3.1. Kuzey Yamaç 1 (KY 1)	201
6.3.2. Kuzey Yamaç 2 (KY 2)	203
6.3.3. Güney Yamaç (GY 1)	205
6.3.4. Güney Yamaç 2 (GY 2)	208

7. BÖLÜM: BOYALI ALAN VE FOTOĞRAFLAMA YÖNTEMİ - ANALİZ VE SONUÇLAR	213
7.1. Bölüm Kapsamı	213
7.2. Boyalı Alan Yönteminden Elde Edilen Verilerin Analizi	213
7.2.1. Kuzey Yamaç	213
7.2.2. Güney Yamaç 1	224
7.2.3. Güney Yamaç 2	232
7.3. Boyalı Alan Yönteminden Elde Edilen Verilerin Yorumlanması	239
7.3.1. Kuzey Yamaç	239
7.3.2. Güney Yamaç 1	242
7.3.3. Güney Yamaç 2	245
7.4. Ağ Yönteminden Elde Edilen Verilerin Analiz ve Sonuçları	249
7.4.1. Ağ Yönteminden Elde Edilen Verilerin Analizi	249
7.4.2. Ağ Yönteminden Elde Edilen Verilerin Sonuçları ve Yorumu	250
8. BÖLÜM: EROZYON ÇUBUKLARI VE KANALIN ENİNE KESİTİNİ ÖLÇME YÖNTEMİ - ANALİZ VE SONUÇLAR	253
8.1. Bölüm Kapsamı	253
8.2. Erozyon Çubukları Yönteminin Sonuçları	254
8.2.1. Güney Yamaç Orta Çığır-Bank Erozyonu	254
8.2.2. Güney Yamaç Aşağı Çığır -Bank Erozyonu	259
8.2.3. Güney Yamaç Orta Çığır - Yamaç Erozyonu	264
8.3. Erozyon Çubukları Yönteminden Elde Edilen Sonuçların Yorumu	268
8.4. Oyuntu (Gully) Erozyonun Belirlenmesinde Yararlanılan Diğer Yöntemler	270
8.4.1. Kanalın Enine Kesitini Ölçme (Micro-cross Section) Yönteminden Elde Edilen Verilerin Analizi	271
8.4.2. Yöntemden Elde Edilen Sonuçlar	272
9. BÖLÜM: SONUÇ ve TARTIŞMA	276
KAYNAKÇA	289
EKLER:	302

KISALTMALAR

Cs-137	: Sezyum 137 Radyonüklidin
cm	: Santimetre
GIS	: Geographical Information System (Coğrafi Bilgi Sistemi)
GPS	: Global Positioning System (Küresel Konumlama Sistemi)
kg	: Kilogram
m	: Metre
mm	: Milimetre
RUSLE	: Revised Universal Soil Loss Equation (Düzenlenmiş Üniversal Toprak Kaybı Denklemi)
WEPP	: Water Erosion Prediction Project (Su Erozyonu Tahmin Projesi)

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1: Organik Madde Referans Renkleri	64
Tablo 4.1: Şanlıurfa Meteoroloji İstasyonuna Ait Bilgiler	82
Tablo 4.2: Şanlıurfa Merkez Meteoroloji İstasyonuna Göre Aylık ve Yıllık Ortalama ile Sıcaklık Farkı Değerleri(°C). (1950-2004)	83
Tablo 4.3: Şanlıurfa Merkez Meteoroloji İstasyonununun 1950-2006 Yılları Arası Verilerine Göre, Ortalama ve Mutlak Ekstrem Sıcaklık Değerleri.....	84
Tablo 4.4: Şanlıurfa Merkez Meteoroloji İstasyonununun 1969-2004 Yılları Arası Verilerine Göre, Ortalama Güneşlenme Süresi ve Güneşlenme Şiddeti Değerleri ..	86
Tablo 4.5: Şanlıurfa Meteoroloji İstasyonuna Ait Uzun Yıllar (1950-2004) Ortalama Donlu Gün Sayıları	87
Tablo 4.6: Şanlıurfa Merkez Meteoroloji İstasyonuna Göre (1969-2008), En Yüksek, En Düşük ve Ortalama Aktüel Basınç Değerlerinin Yıllık Değişimi	89
Tablo 4.7: Şanlıurfa Merkez İstasyonuna Ait (1950-2004) Ortalama Rüzgâr Değerleri (m/sn)	90
Tablo 4.8: Şanlıurfa Merkez İstasyonuna Ait Ortalama Aylara Göre (1950-2004) En Hızlı Esen Rüzgârların Hızı (m/sn) ve Yönü.	91
Tablo 4.9: Şanlıurfa Merkez İstasyonuna Ait Ortalama Buharlaştırma Değerleri (mm).....	92
Tablo 4.10: Şanlıurfa-Merkez Meteoroloji İstasyonuna Ait Aylara Göre Ortalama Bağıl Nem Oranları (1929-1989)	93
Tablo 4.11: Şanlıurfa - Merkez İstasyonuna Ait (1950- 2004) Ortalama Toplam Yağış ve Günlük En Çok Yağış Miktarları	96
Tablo 5.1: Tane boyu analizinde yararlanılan tane boyu sınıflandırma ölçeği (Wentworth and Udden, 1922).....	114
Tablo 5.2: Çalışmamızda yararlanılan ortalama tane boyu sınıflandırması (Folk and Ward,1957).....	151
Tablo: 5.3: Çalışmamızda yararlanılan boylanma değerleri (Folk and Ward,1957).....	158
Tablo 5.4: Çalışmamızda yararlanılan çarpıklık değerleri (Folk and Ward,1957).163	
Tablo 5.5: Çalışmamızda yararlanılan basıklık değerleri (Folk and Ward,1957)...	165

Tablo 5.6: Schmidt çekici geri tepme sayısına göre Akziyaret marn ana kaya sertliği sınıflandırılması	184
Tablo 6.1: Boyalı taş yönteminde kullanılan mavi renkli taşların ağırlık, uzunluk, genişlik ve yükseklik değerleri ile şekil özellikleri.....	204
Tablo 6.2: Boyalı taş yönteminde kullanılan yeşil renkli taşların ağırlık, uzunluk, genişlik ve yükseklik değerleri ile şekil özellikleri.....	207
Tablo 6.3: Boyalı taş yönteminde kullanılan kırmızı boyalı taşların ağırlık, uzunluk, genişlik ve yükseklik değerleri ile şekil özellikleri.....	210
Tablo 8.1: Orta çığırda banklara yerleştirilen erozyon çubuklarının boylarındaki değişim	259
Tablo 8.2: Aşağı çığırda banklara yerleştirilen erozyon çubuklarının boylarındaki değişim	263
Tablo 8.3: Orta çığırda yamaca yerleştirilen erozyon çubuklarının boylarındaki değişim	267
Tablo 8.4: Kanalın enine kesitini ölçme yönteminde elde edilen ölçüm değerleri.....	273
Tablo E.1.1a: 3. gözlem döneminde tuzak 1'e ait sedimanın elek analiz sonuçları.....	302
Tablo E.1.1b ve 1.1.c: 3. gözlem döneminde tuzak 2 (b) ve tuzak 3'e (c) ait sedimanın elek analiz sonuçları	303
Tablo E.1.2a ve 1.2.b: 9. gözlem döneminde tuzak 1 (a) ve tuzak 2'ye (b) ait sedimanın elek analiz sonuçları	304
Tablo E.1.2c: 9. gözlem döneminde tuzak 3'e ait sedimanın elek analiz sonuçları.....	305
Tablo E.1.3a: 10. gözlem döneminde tuzak 1'e ait sedimanın elek analiz sonuçları.....	305
Tablo E.1.3b ve 1.3.c: 10. gözlem döneminde tuzak 2 (b) ve tuzak 3'e (c) ait sedimanın elek analiz sonuçları	306
Tablo E.1.4a ve 1.4.b: 11. gözlem döneminde tuzak 1 (a) ve tuzak 2'ye (b) ait sedimanın elek analiz sonuçları	307
Tablo E.1.4c: 11. gözlem döneminde tuzak 3'e ait sedimanın elek analiz sonuçları.....	308

Tablo E.1.5a: 12. gözlem döneminde tuzak 1'e ait sedimanın elek analiz sonuçları.....	308
Tablo E.1.5b ve 1.5.c: 12. gözlem döneminde tuzak 2 (b) ve tuzak 3'e (c) ait sedimanın elek analiz sonuçları	309
Tablo E.1.6a ve 1.6.b: 13. gözlem döneminde tuzak 1 (a) ve tuzak 2'ye (b) ait sedimanın elek analiz sonuçları	310
Tablo E.1.6c: 13. gözlem döneminde tuzak 3'e ait sedimanın elek analiz sonuçları	311
Tablo E.1.7a: 14. gözlem döneminde tuzak 1'e ait sedimanın elek analiz sonuçları	311
Tablo E.1.7b ve 1.7.c: 14. gözlem döneminde tuzak 2 (b) ve tuzak 3'e (c) ait sedimanın elek analiz sonuçları	312
Tablo E.1.8a ve 1.8.b: 15. gözlem döneminde tuzak 1 (a) ve tuzak 2'ye (b) ait sedimanın elek analiz sonuçları	313
Tablo E.1.8c: 15. gözlem döneminde tuzak 3'e ait sedimanın elek analiz sonuçları.....	314
Tablo E.1.9a: 16. gözlem döneminde tuzak 1'e ait sedimanın elek analiz sonuçları.....	314
Tablo E.1.9b ve 1.9c: 16. gözlem döneminde tuzak 2 (b) ve tuzak 3'e (c) ait sedimanın elek analiz sonuçları	315
Tablo E 3a: Tuzak 1 malzemesine ait istatistiksel parametreler.....	343
Tablo E 3b : Tuzak 2 malzemesine ait istatistiksel parametreler	344
Tablo E 3c : Tuzak 3 malzemesine ait istatistiksel parametreler.....	345

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1: Riller ve beraberinde gelişen oyuntular (Akziyaret Tepesi, Şanlıurfa).	7
Şekil 1.2: Kurak dönemde oyuntularda biriken debriz(A) ve yağışlı dönemde oyuntulardaki debrizin taşınarak uzaklaştırılması(B).	9
Şekil 1.3: Dört kısımlı yamaç modeli (Dalrymple et al., 1969'dan değiştirilerek). ..	13
Şekil 1.4: Dokuz kısımlı yamaç modeli (Dalrymple et al., 1969'dan değiştirilerek).14	
Şekil 2.1: Az eğimli bir yamaç üzerinde bir erozyon çubuğu ve çubuğun ölçülmesiyle veri alınması	24
Şekil 2.2: Bank boyunca yerleştirilen erozyon çukukları (Saynor, et al., 2003: 9). ..	25
Şekil 2.3: Erozyon çukuklarının ölçümünden elde edilen verilerin kayıt edildiği çizelge	28
Şekil 2.4: Araziye yerleştirilen erozyon çukuklarının şematik olarak gösterilmesi (Saynor et. al, 1994: 88).....	29
Şekil 2.5: Erozyon köprüsü düzeneği (Lee, et. al, 2012'den).....	30
Şekil 2.6 : Erozyon köprüsünden veri alınması (Ypsilantis, 2011: 20).	31
Şekil 2.7: Erozyon köprüsü yönteminden elde edilen verilerle oluşturulan grafik (Lee, et al., 2012'den).	32
Şekil 2.8: Bitki örtüsünün yüzeysel akış üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla kurulmuş parseller (Bartley et. al, 2006: 3321).....	33
Şekil 2.9 : Yüzeysel akış parsel düzeneği (Şensoy, vd. 2011'den)	34
Şekil 2.10: Dikdörtgen şeklinde tesis edilen ve depolama birimi olarak çukurların kullanıldığı yüzeysel akış parsel düzeneği (http://www.nssc.gov.bt/sustainable-land-management-project).....	36
Şekil 3.1: Çalışmada Uygulanan Başlıca Yöntemler.....	39
Şekil 3.2: Araştırmanın Tasarımı.....	39
Şekil 3.3: Çalışma alanında uygulanan yöntemler ve seçilen lokasyonlar: Kuzey yamaç (A) ve Güney yamaç (B).....	43
Şekil 3.4: Sediman tuzaklama yönteminde kullanılan tuzak 1 (A), tuzak 2 (B) ve tuzak 3'ün (C) araziye yerleştirilmesi.....	44
Şekil 3.5: Güney yamaca yerleştirilen yeşil boyalı taşların oyuntu içerisindeki görünümü.	47

Şekil 3.6: Güney yamaca yerleştirilen kırmızı boyalı taşlardan görünüm.....	47
Şekil 3.8: Kuzey yamaçta oluşturulan boyalı alandan bir görünüm.	49
Şekil 3.9: Güney yamaçta kırmızı renkli boyalı alanın oluşturulması.	50
Şekil 3.10: Güney yamaçta oluşturulan boyalı alandan bir görünüm.....	50
Şekil 3.11 : Güney yamaçta sınırlarının belli olması için kazıklarla belirginleştirilen boyalı alandan bir görünüm: Yağış sonrasında boyalı alandaki malzemenin önemli bir kısmı taşınmış ve taşınan malzemenin yerine yeni malzeme gelmiştir.....	51
Şekil: 3.12: Fotoğraflama yönteminin uygulanmasının şematik görünümü	52
Şekil: 3.13: Ağ yönteminde kullanılan ağlardan birinin güney yamaçta araziye yerleştirilmesi.....	53
Şekil 3.14: Güney yamaçta ağ tarafından tutulan farklı boyutlardaki debriz malzeme.....	54
Şekil 3.15: Güney yamaçta orta çığır (bank) lokasyonuna erozyon çubuklarının yerleştirilmesi.....	55
Şekil 3.16: Güney yamaçta aşağı çığırda yer alan oyuntu kenarına erozyon çubuğunun yerleştirilmesi	56
Şekil 3.17: Orta çığır (yamaç) lokasyonunda erozyon çubuklarının yerleştirilmesi .	56
Şekil 3.18: Kanalın enine kesitini ölçme yönteminin şematik görünümü.	58
Şekil 3.19: Kanalın enine kesitini ölçme yönteminde düzeneğin kurulması.....	58
Şekil 3.20: Kuru ağırlığının belirlenebilmesi amacıyla örneklerin fırında kurutulması.....	60
Şekil 3.21: Fırında kurutulan malzemelerin agregatlaşmış olanları ile 16 mm'den daha büyük olanlarının ayırte edilmesi amacıyla tasnif edilmesi.	60
Şekil 3.22: Agregatlaşmış olan malzemenin yavaşça ezilerek normal tanelerden ayırte edilmesinin sağlanması.	61
Şekil 3.23: Malzemenin tane boyu analizinin yapılmasına elverişli hale gelebilmesi için sarsma aletinin kullanılması.....	62
Şekil 3.24: Eleklerde biriken malzemenin elek numarası en fazla olandan en aza doğru olacak şekilde tartılması ve ağırlıklarının kaydedilmesi	62
Şekil 3.25: Ağırlığı belirlenmek üzere hazırlanan 2 mm çapındaki sedimandan bir görünüm.	63
Şekil 3.26 A: Kayaç sertlik derecesinin belirlenmesi için kullanılan Schmit çekici .	64

Şekil 3.26B: Schmit çekici yardımıyla numunenin sertlik derecesinin belirlenmesi.....	65
Şekil 3.27: Sağa çarpık ve sola çarpık dağılımın grafiksel görünümü.	67
Şekil 3.28: Dağılımın basıklık değerlerinin grafiksel görünümü.	68
Şekil 4.1: Araştırma alanı ve yakın çevresinin lokasyon haritası.....	70
Şekil 4.2: Araştırma alanı ve yakın çevresine ait jeoloji haritası (MTA'nın 1:25.000 ölçekli jeoloji haritasından faydalanılarak çizilmiştir.).....	72
Şekil 4.3: Gaziantep Formasyonu Marn Üyesi üzerinde yer alan Siverek Bazaltı....	74
Şekil 4.4: Araştırma alanı ve yakın çevresinin fiziki haritası.....	76
Şekil 4.5: Araştırma alanı ve yakın çevresine ait eş yükselti haritası.....	78
Şekil 4.6: Araştırma alanı ve yakın çevresine ait eğim haritası.....	78
Şekil 4.7 : Araştırma alanı ve yakın çevresine ait bakı haritası.....	79
Şekil 4.8: Akziyaret Tepesi'nde güney (A) ve kuzey (B) yamaçtaki oyuntulardan görünüm: Bakı farkından dolayı güney yamaç bütünüyle çıplak alanlardan oluşurken kuzey yamaçta çıplak yamaç yüzeyi oldukça sınırlı kalmıştır.....	80
Şekil 4.9: Şanlıurfa Merkez Meteoroloji İstasyonuna Göre Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklıklar(°C) ile Sıcaklık Farkı Değerleri(°C) (1950-2004).....	83
Şekil 4.10: Şanlıurfa Meteoroloji İstasyonuna Ait Yıllık ve Uzun Yıllar (1950-2006) Ortalama Sıcaklıkları.	85
Şekil 4.11: Araştırma alanında görülen don olayı sonrasında oluşan buz oluşumları.....	87
Şekil 4.12: Şanlıurfa Merkez Meteoroloji İstasyonununun 1969-2008 Yıllarına Ait Verilere Göre En Yüksek, En Düşük ve Ortalama Aktüel Basınç Değerleri.....	88
Şekil 4.13: Şanlıurfa Merkez Meteoroloji İstasyonuna Ait Yıllık Rüzgar Esme Sayıları	91
Şekil 4.14: Şanlıurfa-Merkez İstasyonuna Ait Ortalama Buharlaşma Değerlerinin Aylık Değişimi (1950-2004).....	92
Şekil 4.15: Şanlıurfa-Merkez İstasyonuna Ait(1929-1989) Uzun Yıllar Ortalama Bağıl Nem Değerlerinin Aylık Değişimi	93
Şekil 4.16: Şanlıurfa-Merkez İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Yağış Diyagramı (1950-2004).....	95
Şekil 4.17: Şanlıurfa'da yağışın mevsimlere dağılışı (1950-2004).	97

Şekil 4.18: Akziyaret Tepe’de güneye bakan yamaçta bitki örtüsünün hemen hiç olmadığı oldukça eğimli yamaçlar ile bitki örüsünün az da olsa artış gösterdiği az eğimli yamaç düzlükleri.....	100
Şekil 4.19: Akziyaret Tepe’de kuzeye bakan yamaçta güney yamaca göre daha yoğun olan bitki örtüsü.	101
Şekil 5.1: Bütün çalışma periyodu boyunca (11.03.2012- 30.03.2013) oluşan yağışın aylara göre dağılımı (A) ve günlük yağış miktarlarındaki değişim(B).....	105
Şekil 5.2: Her bir survey periyodunda oluşan günlük yağış ve toplam yağış (T.Y.) değerleri ile Tuzaklarda tutulan sediman miktarları	106
Şekil 5.3: Güney yamaçta tuzak 2’nin şiddetli yağış öncesindeki durumu (A) ve şiddetli yağış sonrasındaki durumu (B) ile kuzey yamaçtaki tuzak 1’in şiddetli yağıştan sonraki durumu (C).....	108
Şekil 5.4A : Çalışma periyodu boyunca tuzaklarda tutulan sediman miktarı ve her gözlem dönemi içerisinde kaydedilen toplam yağış miktarı.....	109
Şekil 5.4B: Çalışma periyodu boyunca tuzaklarda tutulan sediman miktarı ve her gözlem dönemi içerisinde kaydedilen en yüksek yağış miktarları.....	109
Şekil 5.5: Pearson korelasyon katsayılarına göre tuzaklarda tutulan toplam sediman ile toplam yağış miktarı ve günlük en yüksek yağış miktarı arasındaki ilişki.	112
Şekil 5.6 : 3. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal ve kümülatif tane boyu dağılımı (Wentworth and Udden, 1922).....	116
Şekil 5.7 : 9. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal ve kümülatif tane boyu dağılımı.....	118
Şekil 5.8: Tuzak 2’de biriken ince sediman ve tuzak içerisinde akış gösteren suyun ince sediman üzerinde oluşturduğu dalgalı yüzey.	120
Şekil 5.9 : 10. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal ve kümülatif tane boyu dağılımı.....	122
Şekil 5.10 : 11. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal ve kümülatif tane boyu dağılımı	124
Şekil 5.11 : 12. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal ve kümülatif tane boyu dağılımı	126
Şekil 5.12 : 13. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal ve kümülatif tane boyu dağılımı	129

Şekil 5.13: 14. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal ve kümülatif tane boyu dağılımı	132
Şekil 5.14 : 15. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal ve kümülatif tane boyu dağılımı	136
Şekil 5.15: 16. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal tane boyu dağılımı ve kümülatif dağılımı.....	139
Şekil 5.16: Karaköprü ilçesinde 10.05.2012 tarihinde oluşan yağıştan sonra meydana gelen taşkından bir görünüm.....	142
Şekil 5.17 : Oyuntuların yağış öncesi (A) ve sonrasındaki (B) görünümü.....	143
Şekil 5.18: Eğimin azaldığı kesimde blokların gerisinde oluşan lokal birikme alanlarından bir görünüm.....	145
Şekil 5.19: Tuzak 1'in bulunduğu kuzey yamaçta oluşan buz tabakaları.....	146
Şekil 5.20: Tuzak 3'te 16. gözlem döneminde oluşan şiddetli yağış sonrasında tuzanın gerisinde biriken farklı boyutlardaki sedimanlardan bir görünüm.....	148
Şekil 5.21A: Tuzak malzemesine ait ortalama tane boyu grafiği.....	150
Şekil 5.21B: Tuzak malzemesinin her bir surveye ait ortalama tane boyu grafikleri.....	150
Şekil 5.22: Tuzaklarda tutulan sedimanın tane boyutu ile toplam yağış miktarı ve günlük en yüksek yağış miktarı arasındaki ilişki.....	155
Şekil 5.23: Bütün çalışma periyodu boyunca tuzaklarda tutulan sedimanın her bir gözlem dönemi için boylanma (sorting) dereceleri.....	158
Şekil 5.24: Tuzak 1'de 3. gözlem döneminde oluşan şiddetli yağış sonrasında tuzakta biriken oldukça kötü boylanma gösteren sedimanlar: Şekilde çakıl ve daha iri boyuttaki malzemenin ince boyuttaki malzeme ile yoğrulmuş halde bulunduğu görülmektedir.....	159
Şekil 5. 25: Tuzaklarda tutulan sedimanın boylanma değerleri ile toplam yağış miktarı ve günlük en yüksek yağış miktarı arasındaki ilişki.....	161
Şekil 5.26 : Bütün çalışma periyodu boyunca tuzaklarda tutulan sedimanın her bir gözlem dönemi için çarpıklık (skewness) değerleri.....	163
Şekil 5.27: Bütün çalışma periyodu boyunca tuzaklarda tutulan sedimanın her bir gözlem dönemine ait basıklık değerleri	166

Şekil 5.28: Tuzak 3'te 11. gözlem döneminde ince sedimanın yıkanarak ortamdan uzaklaştırılması sonrasında tuzakta kalan daha kaba sediman.....	167
Şekil 5.29: Tuzak 1 de biriken malzemenin boylanma değerleri ile basıklık değerleri arasındaki ilişki	168
Şekil 5.30: Tuzak 1'de biriken malzemenin basıklık değerleri ile ortalama değerler arasındaki ilişki	168
Şekil 5.31: Tuzak 1 de biriken malzemenin çarpıklık değerleri ile ortalama tane boyutu(ortalama) arasındaki ilişki.....	169
Şekil 5.32: Tuzak 1'de biriken malzemenin boylanma değerleri ile ortalama değerler arasında arasındaki ilişki	170
Şekil 5.33: Tuzak 1'de biriken malzemenin çarpıklık değerleri ile boylanma arasındaki ilişki	171
Şekil 5.34: Tuzak 2'de biriken malzemenin boylanma değerleri ile basıklık arasındaki ilişki	171
Şekil 5.35: Tuzak 2'de biriken malzemenin basıklık değerleri ile ortalama tane boyutu arasındaki ilişki	172
Şekil 5.36: Tuzak 2'de biriken malzemenin çarpıklık değerleri ile ortalama tane boyutu arasındaki ilişki	173
Şekil 5.37: Tuzak 2'de biriken malzemenin boylanma değerleri ile ortalama arasındaki ilişki	174
Şekil 5. 38: Tuzak 2'de biriken malzemenin çarpıklık değerleri ile boylanma arasındaki ilişki	175
Şekil 5.39 : Tuzak 3'te biriken malzemenin basıklık değerleri ile boylanma arasındaki ilişki	176
Şekil 5.40: Tuzak 3'de biriken malzemenin basıklık değerleri ile ortalama tane boyutu arasındaki ilişki	176
Şekil 5.41: Tuzak 3'te biriken malzemenin çarpıklık değerleri ile ortalama tane boyutu arasındaki ilişki	177
Şekil 5.42: Tuzak 3'te biriken malzemenin boylanma değerleri ile ortalama tane boyutu arasındaki ilişki	178
Şekil 5.43: Tuzak 3'te biriken malzemenin çarpıklık değerleri ile boylanma (standart sapma) arasındaki ilişki.....	179

Şekil 5.44A: Kuzey yamaç 06.05.2012 tarihli gözlem dönemine ait sedimanın organik madde analizi.	180
Şekil 5.44B: Güney yamaç 06.05.2012 tarihli gözlem dönemine ait sedimanın organik madde analizi.	180
Şekil 5.45A: Kuzey yamaç 15.11.2012 tarihli gözlem dönemine ait sedimanın organik madde analizi.	181
Şekil 5.45B: Güney yamaç 15.11.2012 tarihli gözlem dönemine ait sedimanın organik madde analizi.	181
Şekil 5.46A: Kuzey yamaç 28.12.2012 tarihli gözlem dönemine ait sedimanın organik madde analizi.	182
Şekil 5.46B: Güney yamaç 28.12.2012 tarihli gözlem dönemine ait sedimanın organik madde analizi.	182
Şekil 5.47A: Kuzey yamaç 03.02.2013 tarihli gözlem dönemine ait sedimanın organik madde analizi.	183
Şekil 5.47B: Güney yamaç 03.02.2013 tarihli gözlem dönemine ait sedimanın organik madde analizi.	183
Şekil 6.1: Kuzey Yamaç 1 lokasyonuna yerleştirilen boyalı taşların ilk durumları	186
Şekil 6.2: Kuzey Yamaç 1 lokasyonunda bulunabilen boyalı taşlar (Taşların numaraları ve taşınma mesafeleri fotoğraflar üzerinde gösterilmiştir).	188
Şekil 6.3: Kuzey Yamaç 2 lokasyonuna yerleştirilen boyalı taşların ilk durumları.	189
Şekil 6.4: Kuzey Yamaç 2 lokasyonunda hareket noktasını geçen boyalı taşlar....	190
Şekil 6.5 : Kuzey Yamaç 2 lokasyonunda hareket noktasını geçemeyen boyalı taşlar.	192
Şekil 6.6: Güney yamaç 1 lokasyonuna yerleştirilen taşların ilk durumu (A) ve 3. gözlem dönemindeki durumu(B).	193
Şekil 6.7: Güney Yamaç 1 lokasyonunda bulunabilen boyalı taşlar	195
Şekil 6.7: Güney Yamaç 1 lokasyonunda bulunabilen boyalı taşlar (devam ediyor).	196
Şekil 6.8: Güney Yamaç 2 lokasyonuna yerleştirilen kırmızı boyalı taşların ilk durumu (A) ve 3. Gözlem dönemindeki durumu (B).	197
Şekil 6.9: Güney Yamaç 2 lokasyonunda bulunabilen boyalı taşlar	199

Şekil 6.9 : Güney Yamaç 2 lokasyonunda bulunabilen boyalı taşlar (devam ediyor).....	200
Şekil 6.10: Boyalı taş metodunda kullanılan taşların ağırlıkları ile taşınan mesafe arasındaki İlişki (Kuzey Yamaç 1 ve Kuzey Yamaç 2).	202
Şekil 6.11: Boyalı taş metodunda kullanılan taşların ağırlıkları ile taşınan mesafe arasındaki İlişki (Güney Yamaç 1)	208
Şekil 6.13: Tanenin uzun, orta ve kısa eksenleri arasındaki orana göre belirlen tane şekilleri (Zingg, 1935; Dumitriu, et al., 2011'den değiştirilerek).....	212
Şekil 7.1: Kuzey yamaçta yer alan boyalı alanın ilk görünümü (A), 30.03.2012 tarihinde yapılan 1. Gözlem dönemindeki görünümü (B), 08.04.2012 tarihinde yapılan 2. Gözlem dönemindeki görünümü (C) ve 10.05.2012 tarihinde yapılan 3. Gözlem dönemindeki görünümü (D).	215
Şekil 7.2: Kuzey yamaçta yer alan boyalı alanın 15.11.2012 tarihinde yapılan 9. Gözlem dönemindeki görünümü (A), 08.12.2012 tarihinde yapılan 10. Gözlem dönemindeki görünümü (B), 16.12.2012 tarihinde yapılan 11. Gözlem dönemindeki görünümü (C) ve 28.12.2012 tarihinde yapılan 12. Gözlem dönemindeki görünümü (D).	220
Şekil 7.3: Kuzey yamaçta yer alan boyalı alanın 13.01.2013 tarihinde yapılan 13. Gözlem dönemindeki görünümü (A), 03.02.2013 tarihinde yapılan 14. Gözlem dönemindeki görünümü (B), 10.02.2013 tarihinde yapılan 15. Gözlem dönemindeki görünümü (C) ve 24.02.2013 tarihinde yapılan 16. Gözlem dönemindeki görünümü (D).	223
Şekil 7.4: Güney yamaçta yer alan 1. boyalı alanın 08.04.2012 tarihindeki ilk görünümü (A), 17.04.2012 tarihinde yapılan 2. Gözlem dönemindeki görünümü (B), 10.05.2012 tarihinde yapılan 3. Gözlem dönemindeki görünümü (C) ve 15.11.2012 tarihinde yapılan 9. Gözlem dönemindeki görünümü (D).	226
Şekil 7.5: Güney yamaçta yer alan 1. boyalı alanın 08.12.2012 tarihinde yapılan 10. Gözlem dönemindeki görünümü (A), 16.12.2012 tarihinde yapılan 11. Gözlem dönemindeki görünümü (B), 28.12.2012 tarihinde yapılan 12. Gözlem dönemindeki görünümü (C) ve 13.01.2013 tarihinde yapılan 13. Gözlem dönemindeki görünümü (D).	229

Şekil 7.6 : Güney yamaçta yer alan 1. boyalı alanın 03.02.2013 tarihinde yapılan 14. Gözlem dönemindeki görünümü (A), 10.02.2013 tarihinde yapılan 15. Gözlem dönemindeki görünümü (B) ve 24.02.2013 tarihinde yapılan 16. Gözlem dönemindeki görünümü (C).....	231
Şekil 7.7: Güney yamaçta yer alan 2. boyalı alanın 08.04.2012 tarihindeki ilk görünümü (A), 17.04.2012 tarihinde yapılan 2. Gözlem dönemindeki görünümü (B), 10.05.2012 tarihinde yapılan 3. Gözlem dönemindeki görünümü (C) ve 15.11.2012 tarihinde yapılan 9. Gözlem dönemindeki görünümü (D).	234
Şekil 7.8: Güney yamaçta yer alan 2. boyalı alanın 08.12.2012 tarihinde yapılan 10. Gözlem dönemindeki görünümü (A), 16.12.2012 tarihinde yapılan 11. Gözlem dönemindeki görünümü (B) 28.12.2012 tarihinde yapılan 12. Gözlem dönemindeki görünümü (C) ve 13.01.2013 tarihinde yapılan 13. Gözlem dönemindeki görünümü (D).	236
Şekil 7.9: Güney yamaçta yer alan 2. boyalı alanın 03.02.2013 tarihinde yapılan 14. Gözlem dönemindeki görünümü (A), 10.02.2013 tarihinde yapılan 15. Gözlem dönemindeki görünümü (B) 24.02.2013 tarihinde yapılan 16. Gözlem dönemindeki görünümü (C).....	238
Şekil 7.10: 10. gözlem döneminde tuzak 1(A), tuzak 2(B) ve tuzak 3(C)'te biriken sedimanlardan görünüm	246
Şekil 7.11: 14. gözlem döneminde tuzak 3'te tutulan sedimandan görünüm.....	249
Şekil 7.12: Çalışma periyodu boyunca tuzaklarda tutulan toplam sediman miktarı (A) ve ağlarda tutulan sediman miktarı (B).....	252
Şekil 8.1: Güney Yamaç Orta Çığır Bank Erozyonu ve Yamaç Erozyonu Takibi İçin Yerleştirilen Erozyon Çubuklarının Şematik Görünümü.....	254
Şekil 8.2: Orta çığırda sağ bankta yer alan 1-2-3 numaralı erozyon çubuklarındaki seviye değişimi (A) ile sol bankta yer alan 4-5-6-7 ve 8 numaralı erozyon çubuklarındaki seviye değişimi (B).	258
Şekil 8.3: Aşağı çığırda banklara yerleştirilen erozyon çubuklarının yağış sonrasındaki görünümü.	260
Şekil 8.4: Aşağı çığırda banklarda yer alan 1-2-3 ve 4 numaralı erozyon çubuklarındaki seviye değişimi(A) ile 5-6 ve 7 numaralı erozyon çubuklarındaki seviye değişimi(B)	262

Şekil 8.5: 16. gözlem döneminde 1 numaralı çubukta yağış sonrasında meydana gelen değişim.	264
Şekil 8.6: Orta çığırdı yamaçta yer alan 1-2-3 ve 4 numaralı erozyon çubuklarındaki seviye değişimi (A) ile 5-6-7 ve 8 numaralı erozyon çubuklarındaki seviye değişimi (B)	268
Şekil 8.7: Daha açıkta yer alan 2 numaralı çubuktaki pozitif değişim.	270
Şekil 8.8: Debris malzemesi ile kaplı yamaç boyunca yerleştirilen erozyon çubuğunun görünümü.	270
Şekil 8.9: Kanalin enine kesitini ölçme yönteminde düzenekten veri alınması	271
Şekil 8.10: Kanalin enine kesitini ölçme yönteminin uygulandığı yamaçtaki aşınma miktarı.	274
Şekil E.2.1a: Gözlem dönemi 3 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	316
Şekil E.2.1b: Gözlem dönemi 3 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	317
Şekil E.2.1c: Gözlem dönemi 3 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	318
Şekil E.2.2a: Gözlem dönemi 9 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller.	319
Şekil E.2.2b: Gözlem dönemi 9 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller.	320
Şekil E.2.2c: Gözlem dönemi 9 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	321
Şekil E.2.3a: Gözlem dönemi 10 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	322
Şekil E.2.3b: Gözlem dönemi 10 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	323
Şekil E.2.3c: Gözlem dönemi 10 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	324
Şekil E.2.4a: Gözlem dönemi 11 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	325

Şekil E.2.4b: Gözlem dönemi 11 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	326
Şekil E.2.4c: Gözlem dönemi 11 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	327
Şekil E.2.5a: Gözlem dönemi 12 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	328
Şekil E.2.5b: Gözlem dönemi 12 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	329
Şekil E.2.5c: Gözlem dönemi 12 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	330
Şekil E.2.6a: Gözlem dönemi 13 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	331
Şekil E.2.6b: Gözlem dönemi 13 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	332
Şekil E.2.6c: Gözlem dönemi 13 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	333
Şekil E.2.7a: Gözlem dönemi 14 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	334
Şekil E.2.7b: Gözlem dönemi 14 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	335
Şekil E.2.7c: Gözlem dönemi 14 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	336
Şekil E.2.8a: Gözlem dönemi 15 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	337
Şekil E.2.8b: Gözlem dönemi 15 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	338
Şekil E.2.8c: Gözlem dönemi 15 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	339
Şekil E.2.9a: Gözlem dönemi 16 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	340
Şekil E.2.9b: Gözlem dönemi 16 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller	341

Şekil E.2.9c: Gözlem dönemi 16 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller 342



ÖZET
YARI KURAK İKLİM BÖLGELERİNDE FARKLI BAKI KOŞULLARINA
SAHİP YAMAÇLARDA EROZYON SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ
(AKZİYARET-ŞANLIURFA)

Bu çalışmada, Şanlıurfa'nın 15 km kuzeyinde bulunan Akziyaret Tepesi'nin farklı yamaçlarındaki erozyon süreçleri incelenmiştir. Farklı baki koşullarına sahip yamaçlardan taşınan erozyon materyalinin oranının ve miktarlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bunun için arazi ölçümleri ve laboratuvar analizlerinden yararlanılmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre toplam yağış miktarı ile taşınan sediman oranı arasında düşük fakat pozitif bir ilişki bulunurken, sağanak yağış ile taşınan sediman miktarı arasında güçlü bir ilişki bulunmuştur. Seçici taşınma ile ilgili olarak, düşük miktarda ve düşük hızdaki yağışın seçiciliği artırdığı, yoğun ve yüksek hızdaki yağışın ise seçiciliğin zayıf (kötü boylanma) olmasına yol açtığı bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Erozyon, yarı-kurak bölge, baki, sediman oranı, Şanlıurfa.

ABSTRACT
**ANALYSING EROSIONAL PROCESSES ON DIFFERENT ASPECTS OF
SLOPES IN A SEMI-ARID REGION (AKZİYARET – ŞANLIURFA)**

In this study erosional processes were investigated on different aspects (slopes) of Akziyaret Hill located on 15 km north of Şanlıurfa, Turkey. It aims to find out the rate and quantities of erosional material which were transported from the different aspects of slopes. The methodology was based on both field measurements and laboratory analysis.

Results have shown that there is a weak but positive correlation between amount/rate of sediment transported and amount of total rainfall, while stronger correlation was found between amount of sediment transported and torrential rainfall. In terms of selective sediment transport it was found that less amount and low intensity of rainfall gave rise to greater size selectivity, while a weak sediment selectivity (low sorting) was noticed for the intense and heavy rainfall.

Key Words: Erosion, semi-arid region, aspect, rate of sediment, Şanlıurfa.

GİRİŞ

Türkiye, coğrafi konumu, jeomorfolojik ve jeolojik yapısı, iklim ve toprak özellikleri bakımından erozyona karşı oldukça duyarlı bir ülke durumundadır. Özellikle genç bir araziye sahip olması, deniz seviyesinden olan ortalama yükseltisinin (1132 m) birçok Avrupa ülkesinden hemen hemen beş kat daha fazla olması, kıvrımlı ve kırıklı bir arazi yapısına sahip olması, akarsuların boyuna profillerinin denge profillerinden oldukça uzak olması ve birçok havzanın kolayca aşınabilir Neojen depoları ile kaplı olması gibi sebepler ülkemizde erozyon ile meydana gelen denüasyon olayının oldukça yüksek olması sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Her ne kadar ülkemizin hemen hiçbir bölgesinde yıllık toplam yağış miktarları çöl iklimini karakterize eden 250 mm değerinin altına düşmezse de yıllık yağışların büyük bir kısmı tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu ilkbahar ve yaz mevsimlerinde değil kış mevsiminde düşmektedir. Diğer bir deyişle yağış rejimleri, Karadeniz Bölgesi hariç genellikle düzensiz olup yağışlar genel olarak şiddetli sağanaklar şeklinde olmaktadır. Karadeniz Bölgesi'nde yağışın mevsimlere dağılışı diğer bölgeler ile karşılaştırıldığında daha düzenli olsa da bu bölgemizde arazinin oldukça eğimli olması ve zemini oluşturan kayaçların geçirgenlik oranlarının düşük olması gibi sebepler ile düşen yağışların önemli bir kısmı yer altına sızmadan yüzeysel akışa geçmektedir. Bu durum da şiddetli erozyona ve toprak kaymalarına sebep olmaktadır. Bütün bu doğal nedenlere ilave olarak Anadolu, insanlık tarihi bakımından dünyanın en eski yerleşmeye açılmış coğrafyalarından birisidir. Ayrıca doğal vejetasyonun, yerleşme ve tarımsal faaliyetler nedeni ile önemli ölçüde tahribata uğratılmış olması gibi daha birçok nedenden dolayı aslında doğal bir süreç olan erozyon, insanların doğaya olan yanlış müdahaleleri ve doğal varlıkları sürdürülebilir biçimde kullanmamaları sonucunda hızlandırılmış erozyona dönüşmüştür.

Erozyonun sebep olduğu zararların ortaya konulması aslında ayrı bir araştırma konusu olmakla birlikte, genel olarak belirtmek gerekirse erozyon ile taşınan toprakla birlikte toprağın üst katmanında yer alan organik-inorganik türde her türlü materyal taşınmakta ve bu durum toprağın verimliliğini önemli ölçüde azaltmaktadır. Taşınan çeşitli boyutlardaki sediman ile barajlar dolmakta, meydana gelen sel ve taşkınlar can ve mal kayıplarına sebep olmaktadır. Gerçekten de Türkiye'nin toplam alanının % 46'sı, % 40'tan fazla eğime, % 62,5'den fazlası da % 15'ten büyük eğime sahiptir. Türkiye'de tarım alanlarının % 59'u, orman alanlarının % 54'ü, mera alanlarının % 64'ü erozyon sorunuyla karşı karşıyadır (Erozyonla Mücadele Eylem Planı 2013-2017: 12). Özellikle son yıllarda erozyonun etkileri ve erozyon miktarlarını belirlemeye yönelik çalışmaların sayısındaki artış, erozyon ile ilgili bir duyarlılık oluştuğunu göstermesi bakımından oldukça sevindirici bir gelişme olsa da bu çalışmalar ülkemizde daha çok orman mühendisliği, ziraat mühendisliği ve toprak bilimciler gibi farklı disiplinlerdeki araştırmacılar tarafından yapılmaktadır. Konuyu coğrafi bakış açısıyla değerlendiren çalışmalar ise oldukça sınırlı veya yetersiz ölçüde kalmıştır. Her ne kadar ülkemiz coğrafya camiasında makale ve kitap türünde yayınlanmış olan birçok eserde erozyon olayına değinilmiş ve ülkemiz açısından erozyonun önemine dikkat çekilmiş ise de erozyonun takibi, bu konuda geliştirilmiş yöntemler v.s. gibi erozyonun niceliksel olarak belirlenmesine yönelik araştırmalar oldukça sınırlı kalmıştır.

Modern anlamda toprakların korunmasına yönelik çalışmalar ve toprak erozyonunun bilimsel anlamda ölçülmesine yönelik araştırmalar 1900'lü yılların başlarında ABD'de yapılmaya başlanmıştır (Sanders, 2005; Şensoy, 2010: 1). Bu tarihten günümüze kadar arazide doğrudan ölçümler yapmayı sağlayan yöntemlerin yanında laboratuvar ortamlarında uygulanan yöntemler ve matematiksel modellemelere dayanan yöntemlerin sayısında da oldukça fazla bir artış görülmüştür. Bu bağlamda erozyonun arazide ölçümü ile ilgili geliştirilen yöntemler oldukça çeşitlidir. Bazen erozyonla ilgili çalışma yapılan bölgenin iklim özelliklerine (Beylich, 2008: 112), yer şekillerine (Şensoy, 2010: 32), bitki örtüsüne ve toprak özelliklerine (Arulanandan and Heinzen, 1977: 75; Ökten, 2005:3) göre bir yöntem kullanılırken bazen de arazide incelenmek istenen erozyon çeşidine göre farklı bir

yöntem veya yöntemler kullanmak gerekebilmektedir. Örneğin bank erozyonu için daha çok erozyon çubukları yöntemi ve kanalın enine kesitini ölçme (micro cross section) yöntemi kullanılırken (Goudie, et al.,1990: 255; Pepler and Fitzpatrick, 2004: 4), yüzey erozyonu için ise erozyon köprüsü ve sediman tuzaklama yöntemleri kullanılmaktadır (Wells and Wohlgemuth, 1987: 3; Ranger and Frank, 1978: 2).

Erozyon konusunda günümüze kadar yapılan çalışmalar erozyon türlerinin oldukça çeşitli olduğunu göstermiştir. Her bir erozyon türünün sebep olduğu aşınım oran ve miktarlarının niceliksel olarak belirlenebilmesi ise farklı metotların ve araçların kullanımını gerektirmektedir. Bu çalışmanın amacı daha ziyade bitki örtüsünden tamamen veya kısmen yoksun olan eğimli ve az eğimli sahalarda meydana gelen yamaç erozyonu, oyuntu (gully) erozyonu ve sediman taşınım süreçlerinin incelenmesidir. Çalışma, arazi çalışmaları ve laboratuvar analizleri olarak iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları kapsamında sediman taşınım süreçlerinin belirlenmesi amacıyla boyalı taşlar yöntemi ve sediman tuzaklama yönteminden yararlanılmıştır. Yamaç erozyonunun tespit edilmesi amacıyla erozyon çubukları yöntemi, yamaç boyama ve fotoğraflama yöntemi ile ağ yöntemi uygulanmıştır. Oyuntu erozyonunun belirlenmesi amacıyla da erozyon çubukları yöntemi ve kanalın enine kesitini ölçme (micro cross section) yönteminden yararlanılmıştır. Araştırmanın laboratuvar aşamasında ise araziden toplanan sedimanların tane boyu analizleri, organik madde analizleri ile kayaç sertlik dereceleri gibi analizler gerçekleştirilmiştir.

1. BÖLÜM: KURAMSAL VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Bölüm Kapsamı

Bu bölümde öncelikle erozyon ve erozyon çeşitleri belirtilmekte, yarı kurak bölgelerin ve badlands arazilerin özellikleri ile yamaç gerilemesi süreçleri tanıtılmaktadır. Ayrıca araştırmanın amacı ve hipotezleri ile tezin yapısı hakkında bilgi verilmektedir.

1.2. Erozyon ve Erozyon Çeşitleri

Erozyon, akış halindeki sular, rüzgâr, buzullar ya da diğer doğal ya da antropojenik etkenlerle ana materyalin ya da toprağın yüzeyden aşınması, çözülmesi ve başka bir yere yer çekiminin sürüklemesinin de etkisiyle taşınmasıdır (Ypsilantis, 2011: 5).

Bir yamaç boyunca hareket eden yağmur ya da eriyen kar sularının bir miktar toprak örtüsünü de beraberinde eğim doğrultusunda taşınması belli bir dereceye kadar normal kabul edilebilir. Zaten bu şekilde doğal süreçlerle meydana gelen erozyon doğal ya da jeolojik erozyon olarak tanımlanmaktadır (Mater, 1995: 133). Erozyon olayını tehlikeli kılan ise doğal süreçlerin özellikle insan müdahalesi sonucunda bozulması neticesinde doğal erozyonun hızlandırılmış erozyon olarak ifade edilen erozyona dönüşmesidir. Bu durum ise artan dünya nüfusuyla birlikte aşırı ve yanlış arazi kullanımının beraberinde getirdiği bir sorundur.

Erozyon ile ana kaya ve yüzeydeki toprak taneleri yüzey erozyonu, parmak (rill) erozyonu, oyuntu (gully) erozyonu gibi süreçlerle aşındırılır. Gerek su erozyonu gerekse rüzgâr erozyonu daha çok toprağın çok fazla gelişemediği ve bitki örtüsünün cılız bir örtü oluşturduğu bölgelerde yaygındır. Arazi kullanımının toprak tahribatına yol açtığı alanlar doğal erozyondan daha tehlikeli bir erozyonun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Nitekim küresel ölçekte, hızlandırılmış erozyon ile yılda tahminen

27 milyar ton sedimanın okyanuslara taşınmasına yol açmaktadır ki bu değer doğal erozyonla ulaşması gereken değerın 3 katıdır (Chmelova and Sarapatka, 2002: 23).

Yüzeysel akışa geçen su miktarının fazla olmasının da bir sonucu olan erozyon sonucunda yer altına sızan su miktarı azalmakta bu durum da bitkilerin gelişmesini olumsuz etkilemektedir. Bitkilerin beslenmesi için gerekli olan minerallerin yıkanmayla topraktan uzaklaştırılması da vejetasyonun cılız kalmasına neden olmaktadır. Akarsular ve yüzeysel akışlarla denizlere ulaşan sedimanların kıyılardaki akıntıları azaltması sonucunda da bentik algler, mercanların ve balıkların gelişmelerini de olumsuz etkileyebilmektedir.

Hızlandırılmış erozyon, su erozyonu, rüzgâr erozyonu, yer çekimi erozyonu, buzul erozyonu, dalga erozyonu ve çığ erozyonu gibi çeşitlere ayrılmaktadır. Bunlar arasında en yaygın ve etkili olanı su erozyonudur. Suyun kimyasal etkisinden çok mekanik etkisi sonucunda ise farklı erozyon türleri ortaya çıkmıştır. Bunlar; damla erozyonu, oluk/parmak (rill) erozyonu, yüzey erozyonu ve oyuntu (gully) erozyonudur.

1.2.1. Su Erozyonu Çeşitleri

1.2.1.1. Damla Erozyonu

Damla erozyonu, erozyon süreçleri içerisinde, yağış esnasında düşen yağmur damlalarının özellikle bitki örtüsünden yoksun arazilerde toprak tanelerini sıçratma, toprağın strüktürünü değiştirme ve düştükleri noktada zamanla yer altına sızmayı engelleyecek bir tabaka oluşturmak şeklinde bir role sahiptir. Oluşan bu tabaka, ilerleyen safhalarda yağışın akışa geçmesini kolaylaştırır. Erozyona maruz kalma riskiyle karşı karşıya bulunan arazilerde sadece yağmur damlaları ile 1 dekar araziden yılda yaklaşık 25 ton toprak kaybedilebilmektedir (Sarı, 2005: 51).

1.2.1.2. Yüzey Erozyonu

Yüzey erozyonu, sızma kabiliyetini yitiren ve özellikle bitki örtüsünden yoksun arazilerde kısa süre içinde akışa geçen yağış sularıyla toprağın üst kısmındaki verimli toprak tabakasının yıkanarak taşınması olayıdır.

Yüzey erozyonu akışa geçen suların doğal bir sonucu olarak görüldüğünden dolayı bununla ilgili tedbir almak konusunda çoğu zaman geç kalınmaktadır. Hâlbuki bu aşamanın devamında küçük oyuklar şeklinde “ril” ler oluşmaya başlamaktadır.

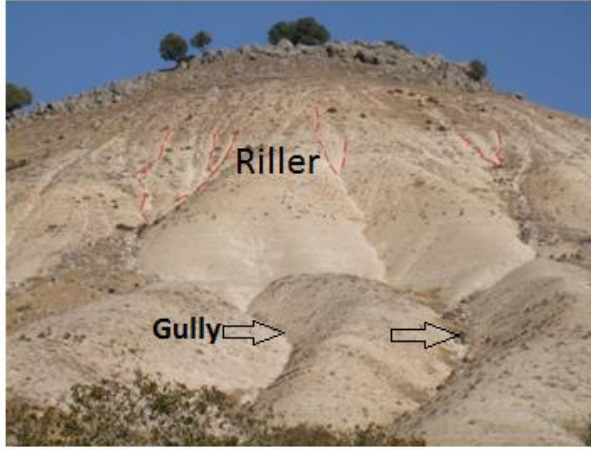
1.2.1.3.Parmak (ril) Erozyonu

Yüzey erozyonunun ilerlemiş safhasıdır. Bu erozyon türünde, araştırmaların gösterdiğine göre akarsuyun gelişimine benzer şekilde, yüzeysel akış artık küçük oyuklar şeklinde beliren yarıklarda kanalize olmaya başlamıştır (Berger et al, 2010: 1457). Eğimin fazla olması bu kanalcıklar boyunca hareket eden suyun akış hızını ve aşındırma gücünü de artırmaktadır. Böylece parmak şeklindeki bu kanalcıklar zamanla birleşerek hem yana hem de derine aşındırmaya başlamakta ve yüzey erozyonundan daha fazla sediman taşınmasına yol açmaktadır (Loch, 1979: 429). Bu erozyon türü ile arazi üzerinde 5-10 cm'lik oyuklar meydana gelmekte ve oyuntu miktarı kadar toprak, orijinal yerlerinden koparılarak başka alanlara taşınmaktadır (Sarı, 2005: 51).

1.2.1.4. Oyuntu/Hendek (Gully) Erozyonu

Oyuntu erozyonu, özellikle eğimli sahalarda giderek gelişen rillerin zamanla gelişerek daha büyük oyuklar oluşturması sonucu meydana gelir (Şekil 1.1). Bu tür arazilerde belirgin bir toprak tabakasının olmayışı bu süreci hızlandırır.

Arazinin kuyucu bir örtüden yoksun olması ise en başta bitki örtüsünün olmayışının bir sonucudur. Nitekim oyuntu erozyonuna bitki örtüsünün gür olduğu nemli bölgelerden ziyade yağışın belli bir dönemde düştüğü kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde daha yaygın bir biçimde rastlanması bu görüşü kuvvetlendirmektedir (Heede, 1976: 319).



Şekil 1.1: Riller ve beraberinde gelişen oyuntular (Akziyaret Tepesi, Şanlıurfa).

1.2.1.5. Akarsu Kanal Erozyonu

Akarsular bir yatağa bağlı olarak sürekli ya da belli bir periyotta akış halinde olan sulardır. Akarsular hem yana hem de derine doğru yaptıkları aşındırmanın yanı sıra akarsuya ulaşan diğer kolların da getirdiği malzemeyi taşımak suretiyle erozyonun son aşaması olan malzemenin deniz, göl ya da diğer birikme alanlarında depolanması vazifesini de görmüş olur.

Akarsular kendi hareket enerjileri (hidrolik aşındırma), taşıdıkları malzemelerin yatağın dibine ya da kenarlarına çarpmaları (korazyon) sonucunda ve özellikle de eriyebilen kayaların yaygın olduğu arazilerde eritme (korozyon) etkisiyle aşındırma faaliyetinde bulunur (Erinç, 1996: 442).

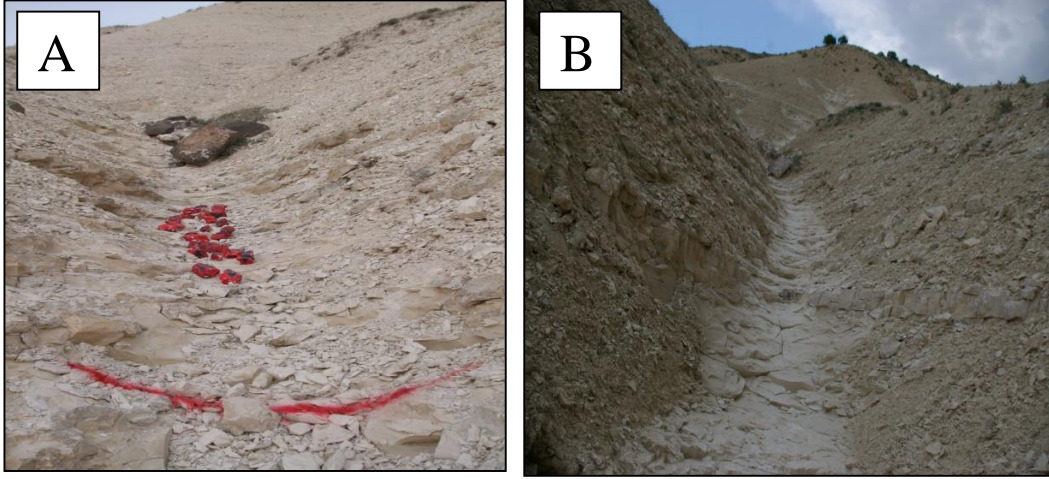
1.3. Yarı Kurak Bölgeler ve Badlands Arazilerinin Özellikleri

Yıl içinde bir ya da iki yağışlı mevsim ile bunlar arasında kurak geçen dönemlerin bulunduğu iklim bölgeleri genel olarak yarı kurak bölge olarak tanımlanmaktadır (İzbırak, 1979: 109) Bu tür bölgeler için ayırt edici olan en önemli özellik, gün içinde ve mevsimler arasında önemli sıcaklık farklarının görülmesidir. Özellikle karaların iç kesimlerinde ve yükseltinin fazla olduğu bölgelerde kar yağışlı, uzun süreli şiddetli donma olaylarının görüldüğü soğuk kışlar ile sıcaklığın fazla olduğu yaz mevsimi arasındaki sıcaklık farkları mekanik ayrışmayı artıran önemli bir etkidir.

Her ne kadar kuraklık yeryüzünün şekillenmesi üzerinde etkiliyse de yarı kurak bölgelerdeki morfolojik gelişimin sadece bu etkiyle açıklanması yeterli değildir. Bu bağlamda yağışın miktarının yanı sıra yağış rejimi, yağışın şiddeti, buharlaşma derecesi ile ana kaya ve toprak özelliklerinin de dikkate alınması gereklidir. Söz konusu özelliklerin etkilerini en açık bir şekilde gösteren ise bitkiler olduğundan dolayı yarı kurak bölgelerin sınırlarını bu bölgeleri karakterize eden bozkır bitki örtüsünün yayılış alanlarıyla ilişkilendirmek yanlış olmayacaktır (İzbrak, 1979: 110)

Yarı kurak bölgelerde güneşlenme ve mekanik çözülme olayları morfolojik gelişimde önemlidir. Bunun yanı sıra akarsu süpürmesi, toprak ve debriz (moloz) akıntıları, yarıkların oluşumu, çanak ve oyuklar da diğer morfolojik olaylar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bölgelerin bir diğer özelliği de sürekli akışa sahip akarsulardan başka sadece yağışlı dönemde akış gösteren sel karakterli derelerin bulunmasıdır. Sürekli akışa sahip olmayan bu dereler, arazinin yer yer derin bir şekilde yarılmasına neden olurlar. Bu yarılmaların şekli ve gelişimini de büyük ölçüde ana kayanın özellikleri belirler. Ana kayanın kil ve marn gibi yumuşak ve geçirimsiz olduğu eğimli arazilerde yağmur olukları ve kırgıbayır (badlands) yarıntıları ile yüzeyde yer yer sökülme oyuntuları ve moloz (debris) akıntı yerleri görülür (Bracken and Kirkby, 2005: 1).

Bu morfolojik olayları hızlandıran ve artıran en önemli etken ise bitki örtüsünün cılız ve seyrek olmasıdır. Bunun yanı sıra kurak dönemde mekanik ayrışmayla ufalanan ana kaya, yağışlı dönemde oluşan sellerle daha önce oluşmuş olan yarıklar boyunca aşağılara doğru sürüklenir ve böylece arazi yeniden çıplak bir görünüm kazanır (Şekil 1.2 A ve 1.2 B). Badlands arazilerin en belirgin özelliği üzerlerinde bitki örtüsünün olmayışı ya da seyrek bir örtüyle kaplı oluşudur. Ayrıca bu tür araziler, çok ince bir toprak örtüsü veya gevşek ana kaya materyali ile kaplıdır. Bu etkiler altında bu alanlardaki jeomorfolojik süreçler büyük ölçüde ana kayanın ve iklim özelliğinin etkisi altındadır (Bracken, 2010: 192-193).



Şekil 1.2: Kurak dönemde oyuntularda biriken debriz(A) ve yağışlı dönemde oyuntulardaki debrizin taşınarak uzaklaştırılması(B).

1.4. Yamaç Gerilemesi Süreçleri

Yamaçlar yer şekilleri içerisinde en yaygın olanı olmasına rağmen buralardaki erozyon olaylarının sistematik olarak araştırılması çoğu zaman göz ardı edilir. Hâlbuki aşınma süreçleri ilk olarak yamaçlardan başlamakta; akarsular ilk vadilerini yamaçlar üzerinde kurmaktadır. Bu bakımdan yamaçlarda etkili olan aşınma süreçlerinin iyi bir şekilde araştırılması yer şekillerinin gelişimi hakkında önemli bilgilere ulaşılmasını sağlayacaktır.

Yamaç denildiğinde ilk akla gelen eğimli yüzeylerdir. Eğimli yüzeyler ise erozyonun etkili olduğu alanların başında gelmektedir. Bu açıdan bakıldığında erozyon süreçlerinin doğru bir biçimde incelenmesinin ilk şartlarından birisi de yamaçların morfolojisi ve buralarda etkili olan süreçlerin işleyiş mekanizması hakkında yeterli bir bilgiye sahip olunmasıdır.

Yamaçları ilk oluşum özellikleri dikkate alınarak *birincil yamaçlar* ve *ikincil yamaçlar* olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür. Birincil yamaçlar ilksel arazi şartlarına göre şekillenirken, ikincil yamaçlar ise çeşitli süreçlerin araziyi aşındırarak şekillendirmesi sonucu ortaya çıkar. Başka bir ifadeyle ikincil yamaçların, birincil yamaçların aşındırma ve erozyon etkisiyle değişime uğramış şekilleri olduğu

söylenbilir. Ancak her iki yamaç arasındaki ayırımın çoğu zaman çok belirgin olmadığını da belirtmek gerekir. Çünkü birincil ve ikincil süreçler birbiriyle iç içe etkili olmaktadır. Bununla birlikte bir yamacın oluşmasında birincil ve ikincil süreçlerin ne ölçüde etkili olduğunun bilinmesi önemlidir. Hele bazı yamaçların eski jeolojik dönemlerdeki farklı iklimik koşullar altında geliştiği dikkate alındığında bu durum daha da karmaşık bir hal alır (Aryal et. al, 2003: 131).

Bir yamacın şekli, kendi yapısal özellikleri ile yamaç yıkanması, yamaç kayması ve diğer sediman taşınmasını sağlayan süreçlerin ana mekanizması olan dış kuvvetler tarafından belirlenir. Etkili olan bu süreçler sonucunda yamaç yüzeyinden taşınan ve kolüvyon adı verilen ince ve büyük blokların bir arada bulunduğu boylanma göstermeyen bir örtü, yamaçların kenarında birikir.

Birincil yamaçların şu şekillerde ortaya çıktığı söylenbilir. Tektonik (fay diklikleri), birikmeye bağlı (volkanlar, morenler, drumlinler, alüvyal birikinti konileri vb.), erozyona bağlı (buzul ve akarsu vadileri), insan etkisi (baraj ve yol yapımı için kayaların patlatılması vb.) (<http://w3.salemstate.edu/~lhanson/gls210-slopes.htm> 20.02.2012).

Yamaçlarda işleyen süreçler ise şu şekilde ele alınabilir: kütle hareketleri (kayma, akma ve düşme gibi), suyun etkisi: Yağmur damlası, yüzeysel akışın etkisiyle yamaç yıkanması, suyun riller ve gullyler vasıtasıyla kanalize olması ve eriyik haldeki materyalin asılı olarak taşınmasıdır.

1.4.1. Kütle Hareketleri ve Yamaç Morfolojisi

Toprak kaymaları, yamacın yukarıdaki dışbükey kısmın aşınmasında ilk etkiyi başlatır. Aşınma, çökme ve akış genellikle yukarıdaki profilin uç kısmının içbükey, aşağıda birikmiş olan kolüvyal deponun tepe kısmının ise dışbükey olmasıyla sonuçlanır. Kaya düşmesi, uçurumun altındaki kısmı şekillendirir. Bu şekillendirmede etkili olan faktörler: sedimanın tane büyüklüğü ve köşeliliği, kaya düşmelerinin oranı, yamaç döküntüsünün dış kuvvetlerle aşınması ve erozyon oranıdır. Düzlük yüzeyleri, uçurumun altındaki yamaç döküntülerinden önemli ölçüde yoksundur.

Çünkü yamaç döküntüsünün aşınımı ve gerilemesi oluşumundan daha hızlı gerçekleşir. (<http://earthweb.ess.washington.edu/ess-306/links/GoudiEncyclopedia-of-Geomorphology.pdf>. 19.03.2012)

Suyun etkisi yamaç morfolojisinde önemli etkilere sahiptir. Özellikle yüzeysel akış (yamaç yıkanması ve kanal akışı), vadinin yukarıdaki iç bükey profilin ve sırtların yukarı profili boyunca oluşmuş olan dışbükey yamaçların gelişimine katkı sağlaması bakımından önem taşımaktadır. Sadece yüzeydeki değil sızma ile yer altına sızan suların da yamaç şekillenmesinde etkili olduğunu belirtmek gerekir. Nitekim sızma ve yer altı su akışının, ayrışmaya ve çözülmeye etki etmek, kanalların biçimlenmesini sağlayan rillerin oluşmasına öncülük etmek gibi yararları söz konusudur.

Yamaç morfolojisine etki eden diğer faktörler de jeoloji, iklim ve yerel etkiler şeklinde belirtilebilir. Bunlardan jeolojik etkiler daha çok yamacın üzerinde geliştiği ana kayanın özellikleri ile ilgilidir. Yamaç bileşimi ve yapısı yamaç materyalinin ayrışabilirliğini belirli süreçlerle kontrol eder. Özellikle ana kaya üzerinde oluşan yamaçlarda yamacın gelişimi ana kayanın yapısı ve direnci gibi litolojik özellikler ile yakından ilişkilidir. Buna göre yüksek dirençteki ana kaya üzerinde dik ve eğimli yüzeyler oluşurken düşük dirençteki ana kaya üzerinde daha basık yamaçlar oluşmaktadır. Jeolojik bir unsur olarak tabakaların doğrultusu, tipi, zayıf yüzeylerin çokluğu gibi yapısal özellikler de engebeli arazilerde başta gelmek üzere yamaç morfolojisi üzerinde etkili olmaktadır. Bunun dışında dikliğin hangi alanda meydana geldiği, yamaçtaki diklikte aktif jeolojik etkilerin var olup olmaması da yamaç morfolojisi üzerinde etkili olan unsurlardandır (Roering, 2005: 1). Ayrıca dikliklerde dış kuvvetlerin derince aşındırma yapacak ve kolüvyon birikimini sağlayacak bir sürenin geçip geçmediği ile seviye değişimleri neticesinde eski topoğrafyanın ortaya çıkıp çıkmadığı gibi özellikler hep yapının, dolayısıyla jeolojik etkilerin yamaç morfolojisini belirleyen hususları arasında yer alır.

Toprak örtüsüyle kaplı yamaçlarda şekil, daha ziyade dış kuvvetler tarafından belirlenir. Toprak yamaçlar üzerindeki su erozyonunun oranı, yamacı oluşturan materyalin geçirgenliği ve aşınmaya karşı direnci ile bitki örtüsüne bağlı olarak

değişkenlik gösterir. Keskin sırtlar bitki örtüsünden yoksun, geçirgenliği az, kolay aşınan yamaçlarda gelişmektedir. Aşınma özellikleri ise sedimanın özellikleri (kohezivite, tane boyu, boylanma ve köşellilik) kayacın dayanıklılık derecesi ve yapısal özellikleri ile ilgilidir.

İklim de yamaç morfolojisi üzerinde önemli etkilere sahiptir. Bu etkiler, ayrışmanın şeklini belirlemek ile bitki örtüsü ve suyun miktarını belirlemek şeklinde sıralanabilir. Yağış miktarının fazla olduğu nemli iklimlerde yamacın yeterli miktarda bitki örtüsüyle kaplı olması taşınmanın sınırlı olmasına sebebiyet verir. Buna karşılık kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde arazinin bitki örtüsünden yoksun olması su erozyonunun etki derecesini artırmaktadır. Bu tür arazilerde su erozyonuna ek olarak rüzgar erozyonu da etkili olmaktadır. Bu alanlarda yıkanmanın zayıf olması ön plandadır ve yamacın şekli ana kayanın dayanıklılığı ve özellikleri ile daha çok ilişkilidir. Yamacın bulunduğu alanın kendine has özellikleri de yamaç şekli üzerinde etkili olmaktadır. Akarsu ya da kıyıya yakınlık, beşeri faaliyetlerin yaygınlık durumu, arazinin yükseltisi ve aşınma durumu ile meydana gelen kütle kaybının oranı da yamaç morfolojisine etki eden diğer faktörlerdendir (<http://w3.salemstate.edu/~lhanson/gls210-slopes.htm> 20.02.2012).

1.4.2. Yamaç Profili Modelleri

Yukarıdaki açıklamalara dayandırılarak oluşturulan birkaç farklı yamaç modeli arasında dört kısımdan oluşan yamaç modeli ile dokuz kısımdan oluşan yamaç modeli en yaygın kabul gören iki yamaç profil modelidir (Dalrymple et al., 1969).

1.4.2.1. Dört Kısımlı Yamaç Modeli

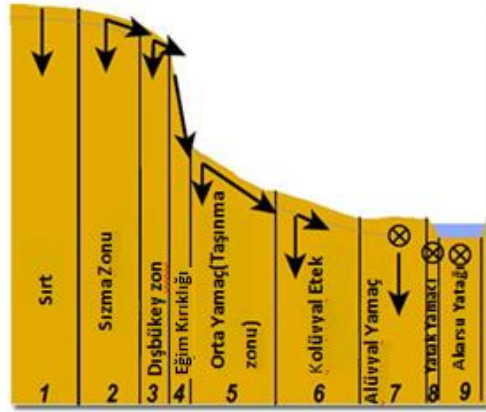
Bu yamaç modelinin en iyi karakterize edildiği yamaçlar dayanıklı ana kaya üzerinde gelişmiş olan birincil yamaçlardır. Bu yamaç modelinde, üstteki dışbükey kısmın devamında eğim kırıklığı, bunun bitiminde kayışat düzlüğü başlar. Bu düzlüğü takiben alçak bir içbükey düzlük ile yamaç son bulur (Dalrymple et al., 1969) (Şekil 1.3).



Şekil 1.3: Dört kısımlı yamaç modeli (Dalrymple et al., 1969'dan değiştirilerek).

1.4.2.2. Dokuz Kısımlı Yamaç Modeli

Bu yamaç modeli yamaçın üst kısmından başlayıp akarsu yatağına kadar devam eden toplam dokuz kısımdan oluşur. Ancak bu dokuz bölümün her biri tüm yamaçlarda görülmeyebilir. Bu modele göre birinci kısım sırttan ibarettir. Düşey doğrultuda sızma ve toprak hareketleri ile karakterize edilir. Hafif bir eğimin başladığı ikinci bölümde yine sızma olayı belirgindir. Dışbükey üçüncü kısımda farklı büyüklükteki toprak sürünmesi (creep) malzemesi yer alır. Eğim kırıklığından ibaret olan dördüncü kısımdaki en belirgin özellik ana kayanın yüzeye çıkmış olmasıdır. Orta yamaç ya da taşınma zonu olarak da ifade edilen beşinci kısım kütle hareketlerinin, yamaç yıkanmasının ve yüzeysel akışın aktif olduğu kısımdır. Altıncı kısımda toprak kayması, yüzeysel akış ve yamaç yıkanmasıyla taşınan sedimanlar birikir. Leve gibi alüvyal birikmeler ise yedinci kısımda birikir. Sekiz ve dokuzuncu kısımlarda ise artık tamamen akarsuya ait aşındırmanın gerçekleştiği kısma geçilmiş olur (Dalrymple et al., 1969) (Şekil 1.4).



Şekil 1.4: Dokuz kısımlı yamaç modeli (Dalrymple et al., 1969'dan değiştirilerek).

1.5. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı kurak ve yarı kurak bir iklime sahip Şanlıurfa'nın kuzeyinde yer alan Akziyaret Tepesi'nin farklı bakı koşullarına sahip yamaçlarında etkili olan erozyon süreçlerinin doğrudan arazide uygulanmasına ve laboratuvar analizlerine bağlı olarak sistematik bir şekilde incelenmesine dayanmaktadır. Böylece yamaçlarda etkili olan erozyon süreçlerinin dinamikleri ortaya konulacaktır. Bu bağlamda aşağıdaki husular araştırılacaktır.

- 1- Araştırma sahasında taşınan erozyon materyalinin sedimentolojik özellikleri (granülometrik özellikleri, boylanma derecesi), miktar ve oranları ile yağış arasındaki ilişkiyi belirlemek,
- 2- Çalışma sahasındaki değişik boyut ve şekildeki sedimanın izlediği yol ve sedimanın şekil özelliklerinin taşınan malzeme ile ilişkisini ortaya koymak,
- 3- Arazide yamaç aşağı hareket eden sedimanın boyut ve miktarının yağışa bağlı olarak değişimini tespit etmek,
- 4- Yağışlı dönem süresince ve sonrasında yağış ile oyuntuların (gully) geometrik özelliklerinde (yatay ve dikey yönde) meydana gelen değişimleri ortaya koymak,

- 5- Eğimli yamaçlarda etkili olan sediman taşınım mekanizmasını belirlemek,
- 6- Farklı bakı koşullarına sahip yamaçlarda etkili olan erozyon süreçlerinin oran ve miktarlarını tespit etmek.

1.6. Tezin Yapısı

Bu tezin devamındaki bölümler şu şekilde düzenlenmiştir. 2. Bölümde farklı erozyon türleri ile ilgili olarak yapılmış olan çalışmalara ve söz konusu çalışmalarda erozyon tespitinde yaygın olarak kullanılan yöntemler üzerine bir literatür incelemesi yapılmıştır. 3. Bölümde, bu çalışmanın metodolojisi ve tasarımı ele alınmıştır. Bu bağlamda çalışmanın arazi aşamasında kullanılan yöntemler ile laboratuvar aşamasında kullanılan analizler üzerinde durulmuştur. 4. Bölümde araştırma alanın yeri ve sınırları ile genel fiziki coğrafya özellikleri üzerinde durulmuştur. 5. Bölümde, bu çalışmada tespit edilen sediman taşınım süreçleri ele alınmıştır. Bu kapsamda, sediman tuzaklama yönteminin özellikleri, bu yöntemden elde edilen verilerin istatistiksel ve laboratuvar analizleri ile yöntemden elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. 6. Bölümde, bu çalışma kapsamında sediman taşınım süreçlerinin belirlenmesi amacıyla uygulanan boyalı taş yönteminin uygulanmasından elde edilen verilerin analiz ve sonuçları sunulmuştur. 7. Bölümde, çalışma sahasındaki yamaçlarda etkili olan erozyon süreçleri incelenmiştir. Yamaç erozyonunun belirlenmesi amacıyla boyalı alan yönteminin ve bu yöntemin uygulanmasında yararlanılan ağ yöntemi ile fotoğraflama yöntemlerinin genel özellikleri üzerinde durulmuş ve bu yöntemlerden elde edilen verilerin analiz ve sonuçlarına değinilmiştir. 8. Bölümde oyuntu (gully) erozyonunun incelenmesi amacıyla uygulanan erozyon çubukları yöntemi ve kanalın enine kesitini ölçme yöntemlerinden elde edilen verilerin analiz ve sonuçları sunulmuştur. Tezin 9. bölümünde ise çalışma neticesinde ulaşılan sonuçlar bir bütün olarak değerlendirilmiş ve ileride yapılabilecek benzer çalışmalara fayda sağlaması bakımından bu araştırma kapsamında karşılaşılan zorluklar ve yine ileride yapılacak çalışmalar için muhtemel öneriler üzerinde durulmuştur.

2. BÖLÜM: EĞİMLİ VE AZ EĞİMLİ SAHALARDA ETKİLİ OLAN EROZYON SÜREÇLERİNİ BELİRLEME ÜZERİNE YAPILAN BAZI ÖRNEK ÇALIŞMALAR İLE BU ÇALIŞMALARDA TAKİP EDİLEN YÖNTEMLER ÜZERİNE LİTERATÜR ÖZETİ

2.1 Bölüm Kapsamı

Bu bölümde 1. Bölümde ana hatları ile tanıtılmaya çalışılan eğimli ve az eğimli sahalarda yağmur ve su erozyonuna bağlı olarak oluşan erozyon türleri ile ilgili yapılan anahtar niteliğinde bazı örnek çalışmalar üzerinde durulmuştur. Ayrıca bu örnek çalışmalarda kullanılan yöntemler ile bu yöntemlerin avantaj ve dezavantajları mevcut yayınlanmış literatür kaynakları yardımıyla değerlendirilmiştir.

2.2. Yüzey Erozyonu ile İlgili Çalışmalar

Kurak ve yarı kurak iklim bölgelerindeki erozyon süreçleri üzerine yapılan çalışmalar bir bütün olarak incelendiğinde bu tür çalışmaların daha çok Amerika Birleşik Devletleri ile çeşitli Avrupa ülkelerinde yapıldığı görülmektedir. Ülkemizde de erozyon sorunuyla ilgili çalışmalar, 20. yüzyılın ikinci yarısından sonra özellikle orman ve ziraat mühendisliği disiplinlerinden araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları şu şekilde sıralanabilir: Balcı, 1958, Bostanoğlu, 1966, Üçüncü, 1966, Tavşanoğlu, 1966 ve Uslu, 1969.

Yarı kurak iklim bölgelerinde yüzey erozyonunun etki derecesi büyük ölçüde arazinin bitki örtüsüyle kaplı olma durumuyla ilişkilidir (Basic et. al, 2000: 26). Avustralya'nın yarı kurak tropikal bölgesinde kurak ve yağışlı dönemlerde bitki örtüsüyle kaplı ve bitki örtüsünden yoksun şartlarda yüzeysel akış parseli yöntemiyle yapılan bir çalışmada, biriken malzemenin miktarı ve bileşiminden hareketle arazide yüzeysel erozyon sonucunda taşınan toprak miktarı belirlenmeye çalışılmıştır. 2003-2005 yıllarını kapsayan araştırma sonuçlarına göre arazideki aşınmanın daha çok bitki örtüsünden yoksun dönemde meydana geldiği; taşınan malzemenin de daha çok

ince malzemelerden oluştuğu sonucuna varılmıştır (Bartley et.al, 2006: 3336). Benzer bir amaçla Güneydoğu Guam'da La Sa Fua havzasında yapılan bir çalışmada erozyon köprüsü yöntemi kullanılarak badlands arazi yüzeyinde bitki örtüsü ile kaplı yamaç ile bitki örtüsünden yoksun yamaçlar arasında oluşan erozyon miktarının farklılığı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Yapılan araştırmada elde edilen sonuçların karşılaştırılmasını kolaylaştırmak amacıyla Russle (Revised Universal Soil Loss Equation) modeli kullanılmıştır. Çalışma alanında özellikle eğim değerinin fazla olduğu yüksek kesimlerde bitki örtüsünün sağanak yağışlardan sonra toprağın korunmasını sağlayacak etki göstermekten uzak olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Scheman et. al, 2002: 44). Bitki örtüsünün dağlık ve engebeli sahalarda yüzey erozyonu üzerindeki etkisinin incelendiği bir başka araştırma ise İsviçre'de Urseren Vadisi'nde yapılmıştır. Çalışmada farklı arazi kullanımına sahip dağlık sahalarda çalılarla kaplı ve çalı örtüsünden yoksun iki arazide 2006 Haziran ve 2007 Kasım ayları arasında sediman tuzağı yöntemi kullanılarak erozyon oranı belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada ayrıca uzun dönemli erozyon oranı tahmini için Cs-137 yöntemi ile WEPP (Water Erosion Prediction Project) modeli kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre dağlık ve yüksek arazilerde erozyon oranı, kar örtüsü ve karın erimesi ile çığ faaliyetleri arasında önemli bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Çalı örtüsü ile kaplı arazilerde erozyon oranının daha az olduğu görülmüştür (Konz et. al, 2010: 675).

Yüzey erozyonu üzerinde önemli bir etkiye sahip olmakla birlikte bitki örtüsü dışında yamaç eğimi, arazi kullanım biçimi gibi faktörler de yüzey erozyonu üzerinde etkili olmaktadır (Sapountzis and Stathis, 2014: 421; Chisci,1981: 332). Midilli Adası'nda zeytin ağaçlarıyla kaplı yamaçlarda belirlenen noktalara yüzeysel akış parselleri yerleştirilmek suretiyle yamaç eğiminin erozyona olan etkisinin saptanmaya çalışıldığı araştırmada yağış şiddeti, toprak kaybı, yüzeysel akışa geçen su miktarı, yamaç profili ve bitki örtüsü gibi parametrelere göre incelemeler yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre eğimin % 40'tan fazla olduğu yamaçta erozyonun daha fazla olduğu ve bu tür yamaçlarda erozyon kontrolünü sağlayacak önlemlerin alınması gerektiği sonucuna varılmıştır (Koulouri and Giourga, 2007: 274).

Her ne kadar bitki örtüsünün erozyonun önlenmesinde etkili bir yöntem olduğu genel bir öngörü olarak kabul görse de orman arazilerinde de özellikle de orman örtüsünün bir kısmının kısmen ya da tamamen çeşitli nedenlerle zarar gördüğü alanlarda ve eğimin fazla olduğu yamaçlarda erozyon miktarı tahmin edildiğinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Nitekim ABD’de orman arazilerindeki eğimli yamaçlarda yüzey erozyonunun incelendiği bir araştırmada 1,15 metre genişliğinde sediman tuzakları kullanılmıştır. Belirlenen 12 noktaya yerleştirilen sediman tuzakları 292 ile 454 gün arasında değişen periyotlarda takip edilmiş ve her bir tuzaktan ortalama 90,1 gr malzeme toplanmıştır. Bitki örtüsünün % 40’tan az olduğu kesimlerde toprak taşınma oranının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Araştırma alanında yüzey erozyonundan çok yağmur damlası erozyonunun etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Adams, 2008: 5).

2.3. Bank (Kanal) Erozyonu ile İlgili Çalışmalar

Fazla yağış sonrasında oluşan yüzeysel akış suları, aşındırılmış olduğu malzemeyi bir yatak içerisinde taşır ve sonrasında bir yerel ya da daimi kaide seviyesine kadar ulaştırır (Bryan, 2000: 387). Yatağında akmakta olan sel sularının, debisine ve yatak eğimine bağlı olarak tabanını (yatağını) ve kenar kısımlarını aşındırarak oyması ve taşımaya kanal erozyonu adı verilir (Bahtiyar, 2000: 40).

Akarsu yataklarında meydana gelen erozyonun takip edilmesi amacıyla Kuzey Carolayna’da Roanoke nehri üzerinde yapılan araştırmada nehrin belirlenen farklı noktalarına yerleştirilen 700 erozyon çubuğundan elde edilen verilere göre bank erozyonu oranının yıllık ortalama 63 mm’ye karşılık geldiği tespit edilmiştir. Araştırmada nehir üzerinde kurulu olan barajda nehirden kaynaklanan birikme miktarının da yıllık 2.800.000 m³ olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre barajda biriken sediman içinde banklardaki aşınım sonucu biriken sedimanın önemli bir paya sahip olduğu görülmüştür (Hupp et. al, 2009: 97). Akarsular, insan yaşamı açısından hayati öneme sahip olduğundan çevrelerinde her zaman beşeri faaliyetlerin yoğun olduğu görülür. Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Merkezi tarafından yürütülen bir araştırma projesinde Fever Nehri kıyısında çayırırlardan oluşan bitki örtüsünde aşırı otlatmanın bank erozyonuna olan etkisi

araştırılmıştır. Söz konusu çalışmada 59 adet erozyon çubuğunun yerleştirildiği 35 “cross section” noktası belirlenmiştir. Araştırma sonucunda aşırı otlatmanın olduğu yamaçlarda bank erozyonunun daha fazla meydana geldiği ancak bankın akarsu tarafından alttan itibaren aşındırıldığı yamaçlarda altı oyulan bankın eğim doğrultusunda kanala doğru çöktüğü gözlenmiştir (Peppler and Fitzpatrick, 2004: 3). Her ne kadar akarsu kendi hidrolik etkisiyle aşındırma gücüne sahip ise de yağışlı dönemlerde akarsuların bu güçlerinin ve buna bağlı olarak aşındırma miktarlarının da arttığı görülmektedir. Bank erozyonunun incelenmesi üzerine Ngaradj Havzasında (Avustralya) erozyon çubukları yöntemi kullanılarak yapılan bir çalışmada 1998-2001 yılları arasında belirlenen 49 ayrı noktaya 193 erozyon çubuğu yerleştirilmiştir. Erozyon çubuklarının araştırma süresi boyunca incelenmesi sonucunda yağışlı dönemde akarsuyun ana kolu dışında yan kollarda da aşınmanın olduğu görülmüştür. Kurak dönemde de özellikle kum materyalinin gevşek olmasından dolayı banklarda gerilemenin devam ettiği tespit edilmiştir. Çayır bitki örtüsünün yoğun olduğu yamaçlardaki banklarda gerilemenin daha az olduğu sonucuna varılmıştır (Saynor et al., 2003: 27).

Güney Galler’de mendereslerde bank erozyonu sonucu meydana gelen gerileme oranını belirlemek amacıyla yapılan bir başka çalışmada da iki yıllık periyot boyunca erozyon çubukları kullanılmış ve araştırma sonucunda banklardaki gerilemenin büyük ölçüde kış mevsiminde gerçekleştiği görülmüştür. Söz konusu çalışmada; gerilemenin etki derecesini belirleyen her ne kadar jeomorfolojik, hidrolojik ve meteorolojik etmenler olarak görülse de donma ve çözülme süreçlerinin de ayrıca incelenmesi gereken bir unsur olduğuna dikkat çekilmiştir (Lawler, 1986: 575).

2.4. Ril (Parmak) Erozyonu ile İlgili Çalışmalar

Riller çoğunlukla yağıştan hemen sonra çok çabuk bir şekilde gelişirler. Yüzeysel akışın yeterli olması durumunda ise riller oyuntulara (gully) dönüşmek suretiyle etkilerini daha da artırır. Ril erozyonu süreçleri tahribata uğramış ya da tahribata uğramamış arazilerde özellikle de sürülmüş tarım arazilerinde taşınan sediman miktarını belirleyen önemli bir etkidir (Hancock et. al, 2008: 1006).

Ril erozyonu üzerinde etkili olan faktörler yağmur, yüzeysel akış, topoğrafya ve bitki örtüsü olarak sıralanabilir. Bunlar arasında yağış ve buna bağlı olarak oluşan yüzeysel akış doğrudan etkili olan faktörler arasında yer almaktadır (Sun and Fang, 2013: 389) Özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde riller daha çabuk ve kolay gelişmektedir. Yeni Güney Galler’de kurak arazilerde uzun dönemli erozyon oranını belirlemeye yönelik olarak yapılan bir çalışmada erozyon çubukları kullanılarak on yıllık süre zarfında yaklaşık 19 km² ye karşılık gelen arazide yıllık erozyon oranının rillerle kaplı alanda hektar başına 209 tona denk geldiği tespit edilmiştir. Bu miktarın bitki örtüsüyle kaplı engebeli arazide ise hektarda 30,6 ton olduğu belirlenmiştir (Fanning, 1994: 180).

Yağmur simülatörü kullanılarak New Mexico’da eğim değerleri % 0-70 arasında değişen yamaçlarda yapılan yamaç, bitki örtüsü, ana kaya ve toprak özelliklerinin yarı kurak yamaçlardaki ril ve yüzey erozyonuna olan etkilerinin incelendiği diğer bir çalışmada yüzey erozyonunun en fazla yamaç eğiminden etkilendiği belirlenmiştir. Bununla birlikte yamaç eğiminin etkisi, diğer faktörler, özellikle de bitki örtüsü tarafından değişikliğe uğratılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre vejetasyon, özellikle yüzeysel akışın başlangıç aşaması boyunca yüzey erozyonunu büyük ölçüde azaltmıştır. Ayrıca çalılar yüzey erozyonunu otlardan daha fazla azaltmıştır. Sediman toplamı, bitki örtüsünden yoksun olan parselde bitki örtüsüyle kaplı olan parselde oranla daha fazla olmuştur. Kaya örtüsünün bitki örtüsü azaltılmasına rağmen arazinin yüzey erozyonu ve ril erozyonundan korunmasına karşı etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Wilcox and Wood, 1988: 68). Yağmur simülatörü dışında doğrudan arazide yapılan gözlemlere dayalı araştırmalar ile de ril erozyonunun farklı etkenlere bağlı olarak nasıl geliştiğini ortaya koyan araştırmalar da mevcuttur. Romanya’nın doğusunda Tarnii Vadisi’nde düşük frekansa ve yüksek yoğunluğa sahip yağışların ril erozyonuna olan etkisinin incelendiği bir araştırmada rillerdeki gelişim GPS aletiyle belirlenmiştir. Araştırma sonucunda erozyona karşı korumaya alınmış olmasına rağmen arazide fırtına şeklindeki yağış dönemlerinde daha çok yerel etkilere bağlı olmak üzere rillerde belirgin bir gelişmenin olduğu görülmüştür. Belirlenen üç parselden en fazla ril erozyonunun, daha fazla ril sayısına sahip olan ve ayrıca daha yukarı kesimde

bulunuyor olmasından dolayı eğim değeri daha fazla olan parselde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ancak söz konusu çalışmada eğim değerlerinin ril erozyonuna etkisi değerlendirilmemiştir (Hurjui et. al, 2007: 1)

Tarım arazileri toprağın insan müdahalesi ile değişime uğradığı ve erozyona daha fazla maruz kalabilen alanlardır. Toprak işleme yöntemlerindeki farklılık ile ril erozyonunun gelişimi arasındaki ilişkiyi saptamaya yönelik olarak doğal yağmur ortamında yapılan bir çalışmada konturlara dik sürüm yapılan alanlarda oyuntu erozyonun daha az ilerleme gösterdiği gözlenmiştir. Çalışmada ril erozyonunun göstermiş olduğu değişim istatistiksel olarak ortaya konulmuştur (Akşit, 2004: 62).

İnsan müdahalesinin henüz görülmediği doğal özelliklerini koruyan alanlarda da ril erozyonu gelişmektedir. 1980 yılındaki patlamadan sonra St. Helens Dağı'nın kuzeyindeki tefranın yamaçlarındaki erozyon 1980 ve 1983 yılları arasında birkaç aylık periyotlarla yamaçlara yerleştirilen demir kazıkların boylarındaki değişimden hareketle ölçülmüştür. Çalışmada ril erozyonunun başlangıçta yüzeysel akıştan daha fazla olsa da öneminin nispeten hızlı bir şekilde azaldığı görülmüştür. Ril erozyonu da yüzey erozyonu da üç yıllık periyotda; ril ağlarının artık durağan hale gelmesi, geçirgenliğin artması ve organik örtünün artışından dolayı belli ölçüde azalma göstermiştir. Ancak söz konusu azalmada ana etkenin bitki örtüsündeki artış olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonunda yıllık erozyon oranı, mayıs 1980 ve mayıs 1981 dönemleri arasında 26 mm olurken mayıs 1982 ve mayıs 1983 yılları arasındaki erozyon oranı 1,8 mm olmuştur (Collins and Dunne, 1986: 901) .

Yangın geçirmiş orman arazileri doğal özelliklerini yitiren alanlar olarak ortaya çıkmaktadır. Yangın sonrasında orman arazilerindeki ril erozyonun miktarının incelendiği bir çalışmada erozyon tahmini için WEPP (Water Erosion Prediction Project) yönteminden yararlanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre yangına maruz kalmış arazide oluşturulan yüzeysel akış parsellerinde ril erozyonu sonucunda biriken sediman miktarı, yangın geçirmemiş arazideki ril erozyonu sonucu biriken sediman miktarından altı kat daha fazla olmuştur.

İki farklı arazide oluşturulan yüzeysel akış parsellerinden taşınan malzeme miktarının aynı olmamasının belli başlı nedenleri toprak tekstürünün farklı olması ve yangın sonrasında arta kalan organik maddelerin etkileri olarak belirtilmiştir (Wagenbrenner and Robichaud, 201: 156).

2.5. Oyuntu (Gully) Erozyonu ile İlgili Çalışmalar

“Gully” ya da “torrent” olarak da adlandırılan oyuntular, rillerin giderek birleşmeleri ile yerlerini, artık bir oluk boyunca akan, yönü belli olan ve kütlesi giderek artan çizgisel bir akışa bırakması sonucunda oluşurlar. Sel suları tarafından aşındırılarak oluşturulmuş olmaları her ne kadar oyuntuların ortak özellikleri olarak kabul edilse de her bir oyuntunun farklı kesimlerinde biriken materyalin miktarı ve boyut özellikleri başta yatak eğimi olmak üzere oyuntunun derinliği, genişliği ve araziye oluşturan kayaçların sertlik derecesi ve aşınmaya karşı gösterdikleri direnç ile yakından ilişkilidir. Bunların yanı sıra oyuntunun farklı kesimlerindeki bitki örtüsü miktarı ile mikro relyef özellikleri de oyuntunun farklı kesimlerinden geçen materyalin miktarı ve boyut özellikleri üzerinde etkili olmaktadır (Kirkby and Bracken, 2009:1).

Oyuntuların giderek gelişmesi ile beraber materyal taşınma süreçleri de daha kolay gerçekleşmeye başlasa da Bracken ve Kirkby (2009), oyuntuların şekilleri ile ilgili yaptıkları çalışmalarında sert bir inişle başlayan oyuntuların yatak kısmında erozyon materyalinin boşaltılmasını sağlamak hususunda oldukça düşük bir etkiye sahip olduklarını tespit etmişlerdir (Kirkby and Bracken, 2009: 4). Bu tür oyuntularda sarp yamaç kenarlarının sağladıkları potansiyel, genellikle kütle hareketleri süreçleri ile kontrol edilmektedir. Oyuntu şekillerinin, ayrıca birleştirici etkiye sahip materyaller tarafından sağlamlaştırılan dik yamaç kenarlarının ayrıştırılmaması ile de ilişkili olduğuna değinilen başka bir çalışmada oyuntularda iki sistemin işleyişinin ön planda olduğu ifade edilmiştir (Heede, 1967: 322). Bunlar kanaldaki süreçler ile yamaç süreçleridir. Kanaldaki süreçler özellikle araziye düşen yağışın ne kadarının oyuntuya kanalize olduğu ile yakından ilişkilidir. Queensland’da (Avustralya) Mitchell alüvyal fanının gelişiminde alüvyal oyuntuların etkisinin araştırıldığı bir çalışmada badlands arazilerdeki oyuntularda başlı başına

farklı özelliklere sahip olan alüvyal oyuntularda işleyişin çok farklı olduğu belirtilmiş ve alüvyal oyuntuların sel ve taşkın dönemlerinden sonra ortaya çıkarak akarsu ağının gelişiminde oldukça önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir (Brooks et. al, 2009: 1951).

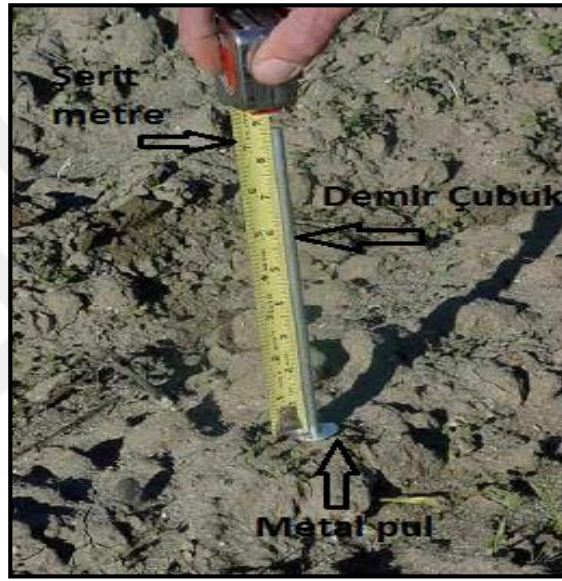
Oyuntu erozyonu ve diğer erozyon türleri ile ilgili süreçlerin takibinde bazı durumlarda fotoğraflardan yararlanmak, anlaşılır ve yararlı bilgiler sunmaktadır. Missisipi Nehri'nde 5 yıl süren bir araştırmada nehrin belirlenen kesimlerinde oyuntulardaki gelişim fotoğraflama yöntemi ve oyuntulardan aşınarak biriken malzemelerin incelenmesi suretiyle takip edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre oyuntularda yılda 36,83 mm ile 171,95 mm arasında bir genişleme olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin tarım arazilerinde daha da fazla olacağı göz önünde bulundurulması ve bu tür arazilerde önleyici tedbirlerin alınmasının çok gerekli olduğu vurgulanmıştır (Miller, et al, 1962: 84).

Badlands araziler, yarı kurak iklim şartları ve bitki örtüsünden yoksun olmak gibi şartların etkisiyle erozyonun şiddetli olduğu alanların başında gelmektedir. İtalya'nın güneyinde badlands arazideki erozyon oranı ve yer şekillerinin gelişiminin incelendiği bir araştırmada arazideki oyuntuların gelişimleri 1997-2003 dönemlerini kapsayan araştırma süreci boyunca erozyon çubukları yöntemiyle takip edilmiştir. Erozyon çubuklarından elde edilen veriler, yamaç eğimi ile erozyon miktarı arasında doğrudan bir ilişki olmadığını göstermiş; en fazla erozyonun 35° eğime sahip yamaçta olduğu tespit edilmiştir (Clarke and Rendell, 2006: 15).

İklim şartlarının daha da kurak bir durum arz ettiği çöllere yakın arazilerde suyun yanı sıra rüzgârın da kuraklığın artması ölçüsünde aşındırıcı bir güç olarak devreye girdiği alanlardır. Fu ve Chen, Çin'de Loess Platosunda yarı kurak ve engebeli, löslerle kaplı ve oyuntular ile yarılmış bir arazide GIS ve istatistiksel yöntemlerden faydalanarak bu alandaki erozyonun ve aşındırmanın farklı yer şekli ve arazi kullanımlarındaki etki derecesini ortaya koymayı amaçlamıştır (Fu and Chen, 2000: 291).

2.6.Erozyon Çubukları (Erosion Pins) Yönteminin Uygulandığı Çalışmalar

Bu yöntem, toprağa (zemine) dikey olarak yerleştirilen bir veya birden fazla çubuğun üst kısımlarının toprak yüzeyine göre gösterdiği seviye değişimlerinin ölçülmesi ilkesine dayanmaktadır (Hudson, 1993: 13). Erozyon çubukları yöntemi ilk olarak Schumm (1956: 597) tarafından tahta çubuklar kullanılarak uygulanmıştır. Fakat sonraki yıllarda daha ince ve dayanıklı oldukları için bu yöntemde metal çubukların kullanımı yaygınlaşmıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Az eğimli bir yamaç üzerinde bir erozyon çubuğu ve çubuğun ölçülmesiyle veri alınması

ABD’de Colorado’nun batısında uzun dönemli hidrolojik bir çalışmanın parçası olarak 5 hektarlık bir alanda önceden belirlenmiş altı profil yüzeyi boyunca 1,5 metre aralıklarla erozyon çubukları kullanılmıştır. Bu çalışmada, zaman içerisinde erozyon çubuklarının boylarında görülen değişimlerden hareketle söz konusu sahada meydana gelen aşınımın ve birikimin oranı ve miktarları belirlenebilmiştir. Araştırma periyodu sonunda yüzeyden meydana gelen toprak kaybı 2.7 mm’lik bir derinliğe karşılık gelirken; yüzeysel akışın toplandığı depoda biriken malzemenin de kaybedilen malzeme ile büyük ölçüde uyumlu olduğu (2.3 mm) tespit edilmiştir (Hadley and Lusby, 1967: 139).

Akarsu yataklarını sınırlandıran banklara dikey ve akış yönünde yerleştirilen erozyon çubuklarının yardımı ile belirli bir zaman süresince, banklarda dikey ve akış yönünde oluşan erozyon oranları tespit edilebilir (Saynor et.al, 2003: 6). Bu metod sayesinde kanalın önceden belirlenen yerlerine yerleştirilen erozyon çubukları yardımı ile kanalın hangi kesiminde aşınım ve hangi kesiminde ise birikim olaylarının meydana geldiği de kolaylıkla tespit edilebilir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Bank boyunca yerleştirilen erozyon çubukları (Saynor, et al., 2003: 9).

2.6.1. Erozyon Çubukları Yönteminin Özellikleri ve Kullanılan Ekipmanlar

Erozyon çubukları yöntemi, farklı iklim, yer şekilleri, bitki örtüsü ya da toprak özelliklerine sahip birçok sahada kullanılabilir. Önemli olan amacın önceden tam olarak belirlenmesi ve bu amaca uygun çubukların belli bir düzene göre yerleştirilmesidir (Hall, 2005: 4). Dağlık ve eğimli sahalarda sıklıkla görülen oyuntu (gully) erozyonunun zaman içerisindeki hız ve oranları bu yöntem ile başarılı bir şekilde ortaya konulabilir. Örneğin, oyuntu üzerinde kare şeklinde belirlenen parselin muhtelif kesimlerine yerleştirilen erozyon çubukları sayesinde zaman

içerisinde oyuntu erozyonunun yatay ve dikey yönde gelişimi takip edilebilir. Benzer şekilde, ril adı da verilen küçücük oyuntuların bulunduğu yamaçlar üzerinde bu oyuntuların büyüme ve gelişme oran ve miktarları da oyuntuların taban ve kenar kısımlarına yerleştirilecek küçük boyuttaki erozyon çubukları yardımı ile tespit edilebilir

Erozyon çubukları, ağaç, demir ya da ucuz fakat çürümeye dayanıklı herhangi bir maddeden yapılabilmektedir (Hudson,1993: 13). Toprağa yerleştirilen erozyon çubuğunun güvenilir veriler sağlaması için belli bir uzunlukta olması gerekmektedir. Her ne kadar bu uzunluk yapılan çalışmanın amacına bağlı olarak değişebilir ise de genellikle ana kayanın kalın bir depo ile kaplı olduğu zeminler için 300 mm, sıg ve gevşek dokulu zeminler için ise daha kısa olan çubuklar önerilmektedir. Kullanılan çubuk çaplarının ise en az 5 mm olması daha çok tercih edilir. Çünkü daha kalın erozyon çubuklarının yüzeysel akışa engel olmaları ve aşırı yıkanmaya sebebiyet verme riski bulunduğu gibi zemini oluşturan materyalin yapı ve doku özelliklerini de değiştirme ihtimali oluşur.

Çubuklar yerleştirilmeden önce dışarıda kalan kısımlarının parlak bir boyayla belirgin hale getirilmesi, çubuğun kaybolması durumunda bulunmasını kolaylaştıracaktır. Çubukların sayısı fazla ise her birine numara verilmesi daha isabetli olur (Hall, 2005: 4). Kimi çalışmalarda çubuğun üzerinden metal bir pul geçirilerek pulun zemin ile teması sağlanır. Böylece çubuğun boyunda zaman içerisinde meydana gelen değişme daha kolay bir şekilde tespit edilebilir. Eğer bir oyuntuda belli noktadaki azalma şeklinde görülen seviye değişimlerini ortaya koymak ve bazen metal pulun sediman ile örtülmesi durumunda biriken sedimanın ölçümü amaçlanıyorsa metal pul kullanımı yararlı olur; aksi taktirde metal pulun varlığı akış anında türbülansa ve yüzeyin aşırı yıkanmasına sebep olabilir. Bazı araştırmacılar ise metal pulun sadece ölçümler sırasında düzgün bir yüzey oluşturmak için kullanılmasını uygun görmekte-dirler (Goudie, et al., 1990: 225). Yüzeysel akış esnasında söz konusu türbülansla pulun yerinden çıkma ihtimali de bulunmaktadır. Ayrıca pulun, damla erozyonuna engel olduğunu da göz önünde bulundurmakta fayda vardır (Hudson, 1993: 14).

2.6.2. Erozyon Çubukları Yönteminde Çalışma Süresi ve Kayıtların Tutulması

Erozyon çubuklarının ne kadar süreyle arazide kalacağı ve takip edileceği çalışmanın amacına bağlı olarak değişir. Uzun süreli bir çalışmanın parçası olarak bu yöntemden yararlanılacak ise kullanılacak çubuklar bu duruma uygun şekilde daha dayanıklı, boya vb. bir maddeyle daha belirgin hale getirilecek şekilde yerleştirilir ve kayıtlar tutulmaya başlanır. Örneğin bank erozyonunun belirli bir zaman periyodu içerisinde hız ve oranlarını belirlemek amacıyla genellikle üç yıllık bir inceleme dönemi önerilmektedir. Bu tür bir çalışmada genellikle 6 mm çapında ve 30 cm uzunluğunda, çürümeye ve paslanmaya karşı beyaza boyanmış metal çubuklar kullanılması tercih edilir. Ancak bazı durumlarda çalışma süresince bazı çubuklar paslanabilir ve bir kısmının da etrafında biriken debriyaj, banktaki gerçek gerileme miktarını ölçmeyi zorlaştırabilir. Çubukların dışarıda kalan kısımları ilk kurulum yapıldıktan sonra ve yağışlı dönemin hemen öncesinde ölçülür ve gerekli görülen durumlarda yağışlı dönem öncesinde çubuklar sağlamlaştırılır. Kaybolan ya da sediman içinde gömülen çubuklar için metal dedektör kullanımı tercih edilir (Saynor, et al., 2003: 4). Nitekim Kuzey Avustralya'da Daintree Nehri havzasında 2004-2006 yılları arasında yapılan bir çalışmada, nehir boyunca belirlenen 14 noktada 140 erozyon çubuğu kullanılmıştır. Bir senelik süre sonunda farklı sebeplerden dolayı (hayvanlar tarafından yerlerinden çıkarılma, gelişen vejetasyon arasında görülememesi, ya da erozyonla yerlerinden çıkma vb.) bu çubuklardan ancak 86 tanesi bulunabilmiştir (Bartley et. al, 2006 a: 4).

2.6.3. Erozyon Çubukları Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları

Erozyon çubukları yönteminin en önemli avantajı ucuz ve kullanımının kolay olmasıdır. Ayrıca elde edilen sonuçların sayısal verilere dayanması yöntemi güvenilir kılmaktadır. Erozyon çubuklarının boylarındaki değişim araştırmaya konu olan sahanın tam olarak neresinde aşınım ve neresinde de birikim olduğunun doğrudan belirlenmesini sağlar. Dezavantajlarının başında ise erozyon çubuklarının zemine veya akarsu kenarlarını oluşturan banklara yerleştirilmesi esnasında zeminin doğal yapısını bozarak zeminde sıkışma veya çatlama oluşturarak doku değişmesine

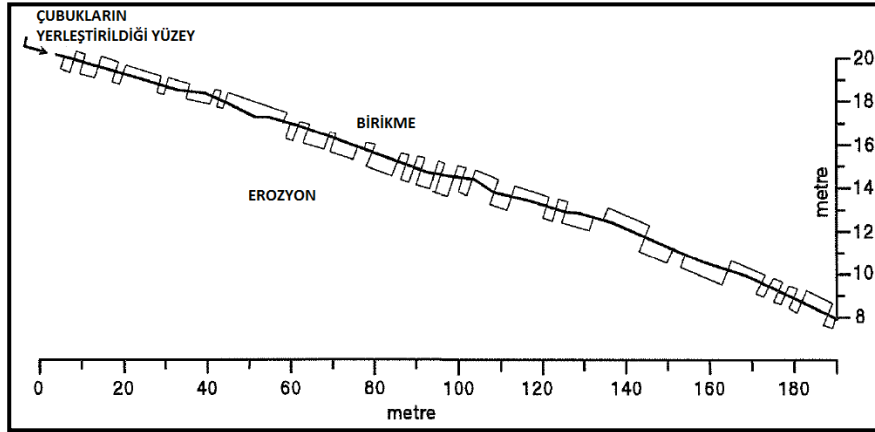
sebeup olması gelmektedir (Janicke, 2002: 3). Bu mahsuru giderebilmek için yumuşak ve sert zeminler için uygun çubuklar temin edilmelidir. Özellikle eğimli yamaçlara yerleştirilen erozyon çubuklarının sağanak yağışlar sırasında yamacın yukarı kesiminden kayması, akıntı şeklinde taşınan döküntü (debriz akıntısı) ile tamamen örtülmesi veya yerlerinden çıkması durumları ortaya çıkabilir. Bazı eğimli yamaçlarda ana kaya üzerindeki sedimanın kalınlığı oldukça az olabilir. Bu gibi durumlarda çubuğun zemine sabitlenmesi oldukça zor olabildiği gibi ince sediman üzerine yerleştirilen erozyon çubukları kısa bir zaman sonra eğilebilmekte; rüzgâr veya yüzeysel akışa geçen yağmur suları ile kolaylıkla yerlerinden sökülebilmektedir. Ayrıca erozyon çubuklarının etraflarında meydana getirdikleri akışın, aşınımında ne ölçüde bir etkiye sahip olduğu henüz tam olarak bilinmemektedir (Goudie, et al., 1990: 254).

2.6.4. Erozyon Çubukları Yönteminde Ölçüm Sonuçlarının Analizi

Erozyon çubuklarının araziye yerleştirilmesinden sonra belirli periyotlarla araziye gidilerek çubukların boylarındaki değişmelerin büyük bir hassasiyetle ölçülüp kaydedilmesi gerekir. Ölçüm yapılacak periyodun süresi çalışmanın amacına göre belirlenir. Bu süre her yağıştan sonra olabileceği gibi, her yağışlı dönem veya mevsim sonrası da olabilir. Ayrıca amaca göre haftalık, aylık veya mevsimlik dönemlerde de ölçümler gerçekleştirilebilir. Ölçümler arazide önce bir çizelge üzerinde kayıt altına alınır (Şekil 2.3). Kayıt edilen bu sonuçlar daha sonra grafik ya da şekiller haline dönüştürülerek sonuçların değerlendirmesi yapılır (Şekil 2.4).

EROZYON ÇUBUĞU YÖNTEMİ GÖZLEM FORMU								
Erozyon çubuğu	1.ölçüm tarihi	1.ölçüm değeri	2.ölçüm tarihi	2.ölçüm değeri	3.ölçüm tarihi	3.ölçüm değeri	4.ölçüm tarihi	4.ölçüm değeri

Şekil 2.3: Erozyon çubuklarının ölçümünden elde edilen verilerin kayıt edildiği çizelge

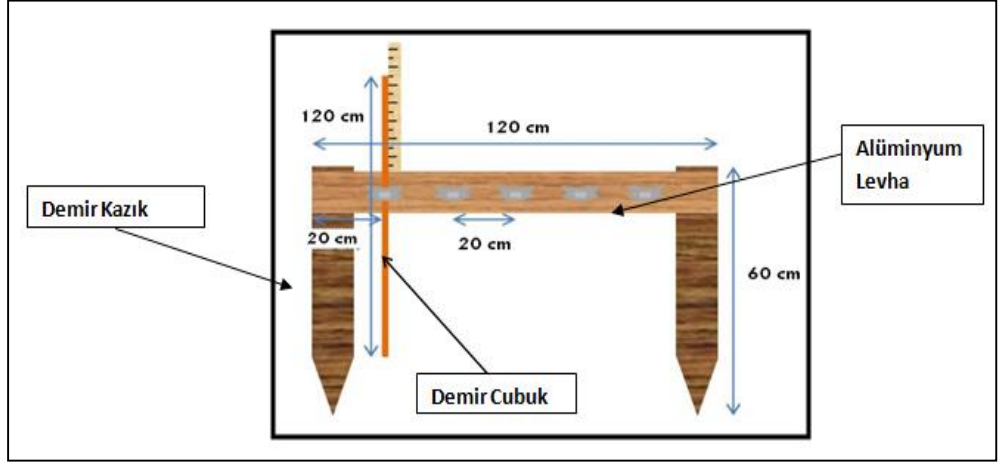


Şekil 2.4: Araziye yerleştirilen erozyon çubuklarının şematik olarak gösterilmesi (Saynor et. al, 1994: 88)

2.7. Erozyon Köprüsü (Erosion Bridge) Yönteminin Uygulandığı Çalışmalar

Özellikle az eğimli yamaçlarda erozyon olayını tespit etmek amacı ile erozyon köprüsü yöntemi yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Erozyon köprüsü yöntemi ile zeminin mikro profilinde zaman içerisinde meydana gelen değişimin ortaya konulması amaçlanır. Ekipmanları ucuz, arazide kullanımı ve kurulumu kolay olan bir yöntem olup özellikle yangın geçirmiş orman arazilerinde erozyon oranının ve miktarının belirlenmesinde bu yöntemden önemli ölçüde yararlanılmaktadır (Robichaud, 2000; Ypsilantis, 2011: 20; Shakesby et al, 1993: 95; Walsh et al, 1995: 283).

Bu yöntemde yaklaşık 2 metre uzunluğunda ve üzerinde belirli aralıklarla (tercihen 10 cm) deliklerin bulunduğu bir alüminyum levha iki demir çubuk yardımı ile yerden belli bir yükseklikte olacak şekilde yere sabitlenir (Şekil 2.5). Levhannın yatay bir şekilde sabitlemesini sağlamak amacıyla su terazisinden yararlanılır (Ypsilantis, 2011: 20).



