

T.C.
İstanbul Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Coğrafya Anabilim Dalı

Doktora Tezi

BOLAMAN ÇAYI HAVZASININ
(ORDU)
UYGULAMALI JEOMORFOLOJİ ETÜDÜ

İskender DÖLEK
2502420131


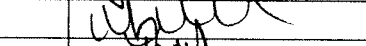


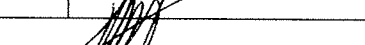
TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Hüseyin TUROĞLU

İstanbul, 2008

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüz **COĞRAFYA** Anabilim Dalında **2502420131** numaralı **İSKENDER DÖLEK'İN** hazırladığı “**BOLAMAN ÇAYI HAVZASI'NIN (ORDU) UYGULAMALI JEOMORFOLOJİ ETÜDÜ**” konulu ~~YÜKSEK LİSANS /~~ **DOKTORA TEZİ** ile ilgili **TEZ SAVUNMA SINAVI**, Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği'nin 35. Maddesi uyarınca **24.09.2008 ÇARŞAMBA** günü saat 11.00'de yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **KABULÜ**.....'ne* ~~ÖYBİREĞİ~~ /**OYÇOKLUĞUYLA** karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ(*)	İMZA
PROF. DR. BARIŞ MATER	Reddi	
DOÇ. DR. MERAL AVCI	Reddi	
DOÇ. DR. BARBAROS GÖNENÇGİL	KABUL	
DOÇ. DR. HÜSEYİN TUROĞLU	Kabulü	
YRD. DOÇ. DR. MUSA ULUDAĞ	Kabulü	

ÖZ

Bir bölgedeki nüfusun artışı yeni yerleşim alanı ihtiyacının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Yeni yerleşim yeri tahsisi için de arazinin yerleşime uygunluk koşulunun aranması gerekmektedir.

Yeni yerleşim alanı tahsislerinde, bölgedeki uygun yerleşim alanlarının sınırlı olduğu bölgelerde yer ve insan arasındaki ilişki daha hassastır. Yer seçimi kararlarının verilmesi daha zordur.

İnceleme sahasında, kıyıdan itibaren yükselen dağlar kıyıda ki nüfusun dar bir alana sıkışmasına neden olmaktadır. Kıyıdan iç kısımlara doğru ise nüfus, hem fiziki ve hem de ekonomik nedenlerin de etkisiyle geniş alanlara dağılmakta, yerleşim yeri tercihleri uygun yerleşim yeri koşulları içermeyen fiziki özelliklere sahip arazilere yapılmaktadır. Hatalı yerleşim yeri tercihleri sebebi ile normal seyri içerisinde gerçekleşen doğa olayları bu kez afet karakteri kazanmaya başlamıştır.

İnceleme sahası olarak seçilen Bolaman Çayı Havzasında geçmişte olduğu gibi günümüzde de birçok hidrografik kökenli afet yaşanmış ve yaşanmaya da devam edecektir. Yerleşim alanı genişledikçe ve üzerinde yer alan yatırımlarda artıkça afetin maddi ve manevi zararları da artacaktır.

İnceleme sahası içerisinde kayıtlara geçen en eski sel 1959 da yaşanmış olup 1967, 1971, 1972, 1973, 1974, 1977, 1979, 1983, 1988, 2006, 2007 yıllarında da farklı boyutlarda maddi zararlara neden olan sel ve taşkınlar yaşanmıştır. Sel ve taşkınların tetiklediği kütle hareketleri ve erozyon gibi doğal olaylarda düşünüldüğünde zararın boyutları artmaktadır.

Bu çalışmada, Bolaman çayı havzasında meydana gelen hidrografik kökenli doğal afetler ve bunların tetikleyicisi olan diğer afet türlerine ait sebeplerin coğrafi perspektifle araştırılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda, arazi çalışmaları yapılmış, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri teknolojileri kullanılmıştır.

Literatür taraması ve ilgili kurumlardan ihtiyaç duyulan veri ve malzeme temin edilerek analiz ve değerlendirmeler yapılmıştır. CBS ve uzaktan algılama teknolojileri ile hazırlanan haritaların arazi kontrolleri yapılmıştır. Uzaktan algılama çalışmalarında Landsat uydu görüntüleri farklı amaçlar için farklı bant kombinasyonları kullanılarak veri üretilmiştir. Arazi çalışmaları, UA ve diğer yöntemler ile

elde edilen veriler, CBS uygulamalarında veri tabanı oluşturularak değerlendirilmiştir. Değişik ölçeklerdeki haritalar kullanılarak altlık ve taslak haritaların hazırlanması, oluşturulan haritaların hazırlanması, oluşturulan veri tabanına bağlı ölçme, sınıflama ve karşılaştırma çalışmaları ile sahaya ait analizler yapılmıştır.

Bolaman çayı havzasında hidrografik kökenli doğal afetlerin meydana gelmesinde rol oynayan fiziki ve beşeri faktörler incelenmiştir. Bu bağlamda tez sahasının jeolojik, jeomorfolojik, hidrografik, bitki örtüsü, toprak özellikleri, nüfus ve yerleşme özellikleri incelenmiştir.

İnceleme sahası Karadeniz bölgesinde, Orta Karadeniz bölümünde yer alır. Ordu ili sınırları içerisindedir. Hidrografik bakımdan Karadeniz akçılama havzasına dâhildir. Kuzeyden Karadeniz'le kıyısı ile sınırlıdır. Bolaman Çayı Havzası güneyden Kelkit Çayı, Doğudan Melet, Batıdan ise Elekçi Derelerinin su bölümü çizgileri belirler.

Bölgede sel ve taşkınlar, heyelanlar yaygın olarak görülen doğal afet türleridir. Bu afetler meydana geldiklerinde can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Heyelan, sel, seyelan ve taşkın gibi afetlerin oluşumları bir sürpriz değildir. Ancak bu olaylara neden olan ya da tetikleyen faktörler yerel olarak değişmektedir. Bazı yerlerde doğal nedenler bazı yerlerde ise beşeri etkenler doğa olaylarının afet haline dönüşmesine neden olmaktadır. Doğal vejetasyonun tahribatı, çarpık şehirleşme, sel ve dere yataklarındaki yapılaşmalar sel ve taşkın olaylarının meydana gelmesine neden olmakta, aynı zamanda; zararlarının ve sıklıklarının da artırmasına neden olmaktadır.

İnceleme sahasının %33,17'si yüksek veya çok yüksek sel riski taşımaktadır. Sahanın %17,08'si kütle hareketleri bakımından yüksek veya çok yüksek risk taşıyan alanlardır. Yine inceleme sahasının %71,72'si yüksek ya da çok yüksek erozyon riski taşımaktadır. Sahada yüksek veya çok yüksek seyelan riski taşıyan alanlar inceleme sahasının %46,13'ünü oluşturmaktadır. Sahanın % 0,71'i yüksek yada çok yüksek taşkın riski taşımaktadır.

İnceleme sahası içerisinde çoklu risk bakımından yüksek ya da çok yüksek risk taşıyan 16984 yapı yer almaktadır. İnsanların toplu olarak bulunabileceği bu yapıların 15824 âdeti ev, 110 tanesi okul, 50 tanesi de camidir.

İnceleme sahası içerisinde ki yolların 607,7 km² si yüksek risk grubu içerisinde de kalırken, 261 km² lik bölümü ise çok yüksek risk grubu içerisinde kalır. Bu şekilde saha doğal afetler bakımından çok ciddi risk taşımaktadır.

Sahaya ait elde edilen veriler değerlendirildiğinde Bolaman Çayı Havzası için oluşabilecek doğal hidrolojik kökenli afetler ve onların tetiklediği kütle hareketleri ve erozyon için şu tedbirler önerilebilir;

Bolaman çayı havzası bir bütün olarak değerlendirilerek zarar önleme ve azaltma çalışmaları yapılmalıdır.

Sel ve taşkınları önleyecek suyu tutacak veya depolayacak mühendislik yapıları oluşturulmalıdır.

Yerleşim alanlarında alt yapı ve drenaj sistemleri geliştirilmelidir.

Sahil yolu için drenaj kanalları yapılmalıdır.

Yerleşim alanları kütle hareketleri riskinin daha düşük olduğu alanlara kaydırılmalıdır. Kentsel dönüşüm projeleri uygulanarak, alt yapısı sağlam yeni ve güvenli yerleşim alanları oluşturulmalıdır.

ABSTRACT

Increasing population in one area causes a new settling place need. For appropriation a new settling place must have a condition of suitability. In appropriation of a new settling places and limited areas the relationship between the place and the people are sensitive. It is more difficult to decide the choice of place. In investigation area. From beginning the shore rising mountains cause the people in the shore in a narrow area. From the shore to the interior area the population because of economic and physical reasons fall into pieces wide area settling places are done on unsuitable lands. Because of the wrong settling places the natural incidents turn into disaster characters. Bolaman stream catchment area which is chosen as investigating area the disaster had been lived as it was in the past origin of hydrographic and it will be going on in the future. As the settling area got wider and rose the new investment the loss of disaster will rise as physical and spiritual. In investigation area the oldest flood which is recorded was lived in 1959 and in the year of 1967 - 1971 - 1972 - 1973 - 1974 - 1977 - 1979 - 1983 - 1988 - 2006 - 2007 the different floods and overflowing had been lived and it had caused physical losses. The mass movements which cause by flood, overflowing and erosion the amount of loss had been raised.

In this study it had been aimed that the natural disasters and their triggings and the other disasters in geographical perspective investigations on Bolaman stream catchment area by hydrographic reasons. Land working had been done and geographical information system technologies had been used.

The new materials which are readed had been provided from the concerning associations and also the necessary analyses and measurements had been done. GIS and remote perception maps land controls which had been done by these technologies. In study of remote perception landsat space views had been produced for different purposes and band combians.

Land workings which are obtained R.S and the other methods data in application of GIS had been utilized as data base. Being used in different scale maps preparing support and trough draft maps and preparing forming maps and measuring being formed which depends on classifying clashing working and canalyses belong to area had been done. And it had been investigated physical and human factors

which make roles hydrographic natural disasters in Bolamon stream catchment area. Thesis area's geological, geomorfologic hydrographic plant cover features of land population and settling features had been investigated. The investigation area is in Black Sea Region and Middle Black Sea Region. It is in the borders of Ordu city. It includes in Black Sea drainage catchment area as hydrographical. It has been limited from Black Sea from north The Bolaman Stream catchment area is surrounded by Kelkit Çayı from south, Melet from east, Elekçi Dereleri water ports lines in this area the most common natural disasters are flood, overflowing landslide these disasters cause loss of money and human it isn't a surprise to happen land sliding, flood, overflowing, flow only the factors have changed which cause as local. In some places natural causes and human causes change as natural disasters. Natural destruction crooked settling and the buildings in stream sides cause flood and overflow. And the same time it causes the raising of loss from the shore factures. These changes where The Bolaman stream flows into Black Sea climate can be seen. Raining is much more in the shore and overlooking north. Depending on climate in this area. Natural plant cover has different trees and wide forests. But in most of the places the forests had been damaged and they became nut gardens.

In investigation area there are some skiing which belong to Kratese, Eosen and Neojene. Some geological structures have some risks as a mass movement in this area there are different faults. And faults lines had formed river drainages in some places. Some using land features which aren't suitable land potential are the main factors cause natural disasters. Destroying the forests and planting nut trees after raining increase the amount of water. Erosion flood ad landslide cause to raise violence filling the shore and the coast road after heavy rains saves the water or rain and cause floods.

The 33.17 percent of the investigation area have high risk of flood. The 17.08 percent of the investigation area as a mass movement have high risk. The 71.72 percent of the area has high risk for erosion. The 46.13 percent of the area has high landslide. And 0.71 percent of the area has high risk for flowing. In investigation area high or too high risk there are for 16984 buildings. 1584 of them are houses, 110 of them are schools and 50 of them are mosques.

The 607.7 km of the investigation road in high risk group. And also 261 km of the port has the most dangerous risk. So this area has very serious risk as natural disasters.

It is very important to be taken some precautions for this area. As a whole in Bolaman stream catchment area the damage must be made keeping flood and overflow. And substructure and drainage system must be made. And drainage canals must be built for coast road. Settling area must be built in small risks places. And the new projects must be safer.

ÖNSÖZ

Bolaman Çayı Havzasının (Ordu) Uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü adlı bu doktora tez çalışmasında, havzanın genel coğrafi özellikleri ana hatlarıyla ortaya konulmaya çalışılmıştır. Havzada gerçekleşen heyelan, taşkın, sel gibi doğal olaylarda incelenmiştir. Bu doğa olaylarının incelenmesinde meydana getiren parametreler ve etkileri Coğrafi Bilgi Sistemlerin den yararlanılmıştır.

Bolaman Çayı Havzasında incelenen doğal afetlerin yılın her döneminde gerçekleşme olasılıkları yüksektir. Bu nedenle çalışmanın amaçlarından biri de afetler için duyarlı ve riskli bölgeleri belirlemektir.

Saha için; Ekonomik kaygılar, ortam ve insan ilişkilerinde belirleyici unsurlardan biri olmuştur. Gelecekte de olacağı aşikârdır. Bu nedenle çalışmada kullanılan verilerin daha sonra ki çalışmalara bir altlık oluşturacağı düşünülerek, verilerin bu amaca uygun hazırlanmasına dikkat edilmiştir. Verilerin oluşturulmasın da Coğrafi Bilgi Sistemlerinden yararlanılmıştır.

CBS’de sayısal verilerin oluşturulması bu çalışmanın ilk aşamasını oluştururken bu verilere ait yorumlar ve metinler çalışmanın ikinci aşamasını meydana getirmiştir. Arazi çalışmaları da bu çalışmanın farklı dönemlerinde gerçekleşen önemli aşamalarından biridir.

Arazi çalışmaları esnasında 2006’da yaşadığımız sel ve taşkın arazi için öngörülerin potansiyel risklerin öngörü olmaktan daha fazlasını ifade ettiğini görmek açısından ilginç bir deneyim olmuştur.

Verilerin farklı kurumlardan temin edilmesindeki, bu tür çalışmalarda Türkiye’de ki koordinasyon eksikliğini ifade etmesi yanında yetki karmaşasını da göstermektedir. Bu durum genelde yaşandığı gibi bu tür çalışmalarda da önemli bir sorundur.

Çalışmanın oluşturulmasında başından sonuna kadar beni destekleyen ve yönlendiren değerli danışman hocam Doç. Dr. Hüseyin TUROĞLU’na teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca yine bilimsel olarak destek sağlayan Doç. Dr. Barbaros GÖNENÇİL’e, Prof. Dr Meral AVCIYA ve Yrd. Doç. Musa ULUDAĞ’a, Araştırma görevlisi Tolga GÖRÜM’e desteklerin den dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZ	iii
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	ix
İÇİNDEKİLER	x
TABLO LİSTESİ	xv
FOTOĞRAF LİSTESİ	xviii
GRAFİK LİSTESİ	xxiii
ŞEKİL LİSTESİ	xxv
GİRİŞ	
Amaç	1
İnceleme Sahasının Yeri ve Konumu	1
Problem Tanımı	3
Tez Sahasında Meydana Gelen Doğal Afetler.....	4
Depremler	4
Sel ve Taşkınlar	6
Kütle Hareketleri	11
Önceki Çalışmalar	13
Method	16
Risk Haritalarının Oluşturulmasında ve Afet Risk Zonlamasında Kullanılan Parametreler ve Alansal Dağılımları	23
1. GENEL COĞRAFİ ÖZELLİKLER	
1.1. Jeolojik Özellikler	35
1.1.1.Litololoji	35
1.1.2 Tektonik ve Depremsellik	43
1.1.2.1. Tektonik	43
1.1.2.2. Depremsellik	46
1.2.Klimatik Özellikler	51

1.2.1.Sıcaklık	53
1.2.1.1.Donlu Günler	54
1.2.2. Yağış	58
1.2.3. Rüzgârlar	65
1.2.4. Nem, Bulutluluk ve Sis	66
1.2.6. Yağış Etkinliği	69
1.2.5. İklim Tipi	71
1.3.Hidrografik Özellikler	72
1.3.1. Akarsular	72
1.3.1.1.Havzanın Genel Özellikleri	72
1.3.1.2. Bolaman Çayı Havzasının Sayısal Analizi	75
1.3.1.3.Drenaj Tipi	75
1.3.1.4. Çatallanma Oranı	76
1.3.1.5. Hipsometrik Eğri ve Hipsometrik İntegral	78
1.3.1.6. Akım Özellikleri	82
1.3.2.Göller	83
1.3.2.1 Gaga Gölü	83
1.3.2.2. Gök Göl	84
1.3.2.3.Sülük Göl	84
1.4.Toprak Özellikleri	86
1.4.1 Alüviyal Topraklar	86
1.4.2. Kolüviyal Topraklar	87
1.4.3. Kırmızı Sarı Podzolik Topraklar	88
1.4.4. Gri-Kahverengi Podzolik Topraklar	88
1.4.5. Kahverengi Orman Toprakları	89
1.4.6. Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları	90
1.5.Bitki Örtüsü Özellikleri	92
1.6.Nüfus ve Yerleşme	95
1.6.1.Nüfus Özellikleri	96
1.6.2. Yerleşme	98
1.7.Arazi Kullanım Özellikleri	103

2. İNCELEME ALANIN JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

2.1. Genel Jeomorfolojik Özellikler	105
2.1.1. Dağlık Alanlar	105
2.1.2. Platoluk Sahalar	110
2.1.3. Ovalar	111
2.1.3.1. Kıyı Alanları	112
2.1.3.2. Vadi Tabanları ve Taraçalar	114
2.1.4. Bolaman Çayı Havzasının Eğim Özellikleri.	117
2.1.5. Bolaman Çayı Havzasının Bakı Özellikleri.	119
2.1.6. Bolaman Çayı Havzasının Jeolojik ve Jeomorfolojik Gelişimi.....	121

3. İNCELEME ALANININ UYGULAMALI JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

3.1. Uygulamalı Jeomorfolojik Sorunlar.	123
3.1.1. Günlenme Problemleri	123
3.1.2. Erozyon	129
3.1.2.1. Erozyona Neden Olan Faktörler	132
3.1.2.1.1. Eğim	132
3.1.2.1.2. Bakı	133
3.1.2.1.3. Normalize Fark Bitki İndeksi (NDVI)	135
3.1.2.1.4. Toprak	137
3.1.2.1.5. Profil Yamaç Eğriselliği	141
3.1.2.1.6. Akarsu Aşındırma Gücü İndeksi	143
3.1.2.2. Erozyon Risk Zonlaması	145
3.1.2.3. Erozyon Karşı Alınabilecek Önlemler	146
3.1.3. Kütle Hareketleri	150
3.1.3.1. Yavaş Kütle Hareketleri	150
3.1.3.2. Hızlı Kütle Hareketleri	152
3.1.3.2.1. Heyelanlar	152
3.1.3.2.2. Heyelan Envanteri	153
3.1.3.2.3. Heyelanlara Neden Olan Faktörler	156
3.1.3.2.3.1. Yükseklik	158
3.1.3.2.3.2. Eğim	159

3.1.3.2.3.3. Bakı	160
3.1.3.2.3.4. Yamaç Eğrisellikleri	161
3.1.3.2.3.5. Akarsu Aşındırma Gücü İndeksi	163
3.1.3.2.3.6. Topografik Nemlilik İndeksi	164
3.1.3.2.3.7. Normalize Fark Bitki İndeksi (NDVI)	166
3.1.3.2.3.8. Litoloji	167
3.1.3.2.4. Heyelanı Tetikleyen Faktörler	168
3.1.3.2.5. Kaya Düşmeleri	171
3.1.3.3. Kütle Hareketleri Risk Zonlaması	173
3.1.4. Sel ve Taşkınlar	176
3.1.4. 1. Doğu Karadeniz Havzasındaki Sel ve Taşkınlar	177
3.1.4.2. Sel ve Taşkınlara Neden Olan Faktörler	179
3.1.4.2.1. Fiziki Faktörler	179
3.1.4.2.1.1. Jeolojik Özellikler	179
3.1.4.2.1.2. Jeomorfolojik Özellikler	180
3.1.4.2.1.3. Havzanın Eğim Özellikleri	181
3.1.4.2.1.4. Bakı Özellikleri	183
3.1.4.2.1.5. Yükselti	185
3.1.4.2.1.6. Topraklar	186
3.1.4.2.1.7. Akarsu Aşındırma Gücü İndeksi (SPI)	187
3.1.4.2.1.8. Topografik Geçirimsizlik indeksi (TWI)	189
3.1.4.2.1.9. Normalize Bitki Fark İndeksi (Ndvi)	190
3.1.4.2.1.10. Klimatik Özellikler	192
3.1.4.2.1.3.10.1. Yağış	192
3.1.4.2.1.3.10.2. Sıcaklık	194
3.1.4.2.1.3.10.3. Rüzgar	195
3.1.4.2.1.3.10.4. Drenaj Özellikleri	195
3.1.4.3. Bolaman Çayı Havzası Taşkın Risk Zonlaması	196
3.1.4.4. Bolaman Çay Havzası Sel Risk Zonlaması	199
3.1.4.5. Bolaman Çayı Havzası Hidrografik Kökenli Doğal Afet Risk Zonlaması	201
3.2. İnsan – Ortam Etkileşiminin Neden Olduğu Sorunlar	204

3.2.1.Yanlış Arazi Kullanımı	204
3.2.1.1.Hatalı Yer Seçimleri	204
3.2.1.2.Sahil Yolu İnşaatı	207
3.2.1.3.Taş Ocakları	212
3.2.1.4.Dere Yatağından Kum Alımları	213
3.2.2. Köprüler	214
3.2.3. Dere Yataklarına Yapılan Müdahaleler	215
3.2.4. Kıyı Kullanımı ve Yanlış Kıyı Kullanımından Kaynaklanan Sorunlar	217
SONUÇ	223
Öneriler	224
KAYNAKÇA	227
ÖZGEÇMİŞ	236

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: 1959–1994 Yılları Arasında Türkiye’de Afetlerin Yol Açtığı Ekonomik Kayıpların Oranı (Tabban 2000).	3
Tablo 2: 1959–1994 Yılları Arasında Türkiye’de Afetlerden Etkilenen Konut Sayısı ve Toplam Etkilenen Konut İçerisindeki Oranı (Tabban 2000).	5
Tablo 3: İnceleme sahası içerisinde meydana gelen sel ve taşkınlar (Filiz ve diğerleri 2006’dan yararlanılarak hazırlanmıştır).	7
Tablo 4: Risk Zonlamasında Kullanılan Parametreler Ve Her Bir Afet Türü İçin Etki Değerleri	19
Tablo 5: Parametrelerin ve afet tiplerinin risk zonlamadaki değerleri.	21
Tablo 6: İnceleme Alanına Ait Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesit ATEŞ ve Diğerleri, 2004.)	39
Tablo 7: Litolojik Birimler ve Oranları	40
Tablo 8: Bolaman havzası ve yakın çevresinde meydana gelen depremler (Tabban 2000).	50
Tablo 9: Bolaman Çayı Havzasındaki Meteoroloji İstasyonları İle Yakın Çevresinde Yer alan İstasyonlara Ait Sıcaklık Değerleri (DMİGM verilerinden).	56
Tablo 10: Bolaman Çayı Havzası ve Yakın Çevresinin Donlu Gün Sayıları (DMİGM verilerinden)	57
Tablo 11: Bolaman Havzasında Yer alan Meteoroloji İstasyonlarına Ait Aylık ve Yıllık Yağış Değerleri (DMİGM verilerinden)	59
Tablo 12: Fatsa, Ünye, Ordu meteoroloji istasyonlarında yağışın mevsimlere Dağılışı.	59
Tablo 13: Ordu meteoroloji istasyonuna ait yıllara ait aylık yağış değerlerinin ortalama ve toplam değerleri (DMİGM verilerinden).	61
Tablo 14: Thornwaite Metoduna Göre Fatsa’nın Su Bilançosu Tablosu	62
Tablo 15: Thornwaite Metoduna Göre Korgan’ın Su Bilançosu Tablosu	62
Tablo 16: Thornwaite Metoduna Göre Aybastı’nın Su Bilançosu Tablosu	63

Tablo 17: Thornwaite Metoduna Göre Gölköy'ün Su Bilançosu Tablosu	63
Tablo 18: Fatsa Meteoroloji İstasyonuna Ait En Çok Ve En Hızlı Rüzgar Esme Yönleri	65
Tablo 19: Fatsa ve Gölköy'de Aylık ve Yıllık Ortalama Yağış ve Buharlaştırma Miktarları (Özdemir 2006)	66
Tablo 20: Fatsa, Korgan, Aybastı ve Gölköy meteoroloji istasyonlarına ait ortalama bulutluluk değerleri.	68
Tablo 21: Fatsa, Korgan, Aybastı ve Gölköy'e ait ortalama bulutlu gün sayısı	68
Tablo 22: Fatsa, Korgan, Aybastı ve Gölköy'e ait aylık ve yıllık sisli günler.	69
Tablo 23: Bolaman Çayı Havzasını Oluşturan Alt Havzalar ve Havza İçindeki Oranları	72
Tablo 24: Bolaman Havzasına Ait Sayısal Değerler	75
Tablo 25: Bolaman Havzası çatallanma dizin analizi.	77
Tablo 26: Bolaman Çayı havzasında yer alan yerleşmeler ve kuruldukları yerler (Özdemir 2006).	100
Tablo 27: Bolaman Çayı Havzasında araziden yararlanma özellikleri (Özdemir2006).	103
Tablo 28: Bolaman Çayı Havzasında Morfolojik Birimlerin Alansal Ve Oransal Dağılımı.	105
Tablo 29: Bolaman çayı havzasına ait eğim analizi.	117
Tablo 30: Bolaman Çayı havzasının bakı özellikleri.	119
Tablo 31: Araştırma konusu toprakların alındıkları yerler (Aşkın 2003).	138
Tablo 32: Araştırma topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleriyle strüktürel dayanıklılık ve erozyona duyarlılığına ilişkin bazı ölçütler (Aşkın 2003).	139
Tablo 33: Erozyon risk değerlerinin alansal ve oransal dağılışı.	145
Tablo 34: Kütle hareketlerinin sınıflandırması (Varnes, 1978).	155
Tablo 35: Bolaman Çayı Havzasında kütle hareketleri risk derecelendirilmesi ve dağılışı özellikleri.	174
Tablo 36: Kütle hareketlerinin yerleşim alanları üzerindeki etkisi.	174

Tablo 37: Doğu Karadeniz Havzasında Meydana Gelen Taşkınlar (Önsoy, H. vd.2007).	178
Tablo 38: 28.06.2006 ile 5.7.2006 Tarihleri Arasındaki Yağış Değerleri (Ordu) (DMİGM).	194
Tablo 39: Bolaman ayı Havzası Taşkın Risk Derecelendirilmesi ve Dağılış Özellikleri.	197
Tablo 40: Bolaman ayı Havzası Seyelan Risk Derecelendirilmesi Ve Dağılış Özellikleri.	199
Tablo 41: Hidrografik Kökenli Doğal Afet Riski Altıda Kalan Yapılar.	201

FOTOĞRAF LİSTESİ

Foto 1:	30 Haziran 2006'da sağanak yağışlar sonrasında oluşan sel ve sonrasında toprak yolların durumu.	9
Foto 2:	Fatsa Dere üstü mahallesi. Selden sonra.	9
Foto 3:	Dere üstü mahallesi selden sonra (Fatsa).	9
Foto 4:	Dere üstü mahallesi selden sonra (Fatsa).	9
Foto 5:	Dere üstü mahallesi selden sonra (Fatsa).	9
Foto 6:	Dere üstü mahallesi sonra (Fatsa).	9
Foto 7:	Dereüstü mahallesinde sağanak yağışla yolun bir bölümü küçük bir heyelanla tahrip olmuştur.	10
Foto 8:	Fatsa şehir merkezinde selden zarar gören işyerleri.	10
Foto 9:	Fatsa şehir merkezinde selden zarar gören işyerleri.	10
Foto 10:	Fatsa şehir merkezinde selle birlikte park edildiği yerden taşınan araç.	10
Foto 11:	Korgan yolu üzerinde gerçekleşen kaya düşmeleri.	12
Foto 12:	Ilıca beldesinde ki yatılı ilk öğretim okulu yakında meydana gelen heyelan okul için büyük bir tehlike oluşturmaktadır (Milliyet Gazetesi 13.11.2006).	12
Foto 13:	Yarbaşı heyelanı.	12
Foto 14:	Madendüzü yolu üzerinde sağanak yağışların tetiklediği küçük boyutlu kütle hareketleri.	12
Foto 15:	Korgan heyelanı.	12
Foto 16:	Cimili heyelanı.	12
Foto 17:	Yarbaşının geneybatısında yeralan dasitler.	36
Foto 18:	Kabataşın çıkışında Kretaeya ait piroklastik kayalar.	42
Foto 19:	Volkanik tüfler.	42
Foto 20:	A Bolaman Çayı vadisi içerisinde yer alan Kretase yaşlı kireçtaşları içerisinde tünemiş senklinal. B Volkanik kayalar (Kabataş).	42
Foto 21:	Sel sırasında ağaç gövdelerine takılmış bitki parçaları.	73

Foto 22:	Gaga gölü ve gölün oluşumuna neden olan heyelan	84
Foto 23:	Foto 23 B,C,D, Gaga gölünden farklı görünüm.	84
Foto 24:	Gaga Gölü. İnceleme sahası içerisinde yer alan heyelan göllerinden biridir.	84
Foto 25:	A Sülüklü Göl, gölü meydana getiren heyelan içerisinde iki çanaktan oluşmaktadır. Tipik heyelan göllerinden biridir. (heyelanın taç kısmından kuzeye bakış. (B, C, D, E, F) sülüklü gölü oluşturan heyelan ve sülüklü gölden görünüm.	85
Foto 26:	Dipköyde kolloviyal topraklar.	87
Foto 27:	Kıyıda yer alan koloviyal topraklar.	87
Foto 28:	Çukur mahallesinin (Aybastı) güneyindeki yamaçları oluşturan gri –kahverengi orman toprakları.	89
Foto 29:	Aybastı'nın güneyinde yer alan kahverengi orman toprakları.	89
Foto 30:	Bolaman ırmağının kaynak bölümünde orman kalıntıları. Tahrip edilen ormanın yerini almış kısa boylu otlar.	93
Foto 31:	Ecelinin karşı yamaçlarında orman tahribatıyla oluşturulan fındık bahçeleri.	93
Foto 32:	Elbeylide yamaçlardaki orman tahribatıyla oluşturulan fındık bahçeleri.	93
Foto 33:	Eceli köyünün karşı yamaçlarında yer alan sarıçam ormanları.	94
Foto 34:	Korgan yaylasında yer alan oran gülleri.	94
Foto 35:	Dağlık alanlar (Uzundere yaylasından kuzeye bakış).	107
Foto 36:	Platoluk saha (Korga'nın Güneyi)	111
Foto 37:	Platoluk saha (Elbeyli)	111
Foto 38:	Kıyı Ovası	111
Foto 39:	Vadi tabanları da sahada yer alan sınırlı düzlük alanlardır.	111
Foto 40:	Güncel falez.	112
Foto 41:	Güncel falezler.	112
Foto 42:	Dar kumsallar ve Bolaman ırmağının ağız kısmında oluşan kıyı oku.	112
Foto 43:	Fatsa'nın batısında dalga aşındırma platformu.	112

Foto 44:	Akarsular tarafından oluşturulan küçük kıyı ovaları, denizel taraçalar, kıyıda nüfusun yoğunlaştığı alanlardır (Fatsa).	113
Foto 45:	Bolaman Çayı içerisinde yer alan taraça seviyeleri.	116
Foto 46:	Bolaman Çayı içerisinde yer alan taraça seviyeleri.	116
Foto 47:	Bolaman Çayı vadisi içerisinde yer alan üç farklı taraça seviyesi. ...	116
Foto 48:	Bolaman Çayına karışan eski bir yan kola ait vadi.	116
Foto 49:	(A,B,C) Şahsene vadisi içerisinde gözlenen su düşüşleri.	122
Foto 50:	Bolaman Çayı vadisi içerisinde gözlenen su düşüşleri.	122
Foto 51:	Sayacatürk (A), (B) Eceli yolu moloz akması.	125
Foto 52:	Çerkezler deresi; dere yatağı içerisinde biriken malzemeler yatak morfolojisini değiştirmektedir. Biriken mil, kum, çakıl boyutundaki malzemelerle yatak en kesit profilini değiştirmekte, bu durum daha az su ile akarsuyun yatağı dışına daha kolay taşmasına neden olmaktadır.	125
Foto 53:	A,“T” Şekil:li mahmuzlar. B, C tuz çatlatması.	126
Foto 54:	A, Kum ve çakıldan oluşan kıyı kumullarında ıslana ve kurumaya bağlı olarak meydana gelen fiziksel çözülme. Foto B, C, D, bitkilerin kökleri kayaçlar içerisinde yarı ve çatlaklar içerisinde gelişirken artan hacimleri oranında uyguladıkları basınçla kayaçların parçalanmasında etkili olmaktadır. Bitki köklerinden salgılanan asit özellik gösteren sıvılar sınırlıda olsa kayaçların parçalanmasında etkili olur.	127
Foto 55:	A, B, C, D, E Şahsene Vadisi yamaçlarında kireçtaşı boşlukları. ...	128
Foto 56:	A,B Demirci Mahallesi yakınında tuf ve kireçtaşlarından oluşan kayaçlar üzerinde meydana gelen yarıntı erozyonu.	130
Foto 57:	Aybatının güneyinde ormanın tahrip edilmesiyle yamaçlarda oluşan erozyon	147
Foto 58:	Aybastı – Çukur mahallesinin güneyindeki yamaçlarda bitki örtüsünün tahrip edildiği yerlerde artan erozyonla anakaya yüzeye çıkmıştır.	147

Foto 59:	Eceli vadinin çıkışında yamaçlar üzerinde oluşan tabaka ve yüzey erozyonu.	147
Foto 60:	Eceli vadisi içerisinde katılma kayalar üzerinde oluşan yarıntı erozyonu.	147
Foto 61:	Eceli vadisi içerisinde katılma kayalar üzerinde oluşan yarıntı ve tabaka erozyonu.	147
Foto 62:	Kabataşın kuzeyi. Elektrik direklerinde crip'e bağlı çarpılma.	151
Foto 63:	Korgan'ın güney crip'e bağlı telefon direklerinde meydana gelen çarpılma.	151
Foto 64:	A, B Toprak ve taş akma kanalları ile toprak ve taş akıntıları.	151
Foto 65:	A, B Çamaş'ın kuzeyinde Çamaş yolunda etkileyen, yağışlardan sonra meydana gelen heyelan.	169
Foto 66:	A, B, C, D Fatsa da selden sonra toplanan ağaçlar.	170
Foto 67:	A,B Cimili Heyelanı.	170
Foto 68:	A, B, C, D Korgan yolu üzerinde dik yamaçlarda meydana gelen kaya düşmeleri.	172
Foto 69:	A,B,C,D Fatsa kıyıda yer alan saha içerisindeki en büyük yerleşim alanıdır (Foto A,B 1935 yılına aittir. Foto C, D günümüze aittir).	205
Foto 70:	A, Fatsa şehrinin bir bölümü elekçi ırmağının taşkın alanında yer alır. B, Kabataş vadi içerisinde kurulmuş yerleşimlerden biridir. Sel ve taşkın riskinin yüksek olduğu yerlerden biridir.	206
Foto 71:	Aybastı yamaçlarda kurulmuş yerleşmelerden biridir.	207
Foto 72:	Çamaş saha içerisinde yamaçlarda gelişen yerleşmelerden biridir..	207
Foto 73:	Sahil yolunun Fatsa'dan geçen bir bölümünün havadan görünümü.	208
Foto 74:	Sahil yolu ve kıyıda sosyal tesisler. Kıyı doldurularak oluşturulan platform üzerinde yer alır. Bu bölüm yağışlarda suyun birikme alanlarıdır. Sel riskinin yüksek olduğu yerlerdir.	208
Foto 75:	A, B,C,D. 30 Haziran 2006 da meydana gelen selde sahil yolunun bir bölümü kırılarak sel sularının denize ulaşması sağlanmıştır.	210

Foto 76:	A, B Sahil yolu kıyının doldurulması ile oluşturulan alandan geçmiştir. Sahil yoluna paralel yan yollarda yükseltilmiştir. İki yol arasında kalan evler yağışlardan sonra su basma tehlikesi ile karşı karşıya kalmışlardır.	211
Foto 77:	Sahil yolunun dalgalardan korumak amacıyla yapıla “T” şekilli mahmuzlar, kıyı morfolojisini değiştirmişlerdir.	211
Foto 78:	Taş ocaklarında malzeme temin etmek amacıyla zaman zaman patlayıcı kullanılmaktadır.	212
Foto 79:	Taş ve kum ocakları	213
Foto 80:	Dere yatağı içerisindeki taş ve kum ocakları.	214
Foto 81:	İnceleme sahası içerisinde yer alan ayaklı köprüler.	215
Foto 82:	A, B Dere üstü mahallesinde der yatağına yapılan müdahale.	216
Foto 83:	A Dere üstü mahallesinde dere yatağının üstünün kapatılması set duvarlarıyla daraltılması 30 Haziran 2006 da derenin taşmasına neden olmuş ve çevreye zarar vermiştir. Foto B elekçi ırmağı üzerinde yer alan ayaklı köprünün bir bölümü 15 Temmuz 2007 de selle birlikte yıkılmıştır. Foto C, D kabataşın yatağı daraltılmış taşkın alanına yapılaşmaya izin verilmiştir.	216
Foto 84:	Kıyı çizgisine yakın kıyıda yer alan binalar, istinat duvarlarıyla dalgaların tahribatından korunmaya çalışılmaktadır.	217
Foto 85:	Fatsa Ordu arasında ki sahil yolu meydana gelen fırtınada dalgalara dayanamamış ve bir bölümü zarar görmüştür. (Milliyet Gazetesi 10.12. 2002)	218

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1: Yükselti sınıflarının dağılımı	23
Grafik 2: Eğim sınıflarının dağılımı	24
Grafik 3: Bakı sınıflarının dağılımı	25
Grafik 4: Plan yamaç eğrisellikleri sınıfları	26
Grafik 5: Profil yamaç eğrisellik sınıfları dağılımı	27
Grafik 6: Akarsu aşındırma gücü indeksi sınıfları dağılımı	28
Grafik 7: Topografik geçirimsizlik indeksi sınıfları dağılımı	29
Grafik 8: Normalize fark bitki indeksi sınıfları dağılımı	31
Grafik 9: Litolojik Birimlerin Dağılımı	32
Grafik 10: A Fatsa meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık verileri B Korgan meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık verileri	55
Grafik 11: A Aybastı meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık verileri B Gölköy meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık verileri	55
Grafik 12: A Fatsa'nın su bilançosu B Korgan'ın su bilançosu	64
Grafik 13: A Aybastı'nın su bilançosu B Gölköy'ün su bilançosu	64
Grafik 14: Fatsa, Korgan, Aybastı ve Gölköy'ün bağıl nem oranları	67
Grafik 15: Bolaman çayına ait akım özellikleri (EİE, 1995 – 2006)	82
Grafik 16: 1935–2000 yılları arasında Bolaman Çayı havzasının nüfus değişim grafiği	97
Grafik 17: Eğim aralıklarında görülen erozyon risk yoğunluğu	133
Grafik 18: Bakı sınıflarına göre erozyon değerleri	134
Grafik 19: NDVI sınıflarına göre erozyon oranı	137
Grafik 20: Toprak sınıfları erozyon yoğunluğu	140
Grafik 21: Yamaç eğriselliklerine göre erozyon yoğunluğu	141
Grafik 22: Akarsu aşındırma gücü indeksi sınıflarına göre erozyon oranı	143
Grafik 23: Erozyon risk dereceleri oranları	146
Grafik 24: Yükselti sınıflarına göre heyelan yoğunluğu	158
Grafik 25: Eğim sınıflarına göre heyelan yoğunluğu	160
Grafik 26: Bakı sınıflarına göre heyelan yoğunluğu	161

Grafik 27: Plan Yamaç eğriselliği sınıflarına göre heyelan yoğunluğu	162
Grafik 28: Profil yamaç eğriselliği sınıflarına göre heyelan yoğunluğu	163
Grafik 29: Akarsu aşındırma gücü indeksi sınıflarına göre heyelan yoğunluğu	164
Grafik 30: Topografik geçirimsizlik indeksi sınıflarına göre heyelan yoğunluğu	166
Grafik 31: Normalize fark bitki indeksi sınıflarına göre heyelan yoğunluğu ...	167
Grafik 32: Litolojik birim sınıflarına göre heyelan yoğunluğu	168
Grafik 33: Kütle hareketleri risk dereceleri	173
Grafik 34: Eğim sınıflarına göre sel frekans yoğunluğu	182
Grafik 35: Eğim sınıflarına göre taşkın yoğunluğu	183
Grafik 36: Bakı sınıflarına göre sel yoğunluğu	184
Grafik 37: Bakı sınıflarına göre taşkın yoğunluğu	184
Grafik 38: Yükselti sınıflarına göre taşkın yoğunluğu	185
Grafik 39: Yükselti sınıflarına göre sel yoğunluğu	186
Grafik 40: Toprak gruplarına göre sel yoğunluğu	187
Grafik 41: Toprak gruplarına göre taşkın oranı	187
Grafik 42: SPI sınıflarına göre taşkın yoğunluğu	188
Grafik 43: SPI değerlerine göre sel yoğunluğu	188
Grafik 44: TWI sınıflarına göre taşkın yoğunluğu	189
Grafik 45: TWI sınıflarına göre sel yoğunluğu	190
Grafik 46: NDVI sınıflarına göre taşkın yoğunluğu	191
Grafik 47: NDVI sınıflarına göre sel yoğunluğu	192
Grafik 48: Taşkın risk dereceleri ve yoğunluğu	197
Grafik 49: Sel risk dereceleri yoğunluğu	199

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1:	Çalışma sahasının yeri ve konumu	2
Şekil 2:	Bolaman Çayı afet risk zonlaması uygulamasında akış seması	22
Şekil 3:	İnceleme sahasına ait Landsat + ETM uydu görüntüsü (2000)	33
Şekil 4:	OSYM'den ve uydu görüntülerinden elde edilen afet risk haritaları için oluşturulan altlık haritalar	34
Şekil 5:	İnceleme sahasına ait jeoloji haritası (M.T.A'nın 1/100.000 ölçekli jeoloji haritasından üretilmiştir)	41
Şekil 6:	(1900 – 2000 Yılları arasında Türkiye’de Hasar Yapıcı Depremler (Afet İşleri)	47
Şekil 7:	Bolaman Çayı havzası ve yakın çevresinin deprem haritası	50
Şekil 8:	Günlük maksimum yağışların aylara dağılımı	60
Şekil 9:	Fatsa meteoroloji istasyonuna ait rüzgâr gülü	65
Şekil 10:	A Bolaman Çayı ve Çamderesinin birleşme alanına ait blok-diagram. B 1976 yılında oluşun sel ve selle taşınan malzeme Bolaman Çayını güneydoğuya doğru ötelemiştir. C Bolaman Çayı havzasının drenaj sistemi ve geometrik özellikleri	73
Şekil 11:	Bolaman Çayı havzasına ait hipsometrik eğri ve hipsometrik integral	78
Şekil 12:	Bolaman Havzasına ait çatallanma oranı ve alt havzalar	79
Şekil 13:	Bolaman Çayı havzası akarsularına ait boyuna profiller	80
Şekil 14:	Bolaman Çayı havzasına ait enine vadi profilleri	81
Şekil 15:	Bolaman Çayı havzasının toprak haritası (K.H.G.M)	91
Şekil 16:	Fatsa – Aybastı arasında kalan bölümün bitki örtüsü kesiti (Aktaş,1992den değiştirilerek alınmıştır)	95
Şekil 17:	Bolaman Çayı havzası yerleşim haritası	99
Şekil 18:	Bolaman Çayı havzası kuzey - güney yönlü profil serileri (Dağlık Alanlar)	106
Şekil 19:	Bolaman Çayı havzasının ana morfolojik üniteleri	108
Şekil 20:	Bolaman Çayı havzasına ait doğu – batı yönlü profil serileri	109

Şekil 21:	Bolaman Çayı havzasına ait Kuzey-Güney yönlü profil serileri ve plato seviyeleri	110
Şekil 22:	İnceleme sahası ve yakın çevresinin üç boyutlu görünümü	114
Şekil 23:	Bolaman Çayı havzasına ait eğim haritası	118
Şekil 24:	Bolaman Çayı havzasına ait bakı haritası	120
Şekil 25:	Bolaman Çayı havzası'nın NDVI haritası	136
Şekil 26:	Bolaman Çayı havzasına ait plan yamaç eğrisellik haritası	142
Şekil 27:	Bolaman Çayı havzasına ait akarsu aşındırma gücü indeksi haritası	144
Şekil 28:	Bolaman Havzası erozyon dereceleri haritası (KHGM VERİLERİ 1993.)	148
Şekil 29:	Bolaman Çayı havzası erozyon risk haritası	149
Şekil 30:	Bolaman Çayı Havzasındaki yollar ve heyelanların konumu	153
Şekil 31:	Bolaman Çayı Havzasına ait heyelan envanter haritası	157
Şekil 32:	Kütle hareketleri risk dereceleri haritası	175
Şekil 33:	Bolaman Çayı havzası taşkın risk haritası	198
Şekil 34:	Bolaman Çayı havzası sel risk haritası	200
Şekil 35:	Bolaman Çayı havzasında kalan yollara ait risk dereceleri haritası.	202
Şekil 36:	Bolaman Çayı havzası çoklu risk haritası (Multi Risk)	203
Şekil 37:	Karadeniz sahil yolu ve bölümleri	209

GİRİŞ

Amaç

Bu çalışmada; amaç, Ordu il sınırları içinde yer alan Bolaman çayı havzası genelinde, geçmiş dönemlerde meydana gelmiş ve günümüzde de farklı boyutlarda da olsa gerçekleşmeye devam eden uygulamalı jeomorfoloji sorunlarının ele alınması, CBS VE Uzaktan Algılama yöntemleriyle konu ile ilgili analizlerin yapılması amaçlanmıştır.