Şekil 2.5: Erozyon köprüsü düzeneği (Lee, et. al, 2012'den)

2.7.1. Erozyon Köprüsü Yönteminin Özellikleri ve Kullanılan Ekipmanlar

Ölçümde kullanılan demir çubukların kalınlığının 5 mm olması ve uzunluklarının ise 120 cm olması önerilir. Her ne kadar 5 mm'den daha ince çubukların taşınması daha kolay olsa da bu incelikteki çubukların çeşitli etkilerle kolaylıkla tahrip olması riski bulunmaktadır (Ranger and Frank, 1978: 4). Araştırma sahasında erozyon köprüsünün kurulacağı yer ve yön gelişigüzel belirlenmeli ve bu lokasyon, kurulum aşamasında GPS cihazı ile doğru bir şekilde kaydedilmelidir (Kornecki et. al., 2008: 404). Belirlenen noktaların her şart altında kolaylıkla ulaşılabilir ve zemin özelliklerinin erozyon köprüsünün dayanaklarının yerleştirilebileceği özellikte olmasına dikkat edilmelidir. Böylece müteakip zamanlarda araziye gidildiğinde tam olarak aynı yerde ölçüm yapılır. Daha sonra alüminyum levhanın üzerindeki deliklerden toprak yüzeyi ile temas edecek şekilde demir çubuklar indirilir ve demir çubukların levha üzerindeki boyları büyük bir hassasiyetle milimetrik olarak ölçülür ve kayıt altına alınır (Şekil 2.6). (Kornecki et. al, 2008: 406). Yapılan çalışmalar göstermiştir ki arazide yaklaşık 4000 m² bir alan üzerinde 1 mm'lik bir aşınma 5 tona karşılık gelmektedir (Ypsilantis, 2011: 20). Her incelemede metal çubukların seviyelerindeki değişimin izlenmesi toprak yüzeyindeki değişimi ortaya koyacak böylelikle arazide aşınma mı yoksa birikme mi olduğu ortaya konulmuş olacaktır. Düzenek, erozyon oranının belirlenmek istediği aralıklarla tekrar edilebilir (Lee, et. al, 2012: 23).



Şekil 2.6 : Erozyon köprüsünden veri alınması (Ypsilantis, 2011: 20).

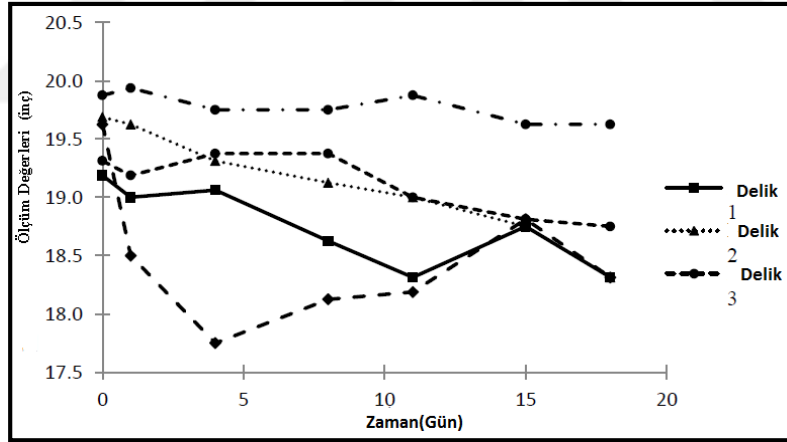
2.7.2. Erozyon Köprüsü Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları

Erozyon köprüsünün belli başlı avantajları; yöntemin ucuz, hızlı ve objektif olmasıdır. Bununla birlikte objektifliğin sağlanabilmesi için erozyon köprüsünün yeri ve konumunun rastgele seçilmesi gerekmektedir. Erozyon köprüsünün dezavantajlarından bazıları ise demirlerin, insanlar, araçlar ve hayvanlar tarafından tahrip edilmesi ya da donma çözülme süreçlerinin etkisiyle sonuçların anlamsızlaşmasıdır. Kıvrılabilir incelikteki çubuklar kimi zaman doğru bir şekilde sabitlenememekte; bu da doğru ölçümlere engel olmaktadır. Ayrıca örneklem olarak seçilen arazinin dar olması ve ölçüm noktalarının küçük olması, örnek alınacak parsellerin yamaçta meydana gelen erozyonu yansıtabilecek sayıda ve yaygınlıkta olmasını gerektirmektedir. Bu yöntemde ideal olan, su erozyonunun tespitinde birkaç düzeneğin, yamacın yukarısında ve birkaçının da yamacın aşağısında kurulmasıdır (Ypsilantis, 2011: 21).

2.7.3. Erozyon Köprüsü Yönteminde Verilerin Analizi

Ölçümler sonucunda elde edilen veriler, ortalama olarak toprak yüzeyinde meydana gelen değişimi ortaya koyar. Bu değişimin miktarı, daha sonra erozyon oranına dönüştürülebilir. T-istatistiği, ortalama için güven aralığının hesaplanmasında, ortalama ölçümlerle standart değerlerin karşılaştırılmasında ya da

iki ortalama ölçüm değerinin karşılaştırılmasında kullanılabilir (Ypsilantis, 2011: 21). Nitekim, Panama Kanalı'nın genişletilmesi projesi kapsamında yapılan çalışmada kullanılan erozyon köprüsünden elde edilen verilere göre belirlenen noktalardan birisinde kurulmuş olan erozyon köprüsü üzerindeki 5 delikte toprak derinliğindeki ortalama azalma 22.4 mm'ye karşılık gelmiştir. Ypsilantis (2011)'e göre toprak derinliğinde 1 mm'lik azalmanın yaklaşık 4000 m² de 5 tonluk bir kayba karşılık geldiği dikkate alınırsa bu noktada 18 günlük ölçümlere göre yılda 2300 tonluk bir kaybın gerçekleştiği tespit edilmiştir (Şekil 2.7). Söz konusu çalışmada sonucun bu kadar yüksek olmasının birkaç nedeninin olabileceğine değinilmiştir. Bu nedenlerin; bu noktada toprağın kaba malzemeden oluşmuş olması (ufak çaplı kayalar gibi) ve arazinin eğiminin fazla olması (%56 ya da 29,5 derece) olduğu ifade edilmiştir. Ancak sözü edilen tahminin sadece 18 günlük bir periyottan elde edildiği, daha uzun süreli ölçümlerin daha güçlü tahminler vereceği belirtilen diğer önemli bir husustur (Lee, et al., 2012: 58).



Şekil 2.7: Erozyon köprüsü yönteminden elde edilen verilerle oluşturulan grafik (Lee, et al., 2012'den).

2.8. Yüzeysel Akış Parseli Yönteminin Uygulandığı Çalışmalar

Yüzeysel akış parselleri, özellikle yamaçlarda veya az eğimli alanlarda meydana gelen yüzey erozyonu ile ilgili çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Yüzeysel akış parselleri yöntemi genellikle farklı bitki örtüsü veya bakı koşullarına

sahip sahalar arasında meydana gelen erozyon oranı ve miktarlarındaki farklılıkları ortaya koymak amacı ile uygulanan bir yöntemdir. Ayrıca bu yöntem ile herhangi bir sahada erozyonla taşınan sedimanın terkihi (organik, inorganik), sedimanın aşınma ve taşınma hızı ile mevsimsel değişimi v.s. gibi birçok husus belirlenebilir. Ayrıca herhangi bir yamacın yukarı ve aşağı bölümlerindeki yüzeysel akış miktarındaki farklılığı ortaya koymaya çalışan karşılaştırmalı çalışmalarda ve farklı şekillerdeki yamaçların (dış bükey, iç bükey ve düz) toprak erozyonuna etkilerinin araştırılmasında da bu yöntemden yararlanılmaktadır (Şensoy, 2010: 26-27). Bir eşitliğin, modelin ya da toprak kaybı veya yüzeysel akışla ilgili bir tahminin izlenmesi de yöntemin bir diğer kullanım alanını oluşturmaktadır (Hudson, 1993: 25).



Şekil 2.8: Bitki örtüsünün yüzeysel akış üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla kurulmuş parseller (Bartley et. al, 2006: 3321).

Yüzeysel akış parsellerinde doğru sonuçlar elde etmenin ilk koşulu amacın iyi ve açık olarak belirlenmesidir. Belirlenen bu amaç doğrultusunda toprak, eğim, yamaç uzunluğu bakı ve bitki örtüsü gibi değişkenlerden sadece bir tanesinin farklı olması ve bu farklı olan değişkenin etkisi üzerinde durulmalıdır (Hayward, 1967; Şensoy, vd. 2011: 2; Bochet, et. al, 2000: 536). Örneğin, Şekil 2.8’de ağaç ve otsu

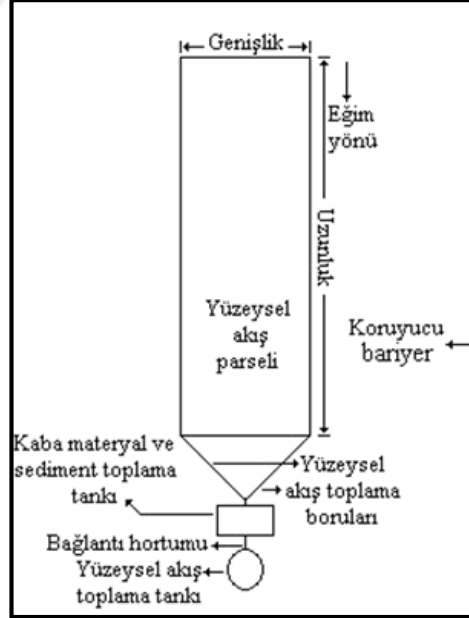
bitkiler bakımından daha yoğun bir örtüye sahip arazi ile bitki örtüsünün seyrekleştiği arazideki yüzeysel akış parselleri ve bu parsellerde oluşan yüzeysel akıştaki farklılık görülmektedir (Bartley et. al, 2006: 3321).

Bu yöntem yaygın bir kullanıma sahip olmakla birlikte kimi araştırmacılar tarafından, ortaya koyduğu sonuçların güvenilirliği ve geçerliliği sorgulanmaktadır (Hudson, 1993: 25)

2.8.1.Yüzeysel Akış Parseli Yönteminin Özellikleri ve Kullanılan Ekipmanlar

Yüzeysel akış parsellerinin kurulumunda yamaç ve yer seçimi, parsellerin boyutları, tekrar parseli ve uygun kurulumun sağlanması başta gelen en önemli hususlardandır (Şensoy, vd. 2011: 2).

Yüzeysel akış parselleri başlıca üç bölümden meydana gelir. Bunlar: yüzeysel akış toplama alanı, bağlantı düzeneği ve depolama birimidir (Hudson,1993: 25). Şekil 2.9'da parseli oluşturan birimler gösterilmiştir.



Şekil 2.9 : Yüzeysel akış parsel düzenneği (Şensoy, vd. 2011'den)

Yüzeysel akış toplama alanı, yüzeysel akışın toplanmasını sağlayacak yapay ya da doğal bir malzemeyle sınırları belirli bir alan oluşturularak elde edilen kısımdır. Parselin bu bölümü kurulurken dikkatli olunmalıdır. Çünkü parsel sınırını oluşturacak malzemenin (tahta, tuğla, sac vb.) parsel dışından parsel içerisine ya da parsel içerisinden parselin dışına sediman ya da yüzeysel akışın hareketini engelleyecek bir şekilde düzenlenmesi gereklidir (Şensoy, vd. 2011: 3). Aksi takdirde elde edilen sonuçlar yanıltıcı olacaktır. Bunun dışında kenarlıklar için belirlenen malzemenin de arazi ve iklim şartları ile kullanım amacına uygun olması gerekmektedir. Malzeme olarak sac, tahta, beton, tuğla, plastik malzeme kullanılırken kimi zaman da doğrudan doğruya su bölümü çizgisini oluşturan sırtlar parsel sınırı olarak kullanılabilir (Şensoy, vd. 2011: 3). Parsel sınırını oluşturan tahta ya da diğer malzemelerin belli bir kısmının toprağa gömülmesi toplama alanının dışarıdan gelen etkilerden korunmasını sağlaması bakımından önemlidir. Bu gömülmenin ne oranda olacağı arazi şartları ile doğrudan ilişkilidir (Boix-Fayos, et. al, 2006: 271). Yüzeysel akış ile sediman hareketinin gözlenmesi ve ölçümlerin daha doğru gerçekleştirilmesinin sağlanması için parseller genellikle dikdörtgen şeklinde düzenlenir (Joel et al., 2002: 1470). Parsellerin uzunluğu ve genişliğiyle ilgili bir sınır olmamakla birlikte kısa parsellerin genellikle rillerin gelişmesine engel olduğu düşünülmüştür. Bu nedenle parsel boyutları belirlenirken doğal erozyon sürecini doğru bir şekilde yansıtabilecek boyutlar tercih edilmelidir. (Chaplot and Bissonnais, 2000: 418). Yüzeysel akışın ve taşınan sedimanın biriktiği kısım depolama birimidir. Depolama biriminin yüzeysel akış parselinin kurulduğu alandaki maksimum yağış değerlerini toplayabilecek kapasitede olması gereklidir. Yüzeysel akış parselleri ile yapılan çalışmalarda bu hususun göz ardı edilmesi güvenilir sonuçlara ulaşılmasını büyük ölçüde engellemektedir (Şensoy, 2010: 11).



Şekil 2.10: Dikdörtgen şeklinde tesis edilen ve depolama birimi olarak çukurların kullanıldığı yüzeysel akış parsel düzeneği (<http://www.nssc.gov.bt/sustainable-land-management-project>).

Ancak büyük tankların kullanılması yüzeysel akışın tamamının değerlendirilmesini sağlarken daha düşük yağışlarda ölçümlerin daha kolay yapılması için daha küçük boyutlardaki ikinci bir tankın kullanılması araştırmacılar tarafından tercih edilmektedir (Bartley et al., 2006: 3321) Yüzeysel akışla taşınan ince ve kaba materyalin bir arada, sediman tankları yerine; kazılan çukurlarda biriktirildiği çalışmalar da bulunmaktadır (Şekil 2.10).

2.8.2. Yüzeysel Akış Parseli Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları

Yüzeysel akış parselleri kullanmanın avantajları şu şekilde sıralanabilir: 1) Yüzeysel akış, erozyon oranı ve erozyon ölçümünde uzun dönemli olması 2) Tekrar parseli ve kontrol parsellerinin amaca uygun bir biçimde kurulabilmesi 3) Verilerin istatistiksel yöntemlerle karşılaştırılabilmesi ve RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation), WEPP (Water Erosion Prediction Project) ya da diğer erozyon tahmin modelleri analizlerinde kullanılabilmesidir (Ypsilantis, 2011: 22).

Yüzeysel akış parseli kullanımının dezavantajları ise 1) Ekipman hatalarından dolayı yüzeysel akış sırasında sedimanın parseli sınırlayan alandan taşması, biriktirme tankının dolarak taşması ya da yabani hayvanlar tarafından parsellerin tahrip edilmesi 2) Yer seçimi ya da parsel kurulumunun uygun olmaması ihtimali 3) Tekrar parselleri için birbirine benzer koşullara sahip alanların bulunmasının zor olması 4) Kemirgen hayvanların parsel sınırlarının altında açtıkları oyukların buralardan sediman kaybına neden olma ihtimalinin olması 5) Bu yöntemle rüzgar erozyonun ölçülmemesi 6) Yüksek kurulum ve bakım masrafları 7) Parsel sınırlarının da erozyon süreçlerine etki etmesidir (Boix-Fayos et al., 2006: 281- 282).

2.8.3. Yüzeysel Akış Parseli Yönteminde Çalışma Süresi ve Kayıtların Tutulması

Doğal yağış koşullarında yüzeysel akış parseli yöntemi kullanılarak yapılacak olan çalışmalarda araştırma süresinin en az üç yıl olması gerekmektedir. Altı yıllık ölçümlerden sonra ise arazideki gerçek erozyon değerinden daha az değerlere ulaşılmaya başlandığı araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Ollech and Vacca, 2002; Şensoy, vd., 2011: 8). Ancak yine de belirtilen değerlerin, araştırmanın yapıldığı bölgenin arazi şartlarına, iklimine ve parsel boyutları vb. faktörlere göre değişebileceği de göz ardı edilmemelidir.

Kayıtların tutulacağı aralık ile ilgili olarak ise öncelikle çalışmanın hedefinin belirlenmesi gereklidir. Çünkü yıllık kayıtların mı belirlenen amaç için güvenilir olacağı ya da kısa zaman aralıklarıyla değişimlerin takibine mi ihtiyaç duyulduğu veya her bir fırtınalı döneme ait kayıtların mı gerekli olduğu amaçlarına göre ölçüm periyodunun belirlenmesi gerekmektedir (Hudson, 1993: 49).

3. BÖLÜM: ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ VE DİZAYNI

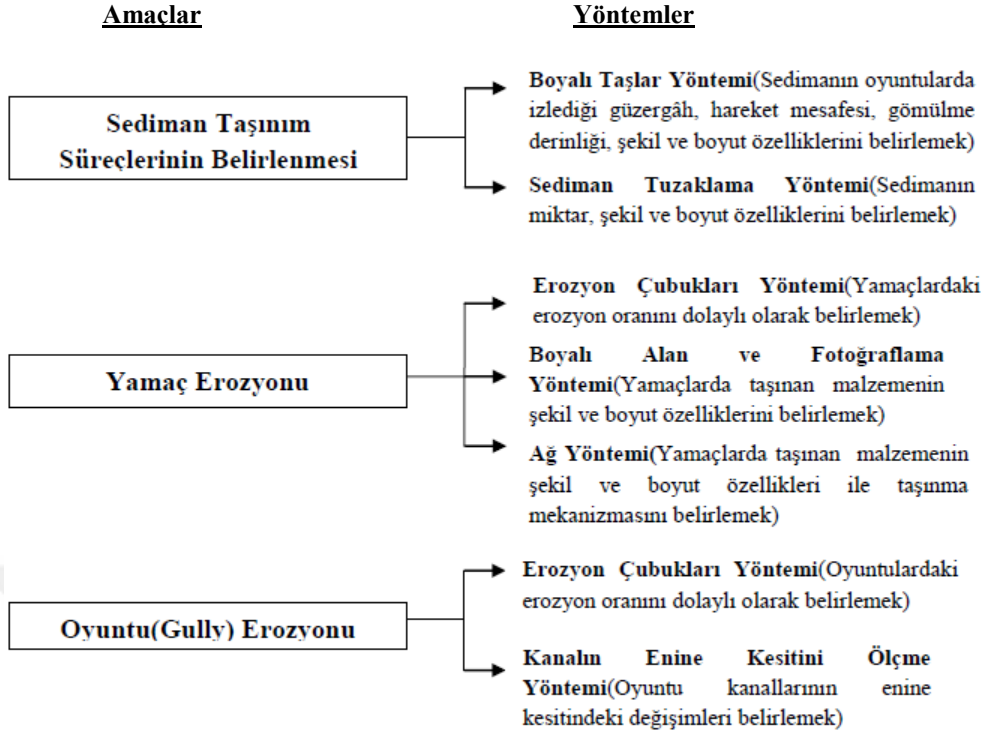
3.1. Bölüm Kapsamı

Bu bölümde öncelikle bu araştırmanın amaçları belirtilmekte ve daha sonra ise bu amaçların gerçekleştirilmesi için kullanılan metotlar tanıtılmaktadır.

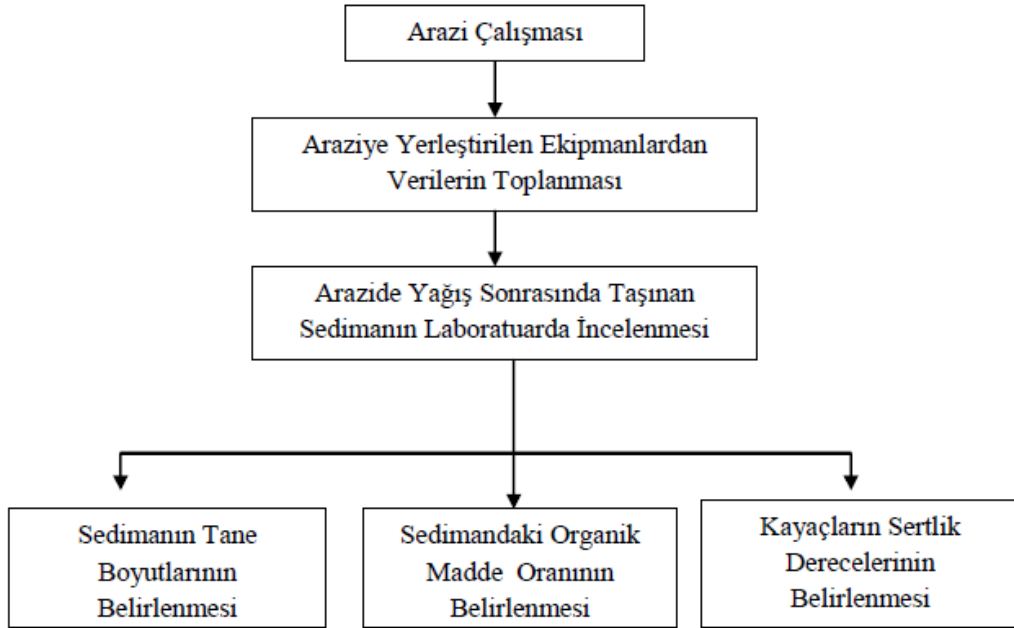
Genel olarak yamaç ve oyuntu erozyonu süreçleri ile sediman taşınım süreçlerinin incelenmesi bu çalışmada hedeflenen birincil önceliklerdir. Bu kapsamda yamaç erozyonu süreçlerinin incelenmesi için *erozyon çubukları yöntemi*, *yamaç boyama yöntemi* ve *ağ metodu yöntemleri* uygulanmıştır. Oyuntu (gully) erozyonunun incelenmesi için *erozyon çubukları yöntemi* ve *kanalın enine kesitini ölçme yöntemi* uygulanmıştır. Sediman taşınım süreçlerinin izlenmesi ve belirlenmesi amacıyla *taş boyama yöntemi* ve *sediman tuzaklama yöntemi* uygulanmıştır. *Fotoğraflama yöntemi* ise tüm süreçlerin takip edilmesinde kullanılmakla beraber esas itibariyle boyalı alan (yamaç boyama) yönteminde etkin bir şekilde kullanılmıştır (Şekil 3.1).

3.2. Araştırmanın Amaçları ve Tasarımı

Bölüm 1’de de ana hatları ile ifade edildiği üzere bu araştırmanın amacı yarı-kurak bir bölgede yer alan Akziyaret Tepesi’nin farklı bakı koşullarına sahip yamaçları üzerinde erozyon süreçlerinin belirli bir zaman periyodu içerisinde incelenmesi ve nicel olarak belirlenmesine dayanmaktadır. Bu amacı gerçekleştirmek için araştırmada kullanılan yöntemler Şekil 3.1’de ve araştırmanın tasarımı ise şekil 3.2’de şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.1: Çalışmada Uygulanan Başlıca Yöntemler



Şekil 3.2: Araştırmanın Tasarımı

Araştırma tasarımının ana unsurları şu şekilde yapılandırılmıştır;

1. *Sediman Tuzaklama Yönteminin* özellikleri, kullanım alanları ve bu metodun araştırma sahasında kurulumu bölüm 3.3'te açıklanmıştır. Ayrıca yine bu bölümde muhtelif periyotlarda tuzaklarda biriken sedimanın tane boyu (granülometrik) ve şekil analizleri, organik madde içeriği, sertlik derecesi gibi hususların ölçüm teknikleri ile laboratuvar analizlerinin yapıma detayları açıklanmıştır.
2. Araştırma sahasında taşınan sedimanın oyuntularda izlediği güzergah, hareket mesafeleri, gömülme derinliği, taşınan sedimanın şekil ve boyut özellikleri ile ilgili seçici taşınmanın olup olmadığı ve sedimanın depolanma alanlarını belirleme amacı ile uygulanan *Boyalı Taşlar Yönteminin* özellikleri, uygulanma alanları ve uygulanma şekli bölüm 3.4'te açıklanmıştır.
3. Bölüm 3.5'te Yamaç erozyonunu izleme ve taşınan malzemenin boyut ve oranını ortaya koymak amacı ile uygulanan *Yamaç Boyama Yöntemi* ve bununla ilgili *Fotoğraflama Yönteminin* özellikleri, araştırma alanında uygulama şekli ile avantaj ve dezavantajları tartışılmıştır.
4. Gerek sadece eğim (gravite) ve gerekse de yağışlara bağlı olarak eğimli yamaçlardan hareket eden yamaç materyalinin boyut, miktar ve ne sıklıkta harekete geçtiğini belirlemek amacı ile uygulanan *Ağ Yönteminin* muhtelif özellikleri ve araştırma sahasındaki uygulanma şekli bölüm 3.6'da açıklanmıştır.
5. Araştırma sahasında hareket eden erozyon materyalinin içinde nakledildiği oyuntuların enine profillerinin şekillerinde erozyon ve birikim süreçlerine bağlı olarak ne türde değişmelerin meydana geldiği ve bu değişmelerin oran ve miktarlarının belirlenmesi amacıyla uygulanan *Erozyon Çubukları Yöntemi* ve *Kanalın Enine Kesitini Ölçme Yönteminin* teknik özellikleri ve uygulanma şekilleri ile ilgili detaylar bölüm 3.7 ve bölüm 3.8' de açıklanmıştır.

3.3. Sediman Tuzaklama Yöntemi ve Başlıca Özellikleri

Bu yöntem gerek akarsularda taşınan yatak yükü üzerine yapılan çalışmalarda ve gerekse de yüzeysel akışın gerçekleştiği yamaçlar üzerinde özellikle yağışlardan sonra meydana gelen erozyonun belirlenmesi amacı ile sıkça kullanılan etkili bir yöntemdir. Özellikle yamaçların yukarı kesimlerindeki aşınmanın erozyon çubuğu yöntemiyle belirlenmeye çalışıldığı araştırmalarda bu yöntemin de ilave olarak kullanılması erozyon oranıyla ilgili daha doğru sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır (Wells and Wohlgemuth, 1987: 1). Sadece erozyon çubukları ile birlikte değil tek başına kullanıldığında da oyuntularda hareket eden erozyon materyalinin miktarının ve boyut özelliklerinin belirlenmesinde de bu yöntemden yararlanılabilir.

Yangın geçirmiş sahalarda ve orman arazilerinde yangından sonra taşınan sediman miktarını belirlemeye yönelik çalışmalarda da sediman tuzaklama yönteminden yararlanılmaktadır (Walsh et al., 1995: 283;). Kaliforniya’da Santa Ynez akarsuyu havzasında yapılan bir araştırmada 1985-1986 yılları arasını kapsayan kış mevsiminde yaz mevsimindeki yangından sonra sediman tuzaklama yöntemi kullanılarak taşınan sediman miktarında meydana gelen değişim belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada; oluşturulan beş yüzeysel akış parseli üzerine her birisine on adet olacak şekilde toplam 50 adet farklı tipte tuzak yerleştirilmiş ve bu tuzaklarda biriken malzeme 15 hafta boyunca takip edilmiştir. Çalışmada istatistiksel verilerden de yararlanılmış ve farklı tipteki tuzaklarda biriken malzemenin ortalama ve standart sapma değerleri bulunarak aralarındaki benzerlikler ve farklılıklar ortaya konulmuştur (Wells and Wohlgemuth, 1987: 5).

Birleşik Krallık’ın Galler Bölgesi, Brecon Beacons yöresinde Cwm Treweryn akarsuyunda yatak yükü taşınım süreçleri üzerine yapılan bir çalışmada sediment tuzaklama yöntemi kullanılarak akarsu yatağında taşınan yatak yükünün şekil ve boyut özellikleri ile akım arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Akarsu yatağının muhtelif yerlerine yerleştirilen sandık tipinde iki sediman tuzağı ile yatak içinde taşınan yatak yükü örneklenmiştir. Bulgular, dağlık bölge akarsularında taşınan yatak yükü miktarı ile debi arasında doğrusal bir ilişkinin olmadığı, özellikle debinin sel

karakterinde olduğu durumlarda seçici taşınmanın azaldığı, küçük boyuttaki sedimanın taşınmasının büyük boyuttakilerin taşınmasına bağlı olduğu tespitine varılmıştır. Ayrıca çakıl ve daha iri boyuttaki malzeme içerisinde küresel ve silindirik şekildeki malzemenin oran olarak daha fazla taşındığı, buna karşılık basık ve ince uzun şekilli çakılların ise oran itibari ile daha az taşındığı ortaya konulmuştur (Demir 1996: 2; Demir and Walsh 2005: 105).

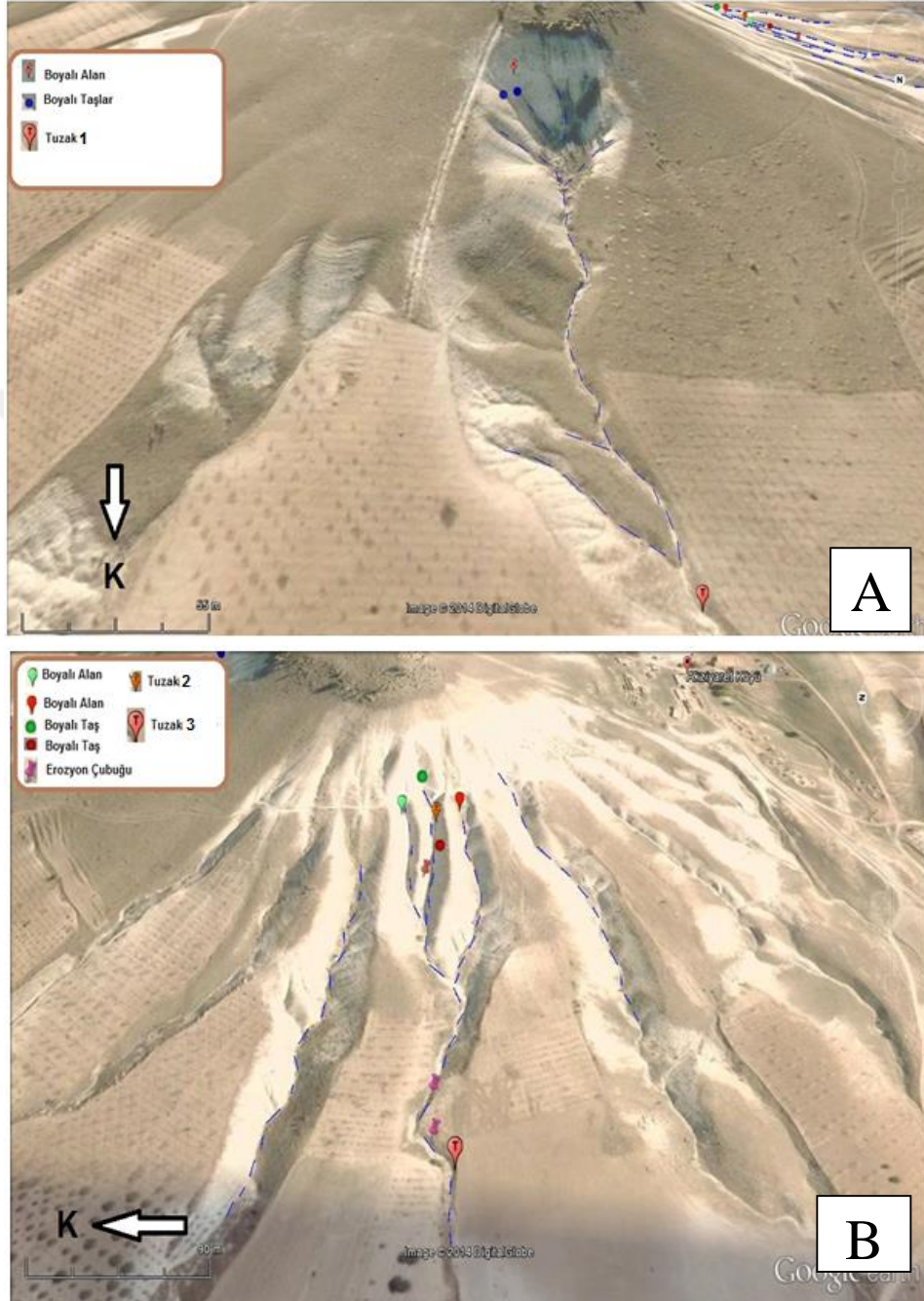
3.3.1. Yöntemin Kullanım Amacı ve Uygulanması

Sediman tuzaklama yönteminin bu araştırmada kullanılmasının temel amacı, belirli zaman periyotları içerisinde taşınan sedimanın oran ve miktarları ile yağış arasındaki ilişkinin ortaya konması ve taşınan sedimanın tane boyutu ve şekil özelliklerinin belirlenmesidir.

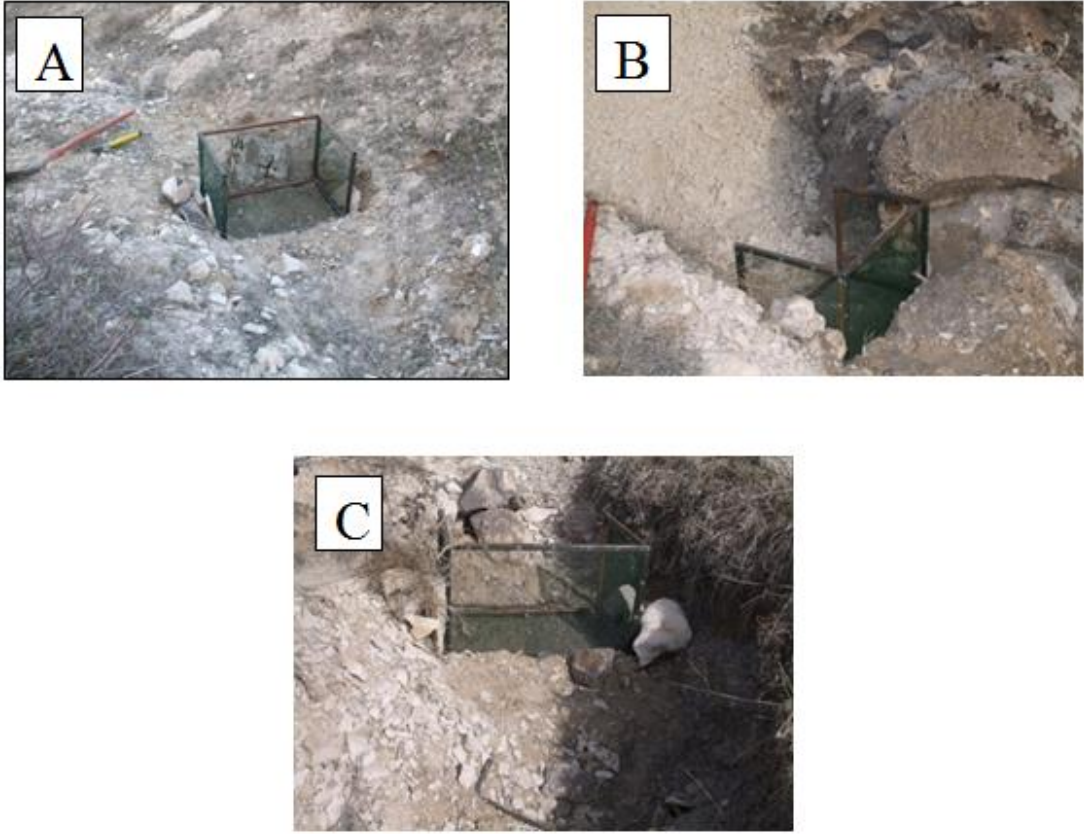
Meydana gelen her yağış sonrasında tuzaklar kontrol edilmiş ve malzeme birikmiş ise biriken malzeme tuzaktan boşaltılarak çeşitli analizler için laboratuvara götürülmüştür. Çalışma alanımızda bir tanesi kuzey yamaçta iki tanesi de güney yamaçta olmak üzere üç adet lokasyon belirlenerek bu lokasyonlara üç adet tuzak yerleştirilmiştir (Şekil 3.3A ve 3.3B).

Tuzakların yapımı için 5 mm çapında demir elek teller ile 100x70 cm boyutlarında demir çubuklar kullanılmıştır. Demir çubukların birbirlerine kaynak edilmesi yolu ile dikdörtgen şeklinde metal bir çerçeve oluşturulmuş; oluşturulan bu çerçevenin alt ve kenar kısımlarına (üç kenar) demir elekler sağlam bir şekilde ilave edilerek tuzaklar önceden belirlenen lokasyonlara (oyuntulara) yerleştirilmiştir. Tuzakların sağlam bir şekilde sabitlenmesi için de 15 mm çapında 12 adet demir kazık kullanılmıştır (Şekil 3.4 A, 3.4 B ve 3.4C).

Tuzakların yerleştirilmesinden yaklaşık 2 ay sonra meydana gelen selden dolayı güney yamaçtaki iki tuzak önemli ölçüde tahrip olmuştur. Bunun yanı sıra kuzey yamaçtaki tuzak da zarar görmüştür. Hasar gören tuzaklar onarılarak yerleri sağlamlaştırılmıştır. Her yağıştan sonra tuzakta biriken malzeme özenle toplanmış ve arazide ıslak ağırlığı tartıldıktan sonra laboratuvar incelemesi için muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.3: Çalışma alanında uygulanan yöntemler ve seçilen lokasyonlar: Kuzey yamaç (A) ve Güney yamaç (B).



Şekil 3.4: Sediman tuzaklama yönteminde kullanılan tuzak 1 (A), tuzak 2 (B) ve tuzak 3'ün (C) araziye yerleştirilmesi

3.4. Boyalı Taş Yöntemi ve Başlıca Özellikleri

Daha çok flüvyal süreçlerin izlenmesi amacıyla kullanılan bu yöntemde akarsuların yatak yüklerinin taşınma ve biriktirme faaliyetlerinin mekanizmasının ortaya konulmasına yönelik çalışmalarda oldukça yararlı sonuçlar elde edilmektedir. (Demir, 2000: 69; Demir, 2005: 113). Nitekim, 1998'de ABD'de Lower Clear akarsuyu ve çevresinin iyileştirilmesini amaçlayan bir çalışmada boyalı taş yönteminden faydalanılmış ve bu taşların kanal boyunca taşınma ve birikme süreçleri takip edilerek akarsuyun flüvyal dinamikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre akarsu vadisi üzerinde birçok noktada yer alan çoğu 1800' lü yıllardan kalan altın madenlerinin ve akarsu kenarındaki çayır ve meraların aşırı kullanımının akarsuyun bank ve yatak yapısını bozduğu; bunun sonucunda da akarsuyun flüvyal dinamiklerinin kendi doğal mekanizması içinde gelişemediği belirtilmiştir. Bu durumun akarsu üzerinde yer alan barajların da ortalama ömürlerini

ve kullanışlılıklarını olumsuz etkilediğine değinilmiştir (Keith,1998: 2). Dağlık arazilerde oyuntu erozyonun incelendiği bir başka çalışmada da boyanan taşlar oyuntulara yerleştirilmiş ve meydana gelen sel karakterli yağışlardan sonra bu taşların hareketleri izlenmiştir. Çalışmada sel sonrasında farklı boyutlardaki malzeme içerisinde gömülerek kaybolan taşlar metal dedektörü yardımıyla bulunmuş ve oyuntularda taşınan malzemenin boyutları ve şekil özellikleri ile taşların biriktikleri alanın mikro rölyef özellikleri ortaya konulmuştur (Johnson, 2001: 4-5).

Demir (2000), Birleşik Krallık'ın kuzeyindeki dağlık sahada (Northern Pennines) akarsu yataklarındaki yatak yükünün taşınma süreçleri üzerine yapmış olduğu tez çalışmasında boyalı ve mıknaatıslı taşların türleri, hazırlanma teknikleri ile flüviyal jeomorfoloji çalışmalarında kullanımı üzerine oldukça kapsamlı bir literatür taraması yapmıştır. Yine aynı tez çalışması kapsamında mıknaatıslandırılmış boyalı taşlar ile akarsu yataklarında taşınan yatak yükünün şekil ve boyut özellikleri ile taşınma arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu amaçla 2700 adet değişik boyut ve şekildeki yapay olarak mıknaatıslanmış ve boyanmış taşlar nehir yatağına bırakılmış ve bunların hareket mesafeleri ve yatak içerisindeki güzergahları 2 yıl boyunca takip edilmiştir. İki yıl süren arazi çalışması sonucunda 2700 adet olan mıknaatıslanmış boyalı taşların %87'lik kısmı bulunabilmiştir (Demir, 2003: 35; 2004: 118 ; Warburton and Demir, 2000: 401; Demir and Walsh, 2005: 105).

Akziyaret Tepesi yamaçlarında her ne kadar sürekli akışa sahip bir akarsu bulunmasa da arazide gerçekleşen aşınma sonucunda oluşan ve daha çok moloz görünümündeki aşınım malzemesi, yağışlardan sonra meydana gelen yüzeysel akışın kanalize olduğu sel yarınları tarafından taşınmaktadır. Mevsimlik dere özelliğindeki bu yarınılarda gerçekleşen taşıma faaliyetlerinin hızı ve taşınma mekanizmasını ortaya koymak amacıyla bu yöntem uygulanmıştır.

3.4.1.Yöntemin Kullanım Amacı ve Uygulanması

Bu yöntemde ulaşılmak istenen amaç, taşların hareket noktasından ne kadar uzaklaştığı, yağış ve taşınma mesafeleri, malzemenin gömülme oranları, kanalın tam olarak neresinde ve hangi durumda depolandığı gibi özellikleri fotoğraflama yöntemini de kullanarak belirlemektir.

Taşların yerleştirildiği noktadan itibaren 1 metre kadar ileriye kırmızı renkle bir başlangıç noktası belirlenmiştir. Bu şekilde boyalı taşların yatakta taşınan diğer malzeme ile entegre olması sürecinin tamamlanması hedeflenmiştir.

Boyalı taş yöntemi için araziden toplanan farklı boyut, şekil ve litolojik yapıdaki taşlar spreyci boya ile boyanmıştır. Toplanan taşların büyük bir kısmı arazideki taşların çoğunluğunu oluşturan marn ana kayası orijinindeki taşlardan seçilmiştir. Bu yöntem için belirlenen üç ayrı lokasyona toplam 90 adet taş yerleştirilmiştir. Bu taşlardan 30 tanesi yeşil renge boyanmış ve güney yamaçta üzerine ağların ve tuzakların da yerleştirildiği kanalın yukarı çıkırına yerleştirilmiştir (Şekil 3.5). Aynı kanalın daha eğimli ve pürüzlü bir tabana sahip orta çıkırına da kırmızı renkle boyanmış 30 adet taş yerleştirilmiştir (Şekil 3.6). Kuzey yamaçta ise boyalı alan metodunun uygulandığı yamacın aşağı kısmındaki kanala 15 adet, boyalı alanın daha doğusunda yer alan kanala ise 15 adet olmak üzere toplam 30 adet maviye boyanmış taş yerleştirilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.5: Güney yamaca yerleştirilen yeşil boyalı taşların oyuntu içerisindeki görünümü.



Şekil 3.6: Güney yamaca yerleştirilen kırmızı boyalı taşlardan görünüm.



Şekil 3.7: Kuzey yamaca yerleştirilen mavi boyalı taşlardan görünüm.

3.5. Alan Boyama Yöntemi ve Başlıca Özellikleri

Alan boyama yöntemi, yamaçlarda meydana gelen birikme ve taşınma süreçlerinin belli bir noktaya odaklanmak suretiyle takibi esasına dayanmaktadır. Fotoğraflama yöntemi ile birlikte yürütülen bu yöntem sayesinde sınırları bir çerçeveye belirlenmiş dar bir alanda taşınan ve biriken malzemeler fotoğraflanmak suretiyle kayıt altına alınmaktadır. Bu yöntem ile sınırları önceden kesin olan bir yüzey üzerinden taşınan malzeme ile o yüzey üzerine gelen yeni malzemenin boyut ve şekil özellikleri ile yağışın şiddeti, süresi ve arazinin özellikleri arasında çeşitli ilişkiler ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Bu yöntem ile incelemeye tabi tutulan yüzeydeki örtünün ne sıklıkta hareket ettiği de belirlenmiş olur. Bu yöntemin farklı iklim ve yer şekillerine sahip arazilerde uygulanması da mümkündür. Nitekim İsveç'in Lapland bölgesindeki Latnjavagge havzasında yıkanmaya bağlı olarak gelişen yamaç gerileme süreçlerinin incelendiği bir çalışmada yamaçlar üzerinde belirlenen farklı alanlar dört yıl boyunca fotoğraflanarak takip edilmiş ve bu alandaki yamaç süreçlerinde en etkili olan kuvvetin kaya ve blok düşmeleri olduğu tespit edilmiştir (Sandberg, 2004: 3). Aynı bölgede yapılan bir başka çalışmada da Latnjavagge havzasında taşınma süreçleri incelenmiştir. Söz konusu çalışmada taşınan malzemenin kaya düşmeleri ve sel karakterli yağışlar sonrasında oluşan

yüzeysel akışlar ile ilgisi belirlenmeye çalışılmıştır. Ana kayadan meydana gelen kaya düşmeleri boyanan yamaçlardaki süreçlerin takibi yapılarak izlenmiştir. Boyanan yamaçların alt kısmına yerleştirilen ağların tuttuğu kayaların şekil ve boyut özellikleri ile ağırlıkları daha sonra kaydedilmiştir. Elde edilen yedi yıllık kayıtlara göre en fazla malzeme taşınmasının, inceleme periyodu içerisinde meydana gelen selden sonra gerçekleştiği tespit edilmiştir (Beylich, 2008: 112).

3.5.1. Yöntemin Kullanım Amacı ve Uygulanması

Yamaçlarda meydana gelen yüzeysel akışın ve muhtemel kütle hareketleri ile ana kayada meydana gelen çözülme süreçlerinin takip edilmesi amacıyla kuzey yamaçta 25.03.2012 tarihinde 1 m² lik bir alan kırmızı renkli sprey boya ile boyanmıştır (Şekil 3.8). Güney yamaçta da 08.04.2012 tarihinde biri yeşil diğeri ise kırmızı renkte iki adet boyalı alan oluşturulmuştur (Şekil 3.9 ve Şekil 3.10).



Şekil 3.8: Kuzey yamaçta oluşturulan boyalı alandan bir görünüm.



Şekil 3.9: Güney yamaçta kırmızı renkli boyalı alanın oluşturulması.

Oluşan şiddetli yağışlardan sonra her iki yamaçta da büyük bir kısmı sel suları tarafından aşındırılan boyalı alanın, sınırlarının belli olması için belirlenmiş olan çerçevenin etrafına dört adet kazık çakılmıştır. Böylece daha sonraki gözlem dönemlerinde fotoğraf çekimlerinde hep aynı alanın fotoğraflanmasının kolaylaştırılması sağlanmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.10: Güney yamaçta oluşturulan boyalı alandan bir görünüm.



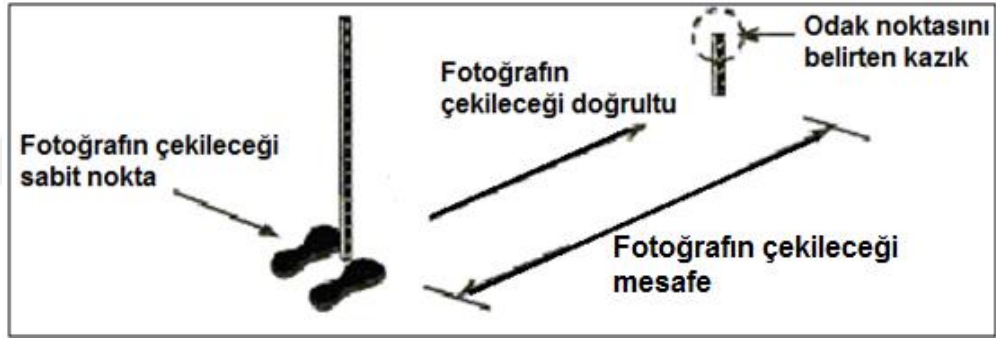
Şekil 3.11 : Güney yamaçta sınırlarının belli olması için kazıklarla belirlenilen boyalı alandan bir görünüm: Yağış sonrasında boyalı alandaki malzemenin önemli bir kısmı taşınmış ve taşınan malzemenin yerine yeni malzeme gelmiştir.

3.6. Fotoğraflama Yöntemi ve Başlıca Özellikleri

Bu yöntem, arazide takibi yapılacak noktaların fotoğraflarının belli aralıklarda, aynı açıdan ve aynı fotoğrafik özelliklerde olacak şekilde çekilmesi esasına dayanmaktadır. Vejetasyon coğrafyası ve ekoloji alanlarında yaygın olarak kullanılan bu yöntemden erozyon çalışmalarında da faydalanılmaktadır (Shaff et al., 2007: 2). Bu yöntemin, kullanımının kolay olması, fazla pahalı teknik ekipman gerektirmemesi, sonuçlarının kullanışlı olması, elde edilen fotoğrafların ve sonuçların ilerideki dönemlerde kullanılmak üzere bir arşiv haline getirilebilmesi, doğrudan görülebilir ve birbiriyle kıyaslanabilir veriler sağlaması gibi bir çok avantajı bulunmaktadır. Bu yöntemin dezavantajları ise elde edilen fotoğrafların amaca uygun olmayacak şekilde çekilmesi, fotoğraflar açık arazi şartlarında çekildiğinden hava koşullarının elverişsiz olması durumunda ışık şartlarının her zaman aynı olmaması, sabit noktaların çeşitli dış etkenler tarafından yerlerinin değiştirilmesi gibi olumsuz durumlar olarak belirtilebilir (Hall, 2001: 10).

3.6.1. Yöntemin Kullanım Amacı ve Uygulanması

Çalışmamızda fotoğraflama yönteminden boyalı alan yöntemi ile birlikte yararlanılmıştır. Kuzey yamaçta bir, güney yamaçta iki adet olmak üzere sprej boya ile boyanan 1 m² genişliğindeki üç alanın her yağışlı periyottan sonra ve kurak dönemde hep aynı açıdan olacak şekilde fotoğrafları çekilmiştir. Bu fotoğraflar bilgisayar ortamında işlenerek boyalı alan içerisindeki taşlara numaralar verilmiş ve bu taşların hareketleri başta olmak üzere boyalı alana sonradan dâhil olan materyal ile boyalı alan dışına çıkan materyaller belirlenmiştir. Alanın fotoğraflarının ilk çekimi sırasında sprej kutusunun da alan içerisinde olacak şekilde fotoğrafı çekilmiş ve boyutları belli olan bu kutudan hareketle alana dâhil olan ve alandan taşınan materyallerin boyut özellikleri ile ilgili yorum yapılması sağlanmıştır. Fotoğraflama yönteminin uygulanması şekil 3.12’de gösterilmiştir.



Şekil: 3.12: Fotoğraflama yönteminin uygulanmasının şematik görünümü

3.7. Ağ Yöntemi ve Başlıca Özellikleri

Çoğunlukla erozyon önleme çalışmalarında kullanılan bir yöntem olmakla birlikte özellikle eğimli ve dağlık sahalardaki oyuntu ve yamaç erozyonunun takibinin amaçlandığı çalışmalarda da bu yöntemden yararlanma yaygınlaşmıştır (Moustakas et al., 1995:115; Johnson, 2001: 157; Nyssen et al., 2001: 179). Özellikle, dağlık sahalarda kaya düşmeleri ve debriz akıntılarının takip edildiği çalışmalarda da bu yöntem sıklıkla kullanılmaktadır.

İsveç'te Latnjavagge havzasında soğuk iklim bölgelerinde kütle hareketleri, çözülme süreçleri ve flüvyal etkilere bağlı olarak gerçekleşen taşınma süreçlerinin incelendiği bir çalışmada yamaç gerilemesi süreçlerinde kaya düşmelerinin, mekanik ayrışma, debris akıntıları ya da flüvyal süreçlerden daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Beylich, 2008: 114).

3.7.1. Yöntemin Kullanım Amacı ve Uygulanması

Çalışma sahasında oyuntu kanallarının her iki tarafını sınırlandıran yamaçlar üzerinde bulunan gevşek dokudaki debris malzemesinin şekil ve boyut özellikleri ile ne sıklıkta ve hangi dönemlerde (mevsimsel) taşındığını ortaya koymak amacı ile bu yöntemden yararlanılmıştır. Bu amaçla ağ aralığı 5 mm olan 1 m² boyutlarında 4 tane ağ kullanılmıştır. Bu ağlardan 1 tanesi kuzey yamaca, 3 tanesi de güney yamaca yerleştirilmiştir. Ağların zemine sabitlenmesi için de 15 mm çapında 30 cm uzunluğunda demir kazıklar kullanılmıştır (Şekil 3.13 ve 3.14).



Şekil: 3.13: Ağ yönteminde kullanılan ağlardan birinin güney yamaçta araziye yerleştirilmesi.



Şekil 3.14: Güney yamaçta ağ tarafından tutulan farklı boyutlardaki debriz malzeme.

Ağların çalışma sahasına kurulmasını müteakip belirli periyotlarda araziye gidilerek ağlarda biriken malzeme boşaltılıp miktar olarak tespit edildikten sonra ağda biriken bu malzemenin tane boyutu ile şekil özellikleri belirlenmiştir. Böylece yamaçta hareket eden malzemenin miktarı, tane boyu, ağırlık ve şekil özelliklerinin arazi çalışması süresince ve özellikle de yağışlı ve kurak dönemlerde nasıl bir değişme gösterdiği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

3.8. Erozyon Çubukları Yöntemi ve Başlıca Özellikleri

Eğimli ya da düz sahalarda oyuntu kenarları ya da yamaçlarda meydana gelen erozyonun oranı konusunda bir fikir edinilmesi amacıyla bu yöntemden yaygın bir şekilde yararlanılmaktadır. Yöntemde kullanılan ekipmanların ucuz ve kolay temin edilebilmesi ile elde edilen verilerin sayısal değerlerden oluşması, bu yöntemin sonuçları ile belli karşılaştırmalar yapılmasına olanak sağlamaktadır (Hudson,1993: 13). Yabani hayvanlar tarafından bu çubukların yerlerinden sökülmesi, uygulama esnasında yaşanan sorunlar arasında yer almaktadır. Ayrıca bazı çalışmalarda erozyon çubuğu çevresinde birikme olması durumunda bu birikmenin miktarının daha doğru bir şekilde belirlenmesi için çubuğa geçirilen demir pullardan faydalanılması çubuk çevresinde meydana gelen erozyon miktarını etkileyebilmekte; genellikle de bu pulun damla erozyonuna engel olduğu düşünülmektedir.

3.8.1. Yöntemin Kullanım Amacı ve Uygulanması

Çalışmamızda erozyon çubuklarından başlıca iki amaç için yararlanılmıştır. Bu amaçlardan ilki oyuntu kenarlarında meydana gelen erozyon oranını dolaylı olarak belirlemektir. İkinci amaç ise yamaçlarda meydana gelen yüzeysel akışın neden olduğu erozyon oranını ortaya koymaktır. Söz konusu amaçları gerçekleştirmek için 50 cm uzunluğunda 5 mm çapında 23 adet demir çubuk kullanılmıştır. Bu çubukların 7 tanesi güney yamaçta orta çığırdaki oyuntunun kenarlarına (Şekil 3.15). 8 tanesi yine güneye bakan yamaçta daha geniş bir su toplama alanına sahip olan aşağı çığırda belirlenen oyuntunun kenarlarına (Şekil 3.16) ve 8 tanesi de güney yamaçtaki sırt boyunca yerleştirilmiştir (Şekil 3.17).



Şekil 3.15: Güney yamaçta orta çığır (bank) lokasyonuna erozyon çubuklarının yerleştirilmesi.



Şekil 3.16: Güney yamaçta aşağı çığırda yer alan oyuntu kenarına erozyon çubuğunun yerleştirilmesi



Şekil 3.17: Orta çığır (yamaç) lokasyonunda erozyon çubuklarının yerleştirilmesi

Kuzeye ve güneye bakan yamaçlarda oyuntu kenarlarında ve yamaçlarda meydana gelen erozyon miktarı ile ilgili karşılaştırma yapmayı sağlamak amacıyla kuzey yamaçta da erozyon çubukları yerleştirme denemeleri yapılmış fakat kuzeye bakan yamaçta hem oyuntu kenarlarında hem de yamaçlarda erozyon çubuklarının

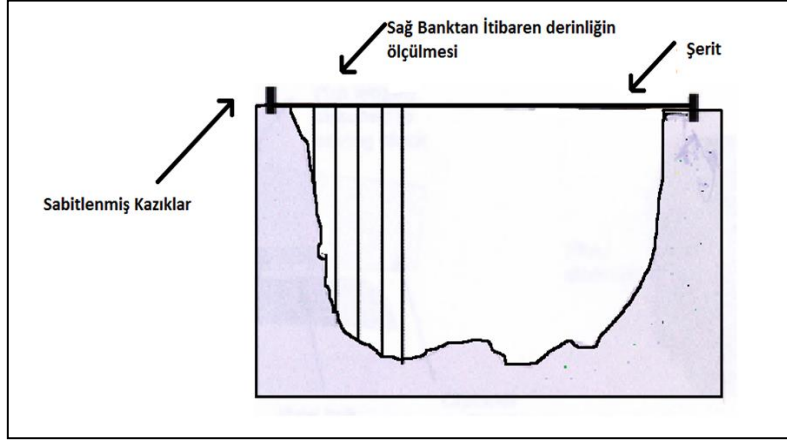
sabitlenebileceği kalınlıkta kolüvyal depo ile kaplı bir alan bulunamamıştır. Yapılan denemelerde erozyon çubuğunun henüz yamaca ya da oyuntu kenarına sabitlenebilecek derinliğe ulaşmadan ana kayaya ulaşarak eğildiği, çarpıldığı ya da yamacın ve oyuntu kenarının stabilitesini bozarak yerinden çıktığı gözlenmiştir. Bu olumsuzluklardan dolayı erozyon çubukları yöntemi sadece güney yamaçta uygulanabilmiştir.

3.9. Kanalı Enine Kesitini Ölçme Yöntemi ve Başlıca Özellikleri

Bu yöntem ile kanalın enine kesitinin şeklinde(geometri) meydana gelen değişimlerin yanı sıra aşındırma ve biriktirme özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu yöntem, oyuntu kenarlarında meydana gelen aşınma ve birikmenin yanı sıra kanalda derine doğru meydana gelen aşındırmayı da tespit etmeye olanak sağlar. Nivo ya da “total station” gibi aletlerin kullanıldığı yöntemlerden esinlenen bu yöntemde gerekli olan aletler daha ucuz ve daha kolay bulunabilir olduğundan dolayı mikro topoğrafik çalışmalarda bu yöntemin uygulanması daha çok tercih edilmektedir (Johnson, 2001: 196).

3.9.1. Yöntemin Kullanım Amacı ve Uygulanması

Yöntemin uygulanması için güney yamaçta bir oyuntunun yukarı çığı seçilmiştir. Oyuntu kanalında belirlenen karşılıklı iki noktaya üzerlerine birer çivi çakılmış 20 cm uzunluğunda 2 tahta kazık sabitlenmiştir (Şekil 3.18 ve Şekil 3.19). Bu iki kazığın üzerinde yer alan çivilere plastik mejure bir uçtan diğer uca gergin olacak şekilde tutturulduktan sonra her 10 cm’de kanalın düşey doğrultuda ölçümü dikkatli ve hassas bir şekilde yapılmıştır. Ancak yağış sonrasında kanalın kenar kısımlarının suya doygun olmasının etkisiyle aşınmaya karşı dirençsiz bir hâl alması ölçümler sırasında oldukça dikkatli olmayı zorunlu kılmıştır.



Şekil 3.18: Kanalın enine kesitini ölçme yönteminin şematik görünümü.



Şekil 3.19: Kanalın enine kesitini ölçme yönteminde düzeneğin kurulması.

3.10. Laboratuvar Analizleri

3.10.1. Tane Boyu Analizi

Tane boyu analizi kaba materyalin boyutlarına göre dağılımının belirlenmesi amacıyla yapılır. Tane boyları, kabadan inceye doğru farklı aralık değerlerine sahip eleklerden oluşan standart test eleği ve elek sarsma makinesi yardımıyla tespit edilir (Wentworth, 1919: 512). Çalışmamızda elek analizinden sediman tuzaklama yönteminde tutulan kaba materyalin miktarı ve taşınan materyalin tane boyutunun

belirlenmesi için laboratuvar incelemesi kapsamında yararlanılmıştır. Bu incelemede aşağıda belirtilen aşamalar takip edilir.

Etiketlenmiş ve ağzı kapatılmış kutulardaki sediman, buzdolabında (2-5 C derecede) muhafaza edilir.

Elektronik terazi ile sedimanın ıslak ağırlığı bulunur.

Sediman, 105° C derecede kuruyuncaya kadar fırınlanır (Şekil 3.20).

Fırından çıkarılan ve kurumuş olan malzemenin kuru ağırlığı elektronik terazi ile bulunur. Sediman 3,5 phi ile 4 phi çapındaki elekte sallanır -3,5 phi'den geniş sediman için çap tabakları kullanılır (Johnson, 2001: 116). Bu işlem sırasında;

1. Dara tepsisinde sedimanın önce toplam ağırlığı tartılır. Bunun için örneğin miktarına göre kaba (0,5g) ya da hassas (0,01g) tartı kullanılır.
2. Sert bir fırça veya bıçak kullanılarak ince sediman, daha büyük parçalardan temizlenir. Bu materyal, örneğin geri kalanına eklenir (Şekil 3.21).
3. Örneğin tümü, doğrudan elenmeden önce 16mm (-4 phi'lik) bir kaptan elenir. 16 mm'den büyük materyalin tümü çap tabağı ile ölçüm için tepsiye konulmalıdır.
4. Eğer 16 mm'den küçük sedimanlar birikme kabında agregatlaşmış halde ise bunlar havanda yumuşak bir şekilde dövülmelidir. Aksi takdirde agregatlaşmamış kırıntılar da tahrip edilmiş olur (Şekil 3.22).
5. 16 mm'den küçük sedimanın tamamı dipteki yassı kap ile yarım phi aralıklarla kabadan inceye doğru elenecek şekilde eleklerle boşaltılır. Elek aletinin kapağı sıkıca kapatılır ve 5 ile 10 dakika aralığında elemeye ayarlanır. Zamanın uzunluğu örneğin miktarına ve boyutuna göre farklılık gösterebilir (Şekil 3.23).
6. Elektteki orijinal sediman miktarının elekten bir seferde elenmeyecek kadar büyük (iri) olması halinde beşinci aşama tekrar edilir.



Şekil 3.20: Kuru ağırlığının belirlenebilmesi amacıyla örneklerin fırında kurutulması.



Şekil 3.21: Fırında kurutulan malzemelerin agregatlaşmış olanları ile 16 mm'den daha büyük olanlarının ayırılması amacıyla tasnif edilmesi.



Şekil 3.22: Agregratlaşmış olan malzemenin yavaşça ezilerek normal tanelerden ayırte dilmesinin sağlanması.

7. Beşinci ve altıncı aşamalarda ki sediman, elek büyüklüklerine göre kaba olandan ince olana doğru tartılır. İlk olarak eleğin içindekiler temiz bir kağıt üzerine dökülür. Elek ağlarının tuttuğu tüm partiküller elek fırçasıyla (sadece kaba elek için) yerinden çıkartılır ve hafifçe vurulur. İkinci olarak kağıt üzerindeki sediman darası alınmış temiz bir örnek tepsisine aktarılarak tartılır ve ağırlığı ön kayıt formuna yazılır (Şekil 3.24).

8. Üçüncü aşamada ayrılan kırıntılar, bu aşamada çap tabağı kullanılarak ölçülür. Kırıntılar aralıklardan geçemeyecek aşamaya gelene kadar eleme işlemi devam ettirilir. Kırıntılar daha sonra her bir aralık değerini gösteren sınıflandırma kağıtları üzerine konulur. Her kırıntı bu yolla sınıflandırıldıktan sonra boyutları daha kaba olan kırıntıların ağırlıkları, ön kayıt formlarına kaydedilir (Şekil 3.25).

9. Elekler ve diğer aletler yıkandıktan sonra bu süreç diğer örnekler için tekrar edilir (Johnson, 2001: 476).



Şekil 3.23: Malzemenin tane boyu analizinin yapılmasına elverişli hale gelebilmesi için sarsma aletinin kullanılması.



Şekil 3.24: Eleklerde biriken malzemenin elek numarası en fazla olandan en aza doğru olacak şekilde tartılması ve ağırlıklarının kaydedilmesi



Şekil 3.25: Ağırlığı belirlenmek üzere hazırlanan 2 mm çapındaki sedimandan bir görünüm.

3.10.2. Organik Madde Analizi

İnce malzeme içerisindeki bitki artıkları ve humus gibi bazı maddelere organik madde denir. Organik maddeler, zayıf asit karakterindedirler. Malzeme içerisindeki bitki artıkları ve humus gibi bazı organik maddeler, kayaçların çözülme süreçlerine etki eden organik asitler içerir. Bunun yanında malzeme içerisinde sülfat, klorit, karbonat ve fosfat tuzları gibi değişik formlarda bulunabilir (Descroix et. al, 2001: 128). Araştırmamızda ince sediman içerisinde organik maddenin oranının tespiti, kuzey ve güney yamaçtaki sediman içerisinde organik madde miktarı bakımından önemli bir farklılık bulunup bulunmadığını ortaya koymayı amaçlanmıştır. Kil-silt boyutundaki malzeme içerisindeki organik madde içeriği, basit bir asit-baz reaksiyonu ile belirlenmiştir. Deneyde su dolu cam kaba bir miktar NaOH koyulur. Daha sonra 130 ml'ye kadar tane boyutu 0,074 mm'den küçük malzeme eklenir. Numune, dökülmemesine dikkat edilerek bir süre çalkalanır ve 24 saat hareket ettirilmeden güneş almayan bir ortamda saklanır. Bu süre sonunda agreganın üstündeki çözeltinin rengi değişir. Oluşan renge göre agregadaki organik madde miktarı belirlenir. Çözelti renginin açık sarıdan koyu sarıya doğru değişim göstermesi malzeme içerisinde organik madde miktarının giderek arttığı anlamına gelir(Tablo3.1).(http://www.lovibond.us/download/color_measurement_literature/AF347_ORGANIC_IMP[1].pdf 08.07.2012).

Tablo 3.1: Organik Madde Referans Renkleri

Eriyik Rengi	Gardner(1933)Renk Standardı	Organik Madde
Renksiz / çok açık sarı	5	Hiç yok
Safran sarısı	8	Çok az miktarda var
Turuncu	11	Az miktarda var
Belirgin kırmızı	14	Fazla miktarda var
Belirgin kahverengi	16	Çok fazla miktarda var

3.10.3. Kayaç Sertlik Derecesinin Belirlenmesi

Kayaçların sertlik derecesi, kayacın aşınmaya karşı ne ölçüde dayanıklı olduğunu belirleyen önemli bir göstergedir. Çalışma sahasında en yaygın kayaç türü olan marn ana kayasının sertlik derecesi laboratuarda Schmidt çekici yardımıyla tespit edilmiştir (Şekil 3.26A ve 3.26B).



Şekil 3.26 A: Kayaç sertlik derecesinin belirlenmesi için kullanılan Schmit çekici



Şekil 3.26 B: Schmit çekici yardımıyla numunenin sertlik derecesinin belirlenmesi

3.11. Tuzaklarda Tutulan Sedimanın İstatistiksel Analizinde Yararlanılan Başlıca Tanımlayıcı İstatistiksel Metodlar

Laboratuvarda elek analizine tabi tutulan sedimanlardan elde edilen analiz sonuçları üzerinde bir takım istatistiksel analizler de yapılması suretiyle toplam yağış ve günlük en yüksek yağış değerleri ile toplam sediman miktarı arasında bir ilişki olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca tuzaklarda tutulan sedimanın ortalama boyutu (aritmetik ortalama), boylanması (standart sapma), çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri ile toplam yağış miktarı arasındaki olası ilişkiler sorgulanmıştır. İstatistiksel analizler için yararlanılan başlıca istatistiksel metodlar aşağıda açıklanmıştır.

Aritmetik Ortalama: Aritmetik ortalama, toplam değerlerin gözlem sayısına bölünmesi sonucunda ortaya çıkan değerdir.

Aralık (genişlik, range, açıklık): Aralık, açıklık genişlik ya da range olarak da adlandırılır. Takibi yapılan ölçümlerin en yüksek ve en düşük değerlerinin arasındaki farktır.

Ortanca (orta değer, medyan): Ortanca, medyan veya orta değer olarak da ifade edilir. Dizinin tam orta yerinde yer alan verinin değeri ortanca değer

olur. Başka bir deyişle verilerin yarısı ortanca değerden büyük, yarısı küçüktür (Yüzer, 2006: 48). Ortanca bir birikme ortamında biriken malzemenin ince ya da kalın olması hakkında fikir verir. Taşıyıcı kuvvetin zayıf olması durumunda ortanca değer büyür (Kurter ve Hoşgören, 1986: 365).

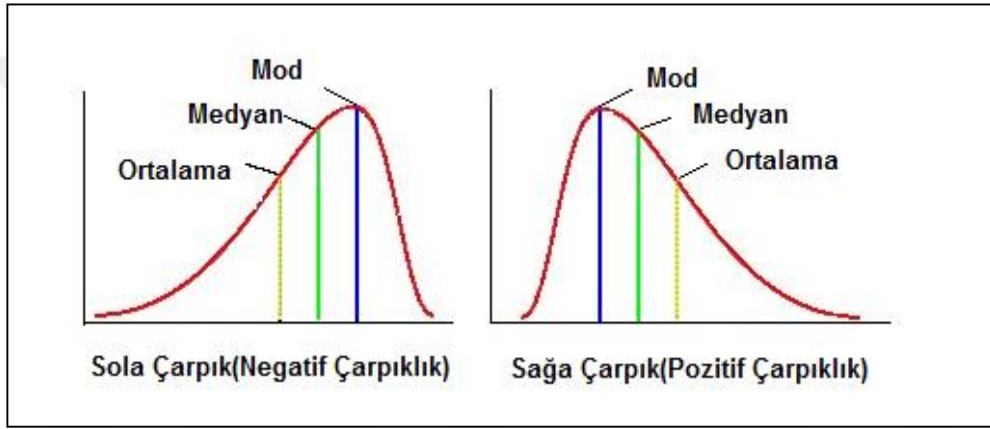
Mod (tepe değeri): Mod (tepe değeri), gözlemler içinde en fazla görülen değerdir.

Standart Sapma (SD): Bir seride yer alan herhangi bir verinin o seriye ait aritmetik ortalama ile arasındaki farktır. Başka bir ifadeyle aritmetik ortalama değerinin, ortalamadan ne kadar uzaklaştığının bir göstergesidir. Küçük standart sapma değeri, ortalamadan az uzaklaşma olduğunu, büyük standart sapma değeri ise; ortalamadan sapmaların çok olduğunu ve değişkenliğin göstergesidir (Yüzer, 2006: 60).

Çarpıklık (Skewness) ve Basıklık (Kurtosis): Çarpıklık ve basıklık tane boyu dağılımını gösteren diğer istatistiksel değerlerdendir. Ancak bu iki değer de biriken malzemenin fiziksel durumlarını belirlemekten uzaktır. Krumbein ve Pettijohn (1938), çarpıklık ve basıklığı taşınmanın seçiciliğinin bir göstergesi olarak değerlendirmişlerdir (Weltje and Eynatten, 2004: 3). Sahu (1964), çarpıklık ve basıklık değerlerini akış hızı olaylarının sıklığıyla oluşan seçici faaliyetlere bağlamıştır (Greenwood, 1969: 1351). Normal olmayan çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal-log dağılımına sahip iki farklı tane boyu popülasyonunun birlikte değerlendirilmesi sonucunda ortaya çıktığını öne sürmüş olmakla beraber bir çok durumda incelenen örneğin sadece bir popülasyondan (kum gibi) ibaret olduğu düşünüldüğünde diğer yorumların daha geçerli olduğunu söylemek mümkündür (Spencer, 1963; Folk and Ward, 1957: 14).

Normal dağılımlar simetrik ve çan eğrisi şeklindedir. Uygulamada simetrisini kaybetmiş sağa ya da sola yatık eğrilerle karşılaşılır. Çarpıklık -1 ve $+1$ arasında yer alır. Çarpıklık (Cs), materyalin normal frekans dağılımının sonunda birikmesi veya bunun tersine Cs=0 ise simetrik normal dağılım materyalin uç kısımdan kesilmesi şeklinde de olabilir. Çarpıklık, enerji (hız) olaylarının bağımlı frekansının

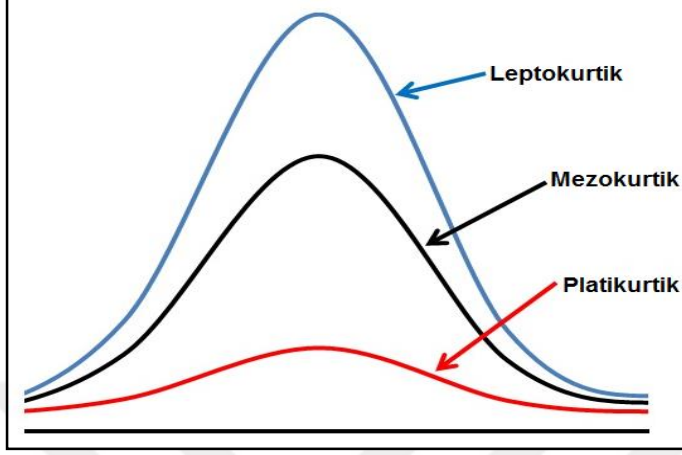
ortalamanın altında veya üstündeki dalgalanmalarının ifadesi olarak da düşünülebilir. Böylece kaba ya da negatif çarpıklık dağılımı enerji seviyesinin sık sık ortalamanın altındaki dalgalanmalara eğilimli olan ortalama değerden daha yüksek olduğunu göstermektedir (Greenwood, 1969: 1351). $C_s > 0$ ise sağa ya da pozitif çarpıklık bulunduğu söylenebilir. Pozitif çarpıklık, asimetric ucu daha yüksek pozitif değerlere doğru genişleyen bir çarpıklığı belirtir. $C_s < 0$ ise sola ya da negatif çarpıklığın bulunduğu söylenebilir. Negatif çarpıklık, asimetric ucu daha düşük negatif değerlere doğru genişleyen bir dağılımı belirtir (Şekil 3.27).



Şekil 3.27: Sağa çarpık ve sola çarpık dağılımın grafiksel görünümü.

Eğer bir dağılım simetrik değilse, dağılım eğrisinde çan eğrisinin tepe noktası ortada değil, sağa ve sola kaymış olacaktır. Basıklık (C_b), bir dağılımın göreceli dikliğini veya düzlüğünü ifade eder. Materyal ortalamadan daha büyük değerlerde toplanıyorsa, negatif basık ya da soldan basık (platikurtik), küçük değerlerde toplanıyorsa pozitif basık ya da sağdan basık dağılımdan söz edilir (leptokurtik). Sahu (1964), basıklığı frekans eğrisi için bir boylanma oranı olarak görmektedir. Bu görüşe göre yüksek basıklık değerleri normalden uzun sürede gerçekleşen ve merkezdeki %50 dağılım ile uyum gösteren ve taşınan materyalin boyutu dikkate alındığında akış hızındaki dalgalanmaların sınırlı olduğu, depolanmanın da vasat seyrettiği bir ortamı aksettirmektedir (Greenwood, 1969: 1351). Eğri tepesinin sivriliğinin şekli de kurtosis ile belirtilir. Tepesi sivriyse leptokurtik, tepesi basıksa platikurtik dağılımdan söz edilir. Elde edilen basıklık katsayısı 3'ten küçükse, eğrinin

normalden daha basık olduğu, 3'ten büyük bir rakam elde ediliyorsa bu durumda, eğrinin normalden sivri olduğu söylenebilir. $CB=0$ ise dağılım normale yakın, $CB<0$ ise dağılım basık, $CB>0$ ise sivrilmiş demektir (Şekil 3.28).



Şekil 3.28: Dağılımın basıklık değerlerinin grafiksel görünümü.

Ortalama Tane Boyu (Mean Particle Size): Bir sedimentasyon biriminde ortalama tane boyu, minerolojik bileşimine bakılmaksızın taşınan ve depolanan materyalin ortalama boyutunu aksettiren bir göstergedir. Tek mineralli bir birikme söz konusu olduğunda ise ortalama boyut, birikmeyi sağlayan etkinin tüm boyutlardaki malzemenin birikmesini sağlayacak yeterlilikte olduğunu gösterir. Bu durumda ortalama boyut birikmeyi sağlayan bir etken olarak ortalama kinetik enerjinin bir ölçüsü olur (Greenwood, 1969: 1351).

Tane Boyu Dağılımı (Dispersion of Particle Size): Tane boyu dağılımı (boylanma gibi), depolanma durumuna etki eden bir faktör olarak kinetik enerjideki değişimler ve kinetik enerjinin ortalama seviyesinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Sneed ve Folk, 1958; Demir, 2000: 13). Kinetik enerjinin bir yerdeki sediment dağılımını etkilediği ve sediment boyutunun farklılığına olanak verdiği göz önüne alındığında yüksek bir standart sapma veya boylanma katsayısı farklı tane boyu dizilimlerine neden olan kötü boylanmanın bir göstergesidir. Tane boyutundaki küçük standart sapma değeri ise, ardında iyi boylanma gösteren bir birikme bırakan ve oldukça durağan bir enerji seviyesini işaret etmektedir (Middleton, 1962: 1348).

3.11.1. İstatistiksel Analizlerin Hesaplanmasında Kullanılan Formüller

İstatistiksel analizler ile ilgili hesaplamalar için aşağıda yer verilen formüllerden yararlanılmıştır. Bu formüllerdeki referans değerler ise tane boyu dağılım grafiklerindeki yüzdelik değerlerden alınmıştır (Şekil E.2). Buna göre “Q₁₆” tane boyu dağılım grafiğinde %16’ya karşılık gelen tane aralığını ifade etmektedir. Benzer şekilde “Q₅₀” tane boyu dağılım grafiğinde dağılımın %50’ye karşılık gelen tane aralık değeri iken; “Q₈₄” ise tane boyu dağılım grafiğinde %84’e karşılık gelen değerdir. Formüllerin matematiksel sonuçlarına ekler bölümünde ayrıntılı olarak değinildiği için burada ayrıca üzerinde durulmayacaktır.

Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (M_Z)

$$M_Z = \frac{Q_{16} + Q_{50} + Q_{84}}{3}$$

Boylanma-Sorting (D)

$$D = \frac{Q_{84} - Q_{16}}{4} + \frac{Q_{95} - Q_5}{6,6}$$

Çarpıklık-Skewness (S)

$$S = \frac{Q_{84} - Q_{16} - 2(Q_{50})}{2(Q_{84} - Q_{16})} + \frac{Q_{95} + Q_5 - 2(Q_{50})}{2(Q_{95} - Q_5)}$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$K = \frac{Q_{95} - Q_5}{2,44(Q_{75} - Q_{25})}$$

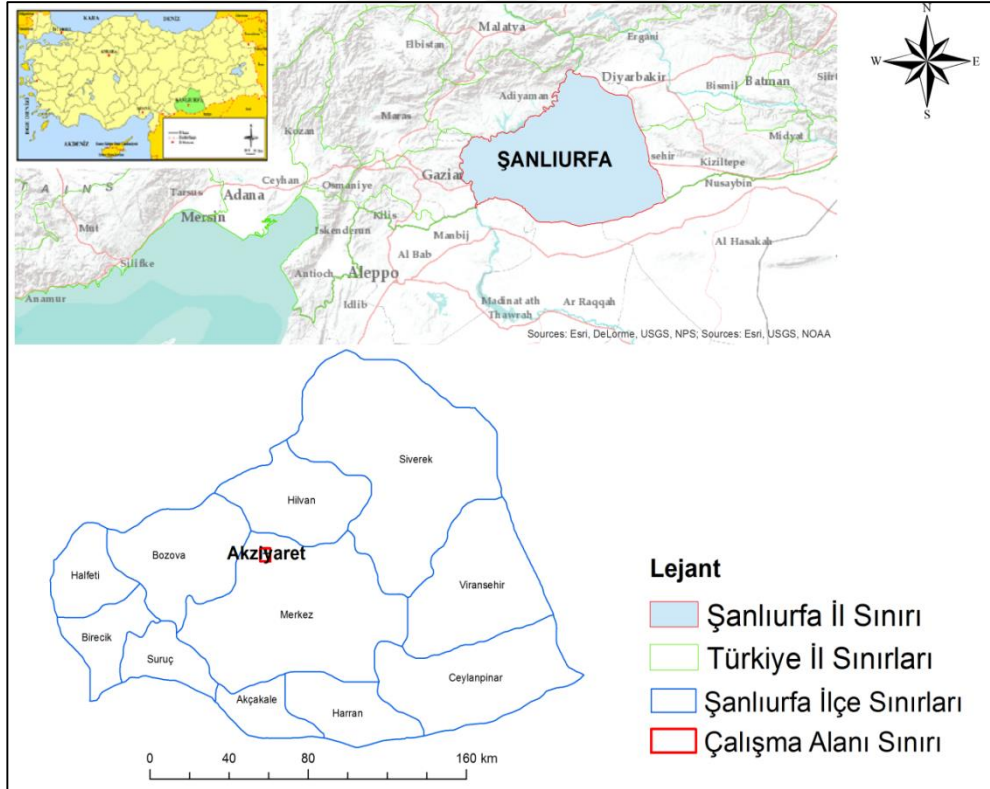
4. BÖLÜM: ARAŞTIRMA ALANININ GENEL ÖZELLİKLERİ

4.1. Bölüm Kapsamı

Bu bölümde öncelikle araştırma alanının yeri ve sınırları belirtilmiştir. Daha sonra sırasıyla araştırma alanının jeolojik, jeomorfolojik ve iklim özellikleri ile toprak ve bitki örtüsü özellikleri incelenmiştir.

4.2. Araştırma Alanın Yeri ve Sınırları

Akziyaret Tepesi (831 m), Şanlıurfa ilinin kuzeyinde, Şanlıurfa-Diyarbakır karayolunun doğusunda yer almaktadır. Kuzeyinde Akziyaret (Cülmen) Köyü, doğusunda Kuşlucadağı Tepesi (869 m) ve güneyinde Sancak ve Kuşluca köyleri yer almaktadır (Şekil 4.1).



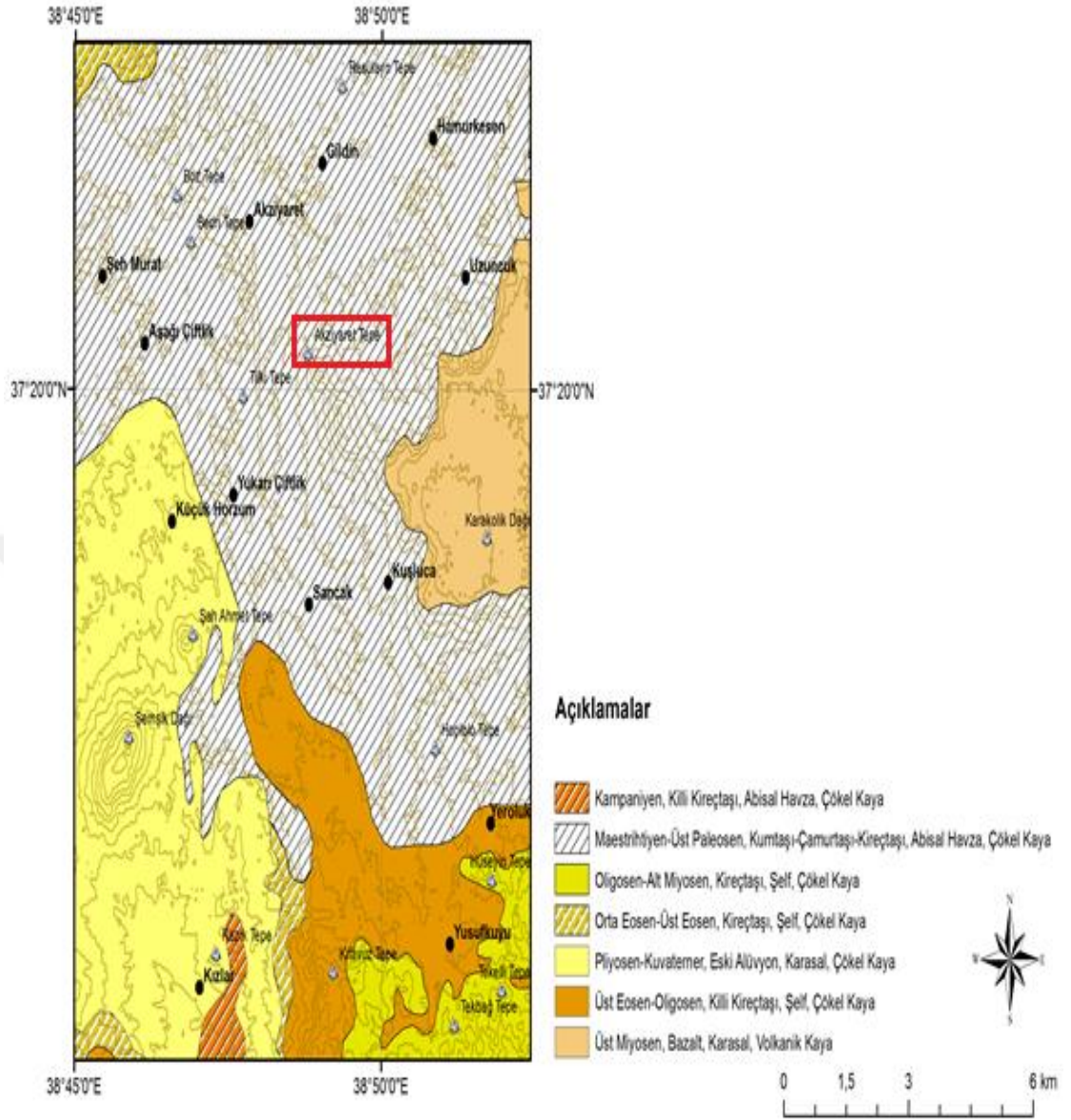
Şekil 4.1: Araştırma alanı ve yakın çevresinin lokasyon haritası

4.3. Araştırma Alanı ve Yakın Çevresinin Jeolojik Özellikleri

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Eosen döneminde derin bir deniz konumundayken Eosen dönemi sonlarına doğru deniz çekilmeye başlamış ve sığlaşmıştır. Jeolojik yapı bakımından Akziyaret Tepesi ve çevresi çeşitli çalışmalarda elde edilen fosillere göre Orta Eosen yaşındadır. Çalışma alanımızın da içinde bulunduğu alandan alınan örneklerde tespit edilen fosillerden birime Alt?-Orta-Üst Eosen yaşı verilmiştir (Manav vd., 1996: 16). Eosen döneminde derin deniz ortamında çökelen Midyat Grubunda yer alan Gaziantep formasyonu, inceleme alanındaki en yaşlı birimi oluşturur. Bu birimin alt seviyesi marnlardan, orta seviyeleri ise çört yumrulu bantlı kireç taşından oluşmaktadır. Üst seviyede ise Nummulitli kireç taşları yaygındır. Üst Eosen döneminden sonra kuzeyden güneye doğru denizin çekilmesi sonucunda inceleme alanında sığ deniz karbonat kayaçları çökelmiştir (Duran vd., 1988; Manav vd., 1996: 16). Eosen döneminden sonra çökelen Oligosen yaşlı Fırat Formasyonu, Gaziantep Formasyonu üzerinde kalın bir istif oluşturmuş ve bu birimin üzerinde yer almıştır. Fırat formasyonu ise inceleme alanında dört seviyeden oluşmuştur. En alt kısımda masif bir kireç taşı ve üzerine uyumlu olarak çörtlü kireçtaşı yer almıştır. Çörtlü seviyenin üzerini de kristalize kireçtaşı seviyesi örtmüştür. En üstte ise yine masif özellikte olup sığ fakat hareketli bir ortamı karakterize eden kireçtaşı bulunmaktadır. İnceleme alanı kuzeyinde tüm birimleri uyumsuz olarak örten Üst Miyosen Pliyosen yaşlı Siverek Grubu bazaltları bulunmaktadır (Manav vd.,1996: 6).

4.3.1. Tersiyer

Çalışma alanında yayılış gösteren en eski jeolojik birimleri, temeli oluşturan Tersiyer yaşlı tortullar oluşturur. Tersiyere ait başlıca birimler Gaziantep formasyonunun çeşitli üyelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2: Araştırma alanı ve yakın çevresine ait jeoloji haritası (MTA'nın 1:25.000 ölçekli jeoloji haritasından faydalanılarak çizilmiştir.)

4.3.1.1. Gaziantep formasyonu

Beyaz renkli, siltli, killi, tebeşirli, çörtlü kireçtaşlarından oluşan ve Gaziantep Formasyonu olarak adlandırılan jeolojik birim çalışma alanımızın temelini oluşturmaktadır. Söz konusu birim, tabanda marnlı bir seviye ile başlamaktadır. Killi, siltli, kumlu kireçtaşları ve marnlardan oluşan bu birim Gaziantep

Formasyonunun marn üyesini oluşturmaktadır. Bu birim, Akziyaret Tepesi'nin de üzerinde olduğu gibi tepelerin üzerini örten bazalt akıntılarının koruması sayesinde kırgıbayır arazilerini andıran bir görünüm sunar. Gaziantep Formasyonunun taban kısmını oluşturan bu marnların, yamaç-etek ve fazla derinliği olmayan havza ortamlarında çökeldiği anlaşılmaktadır. Şanlıurfa, Adıyaman ve Gaziantep gibi derin deniz çökellerinin bulunduğu alanlarda Paleosen'den beri devam eden çökeltmenin bir sonucu olarak, kuzeye doğru sığlaşan havza durumundaki ortamda birikmenin gerçekleşmiş olduğu söylenebilir (Manav vd., 1996: 17). Gaziantep Formasyonun çörtlü kireçtaşı üyesi ise araştırma alanımızda bej, boz, kirli beyaz renkli, bol tebeşirli, killi, kırılğan ve sert yapılı, düzenli kırıklı görünümüyle ayırt edilmektedir. Bu birim yüksek erime boşluklu olup yayvan bir topoğrafyaya sahip, orta-kalın tabakalanma göstermektedir. Bol çört yumrulu, kireçtaşında yer yer görülen çörtler, gri, kahverengi, yeşil renkli olup 10-20 cm boyutuna kadar olabilmektedir. Erken ve Orta Eosen'de platform ve derin denizel ortamların bölgede yaygın olması sonucunda derin denizel şartlar altında bu birim oluşmuştur (Manav vd., 1996: 20).

4.3.1.2. Siverek Grubu

Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı, siyah renkli, olivin bazaltlardan oluşan ve Siverek grubu içinde yer alan Siverek Bazaltı (Tsb) çalışma alanımızın bir diğer önemli jeolojik birimini oluşturmaktadır. Siverek yöresinde yapılan radyometrik yaş tayininde bu bazaltların 10 ± 0.3 milyon yıl yaş gösterdiği tespit edilmiştir (Haksal, 1981; Manav, 1996: 34). Bu birim özellikle Gaziantep Formasyonu Marn Üyesi (Tgam) ana kayanın üzerini örtmek suretiyle söz konusu yapıya peribacası görünümü kazandırmıştır (Şekil 4.3).

Şaroğlu ve Emre (1987) çalışmalarında, bu dönem ürünlerinin lav platoları ve tabla volkan konileri geliştirmelerinde çok akıcı bazalt lavlarından meydana gelmiş olmalarının yanında düz veya düze yakın bir paleotopoğrafya üzerinde gelişmiş olmalarının da etkisinin büyük olduğunu belirtmişlerdir (Canpolat, 2005: 13).

4.3.2. Pliyo-Kuvaterner

Çalışma alanında Gaziantep formasyonun aşındırılması sonucu oluşan düzlüklerde Pliyo-Kuvaterner karasal kıvrıntılar mevcuttur. Hızlı bir aşınmaya maruz kalmış olan çevredeki yüksek kesimlerden aşındırılan malzemeler depolanma havzası durumuna gelmiş olan düzlük alanlarda biriktirilmiştir.



Şekil 4.3: Gaziantep Formasyonu Marn Üyesi üzerinde yer alan Siverek Bazaltı

4.4. Araştırma Alanı ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojik Özellikleri

Güneydoğu Torosların güneyinde Şanlıurfa Platosunun kuzey kesimi üzerinde yer alan Akziyaret Tepesi ve çevresinin jeomorfolojisinin görünümü topoğrafik terselmenin olduğuna işaret etmektedir. Yüksek noktaların alçak, alçak noktaların ise yüksekte kalması şeklinde meydana gelen jeomorfolojik gelişim süreci olan topoğrafik terselme, arazide aşınmaya karşı dirençleri farklı olan kayaların bir arada bulunmasının bir sonucudur (İzbırak, 1979: 305). Çalışma sahasımızda da volkanik arazilerdeki topoğrafik terselmenin neden olduğu jeomorfolojik bir görünüm belirgindir. Buna göre bazaltın koruduğu alanlar yüksek, marnlı sahalar ise zaman içerisinde aşınarak alçak sahaları oluşturmuştur.

Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı, (10±0.3 milyon yıl yaş) siyah renkli, olivin bazaltlardan oluşan ve Siverek grubu içinde yer alan Siverek Bazaltı özellikle Gaziantep Formasyonu Marn Üyesi ana kayanın (55.8-33.9 my) üzerini örtmüştür (Manav vd., 1996: 34).

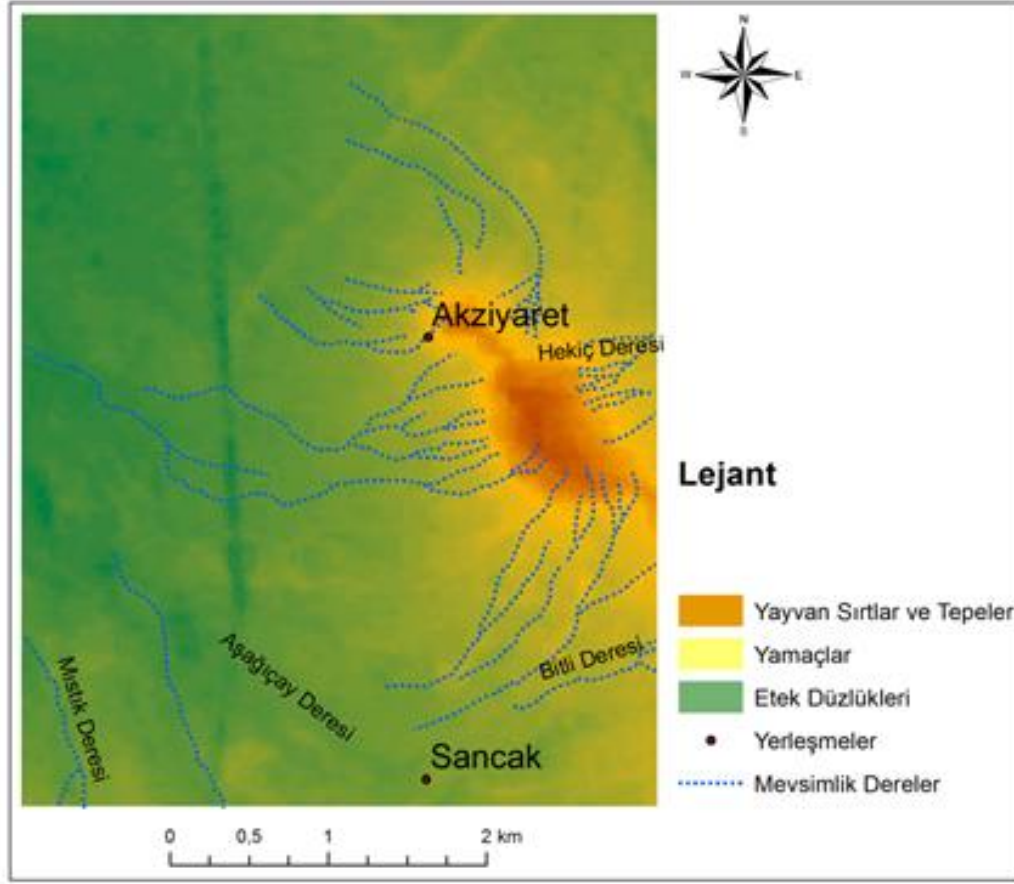
Akziyaret çevresindeki jeomorfolojik birimler 3 ana başlık altında toplanabilir (Şekil 4.4). Bunlar;

- 1- Tepelik alanlar
- 2- Plato yüzeyleri
- 3- Vadiler

4.4.1. Tepelik Alanlar

Çalışma alanımızda tepelik alanlar morfolojinin genel görünümünü oluşturan birimlerdendir. Çalışma alanının kuzeybatısında Bedri Tepe (671 m), batısında Bağ Tepe (662 m) ve Tilki Tepe (666 m), güney batısında Şeyhahmet Tepe (804 m) yer almaktadır. Güneyde uzanan dalgalı düzlükler yer yer alçak tepelerle kesintiye uğramaktadır. Bu düzlükler güneybatıda Orman Tepe (881 m), güneyde İşaret Tepe (820 m) ve güneydoğuda Tekelli Tepe (822 m) ile son bulmaktadır. Arazinin doğusunda Kuşlucadağı Tepe (870 m) en yüksek noktayı oluşturmaktadır. Kuzeye doğru ise düzlükler topografyanın geneline hâkimdir. Bu görünüm daha kuzeyde çalışma alanının kuzeydoğusunda Resulayn Tepe (709 m) ile az da olsa kesintiye uğramaktadır.

Bu tepelerin merkezinde çalışma alanımız olan Akziyaret Tepesi (831 m) bulunmaktadır. Tepenin zirve kısımları diğer tepelerde olduğu gibi bazalt örtüsü tarafından aşınmaya karşı korunmuştur.



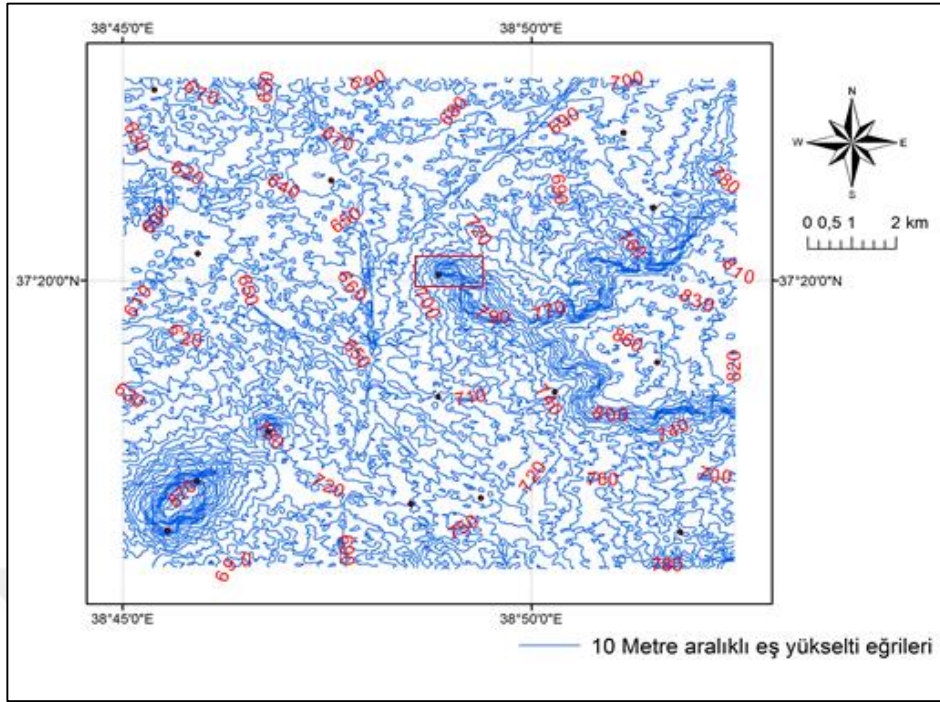
Şekil 4.4: Araştırma alanı ve yakın çevresinin fiziki haritası

4.4.2. Plato yüzeyleri

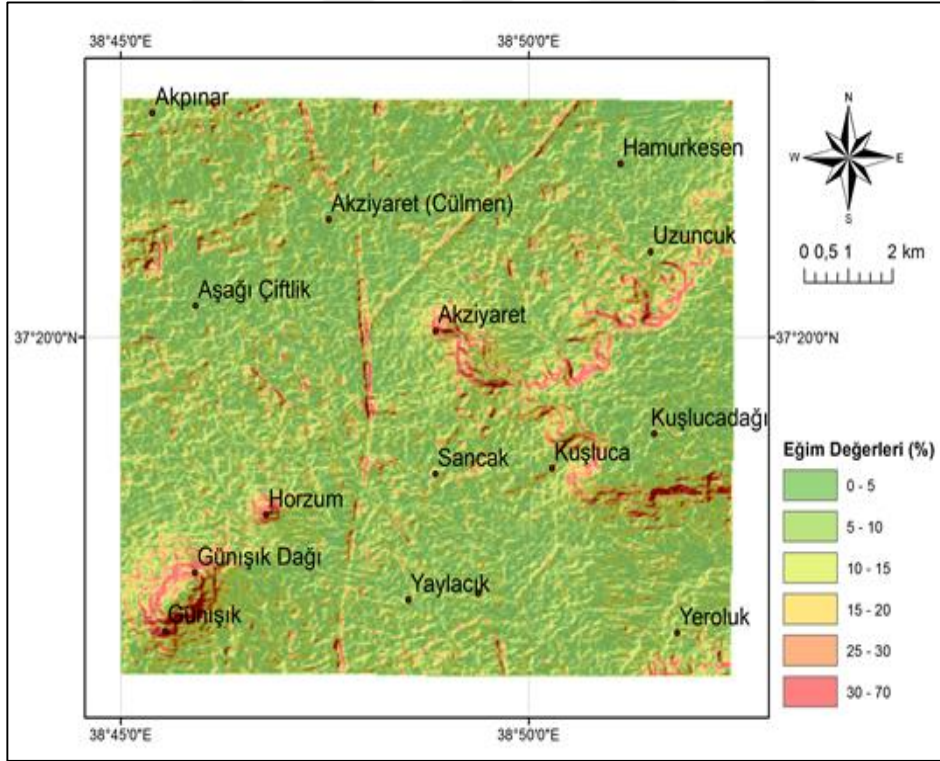
Araştırma alanının yakın çevresinde dağlık alanlar jeomorfolojik görünümüne hâkim değildir. Alanın kuzey – kuzey batı kesiminde Güneydoğu Toroslar uzanış gösterse de söz konusu dağ sistemi çalışma alanımızın dışında kalmaktadır. Akziyaret Tepesi'nin yakın çevresinde görülen en yüksek kütle esasında bir plato olan Günışık Dağı'dır. 882 metre yüksekliğindeki bu plato, Akziyaret Tepesi'nin güney batı, Horzum Köyü'nün güney istikametinde bulunmaktadır. Platonun batı yamacında ise Günışık Köyü yer almaktadır. Zirve ve zirveye yakın kesimleri Siverek bazaltı tarafından örtülü bulunan ve bu nedenle aşınmanın çok fazla gerçekleşmediği platonun batı ve doğu kesimleri ise sel sularıyla derin bir şekilde yarılmıştır. Yarıntılar özellikle doğu yamaçta daha fazla etkili olmuştur. Bu durumun

ortaya çıkmasında platonun yamaçlarının sürülerek tarım arazisi haline getirilmesinin etkisinin olduğu düşünülmektedir. Doğu yamacının eteklerinde Horzum Köyü'nün batı yamacının eteklerinde de Günışık Köyü'nün bulunması ve her iki köyün tarımsal arazi için sürülen topraklarının platonun eteklerine kadar ulaştırılmış olması bu görüşü kuvvetlendirmektedir. Nitekim platonun güney ve kuzey yamaçları boyunca da tarım arazileri yer almakta ve bu yamaçlarda da az da olsa oyuntuların oluşmaya başladığı görülebilmektedir (Şekil 4.5).

Etek düzlüğü olarak tanımlanabilecek bu hafif eğimli düzlükler tepelik alanların alçaldığı kesimlerden itibaren başlamakta ve tepelere yakın kesimlerde tepeleri oluşturan marn ve bazalt taşlarının ayrışmasından arta kalan kolüvyal malzemeden oluşmaktadır. Doğuda ve güneyde daha sınırlı bir alanda yayılış gösteren bu etek düzlükleri, batıda ve kuzeyde genişlemektedir (Şekil 4.6). Fıstık tarımının yapıldığı düzlük alanlardan tepelerin başladığı ve eğimin arttığı yamaçlara doğru gidildikçe erozyona bağlı olarak rillerin ve yer yer oyuntuların yoğun olarak görüldüğü badlands (kırgıbayır) türünde bir topografya görülmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında yağış şiddeti, eğim, toprak özellikleri, bitki örtüsünün yoksunluğu gibi etkilerin yanı sıra tarım arazilerinin sürüm şekli başta olmak üzere bir takım beşeri faktörlerin de etkili olduğu düşünülmektedir (Taysun ve Dağdeviren, 1996: 2).



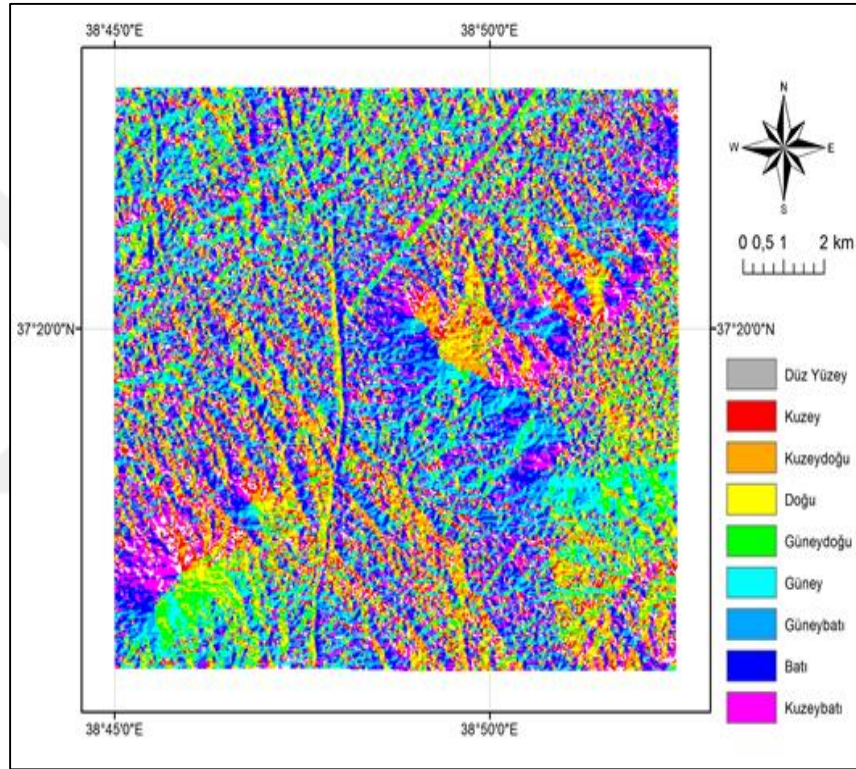
Şekil 4.5: Araştırma alanı ve yakın çevresine ait eş yükselti haritası



Şekil 4.6: Araştırma alanı ve yakın çevresine ait eğim haritası.

4.4.3. Vadiler

Çalışma alanı ve çevresinin jeomorfolojik görünümünde bir diğer önemli birim de tepelik alanların yamaçlarının yer yer derin bir şekilde yarılmasıyla oluşan vadilerdir. Esasında sel yarınlarından (gully) başka bir şey olmayan bu vadiler başta Akziyaret Tepesi olmak üzere birbirinden farklı yükseltilerdeki tepelik alanların kuzey ve güneye bakan yamaçlarının hemen tamamında görülmektedir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7 : Araştırma alanı ve yakın çevresine ait bakı haritası.

Güney yamaçta yaklaşık 30 hektarlık bir alanda çok sayıda vadi oluşmuş olması bu yamaçlardaki erozyonun şiddetini gösteren önemli bir kanıttır. Nitekim Akziyaret Tepesi yamaçlarındaki vadilerin sayısı, güney- güney batı istikametinden, kuzey – kuzey batı istikametine doğru on bir adeti bulmakla birlikte bakı farkından dolayı (muhtemelen artan nemlilik ve sık bitki örtüsünden dolayı) vadi sıklığı kuzey yamaçta oldukça azalmaktadır (Şekil 4.8B).



Şekil 4.8: Akziyaret Tepesi'nde güney (A) ve kuzey (B) yamaçtaki oyuntulardan görünüm: Bakı farkından dolayı güney yamaç bütünüyle çıplak alanlardan oluşurken kuzey yamaçta çıplak yamaç yüzeyi oldukça sınırlı kalmıştır.

Bu vadilerden uygulama alanı olarak seçilmiş olanı, yaklaşık 3 (2,70) hektarlık bir alana sahip olup bazı yerlerde yer yer 4 metreyi bulan derinliğe sahiptirler. Yaklaşık 18 hektarlık bir alanı kaplayan kuzey yamaçta birincisi yaklaşık 2 (1,70) hektarlık ikincisi ise 1 (0,87) hektarlık bir alanda gelişmiş olan iki adet vadi bulunmaktadır.

4.5. Araştırma Alanının İklim Özellikleri

Çalışma alanımız, iklim şartları bakımından bulunduğu bölgenin genel karakterini yansıtmaktadır. Gerçekten de Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin deniz etkisinden uzak, kurak ve yarı kurak özelliği aşağıda incelenen tüm meteorolojik ve iklimik verilerde kendini göstermektedir. Buna göre Mayıs ve Haziran aylarından itibaren görülen yüksek sıcaklıklar ile birlikte yağışsız ve buharlaşma miktarlarının çok yüksek olduğu yaz dönemi yaşanır. Ardından sıcaklıkların düşmeye başladığı ve az da olsa yağışların başladığı sonbahar devresinden sonra yıllık yağışların büyük bir kısmının gerçekleştiği kış dönemine geçilir. İklimin en belirgin özelliği ise yüksek değerlerdeki buharlaşma ile yıllık ve günlük sıcaklık farklarıdır.

Araştırma alanımızda meteoroloji istasyonu bulunmadığından araştırma alanımızın yakın çevresinde bulunan meteoroloji istasyonlarından yararlanılmıştır. Bu istasyonlar Şanlıurfa Merkez ve Şanlıurfa Gap Havalimanı Meteoroloji İstasyonlarıdır. Bu istasyonlardan Şanlıurfa Gap Havalimanına ait veriler söz konusu meteoroloji istasyonu daha önce Akçakale'de yer alan meteoroloji istasyonunun şu andaki havalimanının bulunduğu yere taşınması sonucu oluşturulduğundan dolayı uzun yıllara ait verilere sahip değildir. Bu nedenle uzun yıllara ait ortalama veriler için Şanlıurfa Merkez İstasyonu verileri dikkate alınmıştır. Bu çalışma süresince Şanlıurfa Gap Havalimanı Meteoroloji İstasyonunda (çalışma alanına daha yakın olmasından dolayı) kayıt edilen günlük toplam yağış miktarları değerlerinden faydalanılmıştır. Şanlıurfa Meteoroloji İstasyonu 1929 yılında kurulmuş ve günümüze kadar kesintisiz rasat yapmıştır. Bu çalışmamızda genel itibarıyla Şanlıurfa Merkez İstasyonunun 1950-2008 yılları arasındaki verileri kullanılmıştır (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: Şanlıurfa Meteoroloji İstasyonuna Ait Bilgiler

İstasyon Adı	Enlem	Boylam	Yükselti	İstasyon Tipi	Gözlemlerin Başlama Tarihi
Şanlıurfa	37°08' N	38°46' E	547 metre	Büyük Klima	1929

4.5.1. Sıcaklık

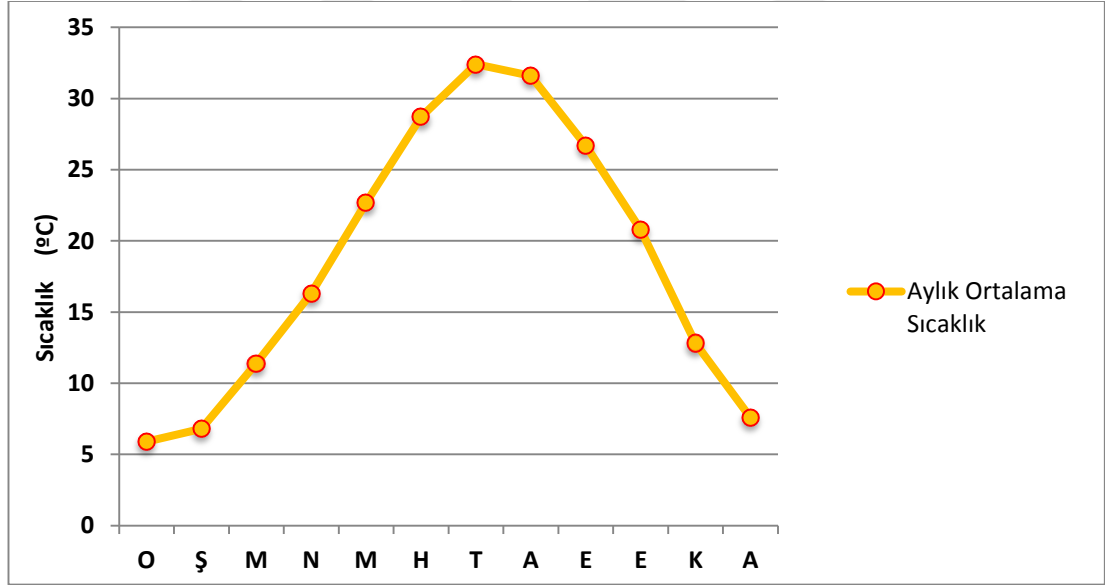
Akziyaret Tepesi ve çevresinin sıcaklık rejiminin belirlenmesi için Şanlıurfa Meteoroloji İstasyonu'nun elli beş yıllık verilerinden yararlanılmıştır. Bu verilere göre; Şanlıurfa'nın yıllık ortalama sıcaklığı 18,2 °C'dir. Ölçülen en yüksek sıcaklık 46,8 °C dir (30.07.2000). En düşük sıcaklık ise -11,4 °C'dir (05.02.1950). En sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 32,4 °C; en soğuk ay olan Ocak ayı ortalaması ise 5,9 °C'dir. Tüm ayların ortalama sıcaklıkları daima 0°C üzerindedir. Yıllık ortalama sıcaklık amplitüd değeri 26,5 °C'dir. Türkiye'de yıllık sıcaklık amplitüd değerlerinin 14,5 °C (Hopa) ile 32,6 °C (Muş) arasında bulunduğu dikkate alındığında, Türkiye koşullarına göre araştırma alanımızda amplitüd değerlerinin yüksek olduğu sonucu çıkarılabilir. Bu durumun ortaya çıkmasında etkili olan faktörlerin başında denizel etkilere uzak olunması gelmektedir. Bunun bir sonucu olarak da mutlak nemin az olması ve yaz aylarında buharlaşma şiddetinin fazla olması da etkili olan diğer faktörlerdendir.

Sıcaklıkların Ocak ayından Temmuz ayına kadar düzenli olarak arttığı, bu aydan itibaren ise sıcaklık değerlerinde düzenli bir azalmanın olduğu görülmektedir. Ortalama sıcaklığın 5,9 °C (Ocak ayı) ile 32,4 °C (Temmuz ayı) arasında değişmektedir. Bu verilere göre araştırma alanında kışların ılık, yazların ise çok sıcak geçtiği söylenebilir. Mayıs ayından itibaren 20 °C'yi aşan sıcaklıklar Eylül ayına kadar 26 °C ve üzerinde seyretmekte, Ekim ayından itibaren ise 20 °C ve altındaki değerler görülmeye başlanmaktadır. Kasım ayında yıllık ortalamanın altında görülen sıcaklık değerlerinin Mayıs ayından itibaren yıllık ortalamaların üzerine çıktığı görülmektedir. Eldeki veriler ışığında Şanlıurfa ve yakın çevresinde Karasal Akdeniz Termik Rejim tipinin hâkim olduğu söylenebilir (Koçman, 1993a: 25) Bu termik

rejim tipinde kışlar çok soğuk değildir. Yazlar ise çok sıcaktır. Yılın en az 4 ayının ortalama sıcaklık değerlerinin 20 °C'nin üzerinde olduğu görülmekle beraber yıllık amplitüd 27°-29 °C'ye ulaşmaktadır (Koçman,1993a: 25). Yıllık ortalama sıcaklıklar 16,5°C (1960) ile 19.5 °C (1962) arasında değişmektedir. Genel olarak sıcaklık ortalamalarının 1950-2008 yılları arasında yıllık ortalamalara yakın değerlerde olduğu görülmektedir (Tablo 4.2 ve Şekil 4.9).

Tablo 4.2: Şanlıurfa Merkez Meteoroloji İstasyonuna Göre Aylık ve Yıllık Ortalama ile Sıcaklık Farkı Değerleri(°C). (1950-2004)

Meteoroloji İstasyonu	AYLAR												Ortalama Yıllık Sıcaklık	Yıllık Sıcaklık Farkı
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A		
Şanlıurfa-Merkez	5.9	6.8	11.4	16.3	22.7	28.7	32.4	31.6	26.7	20.8	12.8	7.6	18.6	26.5

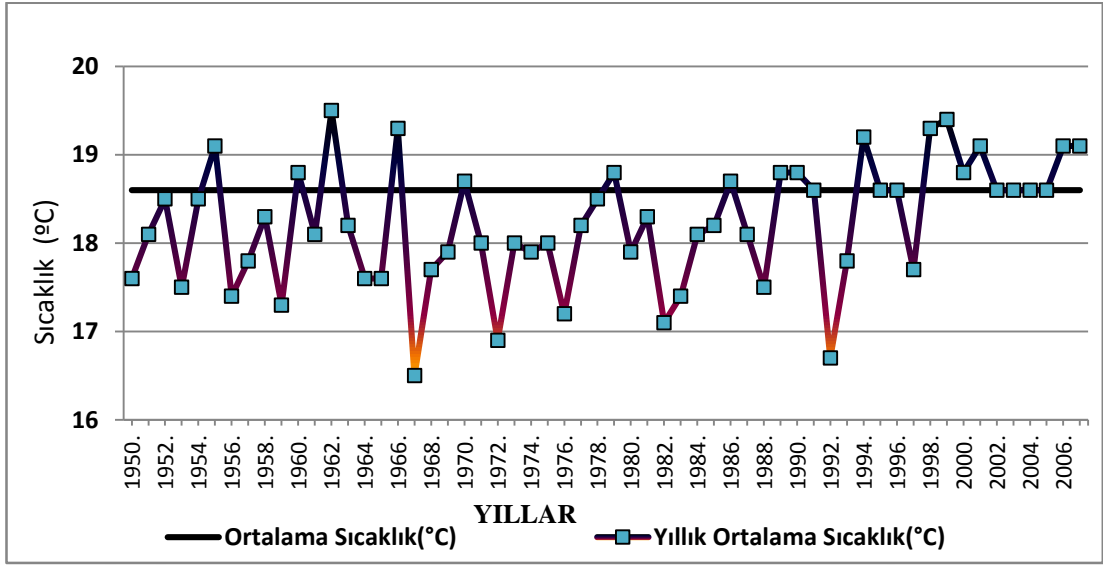


Şekil 4.9: Şanlıurfa Merkez Meteoroloji İstasyonuna Göre Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklıklar(°C) ile Sıcaklık Farkı Değerleri(°C) (1950-2004).

Nisan ayından sonra sıcaklık ortalamalarının belirgin bir şekilde ortalamaların üzerine çıktığı ve bu durumun Ekim ayına kadar devaam ettiği görülmektedir (Şekil 4.9). Özellikle 1997 yılı sonrasında görülen yüksek sıcaklık ortalamaları dikkate değerdir.

Tablo 4.3:Şanlıurfa Merkez Meteoroloji İstasyonunun 1950-2006 Yılları Arası Verilerine Göre, Ortalama ve Mutlak Ekstrem Sıcaklık Değerleri

Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik Unsur (°C)	AYLAR												Yıllık
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Şanlıurfa- Merkez	En Yüksek Sıcaklık	21.6	22.7	29	33.9	40	41.6	46.8	46.2	41.2	37.8	29.4	22.7	46.8
	Ortalama yüksek Sıcaklık	9.9	11,8	16.1	22	28.3	34.3	38.5	38.1	33.8	26.8	18.4	11.7	24.1
	Ortalama Düşük Sıcaklık	2.1	2.7	5.7	10.3	15.1	20.3	24	23.8	19.9	14.4	8.3	4.0	12.6
	En düşük sıcaklık	-10	-11	-7.3	-3.2	6	10	15.2	16	11.2	2.5	-6.0	-6.4	-11



Şekil 4.10: Şanlıurfa Meteoroloji İstasyonuna Ait Yıllık ve Uzun Yıllar (1950-2006) Ortalama Sıcaklıkları.

Yıllık ve uzun yıllar ortalama sıcaklık değerlerine göre birçok yılın ortalaması 1950-2006 ortalamasının altında kalmıştır. Değerler arasında önemli salınımların olması dikkat çekicidir. 56 yıllık sürede en düşük yıllık ortalama sıcaklık 16,5 °C ile 1967 yılında ölçülmüştür. 1950-2006 yılları arasındaki periyotta en yüksek sıcaklık ortalamasının görüldüğü yıl 1961 yılı olup söz konusu sıcaklık ortalaması 19,5 °C olmuştur (Tablo 4.3 ve Şekil 4.10).

4.5.2. Güneşlenme Süresi ve Güneşlenme Şiddeti

Güneş radyasyonu, doğal çevrenin şekillenmesinde süreçlerin işleyişini düzenleme ve canlıların yaşamı üzerinde aktif rol oynama bakımından önemli bir etmendir. Bilindiği üzere, yeryüzünde herhangi bir yerin aldığı radyasyon miktarı coğrafi enleme bağlı olarak değişen gün uzunluğuna, güneş ışınlarının deklinasyon açısına, atmosfer aktivitesine ve yer şekillerinin durumuna göre değişir (Koçman, 1993b: 15).

Çalışma alanımıza en yakın meteoroloji istasyonu olan Şanlıurfa-Merkez meteoroloji istasyonunda 1969–2004 döneminde güneşlenme süresi ve güneşlenme şiddeti rasatları yapılmıştır. 35 yıllık ortalama verilere göre, yıllık ortalama güneşlenme süresi 8,07 saattir. En düşük güneşlenme süresi 3,9 saat ile Ocak ayında, en yüksek güneşlenme süresi 22,4 saat ile Ağustos ayında ölçülmüştür. Kış aylarında güneşli gün sayının az olması ve bulutluluk oranının yüksek olmasına bağlı olarak bu mevsimde güneşlenme süresi azalmaktadır. Şanlıurfa'nın yıllık ortalama güneşlenme şiddetinin 358,9 cal/cm²/gün olarak gerçekleştiği görülmektedir. En düşük değerler Aralık ayında 142,1 cal/cm²/gün, en yüksek değerler ise 563,04 ile Haziran ayında gerçekleşmiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4: Şanlıurfa Merkez Meteoroloji İstasyonunun 1969-2004 Yılları Arası Verilerine Göre, Ortalama Güneşlenme Süresi ve Güneşlenme Şiddeti Değerleri

Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik Unsur	AYLAR												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Şanlıurfa-Merkez	Güneşlenme Süresi(saat)	3,9	5,1	6,2	7,6	10	12,1	12,2	11,5	10	7,7	5,9	4	8,07
	Güneşlenme Şiddeti (cal/cm ² /gün)	157	225	319	406	501	563	555	505	416	299	200	142	358

4.5.3. Donlu Günler

Şanlıurfa Merkez İstasyonunun 55 yıllık günlük minimum sıcaklık verilerine göre don olaylarına her yıl rastlanır ve ortalama donlu gün 24,6 dır (Tablo 4.5). Don olayları ortalama olarak Kasım ayının ikinci yarısında başlar, Nisan ayı ortalarına kadar sürer. 2012 yılının ocak ayında 4 gün ve şubat ayında da 4 gün olmak üzere toplam 8 gün don olayı yaşanmıştır. 2013 yılında ise ocak ayında 2 gün don olayı meydana gelmiştir. Donlu günlerde çalışma alanında özellikle kuzeye bakan yamaçta buz oluşumları görülmüş kayalardaki çatlaklarda donan suyun çatlak gelişimini artırdığı doğrudan gözlenmiştir (Şekil 4.11).



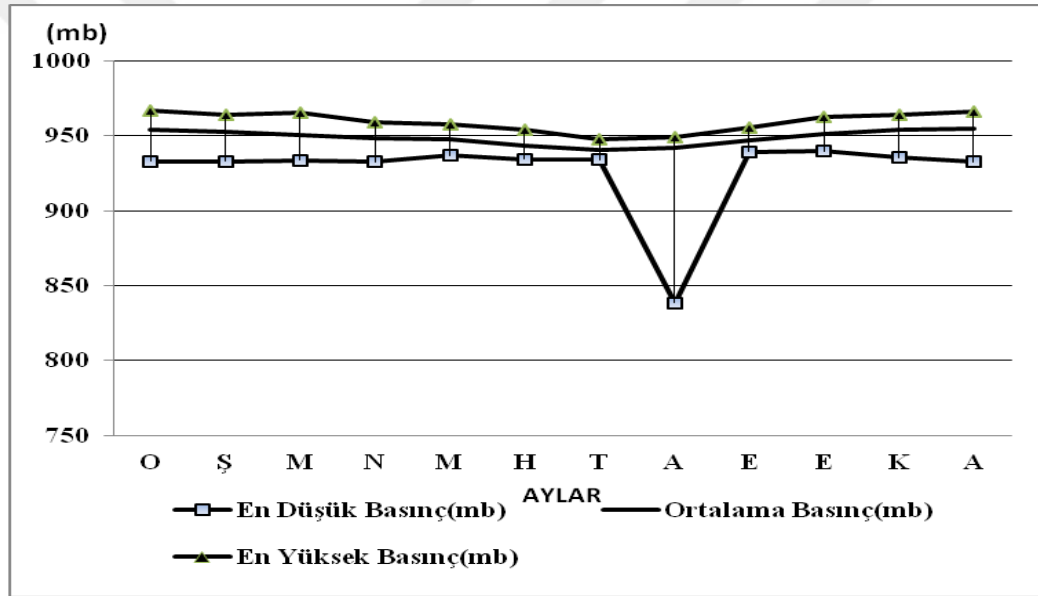
Şekil 4.11: Araştırma alanında görülen don olayı sonrasında oluşan buz oluşumları

Tablo 4.5: Şanlıurfa Meteoroloji istasyonuna Ait Uzun Yıllar (1950-2004) Ortalama Donlu Gün Sayıları

Meteoroloji İstasyonu	AYLAR												Yıllık Ortalama
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Şanlıurfa-Merkez	8.1	5.3	1.8	0.1	—	—	—	—	—	—	0,6	3.7	24,6

4.5.4. Basınç Koşulları

Şanlıurfa Merkez Meteoroloji İstasyonunda ölçülen basınç değerlerine bakıldığında Ekim ayından Mart ayına kadar aktüel basınç değerlerinin yılın diğer aylarına göre daha değişken olduğu görülmektedir (Şekil 4.12). En yüksek basınç değerleri de bu dönemde ölçülmüştür. Mayıs, Haziran, Temmuz ile Eylül ve Ekim aylarında basınç genliği azalmış ve basınç değerleri daha düzenli bir seyir takip etmiştir. En yüksek basınç değeri Ocak ayında 966 mb olarak ölçülmüştür. En düşük basınç değeri de Ağustos ayında 838,5 mb olarak ölçülmüştür. Her iki basınç değeri arasındaki genlik ise 110,9 mb'dır (Tablo 4.6).



Şekil 4.12: Şanlıurfa Merkez Meteoroloji İstasyonunun 1969-2008 Yıllarına Ait Verilere Göre En Yüksek, En Düşük ve Ortalama Aktüel Basınç Değerleri

Tablo 4.6: Şanlıurfa Merkez Meteoroloji İstasyonuna Göre (1969-2008), En Yüksek, En Düşük ve Ortalama Aktüel Basınç Değerlerinin Yıllık Değişimi

Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik Ünsur	AYLAR												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Şanlıurfa - Merkez	Ortalama Basınç (mb)	953	952	950	948	947	943	940	941	946	951	954	954	948,8
	En Yüksek Basınç(mb)	966	964	965	959	957	953	947	949	955	962	964	966	966
	En Düşük Basınç(mb)	932	932	933	932	936	934	933	838	939	939	935	932	838
	Genlik(mb)	33	31	31	26	21	19	13	110	16	22	28	34	128

4.5.5. Rüzgârlar

4.5.5.1. Rüzgâr Hızı, En Yüksek Rüzgar ve Yönü

Çalışma alanı yakın çevresinde rüzgâr hızı ve yönünü etkileyebilecek yüksek ve engebeli bir rölyefin bulunmaması belirlenen alanda rüzgârın esiş hızı, yönü ve esme sıklığı üzerinde basınç koşullarının daha belirleyici olmasına yol açmıştır.

Ortalama rüzgâr hızı değerlerine bakıldığında rüzgâr hızının çok fazla olmadığı görülmektedir. Aylara göre ortalama rüzgar değerlerinde fazla farklılık görülmemektedir. Yıl içinde rüzgar hızında en yüksek değerlere yaz döneminde rastlanır. Yıllık ortalama rüzgar hızı 1,7 m/sn'dir (Tablo 4.7).

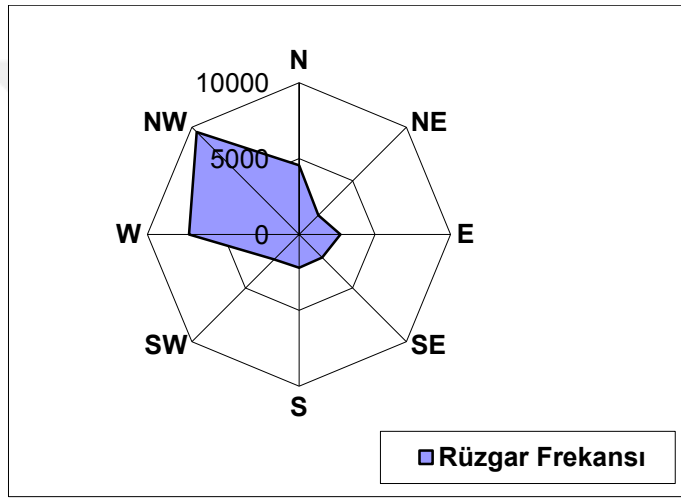
Tablo 4.7: Şanlıurfa Merkez İstasyonuna Ait (1950-2004) Ortalama Rüzgâr Değerleri (m/sn)

Meteoroloji İstasyonu	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Şanlıurfa-Merkez	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2,4	2,4	2,2	1,9	1,4	1,2	1,2	1,7

Şanlıurfa Merkez İstasyonu'nda en hızlı esen rüzgârın hızı 24,3 m/sn, en hızlı esen rüzgârın yönü de WNW' dır (Tablo 4.8). Şanlıurfa'da ortalama en hızlı esen rüzgâr hızı 24,3 m/sn ile Haziran ayında ve en düşük rüzgâr hızı ise 15,5 m/sn ile Ağustos ayında görülür. Rüzgarın yıllık esme sayısı toplamının en fazla olduğu yön yıllık 4443 ile NW yönüdür (Şekil 4.13).

Tablo 4.8: Şanlıurfa Merkez İstasyonuna Ait Ortalama Aylara Göre (1950-2004) En Hızlı Esen Rüzgârların Hızı (m/sn) ve Yönü.

İstasyon	Meteoro- lojik Unsur	AYLAR												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Şanlıurfa -Merkez	En Hızlı Rüzgar	20,3	21,6	24	20,1	22,1	24,3	22,5	15,5	19,5	18	15,6	20	24,3
	En Hızlı Rüzgar Yönü	W	WNW	W	WNW	W	WNW	NNW	NNW	W	WNW	W	NNW	WNW



Şekil 4.13: Şanlıurfa Merkez Meteoroloji İstasyonuna Ait Yıllık Rüzgar Esme Sayıları

4.5.6. Nemlilik ve Yağış

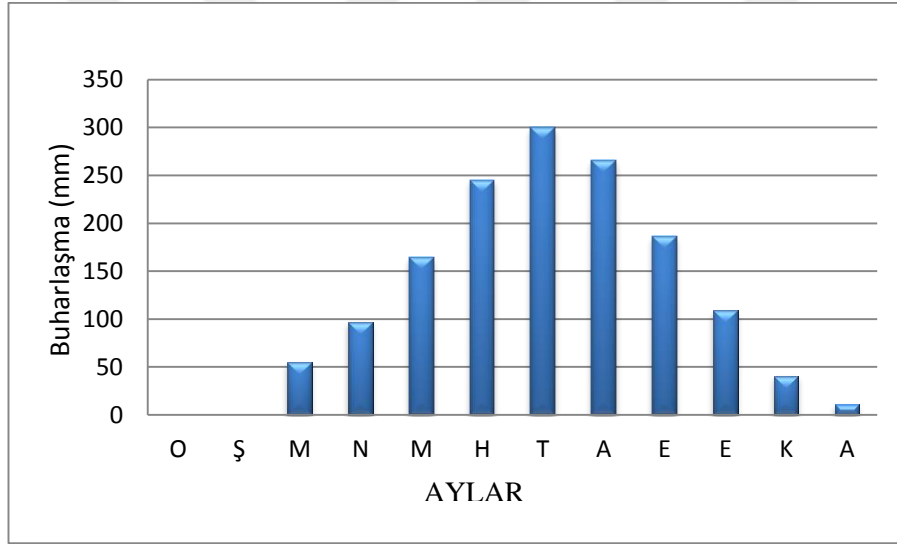
4.5.6.1. Buharlaşma

Buharlaşma miktarını sıcaklık ve havadaki bağıl nem miktarı belirlemektedir. Buharlaşmanın en fazla olduğu devre, bağıl nemin düşük ve sıcaklığın fazla olduğu yaz aylarıdır. Özellikle karasallığın fazla olduğu ve yüksek olan sahalarda buharlaşma miktarı da yüksek olmaktadır (Atalay, 2004: 119). Şanlıurfa'nın yıllık toplam buharlaşma değeri 1475,6 mm'dir (Tablo: 4.9) ve (Şekil: 4.14). Maksimum buharlaşma, Temmuz ayında 300,1 mm, olarak gerçekleşirken minimum buharlaşma değerleri Kasım ve Aralık aylarında görülmektedir. Şubat ayından sonra sıcaklıkların hızla artmasına bağlı olarak buharlaşmada da ani bir yükseliş görülür. Mart ayından

itibaren Temmuz ayına kadar buharlaşmada görülen yükseliş Temmuz ayında maksimuma ulaşır. Bu aydan sonra Kasım ayına kadar sıcaklıkların azalmasına bağlı olarak buharlaşma miktarlarında azalma gözlenmektedir.

Tablo 4.9: Şanlıurfa Merkez İstasyonuna Ait Ortalama Buharlaşma Değerleri (mm)

Meteoroloji İstasyonu	AYLAR												Yıllık Toplam
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Şanlıurfa- Merkez	-	-	55	96	164	245	300	266	186	109	40	11	1475



Şekil 4.14: Şanlıurfa-Merkez İstasyonuna Ait Ortalama Buharlaşma Değerlerinin Aylık Değişimi (1950-2004)

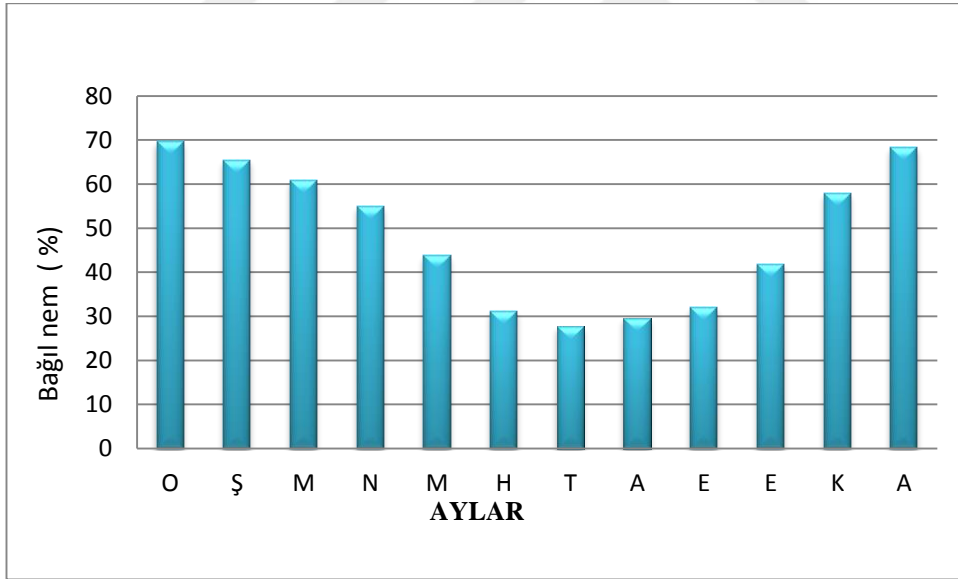
4.5.6.2. Bağlı Nem

Türkiye’de genel olarak bağlı nem kış aylarında artmakta, yaz aylarında ise düşmektedir. Bölgede, kış mevsiminde cephesel faaliyetlere bağlı olarak düşen yağışlar nemliliği artırmaktadır. Yaz aylarında ise hava sıcak ve buna bağlı olarak kurak olduğu için bağlı nem oranı da düşmektedir. Şanlıurfa’da yıllık ortalama bağlı nem oranı %48,6’dır. Yıl içinde ortalama bağlı nem oranları kış aylarında artmakta,

yaz aylarında ise azalmaktadır. Yıl içinde bağıl nem oranının en yüksek olduğu ay % 69,6 ile Ocak, en düşük olduğu ay ise %27,7 ile Temmuz'dur. Ağustos ayından itibaren bağıl nem Ocak ayına kadar artış göstermektedir (Şekil 4.15 ve Tablo 4.10). Bu durum sıcaklığın düşmesinden kaynaklanmaktadır. İlkbahar aylarında ise sıcaklığın yükselmeye başlamasıyla bağıl nem de bu artışa bağlı olarak düşüş gösterir.

Tablo 4.10: Şanlıurfa-Merkez Meteoroloji İstasyonuna Ait Aylara Göre Ortalama Bağıl Nem Oranları (1929-1989)

	AYLAR												Yıllık Ortalama(%)
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Bağıl Nem (%)	69,6	65,5	60,9	54,9	43,8	31,2	27,7	29,6	32	41,7	57,9	68,3	48,6



Şekil 4.15: Şanlıurfa-Merkez İstasyonuna Ait(1929-1989) Uzun Yıllar Ortalama Bağıl Nem Değerlerinin Aylık Değişimi

4.5.7. Yağış

4.5.7.1. Günlük Maksimum Yağışlar ve Yağış Şiddeti

Yağışın şiddeti, süresi ve belli miktardaki yağışların görülme sıklığı yağışla ilgili önemli parametrelerdendir (Erlat, 1996: 160). Şiddetli yağışların erozyon, taşkınlar gibi bazı hidrolojik olaylara yol açması yağışla ilgili bu parametrelerin de uzun yıllar boyunca gösterdiği değişiminin incelenmesini önemli kılmaktadır. Ayrıca yağış şiddeti tarımsal etkinlikler bakımından da büyük önem taşımaktadır. Yağış şiddetinin sınıflandırılmasında ise;

10 mm'ye kadar olan günlük toplam yağışlar hafif/normal,

10.1-25 mm arasındaki günlük toplam yağışlar orta şiddette,

25.1-50 mm arasındaki günlük toplam yağışlar hafif sağanaklar,

50.1- 100 mm arasındaki günlük toplam yağışlar şiddetli sağanaklar,

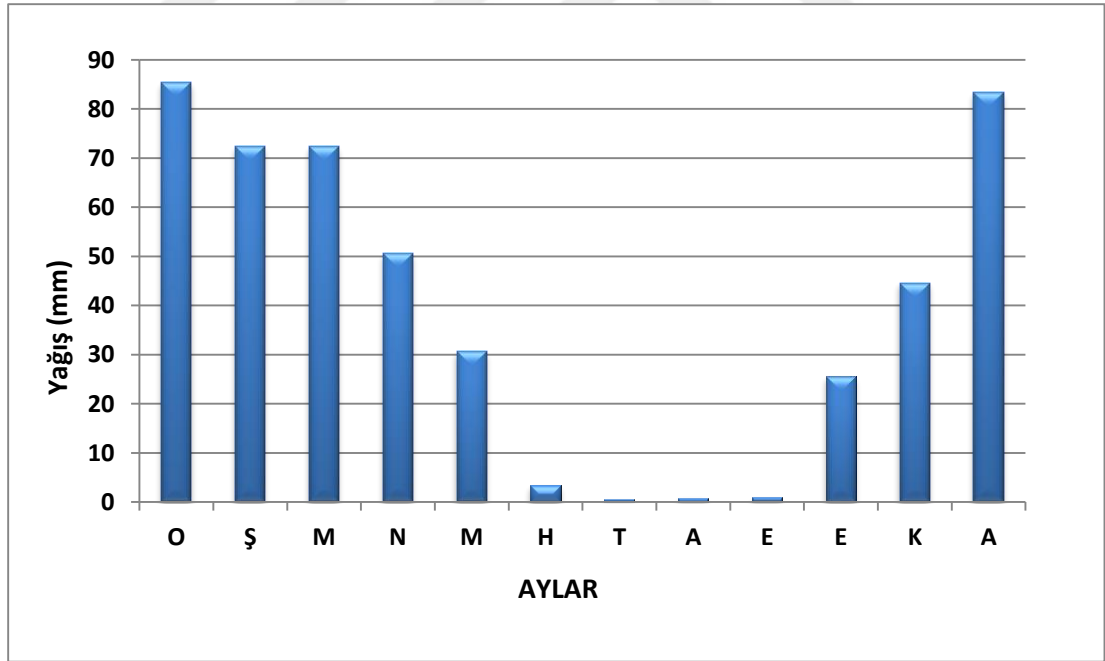
100.1 mm'den fazla günlük toplam yağışlar çok şiddetli sağanaklar

olarak sınıflandırılmıştır (Erlat 1996: 161).

Şanlıurfa'da günlük en çok yağış miktarı, uzun yıllar ortalamalarına göre 119,5 mm ile Ocak ayında gerçekleşmiştir (Tablo 4.11). Özellikle yaz aylarında görülen lokal ve düzensiz türdeki yağışlar ile uzun ve kurak yaz mevsiminden sonra gelen Ekim ve Kasım aylarında oluşan şiddetli yağışlar çoğunlukla taşkınlara yol açmakta ve büyük maddi zararlara sebebiyet vermektedir. Nitekim bu çalışmaya konu olan araştırma periyodu süresi içerisinde de araştırma alanımızda, 6 Mayıs 2012 tarihinde yaklaşık 1 saat boyunca etkili olan şiddetli yağış, Karaköprü ilçesinden geçen derenin taşmasına neden olmuş bunun sonucunda birçok ev ve iş yeri sular altında kalırken Şanlıurfa-Diyarbakır karayolu da 1 saat süreyle ulaşıma kapanmıştır (<http://urfahaberhatti.com\detay.asp?hid=4064>). Ancak söz konusu yağış lokal bir alanda etkili olduğundan meydana gelen sele neden olabilecek ölçüde bir yağış değeri bütün bölge için kaydedilememiştir.

4.5.7.2. Yıllık Ortalama Yağış

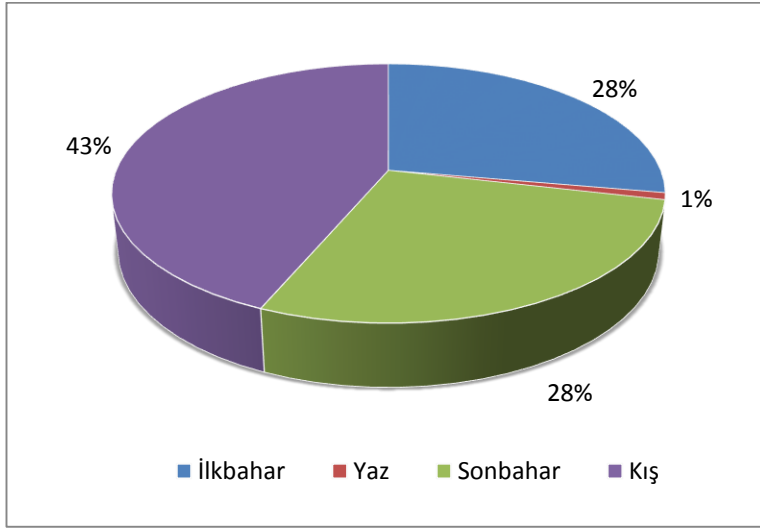
Şanlıurfa Akziyaret Tepesi ve çevresinde yağış miktarı ve yağış rejimi bu bölgeyi etkileyen hava kütleleri ve cephe sistemlerinin durumuna ve etkilerine bağlıdır. Coğrafi olarak batıdan gelen nemli hava kütlelerinin etkisinden uzak kalan bölge yağış değerleri açısından düşük değerler göstermektedir. Akdeniz Cephe sistemine bağlı olarak kış aylarında cephe yağışları etkili olurken, ilkbahar aylarından itibaren cephe yağışlarının etkisi önemli ölçüde azalmakta ve yaz aylarından itibaren ise etkili olan yüksek basınç koşulları nedeniyle kurak döneme girilmektedir. Bu kurak dönem ekim ayına kadar etkili olmaktadır. Bu aydan itibaren cephe sistemlerinin gelişmesiyle yeniden yağışlı döneme girilmektedir (Temuçin, 1990:161). Bu etkilere bağlı olarak Şanlıurfa Merkez İstasyonu verilerine göre yıllık toplam yağış değeri 470,5 mm'dir (Tablo 4.11). Yağışların mevsimlere dağılımına bakıldığında ise gecikmiş Akdeniz yağış rejimi özellikleri görülmektedir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16: Şanlıurfa-Merkez İstasyonuna Ait Uzun Yıllar Aylık Ortalama Yağış Diyagramı (1950-2004).

Tablo 4.11: Şanlıurfa - Merkez İstasyonuna Ait (1950- 2004) Ortalama Toplam Yağış ve Günlük En Çok Yağış Miktarları

Meteoroloji İstasyonu	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ort. Top. Yağış Miktarı (mm)	85,3	72,4	72,3	50,6	30,6	3,4	0,5	0,8	1	25,6	44,6	83,4	470,5
Günlük En Çok Yağış Miktarı(mm)	119	73,6	59,5	99,7	55,9	12,3	9,7	26	7,1	117	49,3	64,1	119



Şekil 4.17: Şanlıurfa’da yağışın mevsimlere dağılışı (1950-2004).

Yağışın mevsimlere göre dağılışını gösteren grafiğe bakıldığında, en yağışlı mevsim kış, en kurak mevsim ise yazdır. Kış yağışları yaklaşık % 43, İlkbahar yağışları yaklaşık % 28, Yaz yağışları yaklaşık % 1 ve Sonbahar yağışları yaklaşık % 28’ lik paylara sahiptir (Şekil 4.17).

4.6. Akziyaret Tepesi ve Çevresinin Toprak Özellikleri

Akziyaret Tepesi’nde temel jeolojik birim Tersiyer yaşlı tortullardır. Bu tortullar marn ana kayası şeklinde yüzeylemektedir. Killi kireçtaşı olarak da adlandırılan bu ana kaya ile tepenin zirve kesimlerinde yoğunlaşan ve eğim boyunca yamaçlara doğru taşınmış olan bazaltların ayrışması sonucunda ufalanan ana kaya materyali çalışma sahasında görülen bazı kolüvyal malzemenin de kaynağını oluşturmaktadır. Tepenin etrafını çevreleyen düzlükler ise Kuaterner yaştaki alüvyonlarla örtülüdür. İnceleme alanımızdaki topraklar inorganik özelliklerini genel itibariyle bu jeolojik formasyonlardan almaktadır. Akziyaret Tepesi ve yakın civarında yüzey örtüsünü oluşturan topraklar aşağıdaki gibidir.

4.6.1. Alüvyal Topraklar

Akarsular tarafından taşınarak depolanmış, çoğunlukla yeni tortullar üzerindeki A ve C profilli topraklardır. Çalışma alanımızda Akziyaret Tepesi’nin

yamaçlarından taşınan farklı boyutlardaki malzemenin, eğimin azaldığı düzlüklerde birikmesi sonucu oluşan topraklardır. Bu topraklarda en belirgin özellik horizonlaşmanın hiç olmaması ya da çok az meydana gelmiş olmasıdır. Oluşumları bakımından yeni olduklarından horizonlaşma henüz tamamlanamamıştır. Taşkınlar, erozyon vb. sebepler horizonlaşma sürecini kesintiye uğratmaktadır. Alüvyal toprakların bir diğer özelliği tarımsal açıdan verimli oluşlarıdır. Ancak Akziyaret Tepesi'nden gelen geçici akarsuların havzalarının dar olması materyalin dar bir alandan taşınarak gelmesine neden olmaktadır. Bunun sonucunda da malzeme hem yeterince işlenememekte hem de mineral madde açısından fakir kalmaktadır. Eğimin azalmaya başladığı ve toprak örtüsünün kalınlaştığı kesimden itibaren alüvyal topraklar üzerinde fıstık tarımı yapılmaktadır.

4.6.2. Kolüvyal Topraklar

Dik yamaçların eteklerinde yer çekimi, toprak kayması, yüzey akışı ve yan derelerin kısa mesafelerden taşınmasıyla vadi ağızlarında biriktirilmiş genç (A ve C) profilli topraklardır. Özellikleri daha çok çevredeki yüksek arazi topraklarının özellikleriyle benzerdir. Ana materyal, derecelenmemiş veya kötü derecelenmiştir. Yağışın veya akışın yoğunluğuna ve eğim derecesine göre değişik büyüklükte katmanlar halinde olabilmektedirler. Bu katmanlar birbirine paralel olmayıp düzensizdir. Az topraklı ve kaba taş ile molozlar içeren kolüvyal topraklar daha çok vadi ağızları ile dik eğimli yamaçlarda bulunmaktadır. Akziyaret Tepesi'nin büyük ölçüde dik eğimli yamaçlardan ve bu yamaçları derince yaran sel sularının meydana getirdiği oyuntulardan oluşması kolüvyal toprakların geniş alan kaplamasını sağlamıştır. Özellikle bitki örtüsünden yoksun olan güney yamaçta eğimin fazla olması kolüvyal malzemenin yamaçlarda tutunmasını zorlaştırmakta; söz konusu malzeme kurak dönemde yer çekiminin etkisiyle, yağışlı dönemde ise hem yer çekimi hem de yağış suları tarafından taşınarak eğimin azaldığı kesimlerde ve özellikle de mevsimlik derelerin tabanlarında biriktirilmektedir. Kolüvyal malzemenin yanı sıra özellikle ana kayanın mekanik çözülmesi sonucu oluşan moloz yığınları da Akziyaret Tepesi'nde yaygın bir yayılışa sahiptir.

Karasal iklimin etkisiyle gündüz ısınan ana kayanın gece ise soğuması neticesinde blok büyüklüğündeki malzemeden çakıl boyutundaki malzemeye kadar farklı tane boyutlardaki sediman ana kayadan koparak yamaçlarda ve sel yarıntılarının içinde birikmektedir.

4.6.3. Çıplak Kaya ve Molozlar

Araştırma alanında genel itibariyle toprak oluşum süreçlerinin tam manasıyla gelişmediği sahalarda çıplak kaya ve molozlar yer almaktadır. Araştırma sahasında eğim değerlerinin yüksek olması, zaman zaman akış gösteren küçük derelerin birikme süreçlerini kesintiye uğratması nedeniyle olgun bir toprak profili gelişmemiştir. Arazinin bitki örtüsünden yoksun olması da bu duruma neden olan faktörlerdendir. Nitekim bitki örtüsü, güney yamaçta ancak kaya çatlaklarında veya topraklı birkaç metre karelik oyuklarda; çok seyrek çalı ve otlar şeklinde yetiştirme imkanı bulabilmiştir. Kuzey yamaçta kaya ve taş yüzeylerine tutunmuş liken ve yosunlara rastlanabilirken; güneye bakan yamaçta çıplak marn ana kayası meydana gelen yağışlardan sonra üzerinde yürümeyi oldukça zorlaştıran kaygan bir yapıya sahip olmaktadır.

4.7. Bitki Örtüsü Özellikleri

Araştırma alanının doğal bitki örtüsünü step vejetasyonu oluşturur. Bu vejetasyonun özellikleri iklim, toprak ve jeomorfolojik faktörlere bağlı olarak gelişmiştir. Araştırma alanında bitki örtüsü bakımından en dikkati çeken özellik bitki örtüsünün seyrek oluşudur. Akdeniz yağış rejimi etkisindeki arazide yağışın daha çok kış aylarında toplanması ve yaz kuraklığının belirgin olması bitki formasyonları ve bunların dağılışı üzerinde belirleyici olmuştur. Yağış azlığına bağlı olarak arazide orman formasyonuna rastlanmamaktadır. Buna karşılık yer yer çalı formasyonuna dâhil bitki türlerine rastlanmaktadır. Ağaç toplulukları ise sadece Akziyaret Tepesi'nin yamaçlarında ve çoğunlukla eğimin az olduğu hafif dalgalı düzlüklerde yetiştirilen fıstık ağaçlarından ibarettir (Şekil 4.18). Tepenin yamaçlarında sürülebilecek özellikteki araziler köylüler tarafından bağ ve fıstıklık olarak

değerlendirilmiştir. Özellikle eğimin artmaya başladığı alanlardaki fıstık ağaçlarının düzlüklerdeki ağaçlara göre daha genç oluşları bu arazilerin yakın geçmişte kültüre edildiğini göstermektedir.



Şekil 4.18: Akziyaret Tepe’de güneye bakan yamaçta bitki örtüsünün hemen hiç olmadığı oldukça eğimli yamaçlar ile bitki örtüsünün az da olsa artış gösterdiği az eğimli yamaç düzlükleri

Sözü edilen bitki örtülerinin dışında köylüler tarafından yetiştirilen bazı meyve ağaçları da bitki örtüsünün seyrek olduğu arazide dikkati çekmektedir. Bir kısmı bağ evi şeklindeki yerleşmelerin çevrelerinde çeşitli meyve ağaçlarına da rastlanmaktadır. Ancak bu meyve ağaçları sulama imkanlarının olduğu yerlerde tutunabilmişlerdir.

4.7.1. Step Formasyonu

Araştırma alanında doğal olarak görülen yaygın vejetasyon tipi step vejetasyonudur. Yağış miktarının ağaç yetişmesine yetmeyecek kadar az olduğu yerlerde ilkbahar yağışlarına bağlı olarak gelişen ve yaz kuraklığına dayanamayarak yazın sararan ve kuruyan ot formasyonuna step formasyonu denir. Otsu bitkilerin hâkim olması, bitkilerin toprak üstü ve toprakaltı kısmının birbiri ile temas etmesi, kuraklığa ve soğuğa dayanıklı çim oluşturan buğdaygillerin yaygın oluşu, toprakta

Kalsiyum-karbonatın zengin olması gibi özellikler step vejetasyonunun yaygın olduğu alanların genel özellikleri arasındadır (Parmaksız, 2005: 16).

Araştırma alanında step vejetasyonuna ait olan Kserofit karakterli otsu bitkilerden; *Avena sterilis subsp. Sterilis* (kırmızı yabani yulaf), *Bromus japonicus subsp. Japonicus* (iyeotu), *Hordeum murinum subsp. Glaucum* (pisipisi otu), *avena fatua* (deli yulaf), *Bromus danthonia* (ibubuk otu), *Bromus tectorum* (kır bromu) *Secale montanum* (dağ çavdarı), *phleum montanum* (dağ it kuyruğu), *Pimpinella corymbosa* (salkım anason) *Tanacetum abrotanifolium* (köse pireotu) yaygındır (Parmaksız, 2005: 16).

4.7.2. Çalı Formasyonu

Yazın sıcak dönemlerinde tek yıllık efemer bitkiler kururlar. Sadece çok yıllık çalı, yarı çalı ve uzun vejetasyon süresine sahip olan bitkiler vejetasyon süresini devam ettirirler. Akziyeret Tepe ve çevresinde özellikle kuzeye bakan yamaçta daha sık olmak üzere ve güney yamaçta ise eğimin azaldığı güneşe daha az maruz kalabilen daha korunaklı kesimlerde çalı formasyonuna ait türlere rastlanmaktadır (Şekil 4.19).



Şekil 4.19: Akziyeret Tepe’de kuzeye bakan yamaçta güney yamaca göre daha yoğun olan bitki örtüsü.

Çalı formasyonuna ait türlere örnek olarak, *Astragalus lamarckii* (eğin geveni), *Astragalus ancistrocarpus* (eğri geven), *Astragalus russelii* (ballan), *Reseda lutea* var. *Lutea* (muhabbet çiçeği), *Hypericum retusum* (aran), *Linum mucronatum* subsp. *Mucronatum* (sarı keten), *Teucrium polium* (acı yavşan), *Sanguisorba minor* subsp. *Lasiocarpa* (karagöndürme), *Eryngium campestre* var. *Virens* (yer kestanesi), *Achillea vermicularis* (püşan), *Echinops orientalis* (dağ şekeri), *Gundelia tournefortii* var. *Armata* (has kenger), *Convolvulus betonicifolius* var. *Betonicifolius* (büyük yayılğan) verilebilir (Parmaksız, 2005: 16).



5. BÖLÜM: SEDİMAN TUZAKLAMA YÖNTEMİ - ANALİZ VE SONUÇLAR

5.1. Bölüm Kapsamı

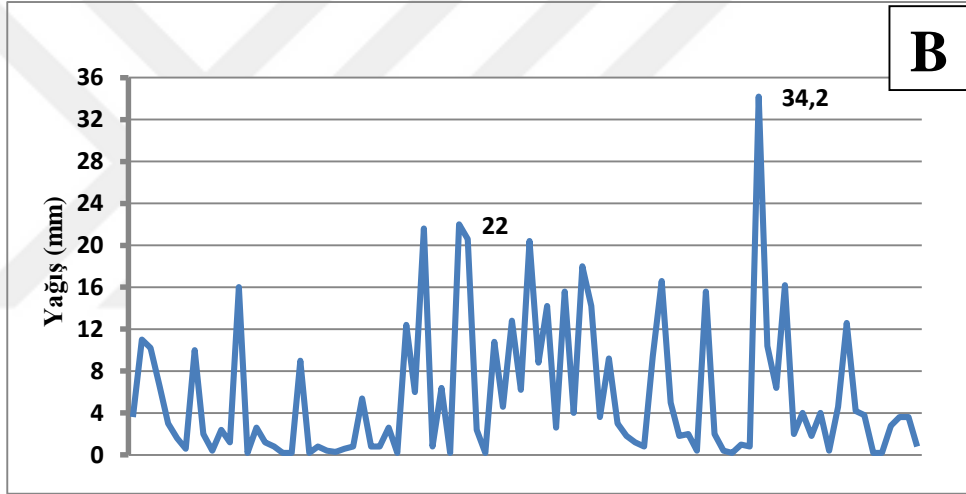
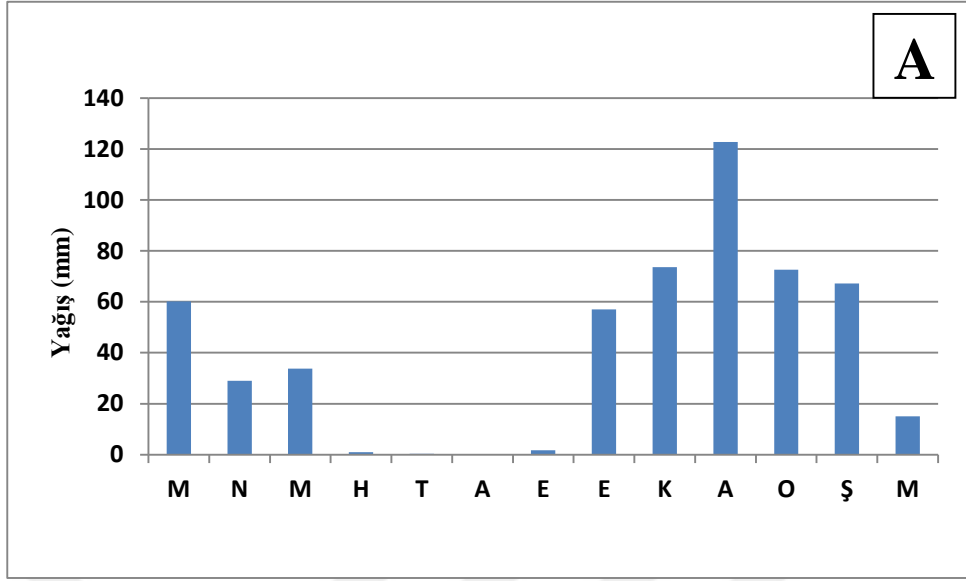
Bu bölümde Akziyaret Tepesi'nde sediman taşınım süreçlerini araştırmak amacıyla uygulanan sediman tuzaklama yöntemi sonucunda elde edilen sedimanın analizi ve sonuçları sunulmuştur. Bu bölüm kapsamında sadece tuzaklarda malzemenin biriktiği 9 gözlem dönemine (3, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 ve 16. gözlem dönemleri) ait veriler dahil edilmiştir. Bölüm 3'te de belirtildiği üzere arazi çalışması periyodu süresince oluşan yağış ve taşınan sedimanın kayıtları tutulmuştur. Bu bölümde birinci olarak her gözlem dönemi için yağış miktarı, yağışın çalışma periyodu içerisinde göstermiş olduğu değişimler ile tuzaklar tarafından tutulan sedimanın oran ve miktarları arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Bu kapsamda tüm periyot boyunca oluşan yağışın miktarı, günlük en yüksek yağış miktarı ve her bir gözlem döneminde tutulan sediman miktarı ile o gözlem dönemi için toplam yağış ve günlük en yüksek yağış değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler oluşturulmuştur. Bunu takiben her gözlem döneminde tuzaklarda biriken sedimanın miktarı ile bu sedimanların granülometrik analizleri yapılmıştır. Granülometrik analiz sonuçları ise kümülatif ve logaritmik grafiklerle gösterilmiştir. Bölümün son kısmında tuzaklarda tutulan sedimanın tane boyutu ve boylanma tipi ile toplam yağış ve günlük en yüksek yağış değerleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Ele alınan istatistiksel parametrelerin kendi aralarındaki karşılıklı ilişkilerine de bu başlık altında değinilmiştir.

5.2. Çalışma Periyodu Süresince Kaydedilen Aylık ve Günlük Yağış Değerlerinin Dağılımı (11.03.2012-30.03.2013)

Sediman tuzaklama yöntemi ile esas varılmak istenen amaç yağış miktarı ve şiddetindeki değişimler ile taşınan sedimanın miktarı, boyut ve şekil özellikleri

arasındaki ilişkiyi ortaya koymak olduğundan yağış değerleri ve yağışın belirli periyodlar boyunca gösterdiği değişimlerin incelenmesi oldukça önemlidir (Wang et al., 2007: 3). 3.Bölümde de ayrıntılı olarak belirtildiği üzere, çalışmamızda yararlanılan yağış değerleri için Gap Havaalanı Meteoroloji İstasyonu kayıtları esas alınmıştır. Gap Havaalanı'nın araştırma alanına olan mesafesi sadece 15 km olup iki saha topografik özellikler bakımından büyük bir benzerlik göstermektedir. Bu verilere göre Mart 2012-Mart 2013 periyodunda oluşan yağışın dağılışı, toplam yağış miktarı ve her bir gözlem dönemine ait yağış miktarındaki değişimler tespit edilmiştir (şekil 5.1A ve B, şekil 5.2).

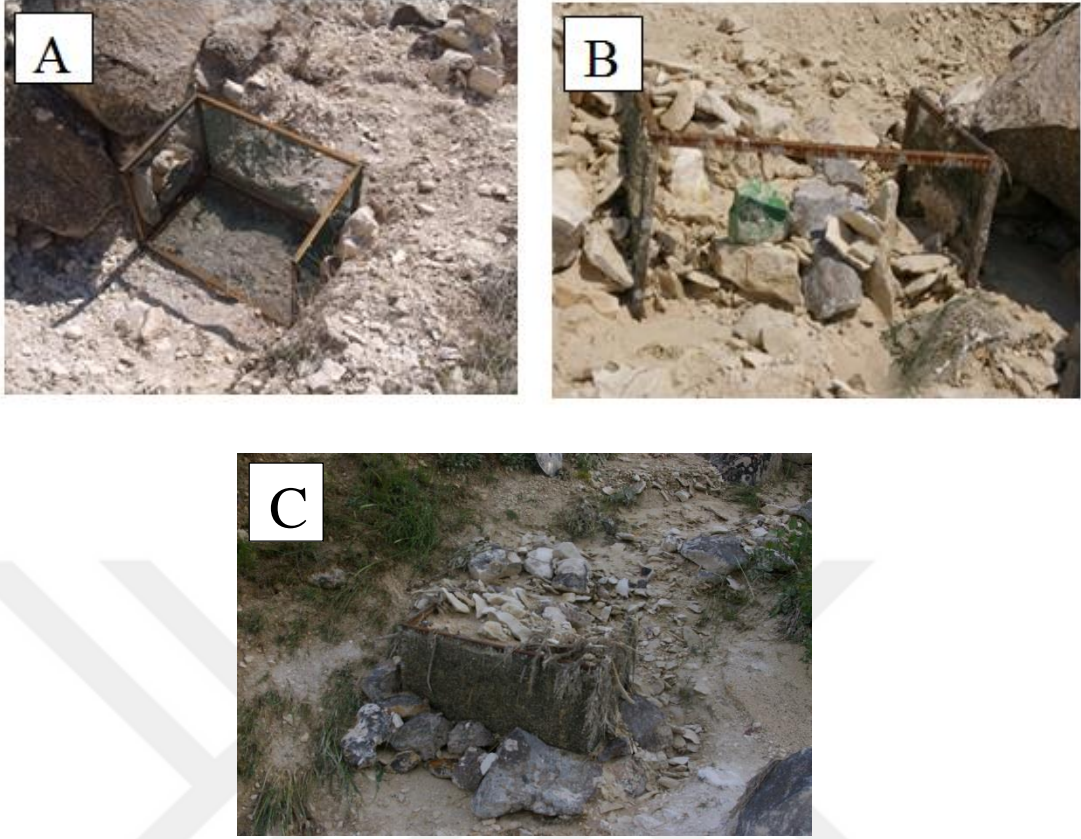
Bu veriler kullanılarak Mart 2012-Mart 2013 döneminin kapsayan çalışma periyodu boyunca toplam 566,9 mm yağış düştüğü belirlenmiştir. Genel olarak yaz ve sonbahar mevsimleri kurak, buna karşılık kiş ve ilkbahar yağışlı mevsimleri oluşturmuştur. En yağışlı ay 122,8 mm'lik toplam yağış değerine ile Aralık ayı iken en az yağış kaydedilen ay ise 0,4 mm ile Temmuz ayı olmuştur. Ağustos ayında ise hiç yağış kaydedilmemiştir (şekil 5.1A). Bütün alışma periyodunda günlük yağış miktarlarının dağılışı şekil 5.1B'de gösterilmiştir. Buna göre yağış miktarlarında gözlenen ani ve düzensiz değişmeler araştırma alanında yağışın sağanak bir özellik gösterdiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 5.1: Bütün çalışma periyodu boyunca (11.03.2012- 30.03.2013) oluşan yağışın aylara göre dağılımı (A) ve günlük yağış miktarlarındaki değişim(B).

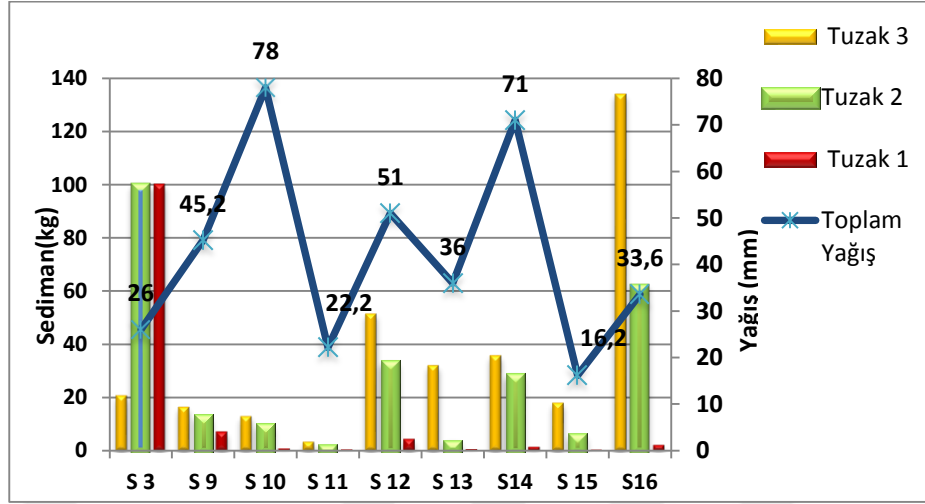
5.3. Tutulan Sediman Miktarı İle Toplam Yağış ve Günlük En Yüksek Yağış Arasındaki İlişki

Sediman tuzakları, araştırma sahasını oluşturan Akziyaret Tepesi'nin kuzey ve güney yamaçlarına 11.03.2012 tarihinde kurulmuştur (Şekil 3.4A, B ve C). Bu tarihten itibaren 30.03.2012 (gözlem dönemi 1) ve 17.04.2012 (gözlem dönemi 2) tarihlerinde incelemeler yapılmış fakat söz konusu zaman aralığında kayda değer bir yağış oluşmadığından dolayı tuzaklarda her hangi bir sedimanın tutulmadığı görülmüştür. Çalışma sahasında ilk veriler ancak tuzaklarda yeterli sedimanın ilk defa tutulmaya başlandığı 3. gözlem döneminden itibaren alınmaya başlanmıştır. 3. gözlem dönemini oluşturan 18.04.2012-10.05.2012 zaman aralığında meydana gelen şiddetli yağış sonrasında ise özellikle güney yamaçtaki tuzaklar zarar görmüştür (Şekil 5.3.A, 5.3.B ve 5.3.C) Her ne kadar 10.05.2012 tarihindeki 3. gözlem döneminden sonraki dönemde de 6 defa çalışma sahası ziyaret edilmiş ise de (27.05.2012 - 09.09.2012 tarihleri arasında) yağışsız bir dönem olmasından dolayı tuzaklarda sediman birikimini sağlayacak kayda değer bir yağışın meydana gelmediği tespit edilmiştir. Tuzaklarda sediman birikimi ancak 09.09.2012 tarihinden sonraki dönemde meydana gelen yağışa bağlı olarak gerçekleşmiştir (gözlem dönemi 9).

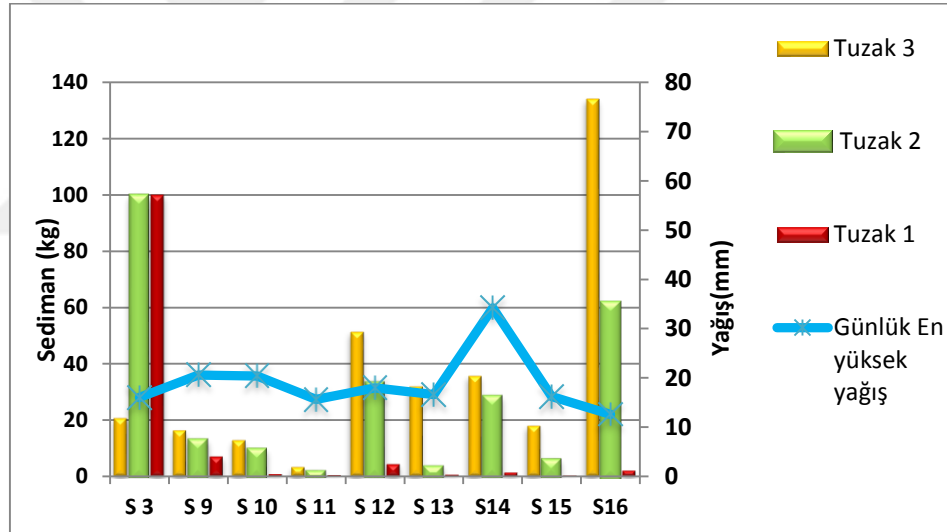


Şekil 5.3: Güney yamaçta tuzak 2'nin şiddetli yağış öncesindeki durumu (A) ve şiddetli yağış sonrasındaki durumu (B) ile kuzey yamaçtaki tuzak 1'in şiddetli yağıştan sonraki durumu (C).

Her ne kadar eğimli sahalarda meydana gelen yağış ve tutulan sediman miktarı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak farklı nedenlerden dolayı güçlükler arz etse de oluşan yağışın miktarı ve şiddetinin taşınan sedimanın miktarı ve boyutları üzerindeki etkisi göz ardı edilemez. Şekil 5.4A her bir gözlem dönemi (survey) için toplam yağış miktarı ile tutulan sediman miktarı arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Şekil genel olarak yağış ile tutulan sediman miktarları arasında zayıf bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır. Gerçekten de en fazla yağış miktarı 10. gözlem döneminde 78 mm olarak görülmesine rağmen tutulan sediman miktarı güney yamaç yukarı çığırda bulunan tuzak 2'de 9 kg, güney yamaç aşağı çığırda bulunan tuzak 3'te 13 kg ve kuzey yamaçta bulunan tuzak 1'de ise sadece 800 gram olmak üzere toplam 22,8 kg olmuştur.



Şekil 5.4A : Çalışma periyodu boyunca tuzaklarda tutulan sediman miktarı ve her gözlem dönemi içerisinde kaydedilen toplam yağış miktarı



Şekil 5.4B: Çalışma periyodu boyunca tuzaklarda tutulan sediman miktarı ve her gözlem dönemi içerisinde kaydedilen en yüksek yağış miktarları

Toplam yağış miktarının en fazla olduğu ikinci periyot olan 14. gözlem döneminde yağış miktarı 71 mm ve olmuş bu dönemde en fazla sediman tuzak 3'te tutulmuştur (35,7 kg). Bu gözlem döneminde tuzak 2'deki sedimanın miktarı 27,7 kg olurken tuzak 1'deki sediman miktarı sadece 1,3 kg olarak kaydedilmiştir. Bu periyottaki toplam tutulan sediman miktarı ise 64,7 kg olmuştur. Tutulan en fazla sediman miktarına bakıldığında da en fazla sedimanın tutulduğu 3. gözlem döneminde

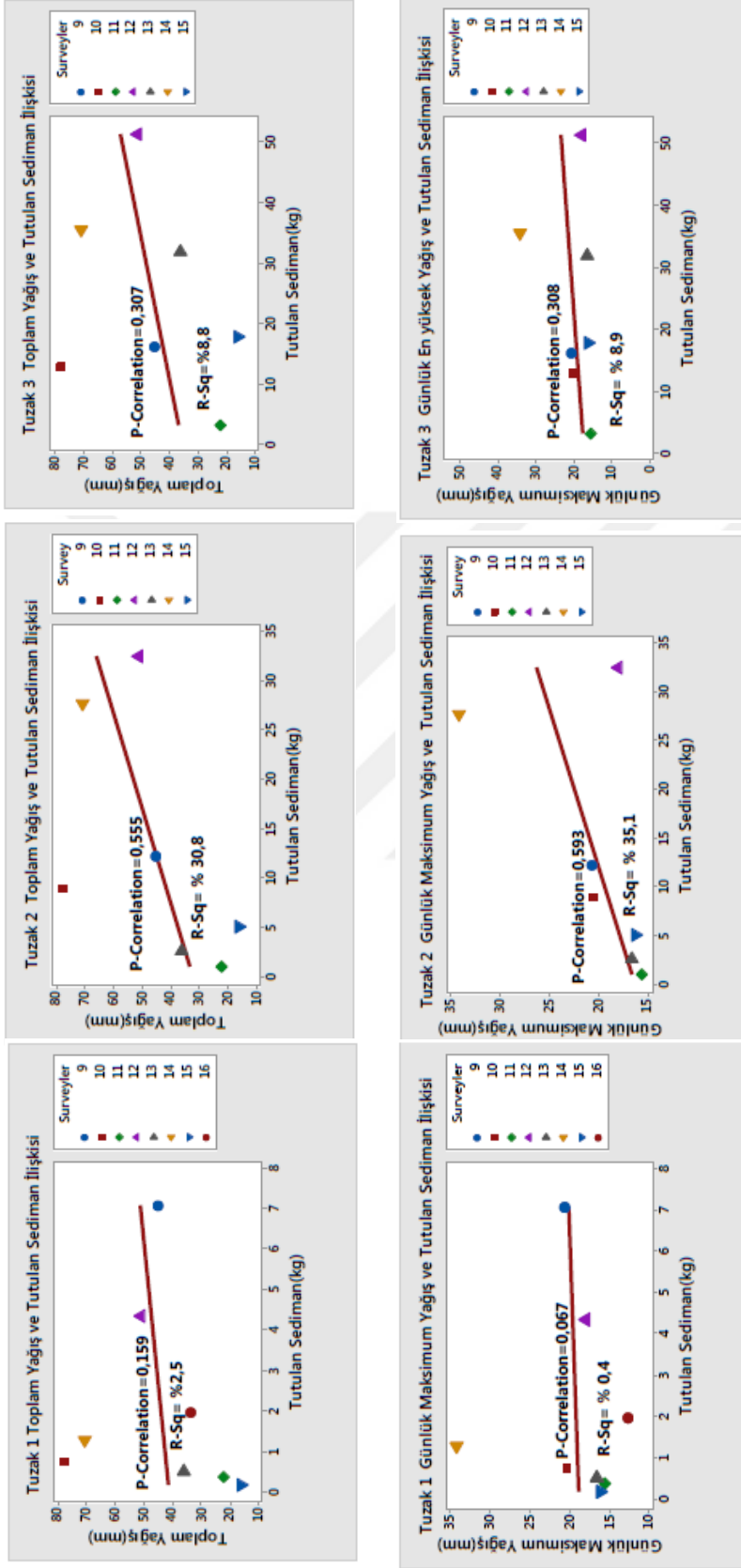
tutulan sedimanın toplam miktarı yaklaşık 220 kg dır (tuzak 2’de 99,2 kg, tuzak 3’te 20,7 kg, tuzak 1’de 100 kg). Bu gözlem dönemindeki toplam yağış miktarı ise sadece 26 mm olmuştur. Ancak bu periyotta oluşan yağışın lokal bir yağış olmasından dolayı bu değerin çalışma sahasında meydana gelen gerçek yağış değerini yansıtmaktan uzak olduğunu da belirtmek gerekmektedir. En fazla sedimanın tutulduğu ikinci periyod olan 16. gözlem döneminde tuzaklarda biriken toplam sediman miktarı 197 kg olmuştur (tuzak 2’de 61 kg, tuzak 3’te 134 kg, tuzak 1’de 2 kg). Halbuki bu dönemde kaydedilen toplam yağış ise sadece 33,6 mm’dir.

Taşınan sedimanın miktarı üzerinde etkili olan bir diğer faktör de yağışın şiddetidir. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki yağışın miktarı az olsa bile yağışın şiddetli olması durumunda önemli miktarda sediman taşınmaktadır. Ayrıca gün içerisinde düşen en yüksek yağış, tuzakta biriken sedimanın boyutu üzerinde de etkili olmaktadır (Adams, 2008: 10). Şekil 5.4B her bir gözlem dönemi için günlük en yüksek yağış miktarları ile tutulan sediman miktarları arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Buna göre tüm arazi çalışması periyodu boyunca günlük en yüksek yağış 31 Ocak 2013 tarihinde gerçekleşmiş olup metre kareye 34,2 mm yağış düşmüştür. En fazla sedimanın tutulduğu 3. ve 16. gözlem dönemleri hariç tutulduğunda genel itibariyle şekil 5.4A’ya göre daha güçlü bir ilişkinin olduğunu söylemek mümkündür. 3. ve 16. gözlem dönemlerinde günlük maksimum yağış değerinde azalma görülmesine rağmen tutulan sediman miktarında artış kaydedilmiştir. Halbuki 9., 10., 12. ve 14. dönemlerde genel olarak günlük maksimum yağış değerlerinin artışına paralel olarak tutulan sediman miktarında da artış kaydedilmiştir. Buna karşılık 11., 13., ve 15. gözlem dönemlerinde günlük en yüksek yağış değerlerindeki düşüş ile birlikte tutulan sediman miktarında da azalma olduğu görülmektedir. Ancak tuzaklar ayrı ayrı değerlendirilecek olursa tuzak 2’de günlük en yüksek yağış miktarı ile tutulan malzeme arasındaki ilişkinin daha belirgin olduğu söylenebilir (9. gözlem döneminde sediman miktarı 12,2 kg, yağış değeri 20,6 mm, 10. gözlem döneminde sediman miktarı 8 kg, yağış değeri 20,4 mm, 11. gözlem döneminde sediman miktarı 1 kg, yağış değeri 15,6 mm, 12. gözlem döneminde sediman miktarı 32,5 kg, yağış değeri 18 mm, 13. gözlem döneminde

sediman miktarı 2,6 kg, yağış değeri 16,6 mm, 14. gözlem döneminde sediman miktarı 27,7 kg, yağış değeri 34,2 mm, 15. gözlem döneminde sediman miktarı 5,1 kg, yağış değeri 16,2 mm). Tuzak 1 ile tuzak 3'te söz konusu iki parametre arasında daha düşük bir ilişki olduğu görülmektedir. Günlük en yüksek yağış değerinin kaydedildiği 14. gözlem döneminde (34,2 mm) tuzak 3'te 35,7 kg, tuzak 2'de 27,7 kg, tuzak 1'de 1,3 kg sediman tutulmuştur. Günlük en yüksek yağış değerinin en düşük olduğu 16. gözlem döneminde (12,6 mm) üç tuzakta biriken toplam sediman miktarı ise 197 kg olmuştur.

İki değişken arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için istatistiksel verilerden yaygın olarak yararlanılmaktadır. İki değişken arasındaki korelasyonun tespit edilmesinde en çok başvurulan yöntem ise *Pearson korelasyon katsayısına* göre değerlendirme yapılmasıdır. Pearson korelasyon katsayısı sıfıra yaklaştıkça korelasyonun yokluğundan bahsedilir. -1 ve 1 arasında olması durumunda kuvvetli bir ilişkiden söz edilir. Ancak değer -1'e yaklaşması ters yönde bir ilişkinin olduğunu ifade eder (Altaş, 2013: 187).

Toplam yağış miktarları ile tutulan sediman arasındaki korelasyonu gösteren grafiklere bakıldığında (Şekil 5.5) her üç tuzakta tutulan sediman miktarı ile toplam yağış miktarı arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğu görülmektedir (Tuzak 1'de Pearson korelasyonu= 0,159 Tuzak 2'de korelasyon değeri 0,555 ve Tuzak 3'te korelasyon değeri 0,297). Elde edilen korelasyon katsayılarına göre toplam yağış miktarı ile tutulan sediman miktarı arasındaki en yüksek ilişkinin tuzak 2'de olduğu görülmektedir en az ilişkinin ise tuzak 1'de görüldüğünü söylemek mümkündür (0,159). Günlük en yüksek yağış değerleri ile tutulan sediman miktarları arasındaki korelasyon değerlerine bakıldığında tuzak 1'de korelasyon değeri: 0,067, tuzak 2' de: 0,593 , tuzak 3'te ise 0,298 olarak hesaplanmıştır. En yüksek yağış değeri ile tutulan sediman miktarı arasındaki ilişkiye bakıldığında bu iki değişken arasındaki en yüksek ilişki 0,593 ile yine tuzak 2'ye aittir en az ilişki de yine tuzak 1' de gerçekleşmiştir (Şekil 5.5).



Şekil 5.5: Pearson korelasyon katsayılarına göre tuzaklarda tutulan toplam sediman ile toplam yağış miktarı ve günlük en yüksek yağış miktarı arasındaki ilişki.

5.4. Tuzaklanan Sedimanın Granülometrik Dağılımı ile Yağış Arasındaki İlişki

Tane boyu analizi, sedimanın taşınma mekanizması ve birikme süreçleri hakkında yorum yapmayı sağlaması açısından oldukça önemlidir. Gerçekten de taşınan sedimanın boyut ve şekil özellikleri ile taşınma ve birikme süreçleri arasında sıkı bir ilişkinin olduğu bilinmektedir. Diğer şartlar eşit olmak koşulu ile gerek flüviyal bir çevrede ve gerekse de rüzgarın şekillendirici etmen olduğu sahalarda tane büyüklüğü fazla olan sedimanın hareket edebilmesi her zaman için fazla enerji gerektirir. Buna karşılık ince tane boyutuna sahip sedimanın hareketi için daha düşük bir enerji gereklidir (Kaymakçı, 2001: 16). Sedimanın boyut ve şekil özellikleri aynı zamanda onun taşınma mekanizması üzerinde de önemli rol oynar (Demir, 1996: 8). Nitekim, tane büyüklüğü fazla olan çakıl veya iri kum boyutundaki sedimanlar daha çok sürtünme ve yuvarlanma şeklinde taşınabilirken silt ve kil boyutundaki sedimanlar ise daha çok asılı halde taşınabilme özelliğine sahiptirler. Kaba ve ince sedimanların taşınma mekanizmaları birbirlerinden farklı olduğu gibi birikme süreçleri de birbirinden farklıdır. Kaba ve ince sedimanların farklı taşınma ve birikme özelliklerinden hareketle bu sedimanların yer aldıkları ortamdaki çevresel değişmelerin (yağış miktarı, yağış şiddeti ve eğim gibi) tespit edilmesi mümkündür (Demir, 2004: 116).

Bu çalışmada kullanılan tane boyu grupları Udden ve Wentworth ölçeği (Wentworth and Udden, 1922)'den yararlanılarak belirlenmiştir (Tablo 5.1). Tane boyutu 16 mm'den küçük olan sedimanın tane boyu analizi için otomatik eleme makinesi kullanılırken 16 mm'den daha büyük sedimanın incelenmesi için ise elekler, *shape box* ve kumpas kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan tuzakların elek aralığı 5 mm olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla tuzaklarda gerçek silt ve kil boyutundaki sedimanın tutulması amaçlanmamıştır ancak yine de analiz esnasında elek altında (tava) biriken malzeme silt ve kil boyutundaki malzeme olarak kabul edilmiştir (0,039 mm). Tane boyu analizinin aşamaları ile ilgili ayrıntılara 3. Bölümde *laboratuvar analizleri* başlığı altında değinildiği için burada tekrar değinilmemiştir.

Tablo 5.1: Tane boyu analizinde yararlanılan tane boyu sınıflandırma ölçeği (Wentworth and Udden, 1922).

Milimetre (mm)	Phi (Φ)	Tane Boyu Grubu
256-64	-8 / - 6	Blok
64-4	< -2	Çok kaba-orta çakıl
4-2	-2/-1	İnce çakıl (granül)
2-1	0/-1	Çok kaba kum
1-0.5	1-0	Kaba kum
0.5-0.25	1-2	Orta kum
0.25-0.125	2-3	İnce kum
0.125-0.074	3-4	Çok ince kum
<0.074	> 4	Kaba silt ve kil

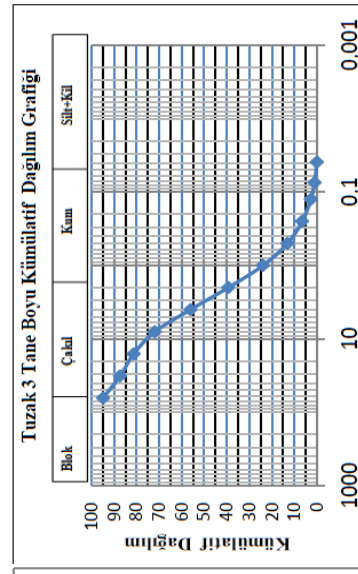
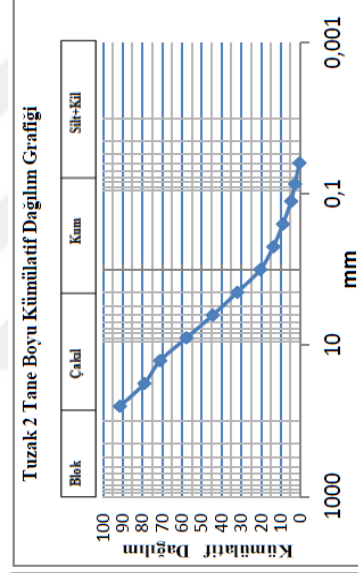
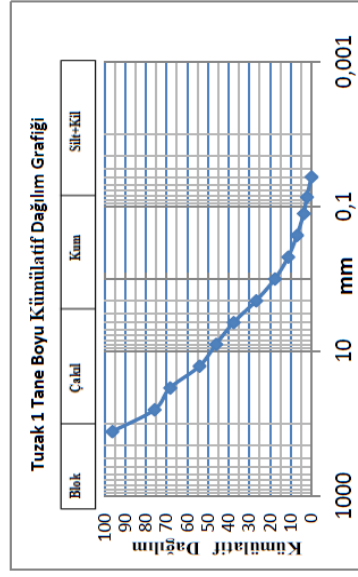
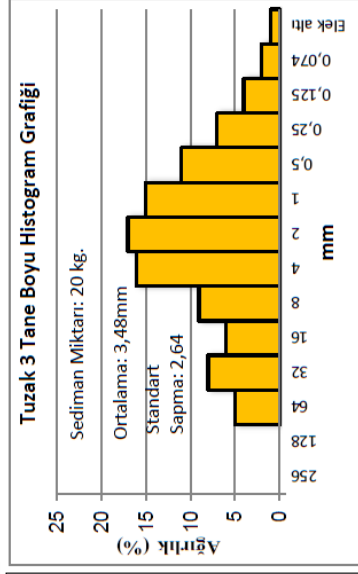
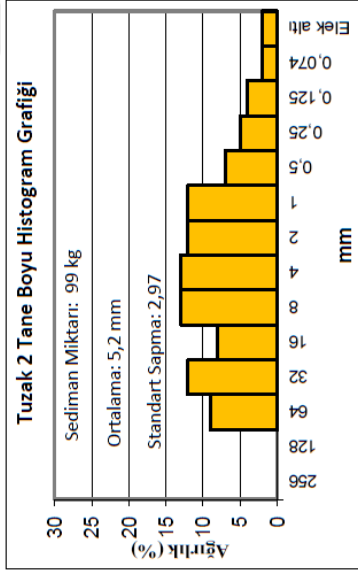
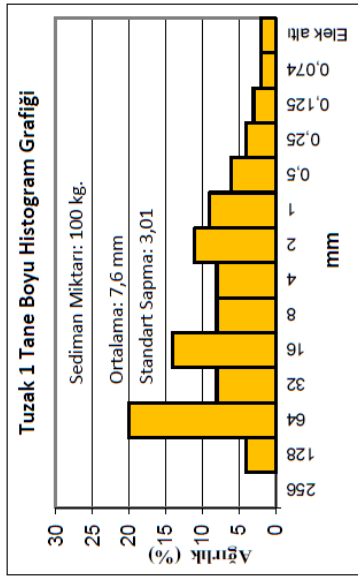
5.4.1. Gözlem Dönemi 3 (18.04.2012 / 10.05.2012)

Bu gözlem döneminde toplam yağış miktarı 26 mm olup günlük en yüksek yağış ise 16 mm olarak ölçülmüştür (Şekil 5.2). Tuzak 1’de biriken sedimanın ortalama ağırlığı 100 kg ve ortalama tane boyu ise 7,6 mm’dir (Şekil E.1.1a, 1b ve 1c). İlk bakışta geniş bir dağılım göze çarpsa da daha dikkatli bakıldığında kaba sedimana doğru bir atışın olduğu görülmektedir. Kümülatif dağılımda kaba boyuttaki tanelerin (çakıl ve az oranda da blok) daha fazla bir yüzdeye sahip olduğu (%24,1 blok, % 38,3 çakıl), bunu kum boyutundaki sedimanın izlediği (%35,4) ve daha az oranda ise silt boyutundaki malzemenin (%2,2) bulunduğu görülmektedir (Şekil 5.6). Tuzak 2’de 99,1 kg sediman birikmiş ve bu sedimanın ortalama tane boyutu 5,2 mm olmuştur. Oluşan yağış miktarı ile tutulan sediman miktarı arasında bir ilişki kurulabilmesini ne yazık ki sel karakterli yağış sonrasında tuzak ağının tuzak içerisinde biriken sedimanların da uyguladığı basınçla tahrip olması zorlaştırmıştır. Benzer bir durum tuzak 3’te yaşandığından tuzak 2’deki sedimanların özellikleri ile tuzak 3’teki sedimanların özelliklerinin karşılaştırılması daha doğru olacaktır. Bu dönemde tuzak 2’de tutulan sedimanın %8,6’sı blok, %46,9’u çakıl, %41,7’si kum ve %2,2’si silt veya kilden oluşmaktadır. Bu gözlem döneminde de kümülatif

ağırlıklarına göre tuzakta biriken malzeme içerisinde çakıl boyutundaki sediman oranı tüm sedimanın yaklaşık yarısına karşılık gelmiştir (Şekil 5.6). Tuzak 2'deki sedimanın tane boyu aralığı 1-8 mm aralığında toplanmıştır. Her iki tuzakta tutulan sediman içerisinde kaba sedimanın (blok ve çakıl) oranı fazla olmuştur. Tuzak 3'te kaba sediman oranı %44 ve tuzak 2'de ise %55,5'tir. Tuzak 2'deki sedimanın ortalama tane boyutu 5,2 mm iken tuzak 3'e ait sedimanın ortalama tane boyutu ise 3,48 mm'dir (Şekil 5.6).

3 numaralı tuzakta biriken sediman miktarı 20,6 kg olup ortalama tane boyutu 3,48 mm'dir. Ancak yukarıda da belirtildiği üzere bu sediman miktarı yağış ve tutulan sediman arasındaki gerçek ilişkiyi yansıtmamaktadır. Zira bu dönemde güney yamaçtaki her iki tuzak (tuzak 2 ve tuzak 3) tahrip olmuş ve tutulması gereken sedimanın bir kısmı tuzaktan taşınmıştır. Tane boyutu itibariyle genel olarak geniş bir tane boyu dağılımı gözükmeyle birlikte en büyük yüzdeler 1-4 mm tane grubunda yer almaktadır. Çarpıklık değeri 0,80 olup bu değer pozitif çarpıklığa karşılık gelmektedir. Bu da tutulan sedimanların tane boyutunun kaba olduğuna işaret etmektedir. Bu dönemde tutulan sedimanın %5'i blok, %39'u çakıl, %55'i kum ve %1'i silt veya kilden oluşmaktadır. Bu gözlem döneminde kümülatif ağırlıklarına göre tuzakta biriken malzeme içerisinde çakıl boyutundaki sediman oranı tüm sedimanın yaklaşık %40'ına karşılık gelmektedir (Şekil 5.6).

Genel olarak değerlendirildiğinde 3. gözlem dönemi, kurak dönem süresince yamaçlardan kanallara kütle hareketleri yoluyla birikmiş olan sedimanların, özellikle sağanak karakterli yağışın ve eğimin de bir etken olarak kanal akışını hızlandırması neticesinde kanalları takip ederek eğim boyunca hareket ettiği bir inceleme periyodu olmuştur. Kuzey yamaçtaki tuzağın sediman ile dolması ve bunun neticesinde kanalın akış yönünün değişmesi ve muhtemelen tuzağın kenarlarından sediman taşınmasının devam etmesi aslında tutulan sediman miktarının daha fazla olabileceği fikrini kuvvetlendirmektedir. Güney yamaçtaki iki tuzağın, birikebilecek sedimanın önemli bir kısmını tutamayacak ölçüde tahrip olmasının da benzer bir etki oluşturduğu söylenebilir.



Şekil 5.6 : 3. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal ve kümülatif tane boyu dağılımı (Wentworth and Udden, 1922)

Ancak bu olumsuzluk bile yarı kurak iklim bölgelerinde ve eğimli yamaçlarda bu tür incelemeler yapılmasının zorluğunu ortaya koymasından önem taşımaktadır. Taşınma mekanizmasının yukarıda izah edildiği şekilde gerçekleştiği 3. gözlem döneminde seçici taşınma meydana gelmemiştir. Her boyuttaki sediman karmaşık bir biçimde iç içe geçmiş bir şekilde birikmiş ve ortalama tane boyutu da daha çok blok ve çakıl boyutundaki sedimandan oluşmuştur.

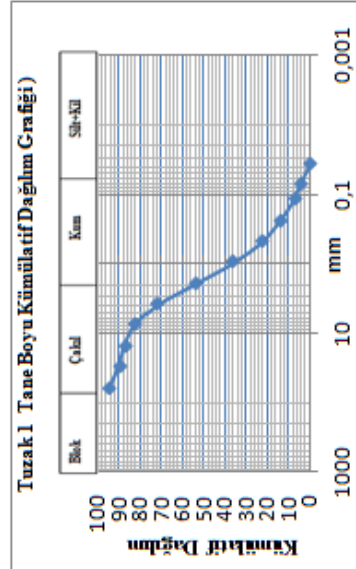
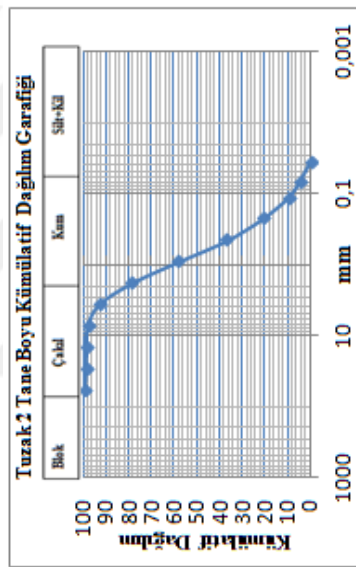
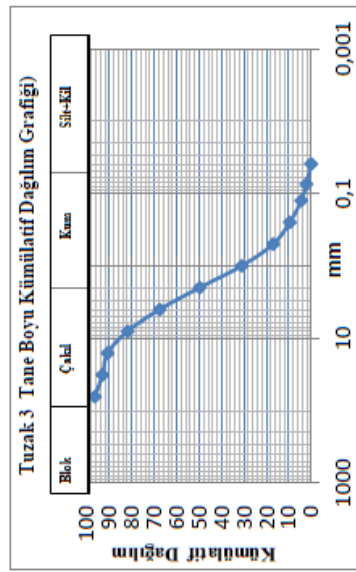
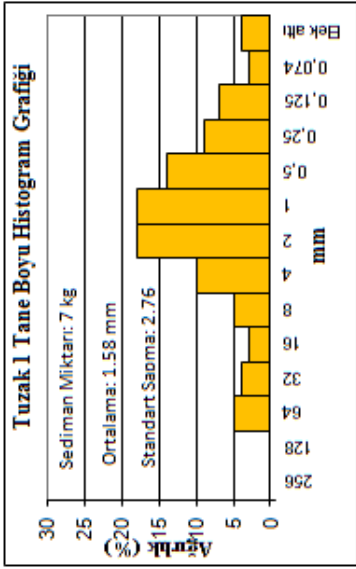
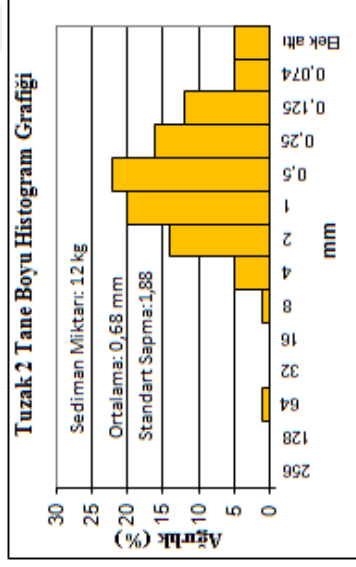
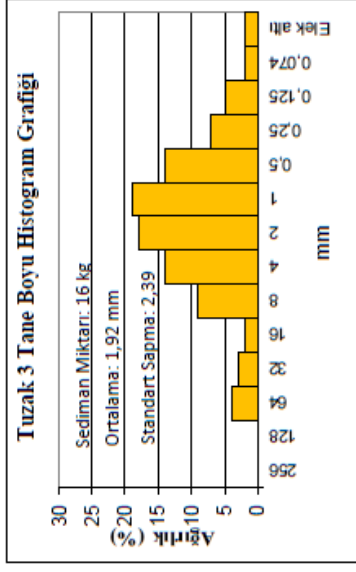
Tuzak 2 ve tuzak 3 kıyaslandığında ise tuzak 2’de tutulan sediman miktarının daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum muhtemelen yukarı çığırda yer alan bu tuzağın bulunduğu kesimde akışa geçen su miktarının az olmasından dolayı ilk sağanak ile birlikte tuzak tarafından tutulan sedimanın eğimin sağladığı potansiyel enerjiye rağmen daha ileriye taşınmamasından kaynaklanmış olabilir.

5.4.2. Gözlem Dönemi 9 (05.11.2012/ 15.11.2012)

3 ve 9. gözlem dönemleri arasında yaklaşık olarak 7 aylık yağışsız bir dönem geçmiştir ve bu dönemde kayda değer bir sediman taşınması gerçekleşmemiştir.

9. gözlem döneminde toplam yağış miktarı 45,2 mm olmuştur. Günlük en yüksek yağış 22 mm ile 11 Kasım 2012 tarihinde gerçekleşmiştir. İkinci en yüksek yağış değeri de 12 Kasım tarihinde 20, 6 mm olarak kaydedilmiştir (Şekil 5.2).

Toplam yağış miktarının ve günlük en yüksek yağış değerinin bir önceki gözlem dönemine göre artış gösterdiği 9. gözlem döneminde tuzak 1’de biriken toplam sediman miktarı, 3. gözlem dönemi ile kıyaslandığında oldukça azalma göstermiş ve 100 kg. dan 7 kg’a gerilemiştir (Şekil E.1.2a). Tutulan sedimanın ortalama tane boyutu ise 7,6 mm iken bu gözlem döneminde 1,5 mm’ye düşmüştür. Dağılım grafiğine göre geniş bir tane boyu dağılımı görülse de dağılımın 4 mm-0,5 mm aralığında toplandığı söylenebilir. Bu sediman içerisinde blok ve çakıl büyüklüğündeki sediman oranında bir önceki gözlem dönemine göre belirgin bir azalma görülmektedir. Blok boyutundaki sediman oranı %4,9 iken çakıl boyutundaki sediman oranı %24,5 olmuştur. Kum boyutundaki sediman oranı ise %77,1’e ulaşmıştır (Şekil 5.7 ve Şekil E.1.2a).



Şekil 5.7 : 9. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal ve kümülatif tane boyu dağılımı

Tuzak 2'de biriken toplam sediman miktarı 12,24 kg olmuştur. 3. gözlem döneminde tuzak 2 zarar görmesine rağmen 99 kg sediman tutulmuşken bu dönemde yağış değerlerinde artış olmasına karşılık tutulan sediman miktarında belirgin bir azalmanın olması dikkat çekicidir. Sedimanın ortalama tane boyu 5,2 mm'den 0,6 mm'ye düşmüştür. Tane boyutları 2 mm ile 0,250 mm aralığında bir dağılım göstermiştir. Bu sediman içerisindeki blok büyüklüğündeki malzeme oranı % 1'in altında kalmıştır. Çakıl boyutundaki sediman miktarı %5,8 de kalırken; kum boyutundaki sediman oranı yaklaşık %90'a ulaşmıştır. Silt kil boyutundaki sediman oranı da yaklaşık %5 olmuştur (Şekil 5.7 ve Şekil E.1.2b). Başka bir ifadeyle bu tuzakta bir önceki gözlem dönemine göre kaba tane boyutundaki sediman oranı belirgin bir şekilde azalma gösterirken kum boyutundaki malzeme ile kil ve silt boyutundaki malzeme oranındaki artış dikkat çekmiştir (Şekil 5.7).

Toplam yağışın 26 mm, günlük en yüksek yağış değerinin 16 mm olduğu bir önceki gözlem döneminde tuzak 3'te 20,6 kg sediman tutulurken bu dönemde tuzak 3'te tutulan sediman toplamı 16,3 kg olmuştur. Toplam yağışın 45,2 mm, günlük en yüksek yağış değerinin 20,6 mm olduğu göz önüne alındığında tutulan sediman miktarındaki azalma dikkat çekicidir. Ortalama tane boyutunun da diğer gözlem dönemine göre azalarak 3,5 mm'den 1,9 mm'ye düştüğü görülmektedir (Şekil 5.7 ve Şekil E.1.2c). Tane boyu 0,5 mm ile 4 mm arasında yoğunlaşmıştır. Toplam sediman içerisindeki blok ve çakıl oranı bir önceki gözlem dönemine göre azalma gösterirken (blok: %3,5 çakıl: %36,6) kum boyutundaki sediman oranında (%67,7) artış gözlenmiştir (Şekil 5.7).

Bu gözlem döneminde bir öncekine göre yağış değerleri artış göstermiş olsa da üç tuzakta da tutulan sediman miktarları azalmış ve ortalama tane boyutunda düşüş olmuştur. Kuzey yamaç ile güney yamaç arasında tutulan sediman miktarının kuzey yamaçta daha az olması dışında belirgin bir farklılık gözlenmemiştir. Güney yamaçta tuzak 2 ile tuzak 3 arasında görülen en belirgin farklılık daha eğimli bir kesimde bulunmasına rağmen tuzak 2'de tutulan sedimanın ortalama tane boyutunun tuzak 3'e göre daha az olmasıdır. Bu durum muhtemelen tuzak 3'ün aşağı çığırda yer almasından dolayı kanal içerisinde akışa geçen su miktarının daha fazla olmasıyla ilişkili olabilir.

Özellikle de yukarıda değinildiği gibi tuzak 2 eğimin fazla olduğu bir alanda bulunmasına rağmen bu tuzakta seçici taşınmanın tuzak 3'e göre daha ön planda olması meydana gelen yağışın ani olmaktan ziyade uzun süreli ve düşük tempoda gerçekleştiğinin de bir kanıtı olarak kabul edilebilir (Şekil 5.8).

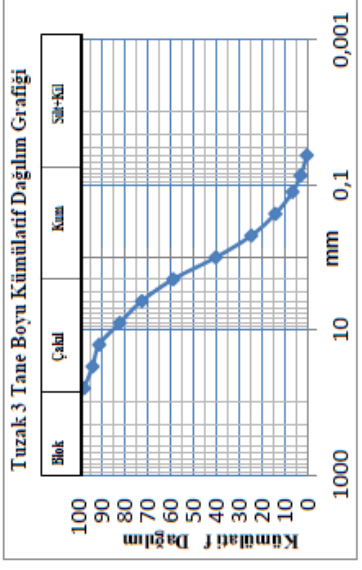
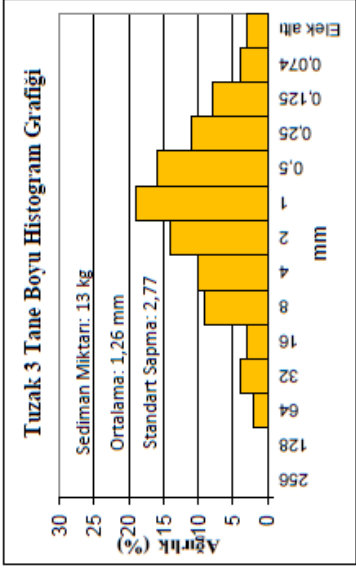
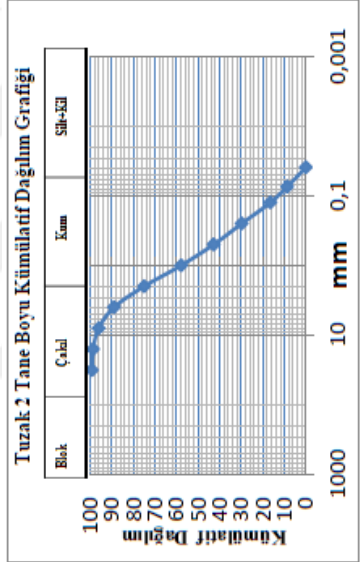
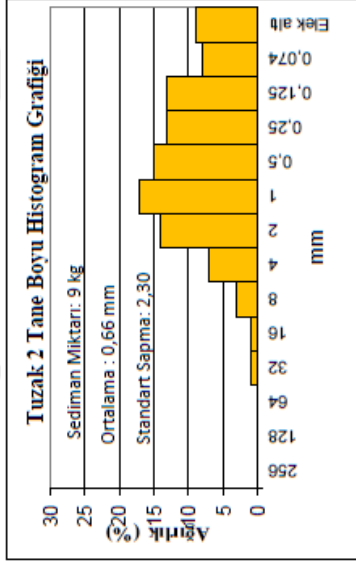
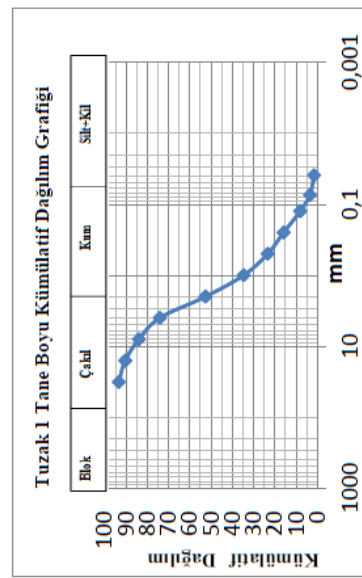
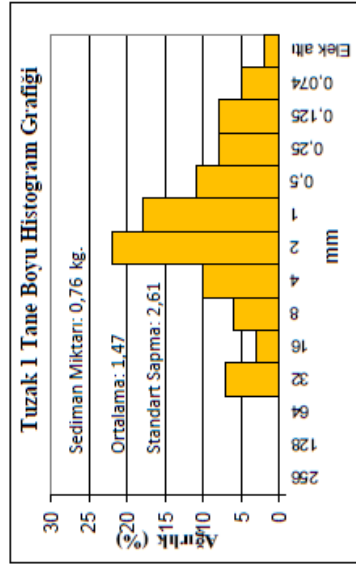


Şekil 5.8: Tuzak 2'de biriken ince sediman ve tuzak içerisinde akış gösteren suyun ince sediman üzerinde oluşturduğu dalgalı yüzey.

5.4.3. Gözlem Dönemi 10 (16.11.2012/ 08.12.2012)

10. gözlem döneminde toplam yağış miktarı 78 mm olmuştur. Günlük en yüksek yağış 5 Aralık 2012 tarihinde 20,4 mm olarak gerçekleşmiştir (Şekil 5.2). Tuzak 1'de biriken toplam sediman miktarı sadece 0,76 kg olmuştur. Bu sedimanın ortalama tane boyutu 1,4 mm'dir. Tane boyu dağılımının daha çok kum boyutundaki sedimana doğru bir yığılma gösterdiği görülmüştür. Sediman içerisindeki çakıl oranı %25,8' de kalırken söz konusu sedimanın %50'den fazlası orta kum tane boyutunda olmuştur. Kum boyutundaki toplam sediman oranı %70,6'dır. Bu gözlem dönemi ile bir önceki dönem arasındaki en belirgin farklılık tutulan malzeme miktarında görülmüştür. 9. gözlem döneminde Tuzak 1'de tutulan toplam sediman miktarı 7 kg olmuşken 10. gözlem döneminde bu tuzakta sadece 0,76 kg sediman tutulmuştur (Şekil 5.9 ve Şekil E.1.3a). Bu gözlem döneminde yağış miktarı bir öncekine göre 45,2 mm'den 78 mm'ye yükselmiştir. Günlük en yüksek yağış 9. gözlem döneminde

16 mm iken 10. gözlem döneminde 20,4 mm olmuştur. Hem toplam yağış miktarının hem de günlük en yüksek yağış miktarının arttığı bu dönemde tutulan sediman miktarında büyük oranda bir düşüş olması oldukça dikkat çekicidir. Bu gözlem döneminde tuzak 2’de biriken sediman miktarı 8,9 kg olmuştur. Ortalama tane boyutu 0,6 mm’dir. Tane boyu dağılımı, 2 mm’den küçük boyuttaki sedimana doğru yığılma göstermiştir. Bir önceki döneme göre çakıl boyutundaki malzeme oranında az da olsa bir artış meydana gelmiştir (%11,1). Kum boyutundaki sediman oranı %80,1 olurken silt-kil boyutundaki sediman oranı da % 8,6’ya ulaşmıştır (Şekil 5.9 ve Şekil E.1.3b). Artan toplam yağış miktarı ve günlük en yüksek yağış değerlerine rağmen biriken toplam sediman miktarı 12,24 kg’dan 8,9 kg’a düşmüştür. Ortalama tane boyutu ise bir önceki gözlem dönemi ile aynı kalmış ve 0,6 mm olmuştur. Tuzak 3’te de diğer iki tuzakta olduğu gibi artan yağış değerlerine rağmen bu tuzakta tutulan sediman miktarı ve ortalama tane boyutu bir önceki döneme göre azalma göstermiş; sediman miktarı 16,3 kg’dan 12,3 kilograma, ortalama tane boyutu da 1,9 mm’den 1,2 mm’ye düşmüştür. Tane boyu dağılımında 2–0,25 mm arasında yığılma olduğu görülmekte ise de biriken sedimanın % 27’si çakıl büyüklüğündeki sedimandan oluşmuştur. Sedimanın büyük bir kısmının (yaklaşık %70) ise kum boyutunda olduğu görülmüştür (Şekil 5.9 ve Şekil E.1.3c). Bu veriler dikkate alındığında her üç tuzakta da bir önceki gözlem dönemine göre tutulan sediman miktarında azalma görülmüştür. Ortalama tane boyutunda ise tuzak 1 ve tuzak 2’de bir önceki dönemdekine yakın değerler gözlenirken, tuzak 3’te ortalama tane boyutunda azalma meydana gelmiştir. Kuzey yamaç ile güney yamaç kıyaslandığında tutulan sediman miktarındaki azalmanın kuzey yamaçta daha belirgin olduğu görülmüştür. Güney yamaçta tuzak 2 ve tuzak 3’te tutulan toplam sedimanlar kıyaslandığında tuzak 3’te beklenildiği gibi tutulan sediman miktarının daha fazla olduğu görülmektedir. Ancak ortalama tane boyutunun, daha eğimli bir kesimde yer alan tuzak 2’de daha fazla olması beklenirken; tuzak 3’teki sedimanın ortalama tane boyutu daha fazla olmuştur. Güney yamaçta seçici taşınma kuzey yamaca göre daha ön plandadır. Tuzak 2 ile tuzak 3 kıyaslandığında ise seçici taşınmanın tuzak 2’de daha fazla olduğu görülmektedir. Nitekim tuzak 2’de boylanma katsayısı 2,36 iken tuzak 3’te boylanma katsayısı 2,77 olmuştur.



Şekil 5.9 : 10. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal ve kümülatif tane boyu dağılımı

5.4.4. Gözlem Dönemi 11 (09.12.2012 / 16.12. 2012)

11. gözlem döneminde toplam yağış miktarı 22,2 mm olarak gerçekleşmiştir. Günlük en yüksek yağış 11.12.2012 tarihinde düşmüştür. Bu tarihte oluşan yağış değeri toplamı 15,6 mm'dir (Şekil 5.2). Bu gözlem döneminde tuzak 1'de biriken sediman miktarı sadece 0,392 kg olmuştur. Sedimanın ortalama tane boyutu ise 1,16 mm'dir. Tane boyu dağılımı genellikle 2-0,5 mm arasında yığılma göstermiştir. Bir önceki gözlem dönemine göre bu tuzakta, çakıl büyüklüğündeki sediman, yerini kum boyutundaki sedimana bırakmıştır. Çakıl boyutundaki sediman oranı %18,1 iken kum boyutundaki sediman oranı %80'i bulmuştur. (Şekil 5.10 ve Şekil E.1.4a).

Tuzak 2'de biriken sedimanın toplam miktarı yaklaşık 1 kg olmuştur (0,988 kg). Sedimanın ortalama tane boyutu ise 0,6 mm'dir. Tane boyu dağılımına bakıldığında blok büyüklüğünde sedimanın birikmediği, buna karşılık çakıl büyüklüğündeki sedimanın bir önceki gözlem dönemine göre az da olsa artış gösterdiği, tane boylarında 2-0,125 mm arasında yığılma olduğu görülmektedir. Tutulan toplam sediman miktarı bir önceki döneme göre oldukça azalma göstermiş olsa da kum boyutundaki sediman oranında belirgin bir artış meydana gelmiştir. Toplam sedimanın %82'si kum boyutundaki malzemedan oluşmuştur. Buna karşılık çakıl boyutundaki sediman oranı sadece %6'da kalmıştır (Şekil 5.10 ve Şekil E.1.4b).

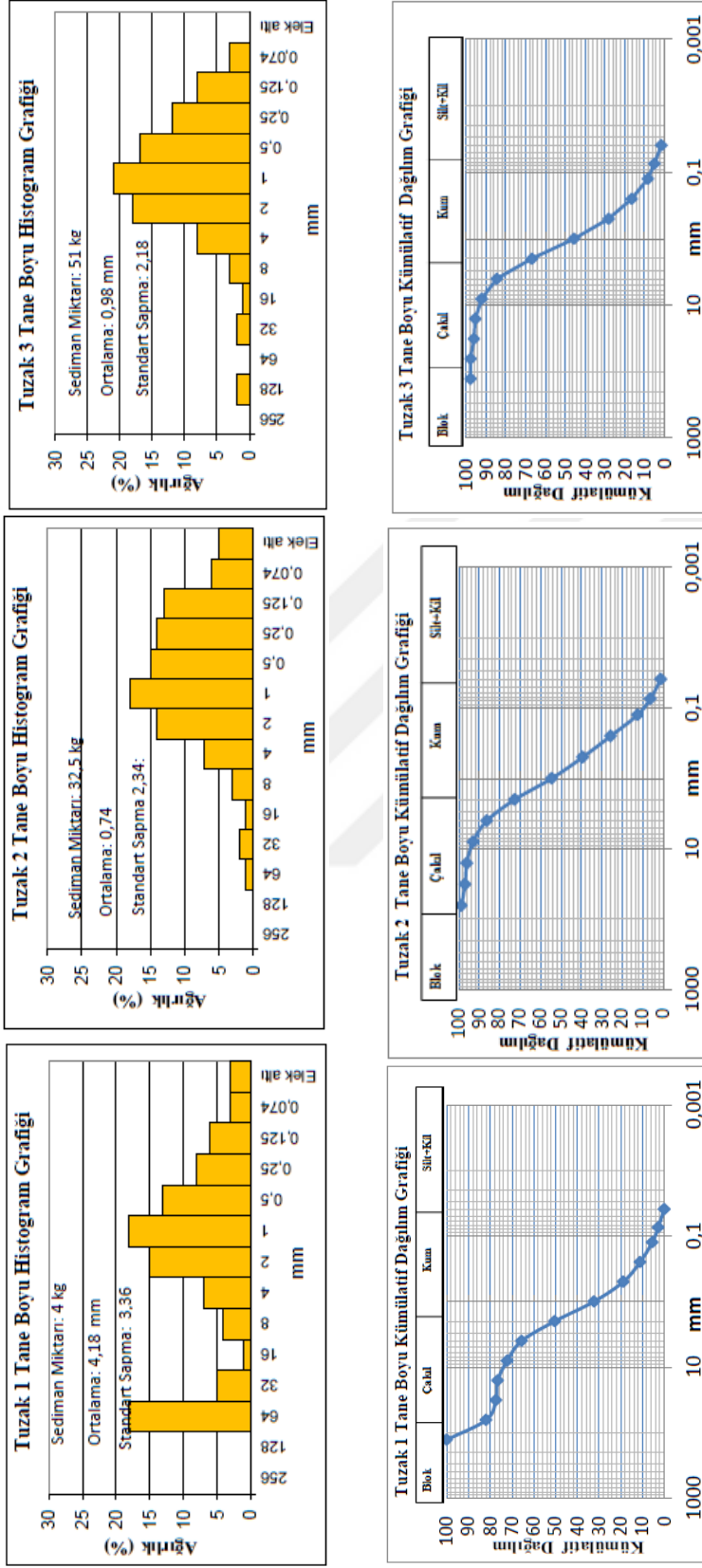
Tuzak 3'te biriken sediman miktarı bir önceki gözlem dönemine göre yaklaşık 1/4 oranında azalma göstererek 3,2 kg olmuştur. Ortalama tane boyutu da bir önceki dönemde 1,2 mm iken bu gözlem döneminde 3,2 mm olarak hesaplanmıştır (Şekil E.2.4c). Tane boyu dağılımında 1-8 mm arasındaki sedimanın oranı toplam sediman oranının yarısından daha fazladır (%70,4). Biriken sediman içerisinde blok boyutundaki sedimanın oranı sadece %6,5'tir. Çakıl boyutundaki sediman oranı yaklaşık %44 iken kum boyutundaki sedimanın oranı ise %49,5 olmuştur. Hem toplam yağış hem de günlük en yüksek yağış değerlerinde görülen düşüşün etkisiyle tutulan sediman miktarında azalma olduğu görülmektedir (Şekil 5.10 ve Şekil E.1.4c).

Bu gözlem döneminde kuzey yamaç ile güney yamaçta tutulan sedimanın özellikleri karşılaştırıldığında her iki yamaçtaki tuzaklarda da yağış değerlerindeki azalmanın etkisiyle tutulan sediman miktarının bir önceki döneme göre belirgin bir şekilde azaldığı görülmektedir. Tuzak 3'te tuzak 2'ye göre daha fazla sediman tutulmuştur. Tuzak 2 ve tuzak 3'te seçici olmayan taşınma söz konusu iken tuzak 1'de daha seçici bir taşınma gerçekleşmiştir.

5.4.5. Gözlem Dönemi 12 (17.12.2012 / 28.12.2012)

12. gözlem döneminde toplam yağış miktarı 51 mm olmuş ve günlük en yüksek yağış değeri ise 18 mm ile 18.12.2012 tarihinde kaydedilmiştir. Takip eden günlerde ise yine yüksek sayılabilecek yağış değerleri (19.12.2012 tarihinde 14,2 mm ve 21.12.2012 tarihinde 9,2 mm) meydana gelmiştir (Şekil 5.2).

Tuzak 1'de biriken malzeme miktarı artan toplam yağış ve günlük en yüksek yağış değerlerine paralel olarak bir önceki döneme göre artış göstermiş ve 4,3 kg olarak kaydedilmiştir. Sedimanın ortalama tane boyutu da bir önceki gözlem dönemine göre artmış ve 1,16 mm'den 4,1 mm'ye ulaşmıştır. 4-64 mm tane boyutundaki sediman oranında artış görülmesine rağmen yığılmanın daha çok 2-0,25 mm aralığında olduğu görülmektedir. Başka bir ifadeyle blok ve çakıl boyutundaki unsurlarda artış görülse de kum boyutundaki sediman oranı yine de daha fazla olmuştur. Tuzakta biriken sedimanın yaklaşık %35'i blok ve çakıl, %65'i ise kum, silt ve kil boyutundaki ince unsurlardan oluşmuştur (Şekil 5.11 ve Şekil E.1.5a). Tuzak 2'de bir önceki gözlem döneminde sadece 1 kg sediman birikmişken bu dönemde 32,5 kg sediman birikmiştir. Bu miktar bir önceki dönemdeki sediman miktarından oldukça yüksek değerdedir. Ortalama tane boyutu 0,7 mm olup sedimanın tane boyutu dağılımının daha çok ince boyuttaki sedimana doğru bir yığılma gösterdiği görülmektedir. Ancak ortalama tane boyutunun bir önceki dönemde 0,6 mm olduğu düşünüldüğünde tutulan sedimanın tane boyutları açısından çok değişmediği söylenebilir. Biriken malzemenin yaklaşık %15'i blok ve çakıl boyutunda kaba unsurlardan oluşmuşken sedimanın yaklaşık %80'i kum boyutundaki ince unsurlardan oluşmuştur (Şekil 5.11 ve Şekil E.1.5b).