Çalışmada, sel – taşkın, erozyon, heyelan ve kütle hareketleri gibi doğa olaylarının tarım alanlarına ve yerleşmelere büyük zararlar verdiği görülmüştür.

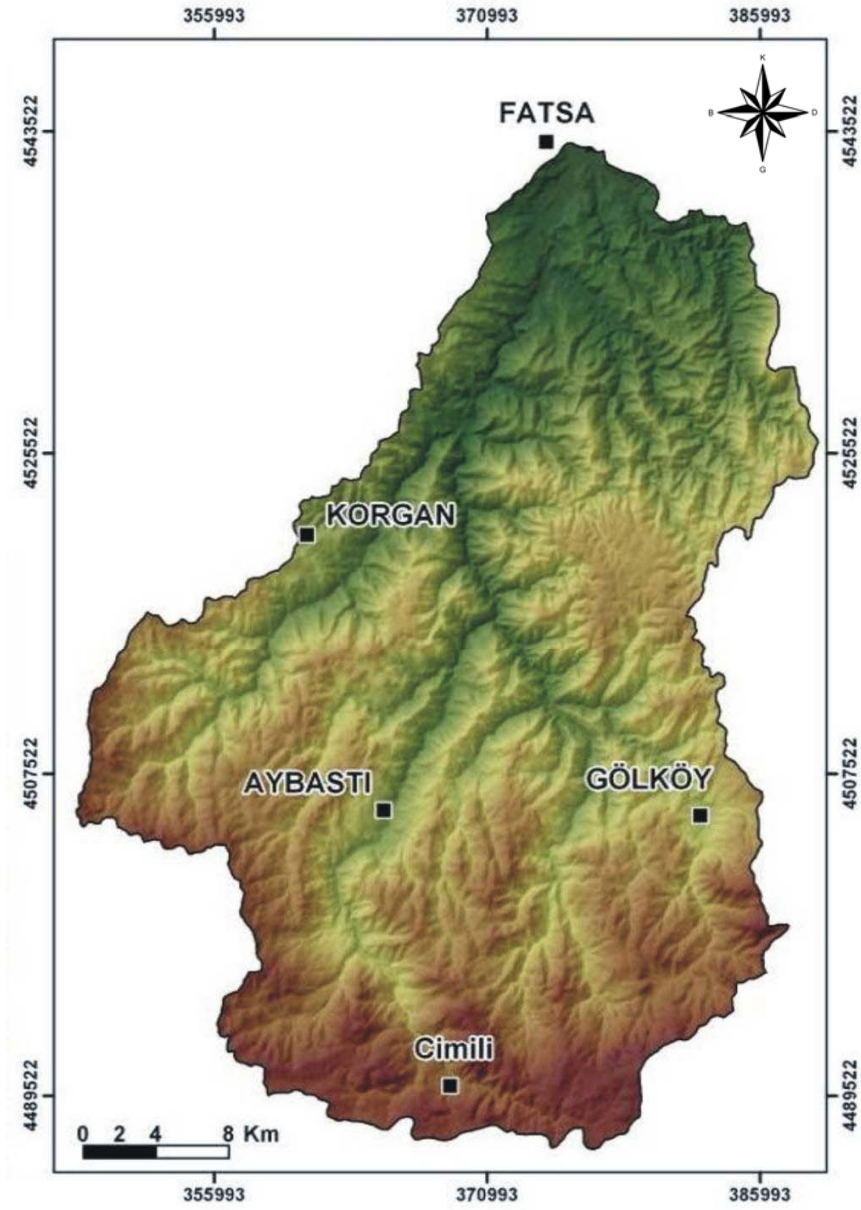
Bolaman çayı havzasında yaşanan ve zaman zaman afet karakteri kazanan doğa olaylarına ait risk haritalarıyla, sahaya ait multi risk haritasının oluşturulması bu çalışmanın bir diğer amacıdır.

İnceleme Sahasının Yeri ve Konumu

İnceleme sahası Karadeniz bölgesinde, Orta Karadeniz bölümünde yer alır. Ordu ili sınırları içerisindedir (Şekil 1). Hidrografik bakımdan Karadeniz akaçlama havzasına dahildir. Yaklaşık 1339,5 km² lik bir alana sahiptir. DİPKÖY – CİMLİ hattı boyunca kuzey – güney uzunluğu yaklaşık 55,7 km'dir. GÖLKÖY – DEREKÖY hattı boyunca doğu – batı genişliği 37,4 km'dir.

Tez sahası kuzeyden Karadeniz'le çevrilidir. Bolaman Çayı Havzası güneyden Kelkit Çayı, Doğudan Melet, Batıdan Elekçi Derelerinin su bölümü çizgileri ile sınırlandırılır.

Batı'sında yer alan Samsun iline yaklaşık 73 kilometre, doğusunda yer alan Ordu iline 55 kilometre, güneyinde yer alan Reşadiye'ye ise yaklaşık olarak 102 kilometre uzaktadır.



Şekil:1 Çalışma sahasının yeri ve konumu

Problem Tanımı

Artan nüfusla birlikte insan ve yaşadığı doğal ortam arasındaki ilişki daha hassas bir duruma gelmektedir. Nüfus artışıyla birlikte birey başına düşen yaşam alanının daralacak olması, süreç içerisinde mekân belirlerken doğal olarak insanların seçim şansını da azaltacaktır.

Yerleşim alanları artan nüfusla birlikte genişleme ihtiyacı göstermekte, bu yüzden yeni alanlar yerleşime açılmaktadır. Bu arada, zorunluluklardan kaynaklanan ya da farkında olmadan yapılan hatalı yerleşim yeri seçimleri, doğa olaylarının insan ve insana ait yapılar üzerinde maddi ve manevi kayıplara da neden olmaktadır.

Doğal afetlerin bu kadar yoğun yaşandığı maddi manevi zararlarının üst düzeyde hissedildiği bir ortamda zararların azaltılabilmesi için afetin tanımlanması, neden olan faktörlerin açıklanması, sonrasında yapılacak işlerin belirlenmesi gerekir. Bu tür çalışmalar daha sonrasında yapılacak çalışmalara veri tabanı oluşturmak açısından da önemlidir.

Tablo 1: 1959–1994 Yılları Arasında Türkiye’de Afetlerin Yol Açtığı Ekonomik Kayıpların Oranı (Tabban 2000).

Afetin Türü	Toplam ekonomik kayıp içerisindeki oranı %	(%)
Deprem	65.40	53
Sel ve taşkın	15.30	14
Heyelan	10.80	18
Kaya düşmesi	7.20	9
Çığ Düşmesi	0.20	1
Diğer	1.10	5

Birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de farklı boyutlarda doğal afetler yaşamıştır. Gelecekte de bu doğal afetler yaşanacaktır. Farklı kurum ve kuruluşların çalışmalarında afetlerin meydana getirdiği ekonomik kayıplar belirtilmiştir (Tablo 1). Bu çalışmalar incelendiğinde afetlerin çevreye verdiği zararlar, işgünü kaybı gibi faktörleri de düşündüğümüz de zararın boyutlarının giderek daha da artmakta olduğu görülmektedir.

Ülke genelinde deprem, sel, taşkınlarla, kütle hareketleri en büyük ekonomik kayıpların yaşandığı doğal afet türleridir.

İnceleme sahası içerisinde geçmişte birçok doğal afet yaşanmış olup, günümüzde farklı sıklık ve şiddet ölçülerinde yaşanmaya devam etmekte ve gelecekte de bunlar şüphesiz tekrar yaşanacaktır.

Tez Sahasında Meydana Gelen Doğal Afetler

Depremler

İnceleme sahası içerisinde çok sayıda farklı özelliklerde faylar bulunmaktadır. Ancak bunların büyük deprem üretme olasılıkları yoktur. Bu fayların kuaternerdeki aktivitesine ilişkin jeolojik bulgulara rastlanmamıştır. Bu tektonik hatlar, jeolojik olarak bir anlam ifade etmeyen ve günümüzde etkin olmayan, paleotektonik döneme ait eski faylardır (Ateş ve Kecer 2004). Araştırma alanında yüzey yırtılmasıyla sonuçlanabilecek ve deprem üretme potansiyeli taşıyan diri fay bulunmamasına karşın, sahanın güneyinde, ülkemizin en önemli deprem zonlarından biri olan Kuzey Anadolu Fayı yer almaktadır.

Kuzey Anadolu Fayı; deprem üreten ve deprem potansiyeli taşıyan, ülkemizin en aktif ana tektonik yapılarından biridir. İlk kez Ketin (1948) tarafından belirli bölümleri haritalanarak, tanımlanmıştır. Daha sonra birçok yerbilimci tarafından çalışılarak özellikleri belirlenmiş ve haritalanmıştır (Ketin, 1966; Me Kenzie, 1972; Şengör ve Yılmaz, 1981; Şaroğlu ve diğerleri, 1987).

Kuzey Anadolu Fay zonunun araştırma alanına en yakın bölümü Suşehri, Koyulhisar, Reşadiye ilçelerinden geçerek Niksar yönünde uzanan kesimidir. Bu fayın Reşadiye-Koyulhisar arasındaki bölümü, Fatsa'ya kıyıdan itibaren uzaklığı yaklaşık 100 km kadar uzaklıktadır.

İnceleme sahasının güneyinde yer alan Kuzey Anadolu Fayı Zonu (KAFZ) üzerinde, tarihsel dönemlerde ve 20. yüzyıl'da can ve mal kaybına neden olan büyük yıkıcı depremlerin olduğu bilinmektedir. Fayın inceleme sahasına en yakın bölümü üzerinde 1939 yılında 7.9 büyüklüğünde deprem meydana gelmiş, bu depremde Erzincan-Niksar arası ve Ezine pazarı yönünde uzanan bölümü kırılmıştır (Ambraseys 1970; Ketin, 1976). Bu deprem, Türkiye'nin bilinen en büyük yıkıcı depremidir. Yine fayın Niksar-Erbaa bölümünde 1942'de 7.1 büyüklüğünde deprem olmuş, 3000 insan hayatını kaybetmiş, 32000 konut yıkılmış veya ağır hasar oluşmuştur (Tabban, 2000).

Dewey (1976) 1939 Erzincan depremi sonrasında Kuzey Anadolu Fayı üzerinde batıya doğru deprem göçü olduğunu ileri sürmüştür. Barka (1992, 1996) da 20. yüzyıl'da KAF'nın Erzincan-İzmit arasındaki bölümünde doğudan batıya göç eden düzenli bir deprem döngüsünün varlığını işaret etmektedir. Tarihsel kayıtlar ve paleosismolojik bulgulardan elde edilen sonuçlar, KAFZ üzerindeki magnitüdü 7 den büyük depremlerin yaklaşık 250–300 yıllık aralıklarla tekrarlanmakta olduğunu göstermektedir (Okumura ve diğerleri, 1994; Toda ve diğerleri, 2001; Emre ve diğerleri, 2001; Ateş ve diğerleri 2004). KAFZ üzerinde 20. yüzyılda meydana gelen her deprem, batısındaki bitişik segmenti, tetikleyerek yeni bir depremin oluşmasını sağlamıştır (Barka, 1996; Parson ve diğerleri, 2000). Ana segmentlerdeki depremlerin tekrarlanma aralıklarını 200–250 yıl, daha kısa uzunluklardaki ara segmentlerde depremlerin 50-100 yıl gibi zaman aralıklarına sahip olduğunu ileri süren araştırmalarda vardır (Demirtaş ve Yılmaz, 1996) 200-250 yıllık ortalama tekrarlanma zaman aralığı açısından ele alındığında, KAF'nın araştırma alanına yakın olan bölümleri üzerinde 150-200 yıl sonra yıkıcı büyük depremlerin olma olasılığı olduğu söylenebilir. Gelecekte büyüklüğü $M_w=7$ ve üzerinde olan depremlerin olması durumunda, İnceleme sahasın içerisinde kalan faya yakın olan ilçe ve kırsal yerleşim alanları etkilenecektir. Bu tektonik hareketlilik sonucunda eski ve aktif heyelanların tekrar aktivite kazanma olasılığı da yüksektir. Arazi çalışmaları sırasında Aybastı çevresindeki bazı heyelanların 1940'lı yıllardaki depremlerde aktivite kazandığı, Cimili heyelanın da bu dönemlerde meydana geldiği vatandaşlarca ifade edilmiştir.

Tablo 2: 1959–1994 Yılları Arasında Türkiye’de Afetlerden Etkilenen Konut Sayısı ve Toplam Etkilenen Konut İçerisindeki Oranı (Tabban 2000).

Afetin Türü	Etkilenen Konut Sayısı	Oranı %
Deprem	225946.00	53
Heyelan	76995.00	18
Sel ve taşkın	57560.00	14
Kaya düşmesi	35990.00	9
Yangın	11739.00	3
Cığ Düşmesi	5663.00	1
Diğer	8124.00	2

Sel ve Taşkınlar

Sel ve taşkınlar, doğanın kendi dinamikleri içinde oluşan normal bir doğa olayıdır. İnsanın doğal süreçleri gözetmeden, doğaya müdahalesi doğal dengeyi bozmakta, sel ve taşkınların frekansını ve şiddetini hızlandırmaktadır. Doğal bitki örtüsünün tahrip edilmesi veya tamamen ortadan kaldırılması erozyonu artırmaktadır. Erozyonla taşınan malzeme miktarıda artmaktadır. Erozyonla taşınan akarsu yataklarında biriken malzeme akarsu yatağının yerel olarak morfolojisini değiştirmektedir. Biriken malzeme ile akarsu yatağının sığlaşan bölümlerinde akarsuyun yatağı dışına taşması kolaylaşmaktadır. Köprülerin set oluşturacak şekilde inşası taşkın riskini artırmaktadır. Yine kıyı düzlüklerinde güncel akarsu ve denizel süreçlerin etki alanlarında kent veya sanayi amaçlı yapılaşmaya gidilmesi, bu alanlarda taşkın olasılığını artırmaktadır.

Yörenin iklimi (yağış rejimi, yağış türü), jeolojik, morfolojik özellikler, yeraltı suyunun yüksek olması, akarsu yataklarının özellikleri (vadi sıklığı ve eğimi), yamaç erozyonu, yatak yükünün artması taşkınların oluşmasını sağlayan doğal etkenlerdir. Bu doğal olayların dışında insan kaynaklı yanlış planlama, projelendirme ve arazi kullanımından kaynaklanan taşkınlarda oldukça yaygındır.

Bölgedeki akarsular, güneyden kuzeye doğru akarlar ve geçtikleri alanları derince kazmışlardır. Bölgede genel olarak yüksek kıyı tipi hakim olmasına karşın, büyük akarsuların denize kavuştukları kesimlerde genişçe alçak kıyı düzlükleri gelişebilmiştir. Bu kıyı şeridinde denizel süreçlerin yanı sıra, akarsu süreçleri de egemendir.

Karadeniz Dağlarının denize bakan kuzey yamaçlarında akarsular genellikle çentik vadi (genç) özellikleri gösterir. Bu akarsulardan bazıları ancak kıyıya yakın kesimlerde tabanlı vadi karakterindedir. Bolaman Çayı ve daha batıda yer alan Elekçi Irmağı vadilerinin ağız kısmına yakın yerlerde, vadi tabanı alüvyonlarla dolmuş ve genişlemiştir. Alüvyon dolgulu düzlüklerden oluşan vadi tabanları, akarsu taşkınlarının görüldüğü alanlardır. Yüksek eğimli yamaçlardan hızla gelen yüzey suları, vadi tabanlarında eğim azalmasına uğrar, taşınan malzemenin akarsu yatağına dolması sonucu ise akarsu yatağına sığamayarak vadi tabanlarına yayılır. İnceleme

sahası içerisinde Bolaman Çayı, Ilıca Irmağı ve Elekçi Irmaklarının ağız kısımlarına yakın vadi tabanları taşkınların görülebileceği yerlerdir.

İnceleme sahası içerisinde kayıtlara geçen en eski sel 1959'da yaşanmıştır. 1967, 1971, 1972, 1973, 1974, 1977, 1979, 1983, 1988, 2006, 2007 yılları kayıtlara geçen diğer sellerin yaşandığı tarihlerdir Sel ve taşkınlar sonucunda önemli miktarda maddi kayıplar meydana geldiği gibi altı yurttaşımızda hayatını kaybetmiştir (Tablo3).

Tablo:3 İnceleme sahası içerisinde meydana gelen sel ve taşkınlar (Filiz ve diğerleri 2006'dan yararlanılarak hazırlanmıştır).

Tarih	Taşkın Yeri	Taşkını Yapan Akarsu	Can Kaybı	Taşkın Sahası	Maddi Zarar (Ytl)
25.08.1959	Ünye, Fatsa, Keşap	Köprübaşı, Lahna, Ceviz, Curi, Akçay, Elekçi, Bolaman, Ilıca, Keşap	-	-	3.303.028
05.07.1967	Ordu, Fatsa, Bulancak,	Melet, Civil, Bolaman, Ilıca, Pazarsuyu, İncüvez, Bulancak D.	6	-	1.539.327
17.07.1967	Fatsa	Elekçi, Şehiriçi D	-	-	237.066
17.07.1971	Fatsa	Ilıca, Çalışlar, Yalıköy,Şehiriçi D	-	1256	1.346.226
22.06.1972	Şehiriçi, Akçatepe köyleri	Melet I. Bolaman,Turna Suyu	-	4384	843.551
14.06.1973	Fatsa, Karakuş	Bolaman, Elekçi, Karakuş D	-	3610	6.804.957
06.06.1974	Fatsa	Bolaman, Elekçi Deresi	-	-	677.823
19.05.1977	Gölköy, fındıklı,	Melet, Gölköy Ç	-	1146	214.055
03.01.1979	Aybastı	Aybastı Ç.	-	24	40.647
21.07.1983	Fatsa	Şerefiye, Pongurt D.	-	100	423.524
01.07.1988	Fatsa ve civarı	Elekçi, Şerefiye, Kurtuluş D.	-	193	2.083.502

30 Haziran 2006 da yaşanan sel sonucunda sahil yolu saatlerce ulaşıma kapanmıştır. Toprak ve ya stabilize köy yolları tahrip olmuştur (Foto1) . Yerleşim

alanlarının içme suyu ve kanalizasyon şebekeleri zarar görmüştür(Foto 2, 3, 4, 5, 6, 7). Cadde ve sokaklar selle taşınan çamur örtüsüyle kaplanmıştır. Birçok işyerinde farklı boyutlarda maddi zararlar meydana gelmiştir (Foto 7, 8, 9,10).

15 Temmuz 2007 de yaşanan selde de benzer durumlar görülmüştür. Fatsa Korgan yolu selle tahrip olmuştur. Fatsa – Korgan arasındaki yol bağlantısı birkaç gün kesintiye uğramıştır.

Yukarıda tabloda verilenler dışında, 2006 ve 2007 yıllarında da sel ve taşkınlar yaşanmıştır. Sel ve taşkınlar geçmişte olduğu gibi bugünde insan ve yerleşim alanları üzerinde önemli bir tehdit unsuru olmaya devam etmektedir. Sahaya ait afet tarihleri incelendiğinde depremlere göre sel ve taşkınların inceleme sahası üzerinde daha kısa zaman aralıkları ile etkili olduğu görülür. Sel ve taşkınlar bazen birbirini takip eden yıllarda, bezen de daha uzun bir zaman aralığında tekrar lamışlardır.



Foto :1 30.Haziran 2006'da sağanak yağışlar sonrasında oluşan sel ve sonrasında toprak yolların durumu (Aslan Cami- Fatsa).



Foto :2 Fatsa Dere üstü mahallesi. Selden sonra.



Foto :3 Dereüstü mahallesi selden sonra (Fatsa).



Foto :4 Dereüstü mahallesi (Fatsa).



Foto : 5 Dereüstü mahallesi (Fatsa).



Foto :6 Dereüstü mahallesi(Fatsa).



Foto :7 Dereüstü mahallesinde sağanak yağışla yolun bir bölümü küçük bir heyelanla tahrip olmuştur.



Foto :8 Fatsa şehir merkezinde selden zarar gören işyerleri.



Foto :9 Fatsa şehir merkezi selden zarar gören işyerleri.

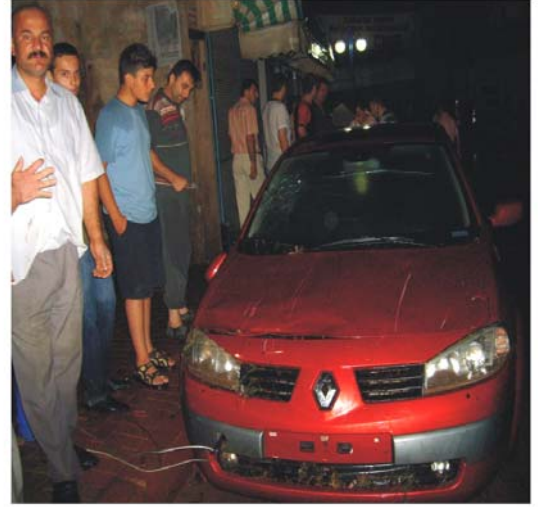


Foto :10 Fatsa şehir merkezinde selle birlikte park edildiği yerden taşınan araçlar.

Kütle Hareketleri

İnceleme sahası içerisinde heyelanlar da doğal ortamı şekillendirmektedir. Bu işleyiş içerisinde yerleşim alanları ve ulaşım güzergâhları zarar görmekte, bu ortamda yaşayan insanlar da bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Heyelan alanları, kayan kütlelerin oluşturduğu düz morfoloji ve suyun varlığı nedeniyle genellikle yerleşimler için tercih edilen alanlardır. Kütle hareketleri sonucu oluşan malzeme, ana kayanın ilksel özelliğini yitirerek oluşması nedeniyle genellikle suya doygundur ve zayıf zemin özellikleri sunar. Çeşitli dış etken ve süreçlerin yanı sıra deprem anında da tetiklenerek yeniden aktivite kazanabilme özellikleri taşır.

Çoğu zaman can ya da mal kaybı yaşanmadığından bölgede meydana gelen heyelanlar kayıtlara geçmemektedir. Bu durum heyelanların meydana geldiği tarihin tespit edilmesini zorlaştırmaktadır.

Yerleşim alanlarının seçiminde heyelan ve heyelanın neden olduğu risk faktörlerinin belirlenmesi ayrı bir önem arz etmektedir. Birçok yerleşim alanı heyelanlı sahalarda veya bu sahaların yakınında kurulmuştur. Bu açıdan inceleme sahası içerisinde yer alan heyelanların aktif yada inaktif olarak belirlenmesi, heyelanların haritalanması, heyelana neden olan faktörlerin tespiti de önemlidir.

İnceleme sahası için kütle hareketleri önemli sorunlardan biridir. Özellikle heyelan ve kaya düşmeleri yerleşim alanları ve ulaşım güzergâhları için ciddi tehdit unsurudur. Korgan yol güzergâhında yamaçlarda meydana gelen kaya düşmeleri (Foto 11) yanında, Ilıca beldesi yatılı ilköğretim okulu yakınında meydana gelen heyelan, ilköğretim okulunu tehdit etmektedir (Okulda 150'si yatılı, toplam 400 öğrenci eğitim görmektedir). Korgan'daki aktif heyelan yerleşim alanları için çok ciddi bir tehdittir (Foto 12). Heyelan içerisinde geçirilen yol dışında, heyelan içerisinde yer alan evler tehlikenin çokta uzakta olmadığını göstermektedir.



Foto : 11 Korgan yolu üzerinde gerçekleşen kaya düşmeleri.



Foto :13 Yarbaşı heyelanı.



Foto :15 Korgan heyelanı.



Okulun yanında heyelan oldu,

Foto : 12 Ilıca Beldesindeki yatılı ilköğretim okulu yakınında meydana gelen heyelan okul için büyük tehdit oluşturmaktadır (Milliyet Gazetesi 13.11.2006)



Foto :14 Madendüzü yolu üzerinde sağanak yağışların tetiklediği küçük boyutlu kütle hareketleri.



Foto :16 Cimili heyelanı.

Önceki Çalışmalar

Tez sahasını kapsayan coğrafi çalışmaların sayısı oldukça azdır. Ondokuz Mayıs Üniversitesi bünyesinde hazırlanmış bitirme tezleri, sahaya ait coğrafya çalışmalarının öncüleridir. Bunlar dar alanlı yörenin genel özelliklerini yansıtan araştırmalardır. 1970'lerden sonra yapılan çalışmalarda ise Karadeniz ve çevresinin daha bölgesel anlamda çeşitli yer bilimleri sorunları yanında sulama, taşkın denetimi, baraj ve santral yeri belirleme çalışmaları gibi ekonomik amaca yönelik pratikte istifade edilebilecek bilgiler içeren çalışmalardır.

Doğrudan tez sahasını kapsamasa da bulunan bölüm hakkında bilgiler içeren ilk çalışmalardan biri **Yalçınlara aittir (1955)**. Yalçınlar bu çalışmasında Yeşilirmak ve yakın çevresinin 1/100000 ölçekli jeoloji haritasını hazırlamıştır (Yalçınlar 1955). Yalçınlar bu çalışmasında bölgesel stratigrafiyi vermeye çalışmıştır. Kretesa, kireçtaşı, filiş, kumtaşı ve volkanitler ile temsil edilmektedir. Eoseni alt ve orta diye ikiye ayıran araştırmacıya göre alt bölüm marn, kil, filiş, kumtaşı, orta bölüm ise yine filiş, kireçtaşı, kumtaşı, çakıltası, lav ve aglomeralardan oluşmaktadır. Yalçınlar Eose'nin üzerine kil, kumtaşı, çakıltası ve marndan oluşan neojeni yerleştirmektedir. Kuvaterner ise fosilli gölsel ve denizel çökellerle, eski ve yeni akarsu çökellerinden oluşmaktadır.

İnandık (1957) Orta Karadeniz ile Doğu Karadeniz Bölgesinin batı bölümünde yaptığı kıyı morfolojisi ile ilgili çalışmasında, taban seviyesini değiştiren etkilerin açıklanmasının önemini belirtmektedir. Samsun Çarşamba arasında 6 metre yükseltide bazı denizel depoların varlığından bahsetmektedir. Zaman içerisinde kıyı çizgisinde önemli değişikliklerin olmadığından bahsetmektedir. Araştırmacı çalışmasında bahsedilen taraçaların yaşlarının da aydınlatılması gereğinden bahsetmektedir.

Yalçınlar (1958) daha sonraki bir çalışmasında özellikle Samsun yöresindeki Neojen ve Kuvaterner çökelleriyle ilgilenmiş, Eosen birimlerinin çökel ve volkanik olmak üzere iki fasiyes oluşturduğunu belirtmiştir. Yalçınlara göre Eosen Eski Karadeniz (Pontic) ve Eski Akdeniz yaşındadır ve karasal kökenlidir. Yalçınlara göre Kuvaterner çökelleri ise Ünye batısında 5-6 ve 10 metre yükseltilerdeki denizel

depolardır ve kıyı zonunun yakın zamanda yükseldiğine ilişkin bazı jeomorfolojik kanıtların varlığından bahsetmektedir.

Ardel (1963) “Samsunla Hopa Arasındaki Kıyı Bölgelerinde Coğrafi Müşahadeleler” adlı makalesinde çalışma alanı hakkında kısada olsa bazı gözlemlerini aktarmaktadır. Mitropol burnu ile Fatsa arasının Kretase tuf ve lavlarından meydana gelmiş bir saha olduğunu belirtirken, sahanın güney kuzey yönünde akan akarsular tarafından derince parçalandığını belirtmektedir. Kıyı boyunca 12m ve 25m yükseltilerde iki seviyeden bahsetmektedir. Bolaman deresinin taban seviyesini dolduran bir taban seviyesi ovası meydana getirdiğini, kenarında ise kıyıdaki seviyelerle eş kademelerin bulunduğunu vurgulamıştır. Ilıca deresinin de bir koyu doldurduğundan bahsetmektedir. Ayrıca dar bir kıyı ovasının varlığından bahseder.

Bilgin (1963) Ünye-Terme arası kıyıda, Ünye batısındaki bazı akarsuların ağızlarında denizel taraçaların bulunduğunu ve bu taraçaların 7–8 metre ile 25–30 metrelerde gözlenebildiğini, bu taraçaların Akdeniz Bölgesi Kuvaterner kronolojisindeki Tyrhenian’ın karşılığı, Karadeniz’in Karangat evresini karakterize ettiğini vurgulamaktadır.

Turan (1973) Ünye-Terme kıyı boyunu kapsayan alanda foto-jeomorfoloji çalışmış. Kıyı yakınında sualtında meydana gelmekte olan oluşumlara dikkat çekerek Yeşilirmak Deltası ve kıyı ovasının gelişimini açıklamaya çalışarak deltanın Kuvaterner yaşında olduğunu belirtmiştir.

Terlemez ve Yılmaz (1980) Orta Pontid’lerin stratigrafisi ile Ünye-Ordu-Koyulhisar - Reşadiye arasında kalan sahanın stratigrafisini incelemişlerdir. Canik Dağları ile Kelkit Çayı, Karadeniz ile Canik Dağları arasında kalan yörelerin stratigrafilerini de ayrı ayrı vermişlerdir. Orta-Üst Jura ve alt Kretase yaşlı kireçtaşları üzerinde Senomaniyen - Kampaniyen kumtaşı, tuf, kireçtaşı, aglomera, lav ve tüfitlerin geldiğini, daha üstte marn ve kireçtaşlarının bulunduğunu belirtmişlerdir. Eosenin ise marn ve kireçtaşları üzerine uyumsuzlukla gelen kireçtaşı, bazalt ve aglomera ile kumtaşı-aglomera ardalanmasından oluştuğunu ifade etmişlerdir. Miyosen ve Pliyosen’de volkanik etkinliğin arttığını ifade etmişlerdir.

Çınar ve diğerleri (1988) çalışma alanının bir kısmını içeren alanda bölgedeki bakır, kurşun, çinko gibi madenlerle, kükürt ve bentonit gibi metalik olmayan madenlerin varlığını saptamaya yönelik bir jeolojik araştırmayı gerçekleştirmişlerdir.

Atalay (1997) çeşitli çalışmalara dayandırdığı, Türkiye Jeomorfolojisine ilişkin derleme nitelikli yayınında Kuzey Anadolu dağları ile birlikte Karadeniz'in oluşumu üzerine literatürdeki bilgilerle gözlemlerini aktarmıştır. Üst Oligosenden itibaren güneydeki Kuzey Anadolu Zonu bir yükselme ve Karadeniz havzası ise bir çökme alanı olarak belirmiştir. Oligosen sonunda Anadolu'da karalaşma ve aşınma evresi başlamıştır. Neojen'de blok tektoniğinin oluşturduğu blok halinde çökmeler, drenaj ağının şekillenmesinde yeni gelişme ve değişmelere neden olduğunu vurgulamıştır.

Erkal (1994) Yeşilirmak deltası ve çevresinin jeomorfolojisini çalışmış, akarsu ağının Oligosende kurulduğunu belirtmiştir. Yeşilirmak deltasının doğu kesiminde, Terme ve Ünye ilçeleri arasında düzgün tıraşlanmış yüzeyler halinde görülen denizel taraçaların ise doğuya doğru alan olarak küçüldüklerini belirtmektedir. 8–10, 25–30, 35–50 metreler arasında, hatta Ünye ilçesi batısında bazen çok ince bir örtü oluşturarak pek belirgin olmayan bir biçimde 80–90 metrelere kadar yayılan denizel sekilerden bahsetmektedir. Oligosende bütün jeolojik birimlerin çökelimlerini tamamlayarak, sahanın karalaştığını ve ilk aşınma evresinin meydana geldiğini vurgulamaktadır.

Özdemir (2006) “Bolaman Çayı Havzasının Coğrafyası” adlı çalışmasında yörenin beşeri ve ekonomik özelliklerini bölgesel coğrafya yöntemleri çerçevesinde incelemiştir. Fiziki faktörlerin beşeri ve ekonomik özellikler üzerindeki etkileri belirtilerek, özellikle yanlış arazi kullanımı sonucunda ortaya çıkan sorunlar değerlendirilmiştir. Havza için de yer alan yerleşmelerin tarihsel gelişimleri de üzerinde de durulmuştur.

Materyal

Bolaman ayı vadisine ait uygulamalı jeomorfolojik sorunların incelendiği bu çalışmanın tamamlanması sürecinde kullanılan materyalleri üç ana başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar, gerek mevcut olan gerekse çalışma esnasında oluşturulan analog ve sayısal veriler, yazılım - teizatlar ile metinsel dokümanlardır.

Analog ve sayısal verilerden çalışmada temel alınan 1/25000 ölçekli topograf ya haritaları kullanılmıştır. Sahanın 1/25000 lekli jeoloji haritası mevcut olmadığı için, M.T. A dan 1/100.000 ölçekli sayısal jeoloji haritası satın alınarak kullanılmıştır. Toprak verileri ve bunlara ait zellikler Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nden 1/25.000 ölçeğinde sayısal olarak temin edilmiştir. Havza için de ki heyelan ların tespitinde M.T. A'ya ait 1/35.000 ölçekli hava fotolarıyla çalışılmıştır. Hava fotolarının kurum dışına çıkarılmasına izi verilmemesi, hava fotoları ile yapılabilecek çalışmaları sınırlandırmıştır.

Bu çalışmada kullanılan iklimsel veriler Meteoroloji işleri genel müdürlüğü'nden, akım verileri Elektrik İşleri Etüt Daire Başkanlığı ile Devlet Su İşleri Samsun Bölge Müdürlüğü'nden, temin edilmiştir.

Üretilen veriler bu bölüm başlığı altında üretim süreç ve teknikleri kısaca ele alınarak bunlara ait haritalarda bu bölümde sunulacaktır.

Metot

Bu tezin hazırlanmasında Coğrafı Bilgi Sistemleri kullanılmıştır. Bu kapsamda veri tabanı oluşturulması, analizler ve görsel malzemelerin hazırlanması gibi çalışmalar yapılmıştır.

Sayısal yükselti modeli; bir sisteme bağlı veya rastgale olarak, arazideki ölçmelerle belirlenen nokta yükselik değerlerinin birleştirilmeleri ile tanımlanan, yükselti ve/veya seviyelerin sayısal tasarımı olarak tanımlanabilir (Turoğlu, 2000). Çalışmada mevcut topografik haritalar köşe kenar koordinat sistemleri tanımlandık tan sonra sayısallaştırılarak yükselti eğrileri çizilmiştir. Daha sonraki aşamada ise bu yükselti eğrileri ArcView programı aracılığıyla düzensiz genlendirilmiş ağ (TIN) sistemine ve daha sonra ise yine aynı program yardımıyla raster veriye çevrilerek sayısal yükselti modeli (SYM) retilmiştir. Çalışmada coğrafı bilgi sistemleri

kapsamında tüm analiz aşamalarında ArcView 3.2 programı kullanılmıştır. Çalışmanın içerisinde kullanılan tüm parametre haritalarının hücre (grid) veya başka bir ifadeyle yersel çözünürlüğü 30 x 30 m.'dir. Hücre boyutunun 30 olarak seçilmesi sahanın büyüklüğü göz önüne alındığında veri büyüklüğünü ve karmaşıklığını engellemek nedeniyledir.

Çalışmada SYM'den heyelan ve sel analizleri için üretilen topografik parametreler sırasıyla; yükseklik, eğim, bakı, topografik nemlilik indeksi, akarsu aşındırma gücü indeksi, plan yamaç eğriselliği, profil yamaç eğriselliğidir. Bunun dışında litoloji ve normalize bitki indeksi de parametre haritaları olarak kullanılmıştır. Bunlar topografik veriden farklı olarak mevcut jeolojik haritalardan ve uydu görüntülerinden üretilmiştir.

Çalışmanın bu kısmında, Bolaman Çayı Havzasında, basit çakıştırma ve ağırlıklandırma yöntemi (simple overlay and weighed method) kullanılarak söz konusu doğal afet türlerine ait risk zonlaması yapılmıştır.

Afet türlerine ait risk zonlaması, her bir afet için ayrı değerlendirilmiş ve daha sonra havzaya ait tüm afet türlerinin bir arada değerlendirildiği çoklu risk zonlaması (multi-risk zoning) oluşturulmuştur. Çalışmada havzaya ait doğal koşul parametreleri (litoloji, eğim, yükseklik, toprak vb.) yani havzanın doğal coğrafi özelliklerine ait sayısal ve metinsel veriler CBS kapsamında değerlendirilerek risk zonlamasına ait analizler bu çerçevede yapılmıştır.

Yukarıda da belirtildiği gibi bu çalışmada basit çakıştırma ve ağırlıklandırma yöntemi (BÇAY) kullanılmıştır. Bu çalışmada uygulanan yöntem beş farklı aşamadan oluşmaktadır.

Birinci aşamayı çalışma alanına ait tematik haritalar ve uydu görüntülerinden üretilen temel parametre haritalarının üretimi oluşturmaktadır.

Temel parametre haritalarının üretilmesinde kullanılan altlıklar; 1/25000 ölçekli topografya haritaları, 1/100000 ölçekli jeoloji ve toprak haritalarıyla, LANDSAT ETM + uydu görüntüleri kullanılarak türetilmiştir. Dijital ortama aktarılan bu temel haritalar UTM Projeksiyonu ED 1950 datumu (36N) kullanılarak rektifiye edilmiştir. Bu işlem katmanların çakıştırılarak risk zonlamasının yapılmasını her bir katman için olanaklı kılmıştır. Tüm analizler raster veri yapısı temel alınarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasını, birinci aşamada üretilen temel haritalardan yeni türev haritalarının üretimi takip etmiştir. Yükseklik, eğim, bakı, plan- profil yamaç eğrisellikleri akarsu aşındırma gücü ve topografik geçirimsizlik indeksi temel haritalardan oluşturulan türev haritalardır. Bitki yoğunluğunu yansıtan normalize edilmiş bitki örtüsü haritasıda bu aşamada üretilen haritalardan biridir. . Üretilen tüm bu haritalar saha gözlemleri ile değerlendirilerek kendi içlerindeki azalım ilişkilerine bağlı olarak ağırlıklandırılmıştır. Bu işlem çalışmanın üçüncü aşamasını oluşturmaktadır. Bu aşamaya ait parametre alt birimlerinin etki değerleri Tablo 4 de gösterilmiştir.

Temel alınan parametrelerin alt birimlerine, azalım – çoğalım ilişkisine bağlı olarak 1 ile 5 arası değer ataması yapılmıştır. Bu sayısal değerlerin sözel karşılığı etki değerine göre çok az (1), az (2), orta (3), yüksek (4) ve çok yüksek (5)'dir.