Şekil 5.11 : 12. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal ve kümülatif tane boyu dağılımı

Tuzak 3'te biriken toplam sediman miktarı 51,4 kg olmuştur. Ortalama tane boyutu 0,9 mm'dir. Tane boyu dağılımında ince malzemeye doğru bir yığılma görülmektedir. Blok ve çakıl boyutundaki sediman oranı yaklaşık %16 iken kum boyutundaki sediman oranı %80'e ulaşmıştır. Dağılımın geri kalan %3,50'si ise kil-silt boyutundaki unsurlardan oluşmuştur. Genel olarak bakıldığında söz konusu tuzakta blok ve çakıl boyutundaki malzeme oranında azalma, buna karşılık kum ve diğer ince boyutlu sediman oranında ise artış gözlenmiştir (Şekil 5.11 ve Şekil E.1.5c).

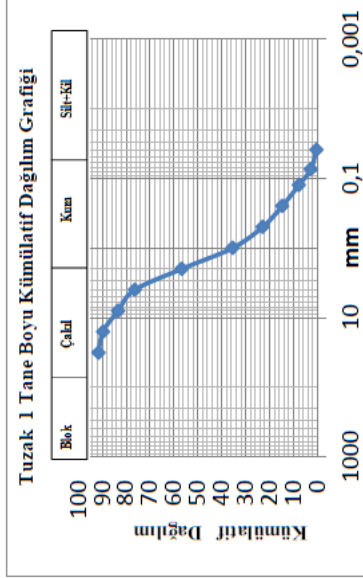
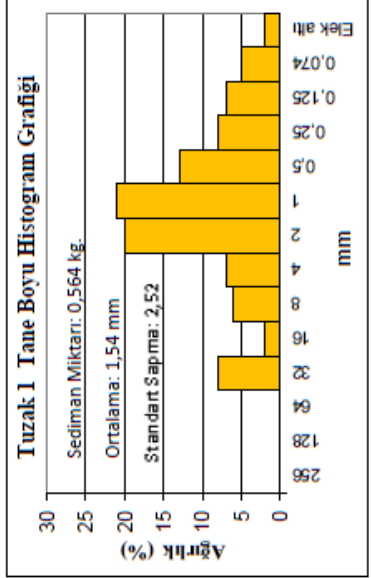
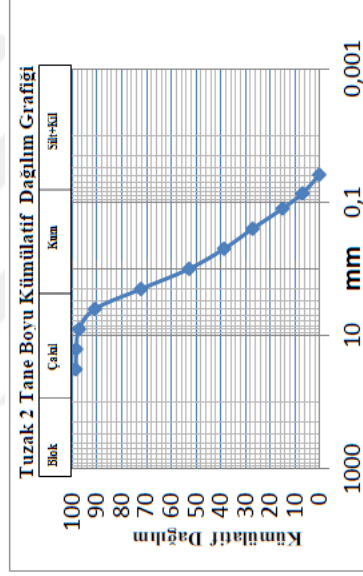
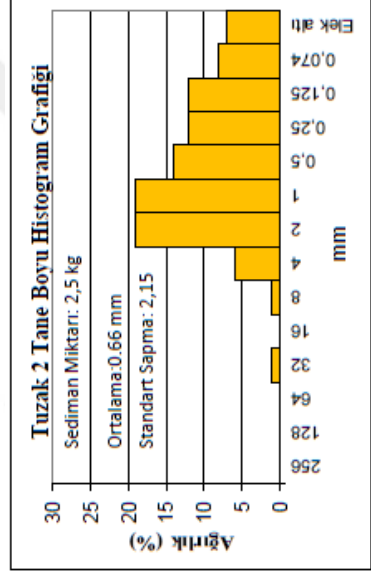
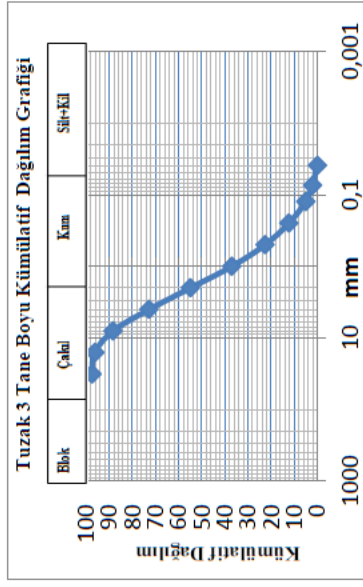
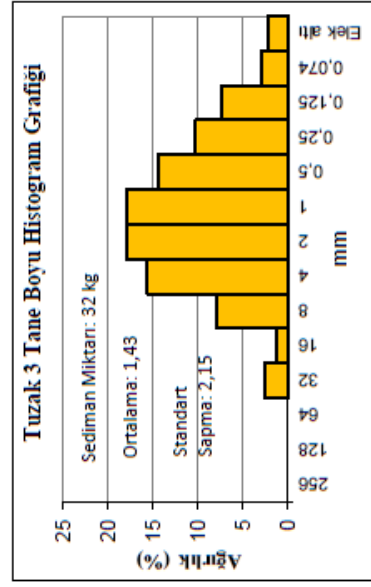
Genel olarak değerlendirildiğinde iki gözlem dönemi arasında artan yağış değerlerinin etkisiyle tutulan sediman miktarının bir önceki gözlem dönemine göre artış kaydettiği görülmektedir. Kuzey yamaç ile güney yamaç arasında tutulan sediman miktarı açısından bir karşılaştırma yapıldığında diğer gözlem dönemlerinde olduğu gibi güney yamaçta tutulan sediman miktarı daha fazladır. Kuzey yamaçta tutulan sedimanın tane boyutu güney yamaçta tutulan sedimanın tane boyutundan daha fazla olmuştur. Bu yamaçta bir önceki gözlem dönemine göre ortalama tane boyutu da artış göstermiş fakat güney yamaçta bir önceki döneme göre tane boyutu bakımından çok belirgin bir farklılık meydana gelmemiştir. Seçici taşınma ise güney yamaçta daha belirgin iken kuzey yamaçta seçici olmayan taşınma gerçekleşmiştir. Güney yamaçta tuzak 2'de tutulan sediman miktarı tuzak 3'te tutulan sediman miktarından daha az olmuştur. Bir önceki dönemde daha eğimli bir lokasyonda yer almasına rağmen tuzak 2'de tuzak 3'e göre daha seçici bir taşınma gerçekleşmiş iken bu gözlem döneminde beklenildiği üzere seçici taşınmanın gerçekleştiği tuzak, daha az eğimli bir konumda yer alan tuzak 3 olmuştur. İki tuzak arasında ortalama tane boyutu açısından ise önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

5.4.6. Gözlem Dönemi 13 (29. 12. 2012 / 14.01.2013)

Bu gözlem döneminde oluşan toplam yağış miktarı ile bir önceki gözlem dönemine ait değerler kıyaslandığında toplam yağış değerinin 51 mm'den 36 mm'ye, günlük en yüksek yağış değerinin de 18 mm'den 16,6 mm'ye düştüğü görülmektedir (Şekil 5.2).

Tuzak 1'de biriken toplam sediman miktarı azalan yağış değerlerine bağlı olarak bir önceki döneme göre yaklaşık 1/4 oranında azalma kaydederek 0,564 kg olmuştur. Ortalama tane boyutu ise bir önceki gözlem döneminde 4,1 mm iken bu dönemde 1,5 mm'ye gerilemiştir. Genel olarak geniş bir tane boyu dağılımı gözükmeyle birlikte en büyük yüzdeler 2-1 mm tane grubunda yer almaktadır (Şekil 5.12 ve Şekil E.1.6a). Blok boyutundaki sedimanın birikmediği tuzakta çakıl boyutundaki sediman oranı yaklaşık %24 olmuştur. Sedimanın %73 oranındaki kısmı ise kum boyutundaki malzemedен meydana gelmiştir (Şekil 5.12). Kil silt boyutundaki sediman oranı ise yaklaşık %2,5 oranındadır. Bir önceki gözlem döneminde blok ve çakıl boyutundaki sediman oranının %35, kum, kil ve silt boyutundaki sedimanın ise %65 olduğu göz önüne alındığında yağış değerlerindeki düşüşün tane boyu dağılımında da etkisini gösterdiği ve tutulan ince malzeme oranında artış olduğu görülmektedir. Bu da yağış değerlerindeki düşüşün etkisiyle seçici taşınmanın artmış olduğunun bir göstergesidir.

Tuzak 2'de biriken sedimanın toplamı sadece 2,60 kg olmuştur. Bir önceki gözlem döneminde 32 kg sediman tutulduğu düşünülürse tutulan sediman miktarında önemli bir düşüşün gerçekleştiği görülmektedir. Tane boyu dağılımında ilk dikkati çeken durum, ince sedimana doğru bir yığılmanın görülmesidir. Başka bir ifadeyle tane boyutlarında genel olarak kaba malzemede bir azalma gözlenirken ince malzemeye doğru bir artış olduğu görülmektedir. 2 mm-0,125 mm tane boyu aralığında yığılma görülürken sedimanın ortalama tane boyutu 0,6 mm olmuştur. Bu tuzakta blok boyutundaki sediman birikimi olmamıştır. Çakıl boyutundaki sediman oranı ise sadece %9 olmuştur. Çakıl ve blok boyutundaki sediman oranının %15 olarak gerçekleştiği 12. gözlem dönemi ile kıyaslandığında kaba sedimanın bu dönemde azalma gösterdiği söylenebilir.



Şekil 5.12 :13. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal ve kümülatif tane boyu dağılımı

Bu gözlem döneminde tutulan sediman içerisinde en fazla oran kum boyutunda olmuştur. Kum boyutundaki sediman oranı %80'nin üzerindedir. Bir diğer dikkati çeken durum ise kil-silt oranının bu periyotta kısmen artmış olmasıdır. Kil silt boyutundaki sediman oranı bir önceki döneme göre %5,1'den yaklaşık %7'ye yükselmiştir (Şekil 5.12 ve Şekil E.1.6b). Tüm bu veriler dikkate alındığında azalan yağış değerlerinin tuzak 2'de seçici taşınmanın gerçekleşmesinde etkili olduğu söylenebilir.

13. gözlem döneminde tuzak 3'te toplam 32,5 kg sediman birikmiştir. Bu miktar önceki döneme göre azalma göstermiştir. Bu azalma, yağış değerlerinde görülen azalma ile birlikte değerlendirildiğinde anlamlı bir düşüştür. Sedimanın ortalama tane boyutu ise 1,4 mm'dir. Bir önceki gözlem döneminde bu oran 1 mm'nin altında kalmıştır. Tane boyu dağılımı 32 mm boyutundaki sedimandan başlamak üzere 0,039 mm'ye kadar tüm tane boyutundaki unsurların bulunduğu geniş bir dağılım göstermekle beraber dağılımın 4 mm-0,25 mm tane boyları arasında yoğunlaştığı söylenebilir. Bu sediman içerisinde kum boyutundaki malzemenin daha fazla olduğu görülmüştür. Bu gözlem döneminde tuzak 3'te blok boyutunda sediman birikmemiştir.

Çakıl boyutundaki sediman oranı %27 olmuştur. Kum boyutundaki sedimanların oranı ise %70 iken kil-silt boyutundaki sediman oranı %2'de kalmıştır (Şekil 5.12 ve Şekil E.1.6c). Tutulan sedimanın ortalama tane boyutu her ne kadar bir miktar artış göstermişse de ince sediman birikiminin fazla olması seçici taşınmanın daha ön planda olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

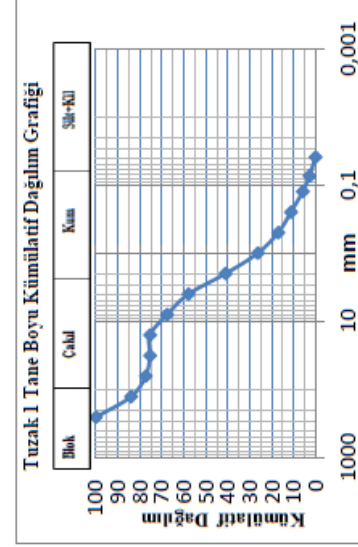
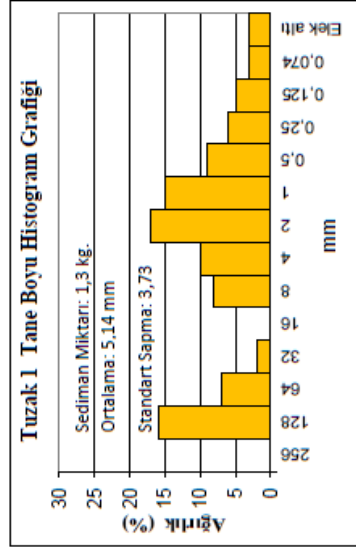
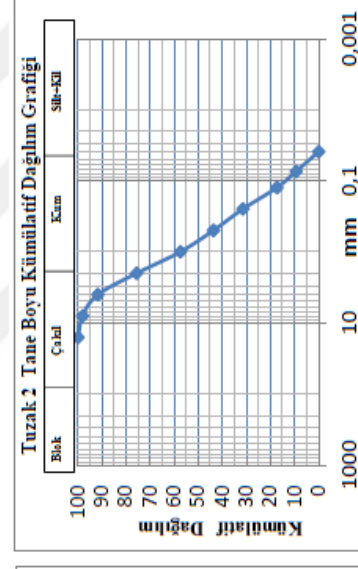
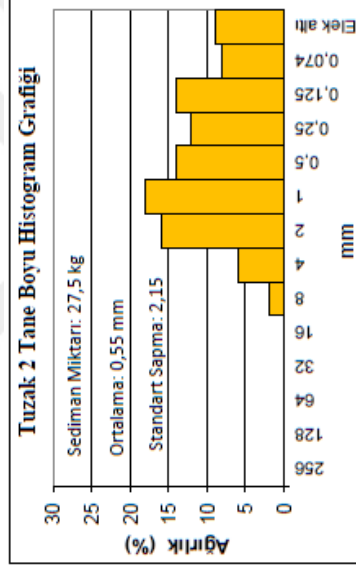
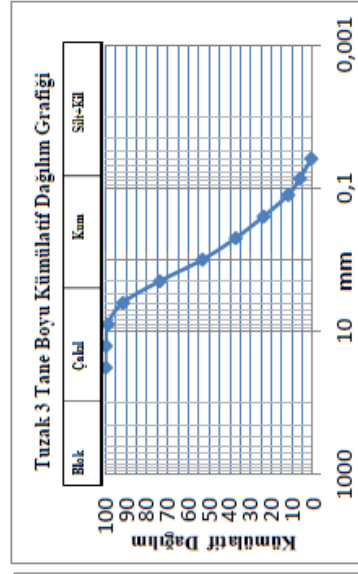
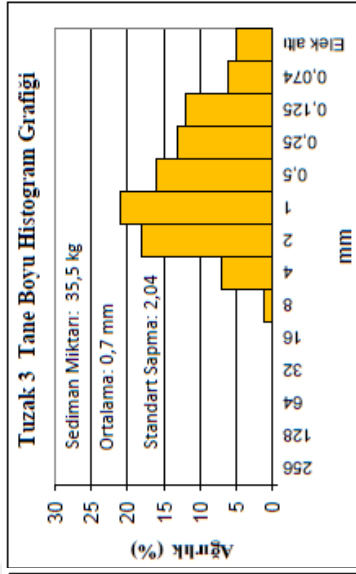
Her üç tuzakta da tutulan sediman miktarının azalmış olması ve tuzak 3'teki kısmi artış göz ardı edilecek olursa tane boyutlarındaki azalma yağış değerlerindeki düşüşün bir sonucudur. Bu azalış beraberinde hem kuzey yamaçta hem de güney yamaçta seçici taşınmanın gerçekleşmesini sağlamıştır. Ancak tuzak 2 ve tuzak 3 arasında tutulan sediman miktarı bakımından belirgin bir farklılığın olduğu dikkat çekmiştir. Nitekim tuzak 2'de 2 kg sediman tutulurken tuzak 3'teki sediman miktarı 32 kg olmuştur.

5.4.7. Gözlem Dönemi 14 (15.01.2013 / 03.02.2013)

Bu gözlem döneminde toplam yağış miktarı 53,4 mm olmuştur. Günlük en yüksek yağış ise 34,2 mm olarak 31.01.2013 tarihinde gerçekleşmiştir. Bu periyotta diğer yağışlı günlerde ise 10,4 mm ve 6,4 mm yağış değerleri oluşmuştur (Şekil 5.2). Bu değerlere göre bir önceki gözlem dönemi ile kıyaslandığında bu dönemde hem toplam yağış miktarı hem de günlük en yüksek yağış değerinde artış kaydedilmiştir.

Tuzak 1'de 14. gözlem döneminde biriken malzeme miktarı bir önceki döneme göre yaklaşık iki kat artmış ve 1,3 kg olarak kaydedilmiştir. Sedimanın ortalama tane boyutu bir önceki gözlem döneminde 1,5 mm iken bu dönemde 5,1 mm'ye yükselmiştir. Tane boyu dağılımı 128 mm ile 0,074 mm'ye kadar tane boyutuna sahip sedimanın olduğu geniş bir dağılım göstermiştir. Bir önceki gözlem dönemine göre blok ve çakıl büyüklüğündeki sediman oranında artış görülürken kum boyutundaki sediman oranında azalma meydana gelmiştir. Biriken sedimanın yaklaşık %23'ünü blok boyutundaki sediman oluştururken; %20'sini de çakıl boyutundaki sediman oluşturmuştur. Sedimanın %55'i ise kum boyutundaki malzemedan oluşmuştur. Bu gözlem döneminde toplam yağış ve günlük en yüksek yağış değerinin artmasına bağlı olarak tuzakta tutulan sediman miktarında ve tutulan sedimanın tane boyutunda artış meydana gelmiştir. Bunun yanı sıra blok ve çakıl boyutundaki sediman miktarında da artış kaydedilmiştir (Şekil 5.13 ve Şekil E.1.7a). Dolayısıyla artan yağış değerleri ile birlikte seçici olmayan taşınma gerçekleşmiştir.

Tuzak 2'de biriken sediman miktarı 13. gözlem döneminde sadece 2,62 kg iken bu dönemde tutulan toplam sediman miktarı 27,6 kg olmuştur. Sedimanın ortalama tane boyutu bir önceki döneme göre çok farklılık göstermeyerek 0,5 mm olmuştur. Daha çok 2 mm-0,125 mm arasında bir yığılmanın görüldüğü tane boyutlarında bir önceki dönemde olduğu gibi genel olarak kaba sedimanda bir azalma; ince sedimana doğru bir artış gözlenmiştir. Biriken sedimanın sadece %8'i çakıl boyutundayken sedimanın %80'i kum boyutundaki malzemedan oluşturmuştur. Kil ve silt boyutundaki sedimanın oranı da %9 olmuştur (Şekil 5.13 ve Şekil E.1.7b).



Şekil 5.13: 14. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal ve kümülatif tane boyu dağılımı

Bir önceki gözlem döneminde azalan yağış değerlerinden dolayı tane boyutlarında ince sedimanın artışı normal karşılanabilecek bir durum iken bu dönemde yağış değerleri artmış buna bağlı olarak da toplam sediman miktarı da artış göstermiştir. Ancak tuzak 2’de blok ve çakıl boyutundaki sediman oranının azaldığı; sedimanın büyük oranda kum, kil ve silt boyutundaki sedimandan oluştuğu, seçici bir taşınmanın ortaya çıkığı görülmüştür.

Bu gözlem döneminde tuzak 3’te biriken toplam sediman miktarı 35,6 kg’dır. 13. gözlem döneminde bu tuzakta tutulan sediman miktarının 32,18 kg olduğu dikkate alındığında artan yağış değerleriyle ilişkili olarak tutulan sediman miktarında artış olmuştur.

Sedimanın ortalama tane boyutu 0,7 mm’dir. Halbuki yağış değerlerinin daha düşük olduğu bir önceki gözlem döneminde ortalama tane boyutunun da daha fazla olması dikkat çekicidir. 2 mm ile 0,125 mm tane boylarındaki sedimanın oranının daha fazla olduğu ancak 16 mm’den büyük sedimanın dağılımdaki oranının oldukça az olduğu görülmüştür.

Çakıl boyutundaki sediman oranı bir önceki gözlem dönemine göre yarı yarıya azalarak %8,48 olarak gerçekleşmiştir. Dağılımın %85’i kum boyutundaki sedimandan oluşmuştur. Kil-silt boyutundaki sediman oranı ise yine bir önceki döneme göre artış göstererek %5,44 olmuştur (Şekil 5.13 ve Şekil E.1.7c). Bu veriler ışığında toplam yağış değeri ve günlük en yüksek yağış değerlerinin artmasından dolayı toplam sediman miktarının arttığı fakat yavaş bir seyir gösteren yağışın seçici taşınmaya imkan verecek şekilde düzenli bir akışa yol açtığı söylenebilir. Kuzey yamaç ile güney yamaç karşılaştırıldığında ise kuzey yamaçta yer alan tuzak 1’de tutulan sedimanın özelliklerinin artan yağış değerlerini daha fazla yansıttığı söylenebilir. Nitekim bu tuzakta tutulan sediman miktarının artmasının yanı sıra sedimanın ortalama tane boyutu da artmış ve aynı zamanda da seçici olmayan taşınma gerçekleşmiştir. Buna karşılık güney yamaçtaki iki tuzakta da ortalama tane boyutları azalmış, kum boyutundaki sediman oranında artış görülmüş ve sediman daha çok ince (kum, kil ve silt) boyutundaki sedimandan oluşmuştur. Tuzak 2 ve tuzak 3’te tutulan sedimanın özellikleri karşılaştırıldığında her iki tuzakta

da kum boyutundaki sedimanın daha fazla olduğu görülmektedir. Ortalama tane boyutu 1 mm'nin altında iken daha çok seçici taşınma ön planda olmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde bu gözlem döneminde artan yağış değerlerinin seçici olmayan taşınmaya sebep olacağı beklenmesine rağmen, güney yamaçta beklenenin aksine seçici bir taşınmaya yol açtığı görülmüştür.

5.4.8. Gözlem Dönemi 15 (04.02.2013 / 10.02.2013)

15. gözlem döneminde toplam yağış miktarı 16,2 mm olmuştur. Bu periyotta sadece bir yağışlı dönem gerçekleşmiştir. Günlük en yüksek yağış değeri de 16,2 mm'dir (Şekil 5.2).

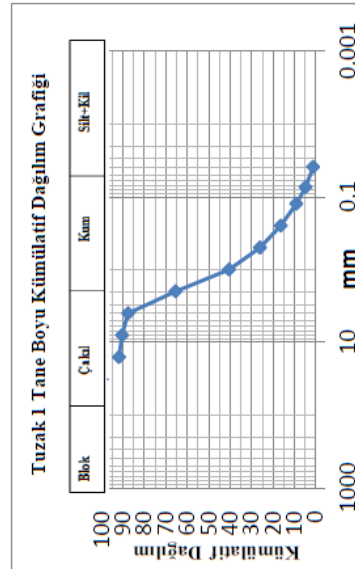
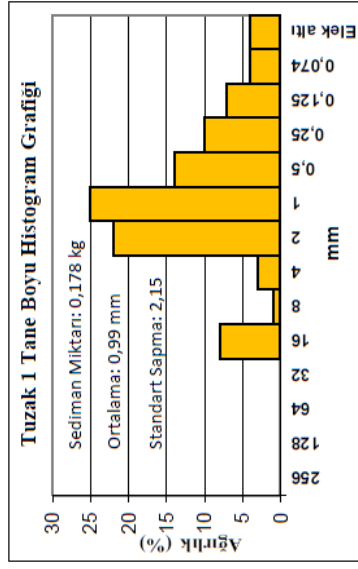
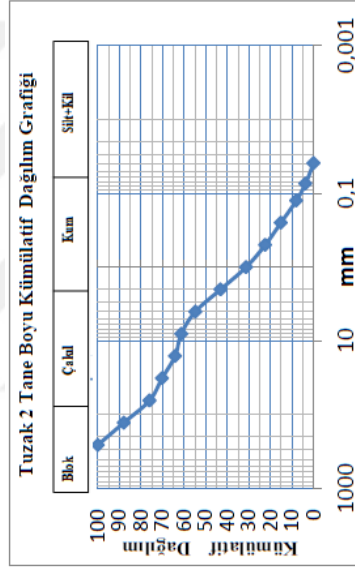
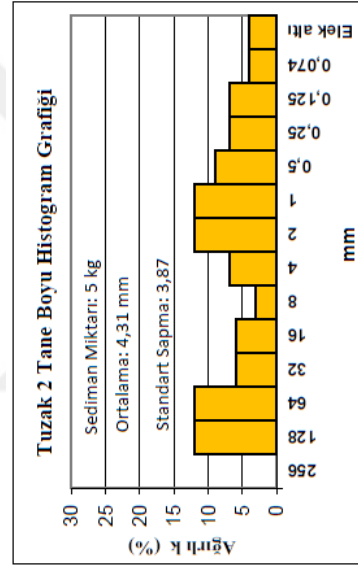
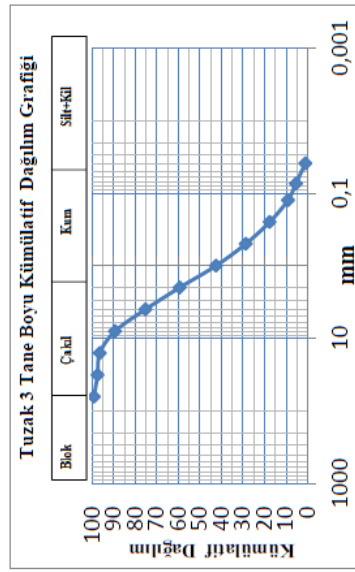
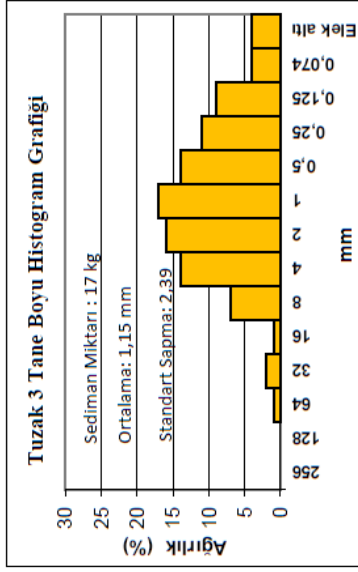
Toplam yağış değeri ile günlük en yüksek yağış değerinin azaldığı 15. gözlem döneminde, tuzak 1'de sadece 178 gr malzeme birikmiştir. Bir önceki dönemde 1,3 kg sedimanın biriktiği dikkate alındığında tutulan sediman miktarında önemli bir azalma olduğu görülür. Sedimanın ortalama tane boyutu da bir önceki döneme göre oldukça incelmış ve 5,1 mm'den 0,9 mm'ye düşmüştür. 2 mm - 0,25 mm tane boyutu arasındaki malzeme oranında bir yığılma söz konusudur. Bir önceki döneme göre çakıl büyüklüğündeki malzemede azalma görülürken tuzakta blok büyüklüğünde sediman birikmemiştir. Çakıl boyutundaki sediman oranı %12'dir. Kum boyutundaki sediman oranı yaklaşık %83 olmuştur. Kil-silt boyutundaki sediman oranı ise %3,5'tir (Şekil 5.14 ve Şekil E.1.8a). Azalan yağış değerlerine ve tutulan sediman içerisinde çakıl boyutundaki sediman oranının kum boyutundaki sediman oranından daha az olmasından hareketle bu gözlem döneminde tuzak 1'de seçici taşınmanın gerçekleştiği söylenebilir.

Tuzak 2'de tutulan sediman miktarı da bir önceki gözlem dönemine göre azalma göstermiş ve 5,1 kg sediman birikmiştir. Sedimanın ortalama tane boyutunun ise bir önceki döneme göre oldukça artış göstererek 0,5 mm'den 4,3 mm'ye ulaştığı görülmektedir. Tane boyu dağılımında hemen her tane boyutunda malzemenin olduğu görülmüştür. Biriken sedimanın tane boyutlarına bakıldığında kaba sediman (blok ve çakıl) boyutunda bir artma, ince malzemeye (kum, kil ve silt) doğru ise bir azalma söz konusudur. Buna göre sedimanın yaklaşık %24'ü blok büyüklüğündeki malzemedan oluşmuştur. Çakıl boyutundaki sediman oranı %21'dir. Geriye kalan

sedimanın ise %51'inin kum boyutunda olduğu gözlenmiştir. Kil-silt boyutundaki sediman oranı yaklaşık %4'tür (Şekil 5.14 ve Şekil E.1.8b).

Tuzak 3'te bir önceki gözlem dönemine göre azalma göstermiş olmakla birlikte toplamda 17,9 kg sediman tutulmuştur. Sedimanın ortalama tane boyu 1,1 mm olup 4 mm-0,125 mm arasında yığılma gösteren bir tane boyu dağılımı görülmüştür. Bir önceki dönemde 0,7 mm olan tane boyu ile kıyaslandığında ortalama tane boyutunun arttığı görülmektedir. Tutulan sediman içerisinde çakıl boyutundaki sediman oranı %24'tür. Çakıl boyutundaki malzeme bir önceki gözlem dönemine göre artış göstermiştir. Sedimanın %70'i kum boyutundaki malzemeden oluşmuştur. Kil-silt oranı ise %4'tür (Şekil 5.14). Bu verilere göre toplam yağış değeri ve günlük en yüksek yağış değerlerinin azalmış olmasına bağlı olarak toplam sediman miktarının azaldığı fakat yüksek hızdaki yağışın seçici olmayan bir taşınmaya yol açtığı söylenebilir. Boylanma katsayısının da 14. gözlem döneminde 2,04 iken bu dönemde 2,39'a yükselmiş olması bu fikri desteklemektedir (Şekil 5.14 ve Şekil E.1.8c).

Yağış değerlerinin düşüş gösterdiği bu gözlem döneminde beklenildiği üzere; tutulan sediman miktarı her üç tuzakta da bir önceki gözlem dönemi ile kıyaslandığında azalma göstermiştir. Buna karşılık ortalama tane boyutu bakımından güney yamaçta yer alan iki tuzakta tane boyutlarında bir önceki gözlem dönemine göre artış gözlenirken kuzey yamaçtaki tuzakta ortalama tane boyutu 1 mm'den az olmuştur. Blok boyutundaki sedimanın tutulmadığı, kum boyutundaki sedimanın da %80'nin üzerinde olduğu kuzey yamaçta taşınmanın güney yamaca göre daha seçici olduğu söylenebilir. Tuzak 2 ile tuzak 3 karşılaştırıldığında tuzak 2'deki ortalama tane boyutunun tuzak 3'e göre daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. Nitekim tuzak 3'te blok boyutundaki sediman birikimi görülmezken tuzak 2'de tutulan sedimanın yaklaşık 1/4'ü blok boyutundaki sedimandan oluşmuştur. Bu durum muhtemelen tuzak 2'nin bulunduğu lokasyonda eğim değerlerinin daha fazla olmasıyla ilişkilidir.



Şekil 5.14 :15. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal ve kümülatif tane boyu dağılımı

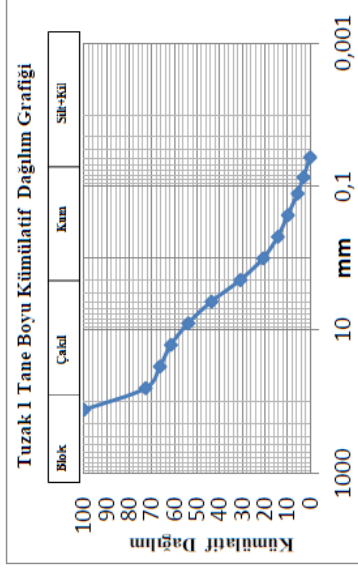
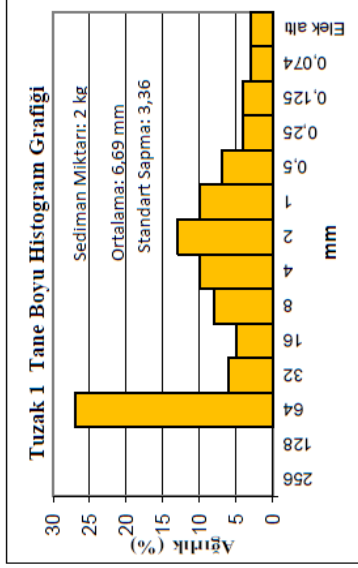
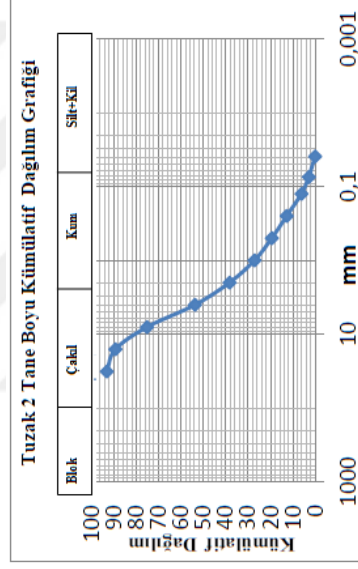
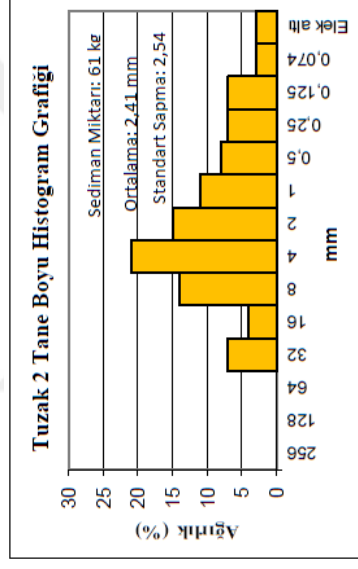
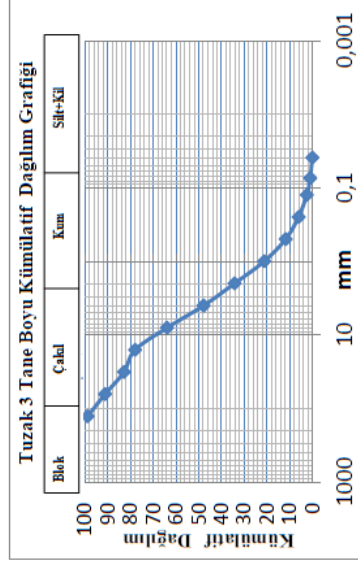
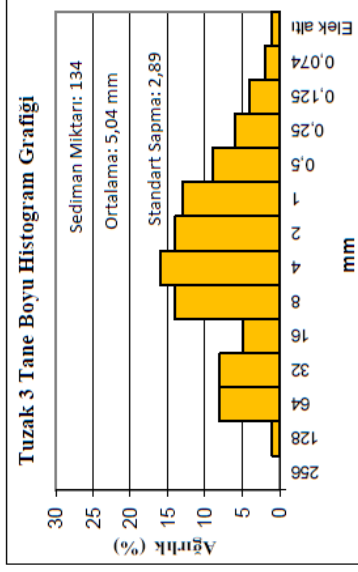
5.4.9. Gözlem Dönemi 16 (11.02.2013 / 24.02.2013)

16. gözlem döneminde sadece 33,6 mm yağış oluşmuştur. Bu periyottaki en yüksek yağış değeri 21.02.2013 tarihinde gerçekleşmiş ve 12,6 mm yağış meydana gelmiştir (Şekil 5.2). Bir önceki gözlem dönemine göre artış gösteren toplam yağış miktarının etkisiyle tuzak 1'de yaklaşık 2 kg sediman birikmiştir. Bir önceki dönemde sadece 178 gr sediman tutulduğu göz önüne alınırsa tutulan sediman miktarının oldukça artmış olduğu görülür. Artan sediman miktarıyla birlikte ortalama tane boyutunda da artış kaydedilmiş ve 15. gözlem döneminde 0,9 mm olan ortalama tane boyutu bu dönemde yaklaşık 7 mm olmuştur. Her tane boyutunda sediman bulunmakla beraber en fazla yığılma 8 mm-0,5 mm arasındadır. Bir önceki gözlem dönemine göre blok ve çakıl büyüklüğündeki sediman oranında artma görülürken kum boyutundaki malzeme oranında ise azalma meydana gelmiştir. Biriken sedimanın %27'sini blok, %29'unu ise çakıl boyutundaki sediman oluşturmuştur. Geri kalan %40'lık sediman ise kum boyutundaki sedimandan oluşmuştur. Kil-silt boyutundaki sediman oranı ise %3'tür. Bu değerlere göre her boyuttaki sedimanın tutulduğu; dolayısıyla seçici olmayan taşınmanın ön planda olduğu söylenebilir. Toplam malzeme miktarı bir önceki döneme göre oldukça artarak yaklaşık 2 kg olsa da bu değer aynı periyotta güney yamaçtaki tuzaklarda biriken sediman miktarı ile karşılaştırıldığında oldukça az olmuştur (Şekil 5.15 ve Şekil E.1.9a).

Tuzak 2'de 15. gözlem döneminde 5,51 kg sediman tutulmuşken bu dönemde 61 kg sediman birikmiştir. Sedimanın ortalama tane boyutu ise önceki gözlem dönemine göre azalarak 2,4 mm olmuştur. Tane boyutları 8 mm ile 1 mm arasında toplanmıştır. Biriken sedimanın tane boyutlarında genel olarak kaba malzemede bir artış, ince malzemeye doğru ise bir azalma söz konusudur. Özellikle çakıl ve kaba kum oranlarındaki artış daha belirgin olmuştur. Sediman içerisindeki çakıl boyutundaki malzeme oranı %46 iken bu gözlem döneminde tuzakta blok boyutunda sediman birikimi olmamıştır. Bundan dolayı yağış miktarı ve tutulan sediman miktarı artmış olmasına rağmen ortalama tane boyutu bir önceki döneme göre azalma göstermiştir. Kum boyutundaki sediman oranı %50 olmuştur. Kil-silt boyutundaki sediman ise yaklaşık %3 oranındadır (Şekil 5.15 ve Şekil E.1.9b).

Tuzak 3'te tutulan toplam sediman miktarı bir önceki dönemde yaklaşık 18 kg iken bu gözlem döneminde 134 kg olmuştur. Tane boyları 8 mm-0,50 mm arasındadır. Ortalama tane boyutu da 15. gözlem dönemine göre artarak 1,1 mm'den 5 mm'ye ulaşmıştır. Blok boyutundaki sediman oranı yaklaşık %9'dur. Çakıl boyutundaki sediman oranı bir önceki döneme göre artış göstererek %43 olmuştur. Buna karşılık kum boyutundaki sediman oranında ise azalma olduğu görülmüştür. Kum boyutundaki sediman oranı %47'dir. Kil silt boyutundaki sediman oranı ise %1'in altındadır (Şekil 5.15). Yağış miktarının artmasına bağlı olarak blok ve çakıl boyutundaki sediman oranı artmış buna karşılık kum, kil ve silt boyutundaki ince sediman miktarı azalmıştır. Boylanma katsayısı da 15. gözlem döneminde 2,39 iken 16. gözlem döneminde 2,89'a yükselmiştir. Bu da 16. gözlem döneminde yüzeysel akışın daha yüksek bir hızda gerçekleştiğinin ve dolayısıyla daha kötü bir boylanmanın göstergesidir (Şekil E.1.9c).

Bu gözlem döneminde kuzey yamaçta da güney yamaçta da artan yağış değerlerinin etkisiyle seçici taşınmanın gerçekleşmediği söylenebilir. Tuzak 2 ile tuzak 3'ü birbirinden ayıran en belirgin özellik, tutulan sediman miktarlarının birbirinden oldukça farklı olmasıdır. Tuzak 3'ün üzerinde bulunduğu kanalın havzasının daha geniş olmasının bu tuzakta tutulan sediman miktarının da fazla olmasına neden olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Ayrıca daha eğimli bir konumda bulunmasına rağmen tutulan sedimanın tane boyutunun tuzak 2'de değil de tuzak 3'de daha büyük olmasını da bu nedene bağlamak mümkündür. Nitekim daha dar bir alanın sularını toplayan bir kanal üzerinde ve havzanın yukarı kesiminde bulunan tuzak 2'de birikecek sedimanın, henüz yamaçlardan kanallara ulaşmamış olma ihtimalinin fazla olduğu düşünülmektedir. Bunun yanı sıra bu gözlem döneminde her ne kadar toplam yağış miktarı artmışsa da günlük en yüksek yağış miktarının bir önceki döneme göre azalmış olduğunu da göz ardı etmemek gerekir. Üstelik 15. gözlem döneminde kaydedilen yağışın sadece bir periyottan oluştuğu ve sadece bir haftalık bir süreyi kapsadığı; buna karşılık 16. gözlem dönemindeki yağışın hem daha uzun bir sürede (yaklaşık olarak 2 hafta) hem de birkaç periyotta gerçekleştiğini de belirtmekte fayda vardır.



Şekil 5.15: 16. Gözlem döneminde tuzaklarda tutulan sedimanın normal tane boyu dağılımı ve kümülatif dağılımı

Dolayısıyla bir önceki gözlem dönemi ile kıyaslandığında bu dönemde tutulan sediman miktarında belirgin bir farklılığın olması sadece toplam yağış miktarındaki artışla değil fakat aynı zamanda yaklaşık iki haftalık bir periyoda yayılan düşük şiddetteki yağışla da ilişkili olduğu bir gerçektir.

5.5. Sediman Tuzaklama Yönteminden Elde Edilen Verilerin Tartışma ve Değerlendirmesi

Bu bölümde çalışma alanına yerleştirilen tuzaklarda tutulan sedimanın miktarı, ortalama tane boyu, boylanma değeri, çarpıklık değeri ve basıklık değeri ile toplam yağış ve günlük en yüksek yağış arasındaki ilişkiler değerlendirilecektir.

Tuzaklarda tutulan sedimanlara ait verilerin analizinde tuzak 1’de biriken sedimanın ortalama tane boyutu ve boylanma değerleri ile toplam yağış ve günlük maksimum yağış arasındaki ilişkiye ait grafikler oluşturulurken 3. gözlem dönemi dikkate alınmamıştır. Tuzak 2 ve tuzak 3’e ait sedimanın ortalama tane boyutu ve boylanma değerleri ile toplam yağış ve günlük en yüksek yağış değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren grafiklerin oluşturulmasında ise 3. gözlem döneminin yanı sıra 16. gözlem döneminde tutulan sedimana ait veriler de değerlendirmeye alınmamıştır. Bu durumun nedeni tuzak 2 ve tuzak 3’ün 3. gözlem döneminde tahrip olmasından dolayı sedimanın bir kısmının tuzaklardan taşarak akışına devam etmiş olmasıdır. Ayrıca 16. gözlem döneminde tuzak 3’ün sediman ile dolması neticesinde tuzağı aşarak akışa devam eden sularla birlikte özellikle ince sedimanın yıkanarak ortamdaki uzaklaşmış olmasından dolayı 16. gözlem dönemine ait veriler de değerlendirmeye alınmamıştır.

5.5.1. Tutulan Sediman Miktarı ile Toplam Yağış ve Günlük En Yüksek Yağış Miktarı Arasındaki İlişki

Çalışma dönemi boyunca her üç tuzakta tutulan toplam kuru sediman miktarı 691.1 kg dır. Bu miktarın 116,564 kilogramı Tuzak 1’de, 250,3 kilogramı tuzak 2’de, 324,2 kilogramı ise tuzak 3’de tutulmuştur.

3. gözlem döneminde toplam yağış miktarı 26 mm olmuştur. Bu yağışın 16 mm’lik kısmı bir günde düşmüştür. Her ne kadar verileri kullanılan meteoroloji istasyonu toplam yağışı 26 mm, günlük en yüksek yağışı 16 mm olarak kaydetmiş ise de lokal ölçüde etkili olan bu yağışın özellikle Akziyaret Tepesi ve yakın çevresinde bu miktarın çok üzerinde olduğu düşünülmektedir. Nitekim bu dönemde kuzey yamaçta yer alan tuzak 1’de 100 kg, tuzak 2’de 99 kg, tuzak 3’te ise 20 kg sediman tutulmuştur. Ancak bu gözlem döneminde tuzak 2 ve tuzak 3’ün ağlarının zarar görmüş olmasından dolayı tuzakta tutulan bir kısım sediman tuzakların dışına taşmıştır. Dolayısıyla özellikle tuzak 2 ve tuzak 3 için yağış değerleri ile tutulan sediman miktarı arasında doğrudan bir ilişki kurulması doğru olmaz. Oluşan yağışın lokal özellikte bir yağış olmasından dolayı çalışmamızda verilerinden yararlanılan her iki meteoroloji istasyonu da ne yazık ki çalışma alanımızda meydana gelen gerçek yağış değerini yansıtmaktan uzaktır. Bu yağışa bağlı olarak çalışma alanımızın çevresindeki fıstık tarlaları da zarar görmüştür. Söz konusu yağışın gerçekleştiği dönemde Akziyaret Tepesi’ne yaklaşık olarak 15 km mesafede bulunan Karaköprü ilçesinde de benzer özellikteki bir lokal yağış sele neden olmuş selde önemli maddi kayıplar meydana gelmiştir (Şekil 5.16).

Tuzak 1’in, güney yamaçta yer alan iki tuzaktan farklı olarak tahrip olmaması, bu tuzağın, oluşan yağışın şiddeti ile tutulan sediman miktarı arasında ilişki kurulması açısından daha elverişli durumda olmasını sağlamıştır. Ancak tuzak 1’de önemli bir tahribat olmamasına rağmen tuzağın tamamen dolmuş olması tuzağın üstünden ve kenarlarından sediman taşınmasının devam etmiş olma ihtimalini artırmaktadır. Tüm bu olumsuzluklar, özellikle dağlık bölgelerde ve kısa süreli yağışların etkili olduğu sahalarda değerlendirme yapmanın zorluğunu göstermektedir (Johnson, 2001: 17).

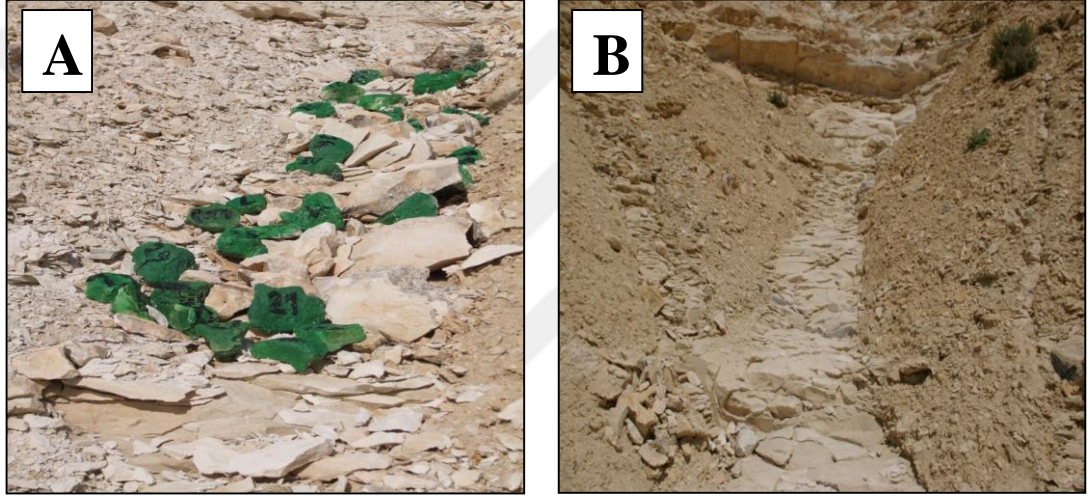


Şekil 5.16: Karaköprü ilçesinde 10.05.2012 tarihinde oluşan yağıştan sonra meydana gelen taşkından bir görünüm.

3. gözlem döneminde tuzak 2’de 99,1 kg sediman birikmiştir. Bu miktar tuzak 2’de meydana gelmiş olan tahribattan dolayı sedimanın bir kısmının yıkanıp taşınmış olmasına rağmen neredeyse tuzak 1’ de tutulan sediman miktarı kadardır. Bu dönemde tuzak 2 gibi tahrip olan tuzak 3’te ise sadece 20,68 kg sediman tutulmuştur. Güney yamaçtaki iki tuzakta meydana gelen tahribat, yağış miktarı ile tutulan sediman miktarı arasında ilişki kurmayı güçleştirmektedir. Buna rağmen tuzak 2’de tutulan sediman miktarının fazla olmasında bu tuzağın yerleştirildiği lokasyondaki eğim değerlerinin tuzak 1 ve tuzak 3’ün bulunduğu lokasyonlardaki eğim değerlerinden daha fazla olmasına bağlanabilir. Nitekim diğer iki tuzağa göre daha dar bir havza genişliğine sahip olmasına rağmen tutulan sedimanın bu kadar fazla olması bu fikri kuvvetlendirmektedir.

Burada dikkat çeken bir diğer husus 16 mm’lik günlük yağışın öncesinde uzun bir süre kurak dönemin yaşanmış olmasıdır. Bu kurak dönem içinde gerek sedimanın nakledildiği ana kanal ve gerekse de buna malzeme sağlayan oyuntu kanallarının önemli oranda kolüviyal malzeme ile dolu olmasıdır. Bu malzemenin ana kanaldaki birikim sebebi muhtemelen zaman zaman meydana gelen daha düşük

miktarlardaki yağışlar ile kanalı sınırlayan ve oldukça eğimli olan yamaçların üzerinde bulunan gevşek yapıdaki malzemenin eğimi takiben yavaş bir şekilde kanallara akmasına bağlanabilir. Böylece ana oyuntu kanallarında biriken debris türündeki bu malzeme, yağışın şiddetli olduğu dönemde oluşan sel karakterindeki akışlarla daha aşağı kesimlere doğru nakledilmektedir. Başka bir ifadeyle, sağanak yağışların etkisiyle oluşan yüzeysel akış, oyuntu kanallarında toplanarak kurak dönemde ve yağışın nispeten daha düşük tempoda düştüğü kış mevsiminde kolüvyal malzeme ile dolmuş olan oyuntu kanallarını tamamen bu döküntülerden temizlemektedir (Şekil 5.17A ve B).



Şekil 5.17 : Oyuntuların yağış öncesi (A) ve sonrasındaki (B) görünümü.

Tuzak 3, tuzak 2'ye göre daha aşağı kesimde olmasına ve dolayısı ile daha geniş bir su toplama alanına sahip olmasına rağmen blok büyüklüğündeki malzemenin çoğu aşağı çığırdada değil de yukarı çığırdada tutulmuştur. Bu durum, yukarı çığırdada gerek kanal eğimi ve gerekse de oyuntu kanalını sınırlayan yamaçların eğim değerlerinin daha fazla olmasına bağlanabilir (Demir, 2003: 34). Başka bir ifadeyle yukarı çığırdadaki yamaçları örten kolüvyal depo yüksek eğimden dolayı daha kolay hareket etme kabiliyetine sahiptir.

9. gözlem döneminde ise günlük en yüksek yağış miktarı 22,2 mm, toplam yağış ise 45,2 mm olmuştur. Bu dönemde tuzak 1'de 7 kg, tuzak 2'de 12 kg, tuzak 3'te ise 16 kg sediman tutulmuştur. Tuzaklarda tutulan sedimanın miktarı bir önceki

döneme göre artan yağış miktarına rağmen azalma göstermiştir. Üstelik 3. gözlem döneminde tuzak 2 ve tuzak 3 zarar görmesine ve sedimanın bir kısmı taşınarak uzaklaştırılmış olmasına rağmen bu gözlem döneminde tutulan sediman miktarı bir önceki döneme göre azalmıştır.

Bu gözlem dönemi yaklaşık altı ay süren kurak dönemden sonraki ilk yağışlı periyot olması açısından ayrıca önemlidir. Altı aylık bu kurak dönemde oyuntu kanalları kolüvyal malzeme ile önemli ölçüde dolmuştur. Kanallarda taşınmaya uygun sediman bulunmasına ve artan toplam yağış miktarına rağmen tutulan sediman miktarının bu gözlem döneminde az olması bu dönemde yağış şiddetinin düşük olmasına bağlanabilir. Ancak 3. gözlem döneminde oluşan yağışın da lokal bir yağış olduğu dolayısıyla Gap Havaalanı ve Şanlıurfa Merkez Meteoroloji istasyonundan elde edilen verilerin bu gözlem dönemi için güvenilir olmadığı gerçeğini de göz ardı etmemek gerekir.

10. gözlem döneminde, tuzak 1'de bir önceki gözlem dönemi ile kıyaslandığında oldukça az miktarda sediman tutulmuştur. Bunun başlıca nedeni oluşan yağışın şiddetli ve ani olmaktan çok, uzun süreli ve düşük bir şiddette gerçekleşmiş olmasıdır. Bu durumun bir diğer sebebi de 5 Mayıs 2012 tarihinde meydana gelen selden sonra başlayan kurak dönemde oyuntular içinde birikmiş olan kolüvyal malzemenin 9. gözlem döneminde kanallar boyunca taşındıktan sonra oyuntu kanallarının içinde kolüvyal malzeme kalmamış olmasına da bağlanabilir. Nitekim 9. ve 10. gözlem dönemleri arasında sadece 1 ay gibi kısa bir sürenin geçmesi, yeterli miktarda malzemenin ayrışıp oyuntu kanallarına akması için yeterli olmamış olabilir.

Tuzak 2'de diğer iki tuzakta olduğu gibi artan yağış miktarına rağmen tutulan sediman miktarında azalma olmuştur. Bu verilerden hareketle, periyot boyunca oluşan yağış miktarı olarak fazla olsa da yağış şiddeti düşük olduğu için bu yağışın oluşturduğu yüzeysel akışın da düşük düzeyde kaldığını söylemek mümkündür. Ancak yağış miktarı daha fazla olmasına rağmen tuzakta biriken sediman miktarının yağışla paralel bir biçimde artış göstermemesi dikkat çekicidir. Bu durumu açıklamak için oyuntu kanallarında yer alan blok boyutundaki sedimanların taşınma

ve birikme süreçleri üzerindeki etkilerine daha yakından bakmak faydalı olacaktır. Nitekim çalışma sahasındaki gözlemlerde, oyuntu kanallarındaki blok büyüklüğündeki sedimanların, daha ince boyuttaki sedimanların hareketini engellemesinden dolayı kanal içinde yüzeysel akıştan bir ölçüde bağımsız olan lokal birikme alanlarının oluşmasına neden olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.18). Bu lokal birikme alanlarına çeşitli boyuttaki malzemeler özellikle düşük şiddetteki yağışlardan sonra birikmekte ve söz konusu malzemeler yeterince güçlü bir yüzeysel akışın meydana gelmediği durumlarda tuzaklara kadar ulaşamamaktadır.



Şekil 5.18: Eğimin azaldığı kesimde blokların gerisinde oluşan lokal birikme alanlarından bir görünüm.

Gerek 10. gözlem döneminde gerekse bundan sonraki bir kaç dönemde tuzak 1'de biriken malzemenin azalma göstermesi kış mevsimiyle birlikte etkili olan donma-çözülme faaliyetlerinin de birikme olayları üzerinde dolaylı bir etkide bulunduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Şekil 5.19).

11. gözlem döneminde her üç tuzakta da tutulan sediman miktarı bir önceki döneme göre azalma kaydetmiştir. Tuzak 2'de tutulan sediman miktarı azalırken çakıl boyutundaki sediman miktarının artmış olmasının bu tuzakın bulunduğu kanalın eğim değerlerinin daha fazla olmasından kaynaklanması muhtemeldir (Şekil 5.10). Tuzak 3'te toplam malzeme miktarında bir önceki gözlem dönemine göre

dörtte bir oranında bir azalma meydana gelmiştir (10. gözlem döneminde 12,8 kg, 11. gözlem döneminde 3,236 kg). Bu durumu yağış miktarının ve günlük en yüksek yağış değerinin azalmasıyla izah etmek mümkündür.

Nitekim bir önceki gözlem döneminde toplam yağış miktarı 78 mm iken bu dönemdeki toplam yağış miktarı 22,2 mm'de kalmıştır (Şekil 5.2). Yine günlük en yüksek yağış miktarı da 10. gözlem döneminde 20,4 mm olarak gerçekleşmişken bu dönemde 15,6 mm olarak kaydedilmiştir.



Şekil 5.19: Tuzak 1'in bulunduğu kuzey yamaçta oluşan buz tabakaları.

12. gözlem döneminde artan yağış miktarları, her üç tuzakta da tutulan sediman miktarının artmasını sağlamıştır. Nitekim 11. gözlem döneminde 22,2 mm olan toplam yağış miktarına karşılık bu gözlem döneminde toplam 51 mm yağış düşmüştü; günlük en yüksek yağış değeri de 15,6 mm'den 18 mm'ye ulaşmıştır. Bu dönemde tuzak 2'de biriken toplam malzeme miktarı bir önceki gözlem dönemine göre artış kaydederek 32 kg olurken, tuzak 3'te de bir önceki gözlem döneminde 3 kg olan sediman miktarı bu dönemde 51 kg olmuştur.

Genel olarak değerlendirildiğinde 12. gözlem döneminde yağış miktarı artmış ve bir önceki döneme göre 22,2 mm'den 51 mm'ye ulaşmıştır (Şekil 5.2). Günlük en yüksek yağış değeri de artış göstermiş ve 18 mm olarak kaydedilmiştir. Bu yağış değerlerine bağlı olarak her üç tuzakta da toplam sediman miktarı artmıştır.

Bir önceki gözlem döneminde 51 mm olan toplam yağış miktarı 13. gözlem döneminde 36 mm'ye düşmüştür. 18 mm olan günlük en yüksek yağış değeri de bu gözlem döneminde 16,6 mm olmuştur. Yağış değerlerindeki bu azalma tuzak 3'te tutulan sediman miktarında da bir azalma olmasına neden olmuş ve tutulan sediman miktarı 12. gözlem döneminde 51,4 kg iken bu dönemde 32 kg olmuştur (Şekil 5.12). 13. gözlem döneminde, tuzak 1'de biriken sediman miktarı oldukça azalmıştır. 12. gözlem döneminde 4,3 kg sediman birikmesine rağmen bu dönemde tutulan sediman miktarı 0,564 kg ile sınırlı kalmıştır (Şekil 5.13). Bir önceki gözlem döneminde tuzak 2'de 32 kg sediman tutulmuşken bu dönemde sadece 2,62 kg sediman tutulmuştur (Şekil 5.12).

14. gözlem döneminde yağış değerleri bir önceki döneme göre artmıştır. Toplam yağış miktarı 53,4 mm olurken en yüksek yağış değeri 34,2 mm'ye kadar yükselme kaydetmiştir (Şekil 5.2). Bu dönemde tuzak 1'de artan yağış değerine paralel olarak toplam malzeme miktarında artış kaydedilmiştir (1,30 kg). Tutulan bu sediman içerisinde kaba materyal oranının bir miktar arttığı, ince materyalin ise azaldığı görülmüştür (Şekil 5.13). Tuzak 2'de ve tuzak 3'te biriken sediman miktarında da belirgin bir artış meydana gelmiştir (27,68 kg).

15. gözlem döneminde bir önceki döneme göre yağış değerleri azalma göstermiştir. Toplam yağış miktarı 16,2 mm olmuş ve bu değer aynı zamanda bu periyottaki tek yağış değerini oluşturmuştur (Şekil 5.14). Azalan yağış değerleri tutulan toplam sediman miktarının her üç tuzakta da azalmasına neden olmuştur (Şekil 5.14). Bu durum yağış değerleriyle hareket eden sediman arasında az da olsa doğru bir ilişki olduğuna işaret etmektedir.

16. gözlem döneminde artan yağış miktarının etkisiyle güneye bakan yamaçta hem tuzak 3'te hem de tuzak 2'de biriken malzeme miktarı belirgin bir artış göstermiştir. Tuzak 3'te 134 kg., tuzak 2'de ise 61 kg sediman tutulmuştur (Şekil

5.15). Malzeme miktarındaki artış, günlük en yüksek yağış miktarı azalma göstermesine rağmen gerçekleşmiştir. Bu gözlem dönemine ait fotoğrafların da incelenmesi sonucunda tuzağın, şiddetli yağışın etkisiyle oluşan kanal akışı nedeniyle üzerinde yer aldığı kanalda adeta bir set görevi görerek taşınan malzemenin ilerlemesini durdurduğu ve tuzağın gerisinde bir düzlük oluşturacak şekilde biriktirmeye yol açtığı görülmektedir (Şekil 5.20). Bu durum tuzakta tutulan malzemenin tane boyutlarının da artığı düşünüldüğünde doğrudan yağış şiddetinde bir yükselme olduğunun göstergesi olarak kabul edilebilir.



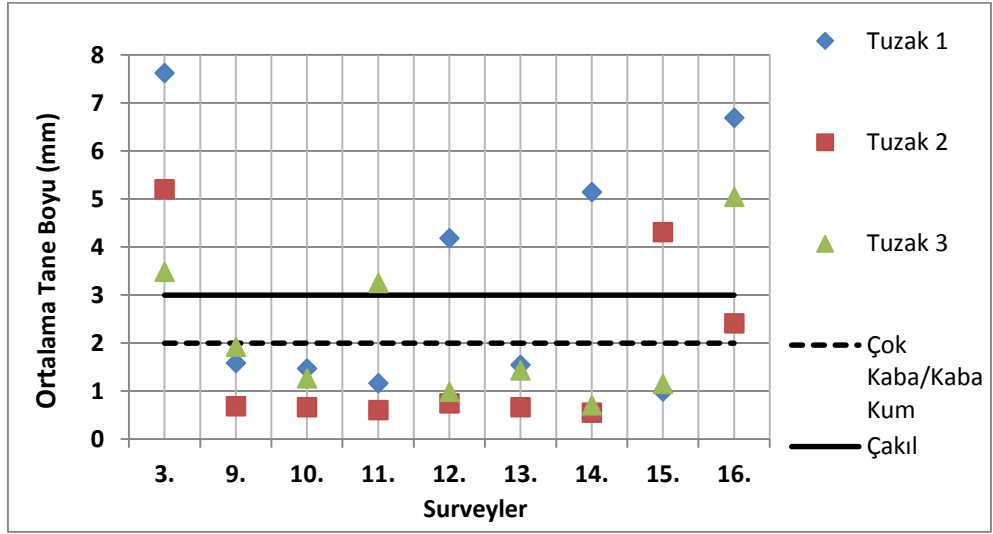
Şekil 5.20: Tuzak 3’te 16. gözlem döneminde oluşan şiddetli yağış sonrasında tuzağın gerisinde biriken farklı boyutlardaki sedimanlardan bir görünüm.

Bu gözlem döneminde kuzey yamaçta yer alan tuzağın en belirgin özelliği, biriken malzeme miktarının güney yamaç ile kıyaslandığında oldukça az olmasıdır. Bu durumu, bu yamaçtaki oyuntuların güney yamaçtakilerden farklı olarak henüz derine ve yana doğru olan gelişimlerini tamamlayamamış olmalarıyla açıklamak mümkündür. Bunun en önemli sebebinin de bitki örtüsü yoğunluğunun kuzey yamaçta daha fazla olması olduğu düşünülmektedir.

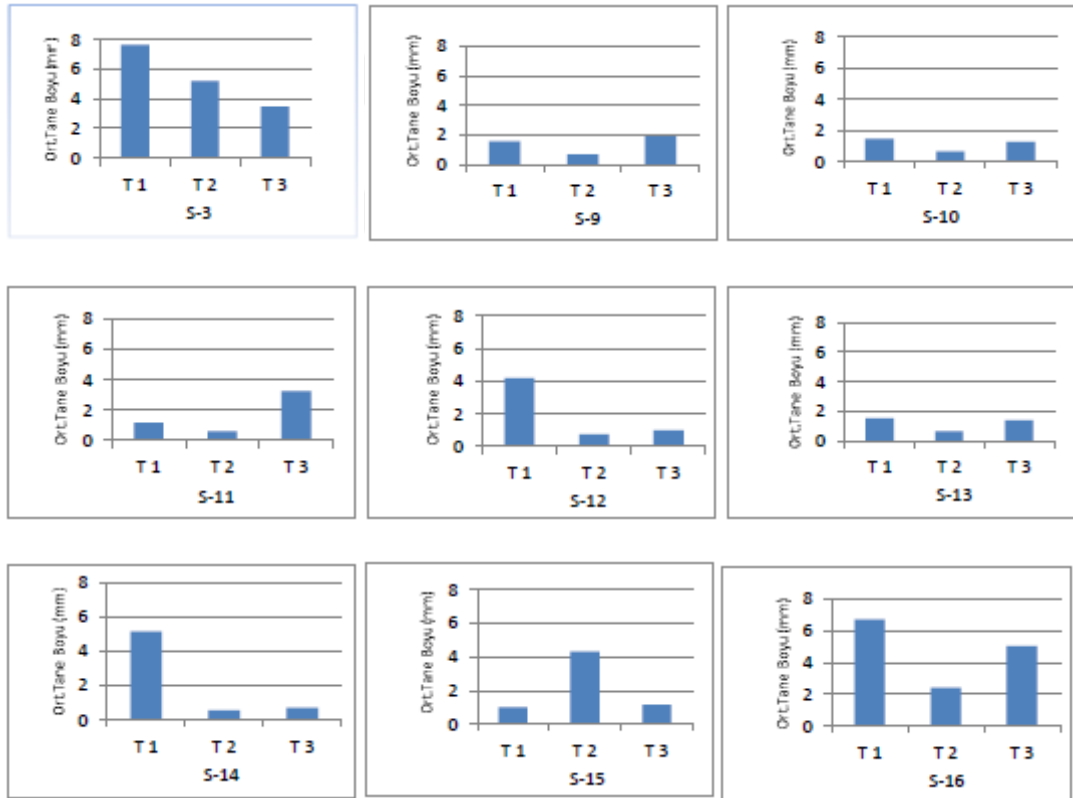
5.5.2. Tuzak Malzemesinin Ortalama Tane Boyutu ile Toplam Yağış ve Günlük En Yüksek Yağış Miktarı Arasındaki İlişki

Ortalama tane boyutu, meydana gelen yağış ile taşınma süreçleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyan en önemli göstergelerin başında gelmektedir (Greenwood, 1969: 1351). Ancak dağlık bölgelerde bu ilişkiyi ortaya koymak oldukça güçtür. Nitekim bu tür alanlarda eğim değerlerinin yüksek olması, potansiyel bir enerjinin de varlığı anlamına geldiğinden oluşan yağışın taşınan sedimanın tane boyutu üzerindeki etkisinin belirlenebilmesi için, bu tür alanlarda yapılacak çalışmalarda çalışma süresinin uzun bir süreyi kapsaması ve verilerinden yararlanılacak örneklem yerlerinin tüm alanı karakterize edecek şekilde fazla sayıda olması gerekmektedir (Demir, 2000: 379). Çalışma alanımızda yer alan üç tuzakta tutulan sedimana ait ortalama tane boyutu değerleri şekil 5.21’de gösterilmiştir. Ayrıca tablo 5.2’de de ortalama tane boyutu ile ilgili sınıflandırmayı gösteren değerler verilmiştir.

Buna göre tuzakların tamamında en ince sediman çok kaba-kaba kum boyutundaki malzemedir oluşmuştur. Şiddetli yağışın gerçekleştiği 3. gözlem döneminde tuzak 2 ve tuzak 3’ün tahrip olmasından dolayı karşılaştırma yapmak çok sağlıklı olmasa da bir fikir vermesi açısından şu değerlendirmeler yapılabilir: Her üç tuzakta da ortalama tane boyutu çakıl boyutundaki sedimandan oluşmuştur. Daha eğimli bir lokasyonda kurulu olan tuzak 2’de tane boyutu bu gözlem döneminde tuzak 3’e göre daha fazla olmuştur. Tuzak 2’de 3. gözlem döneminde tutulan sedimanın ortalama tane boyutu 5,2 mm’dir (Şekil 5.21A ve 5.21B). Bu gözlem döneminde ortalama tane boyutunu yansıtabilecek en gerçekçi sonuçları tuzak 1’deki sedimandan almak mümkündür. Her hangi bir tahribata uğramamış olan bu tuzaktaki ortalama tane boyutu 7,6 mm olmuştur. Bu değer de meydana gelen yağışın oldukça şiddetli olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir. 9. gözlem döneminde ise her üç tuzakta da daha çok kum boyutundaki sediman birikmiştir. Tuzak 1’de ortalama tane boyutu 1,58 mm, tuzak 2’de 0,68 mm, tuzak 3’de ise 1,92 mm olmuştur. Tuzak 2’de tane boyutunun daha az olması muhtemelen tuzağın kurulu bulunduğu lokasyonda eğim değeri daha fazla olmasına rağmen kanalın su toplama kapasitesinin az olmasıyla ilişkilidir.



Şekil 5.21A: Tuzak malzemesine ait ortalama tane boyu grafiği.



Şekil 5.21B: Tuzak malzemesinin her bir surveye ait ortalama tane boyu grafikleri.

10. gözlem döneminde tuzak 1’de ortalama tane boyu bir önceki döneme göre azalmıştır. 9. gözlem döneminde 1,58 mm olan tane boyu bu dönemde 1,47 mm olmuştur (Şekil 5.21A ve 5.21B). Toplam yağış miktarındaki artışa rağmen böyle bir düşüşün kaydedilmiş olması muhtemelen yağışın uzun süreli ve düşük tempoda gerçekleşmiş olmasıyla ilişkilidir. Bu gözlem döneminde tuzak 2’de sedimanın tane boyu dağılımında çakıl ve kaba kum boyutundaki malzeme oranında azalma, buna karşılık orta ve ince kum boyutunda ise artış olduğu görülmüştür (Şekil 5.9).

Yağış periyodunun 10. gözlem döneminde daha uzun olması tuzak 3’te biriken ince malzeme oranında az da olsa bir artışa yol açmıştır. Bir önceki gözlem dönemine göre azalan ortalama tane boyu yine de tuzak 3’te tuzak 2’ye göre daha fazla olmuştur. Bunun muhtemel sebebi aşağı çığırda yer alan ve buna bağlı olarak da daha geniş bir su toplama alanına sahip olan tuzak 3’teki kanal akışının, tuzak 2’ye göre daha yüksek hızda gerçekleşmesi olabilir.

Tablo 5.2: Çalışmamızda yararlanılan ortalama tane boyu sınıflandırması (Folk and Ward,1957)

Ortalama Tane Boyu (Mz)		
Değer aralığı(phi)		Yorum
<	-1	çakıl
-1	0	çok kaba kum
+0	1	kaba kum
+1	2	orta kum
+2	3	ince kum
+3	4	çok ince kum
+4	8	silt
+8	>	kil

11. gözlem döneminde tuzak 1’de çakıl boyutundaki sediman miktarında az da olsa bir artma olmasına rağmen kum boyutundaki sediman miktarında bir azalma olmuştur (Şekil 5.10). Tuzak 2’de çakıl boyutundaki sediman miktarında artış olmasına rağmen toplam malzeme miktarında bir önceki gözlem dönemine göre önemli miktarda azalma olmuştur. Bu gözlem döneminde tuzak 3’te biriken sedimanın tane boyu dağılımına bakıldığında çakıl büyüklüğündeki sedimanın bir

önceki döneme göre daha fazla olduğu görülmektedir. Kum boyutundaki malzeme 10. gözlem dönemine göre bir azalma göstermiştir. Kaba materyalde bir artış, ince materyalde ise bir azalma olması ve yağış miktarı ile günlük en yüksek yağış değerinin bir önceki gözlem dönemine göre azalmış olması dikkate alındığında bu durumun tuzakta tutulan sediman miktarının oldukça az (380 gr.) olmasından dolayı bu kadar az miktardaki sedimanın, yağış ile ortalama tane boyu arasında sağlıklı bir ilişki kurulmasını engellediği düşünülmektedir (Şekil 5.10).

12. gözlem döneminde tuzak 1’de bir önceki döneme göre çakıl büyüklüğündeki sedimanın artış göstermiş olması dikkati çekmiştir. Biriken kum boyutundaki sedimanın da bu periyotta bir önceki periyoda göre artma gösterdiği görülmektedir (Şekil 5.11). Tuzak 2’de biriken sedimanın boyunda bir önceki gözlem dönemine göre belirgin bir farklılık meydana gelmemiştir (Şekil 5.11). Bu dönemde, tuzak 3’te toplam yağış miktarı ve günlük en yüksek yağış değerlerindeki artışa rağmen çakıl boyutundaki sediman miktarında bir azalma, kum boyutundaki sediman miktarında ise artış görülmesi taşınan sedimanın, aşağı çığırda yer alan tuzak 3’e ulaşana kadar seçici bir taşınmaya maruz kalması ile açıklanabilir (Şekil 5.11). Nitekim aşağı çığıra doğru eğim değerlerinin de giderek azalması eğimin daha fazla olduğu yukarı kesimlere göre yamaçlardan kanala hareket eden malzemenin seçilerek aşağı inmesini sağlamış olmalıdır. Çünkü yamaçtaki malzeme debris özellikle olup birbirine sıkı olarak bağlanmamıştır. Bu durumda daha büyük boyuttaki sedimanların arasından ince sedimanlar kolaylıkla hareket edebilmektedir.

13. gözlem döneminde tuzak 1’de tutulan sediman içerisinde ince çakıl oranı ve kum boyutundaki materyal oranında bir artma olurken kaba çakıl oranında bir azalma olmuştur. Bu durum oluşan yağışın bir önceki periyoda göre hem toplam yağış miktarı hem de günlük en yüksek yağış değeri itibariyle daha az olmasına bağlanabilir (Şekil 5.12).

Tuzak 2’de tane boyutlarında çakıl boyutundaki malzemenin yerine kum boyutundaki malzemedeki bir artış görülmesi azalan yağış değerleri ile ilişkilendirilebilir. Güney yamaçta daha çok seçici taşınmanın ön planda olmasından hareketle bu gözlem döneminde meydana gelen yağışın sağanak bir şekilde

gerçekleşmediği sonucuna varmak yanlış olmayacaktır (Şekil 5.12). Bu gözlem döneminde tuzak 3'te bir önceki döneme göre çakıl büyüklüğündeki malzemenin azalmış olması yağış şiddetindeki azalmanın bir göstergesidir. Kum boyutundaki malzemenin artmış olması da bu fikri kuvvetlendirmektedir.

14. gözlem döneminde tuzak 1'de artan yağış değerine paralel olarak toplam sediman içerisinde kaba materyal oranının bir miktar arttığı, ince materyalin ise azaldığı görülmüştür (Şekil 5.13). Bu dönemde tuzak 2'de toplam sediman miktarında görülen bu artışa rağmen sedimanın tane boyutlarında önceki gözlem dönemine benzer bir dağılım görülmüş ve yine çakıl boyutundaki sedimanda azalma, kum boyutundaki sediman oranında ise artış görülmüştür. Her iki tuzakta da görülen bu dağılım, düşük şiddetteki yağışı karakterize eden önemli bir göstergedir. Tuzak 3'te artan yağış değerlerine rağmen kum boyutundaki sedimanın ağırlıkta olduğu görülmüştür (Şekil 5.13).

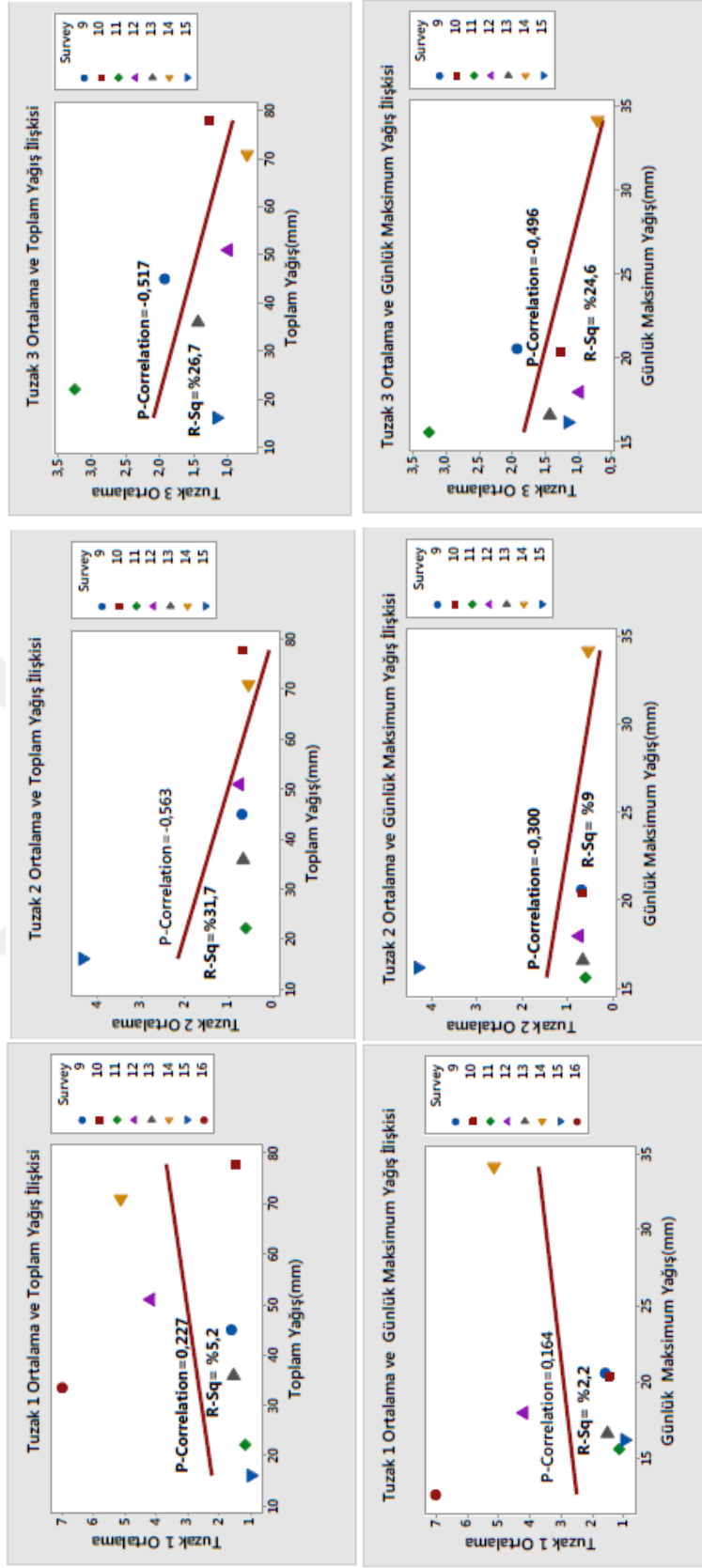
15. gözlem döneminde, tuzak 1'de ince çakıl, kaba ve orta kum boyutundaki sediman ağırlıkta olmuştur (Şekil 5.14). Toplam yağış ve günlük en yüksek yağış değerinde azalma olmasına rağmen tuzak 2'de tutulan çakıl boyutundaki sediman oranında bir artış, kum boyutundaki sediman oranında ise bir azalma görülmüştür. Bu durum oluşan yağışın kısa süreli ve ani bir yağış olduğunun bir göstergesi olabilir. Tuzak 3'te ise kaba tane boyutundaki malzeme oranında belirgin bir artış olması yağış şiddetinin bir önceki periyoda göre artış gösterdiğinin bir kanıtıdır.

16. gözlem döneminde artan yağış miktarının etkisiyle kuzey yamaçtaki tuzak 1'de blok ve çakıl boyutundaki sedimanın oranında artma, ince taneli malzemelerin oranında ise azalma olmuştur. Bu dönemde tuzak 2 ve tuzak 3'teki sediman içerisinde de blok ve çakıl boyutundaki sediman miktarında artış kaydedilmiştir (Şekil 5.15).

Tuzaklarda tutulan sedimanın ortalama tane boyutu ile toplam yağış miktarı ve günlük en yüksek yağış değerleri arasındaki ilişkinin ortaya konulması, sedimanın ortalama tane boyutunun ve taşınma süreçlerinin belirlenmesinde meydana gelen yağışın ne ölçüde etkili olduğunu ortaya koyması açısından önemlidir. Ortalama tane boyu ve yağış arasındaki ilişkiyi ortaya koyan grafikler incelendiğinde tuzak 1'de

tutulan sedimanın ortalama tane boyutu ile toplam yağış miktarı ve günlük en yüksek yağış miktarı arasında pozitif yönde bir ilişkinin varlığından söz edilebilir (korelasyon değeri 0,227) (Şekil 5.22). Tuzak 1’de 10. ve 16. gözlem dönemleri dışında yağış miktarındaki artışa bağlı olarak tane boyutlarında da bir artışın olduğu görülmektedir. Günlük en yüksek yağış değerleri ile ortalama tane boyutu arasındaki ilişkiye bakıldığında ise korelasyon değerinin 0,164’ e düştüğü görülmektedir. 16. gözlem döneminde azalan günlük en yüksek yağış miktarına rağmen tutulan sedimanın ortalama tane boyutu artmıştır. Diğer gözlem dönemlerinde ise genel olarak günlük en yüksek yağış değerlerindeki artış ile ortalama tane boyutundaki artış paralellik göstermiştir. Tuzak 2’de tutulan sedimanın ortalama tane boyutu ile toplam yağış miktarı arasındaki korelasyon negatif yönde 0,563 olarak belirlenmiştir.

Ortalama tane boyu ile en yüksek yağış değeri arasındaki ilişki ise yine negatif yönde 0,300 olmuştur. Tuzak 3’te de tuzak 2’dekine benzer bir durumdan söz etmek mümkündür (Şekil 5.22). Nitekim bu tuzakta da tane boyu ile toplam yağış arasında negatif yönlü 0,517 değerinde bir ilişki varken, tane boyutu ile günlük en yüksek yağış değeri arasında da negatif yönde 0,496 değerinde korelasyon olduğu hesaplanmıştır. Her iki tuzakta da toplam yağış miktarı ve günlük en yüksek yağış değerleri artmasına rağmen ortalama tane boyu değerinin azaldığı görülmektedir (Şekil 5.22). Bu durum muhtemelen arazinin eğimli olması ile ilişkilidir. Çünkü bu tür arazilerde yüzeysel akışın hızı üzerinde araziye düşen yağış miktarının dışında eğim değerleri de etkili olmakta ve bundan dolayı yağış ile ortalama tane boyutu arasında yüksek bir ilişki kurulması güç hale gelmektedir (Demir, 2000: 3). Ayrıca yamaçları örten debris türdeki sedimanın boylanma derecesi oldukça kötüdür. Gerek yamaçlarda ve gerekse de oyuntu kanallarındaki kaba malzeme arasında bulunan ince malzemenin hareket etmesi öncelikli olarak kaba materyalin hareket etmesine bağlıdır.



Şekil 5.22: Tuzaklarda tutulan sedimanın tane boyutu ile toplam yağış miktarı ve günlük en yüksek yağış miktarı arasındaki ilişki.

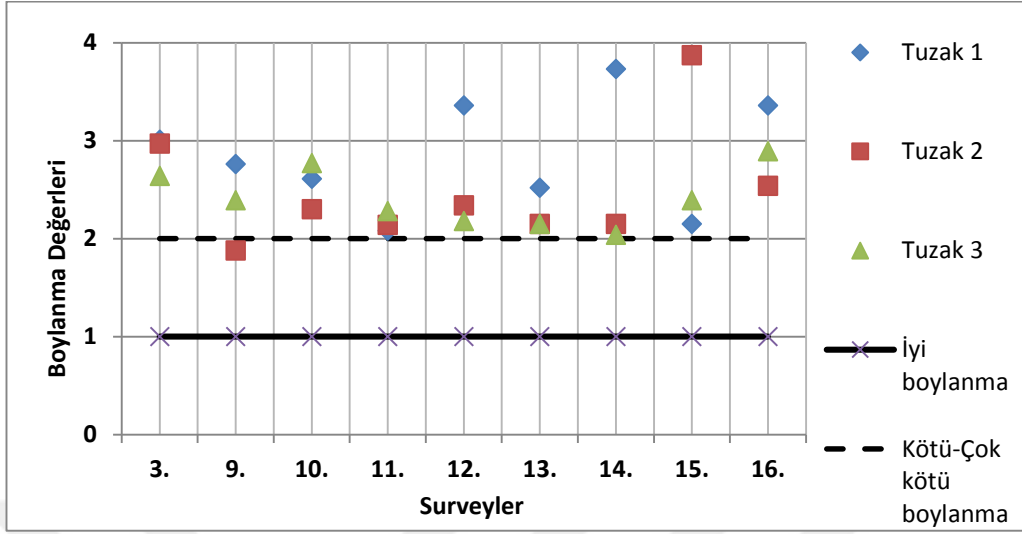
Diğer bir deyişle özellikle yağışın az olduğu dönemlerde kaba malzeme hareket etmediği gibi bu malzeme aynı zamanda kendi arasında bulunan ince taneli sedimanın da hareketini önemli ölçüde sınırlandırmaktadır. Bundan dolayı dağlık bölgelerde her zaman için yağış ile taşınan sediman miktarı arasında doğrudan bir ilişki kurulması mümkün olmamaktadır. Toplam yağış miktarı ve günlük en yüksek yağış miktarı ile ortalama tane boyu arasındaki ilişki tuzak 1’de diğer iki tuzağa göre daha yüksek düzeyde olmuştur. Bu duruma neden olan faktörün kuzey yamaçtaki çözülme süreçlerinin güney yamaca göre daha yavaş işlemesi olduğu düşünülmektedir. Buna göre muhtemelen kuzey yamaçta arazideki bitki örtüsünün güney yamaçla kıyaslandığında daha gür olmasının da etkisiyle mekanik ayrışma daha yavaş gerçekleşmekte ve bu da kanallarda daha az hareket edebilecek boyutta sediman taşınmasına neden olmaktadır. Böylece oluşan yağışlar, kanallara yamaçlardan debris malzeme taşıyacak miktarda ve hızda bir yüzeysel akış oluşturmadığında sadece kanaldaki az miktardaki sediman hareket ederek tuzakta tutulabilmektedir. Bu durum tutulan sedimanın ortalama tane boyutu ile meydana gelen yağış arasında daha yüksek bir ilişki görülmesini sağlamaktadır. Bir diğer sebep ise bütün arazi çalışması süresince kuzey yamaçtaki oyuntu kanalına yerleştirilen tuzak 1’in hiçbir zaman tahrip olmamasıdır. Dolayısıyla taşınan sedimanı herhangi bir kayıp vermeksizin önemli ölçüde tutmuştur. Böylece yağış ile taşınan sediman arasında zayıf da olsa pozitif bir ilişki ortaya çıkmıştır. Aynı durumu güney yamaçtaki tuzaklar için belirtmek zordur. Çünkü çalışma periyodu süresince bazen tuzaklar tahrip olmuş veya bütünüyle doldukları için taşınan malzemenin bir kısmı tuzaklardan taşarak akışa geçmiştir. Böylece yağış ve taşınan malzeme arasında negatif bir ilişki ortaya çıkmıştır.

5.5.3. Tuzak Malzemesinin Boylanma Derecesi ile Toplam Yağış ve Günlük En Yüksek Yağış Miktarı Arasındaki İlişki

Meydana gelen yağış ile taşınma süreçleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir diğer gösterge de boylanma değeridir. Bir sediman içerisindeki tanelerin kaba malzemedan ince malzemeye doğru yayılımına boylanma derecesi denir (Kaymakçı, 2001: 8). Sediman içerisinde kabadan inceye kadar farklı boyutlardaki tane

boylarında malzeme bulunması yüksek boylanma değerlerine ya da kötü boylanmaya işaret ederken, sedimanın aynı ya da birbirine yakın tane boyutlarındaki malzemenin oluşması düşük boylanma değerlerine dolayısıyla da iyi boylanmaya işaret etmektedir. Standart sapma değeri, sedimanın boylanma değeri olarak kabul edilerek yapılan değerlendirmeye göre her üç tuzakta biriken malzemenin, sel karakterli yağışların etkisiyle taşınmanın gerçekleştiği yarı kurak iklim bölgelerindeki badlands arazilerde beklendiği şekilde, yüksek boylanma değerlerine sahip olduğu, başka bir ifadeyle çok kötü boylanma gösterdiği görülmüştür (Demir, 2000: 143). Kuzey yamaç ve güney yamaç arasında boylanma değerleri itibariyle önemli bir farklılık olmadığını söylemek mümkündür (Şekil 5.23). Tablo 5.3'te boylanma değerlerine ait sınıflandırma verilmiştir.

3. gözlem döneminde tuzak 1'de blok ve çakıl malzemesi ince materyalden oluşan çamur harcı içinde kaybolmuş bir vaziyette bulunmuştur. Bu yamaçta yer alan tuzağın birbirinden farklı genişlikte ve yatak derinliği farklı olan oyuntuların birbirine bağlandığı bir lokasyonda bulunması bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Bunun yanı sıra güney yamaçtaki tuzaklar etkili yağış sonrasında parçalanarak kısmen tahrip olduğu için güney yamaçta yer alan tuzaklarda ince malzeme yıkanarak ortamdan uzaklaştırıldığı halde kuzey yamaçtaki tuzakta önemli bir tahribat oluşmaması bu tuzakta ince malzemenin tutulabilmesini sağlamıştır. Blok, çakıl, kum gibi farklı boyutlardaki sedimanın birlikte tutulmuş olması seçici olmayan bir taşınmanın gerçekleştiğinin bir göstergesidir (Şekil 5.24). Bu gözlem döneminde her ne kadar Tuzak 3'te boylanma değeri tuzak 2'ye nazaran biraz daha az bir değer göstermiş olsa da, tuzakların tahrip olmuş olması bu durum için muhtemel bir sebep ileri sürmeyi güçleştirmektedir. 9. gözlem döneminde her üç tuzakta da boylanma değerleri 3. gözlem dönemi ile karşılaştırıldığında kısmi bir artış göstermiştir. Ancak yine de tuzak 2 dışında tutulan sedimanın kötü-çok kötü boylanma değerleri gösterdiği görülmektedir. Daha eğimli bir kesimde bulunan tuzak 2'de boylanmanın diğer iki tuzağa göre daha iyi olması dikkat çekicidir (Şekil 5.23). Buna neden olan faktörün tuzağın kurulu bulunduğu kanalın havzasının dar olmasından ötürü şiddetli olmayan yağışlarda az miktardaki yüzeysel akışın etkisiyle sadece daha ince sediman taşınması olduğu ifade edilebilir.



Şekil 5.23: Bütün çalışma periyodu boyunca tuzaklarda tutulan sedimanın her bir gözlem dönemi için boylanma (sorting) dereceleri

Tablo: 5.3: Çalışmamızda yararlanılan boylanma değerleri (Folk and Ward,1957)

Boylanma (D)		Yorum
Değer aralığı		
<	0.35	çok iyi boylanmış
0.35	0.50	iyi boylanmış
0.50	0.71	orta-iyi boylanmış
0.71	1.00	orta boylanmış
1.00	2.00	kötü boylanmış
2.00	4.00	çok kötü boylanmış
4.00	>	aşırı derecede kötü boylanmış



Şekil 5.24: Tuzak 1’de 3. gözlem döneminde oluşan şiddetli yağış sonrasında tuzakta biriken oldukça kötü boylanma gösteren sedimanlar: Şekilde çakıl ve daha iri boyuttaki malzemenin ince boyuttaki malzeme ile yoğrulmuş halde bulunduğu görülmektedir.

10. gözlem döneminde bir önceki döneme göre boylanma değeri tuzak 1’de azalırken, tuzak 2 ve tuzak 3’te bu değer arttığı görülmüştür. Toplam yağış ile günlük en yüksek yağış değeri ve boylanma arasındaki ilişkiyi gösteren grafiklere göre tuzak 1’de boylanma ve toplam yağış miktarı arasında 0,570 değerinde bir korelasyon olduğu görülmektedir (Şekil 5.25). Boylanma ile günlük en yüksek yağış değeri arasındaki ilişki de hemen hemen aynıdır (0,525).

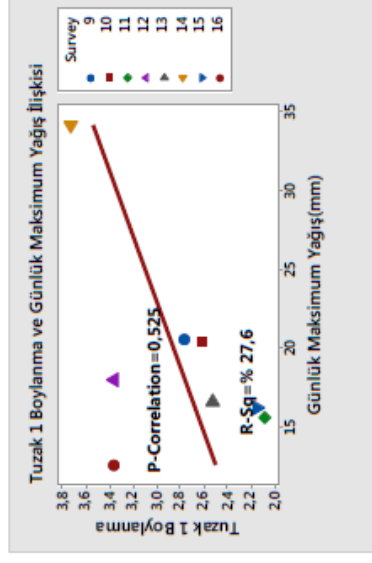
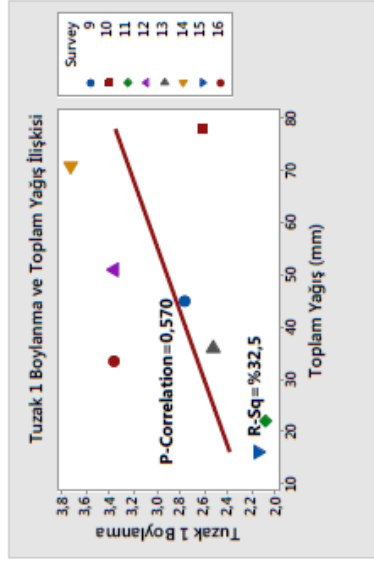
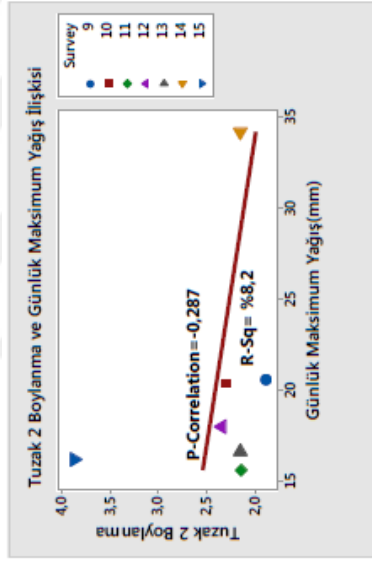
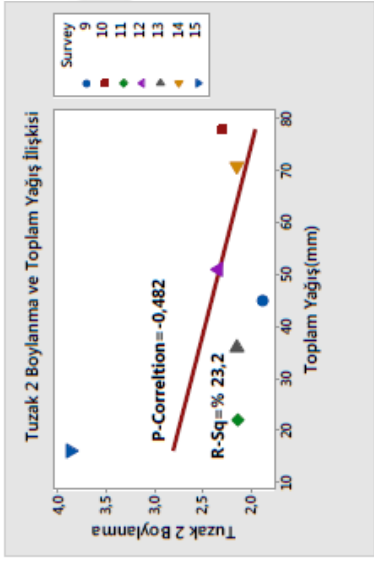
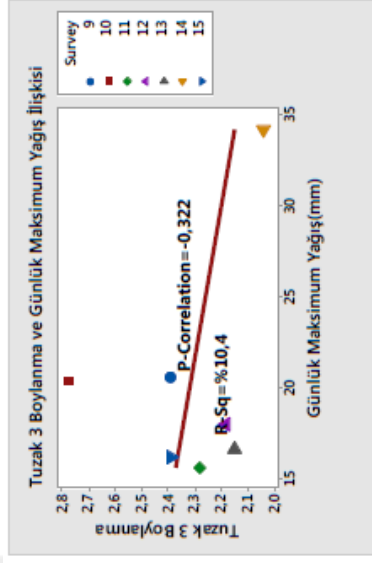
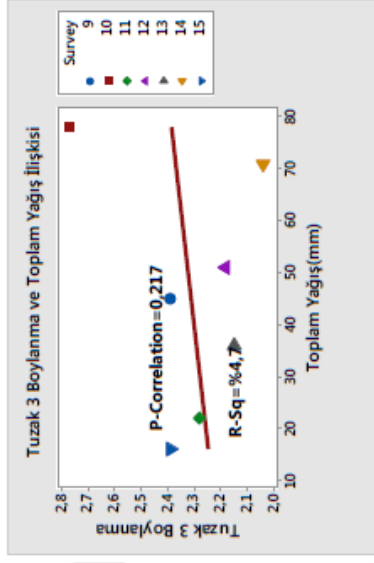
11. gözlem döneminde her üç tuzakta da boylanma değeri azalmıştır. Buna göre bu gözlem döneminde hem kuzey hem de güney yamaçtaki tuzaklarda tutulan sedimanlarda azalan yağış değerlerine bağlı olarak bir önceki döneme göre daha seçici bir taşınma gerçekleşmiştir.

12. gözlem döneminde yağış değerlerindeki artışa bağlı olarak tuzak 1 ve tuzak 2’deki sedimanın boylanma değeri artmıştır. Sadece tuzak 3’te boylanma değerinde azalma kaydedilmiştir. Buna göre tuzak 1 ve tuzak 2’ye göre tuzak 3’te

daha seçici bir taşınma gerçekleşmiştir. Bunun nedeni muhtemelen tuzak 3'ün bulunduğu lokasyonda eğim değerlerinin daha düşük olmasıdır.

13. gözlem döneminde yağış değerleri bir önceki döneme göre azalmış olduğundan üç tuzakta da boylanma değerleri düşmüş ve daha seçici bir taşınma meydana gelmiştir. 14. gözlem döneminde yağış değeri bir önceki döneme göre artmış ve buna bağlı olarak tuzak 1'de bir önceki döneme göre seçici olmayan taşınma gerçekleşmiştir. Tuzak 2 ve tuzak 3'te daha seçici bir taşınma meydana gelmiştir.

15. gözlem döneminde tuzak 1 ve tuzak 3'te tuzak 2'ye göre daha seçici bir taşınmanın olduğu görülmektedir. Azalan yağış değerleri tuzak 1 ve tuzak 3'te görülen daha seçici taşınmanın nedeni olarak izah edilebilirse de tuzak 2'deki yüksek boylanma değerlerinin, muhtemelen eğimin fazla olmasından dolayı yüzeysel akıştan bağımsız bir şekilde yamaçtan sürüklenen sedimanla ilişkili olduğu düşünülebilir. 16. gözlem döneminde artan yağış değerlerine bağlı olarak her üç tuzaktaki sedimanda da seçici olmayan taşınmanın olduğunu söylemek mümkündür. Tuzak 1'de beklenildiği üzere artan yağış değerlerine bağlı olarak seçici olmayan taşınma gerçekleşmiş ve boylanma ile toplam yağış değeri arasındaki korelasyon değeri 0,570 olarak tespit edilmiştir. Boylanma ve günlük en yüksek yağış değeri arasındaki korelasyon değeri de 0,525 olmuştur. Tuzak 2'de boylanma ile toplam yağış değeri arasındaki korelasyon değeri negatif yönde (-0,482) olmuştur. Günlük en yüksek yağış değeri ile boylanma arasındaki ilişki de negatif yönde (-0,287) olarak gerçekleşmiştir (Şekil 5.25). Tuzak 3'te ise boylanma ile toplam yağış miktarı arasında düşük de olsa pozitif bir korelasyon görülürken (0,217), boylanma ve günlük en yüksek yağış değeri arasında negatif bir korelasyon gerçekleşmiştir (-0,322). Bu tuzakta toplam yağış miktarındaki artışa bağlı olarak genellikle seçici olmayan taşınma, toplam yağış miktarındaki azalma ile birlikte de seçici taşınmanın gerçekleştiği söylenebilir de günlük en yüksek yağış değeri ile boylanma arasında böyle bir ilişkiden söz edilememektedir (Şekil 5.25).



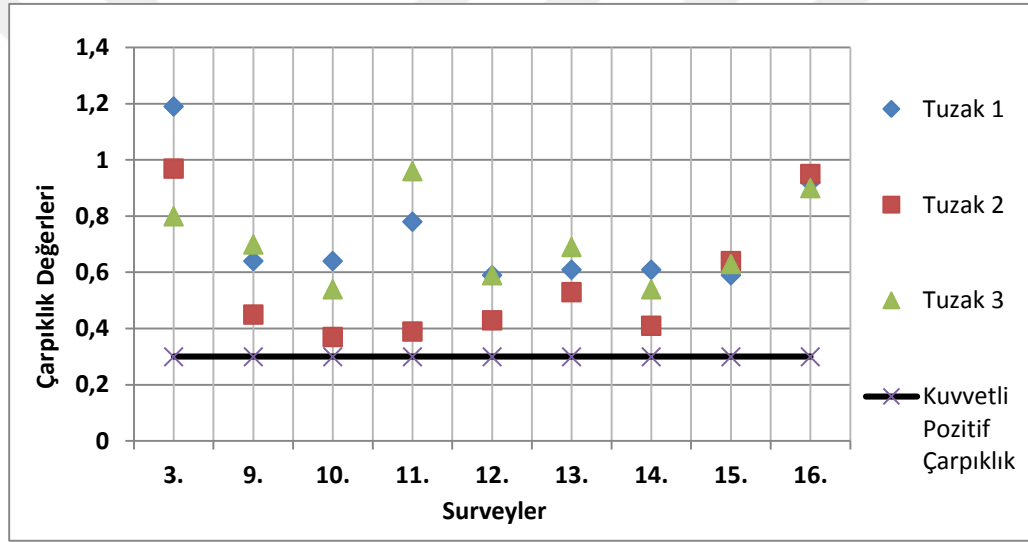
Şekil 5. 25: Tuzaklarda tutulan sedimanın boylanma değerleri ile toplam yağış miktarı ve günlük en yüksek yağış miktarı arasındaki ilişki.

5.5.4. Tuzak Malzemesinin Çarpıklık (Skewness) Oranları ile Toplam Yağış ve Günlük En Yüksek Yağış Miktarı Arasındaki İlişki

Çarpıklık oranları, taşınma ve birikme süreçlerinin özelliğini ortaya koyan bir gösterge olarak değerlendirilebilir. Buna göre sedimanın tane boyutundaki pozitif çarpıklık dağılımı, ortalama değerden daha yüksek enerji seviyesinin göstergesi iken; negatif çarpıklık dağılımı ise enerji seviyesinin ortalama değerinin altında olduğu, düşük hızda gerçekleşen yüzeysel akışın bir göstergesidir (Geenwood, 1969: 1351). Çalışma alanının eğimli bir arazi olmasından dolayı tüm tuzaklardaki sedimanın tane boyu çarpıklık değerleri kuvvetli pozitif olarak hesaplanmıştır (Tablo E.3a, 3b, 3c ve Tablo 5.4). Çalışmamızda da genel itibariyle yağış şiddetinin arttığı durumlarda çarpıklık değerleri yükselmiş, şiddetli olmayan yağışlarda ise çarpıklık değerlerinde azalma gözlenmiştir. Bu durum özellikle 3. ve 16. gözlem dönemlerinde belirgin bir şekilde görülmüştür. Ayrıca daha eğimli bir alanda yer alan tuzak 2'deki çarpıklık değerlerinin 3. ve 16. gözlem dönemleri dışında diğer iki tuzaktaki çarpıklık değerlerinden daha az olması da dikkati çekmiştir. Bu durumu tuzak 2'nin üzerinde yer aldığı kanalın su toplama alanının dar olmasıyla ilişkilendirmek mümkündür. Şiddetli olmayan yağışlarda kanaldaki akış gösteren su miktarı azalmakta ve bunun sonucunda kanal akışı düşük bir enerjide gerçekleşmektedir, bu durum da taşınan sedimanın daha ince sedimandan oluşmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte inceleme alanımızın eğimli yamaçlardan oluşmuş olması, yağış miktarı ve şiddeti ile taşınan sedimanın çarpıklık değerleri arasında anlamlı bir ilişki kurulmasını güçleştirmiştir. Tüm tuzaklarda biriken malzemelerin çarpıklık değeri kuvvetli pozitif çarpık (0,1-0,3) arasında gerçekleşmiştir. Bu değerlere göre tuzakta biriken malzemeler ağırlıklı olarak kaba tane boyutundan oluşmuştur. (Şekil 5.26).

Tablo 5.4: Çalışmamızda yararlanılan çarpıklık değerleri (Folk and Ward,1957)

Değer aralığı		Çarpıklık (S)	
		Matematiksel olarak	Grafik çarpıklık
+1.00	+0.30	Kuvvetli pozitif çarpık	çok negatif fi değerleri, kaba
+0.30	+0.10	Pozitif çarpık	negatif fi değerleri
+0.10	- 0.10	Simetriğe yakın	simetrik
- 0.10	- 0.30	Negatif Çarpık	pozitif fi değerleri
- 0.30	- 1.00	Kuvvetli negatif çarpık	çok pozitif fi değerleri, ince



Şekil 5.26 : Bütün çalışma periyodu boyunca tuzaklarda tutulan sedimanın her bir gözlem dönemi için çarpıklık (skewness) değerleri.

5.5.5. Tuzak Malzemesinin Basıklık (Kurtosis) Oranları ile Toplam Yağış ve Günlük En Yüksek Yağış Miktarı Arasındaki İlişki

Basıklık (kurtosis) değeri, sedimanın tane boyu dağılımının ortalamadan ne kadar uzaklaştığını ifade eden bir göstergedir (Folk and Ward, 1957: 14). Bazı araştırmacılara göre ise basıklık, grafiksel olarak dağılımın merkezini oluşturan ve bir bakıma sediman dağılımının %50'sini ifade eden eğriden ne kadar

uzaklaşıldığıının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Böylece yüksek basırlık değerleri ortalama değerin üzerinde tane büyüklüğüne sahip materyal taşındığını ifade etmektedir (Sahu, 1964; Greenwood, 1969: 1351). Yağış değerleri ile basırlık arasındaki ilişki değerlendirilecek olursa düşük yağışlarda basırlık değerlerinin ortalamaya yakın ya da ortalamanın altında (mezokurtik ve platikurtik); şiddetli yağışlarda ise basırlık değerlerinin yüksek (leptokurtik) olması beklenmelidir. Başka bir ifadeyle düşük yağışlarda aynı boyutta sediman (ince sediman) taşınacağı farzedilerek basırlık değerlerinin de düşük; buna karşılık şiddetli yağışlarda ise farklı boyutlarda (ince ve kaba sedimanın birlikte) taşınacağı ve böylece basırlık değerlerinin yüksek olacağı söylenebilir. Tuzaklarda biriken sedimanın basırlık değerleri incelendiğinde tuzak 1’de biriken malzeme genel itibariyle mezokurtik ve bazı gözlem dönemlerinde leptokurtik, tuzak 2’deki malzeme mezokurtik ve platikurtik, tuzak 3’te biriken malzeme ise mezokurtik ve leptokurtik değerler göstermiştir (Şekil 5.28) ve (Tablo 5.5).

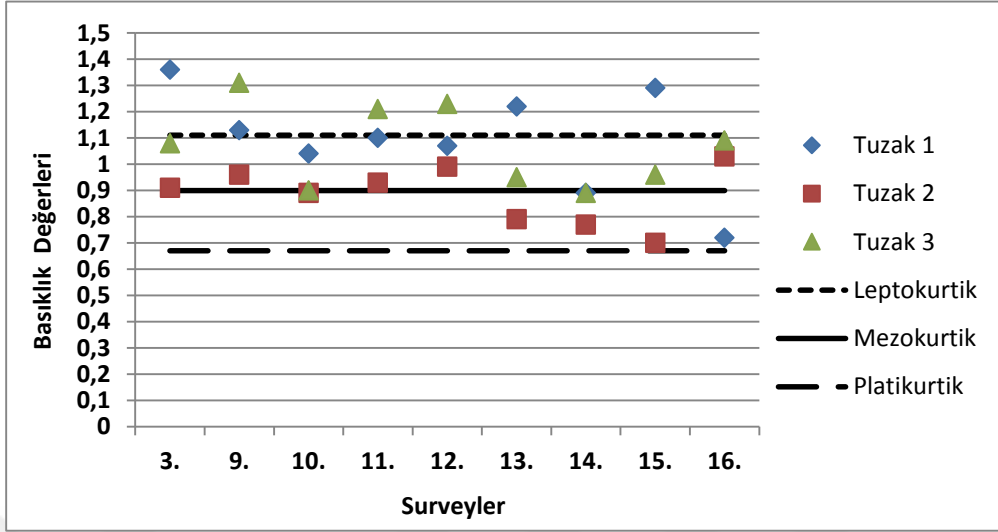
Bu değerlere göre tuzak 1’de genel itibariyle iyi boylanma gösteren ve bu tuzaktaki ortalama tane boyutuna karşılık gelen kum boyutundaki malzeme birikirken bazı periyotlarda da ani ve kısa süreli yağışlar sonucunda akış hızının ve gücünün artmasının bir sonucu olarak da oldukça geniş bir yelpazede tane boyutuna sahip sediman taşındığı sonucuna ulaşılmaktadır. Söz konusu basırlık değerleri, 2 numaralı tuzakta biriken malzemenin, çoğunlukla bu tuzak için geçerli olan ortalama tane boyutuna (kaba kum) yakın boyutlardaki malzemedan oluştuğunu göstermektedir (Şekil 5.28). Tuzak 3’te biriken malzemenin basırlık değerine göre, genel olarak ortalamaya yakın tane boyutunda malzemenin biriktiği ancak bazı dönemlerde şiddetli yağışa bağlı olarak çok değişik boyuttaki malzemenin birlikte taşındığı (kötü boylanmış) ve bunun da yüksek kurtosis değerlerine sebep olduğu ortaya çıkmaktadır. Tuzak 1’de basırlık değerleri, 11. ve 12. gözlem dönemlerinde mezokurtik (ortalama tane boyutuna yakın sediman birikmiş) olarak hesaplanırken; (Şekil E.2.4a ve E.2.5a). 14. ve 16. gözlem dönemlerinde ise platikurtik (her zamanki tane boyutundan daha ince sediman birikimi gerçekleşmiş) olarak hesaplanmıştır (Şekil E. 2.7a ve E.2.9a).

Diğer gözlem dönemlerinde ise basıklık leptokurtik (ortalama tane boyutunun üzerinde ve şiddetli yağışlara bağlı olarak kaba boyuttaki sediman birikiminin gerçekleştiği) değerler göstermiştir.

Tablo 5.5: Çalışmamızda yararlanılan basıklık değerleri (Folk and Ward,1957)

Kurtosis - Tepelenme (K)		
Değer aralığı		Yorum
0.41	0.67	çok platikurtik
0.67	0.90	platikurtik
0.90	1.10	mezokurtik
1.11	1.50	leptokurtik
1.51	3.00	çok leptokurtik
3.01	>	aşırı leptokurtik

Genel olarak ifade edilecek olursa bütün gözlem dönemlerinde tutulan sedimanların çok geniş bir yelpazede tane boyuna sahip olduğu görülmektedir. Yani ortalama tane boyundan olan standart sapma değerlerinin yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca yağış miktarı ve şiddetinin düşük olduğu dönemlerde düşük basıklık (platikurtik) değerlere sahip bir tane boyu dağılımı ortaya çıkmakta buna karşılık yağışın miktar olarak fazla ve aynı zamanda şiddetli olduğu dönemlerde ise yüksek basıklık (leptokurtik) değerlere karşılık gelen bir dağılım ortaya çıkmaktadır. Başka bir ifade ile yağışın miktar olarak az ve düşük şiddette olduğu dönemlerde seçici taşınma ön plana geçmekte ve genellikle aynı türde ince tane boyutuna sahip sediman taşınmaktadır. Buna karşılık yağış miktarının fazla ve sağanak şeklinde olduğu dönemlerde ise genellikle değişik boyutta ve daha çok kaba sediman taşınmakta, bu da kötü boylanma ve yüksek basıklık (leptokurtik) değerlerine sahip bir dağılımın göstergesi olmaktadır.



Şekil 5.27: Bütün çalışma periyodu boyunca tuzaklarda tutulan sedimanın her bir gözlem dönemine ait basıklık değerleri

Tuzak 1'deki sedimanın tane boyutu ortalama tane boyutunun üzerinde değerler gösterirken, tuzak 2'deki malzeme ortalamaya yakın ve ortalamanın altında değerlere sahiptir. 3. tuzakta ise ortalamaya yakın ve ortalamanın üzerinde değerler görülmüştür. Tuzak 3'te basıklık değerleri, 14. gözlem döneminde platikurtik (Şekil E.2.7c), 9. 11. ve 12. gözlem dönemlerinde leptokurtik (Şekil E.2.2c, E.2.4c, E.2.5c), diğer dönemlerde ise mezokurtik olarak hesaplanmıştır. 3. gözlem döneminde sağanak şeklinde yağış görülmesine rağmen basıklık değerinin beklenenden düşük olması tuzağın bu yağıştan sonra tahrip olmasıyla sedimanın büyük bir kısmının taşınmış olmasından kaynaklanmaktadır. Tuzak 3'te basıklık değerleri beklendiği gibi daha çok mezokurtik değerler göstermiştir. Buna göre tuzak 2 ile karşılaştırıldığında bu tuzakta eğim daha azdır. Ayrıca tuzak 2'nin su toplama havzasına göre daha geniş bir su toplama havzasına sahip olan bu tuzakta, belli bir taşınma süreci geçtikten sonra tutulan sedimanda, ortalama tane boyutunun çok üzerinde ya da çok altında tane boyutları ile karşılaşılmamıştır.