Çalışmanın dördüncü aşamasında ise alt grupların etki değerlerine göre atanan parametreler afet türü için göstermiş oldukları önem derecelerine ve katkılarına göre birer anaparametre olarak ağırlıklandırılmıştır. Söz konusu bu durum parametrelerin ilgili afetlere olan önem derecelerinin aynı oranda olmamasından ileri gelir. Çalışmanın bu aşamasında tüm parametreler 1 ile 5 arasında değişen değerler atanmıştır (Tablo 5). Parametrenin önem derecesine göre 1 düşük derecede önemi, 5 ise çok yüksek derecede önemi ifade etmektedir. Bu aşamada parametreler ArcView mekânsal analiz uzantısı kullanılarak (spatial Analyst Extension) içerisinde yer alan “raster calculator modülü” kullanılarak çakıştırılmış ve her bir afet türü için risk zonlaması yapılmıştır.

Çalışmanın son aşamasında her bir afet türü için ayrı haritalar üretilmiştir. Tüm afet türleri için yüksek risk içeren alanlar bir haritada toplanarak çoklu risk haritası oluşturulmuştur.

Tablo:4 Risk Zonlamasında Kullanılan Parametreler ve Her Bir Afet Türü İçin Etki Değerleri

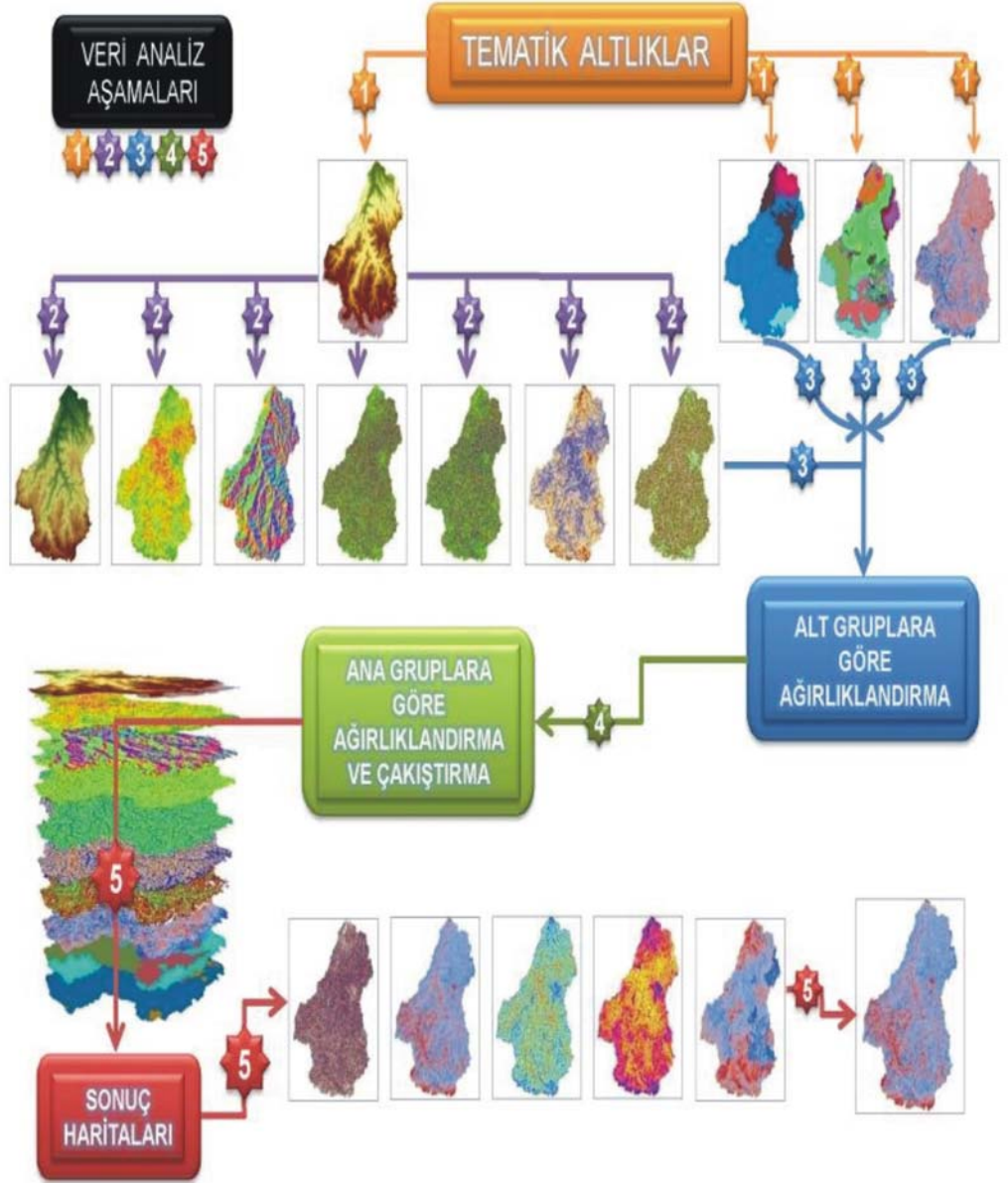
Parametreler	Alt Birimler	Seylan	Sel	Taşkın	Erozyon	Kütle Hareketleri
Yükseklik (m)	0-50	1	1	5	-	2
	50-100	1	1	4	-	5
	100-150	2	1	3	-	5
	150-200	2	2	3	-	5
	200-450	3	3	2	-	4
	450-700	5	4	2	-	3
	700-950	5	4	1	-	3
	950-1500	4	2	1	-	5
	1500-1700	3	1	1	-	5
	1700- >	1	1	1	-	1
Eğim (derece)	0-2	1	1	5	1	1
	2-5	2	1	4	1	4
	5-10	3	3	2	4	5
	10-20	5	4	1	5	5
	20->	4	5	1		2
Bakı (derece)	Düz	1	1	5	1	1
	Kuzey Sektörlü	5	5	4	5	5
	Güney Sektörlü	1	1	1	2	2
	Doğu Sektörlü	2	2	2	2	3
	Batı Sektörlü	2	2	2	2	3
NDVI	0-0.2 (Çok Az Yoğun)	4	4	5	5	4
	0.2-0.4 (Az Yoğun)	4	5	4	5	5
	0.4-0.6 (Orta Derecede Yoğun)	3	3	2	3	4
	0.6-0.8 (Yükek Derecede Yoğun)	1	2	1	1	4
	0.8-1 (Çok Yükek Derecede Yoğun)	1	1	1	1	3

Parametreler	Alt Birimler	Seylan	Sel	Taşkın	Erozyon	Kütle Hareketleri
Toprak	Alüvyon Topraklar	1	3	5	2	1
	Gri-Kahverengi Podzolik Toprak	3	3	1	3	3
	Kahverengi Orman Toprağı	2	1	1	2	2
	Kireçsiz Orman Toprağı	2	2	1	2	2
	Kırmızı –Sarı Podzolik Orman Toprağı	3	3	1	3	3
Topografik Geçirimsizlik İndeksi (TWI)	4-6	4	4	1	4	3
	6-8	5	5	1	5	4
	8-10	2	2	4	4	5
	10- 12	1	1	5	2	5
	12- >	1	1	5	1	1
Akarsu Aşındırma Gücü İndeksi (SPI)	0-1	1	1	5	1	1
	1-2	3	3	2	4	4
	2-3	4	5	1	5	5
	3-4	5	5	1	3	3
	4- >	4	3	1	4	2
Profil Yamaç Eğriselliği	-3.95 - -0.5	-	-	-	2	3
	-0.5 – 0.01	-	-	-	5	2
	0	-	-	-	1	1
	0.01-0.45	-	-	-	5	5
	0.45-3.75	-	-	-	3	4
Plan Yamaç Eğriselliği	-2.5 - -0.5	-	-	-	2	2
	-0.5 - -0.01	-	-	-	3	5
	0	-	-	-	1	1
	0.01-05	-	-	-	5	4
	0.5-3.7	-	-	-	4	2
Jeoloji	Traki-Andezit, Tüf	-	-	-	-	1
	Andezit, Bazalt, Piroklastik Kaya	-	-	-	-	1
	Kumtaşı, Çamurtaşı, Kiraçtaşı	-	-	-	-	4
	Alüvyon	-	-	-	-	2
	Andezit	-	-	-	-	1
	Dasit	-	-	-	-	5
	Granit, Granodiyorit	-	-	-	-	1
	Kumtaşı, Şeyl, Kireçtaşı	-	-	-	-	2
	Bazalt	-	-	-	-	1
	Tüf, Aglomera	-	-	-	-	1
	Traki-Andezit	-	-	-	-	1
	Riyolit	-	-	-	-	1
Siyenit	-	-	-	-	1	

	Piroklastik Kaya	-	-	-	-	1
	Traverten	-	-	-	-	1
	Traki-Bazalt	-	-	-	-	1
	Yamaç Molozu	-	-	-	-	1
	Monzonit	-	-	-	-	1
	Trakit	-	-	-	-	1
	Bazalt, Tüf, Andezit	-	-	-	-	1
	Bazalt,Andezit, Aglomera	-	-	-	-	2
	Traki-Andezit, Andezit	-	-	-	-	4
	Piroklastik Kaya, Andezit, Bazalt	-	-	-	-	3
	Aglomera	-	-	-	-	5
	Kireçtaşı	-	-	-	-	5
	Bazalt, Tüf, Andezit	-	-	-	-	3

Tablo:5 Parametrelerin ve afet tiplerinin risk zonlamadaki değerleri.

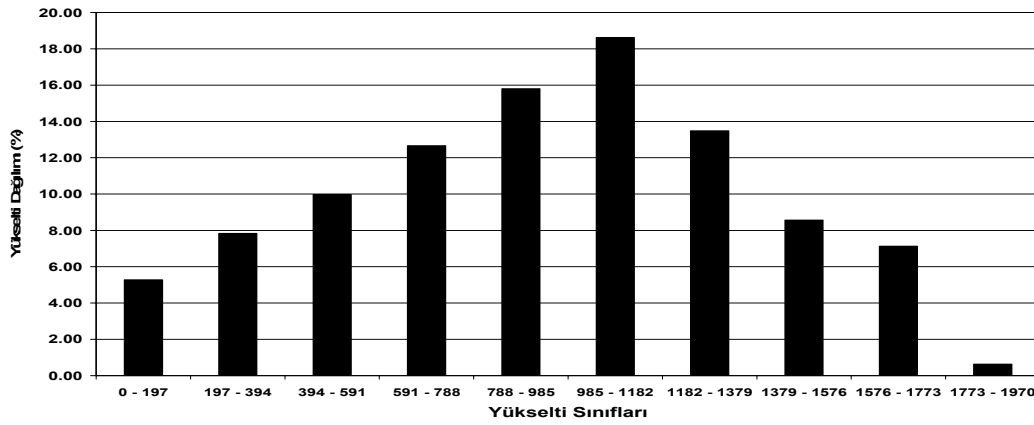
Afet Türü	Yükseklik	Eğim	Bakı	NDVI	Toprak	Topografik Geçirimsizlik	Akarsu Aşındırma Gücü	Profil Yamaç Eğriselliği	Plan Yamaç Eğriselliği	Jeoloji
Seyelan	2	5	2	4	1	3	5	-	-	-
Sel	2	5	3	4	1	4	5	-	-	-
Taşkın	4	5	3	4	2	5	3	-	-	-
Erozyon	-	5	3	2	3	2	4	4	4	-
Kütle Hareketi	2	5	3	3	3	3	3	3	3	5



Şekil:2 Bolaman Çayı afet risk zonlaması uygulamasında akış seması.

Risk Haritalarının Oluşturulmasında ve Afet Risk Zonlamasında Kullanılan Parametreler ve Alansal Dağılımları.

Yükseklik, bir noktanın deniz seviyesi veya lokal bir referans yerinden olan yükseltisi olarak tanımlanabilir. Çalışma içerisinde SYM verisinden üretilen yükseklik değerleri 10 adet sınıfa ayrılarak tanımlanmıştır. Yükselti, özellikle bu çalışmada üzerinde durulan sel ve kütle hareketleri gibi uygulamalı jeomorfolojik sorunların değerlendirilmesinde yararlanılan parametrelerden biridir. Saha içerisinde yükseltinin dağılımı grafik1’de gösterilmiştir.



Grafik: 1 Yükselti sınıflarının dağılımı

Eğim, topografik dikliğin azalma yönünde yükseklik değerlerindeki değişim miktarının bir ölçüsü olarak ifade edilmektedir (Gallant and Wilson, 2000). Söz konusu parametrenin hesaplanmasına yönelik olarak literatürde çok sayıda algoritmaya rastlanır (Jones, 1996). Bu yaklaşımlardan birini sonlu farklar yöntemi oluşturmaktadır (Eşitlik1 ve Eşitlik 2).

$$S_{FD} = \sqrt{\left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)^2}$$

(1)

$$\beta = \arctan(S_{FD})$$

(2)

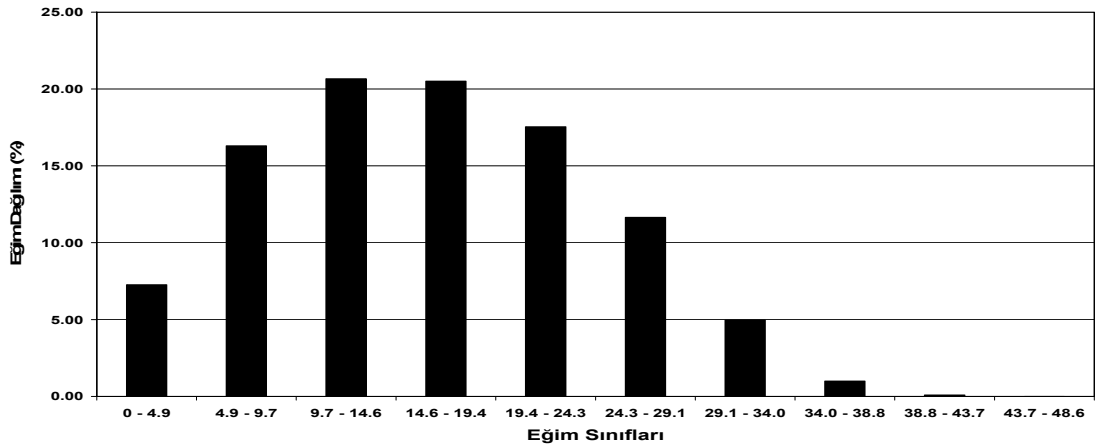
Burada, β , (°) cinsinden yamaç eğimi olarak verilmektedir.

D8 yordamı, yamaç eğiminin hesaplanmasında kullanılan bir başka yaklaşımı oluşturur (Eşitlik 3) (Jones, 1996).

$$S_{D8} = \max_{i=1,8} \frac{z_9 - z_i}{h\phi(i)}$$

(3) (Jones, 1996)

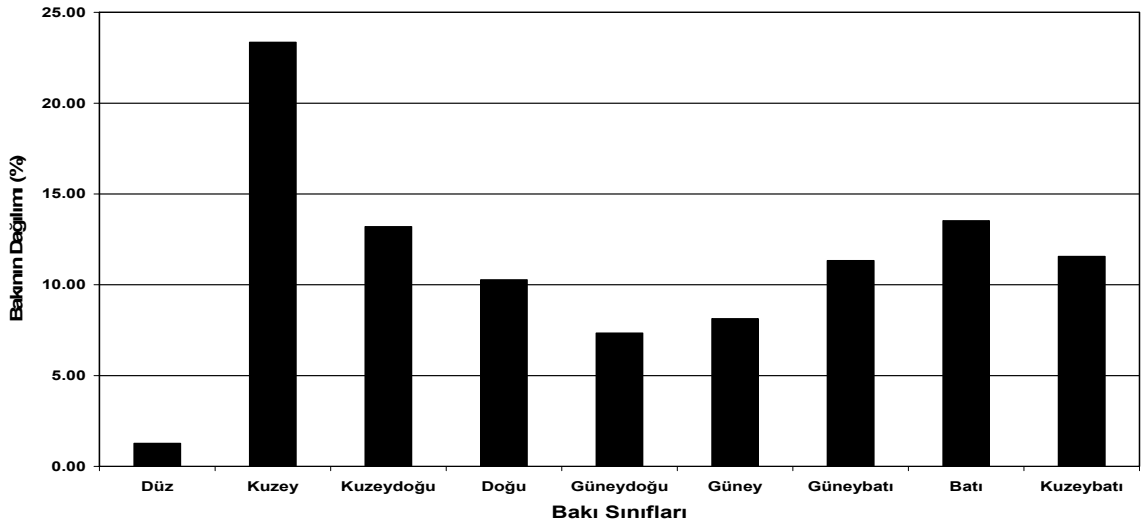
Konvansiyonel 3x3'lük alt-grid sisteminde verilen eşitlikte, ana (cardinal) yönelimler için $\phi(i)=1$, diagonal yönelimler için ise $\phi(i)=\sqrt{2}$ olarak verilmektedir. Moore (1993) D8 yordamının daha yüksek ortalama eğim değerlerini verdiğini ifade etmektedir. Buna karşılık Gallant and Wilson (2000), yamaç eğim değerlerinin kestirilmesinde sonlu farklar yaklaşımının daha yüksek doğruluğa sahip olduğunu belirtmektedir. Çalışmada sonlu farklar yöntemiyle oluşturulan eğim sınıflaması dikkate alınmıştır (Grafik 2). Yerçekimine bağlı olarak malzemelerin taşınımı tamamen eğimin denetlediği süreçlerle gerçekleşir. Bu malzemenin transfer hızı ve boyutu yine aynı faktör tarafından denetlenir.



Grafik:2 Eğim sınıflarının dağılımı

Bakı faktörü, bitki ekolojisi, ormancılık, yer seçimi ve şehir planlamacılığı gibi çalışmalarda da dikkate alınır. Jeomorfolojik anlamıyla dış süreçler üzerinde etkilidir. Bu etki çoğu zaman klimatolojik faktörlerin yerel şartlara bağlı olarak (bakı, yükselti vb.) değişmesi şeklinde olabilmektedir. İnceleme sahasında kuzeye bakan yamaçların daha fazla yağış alması yada güneye bakan yamaçların daha fazla güneşlenmesi gibi. İşte heyelan duyarlılığı ile bakının ilişkisi de bu noktada başlar. Literatürde bu konuda birçok araştırma olmasına rağmen, Carrara vd.'nin de (1991) belirttiği gibi heyelanlarla bakı faktörü arasında bir ilişki olmasına rağmen bu konuda fikir birliği sağlanamamıştır. Fakat saha tipik olarak Karadeniz İklimi etkisinde

olduğundan ve hakim olarak kuzeye bakan yamaçların heyelan dağılımı açısından belirgin fark oluşturması nedeniyle heyelan duyarlılığı değerlendirmesine bir parametre olarak değerlendirilmiştir (Grafik 3). Bunun yanı sıra sel ve taşkınla olan ilişkisi heyelanda olduğundan daha görecelidir. Asli etkisi özellikle Karadeniz İklimi'nin gözlemlendiği havzalarda, kuzeye bakan yamaçların daha fazla yağış almasıdır. Bu ilişki gözetilerek sel-taşkın analizi için de bir parametre olarak değerlendirilmeye alınmıştır.

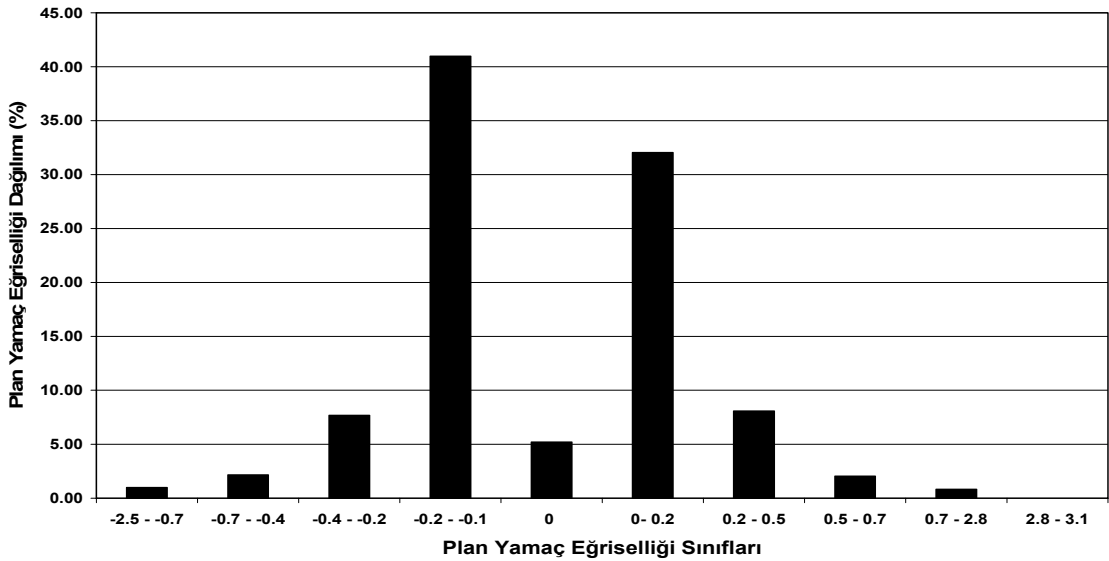


Grafik:3 Bakı sınıflarının dağılımı

Eğrisellikler, topografik veriden elde edilen ikincil veri grupları olarak bilinir (Huggett and Cheesman, 2002). Bu eğrisellikler profil ve plan olmak üzere iki şekilde dikkate alınmıştır. Profil yamaç eğrisellikleri suyun yüzeydeki akış hızını, plan yamaç eğriselliği ise suyun hangi noktalarda birleşebileceğini belirtir.

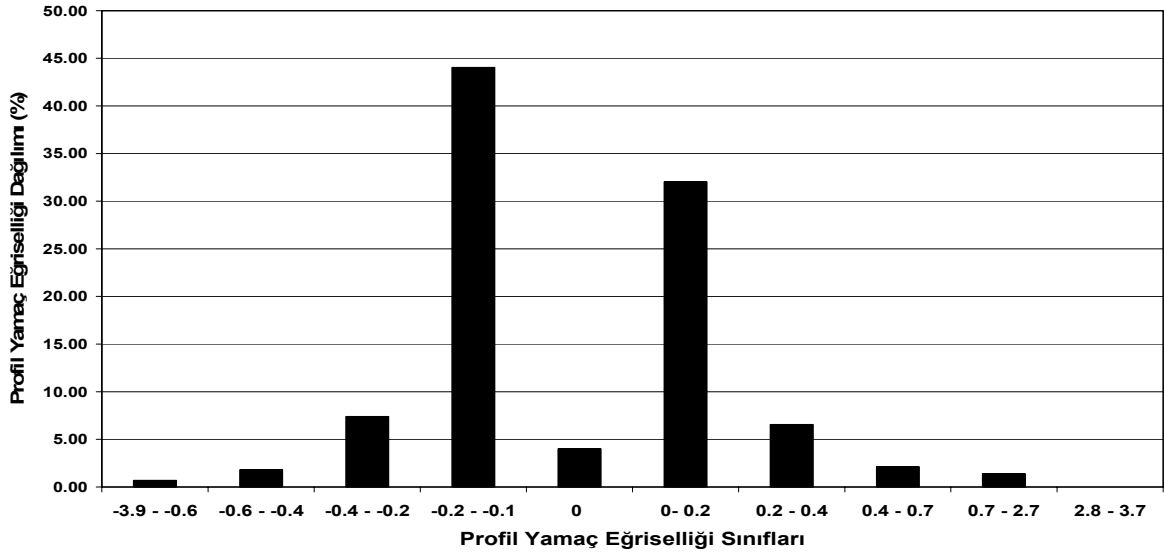
Profil yamaç eğriselliği; suyun yüzeydeki akış hızı ve sedimentlerin yamaç boyunca taşınımı ve böylece gelişen erozyonun, eğim değişim oranını ifade ederek ortaya koyar. Saha için üretilen bu yamaç eğriselliklerine ilişkin değerler Grafik 4 ve Grafik 5 de verilmiştir. Söz konusu bu yamaç eğrisellikleri, ArcView 3.2 programı içerisinde çalışan ve Thorsten M. Behrens tarafından oluşturulan morfometrik formüllerin, DEMAT (Dem Analysis Tool) arayüzü kullanılarak oluşturulmuştur. Yamaç eğrisellikleri ile ortaya konan yamaç şekillerinin iç bükey veya dış bükey olması durumu, özellikle heyelanların oluşumu üzerinde etkili olmaktadır.

Yamaçlardaki topografik düzensizlikler gerilim dağılımını olumsuz yönde etkilemekte ve bu da duraysızlıklara sebep olabilmektedir (Gökçeoğlu ve Ercanoğlu, 2001). Özellikle dış bükey, yamaçların iç bükey yamaçlara oranla heyelana daha duyarlı olduğu yönünde bir eğilim olsa da (Hoek and Bray, 1977; Van Westen and Bonilla, 1990; Carrara vd., 1991; Fernandez vd., 1999; Guzzetti vd., 1999; Ohlmacher, 2004) bunun aksi yönünde iç bükey yamaçların heyelana daha duyarlı olduğu yönünde de görüşler mevcuttur (Jakob, 2000). Eski heyelanların yeniden harekete geçmesini, bu heyelandan önceki şartlara bağlamak mümkün olsa da iç bükey yamaçlarda heyelanların duyarlılığının artmasının başlıca sebebi, yüzey sularının bu alanlarda, dış bükey yamaçlara oranla daha fazla oyalanmaları ve yereyin geçirimsizliği oranında az veya çok yeraltı suyu koşullarını etkileyerek, yamacın heyelan duraylılığını artırmasıdır. Fakat genel kanı dış bükey yamaçların daha duyarlı olduğu yönündedir.



Grafik:4 Plan yamaç eğrisellikleri sınıfları

Plan yamaç eğrisellikleri daha önceden de belirtildiği gibi morfolojik geometriyi denetleyerek heyelanlar üzerinde etkili olurlar.



Grafik:5 Profil yamaç eğrisellik sınıfları dağılımı

İkincil topografik üretimler içerisinde yer alan akarsu aşındırma gücü indeksi (Stream Power Indices); aktarımı, spesifik bir akaçlama alanı ile orantılı düşünerek, akış halindeki suyun erozif gücünü ölçer (eşitlik 4), (Moore vd., 1991).

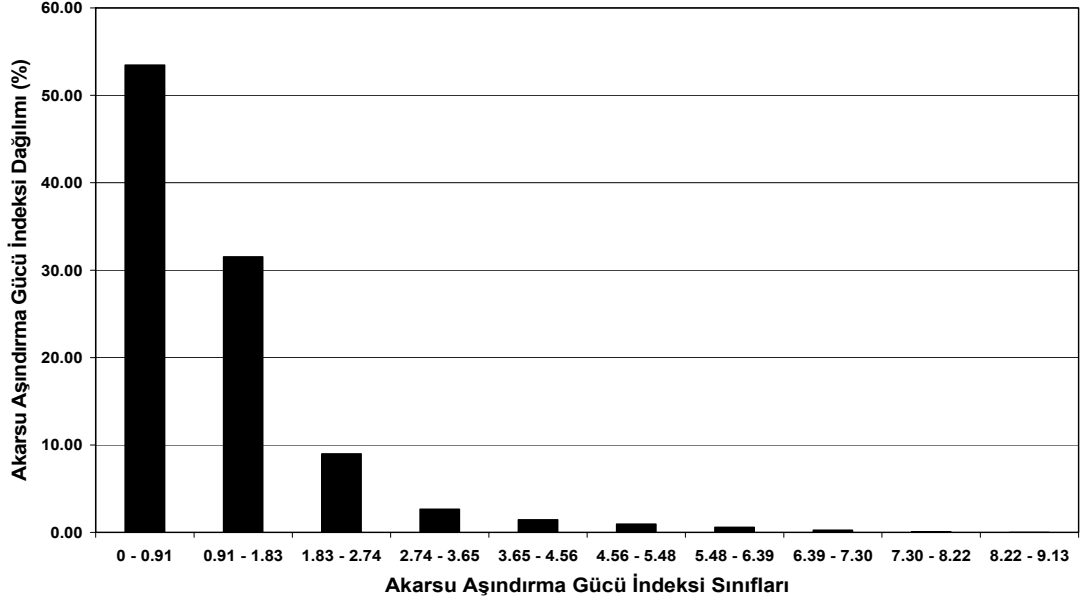
$$SPI = A_s \tan \beta$$

(4)

SPI olarak ifade edilen kısaltmanın açılımı Stream Power Indices yani akarsu aşındırma gücü indeksi olarak ifade edilebilir. Burada A_s spesifik akaçlama alanını (m^2m^{-1}), β ise derece cinsinden eğimi ifade eder. Akarsu aşındırma gücü indeksi eğim ve erozyon süreçlerini kontrol eden ana faktördür. Bunun yanı sıra heyelan faktörünü kontrol eden ana faktörlerden biridir. Bu kontrolü erozif faaliyetlerin oranlarını belirterek ortaya koyar. Diğer yandan sel-taşkın açısından akarsuyun erozif faaliyeti göreceli olarak gücünün arttığı kesimlerde, sel oluşturabilecek sağanak veya uzun süreli yağışlar neticesinde, gücün yüksek olduğu kesimler sel bakımından önem teşkil eder. Bu açıdan sel çalışmasında bir parametre olarak akarsu aşındırma gücü indeksi değerlendirilmeye alınmıştır.

Akarsu aşındırma gücü indeksi, ArcView 3.2 programı içerisinde çalışan Moore vd.'nin (1991) ortaya koymuş oldukları formülün Frank Schmidt tarafından

uyarlanması ile oluşturduğu uzantı (Terrain Analysis) kullanılarak üretilmiştir (Grafik 6).



Grafik:6 Akarsu aşındırma gücü indeksi sınıfları dağılımı

Çalışma içerisinde kullanılan ikincil topografik üretimlerden bir diğeri ve sonuncusu ise topografik nemlilik indeksidir (TWI). Topografik nemlilik indeksi, topografyanın zemin nemliliği üzerindeki etkisini ortaya koyar (eşitlik 5), (Moore vd., 1991). Aynı zamanda bu etki akış halinde olan suyun yereye ne kadar oyalandığını ifade etmesinin yanı sıra, kaynak alanlarda göllenen suyun ve karın topografik koşullara bağlı gelişiminin ifadesidir.

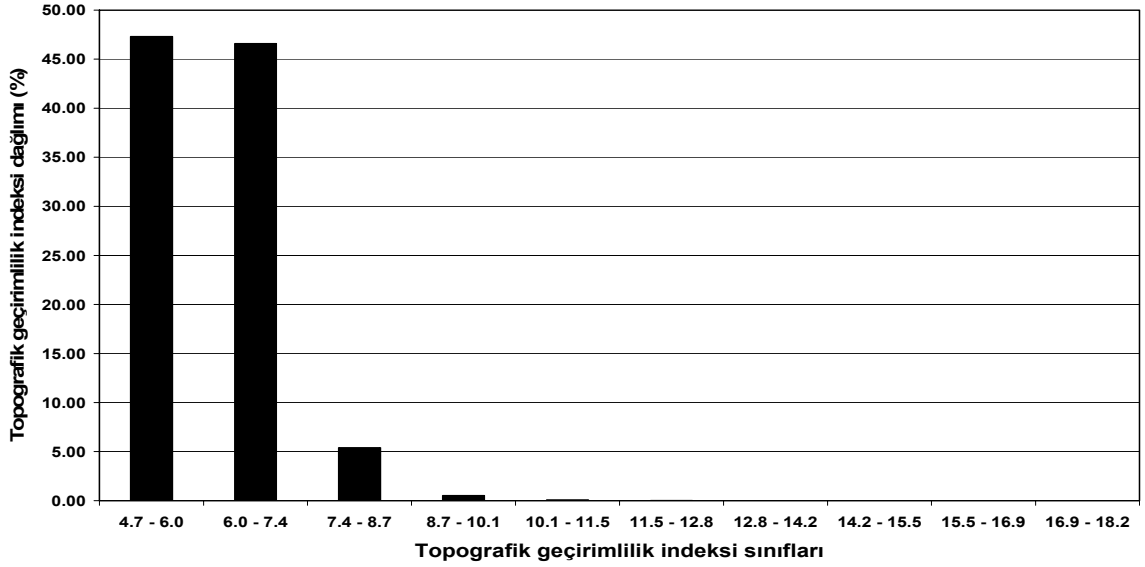
$$TWI = \ln(A_s / \tan \beta)$$

(5)

TWI olarak ifade edilen kısaltmanın açılımı Topographic Wetness Indices, Türkçe ifadesi topografik nemlilik indeksidir. Burada A_s spesifik akaçlama alanını (m^2m^{-1}), β ise derece cinsinden eğimi ifade eder. Topografik nemlilik indeksi birçok çalışmada önemli bir parametre olarak ele alınmıştır (Nefeslioğlu vd., 2006, Gökçeoğlu vd., 2005). Topografik nemlilik indeksi, bir sahadaki topografik koşullara bağlı jeolojik birimlerin geçirimsizliğinin yorumlanmasında kullanılmış ve heyelan oluşum mekanizmasının ortaya konmasına büyük katkı sağlamıştır. Bunun yanı sıra taşkın olayının gerçekleşeceği, suyun yüzeyde hangi zonlarda oyalanacağı ve

gölleneceği konusunda bilgi vermesi bakımından bu indis sel ve taşkın olaylarının değerlendirilmesinde büyük bir öneme sahiptir.

Topografik nemlilik indeksi, akarsu aşındırma gücü indeksinde de olduğu gibi, Frank Schmid'in oluşturduğu uzantı (Terrain Analysis) kullanılarak üretilmiştir (Grafik 7).



Grafik: 7 Topografik geçirimsizlik indeksi sınıfları dağılımı

Nomalize Fark Bitki İndeksi (NDVI), Türkçesi normalize fark bitki indeksi olarak tanımlanmış ve İngilizcesi; “Normalized Difference Vegetative Index (NDVI)” olarak adlandırılan band aritmetiğini veya indislerini kullanarak; bitki, bulut / su / kar, kaya / çıplak arazi, kesilmiş ormanlık saha vb. özellikleri geliştirerek belirleme olanağını sağlayan indis olarak tanımlanabilir (ERDAS User Guide, 2001). Bu band aritmetiği, elektromanyetik tayfin yakın infrared (near Infrared) ve görünen kırmızı (visible red) bantlarına dayalıdır. Muhtelif bantları seçerek yapılan analiz çalışması esnasında yazılım, bitki analizi için default olarak yakın infrared ve görünen kırmızı bantlardan bilgi sağlamaktadır.

Bitkiler özellikle yakın infrared bölgede yansıma yaparlar. Bitki ve su arasındaki kontrastlık bu bölgede görünür. Tayfin görünen kırmızı bandında; bitki, çıplak arazi, kayalık arazi ve insan yapısı cisimler çok iyi kontrastlık sağlarlar. Çıplak veya satıhtaki insan yapısı cisimlere göre bitkiler, tayfin görünen kırmızı bandına eğilim gösterirler, bu nedenle koyu renkte görünürler. Çıplak veya satıhtaki

insan yapısı cisimler ise, tayfin bu kısmında açık renkte ve parlak bir görüntü verirler.

NDVI değerinin hesaplanmasında, farklı bantların sayısal numara (DN) değerleri kullanılır. Bir DN değeri, veri bandındaki bir pixel'in değeridir. Keza DN değeri, atmosferin ve yer sathının ne kadar radyasyon emdiğine ve sensöre ne miktar yansımayı geri gönderdiğine bağlı olarak değişmektedir (ERDAS User Guide, 2001). LANDSAT TM görüntülerinin NDVI değeri, aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmaktadır:

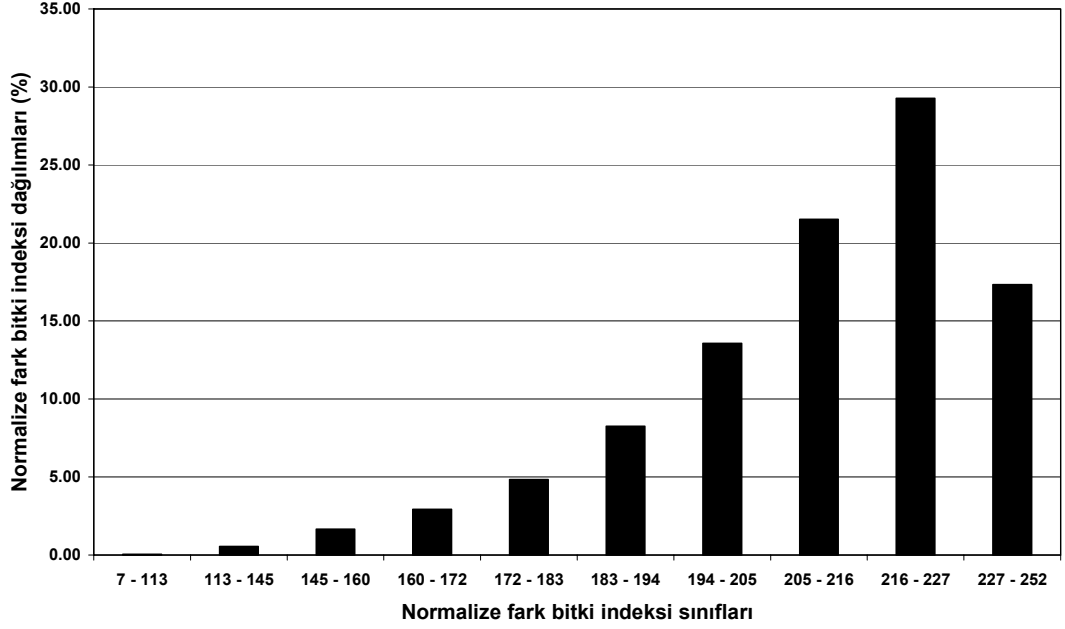
$$NDVI = \text{Band 4} - \text{Band 3} / \text{Band 4} + \text{Band 3}$$

LANDSAT TM sensörü, elektromanyetik tayftaki yakın infrared (IR) yansımayı Band 4'e, görünen kırmızı (R) yansımayı ise Band 3'e kaydetmektedir (ERDAS User Guide, 2001). Bu durum göz önüne alındığında, formül aşağıda belirtilen şekle dönüşür:

$$NDVI = (IR - R) / (IR + R)$$

Çalışma sahası için normalize fark bitki indeksi (NDVI) verilen fomül doğrultusunda sahaya ait Landsat TM tarafından 2000 yılında çekilen uydu görüntüsünden elde edilmiştir (Şekil 3). NDVI değerleri, Erdas Imagine programı içerisinde yer alan araçlar kullanılarak ve söz konusu formülün otomatik bir şekilde uygulanmasıyla elde edilmiştir. Buna göre ortaya çıkan haritada (Şekil 25)(Grafik 8), değerler 7-252 arasındadır. Bu değerler tüm parametre haritalarında olduğu gibi % 10'luk eş sınıflara karşılık gelen değerler doğrultusunda sınıflara ayrılmıştır. NDVI için bu sınıflardan ilk üçü yani 7 ile 160 arasında dağılım gösteren değerler örtünün az olduğu alanları, 160 ile 194 arasında dağılım gösteren değerler örtünün orta derecede yoğun olduğu alanları ve 194 ile 252 arasında dağılım gösteren değerler ise örtünün son derece yoğun olduğu alanları işaret etmektedir.

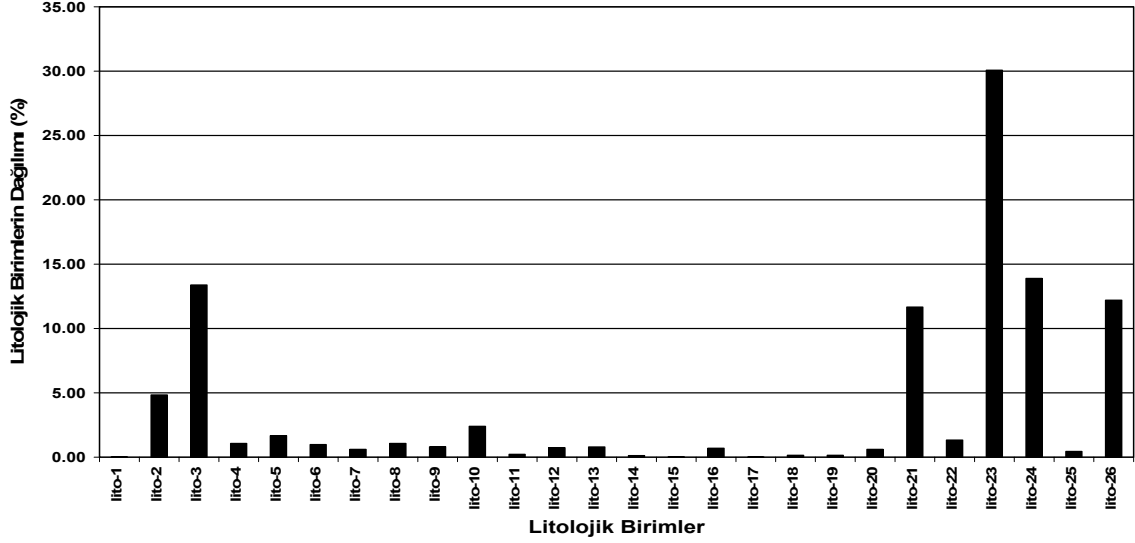
NDVI değerlerinin saha içerisindeki dağılımına bakıldığında, örtünün son derece yoğun olduğu alanları ifade eden değerlerin en geniş dağılıma sahip olduğu görülür. Bu sahanın bitki örtüsü bakımından son derece yoğun olduğunu gösterir (Grafik 8).



Grafik:8 Normalizasyon fark bitki indeksi sınıfları dağılımı

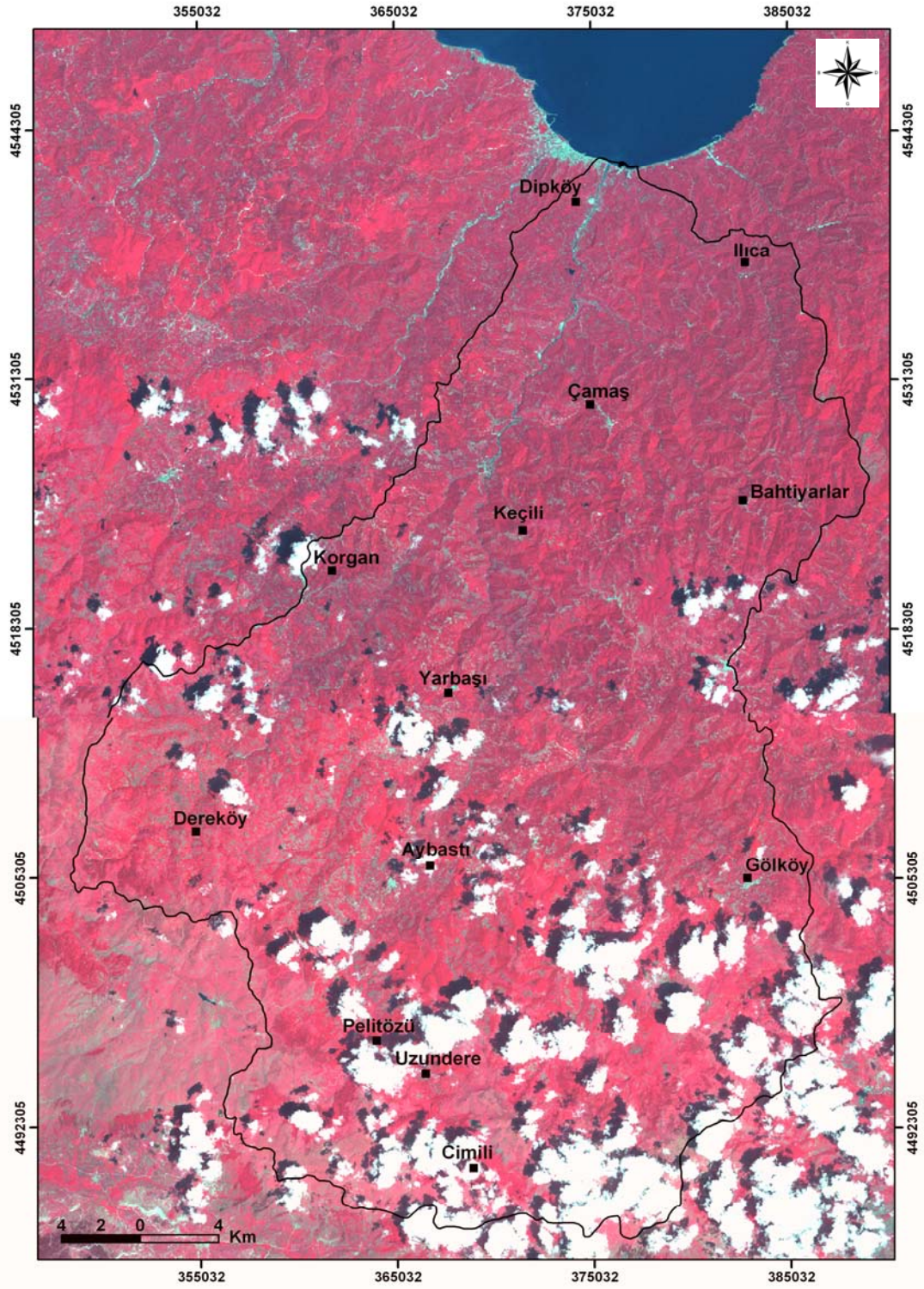
Çalışma sahasına ait litolojik birimler Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından yapılan 1/25000’lik dijital haritalardan oluşturulmuştur (Şekil 5). Bölgenin fiziki özellikleri içerisinde jeolojik birimler detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Jeoloji içerisinde yer alan litoloji, heyelan çalışmalarında duraysızlığı direkt etkileyen bir parametre olarak birçok araştırmacı tarafından ele alınmıştır (Gökçeoğlu ve Ercanoğlu, 2001). Gökçeoğlu ve Ercanoğlu (2001) litolojik parametrelerin heyelan çalışmalarındaki önemini ve istatistik çalışmaların daha az hata içerdiğini, aşağıdaki satırlarla özetlemişlerdir: “Litolojik özellikler, sahanın heyelana karşı duyarlılığı hakkında önemli veriler sağlayabilecek özelliktedir. Bu nedenle litolojik özelliklerin mutlaka sağlıklı bir şekilde gruplandırılması çok önemlidir”. Bu amaçla, hazırlanan haritalarda bazı araştırmacılar doğrudan saha gözlemlerini temel alan nitel değerlendirmeleri bazıları ise istatistiksel değerlendirmeleri ve/veya yamacı oluşturan malzemenin jeomekanik özelliklerini, diğer bir deyişle nicel değerlendirmeleri esas almışlardır. Bunlardan nitel değerlendirmeler, çoğu zaman kişiye özgü değerlendirmelere neden olmakta ve haritanın güvenilirliğini tartışılır hale getirebilmektedir. Zayıf ve heyelana duyarlı

olarak sınıflandırılan litolojik birimlerde bir duraysızlığın gözlenmemiş olması veya az duyarlı/duyarsız olarak sınıflandırılmış litolojik birimlerde ise duraysızlığın varlığı, bu konudaki hatalı sınıflamalara verilebilecek örneklerdir (Guzzetti vd., 1999).

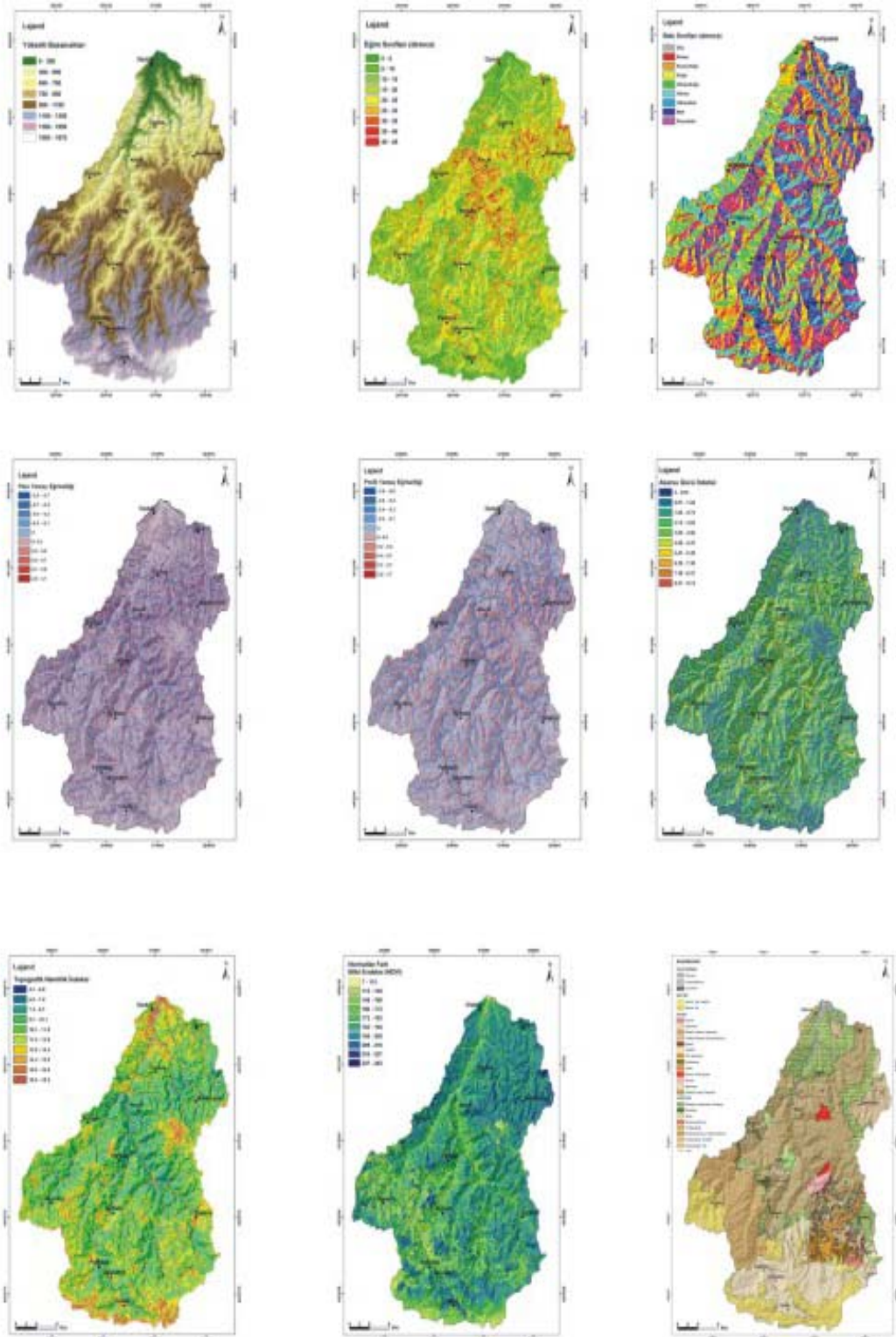


Grafik:9 Litolojik Birimlerin Dağılımı

İnceleme sahasına ait litolojik birimlere ait açıklamalar giriş bölümünde tablo 6 ve tablo 7 de gösterilmiştir.



Şekil:3 İnceleme sahasına ait Landsat + ETM uydu görüntüsü (2000).



Şekil: 4 SYM'den ve uydu görüntülerinden elde edilen afet risk haritaları için oluşturulan altlık haritalar.

1. GENEL COĞRAFİ ÖZELLİKLER

1.1. Jeolojik Özellikler

1.1.1. Litoloji

Litolojik ve stratigrafik özellikler akışa geçen su fazlasıyla, zeminin sızdırma yeteneği ve geçirimsizlik özelliğini belirler. Tektonik özellikler, havzanın hem morfolojisinin gelişimi üzerinde hem de hidrografik özellikler üzerinde etkili olur.

Yapısal özellikler inceleme sahasında meydana gelen heyelanlar ve heyelana karşı duyarlı sahalar hakkında önemli veriler sağlayabilecek özelliktedir.

İnceleme sahasına ait en eski kayalar türleri Kretase'ye ait kayalardır. Kireç taşı, Kumtaşı – Çamurtaşı – Kireçtaşı, Dasit, Proklastik Kaya, Trakiandezit, Proklastik Kaya – Andezit – Bazalt, Trakieandezit – Andezit , Trakiandezit – Tüf gibi kayalardan oluşmaktadır (Tablo 7).

Kireçtaşı, inceleme sahası içerisindeki en yaşlı kayalar grubunu oluşturmaktadır. Evliya Tepe, Korgan çevresinde mostra vermektedir (Şekil 5). Kalınlığı yaklaşık 250 – 300 m. arasında değişmektedir. Çeşitli yüzeylerinde dereceli tabakalanma gösteren kırıntılı kireçtaşı da içermekte ve önemli bir fasiyes değişikliği göstermemektedir. Sığ denizel ortamda çökelmiş ifade edilen kireçtaşına Orta – Üst Jürasik – Alt Kretase yaşı verilmiştir (Terlemez ve Yılmaz 1980).

Kumtaşı – Çamurtaşı - Kireçtaşı, bu formasyon inceleme sahasında kıyıya yakın yerlerde Dipköy – Çamaş- Ilıca arasında kalan bölümle sahanın Güneydoğusunda Gököy'le Aybastı'nın doğu ve batısında kalan bölümlerde mostra vermektedir (Şekil 5).

Kumtaşı bu seri içerisinde en altta kalan birimi oluşturmaktadır. Kumtaşları biraz kireçli, yer yer yeşilimsi, gri kireçtaşı ara katkılı olup, bol miktarda lamellibrans kapsamaktadır (Terlemez ve Yılmaz 1980).

Kumtaşı – Çamurtaşı – Kireçtaşı formasyonu içerisinde en yaygın görülen birim kireçtaşıdır. Kırmızı, düzenli ve ince – orta tabakalı, yer yer kumlu, gevrek yapılı, kırıntılı ve yer yer marn arakatlıdır.

Kumtaşı – Çamurtaşı - Kireçtaşı, formasyonunun kalınlığı 100 – 300 m.'reler arasında değişmektedir. Kumtaşının kalınlığı ise 40 – 60 m. arası da değişmektedir. Bu formasyon Senomaniyen – Kampaniyen yaşındadır ayrıca pelajik ve denizaltı volkanizmasının etkin olduğu bir ortamda çökelmiştir (Terlemez ve Yılmaz 1980) .

Dasit, Yarbaşı, Korgan'ın kuzeyi ve Çamaş'ın güneydoğusunda mostra vermektedir (Foto 17). Kabataş yakınlarında da yoğun olarak gözlenmektedir. Açık pembe, açık gri renkte olup kuvvetli ayrışmaya uğramıştır. Ayrışmaya uğradıktan sonra rengi kirli gridir. Yer yer breşik yapı göstermekte, yer yerde andezit daykalarıyla kesilmektedir. Dasitler Meastrihtiyen öncesi olası Kampaniyen (?) yaşlıdır (İ.Terlemez ve A.Yılmaz 1980) (Tablo 7) .



Foto :17 Yarbaşının güneybatısında yeralan dasitler.

İnceleme sahası içerisinde Eosen gruplarını Riyolit, Aglomera, Bazalt – Andezit – Aglomera, Andezit – Bazalt – Proklastik Kaya , Bazalt, Andezit, Tüf – Aglomera, Trakibazalt, Trakit, Granit, Granodiyorit, Siyenit, Monzonit, Kumtaşı – Şeyl – Kireçtaşı gibi kayaç grupları ile temsil edilmektedir.

Siyenit, Gölköyün kuzeybatısında, Çavuşçayır Mahallesi dolayında yüzeylenmektedir. Siyenitler genellikle pembe ve balmumu renginde, değişmiş rengi kirli sarı – kahverengi olup, beyaz ve pembe renkli feldspat, kuvarst, biyolit ve albitleşmiş amfibollerini görmek mümkündür. Genel olarak iri taneli yer yer ise ince

tanelidir. Fazlaca ayrışmaya uğramış ve ayrışma ürünü olarak kil minerali ve serizit içermektedir.

Kumtaşı-Şeyl-Kireçtaşı formasyonunda en hâkim birim kireçtaşıdır. Gölköy – Aybastı yolundaki kireçtaşlarının üst düzeylerinde kum ve tuf oranı artmaktadır. Gölköy – Aybastı yolu boyunca bu formasyon dik yarlar oluşturmaktadır. Bu formasyonun rengi gri ve kirli sarı, orta – kalın tabakalıdır. 30 – 40 m. lik yarlar oluşturmaktadır. Derin olmayan denizel bir ortamda oluşmuştur.

Bazalt, inceleme sahası içerisinde parça parça mostra vermektedir. Çavuşçayır köyü ile Gölköy arasında kalan bölüm dışında, Gölköyün Güneyinde de yüzeylenmektedir. Bazaltlar genellikle siyah renkte, tabakasız, yer yer kalın tabakalı, tabaka eğimleri yataya yakın ve tabakalanmaya dik çatlaklar gelişmiştir. Yer yer ayrışmaya uğramış ve ayrışma rengi kırmızıdır. Bazaltların kalınlığı 50 – 100 m. ler arasında değişmektedir.

Tuf-Aglomera, Gölköy ‘ün batısıyla, güney batısında mostra vermektedir. Bu birimi meydana getiren tüfler gri ve açık sarı renkte, düzenli ince tabakalı olup, oldukça ayrışmıştır. Çok az miktarda kil ve kum içerir. Çok küçük taneli, fazla miktarda bozuşmuş volkanik cam ile bu camla kaynaşmış serizit mikrolitleri, az miktarda büyük kristaller halinde andezin, ojit, daha az biyotit ve opak mineraller içermektedir. Bu birimi oluşturan aglomera 0,5 m. kalınlığında düzeyler halinde. Tabakasız olup, çeşitli boylarda andezit çakılları köşeli, boylanmamış, birbiriyle teması az ve gevşek tuf ve çimento içerisindedir.

Aglomera, Pelitözü, Uzundere, Cimili hattının kuzeydoğu ve güneybatısında geniş alanlarda mostra vermektedir (Şekil 5). Yarbaşı’nın güneyinde de yüzeylenen bu birimin çimentosu genellikle gri, bazen siyaha yakın ve mor renkte, tabakasız, yer yer kalın tabakalıdır. Taneleri çeşitli boyutlarda ve andezit yer yer bazalt ve tuf olup boylanmamış, köşeli ve birbirleriyle teması oldukça azdır. Çimentosu sıkı ve genellikle tuf olup yer yer andezit niteliğindedir. Güneye doğru kalınlığı artmaktadır.

İnceleme sahasında Neojen, bazalt-tuf ile bazalt-tuf-andezitlerle ifade edilmektedir (Tablo 6).

Bazalt-tuf, olarak ifade edilen birim Cimili’nin güneyinde doğu-batı yönünde, Dereköy’ün güney batısında yine geniş alanlarda mostra vermektedir

(Şekil 5). Genellikle siyah, yer yer gri renkte, tabakasız, yer yer kalın tabakalı ve tabaka eğimleri yataya yakındır. Bu bazaltların toplam kalınlığı 0–500 m. arasındadır. Olası Miyosen ya da Pliyosen yaşındadır (İ.Terlemez ve A.Yılmaz 1980), (Tablo 7) .

Bazalt-tüf-andezit'lerden oluşan birim Bazalt-tüf'lerden oluşan birimlere göre daha gençtir. Bu birim Gölköy'ün güneybatısında mostra vermektedir. Bu birimi oluşturan lavlar genellikle gri, koyu gri ve siyah, tabakasız, lav kaynakları çevresinde bol gözenekli, yer yer urgansız lavlar ve cüruf halindedir. Andezitler ise beyazımsı gri ve pembe olup, feldspat, hornbelnd prizmaları ve biyolit pulları görülmektedir.

İnceleme sahası içerisinde kuvaterner, traverten, yamaç molozu ve alüvyonla temsil edilmektedir.

Alüvyonlar birçok yerde vadi tabanlarını kaplamaktadır. Bolaman ırmağının aşağı çığırında vadi tabanının genişleyerek eğimin azalmasına bağlı, olarak alüvyonların birikimi ve kalınlığı artmıştır. Yer yer alüvyonların kalınlığı 40 – 45 metreyi bulmaktadır.

Travertenler faylarla kesilen yeraltı suyunun yüzeye çıktığı yerlerde suyun bünyesinde bulunan kalsiyum karbonatın çökmesiyle meydana gelmektedir. Gölköy yakınında yer alan Uyuz gölü-Çermik gölü bu şekilde meydana gelmiş traverten türü kayalar içerisinde yer alan su kütleleridir.

İnceleme sahası içerisinde en yaygın kayaç grubu %30,08' lik oranı ile piroklastik kaya, andezit, bazaltlardan oluşan kayaç grubudur. Aglomera %13,90,kumtaşı, çamurtaşı, kireçtaşlarından oluşan kayaç grubu ise %13,39'luk bir orana sahiptir (Tablo 8).

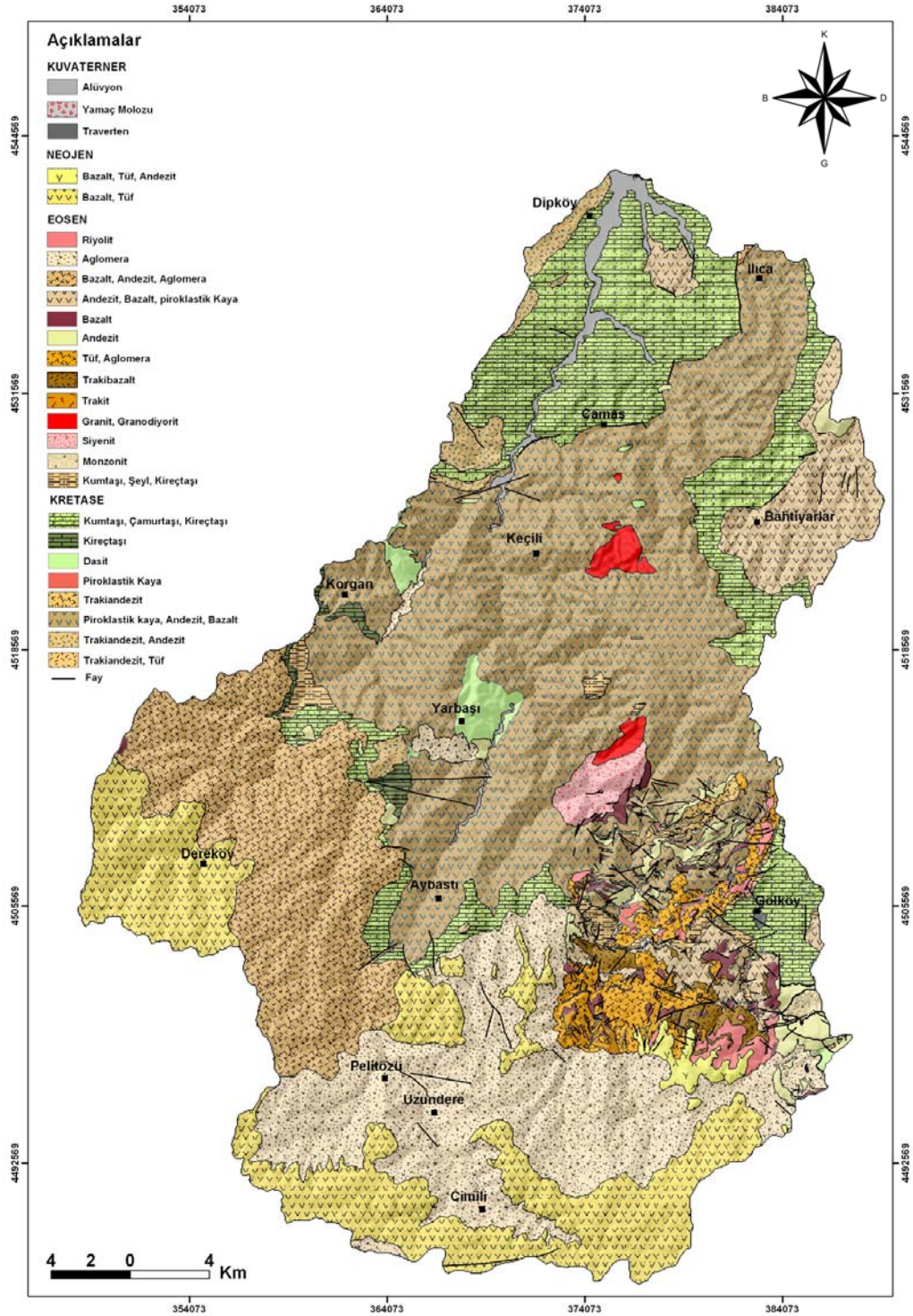
İnceleme sahası içerisinde bol yağış alan kuzeye bakan yamaçlarda yeralan bu Kretase – Eosen kırıntılı ve karbonatlı kayalar üzerinde özellikle heyelanlar daha fazla gelişmiştir. Fatsa'nın yaklaşık 5 km güneyinde, Gaga gölünde içerisinde yer aldığı heyelanla, Korgan'nın doğusundaki heyelan ve heyelan gölleri de bu kayaç grupları içerisinde yer alır (Şekil 5), (Şekil 23).

Tablo : 6 İnceleme Alanına Ait Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesit ATEŞ ve Diğerleri, 2004.)

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	ÜYE	SİMGE	KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMALAR	
KUVATERNER							Denizel plaj çökelleri (QDp) Eski kıyı kordonu ve oku çökelleri (QDko) Eski lagün çökelleri (QDI) Denizel seki çökelleri (QDs) Denizel kıyı düzlüğü çökelleri (QDk) Akarsu kanal çökelleri (QAk) Eski yatak çökelleri (QAm) Akarsu taşkın alanı çökelleri (QAt) Akarsu sekisi çökelleri (QAs) Birikinti yelpazesi çökelleri (QEy) Traverten (Qtr)	
T E R S İ Y E R	E O S E N	MİYÖ PLYÖ	ipres.-Lütès.-Priyabó.	ERDEM-BABA	CANIK	Tmplc TplQe	Aglomera, tüfit ara katkılı, andezitik-bazaltik lav, dasitik lav	
							Tüf ara katkılı bazalt	
T E R S İ Y E R	E O S E N	E O S E N	Palcesen	Tanesyen	TEKKERÖY	TEK	Sert, dayanımlı, sık eklemlı dasitik dayk Çok sert, dayanımlı, yer yer sütunsal eklemlı bazaltik dayk Sert, dayanımlı, sık sütunsal eklemlı andezitik, trakiandezitik dayk Tabanı orta-kalın tabakalı kumtaşı, ince-orta tabakalı marn-silttaşı ara düzeyli aglomera, tüf, bazaltik-andezitik lav. Tüf düzeyli ara katkılı aglomera	
								İnce-orta tabakalı silttaşı, orta-kalın tabakalı kumtaşı, çamurtaşı ar dalanması.
								Orta-kalın tabakalı kumlu kireçtaşı-kumtaşı, ince-orta tabakalı kıltaşı-killi kireçtaşı ar dalanması.
K R E T A S E	Ü S T K R E T A S E	Maestrihtiyen	Tanesyen	AKVEREN	Tpg	Tek	Orta-kalın tabakalı, sert, erime yüzeyli, kumlu kireçtaşı, kireçtaşı; aglomera-tüfit ara seviyeli killi-tüflü kireçtaşı, tüfit ile orta-kalın tabakalı kumtaşı ar dalanması. Granit, granodiyorit, kuvarslı diyorit, monzonit. Sık eklemlı, çatlaklı, sert, dayanımlı siyeni. Sert, dayanımlı, kalın-masif tabakalı, erime boşluklu kireçtaşı-kumlu kireçtaşı ile kıltaşı ar dalanması.	
								Tüfit, aglomera ara katkılı, erime boşluklu kireçtaşı-kumlu kireçtaşı ile ince-orta tabakalı marn ar dalanması.
								İnce-orta tabakalı kumtaşı, çamurtaşı, kıltaşı, tüfit ar dalanması. Orta-kalın tabakalı, kumlu kireçtaşı-kireçtaşı; aglomera, çakıltaşı ara düzeyli, kıltaşı-marn, kumtaşı, tüflü kumtaşı,silttaşı, tüfit ar dalanması. İnce-orta-kalın tabakalı, eklemlı, çatlaklı,çatlaklar, kalsit dolgulu, sert, dayanımlı, kumlu-killi kireçtaşı.
K R E T A S E	Senomaniyen - Kampaniyen	Kampaniyen	Senomaniyen	KALAYIR	Kt	Kt	Trakiandezitik, dasitik, riyodasitik tüf ile trakiandezit	
								Dasit-riyodasit, trakiandezit ile tüf
								Aglomera, tüfit, andezit-bazaltik lav, kumtaşı, silttaşı ar dalanması Killi kireçtaşı, tüfit, kıltaşı, kumtaşı ile kireçtaşı
								Aglomera, tüfit
K R E T A S E	Senomaniyen - Kampaniyen	Kampaniyen	Senomaniyen	KALAYIR	Kç	Kç	Kumtaşı, killi kireçtaşı, kireçtaşı, silttaşı, çakıltaşı, tüfit ile lav ve aglomera ar dalanması	
								Andezit-bazalt, andezitik lav, tüfit ve aglomera
								Aglomera, tüfit, mikritik kireçtaşı, andezitik-bazaltik lav, kumtaşı-silttaşı, kıltaşı, killi kireçtaşı, çakıltaşı ar dalanması. Kıltaşı- killi kireçtaşı ara katkılı, kırmızı renkli, pelajik kireçtaşı.

Tablo :7 Litolojik Birimler ve Oranları

Sınıflar	Simge	Litoloji Hücre Sayısı)	Litoloji Oran (%)
Traki-Andezit, Tüf	lito-1	372	0.02
Andezit, Bazalt, Piroklastik Kaya	lito-2	72107	4.83
Kumtaşı, Çamurtaşı, Kiraçtaşı	lito-3	199691	13.39
Alüvyon	lito-4	16020	1.07
Andezit	lito-5	24901	1.67
Dasit	lito-6	14729	0.99
Granit, Granodiyorit	lito-7	9053	0.61
Kumtaşı, Şeyl, Kireçtaşı	lito-8	16016	1.07
Bazalt	lito-9	12002	0.80
Tüf, Aglomera	lito-10	35832	2.40
Traki-Andezit	lito-11	3408	0.23
Riyolit	lito-12	10903	0.73
Siyenit	lito-13	11799	0.79
Piroklastik Kaya	lito-14	1819	0.12
Traverten	lito-15	491	0.03
Traki-Bazalt	lito-16	10470	0.70
Yamaç Molozu	lito-17	190	0.01
Monzonit	lito-18	2239	0.15
Trakit	lito-19	2212	0.15
Bazalt, Tüf, Andezit	lito-20	9102	0.61
Bazalt, Andezit, Aglomera	lito-21	174075	11.67
Traki-Andezit, Andezit	lito-22	19812	1.33
Piroklastik Kaya, Andezit, Bazalt	lito-23	448654	30.08
Aglomera	lito-24	207276	13.90
Kireçtaşı	lito-25	6578	0.44
Bazalt, Tüf, Andezit	lito-26	181974	12.20



Şekil:5 İnceleme sahasına ait jeoloji haritası (M.T.A 1/100.000'den değiştirilerek)



Foto:18 Kabataşın çıkışında Kretaseya ait piroklastik kayalar.



Foto:19 Volkanik tüfler.



Foto :20 A Bolaman Çayı vadisi içerisinde Kretase yaşlı kireç taşları içerisinde tünemiş senklinal. B Volkanik kayalar (Kabataş).

1.1.2. Tektonik ve Depremsellik

1.1.2.1. Tektonik

İnceleme sahası tümüyle, Pontid Kıtasının Doğu Pontid bölümünde yer almak tadır. Geç Kretase Doğu Pontidlerde şiddetli yay mağmatizmasının etkin olduğu bir dönemdir (Gedikoğlu, 1978; Şengör, 1980; Şengör, Yılmaz, 1980; Tüysüz, 1993).

İnceleme sahası içersinde yaygın olarak görülen tüfit, aglomera, kumtaşı, andezitik-bazaltik lav ve pelajik kireçtaşı ara katkılı birimler, birçok yerbilimci tarafından ada yayı volkanizmasının ürünleri olarak değerlendirilmiştir. Terlemez ve Yılmaz (1980) tarafından Mesudiye formasyonu adı verilerek tanıtılan bu birimler, aynı zamanda araştırma alanındaki en yaşlı (Senomaniyen-Kampaniyen) kayatürleridir. Formasyon içinde ara düzey şeklinde yer alan pelajik kireçtaşı, kumtaşlarının türbiditik akıntılarla geliştiğini ortaya koyan sedimenter yapılar, bu birimlerin derin denizel bir ortamda oluştuğunu göstermektedir. Volkanik malzeme, araştırma alanın güneyinde daha az, Gölköy, Aybastı, Korgan, Tekkiraz hattının kuzeyinde daha fazladır. Kuzeyde volkanit malzeme geniş yayılım sunar. Bu alanlarda volkanik faaliyetin azaldığı dönemlerde kumtaşı, killi kireçtaşı, kireçtaşı düzeyleri çökelmiştir. Kampaniyen bölgede volkanik faaliyetin en şiddetli olduğu dönemdir (Terlemez ve Yılmaz, 1980).

Pontid mağmatik yayı, Maestrihtiyende etkinliğini büyük ölçüde kaybetmiştir. Maestrihtiyen-Paleosen döneminde, bölge güneyinde bulunan karbonat platformundan veya karbonat kayaçlarınca zengin bir kaynak alandan beslenen (Terlemez ve Yılmaz, 1980) havzada (Akveren formasyonun, Gölköy formasyonu) kireçtaşı, kumlu kireçtaşı, siltaşı, kumtaşı, marn ile tüfit ve aglomera ara katkıları çökelmiştir.

Eosen'de bölge giderek sığlaşmış, su üstüne çıkan kesimleri aşındırılmıştır. Alt-Orta Eosen döneminde sığ ve denizel bir ortamda Kumru formasyonunun numulitesli kumlu kireçtaşı, havzanın biraz daha derinleşmesi ile siltaşı ve marnlar çökelmiştir. Neotetis okyanus tabanının tüketilmesinden sonra etkisini sürdüren sıkışmalar ve kabuk kalınlaşmasına bağlı olarak Eosen'de yay

volkanizmasının yeniden etkinlik kazanmasıyla volkano-tortul kayalar ile andezitik, bazaltik lav ve piroklastlar oluşmuştur.

İnceleme sahası Üst Eosen'den itibaren kara haline gelmeye başlamıştır. Oligosen-Alt-Orta Miyosen döneminde bölge tümüyle kara haline dönüşmüştür. Bu dönemden itibaren de dış süreçler tarafından, aşındırılmaya başlamıştır. Bu dönem yapısal hatlara bağlı olarak sahada akarsu şebekesinin de kurulmaya başladığı dönemdir. Üst Miyosen-Pliyosen'de bölge tektonik hareketlerle yükseltilmiş, önceleri denüvyon, sonra iç-dış olay ve süreçlerle yarılarak plato niteliği kazanmıştır. Bu dönemde etkin olan volkanizmanın ürünleri (Canik ve Erdembaba volkanitleri) kendinden yaşlı birimleri uyumsuz olarak örtmüştür. Terzioğlu (1985-1986)'na göre, bu volkanitleri oluşturan volkanizmanın volkanik etkinlikleri Kuzey Anadolu Fay Zonunun gelişimi ile ilişkilidir. Bunlar, doğrultu atımlı faylanma ortamında oluşmuş, veriv atımlı faylar ve bölgesel sıkışma sonucu gelişen, genişleme tektoniğinin oluşturduğu gerilme kırıklarından yükselerek yüzeye ulaşmıştır (Ateş ve Keçer, 2004).

İnceleme sahası, Doğu Pontid tektonik birliğinde yer almaktadır. Üst Kretase de bölge, kuzey-güney yönlü sıkışma tektoniği etkisinde kalmıştır. Bu tektonizmaya bağlı olarak bölgede, doğu-doğu batı uzanımlı ana kıvrım sistemleri, normal, ters faylar ve bindirmeler oluşmuştur (Şengör ve Yılmaz, 1983).

İnceleme sahasında gerek kuzey Anadolu fayına bağlı gerekse kuzey Anadolu fayından bağımsız faylar gelişmiştir. İnceleme alanındaki kıvrım ve fayların bir bölümü, daha önce çalışan araştırmacılar tarafından haritalanmıştır. Gölköy, Aybastı ve Mesudiye kırıkları kuzey Anadolu fayından bağımsız gelişmiş kırıklardır (Lahn, 1955).

İnceleme sahası kuzeyinde yer alan fay, Ilıca'nın batısında kuzey – güney doğrultusunda uzanmaktadır. Sarmaşık kaplıcasını besleyen sıcak su fay hattını takip ederek yüzeye çıkmaktadır. Kaplıcanın bulunduğu vadi içerisinde yamaçlardaki çakıl bloklarındaki süreksizlikler, fayın düşey doğrultuda geliştiğini göstermektedir.

Çamaşın güneyinde güneybatı – kuzeydoğu doğrultusunda birkaç parça halinde kretase'ya ait birimlerle kuvaternere ait alüvyonları da kesen faylar yer alır.

İncirli ve Hasal mahalleleri arasında Kuzeybatı-güneydoğu yönünde yaklaşık 4 kilometre uzunluğundaki fay, bu bölümde yapısal hatları da kontrol eder. Akarsu vadisi bu bölümde fayın da etkisi ile genişlemiş, asimetrik özellik kazanmıştır. Fayın güneyinde bogaz yaklaşık 190 metre iken, fayın olduğu bölümde yaklaşık 900 metre genişliğe ulaşmaktadır. Fay, bu bölümde Bolaman çayında ötelenmeye neden olmuştur. Bolaman Çayı güney kuzey yönünde akarken fayın etkisiyle yaklaşık 70 metre kadar kuzeydoğuya doğru kaymıştır. Faydan kurtulduğunda ise tekrar kuzeye doğru yönelmiştir. Fay Kretaseya ait birimlerle kuvaternere ait alüvyonları keser. Bu nedenle genç bir faydır (Şekil 5).

Yarbaşının güneyinde Tepeköy Mahallesi ile Alankent arasında doğu batı yönünde uzanan fayın uzunluğu yaklaşık 6 kilometredir. Meastrihtiyen yaşlı kireçtaşları ile Senomaniyen-kampaniyen yaşlı piroklastik kayaları kesmektedir. Alankent'te başka bir fayla birleşir. Bu bölümde her iki fayın akarsu ağı üzerindeki etkisi açık bir şekilde görülmektedir. Fayların da etkisiyle akarsu yataklarında 90°'lik keskin dirsekler oluşmuştur. Kretasaya ait birimlerle birlikte kuvaterner alüvyonlarını da kestikleri için genç faylar olmalıdırlar.

İnceleme sahasının güneybatısında, Gölköy ve çevresinde de çok sayıda ve değişik özelliklerde faylar yer almaktadır. Bu bölümde tektonizmanın etkisiyle litoloji kısa mesafeler içerisinde değişmekte, karmaşık bir hal almaktadır. Değişik jeolojik birimler bir arada yer alır. Faylar farklı doğrultularda uzandıkları gibi bazıları da birbirini kesmektedir. Fayların etkisi ile akarsu ve farklı litolojik birimler de ötelenmeler yaşanmıştır. Bu bölümde tektonizmanın da etkisi ile yeraltı suyunun yüzeye çıktığı yerde traverten oluşmuştur.

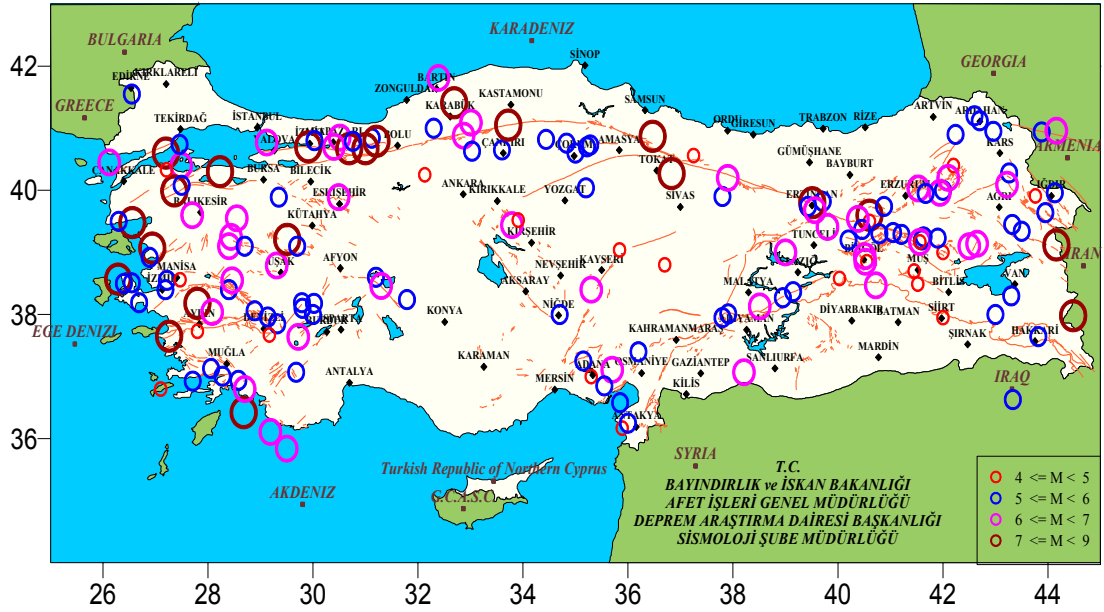
İnceleme sahasının güneyinde Güllü, Pelitözü ve Uzundere köylerinin yakınında da faylar bulunur. Birbirini kesen faylar bu bölümdeki drenajı da şekillendirmiştir. Kuzeyde yeralan fay yaklaşık 3,3 kilometre uzunluğundadır. Güneyde yer alan fay ise yaklaşık 2,5 kilometre uzunluğundadır. Fay hattına yerleşen akar su, faya uyumlu olarak kuzeybatıya doğru akmaktadır. Fay ve akarsu Eosen yaşlı aglomerayı kesmektedir. Akarsuyun subsekant bu kolu daha genç tektonik hareketlere bağlı olarak oluşmuştur. Ana akarsuya göre daha gençtir. Neojen yada kuvaternerde ki tektonik rejimi yansıtmaktadır.

İnceleme sahasının güneyinde yer alan Cimili yakınındaki fayda doğu-batı doğrultulu yaklaşık 6 kilometre uzunluğundadır. Bu bölümde fay drenajı kontrol etmektedir. Doğrultu atımlı bu fay, Cimi derenin kaynak kısmında ki en genç kollarının yerleştiği yapısal hattı oluşturmuştur. Miyosen-pilyosen bazalt, tüften oluşan birimleri kesen fay kuvaterner’de oluşmuş olmalıdır. Genel olarak, doğu batı doğrultulu faylar inceleme sahasında farklı bir tektonik dönemi yansıtmak tadır. Bunlar Kuzey Anadolu Fayı’na bağlı olarak sahada beliren neotektonik dönemin özelliklerini yansıtırlar. Muhtemelen Kuzey Anadolu fayının doğu- batı yönlü hareketinin sahada neden olduğu sıkışma rejimi sonucunda oluşmuş olmalıdırlar.

1.1.2.2. Depremsellik

İnceleme sahası içerisinde farklı özelliklerde faylar bulunsa da bunların büyük depremler meydana getirme ihtimali zordur. İnceleme sahasına ait tarihsel deprem kayıtları incelendiğinde de bu durum görülebilir. Saha için en büyük deprem riski güneyden geçen kuzey Anadolu fayı’dır.

Kuzey Anadolu Fayı; deprem üreten ve deprem potansiyeli taşıyan, ülkemizin en aktif ana tektonik yapılarından biridir. İlk kez Ketin (1948) tarafından belirli bölümleri haritalanarak, tanımlanmıştır. Doğu’da Karlıova’dan başlayarak Saros Körfezine kadar uzanan Kuzey Anadolu Fayı, yaklaşık 1200 km uzunluğundadır. Sağ yanal doğrultu atım özelliğinde olan fay, bazen tek bir çizgi halinde bazen de genç havzaları denetleyen çok sayıda kırıklardan meydana gelen fay zonuna dönüşür (Ketin, 1966; Me Kenzie, 1972; Şengör ve Yılmaz, 1981; Şaroğlu ve diğerleri, 1987).