14. gözlem döneminde yağış değeri bir önceki döneme göre artmış olmasına rağmen basıklık değerinin platikurtik olması, başka bir ifadeyle ortalamanın altında tane boyutundaki sedimanın bu gözlem döneminde birikmiş olması yağışın ani ve

sağanak bir yağış olmadığı, aksine düşük şiddetteki bir yağış olduğunun göstergesidir. Basıklık değerlerinin leptokurtik olarak hesaplandığı 9. ve 12. gözlem dönemlerindeki durumu yağış değerlerindeki artış ile açıklamak mümkünken, 11. gözlem döneminde yağış değerleri azalmasına rağmen basıklık leptokurtik değer göstermiştir. Bu durumu ise bu dönemde tuzak 3'teki sedimanın yıkanarak uzaklaştırılması ve geriye daha kaba sedimanın kalmış olmasıyla izah etmek mümkündür (Şekil 5.28).



Şekil 5.28: Tuzak 3'te 11. gözlem döneminde ince sedimanın yıkanarak ortamdan uzaklaştırılması sonrasında tuzakta kalan daha kaba sediman.

5.6. Tuzak 1 Malzemesinin İstatistiksel Parametrelere Göre Birbiriyle İlişkileri

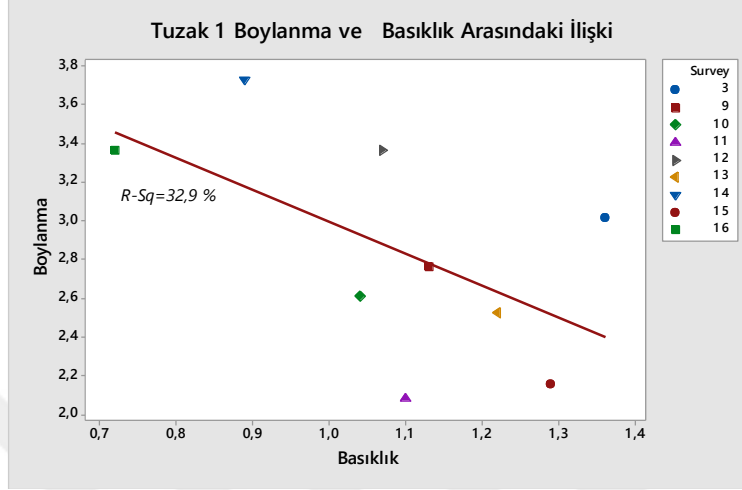
5.6.1. Boylanma ve Basıklık İlişkisi

Tuzak 1'de biriken malzemenin boylanma değerleri ile basıklık değerleri arasında yüksek değerde bir ilişki olmadığı görülmüştür. Boylanma ve basıklık arasındaki korelasyon değeri -0,574 olmuştur. Buna göre çok kötü boylanmanın gerçekleştiği 1 numaralı tuzak malzemesinin basıklık değerlerinin, mezokurtik ve leptokurtik olması arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır (Şekil 5.29).

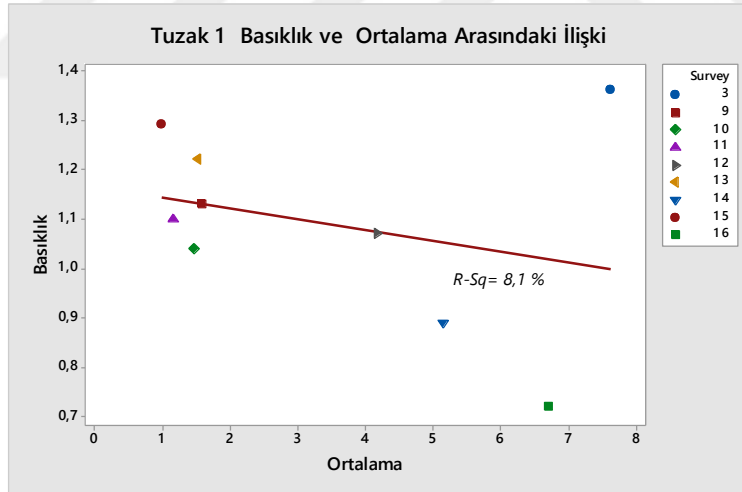
5.6.2. Basıklık ve Ortalama Tane Boyu İlişkisi

Tuzak 1'de biriken malzemenin basıklık değerleri ile malzemenin ortalama değerleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir. İki parametre

arasındaki korelasyon $-0,285$ 'tir. Tuzak 1'de mezokurtik ve leptokurtik bir basıklık olduğu dikkate alındığında ve bu değerlerin de ortalamadan uzaklığı ifade ettiği düşünüldüğünde iki değer arasındaki ilişkinin %50'den düşük çıkması normal karşılanması gereken bir durumdur (Şekil 5.30).



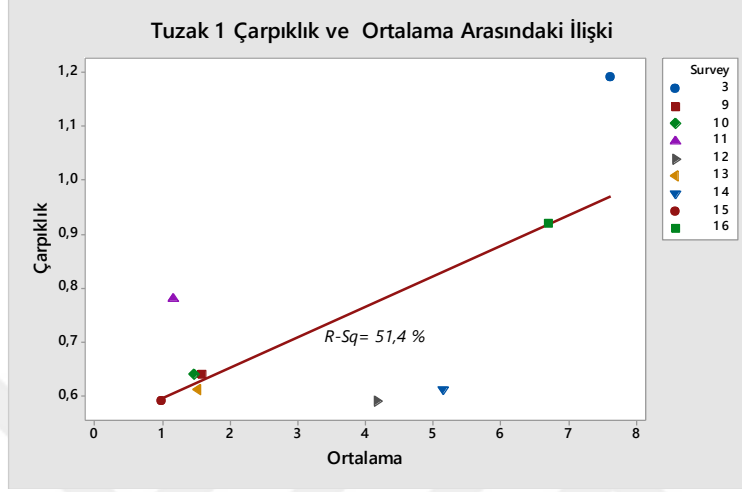
Şekil 5.29: Tuzak 1 de biriken malzemenin boylanma değerleri ile basıklık değerleri arasındaki ilişki



Şekil 5.30: Tuzak 1'de biriken malzemenin basıklık değerleri ile ortalama değerler arasındaki ilişki

5.6.3. Çarpıklık ve Ortalama Tane Boyu İlişkisi

Tuzak 1 malzemesinin çarpıklık değerleri ile ortalama değerler arasında %51,4 oranında bir ilişki bulunmaktadır. Çarpıklık ve ortalama arasındaki korelasyon değeri de yüksek olup 0,717'dir.



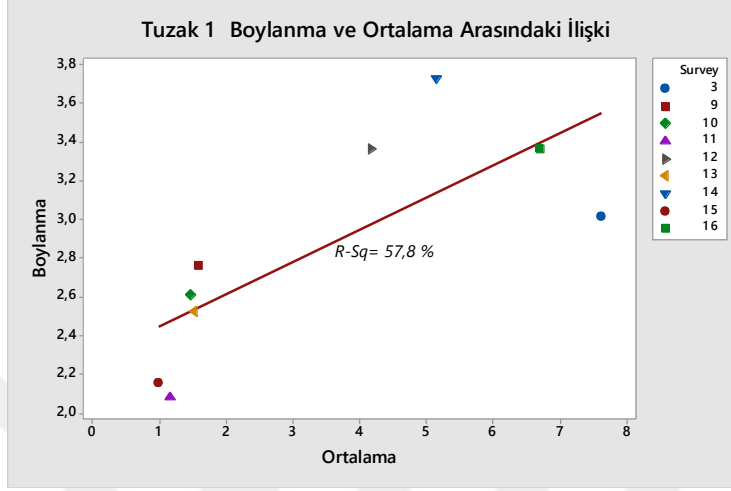
Şekil 5.31: Tuzak 1 de biriken malzemenin çarpıklık değerleri ile ortalama tane boyutu(ortalama) arasındaki ilişki

Bu oran malzemenin tane boyutlarının ortalamadan ne kadar uzaklaştığının da bir göstergesi olarak değerlendirilecek olursa bu tuzakta biriken malzemelerin tane boyutunun, ortalama değerden çok fazla uzaklaşmadığını göstermektedir (Şekil 5.31).

5.6.4. Boylanma ve Ortalama Tane Boyu İlişkisi

Tuzak 1 malzemesinin ortalama tane boyutu ve boylanma kat sayısı (standart sapma) arasında %50'nin üzerinde bir ilişki görülmesi beklenenin üzerinde olmuştur (Şekil 5.32). Bu iki parametre arasındaki korelasyon değeri 0,760 olmuştur. Ortalama tane boyutunun daha çok ince kum-silt ağırlıklı olduğu göz önüne alındığında bunun düşük enerjili bir akışa karşılık gelmesi beklenir. Hâlbuki bu tuzaktaki malzemenin standart sapma değerleri yüksek olup bu da çok kötü boylanmaya dolayısıyla yüksek enerjili bir yüzeysel akışa karşılık gelmektedir. Bu durumun muhtemel sebebi, bu tuzakta biriken malzeme miktarının 3. gözlem dönemi dışında genellikle çok az olması ve biriken malzeme miktarı ve boyutu ile düşen yağış miktarı arasında bir

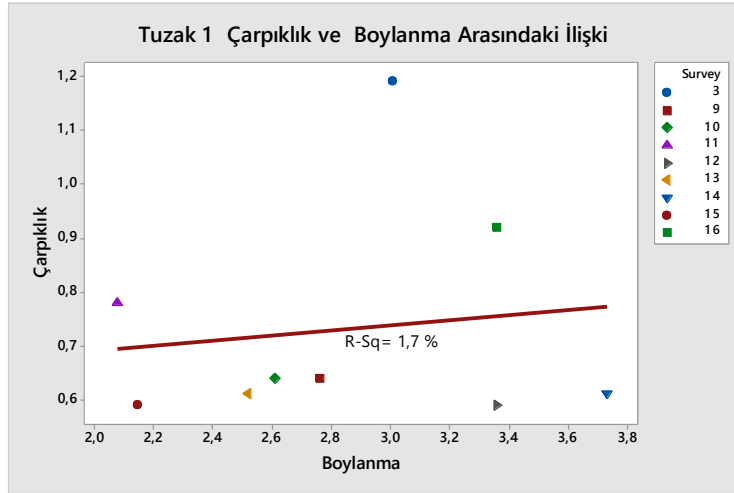
paralellik görülmemesidir. Özellikle 3. gözlem döneminde kaba boyutlu malzemenin ortalama içerisindeki oranının fazla olmasından dolayı her iki parametre arasında beklenenin üzerinde bir ilişki ortaya çıkmış olabilir (Şekil 5.32).



Şekil 5.32: Tuzak 1’de biriken malzemenin boylanma değerleri ile ortalama değerler arasında arasındaki ilişki

5.6.5. Çarpıklık ve Boylanma İlişkisi

3, 11, ve 16. gözlem dönemlerinde çarpıklık değeri 0,8’in üzerinde iken diğer dönemlerde bu değer altında kalmıştır. Ancak yine de tüm gözlem dönemlerinde kuvvetli pozitif çarpıklık hâkimdir (Tablo E 3a,3b,3c). Boylanma değeri ise tüm gözlem dönemlerinde 2’nin üzerinde olduğundan tuzak 1’de biriken malzemede çok kötü ve kötü boylanma görülmektedir. Beklendiği gibi çarpıklık ile boylanma arasındaki ilişki ise 0,132 olarak gerçekleşerek oldukça az olmuştur (Şekil 5.33).

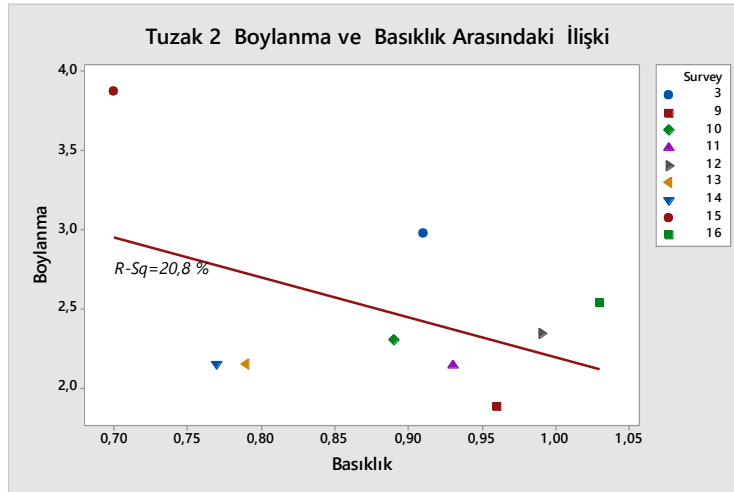


Şekil 5.33: Tuzak 1’de biriken malzemenin çarpıklık değerleri ile boylanma arasındaki ilişki

5.7. Tuzak 2 Malzemesinin İstatistiksel Parametrelere Göre Birbiriyle İlişkileri

5.7.1. Boylanma ve Basıklık İlişkisi

Tuzak 2’de biriken malzemenin boylanma değerleri ile basıklık arasında beklendiği üzere tuzak 1’deki duruma benzer bir biçimde yüksek değerde bir ilişkinin olmadığı görülmüştür (Şekil 5.34).

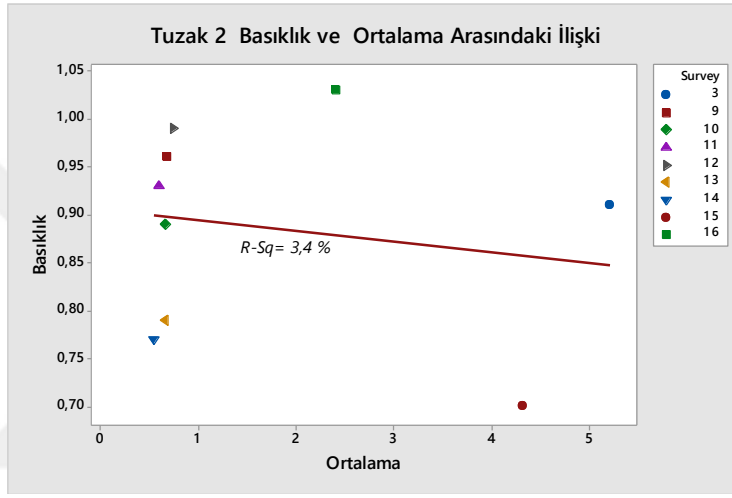


Şekil 5.34: Tuzak 2’de biriken malzemenin boylanma değerleri ile basıklık arasındaki ilişki

Bu tuzakta boylanma ve basıklık arasında negatif bir korelasyon oluşmuş ve korelasyon değeri -0,457 olarak gerçekleşmiştir.

5.7.2. Basıklık ve Ortalama Tane Boyu İlişkisi

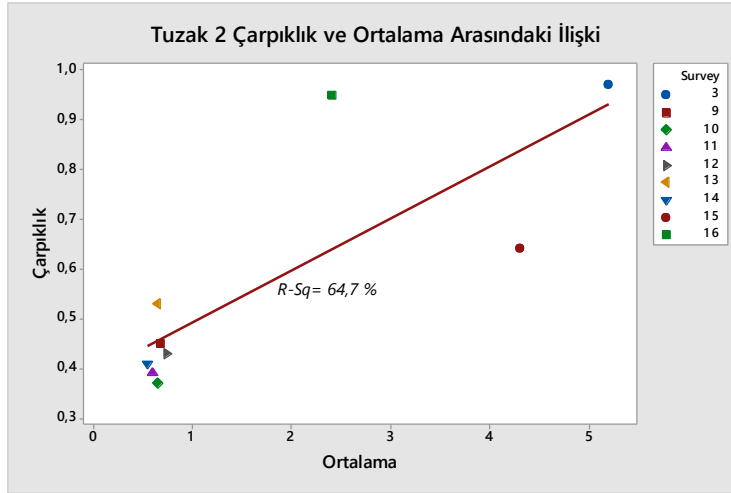
2 numaralı tuzakta biriken malzemenin basıklık değerleri ile malzemenin ortalama değerleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir. İki parametre arasındaki korelasyon değeri -0,184 olmuştur. 2. tuzaktaki basıklık değerleri dikkate alındığında ve bu değerlerin ortalamadan da uzaklığı ifade ettiği düşünüldüğünde iki değer arasındaki ilişkinin %50'den düşük çıkması aslında beklenen bir durumdur (Şekil 5.35).



Şekil 5.35: Tuzak 2’de biriken malzemenin basıklık değerleri ile ortalama tane boyutu arasındaki ilişki

5.7.3. Çarpıklık ve Ortalama Tane Boyu İlişkisi

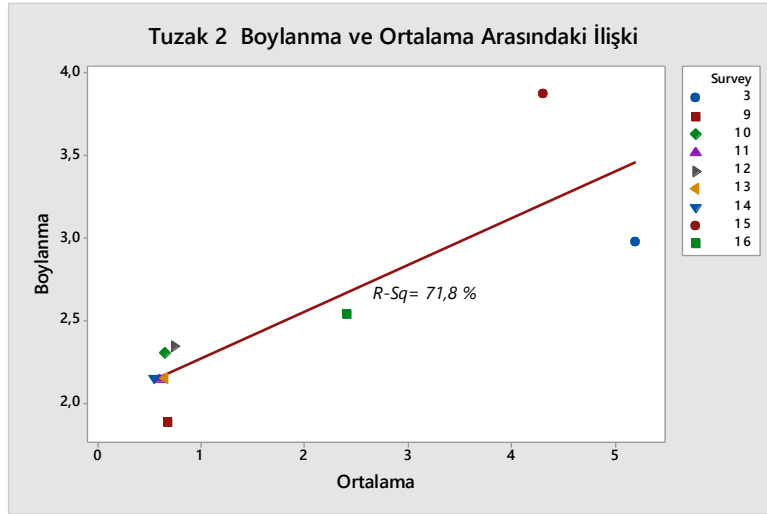
Tuzak 2 malzemesinin çarpıklık değerleri ile ortalama değerler arasında %65’e yakın oranda bir ilişki bulunmaktadır. Her iki değer arasındaki korelasyon 0,805 olarak gerçekleşmiştir. Bu tuzakta biriken sedimanın tane boyutu, 15. ve 16. gözlem dönemlerine ait değerler dışında ortalama değerden çok fazla uzaklaşmamıştır. Özellikle 15. ve 16. gözlem dönemlerinde tuzaklarda biriken sedimanın boyutlarının kaba malzeme ağırlıklı olması ortaya çıkan bu ilişkinin oldukça anlamlı olduğunun da bir göstergesidir (Şekil 5.36).



Şekil 5.36: Tuzak 2’de biriken malzemenin çarpıklık değerleri ile ortalama tane boyutu arasındaki ilişki

5.7.4. Boylanma ve Ortalama İlişkisi

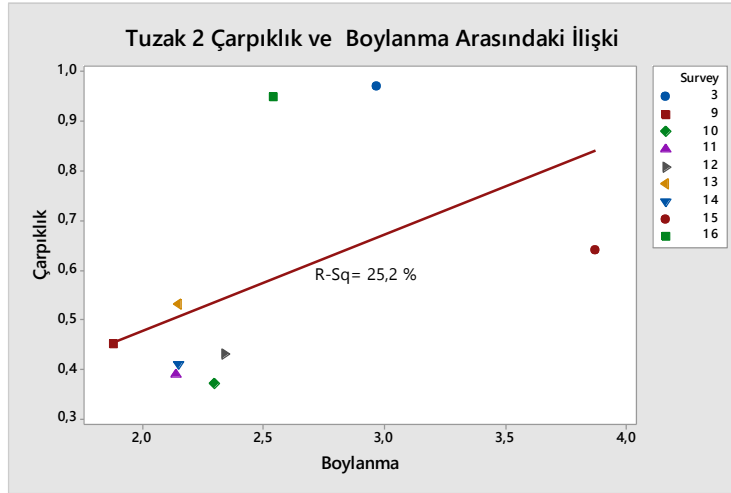
Tuzak 2 malzemesinin ortalama tane boyu ve boylanma kat sayısı arasında %78 oranında yüksek bir korelasyon görülmektedir. İki parametre arasındaki korelasyon katsayısı değeri 0,848’dir. Ortalama tane boyutu bu tuzakta daha çok kaba kum ağırlıklı olmuştur. Buna göre tuzağın bulunduğu oyuntuda yüksek enerjili bir akış gerçekleşmiştir. Bu tuzaktaki sedimanın standart sapma değerlerinin de yüksek olması boylanmanın çok kötü olduğunun, bu da yüksek enerjili bir yüzeysel akış oluştuğunun bir diğer göstergesidir. Bu iki parametre arasında daha yüksek bir ilişkinin gerçekleşmesini engelleyen faktör muhtemelen bu lokasyonda üzerinde tuzağın kurulu bulunduğu kanalın eğiminin fazla olmasından dolayı ortalama tane boyundan (kaba kum) daha büyük (blok ve çakıl) tane boyutundaki sedimanın da tuzakta belli periyotlarda birikmiş olması olarak düşünülmektedir (Şekil 5.37).



Şekil 5.37: Tuzak 2’de biriken malzemenin boylanma değerleri ile ortalama arasındaki ilişki

5.7.5. Çarpıklık ve Boylanma İlişkisi

Çarpıklık ve boylanma arasındaki korelasyon değeri 0,502’dir. 3., 15., ve 16. gözlem dönemlerinde çarpıklık değeri 0,6’nın üzerinde iken diğer dönemlerde bu değerin altında kalmıştır. Ancak tüm gözlem dönemlerinde kuvvetli pozitif çarpıklık belirgindir. Boylanma değeri ise tüm dönemlerde 2’nin üzerinde olmuştur (Tablo E 3a,3b,3c). Dolayısıyla tuzak 2 malzemesinin çok kötü ve kötü boylanma gösterdiği görülmektedir. Beklendiği gibi çarpıklık ile boylanma arasındaki ilişki ise çok yüksek olmamıştır (Şekil 5.38).



Şekil 5. 38: Tuzak 2’de biriken malzemenin çarpıklık değerleri ile boylanma arasındaki ilişki

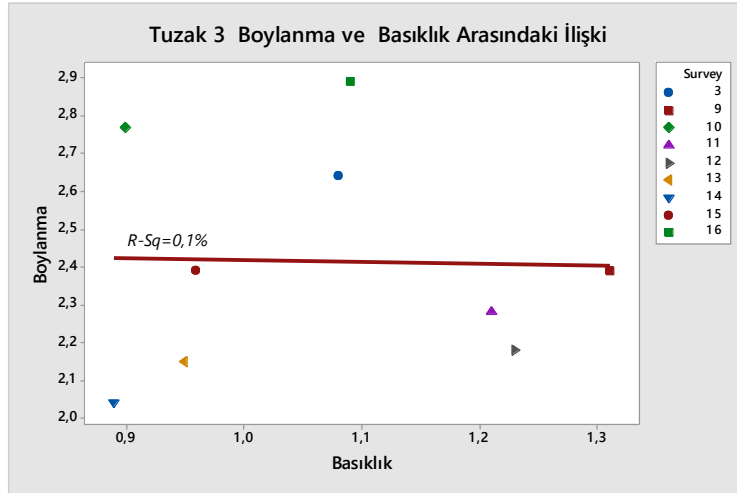
5.8. Tuzak 3 Malzemesinin İstatistiksel Parametrelere Göre Birbiriyle İlişkileri

5.8.1. Boylanma ve Basıklık İlişkisi

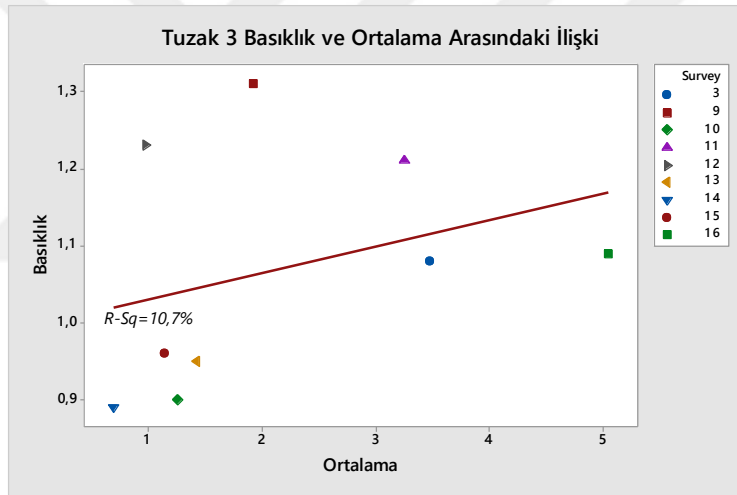
Boylanma tipi olarak çok kötü boylanmanın, basıklık tipi olarak da mezokurtik ve leptokurtik basıklığın görüldüğü tuzak 3’te biriken malzemenin boylanma değerleri ile basıklık değerleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmüştür (Şekil 5.39). Her iki değer arasındaki korelasyon $-0,025$ olarak gerçekleşmiştir.

5.8.2. Basıklık ve Ortalama Tane Boyu İlişkisi

Tuzak 3’te biriken malzemenin basıklık değerleri ile malzemenin ortalama değerleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir. Tuzak 3’teki basıklık değerleri göz önünde bulundurulduğunda ve bu değerlerin ortalamadan ne kadar uzaklaştığının bir göstergesi olduğu kabul edildiğinde iki değer arasındaki ilişkinin %10 gibi düşük bir değerde çıkması aslında olması gereken bir durumdur (Şekil 5.40). İki parametre arasındaki korelasyon değeri $0,326$ olmuştur.



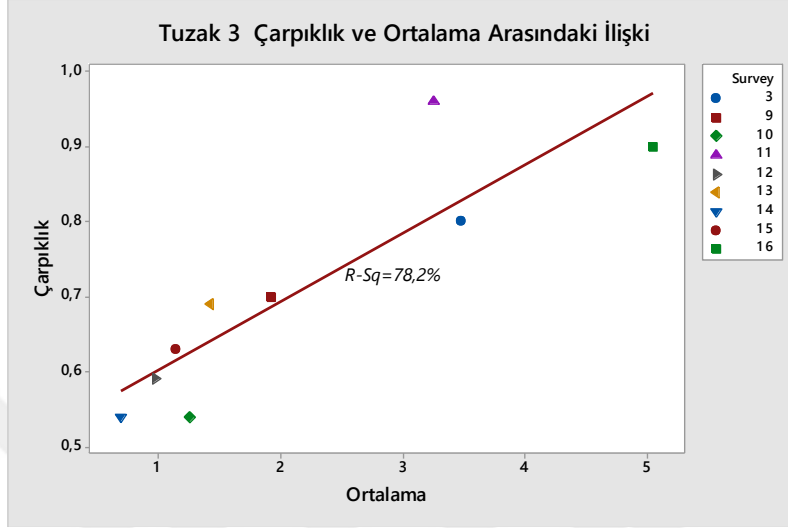
Şekil 5.39 : Tuzak 3’te biriken malzemenin basıklık değerleri ile boylanma arasındaki ilişki



Şekil 5.40: Tuzak 3’de biriken malzemenin basıklık değerleri ile ortalama tane boyutu arasındaki ilişki

5.8.3. Çarpıklık ve Ortalama Tane Boyu İlişkisi

Tuzak 3 malzemesinin çarpıklık değerleri ile ortalama değerler arasında % 80'e yakın oranda bir ilişki bulunmaktadır (Şekil 5.41).



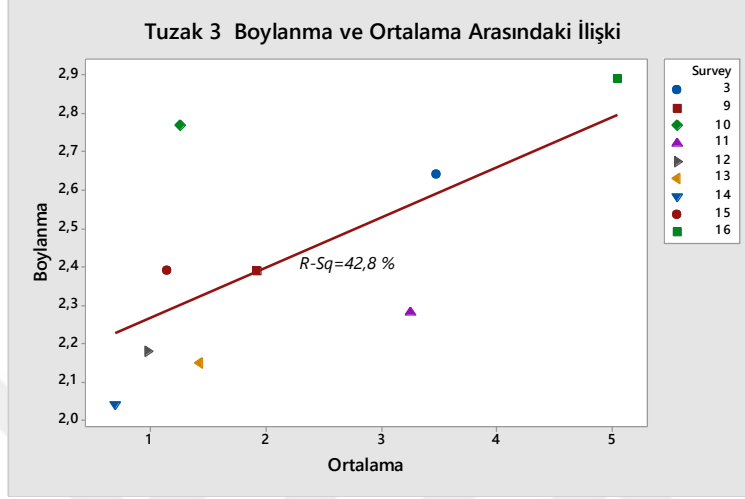
Şekil 5.41: Tuzak 3'te biriken malzemenin çarpıklık değerleri ile ortalama tane boyutu arasındaki ilişki

İki değer arasındaki korelasyon 0,884'tür. Bu oranın malzemenin tane boyutlarının ortalamadan ne kadar uzaklaşmış olduğuna dair bir gösterge olduğu varsayımından hareket edilecek olursa bu tuzakta biriken malzemelerin tane boyutunun ortalama değerden çok fazla uzaklaşmadığını göstermektedir. 11. ve 16. gözlem dönemlerinin dışında değerlerin ortalamaya yakın oldukları görülmektedir.

5.8.4. Boylanma ve Ortalama Tane Boyu İlişkisi

Tuzak 3'teki malzemenin ortalama tane boyu ve boylanma kat sayısı arasındaki korelasyon değeri 0,654 olmuştur. Bu değer, ortalama tane boyutunun daha çok orta ve ince kum ağırlıklı olduğu bu tuzağın bulunduğu oyuntuda vasat bir enerji akışının gerçekleştiğinin bir göstergesidir. Bu tuzaktaki malzemenin standart sapma değerleri yüksek olup bu da çok kötü boylanmaya dolayısıyla yüksek enerjili bir yüzeysel akışa karşılık gelmektedir. Aslında daha yüksek bir ilişki beklenmesine rağmen her iki parametre arasında daha yüksek bir korelasyonun, muhtemelen bu

lokasyonda üzerinde tuzağın kurulu bulunduğu kanalda eğim azalmasının etkisiyle kaba materyalin tuzağa ulaşmadan tuzağın gerisinde meydana gelen düzlükte ve kanal içinde birikmesi nedeniyle engellendiği söylenebilir (Şekil 5.42).

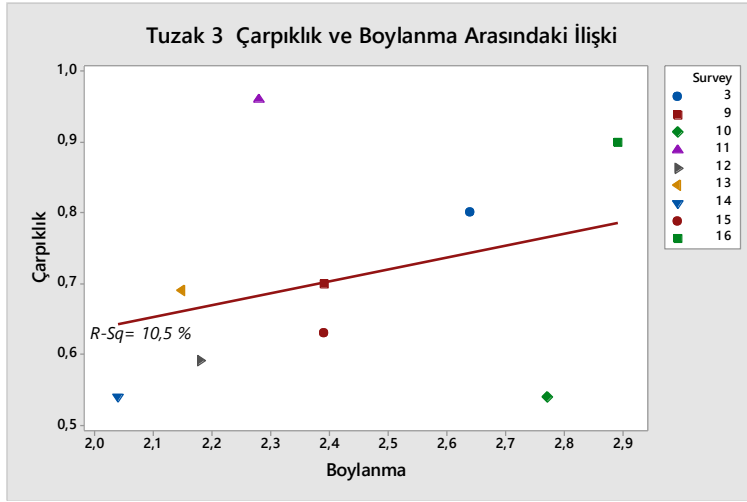


Şekil 5.42: Tuzak 3’te biriken malzemenin boylanma değerleri ile ortalama tane boyutu arasındaki ilişki

5.8.5.Çarpıklık ve Boylanma İlişkisi

3, 11, ve 16. gözlem dönemlerinde çarpıklık değeri 0,7’nin üzerinde iken diğer dönemlerde bu değer altında kalmıştır. Ancak tüm gözlem dönemlerinde kuvvetli pozitif çarpıklığın görüldüğünü söylemek mümkündür. Boylanma değeri ise tüm dönemlerde 2’nin üzerinde olmuştur (Tablo E 3a,3b,3c).

Dolayısıyla tuzak 3 malzemesinin çok kötü ve kötü boylanma gösterdiği görülmektedir. Çarpıklık ile boylanma arasındaki korelasyon değeri ise 0,324 olmuştur (Şekil 5.43).



Şekil 5.43: Tuzak 3’te biriken malzemenin çarpıklık değerleri ile boylanma (standart sapma) arasındaki ilişki

5.9.Tuzak Malzemesinin Laboratuvar Analizleri

5.9.1. Organik Madde Tespiti

3. gözlem dönemi sonunda 06.05.2012 tarihinde kuzey yamaçta yer alan tuzakta biriken ince boyuttaki malzemenin organik madde miktarının renk standardına göre 5 numaraya karşılık geldiği görülmektedir. Bu da taşınan sedimanın bütünü ile marndan oluştuğunu ve bitki örtüsünün hiç olmadığı anlamına gelmektedir. Ancak kuzey yamaçta bitki örtüsünün daha yoğun olduğu göz önüne alındığında bu yamaçtaki tuzakta biriken organik madde miktarının daha fazla olması beklenmesine rağmen sel karakterli bir yağış sonrasında birikmiş olan malzemenin aşırı yıkanmış olmasının böyle bir sonucu doğurmuş olduğu düşünülebilir (Şekil 5.44A).



Şekil 5.44A: Kuzey yamaç 06.05.2012 tarihli gözlem dönemine ait sedimanın organik madde analizi.

3. gözlem döneminde güney yamaçta biriken malzeme içerisinde yer alan organik madde miktarı beklendiği şekilde renk skalasında 5 numaraya karşılık gelmiştir (Tablo 3.1). Bitki örtüsünden yoksun olan ve daha çok çıplak ana kaya ve kolüvyal örtü ile karakterize olan güney yamaçta biriken malzeme içerisinde organik madde miktarının yok denecek kadar az olması olağan bir durumdur (Şekil 5.44B).



Şekil 5.44B: Güney yamaç 06.05.2012 tarihli gözlem dönemine ait sedimanın organik madde analizi.

15.11.2012 tarihli 9. gözlem döneminde kuzey yamaca ait sediman üzerinde yapılan deneyde organik madde miktarı *çok az miktarda var* olarak tespit edilmiştir. Artık sonbahar mevsimine geçilmiş olması bitki örtüsü yoğunluğunu azaltmış

olduğundan böyle bir durum ortaya çıkmış olabilir. Ancak deney sonucunda bu tarihteki numunede organik madde miktarının hiç olmadığı şeklinde bir sonucun alındığı güney yamaç ile kıyaslandığında organik madde miktarının bu yamaçta yine de güney yamaca göre daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 5.45A ve B).



Şekil 5.45A: Kuzey yamaç 15.11.2012 tarihli gözlem dönemine ait sedimanın organik madde analizi.



Şekil 5.45B: Güney yamaç 15.11.2012 tarihli gözlem dönemine ait sedimanın organik madde analizi.

Artık soğuk mevsime girildiği ve bitki yaşamının kesintiye uğradığı tarihlerde yapılan 28.12.2012 tarihli 12. gözlem döneminde elde edilen sonuçlara göre her iki yamaçtaki organik madde miktarı 5 numaraya karşılık gelmiştir.

Bu durumda soğuk dönemde organik madde miktarı bakımından her iki yamaçın eşit koşullara sahip olduğu söylenebilir (Şekil 5.46A ve B).



Şekil 5.46A: Kuzey yamaç 28.12.2012 tarihli gözlem dönemine ait sedimanın organik madde analizi.



Şekil 5.46B: Güney yamaç 28.12.2012 tarihli gözlem dönemine ait sedimanın organik madde analizi.

Organik madde miktarının tespitine yönelik yapılan son deney 03.02.2013 tarihli 14. gözlem döneminde ait numune üzerinde yapılmıştır. Bu deneyden elde edilen sonuçlara göre kuzey yamaçtaki numunede organik madde miktarının az miktarda olduğu görülmüştür. Buna karşılık güney yamaçtan alınan numunede organik madde miktarının hiç olmadığı görülmüştür (Şekil 5.47A ve B).



Şekil 5.47A: Kuzey yamaç 03.02.2013 tarihli gözlem dönemine ait sedimanın organik madde analizi.



Şekil 5.47B: Güney yamaç 03.02.2013 tarihli gözlem dönemine ait sedimanın organik madde analizi.

Organik madde tespiti deneyinden elde edilen sonuçlar dikkate alındığında özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerinde kuzey ve güney yamaçta biriken sediman içerisindeki organik madde miktarının birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Bu durum kuzey yamaçta bitki örtüsünün daha yoğun, güney yamaçta ise daha seyrek olduğu görüşünü kanıtlamaktadır. Ancak soğuk mevsimde her iki yamaçtaki ince sediman içerisinde de organik madde miktarı oldukça azalmıştır.

5.9.2. Kayaç Sertlik Derecesinin Tespiti

Bir kayacın sertlik derecesi, o kayaca dıştan gelen herhangi bir mekanik etkiye karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanır. Doğal kayaçlar için sertlik derecesi aşınmaya karşı gösterilen dirençtir (İzbırak,1969: 30) Akziyaret Tepesi'nde en yaygın kayaç türü olan marn ana kayasından alınan numuler Kocaeli Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Kaya Mekaniği Laboratuarında Schmidt çekici sertlik derecesi analizine tabi tutulmuştur. Yapılan dört denemede değerler 18, 20, 21 ve 20 olarak tespit edilmiştir. Schmidt çekici geri tepme sayısı Brown'a göre kaya sertliği sınıflandırılması göz önünde bulundurulduğunda, 20 geri tepme sayısı olarak hesaplanan Akziyaret Tepesi'ndeki marn ana kayasının **az sert** kaya sınıfında olduğu belirlenmiştir (Tablo 5.6).

Kayacın sertlik derecesinin az olması neticesinde kurak dönemde mekanik ayrışma, don olaylarının da zaman zaman etkili olduğu yağışlı dönemde de mekanik ayrışma ile birlikte kimyasal ayrışma, direnci az olan ana kayanın kolaylıkla parçalanmasını sağlamaktadır. Eğim boyunca oyuntulara taşınan farklı büyüklükteki sedimanlar, oluşan sel karakterli yağışlarla oyuntu kanalları vasıtasıyla eğimin azalmaya başladığı düzlüklere doğru taşınmaktadır. Böylece ana kayanın direncinin az olması yamaç gerileme süreçlerini hızlandırmakta, dolayısıyla erozyonla taşınan sediman miktarını da artırmaktadır.

Tablo 5.6: Schmidt çekici geri tepme sayısına göre Akziyaret marn ana kaya sertliği sınıflandırılması

Kaya Sınıfı	Schmidt Çekici geri tepme sayısı	Akziyaret Marn Ana kayasının geri tepme sayısı
Yumuşak	0-10	
Az yumuşak	10-20	
Az sert	20-40	20
Sert	40-50	
Oldukça sert	50-60	
Çok sert	>60	

6. BÖLÜM: BOYALI TAŞ YÖNTEMİ - ANALİZ VE SONUÇLAR

6.1. Bölüm Kapsamı

Bu bölümde yağışın şiddet ve süresi ile yamaçlarda taşınan sedimanın boyutları, şekil özellikleri ve taşınma mesafeleri arasındaki ilişki ile taşınan sedimanın oyuntularda takip ettiği güzergâh, taşınan sedimanın gömülme derinliği gibi özellikleri belirlemek amacıyla uygulanan boyalı taş yönteminden elde edilen analiz ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Analiz ve sonuçların sunumu, kuzey yamaç için *kuzey yamaç 1 (KY1)* ve *kuzey yamaç 2 (KY2)*; güney yamaç için *güney yamaç 1 (GY1)* ve *güney yamaç 2 (GY2)* başlıkları altında incelenmiştir. Bu lokasyonlardan kuzey yamaçta yer alan iki lokasyonun belirlenmesinde aynı yamaçtaki farklı oyuntularda sedimanın izlediği güzergah, hareket mesafesi, gömülme derinliği, şekil ve boyut özellikleri arasındaki farklılık ve benzerlikler incelenmeye çalışılırken; güney yamaçtaki lokasyonların belirlenmesinde aynı yamaçta yer alan oyuntuların farklı çığırındaki sedimanın yukarıda belirtilen özellikleri arasındaki benzerlik ve farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır.

6.2. Boyalı Taş Yönteminden Elde Edilen Verilerin Analizi

6.2.1. Kuzey Yamaç 1 (KY 1)

KY1 lokasyonuna yerleştirilen toplam 15 adet boyalı/izli taştan 1. gözlem dönemi sonrasında 9 tanesi bulunabilmiş, 6 tanesi kaybolmuş ve bulunabilen taşlardan 4 tanesi ise belirlenen hareket noktasını geçememiştir (Şekil 6.1). Hareket eden taşların ortalama hareket mesafesi 34,7 m ve ortalama tane boyutları ise 75 mm'dir. Maksimum mesafeyi 70 mm boyutundaki taş katetmiştir. Kaybolan taşlardan en küçük boyuttaki 59 mm iken en büyüğü ise 112 mm boyutundadır.



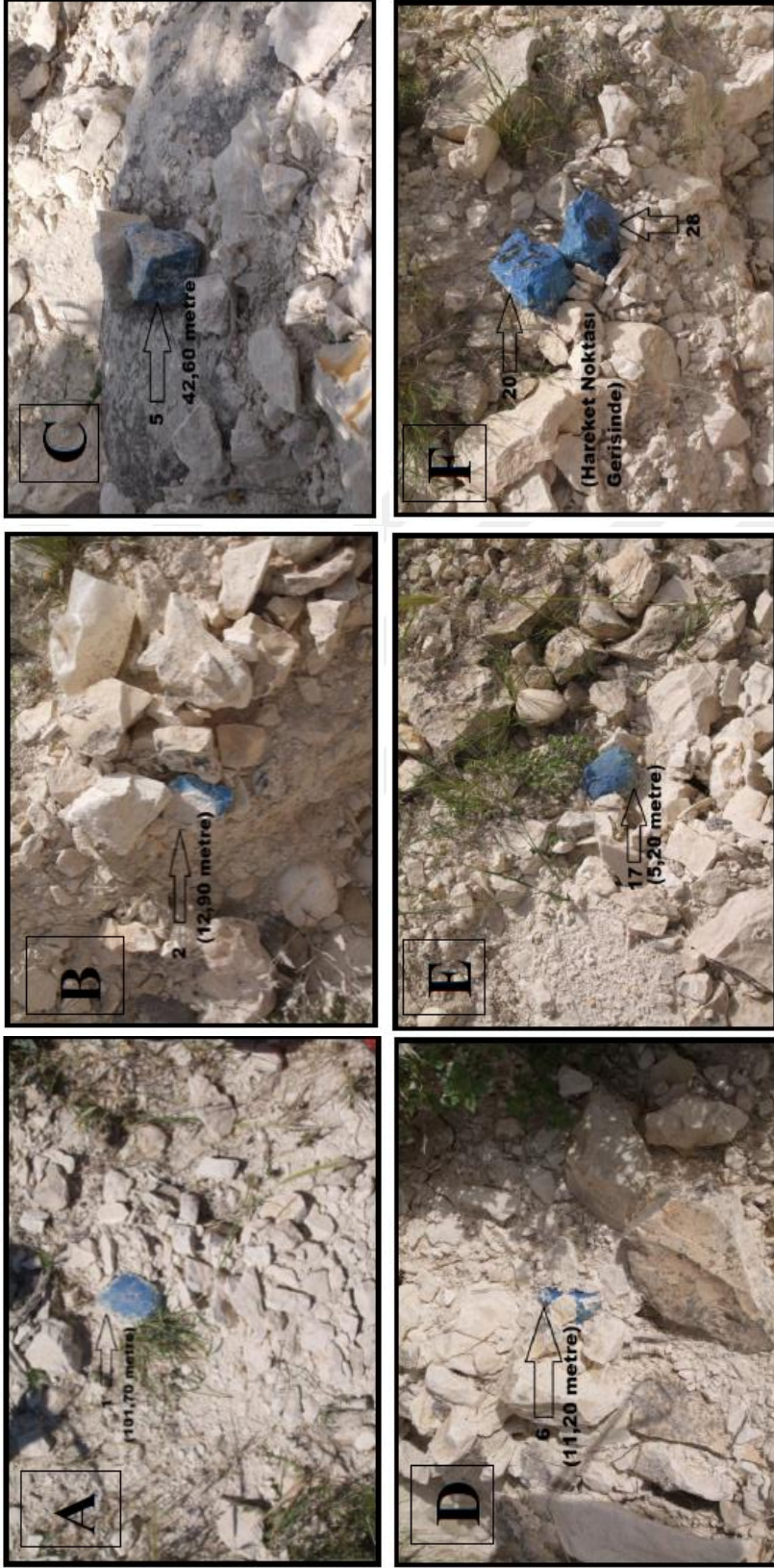
Şekil 6.1: Kuzey Yamaç 1 lokasyonuna yerleştirilen boyalı taşların ilk durumları

Bütün izli taşlar arasında 101,7 metre ile en fazla mesafeye ulaşan 70 mm boyutundaki 1 numaralı taş, yatak eğiminin azaldığı bir konumda ve diğer doğal yatak yükü malzemesi ile birlikte karışmış olarak bulunmuştur (Şekil 6.2A). 83 mm boyutundaki 2 numaralı taş ise 13 metre taşınmış olup oyuntu kanalı içerisinde diğer ince ve iri boyuttaki yatak materyali ile karışmış (çamur) halde bulunmuştur. Taşın üst kısmında farklı boyutlardaki taşların imbrikasyon oluşturduğu dikkati çekmiştir (Şekil 6.2B).

81 mm boyutundaki 5 numaralı taş ise hareket noktasından 42,6 metre uzaklıkta kanal içinde yer alan bazalt bloğu üzerinde kendisiyle yaklaşık aynı boyutlara sahip bazı taşlar ile birlikte bulunmuştur (Şekil 6.2C). Buradaki bazalt bloğu, Akziyaret Tepesi'nin üst kısmını oluşturan bazalt akıntısından kopmuş bir parça olup muhtemelen kaya düşmesi sonucu bu lokasyona gelmiştir. Bu bloğun yukarı kesimi, kanal içerisinde hareket eden yatak malzemesi için adeta doğal bir bariyer oluşturmuştur. Bu engelin yukarı kesiminde biriken malzemedan dolayı kanal eğimi önemli ölçüde azalmış; buna karşılık bloğun önünde ise kanalın derine kazılması sonucu yatak eğiminde ani artma ve düzensizlikler ortaya çıkmıştır.

63 mm boyutundaki 6 numaralı taş, hareket noktasından 11,2 metre mesafede ve etrafında kendisinden daha büyük boyuttaki taşlarla birlikte bulunmuştur (Şekil 6.2D). Bu iri malzeme silt boyutundaki daha ince materyal içerisine kısmen gömülmüştür. 17 numaralı kübik şekilli, 79 mm boyutundaki taş ise bulunabilen diğer taşlardan daha az mesafe katetmiştir. Bu taş, kanal içinde taşınamayıp biriken, büyük boyuttaki malzemelerin etkisiyle kanal akışının iki yöne ayrılmasıyla oluşan yan kolun başladığı yerde, bitki örtüsü içinde gömülmüş halde bulunmuştur. Taşın hareket noktasından uzaklığı 5,20 metre olarak tespit edilmiştir (Şekil 6.2E).

Bulunan diğer dört taşın ise hareket noktasını geçemediği görülmüştür. Bunlardan 121 mm boyutundaki 16 numaralı taş, yukarıdan aşağıya doğru hareket eden fakat daha aşağıya doğru akışına devam edemeyen yamaç döküntüsü içinde kalarak hareket noktasını geçememiştir. 101 mm boyutundaki 20 numaralı kübik şekilli taş, yukarı çığırdan aşağıya doğru kanalın dışında ve sağ bank üzerinde farklı boyuttaki malzeme ile karışmış halde bulunmuştur. Bu taş hareket noktasını geçemeyen diğer taşlardan olan 106 mm boyutundaki 28 numaralı taş ile imbrikasyon oluşturmuştur (Şekil 6.2F). 89 mm boyutundaki 24 numaralı silindirimsi (rod) şekilli taş ise hareket noktasını geçmemekle beraber kanalın kenar kısmına çevresindeki farklı boyuttaki kırıntılarla birlikte tutunmuş halde bulunmuştur.



Şekil 6.2: Kuzey Yamaç 1 lokasyonunda bulunabilen boyalı taşlar (Taşların numaraları ve taşınma mesafeleri fotoğraflar üzerinde gösterilmiştir).

6.2.2. Kuzey Yamaç 2 (KY 2)

Bu lokasyona 15 adet mavi renkle boyanan taş yerleştirilmiş olup 10.05.2014 tarihinde yapılan gözlem dönemi sonrasında bu taşlardan 10 tanesi bulunmuş 5 tanesinin ise kaybolduğu tespit edilmiştir. Bulunan taşlardan 7 tanesi hareket etmiş, buna karşılık 3 tanesi ise hiç hareket etmemiştir. Hareket eden taşların ortalama mesafesi 13,5 m olup en fazla mesafe ise 25,3 metre ile 92 mm boyutundaki 21 numaralı taş tarafından sağlanmıştır (Şekil 6.3). Hareket eden taşların ortalama tane boyutları 91,7 mm'dir.



Şekil 6.3: Kuzey Yamaç 2 lokasyonuna yerleştirilen boyalı taşların ilk durumları

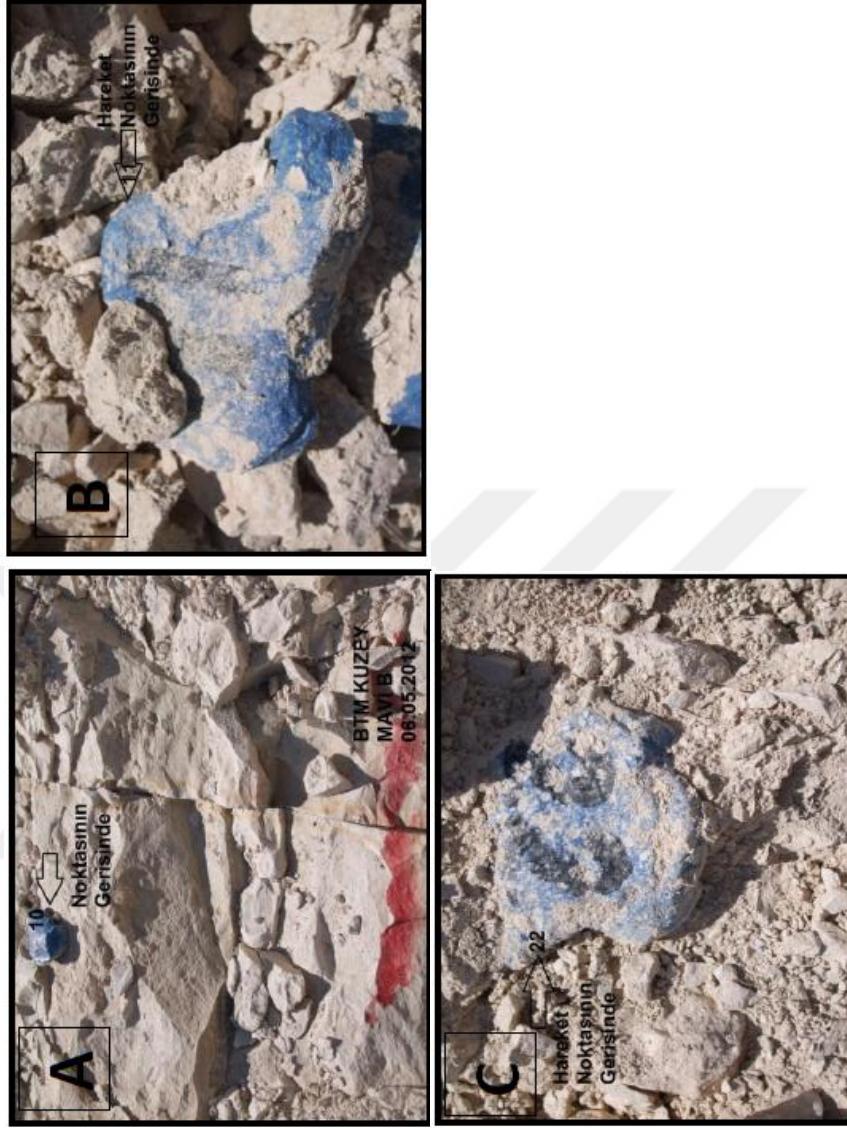
92 mm boyutundaki 12 numaralı disk şeklindeki taş, hareket noktasına 20,1 metre uzaklıkta kanal içerisinde bitkilerin yoğunlukta olduğu kesimde ve kanalın kenar kısmında bulunmuştur (Şekil 6.4A). Bu taşın hemen gerisinde ise disk şeklindeki taşların birbirine yaslanarak imbrikasyon oluşturduğu göze çarpmıştır. 13 numaralı taş, kanalın içinde 19 numaralı taş ile yaklaşık aynı yerde pürüzlü yatak yüzeyi üzerinde bulunmuştur. Disk şeklindeki 87 mm boyutundaki 13 numaralı taş, hareket noktasından 7 metre uzaklıkta yer alırken bıçak sırtı (blade) şeklindeki 19 numaralı taş, biraz daha yukarıda 6,9 metre mesafede yer almıştır (Şekil 6.4B). Silindirimsi (rod) şekle sahip 78 mm boyutundaki 15 numaralı taşın hareket noktasına olan uzaklığı ise 5,55 metre olup kanalda malzeme içine gömülü halde bulunmuştur (Şekil 6.4C).



Şekil 6.4: Kuzey Yamaç 2 lokasyonunda hareket noktasını geçen boyalı taşlar

102 mm boyutundaki 18 numaralı taş ta kanalda ince malzeme içerisinde gömülü olarak tespit edilmiştir. Bıçak sırtı şeklindeki bu taşın hareket noktasından uzaklığı 16,8 metre olmuştur (Şekil 6.4D). Küresel şeklindeki 92 mm boyutundaki taş, hareket noktasından 25,3 metre mesafede bazalt blokları ortasında oluşmuş dev kazanı görünümündeki çukurda birikmiş olan ince malzeme içinde kısmen gömülmüş olarak bulunmuştur (Şekil 6.4E). Hareket noktasını geçebilen taşlardan bir diğeri de 92 mm boyutundaki 26 numaralı taş olmuştur. Başlangıç yerine olan uzaklığı 13,4 metre olan taş, yatak içerisinde küresel şekilli bir taşın gerisinde öndeki bitkinin kökleri tarafından oluşturulmuş doğal bir setin gerisinde birikmiş olarak bulunmuştur (Şekil 6.4F).

Hareket noktasını geçemeyen taşlardan disk şekilli 95 mm boyutundaki taş, pürüzlü ana kaya yüzeyi üzerinde bulunmuştur (Şekil 6.5A). 72 mm boyutundaki taş, yukarı kesimden aşağı doğru sürüklenen fakat daha aşağılara doğru ilerlemesini tamamlayamayan yamaç döküntüsü altında kalmıştır (Şekil 6.5B). 102 mm boyutundaki taş ise 72 mm boyutundaki (11 numaralı) taşın bulunduğu kesimde sözü edilen yamaç döküntüsünün altında bulunmuştur (Şekil 6.5 C).

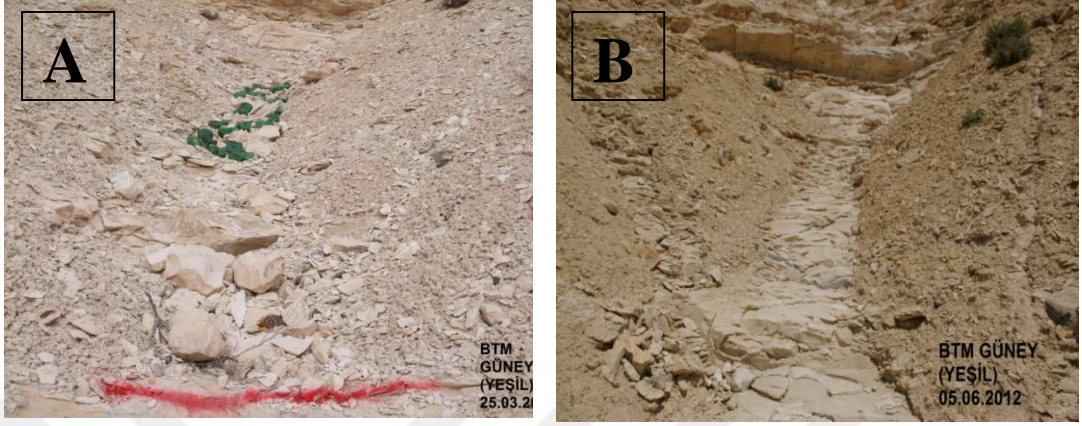


Şekil 6.5 : Kuzey Yamaç 2 lokasyonunda hareket noktasını geçemeyen boyalı taşlar

6.2.3. Güney Yamaç 1 (GY 1)

GY1 lokasyonuna yerleştirilen toplam 30 adet boyalı/izli taştan 1. gözlem dönemi sonrasında 16 tanesi bulunabilmiş, taşların 14 tanesi ise kaybolmuştur. Hareket eden taşların ortalama hareket mesafesi 45,7 m ve ortalama tane boyutları ise 92 mm'dir. En fazla mesafeye ulaşan taş, yaklaşık 175 metre ile 105 mm boyutundaki disk şeklindeki 30 numaralı taş olmuştur.

Kaybolan taşlardan en küçüğü 65 mm boyutundaki disk şeklindeki 1 numaralı taştır. Kaybolan en büyük taş ise 110 mm boyutundaki küre şeklindeki taş olmuştur (Şekil 6.6A ve 6.6B).



Şekil 6.6: Güney yamaç 1 lokasyonuna yerleştirilen taşların ilk durumu (A) ve 3. gözlem dönemindeki durumu(B).

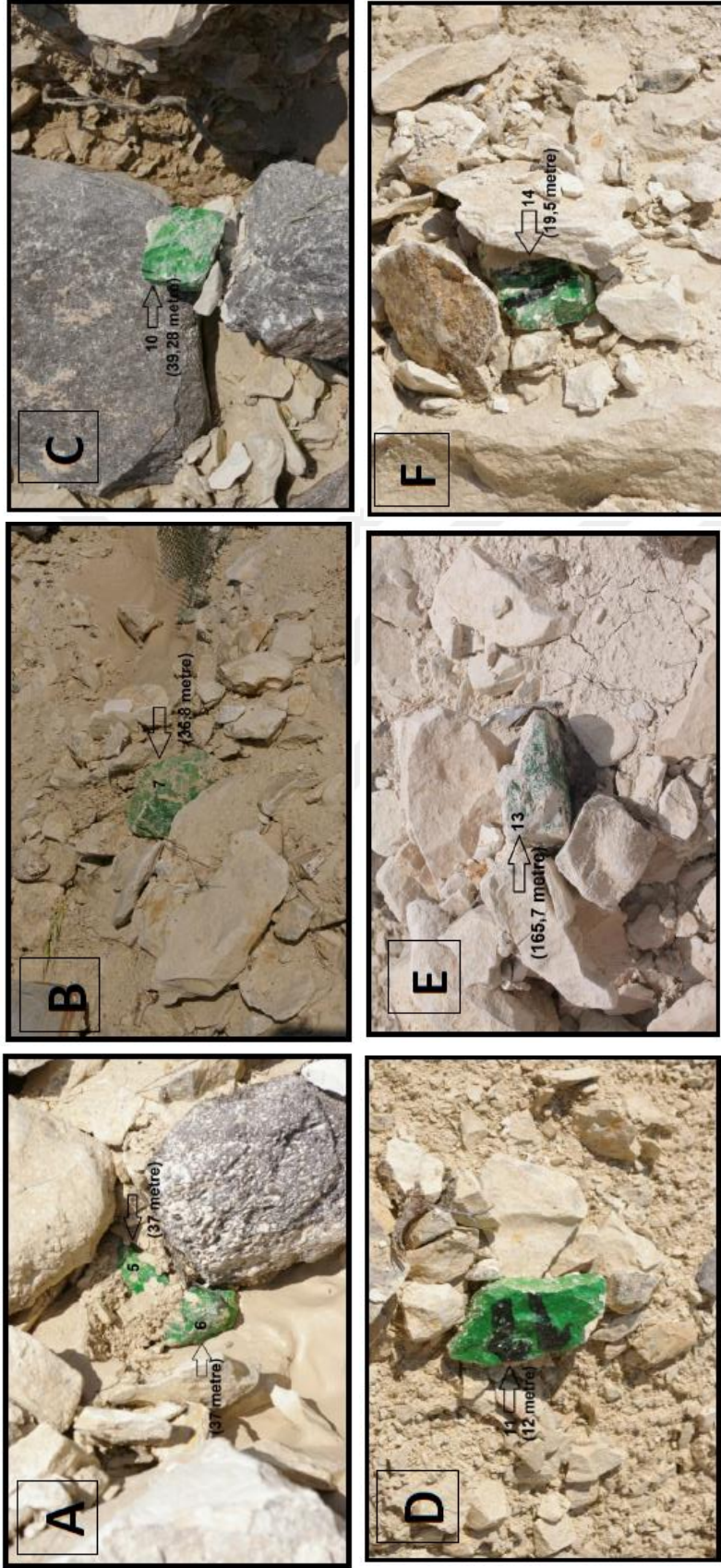
Bulunabilen taşlardan 75 mm boyutundaki taş, hareket noktasından 37 metre uzaklıkta ve tuzağın gerisinde biriken malzemenin içinde 92 mm boyutundaki taş ile imbrikasyon oluşturmuş halde bulunmuştur (Şekil 6.7A). Her iki taş şekil itibariyle küresel şekle sahiptir. Disk şeklindeki 78 mm boyutundaki taş, hareket noktasından 36,8 metre mesafede tuzağın aşağı kısmında tuzak ağının parçalanması sonucunda farklı boyuttaki malzeme içine gömülü halde bulunmuştur (Şekil 6.7B).

Küresel şekle sahip 85 mm çapındaki taş, hareket noktasından 39,28 metre uzaklıkta yatak içerisinde iki büyük bazalt bloğunun oluşturduğu doğal engele takılarak daha küçük boyutlu malzemeyle birlikte kanalda daha ileriye doğru taşınmaktan korunmuş bir şekilde bulunmuştur (Şekil 6.7C). Buna karşılık bıçak sırtı şeklindeki ve 79 mm boyuta sahip taş, kanalın sol yamacında yataktan taşan sular tarafından biriktirilmiş halde ve hareket noktasından 12 metre mesafede bulunmuştur (Şekil 6.7D). Başlangıç noktasından uzaklığı 165,7 metre olan disk şeklindeki 107 mm boyutundaki taş, kanal içerisinde iki bazalt bloğunun üzerinde birikme gerçekleşmesini sağlayacak kadar düzleştirilmiş olan bir alanda tespit edilmiştir. Taşın, farklı boyuttaki taşlar arasında ince materyal ile kısmen örtülmüş bir vaziyette olduğu görülmüştür (Şekil 6.7E).

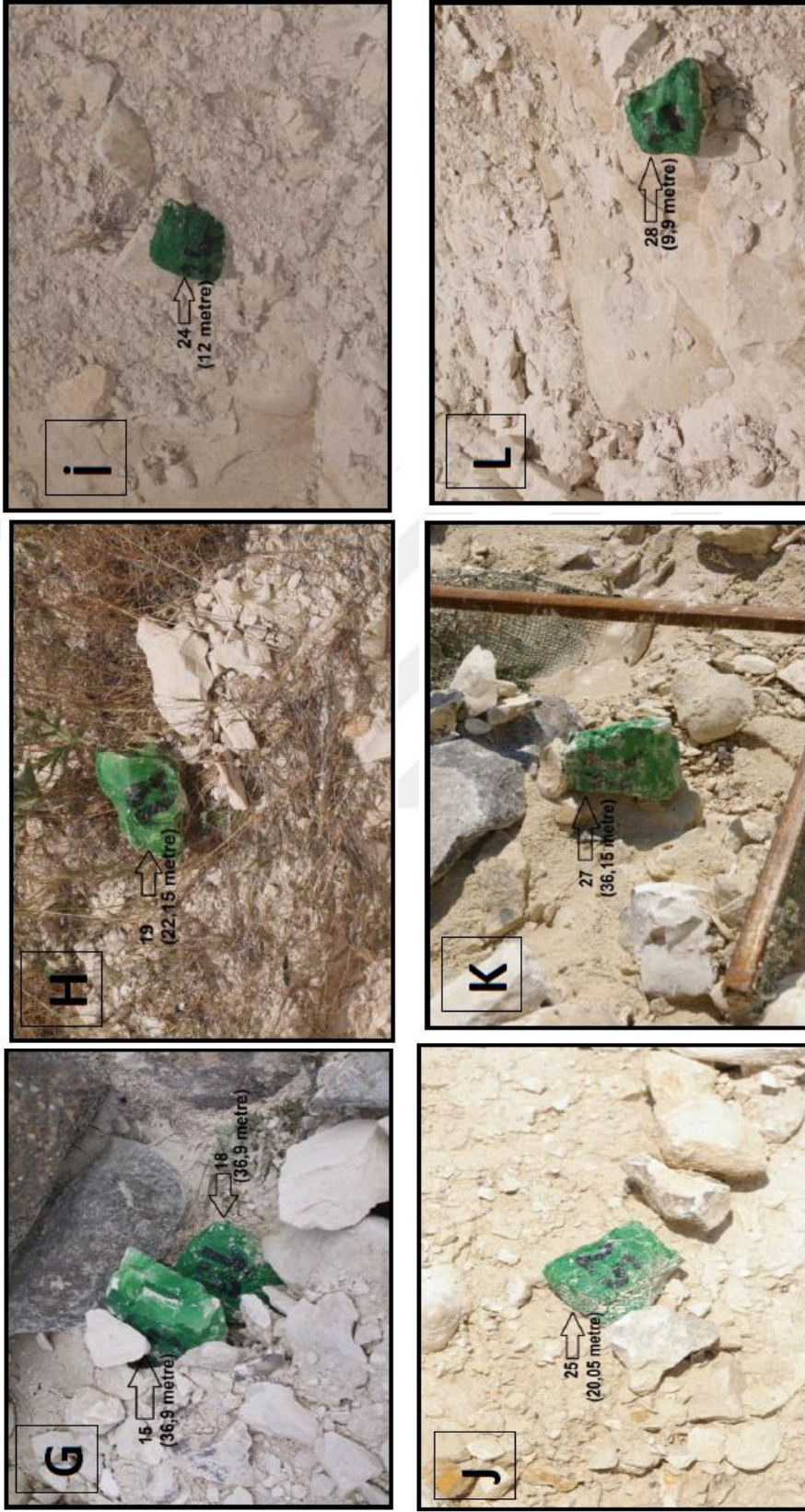
69 mm boyutundaki taş, yatağın eğim kırıklığının bulunduğu ve yatağın derinleşmeye başladığı bir kesiminde kanalın dışında bulunmuştur. Taşın üzerinde yayvan şekilli iki adet taş biriktiği görülmüştür (Şekil 6.7F). 113 mm boyuta sahip taş, tuzak ağının tahrip olması sonucunda tuzağın ön kesiminde biriken malzemenin içinde sol tarafındaki bazalt bloğunun kenarında 111 mm boyutundaki taş ile imbrikasyon oluşturmuş şekilde bulunmuştur. Taşın hareket noktasına olan mesafesi 36,9 metredir (Şekil 6.7G). Hareket noktasından uzaklığı 22,15 metre olan 68 mm boyutundaki taş, kanalın yamaca doğru olan kesiminde, etrafında birikmiş olan farklı boyuttaki sediman örtüsü üzerinde bulunmuştur (Şekil 6.7H).

Disk şekilli 94 mm boyutundaki taş, kanalın dışında doğu kesiminde kolüvyal malzeme üzerinde tespit edilmiştir (Şekil 6.7İ). 88 mm boyutundaki taşın hareket noktasından uzaklığı ise yaklaşık 20 metre olmuştur. Bu taş, yatağın derinleştiği kesimde kanalın sağ tarafında altta ince, üstte kalın malzemedan oluşmuş istif üzerinde birikmiş olarak bulunmuştur (Şekil 6.7J). Tuzak 2 içinde biriken farklı boyuttaki malzeme içerisinde gömülü halde bulunan 105 mm boyutundaki taşın hareket noktasından olan uzaklığı 36,15 metredir (Şekil 6.7K) .

Küresel şekle sahip 111 mm boyuta sahip taş ise kanalın dışında sağ kesimde ana kaya üzerinde az miktardaki ince malzemeyle beraber birikmiş halde bulunmuştur. Taşın hareket noktasından olan uzaklığı 9,9 metre olarak ölçülmüştür (Şekil 6.7L). 105 mm boyutundaki taşın ulaştığı mesafe ise 35,8 metre olmuştur. Bu taş, tuzak önünde birikmiş olan yaklaşık 40 cm kalınlığındaki malzeme içerisinde gömülü vaziyette bulunmuştur. Söz konusu birikme alanında aşağıdan yukarıya doğru çok fazla seçicilik göstermemekle beraber ince malzeme ile kaba malzemenin bir ardalama gösterdiği dikkat çekmiştir. Başlangıç noktasından uzaklığı 174,6 metre olan disk şeklindeki 91 mm boyutundaki taş, eğimin azalmasının etkisiyle biriken ve çoğunluğu çakıl boyutlarında olan sediman üzerinde bulunmuştur. Taşın sağ tarafında çakıl boyutundaki malzeme ağırlıktayken sol tarafında ince malzemenin daha fazla olduğu görülmüştür.



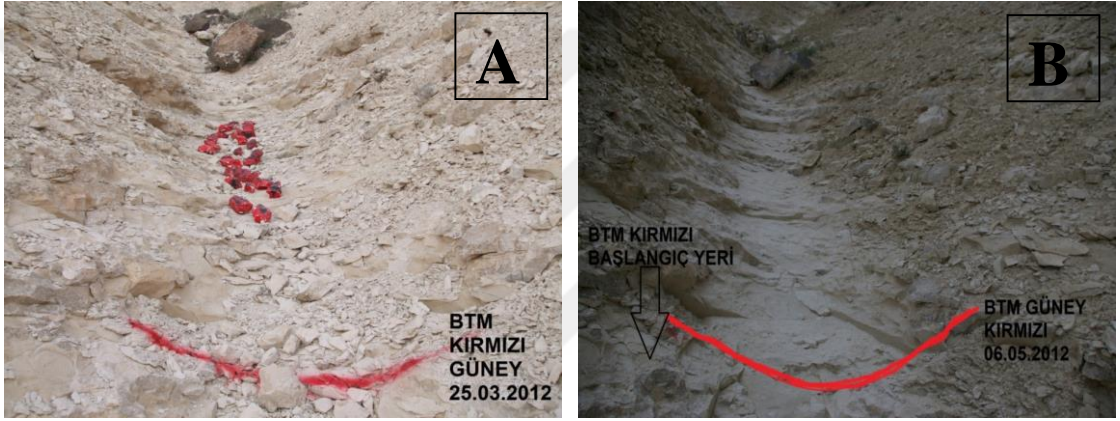
Şekil 6.7: Güney Yamaç 1 lokasyonunda bulunabilen boyalı taşlar



Şekil 6.7: Güney Yamaç 1 lokasyonunda bulunabilen boyalı taşlar (devam ediyor)

6.2.4. Güney Yamaç 2 (GY 2)

GY2 lokasyonuna yerleştirilen toplam 30 adet boyalı/izli taşın 1. gözlem dönemi sonrasında 12 tanesi bulunabilmiş, diğer taşlara ise ulaşılamamıştır. Taşların ortalama hareket mesafesi 86 m ve ortalama tane boyutları ise 90 mm'dir. En fazla mesafe 88 mm boyutundaki taş tarafından katedilmiştir. Kaybolan taşlardan en küçüğü 49 mm boyutundaki silindirimsi şeklindeki taş iken, en büyüğü ise 121 mm boyutundaki disk şeklindeki taş olmuştur (Şekil 6.8A ve 6.8B).



Şekil 6.8: Güney Yamaç 2 lokasyonuna yerleştirilen kırmızı boyalı taşların ilk durumu (A) ve 3. gözlem dönemindeki durumu (B)

Küre şeklinde ve 100 mm boyutundaki taş, kanal içinde dev kazanı oluşumunu andıran çukurluğun içinde biriken malzemenin oluşturduğu düzlük üzerinde hareket noktasından 33,7 metre uzaklıkta bulunmuştur. Taşın çevresinde ince sedimanlarla oluşturulmuş olan bir harç teşekkül ettiği görülmüştür. Söz konusu birikme alanında kalınlığı yaklaşık 30 cm'yi bulan sedimanın gerisinde daha ince boyutta malzeme birikmiştir (Şekil 6.9A). Bitki örtüsüyle kaplı yamaç üzerinde yüzeysel akışın geride bıraktığı ince boyutlu malzeme üzerinde, farklı boyuttaki sediman ile imbrikasyon oluşturacak şekilde bulunan 88 mm boyuta sahip taşın hareket noktasından uzaklığı 185,5 metre olmuştur (Şekil 6.9B).

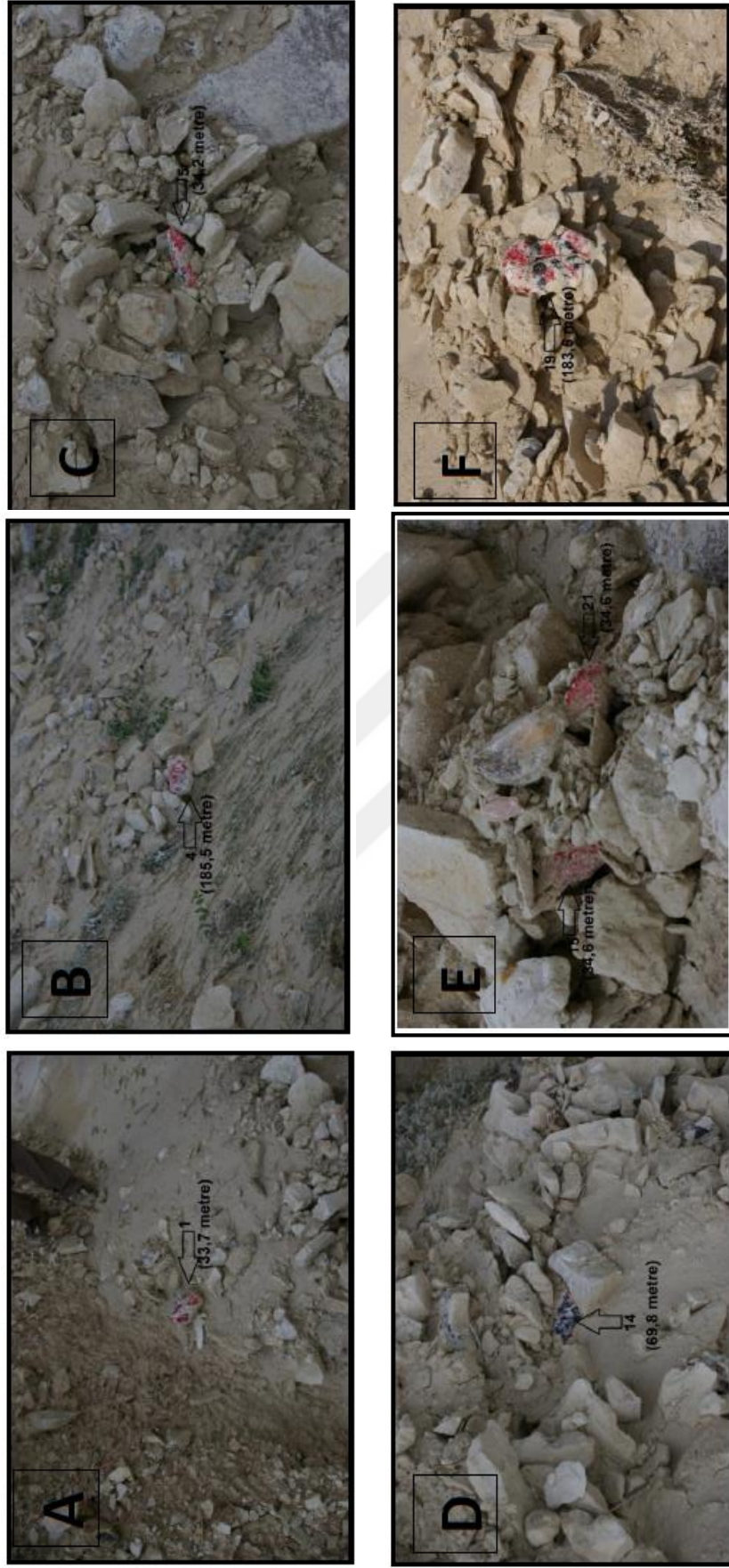
Bıçak sırtı şeklindeki 90 mm boyutundaki taş, hareket noktasından 34,2 metre mesafede çeşitli büyüklükteki sedimanın içinde gömülü şekilde bulunmuştur. Taşı çevreleyen daha kaba boyuttaki malzemenin yukarı kesiminde ince boyuttaki sedimanın arttığı gözlenmiştir (Şekil 6.9C). Kaba materyalin ön kısmında çamur akıntısı ile kaplanmış şekilde bulunan 98 mm boyutundaki taşın başlangıç noktasından uzaklığı 69,8 metre olarak ölçülmüştür (Şekil 6.9D).

Disk şekilli 88 mm boyuta sahip taş, başlangıç noktasından 34,6 metre mesafede ve küresel şekildeki 80 mm boyutundaki taşın yanında farklı boyuttaki sediman içinde gömülmüş olarak bulunmuştur. Taşın üzerinde daha küçük boyuttaki taşlardan oluşan imbrikasyon gözlenmiştir (Şekil 6.9E). Farklı boyuttaki taşlar arasında imbrikasyon oluşturmuş halde bulunan silindirimsi şekildeki 103 mm boyutundaki taşın hareket noktasından uzaklığı 183,5 metre olmuştur (Şekil 6.9F).

Yamaç eğiminin azaldığı birikme zonunda imbrikasyon oluşturmuş daha küçük boyuttaki taşların yakınında ve ince malzeme içinde gömülmüş haldeki küre şekilli 106 mm boyutuna sahip taş, hareket noktasından 193,7 metre mesafede bulunmuştur (Şekil 6.9G). Hareket noktasından uzaklığı 75,2 metre olan 75 mm boyutundaki taş, eğimin azalmasıyla farklı boyuttaki taşlarla beraber ince sediman arasında bulunmuştur (Şekil 6.9H).

86 mm boyutundaki taş, başlangıç noktasından 64,5 metre uzaklıkta ince malzeme içerisine gömülmüş halde bulunmuştur (Şekil 6.9İ). Etrafındaki farklı boyuttaki taşların küresel olan şekline uyarcasına çevresinde bir daire oluşturduğu 95 mm boyutundaki taşın hareket noktasından uzaklığı ise 81,2 metre olmuştur (Şekil 6.9J). Taşın etrafında ince malzeme, bir örtü oluşturacak şekilde birikmiştir.

Önünde yer alan büyük taşın gerisinde ince malzeme içinde gömülmüş olarak bulunan 75 mm boyutundaki taşın başlangıç noktasından uzaklığı 39,7 metre olarak ölçülmüştür (Şekil 6.9K). Taşın bulunduğu kesimin yukarısında farklı boyuttaki malzemelerin oluşturduğu imbrikasyon dikkat çekmiştir.



Şekil 6.9: Güney Yamaç 2 lokasyonunda bulunabilen boyalı taşlar



Şekil 6.9 : Güney Yamaç 2 lokasyonunda bulunabilen boyalı taşlar (devam ediyor)

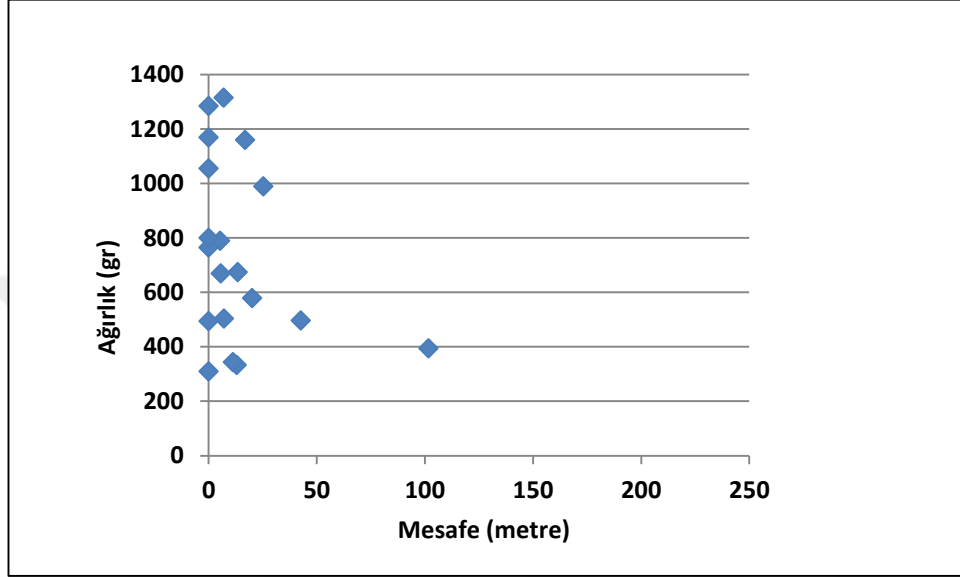
6.3. Boyalı Taş Yönteminden Elde Edilen Verilerin Yorumlanması

6.3.1. Kuzey Yamaç 1 (KY 1)

KY 1 lokasyonunda özellikle kaya düşmeleri sonucu kanalın muhtelif yerlerinde bulunan ve nadiren hareket eden bloklar, bazı kesimlerde kısmen veya tamamen kanalın önünü tıkamıştır. Bu iri blokların oluşturduğu setler, yağışlarla birlikte taşınan sedimanın hareketine engel olarak lokal sediman birikim alanları oluşturmuştur. Nitekim 81 mm boyutundaki 5 numaralı taşın bulunduğu kesimde birikimin meydana gelmesi, bazalt bloğunun birikmeyi kolaylaştırması sayesinde olmuştur (Şekil 6.2C). Benzer şekilde 79 mm boyutundaki 17 numaralı taşın biriktiği alanda büyük boyutlu malzemelerin bulunması bu taşın daha ileriye gitmesini engellemiştir (Şekil 6.2E).

101 mm boyutundaki taşın bulunduğu noktada taşın etrafında biriken daha küçük boyutlu malzeme taşın burada tutunmasını kolaylaştırmıştır. Taşın hareketini engelleyen kuvvetin yukarı kesimden kayarak taşların yerleştirildiği alanın üzerini kaplayan kaba malzeme olduğu düşünülmektedir (Şekil 6.2F). Hareket noktasını geçemeyen taşlardan 16 numaralı taşın ağırlığı 1170 g, boyutu 121 mm'dir. 20 numaralı taşın ağırlığı 1055 g, boyutu 101 mm; 24 numaralı taşın ağırlığı 1285 g, boyutu 89 mm; 28 numaralı taşın ağırlığı 800 g, boyutu ise 106 mm'dir (Şekil 6.10). Bu taşlardan 16 numaralı taş disk, 24 numaralı taş silindimsi, 20 ve 28 numaralı taşlar ise küre şeklindedir. (Tablo 6.1). Eldeki bu verilere göre hareket noktasını geçemeyen taşlar genellikle ağır ve boyut olarak kaba olsalar da boyalı taşların yatakta taşınan doğal yatak yüküyle entegre olması, yukarı kesimden kayan yamaç döküntüsünün hafif taşlar alandan uzaklaştırıldıktan sonra mı yoksa önce mi hareket ettiğinin tespit edilmesini imkansız kılmıştır. 1 numaralı taşın diğer taşlara nazaran daha uzun mesafe kat etmiş olması dikkat çekmiştir (101,7 m). 394 g ağırlığa sahip bu taşın boyutu 70 mm'dir. 2 numaralı taşın ağırlığının 1 numaralı taşa göre daha az olmasına rağmen (334 g) sadece 12,90 metre mesafe uzaklaşmış olması 1 numaralı taşın ulaştığı mesafenin bu denli fazla olmasının sadece ağırlıkla izah edilmesini zorlaştırmaktadır (Şekil 6.10). 2 numaralı taşın boyutunun da (83 mm) 1 numaralı taşın boyutundan çok farklı olmaması, boyut özellikleriyle kat edilen mesafe arasında

bir ilişkiyi ortaya koymak için yeterli bir delil sunmamaktadır. Bu değerlendirmeler ışığında her iki taşın bu denli farklı mesafelerde bulunmasının en kuvvetli sebebinin taşların şekil özelliklerinden ya da kanaldaki akışın özelliğinden kaynaklandığını söylemek mümkündür (Lane and Carlson, 1954; Demir, 2000: 65).



Şekil 6.10: Boyalı taş metodunda kullanılan taşların ağırlıkları ile taşınan mesafe arasındaki ilişki (Kuzey Yamaç 1 ve Kuzey Yamaç 2).

Şekil özellikleri itibarıyla 2 numaralı taş disk, 1 numaralı taş ise bıçak sırtı şekline sahiptir. 2 numaralı taşın, kanal ile yamacın birleştiği kenar kısmında etrafındaki ince malzemedan destek alacak şekilde birikmiş olması birikmede kanal akışının etkili olduğunu gösteren bir kanıttır. Bu etkinin bir diğer delili de 2 numaralı taşın etrafında büyük boyutlu malzemelerin de bulunması ve bunların bir bakıma boyalı taşın tutunmasını da kolaylaştırmış olmasıdır. 2 numaralı taşın biriktiği, daha doğru bir ifadeyle tutunduğu kesimde hem ince malzemenin hem de kaba malzemenin bulunması, meydana gelen şiddetli yağış sonrasında oluşan kanal akışının çok ani bir kabarmayla ortaya çıktığının bir göstergesidir (Hassan et. al, 1992: 625). İnce malzemenin bulunması ise ani kabarmanın aksine kanaldaki akışın daha tedrici bir biçimde çekildiğinin kanıtıdır.

6.3.2. Kuzey Yamaç 2 (KY 2)

Kuzey Yamaç 2 lokasyonunda oyuntuların yamaç eğimleri, arazinin genelinde önemli farklılıklar göstermektedir. Bu durum düzensiz boyuna profil gelişiminin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Eğimin ani olarak azaldığı kesimler, sediman birikim alanları olmakta ve dolayısıyla kalın bir sediman örtüsü ile kaplanmaktadır. Eğimli alanlar ise taşınmanın hızlandığı alanlar olarak karakterize edilmekte ve bu alanlarda çıplak ana kaya yüzeye çıkmaktadır. 15 numaralı taşın biriktiği alanda yatağın ana kayadan oluşması ve kanalın bu kesimde yatıklaşması taşın bu kesimde birikmesini sağlamış ve daha ileriye gitmesine engel olmuştur (Şekil 6.4C). Bu lokasyonda en dikkat çeken husus bulunabilen 11 taştan 4 tanesinin hareket noktasını geçememiş olmasıdır. Bunlar; 10, 11, 16 ve 22 numaralı taşlardır. Bu taşlardan disk şekilli 10 numaralı taşın ağırlığı 494 g'dır. Bıçak sırtı şeklindeki 11 numaralı taşın ağırlığı 310 g, disk şeklindeki 16 numaralı taşın ağırlığı 1170 g iken; yine disk şekilli 22 numaralı taşın ağırlığı ise 765 g olarak tespt edilmiştir (Tablo 6.1)

Bu değerler ile hareket noktasını geçen taşların değerleri kıyaslandığında daha ağır olduğu halde belirli bir mesafe kat eden taşların bulunduğu görülmüştür. Örneğin 19 numaralı taş 1315 g ağırlığında ve 99 mm boyutunda olmasına rağmen 6,9 metre mesafeye ulaşmıştır. Yine hareket noktasından 16,8 metre uzaklaşan 18 numaralı taşın ağırlığı 1160 g, boyutu 102 mm'dir (Şekil 6.10). Bu veriler, hareket etmeyen taşlarla yaklaşık aynı ağırlıkta ve ölçülerde olan taşların hareket ettiğini göstermektedir. Dolayısıyla hareket etmeyen taşların hareketlerini engelleyen başka etkenlerin olduğunu düşünmek gerekmektedir. Bu taşların birikme alanlarına bakıldığında bu etkenin, taşların üzerine kaymış olan ve bunların üzerini örten yamaç döküntüsünden kaynaklandığını söylemek mümkündür.

Tablo 6.1: Boyalı taş yönteminde kullanılan mavi renkli taşların ağırlık, uzunluk, genişlik ve yükseklik değerleri ile şekil özellikleri.

KY 1 ve KY2

Taş No	Ağırlık (gram)	Uzunluk (a) cm	Genişlik (b) cm	Yükseklik (c) cm	b/a	c/b	Şekil
1	394	11,4	7	4,1	0,61	0,59	Blade (Bıçak Sırtı)
2	334	11,3	8,3	3,9	0,73	0,47	Oblate (Disk)
3	335	10,7	6,2	4,2	0,58	0,68	Rod (Silindirimsi)
4	281	10,3	6,2	3,9	0,60	0,63	Blade (Bıçak Sırtı)
5	497	10,6	8,1	6,3	0,76	0,78	Sphere (Küre)
6	344	9,3	6,3	6,4	0,69	0,98	Sphere (Küre)
7	405	12,3	8,5	4,9	0,69	0,58	Oblate (Disk)
8	355	11,5	7,9	4,6	0,69	0,58	Oblate (Disk)
9	371	10,2	5,9	5,8	0,58	0,98	Rod (Silindirimsi)
10	494	12,1	9,5	3,8	0,79	0,40	Oblate (Disk)
11	310	12,8	7,2	3,2	0,56	0,44	Blade (Bıçak Sırtı)
12	579	10,5	9,2	4,7	0,88	0,51	Oblate (Disk)
13	504	10,1	8,7	5,7	0,86	0,66	Oblate (Disk)
14	377	16	11,2	3,2	0,70	0,29	Oblate (Disk)
15	670	13,4	7,8	5,2	0,58	0,67	Rod (Silindirimsi)
16	1170	14	12,1	6,5	0,86	0,54	Oblate (Disk)
17	790	10,8	7,9	6,1	0,73	0,77	Sphere (Küre)
18	1160	17,2	10,2	5,1	0,59	0,50	Blade (Bıçak Sırtı)
19	1315	16	9,9	6,3	0,62	0,64	Blade (Bıçak Sırtı)
20	1055	14,4	10,1	7,7	0,70	0,76	Sphere (Küre)
21	990	13,5	9,2	7,5	0,68	0,82	Sphere (Küre)
22	765	12,7	10,2	6,5	0,80	0,64	Oblate (Disk)
23	915	11,3	10	7	0,88	0,70	Sphere (Küre)
24	1285	14,6	8,9	9,2	0,63	0,97	Rod (Silindirimsi)
25	790	10,2	9,8	6,7	0,96	0,68	Sphere (Küre)
26	675	12,7	9,2	5,1	0,72	0,55	Oblate (Disk)
27	705	11	8,1	7,7	0,74	0,95	Sphere (Küre)
28	800	13,5	10,6	7,8	0,79	0,74	Sphere (Küre)
29	770	12,6	7,9	6,2	0,63	0,78	Rod (Silindirimsi)
30	725	11,7	9,6	7,6	0,82	0,79	Sphere (Küre)

Disk şekilli 10 numaralı taşın ise bulunduğu konum diğer iki taştan biraz daha farklıdır. Çünkü 10 numaralı taş, yamaç döküntüsünden daha aşağıda çıplak ana kaya üzerinde bulunmuştur (Şekil 6.5A). Ancak bu taşın yamaç döküntüsünden kurtularak bu alana sürüklendiğini söylemek için her hangi bir kanıt bulunmamaktadır. Belki de alana ilk yerleştirildikleri konumları bu tür bir hareket mekanizması ortaya çıkarmış olabilir. Ne yazık ki yerleştirilen taşların ilk konumlarını gösteren fotoğraf tüm taşların numaralarının görülebilmesine olanak verecek açıdan çekilmemiştir (Şekil 6.3). Bu lokasyonda çok fazla mesafe kat ederek dikkati çeken bir taş olmamıştır. Biriken taşlar ya kanal içinde çok da büyük boyutta olmayan bir taşın gerisinde ya da kanalın kenar kısmında ince bir malzemeyle çimentolanmış şekilde bulunmuştur. Zaman zaman kaya düşmelerinin etkisiyle oluşmuş olan lokal birikme alanlarında biriken sediman engelinin gerisinde, yatak eğiminin azalması sonucunda farklı büyüklüklere sahip bloklar birikebilmiştir. Bu engelin üzerinden akan sular ise engelin ön tarafında minyatür dev kazanına (pothole) benzer yatak kazılmalarına sebebiyet vermiştir. Nitekim en uzak mesafeye ulaşan 21 numaralı taş, çevresindeki bazalt blokların oluşturduğu düzlükte ve yukarıda belirtilen minyatür dev kazanına benzeyen bir kesimde birikerek 25,3 metre mesafeye ulaşmıştır (Şekil 6.4E). Bu gözlemlerden hareketle kanaldaki akışın güney yamaçtaki kadar etkili olmadığı sonucuna ulaşılabılır. Ancak bu değerlendirme yapılırken bulunamayan taşların da olduğunu göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

6.3.3. Güney Yamaç (GY 1)

Bu lokasyonda küre şeklindeki 5 numaralı taşın daha ileri sürüklenmesini engelleyen önünde yer alan bazalt bloğu olmuştur. Bazalt bloğunun oluşturduğu engel aynı zamanda bu alanda suyun akış hızını da azaltmış ve 5 numaralı taşın kısmen ince malzemeyle örtülmesini sağlamıştır. Benzer bir durum 6 numaralı taş için de söz konusu olmuştur. Yine küresel şekle sahip 10 numaralı taşın olduğu kesimde bulunan bazalt bloğu, yataktaki yüzeysel akışın gücünü önemli ölçüde kesmiş ve bu alanda ince malzemenin birikmesini sağlamıştır. 11 numaralı taşın bulunduğu kesimde ise eğimin fazla olduğu yukarı çığırda suyun kanal dışına taşıdığı görülmüştür. Bu durum yukarı çığırda ana kaya üzerinde gelişme gösteren oyuntunun

henüz yeterli derinliğe ulaşamamış olmasından ileri gelmiştir. Bunun bir başka nedeni de birkaç bloğun suyun akışını kesmiş olması da olabilir. Taşın, imbrikasyon oluşturmuş farklı boyutlardaki kolüvyal malzemenin ön kısmında birikmiş olması böyle bir ihtimali de akla getirmektedir. Oyuntuların yamaç eğimlerinin fazla olması ve yamaçları örten moloz malzemesinin hem gevşek hem de belirli bir kalınlığa erişmemiş olması, kanallarda taşınan malzemenin ana kaynağının söz konusu yamaç malzemesinden oluşmasına yol açmıştır. Ayrıca bu yamaç malzemesinin şekil itibariyle yassı/basık biçimde (disk/bıçak sırtı) malzemedan oluşması, bu malzemenin hareketinin genel olarak kayma şeklinde olduğuna işaret etmektedir. Bu durum depolanma alanlarında kolayca imbrikasyon yapıları oluşumuna sebebiyet vermektedir. 19 numaralı taşın bulunduğu kesimde yatak derinliği birden artmış olmasına rağmen yatağın dar oluşu suyun kanal dışına taşmasına ve 19 numaralı taşın beraberindeki farklı büyüklükteki diğer taşlarla birlikte kanalın dışına atılmasına yol açmıştır. 24 numaralı taş, 28 numaralı taşta göre daha fazla bir mesafe kat etmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında taşların birbirinden farklı olan ağırlıklarının yanı sıra taşların şekil özelliklerinin birbirinden farklı olmasının da etkili olduğu söylenebilir. 28 numaralı taş (1300 g) 24 numaralı taşta (560 g) göre daha ağırdır. 24 numaralı taş disk şeklinde iken 28 numaralı taş küre şeklindedir (Şekil 6.11). Bunun yanı sıra taşların birikme alanlarının da taşındıkları mesafe üzerinde etkili olduğunu söylemek mümkündür. Nitekim 28 numaralı taş ana kayanın eğimli bir noktasında alt kısmından kendisine destek olan kolüvyal malzemenin yardımıyla adeta asılı vaziyette kalmıştır (Şekil 6.7L). 24 numaralı taş da yine eğimin fazla olduğu yamaçta kolüvyal malzeme üzerinde birikmiştir. Birikme şekillerine bakıldığında her iki taşın da taşınmasında arazinin eğim şartları ile yüzeysel akışın kanal içindeki hareketinin daha fazla etkili olduğunu söylemek mümkündür. Nitekim 27 numaralı taş yukarı çığırdaki tuzak içerisinde biriken sedimanların üzerinde birikmiştir (Şekil 6.7K).

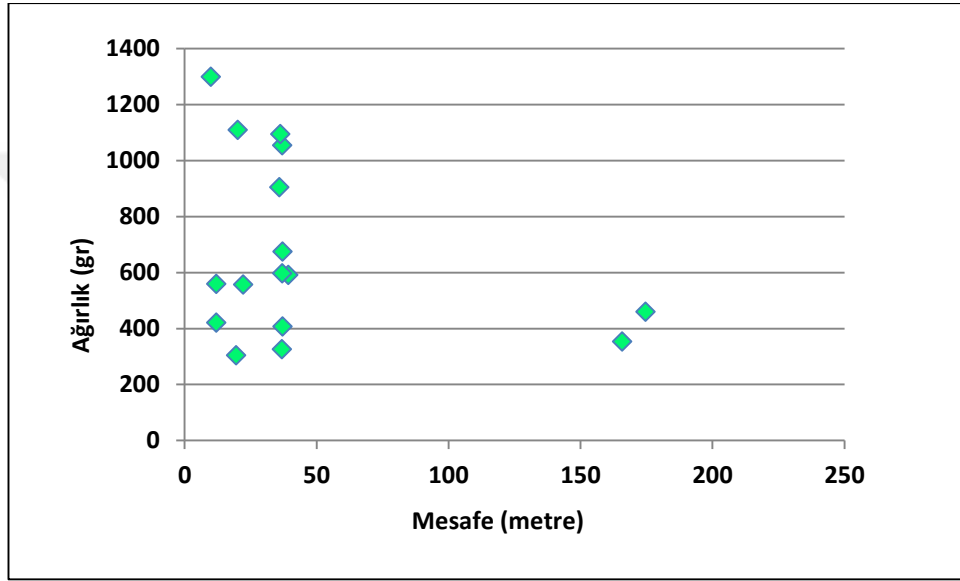
Tablo 6.2: Boyalı taş yönteminde kullanılan yeşil renkli taşların ağırlık, uzunluk, genişlik ve yükseklik değerleri ile şekil özellikleri.

GY 1

Taş No	Ağırlık (gram)	Uzunluk (a) cm	Genişlik (b) cm	Yükseklik (c) cm	b/a	c/b	Şekil
1	259	8,7	6,5	3,5	0,75	0,54	Oblate (Disk)
2	437	10,7	6,8	5,7	0,64	0,84	Rod (Silindirimsi)
3	413	10,1	7,6	5,6	0,75	0,74	Sphere (Küre)
4	399	9,2	6,9	5,2	0,75	0,75	Sphere (Küre)
5	408	10	7,5	5,3	0,75	0,71	Sphere (Küre)
6	675	10,5	9,2	7,9	0,88	0,86	Sphere (Küre)
7	326	9,8	7,8	4,5	0,80	0,58	Oblate (Disk)
8	413	9,6	7,7	6	0,80	0,78	Sphere (Küre)
9	501	10,9	7,3	7	0,67	0,96	Rod (Silindirimsi)
10	592	10,7	8,5	6,4	0,79	0,75	Sphere (Küre)
11	421	13,9	7,9	4,6	0,57	0,58	Blade (Bıçak Sırtı)
12	500	11,8	8,1	8,2	0,69	0,99	Sphere (Küre)
13	354	11,1	10,7	3,9	0,96	0,36	Oblate (Disk)
14	304	10,7	6,9	5,4	0,64	0,78	Rod (Silindirimsi)
15	1055	11,1	11,3	5,9	0,98	0,53	Oblate (Disk)
16	735	13,8	7,5	7,7	0,56	0,92	Rod (Silindirimsi)
17	572	12	7,1	7,4	0,62	0,96	Rod (Silindirimsi)
18	597	13,5	11,1	4,6	0,82	0,41	Oblate (Disk)
19	557	13,9	6,8	5,9	0,49	0,87	Rod (Silindirimsi)
20	564	9,3	7,6	6,5	0,82	0,86	Sphere (Küre)
21	1040	14	11	7,5	0,79	0,68	Sphere (Küre)
22	940	15,9	10,6	5,3	0,67	0,50	Oblate (Disk)
23	1110	13,2	8,5	8,4	0,64	0,99	Rod (Silindirimsi)
24	560	12,2	9,4	4,8	0,77	0,51	Oblate (Disk)
25	1110	11,3	8,8	6,7	0,78	0,76	Sphere (Küre)
26	561	12,5	7,5	5,2	0,60	0,69	Rod (Silindirimsi)
27	1095	14,8	10,5	7,5	0,71	0,71	Sphere (Küre)
28	1300	14,3	11,1	8,6	0,78	0,77	Sphere (Küre)
29	905	14,2	10,5	6,7	0,74	0,64	Oblate (Disk)
30	460	12,3	9,1	3,5	0,74	0,38	Oblate (Disk)

Taşınma esnasında yüzey ve yüzey altı yatak yükü önemli ölçüde karışım göstermekte ve bu karışımın derinliği bazı yerlerde 30 cm'yi aşmaktadır. Bu durum gömülme sonucu kaybolan izli (boyalı) taşların oran ve miktarlarının fazla olmasıyla da açıkça ortaya çıkmaktadır. Nitekim yukarı çığırdaki tuzakta biriken sedimanların tuzaktan boşaltılması sırasında tuzakta biriken sedimanların içerisinde bulunan 29 numaralı taş, tuzağın sediman ilerleyişini durdurmasıyla birlikte tutulan malzemenin içerisine gömülmüş ve yaklaşık 40 cm kalınlığındaki bir kolüvyal malzemeyle örtülmüştür. Disk şeklindeki 30 numaralı taşın kendisinden daha hafif ve yaklaşık

aynı boyutlarda olan taşlar ile kıyaslandığında oldukça fazla bir mesafe kat ederek 174,6 metre mesafeye ulaşması dikkat çekicidir (Tablo 6.2). 460 g ağırlığındaki taş, eğimin artık azalmaya başladığı; yataktaki akışın iki kola ayrıldığı ve yüzeysel akışın gücünün azaldığı bir noktada birikmiştir. Taşın bu mesafeye kadar ulaşabilmiş olmasını diğer taşlardan daha yassı/disk bir şekle sahip olmasıyla açıklamak mümkündür.



Şekil 6.11: Boyalı taş metodunda kullanılan taşların ağırlıkları ile taşınan mesafe arasındaki ilişki (Güney Yamaç 1)

6.3.4. Güney Yamaç 2 (GY 2)

Bu lokasyonda 14 numaralı taşın, bulunduğu kesimde ince malzeme ile tamamen örtülmesini engelleyen etken, bu taşın çevresinde yer alan daha büyük boyuttaki taşlar olmuştur (Şekil 6.9D). 15 ve 21 numaralı taşların farklı boyutlardaki malzeme içerisinde gömülmüş olarak bulunmalarında birikmenin gerçekleştiği kesimde eğimin azalmasının yanı sıra taşınan materyalin fazla miktarda olmasından dolayı taşınmasının zorlaşması da etkili olmuştur. Nitekim söz konusu taşların biriktiği alanda biriken diğer malzemenin blok büyüklüğündeki taşlardan oluştuğu gözlenmiştir (Şekil 6.9E). Bazalt ana kayasından oluşan silindirik şekle sahip 22

numaralı taşın artık eğimin azaldığı kesimde kanaldan taşan ve kanal akışından yüzeysel akışa geçen suyun gücünün azalmasından dolayı daha fazla ileri taşınmadığı söylenebilir (Şekil 6.9E). Taşların ağırlıkları ile kat ettikleri mesafe arasında eldeki verilere göre bir ilişkiden söz edilememektedir. Örneğin 930 g ağırlığındaki silindimsi şekile sahip 20 numaralı taşın ulaştığı mesafe 193,7 metredir. 313 g ağırlığındaki bıçak sırtı şeklindeki 30 numaralı taş ise sadece 39,7 metre mesafeye ulaşabilmiştir. Bu lokasyonda da taşınma süreçleri üzerinde daha ziyade kanaldaki akış hızının, yatak eğiminin, yatak yükünün boyut ve miktar özellikleri ile taşların şekil özelliklerinin daha belirleyici olduğu söylenebilir (Şekil 6.12 ve 6.13). En fazla mesafeye ulaşan silindimsi şeklindeki 20 numaralı taşın genel itibarıyla yassı bir şekle sahip olmasının bu mesafeye kadar ulaşmış olmasında etkili olduğu söylenebilir (Tablo 6.3) Uzak mesafelere ulaşabilen diğer taşlardan olan 4 numaralı taş için de benzer özelliklerden söz edilebilirse de 19 numaralı taş için aynı özelliklerden söz edilmesi güç görünmektedir. Ancak bu taşın da kendine has şekli ilk bakışta dikkati çekmektedir. Diğer iki taşa göre daha kütleli görünmekle beraber uzun yüzeyinin bir tarafı daha kaba ve ağır görünmektedir. Taşın küresel şeklinin ilerlemeyi kolaylaştırdığı söylenebilir. Fakat bu ihtimali kanıtlayabilmek için daha özel ve detaylı bir çalışma gerekmektedir. Genellikle yatak eğiminin fazla ve boyuna profilin düzleştiği kesimlerde ana kaya yüzeye çıkmakta; yatağın bükümler gösterdiği az eğimli kesimler ise geçici sediman birikim alanları olarak karşımıza çıkmaktadır. Gerçekten de en az mesafeye ulaşan taş olan 1 numaralı taşın, yukarıda izah edilen tarzda bir birikim alanında biriktiği görülmüştür. Daha önce derin bir şekilde yarılmış olan yatağın olduğu kesimde meydana gelen sel ile birlikte bu sefer birikme gerçekleşmiştir. Birikmenin gerçekleştiği kesimin birkaç metre yukarısında yatak, bütünüyle yağışla birlikte kayganlaşmış ana kayadan oluşmuştur. Yatak içinde harekete geçen kolüvyal malzemenin bu kaygan yüzeyden hızlıca kayarak daha önceki çukur alanı doldurmak suretiyle yerel bir birikme alanı oluşturduğu söylenebilir. Biriken malzemenin istif özelliklerine bakıldığında da ön cephede kaba malzemenin biriktiği; geriye doğru tedrici bir biçimde ince malzemeye geçildiği, yüzeyde ise tamamen ince malzemenin biriktiği açıkça görülebilmektedir (Şekil 6.9A).

Tablo 6.3: Boyalı taş yönteminde kullanılan kırmızı boyalı taşların ağırlık, uzunluk, genişlik ve yükseklik değerleri ile şekil özellikleri.

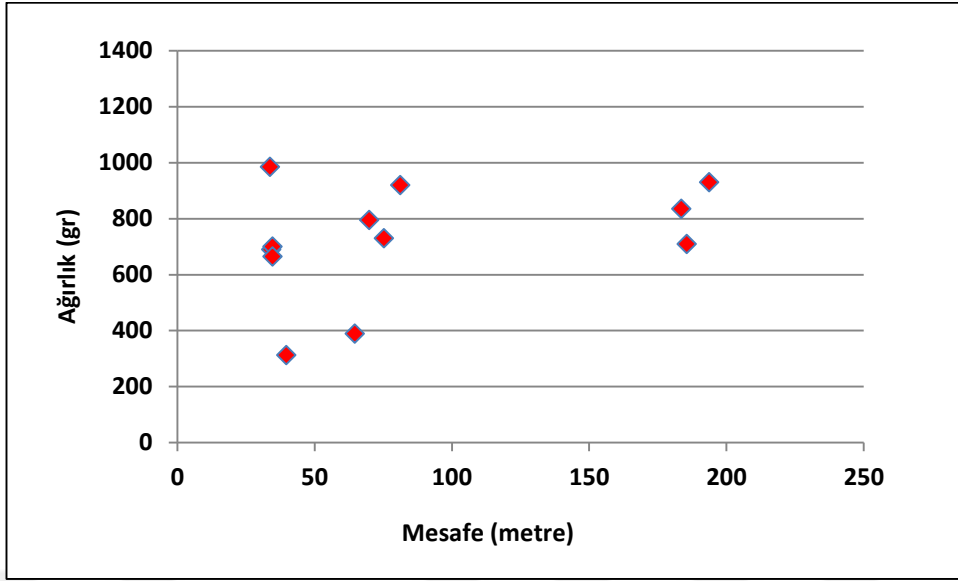
GY 2

Taş No	Ağırlık (gram)	Uzunluk (a) cm	Genişlik (b) cm	Yükseklik (c) cm	b/a	c/b	Şekil
1	985	13,8	10,0	7,0	0,72	0,70	Sphere (Küre)
2	607	13,3	8,3	5,6	0,62	0,70	Rod (Silindirimsi)
3	440	12,1	8,7	4,6	0,72	0,53	Oblate (Disk)
4	710	14,6	8,8	6,1	0,60	0,69	Rod (Silindirimsi)
5	690	15,7	9	5,3	0,57	0,59	Blade (Bıçak Sırtı)
6	1180	11,6	11	7,4	0,95	0,67	Sphere (Küre)
7	277	9,3	5,4	5,8	0,62	0,93	Rod (Silindirimsi)
8	339	15	4,9	5,3	0,35	0,92	Rod (Silindirimsi)
9	795	12,8	8,1	6,5	0,63	0,80	Rod (Silindirimsi)
10	1120	15,5	9,5	7,2	0,61	0,76	Rod (Silindirimsi)
11	825	16,1	9,8	5,8	0,61	0,59	Blade (Bıçak Sırtı)
12	610	15,9	8,9	4,9	0,56	0,55	Blade (Bıçak Sırtı)
13	845	13,9	10	6,8	0,72	0,68	Sphere (Küre)
14	795	13	9,8	6,8	0,75	0,69	Sphere (Küre)
15	700	12,7	8,8	5,6	0,69	0,64	Oblate (Disk)
16	770	16,1	12,1	6,4	0,75	0,53	Oblate (Disk)
17	528	12,1	7,2	5,7	0,60	0,79	Rod (Silindirimsi)
18	530	14,4	11,2	4,9	0,78	0,44	Oblate (Disk)
19	835	16,4	10,3	8,9	0,63	0,86	Rod (Silindirimsi)
20	930	13,6	10,6	7,5	0,78	0,71	Sphere (Küre)
21	665	10,5	8	6,1	0,76	0,76	Sphere (Küre)
22	730	11,3	7,5	6,2	0,66	0,83	Rod (Silindirimsi)
23	389	10	8,6	4,8	0,86	0,56	Oblate (Disk)
24	620	11,2	10,1	6,4	0,90	0,63	Oblate (Disk)
25	490	10,3	7,9	8	0,78	0,99	Sphere (Küre)
26	373	11,5	7,5	4,8	0,65	0,64	Blade (Disk)
27	296	7,4	6,1	4,5	0,82	0,74	Sphere (Küre)
28	920	12,1	9,5	8,1	0,79	0,85	Sphere (Küre)
29	695	12,4	9,5	6,7	0,77	0,71	Sphere (Küre)
30	313	9,1	7,5	6,1	0,82	0,81	Sphere (Küre)

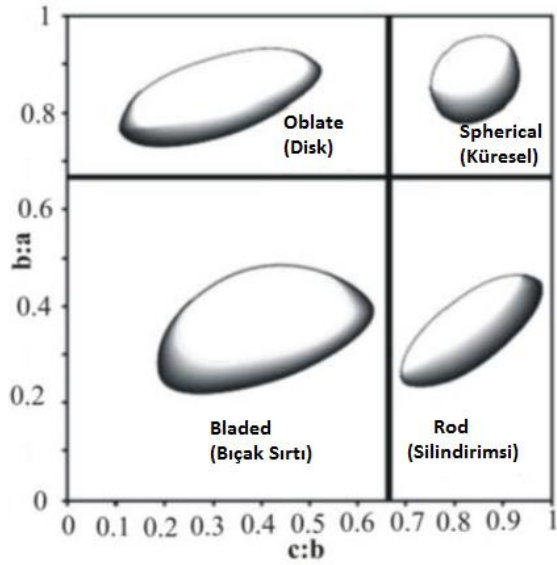
Ancak arazinin genelinde yatak yükünün birikim alanlarında gösterdiği boylanma derecesi çok düşüktür. Bu da taşınmanın seçici olmaktan ziyade kaymalar, sürünme ve akma şeklinde gerçekleştiğinin bir göstergesidir.

Disk şeklindeki çakıllar, genel olarak bütün birikme alanlarında imbrikasyon gelişmesine en uygun özeliğe sahip çakıllardır (Şekil 6.13). Özellikle de yüzeysel akışla birlikte ince sedimanların da ortamdan uzaklaştırılması neticesinde çok belirgin imbrike şekiller gelişebilmektedir. Çalışma alanımızda da disk ve bıçak sırtı şekilli taşların yaygın olması daha fazla sayıda imbrikasyon oluşumu görülmesine yol açabilecek iken sel karakterli, güçlü yağışların etkisiyle oyuntuların muhtelif yerlerinde biriken sedimanın boylanması kötü olmakta ve iri malzeme ile ince malzeme iç içe geçmiş halde bulunmaktadır. Bunun sonucunda ise olması gerekenden daha az sayıda imbrikasyon oluşumu görülmektedir. Buna rağmen bu lokasyonda 4, 15, 19, 20, 21 ve 30 numaralı taşların bulunduğu kesimlerdeki imbrikasyon oluşumları dikkat çekmiştir.

Kuzey yamaç ve güney yamaç karşılaştırıldığında en dikkat çeken farklılık kuzey yamaçtaki iki lokasyonda da hareket etmeyen taşlar olmasına rağmen güney yamaçta hareket etmeyen taşın bulunmamasıdır. Bu durum güney yamaçta erozyon süreçlerinin kuzey yamaca göre daha etkili olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Taşınan boyalı taşların taşınma mesafelerine bakıldığında da kuzey yamaçta en fazla kat edilen mesafe 100 metre iken güney yamaçta bu mesafe yaklaşık 186 metreye ulaşmıştır.



Şekil 6.12: Boyalı taş yönteminde kullanılan taşların ağırlıkları ile taşınan mesafe arasındaki ilişki (Güney Yamaç 2).



Şekil 6.13: Tanenin uzun, orta ve kısa eksenleri arasındaki orana göre belirlen tane şekilleri (Zing, 1935; Dumitriu, et al., 2011'den değiştirilerek).

7. BÖLÜM: BOYALI ALAN VE FOTOĞRAFLAMA YÖNTEMİ - ANALİZ VE SONUÇLAR

7.1. Bölüm Kapsamı

Bu bölümde çalışma alanının kuzey ve güney yamaçlarında önceden belirlenmiş olan birer metrekairelik alanlarda sediman değişim oranının ve hızının zamana bağlı olarak değişimi ile taşınan sedimanın şekil ve boyut özelliklerini niceliksel olarak belirlemek amacı ile uygulanan boyalı alan ve fotoğraflama yönteminden elde edilen verilerin sonuçları incelenmiştir. Analiz ve sonuçların sunumu, kuzey yamaç için *Kuzey Yamaç* (BAM Kuzey); güney yamaç için *güney yamaç 1* (BAM Güney 1) ve *güney yamaç 2* (BAM Güney 2) başlıkları altında incelenmiştir. İncelemeye önce kuzey yamaçta oluşturulmuş olan boyalı alandan elde edilen verilerin analizi ile başlanmıştır. Sonrasında güney yamaçta farklı periyotlarda oluşturulan iki farklı boyalı alana ait verilerin analizi yapılmıştır. Sonuçlar kısmında ise yamaçlarda taşınan sedimanın şekil ve boyut özellikleri üzerinde etkili olan faktörlere değinilmiştir. Bölümün son kısmında da yamaçlarda işleyen taşınma süreçlerinin takibi için yardımcı bir yöntem olarak kullanılan ağ yöntemine ait verilerin analizi ele alınmıştır.

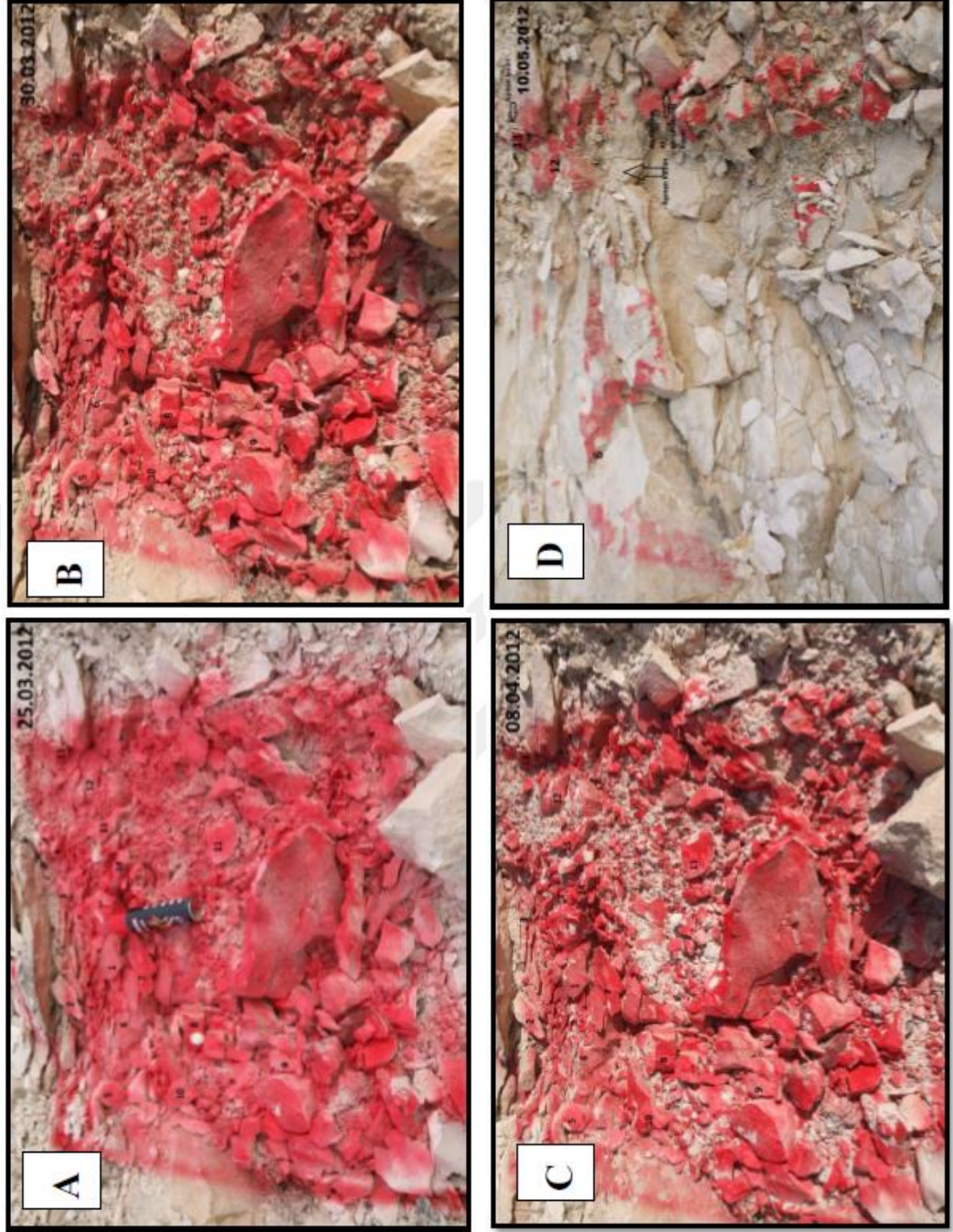
7.2. Boyalı Alan Yönteminden Elde Edilen Verilerin Analizi

7.2.1. Kuzey Yamaç

Bu yamaçta ilk olarak 25.03.2012 tarihinde 1 m² lik yamaç yüzeyi kırmızı renkli spreyci boya kullanılarak bütünü ile boyanmış ve boyanan bu alanın fotoğrafı çekilmiştir. Boyalı alanı gösteren bu fotoğraf üzerinde bazı taşlar 1'den 15'e kadar numaralandırılmıştır (Şekil 7.1A). Bu tarihten sonra 15-27-29 ve 30 Mart tarihlerinde toplam 31,4 mm yağış meydana gelmiş ve en fazla yağış ise 10,2 mm olmuştur. Yağışlardan sonra oluşan muhtemel değişimleri kaydetmek amacı ile söz

konusu boyalı alanın fotoğrafı tıpkı ilkinde olduğu gibi aynı açı ve mesafeden tekrar çekilmiştir.

Buna göre 30.03.2012 tarihindeki 1. gözlem döneminde boyalı alanda gözle görülür oranda bir değişiklik tespit edilmemiştir. Daha önce numara verilen taşlardan hiçbirisinde herhangi bir hareket olmamıştır. Sadece boyalı alanın üst kısmında yağış sularıyla birlikte az da olsa bir yıkanma meydana gelmiştir. 6 numara ile belirtilen taşın uç kısmında bulunan çatlak ve ayrışma yüzeyinin yağıştan sonra belirgin bir şekilde arttığı gözlenmiştir. 5 numara ile gösterilen taşın üst kısmında bir aşınma, 3 numaralı taşta ise daha belirgin bir aşınma görülmüştür. 7 numaralı taşın yüzeyindeki boyada çok az bir aşınma görülmüştür. 10 numaralı taşın üst kısmında belirgin bir çatlak yüzeyi gözlenmiştir. 11 numaralı taşta daha önce fark edilebilen aşınma yüzeyi yıkanma ile daha belirgin hale gelmiştir. 12 ve 13 numaralı taşlarda belirgin bir değişiklik gözlenmemekle beraber yine de kenar kısımlarındaki boyada çok az bir yıkanma olduğu görülmüştür. 14 numaralı taşın orta kısmında belirgin bir aşınma görülmüştür. 15 numaralı taşın kenar kısmında 3 farklı noktada aşınma yüzeyi belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır. 2, 4, 8 ve 9 numaralı taşlarda belirgin bir değişiklik olmamıştır. Bütün bu tespitler bize 1. gözlem dönemine kadar geçen zaman süresince meydana gelen yağışlar sonucunda boyanmış yamaçta sadece ince malzemenin hareket ettiğini, iri malzemenin ise hemen hemen hiç hareket etmediğini göstermektedir (Şekil 7.1B). 08.04.2012 tarihinde yapılan 2. gözlem döneminde meydana gelen 1,6 mm'lik yağış boyalı alanda herhangi bir sediman hareketinin oluşmasını sağlayamamıştır. 10.05.2012 tarihinde yapılan 3. gözlem döneminde daha önce numaralandırılan sedimanlardan geriye sadece 6, 12 ve 13 numaralı taşlar kalabilmiştir. Nitekim 2 ve 3. gözlem dönemleri arasında toplamda 24 mm yağış kaydedilmiştir. Bu periyotta 05.06.2012 tarihi, boyalı alanda meydana gelen değişim açısından oldukça önemlidir. Nitekim söz konusu tarihte meydana gelen 16 mm yağış sonrasında boyalı alandaki sedimanın neredeyse tamamı taşınmış ve çıplak ana kaya yüzeyi ortaya çıkmıştır. Bu gözlem döneminde 12 ve 13 numaralı taşların yer aldığı kenar kesimin, orta kısımlara nazaran aşınmanın etkilerinden nispeten biraz daha korunabildiği gözlenmiştir.



Şekil 7.1: Kuzey yamaçta yer alan boyalı alanın ilk görünümü (A), 30.03.2012 tarihinde yapılan 1. Gözlem dönemindeki görünümü (B), 08.04.2012 tarihinde yapılan 2. Gözlem dönemindeki görünümü (C) ve 10.05.2012 tarihinde yapılan 3. Gözlem dönemindeki görünümü (D).

Şiddetli yağış sonrasında özellikle boyalı alanın orta kesiminde yer alan ana kayanın pürüzlü ve çatlaklı yapısı daha belirgin bir görünüme kavuşmuştur. Ana kaya üzerindeki çatlama ve kırılma yüzeylerinin, ana kayanın özelliğinden dolayı tabakalar halinde olması bir diğer dikkati çeken husus olmuştur. Boyalı alanın orta kesimlerinde ana kaya tamamen ortaya çıkmış olsa da yamaç materyalinin korunmuş olduğu sağ kesimde ince malzemenin kimi çatlak ve boşluklarda ya da önlerinde bir set oluşturan büyük taşların gerisinde birikebildiği görülmüştür (Şekil 7.1D). Bu durum yamaçtaki ince materyalin hareketinin bazı yerlerde iri malzeme tarafından engellendiğini ve bu gibi durumlarda ince malzemenin hareketinin bir ölçüde iri malzemenin hareketine bağlı olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bu gözlem döneminde yağış sonrasında boyalı alanın muhtelif yerlerinde bloktan kum boyutuna kadar farklı sediman birikimi de gerçekleşmiştir. Özellikle 12 ve 13 numaralı taşların sol tarafında biriken sedimanın oluşturduğu imbrikasyon dikkati çekmiştir. Biriken sedimanların istif özelliklerine bakıldığında alt kısımda yer alan blokların artık taşınmadığı, bu blokların gerisinde daha küçük boyutlu sedimanların üst üste yığıldığı görülmüştür. Ani ve şiddetli yağış sonrasında yağışın azalmasıyla beraber yüzeysel akışın da hızının azalmasına mukabil bu şekilde bir birikme ortaya çıktığı düşünülmektedir. Boyalı alana alanın dışından yeni taşınan sedimanlardan blok boyutunda olanlar olsa da genel itibariyle alandan taşınan blok boyutundaki sediman miktarı daha fazla olmuştur. Bu gözlem döneminde şiddetli yağışın etkisiyle genel itibariyle seçici olmayan taşınma gerçekleştiği görülmüştür.

15.11.2012 tarihindeki 9. gözlem döneminde toplam yağış miktarı 45,2 mm, günlük en yüksek yağış değeri ise 20,6 mm olmuştur. Meydana gelen yağış sonrasında, kuzey yamaçtaki boyalı alanda 6, 12 ve 13 numaralı taşlarda herhangi bir değişim olmadığı gözlenmiştir. 12 numaralı taşın alt kesiminde daha önceki gözlem döneminde oluşmuş olan aşınma devam etmiştir. Yamaç döküntüsünden oluşan boyalı alanın sol kesiminde yukarı kesimden taşınan ince sediman boyalı alana doğru akmıştır. Diğer bir deyişle boyalı alandan uzaklaşan sedimanın yerine yeni malzeme taşınmaya başlamıştır. Alana yeni taşınan bu malzemenin 3. gözlem döneminde alandan taşınan sedimana göre daha ince boyutlu ve daha önceki sedimana göre daha çok çamur akıntısı şeklinde olduğu görülmüştür. Benzer bir durum boyalı alanın

yukarı bölümünde 12 ve 13 numaralı taşlara doğru yer alan kesimde gözlenmiştir. Burada da ince malzeme eğim boyunca aşağıya kayarak boyalı alana doğru ilerlemiştir. Fakat burada sol taraftakinden farklı olarak blok büyüklüğündeki (yaklaşık 25 cm) taşlar da alana taşınmıştır. 6 numara ile gösterilen ana kayanın üzerine ve aşağı kesimine çakıl boyutunda sediman taşındığı görülmüştür. Boyalı alanın alt kısmında eğimin azaldığı kesimde yamaç yıkanmasından geriye kalan ince malzeme birikmiştir. Ayrıca boyalı alanın genelinde çatlak yüzeyleri boyunca ayrışmanın belirginleştiği gözlenmiştir (Şekil 7.2A). Bu gözlem döneminde toplam yağış miktarının bir önceki döneme göre artış göstermiş olması boyalı alanda belirgin bir hareketliliğe neden olmuştur. Fakat yine de bu gözlem döneminde boyalı alanın görünümü 3. döneme göre daha az değişmiştir. Toplam yağış miktarının 78 mm'ye ulaştığı 10. gözlem döneminde 6, 12 ve 13 numaralı kısımlarda belirgin bir hareketlilik meydana gelmemiştir. 6 numaralı alanda daha önceki dönemde birikmiş olan disk şeklindeki taş parçalarının ortamdaki uzaklaştırıldığı, bunların yerine 6 numaralı alanın kenar kısmında; taşınan parçalardan daha büyük, yaklaşık 7 cm uzunluğunda ve 4 cm eninde yeni bir taş parçasının taşındığı görülmüştür. Boyalı alanın sol kısmında ise daha önceki dönemlerde taşınmış olan 15 cm uzunluğunda ve 7 cm enindeki sedimanın ise yerinde herhangi bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 7.2 B). Bu bloğun, sağ kesiminde daha küçük boyutlu bir taş ve bu taşın çevresinde biriken ince sediman dikkat çekmiştir. 6 numaralı alanın alt kısmındaki eğimli yüzeyin bitiminde başlayan ana kayanın üzerinde yaklaşık 3 cm uzunluğunda 2 cm eninde 2 adet taş parçası ile birkaç tane daha ufak taş parçası alana yeni taşınmış, aynı ana kaya üzerindeki çatlak çevresinde de bir miktar ince malzeme tutulmuştur. Bu alanın sağ tarafında 3 adet blok büyüklüğünde taşın yukarı kesimden alana taşındığı görülmüştür. Bu blokların taşınması sırasında ortamda daha önceden var olan bir bloğun da yeri değişmiş ve aşağı doğru yer değiştirmiştir (Şekil 7.2B). Bu gözlem döneminde artan yağış değerinin etkisiyle alana yeni sediman taşındığı gözlenmiştir. Taşınan sedimanın ince boyutlu olanları doğrudan oluşan yüzeysel akışın etkisiyle çamur akıntısı şeklinde alana taşınırken blok ve çakıl boyutundaki sedimanın, en azından bir kısmının, alana taşınmasının yüzeysel akıştan çok kütle hareketleri ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Bazı blok ve çakıl boyutundaki

sedimanın çevresinde ince sedimana rastlanmaması bu düşüncüyü kuvvetlendirmektedir. 12 numaralı kısmın alt tarafında bulunan ana kaya yüzeyinde bir adet bloğun çevresinde az miktardaki ince malzemeye birlikte tutunduğu görülmüştür. İlk bakışta bu bloğun hemen yanında yaklaşık 10 cm uzunluğunda 3,5 cm enindeki taş parçasının da bu blokla birlikte taşındığı zannedilse de dikkatli bir şekilde bakıldığında aslında bu taşın daha önce bulunduğu yerden sökülmiş olan bir taş olduğu açıkça görülebilmektedir. Bu alanda muhtemelen yukarı kesimden aşağıya doğru yuvarlanan blok, yuvarlanma esnasında alandaki taşların bir kısmının yerlerinin değişmesine ve az bir mesafe de olsa hareket etmelerine yol açmıştır. 13 numaralı taşın bulunduğu kesimin üst kısmında daha önceki gözlem döneminde yer alan blok yığını bu dönemde görülememiştir. Bu da yukarıda değinilen görüşü destekleyen bir durumdur. 6 numaralı taşın üst kısmında 20 cm uzunluğunda 16 cm eninde bir taş, yamacın yukarisından yuvarlanarak fotoğrafı alınan çerçevenin hemen dışına kadar ulaşmıştır. Özellikle alana yeni taşınmış olan malzemelerin bir kısmının üzerinde ince bir tabaka halinde kil-silt boyutunda bir çamur katmanının oluşması dikkat çekmiştir (Şekil 7.2B). Bu durum muhtemelen bu sedimanların akma ve kayma şeklindeki bir hareketle alana taşındığını göstermektedir.

16.12.2012 tarihindeki 11. gözlem döneminde 22,2 mm toplam yağış meydana gelmiş, en yüksek yağış değeri de 15,6 mm'ye ulaşmıştır. Ancak bu yağış değerleri bir önceki döneme göre belirgin bir azalma göstermiştir. Muhtemelen bu durumun etkisiyle bir önceki gözlem dönemine göre bu dönemde kuzey yamaçtaki boyalı alanda neredeyse hiçbir değişiklik gözlenmemiştir. 6, 12, ve 13 numaralı kesimlerdeki durağanlık bu periyotta da devam etmiştir. Daha önceki gözlem döneminde alana taşınmış olan malzemedeki herhangi bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Sadece boyalı alanın orta kesiminde ince çakıl boyutundaki sedimanın çok az bir mesafe kat ederek eğim boyunca hareket ettiği tespit edilmiştir. 6 numaralı alanın alt kısmında çatlak yüzeyinin üzerinde yaklaşık 3 cm uzunluğunda ve 2,5 cm eninde bir malzemenin alana yeni taşındığı görülmüştür (Şekil 7.2C).

28.12.2012 tarihindeki 12. gözlem döneminde toplam yağış miktarı 51 mm, günlük en yüksek yağış değeri ise 18 mm olmuştur. Boyalı alanı sınırlayan sol üst taraftaki demir kazığın bulunduğu kesimde daha önceki gözlem dönemlerinden kalmış olan kolüvyal malzeme üzerinde bir çatlağın oluştuğu görülmüştür. 6 numara ile belirtilen alanın alt kısmında uzunluğu yaklaşık 7 cm, eni ise 4 cm kadar olan bir taş parçasının eğim doğrultusunda aşağı doğru sürüklendiği görülmüştür. Aynı alanın hemen sağındaki daha ufak boyutlu iki taş da aynı şekilde aşağı doğru yer değiştirmiştir. Bu hareketli kesimin yanındaki durağan olan kesimde ne ince ne de kaba boyutlu malzemede herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. 12 numaralı taşın üzerindeki çakıl boyutundaki sediman bu gözlem döneminde görülememiştir. 6 numaralı alanın üst kısmında yer alan birkaç adet çakıl büyüklüğündeki taşın daha önceki buldukları alandan uzaklaştıkları; daha aşağıda ise bunlardan biraz daha büyükçe bir taşın yine aşağı doğru hareket ettirildiği görülmüştür (Şekil 7.2D). Bu gözlem döneminde alana yeni sediman taşınmasından çok alandaki mevcut sedimanların yerlerinin değiştiği görülmüştür. Söz konusu değişim ise daha çok çıplak ana kayanın hâkim olduğu orta kesimde gerçekleşmiştir.

Bu gözlem döneminde meydana gelen yağışın tüm boyalı alan üzerinde etkili olabilecek ölçüde bir yüzeysel akışa neden olmaktan ziyade daha çok ince boyutlu sedimanın hareketini sağlayacak şekilde sınırlı bir etkide bulunduğunu söylemek mümkündür. Blok büyüklüğündeki sedimanlarda bir hareketlilik görülmemesi ve ince sedimanlarda bile etkili bir taşınmanın yerine bazı lokal kesimlerde sınırlı bir yer değiştirmenin gözlenmiş olması bu görüşü kuvvetlendirmektedir.



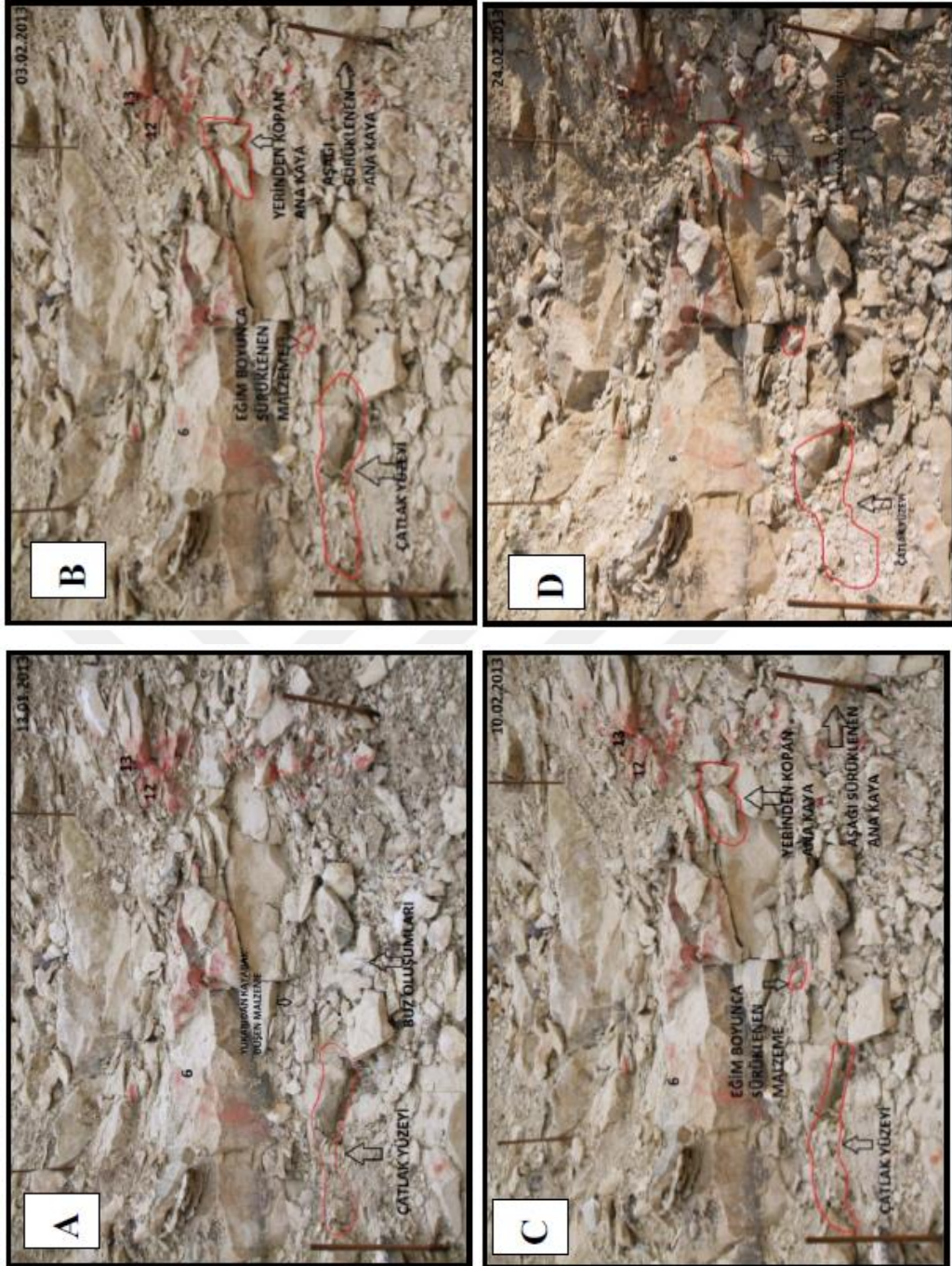
Şekil 7.2: Kuzey yamaçta yer alan boyalı alanın 15.11.2012 tarihinde yapılan 9. Gözlem dönemindeki görünümü (A), 08.12.2012 tarihinde yapılan 10. Gözlem dönemindeki görünümü (B), 16.12.2012 tarihinde yapılan 11. Gözlem dönemindeki görünümü (C) ve 28.12.2012 tarihinde yapılan 12. Gözlem dönemindeki görünümü (D).

Toplam yağış miktarının 36 mm, en yüksek yağış değerinin ise 16,6 mm olarak gerçekleştiği 13. gözlem döneminde, 6 numaralı alanın da yer aldığı ana kaya üzerinde bulunan malzemenin eğim boyunca hareketi dikkat çekmiştir. Hareketin meydana geldiği noktada şistlere benzer şekilde bir ayrışma gösteren ana kaya yüzeyindeki çözülmenin daha da artmış olduğu görülmüştür. Bu kesimin hemen altında daha önceki gözlem dönemlerinde çakıl boyutundaki malzemelerin biriktiği ve etrafındaki bloklardan dolayı çukur özelliği gösteren boşluğa birkaç büyük boyutlu malzemenin yuvarlandığı ve bu alanı kapladığı görülmüştür. Bu kısmın yanında ise buz birikimleri dikkati çekmiştir. Bu alanın dışındaki muhtelif yerlerde de buz oluşumları görülmüştür. Çatlakların yanı sıra ince malzemelerin üzerinde de buz örtüleri rahatlıkla görülebilmektedir. Uzun bir süreden bu yana önemli bir değişimin gözlenmediği 12 ve 13 numaralı taşların alt kısımlarındaki kaba unsurlardan oluşmuş olan kolüvyal malzeme belirgin değişiklikler meydana gelmiş ve bu alandaki malzeme, eğim doğrultusunda yer değiştirmiştir. Aynı alanda 9. gözlem döneminden bu yana bulunan ince ve uzun blok parçası da söz konusu hareketle ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Yine daha alttaki alanda blok boyutundaki malzeme daha aşağıda yer alan başka bir bloğun üzerine doğru yığılmıştır. Alt kesimde bu değişimler gözlenirken 12 ve 13 numaralı taşların bulunduğu alanda ise herhangi bir değişiklik meydana gelmemiştir (Şekil 7.3A). Bu gözlem döneminde boyalı alanın daha önce durağan bir görünüm arz eden 12 ve 13 numaralı taşların bulunduğu kesimindeki hareketliliğin nedeninin kütle hareketleri olduğu düşünülmektedir. Boyalı alanın diğer kesimlerinde ince sedimanlarda bile belirgin bir hareketlilik gözlenmemesine rağmen bu kesimde hareketliliğin çok olması bu görüşü kuvvetlendirmektedir.

14. gözlem döneminde toplam yağış miktarı 71 mm, günlük en yüksek yağış miktarı 34,2 mm olmuştur. Bu dönemde üst kısımdaki ana kayanın eğimli yüzeyi üzerinde yer alan çatlaktaki ayrışmanın ileri safhaya ulaştığı görülmüştür. Bu çatlak yüzeyi boyunca ayrışan ana kayadan kopan blok ve yamaç döküntüsü aşağı doğru sürüklenmiştir. Daha önceki gözlem dönemlerinde 12 numaralı taşın alt kısmında ana kaya ile beraber yerinde sabit duran iki blok ve beraberindeki farklı boyuttaki

sedimandan oluşan yamaç döküntüsü, eğim boyunca hareket ederek alttaki ana kayanın üzerine düşmüştür. 13. gözlem döneminde demir kazığın üst kısmında yer alan yaklaşık 20 cm uzunluğunda, 10 cm enindeki blok daha aşağıya sürüklenerek demir kazığa dayanmıştır. Bu kazığın solundaki çamur akıntısı halinde olan malzeme de aşağıya doğru sürüklenmiştir. Söz konusu malzeme altta yer alan malzemenin üzerini örtecek şekilde birikmiştir. Bu dönemde 13. gözlem döneminde görülen buz oluşumlarına rastlanmamıştır (Şekil 7.3B). Hem toplam yağış hem de günlük en yüksek yağış miktarının bir önceki gözlem dönemine göre artış göstermesinin etkisiyle boyalı alanda hareketliliğin arttığı görülmüştür. Blok büyüklüğündeki sedimanların çevresinde bir önceki gözlem döneminde görülen ince boyutlu sedimanlar, yıkanarak ortamdan uzaklaştırılmıştır. Hareket eden sediman içerisinde ince boyutlu olanların yanı sıra kaba boyutlu olanların da olması seçici olmayan bir taşınma gerçekleştiğinin göstergesidir.

Toplam yağışın 16,2 mm olduğu 10.02.2013 tarihindeki 15. gözlem döneminde 6, 12 ve 13 numaralı alanlarda bir önceki döneme göre önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. Ne ince ne de kaba malzemede bir hareketlilik meydana gelmemiştir. Boyalı alanda genel itibari ile bir durağanlık göze çarpmıştır. Bir önceki gözlem döneminde yerinden kopmuş olan ana kaya ile boyalı alanın sol tarafında alt kısımdaki demir kazığın yanında aşağı sürüklenen ana kaya, mevcut durumlarını korurken benzer şekilde 6 numaralı taşın alt kısmında eğim boyunca sürüklenmiş olan malzemenin de yine aynı yerde kaldığı tespit edilmiştir (Şekil 7.3C). Bu gözlemler, bu gözlem döneminde azalan yağış değerinin etkisiyle boyalı alanda hareketliliğin bir önceki döneme göre oldukça sınırlı kaldığını göstermektedir.



Şekil 7.3: Kuzey yamaçta yer alan boyalı alanın 13.01.2013 tarihinde yapılan 13. Gözlem dönemindeki görünümü (A), 03.02.2013 tarihinde yapılan 14. Gözlem dönemindeki görünümü (B), 10.02.2013 tarihinde yapılan 15. Gözlem dönemindeki görünümü (C) ve 24.02.2013 tarihinde yapılan 16. Gözlem dönemindeki görünümü (D).

Hem toplam yağış miktarının hem de günlük en yüksek yağış değerinin arttığı 16. gözlem döneminde boyalı alanda 6 numara ile belirtilen ana kaya yüzeyinde önceki gözlem dönemlerinden kalan çakıl boyutundaki malzemenin ana kaya yüzeyinden aşağıya doğru taşındığı görülmüştür. Aynı alana daha yukarıdan ise yeni malzeme taşınmıştır. Bu alanın sağına doğru yukarı kesimden taşınan blok büyüklüğündeki kaya parçaları alana yeni taşınmıştır. Boyalı alanın sağ kesiminde 12 numara ile belirtilen alanın yakınında ana kayanın üzerinde çakıl boyutunda bir malzemeye rastlanmış ve ana kayanın çatlak yüzeyi üzerinde de çakıl boyutunda malzemenin biriktiği görülmüştür. 14. gözlem döneminde yerinden kopan iki bloğun durumunda ise herhangi bir değişiklik meydana gelmemiştir. Bu blokların aşağısında geçmiş gözlem dönemlerinden kalan ve parçalanmış ana kaya üzerinde tortulanmış olan kum boyutundaki malzemenin bu gözlem döneminde yıkanarak ortamdaki taşındığı görülmüştür (Şekil 7.3D). Toplam yağış miktarının 33,6 mm, günlük en yüksek yağış değerinin 12,6 mm olduğu bu gözlem döneminde yağış değerlerinin bir önceki döneme göre artış göstermesi, boyalı alanda sedimanların hareketliliğini arttırmış ve boyalı alana yeni sediman taşınmasını sağlamıştır. Ancak yine de boyalı alana taşınan sedimanın boyutları, boyalı alandan uzaklaştırılan sedimanın boyutlarından daha fazla olmuştur. Dolayısıyla çamur akıntılarının etkisiyle boyalı alana kaymalar suretiyle blok boyutundaki sediman girişi görülürken, boyalı alandan uzaklaştırılan sediman daha çok ince boyutlu sedimanlardan oluşmuştur.

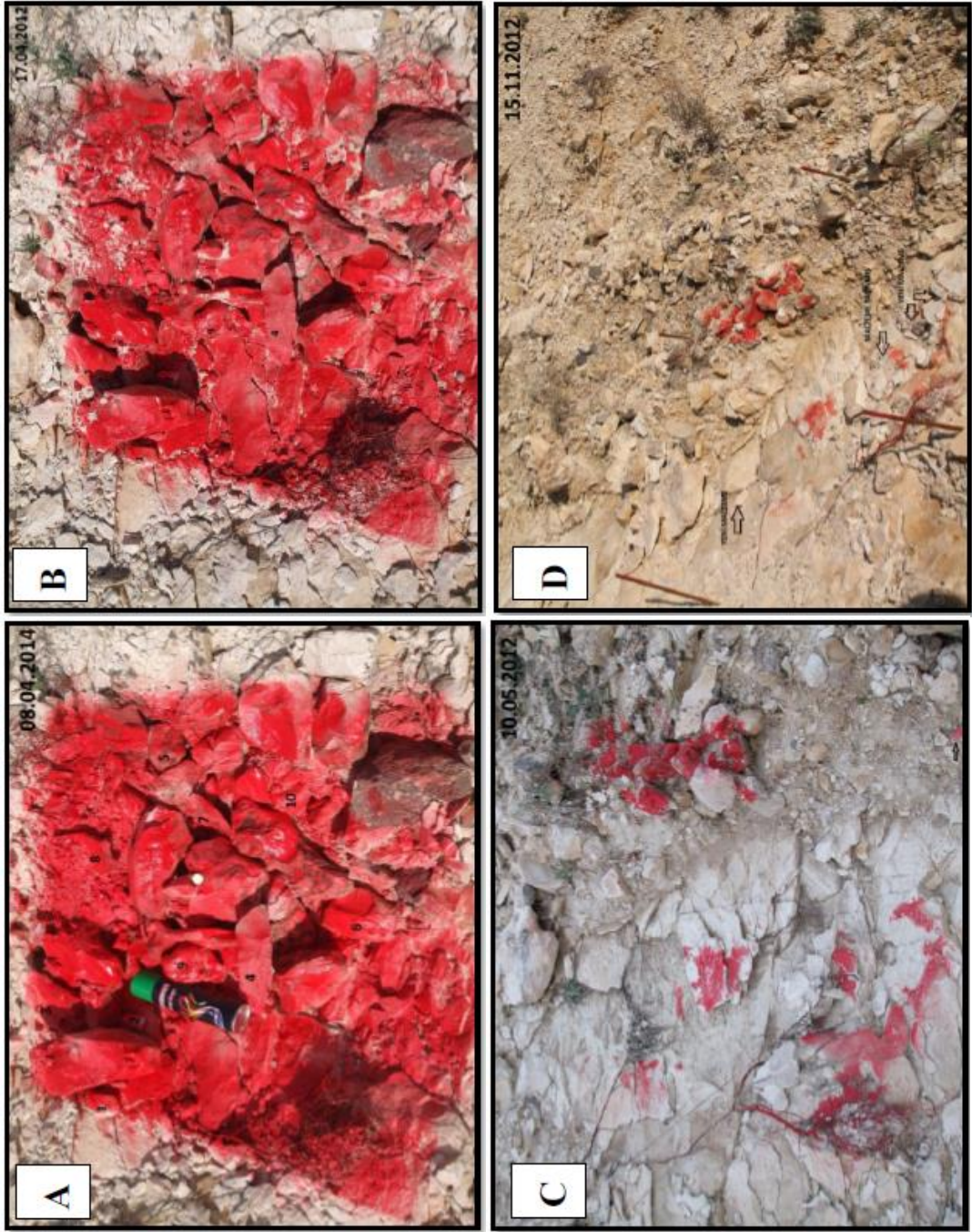
7.2.2. Güney Yamaç 1

08.04.2012 tarihinde oluşturulan boyalı alanda 17.04.2012 tarihindeki 2. gözlem dönemine kadar geçen süre zarfında 10,6 mm yağış meydana gelmiştir. Meydana gelen yağış sonrasında boyalı alanın sadece yukarı kesiminde çok sınırlı bir alanda ince sedimanların yıkanarak ortamdaki uzaklaştırılması neticesinde bir silikleşme olduğu görülmüş ancak bunun dışında kayda değer bir değişiklik tespit edilmemiştir (Şekil 7.4A).

10.05.2012 tarihindeki 3. gözlem döneminde meydana gelen 26 mm'lik yağış sonrasında daha önce numaralandırılmış olan taşlardan hiç birisine ulaşamadığı gibi boyalı alandan geriye de sadece ana kaya ile kenar kısımlarda az miktarda yamaç

döküntüsü kalabilmiştir. Ana kaya üzerindeki çatlak yüzeylerinin ve boşlukların ortaya çıkması ana kayanın çözülme süreçleri ile ilgili bazı hususların da gözlenmesini mümkün kılmıştır. Çatlak gelişiminin bazı yerlerde 10-15 cm'ye kadar devam ettiği görülmüştür. Bu çatlaklar ve kalın bitki kökleri tarafından ince malzemeler tutulmuştur. Bitki köklerinin bulunduğu kesimin üst kısmında çoğunluğu çakıl boyutundaki sedimandan oluşmuş kolüvyal malzeme boyalı alana doğru akmıştır. Bu alanın alt kesiminde çakıl büyüklüğündeki birkaç ana kaya parçası birikmiştir. Bitki kökleri tarafından tutulan ve yumru halini almış olan ince malzeme oldukça ilginç bir görünüm oluşturmuştur (Şekil 7.4B). Genel itibariyle meydana gelen ani ve şiddetli yağış boyalı alanın genelinde taşınmanın etkili olmasına neden olmuş; alanda birikebilen sediman ise gerek miktar gerekse boyut itibariyle alandan uzaklaştırılan sedimanın çok gerisinde kalmıştır.

9. gözlem döneminde 3. gözlem döneminden sonra bütünüyle yıkanan boyalı alanda geçen süre zarfında yeni materyal birikmeye başlamıştır. Şiddetli yağış sonrasında meydana gelen yüzeysel akıştan çok etkilenmeyen boyalı alanın sağ kesiminde bu gözlem döneminde de belirgin bir değişiklik gözlenmemiştir. Boyalı alan genelinde ince malzemenin yanı sıra kaba malzeme de birikmiştir. Bitki kökleri tarafından tutulmuş olan ince malzeme varlığını devam ettirmiştir. Daha önceki yağışlı periyotta belirginleşen çatlak yüzeyleri ve zayıf zonların üst kısımları, ince ve yer yer kaba boyuttaki malzemelerle örtülmüştür. Bitki kökleri sadece ince malzemelerin değil kaba malzemelerin de tutulmasını sağlamak suretiyle kaba materyalin eğim doğrultusunda daha aşağılara kadar taşınmasına engel olmuştur (Şekil 7.4C ve 7.4D). Bu gözlem döneminde biriken sedimanın boyut özelliklerinin birbirinden oldukça farklı olması boyalı alana taşınan sedimanın taşınmasını sağlayan kuvvetin yüzeysel akıştan çok kütle hareketleri olduğunu düşündürmektedir. Özellikle boyalı alanın sol kesiminde yoğunlaşan blok boyutundaki sedimana karşılık boyalı alanın sağ kesiminde belirgin bir farklılığın olmayışı bu fikri kuvvetlendirmiştir.



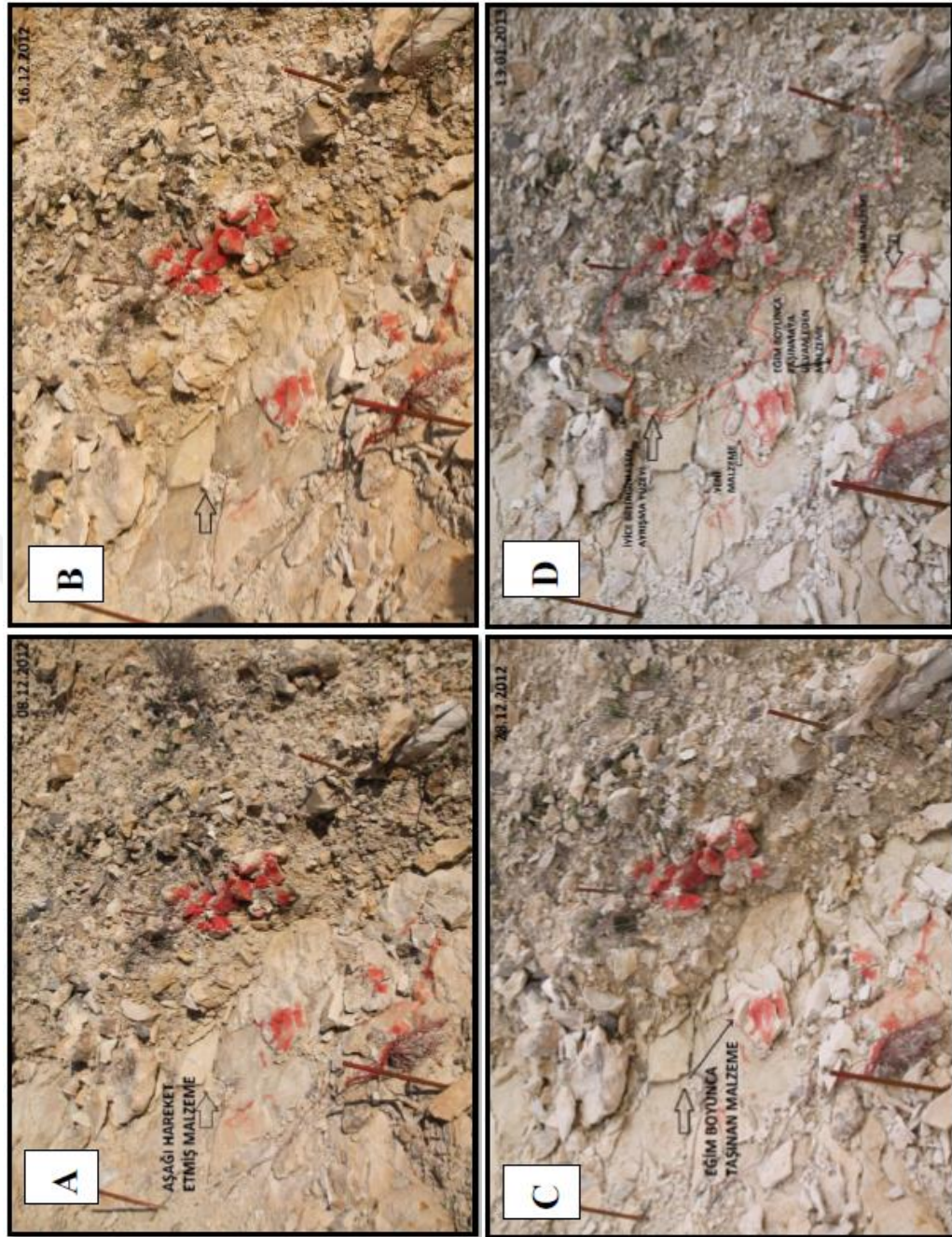
Şekil 7.4: Güney yamaçta yer alan 1. boyalı alanın 08.04.2012 tarihindeki ilk görünümü (A), 17.04.2012 tarihinde yapılan 2. Gözlem dönemindeki görünümü (B), 10.05.2012 tarihinde yapılan 3. Gözlem dönemindeki görünümü (C) ve 15.11.2012 tarihinde yapılan 9. Gözlem dönemindeki görünümü (D).

10. gözlem döneminde boyalı alan olarak belirlenen çerçevenin sağ kesiminde çerçeveyi sınırlayan üstteki demir kazığın çevresinde biriken ince boyutlu sediman akışı dikkati çekmiştir. Bu kesimin alt kısmında yaklaşık 14 cm uzunluğunda, 8 cm eninde blok boyutunda bir malzeme sağ kesimden alana doğru ilerlemiş olan yüzeysel akışla taşınmış ve bir bitki kökü tarafından tutularak alanda biriktirilmiştir. Boyalı alanın alt sınırında çıplak ana kaya üzerinde yaklaşık 7 cm uzunluğunda, 3 cm eninde bir taş parçasının bu gözlem döneminde bulunduğu yerden uzaklaştırıldığı görülmüştür (Şekil 7.5A). Boyalı alanın sağ kesiminde gözle görülür bir değişme olmamıştır. Sadece sağ kesimde ana kaya üzerindeki çakıl boyutunda bir taşın daha aşağılara doğru taşındığı görülmüş ancak boyalı alan/fotoğraf alanı dışına çıkmamıştır. Ancak küçük boyutlu bir taş oluşu alt kısımlarda takip edilmesini zorlaştırmıştır. Sol üst kısımda ana kaya üzerindeki çatlak yüzeyini takip eden yağış sularının oluşturduğu ril boyunca akışa geçen suyun daha önce bu rilde birikmiş olan çakıl boyutundaki malzemeyi yıkayarak daha aşağılara taşıdığı belirlenmiştir.

11. gözlem döneminde boyalı alanın sağ kesiminde çıplak ana kaya üzerindeki çatlak yüzeyi boyunca gelişmiş olan rilde zayıf bir akışın gerçekleştiğine dair bazı belirtiler gözlenmiştir. Bir önceki gözlem döneminde rilin yukarı ve aşağı kesiminde kenarlarda birikmiş olan çakıl boyutundaki malzemenin bu dönemde ortamdaki uzaklaşmış olduğu tespit edilmiştir. Orta kesimde çıplak ana kaya üzerinde birbirinden uzakta; dağılmış olarak bulunan en büyüğü yaklaşık 1 cm enindeki çakıl boyutundaki malzemenin bu gözlem döneminde daha aşağıya doğru eğim boyunca hareket ettiği görülmüştür. Daha pürüzlü ve çatlaklı bir alan olan bu kesimde bu küçük boyutlu malzemeler tutulmuş ve eğim doğrultusunda daha aşağılara doğru hareket etmeleri engellenmiştir (Şekil 7.5B). Bu gözlemlere göre meydana gelen 22,2 mm yağış sonrasında boyalı alan üzerindeki ril etrafında taşınma faaliyetleri gerçekleşmiş ancak boyalı alanın tamamında etkili olan yaygın bir aşınma ve taşınma faaliyeti gerçekleşmemiştir. 12. gözlem döneminde boyalı alanın orta kısmında 9. gözlem döneminden (15.11.2012) bu yana bulunduğu yeri koruyan, fazla kalın olmayan ve köşeli bir şekle sahip çakıl, eğim boyunca yaklaşık 30 cm kadar yer değiştirmiştir. Bir önceki gözlem döneminde hareketliliğin olduğu rilin üzerine yeni

bir malzeme geldiği görülmüştür. Rilin üst kesiminde ana kaya üzerine biriken çakıl boyutundaki malzeme dikkati çekmiştir. Bu alanın hemen yanında kaygan yüzeyli bir çört yumrusunun kenarındaki ince boyutlu malzemenin, yağış sonrasında masif bir görünüm kazandığı tespit edilmiştir. Bu alanın daha üst kısmındaki ince malzemenin de üzerinde bir takım çatlaklar gözlenmiş ancak bu çatlakların bir önceki gözlem dönemine göre daha sağlam bir görünümde olduğu görülmüştür. (Şekil 7.5C). Bu gözlem döneminde yağış miktarı bir önceki döneme göre artış kaydederek 51 mm'ye ulaşmış olsa da 11. gözlem döneminde olduğu gibi boyalı alanda mevcut bulunan çatlak yüzeyleri boyunca gelişen rillerin, boyalı alandaki sedimanların hareketlerinde belirleyici etkisini devam ettirdiği görülmüştür.

Toplam yağış miktarının bir önceki gözlem dönemine göre azalarak 36 mm'ye düştüğü 13. gözlem döneminde, 3. gözlem dönemi sonrasında ortaya çıkmış olan bitki köklerinin de etkisiyle ana kaya üzerinde oluşmuş olan birikme alanına ince, disk şeklinde yeni bir malzeme taşınmıştır. Bu alanın alt kısmındaki ril boyunca yeni malzemenin taşınmış olduğu görülmüştür. Bir önceki gözlem döneminde aşağıya doğru hareket etmiş olan blok da biraz daha ilerleyerek hareketini devam ettirmiştir. Aşağı kesimdeki demir kazığının sağında bir bloğun alana taşındığı görülmüştür. Bu gözlem döneminde kuzey yamaçta görülen buz oluşumlarının fiziksel ayrışmaya etkisinin açık bir biçimde görülmesi güney yamaç için söz konusu olmamıştır. Yamaçta herhangi bir buz oluşumuna rastlanmamıştır (Şekil 7.5D). Bu dönemde toplam yağış miktarı azalmış olsa da meydana gelen yağış boyalı alanda sediman hareketinin sağlanması için yeterli olmuştur. 14. gözlem döneminde boyalı alanın sağ kenarında alanın orta kesimlerine doğru kolüvyal malzemenin hareketi devam etmiştir. Bitki kökünün kenarında yer alan bloğun üst kesiminde çakıl boyutundaki malzemenin oluşan bir yığın kümelenmiştir. Sola doğru 13. gözlem döneminde birikmiş olan çakılların, durumlarını 14. gözlem döneminde korudukları görülmüştür. Bu çakıl birikiminin üst kısmında iki yeni taş parçasının, çakılların birikmiş olduğu birikme alanına doğru ilerlediği tespit edilmiştir.

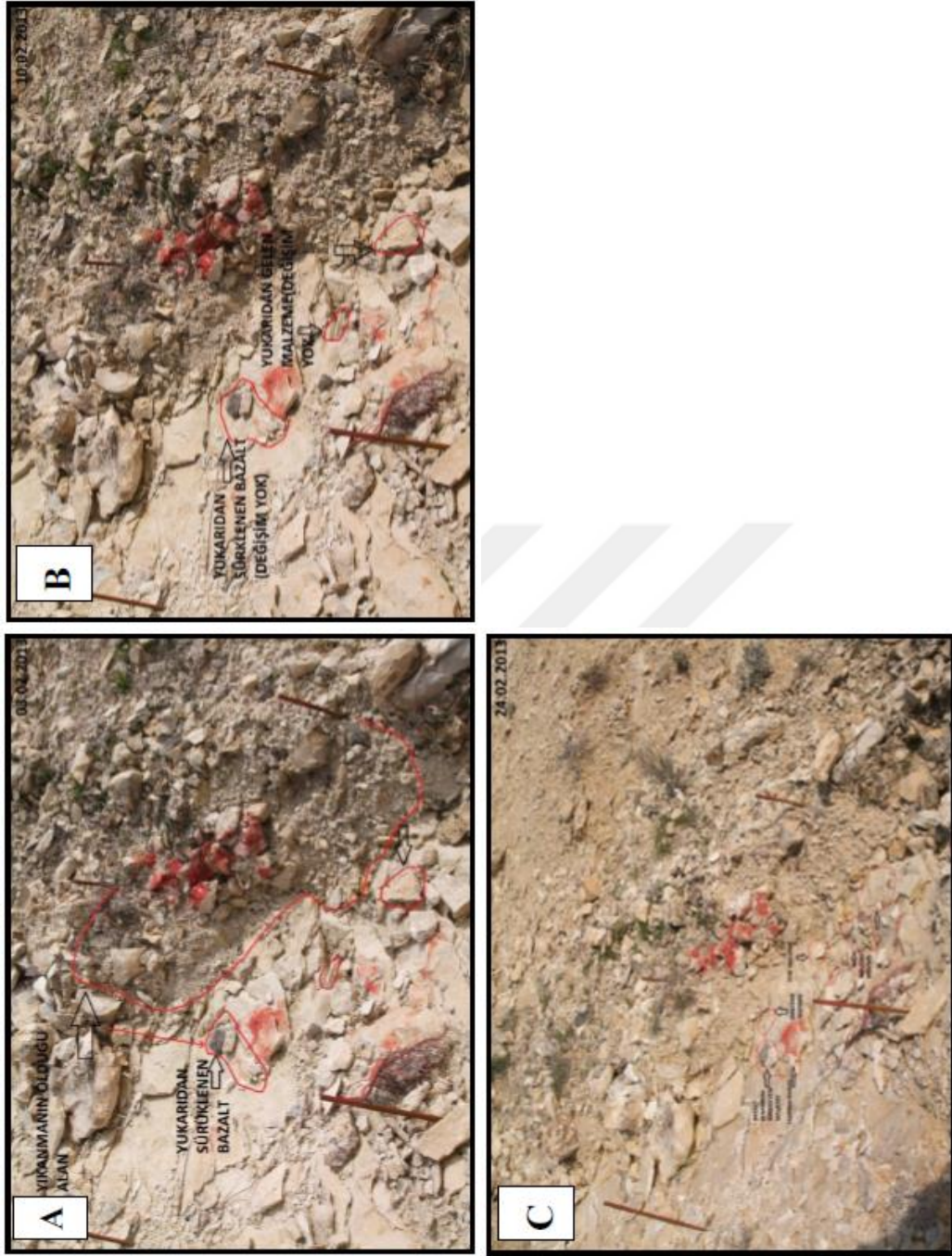


Şekil 7.5: Güney yamaçta yer alan 1. boyalı alanın 08.12.2012 tarihinde yapılan 10. Gözlem dönemindeki görünümü (A), 16.12.2012 tarihinde yapılan 11. Gözlem dönemindeki görünümü (B), 28.12.2012 tarihinde yapılan 12. Gözlem dönemindeki görünümü (C) ve 13.01.2013 tarihinde yapılan 13. Gözlem dönemindeki görünümü (D).

Bu birikme alanına bir önceki gözlem döneminde ana kayada oluşmuş olan oyukta yer alan çört yumrulu kireç taşına dayanmış olan yaklaşık 5 cm eninde ve 7 cm uzunluğundaki bazalt parçasının da taşındığı görülmüştür (Şekil 7.6A). Boyalı alanın sağında 13. gözlem döneminde iyice belirginleşen ayrışma yüzeyinde bir yıkanmanın meydana geldiğini gösteren kanıtlara rastlanmıştır. 13. gözlem döneminde orta kısımdaki ana kaya üzerinden aşağıya doğru yer değiştirmiş olan taşın bu dönemde hareket etmediği ve konumunu koruduğu görülmüştür. Boyalı alanın sağ kesimindeki çözülme ve yıkanmanın gerçekleştiği kısımda sadece ince malzemenin değil çakıl boyutundaki kaba malzemenin de kenar kesimlerde daha çok olmak üzere hareket ettiği görülmüştür. Kenar kısımda kükürt sarısı rengeyle kendini belli eden ana kayanın kenarındaki boşluğa çakıl boyutunda üç adet taş yuvarlanmış ve bunların hemen altında ana kaya yüzeyine bir tanesi blok büyüklüğünde olmak üzere üç adet blok büyüklüğünde malzemenin geldiği görülmüştür.

14. gözlem döneminde aşağıya taşınan bazaltın kenarında kaba ve ince malzeme birlikte birikmiştir. Bazalt bloğunun aşağısında daha önce birikmiş olan malzemelerin büyük bir kısmı aşağıya doğru taşınmıştır. Ayrıca bir önceki gözlem döneminde soldaki aşınma yüzeyinin kenarında birikmiş olan blok büyüklüğündeki malzemenin ortamdan taşındığı fakat taşınan bu malzemenin yerine daha fazla miktarda ve farklı boyutta yeni malzemelerin geldiği dikkati çekmiştir (Şekil 7.6A). Bir önceki gözlem dönemine göre artan yağış değerinin etkisiyle boyalı alandaki taşıma ve birikme faaliyetlerinde artış kaydedilmiştir. Söz konusu faaliyetler sadece daha önce sözü edilen rillerle sınırlı kalmamış, tüm boyalı alanda etkili olmuştur.

15. gözlem döneminde toplam yağış miktarının azalmasının etkisiyle bu dönemde bir önceki döneme göre gözle görülür bir değişim tespit edilememiştir. Gerek yukarı kesimden aşağı doğru hareket eden bazalt bloğu gerekse 13. gözlem döneminde aşağı sürüklenen bloğun yerinde herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Sol kesimdeki kolüvyal malzemenin hareketi durmuş; sağ taraftaki ince malzemelerde de herhangi bir değişim meydana gelmemiştir (Şekil 7.6B).



Şekil 7.6 : Güney yamaçta yer alan 1. boyalı alanın 03.02.2013 tarihinde yapılan 14. Gözlem dönemindeki görünümü (A), 10.02.2013 tarihinde yapılan 15. Gözlem dönemindeki görünümü (B) ve 24.02.2013 tarihinde yapılan 16. Gözlem dönemindeki görünümü (C).

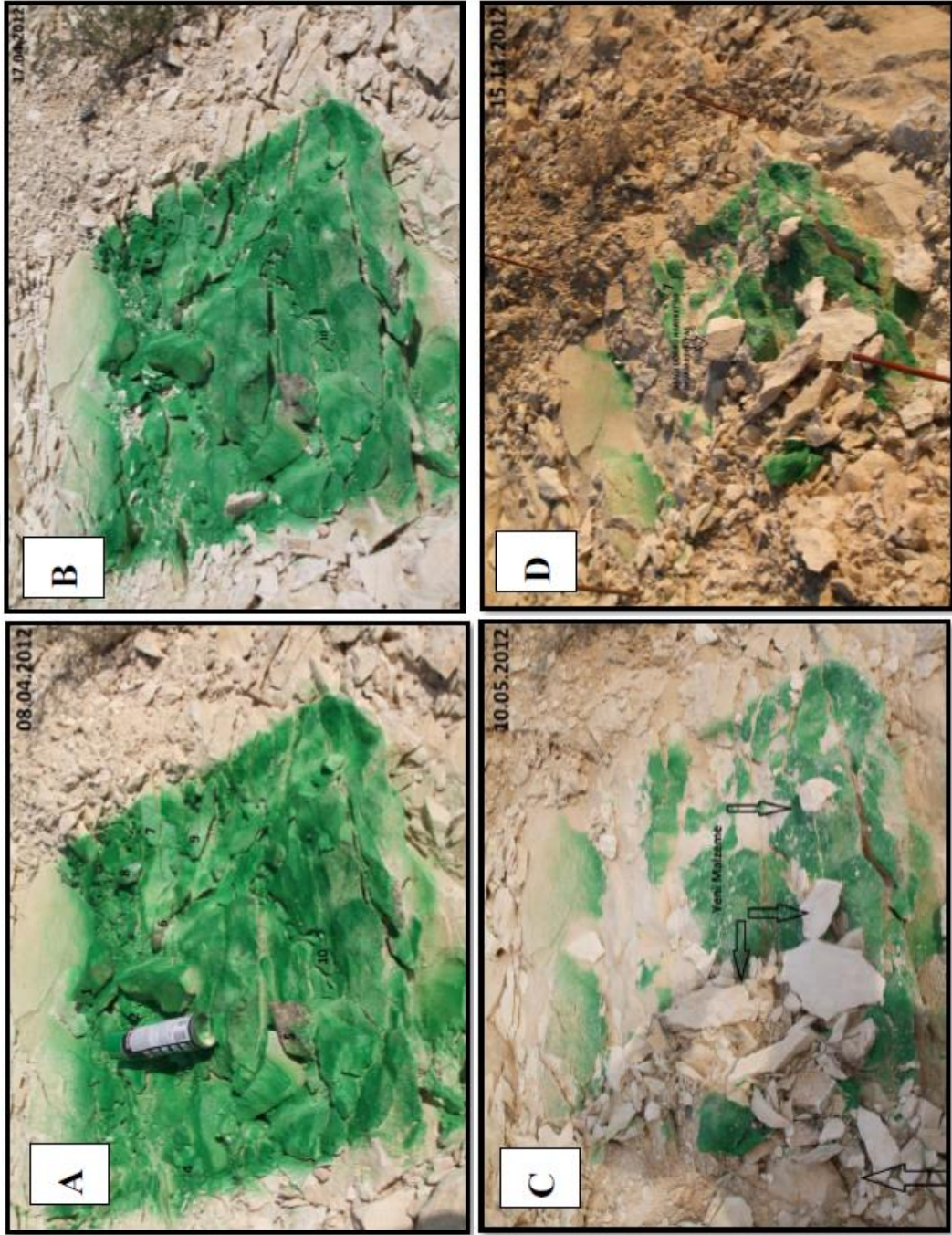
24.02.2013 tarihli 16. gözlem döneminde boyalı alanın sol kesiminde yukarıdan boyalı alana doğru malzeme akışını sağlayan kolüvyal yığından, alana yeni sediman taşındığı görülmüştür. Bu alanın yukarısında bir önceki gözlem döneminde bitki köküne takılarak aşağı sürüklenmekten kurtulmuş olan taş parçasının bu dönemde aşağı doğru sürüklendiği görülmüştür. Bu alandaki ana kaya üzerine ise daha yukarıdan çakıl boyutunda yeni malzemeler taşınmıştır. Ana kayadaki çatlak üzerinde oluşan rilin içerisinde yeni sedimanlar birikmiştir. Buradaki sedimanlardan blok boyutunda olanının bitki kökünün oluşturduğu engeli biraz aşmak suretiyle aşağı doğru az da olsa hareket ettiği tespit edilmiştir (Şekil 7.6C). Bu gözlem döneminde toplam yağış miktarı bir önceki döneme göre artış kaydetmiş; bunun etkisiyle de boyalı alana yeni sediman taşınmış ve mevcut sediman da ortamdaki uzaklaştırılabilmektedir.

7.2.3. Güney Yamaç 2

Güney yamaçtaki 2. boyalı alan 08.02.2012 tarihinde oluşturulmuştur. Bunu takip eden ilk gözlem döneminde (17.04.2012) tıpkı kuzey yamaç ve güney yamaç 1'de olduğu gibi boyalı alanda dikkate değer bir değişiklik gözlenmemiştir (Şekil 7.7A ve B). Sadece 1 ve 2 numara ile işaretlenen taşların sol ve sağ tarafında ince sedimanların yıkanmasından dolayı boyalı alanda az da olsa bir aşınma meydana gelmiştir. Bu alanda 3. gözlem döneminde, daha önce birden ona kadar numaralandırılan taşlardan hiç birisine rastlanmamıştır. Boyalı alandan geriye sadece dayanıklı ana kaya malzemesi kalmıştır. Numaralandırılan taşların yerine yukarı kesimden yeni malzeme taşınmıştır. Taşınan bu malzeme, 25 cm'ye ulaşan 3 adet bloğun yanı sıra fazla miktarda çakıl ile yer yer blok ve çakıllar tarafından tutulan kum boyutundaki sedimandan oluşmuştur. Sedimanın boylanma özelliğine bakıldığında taşınan sedimanın seçici olmayan boylanma özelliği gösterdiği; blok ve çakıl boyutundaki sedimanlar ile kum boyutundaki sedimanların bir arada bulunduğu görülmüştür. Boyalı alanın orta ve sağ kesiminde malzeme birikmemiştir. Boyalı alanın sol kısmında kaba ve ince malzemenin bir arada bulunduğu yamaç döküntüsü birikmiştir. Bu yamaç döküntüsünün altında ise daha önce boyanmış olan materyal ortaya çıkmıştır. Yamacın sağ kesimindeki ince sediman üzerinde riller oluşmuştur.

Yağış sonrasında ana kaya üzerindeki çatlaklar daha belirgin hale gelmiştir. Boyalı alanın yukarı kesiminde bulunan ve çatlakların gelişmesi sonucunda iyice ayrışarak parçalanmış ana kaya malzemesi yağışla birlikte bu alandan uzaklaştırılmıştır. Bu alanda henüz ana kayadan ayrılmamış olan büyük parçalar kalabilmiştir (Şekil 7.7 C). Ani yağışın tetiklediği yüksek hızdaki yüzeysel akış bu boyalı alanda da etkili bir taşıma faaliyeti meydana getirmiş ve boyalı alandaki eski kolüvyal örtüyü tamamen ortamdaki uzaklaştırmıştır. Bu lokasyonda diğer iki boyalı alandan farklı olarak boyalı alandaki eski sedimanların ortamdaki uzaklaştırılmasına karşılık farklı boyuttaki yeni sediman alanda biriktirilmiştir. 9. gözlem döneminde görülen en belirgin değişim boyalı alanın sol kesimindeki yamaç döküntüsündeki ince malzemenin yavaş bir şekilde yıkanmasıyla alttaki boyalı alanın biraz daha ortaya çıkmış olmasıdır. Bu ince malzeme ortamdaki uzaklaştırılırken birkaç blok boyutundaki malzeme, alanın orta kesimine taşınmıştır. Boyalı alanın sağ kesimindeki ince malzeme eğim doğrultusunda bir miktar hareket etmiştir. Ana kaya üzerinde belirlenmiş olan yedi numaralı alanda belirgin bir değişiklik gözlenmezken bu taşın yukarısında eğimin nispeten az olduğu kesimde biriken farklı boyuttaki çakıllardan oluşan sedimanın aşağıya doğru yaklaşık 25-30 cm kadar hareket etmiş olması dikkati çekmiştir (Şekil 7.7D). Bu hareketin nedeninin boyalı alanın sağ kısmında yer alan iyice belirgin bir hal almış olan rilden kaynaklandığı söylenebilir. Sağ taraftan boyalı alana taşınmış olan birkaç bloğun da bu rilin dayanıksızlaştırdığı kenar kısımdan alana taşınmış olduğu düşünülmektedir.

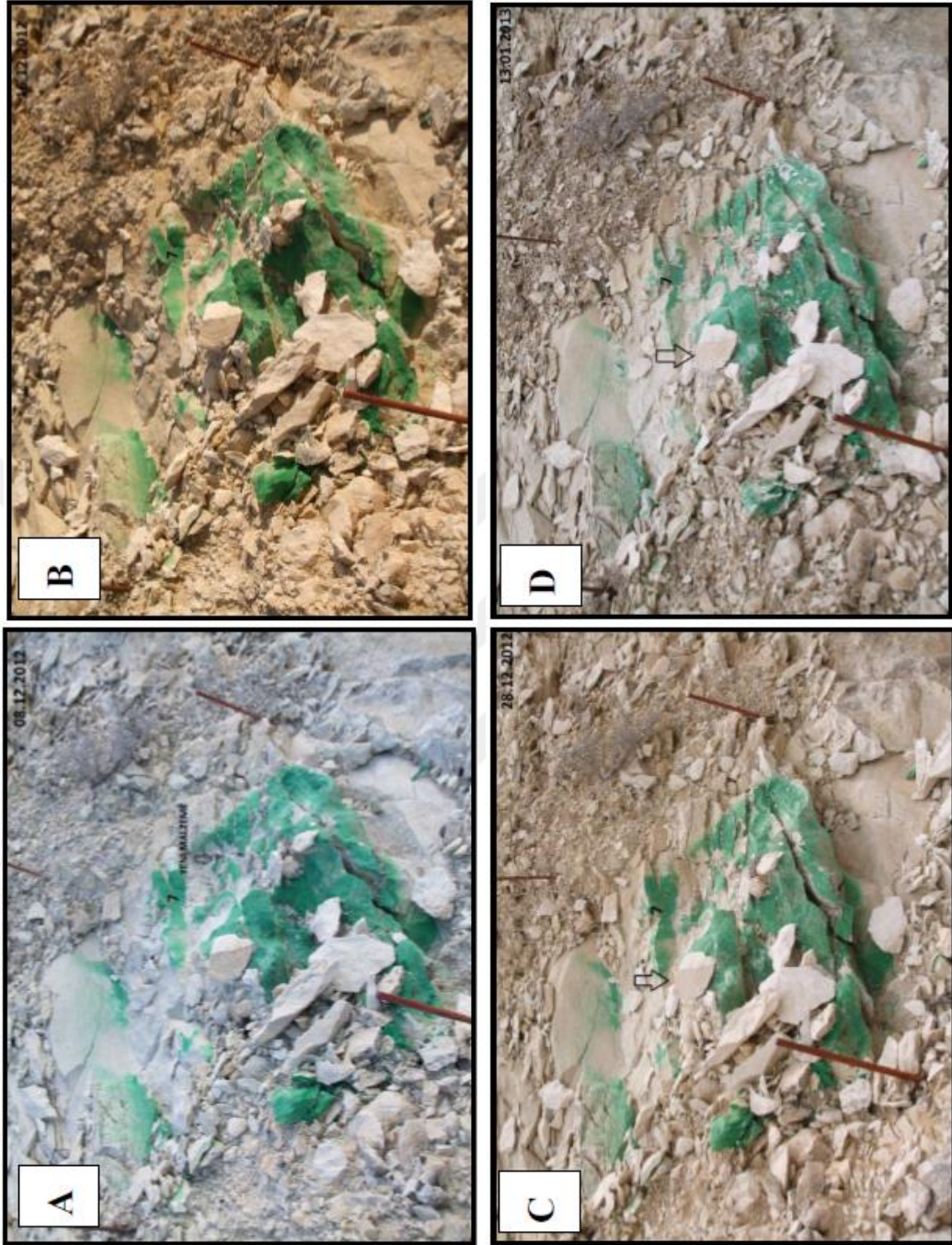
15.11.2012 tarihinde gerçekleştirilen 10. gözlem döneminde 7 numara ile belirtilen ana kaya üzerinde önceki dönemde birikmiş olan çakıl ve kumdan oluşan malzemenin seçici bir taşınmaya maruz kaldığı ve ince malzemenin bir kısmının yıkanarak ortamdaki uzaklaştırıldığı görülmüştür. Büyük boyutlu sedimanların daha küçük boyutlu sedimanların hareketini sınırlandırdığının bir göstergesi olarak boyalı alanın alt kesiminde, büyük bloklar arasında ve bazı blokların kenar kısımlarında bir önceki gözlem döneminden kalan ince sedimanlar ise durumlarını korumuşlardır. Söz konusu alanda sadece disk şeklindeki ince bir taş parçasının iki blok arasında sıkıştığı görülmüştür (Şekil 7.8A).



Şekil 7.7: Güney yamaçta yer alan 2. boyalı alanın 08.04.2012 tarihindeki ilk görünümü (A), 17.04.2012 tarihinde yapılan 2. Gözlem dönemindeki görünümü (B), 10.05.2012 tarihinde yapılan 3. Gözlem dönemindeki görünümü (C) ve 15.11.2012 tarihinde yapılan 9. Gözlem dönemindeki görünümü (D).

Bu gözlem döneminde bir önceki döneme göre artan toplam yağış değerine rağmen boyalı alandaki hareketlilik muhtemelen yağışın düşük şiddette olmasının etkisiyle sınırlı kalmış ve daha ziyade ince sedimanın hareket etmesini sağlayacak şekilde bir yüzeysel akış oluşturmuştur. Bunun neticesinde de alanda seçici taşınma ön plana geçmiştir. 11. gözlem döneminde hareket, kenar kısımlardan çok orta kesimde çıplak olan ana kaya üzerinde gerçekleşmiştir. Bu kesimde hem ince boyutlu malzeme aşağıya doğru taşınmış hem de blok büyüklüğündeki malzeme eğim boyunca hareket etmiştir. Orta kesimde çatlak yüzeyi üzerindeki ril boyunca üç adet taşın imbrikasyon oluşturacak şekilde üst üste biriktiği görülmüştür. Aynı rilin devamında daha önceki gözlem döneminde ard arda uzanan yaklaşık aynı boyuta sahip köşeli üç adet taşın bu dönemde sadece en üstte yer alan bir tanesi görülebilmıştır. Daha alttaki diğer iki taş ise fotoğrafı çekilen alanın dışına taşınmıştır. Yer değiştiren taşların bulunduğu rilin hemen kenarında bulunan ana kaya üzerindeki daha küçük boyutlu malzemede önemli bir değişiklik olmamıştır. Bir önceki gözlem döneminde yedi numara ile belirtilen kesimin altındaki ince malzemeyle birlikte ana kaya üzerinde tutunan yaklaşık 4 cm uzunluğunda, 3 cm enindeki taşın daha aşağıya doğru hareket ettiği görülmüştür (Şekil 7.8B). Bu gözlem döneminde boyalı alandaki hareketler, ana kaya üzerindeki çatlaklar boyunca gelişen riller üzerinde yoğunlaşmıştır. Riller sayesinde hem ince hem de kaba boyuttaki sedimanlar taşınabilmiştir.

12. gözlem döneminde yedi numaralı alanın alt kesiminde ana kaya üzerinde birikmiş olan kırıntılı malzemenin eğim boyunca daha aşağıya doğru taşınmış olduğu görülmüştür. Ancak aynı malzemenin hemen solunda yer alan disk şeklindeki blok, konumunu korumuştur. Boyalı alanın sol tarafında, aşağı kesimde yer alan demir kazık yakınında birikmiş olan ince sedimanda ise herhangi bir değişiklik görülmemiştir. Bu kesimin üst kısmındaki kaba sedimandan oluşan kolüvyal malzemede de herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Yedi numaralı taşın sol tarafındaki ana kayada yer alan eğimli kesimde yukarıdan yıkanan ince malzemenin yüzeysel akışı sırasında bir tortulanma meydana geldiği görülmüştür. Bir önceki gözlem döneminde çatlaklarda birikmiş olan ince sedimanların, boyalı alanın tamamındaki çatlaklar için geçerli olmasa da, yıkanarak ortamdaki uzaklaştırıldığı görülmüştür (Şekil 7.8C).

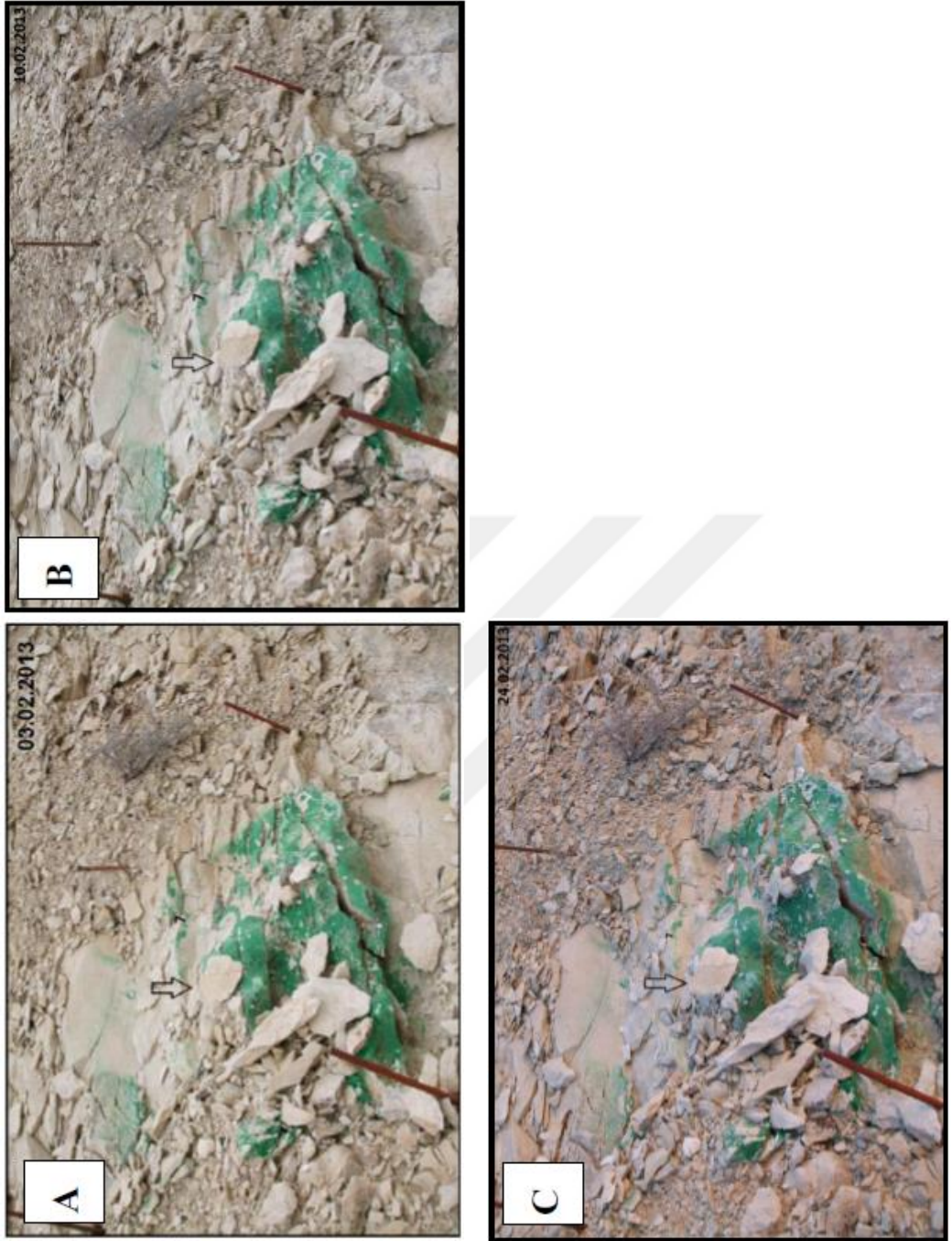


Şekil 7.8: Güney yamaçta yer alan 2. boyalı alanın 08.12.2012 tarihinde yapılan 10. Gözlem dönemindeki görünümü (A), 16.12.2012 tarihinde yapılan 11. Gözlem dönemindeki görünümü (B) 28.12.2012 tarihinde yapılan 12. Gözlem dönemindeki görünümü (C) ve 13.01.2013 tarihinde yapılan 13. Gözlem dönemindeki görünümü (D).

Bir blok çevresinde ya da korunaklı bir alanda yer alanlar dışındaki ince malzemeler yıkanarak uzaklaştırılmıştır. Alt kısımdaki birikme alanında taşlar mevcut durumlarını korurken, etrafında ince malzeme olduğu halde ana kayaya yaslanmış vaziyette bulunan bir taşın etrafındaki ince sediman ile yerinden koparak aşağı doğru sürüklendiği tespit edilmiştir. Bu gözlem döneminde toplam yağış miktarı artmış olmasına rağmen boyalı alanda kaba boyutlu sedimanlardan ziyade ince boyutlu sedimanların hareket ettiği görülmüştür. Bu durum meydana gelen yağışın etkili bir yüzeysel akışa neden olmadığına göstergesidir.

13. gözlem döneminde boyalı alanda belirgin bir değişiklik gözlenmemiştir. Boyalı alanı çevreleyen çerçevenin sol kısmında yukarı kesimdeki demir kazığın etrafında daha önceki gözlem dönemlerinden kalma kolüvyal malzemenin gözenekli agregatlar haline geldiği gözlenmiştir. Bunun dışında yedi numaralı taşın alt kısmındaki çatlak yüzeyleri boyunca gelişen rillerde önceki gözlem döneminde birikmiş olan ince materyalin yıkanarak eğim boyunca biraz daha aşağıya taşındığı görülmüştür (Şekil 7.8D). Bir önceki döneme göre azalmış olan yağış değerlerinin etkisiyle boyalı alanda hareketlilik sınırlı kalmıştır.

14. gözlem döneminde boyalı alanda kaba materyalin durumunda bir değişiklik olmamış daha ziyade ince malzemeler hareket etmiştir. Boyalı alanın sol kısmında 13. gözlem döneminde gözenekliliği artan ve agregatlaşmış ince malzeme bu dönemde yağmur damlalarının etkisiyle daha önceki gözenekli yapılarını kaybetmiştir. Blokların ve ana kayanın çevresinde tortulanan ince malzemeler yıkanarak ortamdan uzaklaştırılmıştır. 7 numaralı taşın sağında bir önceki gözlem döneminden kalmış olan ince malzemenin bir kısmının bu gözlem döneminde yıkanıp taşındığı görülmüştür. Bir önceki gözlem döneminde çözülen ve yüzeysel akışla kayalardaki çatlaklar boyunca gelişen rillerin içinde birikmiş olan kum boyutundan çakıl boyutuna kadar ulaşabilen farklı boyuttaki malzemenin, bu gözlem döneminde büyük ölçüde aşağılara kadar eğim doğrultusunda taşındığı görülmüştür (Şekil 7.9A). Bir önceki gözlem dönemine göre toplam yağış değerinde meydana gelen artışın etkisiyle boyalı alanda hareketlilik artmış olsa da sadece ince sediman taşınmış, kaba sedimanın konumunda belirgin bir değişiklik olmamıştır.



Şekil 7.9: Güney yamaçta yer alan 2. boyalı alanın 03.02.2013 tarihinde yapılan 14. Gözlem dönemindeki görünümü (A), 10.02.2013 tarihinde yapılan 15. Gözlem dönemindeki görünümü (B) 24.02.2013 tarihinde yapılan 16. Gözlem dönemindeki görünümü (C).

10.02.2013 tarihli 15. gözlem döneminde boyalı alanın sol kesiminde boyalı alana doğru uzanan kolüvyal malzemeden alana daha önceki dönemdekinden farklı bir sediman girişi olmamıştır (Şekil 7.9B). Daha önceki sedimanlardan da yeri değişen sediman tespit edilmemiştir. 7 numaralı alanın alt kısmındaki çakıl boyutundaki sedimanın ana kaya üzerinden aşağıdaki çatlağa doğru sürüklendiği dikkati çekmiştir. Bu gözlem döneminde toplam yağış miktarı bir önceki döneme göre azalmış bu da boyalı alandaki hareketliliği azaltmıştır. Yine de meydana gelen yağış, ana kaya üzerindeki çatlaklarda gelişen riller boyunca sınırlı bir harekete yol açmış ve ince sedimanların bir kısmı hareket etmiştir.

16. gözlem döneminde 7 numaralı alanın yukarı kesiminde alana yeni sediman taşınmış ancak bu kesimde daha önce var olan sedimanda önemli bir değişim meydana gelmemiştir. Yeni taşınan sedimanın alanda daha önce var olan sedimana göre daha ince boyutlu olduğu görülmüştür. 7 numaralı alanın aşağı kesiminde daha önceki gözlem dönemlerinden kalma sedimanlardan ince olanların bu gözlem döneminde yıkanıp taşındıkları; kaba olanlarının ise yerlerini korudukları görülmüştür.

Ana kayadaki çatlak içerisindeki çakıl boyutundaki sedimanlar da eğim doğrultusunda aşağı doğru bir hareket göstermiştir (Şekil 7.9C). Boyalı alana taşınan sedimanlar ile boyalı alandan uzaklaştırılan sedimanların boyut özellikleri dikkate alındığında bir önceki gözlem dönemine göre toplam yağış miktarında artış kaydedilmesine rağmen bu yağışın boyalı alanda önemli bir değişikliğe neden olmadığı görülmüştür.

7.3. Boyalı Alan Yönteminden Elde Edilen Verilerin Yorumlanması

7.3.1. Kuzey Yamaç

30.03.2012 tarihindeki 1. gözlem döneminde meydana gelen yağışa rağmen boyalı alanda belirgin bir hareketin olmayışı yağışın düşük şiddette olması ile ilişkilidir. Çünkü boyalı alanda sadece ince materyal hareket etmiş, kaba materyallerin ise durumunda herhangi bir değişiklik meydana gelmemiştir.

16.04.2012 tarihindeki 2. gözlem döneminde de 11,4 mm'lik yağış oluşmuş ancak meydana gelen bu yağış boyalı alanda sınırlı bir değişikliğe neden olmuştur. Bu gözlem döneminde de sadece ince materyal hareket etmiş; böylece daha çok seçici taşınma gerçekleşmiştir. Bu dönemde aşınma faaliyetleri üzerinde yüzeysel akış ve yamaç yıkanmasının değil damla erozyonunun daha etkili olduğu söylenebilir.

3. gözlem döneminde şiddetli yağışın neden olduğu yüzeysel akıştan kısmen korunabilen kesimdeki ince malzeme üzerinde, doğrudan yüzeysel akışın gerçekleşmemiş olması meydana gelen yağışın şiddeti hakkında bir fikir edinilmesini de sağlamıştır. Nitekim daha önce birinci ve ikinci dönemlerde gerçekleşen yağışlarda damla erozyonunun neden olduğu noktasal aşınma izleri görülebilirken bu gözlem döneminde şiddetli yağış ince malzemeyi düzleştirerek bu malzemenin adeta preslenmiş bir görünüm almasına neden olmuştur.

9. gözlem döneminde boyalı alan üzerine yeni malzeme taşınmaya başlamışsa da bunun daha çok yamaçtaki ince malzemenin akması ile ilgili olduğunu söylemek daha doğru bir tahmin olacaktır. Çünkü alandaki malzeme daha çok blok boyutundaki malzemeden oluşmaktadır ve bu malzeme hareket etmemiştir. Nitekim boyalı alanın alt kısmında yamaç yıkanmasından geriye kalan ince malzemenin birikmiş olması da belirtilen alanda ince malzemenin seçici olarak taşındığına işaret etmektedir.

10. gözlem döneminde de blok büyüklüğündeki sedimanın yerlerinde herhangi bir değişiklik olmaması meydana gelen yüzeysel akışın bloğu hareket ettirecek kuvvette olmadığı ya da blokların bulunduğu konumda yüzeysel akışın etkili olmadığının bir göstergesi olabilir. Yukarı kesimden aşağı doğru yer değiştiren üç büyük bloğun nasıl yer değiştirdiği çok net olmamakla beraber daha önceki gözlem döneminde çekilen fotograftan anlaşıldığı kadarıyla bu blokların 13 numaralı taşın üst kısmında yer alan blok yığınının ani yağışla birlikte oluşan bir kaya düşmesi sonucunda birden ortama taşınmış olmaları muhtemeldir (Şekil 7.2A). Sadece yüzeysel akışla yuvarlanarak bu alana kadar taşınmış olmaları düşünülecek olsa bile bu ölçüde fazla bir yüzeysel akışın boyalı alanı tamamen ince boyuttaki

malzemenin temizlenmesi ve geride sadece blok büyüklüğündeki sedimanların kalmış olması gerekirdi. Hâlbuki hem bu taşınan blokların hem de boyalı alanın diğer kısımlarında blok büyüklüğündeki unsurların hemen yanında çok ince sedimanların da bulunuyor olması bu yorumu geçersiz kılmaktadır. Kaldı ki yeni taşınan bu 3 adet bloğun hemen yukarısındaki ana kaya üzerinde neredeyse asılı vaziyette duran bloğun etkili bir yüzeysel akışta oradan kayarak düşmesi ve daha aşağılara taşınması gerekirdi. Oysaki bu bloğun neredeyse 9. gözlem dönemindeki durumunu aynen koruduğu görülmüştür. 12 numaralı kısmın alt tarafında bulunan bloğun da diğer üç bloğun hareket etmesine yol açan kaya düşmesiyle ilgili olduğu düşünülmektedir. Yerinden sökülmüş olan taşın aşağı doğru hareket eden söz konusu blokların çarpmasının etkisiyle yerinden çıkmış olması muhtemeldir. Alana yeni taşınmış olan sedimanların üzerinde ince bir tabaka halinde çamur katmanının oluşması taşların beraberinde sürüklendikleri çamurun kalıntısından kaynaklanmış olabilir. 11. gözlem döneminde genel olarak bakıldığında kuzey yamaçta yüzeysel akış oluşturacak etkili bir yağış gerçekleşmediği ve bunun neticesinde sadece sınırlı miktarda ince malzemenin hareket ettiği tespit edilmiştir.

Altı numara ile belirtilen alanın alt kısmında hareket eden iki taşın söz konusu hareketi dışında genel olarak bakıldığında 12. gözlem döneminde boyalı alanda etkili bir yüzeysel akış olmadığı ortaya çıkmaktadır. Bu dönemde hem boyalı alandaki malzemenin hem de tuzaklarda birikmiş olan malzemenin boyut özelliklerinin ince sedimandan oluşması bu görüşü kuvvetlendirmektedir (Şekil 7.2D ve Tablo E.1.5a).

13. gözlem döneminde görülen buz oluşumları özellikle çatlak yüzeylerinde gözle görülür bir genişlemenin meydana gelmesine yol açmıştır. Çatlakların yanı sıra ince malzemelerin üzerinde de yer yer oluşmuş olan buz örtüleri ince malzemelerin agregatlaşmasını ve tanelerin daha pütürlü bir görünüm kazanarak ayrışmalarının kolaylaşmasını sağlamıştır. Birkaç gözlem döneminden beri önemli bir değişimin gözlenmediği 12 ve 13 numaralı taşların alt kısımlarındaki hareketliliğe yol açan etkinin yukarıdan aşağıya doğru gerçekleşen bir kaya düşmesi ile ilgili olma ihtimali yüksektir. Nitekim bu kesimde ince malzeme önemli bir değişiklik gözlenmezken blok boyutundaki malzeme bir çarpılmaya işaret eden belirtiler görülmüştür.

13. gözlem döneminde de meydana gelen değişimlerin daha ziyade lokal ölçüde gerçekleştiği ve hareketin sınırlı olduğunu söylemek mümkündür. Tuzak 1’de biriken malzemenin sadece 580 gr oluşu ve biriken malzemenin daha çok ince unsurlardan oluşması da bu görüşü destekler niteliktedir (Tablo E.1.6a). Ayrıca boyalı alanın farklı noktalarında oluşan buz örtülerinin de etkisi göz önüne alındığında yüzeysel akışın sınırlı kaldığı buna karşılık donma-çözölmeye bağlı sınırlı ölçüdeki kütle hareketlerinin daha etkin olduğu bir periyottan söz etmek daha isabetli olacaktır.

Genel olarak 13.01.2013 tarihindeki 13. gözlem döneminde ön planda olan donma çözölmeye faaliyetlerinin 14. gözlem döneminde daha az meydana geldiği fakat daha önceki dönemdeki donma çözölmeye olaylarının bu gözlem döneminde yamaçta görölen hareketlerde belirgin bir rol oynadığını söylemek mümkündür. Kısacası boyalı alanda görölen sınırlı ölçüdeki değişim yağışlarla ilgili olmayıp donma-çözölmeye sonucunda gerçekleşen kaymalarla ilgili olabilir.

15. gözlem döneminde meydana gelen 16,2 mm’lik yağış değerine rağmen yağışın bir önceki döneme göre belirgin bir düşüş kaydetmesi boyalı alanda hareketliliğin sınırlı kalmasına yol açmıştır.

16. gözlem döneminde de boyalı alanın görünümünde belirgin bir değişme gerçekleşmemiştir. Bazı alanlarda yıkanmadan geriye bir takım malzemeler kalmıştır. Bu da ani yağışı takip eden süreçte azalan yağışın daha düşük bir yüzeysel akışa neden olmasıyla ilgili olabilir. Genel olarak bakıldığında 16. gözlem döneminde 15. gözlem dönemine göre hareketlilik daha fazla olmuştur. Ancak buna rağmen kuzey yamaçta etkili bir yüzeysel akıştan söz etmek mümkün görünmemektedir. Bu periyotta tuzakta biriken malzeme miktarı ve malzemenin tane boyu analizi sonuçları da bu görüşü destekler niteliktedir (Tablo E.1.9a).

7.3.2. Güney Yamaç 1

10.05.2012 tarihinde yapılan 3. gözlem döneminde boyalı alan içerisinde daha önce numaralandırılmış olan taşlardan hiç birisine ulaşamamıştır. Bunun nedeni ise 05 ve 06.05.2012 tarihinde meydana gelen ani ve sağanak yağıştır.

Nitekim bu yağış sonrasında, boyalı alandan geriye sadece ana kaya ile kenar kısımlarda az miktarda yamaç döküntüsü kalmıştır. Kenar kısımlarda az miktarda da olsa yamaç döküntüsünün taşınmadan kalabilmiş olması yüzeysel akışın bu kesimde etkili olmaması ile ilişkilidir. Çünkü malzeme incelendiğinde malzemenin gevşek yapıda olup kolaylıkla taşınabilecek özellikte olduğu görülmüştür.

9. gözlem döneminde boyalı alan genelinde ince malzemenin yanı sıra kaba malzemenin de birikmiş olması birikmenin yüzeysel akıştan ziyade kütle hareketlerinden kaynaklandığı izlenimini vermektedir. Gerçekten de 3. gözlem döneminden 9. gözlem dönemine kadar etkili bir yağış oluşmamış olmasına rağmen boyalı alan içerisine değişik boyutlarda yeni malzemenin gelmiş olması, yamaçlarda sediman hareketinin yağışsız dönemlerde de olduğuna işaret etmektedir.

10. gözlem döneminde ana kaya üzerindeki çatlak ve kıvrım yüzeylerinin yüzeysel akış için uygun bir ortam sağlaması sonucunda hareket daha çok çıplak ana kaya yüzeyi üzerinde olmuştur. Yüzeysel akışın ana kaya yüzeyinden gerçekleşmesinin bir diğer nedeni de ana kayanın yapısal özelliklerinden ötürü sızmanın ana kaya üzerinde daha zor gerçekleşmesindedir. Her ne kadar çatlak yüzeyleri yüzeysel akış ve ril oluşumu için uygun görünüyorsa da yağışın bir kısmının bu çatlaklar boyunca derinlere sızdığını da düşünmekte fayda vardır. Nitekim çatlak yüzeylerinin malzemedan tamamen temizlenememiş olması çatlaklar boyunca ilerleyen suların bir kısmının da sızma nedeniyle yüzeysel akışa karışmamasından ileri gelmektedir. Bu durum yüzeysel akışın gücünü zayıflatmakta ve mevcut küçük rillerdeki tüm malzemeyi yıkamak suretiyle taşınmayı sağlayacak su gücünün oluşmasını engellemektedir.

11. gözlem döneminde bir önceki dönemde rilin yukarı ve aşağı kesiminde kenarlarda birikmiş olan çakıl boyutundaki sedimanlar, bu gözlem döneminde ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Ancak bu sedimanların küçük boyutlu olması bu malzemenin hangi noktaya kadar hareket ettiğinin tespit edilmesini zorlaştırmıştır. Rilde de belirgin bir değişikliğin olmayışı bu küçük boyutlu sedimanların yüzeysel akışla değil belki de çokta etkili olmayan yağış sularıyla kayganlaşan ana kaya zemininin üzerinden eğim boyunca kayıp yuvarlanmak suretiyle yer değiştirmiş olma

ihtimalini de akla getirmektedir. Hareketin başladığı ana kaya yüzeyinin eğimli olması ve aşağıdaki çatlaklı yüzeye kadar herhangi bir engelin bulunmayışının, orta kesimde çıplak ana kaya üzerindeki ince çakıl boyutundaki malzemelerin aşağı doğru olan hareketinde kolaylaştırıcı etki yaptığı düşünülmektedir. Çünkü genel olarak bakıldığında kaba boyutlu sedimanın değil küçük boyutlu ve az miktardaki sedimanın bu periyot boyunca yer değiştirdiği dikkati çekmiştir. Bu durum da düşük yağışta yamaçlarda seçici taşınmanın ön plana geçtiğine işaret etmektedir.

12. gözlem döneminde rilin üst kesiminde eğimin fazla olduğu bir alanda ana kaya üzerinde çakıl boyutundaki sedimanın yer almış olması biriken taşların en az bir yüzeylerinin yayvan olmasıyla ilgilidir. Birikmenin gerçekleştiği ana kayanın kimi yerlerinde pürüzlü bir yüzeyin bulunması da bu tarzda bir birikmeyi mümkün kılmış görünmektedir. İnce malzemenin üzerindeki daha dayanıklı olduğu görülen çatlaklar muhtemelen yüzeysel akışın da etkisini azaltmıştır. Bu durum da zeminin pürüzlülük derecesi ile bu zemin üzerinde yer alan sedimanın özellikle şekil özelliklerinin bazı durumlarda taşınmayı kolaylaştırıcı ya da zorlaştırıcı bir etki yarattığını göstermektedir. Nitekim bütünüyle çıplak ve pürüzsüz eğimli yüzeylerde yamaç molozu (debris) bulunmazken, zeminin pürüzlü ve çatlaklı olduğu yüzeylerde çeşitli boyutlarda sedimanın birikmesi bu tespiti doğrulamaktadır. 13.01.2013 tarihinde gerçekleştirilen 13. gözlem döneminde boyalı alan içine taşınan yeni malzeme muhtemelen boyalı alanın sağındaki ince malzemenin donma çözünme süreçlerinin etkisinin de artmasıyla harekete geçmesinin sonucunda meydana gelmiş olabilir. Nitekim 28.12.2012 tarihindeki gözlem döneminde boyalı alanın bu kesimi tamamen ince malzemedan arındırılmış bir görünüm arz ederken bu gözlem döneminde hem ana kaya üzerine ince bir malzeme döküntüsünün hareket ettiği gözlenmiş hem de ana kaya üzerindeki yeni sedimanın miktarı ve tane büyüklüğü artmıştır. Aşağı kesimdeki demir kazığın solunda büyükçe bir bloğun alana taşınmış olmasına rağmen daha önce bu alanda yer alan taşların konumunun ise değişmemiş olması taşın bu alana yukarı kesimden meydana gelen kütle hareketi sonucu taşınmış olduğu görüşünü destekleyen bir kanıttır. 14. gözlem döneminde genel olarak boyalı alan içerisinde kaba malzemedde herhangi bir değişme gözlenmezken ince malzemenin hareket etmesi, en dikkat çeken husus olmuştur. Bu durumda, bu gözlem döneminde

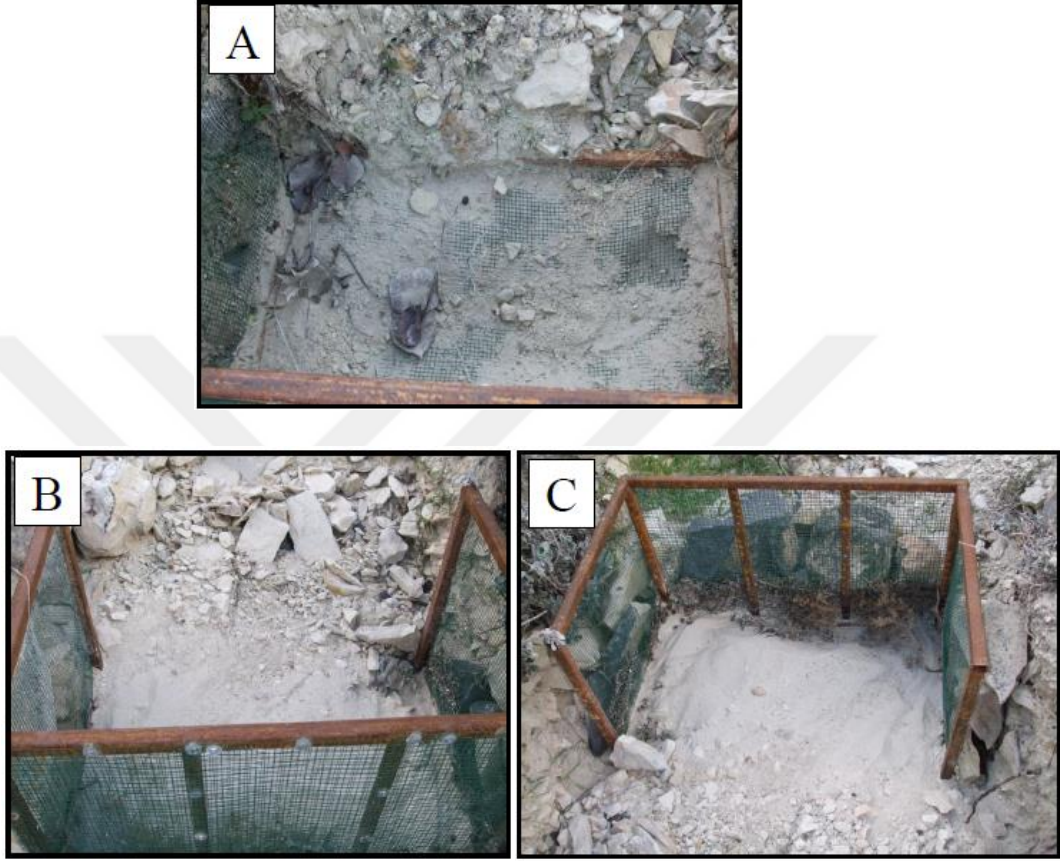
yamaçta seçici taşınma gerçekleştiğini söylemek mümkündür. 15. gözlem döneminde boyalı alanda önemli bir değişiklik kaydedilmemiş olması bir önceki gözlem dönemi ile kıyaslandığında bu dönemde yağış değerlerinin azalmış olmasının bir sonucu olarak değerlendirilebilir.

Genel olarak bakıldığında boyalı alanın 16. gözlem döneminde oldukça dinamik olduğu dikkati çekmektedir. Gerek hareketin daha önceki gözlem döneminden bu yana etkili bir şekilde gerçekleştiği ril içerisinde gerekse bitki kökü tarafından malzemelerin hareketinin kısmen engellendiği kesimde ve ayrıca çıplak ana kaya üzerinde yer alan farklı boyuttaki malzemelerin bulunduğu alanda hareketliliğin oldukça fazla olması etkili bir yüzeysel akışın meydana gelmiş olduğunun kanıtlarıdır. Tuzaklarda biriken sedimanın oldukça fazla olması ve biriken sedimanın tane boyutu analizi sonuçları da yamaçtaki bu dinamik işleyişi açıkça ortaya koymaktadır (Tablo E.1.9b ve 1.9c).

7.3.3. Güney Yamaç 2

3. gözlem döneminde boyalı alanın bazı kısımlarında malzemenin hareket ettiği ve buna bağlı olarak çıplak yamaç yüzeyinin ortaya çıktığı görülürken; bazı kısımlarda ise malzemenin hiç hareket etmediği ve hareket etmeyen bu malzemenin üzerine daha yukarıdan kolüvyal özellikteki ince ve kaba malzemenin geldiği tespit edilmiştir. 9. gözlem döneminde eğim boyunca hareket eden yeni taşınmış olan kaba malzeme muhtemelen kaya düşmelerinden kaynaklanmıştır. Daha önceki sağanak yağışta oluşan küçük oyuntunun yamaç döküntüsüyle kaplanmış olması yamaçlarda etkili bir yüzeysel akışın gerçekleşmediği bu gözlem döneminde, birikmenin ön plana geçtiğinin bir göstergesidir. 10. gözlem döneminde 20,4 mm'lik yağışın düştüğü bir periyottan sonra boyalı alanda önemli bir değişiklik olmaması dikkat çekicidir. Nitekim aynı periyot içerisinde 23.11.2012 tarihinde 10,8 mm, 26.11.2012 tarihinde de 12,8 mm'lik yağış oluşmuştur. Ancak oluşan bu yağış değerlerine rağmen neden beklenen ölçüde bir değişimin olmadığı sorusunun cevabı tuzaklarda biriken malzemelerin fotoğrafları incelendiğinde karşımıza çıkmaktadır.

Nitekim fotoğraflarda güney yamaçtaki her iki tuzakta da biriken sedimanın çok ince boyutlu olduğu görülmüştür. Kuzey yamaçtaki tuzakta ise çok az miktarda sediman birikmiş ve bu sediman yine ince boyutlu unsurlardan oluşmuştur (Şekil 7.10).



Şekil 7.10: 10. gözlem döneminde tuzak 1(A), tuzak 2(B) ve tuzak 3(C)'te biriken sedimanlardan görünüm

11. gözlem döneminde yer değiştiren taşların bulunduğu rilin kenarında yer alan ana kaya üzerindeki küçük boyutlu sedimanda önemli bir değişiklik olmayışı, yamaç üzerinde hareket mekanizmasını sağlayan gücün ana kaya üzerindeki çatlak ve oyuklar boyunca gelişen riller içinde kanalize olan suyun hidrolik gücü olduğunu gösteren bir kanıttır. Yedi numara ile belirtilen kesimin alt kısmında kaba sediman hareket ederken ince sedimanın hareket etmeden kalmış olması söz konusu harekette yüzeysel akışın değil; eğim boyunca oluşan kütle hareketinin etkili olduğunun bir kanıtıdır.

Aksi taktirde yüzeysel akışın etkili olması durumunda hem söz konusu ince sedimanların hem de daha yukarı kesimdeki kırıntılar halindeki sedimanın da yıkanarak ortamdaki uzaklaştırılmış olması gerekirdi.

Sol kesimdeki demir kazığın yakınında birikmiş olan ince malzemede 12. gözlem döneminde herhangi bir değişiklik olmayışı ana kayanın bu malzeme etrafında koruyucu bir özellik sağlamış olmasından kaynaklanmış olabilir. Yedi numaralı taşın solundaki ana kaya üzerinde dik bir yüzey olmasına rağmen çok ince boyutta bir tortunun yıkanmadan birikebilmiş olması söz konusu alanda yüzeysel akışın çok fazla etkili olmadığına bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Bir blok çevresinde ya da korunaklı bir alanda yer alanlar dışındaki ince malzemelerin yıkanarak uzaklaştırılmış olması, kaba malzemenin ince malzemenin hareketi üzerinde etkili olduğunu göstermesinin yanı sıra meydana gelen yağış sonrasında oluşan yüzeysel akışın, lokal etkiye sahip olduğunu gösteren bir kanıttır. Aksi taktirde tüm boyalı alanı kapsayacak ölçüde yüzeysel bir akışın gerçekleşmesi durumunda birikme ya da yıkanmanın sadece lokal kesimlerle sınırlı kalmayacağı açıktır.

13. gözlem döneminde boyalı alanı çevreleyen çerçevenin sol kısmında yukarı kesimdeki demir kazığın etrafında daha önceki gözlem dönemlerinden kalma kolüvyal malzemenin gözenekli agregatlar haline gelmiş olması donma çözülme süreçlerinin etkisiyle yakından ilişkili olmalıdır. Genel olarak bakıldığında boyalı alanda doğrudan bir donma olayıyla karşılaşılmamıştır. Ancak yine de tuzak malzemesi üzerinde donmuş bir örtünün bulunması; özellikle yukarı çığırdaki tuzakta biriken malzemenin çok az olması gibi göstergelere bakıldığında, mevsimsel faktörlerin etkisiyle boyalı alanda donma çözülme süreçlerinin yüzeysel akışın etkili olmasına müsaade etmediği, bunun da boyalı alandaki hareketin sınırlı kalmasına yol açtığı söylenebilir.

Ril içinde birikmiş olan farklı boyuttaki sediman 14. gözlem döneminde hareket etmiştir. Yüzeysel akış her ne kadar ana kaya yüzeyinde blok ve çakıl boyutundaki malzemeleri hareket ettirebilecek güce sahip olmasa da riller boyunca akışa geçen ve artık kanalize olmuş suyun hızının ve gücünün artması neticesinde bu

kesimlerde taşınmayı kolaylaştırıcı etkide bulunduğu söylenebilir. Bu periyot boyunca 34,2 mm ve 10,4 mm'lik yağış değerleri ile tuzakta biriken malzemelerin boyut özellikleri kıyaslandığında bu görüşü destekler mahiyette bulgulara ulaşılmıştır. Gerçekten de özellikle aşağı çığırdaki tuzak malzemesini gösteren Şekil 7.11 incelendiğinde ince boyutlu malzemenin ağırlıkta olduğu fakat cepler halinde çakıl boyutundaki malzemenin de birikmiş olduğu açıkça görülebilmektedir.

Birkaç küçük değişim dışında boyalı alanda 15. gözlem döneminde bir durağanlık durumu belirgindir. Bu durum muhtemelen yağış şiddetinin çok az olmasından ileri gelmiştir.

Genel olarak bakıldığında boyalı alanda 16. gözlem döneminde seçici bir taşınmadan söz edilebilir. 15. gözlem döneminde ana kaya üzerinde eğimin azaldığı kesimler ile çatlak yüzeylerinde ve oluklarda biriken ince unsurların bu dönemde yıkanıp taşındığı, kaba unsurlar da ise herhangi bir değişim olmadığı görülmüştür. Bakı yönleri aynı olmasına rağmen güney yamaç 1 boyalı alanına göre bu boyalı alanda meydana gelen yüzeysel akışın başlıca özelliği, daha durağan ve seçici taşınmaya yol açacak bir etkiye sahip olmasıdır. Bu durum muhtemelen yamaçtaki ana kayanın üzerinde oluşmuş olan doğal riller ve çatlak yüzeyleri içerisinde kanalize olan yağış sularının farklı akış özelliği göstermesi ile ilgilidir.



Şekil 7.11: 14. gözlem döneminde tuzak 3’te tutulan sedimandan görünüm.

7.4. Ağ Yönteminden Elde Edilen Verilerin Analiz ve Sonuçları

Yamaçlarda işleyen taşınma süreçlerinin takibinde boyalı alan yönteminden elde edilen verilerin daha anlamlı olmasını sağlamak amacıyla ağ yöntemi yardımcı bir yöntem olarak kullanılmıştır. 3. Bölümde genel özellikleri ile kullanım amacı açıklanmış olan ağ yöntemi için farklı tarihlerde hem kuzey yamaçta hem de güney yamaçta yerleştirilen ağlardan istenilen sonuç elde edilememiştir. Buna rağmen yerleştirilen ağlarda beklenenden daha az sediman birikmiş olmasının muhtemel sebeplerinin incelenmesinin de yamaçlarda işleyen süreçler hakkında aydınlatıcı olacağı düşüncesinden hareketle ağlarda tutulan sedimanın miktarlarını gösteren grafikler oluşturularak ağlarda birikmenin az olmasının muhtemel sebepleri üzerinde durulmuştur.