Şekil :6 1900 – 2000 Yılları Arasında Türkiye’de Hasar Yapıcı Depremler (Afet İşleri)

Kuzey Anadolu Fayı’nın araştırma alanına en yakın bölümü Suşehri, Koyulhisar, Reşadiye ilçelerinden geçerek, Niksar arası yönünde uzanan kesimdir. Reşadiye-Koyulhisar arasında fayın inceleme sahasının kıyı kesimine olan uzaklığı yaklaşık 60 km’dir. Sahanın güney sınırına uzaklığı ise yaklaşık 7–8 km’dir.

Kuzey Anadolu Fayı (KAF) Niksar Ovası güneybatısında iki kola ayrılır. KAF’ın devamı şeklinde izlenen güney kol, güneybatı yönünde, Ezinepazarı’na doğru uzanır. Fayın bu bölümü Ezinepazarı fayı olarak adlanmıştır (Seğmen, 1975; Şaroğlu ve diğerleri, 1987). Kuzey kol ise Çek-ayır havzası (Niksar Ovası) oluşturacak şekilde sıçrama yaparak, Niksar kent yerleşim alanı doğusunda başlar ve Erbaa, Taşova doğrultusunda, Ladik yönünde kuzeybatıya doğru devam eder.

İnceleme sahasının güneyinde yer alan Kuzey Anadolu Fayı (KAF) üzerinde, tarihsel dönemlerde ve 20. yüzyıl’da can ve mal kaybına neden olan büyük yıkıcı depremlerin olduğu bilinmektedir. Fayın inceleme sahasına en yakın olan bu bölümü üzerinde 1939 yılında 7.9 büyüklüğünde deprem meydana gelmiş, bu depremde Erzincan-Niksar arası ve Ezinepazarı yönünde uzanan bölümü kırılmıştır (Ambraseys 1970; Ketin, 1976). Bu deprem, Türkiye’nin bilinen en büyük yıkıcı depremidir. Yine fayın Niksar-Erbaa bölümünde 1942’de 7,1 büyüklüğünde deprem olmuş, 3000 insan hayatını kaybetmiş, 32000 konut yıkılmış veya ağır hasar görmüştür (Tabban, 2000).

Dewey (1976) 1939 Erzincan depremi sonrasında Kuzey Anadolu Fayı üzerinde batıya doğru deprem göçü olduğunu ileri sürmüştür. Barka (1992, 1996) da 20. yüzyıl'da KAF'nın Erzincan-İzmit arasındaki bölümünde doğudan batıya göç eden düzenli bir deprem döngüsünün varlığını işaret etmektedir. Tarihsel kayıtlar ve paleosismolojik bulgulardan elde edilen yaklaşımlar, KAF üzerindeki büyük depremlerin yaklaşık 250–300 yıllık aralıklarla tekrarlanmakta olduğunu göstermektedir (Okumura ve diğerleri, 1994; Toda ve diğerleri, 2001; Emre ve diğerleri, 2001). KAF üzerinde 20. yüzyılda meydana gelen her deprem, batısındaki bitişik segmenti, tetikleyerek yeni bir depremin oluşmasını sağlamıştır (Barka, 1996; Parson ve diğerleri, 2000). Ana segmentlerdeki depremlerin tekrarlanma aralıklarını 200-250 yıl, daha kısa uzunluklardaki ara segmentlerde depremlerin 50-100 yıl gibi zaman aralıklarına sahip olduğunu ileri süren araştırmalarda vardır (Demirtaş ve Yılmaz, 1996) 200-250 yıllık ortalama tekrarlanma zaman aralığı açısından ele alındığında, KAF'nın araştırma alanına yakın olan bölümleri üzerinde 150-200 yıl sonra yıkıcı büyük depremlerin olma olasılığı olduğu söylenebilir. Gelecekte büyüklüğü $M_w=7$ ve üzerinde olan depremlerin olması durumunda, inceleme sahasının faya yakın olan ilçe ve kırsal yerleşim alanları etkilenecektir. Böyle bir durumda eski ve aktif heyelanların tekrar aktivite kazanma olasılığı da yüksektir. Arazi çalışmaları sırasında, Aybastı çevresindeki bazı heyelanların 1940'lı yıllardaki depremlerde aktivite kazandığı vatandaşlarca da belirlenmiştir.

Ordu İli, Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nce yayınlanan "Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası (1996)'na göre üç deprem bölgesine ayrılmıştır. Topçam Kuzeyi, Gürgentepe, Kumru, Tekkiraz ilçeleri boyunca uzanan hattın güneyinde kalan alan I. derece deprem bölgesinde, bu hat ile İkizce, Ulubey, Kabadüz ilçelerinden geçen hattın arasında kalan alan ise II. derece, deprem bölgesinde, bu hat ile Karadeniz arasında kalan kesim ise III. derece, deprem bölgesinde yer almaktadır. Bu durumun inceleme sahası olarak karşılığı Çamaşın güneyinde yer alan Sarıyakup mahallesinden geçecek doğu batı yönlü hattın kuzeyinde kalan bölüm III. derece, deprem bölgesi, bu hatla Korgan, Çamlıköy, Aktepe, Elekçi oğlu mahallerini takip eden hat arasında kalan bölüm II. Derece güneyinde kalan bölümde I.Derece deprem bölgesidir. Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nce yayınlanan

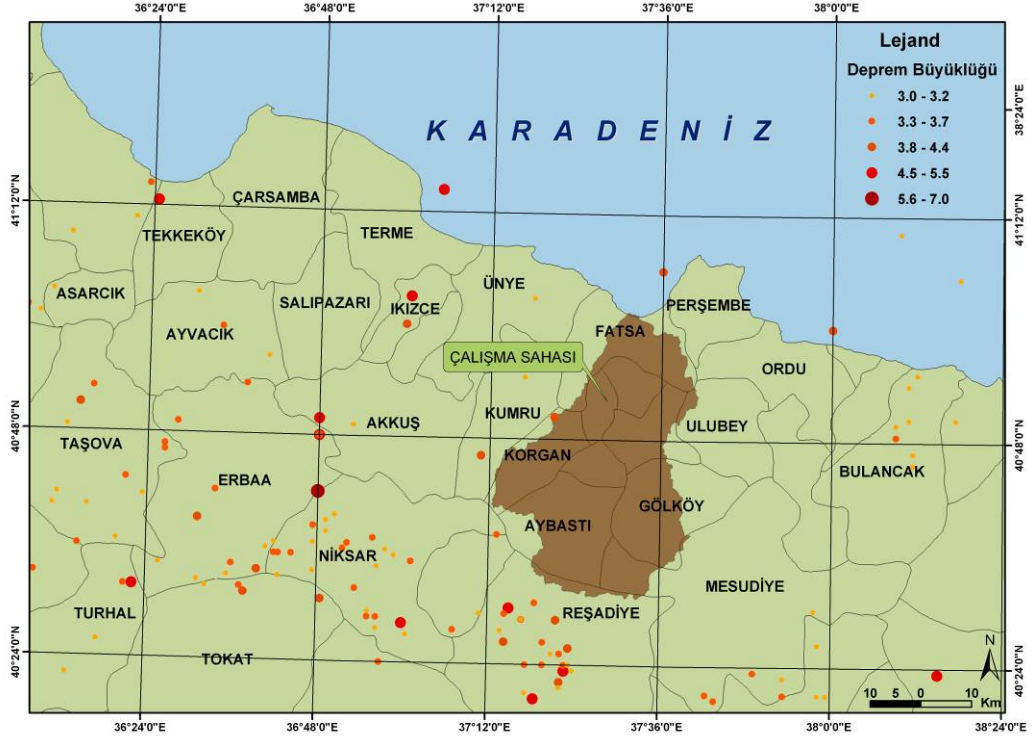
Afet Bölgelerinde yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (1996)'e göre I. derece deprem bölgesi için hesaplanan ivme değeri 0.4g, II. derece deprem bölgeleri için 0.3 g, üçüncü derece deprem bölgeleri için ise 0.2 g'dir. Bu yönetmelikte öngörülen yer ivmesi değerleri, kaya zeminlere göre verilmiştir. Oysa kıyı bölgesinde denizel ve akarsu etkinliğinde vadi tabanlarında ise akarsu etkinliğinde güncel alüvyal zeminler yer almaktadır.

1939 Erzincan depreminde sahilde yer alan binaların bir bölümü yıkılmış yada zarar görmüştür. 21 bina tamamen yıkılırken, 40 binada da ciddi hasarlar oluşmuştur. Birçok binada ise hafif hasarlar olduğu belirtilmektedir. Yalnız bu hasar tamamen Erzincan depreminde meydana gelen sarsıntılarla ilgili değildir. Yerel faylardaki aktivite de hasarın boyutlarını artırmıştır (Tabban 2000).

Deprem kaynağından uzaklaştıkça depremlerin yıkıcı etkisi de azalmaktadır. Deprem kaynağından 120 km uzaklıkta, dolgu malzemesi üzerinde veya alüvyon gibi zayıf zemin özellikleri sunan ve sıvılaşma özelliği taşıyan birimler üzerindeki yapıların zarar gördüğüne dair örneklerde mevcuttur. KAF'nın Ordu İl sınırına uzaklığı 2-3 km, Ordu İl merkezine uzaklığı ise kuş uçuşu 75 km'dir. Kıyı bölgesinde deniz ve akarsu süreçlerinin etkinliğinde oluşmuş güncel çökeller bulunmaktadır. Bu çökellerden Akarsu taşkın alanlarının bir bölümü ve denizel eski lagün çökelleri yeraltı suyu seviyesi yüksek, sıvılaşma olasılığı taşıyan ve zayıf zemin özellikleri sunan birimlerdir. Ordu ve Fatsa kent yerleşim alanlarının bir bölümünde bu çökeller yer almaktadır. KAF'ında gelecekte yıkıcı büyük depremin olması durumunda, bu genç çökeller üzerindeki yapıların etkilenme olasılığı vardır. Ayrıca eski ve aktif heyelanlar üzerinde yer alan yerleşimlerde, heyelan kütlelerinin zayıf zemin özellikleri göstermesi veya yeniden aktivite kazanmalarına bağlı olarak yapısal hasarlar meydana gelebilir.

Tablo:8 Bolaman havzası ve yakın çevresinde meydana gelen depremler (Tabban 2000).

Tarih	Magnitüd	
24.01.1916	4,3	Akkuş ve çevresinde ciddi hasarlara neden olmuştur
16.03.1927	4,3	Sahil şeridinde hissedilmiştir.
26.12.1939	7	Bütün havzada hissedilmiştir.
23.08.1940	4,3	Bütün havzada hisedilmiştir.
03.01.1943	4,3	Bütün havzada hissedilmiştir.



Şekil:7 Bolaman Çayı havzası ve yakın çevresinin deprem haritası

1.2. Klimatik Özellikler

Bir bölgenin jeomorfolojik özelliklerinin ortaya konmasında, paleoklimatik şartların yanında günümüz iklim şartlarının da önemli bir yeri vardır. Yer şekillerinin meydana gelmesinde etkin olan dış etmen ve süreçler, doğrudan ya da dolaylı bir şekilde iklime bağlıdır. İklim özellikleri, meteorolojik kökenli afet karakteri taşıyan doğa olaylarının anlaşılmasında ve açıklanmasında da önemli ipuçları verir.

Özellikle güncel iklim özellikleri, güncel morfodinamik özelliklerin ortaya konulması açısından önemlidir. İklim özellikleri aynı zamanda bazı iklimik ve hidrografik afetlerin oluşmasına da neden olmaktadır. Bu afetlerin önlenmesi ya da zarar derecelerinin azaltılması da tamamen iklim özelliklerinin anlaşılması ve yorumlanmasına bağlıdır. Yağış noksanlığı sonucunda kuruyan topraklarda sonbaharda oluşacak yağışların büyük bir bölümü kolayca yüzeysel akışa geçeceği için böyle dönemler sel riskinin de yüksek olduğu devrelerdir. Bu nedenle mevcut iklim özellikleri içerisinde ekstrem değerlerin belirlenmesi, yağış ve yağış maksimum değerlerinin tespiti bunların tekrarlama sıklıkları afetlerin zararlarını azaltmaya yönelik yapılacak önleyici tedbirler için önemlidir. İklim özellikleri ve iklimle direkt etkileşim halinde olan değişkenlerin tespiti de yapılacak mühendislik çalışmaları için de veri tabanını oluşturacaktır. Örneğin; maksimum yağış değerleri, yağışın akarsu akımına dönüşü, debideki artış akarsular üzerinde yapılacak köprü gibi mühendislik yapıları için de belirleyici olacaktır. En azından bu tür hidrolojik afetlerin sık yaşandığı yerlerde yapılacak köprü ayakları, akarsu yatağının her iki tarafına oturtularak hem köprü korunmuş hem de afetin zarar boyutu azaltılmış olur. Sel anında taşınan malzemelerin köprü ayaklarını tıkaması, köprü gerisinde biriken suyun akarsu yatağından taşarak yakın yerlerde taşına dönüşmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, akım miktarı ve akım yüksekliği bu tür çalışmalarda önemli faktörlerden biridir.

İklim özellikleri kütle hareketlerinin oluşmasında da belirleyici parametrelerden biridir. Heyelan, kaya yuvarlanmaları, toprak akması gibi kütle hareketleri inceleme sahası içerisinde yoğun olarak yaşanan aynı zamanda yörede yaşayan insanların etkinliklerini yakından etkileyen doğal olaylardır. Özellikle kütle

hareketleri yerleşme ve ulaşımı olumsuz etkilemektedir. Yüksek yağış miktarlarının ya da şiddetli yağışların yaşandığı dönemlerde farklı kütle hareketleri yaşanmaktadır. Yeni heyelanlar meydana geldiği gibi yüksek yağış miktarlarının yaşandığı dönemlerde eski heyelanların tekrar hareket ettiği bilinmektedir. İnceleme sahası içerisinde eski heyelan alanları üzerinde kurulmuş ve gelişmiş yerleşmelerin bulunması (Eceli, Aydoğan, Cimili gibi) bu açıdan değerlendirildiğinde önemli problemlerden biri olarak görülmektedir.

Geleceğe yönelik olası yorumlar için geçmişte yaşanmış iklim özelliklerinin bilinmesi yapılacak yorumlar için hareket noktalarından birini teşkil eder. Bitki örtüsü bugün yaşanan iklim özelliklerini yansıttığı gibi mevcut reliik bitkiler geçmişte yaşanmış iklim özellikleri hakkında da bilgi vermektedir. İnceleme sahası içerisinde Kızılcım ve Lübnan sedirinin varlığı şüphesiz bugünkü iklim özellikleriyle açıklanamaz. Bu bitkilerin varlığı Anadolu vejetasyonunun yayılış sahalalarında önemli değişmelerinin yaşandığının göstergeleridir.

İnceleme sahasının iklim özellikleri ortaya konulmaya çalışılırken Fatsa, Korgan, Aybastı ve Gököy meteoroloji istasyonlarına ait verilerden yararlanılmıştır. Ancak söz konusu istasyon verileri eş zamanlı ve rasat süreleri aynı değildir. Bazı istasyonlar kapanmıştır. Gene de bu istasyonlara ait veriler, inceleme sahasının iklim özellikleri hakkında genel bir kanı verecektir. Yine de karşılaştırma yapmak açısından halen faal olan ve Ünye ve Ordu meteoroloji istasyonlarına ait veriler de değerlendirilmiştir. Zira bu istasyonlar halen aktif ve daha uzun rasat değerlerine sahiptirler.

Araştırma sahasına ait iklim özelliklerinin ortaya konmasında özellikle havza sınırları içerisinde kalan meteoroloji istasyonlarına ait verilerden yararlanılmıştır. Fatsa meteoroloji istasyonu 41° 50'N enlemi ile 37°31'E boylamında, denizden yaklaşık 10 metre yükseltide yer alır. Fatsa meteoroloji istasyonu 1964 – 1990 yılları arasında faaliyet de bulunmuştur. Aybastı meteoroloji istasyonu 40°41'N enlemi ile 37°23'E boylamında bulunmakta ve denizden 640 metre yükseklikte yer almaktadır. Korgan meteoroloji istasyonu 40°50'N enlemi ile 37°20' E boylamı üzerinde yer almakta denizden 725 metre yüksekte bulunmaktadır.

Ülkemiz genel olarak Akdeniz makro ikliminin etkisi altındadır (Erinç, 1969) Ancak yerel şartların etkisiyle farklı iklim tipleri ve bölgeleri ortaya çıkmaktadır. Genel iklim özellikleri dikkate alındığında, inceleme sahasında denizel iklim özelliklerinin etkili olduğu görülür. Her mevsimi yağışlı, en yüksek yağışı sonbaharda alan Karadeniz Yağış Rejimi sahada görülen denizel iklimin karakteristik özellikleridir. Bu genel özellikler yanında, iç kesimler ile kıyı kuşağı arasında iklim özellikleri bakımından da belirgin farklılıklar tespit edilir.

1.2.1. Sıcaklık

İnceleme sahasına ait sıcaklık şartları genel hatlarıyla buharlaşma ile yüzeyden yaşanacak su kaybını belirler. Sıcaklık farkları fiziksel çözülme şiddetini belirler. Sıcaklık farkları, değişik kütle hareketlerinin oluşumunda ki etkenlerden biridir. İnceleme sahasının sınırları içerisinde kalan meteoroloji istasyonlarına ait veriler değerlendirildiğinde, sıcaklık şartları üzerinde özellikle denizellik ve yükselti gibi faktörlerin daha etkili olduğu görülür.

İnceleme sahasına ait sıcaklık değerleri incelendiğinde (Tablo 9), Kıyıda yer alan istasyonlarda yıllık ortalama sıcaklıkların 13,3 ile 14,2 arasında değiştiği görülür. Fatsa'da yıllık ortalama sıcaklıklar 13,3 °C, batısında yer alan Ünye'de 14,1 °C daha doğuda yer alan Ordu'da ise 14,2°C'dir. Daha içerde ve daha yüksek te yer alan Korgan'da yıllık ortalama sıcaklık 10,7 °C, Aybastı'da ise 9,9°C'dir.

İnceleme sahası içerisinde kuzeyden güneye sıcaklık ortalamalarının azalmasında yükselti ve denizden uzaklık etkili olmuştur. Fatsa ve Korgan'ın sıcaklık rejimleri benzerlik gösterir. Her iki istasyonda da ortalama en düşük sıcaklıklar Şubat'ta, en yüksek sıcaklıklar Ağustos'ta yaşanır. Fatsa'da Şubat ta 6,5°C olan sıcaklık ortalaması Korgan da 2,8°C ye düşmektedir (Tablo 9). Bunun özellikle kıyıda denizin karaya göre sıcaklığa karşı daha geç tepki vermesinin, geç ısınıp geç soğumasının doğal bir sonucu olarak yorumlanabilir. Ayrıca deniz etkisinin denizden 725 yüksekte ki Korgan'da da hissedildiğini göstermektedir. İki merkez arasındaki sıcaklık farkı ise yükselti farkıyla açıklanabilir.

Aybastı ve Gölköy'de en soğuk ayın Ocak en sıcak ayın ise Temmuz olması yıllık sıcaklık farkının artması iklim üzerinde denizelliğin etkisinin azaldığını göstermektedir. Aybastı da Ocak ayı ortalama sıcaklığı 1,3°C, Göl köy'de 1,2°C'dir.

Ortalama yüksek sıcaklıklar deniz etkisinden dolayı fazla değişme göstermez. Ortalama yüksek sıcaklıklar, Ocak ayında Fatsa'da 10,3°C (Tablo 9), Korgan'da 6,6°C iken (Tablo 9) ve Aybastı'da 4,0°C (Tablo 9) Gölköy'de 5,4°C'dir (Tablo9). Ortalama yüksek sıcaklıklar Ocak ayında en düşük değerlere erişmektedir. Ağustos ayında ortalama yüksek sıcaklıklar bütün istasyonlarda en üst değerlerine ulaşır (Tablo 9) .

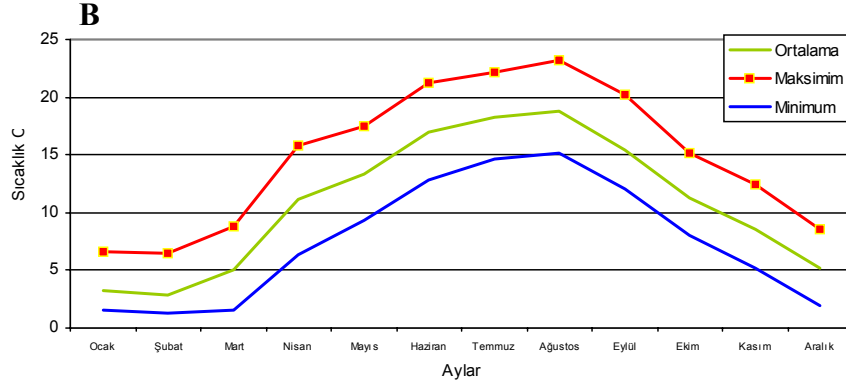
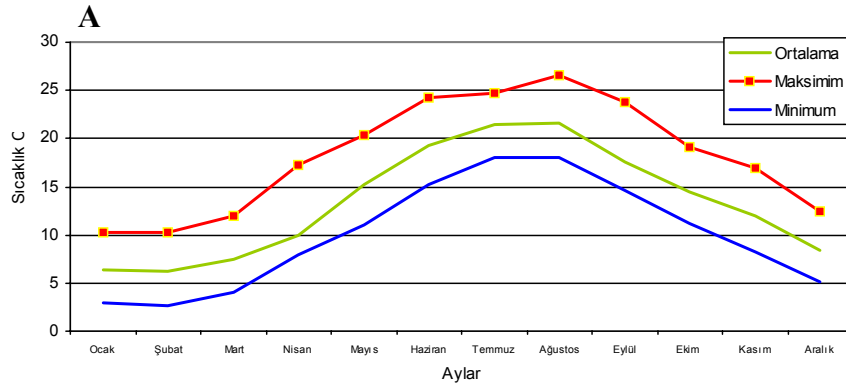
Ortalama düşük sıcaklıklar incelendiğinde; sadece Gölköy'de kış mevsiminin de ve Mart ayında 0°C'nin altına düştüğü görülür (Tablo 9). İç kesimlerde kıyıya göre daha düşük değerler görülür.

Buna göre, bölgede yıllık ortalama sıcaklıklar denizden uzaklaştıkça ve yükselti artıkça, kıyıda iç kısımlara doğru ve yükseklerle doğru gidildikçe azalmaktadır. Kıyıda uzaklaştıkça ve yükseklerle çıkıldıkça sıcaklık farkı artmakta, buna bağlı olarak fiziksel çözülmenin şiddetinde artmaktadır.

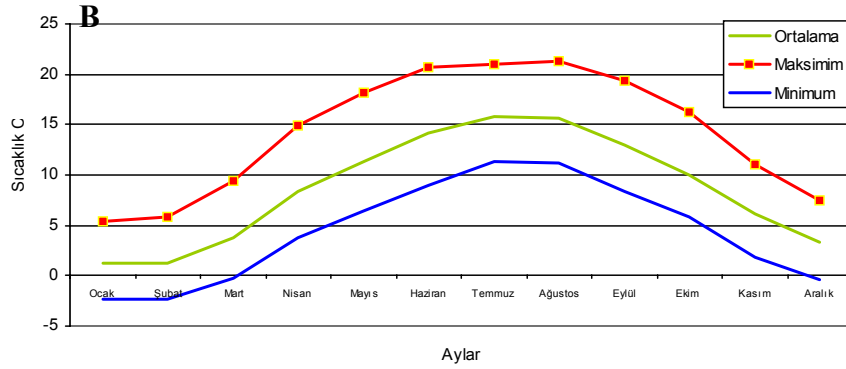
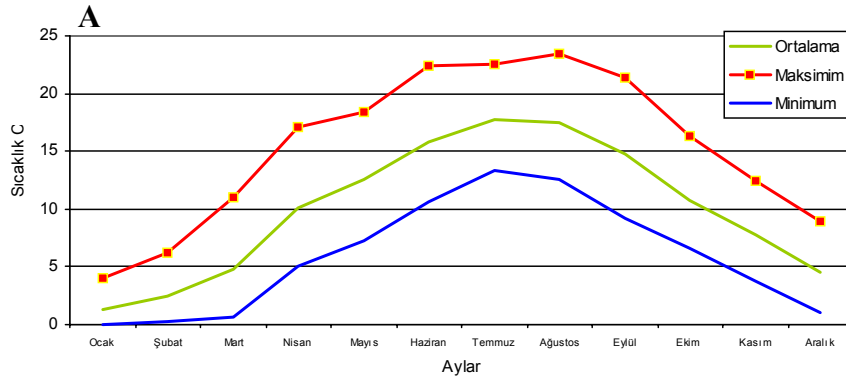
1.2.1.1.Donlu Günler

Don olaylarının yıl içerisinde görülmesi, bunun yanında gün içinde sıcaklığın değişmesi ve zaman zaman günlük sıcaklıkların gece 0°C'nin altına düşmesi, gündüz ise sıcaklık değerlerinin 0°C'nin üzerine çıkması, fiziksel parçalanma açısından çok büyük öneme sahiptir. Ana kayanın yüzeye çıktığı yerler de sıcaklık farklarına bağlı olarak oluşan donma çözülme olayları kaya düşmeleri, toprak akması gibi farklı kütle hareketleri üzerinde etkili olmaktadır.

Donlu günlerin sayısı ve görülme aralığı kıyı ve iç kesimlerde yer alan istasyonlarda farklılık gösterir. Kasım-Mart arası beş aylık dönemde günlük sıcaklıklar zaman zaman 0°C altına düşmektedir (Tablo 9). Fatsa'da yaklaşık 22,6 gün olan donlu gün sayısı Ordu'da 9,9, Ünye'de 7,9 gündür. İç kesimlere ve yükseklerle doğru gidildikçe donlu gün sayısı artmaktadır. Korgan'da 117,6 gün olan donlu gün sayısı, Aybastı'da 157,9 güne ulaşmaktadır(Tablo 10).



Grafik :10 A Fatsa meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık verileri
B Korgan meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık verileri



Grafik :11 A Aybastı meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık verileri
B Gökçöy meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık verileri

Tablo:9 Bolaman Çayı Havzasındaki Meteoroloji İstasyonları İle Yakın Çevresinde Yer alan İstasyonlara Ait Sıcaklık Değerleri
(DMİGM verilerinden)

Aylar	Fatsa (1964-1990)			Ordu (1964-200)			Ünye (1964-2000)			Korgan (1963-1990)			Aybastı (1964-1990)		
	En.yük.	Ort.	En az.	En.yük.	Ort.	En az.	En.yük.	Ort.	En az.	En.yük.	Ort.	En az.	En.yük.	Ort.	En az.
	Sıcaklık														
Ocak	21.2	6.6	-4.2	24.7	6.9	-6.6	23.6	7.0	-5.0	18.4	3.0	-10.4	18.0	1.4	-14.0
Şubat	25.6	6.1	-7.2	26.6	6.5	-6.7	26.2	6.5	-5.4	18.2	2.1	-12.5	17.3	1.2	-14.0
Mart	24.4	7.2	-6.0	31.4	7.8	-4.7	30.3	7.6	-4.5	24.7	5.2	-9.1	24.0	4.8	-10.0
Nisan	33.0	11.8	0.0	36.5	11.5	-1.4	34.2	10.9	-1.0	29.5	10.5	-3.7	30.0	9.8	-8.0
Mayıs	33.2	15.3	3.2	31.4	15.5	3.4	28.0	14.9	3.3	32.2	13.1	-0.4	31.3	12.5	-2.1
Haziran	34.2	19.3	8.4	37.3	20.1	9.6	32.7	19.7	10.0	34.8	17.0	6.7	33.5	15.9	5.0
Temmuz	31.4	21.7	12.6	37.1	23.0	13.3	32.0	22.9	13.3	33.1	18.2	8.4	33.0	17.6	6.5
Ağustos	32.6	21.9	12.4	33.5	23.1	13.0	33.0	23.1	14.5	34.4	18.9	9.3	35.3	17.7	6.0
Eylül	30.8	18.4	9.0	36.4	19.8	9.2	35.0	19.8	9.7	32.4	15.5	4.9	34.0	14.7	1.0
Ekim	33.4	14.3	5.20	34.2	15.7	2.5	36.1	15.8	4.3	30.4	12.3	0.20	29.0	11.9	-2.5
Kasım	28.8	11.5	-0.6	30.8	11.6	-1.5	27.7	11.9	-1.0	25.7	8.2	-5.8	25.0	6.8	-7.5
Aralık	24.8	8.1	-2.8	26.3	8.6	-3.0	25.3	8.9	-2.0	20.0	4.6	-8.4	19.0	3.9	-12.5
Yıllık	18,2	13,3	9,9	18,3	14,2	10,9	17,3	14,1	11,4	14,8	10,7	7,1	15,1	9,9	5,3

Tablo:10 Bolaman ayı Havzası ve Yakın evresinin Donlu Gün Sayıları (DMİG verilerinden)

Aylar	Fatsa	Ordu	nye	Korgan	Aybastı
Ocak	4,4	3,5	2,2	30	45,7
Şubat	9,9	4,8	3,6	38,6	44,2
Mart	5,9	1,8	1,3	21,1	24,6
Nisan	-	0,1	0,1	2,2	3,3
Mayıs	-	-	-	0,2	0,6
Haziran	-	-	-	-	-
Temmuz	-	-	-	-	-
Ağustos	-	-	-	-	-
Eylül	-	-	-	-	-
Ekim	-	-	-	-	0,4
Kasım	0,3	0,1	-	7,4	12,5
Aralık	2,1	1,2	0,7	18,1	26,6
Yıllık	22,6	9,9	7,9	117,6	157,9

1.2.2. Yağış

İnceleme sahası Orta Karadeniz'in en fazla yağış alan yerlerinden biridir. Kıyıdan itibaren dağların yükselmesi, kısa mesafeler içerisinde dağların yükseltilerinin artması, nemli hava kütlelerinin iç kısımlara geçmesini engeller. Kıyıları ve iç kesimler arasında iklim bakımından önemli farklılıklar görülür.

Bölgede etkili olan yağışlar cephesel ve orografik karakterlidir. Konveksiyonel yağışlar genellikle bölgenin iç kesimlerinde kuvvetli kararsızlık sonucu oluşan Kümülü form tipi bulutların zaman zaman sahil kesimine taşmasıyla meydana gelmektedir (Turgut, 2006).

Ülkemizin yaz mevsiminde en fazla yağış alan bölgesi Doğu Karadeniz'dir. Aynı zamanda sonbahar mevsiminde Akdeniz kıyı kesimiyle birlikte, Doğu Karadeniz kıyıları aldıkları bol yağış miktarı ile dikkat çeker. Bu mevsimde meydana gelen etkili ve sürekli yağışlar, bölgede sel ve heyelan felaketlerine yol açmakta, can ve mal kayıplarına neden olmaktadır (Turgut, 2006). İnceleme sahası da sahip olduğu özelliklerle doğusunda yer alan Doğu Karadeniz'deki merkezlerin özelliklerini yansıtır. Fatsa da 1123 mm. olan yağış miktarı Ordu da 1176 mm ye Giresun da 1304 mm ye ulaşmaktadır (Tablo 11).

Yaz aylarında kuzeydoğu Avrupa üzerinden Karadeniz'e inen siklonlar soğuk cephesi ile birlikte özellikle Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde, Kış aylarında ise; Marmara'nın Doğusundan itibaren yurdun kuzey ve doğu kesimlerinde etkili yağışlara neden olmaktadır (Turgut, 2006).

Avrupa üzerinde Azor yüksek basınç merkezinin, ülkemizin güneydoğu kesimlerinde Basra alçak basınç merkezinin etkili olduğu durumlarda, bu iki sistemin karşılaştığı ara bölge olan Doğu Karadeniz üzerinde siklon oluşumuna bağlı yağışlar da meydana gelir. Aktif soğuk cephe, sahile bakan yamaçlarda kuzey ve kuzeydoğulu rüzgârlarla birlikte etkili orografik yağışlara neden olmaktadır (Turgut, 2006).

Tablo:11 Bolaman Havzasında Yer alan Meteoroloji İstasyonlarına Ait Aylık ve Yıllık Yağış Değerleri (DMİG verilerinden)

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	Ar	Yıllık
Fatsa	90.2	74.3	74.4	76.7	51.6	86.1	132.8	103.3	81.2	121.1	118.8	112.4	1123.0
Korgan	68,4	62,3	76,6	99,4	83,7	92,1	72,5	63,2	67,7	96,9	93,0	89,4	951,6
Aybastı	82,0	73,8	78,0	105,9	34,8	33,7	54,5	46,4	58,5	85,1	93,6	89,4	835,7
Gölköy	88,7	78,5	80,8	100,2	91,3	91,8	68,0	63,3	61,7	98,9	92,7	94,7	1010,3

İnceleme sahasında kıyıdan itibaren kısa mesafeler içerisinde yükseltinin artması kıyının ve dağların denize dönük yamaçlarının daha fazla yağış almasına neden olur. İç kısımlara doğru ve dağların güneye dönük yamaçlarında yağış miktarı azalmaktadır.

Meteoroloji istasyonlarına ait aylık ve yıllık yağış değerlerinin gösterildiği tablo incelendiğinde bu durum açıkça görülmektedir (Tablo 11). Kuzeyde kıyıda yer alan Fatsa’da yıllık yağış miktarı 1123 mm. iken Gölköy’de 1010,3 mm. Korgan’da 951,6 mm. Aybastı’da ise 835 mm’dir.

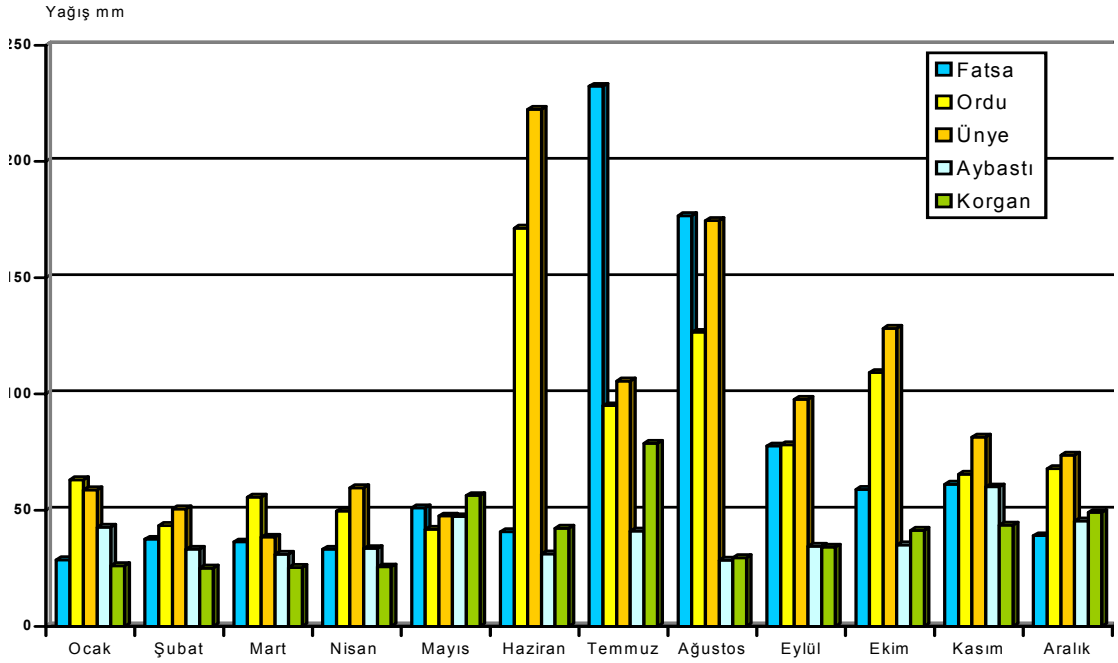
Fatsa meteoroloji istasyonunda kaydedilen yağış miktarı ve mevsimlere dağılışı, tipik Karadeniz yağış rejimini yansıtmaktadır (Tablo 12). Ancak Yaz ve Sonbahar da düşen yağış miktarı birbirine yakındır. Diğer meteoroloji istasyonlarından farklı olarak yaz mevsiminde ki yağışların payı Fatsa’da daha fazladır. Yaz mevsiminde düşen yağışlar yıllık yağış toplamının %30,5’idir.

Tablo:12 Fatsa, Ünye, Ordu meteoroloji istasyonlarında yağışın mevsimlere Dağılışı.

İSTASYON	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
Fatsa	276.9	24,4	202.7	16,1	322.2	30,5	321.1	28,7
Ünye	322,5	29,4	205,5	18,3	239,5	21,8	335,6	30,5
Ordu	339,2	30,0	230,5	20,0	224,7	20,0	336,0	30,0

Fatsa, Ordu, Ünye, Aybastı da günlük maksimum yağış miktarları kıyıda ve iç kısımlarda belirgin bir şekilde farklılaşmalar göstermektedir. Günlük maksimum yağışlar kıyıda yaz mevsimin de yoğunlaşmaktadır. Özellikle Fatsa da

Temmuz ve Ağustos ayların da günlük maksimum yağışların belirgin bir şekilde arttığı görülmektedir (Şekil 8). Bu aylarda düşen yağış yıl içerisinde düşen toplam yağışın %50'sine karşılık gelmektedir. Yaz mevsiminde görülen maksimum yağışlar inceleme sahasında meteorolojik kökenli sel ve taşkın gibi afetlerin yaşanmasına neden olmaktadır.



Şekil :8 Günlük Maksimum Yağışların Aylara Göre Dağılımı (mm)

İnceleme sahasında sel ve taşkınların bazen şiddetli sağanak yağışlar ya da hafif şiddetteki yağışların şiddetli sağanak yağışlara dönüşmesiyle oluştuğu görülmektedir. Sel ve taşkınlara neden olabilecek su fazlası da daha çok bu tür yağışlarla sağlanmaktadır. Fatsa'da Temmuz ve Ağustos aylarında, Korgan'da Mayıs ve Temmuz ayları arasında kalan devrede günlük maksimum yağışlar daha fazla görülür (Şekil 8). Aybastı'da ise Mayıs ve Kasım aylarında miktar olarak diğer aylara göre bir artış söz konusudur (Şekil 8).

Tablo:13 Ordu meteoroloji istasyonuna ait yıllara ait aylık yağış değerlerinin ortalama ve toplam değerleri (DMİGM verilerinden).