7.4.1. Ağ Yönteminden Elde Edilen Verilerin Analizi

Kuzey yamaç 1 lokasyonundaki ağda 1. gözlem döneminde tutulan malzeme miktarı 248,4 gr olmuştur. 2. gözlem döneminde aynı ağda 96,8 gr sediman birikmiştir. 3. gözlem döneminde ise ağda herhangi bir malzeme birikmemiştir. Güney yamaç 1 lokasyonunda sağ yamaçta yer alan ağda 2. gözlem döneminde 432,5

gr, 3. gözlem döneminde 2191,9 gr sediman birikmiştir. Bu ağda 4. gözlem döneminde 530,8 gr, 5. gözlem döneminde 36,3 gr, 6. gözlem döneminde ise 165,2 gr sediman tutulmuştur. Aynı lokasyonda sağdaki ağda ise sadece 2. gözlem döneminde 40,2 gr sediman tutulmuştur. Güney yamaç 2 lokasyonunda sağ yamaçta 491,3 gr sediman tutulmuşken, 3. gözlem döneminde bu ağda herhangi bir sediman birikmemiştir. 4. gözlem döneminde ise bu ağda biriken sediman miktarı 208,5 gr olmuştur. 5. ve 6. gözlem dönemlerinde herhangi bir sedimanın birikmediği bu ağda 7. gözlem döneminde 205,1 gr, 8. gözlem döneminde ise 47,9 gr sediman birikmiştir. Güney yamaçtaki 2. lokasyonda sol yamaçta yer alan ağda 2. ve 3. gözlem dönemlerinde herhangi bir sediman tutulmazken, 4. gözlem döneminde 154,3 gr malzeme tutulmuştur. Bu ağda 5. gözlem döneminden 8. gözlem dönemine kadar hiç sediman tutulmamıştır. 9. gözlem döneminde 6,3 gr, 10. gözlem döneminde 32,4 gr sediman birikmiştir. Daha sonra gerçekleştirilen gözlem dönemlerinden ise sadece 14. gözlem döneminde 53,3 gr sediman birikmiştir. Diğer dönemlerde ise bu ağda kayda değer bir malzeme tutulmamıştır. Kuzey yamaçta 1. lokasyonda 8. gözlem döneminden itibaren rillerin üzerinde kurulan ağlardan sol yamaçta yer alan ağda 9. gözlem döneminde 1535,4 gr sediman tutulmuştur. Bu ağda 10. gözlem döneminde 455,3 gr sediman tutulduktan sonra sadece 13. ve 14. gözlem dönemlerinde sediman tutulabildiği görülmüştür. 13. gözlem döneminde tutulan sedimanın ağırlığı 50,1 gr 14. gözlem dönemindeki sedimanın ağırlığı ise sadece 75,5 gr olmuştur. Kuzey yamaç 1 lokasyonundaki sağ yamaçta yer alan ağda ise 9. gözlem döneminde 222,1 gr sediman birikmiştir. 10. gözlem döneminde 680,4 gr, 14. gözlem döneminde ise 31,2 gr sediman birikmiştir.

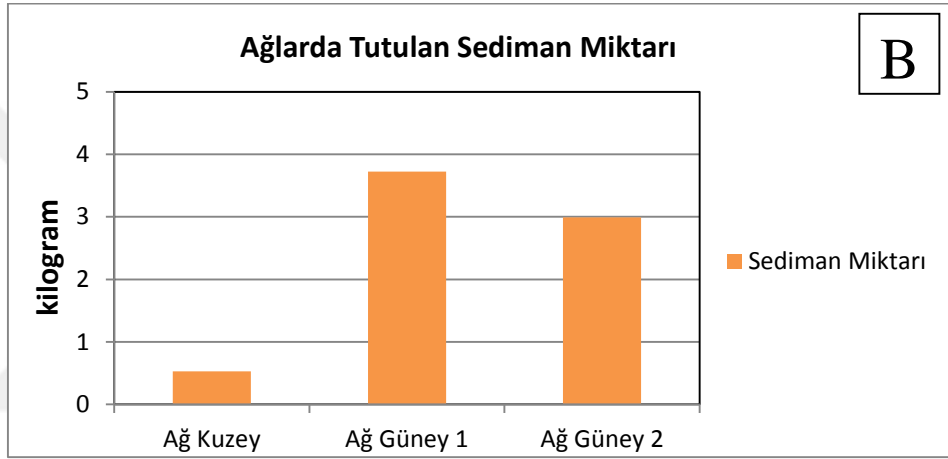
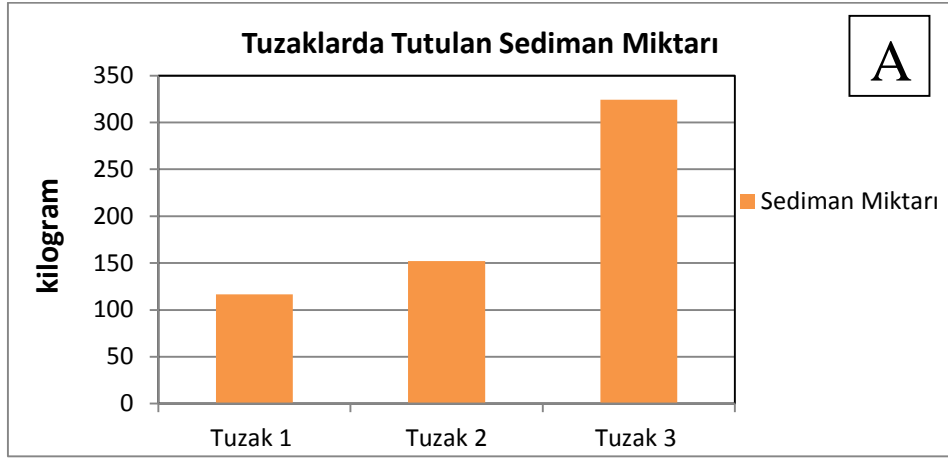
7.4.2. Ağ Yönteminden Elde Edilen Verilerin Sonuçları ve Yorumu

Çalışma periyodu boyunca tuzak 3'te tutulan sediman miktarı 324 kg iken bu tuzağın bulunduğu lokasyona yakın bir yamaçta kurulan ağda tutulan sediman miktarı yaklaşık 3 kg olmuştur. Tuzak 2'de tutulan sediman miktarı 152 kg olurken tuzak 2'nin yer aldığı lokasyondaki yamaca yerleştirilen ağda biriken toplam sediman miktarı yaklaşık 4 kg olmuştur. Kuzey yamaçta yer alan ağda tutulan sediman miktarı güney yamaca göre daha da azalarak sadece 530 gr olmuştur. Bu

yamaçtaki tuzakta ise yaklaşık 117 kg sediman tutulmuştur. Görüldüğü gibi araziye yerleştirilen ağlarda biriken toplam sediman miktarı ile tuzaklarda biriken sediman miktarları arasında çok büyük bir farklılık mevcuttur (Şekil 7.12).

Bu durumun muhtemel nedenleri, yamaçlarda yer alan kolüvyal malzemenin ana kaya üzerindeki çok ince bir tabakadan ibaret olması, yamaçtan kanallara doğru oluşan sediman hareketinin yamacın yukarı kesimlerinde riller yoluyla gerçekleşirken, yamacın kanalla birleştiği kısımda ise sürünme (creep) şeklinde yağış sonrası kaymalar yoluyla olması olarak belirtilebilir. Sözü edilen bu sebeplerden dolayı çalışmamızda ağ yönteminden istenilen ölçüde yararlanılamamıştır.

Şekil 7.12’de görüldüğü gibi tuzaklarda biriken malzeme, ağlarda biriken malzemeye göre kıyaslanamayacak kadar fazla olmuştur. Bu verilerden de anlaşıldığı üzere çalışma alanında erozyon süreçleri daha çok oyuntu kanalları vasıtasıyla gelişim göstermektedir. Toplam yağış değerlerinin artmasına bağlı olarak tuzak malzemesinde belirgin artışların olduğu gözlem dönemlerinde bile ağlarda biriken malzeme miktarı oldukça sınırlı kalmıştır. Ancak arazi şartlarından dolayı ağların yerleştirilebileceği noktaların sınırlı olmasının da böyle bir sonucu ortaya çıkardığını belirtmekte fayda vardır. Nitekim hemen altında uzanan ana kaya üzerinde çok gevşek ve ince bir kolüvyal örtünün üzerine yerleştirilen ağların esasında şartların elvermesi durumunda yamaç ile kanalın birleştiği dikliklere yerleştirilmesi halinde ağlarda daha fazla malzeme birikmesi beklenebilirdi.



Şekil 7.12: Çalışma periyodu boyunca tuzaklarda tutulan toplam sediman miktarı (A) ve ağlarda tutulan sediman miktarı (B)

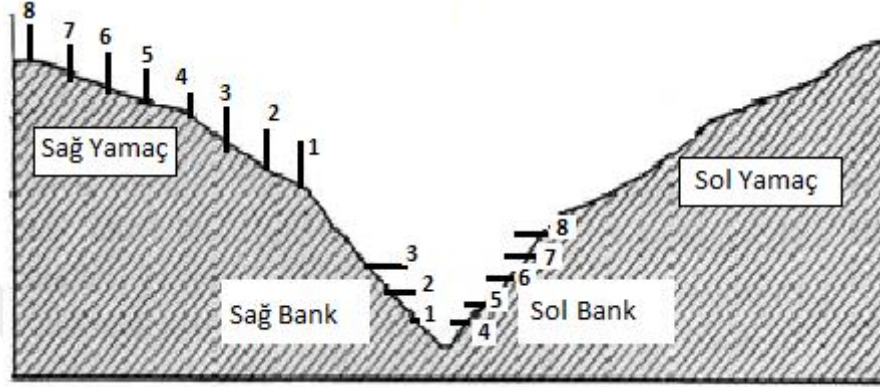
8. BÖLÜM: EROZYON ÇUBUKLARI VE KANALIN ENİNE KESİTİNİ ÖLÇME YÖNTEMİ - ANALİZ VE SONUÇLAR

8.1. Bölüm Kapsamı

Bu bölümde içinde sedimanın taşındığı oyuntulardaki (gully) erozyon oranının dolaylı olarak belirlenmesini sağlamak için uygulanan erozyon çubukları (erosion pins) yöntemi ile oyuntu kanallarının enine kesitindeki değişimleri belirlemek amacıyla uygulanan kanalın enine kesitini ölçme (micro-cross section) yöntemine ait verilerin analiz ve sonuçları incelenmiştir. Bölüm 3'te ayrıntılı olarak açıklandığı üzere oyuntu kanallarının kenar kesimlerine yerleştirilen erozyon çubuklarının boylarında zaman içerisinde meydana gelen pozitif (çubuk boyunda uzama) ya da negatif (çubuk boyunda kısalma) değişimlerin ölçülmesine dayanan bu yöntemle kanalın kenar kısımlarında meydana gelen aşınmanın (erozyon) oran ve miktarları dolaylı olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Oluşan yağış sonrasında boylarında artış kaydedilen; başka bir ifade ile pozitif bir değişim gösteren çubuklar kanal kenarlarında aşınım meydana geldiğini gösterirken; boylarında azalma kaydedilen dolayısıyla da negatif bir değişimin görüldüğü çubuklar ise kanal kenarlarında birikim meydana geldiğini gösterir. Araştırmamızda erozyon çubukları yöntemi kapsamında kanalın kenar kısımlarına ve yamaçlara yerleştirilmiş olan 5 mm çapında ve 80 cm uzunluğundaki toplam 23 erozyon çubuğu kullanılmıştır. İnceleme sahasında erozyon çubukları yönteminin uygulandığı lokasyonlar, oyuntu kanallarının bulunduğu kesimler dikkate alınarak “orta çığır” ve “aşağı çığır” olarak adlandırılmıştır. Ayrıca oyuntu kanallarının yamaçlarında da yamaç erozyonunun tespiti amacıyla önceden belirlenen lokasyonlarda da erozyon çubukları yönteminden yararlanılmıştır. Bu amaçla yamaçlar üzerine yerleştirilen erozyon çubuklarından elde edilen verilerin analiz ve sonuçlarına da bu bölümde yer verilmiştir.

Erozyon çubuklarının ilk yerleştirildiği 11.03.2012 tarihinden sonraki ilk ölçüm periyodu olan 30.03.2012 tarihi 1. gözlem dönemi tarihi; 17.04.2012 tarihi de 2. gözlem dönemi olarak değerlendirilmiştir. 3. ve 9. gözlem dönemi arasındaki

kurak dönemde erozyon çubuklarının seviyelerinde kayda değer bir değişiklik gözlenmemiştir. Bundan dolayı 3. gözlem dönemi ile 9. gözlem dönemi arasındaki ölçümlerin sonuçlarına bu bölümde yer verilmemiştir. Bu nedenle bu yöntem ile ilgili değerlendirmeler erozyon çubuklarının ilk üç gözlem dönemi ile 9. gözlem dönemi sonrasındaki gözlem dönemlerine ait ölçümlere dayanmaktadır.



Şekil 8.1: Güney Yamaç Orta Çığır Bank Erozyonu ve Yamaç Erozyonu Takibi İçin Yerleştirilen Erozyon Çubuklarının Şematik Görünümü

8.2. Erozyon Çubukları Yönteminin Sonuçları

8.2.1. Güney Yamaç Orta Çığır-Bank Erozyonu

İlk olarak 11.03.2012 tarihinde güney yamaçta orta çığırda karşılıklı iki banka sağ banka üç, sol banka beş tane olacak şekilde toplam 8 adet erozyon çubuğu yerleştirilmiştir (Şekil 3.15 ve 8.1). Toplam yağış miktarının 31,4 mm olduğu 1. gözlem döneminde 1. ve 3. erozyon çubuklarının boylarında pozitif bir değişiklik görülürken (1. Çubukta 11 mm, 2. Çubukta 7 mm) 2. erozyon çubuğunda herhangi bir değişiklik olmadığı gözlenmiştir. Sol banktaki erozyon çubuklarında sadece 6. erozyon çubuğunda çok az (1 mm) pozitif değişim gözlenmiştir. Diğer dört erozyon çubuğunda ise negatif bir değişim gözlenmiştir (5. ve 7. Çubuğun boyunda 4 mm birikme, 8. Çubuğun boyunda ise 5 mm birikme) .

17.04.2012 tarihindeki 2. gözlem döneminde 15,2 mm yağış oluşmuş ve bu yağış sonrasında sağ bankta yer alan üç çubuktan 1 ve 3 numaralı çubukların boylarında bir değişiklik olmazken 2 numaralı çubuğun boyunda sadece 1 mm'lik

bir artış kaydedilmiştir. Sol bankta yer alan 4 numaralı çubuğun boyunda 1 mm negatif değişim, 5 numaralı çubuğun boyunda ise 9 mm negatif bir değişim meydana gelmiştir. 5 numaralı çubukta bir önceki gözlem döneminde görülen negatif değişim bu dönemde de devam etmiştir. 6 numaralı erozyon çubuğunun boyunda ise herhangi bir değişim görülmemiştir. 7 numaralı çubuğun boyunda 2 mm, 8 numaralı çubuğun boyunda 3 mm pozitif bir değişim kaydedilmiştir.

Toplam yağış değerinin 26 mm olarak kaydedildiği 10.05.2012 tarihinde yapılan 3. gözlem dönemindeki ölçümlerde sağ bankta yer alan 1. erozyon çubuğunda 1 mm'lik negatif bir değişim, 2 numaralı erozyon çubuğunda 1 mm pozitif değişim, 3 numaralı erozyon çubuğunda ise 3 mm pozitif değişim kaydedilmiştir. Sol bankta ise 4 numaralı erozyon çubuğunda 31 mm, 5 numaralı erozyon çubuğunda 11 mm, 7 numaralı erozyon çubuğunun boyunda da 1 mm pozitif bir değişim meydana gelmiştir. 6 numaralı çubuğun boyunda ise herhangi bir değişiklik gözlenmezken 8 numaralı çubuğun boyunda 6 mm negatif bir değişim görülmüştür.

15.11.2012 tarihli 9. gözlem döneminde toplam yağış miktarı 45 mm olmuş ve bu yağış sonrasında sağ bankta 1 numaralı erozyon çubuğunda 1 mm pozitif değişim meydana gelirken 2 numaralı erozyon çubuğunda herhangi bir değişiklik meydana gelmemiştir. 3 numaralı erozyon çubuğunun seviyesinde ise 8 mm artış kaydedilmiştir. Sol banktaki 5 erozyon çubuğunda da değişme olduğu görülmüştür. Bunlardan 4 numaralı çubukta 1 mm, 6 numaralı çubukta 5 mm, 7 numaralı çubukta 2 mm ve 8 numaralı çubukta 3 mm pozitif bir değişim kaydedirken, sadece 5 numaralı çubuğun boyunda 3 mm negatif bir değişme olmuştur.

78 mm yağışın düştüğü 10. gözlem döneminde sağ banktaki iki erozyon çubuğunda negatif değişim meydana gelmişken 3 numaralı çubukta 6 mm pozitif değişim kaydedilmiştir. Sol bankta ise sadece 8 numaralı çubukta 1 mm pozitif değişim ölçülmüştür. Buna karşılık 4 ve 7 numaralı erozyon çubuklarında 1'er mm negatif değişim gözlenmiş ve 6 numaralı erozyon çubuğunda ise negatif değişim miktarı 6 mm'yi bulmuştur.

11. gözlem dönemi 16.12.2012 tarihinde gerçekleştirilmiş olup bu periyotta yağış miktarı bir önceki döneme göre azalma göstermiş ve 22,2 mm olarak kaydedilmiştir. Bu gözlem döneminde sağ bankta 1 numaralı erozyon çubuğunda herhangi bir değişiklik oluşmamıştır. 2 numaralı çubukta 5 mm'lik bir pozitif değişim gözlenirken 3 numaralı erozyon çubuğundaki pozitif değişim miktarı ise sadece 1 mm olmuştur. Sol bankta 4, 5, 6 ve 7 numaralı erozyon çubuklarında herhangi bir değişiklik olmazken 8 numaralı erozyon çubuğunda 2 mm negatif bir değişim meydana gelmiştir.

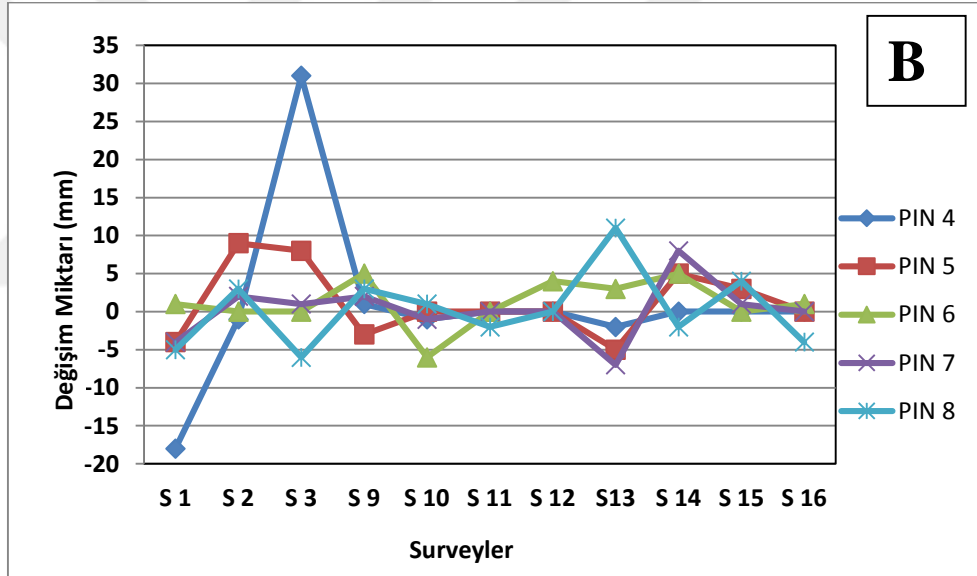
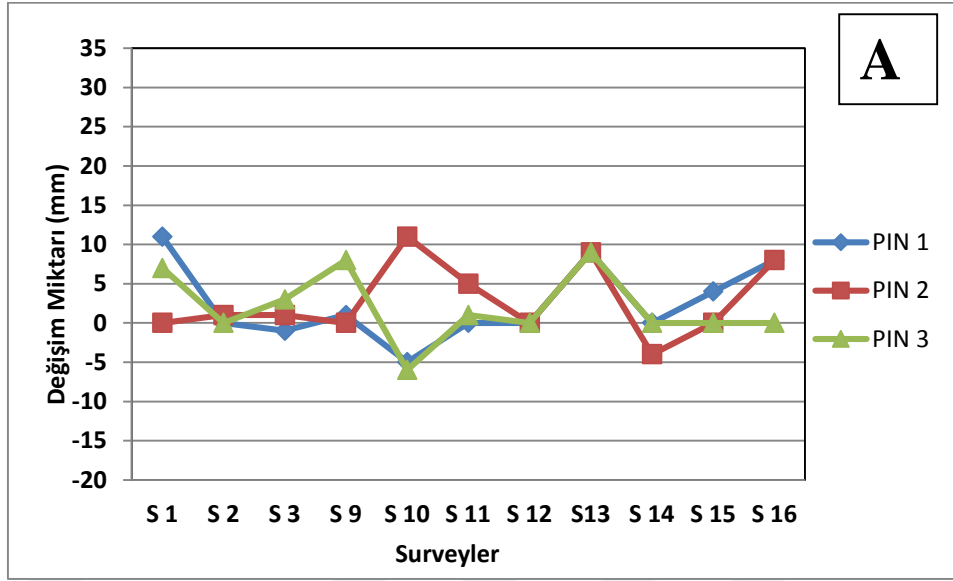
51 mm yağış değerinin kaydedildiği 12. gözlem döneminde sadece sol bankta 6 numaralı erozyon çubuğunda 4 mm pozitif bir değişim meydana gelmiştir. Bunun dışındaki diğer çubukların seviyesinde ise herhangi bir değişim kaydedilmemiştir. Bu lokasyonda 16.12.2012 tarihinden itibaren görülmeye başlanan durağanlığın bu gözlem döneminde de devam ettiği görülmüştür.

13. gözlem döneminde yağış değeri azalma kaydederek 36 mm olmuştur. Bu gözlem döneminde sağ banktaki 3 erozyon çubuğundan 2 ve 3 numaralı çubuklarda bir değişim gözlenmezken 1 numaralı çubuğun boyunda 8 mm'lik bir azalma meydana gelmiştir. Sol bankta 4 numaralı çubukta 2 mm, 5 numaralı çubukta 5 mm, 6 numaralı çubukta 3 mm, 7 numaralı çubukta ise 7 mm negatif bir değişim kaydedilmiştir. 8 numaralı erozyon çubuğunda ise 11 mm pozitif bir değişim görülmüştür. Genel olarak banktaki çubukların seviyelerinde bir azalma olduğu sadece 8 numaralı erozyon çubuğunda ise artma olduğu görülmüştür.

53,4 mm yağışın kaydedildiği 03.02.2013 tarihinde gerçekleştirilen 14. gözlem döneminde sağ banktaki 1 ve 3 numaralı erozyon çubuklarında bir değişim gözlenmezken, 2 numaralı erozyon çubuğunda 4 mm'lik bir değişim olmuştur. Sol bankta 4 numaralı erozyon çubuğunda herhangi bir değişim meydana gelmemiştir. 8 numaralı erozyon çubuğunda 2 mm negatif bir değişim meydana gelmiştir. 5, 6 ve 7 numaralı çubuklarda belirgin bir pozitif değişim kaydedilmiştir. 5 numaralı çubuktaki pozitif değişim 5 mm, 6 numaralı çubuktaki 4 mm, 7 numaralı çubuktaki ise 8 mm olmuştur.

15. gözlem döneminde yağış değeri bir önceki döneme göre oldukça azalarak 16,2 mm' ye gerilemiştir. Buna bağlı olarak erozyon çubuklarında önemli ölçüde bir değişim kaydedilmemiştir. Sağ banktaki üç erozyon çubuğundan 1 numaralı erozyon çubuğunda 4 mm bir pozitif değişim oluşmuşken 2 ve 3 numaralı çubukların boylarında herhangi bir değişme olmamıştır. Sol banktaki 4 ve 6 numaralı çubuklarda bir değişiklik olmazken 5 numaralı çubukta 3 mm, 7 numaralı çubukta 1 mm, 8 numaralı çubukta ise 4 mm pozitif bir değişim görülmüştür. Bu lokasyonda sağ bankın, 1 numaralı erozyon çubuğu hariç, durağan yapısını devam ettirdiği görülmüştür.

24.02.2013 tarihindeki 16. gözlem döneminde yağış değeri bir önceki döneme göre artış göstererek 33,6 mm olmuş ve bunun sonucunda sağ bankta yer alan 3 erozyon çubuğundan 1 ve 2 numaralı çubuklarda belirgin bir pozitif değişim gözlenmiştir. Ancak 3 numaralı çubukta herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Sol bankta da 4, 5 ve 7 numaralı çubuklarda bir değişim gözlenmemiş fakat 6 numaralı çubukta ise 1 mm artış kaydedilmiştir. 8 numaralı erozyon çubuğunda 4 mm negatif bir değişim meydana gelmiştir. 1 ve 2 numaralı erozyon çubuklarında 8 mm değişim dikkati çekmiştir. Bu miktardaki bir değişim 30.03.2012 tarihinden sonra ilk defa kaydedilmiştir. Sol banktaki çubuklarda ise diğer gözlem dönemleri ile karşılaştırıldığında bu dönemde bir durağanlıktan söz etmek mümkündür (Şekil 8.2 ve Tablo 8.1).



Şekil 8.2: Orta çığırda sağ bankta yer alan 1-2-3 numaralı erozyon çubuklarındaki seviye değişimi (A) ile sol bankta yer alan 4-5-6-7 ve 8 numaralı erozyon çubuklarındaki seviye değişimi (B).

Tablo 8.1: Orta ıgırda banklara yerleştirilen erozyon çubuklarının boylarındaki değişim

Gözlem Dönemi (Survey)	S 1	S 2	S 3	S 9	S 10	S 11	S 12	S13	S 14	S 15	S 16
PIN 1	11	0	-1	1	-5	0	0	9	0	4	8
PIN 2	0	1	1	0	11	5	0	9	-4	0	8
PIN 3	7	0	3	8	-6	1	0	9	0	0	0
PIN 4	-18	-1	31	1	-1	0	0	-2	0	0	0
PIN 5	-4	9	8	-3	0	0	0	-5	5	3	0
PIN 6	1	0	0	5	-6	0	4	3	5	0	1
PIN 7	-4	2	1	2	-1	0	0	-7	8	1	0
PIN 8	-5	3	-6	3	1	-2	0	11	-2	4	-4

8.2.2. Güney Yamaç Aşağı ığır -Bank Erozyonu

11.03.2012 tarihinde aşağı çığırda yer alan tuzağın yukarı kesiminde yer alan kanalın belirlenen kenarına yedi adet erozyon çubuğu her birinin boyu eşit seviyede olacak şekilde yerleştirilmiştir (şekil 3.16). Bu lokasyonda oyuntu kanallarından sadece birisindeki değişim takip edildiğinden dolayı erozyon çubukları, oyuntunun her iki kenarına değil sadece sol banka yerleştirilmiştir. 30. 03.2012 tarihindeki 1. gözlem döneminde 1., 3., ve 6., erozyon çubuklarının boylarında negatif yönde bir değişim; 2, 5 ve 7. erozyon çubuklarının boyların da ise pozitif bir değişim kaydedilmiştir. 4. erozyon çubuğunun boyunda ise herhangi bir değişiklik olmamıştır. Pozitif değişim kaydedilen erozyon çubukları arasında 2. erozyon çubuğunda 15 mm'lik belirgin bir artış gözlenmiştir. Bu erozyon çubuğunun yanında yer alan 3 numaralı erozyon çubuğunun boyunda ise 15 mm negatif yönde bir değişiklik gözlenmiştir. Her iki erozyon çubuğunda bu ölçüde bariz ve zıt yönde bir değişiklik görölürken 4 numaralı erozyon çubuğunda herhangi bir değişiklik görölmemiştir. 5, 7 ve 6 numaralı erozyon çubuklarında ise sadece 5 mm'lik bir değişiklik gözlenmiştir. 1. gözlem döneminde bu lokasyondaki erozyon çubuklarını gösteren fotoğraflar incelendiğinde erozyon çubuklarının tümünün çevresinde bir birikmeden söz edilememektedir. Fotoğrafta dikkati çeken bir diğer ayrıntı da yamaçtaki kolüvyal malzemenin yağıştan sonra çok gözenekli bir hal alması ve üzerinde yer yer çatlaklar ile boşlukların göze çarpmış olmasıdır (şekil 8.3).



Şekil 8.3: Aşağı çığırdaki banklara yerleştirilen erozyon çubuklarının yağış sonrasındaki görünümü.

1 ve 3 numaralı erozyon çubuğunda 2. gözlem döneminde herhangi bir değişiklik olmamıştır. 1. gözlem dönemi sonrasında boyunda 15 mm pozitif bir değişim olan 2 numaralı erozyon çubuğunda 2 mm'lik bir artış daha kaydedilmiştir. 4 numaralı erozyon çubuğunda 6 mm artış olmuşken; 5 numaralı çubukta 15 mm, 6 numaralı çubukta da 8 mm negatif bir değişim kaydedilmiştir. 7 numaralı çubukta ise değişim pozitif yönde 7 mm olmuştur.

10.05.2012 tarihli 3. gözlem döneminde 1 numaralı erozyon çubuğunun boyunda 29 mm pozitif bir değişim (aşınım) meydana gelirken 2 numaralı erozyon çubuğunun boyunda ise 2 mm negatif bir değişim (birikim) olmuştur. 3 numaralı çubuğun boyunda 34 mm pozitif bir değişim kaydedilirken en dikkat çekici değişim 4 ve 5 numaralı çubukların boylarında gözlenmiştir. Bu çubuklardan 4 numaralı çubuğun boyu 71 mm, 5 numaralı çubuğun boyu ise 79 mm pozitif değişim göstermiştir. 6 numaralı çubuğun boyunda kaydedilen pozitif değişim 38 mm, 7 numaralı çubuğun boyunda kaydedilen pozitif değişim ise 18 mm olarak kaydedilmiştir. Diğer lokasyonların aksine bu lokasyonda yerleştirilen erozyon çubuklarının neredeyse tamamında pozitif bir değişim meydana gelmiştir. 15.11.2012 tarihli 9. gözlem döneminde 1 numaralı erozyon çubuğunda 50 mm negatif değişim olduğu görülmüştür. 2 numaralı erozyon çubuğunda ise 12 mm

pozitif bir değişim meydana gelmiştir. 3 numaralı çubukta herhangi bir değişim gözlenmezken 4 numaralı çubuğun boyundaki değişim pozitif yönde 4 mm olmuştur. 5 numaralı çubuğun boyundaki değişim pozitif yönde 8 mm olmuştur. 6 numaralı çubukta 2 mm pozitif değişim olmuştur. 7 numaralı çubuğun boyunda ise negatif yönde 4 mm değişim kaydedilmiştir.

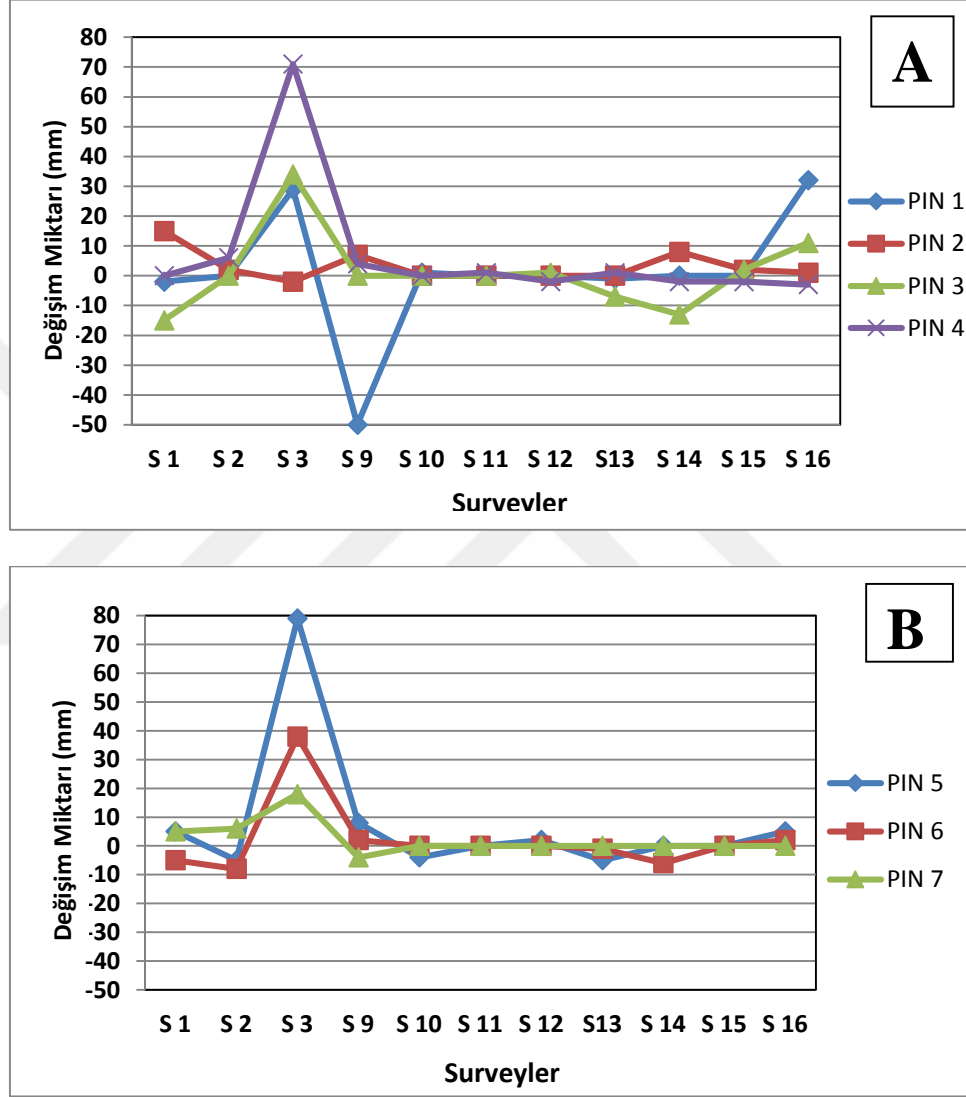
08.12.2012 tarihli 10. gözlem döneminde 1 numaralı erozyon çubuğunda 1 mm pozitif değişim olmuşken 2, 3 ve 4 numaralı erozyon çubuklarında herhangi bir değişim meydana gelmemiştir. Benzer şekilde 6 ve 7 numaralı erozyon çubuklarında da herhangi bir değişim kaydedilmemiştir. 5 numaralı erozyon çubuğundaki değişim ise 4 mm negatif bir değişim şeklinde olmuştur. 11. gözlem döneminde sadece 4 numaralı erozyon çubuğunda 1 mm pozitif bir değişim görülmüştür. Bunun dışındaki erozyon çubuklarının hiçbirisinde bir önceki gözlem dönemine göre bir hareketlilik oluşmamıştır.

12. gözlem döneminde bu lokasyonda belirgin bir hareket kaydedilmemiştir. 1 ve 2 numaralı erozyon çubuklarında herhangi bir değişiklik olmazken 3 numaralı çubukta 1 mm pozitif değişim, 4 numaralı çubukta ise 2 mm negatif değişim meydana gelmiştir. 5 numaralı çubuğun boyunda ise 2 mm pozitif değişim görülmüştür. Buna karşılık 6 ve 7 numaralı çubuklarda ise herhangi bir değişim olmamıştır.

13. gözlem döneminde 2 ve 7 numaralı erozyon çubuklarında herhangi bir değişim olmazken 1, 4 ve 6 numaralı çubuklarda 1 mm negatif değişim meydana gelmiştir. 3 numaralı çubuktaki negatif değişim miktarı 7 mm, 5 numaralı çubuktaki negatif değişim miktarı ise 5 mm olmuştur. 14. gözlem döneminde sadece 2 numaralı erozyon çubuğunda 8 mm pozitif değişim meydana gelmişken 1, 5 ve 7 numaralı çubuklarda herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Diğer erozyon çubuklarında ise negatif değişim gözlenmiştir. Bu değişimin miktarı 3 numaralı erozyon çubuğunda 7 mm, 4 numaralı çubukta 2 mm, 6 numaralı erozyon çubuğunda ise 6 mm olmuştur.

15. gözlem döneminde 1, 5, 6 ve 7 numaralı erozyon çubuklarının boylarında bir önceki döneme göre herhangi bir değişiklik olmamıştır. 2 ve 3 numaralı çubuklarda 2 mm'lik bir pozitif değişim gözlenirken 4 numaralı erozyon çubuğunda 2 mm negatif

bir değişim gözlenmiştir. 1 numaralı erozyon çubuğunda 9. gözlem döneminden bu yana devam eden durağanlık bu periyotta da devam etmiştir. 5 numaralı çubukta da 13. gözlem döneminde başlayan durağanlık bu gözlem döneminde de görülmüştür. 6 ve 7 numaralı erozyon çubuklarında da yine 11. gözlem döneminden beri herhangi bir hareket oluşmamıştır (Şekil 8.4 ve Tablo 8.2).



Şekil 8.4: Aşağı çığırda banklarda yer alan 1-2-3 ve 4 numaralı erozyon çubuklarındaki seviye değişimi(A) ile 5-6 ve 7 numaralı erozyon çubuklarındaki seviye değişimi(B)

24.02.2013 tarihli 16. gözlem döneminde bu lokasyondaki 4 ve 7 numaralı erozyon çubukları dışındaki erozyon çubuklarında pozitif değişim meydana gelmiştir. 1 numaralı erozyon çubuğunda 32 mm pozitif değişim kaydedilmiştir. Pozitif değişim miktarı 2 numaralı erozyon çubuğunda 1 mm, 3 numaralı çubukta 9 mm, 5 numaralı çubukta 5 mm ve 6 numaralı erozyon çubuğunda ise 2 mm olmuştur. 7 numaralı erozyon çubuğunda herhangi bir değişim gözlenmezken 4 numaralı erozyon çubuğunda 3 mm'lik negatif değişim kaydedilmiştir. 1 numaralı erozyon çubuğundaki değişim oldukça dikkat çekmiştir. Erozyon çubuğuna ait fotoğraf incelendiğinde üzeri bitki kökleri ve dalları ile örtülü kalmış olmasına rağmen çubuktaki seviye değişimi belirgin olarak görülebilmektedir (Şekil: 8.5).

Tablo 8.2: Aşağı çığırda banklara yerleştirilen erozyon çubuklarının boylarındaki değişim

Gözlem Dönemi (Survey)	S 1	S 2	S 3	S 9	S 10	S 11	S 12	S13	S 14	S 15	S 16
PIN 1	-2	0	29	-50	1	0	0	-1	0	0	32
PIN 2	15	2	-2	7	0	0	0	0	8	2	1
PIN 3	-15	0	34	0	0	0	1	-7	-13	2	11
PIN 4	0	6	71	4	0	1	-2	1	-2	-2	-3
PIN 5	5	-5	79	8	-4	0	2	-5	0	0	5
PIN 6	-5	-8	38	2	0	0	0	-1	-6	0	2
PIN 7	5	6	18	-4	0	0	0	0	0	0	0



Şekil 8.5: 16. gözlem döneminde 1 numaralı çubukta yağış sonrasında meydana gelen değişim.

8.2.3. Güney Yamaç Orta Çığır - Yamaç Erozyonu

Yamaçlarda meydana gelen erozyon süreçlerinin incelenmesi için 11.03.2012 tarihinde bank erozyonunun ölçüldüğü oyuntuların yamaçlarında ve en büyük numaralı olanı yamacın en üst kısmında olacak şekilde sekiz adet erozyon çubuğu yerleştirilmiştir (Şekil 3.17 ve Şekil 8.1). 30.03.2012 tarihindeki ilk gözlem döneminde bu erozyon çubuklarından 3, 5 ve 8 numaralı çubuklarda negatif bir değişim olurken 4 numaralı çubukta 4 mm pozitif değişim tespit edilmiştir. 1, 2, 6 ve 7 numaralı çubuklarda ise herhangi bir değişiklik olmamıştır. 1. gözlem döneminde herhangi bir değişiklik göstermeyen 1, 2, 6 ve 7 numaralı erozyon çubuklarının boylarında 2. gözlem döneminde negatif bir değişim görülmüş 1. erozyon çubuğu 2 mm, 2. erozyon çubuğu 5 mm; 6. erozyon çubuğu ise 7 mm negatif değişim göstermiştir. 7. erozyon çubuğundaki değişim 5 mm olmuştur. 3 numaralı erozyon çubuğunda 1 mm, 4 numaralı erozyon çubuğunda 5 mm pozitif değişim kaydedilmiştir. 8 numaralı erozyon çubuğunda ise bir değişim gözlenmemiştir. 1. gözlem döneminde herhangi bir değişiklik göstermeyen 1, 2, 6 ve 7 numaralı erozyon çubuklarının boylarında 2. gözlem döneminde negatif bir değişim görülmüş ve 1. erozyon çubuğu 2 mm, 2. erozyon çubuğu 5 mm; 6. erozyon çubuğu ise 7 mm negatif değişim göstermiştir. 7. erozyon çubuğundaki değişim 5 mm olmuştur. 3

numaralı erozyon çubuğunda 1 mm, 4 numaralı erozyon çubuğunda 5 mm pozitif değişim kaydedilmiştir. 8 numaralı erozyon çubuğunda ise herhangi bir değişim gözlenmemiştir.

3. gözlem döneminde 1 numaralı erozyon çubuğunun boyunda 7 mm'lik pozitif bir değişim meydana gelmiştir. 2 numaralı çubuğun boyunda 5 mm negatif bir değişim görülürken 3 numaralı çubukta 5 mm pozitif bir değişim meydana gelmiştir. 4 numaralı erozyon çubuğunda 3 mm, 5 numaralı çubukta ise 6 mm negatif bir değişim kaydedilmiştir. 6 numaralı erozyon çubuğundaki negatif değişim miktarı 6 mm olurken negatif değişim miktarı 7 numaralı çubukta 6 mm, 8 numaralı çubukta ise 5 mm olarak gerçekleşmiştir.

9. gözlem döneminde 1 numaralı erozyon çubuğunda 6 mm'lik pozitif değişim kaydedilmiştir. Pozitif değişim miktarı 2 numaralı erozyon çubuğunda 10 mm, 3 numaralı çubukta 7 mm, 4 numaralı çubukta 8 mm, 5 numaralı çubukta ise 10 mm olmuştur. 6 numaralı çubukta herhangi bir değişiklik kaydedilmezken 7 numaralı çubukta 4 mm pozitif bir değişim, 8 numaralı çubukta ise yine pozitif yönde 2 mm değişim görülmüştür.

10. gözlem döneminde 1 numaralı erozyon çubuğunda 3 mm negatif değişim meydana gelmiştir. Buna karşılık pozitif değişim miktarı 2 numaralı erozyon çubuğunda 2 mm, 3 numaralı erozyon çubuğunda 4 mm, 4 numaralı erozyon çubuğunda 1 mm, 5 numaralı erozyon çubuğunda ise 2 mm olarak ölçülmüştür. 7 numaralı erozyon çubuğunda 1 mm negatif değişim meydana gelirken; 8 numaralı erozyon çubuğunda bir değişim olmamıştır.

11. gözlem döneminde 1 numaralı erozyon çubuğundaki seviye değişimi pozitif yönde 2 mm olmuştur. 2 numaralı erozyon çubuğunda herhangi bir değişim meydana gelmezken 3 numaralı erozyon çubuğunda 5 mm negatif değişim oluşmuştur. 4, 5, 6 ve 7 numaralı çubukların boylarında sekiz günlük periyot boyunca bir değişim olmamıştır. 8 numaralı erozyon çubuğunda ise sadece 1 mm negatif değişim olmuştur.

12. gözlem dönemi 28.12.2013 tarihinde gerçekleştirilmiştir. 51 mm yağışın kaydedildiği bu dönemde 1 numaralı erozyon çubuğunda 4 mm negatif bir değişim, 2 numaralı erozyon çubuğunda 1 mm pozitif değişim gözlenmiştir. 3, 4, 5 ve 8 numaralı çubuklarda herhangi bir değişiklik olmamışken 6 numaralı çubukta 1 mm, 7 numaralı çubukta ise 6 mm pozitif değişim kaydedilmiştir.

13. gözlem döneminde 07.01.2013 tarihinde oluşan yağışın değeri 16,6 mm olmuştur. Bu yağıştan sonra erozyon çubuklarında ölçülen değerler 1 numaralı erozyon çubuğunda 1 mm negatif değişim, 3 numaralı erozyon çubuğunda 3 mm pozitif değişim şeklinde gerçekleşmiştir. 4 numaralı çubuktaki pozitif değişim miktarı ise 1 mm olmuştur. 5 numaralı çubukta 4 mm, 6 ve 8 numaralı çubuklarda 6 mm pozitif değişim görülürken 2 numaralı çubukta değişim olmamış ve 7 numaralı çubukta ise 3 mm negatif değişim kaydedilmiştir. Sadece 1 erozyon çubuğu dışında diğer tüm çubuklarda bir hareketlilik olduğu gözlenmiştir.

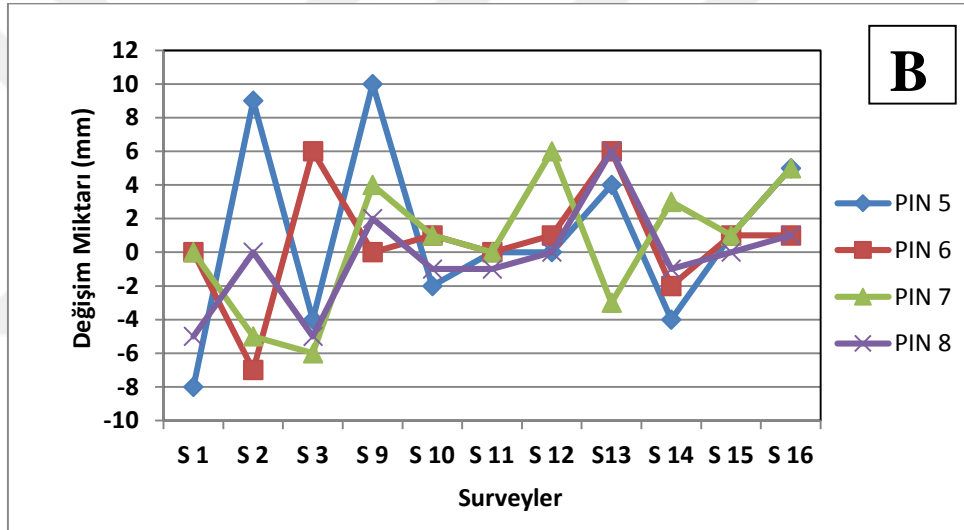
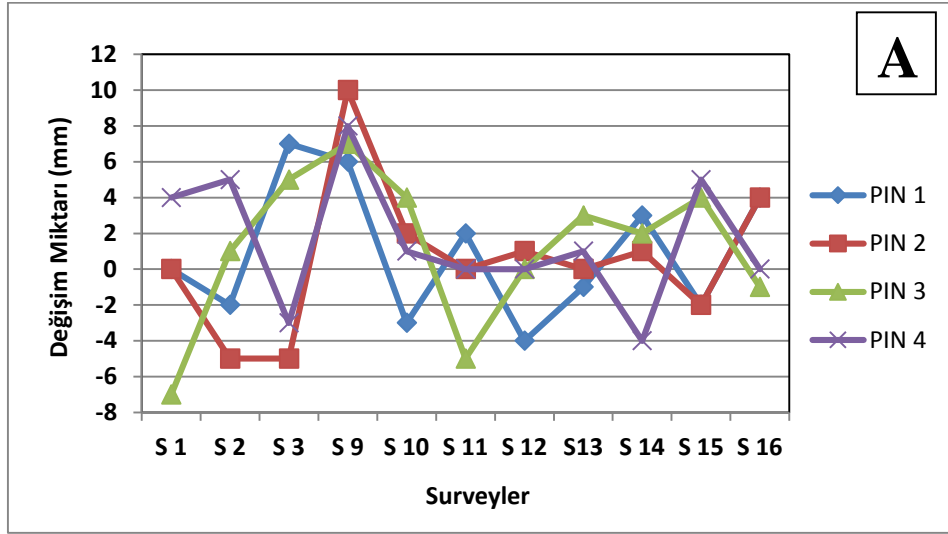
14. gözlem döneminde 1, 2, 3 ve 7 numaralı erozyon çubuklarında pozitif değişim 4., 5., 6. ve 8. erozyon çubuklarında ise negatif değişim meydana gelmiştir. 1 numaralı çubuktaki değişim 3 mm, 2 numaralı çubuktaki değişim 1 mm, 3 numaralı çubuktaki değişim 2 mm iken 7 numaralı çubukta 3 mm olmuştur. 4 numaralı erozyon çubuğunda 4 mm, 6 numaralı erozyon çubuğunda 2 mm, 8 numaralı erozyon çubuğunda ise 1 mm negatif değişim görülmüştür.

10.02.2013 tarihli 15. gözlem döneminde 1, 2, ve 3 numaralı erozyon çubuklarının seviyelerinde azalma meydana gelmiştir. 1 ve 2 numaralı çubuklarının boylarındaki gerileme 2 mm olmuştur. 3 numaralı çubuktaki negatif değişim 4 mm olmuştur. 4, 5, 6 ve 7 numaralı erozyon çubuklarında ise 1'er mm pozitif değişim kaydedilmiştir. 8 numaralı erozyon çubuğunda ise bir değişiklik olmamıştır. 1 ve 2 numaralı erozyon çubuğundaki değişim 4 mm, 7 ve 5 numaralı çubuklardaki değişim 5 mm, 6 ve 8 numaralı çubuklardaki değişim 1 mm olmuştur. 3 numaralı erozyon çubuğundaki değişim ise negatif olarak 1 mm ölçülmüştür. Genel olarak yamacın alt ve üst kesiminde meydana gelen değişmelere bakıldığında yamacın alt kesiminde birikme üst kesiminde ise aşınma olmasına yönelik genel öngörüü destekleyecek verilere ulaşılamamıştır. Hatta bunun aksine yamacın en aşağı kesiminde yer alan 1

numaralı erozyon çubuğunda 4 mm aşınma meydana gelirken en üst kısımda yer alan 8 numaralı erozyon çubuğunda sadece 1 mm pozitif bir artış meydana gelmiştir (Tablo 8.3 ve Şekil 8.6)

Tablo 8.3: Orta çığırda yamaca yerleştirilen erozyon çubuklarının boylarındaki değişim

Gözlem Dönemi (Survey)	S 1	S 2	S 3	S 9	S 10	S 11	S 12	S13	S 14	S 15	S 16
PIN 1	0	-2	7	6	-3	2	-4	-1	3	-2	4
PIN 2	0	-5	-5	10	2	0	1	0	1	-2	4
PIN 3	-7	1	5	7	4	-5	0	3	2	4	-1
PIN 4	4	5	-3	8	1	0	0	1	-4	5	0
PIN 5	-8	9	-4	10	-2	0	0	4	-4	1	5
PIN 6	0	-7	6	0	1	0	1	6	-2	1	1
PIN 7	0	-5	-6	4	1	0	6	-3	3	1	5
PIN 8	-5	0	-5	2	-1	-1	0	6	-1	0	1



Şekil 8.6: Orta çığırda yamaçta yer alan 1-2-3 ve 4 numaralı erozyon çubuklarındaki seviye değişimi (A) ile 5-6-7 ve 8 numaralı erozyon çubuklarındaki seviye değişimi (B)

8.3. Erozyon Çubukları Yönteminden Elde Edilen Sonuçların Yorumu

1- Oyuntu kanallarının banklarını oluşturan materyal genellikle gevşek kolüvyal malzemeden oluşmaktadır. Bu malzeme ise oldukça kötü boylanma gösteren debriz (moloz) malzemenin birikimi sonucunda oluşmuş olup erozyona karşı oldukça dirençsiz bir yapı oluşturmaktadır.

2- Bankların morfolojik durumundaki değişme en fazla yağışların en yoğun olarak görüldüğü sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinde görülmektedir. Kurak yaz döneminde ise banklarda durağan bir durum görülmektedir.

3- Yağışların şiddetli ve kanal akışının da sel karakterinde olduğu durumlarda kanalın gerek enine kesitinde gerekse dikey durumunda önemli genişleme ve derinleşme görülmektedir. Yağış miktarının ve yağış şiddetinin az olduğu dönemlerde genellikle oyuntularda sediman birikimi gerçekleşmektedir. Bu birikme kanal derinliğinin azalmasına sebep olmaktadır.

4- Bankların daha durağan bir görünüm arz ettiği kesimlerin genellikle üzerinde bitki örtüsünün geliştiği yamaçlara karşılık geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca iç bükey yamaçlardaki bankların da dış bükey yamaçlarda yer alan banklara göre aşınmaya karşı daha dirençli olduğu gözlenmiştir. Nitekim güney yamaçta aşağı çığirdaki banka yerleştirilen diğer erozyon çubukları ile karşılaştırıldığında daha açıkta yer alan 2 numaralı erozyon çubuğundaki pozitif değişimin oldukça belirgin olması bu görüşü desteklemektedir (Şekil 8.7)

5- Yamaç erozyonunun takibi için güney yamaç orta çığirda yamaca yerleştirilen çubukların seviyelerinde belirgin bir değişiklik kaydedilmemiş olmasının yamaç materyalinin özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü çalışma sahasındaki çok etkili yağışlarda bile çubukların yerleştirildiği yamaç oldukça durağanlık göstermiş ve çubukların boylarındaki seviye değişimi çok sınırlı olmuştur. Bu alandaki koluvial yamaç materyalinin hem çakıl boyutunda sedimandan oluşmuş olması hem de gevşek olmasından ötürü sızma miktarını artırmasının, yüzeysel akışı sınırlandırdığı söylenebilir. Yamaçta yer alan sedimanın söz konusu özellikleri, yamaç gelişimi açısından değerlendirildiğinde ise bu özelliklerinin yamaçta ril oluşumunu zorlaştırdığı ve yamaç bitki örtüsünden yoksun olmasına rağmen yamacın erozyona karşı dayanıklı olmasını sağladığını ifade etmek mümkündür (Şekil 8.8).



Şekil 8.7: Daha açıkta yer alan 2 numaralı çubuktaki pozitif değişim.



Şekil 8.8: Debris malzemesi ile kaplı yamaç boyunca yerleştirilen erozyon çubuğunun görünümü.

8.4.Oyuntu (Gully) Erozyonun Belirlenmesinde Yararlanılan Diğer Yöntemler

Oyuntu kanallarında dikey yönde meydana gelen aşınma (erozyon) ve birikme (sedimentasyon) olaylarının tespiti amacıyla kanalın enine kesitinde meydana gelen değişimler detaylı bir şekilde ölçülmüştür. Bölüm 3'te de ayrıntılı bir

şekilde belirtildiği üzere oyuntu erozyonunun belirlenmesi amacıyla kanalın enine kesitini ölçme yönteminden de yararlanılmış ve bu amaçla güney yamaçta belirlenen bir oyuntu üzerine 09.09.2012 tarihinde kurulan düzenek yardımıyla ölçümlere başlanmıştır (Şekil 8.9). Ancak özellikle meydana gelen yağışlarla birlikte yamaçlarda ve oyuntularda hareketliliğin gözlenmeye başladığı ve buna bağlı olarak tuzaklarda sedimanın biriktiği gözlem dönemleri ile bir bütünlük sağlaması açısından incelemede başlangıç dönemi olarak, aynı zamanda 9. gözlem döneminin tarihine karşılık gelen 15/11/2012 tarihi referans alınmıştır (Tablo 8.4).



Şekil 8.9: Kanalın enine kesitini ölçme yönteminde düzenekten veri alınması

8.4.1. Kanalın Enine Kesitini Ölçme (Micro-cross Section) Yönteminden Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu yöntemden elde edilen verilere göre yaklaşık 130 cm genişliğindeki oyuntu kanalı boyunca 10 cm ve 130 cm ile gösterilen bankın kenar kısımlarında önemli bir değişim meydana gelmemiştir. Sağ bankın başlangıç noktası olan 10 cm noktasının derinliği, 45,2 mm yağışın düştüğü 9. gözlem döneminde 15 cm olarak ölçülmüştür. Bu değer yağış değerinin 33,6 mm olduğu 24.02.2013 tarihindeki 16. gözlem dönemi sonunda 13,7 cm' ye düşmüştür. Bu noktadaki değişim 9. gözlem döneminden 16. gözlem dönemine kadar negatif yönde 1,4 cm olarak gerçekleşmiştir.

Sol banktaki başlangıç noktası olan 130 cm noktasındaki değişime bakıldığında bu kesimde değişimin çok daha sınırlı olduğu görülmüştür. 9. gözlem döneminden 16. gözlem dönemine kadar bu noktada 11. gözlem döneminde 0,2 cm negatif bir değişim; 16. gözlem döneminde de sadece 0,2 cm'lik pozitif bir değişim olduğu gözlenmiştir. Oyuntunun kenar kısmına doğru yaklaşılan kesimde bulunan 20 cm noktasındaki değişim 10 cm noktasındaki değişime göre daha belirgin olmuştur. 9. gözlem döneminde 14,4 cm derinliğe sahip olan bu noktada 15. gözlem döneminde derinlik 19,2 cm'ye kadar ulaşmıştır. Bu noktada 16. gözlem dönemi sonundaki değer ise 16,8 cm olarak ölçülmüştür. Bu noktanın sol banka karşılık gelen 120 cm noktasında değişim ise oldukça sınırlı olmuştur. Bu noktada 9. gözlem döneminden 16. gözlem dönemine kadar sadece 0,4 cm negatif değişim meydana gelmiştir. 30 cm noktasında 16. gözlem döneminin sonunda 5,2 cm negatif değişim kaydedilmiştir. Periyot süresince 110 cm noktasındaki değişim negatif yönde 1,3 cm olmuştur. Oyuntuda en fazla değişim 40 cm noktasında meydana gelmiştir. Bu noktadaki seviyede 10,4 cm artış meydana gelmiştir. 50 cm noktasında 9. gözlem döneminde 55 cm olan derinlik 16. gözlem döneminde 53,1 cm olmuştur. 60 cm noktasındaki değişim ise 1,8 cm'lik artış şeklinde gerçekleşmiştir. 70 cm noktasında 9. gözlem döneminden sonra belirgin bir aşınma görülürken 16. gözlem döneminde bu noktanın tekrar 9. gözlem dönemindeki duruma geri döndüğü görülmüştür. 80 cm noktasında da 70 cm noktasındakine benzer bir değişim meydana gelmiştir. 80 cm noktasında 16. gözlem dönemi sonunda sadece 0,2 cm aşınım kaydedilmiştir. 90 cm noktasındaki değişimin miktarı daha fazla olmuştur. Bu noktadaki derinlik artışı 5,7 cm olarak gerçekleşmiştir (Tablo 8.4 ve Şekil 8.10).

8.4.2. Yöntemden Elde Edilen Sonuçlar

Kanalın enine kesitini ölçme yöntemi için belirlenen lokasyonda sağ banktaki ilk ölçüm noktası olan 10 cm noktasında birikmenin meydana gelmiş olmasının nedeni kazıkların sabitlendiği yamacın bu kısmında yağışlardan sonra oluşan ve yukarıdan aşağıya doğru eğim boyunca ilerleyen çamur akıntısıdır.

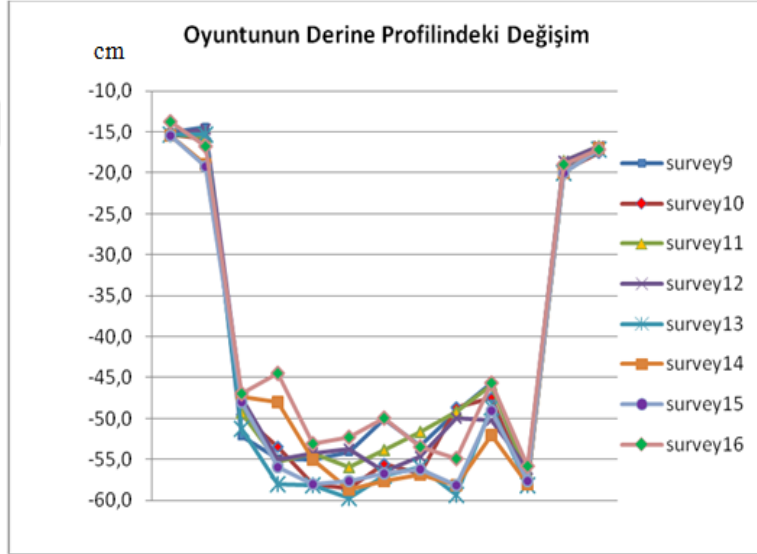
Sol banktaki başlangıç noktasını oluşturan 130 cm noktasının daha durağan olması muhtemelen bu kesimdeki bitki örtüsünün varlığı ile ilişkilidir. Bu durum küçük bir alanda bile bitki örtüsünün aşınma üzerindeki etkisini göstermesi bakımından güzel bir örnektir.

Tablo 8.4: Kanalin enine kesitini ölçme yönteminde elde edilen ölçüm değerleri.

Ölçüm Noktası	Gözlem Dönemi - 9	Gözlem Dönemi - 10	Gözlem Dönemi - 11	Gözlem Dönemi - 12	Gözlem Dönemi - 13	Gözlem Dönemi - 14	Gözlem Dönemi - 15	Gözlem Dönemi - 16
10 cm	15,0cm	15,3 cm	15,3 cm	15,3 cm	15,3 cm	15,5 cm	15,5 cm	13,7 cm
20 cm	14,4cm	15,9 cm	15,6 cm	14,7 cm	15,3 cm	19 cm	19,2 cm	16,8 cm
30 cm	52,2cm	49,5 cm	49,3 cm	47,5 cm	51,3 cm	47,3 cm	48,0 cm	47 cm
40 cm	54,9 cm	53,5 cm	55,3 cm	55 cm	58 cm	48 cm	56,2 cm	44,5 cm
50 cm	55,0 cm	58,0 cm	54,3 cm	54,3 cm	58,2 cm	55 cm	58 cm	53,1 cm
60 cm	54,1 cm	58,6 cm	56,0 cm	53,7 cm	59,7 cm	58,7 cm	57,6 cm	52,3 cm
70 cm	50,1 cm	55,6 cm	53,9 cm	56,4 cm	57 cm	57,6 cm	56,7 cm	50 cm
80 cm	53,3 cm	56,7 cm	51,7 cm	54,6 cm	56 cm	56,8 cm	56,2 cm	53,5 cm
90 cm	49,2 cm	48,6 cm	49,2 cm	50 cm	59,3 cm	58,2 cm	58,1 cm	54,9 cm
100 cm	45,6 cm	47,5 cm	45,9 cm	50,2 cm	48,6 cm	52 cm	49,0 cm	45,6 cm
110 cm	57,2 cm	58,1 cm	56,8 cm	56,2 cm	58,2 cm	58 cm	57,6 cm	55,8 cm
120 cm	19,4 cm	19,8 cm	18,6 cm	18,6 cm	20,0 cm	20 cm	20 cm	19 cm
130 cm	17,0 cm	17,5 cm	16,8 cm	16,8 cm	17,4 cm	17 cm	17,2 cm	17,2 cm

20 cm noktasında 10 cm noktasına göre daha fazla bir değişim meydana gelmiştir. Oyuntunun bu kesiminin, dört kısımlı yamaç modeline göre eğim kırıklığı yüzeyi olarak belirtilen kısma denk gelmiş olması sonucunda bu kesimde aşınma derecesi eğimin artmasına bağlı olarak artmıştır (Wood,1942: 128). Ancak karşı bankta yine eğim kırıklığı yüzeyine karşılık gelen 120 cm noktasında aşınmanın çok belirin olmayışı aşınma derecesi üzerinde sadece eğim derecesinin ve yamaç şeklinin

etkili olmadığına bir göstergesidir. Nitekim bu noktada mevcut bitki örtüsü daha fazla aşınma gerçekleşmesine engel olmuştur. Artık oyuntu kanalının kenar kesimlerinden iç kısmına doğru geçilmeye başlandığı 30 cm noktası ile 110 cm noktasında yamaç şeklinin ve bitki örtüsünün belirleyici etkisinin devam ettiği söylenebilir. Daha dış bükey bir görünüme sahip olan sağ banktaki aşınma, sol banktaki aşınmadan daha fazla olmuştur. 40 cm noktasında meydana gelen büyük değişiklik bu kesimde biriken blok büyüklüğündeki taştan kaynaklanmıştır. 50 cm noktasında yaklaşık 2 cm kalınlığında bir birikme, 60 cm noktasında da 1,8 cm birikme meydana gelmiştir. 70 cm noktasında kanalın yatağı daha çok blok büyüklüğünde ve yatağa gömülü haldeki taşlardan oluşmaktadır. Bu kesimdeki kısmi değişiklikler yağışlarla birlikte kanal içinde meydana gelen kanal akışının şiddetine göre bloklar arasında malzeme birikmesi ya da bir sonraki gözlem döneminde biriken malzemenin taşınması ile ilişkilidir.



Şekil 8.10: Kanalın enine kesitini ölçme yönteminin uygulandığı yamaçtaki aşınma miktarı.

80 cm noktasında da blok büyüklüğündeki taşların varlığı ve bu taşların yatak tabanında gömülü halde bulunması kanalın bu kesiminde bir durağanlığa yol açmıştır. 90 cm noktasındaki derinlik artışı ise malzeme boyutunun çakıl boyutuna

kadar düşmüş olması ve çakıl büyüklüğündeki malzemenin hareketinin daha kolay sağlanmış olmasıyla ilişkilidir.

100 cm noktasında da 90 cm noktasındaki duruma benzer bir hareketliliğin olduğu söylenebilir. Bununla birlikte her iki noktada da belirgin bir hareketlilik görülmemesi bankın ve dolayısıyla kanalın sol kesiminde akışın daha zayıf olmasıyla ilişkilendirilebilir. Soldaki bankın dış bükey şeklinin de etkisiyle daha az aşınan bu kesimde daha çok blok büyüklüğünde malzeme bulunması, bu kesimde yatağın derine ve yana aşındırılmasını sağlayacak ölçüde etkili bir aşındırma faaliyetinin gerçekleşmesine engel olmuştur.



9. BÖLÜM: SONUÇ ve TARTIŞMA

Kurak ve yarı kurak bölgeler sahip oldukları özellikler bakımından erozyon süreçlerinin yaygın olarak geliştiği bölgelerdir. İklim koşulları sebebiyle bitki örtüsünün seyrek olmasının yanı sıra jeolojik ve jeomorfolojik faktörlerin de etkisiyle erozyonun bu tür alanlarda yeryüzünün biçimlenmesinde önemli bir etken olduğu görülmektedir. Tarım faaliyetleri sonucunda toprağın yoğun olarak kullanılması ise erozyonun çok daha hızlı bir şekilde gerçekleşmesine yol açmaktadır. Özellikle tarımsal faaliyetlerin etkin bir şekilde devam ettiği eğimli sahalarda toprağın korunmasının çok önemli olduğu açıktır. Bu nedenle erozyon süreçlerinin doğal koşullar içerisinde incelenmesi ve işleyiş süreçlerinin ortaya konulması oldukça önem taşımaktadır.

Etrafındaki yamaç düzlüklerinin fıstık tarımına ayrıldığı Akziyaret Tepesi ve çevresindeki tepelik alanlar, jeolojik gelişim bakımından nispeten sade sayılabilecek bir yapı arz etmektedir. Büyük ölçüde Üst Paleosen-Paleosen yaşlı killi kireçtaşının (marn) yaygın olduğu arazinin kuzey ve kuzey doğusunda Orta Eosen-Üst Eosen yaşlı kireç taşlarından oluşan bir birim yer almaktadır. Batıda Üst Miyosen yaşlı bazaltlar uzanırken, doğuda bu bazaltların yer yer görüldüğü Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı alüvyal örtünün yayılış gösterdiği görülmektedir. Güneyde ise Orta Eosen-Üst Eosen yaşlı kireçtaşları ile Üst Eosen-Oligosen yaşlı killi kireçtaşlarının ve Paleosen yaşlı kireçtaşlarının bir arada bulunduğu daha karmaşık bir jeolojik yapı söz konusudur (Şekil 4.3).

Arazi, jeomorfolojik açıdan ise sel suları tarafından derin bir şekilde yarılmış ve badlands arazi (kırgıbayır) olarak tanımlanan bir jeomorfolojik görünüme sahiptir. Arazinin bu görünümü kazanmasında ise yukarıda belirtilen jeolojik yapının önemli bir rolü bulunmaktadır. Üst Paleosen-Paleosen yaşlı kireçtaşları üzerinde yer alan Üst Miyosen dönemine ait bazaltlar kireç taşları üzerinde dirençli bir örtü meydana getirerek aşınmayı geciktiren bir etkide bulunmuş ve böylece bu alanlar arazideki yüksek kesimleri oluşturur hale gelmiştir (Şekil 4.2).

Yukarıda bazı özellikleri açıklanan Akziyeret Tepesi özelinde yapmış olduğumuz çalışmamız esas itibariyle şu amaçlar etrafında şekillenmiştir. Bunlar:

- 1- Araştırma sahasında taşınan erozyon materyalinin sedimentolojik özellikleri (granülometrik özellikleri, boylanma derecesi), miktar ve oranları ile yağış arasındaki ilişkiyi belirlemek,
- 2- Çalışma sahasındaki değişik boyut ve şekildeki sedimanın izlediği yol ve sedimanın şekil özelliklerinin taşınan malzeme ile ilişkisini ortaya koymak,
- 3- Arazide yamaçlarda eğim boyunca hareket eden sedimanın boyut ve miktarının yağışa bağlı olarak zaman içerisindeki değişimini tespit etmek,
- 4- Yağışlı dönem sonrasında yağış ile oyuntu boyutlarında yatay ve dikey yönde meydana gelen erozyon miktarını ortaya koymaktır.

Bu amaçlara ulaşmak için çalışma alanı olarak seçilen Akziyeret Tepesi'nin yamaçları ve bu yamaçları derin bir şekilde yaran oyuntular üzerinde uygulanan ve doğrudan arazideki ölçümlere dayanan çeşitli yöntemlerle yukarıda belirtilen hipotezler test edilmiştir.

Çalışma alanında taşınan erozyon materyalinin sedimentolojik özellikleri, miktar ve oranları ile yağış arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla uygulanan sediman tuzaklama yönteminde ulaşılan sonuçlar şöyle sıralanabilir:

1- Çalışma dönemi boyunca tuzak 1'de 116,564 kg, tuzak 2'de 250,3 kg, tuzak 3'te ise 324,2 kg olmak üzere her üç tuzakta tutulan toplam kuru sediman miktarı 691.1 kg olmuştur. Tuzak 1'e göre daha dar bir su toplama alanına sahip olmasına rağmen tuzak 2'de tutulan sediman miktarının daha fazla olması bu tuzağın bulunduğu kesimde eğimin daha fazla olmasının dışında güney yamaçta erozyon süreçlerinin daha fazla gerçekleştiğinin de bir kanıtı olarak değerlendirilebilir. Yağış değerlerinin artmasına bağlı olarak genel itibariyle tutulan sediman miktarında da artış görülmüştür. Ancak toplam yağış miktarı fazla olsa bile yağışın düşük şiddette gerçekleşmesi durumunda tutulan sediman miktarı azalma göstermiştir.

2- Özellikle sonbahar ve ilk bahar mevsimlerinde sağanak yağışların etkisiyle oluşan yüzeysel akış, oyuntu kanallarında toplanarak kurak dönemde ve yağışın nispeten daha düşük tempoda düştüğü kış mevsiminde kolüvyal malzeme ile dolmuş olan oyuntu kanallarını tamamen bu döküntülerden temizlemiştir.

3- Tuzak 3 daha geniş bir su toplama alanına sahip olmasına rağmen blok büyüklüğündeki malzeme aşağı çığırda değil yukarı çığırda daha fazla olmuştur. Bu durum, yukarı çığırda gerek kanal eğimi ve gerekse de oyuntu kanalını sınırlayan yamaçların eğim değerlerinin daha fazla olmasına bağlanabilir. Nitekim ana kayanın özellikle yağışlardan sonra üzerinde yürümeyi zorlaştıracak kadar kayganlaşan yüzeyi, üzerinde yer alan kolüvyal örtünün de eğim boyunca kaymalar (creep) şeklinde oyuntu kanallarına ilerlemesini kolaylaştırmaktadır. Zaten eğimli olan ve bitki örtüsünden de yoksun bulunan arazi şartları bu olayı hızlandıran bir etkiye bulunarak kanalların dolmasına yol açmakta bu da kanal içinde yüzeysel akıştan bir ölçüde bağımsız olan lokal birikme alanlarının oluşmasına yol açmaktadır. Bu lokal birikme alanlarına çeşitli boyuttaki malzemeler özellikle düşük şiddetteki yağışlardan sonra birikmekte ve söz konusu malzemeler yeterince güçlü bir yüzeysel akışın meydana gelmediği durumlarda tuzaklara kadar ulaşamamaktadır.

4- Her ne kadar toplam yağış miktarı ile günlük en yüksek yağış değerleri ve tutulan sediman miktarı arasındaki korelasyonu gösteren grafiklerde her gözlem döneminde yüksek düzeyde korelasyon değerleri görülememiş olsa da genel olarak toplam yağış miktarının ve günlük en yüksek yağış değerinin fazla olduğu dönemlerde tutulan sedimanın tane boyutları artarken, yağış değerlerinin azaldığı dönemlerde ortalama tane boyutu da azalmaktadır (Şekil 5.5 ve Şekil 5.22). Eğim değerlerinin fazla olması tutulan sedimanın tane boyutlarının daha fazla olmasında etkili olmuştur. Eğim değerlerinin azalması ve taşınma mesafesinin artması tutulan sedimanın tane boyutunun azalmasına yol açmıştır.

5- Yağış şiddetinin arttığı sağanak türdeki yağışlarda seçici olmayan taşınma görülürken düşük şiddetteki yağışlarda seçici taşınma ön plana geçmiştir. Eğim değerlerinin artması yüzeysel akışın hızını doğrudan etkilediğinden seçici olmayan taşınmayı ayrıca kolaylaştırmıştır. Eğim değerlerinin azalması buna karşılık taşınma

mesafesinin artması durumunda ise seçici taşınma ön plana geçmektedir (Şekil 5.23 ve 5.25). Bu sebeple ince malzemenin yamacın aşağı kesimlerinde ve özellikle de düzlük alanlarda yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

6- İnceleme alanımızın eğimli yamaçlardan oluşmuş olması, yağış miktarı ve şiddeti ile taşınan sedimanın boyut özelliklerinden hareketle yüzeysel akışın hızı hakkında da fikir edinilmesine olanak sağlayan çarpıklık değerleri arasında anlamlı bir ilişki kurulmasını güçleştirmiştir. Bununla birlikte tüm tuzaklardaki sedimanlara ait grafiklerde kuvvetli pozitif çarpıklık görülmüştür. Çalışmamızda da genel itibariyle yağış şiddetinin arttığı sel karakterli yağışlarda çarpıklık değerlerinde artış kaydedilmiş ve daha çok kaba boyuttaki sediman seçici olmayan bir taşınmaya maruz kalmıştır. Şiddetli olmayan yağışlarda ise çarpıklık değerleri azalma göstermiştir. Bu durumda daha seçici bir taşınma ön plana geçmiş ve biriken sediman içerisinde ince boyutlu olanların oranı artmıştır (Şekil 5.26).

7- Meydana gelen birikmenin ortalamadan ne kadar uzaklaştığının ifadesi olan basıklık (kurtosis) değerleri incelendiğinde genellikle ortalamaya yakın değerler kaydedildiği görülmüştür. Buna göre düşük yağışlarda ortalamaya yakın ve ortalamanın biraz üzerindeki tane boyutunda sediman birikirken, ani ve sel karakterli yağışlarda ise ortalamanın üzerinde tane boyutunda sediman birikmiştir (Şekil 5.28). Diğer bir deyişle etkili ve güçlü yağışlarda yamaçlarda ve oyuntu kanallarında hemen hemen her tane boyutunda sediman taşınırken miktar olarak az ve sağanak olmayan yağışlardan sonra ise sadece ince malzeme taşınmıştır. Bu durum ise inceleme alanında erozyon süreçlerinde fazla belirgin olmamakla birlikte seçici bir taşınmanın olduğunu ortaya koymaktadır. Eğim durumundaki farklılıklar ile oyuntuların havza genişlikleri, dolayısıyla oyuntularda oluşan yüzeysel akışın hızı ve su miktarındaki farklılık, tuzakta biriken sedimanlara ait basıklık değerlerinin birbirinden farklı olmasında etkili olmuştur.

8- Sediman tuzaklama yönteminde kuzey yamaç ile güney yamaç arasında erozyon süreçleri açısından belirgin bir farklılığın olduğu açık bir şekilde ortaya çıkmıştır. Çalışma süresince güney yamaçtaki tuzakta biriken toplam malzeme miktarı yaklaşık 575 kg iken kuzey yamaçtaki tuzakta biriken toplam malzeme

miktarı 116,5 kg olmuştur. Farkın bu kadar fazla olmasında güney yamaçtaki havza alanının daha geniş olmasının da etkili olduğunu belirtmek gerekir. Ancak kuzey yamaçtaki havzaya oranla oldukça dar bir alana sahip olan güney yamaçtaki yukarı tuzakta biriken malzeme miktarının 250 kg olduğu göz önünde bulundurulduğunda yine de güney yamaçta erozyonun kuzey yamaca göre daha şiddetli olduğu sonucuna varılabilir. Ayrıca kuzey yamaçtaki bitki örtüsünün güney yamaca göre daha yoğun olmasının da kuzey yamaçta erozyon süreçlerinin daha yavaş bir şekilde görülmesinde rol oynadığı düşünülmektedir.

Çalışma alanındaki değişik boyut ve şekildeki sedimanın izlediği yol ile sedimanın şekil özelliklerinin taşınan malzeme ile ilişkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan boyalı taş yönteminden elde edilen sonuçlar ise şunlardır:

1- Arazinin genel itibariyle eğimli olması, oyuntularda yağış sonrasında meydana gelen su akışının hızını artırarak oyuntulardaki sedimanların hareket hızlarını ve dolayısıyla da taşınma mesafelerini artırıcı bir etki meydana getirmiştir. Oyuntu kanallarında eğimin azaldığı kesimlerde ise lokal ve geçici birikme alanları oluşturarak sedimanların daha fazla mesafeye ulaşmasını engellemiştir (Şekil 6.9A). Benzer bir etkiye, oyuntuların farklı kesimlerinde yer alan bloklar da yol açmış ve bu bloklar daha küçük boyuttaki sedimanın hareketlerini sınırlamıştır (Şekil 6.4E ve 6.7C).

2- Oyuntularda ana kayanın yüzeye çıktığı kesimlerde ana kayanın pürüzlü ve çatlaklı yapısı hareket eden sedimanın tutunmasını kolaylaştırarak hem birikme şeklini hem de taşınma mesafesini etkilemiştir. Çatlak yüzeylerinin daha az olduğu, pürüzsüz ve kaygan ana kaya yüzeylerinde ise özellikle yassı şekildeki sedimanlar daha kolay taşınabilmiştir (Şekil 6.4B ve 6.5A).

3- Arazide yer alan ana kayanın yapısal özelliğinden ötürü ana kayadan ayrılan materyalin daha çok yassı şekildeki parçalardan oluşması birikmenin gerçekleştiği kesimlerde imbrikasyonların yaygın bir şekilde görülmesine yol açmıştır (Şekil 6.7E ve 6.9E). Genel olarak yatak eğiminin arttığı kesimlerde ana kaya yüzeye çıkmakta; yatağın bükümler gösterdiği ve eğimin az olduğu kesimler ise geçici sediman birikim alanları olarak ortaya çıkmaktadır (Şekil 6.4B ve 6.9J).

4- Oyuntu kanallarında ani yağış sonrasında seviyesi yükselen kanal akışının, yağışın etkisini yitirmesi ile seviyesinin düşmesi, boyalı taşların bir kısmının oyuntu kenarlarında adeta asılı vaziyette birikmesine yol açmıştır. Bu durumun daha çok oyuntuların henüz gelişme aşamasında olduğu ve derinliğinin az olduğu kesimlerde görüldüğünü belirtmekte fayda vardır. Buradan da oyuntu derinliğinin az olmasının da taşınan sedimanın taşınma ve birikme mekanizması üzerinde etkili olduğu sonucu çıkmaktadır.

5- Boyalı taşların önemli bir kısmının kaybolması ve bulunabilenlerin de bir kısmının kalınlığı yer yer 40 cm'ye ulaşan sediman içerisinde gömülü halde bulunması ani yağış sonrasında meydana gelen erozyonun boyutlarını ortaya koyan önemli bir göstergedir. Ayrıca yağış öncesinde debris malzemesiyle kaplı olan oyuntuların içlerinin yağış sonrasında boşaltılmış olması da bu görüşü destekleyen bir diğer kanıt olmuştur.

6- Fazla mesafe kateden boyalı taşlar arasında ağır olanlar olduğu gibi hafif olmasına rağmen hareket noktasını geçemeyen ya da kendilerinden daha ağır olan taşlara göre daha az mesafeye ulaşanlara da rastlanmıştır. Bu durum taşların ağırlıkları ile taşınma mesafeleri arasında yüksek bir ilişki kurulmasını zorlaştırmıştır. Bu durum şuna işaret etmektedir: Tane boyutu küçük olan sedimanların hareketi bazı durumlarda tane boyutu çakıl ve blok büyüklüğündeki malzeme tarafından sınırlandırılmıştır. Özellikle kaba tanelerden oluşan sedimanların kümeler oluşturarak (yığılma) bir arada bulunduğu durumlarda bunların arasında yer alan ince unsurlar adeta hapsedilmiş halde bulunduğundan bunlar ancak kaba unsurların hareket etmesi sonucunda tekrar taşınabilmektedir. Bu durumun en bariz örnekleri ayrıca yassı şeklindeki kayaçların sıkı imbrikasyon oluşturduğu kanal bölümlerinde de kolayca görülebilmektedir.

7- Boyalı taşların kolüvyal malzemeye entegre olmasını sağlamak amacıyla oluşturulan hareket noktasının gerisinde kalmak suretiyle taşınma sürecine dahil olmayan taşlar sadece kuzey yamaçtaki lokasyonlarda görülmüştür. Güney yamaçta oyuntu kanallarına yerleştirilen tüm taşlar hareket etmiştir. Buradan hareketle güney yamaçta erozyon süreçlerinin kuzey yamaca göre daha etkili olduğu söylenebilir.

Arazide yamaçlarda eğim boyunca hareket eden sedimanın boyut ve miktarının yağışa bağlı olarak zaman içerisindeki değişimini tespit etmek amacıyla yararlanılan boyalı alan yönteminde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

1- Düşük yağışlar sonrasında etkili bir yüzeysel akış meydana gelmemesi sonucunda yamaçlarda sadece ince boyutlu sedimanlar hareket etmiş, kaba sedimanların konumlarında herhangi bir değişiklik meydana gelmemiştir. Yağış şiddetinin arttığı ani ve sel karakterli yağışlardan sonra ise yamaçlarda seçici olmayan bir taşınma meydana gelmekte ve yamaçta yer alan farklı boyutlardaki tüm sediman yıkanarak alandan uzaklaştırılmaktadır. Yamaçlardaki kaba sedimanlar daha ince boyuttaki sedimanların hareketlerini sınırlayıcı etkide bulunmuştur.

2- Çıplak ana kaya üzerindeki çatlaklar boyunca gelişen riller, yamaçlardaki ince sedimanın taşınmasında belirleyici role sahip olmuştur. Özellikle düşük şiddetteki yağışlarda bu riller içerisinde, kumdan ince çakıla kadar olacak şekilde farklı boyutlardaki sedimanlar yer yer birikmiş; toplam yağış miktarı ve günlük en yüksek yağış değerlerinin arttığı periyotlarda ise rillerde birikmiş olan bu sedimanlar eğim boyunca taşınmıştır (Şekil 7.5B).

3- Yamaçlarda, sel karakterli yağış periyodu dışarıda bırakılacak olursa diğer dönemler boyunca aşınmadan çok birikmenin etkili olduğu görülmüştür. Bu birikimler ise eğimin daha fazla olduğu yukarı kesimlerden daha aşağı kesimlere kütle hareketleri ve sürünme şeklindeki çamur akıntıları yoluyla gerçekleşmiştir (Şekil 7.7C ve Şekil 7.7D).

Yağışlı dönem sonrasında yağış ile oyuntu boyutlarında yatay ve dikey yönde meydana gelen erozyon miktarını ortaya koymayı amaçlayan erozyon çubukları yöntemi ve kanalın enine kesitini ölçme yöntemi ile ulaşılan sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

1- Her bir çubuktaki seviye değişimleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde çubukların üst kısmında yer alan yamacın profil özelliklerinin ve bitki örtüsünün, çubukların seviyelerinde görülen azalma ya da artma üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Yamacın, erozyon çubuğunun üzerini örtecek bir şekle sahip olduğu

kesimler ile bitki örtüsünün erozyon çubuğu için koruyucu bir etkide bulunduğu kesimlerde, erozyon çubukları üzerinde sediman birikimi görülmüştür. Başka bir ifadeyle erozyon çubuğunun boyunda kısıalma gerçekleşmiştir. Üst kısmı yamaç şeklinden ya da bitki örtüsünden kaynaklı koruyucu bir etkiden yoksun olan erozyon çubukları ise aşınmaya uğrayarak boyları uzamıştır (Şekil 8.7).

2- Erozyon çubukları yöntemi ile ulaşılan bir diğer bulgu da her ne kadar kanaldaki su seviyesi erozyon çubuklarının bulunduğu kesime yetişememişse de kanal tabanından itibaren kenarları aşındıran kanal akışının etkisiyle stabilitesi bozulan oyuntu kenarlarının bazı yerlerinde oyuntu kenarlarından kanala doğru daha çok çamur akıntısı şeklinde malzeme kaymaları görülmüş olmasıdır. Kanalin bu tür kesimlerinde bazen erozyon çubuğunun seviyesinde artma, bazen de yukarı kesimden aşağı doğru kayan sedimanın bir kısmının erozyon çubuğu üzerinde birikmesinden dolayı çubuğun seviyesinde azalma kaydedilmiştir(Şekil 8.5).

3- Oyuntu kanalını oluşturan yamacın iç bükey ya da dış bükey olması da erozyon çubuklarındaki seviye değişimlerinde etkili olmuş, dış bükey yamaca ait kanalda erozyon çubuklarının seviyelerinde değişim gözlenirken; iç bükey olan kanalda yer alan erozyon çubuklarının seviyelerinde kayda değer bir değişim gözlenmemiştir.

4- Kanalin boyuna profilinde meydana gelen yağışlar sonrasında kaydedilen değişimler de erozyon çubuklarının seviyelerinde değişim görülmesine neden olmuştur. Bazı dönemlerde kanalın tabanında meydana gelen bir sediman birikimi kanaldaki su seviyesini artırarak kanal akışının erozyon çubuklarının seviyesine ulaşmasını sağlamıştır. Bazen de kanalın daha dar bir kesiminin ya da doğal bir setin gerisinde biriken sular, daha güçlü bir şekilde akışa geçerek kanalın stabilitesini önemli ölçüde bozmak suretiyle erozyon çubuklarının seviyelerinde değişikliğe yol açmıştır. Özellikle aşağı çığırda tuzağa yakın kesimde yerleştirilmiş olan erozyon çubukları, tuzağın bir set görevi görmesi nedeniyle gerisinde biriken kanal akışının seviyesinin yükselmesine neden olarak erozyon çubuklarının seviye değişiminde etkili olmuştur.

5- Kanalın enine kesitini ölçme yöntemi, kanalın tabanının da kenarlar kadar dinamik ve değişken olduğunu ortaya koymuştur. Ana kayanın yer yer yüzeye çıktığı bir kesimde bu yönteme ait düzenek yerleştirilmiş olmasına rağmen her yağıştan sonra mutlaka az ya da çok bir değişim kaydedilmiştir. Bu da erozyon süreçlerinin arazide ne kadar etkili olduğunun bir göstergesini oluşturmuştur (Şekil 8.10).

6- Özellikle yamaç ile kanalın birleştiği kesimdeki değişimler yana doğru aşındırma süreçleri hakkında bilgi edinilmesini sağlamıştır. Buna göre düzeneğin parçalarından birini oluşturan tahta kazıkların sabitlendiği yamaçlardan sağda yer alanı etrafındaki bitki örtüsü sayesinde solda yer alanına göre daha stabil halde iken sol tarafta yer alanı ölçümler sırasında her an yerinden çıkacak görüntüsü vermiş ve ölçüm yapılmasını zorlaştırmıştır. Bu durum bitki örtüsünün lokal ölçüde olsa bile erozyon süreçleri üzerindeki etkisini göstermesi bakımından önem taşımıştır. Bunun dışında kanalın tabanında ölçümlerin yapıldığı süre zarfında ana kayadan oluşan kesimde herhangi bir aşınım meydana gelmemiştir. Bu kesimde genellikle birikme etkili olmuştur. Kolüvyal örtüyle kaplı kesimlerde ise etkili yağışlardan sonra aşınma; yağış şiddetinin az olduğu dönemlerde ise birikme meydana gelmiştir.

Bu yöntemlerin her birinden elde edilen veriler ile ulaşılan sonuçlar ile elde edilen verilerin bir birleriyle olan ilişkilerinden hareketle çalışma alanında meydana gelen erozyon süreçlerini, kurak ve yağışlı dönem olmak üzere iki döneme ayırmak mümkündür. Kurak dönem boyunca yüzeysel akış durmakta, mekanik ayrışmanın etkisiyle yamaçların oyuntu kanallarıyla birleştiği uçurum kesimlerinden itibaren kanallara çeşitli boyutlardaki malzeme birikmektedir. Bu dönemde yamaçlarda durağanlık hâkim olmakta ve kanallarda mekanik ayrışmanın etkileri ön plana geçmektedir. Özellikle bitki örtüsünün daha seyrek olduğu kesimlerde banklardaki hareketlilik sınırlı da olsa devam etmektedir. Genel olarak yüzeysel akışın ve kanal akışının kolüvyal malzemenin taşınması üzerinde etkili olmaya başladığı yağışlı dönemde ise erozyon süreçlerinin mekanizması yağışın şiddeti ile ilişkili olarak değişiklik göstermektedir. Yağış şiddetinin az olduğu periyotlarda kurak dönemde kanallarda birikmiş olan malzemelerden, daha çok ince olanları taşınabilirken yağışın şiddetli olduğu periyotlarda çok kaba malzemedan çok ince malzemeye kadar farklı

boyutlardaki malzeme taşınabilmektedir. Dolayısıyla düşük şiddetteki yağışta seçici, yüksek şiddetteki yağışta ise seçici olmayan bir taşınma söz konusudur. Ancak riller vasıtasıyla yüzeysel akışa geçen malzemenin miktarının belirlenmeye çalışıldığı ağ yönteminde ağlarda az miktarda sediman birikmesine rağmen oyuntu kanallarında sediman miktarı oldukça fazla olmuştur. Bu nedenden dolayı ana kaya üzerinde ince bir örtü oluşturan kolüvyal malzemenin daha çok, oyuntu kanalları ile yamaçların birleştiği kesimlerde sürünme (creep) şeklindeki kaymalarla kanallara doğru ilerlediği sonucuna ulaşılmıştır. Yamaçların bu kesimlerinde erozyon çubuklarının yerleştirilmesine yetecek kalınlıkta bir kolüvyal örtünün bulunmaması ve yağış sonrasında ana kayanın üzerinde yürünmeyi zorlaştıracak ölçüde kayganlaşması bu fikri desteklemektedir. Yeterli bir taşınma sürecine maruz kalmadan doğrudan kanala intikal eden bu malzeme kanal içerisinde lokal setler oluşturarak kanal akışının hızının bu kesimlerde azalmasına neden olarak meydana gelen yağışın etkilerinin biriken malzeme üzerinde tam olarak görülebilmesine engel olmuştur. Derinlikleri, genişlikleri ve şekilleri birbirinden farklı olan oyuntu kanallarının da benzer bir etkide bulunduğu söylenebilir. Yine dikkat çeken bir diğer özellik de sözü edilen oyuntu kanallarının yamaçlarda tepelerin üst kısımlarına göre daha derince yarılmış olmalarıdır. Bu durumun muhtemel sebebi de tepelerin üst kısmını aşınmaya karşı daha dirençli kılan bazalt örtüsünün varlığıdır. Yamaçlardaki yarıntıların derinliği bazı yerlerde 5 m'ye kadar ulaşabilmektedir. Bu yarıntılar çoğunlukla doğrudan ana kayanın aşındırılmasıyla gelişmiştir. Eğimin azaldığı kesimlerde yarıntılar kolüvyal malzeme üzerinde devam etmektedir. Yağışlı dönemde içerisinde önemli ölçüde sediman nakledilen bu kanallarda kurak dönemlerde ise muhtemelen gravitasyona bağlı olarak oldukça sınırlı kütle hareketleri ile yamaçlardan kayan çeşitli boyuttaki debris türünde malzemeler birikmektedir. Yağışlı dönemdeki kanal akışı ile bu malzeme, eğim boyunca aşağı kesimlere doğru taşınmaktadır. Kanallar, bu şekilde yamaçlardaki taşınma süreçleri üzerinde önemli bir rol oynamaktadır.

Yarı kurak iklim bölgelerinde eğimli sahalarda erozyon süreçlerinin incelenmesine yönelik çalışmamızda doğrudan arazide uygulanan yöntemlerin sonuçlarına dayanan önemli bulgulara ulaşılmış olsa da araştırmamızda arazi

çalışmasının ön planda olması çalışmamızda bazı sınırlamaları da beraberinde getirmiştir. Bu sınırlamalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

1- Kanaldaki akışın etkili olmadığı yamaçlarda meydana gelen erozyon süreçleri ve kütle hareketlerinin takibi için uygulanan ağ metodu ile istenilen sonuçlara ulaşılamamıştır. Sel şeklinde yüzeysel akışa neden olan yağışlardan sonra bile ağlarda ya hiç malzeme birikmemiş ya da etkili olan yağış değerlerinden beklenin çok altında malzeme birikebilmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında yanlış lokasyon seçimi etkili olabileceği gibi yamaç stabilitesinin tahmin edilenden daha dayanıklı olması da etkili olmuş olabilir. Yamaç hareketliliğinin kanala yakın kesimlerde daha fazla olduğu düşünülürse bu kesimlerde ağların kurulması ağ yönteminden daha yararlı sonuçlar elde edilmesini sağlayabilecekti. Ancak bu defa da ana kayanın yüzeyde olduğu bu kesimde kanalın ve yamacın doğal durumunun bozulmadan ağın bu kesimde yerleştirilmesi önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmıştır.

2- Tuzak metodunda tuzağın etkili olabilecek ani ve sel karakterli yağışlar sonrasında oluşabilecek sellerin taşıyacağı birçoğu blok büyüklüğündeki fazla malzemeyi tutabilecek dayanıklılıkta olması gerekmektedir. Çalışmamız esnasında meydana gelen ani ve şiddetli yağış periyodunda (06.05.2012) güney yamaçtaki her iki tuzağın ağları parçalanırken kuzey yamaçtaki ağda da tahribat meydana gelmiştir.

3- Erozyon çubukları yönteminde yamaç boyunca erozyon çubuklarının yerleştirildiği lokasyonda ince malzeme yer almamış olmasına rağmen inceleme alanı olarak bu alan zorunluluktan dolayı seçilmiştir. Nitekim seçilen yamacın karşısında yer alan yamaçta riller belirgin olarak oluşmuş ve erozyon çubuklarının yerleştirilmesine dışarıdan bakıldığında daha elverişli olarak görülse de aslında yamacın üzerini örten ince kolüvyal örtünün hemen altında yer alan ana kayanın dayanıklı olması, buraya erozyon çubuğu yerleştirilmesini imkânsız kılmıştır. Birkaç deneme sonrasında ana kaya ile temasa geçen erozyon çubuğunun daha derine ulaşmadan yamulması ve yamacın stabilitesinin bozulması gibi olumsuzlukların önüne geçmek amacıyla çalışma öncesinde karşılıklı iki yamaca yerleştirilmesi düşünülen erozyon çubukları sadece bir yamaca yerleştirilmek zorunda kalmıştır.

4- Orta ıgır (bank) lokasyonunda erozyon çubuklarının yerleştirildiği yamacın karşısında yer alan kanalın yatık olmasından ötürü çubuklar sadece 1 yamaca yerleştirilmiştir. Yamacın bir tarafının yatık olması suyun kanalda yayılmasına yol açmış ve erozyon çubuklarının yerleştirildiği tarafta su seviyesinin erozyon çubuklarının bulunduğu noktaya kadar ulaşmasını zorlaştırmıştır.

5- Erozyon ubuğu yöntemi sadece güney yamaçta uygulanabilmiştir. Kuzey yamaçta kolüvyal malzemenin ince bir örtüden oluşması hemen aşağısında ise ana kayanın başlıyor olması bu yamaçta erozyon çubuklarının yerleştirilmesine olanak sağlamamıştır. Erozyon çubuklarının yerleştirilmesi için yapılan denemelerde ya çubuk ana kayaya saplanmış ya da eğilerek kullanılmaz hale gelmiştir. Bu nedenle ince bir kolüvyal malzemeyle örtülü yamacın doğal dengesinin bozulacak olması riski de göz önünde bulundurularak bu yamaçta erozyon çubuğu kullanılmamıştır.

6- Erozyon ubuğu yönteminde banklara yerleştirilen erozyon çubukları daha çok yamaç süreçlerini takip etmeye yönelik veriler elde edilmesini sağlayacak şekilde yerleştirildiğinden yağış sonrasında kanaldaki akışın neden olduğu erozyon süreçlerinin incelenmesinde yetersiz kalmıştır. Kanaldaki su akışının da banklarda meydana gelen erozyona olan etkilerinin belirlenebilmesi için erozyon çubuklarının kanalın dip yüzeyine daha yakın bir şekilde konumlandırılmasının yararlı sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Çalışma alanımızda kolüvyal örtünün çok zayıf olması erozyon çubuklarının yerleştirilmesi sırasında yukarıda da değinilen bir takım sıkıntılara sebebiyet verdiğinden ve ince bir örtüden sonra hemen ana kayaya geçilmesi erozyon çubuklarının en kalın kolüvyal malzemenin bulunduğu alana yerleştirilmesini zorunlu kılmıştır.

7- Gelecek çalışmalarda vredeki yağış koşulları ile arazideki yağış koşullarının birbiri ile uyumluluk göstermemesi durumunda ortaya çıkabilecek eksikliklerin giderilmesi adına araziye kk çaplı bir istasyon kurulması daha sağlıklı ve güvenilir veriler elde edilmesi için önem taşımaktadır.

8- Boyalı taş metodunda sel şeklindeki yağıştan sonra birçoğu çamur içinde saplanmak suretiyle kaybolan taşlar bulunamadığından bu taşların takibi yapılamamıştır. Taşlar kanallara yerleştirilmeden önce ilerine metal yerleştirilmesi

ve metal detektörü yardımıyla kaybolan taşların bulunması daha faydalı sonuçlar alınmasını sağlayacaktır (Demir, 2000: 74).

9- Boyalı alan metodunda, boyalı alandan uzaklaştırılan parçalanmış ana kaya unsurlarının yerine yeni malzemenin mi taşındığı yoksa yağış sonrasında boyalı alanın altındaki ana kayanın mı ortaya çıktığı tam olarak tespit edilemediğinden, özellikle sel karakterli yağıştan sonra boyalı alandaki değişimlerin yorumlanması hususunda güçlükler yaşanmıştır.

10- Boyalı alan yöntemiyle birlikte uygulanan fotoğraflama yönteminde fotoğrafların her seferinde aynı noktadan ve hassas bir şekilde alınması büyük önem taşımaktadır. Bunun için fotoğrafı alınan alanın karşısında bir nirengi noktası belirlenmesi ve buna göre daha doğru ve amaca uygun fotoğraflar alınması önemlidir. Ancak çalışma alanında engebenin ve eğimin fazla olması bu şekilde bir nokta oluşturulmasını oldukça zorlaştırmıştır. Buna rağmen fotoğraflar büyük bir dikkatle çekilmeye çalışılmıştır. Ayrıca fotoğraf çekimlerinin sağlandığı makinenin profesyonel çekim sağlayan bir makine olması özellikle bulutlu ya da yağmurlu günler ile güneşli günlerde ışık özelliklerinin birbirinden farklı olmasından kaynaklanan bazı görüntü farklılıklarını ortadan kaldırması açısından faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

Adams, J.M. (2008). *Soil Transport on a Forested Hillslope: Quantifying Baseline Rates of Surface Erosion, Jim's Creek, Willamette National Forest*, Master of Science Geography Program, Oregon, The Geosciences Department Oregon State University.

Akşit, S. (2004). "Tarımsal Topraklarda Sürüm Yöntemi ile Çizgi (rill) Erozyonu Arasındaki İlişkinin Analizi," *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt, 24 Sayı:1, 49-65,

Altaş, D. (2013). *İstatistiksel Analiz*, İstanbul: Beta Yayınları.

Arulanandan, K and Heinzen, R. T. (1977). "International Association of Scientific," Web: http://hydrologie.org/redbooks/a122/iahs_122_0075.pdf Erişim tarihi:28.10.2013

Aryal, S. K., Mein, R.G. and O'Loughlin, E. M. (2003). "The Concept of Effective Length in Hillslopes: Assessing the Influence of Climate and Topography on the Contributing Areas of Catchments," *Hydrological Processes*, 17: 131- 151.

Atalay, İ. (2004). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği*, İzmir: Meta Basımevi.

Bahtiyar, M. (2000). *Toprak Erozyonu, Oluşumu ve Nedenleri, Erozyonla Mücadele Tema Eğitim Semineri*, Web:<http://firat.edu.tr/cevremuh/bilgi/data2/ToprakErozyonuOlusumuNedenleri.pdf>, Erişim tarihi:03.02.2013

Balci, A.N. (1958). *Elmalı Barajının Siltasyondan Korunması İmkânları ve Vejetasyon-Su Düzeni Münasebetleri Üzerinde Araştırmalar*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi.

Bartley, R., Keen, R.J., Hawdon, A.A, Disher, M.G., Kinsey, A.E. (2006 a). "Measuring Rates of Bank Erosion and Channel Change in Northern Australia: A Case Study from the Daintree River Catchment," *CSIRO Land and Water Science Report* 43/06. pp.51.

Bartley, R., Roth, C.H. Ludwig, J., McJannet, D., Liedloff, A., Corfield, J., Hawdon, A. and Abbott, B. (2006 b) “Runoff and Erosion from Australia’s Tropical Semi-arid Rangelands: Influence of Ground Cover for Differing Space and Time Scales,” *Hydrol. Process.* 20, 3317–3333 Published online in Wiley InterScience(www.interscience.wiley.com).

Basic, F., Kistic, I., Nestroy, O., Butorac, A. and Mesic, M. (2000), “Water Erosion in Different Crop Development Stages and Tillage Practices on Luvic Stagnosol of Central Croatia,” *Journal of Central European Agriculture*, 1(1): 26-40.

Berger, C., Schulze, M., Rieke-Zapp, D. and Schlunegger, F. (2010). “Rill Development and Soil Erosion: A Laboratory Study of Slope and Rainfall Intensity,” *Earth Surface Processes and Landforms*, Volume 35, Issue 12, pp. 1456–1467, 30 September.

Beylich, A.A. (2008). “Sediment Fluxes and Sediment Budget in Latnjavagge and the Potential of Applying Unified Methods for Integrating Investigations on Sediment Fluxes and Budgets in Cold-Environment Catchments, ” *In* Slagstad, T. (ed.) *Geology for Society*, Geological Survey of Norway Special Publication, 11, pp. 111–130.

Bochet, E., Poesen, J. and Rubio L. (2006). “Runoff and Soil Loss Under Individual Plants of a Semi-arid Mediterranean Shrubland: Influence of Plant Morphology and Rainfall Intensity,” *Earth Surface Processes and Landforms*, 31, 536–549.

Boix-Fayos, C., Martinez-Mena, M., Arnau-Rosalen, E., Calvo-Cases, A., Castillo, V., Albaladejo, J. (2006). “Measuring Soil Erosion by Field Plots: Understanding the Sources of Variation,” *Earth Sciences Reviews*, 78: 267- 285.

Bostanoğlu, L. (1966). “Türkiye’de Erozyon Problemlerini Doğuran Sebepler,” -*Or. Mühendisleri I. Teknik Kongresi Cilt I. Erozyon ve Sel Kontrolü* - Ankara.

- Bracken, L.J., Kirkby, M.J.** (2005). "Differences in Hillslope Runoff and Sediment Transport Rates Within Two Semi-arid Catchments in Southeast Spain," *Geomorphology*, 68: 183- 200.
- Bracken, L.J.** (2010). Overland Flow and Soil Erosion, *Sediment Cascades: An Integrated Approach*. Edited by Timothy Burt and Robert Allison, John Wiley & Sons, Ltd.
- Brooks, A.P., Shellberg, J.G., Knight, J. and Spencer, J.** (2009). "Alluvial Gully Erosion: An Example From the Mitchell Fluvial Megafan, Queensland, Australia," *Earth Surf. Process. Landforms* 34, 1951–1969.
- Brown, E.T.** (1981). "Suggested Methods of Rock Characterization Testing and Monitoring", *International Society for Rock Mechanics*, Portugal, pg. 53
- Bryan, R.B.** (2000). "Soil Erodibility and Processes of Water Erosion on Hillslope," *Geomorphology*, 32: 385- 415.
- Canpolat, E.** (2005). *Karacadağ (Diyarbakır) Volkanı Jeomorfolojisi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı.
- Chaplot, V.A., Bissonais Le Y.** (2000). "Field Measurements of Interrill Erosion Under Different Slopes and Plot Sizes," *Earth Surface Processes and Landforms*, 25: 145- 153.
- Chisci, G.** (1981). "Upland Erosion: Evaluation and Measurement. Erosion and Sediment Transport Measurement," *Proceedings of the Florence Symposium*, June, IAHS Publication Number, 133: 331-349.
- Chmelova, R., Sarapatka, B.** (2002). "Soil Erosion By Water: Contemporary Research Methods And Their Use," *Geographica*, 37: 23-30. Web: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.385.7479&rep=rep1&type=pdf> Erişim tarihi:13.02.2012.

- Clarke, M.L. and Rendell, H.M.** (2006). "Process–Form Relationships in Southern Italian Badlands: Erosion Rates and Implications for Landform Evolution," *Earth Surface Processes and Landforms*, 31, 15–29
- Collins, B.D., Dunne, T.** (1986). "Erosion of Tephra from The 1980 Eruption Of Mount St. Helens" *Geological Society of America Bulletin*, v. 97, pp. 896-905.
- Dalrymple, J.B., Blong, R.J. and Conacher, A.J.** (1969). "A Hypothetical Nine-Unit Landsurface Model," *Zeitschrift für Geomorphologie*, 12, 60–76
- Demir, T.** (1996). *Bedload Characteristics and Processes Along The Cwm Treweryn An Upland Welsh Stream*, Yüksek Lisans Tezi, Swansea: University of Wales-Swansea.
- Demir, T.** (2000). *The Influence of Particle Shape on Bedload Transport in Coarse-Bed River Channels*, Thesis Submitted for Degree of Doctor of Philosophy, Durham: University of Durham, Department of Geography.
- Demir, T.** (2003). "Downstream Changes in Bed Material Size and Shape Characteristics in A Small Upland Stream," *Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Dergisi*, 28, 33-47.
- Demir, T.** (2004). "Importance of Clast Size and Shape on Selective Bedload Transport in An Upland Coarse-Gravel Bed River Channel: Trout Beck, in Northern England," *Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Dergisi*, 29, 115-132.
- Demir, T. and Walsh, R.P.D.** (2005). "Bedload Shape and Size During Winter Storm Events in A Gravel Bed Stream in The Brecon Beacons, South Wales," *Turkish Journal of Earth Sciences (TUBITAK)*, 14, 1-17.
- Descroix, L., Viramontes, D., Vauclin, M., Barrios, J.L.G. and Esteves, M.** (2001). "Influence of Soil Surface Features and Vegetation on Runoff and Erosion in The Western Sierra Madre (Durango, Northwest Mexico)," *Catena*, 43(2): 115- 135.
- Dumitriu D., Niculișă M., Condorachi D.,** (2011) "Downstream variation in the pebble morphometry of the Trotuș river, Eastern Carpathians (Romania)", *Forum geografic*, Volume 10, Issue 1/ June 2011, pp. 78-90 Web: www.forumgeografic.ro

- Duran, O., Şimşir, D., Sezgin, İ., Perinçek, D.** (1988) “Güneydoğu Anadolu’da Midyat ve Silvan Gruplarının Stratigrafisi, Sedimantolojisi ve Petrol Potansiyeli,” *TPJD Bülteni*, 1/2, 99-126.
- Erlat, E.** (1996). “Türkiye’de Günlük Yağışların Şiddeti Üzerine Bir İnceleme,” *Ege Coğrafya Dergisi* 9, 159-184, İzmir.
- Fanning, P.** (1994). “Long-Term Contemporary Erosion Rates in An Arid Rangelands Environment in Western New South Wales, Australia,” *Journal of Arid Environments* 28: 173- 187.
- Folk, R.L, Ward, W.C.** (1957). “Brazos River Bar, A Study in The Significance of Graine Size Parameters,” *J. Sediment Petrol*, 27, pp. 3-26.
- Fu, B. and Chen, L.** (2000). “Agricultural Landscape Spatial Pattern Analysis in The Semi-Arid Hill Area of The Loess Plateau, China,” *Journal of Arid Environments* 44: 291–303.
- Goudie, A.** (1990). *Geomorphological Techniques*, 2nd Edition, Unwin Hyman Ltd., London,UK., p. 251-256.
- Greenwood, B.** (1969). “Sediment Parameters and Environment Discrimination: An Application of Multivariate Statistics,” *Canadian Journal of Earth Sciences*, 6, 1347
- Hadley, R.F. and Lusby G.C.** (1967). “Runoff and Hillslope Erosion Resulting From A High-İntensity Thunderstorm Near Mack, Western Colorado,” *Water Resources Research* 3(1):139-143.
- Hall, F.C.** (2001). *Photo point monitoring handbook: Part A - Field procedures*. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR- 526. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 48 p. 2 parts.
- Hall, T.** (2005) “Evaluating Sediment Loss ” Web: <http://www.aces.edu/~reuteem/temp/RobertFiles/evalsedloss.pdf> ErişimTarihi: 23.06.2013.

- Hancock, G.R., Crawter, D., Fityus, S.G., Chandler, J., Wells, T.** (2008). "The Measurement and Modelling of Rill Erosion At Angle of Repose Slopes in Mine Spoil," *Earth Surface Processes and Landforms*, 33, 1006- 1020.
- Hassan M.A. and Church, M.** (1992). "Virtual Rate and Mean Distance of Travel of Individual Clasts in Gravel-Bed Channels," *Earth Surface Processes And Landforms*, Vol. 17, 617-627.
- Hayward J.A.** (1967). "Plots For Evaluating The Catchment Characteristics Affecting Soil Loss, 2-Review of Plot Studies," *Journal of Hydrology New Zealand*, 6: 120- 137.
- Heede, B.H.** (1967). "The Fusion Of Discontinuous Gullies," *Hydrological Sciences Journal*, Vol. 12, Issue 4.
- Heede, B.H.** (1976). *Gully Development and Control: The Status of Our Knowledge*, USDA, For. Serv. Res. Pap. RM- 169.
- Hudson N.W.** (1993) "Field Measurements of Soil Erosion and Runoff, " *FAO Soil Bulletins*, 68, 139 s.
- Hurjui, C., Nistor D., Popa N., Petrovici, G.** (2007). "Rill And Inter-Rill Erosion Measurements in Tarnii Valley, Eastern Romania, After Historical Rainstorm Events InSeptember,"Web:http://www.tucson.ars.ag.gov/isco/isco15/pdf/Hurjui%20C_Rill%20and%20interrill%20erosion.pdf
- İzbırak, R.** (1969), *Pratik Olarak Taşları Tanıma Bilgisi*, Ankara: Doğu Ltd. Şti. Matbaası.
- İzbırak, R.** (1979). *Jeomorfoloji Analitik ve Umumi*, AÜ DTCF Yay, (127).
- Janicke, S.** (2002). *Stream Channel And Floodplain Erosion*, Water & Rivers Commission Report No. Rr 18.
- Joel, A., Messing, I., Seguel, O., Casanova, M.** (2002). "Measurement of Surface Water Runoff from Plots of Two Different Sizes," *Hydrological Processes*, 16: 1467- 1478.

Johnson, R. M. (2001). *Torrent Erosion in Lake District Mountain Catchments*, Thesis Submitted for Degree of Doctor of Philosophy, Durham: University of Durham, Department of Geography.

Kaymakçı, N. (2001). *Sedimantoloji Ders Notları*, KOÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kocaeli. Web: http://jeoloji.beun.edu.tr/tr/wpcontent/uploads/2015/05/sedimantoloji_dersnotlari1.pdf Erişim Tarihi: 15.12.2013.

Keith, K. (1998). *Lower Clear Creek Floodway Rehabilitation Project*, U.S. Bureau of Land Management Western Shasta Resource Conservation District, California. Web: http://wildfish.montana.edu/cases/browse_details.asp?ProjectID=74 Erişim Tarihi: 22.01.2013

Kirkby, M.J. and Bracken, L.J. (2009). "Gully Process and Gully Dynamics," *Earth Surface Process and Landforms*, 34.

Koçman, A. (1993a). *Türkiye İklimi*, İzmir: Ege Üniv. Edebiyat Fak. Yayınları.

Koçman, A. (1993b). *Ege Ovalarının İklimi*, İzmir: Ege Üniv. Edebiyat Fak. Yayınları.

Konz, N., Baenninger, D., Konz, M., Nearing, M. and Alewell, C. (2010). "Process Identification of Soil Erosion in Steep Mountain Regions," *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 14, 675–686.

Kornecki, T.S, Fouss J.L, Prior S.A. (2008). "A Portable Device to Measure Soil Erosion/Deposition in Quarter-drains," *Soil Use and Management*, December, 24, 401–408

Koulouri, M., Giourga, Chr. (2007). "Land Abandonment and Slope Gradient As Key Factors Of Soil Erosion in Mediterranean Terraced Lands," *Catena*, 69 274–281

Kurter, A., Hoşgören, Y. (1986). *Jeomorfoloji Tatbikati*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.

Lane, E.W., Carlson, E.J. (1954). "Some Observations on The Effect of Particle Shape on The Movement of Coarse Sediments," *Transaction, American Geophysical Union*, 35, 453-462.

- Lawler, D.M.** (1986). "Bank erosion and frost action: an example from South Wales" http://www.researchgate.net/profile/Damian_Lawler/publication/244988298_Bank_erosion_and_frost_action_an_example_from_South_Wales/links/00b7d5300a518a9c2b000000.pdf Erişim Tarihi: 24.05.2012
- Lee, B., Lorch, Z., Melong, T.** (2012). "Evaluation of the Erosion Control Methods Implemented by the Panama Canal Expansion Program," *Major Qualifying Project*, Worcester Polytechnic Institute .
- Loch, R.J.** (1979). "The Measurement and Description of Rill Erosion, The Hydrology of Areas of Low Precipitation," *Proceedings of the Canberra Symposium*, IAHS-AISH Publ. no. 128.
- Manav, E., Ay, Y., Gürel, H., Polat, C., Yurtseven, D., Sarp, S.** (1996). *Şanlıurfa-Viranşehir Dolayının Jeolojisi*, Ankara : Jeoloji Etüdüleri Dairesi.
- Mater, B.** (1995). *Toprak Oluşumu, Erozyon ve Koruması*, İstanbul: Çantay Kitapevi.
- Middleton, G.V.** (1962). "A Multivariate Statistical Technique Applied to The Study of Sandstone Composition," *Trans. Royal Soc. of Canada*, 56, pp. 119- 126.
- Miller, C.R, Woodburn, R., Turner, H.R.** (1962). "Upland Gully Sediment Production," *Symposium on Land Erosion, International Association of Hydrology*, Bari, Italy.
- Moustakas, N.C., Kosmas, C.S., Danalatos, N.G., Yassoglou, N.** (1995). "Rock Fragments I: Their Effect On Runoff, Erosion And Soil Properties Under Field Conditions," *Soil Use and Management*, 11: 115- 120.
- Nyssen, J., Haile, M., Poesen, J., Deckers, J. and Moeyersons J.** (2001). "Removal of Rock Fragments And its Effect on Soil Loss And Crop Yield, Tigray, Ethiopia." *Soil Use and Management*, 17: 179-187.
- Ökten, E.** (2005), *Toprak Nem Ve Kil Kapsamının Yüzey Akış Ve Erozyon Üzerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı.

Parmaksız, A. (2005). *Osmanbey Kampüsü (Harran Üniversitesi)' nün Florası, Fitososyolojik Özellikleri ve Mevsimsel Gelişimi*, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa: Harran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Peppler, M.C. and Fitzpatrick F.A. (2004). "Methods for Monitoring the Effects of Grazing Management on Bank Erosion and Channel Morphology, Fever River, Pioneer Farm, Wisconsin," http://pubs.usgs.gov/fs/2005/3134/pdf/FS_2005-3134.pdf Erişim Tarihi: 18.02.2012

Ranger, G.E., Frank, E.E. (1978). *The 3F Erosion Bridge-A New Tool for Measuring Soil Erosion*. Publication No.23, Department of Forestry, State of California, Sacramento, CA.

Robichaud, P. R., (2000). "Forest Fire Effects on Hillslope Erosion: What We Know", *USDA- Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Moscow, Idaho*

Roering, J. J., Kirchner, J.W. and Dietrich, W.E. (2005). "Characterizing Structural And Lithologic Controls on Deep-Seated Landsliding: Implications For Topographic Relief And Landscape Evolution In The Oregon Coast Range, USA," *GSA Bulletin*; May/June; v. 117; no. 5/6.

Sahu, B. K. (1964). "Depositional Mechanisms From The Size Analysis Of Clastic Sediments," *J. Sediment.Petrol.*, 34, pp. 73- 83.

Sandberg, O. (2004). "Denudative Slope Processes In Latnjavagge, Arctic-Oceanic Northernmost Swedish Lapland," *Earth Sciences Centre, Göteborg University*.

Sapountzis, M. and Stathis, D. (2014). "Relationship Between Rainfall and Run-Off in The Stratoni Region (N. Greece) After The Storm Of 10th February 2010," *Global NEST Journal*, 16(2), 420-431.

Sarı, M. (2005). *Toprak Erozyonuna Farklı Bir Bakış*, Web:<http://tema.org.tr/trcevre_kutuphanesi/erozyon.html, Erişim tarihi:24.02.2013.

Saynor M. J., Loughran R. J., Erskine W. D. & Scott P. F., (1994) "Sediment Movement on Hillslopes Measured by Caesium-137 and Erosion Pins," *Variability in*

Stream Erosion and Sediment Transport (Proceedings of the Canberra Symposium, December 1994). IAHS Publ. no. 224,

Saynor, M.J, Erskine, W.D. and Evans, K.G. (2003). “Bank Erosion in The Ngarradj Catchment: Results Oferosion Pin Measurements Between 1998 And 2001.” *Supervising Scientist Report 176*, Supervising Scientist, Darwin NT.

Shakesby, R. A., Coelho, C de O. A., Ferreira, A D, Terry, J. P. and Walsh, R. P. D. (1993). “Wildfire impacts on soil erosion and hydrology in wet Mediterranean forest, Portugal”. *International Journal of Wildland Fire* 3. Pp. 95-110

Scheman, N., Khosrowpanah, S., Gollabi, M., Heitz, L. (2002). “Identification of Erosion Processes Andsources of Exposed Patches in The La Safua Watershed of Southern Guam,” *University of Guam Water and Environmental Research Institute of the Western Pacific UOG Station, Mangilao, Guam 96923, Technical Report No. 99.*

Schmidt, H.K., Gintz, D. (1995). *Results of Bedload Tracer Experiments In A Mountain River, River Geomorphology In Hickin, E.J. (Ed.) River Morphology.* John Wiley & Sons Ltd, Chichester.

Schumm, S. (1956). “Evolution Of Drainage Systems And Slopes In Badland At Perth Amboy, New Jersey,” *Bulletin of Geological Society of America*, 67, 597-646.

Shaff, C., Reiher, J., Campbell, J. (2007). “OWEB Guide To Photo Point Monitoring,” *Oregon Watershed Enhancement Board. 775 Summer St.NE., Suite 360, Salem, OR 97301-1290 p.p: 18.*

Sneed, E. D., Folk, R. L. (1958). “Pebbles in The Lower Colorado River, Texas: A Study In Particle Morphogenesis,” *Journal of Geology*, 40, 443-451.

Sun, L., Fang, H., Qi, D., Li, J., Cai, Q. (2013). “A Review on Rill Erosion Process And its Influencing Factors,” *Chin. Geogra. Sci.*, Vol. 23 No.4 pp.389-402.

Şaroğlu, F., Emre, Ö. (1987). “Karacadağ Volkanitlerinin Genel Özellikleri ve Güneydoğu Anadolu Otoktonundaki Yeri,” *Türkiye 7. Pet. Kong. Bildirileri Kitabı*, S. 384- 391.

- Şensoy, H.** (2010). *Yamaç Şekillerinin Toprak Erozyonuna Etkilerinin Araştırılması*, Doktora Tezi, Bartın: Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şensoy, H., Kara, Ö., Hızal, A.** (2011). “Erozyonun Belirlenmesinde Yüzeysel Akış Parseli Kullanımının İrdelenmesi,” *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt: 13, Sayı: 19, 1-13
- Tavşanoğlu, P.** (1966). “Türkiye’de Toprak Erozyonu ve Sel Problemleri,” *T. M. M. O. B. Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi*.
- Taysun, A., Dağdeviren, İ.** (1996). *Şanlıurfa Yöresi Eğimli Kuru Tarım Alanlarında Bazı Tarımsal Uygulamaların Su Erozyonuna Etkileri*, T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 106, Rapor Serisi No: 77.
- Temuçin, E.** (1990). “Aylık Değişme Oranlarına Göre Türkiye’de Yağış Rejimi Tipleri,” *Ege Coğrafya Dergisi*, 5, 160-183.
- Uslu, S.** (1969). “Yurtta Orman Tahribatının Düşündürdükleri,” *İÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt XIX, Sayı 2, İstanbul
- Üçüncü, N.** (1966). “Türkiye’de Toprak Kaybı Su Kaybı Seller ve Sedimentasyon,” *T.M.M.O. B. Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi*.
- Wagenbrenner W.J. and Robichaud, P.R.** (2011). “Rill Erosion Rates In Burned Forest,” *3 rd International Meeting of Fire Effects on Soil Properties*, 15-19 March, Unv. Of Minho, Gulmaraes, Portogual.
- Walsh, R. P. D., Boakeh. D. J., Coelho. C de O A, Ferreira. A D, Shakesby, R. A. and Thomas, A. D.** (1995). “Post-fire land USC management and runoff responses to rainstorms in Portugal”. in McGregor. D F M and Thompson. D (cds) *Geomorphology and Land Management in a Changing Environment Wiley Chishester*. Pp. 283-308
- Wang, Z.Y., Li, Y. and He, Y.** (2007). “Sediment Budget of the Yangtze River,” *Water Resour. Res.*, 43.

Warburton, J. and Demir, T. (2000). "Influence of Bed Material Shape on Sediment Transport in Gravel-Bed Rivers: A Field Experiment," *Tracers in Geomorphology*, ed. I.D.L. Foster, Vol. 21, 401-410, Wiley, London.

Wells, W.G.II., Wohlgemuth, P.M. (1987). "Sediment Traps For Measuring On slope Surface Sediment Movement," Res. Note PSW- 393. Berkeley, CA: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture;6p.Web:http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_rn393/psw_rn393.pdf Erişim tarihi:18.11.2013

Weltje, G.J., Eynatten, H.von. (2004). "Quantitative Provenance Analysis of Sediments: Review and Outlook" *Sedimentary Geology*, Web: <http://www.researchgate.net/publication/222413245> Erişim Tarihi: 21.11.2013

Wentworth, C.K. (1919). "A Laboratory and Field Study Of Cobble Abrasio," *Journal of Geology*, 27, 507- 522, Web:http://www.jstor.org/stable/3005841?seq=1#page_scan_tab_contents Erişim tarihi:17.10.2013.

Wilcox, B.P., Wood, M.K. (1988). "Factors Influencing Interrill Erosion from Semiarid Slopes in New Mexico," *New Mexico Agricultural Experiment Station Journal*, Article No: 1390,

Wood, A. (1942). "The Development of Hillside Slopes," *Proceedings of the Geologists Association*,Volume 53, Issues 3-4, Pages 128,

Ypsilantis, B. (2011). "Upland Soil Erosion Monitoring and Assessment: An Overview," *Bureau of Land Management Environmental Quality and Protection*, Technical Note 438, Washington, D.C.

Yüzer, A.F. (2006). *İstatistik*, Eskişehir: T.C Anadolu Üniversitesi Yayını No: 1448

Zingg, T.H. (1935). *Beitrag zur Schotteranalyse*. Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen, 15, 39-140.

İNTERNET KAYNAKLARI

<http://w3.salemstate.edu/~lhanson/gls210-slopes.htm> (Erişim Tarihi: 20.02.2012)

http://tucson.ars.ag.gov/isco/isco15/pdf/Hurjui%20C_Rill%20and%20interrill%20erosion.pdf(Erişim Tarihi: 24.12.2012)

http://www.jstor.org/stable/30063207?seq=5#page_scan_tab_contents(Erişim Tarihi: 23.04.2012)

<http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Erozyonla%20M%C3%BCcadele%20Eylem%20Plan%C4%B1.pdf>(Erişim Tarihi: 04.05.2012)

<http://urfahaberhatti.com/detay.asp?hid=4064/>(Erişim Tarihi: 26.05.2012)

<http://www.nssc.gov.bt/sustainable-land-management-project> (Erişim Tarihi: 14.06.2012)

<http://earthweb.ess.washington.edu/ess-306/links/GoudiEncyclopedia-ofGeomorphology.pdf>. (Erişim Tarihi: 19.03.2012)

[http://www.lovibond.us/download/color_measurement_literature/AF347_ORGANIC_IMP\[1\].pdf](http://www.lovibond.us/download/color_measurement_literature/AF347_ORGANIC_IMP[1].pdf)(Erişim Tarihi: 08.07.2012)

<http://www.awqa.org/pubs/waterqual/evalsedloss.pdf> (Erişim tarihi: 12.01.2013)

<http://www.jstor.org/stable/30063207>(Erişim tarihi: 21.04.2013)

www.fs.fed.us/pnw/pubs/gtr526/(Erişim tarihi: 30.01.2014)

EKLER:

EK 1: Sediman tuzaklama yöntemi ile tuzaklarda tutulan sedimanlara ait tane boyu analizi laboratuvar sonuçları

EK 2: İstatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

EK 3: Tuzaklarda tutulan sedimanlara ait istatistiksel değerler

Tablo E.1.1a: 3. gözlem döneminde tuzak 1'e ait sedimanın elek analiz sonuçları

**Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu
İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı**

Örnek No: Survey03 T-1

Elenen Örnek Miktarı: 13630,8 gr

Islak Ağırlık: 27600 gr.(1/4ü)

Kuru Ağırlık:25200 gr.

Analiz Tarihi: 10/05/2012

Su İçeriği: 2400 gr.

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< : 11,560 kg.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
128	-7	933,3	3,7	3,7
64	-6	5143,4	20,4	24,1
32	-5	1908,7	7,6	31,7
16	-4	3574,6	14,2	45,9
8	-3	2012,7	8	53,9
4	-2	2141,0	8,5	62,4
2	-1	2736,8	10,9	73,2
1	0	2283,2	9,1	82,3
0,500	1	1617,5	6,4	88,7
0,250	2	1077,0	4,3	93,0
0,125	3	814,5	3,2	96,2
0,074	3,76	388,6	1,5	97,8
Elek Altı	4	553,4	2,2	100,0
Toplam		24631,3		

Tablo E.1.1b ve 1.1.c: 3. gözlem döneminde tuzak 2 (b) ve tuzak 3'e (c) ait sedimanın elek analiz sonuçları

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey 03 T-2

Elenen Örnek Miktarı: 17714,1 gr.

Islak Ağırlık: 27000 gr.(1/4ü)

Kuru Ağırlık: 24780gr.

Analiz Tarihi: 10/05/2012

Su İçeriği: 2220 gr

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< : 7212 gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
64	-6	2142,4	8,6	8,6
32	-5	3072,1	12,3	20,9
16	-4	1997,1	8	28,9
8	-3	3329,5	13,4	42,3
4	-2	3298,5	13,2	55,5
2	-1	3096,2	12,4	67,9
1	0	2918,4	11,7	79,7
0,500	1	1635,4	6,6	86,2
0,250	2	1217,2	4,9	91,1
0,125	3	1021	4,1	95,2
0,074	3,76	504,6	2	97,2
Elek Altı	4	546	2,2	99,4
Toplam		24778,4		

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey03 T-3

Elenen Örnek Miktarı: 4159,9 gr.

Islak Ağırlık: 5680 gr.(tamamı)

Kuru Ağırlık: 5172gr.

Analiz Tarihi: 10/05/2012

Su İçeriği: 508 gr

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< : 955,8 gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
64	-6	259,2	5,1	5,1
32	-5	386,9	7,6	12,6
16	-4	309,3	6	18,7
8	-3	480,4	9,4	28,1
4	-2	810,1	15,8	43,9
2	-1	858,7	16,8	60,7
1	0	787	15,4	76,1
0,500	1	553,5	10,8	86,9
0,250	2	334,7	6,5	93,4
0,125	3	196,8	3,8	97,3
0,074	3,76	87,1	1,7	99
Elek Altı	4	49,2	1	99,9
Toplam		5112,9		

Tablo E.1.2a ve 1.2.b: 9. gözlem döneminde tuzak 1 (a) ve tuzak 2'ye (b) ait sedimanın elek analiz sonuçları

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey09 T1

Elenen Örnek Miktarı: 3591,1 gr

Islak Ağırlık: 4520gr.(1/2si)

Kuru Ağırlık: 3600 gr.

Analiz Tarihi: 15/11/2012

Su İçeriği: 920kg

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< : 434,7 kg.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
64	-6	175,9	4,9	4,9
32	-5	161,2	4,5	9,4
16	-4	97,6	2,7	12,1
8	-3	172,4	5,4	5
4	-2	375,5	11,9	17
2	-1	638,5	20,2	37
1	0	639,1	20,8	58
0,500	1	490,2	15,3	74
0,250	2	312,3	9,8	84
0,125	3	236,2	7,4	91
0,075	3,76	114,3	3,6	95
Elek Altı	4	155,1	4,9	100
Toplam		3591,1		

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey 09 T-2

Elenen Örnek Miktarı: 6279,6 gr.

Islak Ağırlık: 8200 gr.(1/2si)

Kuru Ağırlık: 6420gr.

Analiz Tarihi: 15/11/2012

Su İçeriği: 1780 gr

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< : 80 gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
64	-6	35,0	0,6	0,6
32	-5	27,8	0,4	1,0
16	-4	17,2	0,3	1,3
8	-3	31,90	0,51	1
4	-2	287,40	4,64	6
2	-1	890,20	14,36	20
1	0	1283	20,69	41
0,500	1	1367	22,05	63
0,250	2	985	15,89	79
0,125	3	727,30	11,73	91
0,075	3,76	325,40	5,25	96
Elek Altı	4	296,10	4,78	100
Toplam		6273,3		

Tablo E.1.2c: 9. gözlem döneminde tuzak 3'e ait sedimanın elek analiz sonuçları

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey09 T-3

Elenen Örnek Miktarı: 8691,9 gr.

Islak Ağırlık: 10200 gr.(1/2 si)

Kuru Ağırlık: 8690gr.

Analiz Tarihi: 15/11/2012

Su İçeriği:1510 gr

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< :801,7 gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
64	-6	307,7	3,5	3,5
32	-5	290,8	3,3	6,9
16	-4	203,1	2,3	9,2
8	-3	782,50	11,55	12
4	-2	1234,80	19,47	31
2	-1	1553	20,64	52
1	0	1625,60	18,92	71
0,500	1	1218,20	13,31	84
0,250	2	646,10	8,05	92
0,125	3	443,50	4,73	97
0,075	3,76	199	2,09	99
Elek Altı	4	182,60	1,18	100
Toplam		8686,9		

Tablo E.1.3a: 10. gözlem döneminde tuzak 1'e ait sedimanın elek analiz sonuçları

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey 10 T-1

Elenen Örnek Miktarı: 774,6 gr

Islak Ağırlık: 1000gr.(tamamı)

Kuru Ağırlık: 760 gr.

Analiz Tarihi: 08/12/2012

Su İçeriği: 240 gr.

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< : 74,6 kg.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
32	-5	51,2	6,6	6,6
16	-4	23,4	3,0	9,6
8	-3	49,9	6,4	16,1
4	-2	76,0	9,8	25,9
2	-1	166,6	21,5	47,4
1	0	138,9	17,9	65,3
0,500	1	87,4	11,3	76,6
0,250	2	58,2	7,5	84,1
0,125	3	60,4	7,8	91,9
0,075	3,76	35,3	4,6	96,5
Elek Altı	4	15,0	1,9	98,4
Toplam		762,3		

Tablo E.1.3b ve 1.3.c: 10. gözlem döneminde tuzak 2 (b) ve tuzak 3'e (c) ait sedimanın elek analiz sonuçları

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey 10 T-2

Elenen Örnek Miktarı: 4594,5 gr.

Islak Ağırlık: 6700 gr.(1/2 si)

Kuru Ağırlık: 4480 gr.

Analiz Tarihi: 08/12/2012

Su İçeriği: 2220gr

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< : 74,6 gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
32	-5	38,90	0,85	0,85
16	-4	26,60	0,58	1,43
8	-3	119,10	2,59	4,02
4	-2	326,40	7,10	11,12
2	-1	640,00	13,93	25,05
1	0	788,30	17,16	42,21
0,500	1	690,80	15,04	57,24
0,250	2	596,40	12,98	70,23
0,125	3	608,70	13,25	83,47
0,075	3,76	359,00	7,81	91,29
Elek Altı	4	395,00	8,60	99,88
Toplam		4589,20		

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey10 T-3

Elenen Örnek Miktarı: 6726,4 gr.

Islak Ağırlık: 8900 gr.(1/2 si)

Kuru Ağırlık: 6440 gr.

Analiz Tarihi: 16/12/2012

Su İçeriği: 2440 gr

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< : 584,4 gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
64	-6	132,8	2,0	2,0
32	-5	250,3	3,7	5,7
16	-4	201,3	3,0	8,7
8	-3	606,2	9,0	17,7
4	-1	647,4	9,6	27,3
2	-1	930,0	13,8	41,2
1	0	1256,0	18,7	59,8
0,500	1	1046,0	15,6	75,4
0,250	1	711,0	10,6	85,9
0,125	3	507,7	7,5	93,5
0,075	3,76	235,5	3,5	97,0
Elek Altı	4	189,0	2,8	99,8
Toplam		6713,2		

Tablo E.1.4a ve 1.4.b: 11. gözlem döneminde tuzak 1 (a) ve tuzak 2'ye (b) ait sedimanın elek analiz sonuçları

**Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu
İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı**

Örnek No: Survey11 T-1
Islak Ağırlık: 540gr.(tamamı)
Kuru Ağırlık: 392 gr.
Su İçeriği: 148kg
16mm< : -----

Elenen Örnek Miktarı: 380gr
Analiz Tarihi: 16/12/2012
Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
8	-3	25,2	6,6	6,6
4	-2	43,6	11,5	18,1
2	-1	87,7	23,1	41,2
1	0	81,4	21,4	62,6
0,500	1	50,5	13,3	75,9
0,250	2	32,5	8,6	84,4
0,125	3	37,5	9,9	94,3
0,075	3,76	15,9	4,2	98,5
Elek Altı	4	5,4	1,4	99,9
Toplam		379,7		

**Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu
İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı**

Örnek No: Survey 11 T-2
Islak Ağırlık: 1320 gr.(tamamı)
Kuru Ağırlık: 988gr.
Su İçeriği: 332gr
16mm< : 46,2 gr.

Elenen Örnek Miktarı: 1034,2 gr.
Analiz Tarihi: 16/12/2012
Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
64	-6	30,1	2,9	2,9
32	-5	16,1	1,6	4,5
16	-4	0,0	0,0	4,5
8	-3	9,1	0,9	5,3
4	-2	36,7	3,5	8,9
2	-1	133,7	12,9	21,8
1	0	205,6	19,9	41,7
0,500	1	173,4	16,8	58,5
0,250	2	138,8	13,4	71,9
0,125	3	136,1	13,2	85,1
0,075	3,76	64,1	6,2	91,2
Elek Altı	4	77,7	7,5	98,8
Toplam				

Tablo E.1.4c: 11. gözlem döneminde tuzak 3'e ait sedimanın elek analiz sonuçları

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey11 T-3

Elenen Örnek Miktarı: 3327 gr.

Islak Ağırlık: 3820 gr.(tamamı)

Kuru Ağırlık: 3236 gr.

Analiz Tarihi: 16/12/2012

Su İçeriği:584 gr

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< : 336,6 gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
64	-6	215,5	6,5	6,5
32	-5	102,8	3,1	9,6
16	-4	18,3	0,6	10,1
8	-3	677,40	20,4	30,5
4	-2	647,20	19,5	49,9
2	-1	544,40	16,4	66,3
1	0	480,50	14,4	80,7
0,500	1	287,80	8,7	89,4
0,250	2	166,60	5,0	94,4
0,125	3	111,60	3,4	97,7
0,075	3,76	54,20	1,6	99,4
Elek Altı	4	19,80	0,6	100
Toplam		3326,1		

Tablo E.1.5a: 12. gözlem döneminde tuzak 1'e ait sedimanın elek analiz sonuçları

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey12 T-1

Elenen Örnek Miktarı: 4420,8gr

Islak Ağırlık: 5480gr.(tamamı)

Kuru Ağırlık: 4360 gr.

Analiz Tarihi: 28/12/2012

Su İçeriği: 1120kg

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< : 1037,3

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
128	-7	0,00	0,00	0,00
64	-6	799,90	18,09	18,09
32	-5	201,20	4,55	22,65
16	-4	36,10	0,82	23,46
8	-3	190,80	4,32	27,78
4	-2	293,60	6,64	34,42
2	-1	672,30	15,21	49,63
1	0	800,20	18,10	67,73
0,500	1	593,40	13,42	81,15
0,250	2	340,80	7,71	88,86
0,125	3	247,60	5,60	94,46
0,075	3,76	121,40	2,75	97,21
Elek Altı	4	122,90	2,78	99,99
Toplam		4420,20		

Tablo E.1.5b ve 1.5.c: 12. gözlem döneminde tuzak 2 (b) ve tuzak 3'e (c) ait sedimanın elek analiz sonuçları

**Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu
İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı**

Örnek No: Survey 12 T-2

Elenen Örnek Miktarı: 8268,5 gr.

Islak Ağırlık: 10520 gr.(1/4 ü)

Analiz Tarihi: 28/12/2012

Kuru Ağırlık: 8120gr.

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

Su İçeriği: 2400gr

16mm< : 332,6 gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
64	-6	114,2	1,4	1,4
32	-5	140,2	1,7	3,1
16	-4	78,2	0,9	4,0
8	-3	246,2	3,0	7,0
4	-2	555,7	6,7	13,7
2	-1	1124,8	13,6	27,3
1	0	1495,1	18,1	45,4
0,500	1	1249,6	15,1	60,5
0,250	2	1132,4	13,7	74,2
0,125	3	1086,7	13,1	87,4
0,075	3,76	516,5	6,2	93,6
Elek Altı	4	423,0	5,1	98,7
Toplam		8162,6		

**Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu
İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı**

Örnek No: Survey12 T-3

Elenen Örnek Miktarı: 13328,1 gr.

Islak Ağırlık: 17000 gr.(1/4'ü)

Analiz Tarihi: 28/12/2012

Kuru Ağırlık: 12860 gr.

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

Su İçeriği:4140 gr

16mm< :611,4 gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
128	-7	293,60	2,20	2,20
64	-6	0,00	0,00	2,20
32	-5	221,60	1,66	3,87
16	-4	96,20	0,72	4,59
8	-3	426,30	3,20	7,79
4	-2	1025,00	7,69	15,48
2	-1	2363,20	17,73	33,21
1	0	2834,00	21,26	54,47
0,500	1	2330,90	17,49	71,96
0,250	2	1556,00	11,67	83,63
0,125	3	1085,40	8,14	91,78
0,075	3,76	441,90	3,32	95,09
Elek Altı	4	468,00	3,51	98,60
Toplam		13142,10		

Tablo E.1.6a ve 1.6.b: 13. gözlem döneminde tuzak 1 (a) ve tuzak 2'ye (b) ait sedimanın elek analiz sonuçları

**Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu
İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı**

Örnek No: Survey 13 T-1

Elenen Örnek Miktarı: 513,6 gr

Islak Ağırlık: 580gr.(tamamı)

Analiz Tarihi: 13/01/2013

Kuru Ağırlık: 513,6 gr.

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

Su İçeriği: 66,4 kg

16mm< : 53,2 kg.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
32	-5	43,4	8,5	8,5
16	-4	9,8	1,9	10,4
8	-3	32,3	6,3	16,6
4	-2	36,0	7,0	23,7
2	-1	100,7	19,6	43,3
1	0	109,2	21,3	64,5
0,500	1	64,4	12,5	77,1
0,250	2	42,2	8,2	85,3
0,125	3	35,7	7,0	92,2
0,075	3,76	25,6	5,0	97,2
Elek Altı	4	12,3	2,4	99,6
Toplam		511,6		

**Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu
İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı**

Örnek No: Survey 13 T-2

Elenen Örnek Miktarı: 2668,4 gr.

Islak Ağırlık: 4000 gr.(tamamı)

Analiz Tarihi: 13/01/2013

Kuru Ağırlık: 2620 gr.

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

Su İçeriği: 1380gr

16mm< : 42,6 gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
32	-5	36,1	1,4	1,4
16	-4	6,5	0,2	1,6
8	-3	31,7	1,2	2,8
4	-2	170,1	6,4	9,2
2	-1	497,7	18,7	27,8
1	0	517,7	19,4	47,2
0,500	1	377,6	14,2	61,4
0,250	2	308,5	11,6	72,9
0,125	3	322,1	12,1	85,0
0,075	3,76	214,3	8,0	93,0
Elek Altı	4	181,6	6,8	99,8
Toplam		2663,9		

Tablo E.1.6c: 13. gözlem döneminde tuzak 3'e ait sedimanın elek analiz sonuçları

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey13 T-3

Elenen Örnek Miktarı: 8225,4gr.

Islak Ağırlık: 11000 gr.(1/4'ü)

Kuru Ağırlık: 8460 gr.

Analiz Tarihi: 13/01/2013

Su İçeriği:2540 gr

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< : 308,8 gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
32	-5	206,3	2,5	2,5
16	-4	102,5	1,2	3,8
8	-3	643,8	7,8	11,6
4	-2	1280,9	15,6	27,2
2	-1	1472,9	17,9	45,1
1	0	1472,0	17,9	63,0
0,500	1	1184,2	14,4	77,4
0,250	2	845,0	10,3	87,6
0,125	3	602,1	7,3	94,9
0,075	3,76	238,0	2,9	97,8
Elek Altı	4	177,2	2,2	100,0
Toplam		8224,9		

Tablo E.1.7a: 14. gözlem döneminde tuzak 1'e ait sedimanın elek analiz sonuçları

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey 14 T-1

Elenen Örnek Miktarı: 1239,9 gr

Islak Ağırlık: 1640gr.(tamamı)

Kuru Ağırlık: 1300 gr.

Analiz Tarihi: 03/02/2013

Su İçeriği: 340 kg

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< : 304,9 kg.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
256	-8	0,00	0,00	0,00
128	-7	198,10	15,98	15,98
64	-6	82,90	6,69	22,66
32	-5	23,90	1,93	24,59
16	-4	0,00	0,00	24,59
8	-3	96,20	7,76	32,35
4	-2	121,00	9,76	42,11
2	-1	208,90	16,85	58,96
1	0	181,80	14,66	73,62
0,500	1	115,20	9,29	82,91
0,250	2	71,80	5,79	88,70
0,125	3	66,50	5,36	94,06
0,075	3,76	37,50	3,02	97,09
Elek Altı	4	34,80	2,81	99,90
Toplam		1238,60		

Tablo E.1.7b ve 1.7.c: 14. gözlem döneminde tuzak 2 (b) ve tuzak 3'e (c) ait sedimanın elek analiz sonuçları

**Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu
İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı**

Örnek No: Survey 14 T-2

Elenen Örnek Miktarı: 7112,6gr.

Islak Ağırlık: 10280 gr.(1/4 ü)

Analiz Tarihi: 03/02/2013

Kuru Ağırlık: 7120gr.

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

Su İçeriği: 3160gr

16mm< : 11,5 gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
16	-4	11,50	0,16	0,16
8	-3	128,60	1,81	1,97
4	-2	452,70	6,37	8,33
2	-1	1145,80	16,12	24,44
1	0	1289,00	18,13	42,57
0,500	1	976,20	13,73	56,29
0,250	2	869,30	12,23	68,51
0,125	3	1005,40	14,14	82,65
0,075	3,76	568,10	7,99	90,64
Elek Altı	4	662,40	9,32	99,95
Toplam		7109,00		

**Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu
İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı**

Örnek No: Survey14 T-3

Elenen Örnek Miktarı: 9136,9 gr.

Islak Ağırlık: 13260 gr.(1/4'ü)

Analiz Tarihi: 03/02/2013

Kuru Ağırlık: 9150 gr.

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

Su İçeriği:4110 gr

16mm< :13,5 gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
32	-5	13,50	0,15	0,15
16	-4	11,50	0,13	0,27
8	-3	89,10	0,98	1,25
4	-2	659,60	7,22	8,47
2	-1	1618,00	17,71	26,18
1	0	1883,30	20,61	46,79
0,500	1	1466,00	16,04	62,83
0,250	2	1223,10	13,39	76,22
0,125	3	1089,20	11,92	88,14
0,075	3,76	515,20	5,64	93,78
Elek Altı	4	497,50	5,44	99,22
Toplam		9066,00		

Tablo E.1.8a ve 1.8.b: 15. gözlem döneminde tuzak 1 (a) ve tuzak 2'ye (b) ait sedimanın elek analiz sonuçları

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey 15 T-1

Elenen Örnek Miktarı: 194,2 gr

Islak Ağırlık: 180gr.(tamamı)

Kuru Ağırlık: 178,4 gr.

Analiz Tarihi: 10/02/2013

Su İçeriği: 1,6 kg

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< : 15,8 kg.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
16	-4	15,8	8,1	8,1
8	-3	2,8	1,4	9,6
4	-2	5,5	2,8	12,4
2	-1	42,9	22,1	34,5
1	0	48,5	25,0	59,5
0,500	1	28,0	14,4	73,9
0,250	2	18,8	9,7	83,6
0,125	3	14,1	7,3	90,8
0,075	3,76	8,4	4,3	95,2
Elek Altı	4	6,8	3,5	98,7
Toplam		191,6		

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey 15 T-2

Elenen Örnek Miktarı: 5120,7 gr.

Islak Ağırlık: 6400gr.(tamamı)

Kuru Ağırlık: 5200 gr.

Analiz Tarihi: 10/02/2013

Su İçeriği: 1200gr

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< : 1831,4 gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
256	-8	0,00	0,00	0,00
128	-7	615,90	12,03	12,03
64	-6	611,30	11,94	23,97
32	-5	296,10	5,78	29,75
16	-4	308,10	6,02	35,76
8	-3	148,70	2,90	38,67
4	-2	334,80	6,54	45,21
2	-1	598,00	11,68	56,88
1	0	605,00	11,81	68,70
0,500	1	454,00	8,87	77,57
0,250	2	371,00	7,25	84,81
0,125	3	368,00	7,19	92,00
0,075	3,76	215,00	4,20	96,20
Elek Altı	4	193,00	3,77	99,96
Toplam		5118,90		

Tablo E.1.8c: 15. gözlem döneminde tuzak 3'e ait sedimanın elek analiz sonuçları

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey15 T-3

Elenen Örnek Miktarı: 17846 gr.

Islak Ağırlık: 24160 gr.(tamamı)

Kuru Ağırlık: 17920gr.

Analiz Tarihi: 10/02/2013

Su İçeriği:6240 gr

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm < : 650,4 gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
64	-6	160,20	0,91	0,90
32	-5	299,70	1,70	2,58
16	-4	190,50	1,08	3,64
8	-3	1255,70	7,11	10,68
4	-2	2521,20	14,27	24,81
2	-1	2835,00	16,05	40,69
1	0	3008,70	17,03	57,55
0,500	1	2458,20	13,91	71,33
0,250	2	1984,60	11,23	82,45
0,125	3	1521,40	8,61	90,97
0,075	3,76	653,90	3,70	94,64
Elek Altı	4	777,00	4,40	98,99
Toplam		17666,10		

Tablo E.1.9a: 16. gözlem döneminde tuzak 1'e ait sedimanın elek analiz sonuçları

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey 16 T-1

Elenen Örnek Miktarı: 2013,3 gr

Islak Ağırlık: 2440gr.(tamamı)

Kuru Ağırlık: 1980 gr.

Analiz Tarihi: 24/02/2013

Su İçeriği: 460 gr.

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm < : 773,9 kg.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
128	-7	0,00	0,00	0,00
64	-6	548,30	27,23	27,23
32	-5	127,40	6,33	33,56
16	-4	98,20	4,88	38,44
8	-3	153,60	7,63	46,07
4	-2	206,70	10,27	56,34
2	-1	257,00	12,77	69,10
1	0	203,00	10,08	79,18
0,500	1	131,10	6,51	85,70
0,250	2	89,20	4,43	90,13
0,125	3	87,30	4,34	94,46
0,075	3,76	52,40	2,60	97,06
Elek Altı	4	58,90	2,93	99,99
Toplam		2013,10		

Tablo E.1.9b ve 1.9c: 16. gözlem döneminde tuzak 2 (b) ve tuzak 3'e (c) ait sedimanın elek analiz sonuçları

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey 16 T-2

Elenen Örnek Miktarı: 15671,8 gr.

Islak Ağırlık: 20000gr.(1/4 ü)

Kuru Ağırlık: 15260gr.

Analiz Tarihi: 24/02/2013

Su İçeriği: 4740gr

Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< : 1688,5gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
32	-5	1087,3	6,9	6,9
16	-4	601,2	3,8	10,8
8	-3	2209,3	14,1	24,9
4	-2	3351,6	21,4	46,3
2	-1	2419,0	15,4	61,7
1	0	1745,8	11,1	72,8
0,500	1	1212,2	7,7	80,6
0,250	2	1038,8	6,6	87,2
0,125	3	1033,7	6,6	93,8
0,075	3,76	512,5	3,3	97,1
Elek Altı	4	442,9	2,8	99,9
Toplam		15654,3		

Harran Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

İnşaat Teknolojisi Bölümü Mekanik Laboratuvarı

Örnek No: Survey16 T-3

Elenen Örnek Miktarı: 16949,1 gr.

Islak Ağırlık: 20000 gr.(1/8i)

Kuru Ağırlık: 16760gr.

Analiz Tarihi: 24/02/2013

Su İçeriği:3240 gr

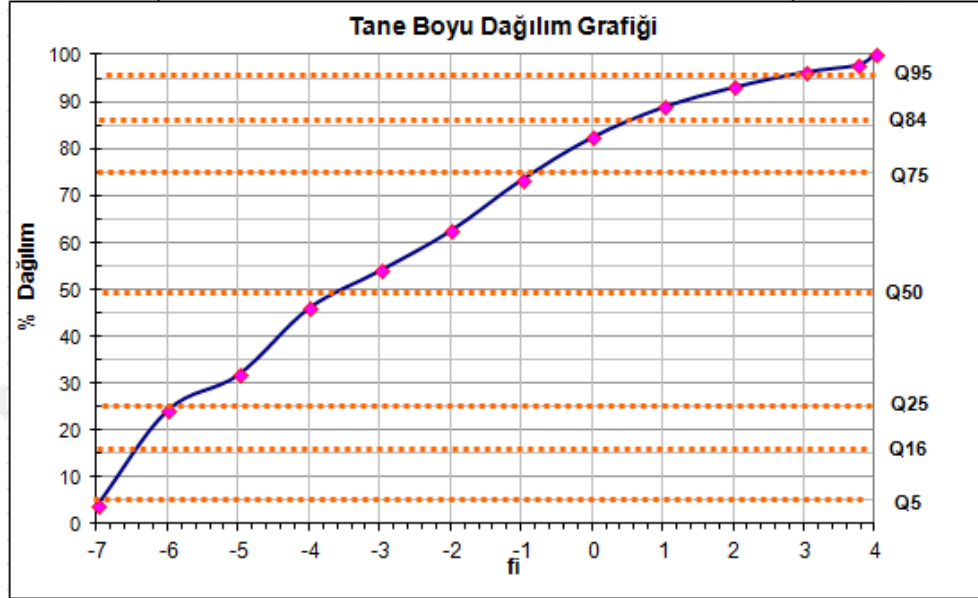
Analizi Yapan: Cihan YILDIZ

16mm< : 3723 gr.

Tane Boyu(mm)	Fi değeri	Ağırlık(gr)	Ağırlık(%)	Kümülatif Ağırlık(%)
128	-7	178,7	1,1	1,1
64	-6	1305,8	7,7	8,8
32	-5	1412,6	8,3	17,1
16	-4	825,9	4,9	22,0
8	-3	2384,1	14,1	36,0
4	-2	2724,2	16,1	52,1
2	-1	2308,0	13,6	65,7
1	0	2210,1	13,0	78,8
0,500	1	1605,1	9,5	88,2
0,250	2	960,7	5,7	93,9
0,125	3	612,3	3,6	97,5
0,075	3,76	256,3	1,5	99,0
Elek Altı	4	160,7	0,9	100,0
Toplam		16944,5		

İSTATİSTİKSEL PARAMETRELERİN HESAPLANMASINDA KULLANILAN FORMÜLLER

GÖZLEM DÖNEMİ 3 TUZAK 1



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$\frac{(-5,8) + (-3,58) + 0,59}{3} = -2,93\varphi = 7,621mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{0,59 - (-5,8)}{4} + \frac{2,35 - (-7)}{6,6} = 3,01417$$

Çarpıklık-Skewness (S)

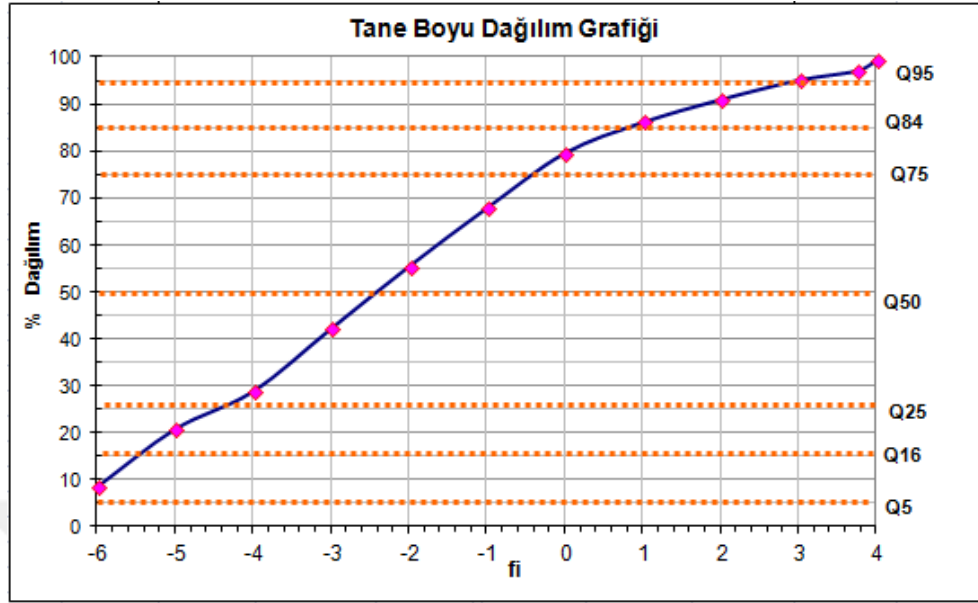
$$= \frac{0,59 - (-5,8) - 2(-3,58)}{2[0,59 - (-5,8)]} + \frac{2,35 + (-7) - 2(-3,58)}{2[2,35 - (-7)]} = 1,19447$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{2,35 - (-7)}{2,44[-0,79 - (-3,6)]} = 1,36369$$

Şekil E.2.1a: Gözlem dönemi 3 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 3 TUZAK 2



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{-5,6 + (-2,44) + 0,9}{3} = -2,38 \varphi = 5,205mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{0,9 - (-5,6)}{4} + \frac{-2,9 - (-6)}{6,6} = 2,97348$$

Çarpıklık-Skewness (S)

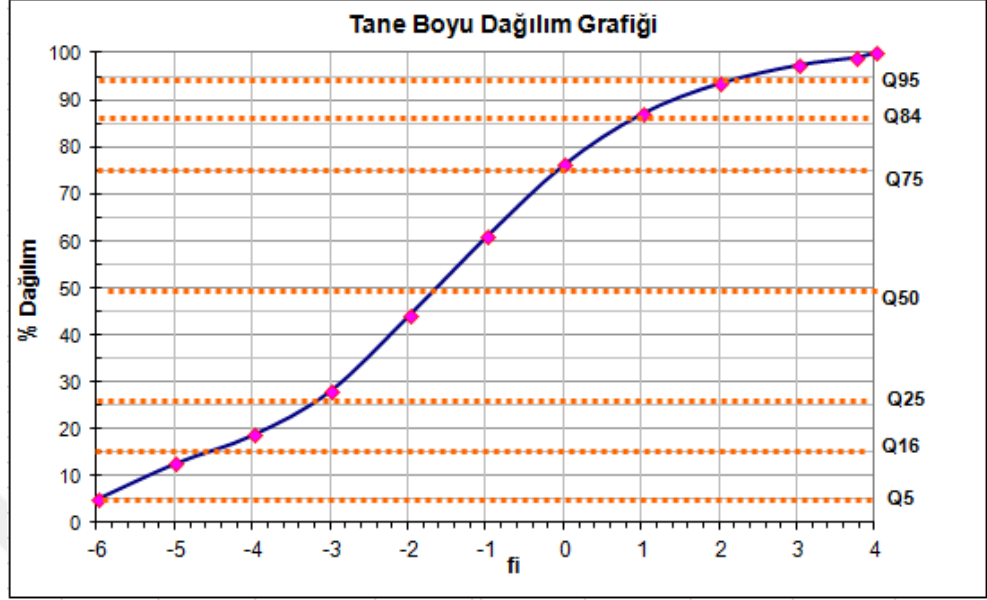
$$= \frac{0,9 - (-5,6) - 2(-2,44)}{2[0,9 - (-5,6)]} + \frac{2,9 + (-6) - 2(-2,44)}{2[2,9 - (-6)]} = 0,97538$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{2,9 - (-6)}{2,44[-0,4 - (-4,4)]} =$$

Şekil E.2.1b: Gözlem dönemi 3 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 3 TUZAK 3



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$\frac{(-4,6) + (-1,8) + 1}{3} = -1,8 \varphi = 3,48 \text{ mm}$$

Boylanma-Sorting (D)

$$\frac{1 - (-4,6)}{4} + \frac{2,2 - (-6)}{6,6} = 2,64242$$

Çarpıklık-Skewness (S)

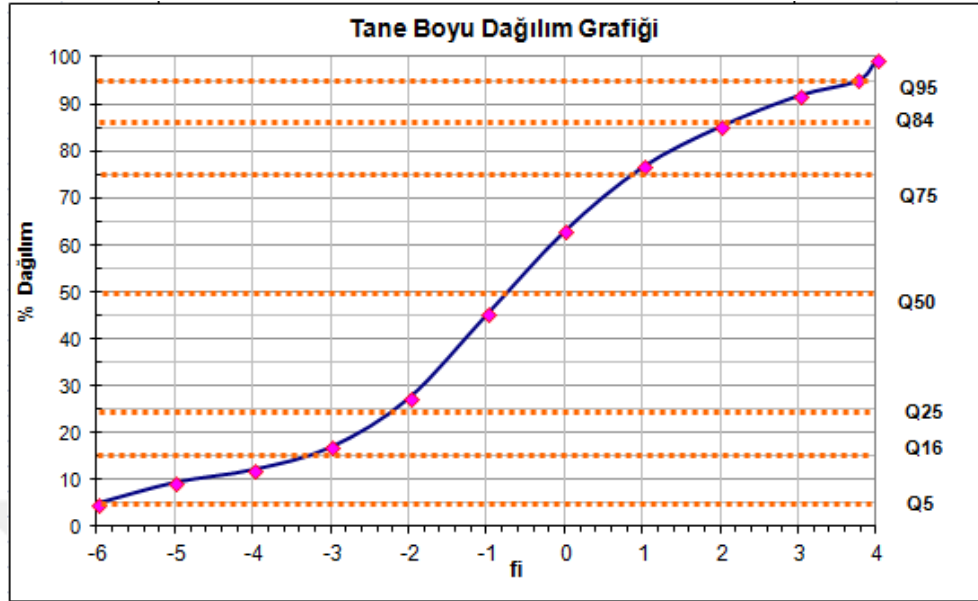
$$= \frac{1 - (-4,6) - 2(-1,8)}{2[1 - (-4,6)]} + \frac{2,2 + (-6) - 2(-1,8)}{2[2,2 - (-6)]} = 0,80923$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{2,2 - (-6)}{2,44[0 - (-3,1)]} = 1,08408$$

Şekil E.2.1c: Gözlem dönemi 3 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 9 TUZAK 1



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{(-3,22) + (-0,88) + 2,1}{3} = -0,66667\varphi = 1,587mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{2,1 - (-3,22)}{4} + \frac{3,65 - (-5,84)}{6,6} = 2,76788$$

Çarpıklık-Skewness (S)

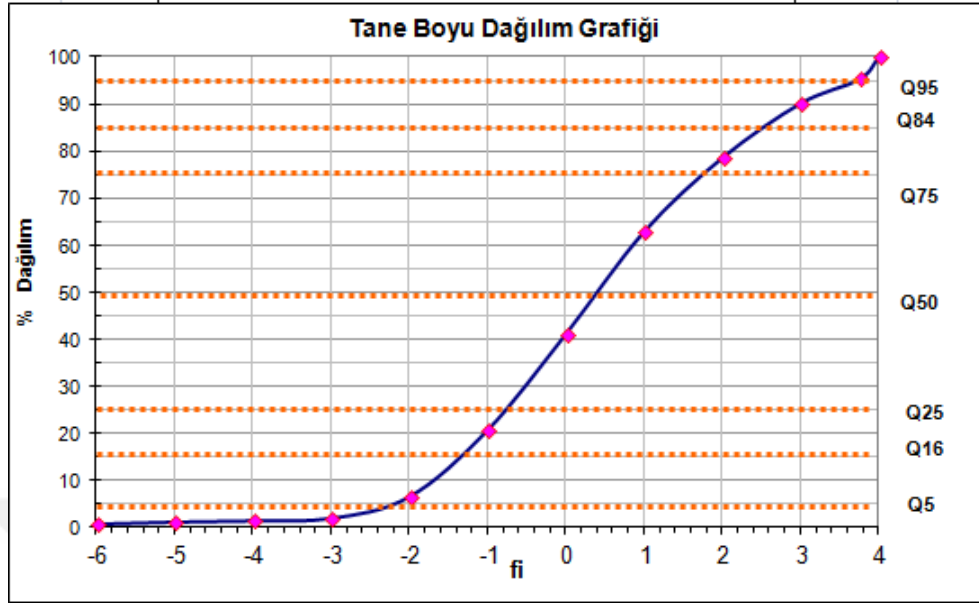
$$= \frac{2,1 - (-3,22) - 2(-0,88)}{2[2,1 - (-3,22)]} + \frac{3,65 + (-5,84) - 2(-0,88)}{2[3,65 - (-5,84)]} = 0,64276$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,65 - (-5,84)}{2,44[0,84 - (-2,6)]} = 1,13062$$

Şekil E.2.2a: Gözlem dönemi 9 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller.

GÖZLEM DÖNEMİ 9 TUZAK 2



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{-1,38 + 0,4 + 2,62}{3} = 0,54667\varphi = 0,685mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{2,62 - (-1,38)}{4} + \frac{3,64 - (-2,18)}{6,6} = 1,88182$$

Çarpıklık-Skewness (S)

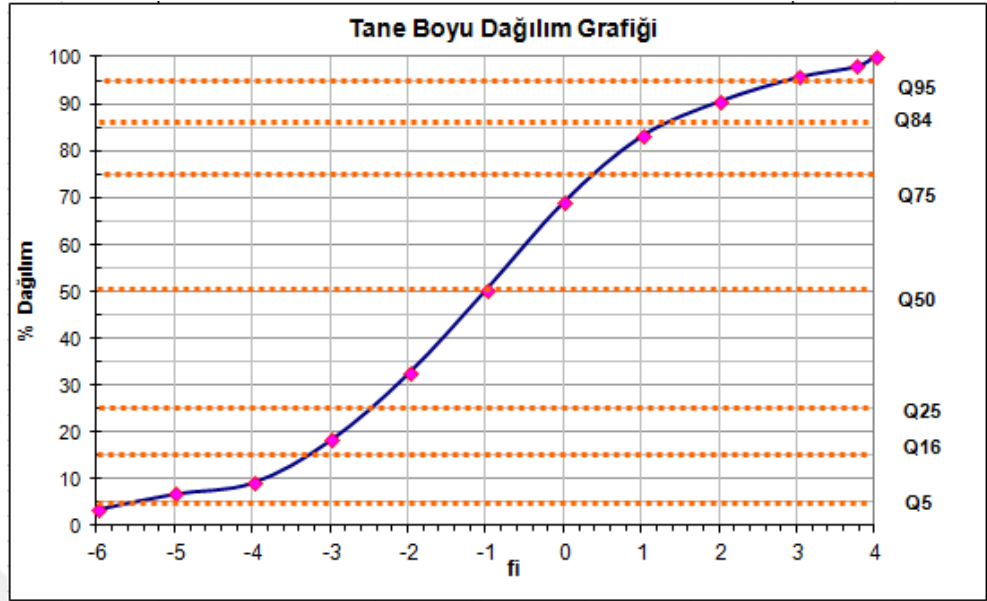
$$= \frac{2,62 - (-5,6) - 2 \times 0,44}{2[2,62 - (-1,38)]} + \frac{3,64 + (-2,18) - 2 \times 0,4}{2[3,64 - (-2,18)]} = 0,4567$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,64 - (-2,18)}{2,44[1,78 - (-0,7)]} = 0,96179$$

Şekil E.2.2b: Gözlem dönemi 9 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller.

GÖZLEM DÖNEMİ 9 TUZAK 3



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$\frac{(-3,12) + (-1,1) + 1,38}{3} = -0,94667 \quad \phi = 1,927 \text{ mm}$$

Boylanma-Sorting (D)

$$\frac{1,38 - (-3,12)}{4} + \frac{2,76 - (-5,6)}{6,6} = 2,39167$$

Çarpıklık-Skewness (S)

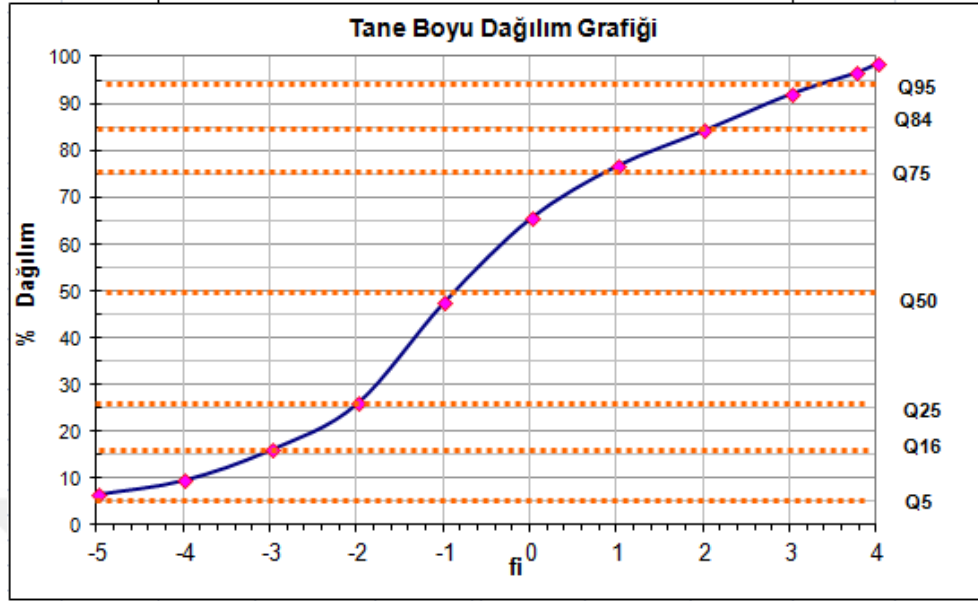
$$= \frac{1,38 - (-3,12) - 2(-1,1)}{2[1,38 - (-3,12)]} + \frac{2,76 + (-5,6) - 2(-1,1)}{2[2,76 - (-1,1)]} = 0,70617$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{2,76 - (-5,6)}{2,44[0,4 - (-2,2)]} = 1,31778$$

Şekil E.2.2c: Gözlem dönemi 9 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 10 TUZAK 1



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{(-3,12) + (-0,80) + 2,24}{3} = -0,56\phi = 1,474mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{2,24 - (-3,12)}{4} + \frac{3,40 - (-5)}{6,6} = 2,61273$$

Çarpıklık-Skewness (S)

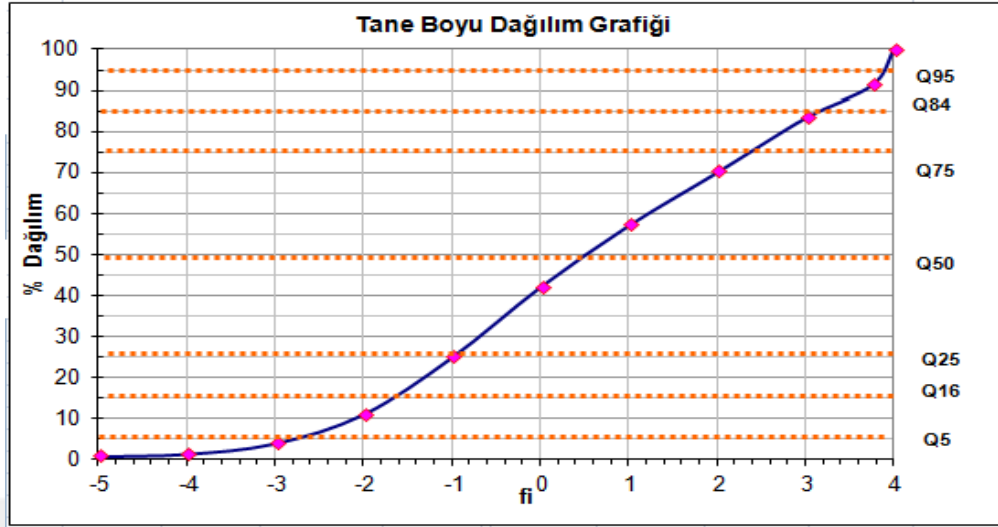
$$= \frac{2,24 - (-3,12) - 2(-0,80)}{2[2,24 - (-3,12)]} + \frac{3,40 + (-5) - 2(-0,80)}{2[3,40 - (-5)]} = 0,64925$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,40 - (-5)}{2,44[0,78 - (-2,5)]} = 1,04958$$

Şekil E.2.3a: Gözlem dönemi 10 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 10 TUZAK 2



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{-1,64 + 0,5 + 3,27}{3} = 0,71\varphi = 0,66mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{3,27 - (-1,64)}{4} + \frac{3,92 - (-3,2)}{6,6} = 2,30629$$

Çarpıklık-Skewness (S)

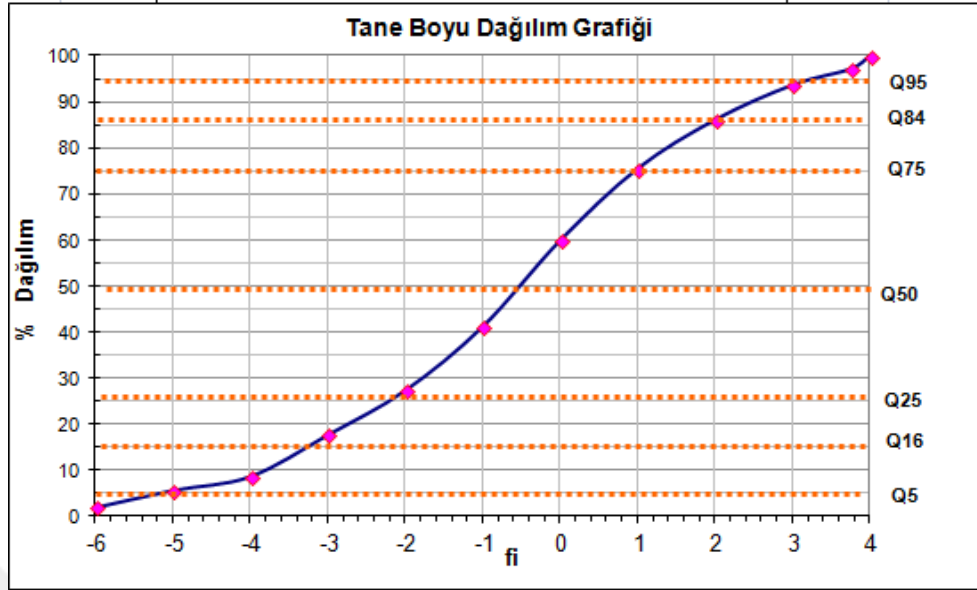
$$= \frac{3,27 - (-1,64) - 2 \times 0,50}{2[3,27 - (-1,64)]} + \frac{3,92 + (-3,2) - 2 \times 0,50}{2[3,92 - (-3,2)]} = 0,3785$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,92 - (-3,20)}{2,44[2,39 - (-0,86)]} = 0,89786$$

Şekil E.2.3b: Gözlem dönemi 10 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 10 TUZAK 3



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$\frac{(-3,21) + (-0,59) + 2,8}{3} = -0,33333\phi = 1,26mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{2,8 - (-3,21)}{4} + \frac{3,2 - (-5,2)}{6,6} = 2,77523$$

Çarpıklık-Skewness (S)

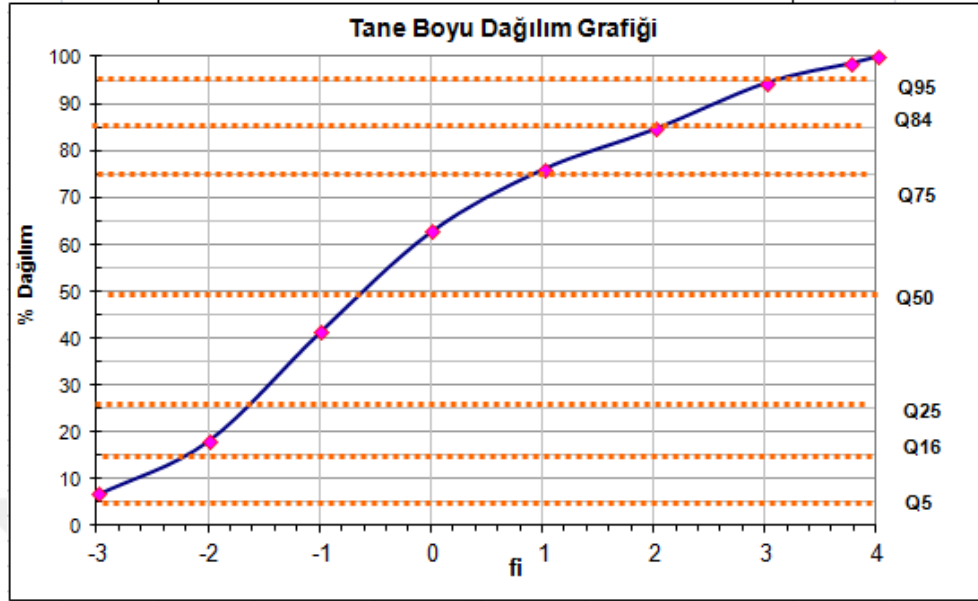
$$= \frac{2,8 - (-3,21) - 2(-0,59)}{2[2,8 - (-3,21)]} + \frac{3,2 + (-5,2) - 2(-0,59)}{2[3,2 - (-5,2)]} = 0,54936$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,2 - (-5,2)}{2,44[1 - (-2,8)]} = 0,90595$$

Şekil E.2.3c: Gözlem dönemi 10 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 11 TUZAK 1



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{(-2,15) + (-0,60) + 2,10}{3} = -0,21667\phi = 1,162mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{2,10 - (-2,15)}{4} + \frac{3,74 - (-3)}{6,6} = 2,08371$$

Çarpıklık-Skewness (S)

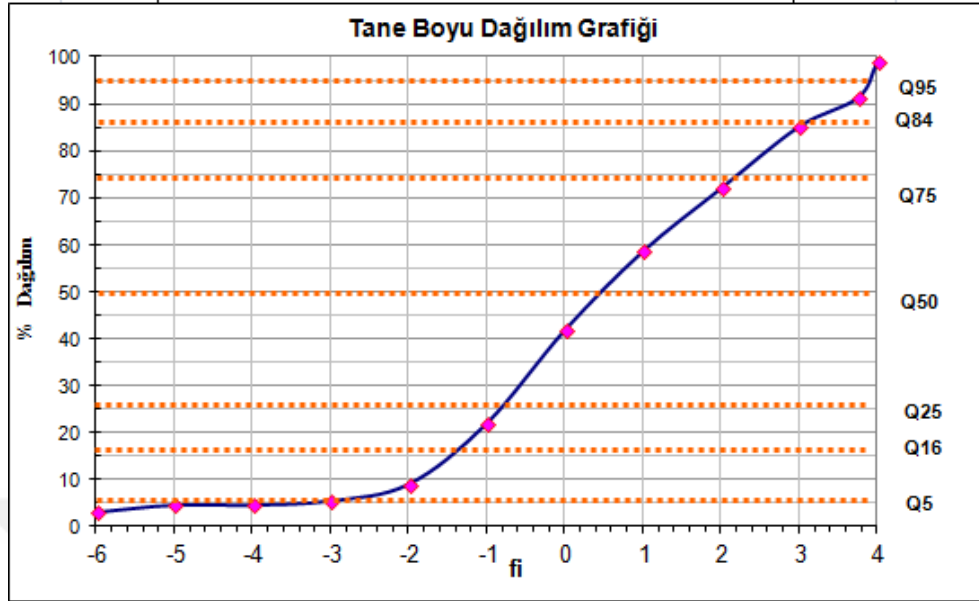
$$= \frac{2,10 - (-2,15) - 2(-0,60)}{2[2,10 - (-2,15)]} + \frac{3,74 + (-3) - 2(-0,60)}{2[3,74 - (-3)]} = 0,78509$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,74 - (-3)}{2,44[0,90 - (-1,60)]} = 1,10492$$

Şekil E.2.4a: Gözlem dönemi 11 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 11 TUZAK 2



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{-1,39 + 0,50 + 3,10}{3} = 0,73667\phi = 0,60mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{3,10 - (-1,39)}{4} + \frac{3,90 - (-2,88)}{6,6} = 2,14977$$

Çarpıklık-Skewness (S)

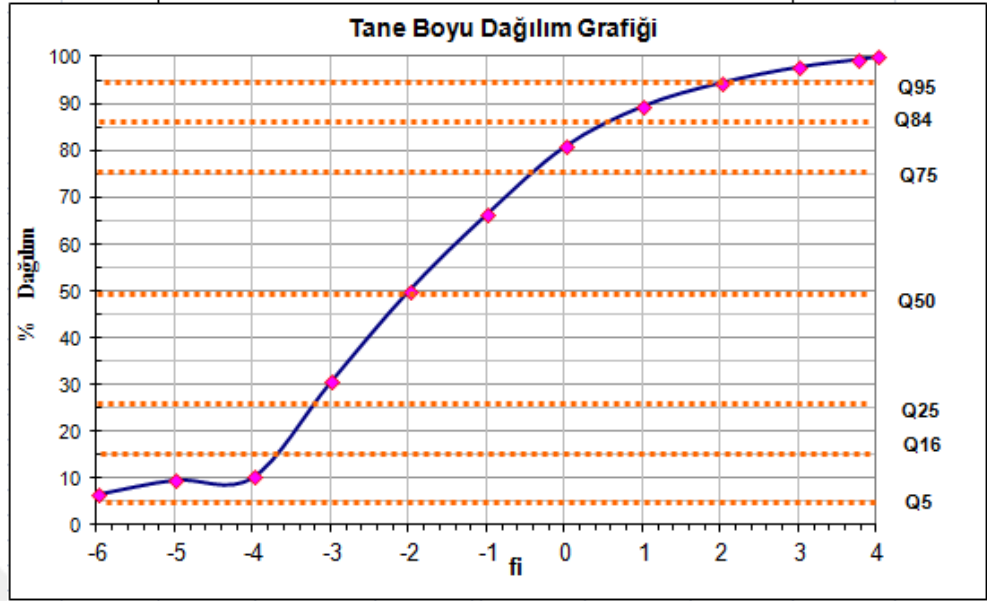
$$= \frac{3,10 - (-1,39) - 2 \times 0,50}{2[3,10 - (-1,39)]} + \frac{3,90 + (-2,88) - 2 \times 0,50}{2[3,90 - (-2,88)]} = 0,39012$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,90 - (-2,88)}{2,44[2,20 - (-0,78)]} = 0,93245$$

Şekil E.2.4b: Gözlem dönemi 11 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 11 TUZAK 3



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$\frac{(-3,70) + (-2) + 0,59}{3} = -1,70333\phi = 3,256mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{0,59 - (-3,70)}{4} + \frac{1,99 - (-6)}{6,6} = 2,28311$$

Çarpıklık-Skewness (S)

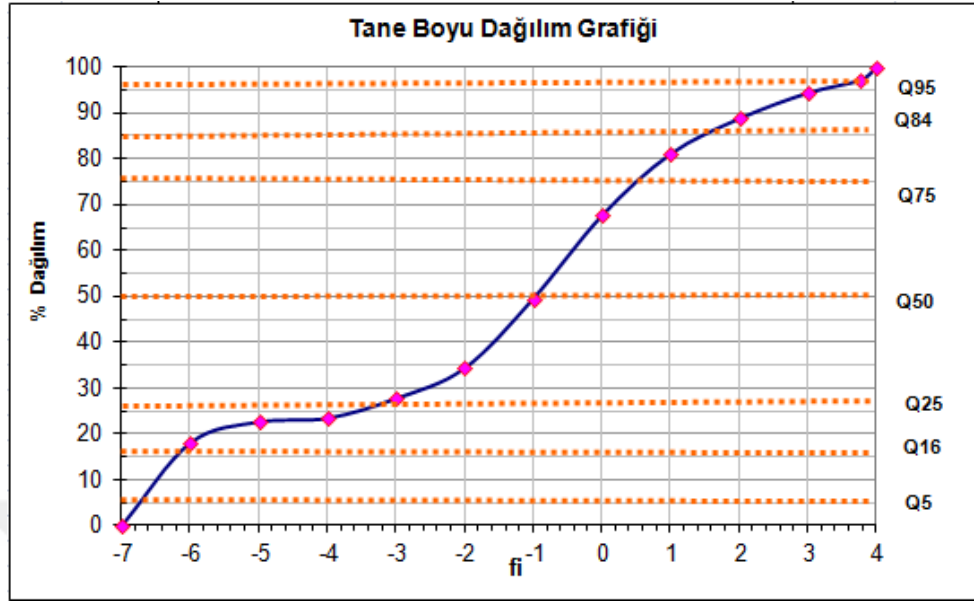
$$= \frac{0,59 - (-3,70) - 2(-2)}{2[0,59 - (-3,70)]} + \frac{1,99 + (-6) - 2(-2)}{2[1,99 - (-6)]} = 0,96557$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{1,99 - (-6)}{2,44[-0,50 - (-3,2)]} = 1,21281$$

Şekil E.2.4c: Gözlem dönemi 11 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller.

GÖZLEM DÖNEMİ 12 TUZAK 1



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{(-6,19) + (-1,20) + 1,19}{3} = -2,06667\phi = 4,189mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{1,19 - (-6,19)}{4} + \frac{3,17 - (-6,84)}{6,6} = 3,36167$$

Çarpıklık-Skewness (S)

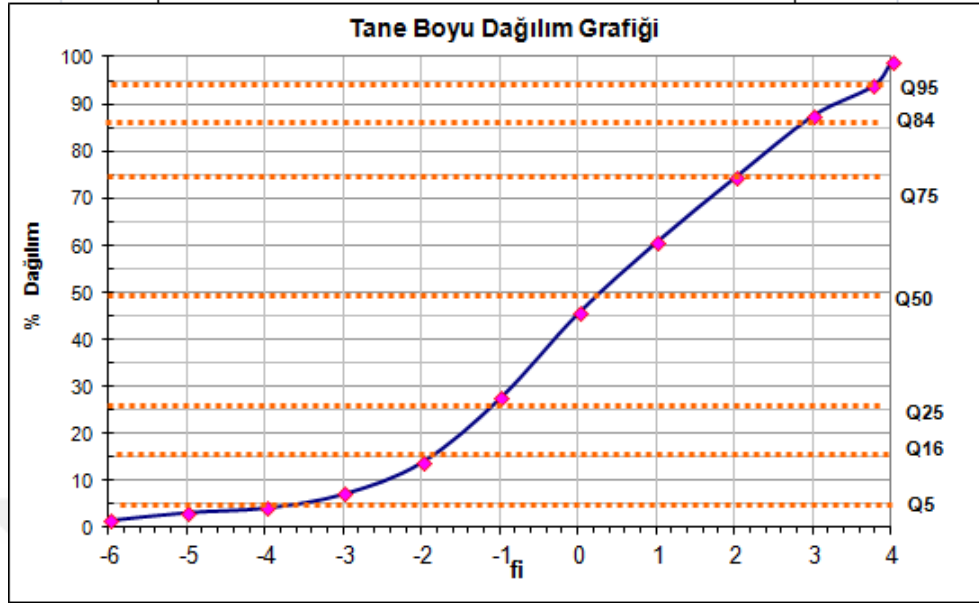
$$= \frac{1,19 - (-6,19) - 2(-1,12)}{2[1,19 - (-6,19)]} + \frac{3,17 + (-6,84) - 2(-1,20)}{2[3,17 - (-6,84)]} = 0,59917$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,17 - (-6,84)}{2,44[0,59 - (-3,23)]} = 1,07394$$

Şekil E.2.5a: Gözlem dönemi 12 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 12 TUZAK 2



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{-1,88 + 0,22 + 2,92}{3} = 0,42\phi = 0,747mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{2,92 - (-1,88)}{4} + \frac{3,83 - (-3,72)}{6,6} = 2,34394$$

Çarpıklık-Skewness (S)

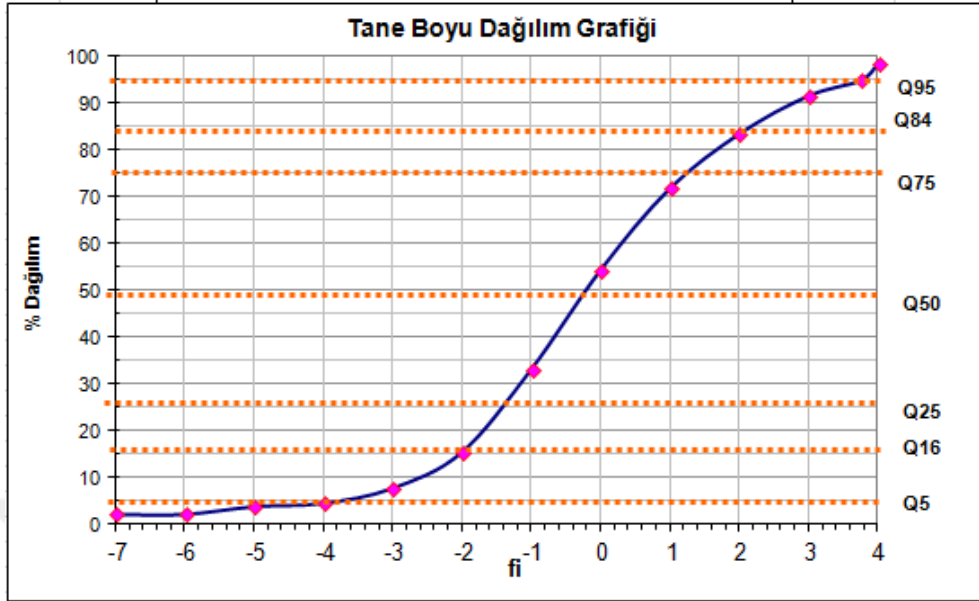
$$= \frac{2,92 - (-1,88) - 2 \times 0,22}{2[2,92 - (-1,88)]} + \frac{3,83 + (-3,72) - 2 \times 0,22}{2[3,83 - (-3,72)]} = 0,43231$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,83 - (-3,72)}{2,44[2,04 - (-1,08)]} = 0,99175$$

Şekil E.2.5b: Gözlem dönemi 12 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 12 TUZAK 3



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{(-1,98) + (-0,25) + 2,18}{3} = -0,01667\phi = 0,989mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{2,18 - (-1,98)}{4} + \frac{3,78 - (-3,76)}{6,6} = 2,18242$$

Çarpıklık-Skewness (S)

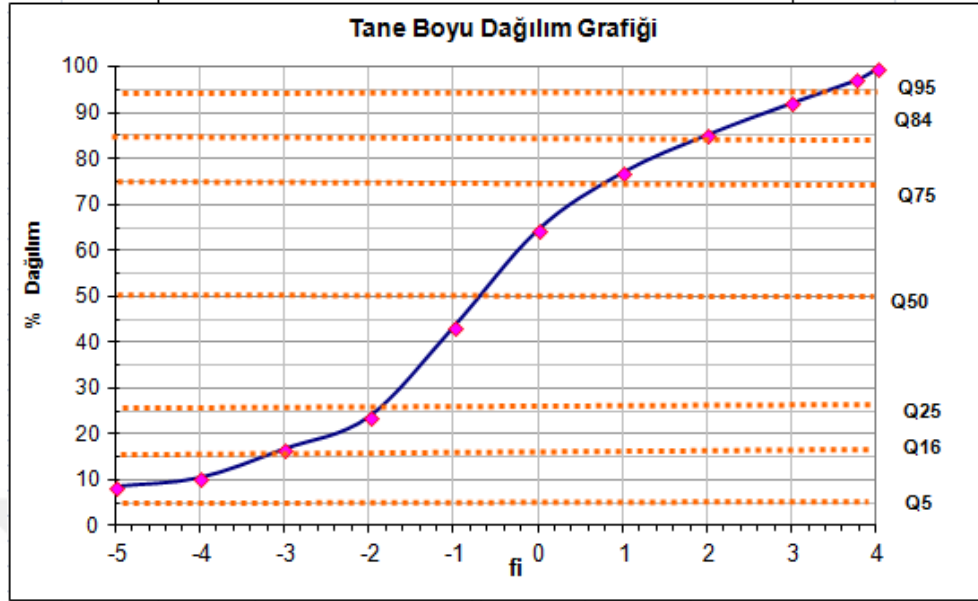
$$= \frac{2,18 - (-1,98) - 2(-0,25)}{2[2,18 - (-1,98)]} + \frac{3,78 + (-3,76) - 2(-0,25)}{2[3,78 - (-3,76)]} = 0,59458$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,78 - (-3,76)}{2,44[1,20 - (-1,30)]} = 1,23607$$

Şekil E.2.5c: Gözlem dönemi 12 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller.

GÖZLEM DÖNEMİ 13 TUZAK 1



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{-3,10 + 0,67 + 1,90}{3} = 0,62333\phi = 1,54mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{1,90 - (-3,10)}{4} + \frac{3,40 - (-5)}{6,6} = 2,52273$$

Çarpıklık-Skewness (S)

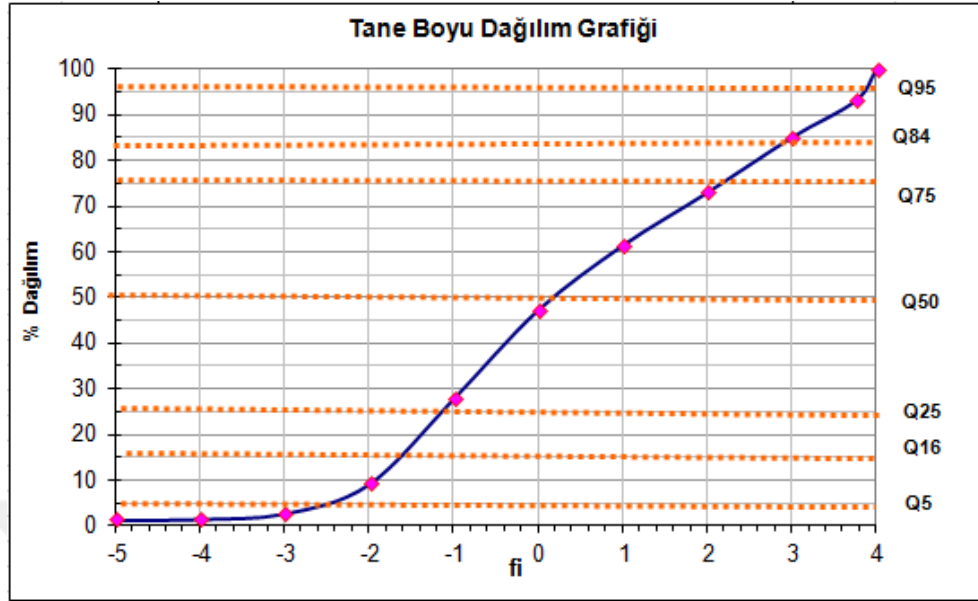
$$= \frac{1,90 - (-3,10) - 2 \times 0,67}{2[1,90 - (-3,10)]} + \frac{3,40 + (-5) - 2 \times 0,67}{2[3,40 - (-5)]} = 0,61852$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,40 - (-5)}{2,44[0,90 - (-1,90)]} = 1,22951$$

Şekil E.2.6a: Gözlem dönemi 13 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 13 TUZAK 2



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{-1,60 + 0,19 + 3,16}{3} = 0,58333\phi = 0,66mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{3,16 - (-1,60)}{4} + \frac{3,90 - (-2,50)}{6,6} = 2,1597$$

Çarpıklık-Skewness (S)

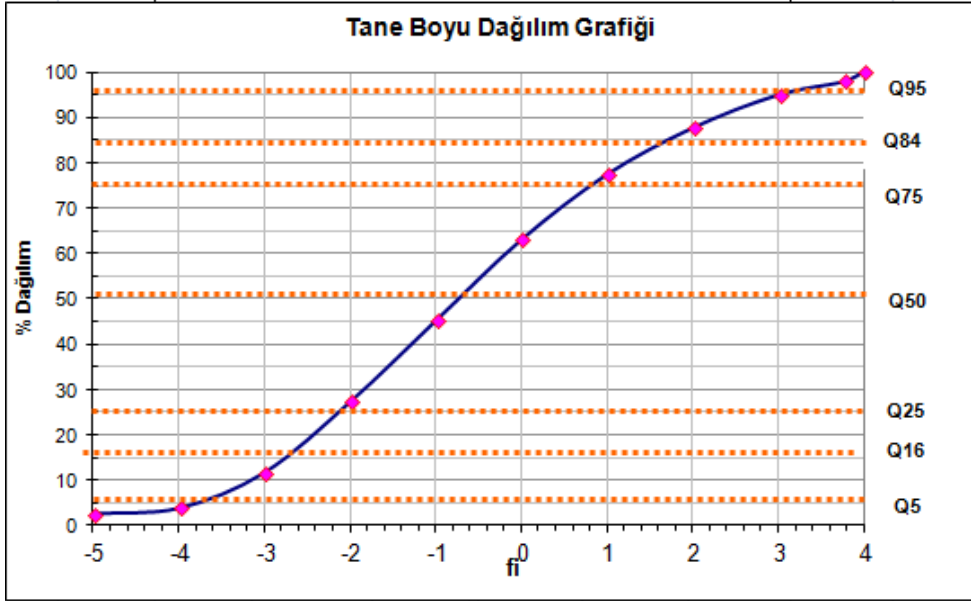
$$= \frac{3,16 - (-1,60) - 2 \times 0,19}{2[3,16 - (-1,60)]} + \frac{3,90 + (-2,50) - 2 \times 0,19}{2[3,90 - (-2,50)]} = 0,53977$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,90 - (-2,50)}{2,44[2,18 - (-1,10)]} = 0,79968$$

Şekil E.2.6b: Gözlem dönemi 13 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 13 TUZAK 3



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$\frac{(-2,70) + (-0,70) + 1,83}{3} = -0,52333\phi = 1,437mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{1,83 - (-2,70)}{4} + \frac{2,98 - (-3,80)}{6,6} = 2,15977$$

Çarpıklık-Skewness (S)

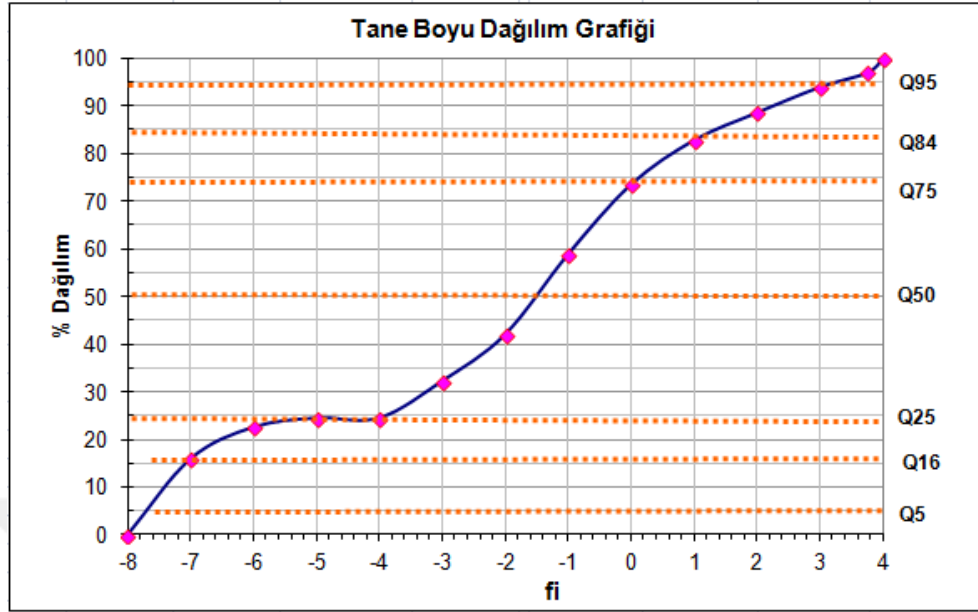
$$= \frac{1,83 - (-2,70) - 2(-0,70)}{2[1,83 - (-2,70)]} + \frac{2,98 + (-3,80) - 2(-0,70)}{2[2,98 - (-3,80)]} = 0,6973$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{2,98 - (-3,80)}{2,44[0,78 - (-2,12)]} = 0,95817$$

Şekil E.2.6c: Gözlem dönemi 13 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller.

GÖZLEM DÖNEMİ 14 TUZAK 1



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{(-6,99) + (-1,58) + 1,48}{3} = -2,36333\phi = 5,146mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{1,48 - (-6,99)}{4} + \frac{3,02 - (-7,64)}{6,6} = 3,73265$$

Çarpıklık-Skewness (S)

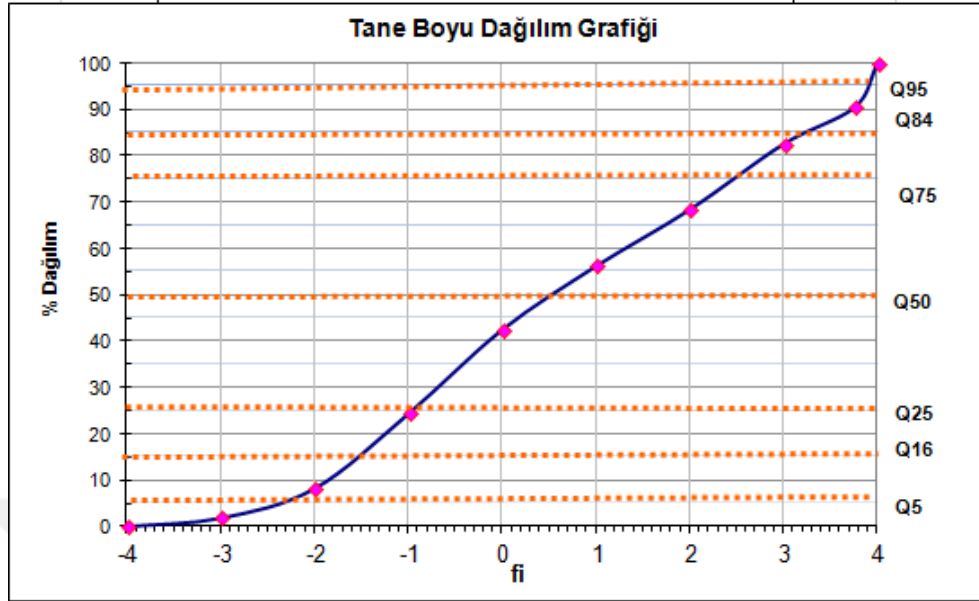
$$= \frac{1,48 - (-6,99) - 2(-1,58)}{2[1,48 - (-6,99)]} + \frac{3,02 + (-7,64) - 2(-1,58)}{2[3,02 - (-7,64)]} = 0,61806$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,02 - (-7,64)}{2,44[0,12 - (-4,78)]} = 0,8916$$

Şekil E.2.7a: Gözlem dönemi 14 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 14 TUZAK 2



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{-1,44 + 0,59 + 3,39}{3} = 0,84667\phi = 0,556mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{3,39 - (-1,44)}{4} + \frac{3,98 - (-2,30)}{6,6} = 2,15902$$

Çarpıklık-Skewness (S)

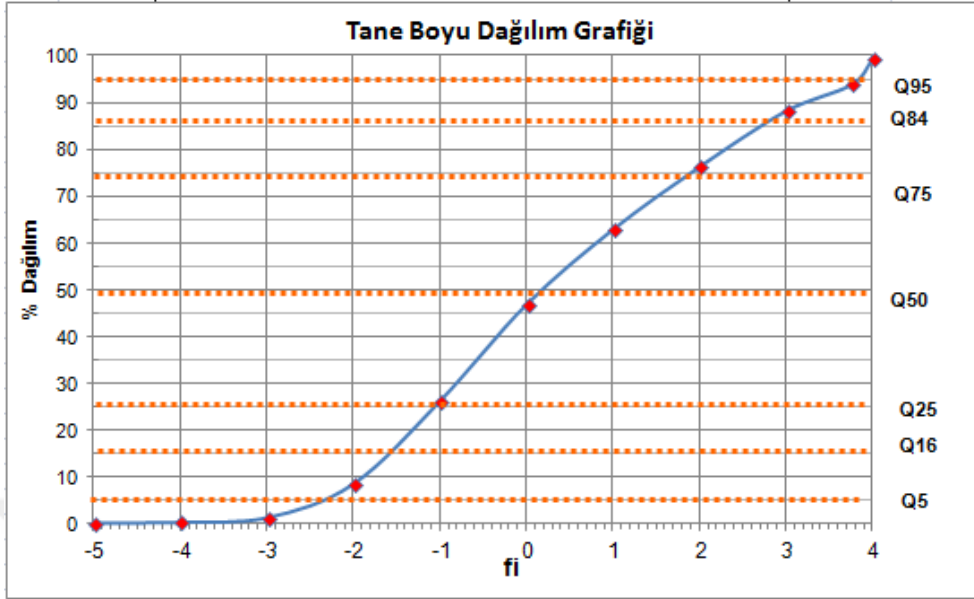
$$= \frac{3,39 - (-1,44) - 2 \times 0,59}{2[3,39 - (-1,44)]} + \frac{3,98 + (-2,30) - 2 \times 0,59}{2[3,98 - (-2,30)]} = 0,41766$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,98 - (-2,30)}{2,44[2,50 - (-0,80)]} = 0,77993$$

Şekil E.2.7b: Gözlem dönemi 14 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 14 TUZAK 3



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$\frac{(-1,60) + (-2,30) + 2,89}{3} = 0,49667\phi = 0,709mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{2,89 - (-1,60)}{4} + \frac{3,81 - (-2,30)}{6,6} = 2,04826$$

Çarpıklık-Skewness (S)

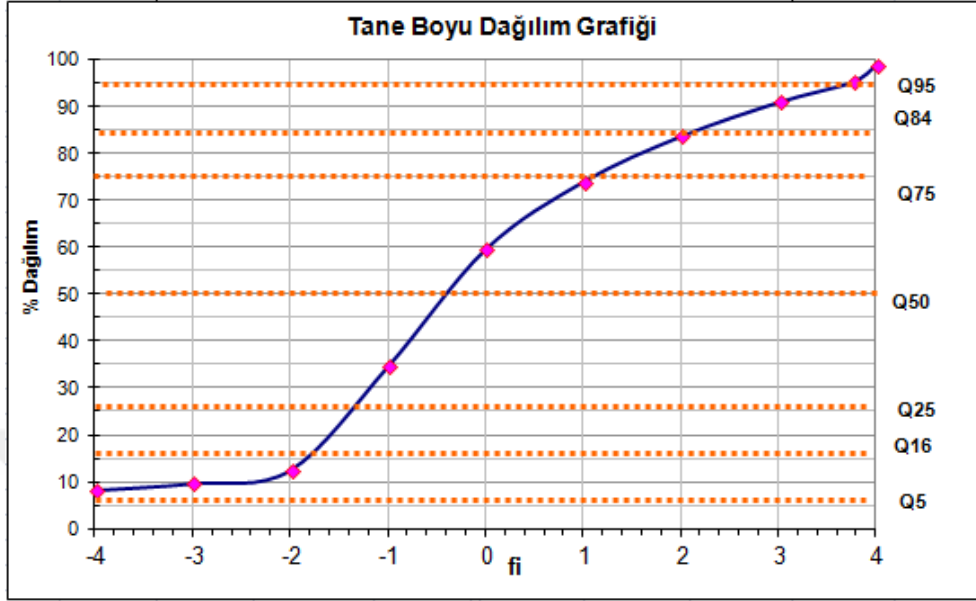
$$= \frac{2,89 - (-1,60) - 2 \times 0,20}{2[2,89 - (-1,60)]} + \frac{8,81 + (-2,30) - 2 \times 0,20}{2[3,81 - (-2,30)]} = 0,54629$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,81 - (-2,30)}{2,44[1,80 - (-1)]} = 0,89432$$

Şekil E.2.7c: Gözlem dönemi 14 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 15 TUZAK 1



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{(-1,80) + (-0,29) + 2,10}{3} = 0,00333\phi = 0,998mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{2,10 - (-1,80)}{4} + \frac{3,80 - (-4)}{6,6} = 2,15682$$

Çarpıklık-Skewness (S)

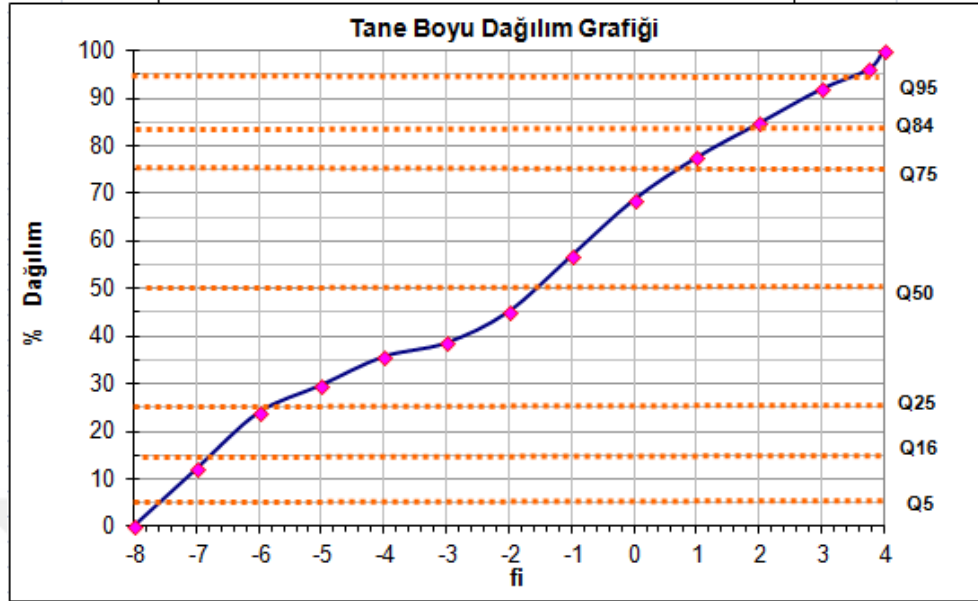
$$= \frac{2,10 - (-1,80) - 2(-0,29)}{2[2,10 - (-1,80)]} + \frac{3,80 + (-4) - 2(-0,29)}{2[3,80 - (-4)]} = 0,59872$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,80 - (-4)}{2,44[1,16 - (-1,30)]} = 1,29948$$

Şekil E.2.8a: Gözlem dönemi 15 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 15 TUZAK 2



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{-6,72 + -1,60 + 2}{3} = -2,10667\phi = 4,31mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{2 - (-6,72)}{4} + \frac{3,59 - (-7,60)}{6,6} = 3,87545$$

Çarpıklık-Skewness (S)

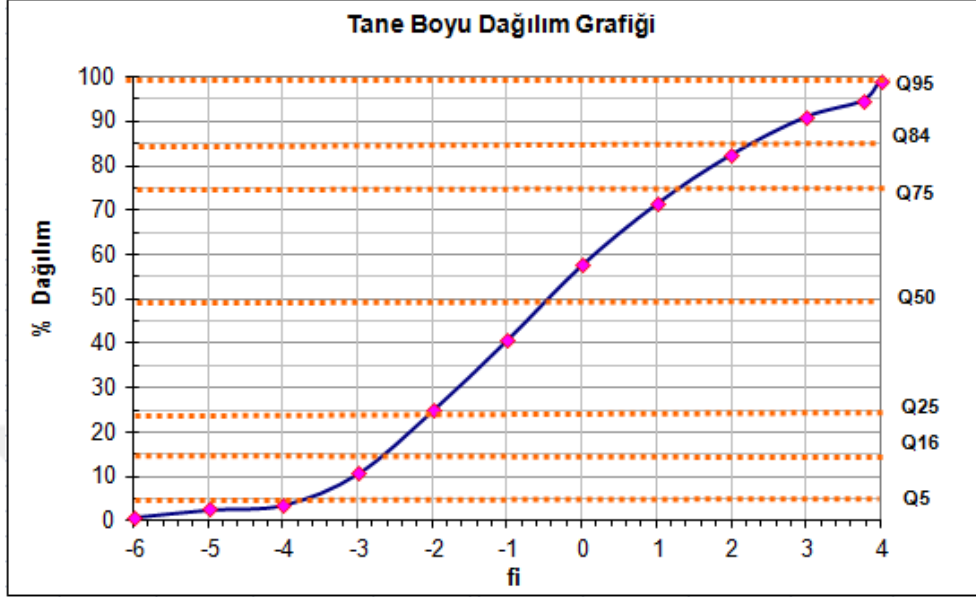
$$= \frac{2 - (-6,72) - 2 \times (-1,60)}{2[2 - (-6,72)]} + \frac{3,59 + (-7,60) - 2 \times (-1,60)}{2[3,59 - (-7,60)]} = 0,64729$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,59 - (-7,60)}{2,44[0,71 - (-5,80)]} = 0,70446$$

Şekil E.2.8b: Gözlem dönemi 15 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 15 TUZAK 3



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{(-2,60) + (-0,42) + 2,40}{3} = -0,20667\phi = 1,154mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{2,40 - (-2,60)}{4} + \frac{3,78 - (-3,78)}{6,6} = 2,39545$$

Çarpıklık-Skewness (S)

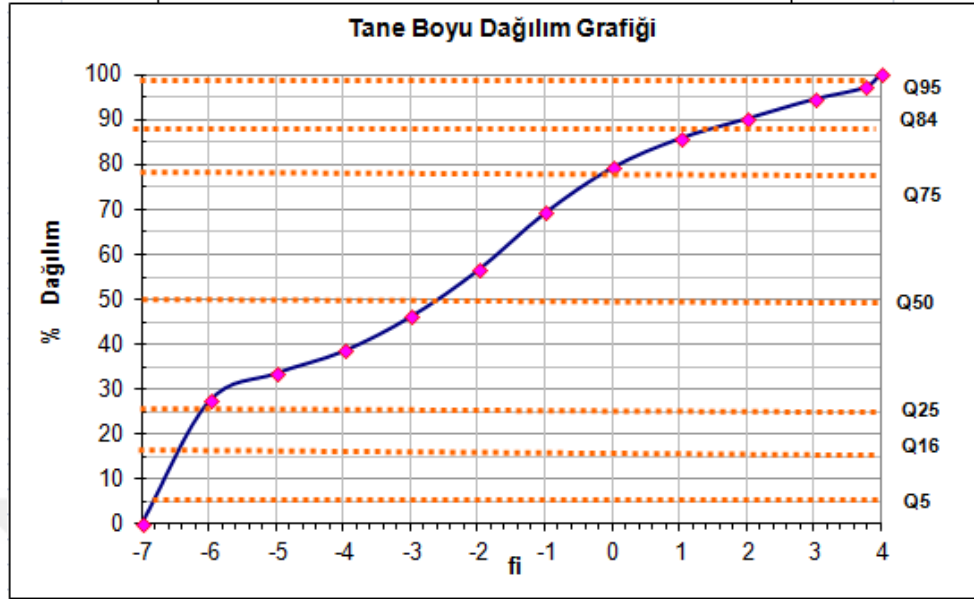
$$= \frac{2,40 - (-2,60) - 2(-0,42)}{2[2,40 - (-2,60)]} + \frac{3,78 + (-3,78) - 2(-0,42)}{2[3,78 - (-3,78)]} = 0,63956$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,78 - (-3,78)}{2,44[1,38 - (-1,82)]} = 0,96824$$

Şekil E.2.8c: Gözlem dönemi 15 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 16 TUZAK 1



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{(-6,50) + (-2,58) + 0,85}{3} = -2,74333\phi = 6,696mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{0,85 - (-6,50)}{4} + \frac{3,21 - (-6,84)}{6,6} = 3,36023$$

Çarpıklık-Skewness (S)

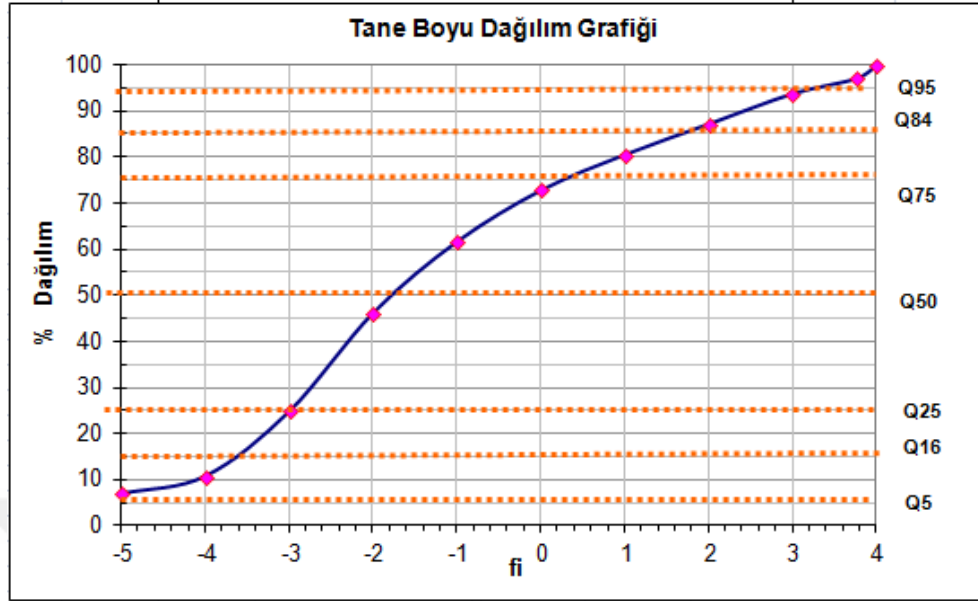
$$= \frac{0,85 - (-6,50) - 2(-2,58)}{2[0,85 - (-6,50)]} + \frac{3,21 + (-6,84) - 2(-2,58)}{2[3,21 - (-6,84)]} = 0,92714$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,21 - (-6,84)}{2,44[-0,50 - (-6,16)]} = 0,72771$$

Şekil E.2.9a: Gözlem dönemi 16 tuzak 1 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 16 TUZAK 2



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{-3,62 + (-1,80) + 1,60}{3} = -1,27333\phi = 2,417mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$= \frac{1,60 - (-3,62)}{4} + \frac{3,17 - (-5)}{6,6} = 2,54288$$

Çarpıklık-Skewness (S)

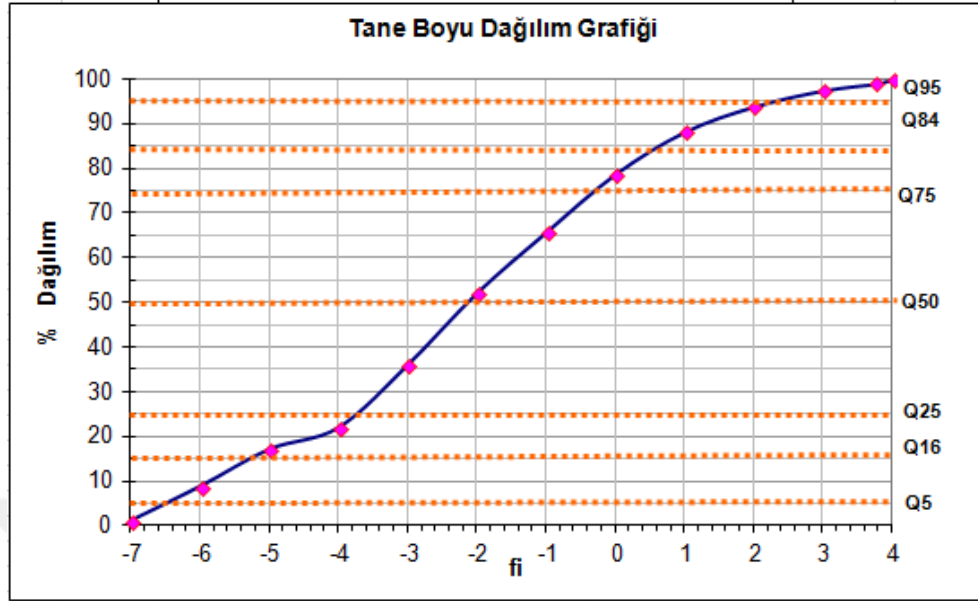
$$= \frac{1,60 - (-3,62) - 2 \times (-1,80)}{2[1,60 - (-3,62)]} + \frac{3,17 + (-5) - 2 \times (-1,80)}{2[3,17 - (-5)]} = 0,95315$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{3,17 - (-5)}{2,44[0,21 - (-3,02)]} = 1,03664$$

Şekil E.2.9b: Gözlem dönemi 16 tuzak 2 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

GÖZLEM DÖNEMİ 16 TUZAK 3



Grafik Ortalama Tane Boyu-Mean (Mz)

$$= \frac{(-5,22) + (-2,15) + 0,67}{3} = -2,23333\phi = 5,04mm$$

Boylanma-Sorting (D)

$$D = \frac{Q_{84} - Q_{16}}{4} + \frac{Q_{95} - Q_5}{6,6}$$

$$= \frac{0,67 - (-5,22)}{4} + \frac{2,90 - (-6,48)}{6,6} = 2,89371$$

Çarpıklık-Skewness (S)

$$= \frac{0,67 - (-5,22) - 2(-2,15)}{2[0,67 - (-5,22)]} + \frac{2,90 + (-6,48) - 2(-2,15)}{2[2,90 - (-6,48)]} = 0,9034$$

Basıklık-Kurtosis(K)

$$= \frac{2,90 - (-6,48)}{2,44[-0,25 - (-3,76)]} = 1,09523$$

Şekil E.2.9c: Gözlem dönemi 16 tuzak 3 sedimanına ait tane boyu dağılım grafiği ve istatistiksel parametrelerin hesaplanmasında kullanılan formüller

Tablo E 3a: Tuzak 1 malzemesine ait istatistiksel parametreler

Survey	Ortalama	Tane Boyu	Boylanma /standart sapına katsayısı	Boylanma Tipi	Çarpıklık	Çarpıklık Tipi	Baskılık	Baskılık Tipi	Ortanca Değer(medyan)
3	7,62	Çakıl	3,01	çok kötü boylanmış	1,19	ince	1,36	leptokurtik	-3,58
9	1,58	Çok kaba kum	2,76	çok kötü boylanmış	0,64	ince	1,13	leptokurtik	-0,88
10	1,47	Çok kaba kum	2,61	çok kötü boylanmış	0,64	ince	1,04	leptokurtik	-0,8
11	1,16	Çok kaba kum	2,08	çok kötü boylanmış	0,78	ince	1,1	mezokurtik	-0,6
12	4,18	Çakıl	3,36	çok kötü boylanmış	0,59	ince	1,07	mezokurtik	-1,2
13	1,54	Çok kaba kum	2,52	çok kötü boylanmış	0,61	ince	1,22	leptokurtik	-0,67
14	5,14	Çakıl	3,73	çok kötü boylanmış	0,61	ince	0,89	platikurtik	-1,58
15	0,99	Kaba kum	2,15	çok kötü boylanmış	0,59	ince	1,29	leptokurtik	-0,29
16	6,69	Çakıl	3,36	çok kötü boylanmış	0,92	ince	0,72	platikurtik	-2,58

Tablo E 3b : Tuzak 2 malzemesine ait istatistiksel parametreler

Survey	Ortalama	Tane Boyu	Boylanma/standart sapma Katsayısı	Boylanma Tipi	Çarpıklık	Çarpıklık Tipi	Basıklık	Basıklık Tipi	Ortanca Değer(medyan)
3	5,20	Çakıl	2,97	çok kötü boylanmış	0,97	ince	0,91	mezokurtik	-2,44
9	0,68	Kaba kum	1,88	kötü boylanmış	0,45	ince	0,96	mezokurtik	0,4
10	0,66	Kaba kum	2,30	çok kötü boylanmış	0,37	ince	0,89	platikurtik	0,50
11	0,60	Kaba kum	2,14	çok kötü boylanmış	0,39	ince	0,93	mezokurtik	0,5
12	0,74	Kaba kum	2,34	çok kötü boylanmış	0,43	ince	0,99	mezokurtik	0,22
13	0,66	Kaba kum	2,15	çok kötü boylanmış	0,53	ince	0,79	platikurtik	0,19
14	0,55	Kaba kum	2,15	çok kötü boylanmış	0,41	ince	0,77	platikurtik	0,59
15	4,31	Çakıl	3,87	çok kötü boylanmış	0,64	ince	0,70	platikurtik	-1,6
16	2,41	Çakıl	2,54	çok kötü boylanmış	0,95	ince	1,03	mezokurtik	-1,8

Tablo E 3c : Tuzak 3 malzemesine ait istatistiksel parametreler

Survey	Ortalama	Tane Boyu	Boylanma/standart sapma Katsayısı	Boylanma Tipi	Çarpıklık	Çarpıklık Tipi	Basklık	Basklık Tipi	Ortanca Değer (medyan)
3	3,48	Çakıl	2,64	çok kötü boylanmış	0,80	ince	1,08	mezokurtik	-1,8
9	1,92	Çok kaba kum	2,39	çok kötü boylanmış	0,70	ince	1,31	leptokurtik	-1,1
10	1,26	Çok kaba kum	2,77	çok kötü boylanmış	0,54	ince	0,90	mezokurtik	-0,59
11	3,25	Çakıl	2,28	çok kötü boylanmış	0,96	ince	1,21	leptokurtik	-2
12	0,98	Çok kaba kum	2,18	çok kötü boylanmış	0,59	ince	1,23	leptokurtik	-0,25
13	1,43	Çok kaba kum	2,15	çok kötü boylanmış	0,69	ince	0,95	mezokurtik	-0,7
14	0,70	Kaba kum	2,04	çok kötü boylanmış	0,54	ince	0,89	platikurtik	0,2
15	1,15	Çok kaba kum	2,39	çok kötü boylanmış	0,63	ince	0,96	mezokurtik	-0,42
16	5,04	Çakıl	2,89	çok kötü boylanmış	0,90	ince	1,09	mezokurtik	-2,15