Ay Yıl	O	Ş	M	N	M	H	T	A	Ey	E	K	A	Yıllık
1977	56.2	40.4	156.6	128.3	54.3	37.2	114.9	102.3	169.8	112.8	65.6	177.7	1216,1
1978	127.9	50.0	71.7	136.2	35.8	60.4	27.2	76.4	77.8	101.4	97.1	132.0	993
1979	195.1	69.9	41.3	74.1	20.7	78.2	75.7	33.7	89.4	91.1	100.1	34.3	903,4
1980	139.2	61.0	93.3	90.0	102.7	28.7	9.6	111.5	135.7	63.8	116.4	81.7	1033,6
1981	47.2	50.6	74.6	71.2	93.0	93.1	136.6	59.3	64.4	122.6	223.4	76.1	1112,1
1982	70.9	113.2	89.5	59.0	26.0	109.7	139.0	16.8	88.5	97.0	200.2	99.9	1109,7
1983	118.4	117.4	79.9	35.2	71.7	72.5	100.6	52.8	50.2	166.9	249.6	55.6	1170,7
1984	87.8	67.0	71.7	130.3	30.0	89.7	53.8	95.2	12.0	129.2	87.4	66.7	920,8
1985	52.9	156.0	15.6	60.2	23.0	36.6	39.6	2.3	22.0	208.8	47.8	122.4	787
1986	65.8	92.7	18.5	67.0	104.7	43.9	60.6	99.5	81.8	128.4	213.4	137.4	1113,7
1987	133.0	48.0	129.4	99.4	28.6	60.1	17.1	56.5	14.5	133.1	110.1	225.8	1055,6
1988	116.4	59.8	143.9	30.5	46.3	115.1	61.6	131.2	52.7	215.7	196.0	84.0	1248
1989	70.8	46.9	61.9	35.0	34.6	24.5	37.2	15.9	128.1	241.1	128.8	133.4	958,2
1990	59.7	45.7	32.8	112.3	88.7	97.3	56.6	39.2	90.3	83.7	105.6	110.8	922,7
1991	96.8	113.0	91.8	46.8	148.4	21.6	33.7	18.4	79.6	128.4	199.3	83.0	1060
1992	90.2	141.4	47.9	76.8	54.3	69.3	150.3	24.8	102.1	129.1	239.8	77.6	1203,6
1993	115.5	110.6	43.6	90.9	48.1	88.8	33.1	83.1	72.6	73.9	145.1	56.8	1132,9
1994	69.3	102.1	84.3	66.7	38.3	54.3	13.0	73.6	29.3	159.4	210.0	232.6	1132,9
1995	54.3	46.7	91.1	140.9	43.2	67.9	59.1	21.8	86.8	180.5	165.5	69.4	1027,1
1996	68.1	63.5	90.7	124.8	51.7	81.2	26.1	105.6	150.4	151.4	37.3	118.3	1069,1
1997	146.4	79.7	83.8	87.0	31.1	82.3	30.7	76.2	115.6	213.8	42.6	80.2	1069,4
1998	102.5	124.6	71.0	50.2	90.9	21.9	44.3	20.4	34.6	146.2	162.7	116.4	985,7
1999	45.8	70.3	84.8	61.3	62.4	119.9	62.2	177.4	36.5	113.3	70.9	66.7	971,5
2000	209.7	127.1	87.5	56.0	64.9	59.5	14.2	38.9	51.9	100.2	3.4	107.7	921
2001	73.1	98.1	46.6	71.6	60.3	12.9	112.4	142.8	64.6	120.3	170.3	91.7	1064,7
2002	145.7	32.2	40.4	71.7	16.0	162.8	36.2	28.5	110.7	109.9	84.8	100.3	939,2
2003	53.3	91.2	97.5	88.1	32.8	13.8	90.2	5.5	162.0	227.3	76.5	73.3	1011,5
2004	86.5	94.8	90.0	74.9	42.4	112.8	74.1	40.7	77.0	74.7	215.5	161.1	1145,5
2005	70.5	104.2	167.4	59.9	86.3	79.6	6.3	53.7	104.2	222.3	94.1	63.2	1111,7
2006	119.7	107.5	85.7	69.8	85.3	72.6	32.7	4.5	78.1	157.7	116.4	123.9	1053,9
Qrt.	94,6	98,9	95,1	69,4	75,3	75,4	33,5	41,1	86,9	172,3	113,5	97,08	1176

Tablo:14 Thornwaite Metoduna Göre Fatsa'nın Su Bilançosu Tablosu

Aylar	O	Ş	M	N	Ma	H	T	Ağ.	E	Ek.	K	Ar	Yıl.
Sıcaklık	6,3	6,2	7,4	9,9	15,2	19,2	21,5	21,6	17,6	14,4	12,0	8,4	13,3
Sıcaklık İndisi	1,42	1,38	1,81	2,81	5,38	7,67	9,10	9,16	6,72	4,96	3,76	2,19	56,38
Düzeltilmesiz PE	18,64	18,2	23,28	34,77	62,9	86,05	101,3	101	76,85	58,3	45,33	27,7	655,76
Düzeltilmiş PE	15,47	15,1	23,97	38,60	78,5	109,2	128,6	121,3	79,93	55,3	37,17	22,1	725,03
Yağış	90,20	74,3	74,40	76,70	51,6	86,10	132,8	103,4	81,20	121,3	118,8	112	1123,0
Depo değişikliği	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9	23,10	4,16	18,3	1,27	65,1	0,0	0,0	-
Depolama	100,0	100,0	100,0	100,0	73,10	50,0	54,16	36,17	37,44	100,0	100,0	100,0	-
Hakiki Evapotransprasyon Su noksanı	15,47	15,14	23,97	38,60	78,50	109,2	128,6	121,3	79,80	55,94	37,17	22,17	725,03
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Su fazlası	74,73	59,16	50,43	38,10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,60	81,63	90,23	395,87
Yüzeysel akış	82,48	66,95	54,79	44,26	19,05	0,0	0,0	0,0	0,0	1,30	43,15	85,83	395,87
Nemlilik oranı	4,83	3,91	2,10	0,99	0,34	0,21	0,33	0,15	0,02	1,16	2,20	4,07	-

Tablo :15Thornwaite Metoduna Göre Korgan'ın Su Bilançosu Tablosu

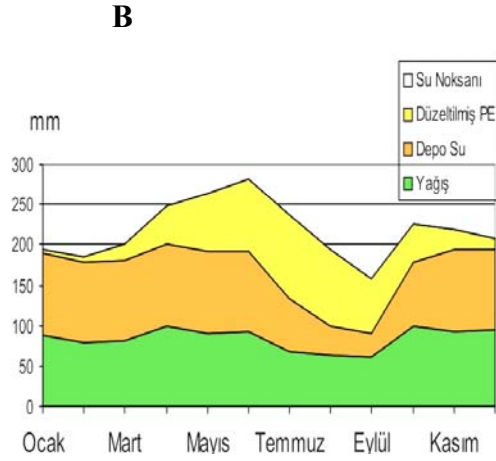
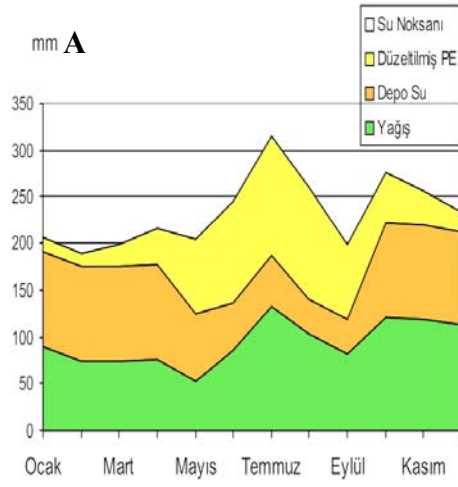
Aylar	O	Ş	M	N	Ma	H	T	Ağ.	E	Ek.	K	Ar	Yıl.
Sıcaklık	3,30	2,80	5,10	11,0	13,30	17,0	18,30	18,80	15,40	11,30	8,60	5,20	10,85
Sıcaklık İndisi	3,53	0,42	1,03	3,30	4,40	6,38	7,13	7,43	5,49	3,44	2,27	1,06	12,87
Düzeltilmesiz PE	11,77	9,71	19,61	48,28	60,31	80,42	86,74	90,49	71,62	49,83	36,13	20,06	585,07
Düzeltilmiş PE	9,79	8,06	20,20	53,49	75,29	101,2	111,3	107,5	74,49	47,83	29,73	16,08	655,15
Yağış	68,40	62,30	76,60	99,40	83,70	92,10	72,50	63,20	67,70	96,90	93,00	75,80	951,60
Depo değişikliği	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,10	38,85	44,33	6,79	49,07	50,00	0,0	-
Depolama	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	90,90	52,05	7,72	0,83	50,00	100,0	100,0	-
Hakiki Evapotransprasyon Su noksanı	9,79	8,06	20,20	53,59	75,29	101,	111,3	107,5	74,49	47,83	29,73	16,08	655,15
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Su fazlası	58,61	54,24	56,40	45,81	8,41	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,27	59,72	296,45
Yüzeysel akış	59,16	56,42	55,32	51,11	27,11	4,20	0,0	0,0	0,0	0,0	6,63	36,49	296,45
Nemlilik oranı	5,99	6,73	2,7	0,85	0,11	0,09	0,35	0,41	0,0	1,03	2,13	3,71	-

Tablo:16 Thornwaite Metoduna Göre Aybastı'nın Su Bilançosu Tablosu

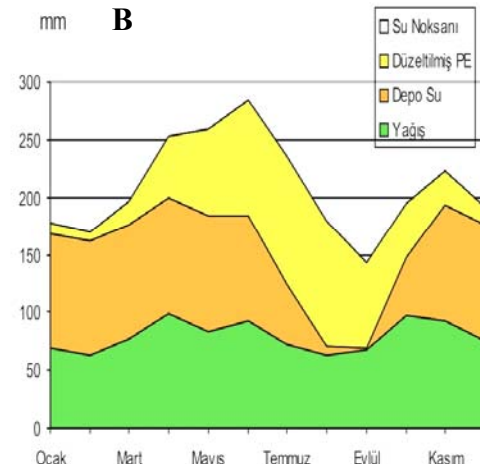
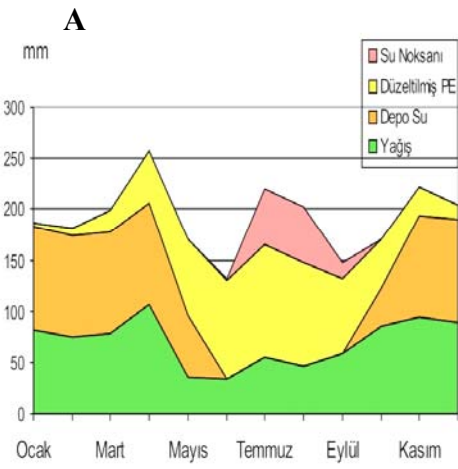
Aylar	O	Ş	M	N	Ma	H	T	Ağ.	E	Ek.	K	Ar	Yıl.
Sıcaklık	1,30	2,40	4,80	10,10	12,60	15,80	17,80	17,50	14,80	10,80	7,80	4,50	10,02
Sıcaklık İndisi	0,13	0,33	0,94	2,90	4,05	5,71	6,84	6,66	5,17	3,21	1,96	0,85	38,75
Düzeltilmesiz PE	4,76	9,40	20,29	46,35	59,25	76,18	85,95	85,33	70,84	49,93	34,79	18,89	562,95
Düzeltilmiş PE	3,96	7,80	20,90	51,45	73,89	95,77	110,4	101,3	73,58	47,93	28,62	15,16	630,89
Yağış	82,0	73,80	78,00	105,9	34,80	33,70	54,50	46,40	58,50	85,10	93,60	89,40	835,70
Depo değişikliği	0,0	0,0	0,0	0,0	39,09	60,91	0,0	0,0	0,0	37,17	64,99	0,0	-
Depolama	100,0	100,0	100,0	100,0	60,91	0,0	0,0	0,0	0,0	37,17	100,0	100,0	-
Hakiki Evapotransprasyon	3,96	7,80	20,90	51,45	73,89	91,61	54,50	46,40	58,50	47,93	28,62	15,15	500,73
Su noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,16	55,93	54,90	15,18	0,0	0,0	0,0	127,17
Su fazlası	78,74	66,00	57,10	54,45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,14	74,24	331,97
Yüzeysel akış	76,14	72,02	61,55	55,78	27,23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,07	38,19	301,97
Nemlilik oranı	19,69	8,46	2,73	1,06	0,53	0,55	0,51	0,54	0,21	0,78	2,27	4,90	-

Tablo :17 Thornwaite Metoduna Göre Gökçöy'ün Su Bilançosu Tablosu

Aylar	O	Ş	M	N	Ma	H	T	Ağ.	E	Ek.	K	Ar	Yıl.
Sıcaklık	1,20	1,30	3,80	4,40	11,40	14,20	15,80	15,60	12,90	10,0	6,20	3,30	8,68
Sıcaklık İndisi	0,12	0,13	0,66	2,19	3,48	4,86	5,71	5,60	4,20	2,86	1,38	0,53	31,72
Düzeltilmesiz PE	6,03	6,53	19,18	42,57	57,86	72,14	80,31	79,29	65,51	60,72	31,37	16,65	528,15
Düzeltilmiş PE	5,02	5,42	19,76	47,25	72,14	90,67	102,0	94,10	68,13	48,69	25,83	13,37	592,38
Yağış	88,70	78,50	80,80	100,0	91,30	91,80	68,00	63,30	61,70	98,90	93,10	94,20	1010,1
Depo değişikliği	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,00	30,80	6,43	50,21	21,02	0,0	-
Depolama	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	66,00	35,20	28,77	79,98	100,0	100,0	-
Hakiki Evapotransprasyon	5,02	5,42	19,76	47,25	72,14	90,67	102,0	94,10	68,13	48,69	25,83	13,37	592,38
Su noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Su fazlası	83,68	73,08	61,04	52,95	19,16	1,13	0,0	0,0	0,0	0,0	45,85	80,83	417,72
Yüzeysel akış	82,75	78,38	67,06	56,99	36,06	10,15	0,55	0,0	0,0	0,0	22,83	63,34	417,72
Nemlilik oranı	16,67	13,48	3,09	1,12	0,27	0,01	0,33	0,33	0,09	1,03	2,59	6,04	-



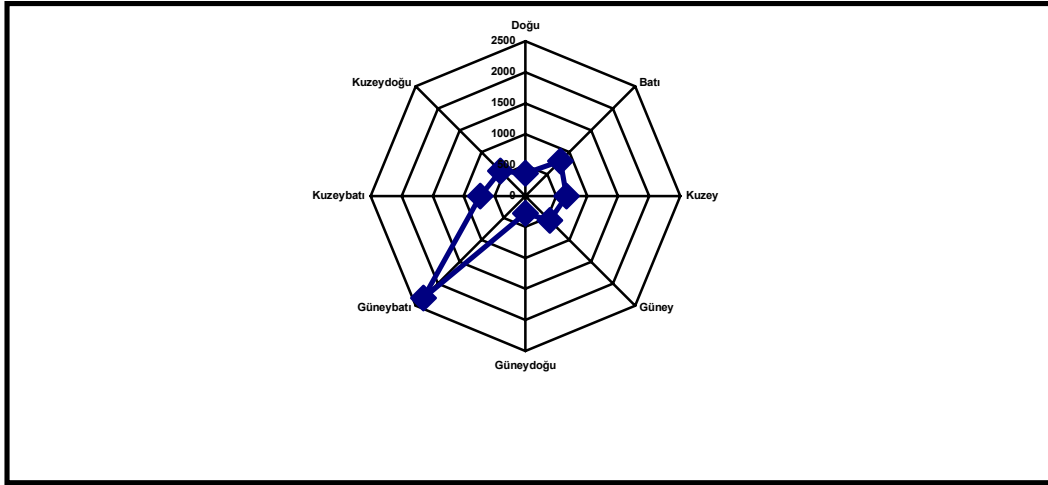
Grafik :12 A Fatsa'nın su bilançosu
B Korgan'ın su bilançosu



Grafik :13 A Aybastı'nın su bilançosu
B Gökçöy'ün su bilançosu

1.2.3. Rüzgârlar

Fatsa meteoroloji istasyonuna ait veriler değerlendirildiğinde, yıl içerisinde rüzgârın en çok Güneybatıdan estiği görülür (Şekil9). Güneybatıdan esen rüzgârların hız ve şiddetleri düşüktür. Daha geniş ölçekli düşünüldüğünde inceleme sahasının da dâhil olduğu daha geniş bir alanda rüzgârın en kararlı ve düzenli olduğu mevsim, rüzgâr frekanslarının yüksekliğinden de anlaşılacağı gibi yaz mevsimidir. Kuzeyden esen rüzgârlar özellikle denizden karaya nem taşıyarak sahanın daha fazla yağış almasını sağlar. Denizden karaya doğru esen rüzgâr deniz suyunu da ırmak ağzlarına taşıyarak ırmağın su boşaltım hızını azaltır. Özellikle yaz mevsiminde denizden esen rüzgârların etkisine bağlı yağış miktarı artmaktadır. Bu durum denizden gelen hava kütlelerinin dağların denize dönük yamaçlarına daha fazla yağış bırakmasına ve buraların gür ormanlarla kaplı olmasına neden olmaktadır.



Şekil: 9 Fatsa meteoroloji istasyonuna ait rüzgârgülü.

Tablo: 18 Fatsa meteoroloji istasyonuna ait en çok ve en hızlı rüzgar esme yönleri

	O	Ş	M	N	Ma	H	T	A	E	Ek	K	Ar	Yıllık
En Çok Es Rüz. Yön.	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW
En Hız. Es. Rüz. Yön	SE	S	NW	NW	NW	SW	NW	NW	NW	N	S	NW	NW

1.2.4. Nem, Bulutluluk ve Sis

Havadaki nem oranı yağışın mevsimlere dağılışı ile buharlaşma şiddetini belirler. Buharlaşma miktarı ve havadaki nem oranı toprak nemliliği bakımından önemlidir. Teorik olarak havadaki nem açığının fazla (bağıl nemin az olduğu dönemler) olduğu devrelerde, topraktan buharlaşmayla havaya geçecek nem miktarı artar. İnceleme alanında kıyı ve iç kesimler arasında aylık buharlaşma miktarları bakımından belirgin farklar görülür. Bu durum kıyı ve iç kesimler arasında yaşanan sıcaklık farklarının doğal sonucudur. Ocak, Şubat ve Aralık ayları hem kıyı da hemde iç kesimlerde buharlaşma miktarının en az olduğu aylardır (Tablo 19). Bu dönem kıyı da buharlaşmanın en düşük olduğu aylardır. İç kesimlerde de Ocak, Şubat ve Aralık ayları buharlaşmanın en az olduğu aylardır. Hem kıyı hem de iç kesimlerde yüksek sıcaklıkların yaşandığı Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları buharlaşma miktarının da arttığı aylardır (Tablo 19).

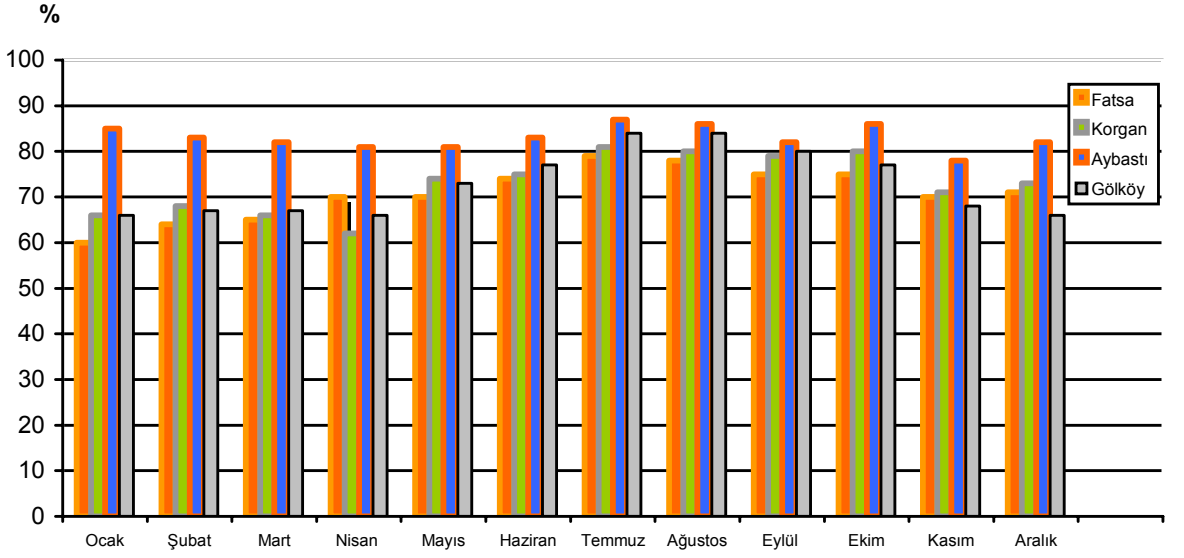
Fatsa'da 1123 mm. olan yıllık yağış miktarına karşılık 997,5 mm'lik buharlaşma meydana gelmektedir (Tablo 19). Buharlaşma miktarı yağış miktarının altındadır. Ama iç kesimlerde Buharlaşma miktarı yağış miktarını aşmaktadır. Gölköy'de 1010 mm. olan yıllık yağış miktarına karşılık 1083 mm. buharlaşma yaşanmaktadır (Tablo 19).

Tablo:19 Fatsa ve Gölköy'de Aylık ve Yıllık Ortalama Yağış ve Buharlaşma Miktarları (Özdemir 2006)

Aylar	O	Ş	M	N	Ma.	H	T	Ağ.	E	Ek.	K	A	Yıllık	
Fatsa	Buhar	36,1	38,7	52,9	86,0	140,7	186,3	207,1	185,9	138,3	104,8	72,3	45,8	997,5
	Yağış	90,2	74,3	74,4	76,7	51,6	86,1	132,8	103,3	81,2	121,1	118,8	112,4	1123,0
Gölköy	Buhar	20,7	26,5	59,8	119,8	168,8	212,8	233,4	213,4	163,1	111,8	64,1	33,2	1083
	Yağış	88,7	78,5	80,8	100,2	91,3	91,8	68,0	63,3	61,7	98,9	92,7	94,7	1010,3

Bağıl nem (nisbi nem) yağış oluşma ihtimalini belirler. Bolaman havzasın da yer alan meteoroloji istasyonlarının ortalama bağıl nem oranının % 70'in üzerindedir (Grafik 14). Kış mevsiminde genel olarak bağıl nem oranı azalırken

yaz mevsiminde bağıl nem oranı artmaktadır. İnceleme alanı için bağıl nem oranında yaşanan ilginçlik sıcaklığın arttığı dönemde bağıl nem oranının da artma eğilimi göstermesidir. Teorik olarak sıcaklıkla bağıl nem ters orantılıdır. Ancak yaz mevsimin de denizden esen ve kara üzerine nem taşıyan rüzgârlar dışında, buharlaşma ile havaya geçen nem miktarının sıcak dönemde atması ters gözükün bu durumu açıklar.



Grafik:14 Fatsa, Korgan, Aybastı ve Gölköy’ün bağıl nem oranları (%).

Kıyı ve içkesimler arasında bulutluluk oranı farklılık gösterir. Bulutluluk oranı kıyıda yer alan istasyonlarda daha düşük iken iç kesimlerde yer alan istasyonlarda biraz daha fazladır (Tablo 21).

Aylık ortalama bulutluluk oranı kış mevsiminde artar. Nisan ayında bulutluluk oranı azalırken Haziran ayında İnceleme sahasında yer alan bütün meteoroloji istasyonlarında bulutluluk oranı en düşük seviyesine ulaşır (Tablo 20). Haziran’da Fatsa’da 5,4, Korgan’da 6, Aybastı’da 6,3, Gölköy’de 6,5 dir. Fatsa’da Ocak, Şubat, Mart ve Aralık ayları bulutluluğun en yüksek değerlerine ulaştığı aylardır. Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim ayları bulutluluk oranının en düşük olduğu aylardır (Tablo 20).

Tablo:20 Fatsa, Korgan, Aybastı ve Gölköy meteoroloji istasyonlarına ait ortalama bulutluluk değerleri.

Ortalama Bulutluluk	İstasyon	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	Ar.	Yıl.
	Fatsa	6,2	6,2	6,3	5,9	5,1	4,0	4,6	4,8	4,6	5,7	5,3	6,0	5,5
Korgan	6,4	6,6	6,4	6,1	5,8	4,9	5,9	5,8	5,6	5,9	5,9	6,3	6,0	
Aybastı	6,8	6,8	6,6	6,5	6,3	5,6	6,3	6,1	5,7	6,2	6,1	6,6	6,3	
Gölköy	7,1	7,0	6,8	6,7	6,3	5,6	6,5	6,5	5,8	6,3	6,4	6,8	6,5	

İnceleme sahasında yılın büyük bir bölümü bulutlu ve kapalı geçmektedir. 139 ile 157 arasında değişen bulutlu gün değerleri yaşanmaktadır. Fatsa’da 139 gün olan bulutlu gün sayısı Mayıs ayın da en yüksek değerlerine ulaşırken Şubat ve Kasım aylarında en düşük değerlerine ulaşır (Tablo21). Bulutluluk oranının yüksek olması sıcaklığın aşırı artmasını ve azalmasını engelleyerek mevsimlik sıcaklık farklarının düşük olmasına neden olur.

Tablo: 21 Fatsa, Korgan, Aybastı ve Gölköy’e ait ortalama bulutlu gün sayısı

Bulutlu Gün	İstasyon	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	Ar.	Yıl.
	Fatsa	11,4	10,2	11,3	11,6	13,4	12,4	11,7	12,6	12,7	10,8	10,2	10,9	139,2
Korgan	13,3	12,2	11,9	12,6	15,0	14,8	13,2	14,6	13,4	10,8	11,6	13,6	157,0	
Aybastı	12,8	12,1	12,6	13,5	15,4	14,5	12,7	13,0	13,1	11,9	12,0	12,9	156,5	
Gölköy	10,4	10,7	10,9	12,4	14,5	13,2	11,8	11,4	12,4	10,0	10,8	10,6	141,1	

İklim elemanı olarak sisler de sıcaklık güneşlenme ve yerden ısı kaybı üzerinde etkili olurlar.

Kıyıda kara ve denizin farklı ısınma özelliklerine bağlı olarak sisler meydana geldiği gibi vadi içersine kanalize olan hava kütlelerinin yükselip yüzeye yakın yerlerde soğumasıyla da sisler oluşur. Yılın her ayın da sis oluşumuna inceleme sahası içerisinde rastlamak mümkündür. Kıyı da sis oluşumu daha az iken iç kısımlara doğru sisli gün sayısı artmaktadır. Bu da iç kısımlara doğru hareket eden nemli hava kütlelerinin vadi içlerinde yâda yer şekillerinden dolayı

yükselip soğumaları ile açıklanabilir. Fatsa da Temmuz ve Ekim ayları arasında kalan devrede sis oluşumlarına pek rastlanmaz. Fatsa da sisli gün sayısı 8 günü bulmakta ve karanın denize göre daha soğuk olmasından dolayı ilkbaharda sis oluşumu artmaktadır. En yüksek değerlere (62,3 günle) Korgan da ulaşılmaktadır (Tablo22). Yaz ve Sonbahar başlarında inceleme sahasında sis oluşumunun azalması karanın daha fazla ısınmasıyla ifade edilir.

Tablo:22 Fatsa, Korgan, Aybastı ve Gölköy'e ait aylık ve yıllık sisli günler.

	İstasyon	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	Ar.	Yıl.
Sisli Gün	Fatsa	0,4	0,3	2,5	2,7	1,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	8,0
	Korgan	5,5	7,0	9,7	7,3	6,4	2,3	2,9	2,0	3,7	5,6	5,5	4,4	62,3
	Aybastı	2,2	4,0	6,5	6,4	5,7	2,6	3,8	3,0	3,6	5,0	3,1	2,5	48,4
	Gölköy	1,1	1,5	3,2	3,0	2,0	0,6	1,0	0,8	0,9	1,6	1,4	1,1	18,2

1.2.5. Yağış Etkinliği

Yağış etkinliği yıl içerisinde bölgeye düşen toplam yağış miktarı ile topraktaki suyun değişimini ifade eder. Bir bölgenin ikliminin belirlenmesinde önemli parametrelerden biridir.

Zeminin suya doygunluğunun, yüzeysel akışın ve nemlilik oranının her mevsim etkin olması araştırma sahasında uygulamaya yönelik önemli problemler için yönlendirici rol oynamaktadır (Turoğlu 2005).

İnceleme sahasına ait meteoroloji istasyonlarına ait veriler incelendiğinde kıyı ve iç kesimler arasında belirgin farklılıkların olduğu görülür. Fatsa'nın yıllık ortalama yağış miktarı (1123 mm) buharlaşma miktarından (997mm) fazladır. Bunu anlamı Fatsa da toprakta sürekli suyun bulunduğu ve toprak neminin fazla olduğu şeklindedir. Yıl içinde su noksanı hissedilmez (Tablo 14) (Grafik 12). Fatsa'da Mayıs, Haziran ve Ağustos ayları dışında buharlaşma miktarı yağış miktarından fazladır. Sıcaklık değerleri yüksek olmasına rağmen Temmuz ayında da yağış miktarı buharlaşmadan fazladır. Özellikle inceleme sahasının kıyı kesiminde

Eylülden Nisana kadar olan dönemde yağışın buharlaşmadan daha fazla olduğu görülür.

Korgan'da Haziran – Eylül arasında kalan dönemde buharlaşmanın yağıştan fazla olduğu görülür. Ekim ayında artan yağışlarla birlikte topraktaki su miktarında artmaktadır. Kasım ayından sonra toprakta su fazlası yaşanır. Mayıs sonuna kadarda toprak doygun haldedir. Korgan meteoroloji istasyon verilerine göre yıl içinde genel hatlarıyla su noksanı görülmez (Tablo 15) (Grafik 13). Ancak Ağustos ve Eylül aylarında topraktaki birikmiş su miktarı en düşük seviyeye ulaşır (Tablo 15) (Grafik 13).

Aybastı meteoroloji istasyonu kıyından uzakta sahanın iç kesimlerde yer alır. Bu durum meteorolojik verilerde de gözlenir. Ekim ayından Nisan sonuna kadar geçen devrede yağış miktarı buharlaşmadan fazladır. Toprakta su fazlası görülür. Mayıstan itibaren buharlaşma miktarı artmaya başlar. Haziran sonlarına doğru ise azda olsa toprakta su açığı görülür (Tablo 16) (Grafik12). Haziran – Eylül arasında kala devre toprakta su açığının görüldüğü ve kuraklığında hissedildiği dönem olarak belirir. Yağış tesirlilik indisi en düşük seviyededir (Özdemir 2006). Kıyı kesiminde yağışın mevsimlere dağılışı daha düzenlidir. Aybastı'da ise mevsimler arasında yağış miktarı bakımından belirgin farklaşma görülür.

İnceleme sahasının Güneydoğusunda yer alan Gölköy'de yıllık toplam yağış miktarı (101.1mm) buharlaşma miktarından (592,38 mm) fazladır. Ekimden itibaren Gölköy'de topraktaki su miktarı artmaktadır. Haziran sonuna kadarda toprakta su fazlası görülür (Tablo17) (Grafik 12).

1.2.6. İklim Tipi

İnceleme sahasına ait farklı meteoroloji istasyonlarının Tohornwaite metoduna göre ortalama sonuçları incelendiğinde, yağış ve sıcaklık tesirlilik indisleri, PE'nin üç yaz ayına nispeti ve yağış rejimi bakımından araştırma sahası için şu özellikler ortaya çıkar;

İnceleme sahasının kıyı kesimi ile iç kesimleri iklim özellikleri bakımından farklılıklar gösterir. Kıyı kesimi yılın büyük bölümünde çok nemli özelliktedir. Yağış mevsimlere düzenli dağılmıştır. Fatsa'da yaz ve sonbahar ayları en yağışlı mevsimlerdir. Korgan da Temmuz ve Ağustos ayları yarı nemli özellik gösterirken Haziran ve eylül ayları nemli, diğer aylar ise çok nemlidir. Aybastı'da Mayıs'ta yarı nemli iklim koşulları yaşanır. Haziran ayında yarı kurak iklim şartları yaşanır. Temmuz, Ağustos ve Eylül, tekrar yarı nemli iklim özelliklerinin yaşandığı aylardır. Gölköy'de yılın büyük bölümünde çok nemli iklim özellikleri görülür. Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında yarı kurak iklim koşulları yaşanır.

Sonuç olarak Fatsa, Korgan, Aybastı ve Gölköy ikinci dereceden nemli, ikinci dereceden mezotermal, Fatsa su noksanı olmayan, Korgan su noksanı olmayan yada çok az hissedilen, Aybastı yaz mevsiminde orta dereceden su noksanı olan denizel iklim özelliklerine sahiptirler. Gölköy üçüncü dereceden nemli, birinci dereceden mezotermal, su noksanı olmayan ya da pek az hissedilen denizel şartlara yakın iklim tipine sahiptir.

Yağış tesirlilik indisi 58.56 ile B2 (nemli), sıcaklık tesirlilik indisinin PE değeri 570 – 712 mm arasında olduğundan B'1 (mezotermal orta sıcaklıkta iklim), yağış rejimine göre indis 7,9 ile "r" ve PE'nin üç yaz ayına nispeti bakımından %44 indis değeriyle "a" (Oseanik iklim şartları) olarak saptanmıştır (Aktaş, 1992 – Özdemir 2006).

1.3.Hidrografik Özellikler

1.3.1. Akarsular

1.3.1.1.Havzanın Genel Özellikleri

İnceleme sahası Orta Karadeniz’de yer alır. Hidrografik bakımdan Doğu Karadeniz akaçlama havzasında değerlendirilir. 1339,5 km²’lik bir alana sahiptir. Dipeköy – Cimili hattı boyunca kuzey – güney uzunluğu 55,7 km’dir. Gölköy – Dereköy hattı boyunca doğu – batı genişliği 37,4 km’dir (Şekil 11). İnceleme sahası Bolaman, Şahsene, Ilıca, Keş, Eceli, Direkli, Medrese olmak üzere yedi alt havza ya ayrılmıştır (Tablo 24), (Şekil 13).

Tablo:23 Bolaman Çayı Havzasını Oluşturan Alt Havzalar ve Havza İçindeki Oranları

Alt Havzalar	Kapladıkları Alanlar (km ²)	Havza İçindeki Oranı (%)
Bolaman Kolu	178,1	13,29600597
Şahsene Kolu	132,6	9,899216125
Ilıca Kolu	99,4	7,420679358
Keş Kolu	202,2	15,09518477
Eceli Kolu	329,5	24,59873087
Direkli Kolu	227,4	16,97648376
Medrese Kolu	170,3	12,71369914
TOPLAM	1339,5	100

Bolaman çayı havzası yağışın yıl içine dengeli dağılışı gösterdiği, yıl içinde fazla yağış alan kaynak ve mansap arasındaki yükselti farkının fazla olduğu akarsulardan oluşmaktadır. Havzayı oluşturan akarsular, uzun boylu ve debileri nispeten yüksek ve bütün yıl yataklarında su bulunduran daimi akarsulardır. Genellikle sağanak yağışlardan sonra debileri ani olarak yükselir. Bu dönemde yataklarından taşarak akarlar. Sağanak yağışlardan sonra vadi tabanına yakın ağaç gövdeleri üzerinde 1,5–2m. yükseklikte takılmış bitki kalıntılarının bulunması sağanaktan sonra su seviyesinin çok fazla yükseldiğinin göstergesidir (Foto 21). Sağanak yağışlardan sonra meydana gelen debideki artış, taşınan malzeme miktarında da artışlara neden olur. Küçük akarsularda bu miktardaki malzemeyi sürekli taşımak mümkün olmadığından eğimin azaldığı yerlerde bırakmak zorunda kalırlar ya da bu yüzen malzeme ağaçlara takılırlar.

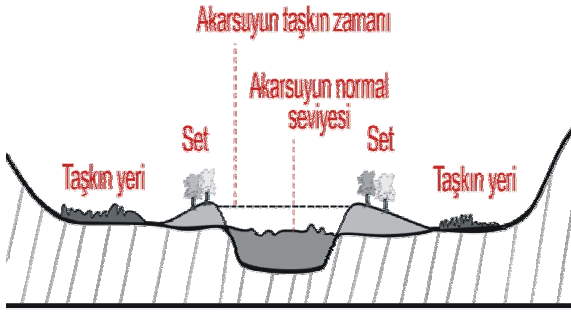
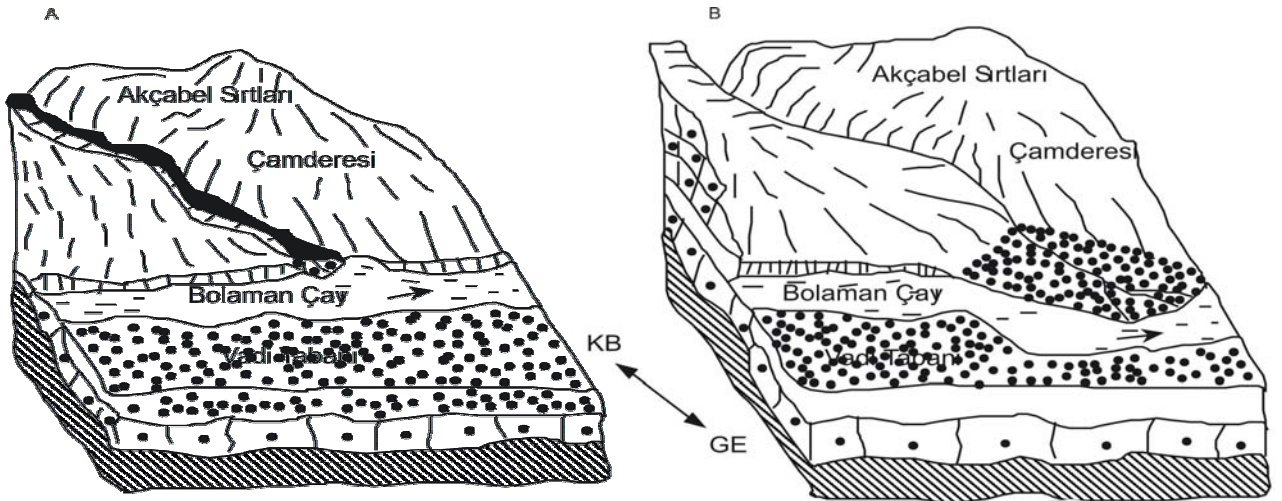


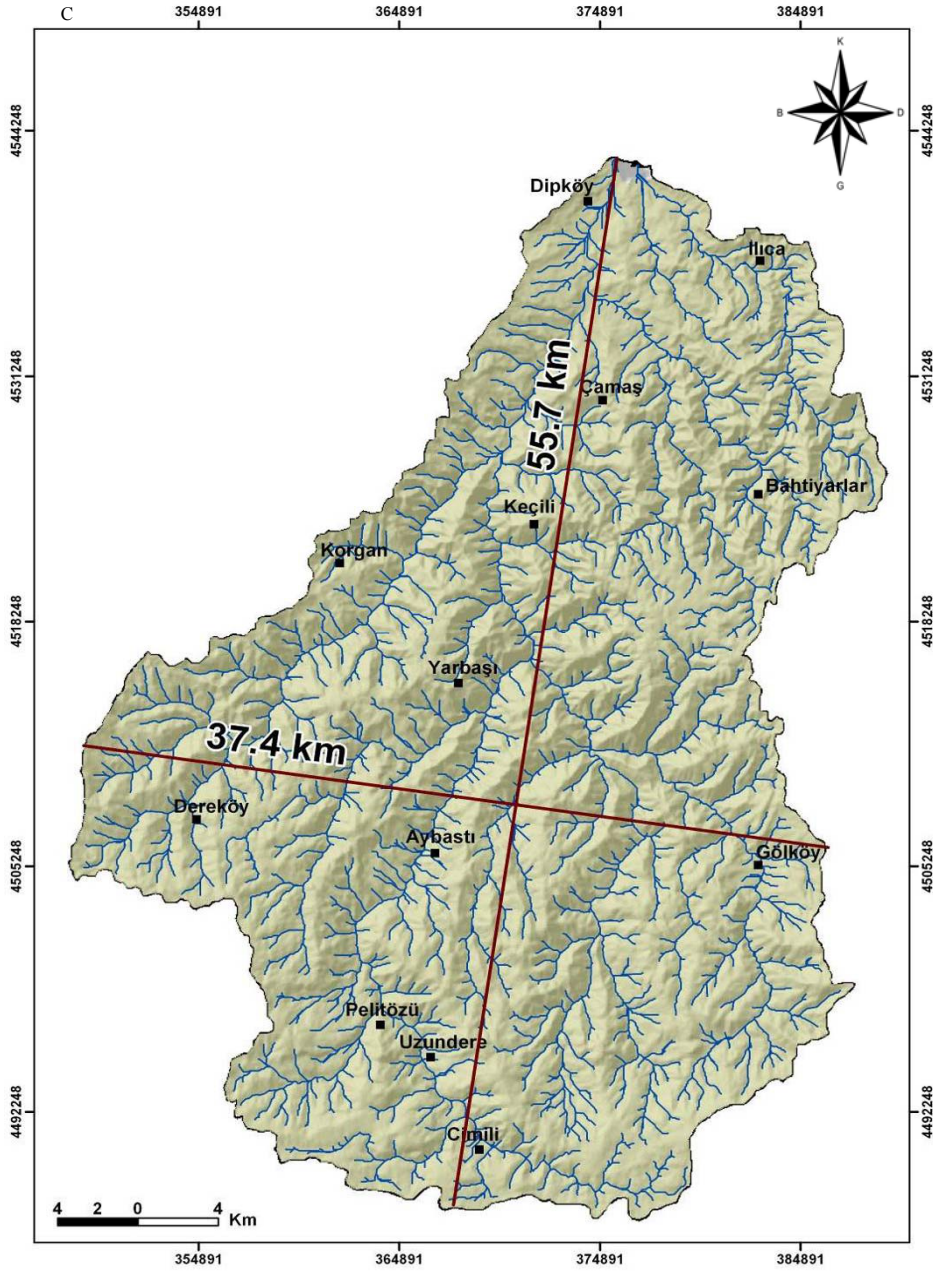
Foto: 21 Sel sırasında ağaç gövdelerine takılmış bitki parçaları.

1976 Haziran'ında oluşan çok şiddetli yağışlardan sonra Bolaman ırmağı ile birlikte Çam deresi de kabarmıştır. Taşdığı malzeme miktarı çok artmış, taşıdığı iri bloklar, taş ve kaya parçaları ile çakıllar, Çam derenin Bolaman ırmağına kavuştuğu yerde eğimin azalması ile birikerek, Bolaman ırmağını güneydoğuya doğru ötelemiştir. Bolaman ırmağı burada Kuzeybatıdan akarken, Güneydoğuya doğru kaymıştır. Gümüşlü, Göller, Kayatepe mevkilerindeki küçük derelerin ağız kısımlarında birikinti konileri mevcuttur.



Şekil: 10 A Bolaman Çayı ve Çamderesinin birleşme alanına ait blokdiagram.

B 1976 yılında oluşan sel ve selle taşınan malzeme Bolaman Çayını güneydoğuya doğru ötelemiştir.



Şekil: 10 C Bolaman Çayı Havzasının Drenaj Sistemi ve Geometrik Özellikleri

Aralıklarla da olsa günümüze kadar devam eden Doğu Karadeniz dağlık kesimindeki yükselme kuzeye doğru akan bir akarsu sisteminin oluşmasına neden olmuş bunun sonucu saha flüvyal süreçler tarafından geriye aşındırma ile güneye doğru işlenmiştir. Canik dağlarının kuzeye bakan yamaçları daha fazla yağış aldığından akarsu şebekesi bu kısımda hem sık hem de daha enerjiktir. Araştırma sahasının güneyindeki dağlık bölüm yükseltilmiştir. Bu gelişme, akarsuların dağlık kesimin iç kısımlarına kadar sokulmalarına neden olmuştur. Özellikle kuzeyde akarsu ağının daha sık ve akarsu vadilerinin daha derin olması kaynak kısımları ile

ağız kısımları arasındaki yükselti farkının fazla olması (Şekil 13) akarsuların enerjilerinin daha yüksek olmasının doğal nedenleridir.

Bolaman Çayı Havzasını oluşturan akarsu vadileri “V” biçimli vadi özelliği gösterirler (Şekil 14). Kaynak kısımlarına doğru yamaçlar birbirine yaklaşır vadi tabanı daralır. Ağız kısımlarına doğru azalan eğim değerlerine bağlı olarak yana aşındırma vadilerin asimetric özellik kazanmasına neden olur (Şekil 14).

1.3.1.2. Bolaman Çayı Havzasının Sayısal Analizi

Akarsu havzalarına ait değerlendirmelerde havzanın özelliklerinin sayısal ifadelerle tanımlanması daha rasyonel sonuçlara ulaşılmasını sağlar (Atalay,1986,Turoğlu 1997). Çatallanma miktarı, akarsu boyuna profili, Drenaj yoğunluğu gibi değerlerin kullanılması havzanın jeomorfolojik gelişiminin bulunduğu evrenin belirlenmesi yanında uygulamalı jeomorfoloji çalışmalarında da yardımcı olacaktır.

Tablo:24 Bolaman Havzasına Ait Sayısal Değerler

Havza Adı	Akarsu Uzunluğu	Kanal sıklığı	Havza Alanı (km ²)	Çatallanma Oranı	Drenaj Yoğunluğu	Drenaj Sıklığı
Bolaman Kolu	222,56	197	178,1	3,3	1,24	1,06
Şahsene Kolu	168,25	164	132,6	3,7	1,26	1,10
Ilıca Kolu	124,29	126	99,4	4,9	1,25	1,08
Keş Kolu	243,59	226	202,2	4	1,20	0,99
Eceli Kolu	416,80	400	329,5	4,2	1,26	1,10
Direkli Kolu	275,24	276	227,4	3,8	1,21	1,01
Medrese Kolu	201,89	200	170,3	4,7	1,18	0,96
Bolaman Havzası	1655,64	1589	1339,5	4,1	1,23	1,04

1.3.1.3.Drenaj Tipi

Doğu Karadeniz’e boşalan akarsuların drenaj tipleri genel olarak “paralel veya subparalel”dir (Turoğlu1997, 2005). İnceleme sahasında genel eğim kuzeye Karadeniz’e doğrudur. Her şeyden önce akarsu şebekesini meydana getiren su

kütleleri çevredeki yüksek sahalardan havza tabanlarına doğru yönelir. Burada Bolaman ve batısında yer alan Elekçi gibi akarsular kuzeye Karadeniz'e doğru akarken, yan kolları doğal olarak bu akarsulara yönelirler. Bu şekliyle Bolaman, Elekçi gibi kuzeye, Karadeniz'e yönelen akarsular paralel drenaj ağını oluştururken, kendi içlerinde dantritik bir akarsu yapısı meydana getirmektedirler. Bolaman havzasında akarsu ağı dantritik bir yapı göstermektedir. Ancak havzanın tamamında bu yapıyı görmek mümkün değildir.

Ilıca ve Eceli akarsu vadileri içerisinde oluşan dirseklerle meydana gelen kafesli yapı ilginçtir. Eceli akarsuyu Pelitözü'nün kuzeybatısında belirgin bir dirsek yaparak kuzeybatıdan, kuzeydoğuya doğru yönelmiştir. Akarsuyun akış yönünde meydana gelen değişim bu bölgede kumtaşı, çamurtaşı ve kireçtaşların dan oluşan Kreteseya ait kayaç gruplarını da kesen kuzeydoğu-güneybatı yönlü faydan kaynaklanmaktadır (Şekil 5). Eceli Irmağının kaynak kısmında da kafesli yapıyı görmek mümkündür (Şekil 12). Medrese, Direkli ve Şahsene ırmaklarının kaynak kısımlarında halkalı drenaj özelliklerini görmek mümkündür.

Aslında akarsu şebekesinde meydana gelen değişimler genç tektonik hareketlerin izlerini yansıtmak açısından ilgi çekicidir. Zira yaygın görüşlerden biri kütle halinde yükselmeler dışında, Pontid'lerin morfolojisinin neotektonik hareketler tarafından kontrol edilmediği yönündedir.

1.3.1.4. Çatallanma Oranı

Yeni kurulan bir akarsu şebekesi, başlangıç olarak ana yataktan itibaren birinci derece kolları, daha sonra ikinci ve üçüncü derece ve diğerleri ile artan bir sıklık göstererek gelişir ve dallanır. Buna akarsuyun "Çatallanma Oranı (genişleme safhaları)" adı verilir. Her safha bir dizin olarak ifade edilirse, akarsuyun ağız kısmı son dizin, kaynak bölümlerindeki kolları içinde ilk dizin tanımlanması yapıla bilir (Atalay 1986–Turoğlu1997). Bolaman Çayı Havzası için çatallanma oranı için Strahler metodu uygulanmıştır. Buna göre 6 evre-dizin belirlenmiştir (Tablo25).

Tablo:25 Bolaman Havzası çatallanma dizin analizi.

Alt Havzalar	1. Dizin	2. Dizin	3. Dizin	4. Dizin	5. Dizin	6. Dizin	Toplam
Bolaman Kolu	160	31	5	0	0	1	197
Şahsene Kolu	134	22	5	2	1	0	167
Ilıca Kolu	103	19	3	1	0	0	126
Keş Kolu	169	43	11	2	1	0	226
Eceli Kolu	313	68	14	4	1	0	400
Direkli Kolu	215	46	11	3	1	0	276
Medrese Kolu	155	34	10	1	0	0	200
TOPLAM	1249	263	59	13	4	1	1789

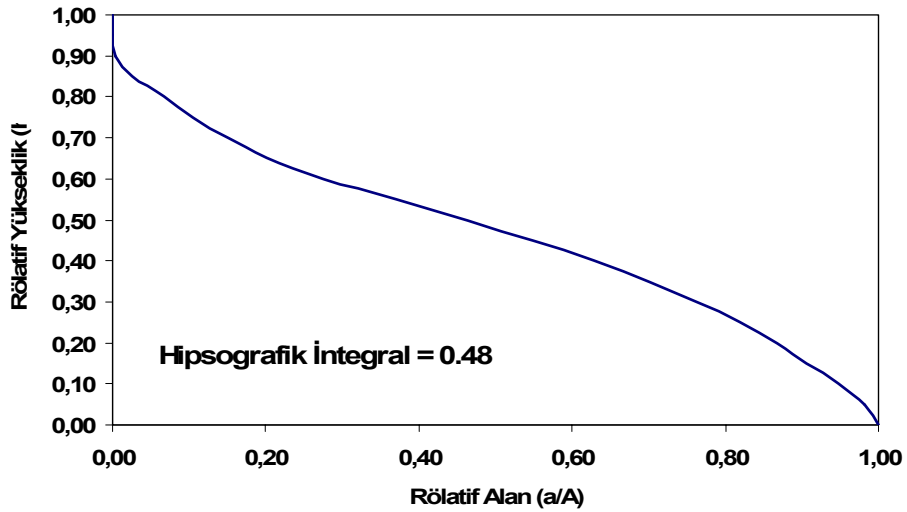
Bolaman Çayı havzasında yer alan akarsulara ait kanal sıklığı sahanın akarsular tarafından iyi ve şiddetli yarıldığını göstermektedir. Özellikle 1. ve 2. dizinlerdeki kanal sayılarının çok fazla çıkması, yüksek kesimlerde ve akarsuların kaynak bölümlerinde yarılmının boyutlarını daha iyi ortaya koyar. Bu yarıma bölgedeki yükselmenin delilleri olup aynı zamanda sahanın plato özelliği kazanmasına da neden olan faktörlerden biridir. 1. ve 2. dizin sayısının fazla olması bu bölümlerde erozyon şiddetinde fazla olduğunu göstermektedir. Kanal sayısının fazlalığı düşen yağışın yüzeysel akışla belirli alanlara kanalizasyon olmasını sağlarken yan kolların birleştiği ve yeni bir dizin meydana getirdikleri alanlar taşınan su miktarının artmasına neden olan şiddetli yağışlarla sellerin meydana geleceği alanlardır. Medrese, Direkli, Keş ve Eceli akarsularının birleşerek Bolaman ırmağına karıştıkları Keçilin kuzeybatısında kalan alan potansiyel taşkın riski taşıyan alan olarak değerlendirilebilir.

Bolaman Çayı Havzasında yer alan akarsular için çatallanma oranı 3-3 ile 4,7 arasında değişmektedir. Bu oran, litolojik çeşitliliğin arttığı havzalarda artarken, daha homojen bir litolojiye sahip alanlarda ise düşmektedir. Bunun yanı sıra, kimi tek tip formasyonların sedimanter yapısındaki değişiminden dolayı bu oran yer yer artış göstermektedir. Göreceli olgun havzalarda genel bir trend olarak çatallanma oranı artarken gençlik safhalarındaki havzalarda ise bu oran düşmektedir.

1.3.1.5. Hipsometrik Eğri ve Hipsometrik İntegral

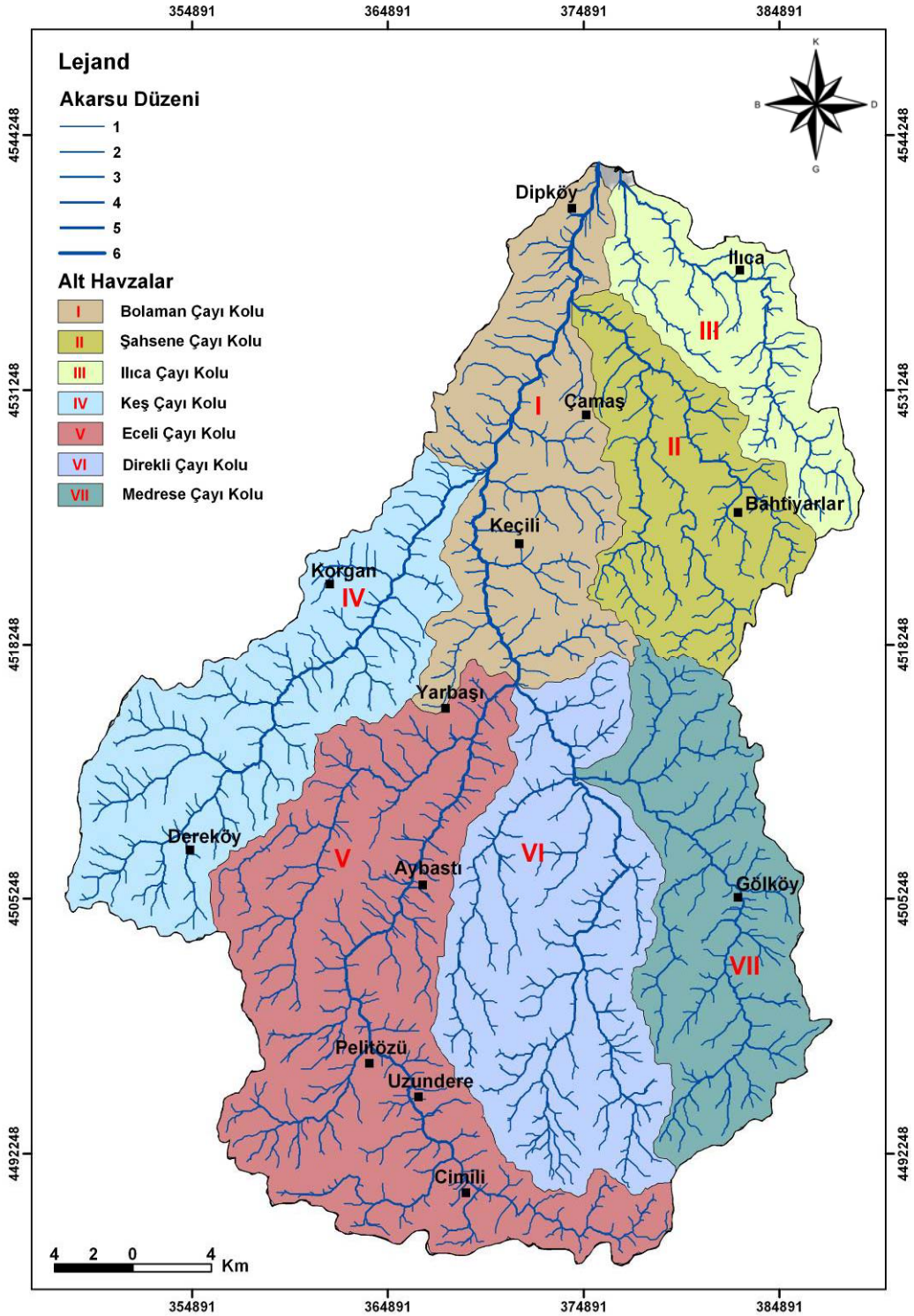
Hipsometrik eğri, bir bölgenin yükseklik dağılımını gösterir; drenaj havzası, bölge, ya da kıta ölçeğinde yapılabilir. Toplam havza, yükseklik oranının (rölatif yükseklik) toplam havza alanına (rölatif alan) karşı iz düşürülmesi ile belirlenir. Yükseklikler arasındaki keskin ve ani geçişler çoğu kez (eğer alanın tektonik denetimi ortaya konmuşsa) bu aralıklardaki aktif bir hareketi ifade eder.

Hipsometrik integral, ortalama yükseklik–minimum yükseklik / maksimum yükseklik–minimum yüksekliğin birbirine oranı ile oluşturulur. Hipsometrik integralde değerler yüksek ise, bölge topografyası ortalamaya göre yüksek demektir. Örneğin derin vadiler tarafından kesilmiş (genç) düz bir yükselim yüzeyi bu tür bir hipsometrik integrale sahiptir. Orta ya da düşük hipsometrik integral değeri daha olgun drenaj havzalarını karakterize eder. Bu bakımdan bu sistem, olgun ve genç sahaların birbirinden ayırt edilmesini sağlar. % 40'ın altındaki integral değeri havzanın yaşlı, % 40 – 60 olduğu değerler havzanın olgun ve % 60'ın üzerindeki değerler ise o havzanın genç olduğunu ifade eder (Keller, A.E. ve Pinter, N.1996).

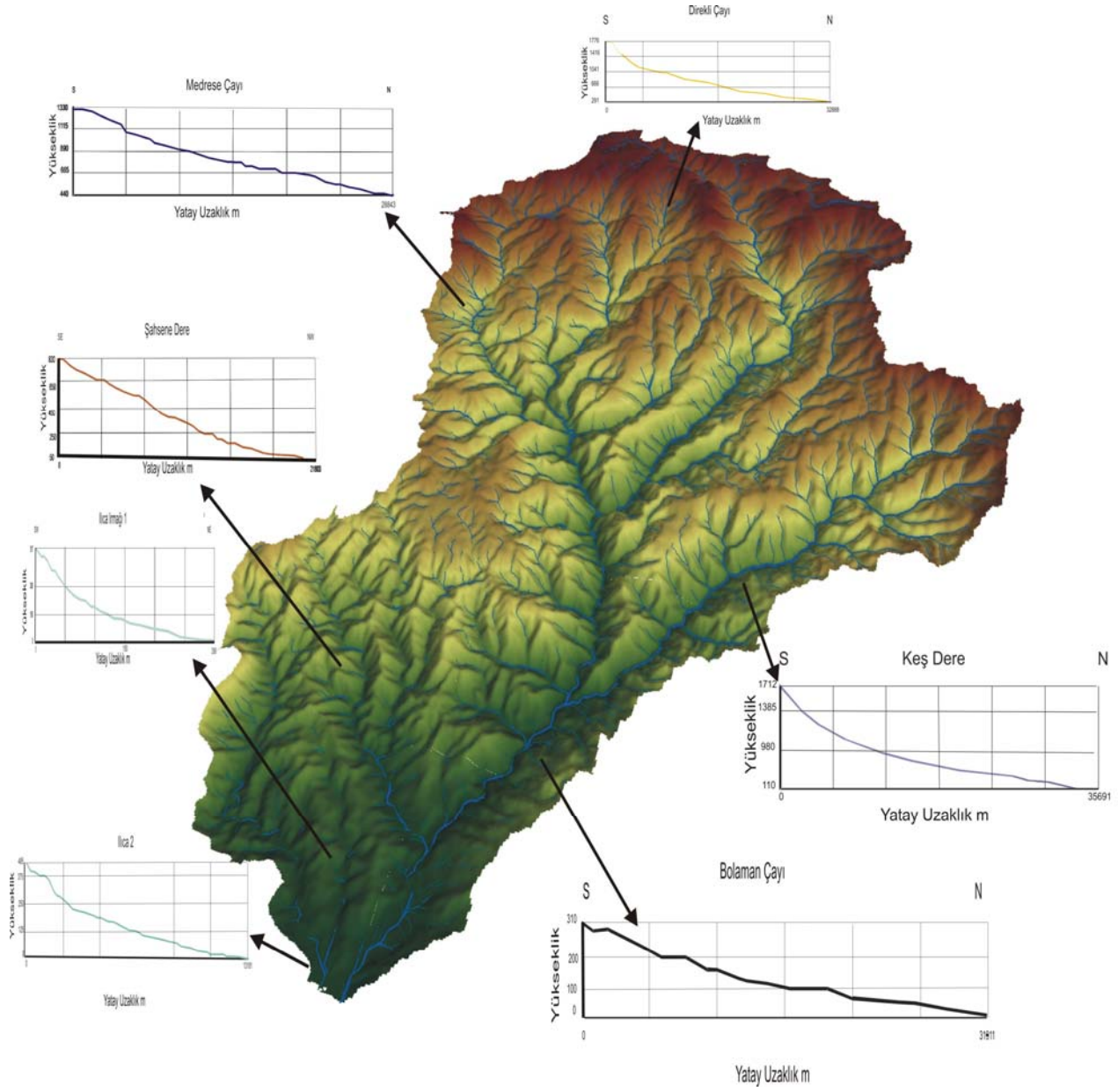


Şekil : 11 Bolaman Çayı Havzasına Ait Hipsometrik Eğri ve Hipsometrik İntegral

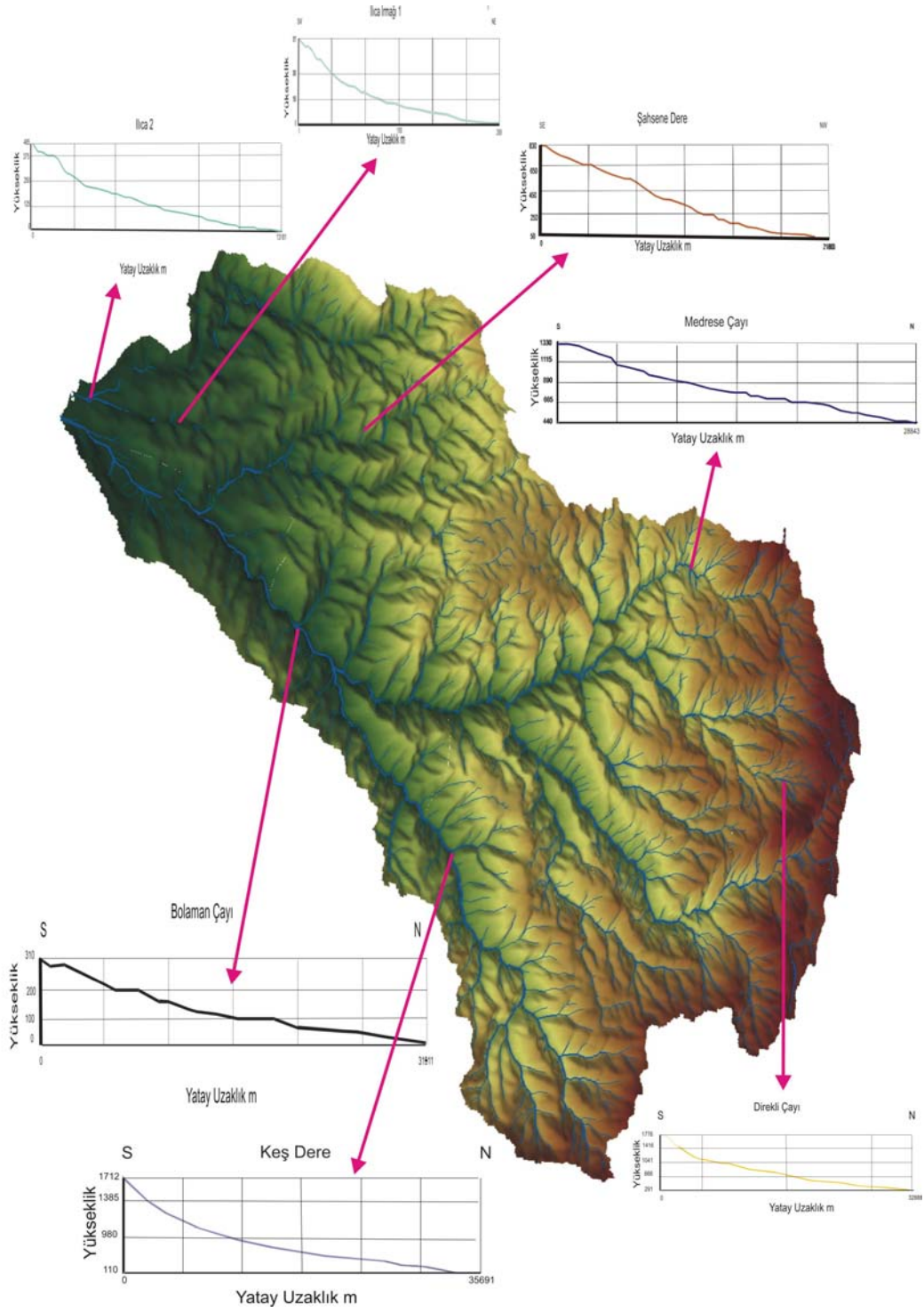
Bolaman havzasına ait hipsometrik eğri dış bükey (konveks) bir özellik göstermektedir. Bu durum sahanın yüksek plato özelliği ne sahip olduğunu ifade etmektedir. Hipsometrik integral değeri %40 yakın olduğu için saha göreceli olarak olgun (yarı olgun) vadi karakteri göstermektedir (Şekil 11).



Şekil:12 Bolaman Çayı Havzasına Ait Çatallanma Oranı ve Alt Havzalar



Şekil: 13 Bolaman Çayı Havzası Akarsularına Ait Boyuna Profiller.



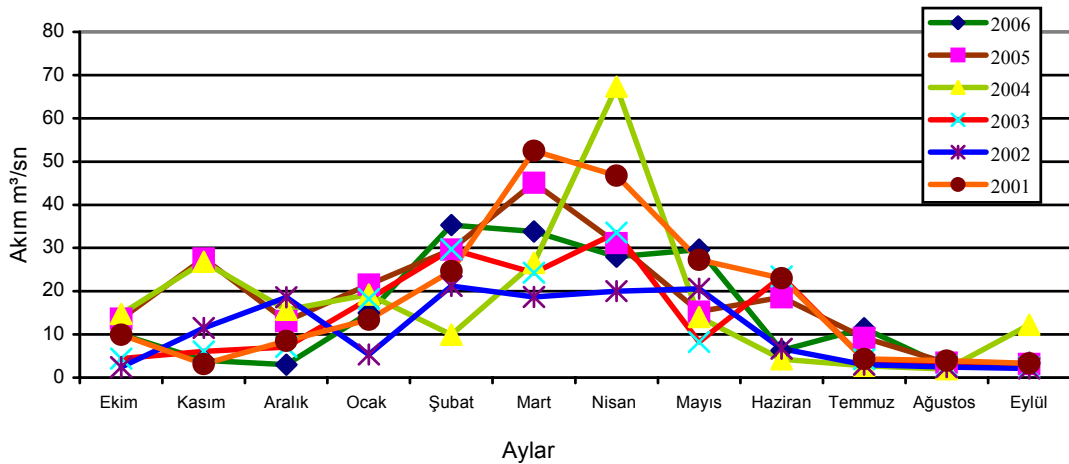
Şekil: 14 Bolaman Çayı Havzasına Ait Enine Vadi Profilleri.

1.3.1.6. Akım Özellikleri

Akarsulara ait akım özellikleri taşınan malzeme miktarı ile sel ve taşkın gibi afetler üzerinde de etkili olur. Yıl içerisinde akarsuların taşıdığı su miktarı, yıl içindeki sıcaklık, yağış türü, yağış şiddeti gibi özelliklere göre farklılık gösterir.

Bolaman Çayı'na ait gözlem süresince ortalama akım miktarı $16,5\text{m}^3/\text{sn}$ 'dir. Akım miktarında yıl içerisinde iki yükselme, iki de alçalma görülür. Ocak ayından itibaren artan akım miktarı Nisan'da en yüksek seviyesine ulaşır (Grafik 15). Özellikle İlkbahardaki seviye artması kar erimeleri ile izah edilebilir. Bolaman Çayı'na ait akım miktarındaki artışın Ocak ayından itibaren başlaması inceleme sahasında görülen denizel iklim özellikleriyle açıklanabilir. Denizel etkiye bağlı olarak kış sıcaklıklarının 0°C 'nin üzerinde olması, kış yağışlarının büyük bölümünün yağmur şeklinde düşmesiyle ifade edilebilir. Fatsa'da yaz mevsiminde yağış miktarı artmasına rağmen artan sıcaklığa bağlı olarak buharlaşma miktarının da artması yaz mevsiminde geçen su miktarının da azalmasına neden olur. Ağustos akım miktarının en az olduğu aydır. Eylül'den itibaren akım miktarı artmaya başlar; ancak İlkbahardaki akım miktarına ulaşmaz. Sonbahardaki akım miktarındaki artış yağış miktarı ile açıklanabilir. Sonbahardaki yağış miktarı da yüksek olmasına rağmen ilkbahardaki seviyelere ulaşmaz.

Bolaman Çayı, yılın her döneminde akış gösteren ve düzenli rejime sahip akarsudur.



Grafik:15 Bolaman Çayı'na Ait Akım Özellikleri (EİE, 2001 – 2006).

Akarsular dışında inceleme alanı içerisinde çok sayıda göl yer almaktadır ve bunların çoğu da heyelan gölleridir. Gaga, Ulugöl, Sülük gölü heyelan gölleridir. Bu göllerden meydana gelen sızmalar yörede yer alan bazı küçük derele ride beslemektedir.

1.3.2.Göller

İnceleme sahası içerisinde çok sayıda göl yer alır. Bu göllerin bir bölümünde yıl içerisinde sürekli su bulunur. Karstik çukurların tabanlarındaki düdenlerin yağışlı dönemlerde tıkanması ile oluşan küçük göllerde ise sürekli su bulunmaz. İnceleme sahası içerisinde yer alan göllerin birçoğu heyelan gölü özelliği gösterir. Göller heyelan kütlelerinin topuk kısımlarında yer alırlar. Heyelan içerisinde sızan sularla beslenirler.

1.3.2.1 Gaga Gölü

Gaga gölü Fatsa Aybastı karayolunun 7. km' sinde yer alır. Bolaman Çayı ile batısındaki Yassıtaş mevki arasında yaralan heyelanın topuk kısmında yer alır. Heyelan gölüdür (Foto 22, 23). Kretese'ye ait kalker, kumtaşı, marndan oluşan filiş formasyonundaki heyelan içinde yer alır. Gaga gölü deniz seviyesinden yaklaşık 70 metre yüksektedir. En geniş yeri 325m. en dar yeri ise 265m.'dir. Yalnız mevsimlik olarak gölün kapladığı alan değişmektedir. Gaga gölünün hemen yakınında daha küçük bir göl yer alır. Bu göl küçük bir sırtla gaga gölünden ayrılır. Heyelan içerisinde oluşan yeni kaymaların gölün dar ve sığ olan kısmını kapatmasıyla, gölün batısında yeralan daha küçük göl oluşmuştur (Akkan, Gürgen 1993).

Gölü meydana getiren heyelanın ne zaman oluştuğu kesin olarak bilinmemektedir (Foto 24A). Topul mahallesinin güneybatısından kopan Kretase – Eosene ait kırıntılı ve karbonatlı kütleler içerisinde yer almaktadır. Gölün gideğini olmama sına rağmen suları tatlıdır. Göl heyelan içerisinde meydana gelen sızmalarla beslenmektedir. Bu durum da gölün sularının tatlı olmasını açıklar.

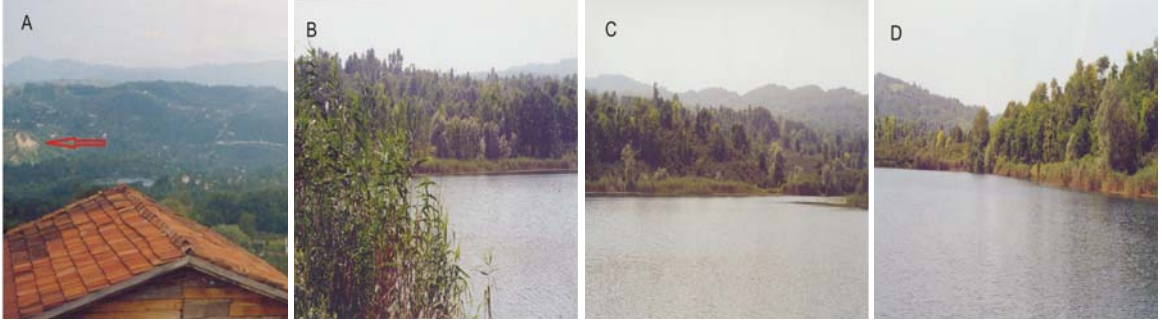


Foto:22 Gaga Gölü ve gölün oluşumuna neden olan heyelan.
Foto:23 B, C, D Gaga gölünden farklı görünüşler.



Foto:24 Gaga Gölü. İnceleme sahası içinde yer alan heyelan göllerinden biridir.

1.3.2.2. Gök göl

İnceleme sahasının güneybatısında yer alan Gök köy'ün güneybatısında yer alan Gök gölde heyelan gölüdür. Denizden 840 metre yüksekte yer alır. 95x42 metre boyutlarında ki gölün suları tatlıdır. Eski bir heyelanın topuk kısmında, heyelandan sızan suların birikmesi ile oluşmuştur.

Göl sularını yüzeyden gide geni vasıtasıyla çermik suyuna gönderir. Gölün gidegeni heyelanın topuk kısmını aşamadığı için doğusundaki Gök köy'ü akarsuyuna direk sularını gönderemez. Heyelanın topuk kısmını takip ederek sularını Çermik suyuna ulaştırır.

Gölün batısında yer alan birkaç kaynak suyu dışında yer yer küçük göllenmelerin meydana gelmesi taban suyunun yüzeye yakın olduğunu göstermektedir. Bu durum heyelanlı bölgede yağmur sularının düzensiz eğimden dolayı yüzeyde daha fazla oyalanarak zemine sızmanın daha fazla olmasıyla açıklanabilir.

1.3.2.3.Sülük Göl

İnceleme sahası içerisinde yer alan heyelan göllerinden biride Korgan'da yer alan Sülük gölüdür (Foto 25) . Yaklaşık 840–820 metreler arasında yer alır.

Aktif bir heyelan içerisinde yer alan Sülük gölü üç çanaktan oluşmaktadır. Heyelan içerisindeki hareketlere bağlı olarak oluşan sırt gölü iki parçaya ayırmış olmalıdır. Göl heyelan içerisinden sızan sularla beslenmektedir. Yüzeiden gidegeni yoktur. Zeminden sızmalarla göl sularını göl dışına ulaştırır. Bu nedenle suları tatlıdır.

Gölün kapladığı alan yağışlı devrelerde genişlemektedir. Bazı dönemlerde 200 metre çapında bir alana göl suları yayılmaktadır. Gölün batıda yer alan parçası daha büyüktür. Derinliği yaklaşık 7-8 metredir. Gölün içerisinde yer aldığı heyelan aktif olduğu için şüphesiz gölün boyutları zaman içerisinde kütle hareketlerine bağlı olarak daha da değişecektir.



Foto:25 A Sülüklü Göl, gölü meydana getiren heyelan içerisinde iki çanaktan oluşmaktadır. Tipik heyelan göllerinden biridir. (Heyelanın taç kısmından kuzeye bakış)
Foto:25 B, C, D, E, F Sülüklü Gölü'nü oluşturan heyelan ve Sülüklü Göl'den görünüm. (Güneyden bakış.)

1.4. Toprak Özellikleri

İklim, topografya ve ana kaya farklılıkları Fatsa ve çevresinde farklı toprakların oluşmasına neden olmuştur. İnceleme sahasındaki toprakların büyük çoğunluğu zonal topraklardır (Şekil 15).

Bolaman Çayı Havzasında yayılış gösteren toprak tipleri gri-kahverengi podzolik topraklar, sarı-kırmızı podzolik topraklar, kireçsiz kahverengi orman toprakları, kahverengi orman toprakları ve alüvyon topraklardır.

1.4.1 Alüvyon Topraklar

Akarsular tarafından taşınıp depolanan materyallerden oluşmaktadır. Üzerlerinde oluşan C profilli genç topraklardır. Mineral bileşimleri akarsu havzasının litolojik bileşimi ile jeolojik periyotlarda yer alan toprak gelişimi sırasındaki erozyon ve birikme devirlerine bağlı olup, heterojendir. Profillerinde horizonlaşma ya hiç yok ya da çok az belirgindir. Buna karşılık değişik özellikte katlar görülür. Çoğu yukarı arazilerden yıkanan kireççe zengindir (Şekil 16) (K.H.G.M 1993).

Alüvyon topraklar, bünyelerine veya buldukları bölgelere ya da evrim devrelerine göre sınıflandırılırlar. Bunlarda üst toprak alt toprağa belirsiz olarak geçiş yapar. İnce bünyeli ve taban suyu yüksek olanlarda düşey geçirgenlik azdır. Yüzey nemli ve organik madde zengindir. Alt toprakta hafif seyreden bir indirgeme olayı hüküm sürer (K.H.G.M 1993). Kaba bünyeliler iyi drene olduğundan yüzey katları çabuk kurur. Üzerlerindeki bitki örtüsü iklim özeliğine bağlıdır. Buldukları iklime uyabilen her türlü kültür bitkisinin yetiştirilmesine elverişli ve üretken topraklardır. İnceleme sahasında alüvyon topraklar daha çok akarsuların denize döküldüğü yerlerde ve vadi tabanlarında yer almaktadır.

Alüvyon topraklara Bolaman Çayı vadisinin ağız kısmına yakın vadi tabanında rastlanır. Vadi tabanında alüvyon kalınlığı fazladır. Kalınlıkları yer yer 40 – 50 metreyi bulmaktadır. Bu durum geçirimsizlik özelliklerini artırır.

Alüvyon toprakların eğimin az olduğu yerlerde bulunmalarından dolayı erozyon riskinin az ama taşkın riskinin yüksek olduğu topraklardır.

1.4.2. Kolüviyal Topraklar

Genellikle dik eğimlerin eteklerinde ve vadi ağzlarında yer alırlar. Yer çekimi, toprakların kayması, yüzey akışı ve yan derelerle taşınarak biriken materyaller üzerinde oluşmuş C profilli genç topraklardır. Ayrıca özellikleri daha çok çevredeki yukarı arazi topraklarına benzeseler de ana materyalde derecelenme ya hiç yok, ya da yetersizdir (K.H.G.M 1993).

Kolüviyal toprak profillerinde, yağışın veya yüzey akışın yoğunluğuna ve eğim derecesine göre değişik parça büyüklüğünü içeren katlar görülür. Bu katlar alüvyon topraklarda olduğu gibi birbirine paralel durumda olmayıp düzensizdir (K.H.G.M 1993). Dik eğimliler ve vadi ağzlarında bulunanlar çoğunlukla az topraklı olup, kaba taşlı ve moloz içerirler. Yüzeysel akış hızının azaldığı yerlerde parçaların çapları küçülür. Eğimin çok azaldığı yerlerde parçacıklardaki küçülme ye bağlı olarak alüvyon topraklara karışır.

Kolüviyal topraklarda materyalin geldiği yöne doğru eğim artmaktadır. Ara sıra taşkına maruz kalsalarda eğim ve bünye nedeni ile drenajları iyidir. Tuzluluk ve sodiklik gibi sorunları yoktur (K.H.G.M 1993).

İnceleme sahası içerisinde kolüviyal topraklar Keş ve Eceli çaylarına ait vadi içlerinde oldukça dar alanlarda gözlenir. Eceli vadisinde Korgan'ın kuzeydoğusu ve güneybatısında; kıyıya yakın yerlerde, Dıpköy yakınlarında farklı boyutlarda malzemelerden oluşmuş kırmızımsı renkte kolüviyal topraklar yer alır. (Foto 26, 27).



Foto:26 Dıpköy'de kolüviyal topraklar.



Foto:27 Kıyıda yer alan kolüviyal

1.4.3. Kırmızı - Sarı Podzolik Topraklar

Kırmızı sarı podzolik topraklar iyi gelişmiş, iyi drene olmuş asit karakterlidirler. Doğal bitki örtüsü yaprağını döken veya iğne yapraklı yahut ikisinin karışımı karışık ormandır. Ana madde az veya çok silisli ve kalsiyumca fakirdir (K.H.G.M 1993).

“O” horizonu ince olup altında organik mineral A₁ horizonu bulun maktadır. Açık renkli A₂ horizonu kırmızı, sarımsı kırmızı veya sarı renklidir. Daha killi B horizonu üzerinde yer almaktadır. B horizonu bloklı yapıya sahiptir. Ana maddenin kalın olduğu Kırmızı-Sarı podzolik topraklarda alt horizonlarda karakteristik olarak Kırmızı-Sarı-Kahverengi ve açık gri kalın ağ şeklinde çizgi ve benekler bulunur. Sarı rengin hakim olduğu topraklarda nisbeten daha etkili rutubet koşulları olduğundan, demir oksitler kırmızı renkli topraklardakine göre daha hidrate olmuştur. Dolayısıyla renkleri daha az parlaktır. A₂ horizonu biraz daha kalındır (K.H.G.M 1993).

Kırmızı - sarı podzolik topraklara Çamaş'ın kuzeybatısı ile Dipköy'ün güneydoğusunda, Bahtiyarlar ile Gököy arasında kalan sahada rastlanır.

1.4.4. Gri-Kahverengi Podzolik Topraklar

Bu topraklar serin ve yağışlı iklimlerde, çoğunlukla yaprağını döken, kısmende iğne yapraklı orman örtüsü altında ve değişik ana kaya üzerinde oluşurlar. Profilleri A,B,C horizonları gelişmiştir.

Oluşumlarında hafif seyreden bir podzolizasyon olayı hüküm sürer. Tipik örneklerinde üste ince ve çürümüş yaprak katı, bunun altında 5–10 cm kalınlıkta koyu grimsi kahverengide granüler humus katı yer alır. Reaksiyonu hafif asit veya nötrdür. Humus katı 5–10 cm. den sonra geçişli olarak grimsi kahverengili A₁ horizonuna dönüşür. Bu katmanın kalınlığı 5–6 cm. dir. Genellikle orta bünyeli ve granüledir. A₂ horizonunda A₁ horizonu gibi orta bünyeli, granüler veya pulsu yapılıdır. Renkleri grimsi kahve ile sarımsı kahve arasında değişir. B horizonunun üst kısmı sarımsı kahverengiden açık kırmızımsı kahverengiye kadar değişmektedir (K.H.G.M 1993).

B horizonu, A horizonundan yıkanan killerin birikmesi nedeniyle orta derecede asit özellik gösterirler. Bu topraklarda verimlilik, ana kayanın cins ve özelliklerine göre değişmektedir (K.H.G.M 1993).

Yukarıda genel özellikleri verilen gri-kahverengi podzolik topraklar inceleme sahası içerisindeki en yaygın toprak türüdür. Kıyıya yakın yerler hariç sahanın tamamında bu toprak türü görülür (Foto 28).



Foto:28 Çukur mahallesinin (Aybastı) güneyindeki vamaçları oluşturan gri-kahverengi orman

Foto:29 Aybastının güneyinde yer alan kahverengi orman topraklar.

1.4.5. Kahverengi Orman Toprakları

Kahverengi orman toprakları kireççe zengin ana kaya üzerinde oluşur. Profilleri A, B, C şeklinde olup horizonlar birbirine tedricen geçiş yapmakta ve dağılgandır. Gözenekli veya granüler bir yapıya sahiptir. Reaksiyonu genellikle alkali bazende nötrdür. B horizonunun rengi açık kahverengi ile kırmızı arasında değişir. Reaksiyonu genellikle A horizonundaki gibidir. Yapıları granüler veya yuvarlak köşeli bloklardan oluşur. Çok az miktarda kil birikimi olabilir. Horizonun aşağı kısımlarında kalsiyumkarbonat ($CaCO_3$) bulunur. Bu topraklar genellikle geniş yapraklı orman örtüsü altında oluşur. Drenajları iyidir çoğunlukla orman veya otlak olarak kullanılırlar. Tarıma alınmış alanların verimleri iyidir. Eğimleri genellikle orta veya dik, buna bağlı olarak da derinlikleri orta yada sığdır (K.H.G.M 1993).

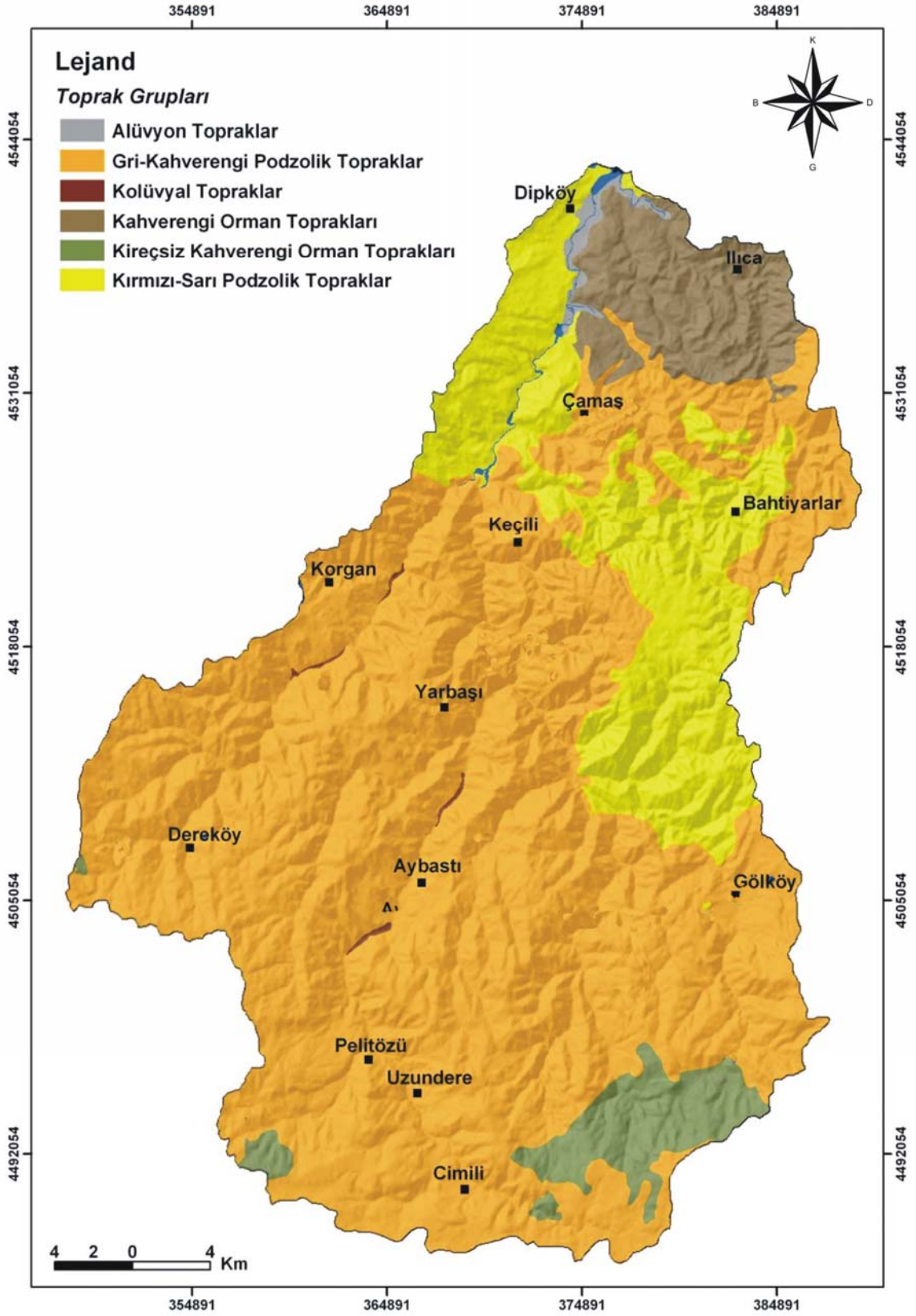
Bu topraklara Fatsa'nın sahile yakın bölümlerinde dar bir alanda, Çamaş'ın Kuzeyi ile Ilıca arasında kalan kesim ise kahverengi orman topraklarıyla kaplıdır.

Hanutlar'la, Conkarar Mahallesi arasında kalan bölümle, Büyük Akçakese mahallesi civarında ve Aybastı'nın güneyinde de kahverengi orman toprakları görülür (Foto 29).

1.4.6. Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları

A, B, C profilli topraklardır. A horizonu iyi gelişmiştir. Gözenekli yapısı vardır. B horizonu fazla gelişmemiştir. Kahverengi veya koyu kahverengi, granüler veya yuvarlak köşeli blok yapıdadır. B horizonunda kil birikimi çok azdır veya yoktur. Horizon sınırları geçişli ve tedricidir. Kireçsiz kahverengi orman toprakları genellikle yaprağını döken orman örtüsü altında oluşur. İnceleme sahası içerisinde bu topraklar üzerindeki orman örtüsü çoğu yerde tahrip edilmiştir.

İnceleme sahasının yüksek kesimleriyle Cimili yaylasının güneydoğusu ve güneybatısında kireçsiz kahverengi orman toprakları görülür.



Şekil:15 Bolaman Çayı havzasının toprak haritası (K.H.G.M)

1.5. Bitki Örtüsü Özellikleri

Türkiye oldukça zengin bitki örtüsüne sahiptir. Bu durum Türkiye'nin coğrafi özellikleri yanında üç flora bölgesi içine dahil olması ile de yakından ilgilidir. Türkiye; Avrupa – Sibiryaya, Akdeniz ve İran-Turan flora bölgesi olmak üzere üç flora bölgesiyle temsil edilmektedir (Avcı 1993, 2005).

Karadeniz Bölgesini diğer bölgelerden ayıran en önemli özellik, yağışın fazla olmasından dolayı zengin türlerden oluşan, Avrupa Sibiryaya kökenli nemli ılıman ve nemli soğuk koşullarda yetişen bitki topluluklarının bulunmasıdır (Atalay,2002).

Kıyı bölgesinin yaklaşık 1000 m'ye kadar yükselen alt kesiminde Nemli-ılıman Geniş Yapraklı Orman Bölümü ve üst kesiminde Karadeniz Kıyı Dağları Nemli- Soğuk İğne Yapraklı Orman Bölümü yer almaktadır (Atalay 2002) .

Karadeniz bölgesinde orman formasyonu, iklim özelliklerini etkileyen yükseklik ve bakı gibi topografya şartlarının etkilerine bağlı olarak iki gruba ayrılır. Dağların sis alan kuzeye bakan alt yamaçlarında geniş yapraklı ormanlar, daha yükseklerde ise iğne yapraklı ormanlar yer alır (Atalay 2002) .

İnceleme sahasında doğal bitki örtüsü, genel hatlarıyla iklim şartlarına uygunluk gösterebilir, bitki örtüsü, yeryüzü şekilleri ve toprak çeşitlerine göre de farklılıklar arzeder.

İnceleme sahası çok eski çağlardan beri yerleşme alanıdır. Bitki örtüsünün ilksel özellikleri türlü nedenlere bağlı olarak (tarla açma, yerleşme yerlerinin yapı mı, hayvan otlatması) geniş ölçüde değişime uğramıştır (Foto 30, 31,32) . Özellik le Fatsa – Akkuş arasında dağların kuzeye bakan yamaçlarında yoğun yerleşmeden dolayı doğal orman örtüsü önemli ölçüde ve hatta bazı sahalarda tamamen yok olmuştur (Atalay, 2002).

Her mevsim yağışlı serin geçen ve kışları pek soğuk olmayan okyanus iklimine sahip bölgelerde kışın yapraklarını döken, su isteği orta derecede olan geniş yapraklı ağaç toplulukları bulunur. Sahadaki iklim özelliklerinin şekillendir diği bitki formasyonu genel hatlarıyla nemli orman formasyonu olarak nitelendirile bilir.

Ülkemizde kayınların çoğunlukta olduğu ormanlar, Karadeniz kıyı sıradağlarının kuzeye bakan yamaçları boyunca sahilden başlayarak ortalama 1000 m'nin üzerine kadar çıkar.



Foto:30 Bolaman Irmağının kaynak bölümünde orman kalıntıları. Tahrir olmuş ormanın yerini almış kısa boylu otlar. (antropojen stepler)



Foto:31 Ecelenin karşı yamaçlarında orman tahribatıyla oluşturulan fındık bahçeleri.



Foto:32 Elbeyli'de yamaçlardaki ormanın tahribatıyla oluşturulan fındık bahçeleri.

İnceleme sahası içerisinde 300–400 m.'ye kadar ot ve çalı formasyonlarına rastlanır. Yükseklerde ise ağaç toplulukları gözlenir. Ancak bu yayılış içerisinde edafik şartların değişmesine bağlı olarak bitki örtüsünde yerel farklılaşmalarında ortaya çıktığı gözlenmektedir. İnandık (1969) otsu ve çalı topluluklarını eski bir orman sahasına yerleşmiş orman altı florası olarak tanımlamıştır. Gerek ormanlık alanda gerekse otsu ve çalı topluluklarının yer aldığı katta fındık tarlaları geniş yer kaplamaktadır (Foto 32, 33).

İnceleme sahasında yamaçlara doğru ve yükseklerle çıkıldıkça, artan eğime bağlı olarak toprak kalınlığının ve nemliliğinin azalması buralarda bitki örtüsünün daha az nemcil elementlerden oluşmasına ve çalı ve ot formasyonlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Çalı formasyonunun elemanları, kızılıçık, funda, süpürge çalısı, adi fındık, sarıçiçekli ormangülüdür. Bu topluluk içerisinde yüksek boylu bitkilere değişik çam türlerine de rastlamak mümkündür.



Foto:33 Eceli Köyünün karşı yamaçlarında yer alan sarıçam ormanları.

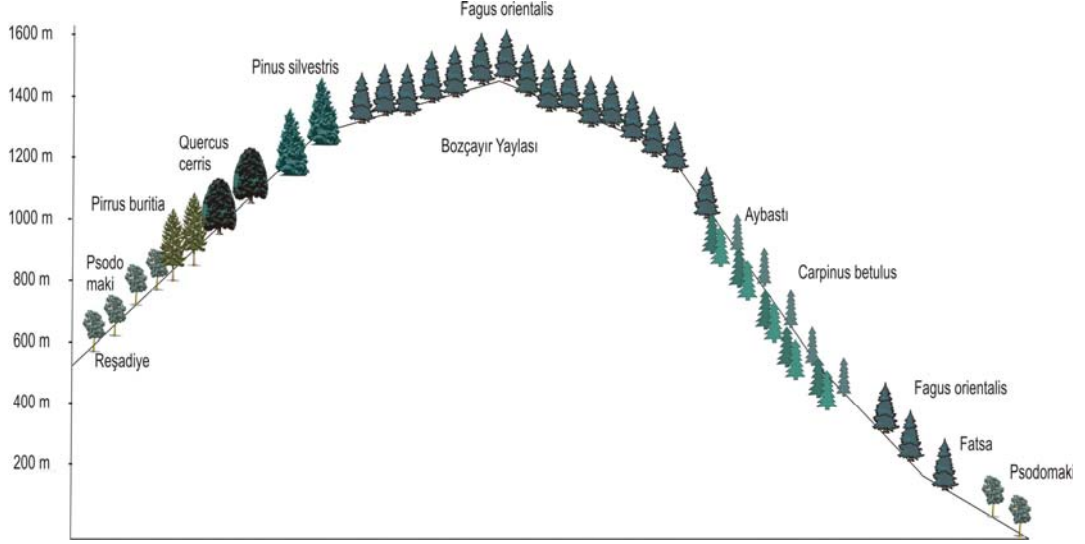
Karadeniz ormanlarında ormanaltı formasyonu nemcil karakterli bitkilerden oluşur. Bunlar eğrelti otları, orman gülleri, defneler ve sarmaşıklardır. Bu nemcil bitki formasyonu içinde en dikkat çekici cinslerden biride ormangülleri. Ormangülleri, nem oranı yüksek, organik madde bakımından zengin, derin ve iyi drenaja sahip olan asit topraklarda gelişim göstermektedir (Avcı 2004). Orman güllerinin yayılış gösterdiği sahalarda yıllık yağış miktarı da oldukça fazladır. (Avcı 2004) (Foto 34) .



Foto 34 Korgan yaylasında yer alan orman gülleri

Fatsa güneyinde yer alan yerleşim alanlarının yakınındaki orman örtüsü tahrip edilmiş ve çoğu yerde yerini psodomakiler almıştır. Fındık ve mısır bahçelerinin kenarlarında yer alan orman kalıntılarının altını yine psodomaki formasyonu

kaplamıştır. Orman kalıntısı ağaç türlerini kayın ve gürgen (*carpinus betulus*) oluşturmaktadır.



Şekil:16 Fatsa – Aybastı Arasında Kalan Bölümün Bitki Örtüsü Kesiti (Aktaş,1992den değiştirilerek alınmıştır).

1.6.Nüfus ve Yerleşme

Bolaman havzasında ilk yerleşmeler M.Ö. 1400 yıllarına kadar gitmektedir (Yediyıldız 2000). İnceleme sahasının doğusunda kalan tarihi Bolaman yerleşmesi en eski yerleşim alanlarından biri olmasına rağmen zaman içerisinde Fatsa'ya doğru yaşanan fonksiyon kayması sonucunda Fatsa'nın gerisinde kalmıştır. Yörenin Samsun şehriyle olan ticaretinin artması, Fatsa kentinin de gelişmesini sağlamıştır. Fatsa sahip olduğu nüfus özellikleri ile de ülkemizdeki birçok il merkezinden daha kalabalıktır.

İnceleme sahasında yaşanan nüfusa ait değişimlerde beşeri faktörlerin etki kişisi fiziki faktörlerin etkisine göre daha baskındır. Kır ve kasaba olarak ifade edilen yerleşme alanlarında tarım ve hayvancılık temel geçim kaynağı olmasından dolayı birçok yerde dağlık ve engebeli araziler sürekli ya da dönemlik (yayla) yerleşim alanları olarak kullanılmaktadır.

1.6.1.Nüfus Özellikleri

Bolaman havzasına ait nüfus özellikleri ifade edilirken 1935 – 2000 yılları arasında kalan devreye ait değerler dikkate alınmıştır (DİE).

1935 yılında 48755 olan nüfus 2000 yılında yapılan sayımda 312998 olarak tesbit edilmiştir (DİE). Belirtilen iki sayım dönemi arasında inceleme sahasında nüfus 60 kattan fazla artmıştır.

Şehirlerdeki atış oranı kasaba ve kır nüfuslarının artış oranlarından fazladır. Şehirlerde ki yüksek artış oranı ekonomik çeşitlilikten dolayı köy ve kırdan aldığı göçlerin sonucudur.

İnceleme alanı içerisinde nüfus kıyıda, vadi içlerinde az engebeli alanlarda toplanmıştır. Kıyıdan itibaren 500 m.'ye kadar olan bölüm nüfusun yoğunlaştığı yükselti kademesi olarak belirmektedir. Yaklaşık 1200 – 1300 metrelerden sonra iklim özelliklerinin tarım olanaklarını sınırlandırmasından dolayı bu seviyenin üzerinde kalan yerler seyrek nüfuslanmış yada sürekli yerleşmelerin olmadığı yayla yerleşimlerinin görüldüğü kuşak şekline dönmüştür.

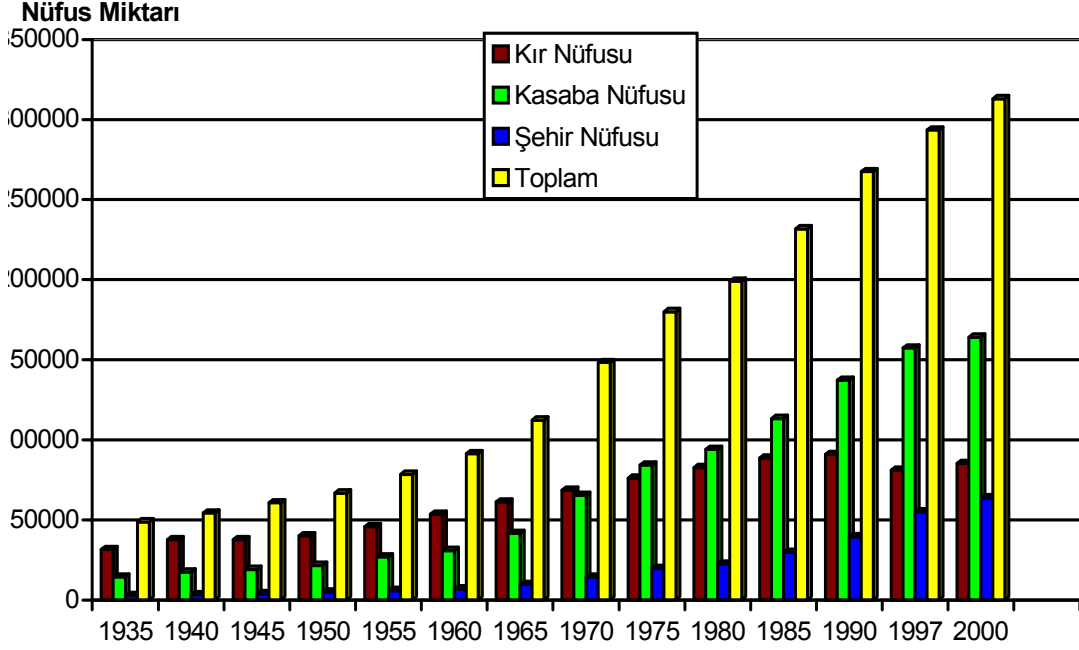
Bolaman havzası içerisinde kalan bütün yerleşmelerin dışa açılımı Fatsa şehri üzerinden gerçekleşir. Tarımsal üretimin artması yanında tarıma dayalı yeni iş alanlarının açılması, sanayi ve ticaretin canlanmasıyla Fatsa şehri yatay ve dikey yönde büyümüş, yeni yerleşim alanlarına duyulan ihtiyaç da artmıştır.Fatsa'nın 1990 da 39467 olan nüfusu 2000 de 63721'e ulaşmıştır. Bu durum %61 gibi çok yüksek bir artış oranını ifade etmektedir (Grafik 16). Şüphesiz bu kadar yüksek nüfus artış oranının gerçekleşmesinde Fatsa şehrinin göç alması etkili olmuştur.

Nüfusun Fatsa şehrinde, mekân üzerinde ki baskısı oldukça fazladır. Göçlerin neden olduğu nüfus artışı birçok sorunu da beraberinde getirmektedir.

Bölge içerisinde yaşanan göçler dışında bölge dışına da yoğun göç yaşanmaktadır. Yöre dışına yaşanan göçün nedeni temelde ekonomiktir. Geçim kaynakları sınırlı olan yörede parçalı ve az olan fındık tarlaları da artan nüfusu beslememektedir.

Bolaman Çayı Havzası içerisinde yıl içerisinde dikey yönde nüfus hareketleri (yaylacılık) yaşanmaktadır. Kabataş, Aybastı ve Gölköy yerleşim alanlarının

güneyinden itibaren yöre halkı Mayıs ortalarından Eylül ayının sonuna kadar hayvancılık ve tarımsal faaliyetlerini yaylalarda sürdürmektedirler.



Grafik:16 1935–2000 Yılları Arasında Bolaman Çayı Havzasının Nüfus Değişim Grafığı (DİE 1935-2000).

İnceleme sahası içerisinde kıyıdağdan itibaren 500 metre yükseltiye kadar olan bölüm nüfusun yoğun olduğu yükselti katıdır. İklim şartlarının yükseltiden dolayı tarım olanaklarını sınırlandırmasından dolayı 1200 – 1300 metrelerden sonra sürekli yerleşmeler ortadan kalkmaktadır. Bu yükseltiden dolayı nüfus iyice seyrelmektedir. 1200–1300 metrelerden sonrası özellikle yaz mevsiminde nüfusun yoğunlaştığı yayla kuşağı olarak ifade edilebilir. Tahnalık, Değirmice ve Abaz dağları yüksek yerler içerisinde nüfusun seyrek olduğu alanlardır.

Bolaman Çayı havzasında yer alan 116 daimi yerleşmenin 44’ü yamaçlarda kurulmuştur (Tablo 26). Bayıralan, Çamaş, Aydoğan, Göller, ve Kuzköy eğimli yamaçlarda kurulmuş yerleşmelere örnek gösterilebilir. Vadi içlerinde nüfusun yoğun olduğu başka bir jeomorfolojik ünedir. Gököy, Kabataş, Çatalpınar, Dereköy, Dereyurt, Direkli ve Aybastı vadi içlerinde kurulmuş yerleşmelerdir.

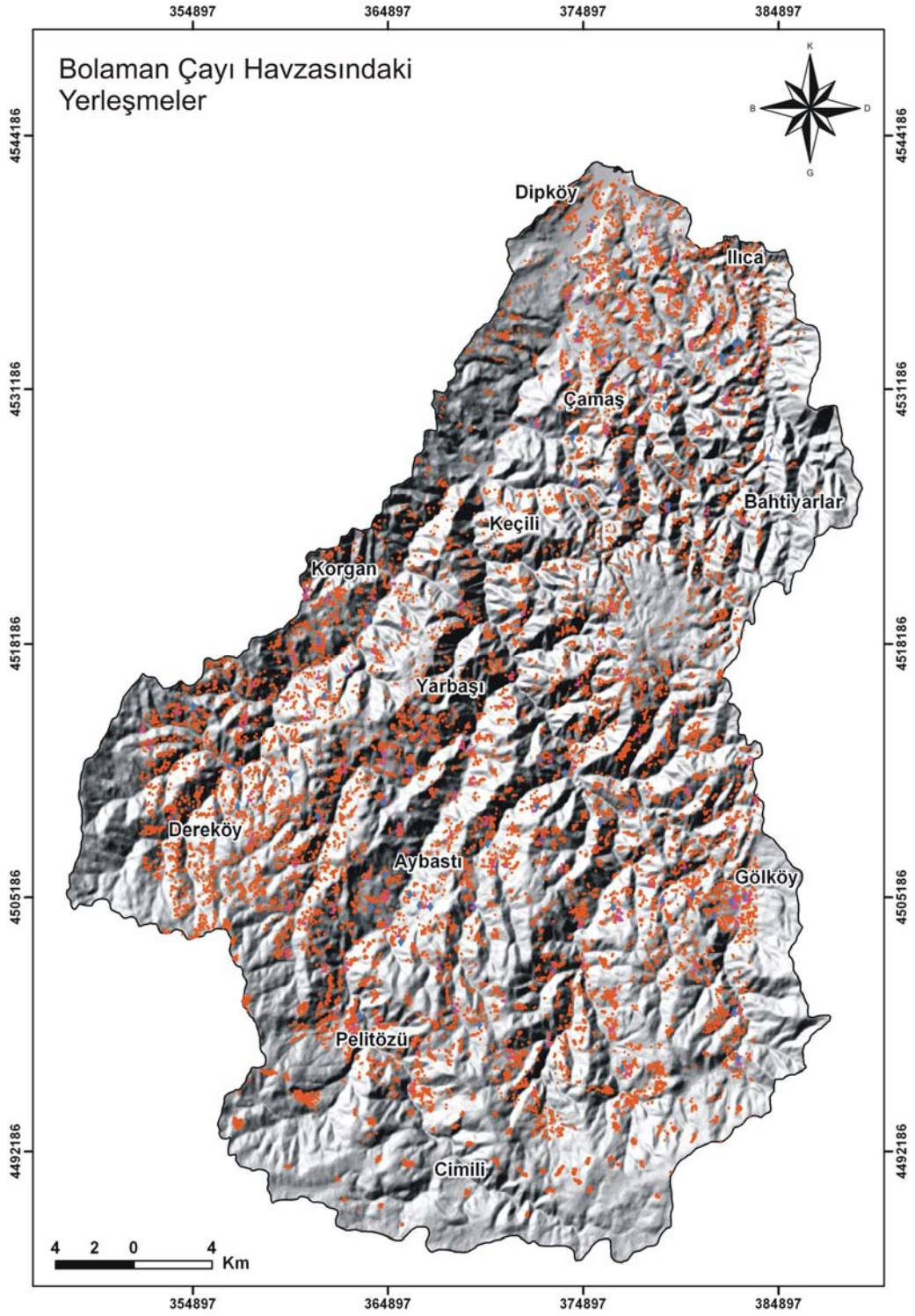
1.6.2. Yerleşme

Bolaman havzası içerisinde yaşanan ekonomik değişimler ve buna bağlı olarak gerçekleşen nüfus hareketleri yerleşim alanları ve yerleşme yoğunluğu üzerinde farklılıklara neden olmaktadır.

Zaman içerisinde Fatsa ilçesinde de yaşanan ekonomik çeşitlilik (tarımla birlikte hizmetler ve sanayi faaliyetlerinin artması) nüfus yoğunluğunun havzanın doğusundaki Bolaman yerleşkesinden batıya doğru kaymasına neden olmuştur. Bunun sonucunda Fatsa daha yoğun nüfuslanmaya başlamıştır. Süreç içerisinde Fatsa, Bolaman Çayı Havzasının ticaret merkezi ve havzanın dışarıya açılan kapısı konumuna gelmiştir. Bu özellikler Bolaman Çayı ile Elekçi deresi arasında kalan dar kıyı şeridinde çizgisel yol boyunca yerleşmelerin toplanmasına neden olmuştur. Sahil yolunun geçmesi dar kıyıyı yerleşim alanı olarak dahada cazip hale getirmiştir. Fatsa'nın daha batısında yer alan Samsun kentiyle yoğun ticari ilişkilerinin bulunması, kıyıdaکی çizgisel yerleşmenin, gelecekte de yol boyunca batıya doğru gelişiminin dahada artarak sürmesine neden olacaktır.

Kıyı kesiminde ki şehir ve kasaba dışında kalan yerleşmeler engebeli topografya ve parçalı tarım alanlarından dolayı dağınık karakterdedir (Şekil 17). Fatsa, Bolaman, Çamaş ve Çatalpınar yerleşmeleri haricinde köy yerleşmelerinde evler birbirinden uzakta ve yamaçlarda kurulmuştur.

İnceleme sahası içerisinde 99 köy, 17 kasaba ve 1 şehir merkezi bulunmaktadır. Ayrıca köy yerleşmelerine bağlı çok sayıda geçici yerleşim birimleri de yer almaktadır. Kıyıdan itibaren başlayan yerleşmeler 1200 – 1300 metrelerden sonra yerini geçici yerleşmelere bırakmaktadır.



Şekil:17 Bolaman Çayı Havzasındaki Yerleşmeler.

Tablo : 26 Bolaman ayı Havazsında Yeralan Yerleşmeler ve Kuruldukları Yerler (Özdemir 2006).

Yerleşme	Yükselti Aralığı	Kurulduğu yer
Arpalık	500-700	Yamaç
Bacanak	300-500	Yamaç
Bucaklı	100-300	Vadi içi
Duayeri	50-250	Sırt
Hoylu	200-400	Sırt ve yamaç
kaleönü	50-150	Vadi içi
Karataş	150-300	Yamaç
Kulak	150-300	Vadi
küçükkoç	250-500	Tepe
Meşebükü	350-600	Vadi boyu
Örencik	50-200	Vadi içi
Sefaköy	150-350	Vadi boyu
Tahtabaş	150-300	Yamaç
Yassıtaş	150-350	Yamaç
Yenikent	300-500	Etek
Demirci	150-300	Yamaç
Kılavuzömer	200-400	Etek
Konakbaşı	50-250	Yamaç
Küpdüşen	300-500	Etek
Tayalı	300-500	Sırt ve yamaç
Yavaş	350-600	Yamaç
İnönü	150-350	Tepe
Bağlarca	50-200	Yamaç
Dereyurt	200-350	Vadi içi
Kılıçlı	150-350	Yamaç
Taşlıca	200-350	Tepe
Tapecik	200-500	Yamaç
Yeniyurt	150-200	Vadi içi
Yeşilköy	300-500	Vadi içi
Hisarcık	600-800	Tepe
Çitlice	800-1050	Yamaç
Duralı	550-700	Yamaç
Koçcuaz	700-900	Yamaç
Tatarcık	500-700	Sırt
Tepealan	900-1100	Tepe
Terzili	900-1100	Etek

Yeniköy	850-1000	Yamaç
Yeniköy	500-7000	Yamaç
Yeşilalan	700-900	Vadi içi
Yeşilyurt	500-700	Vadi içi
Y.kozpınar	900-1100	Tepe
Beypınarı	900-1150	Yamaç
Tepeköy	500-700	Tepe
Karakışla	600-900	Yamaç
Soğukpınar	650-850	Yamaç
Karahasan	750-900	Vadi içi
Süleymaniye	1000-1200	Yamaç
Yuvapınar	900-1250	Yamaç
Akkaya	150-450	Yamaç
Elmaköy	250-600	Vadi içi
Gündoğdu	500-800	Yamaç
Karahamza	500-750	Yamaç
Karahasan	600-800	Yamaç
Kayatepe	650-900	Tepe
Keçili	750-1000	Etek
Madenköy	450-850	Yamaç
Ortaköy	550-1000	Vadi içi
Sayacatürk	400-800	Yamaç
Şirinköy	500-800	Yamaç
Alaseher	650-900	Sırt
Bahtiyarlar	500-800	Yamaç
Direkli	400-600	Vadi içi
Eskiköy	500-800	Yamaç
Hasancıkpın	800-1000	Tepe
Muratcık	950-1100	Yamaç
Okçabel	950-1100	Yamaç
Tepeköy	850-1150	Tepe
Tuzla	600-850	Etek
A.Koşpınar	650-900	Vadi içi
B.Akçakese	700-900	Vadi yamaç
Çamlı	500-700	Vadi içi
Çayırkent	700-1000	Vadi içi
Çiftlik	500-700	Yamaç
Safalık	650-900	Yamaç
Özyurt	900-1100	Yamaç
Sarıyar	700-950	Yamaç
Toygar	900-1100	Vadi içi

Uzundere	950-1150	Vadi içi
Zaferimilli	800-1000	Yamaç
Budak	200-400	Tepe
Edirli	250-400	Yamaç
Hisarbey	150-300	Vadi içi
Saitler	400-600	Sırt
Sakargerif	400-700	Vadi içi
Söken	150-300	Düzlük
Kuzköy	700-950	Plato
Beylerli	500-850	Yamaç
Ahmetli	800-1000	Yamaç
Akçalı	700-950	Tepe
Alanyurt	800-950	Etek
Aydoğan	700-950	Yamaç
Bayıralan	800-950	Tepe
Bulut	900-1150	Yamaç
Cihadiye	900-1150	Vadi içi
atak	900-1100	Yamaç
etilli	900-1150	Sırt
Düzyayla	950-1200	Plato
Gürpınar	500-800	Yamaç
Güzelyayla	900-1100	Tepe
Güzelyurt	1000-1200	Plato
Haruniye	900-1150	Etek
Kaleköy	950-1150	Yamaç
Bolaman	5-300	Kıyı
Çamaş	400-700	Yamaç
Kabataş	450-800	Vadi içi
Korgan	700-900	Tepe
Aybastı	650-900	Vadi içi
Işıktepe	900-1150	Tepe
Pelitözü	700-850	Etek
Ilıca	150-350	Vadi içi
Alankent	700-950	Plato
Göller	600-900	Yamaç
Alacalar	1050-1150	Plato
Fatsa	10-250	Kıyı
Gölköy	400-850	Vadi içi
Gürgertepe	1100-1200	Tepe
Çatalpınar	200-450	Vadi tabanı

1.7.Arazi Kullanım Özellikleri

İnceleme sahası içinde kısa mesafelerde görülen yükselti farkları, parçalı tarım toprakları, değişen sıcaklık ve yağış özellikleri, yüksek eğim değerleri, ekonomik özellikler yanında saha içerisinde arazi kullanımında belirleyen başlıca faktörlerdir.

İnceleme sahasının %39'u ekili – dikili arazilerdir. Çayır ve mera olarak kullanılan alanlar sahanın %19'unu oluşturmaktadır. Ormanların kapladığı alan ise sahanın %28,9'udur. Yerleşim alanlarının saha içerisinde kapladığı oran ise %4'dür. Gelir getirmeyen araziler ise sahanın %7'sine karşılık gelmektedir (Tablo 27).

İnceleme sahası içerisinde düz alanlar genellikle kıyı boyunca ve yer yer vadi tabanlarında yer almaktadır. Eğim değerlerinin az olduğu bu alanlar sulu tarım için elverişli yerlerdir. Ancak bunların Bolaman Çayı havzası içerisinde kapladığı alan oldukça azdır. Düz alanlar tarım alanlarının %0,35'ini oluşturmaktadır. Genel olarak inceleme sahasının %90'dan fazlası dik veya dike yakın arazilerden meydana gelmiştir. Buna rağmen rağmen, tarım yapılan alanların geniş yer kaplaması orman alanlarının da tahrip edilerek fındık bahçelerine dönüştürülmesiyle açıklanabilecek bir özelliktir. Bu durum özellikle ekonomik olanakların sınırlı olduğu sahada ekonomik değeri yüksek olan fındığın önemli bir gelir aracı olarak görülmesinden kaynaklanmaktadır.

İnceleme sahasında alçak platolarda, kıyı ve kıyıya yakın alçak sahalarla birlikte yerleşimin yoğun olduğu alanlardır. Platolar; sınırlı olanaklara sahip olsalarda inceleme sahası içerisinde farklı tarımsal etkinliklerin yapıldığı yerlerdir.

Tablo:27 Bolaman Çayı Havzasında araziden yararlanma özellikleri (Özdemir2006) .

Yararlanma Şekli	Alanı (km ²)	%
Ekili - Dikili Alanlar	533,12	39,8
Çayır – Mera Alanları	259,86	19,4
Orman Arazileri	377,1	28,9
Yerleşim Alanları	53,58	4,0
Ürün Vermeyen Taşlık Araziler	105,8	7,0
Toplam	1339,5	100

Orman alanlarının tahrip edilerek fındık tarlalarına çevrildiği inceleme sahasında, ekili dikili alanların % 98'inde fındık yetiştirilmektedir. Ormanların fındık alanlarına dönüştürülmesi 1975 – 1995 yılları arasında oldukça hızlanmıştır (Özdemir, 2006). 500 metrenin üzerindeki yükseltilerde verim ve kalitesi düşmesi ne rağmen yinede fındık yetiştirilmektedir. Fındık kıyından itibaren 600 – 700 metrelere kadar monokültür olarak ekilmektedir. Fındık Fatsa'dan itibaren, Bolaman Çayı boyunca Çamaş'tan, Çatalpınar'a kadar olan sahadaki tüm köylerin adeta tek geçim kaynağıdır. Kıyı kesiminde tahıl ve sebze tarımı çok küçük sahalar da, dar alanlarda yapılmaktadır. Ancak tahıl ve sebze tarımının ticari olarak değeri azdır. Kıyı kesiminde de ormanlar çoğu yerde fındık bahçelerine dönüştürülmüştür.

2. İNCELEME ALANIN JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

2.1. Genel Jeomorfolojik Özellikler

Genel hatlarıyla Bolaman Çayı Havzasını dağlık alanlar, plato sahaları ve ovalar olmak üzere üç ana jeomorfolojik üniteye ayırmak mümkündür (Şekil 19).

İnceleme sahasının % 50'den fazlasını platolar meydana getirmektedir. Dağlık sahalar %28,8'ini oluşturur. Düzlük alanlar ise % 17'lik bir orana sahiptir (Tablo28).

Tablo: 28 Bolaman Çayı Havzasında Morfolojik Birimlerin Alansal ve Oransal Dağılımı.

Ana Jeomorfolojik Ünite	Kapladığı Alan (km ²)	Havza İçindeki Oranı (%)
Ovalar	228,6	17,0
Plato Sahaları	727,1	54,2
Dağlık Sahalar	386,9	28,8

İnceleme sahası güneyden kuzeye doğru basamaklar halinde alçalmaktadır. Sahaya ait profil serilerinde bu durumu gözlemlemek mümkündür (Şekil 20). Kuzey Anadolu dağlarının bütün halinde yükselmesiyle sahada var olan akarsular derine doğru yataklarını işlemeye başlamıştır. Bu süreç sahanın plato özelliği kazanmasındaki en önemli etkenlerden biri olmuştur. Kuzey Anadolu dağlarının yükselmesi dışında östatik hareketlerde sahada fülüviyal süreçlerin daha fazla etkili olmasının nedenlerinden biridir.

İnceleme sahasında Çaybaşı, Tekkiraz, Kumru, Korgan, Çamaş, Kabadüz ilçelerinin kuzeyinde kalan bölüm akarsu sistemleri ile yoğun şekilde aşındırılarak platoya dönüştürülmüştür. Bu ilçelerden geçen hattın güneyinde kalan bölüm ise ana akarsu sistemleri ile derin şekilde yarılarak çeşitli seviyelerde kısmen bütünselliğini koruyan parçalar halinde yer alır (Şekil 20).

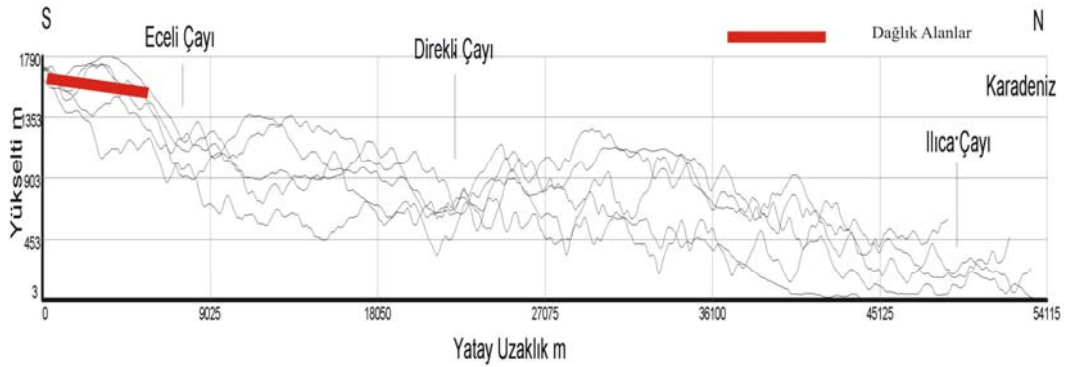
2.1.1. Dağlık Alanlar

Dağlık alanlar olarak ifade edilen jeomorfolojik ünite Bolaman Çayı havzasının kuzeyinde yaklaşık olarak 1200–1300 metrenin üzerindeki yüksek sahaları ifade etmektedir. Dağlık alanlar Bolaman Çayı Havzasının yaklaşık %28'lik bölümünü oluşturmaktadır (Tablo 28). Daha çok katılışım kayaların yaygın olduğu dağ

lık alanlar dik ve engebeli bir karaktere sahiptir. Bu sahalarda denizden uzaklık ve yükseltinin etkisiyle günlenme, fiziksel parçalanma şeklinde yaygın olarak görül mektedir.

Dağlık saha olarak ifade ettiğimiz morfolojik ünite içerisinde farklı jeolojik birimleri kesen bir seviye gözlenebilmektedir. Bu seviye bölgenin paleoklimatik şartları altında oluşmuş, paleocoğrafya şartlarını yansıtan aşınım yüzeyidir. Tektonik etkinliğin azaldığı denidasyonel süreçlerin etkin olduğu bir dönemin özel liklerini yansıtır. Bu aşınım yüzeyi bu şekliyle sahadaki en yüksek platoyu oluşturur (Şekil 18).

İnceleme sahasında Oligosen-Alt-Orta Miyosen döneminde karasal şekillenme egemen olmuş, bölge aşındırılarak düzleştirilmiş ve peneplen alanına dönüş türülmüştür. Miosen bugünden çok farklıdır. O dönemde Türkiye deniz seviyesine yakın, az arızalı, büyük bölümü sığ göl ve denizlerle kaplı bir morfolojiye sahiptir. Bu nedenle Orta Miyosen morfolojisi bir peneplene benzetilebilir (Kayan, 1997). Üst Miyosen-Pliyosen döneminde ise bölge tektonik hareketlerle yükseltilmiş, önceleri dönemsel, sonra iç-dış olay ve süreçlerle yarılarak plato niteliği kazanmıştır. İnceleme alanında yer alan kaya birimleri üzerinde, bu genel aşınım evre ve süreçlerinin izlerini görmek mümkündür. Düzleşme evreleri tektonik etkinliğin yavaşladığı dönemleri yansıtmaktadır. Düzleşme dönemlerinin izlerini taşıyan morfolojik ünitelerin, günümüzdeki konumu ve dağılımında birimlerin kayatürü ve yapısal özellikleride etkili olmuştur.

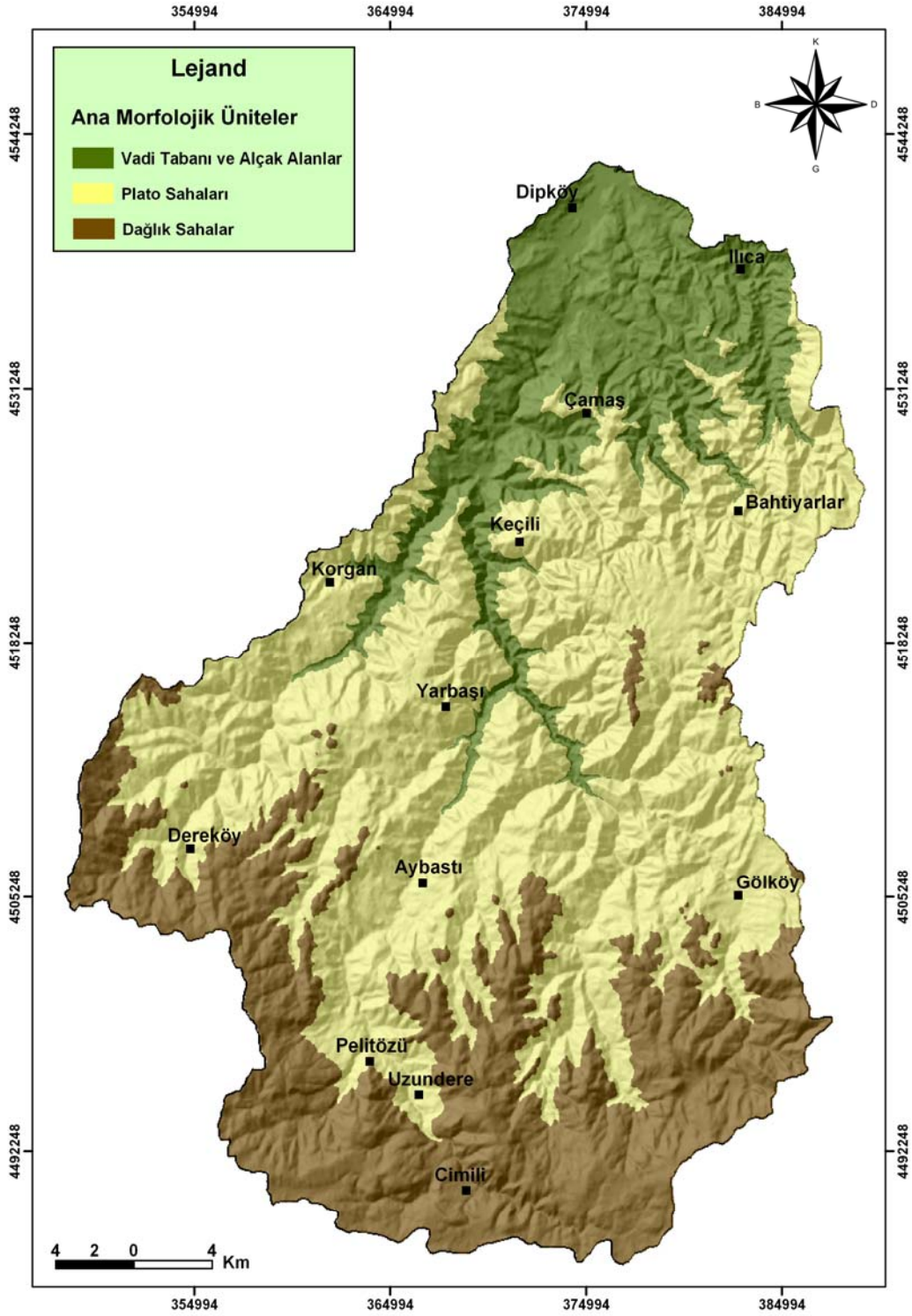


Şekil:18 Bolaman Çayı Havzası Kuzey - Güney Yönlü Profil Serileri (Dağlık Alanlar)

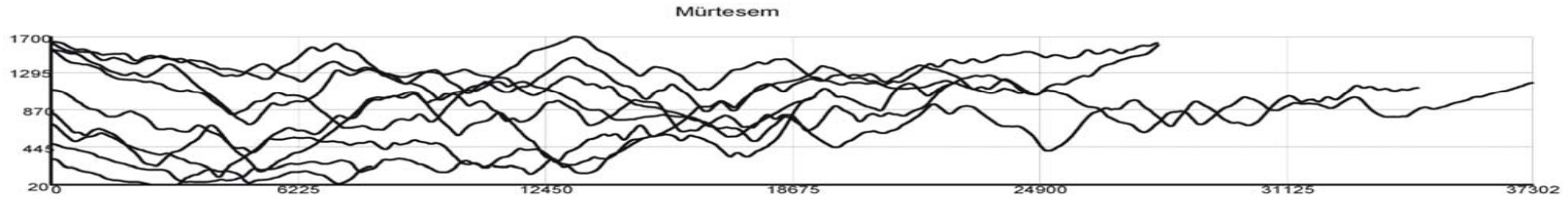
Havzanın güneyinde yer alan dağlık kütle (Foto 35), su bölümü çizgisine yakın bölümlerde doğu – batı yönlü yapısallara uyumlu akarsularla işlenmiştir. Bu yüksek kütle geriye doğru aşındırma ile akarsular tarafından derince yarılmıştır. Eceli alt havzasında yer yer 400 -500 m.yi bulan akarsu yarmalarını gözlemlemek mümkündür. Bu derin vadilerin meydana gelmesinde bölgede etkili olan tektonik hareketlerin rolü büyüktür. Eceli ırmağının yukarı ığırında (Cimili'nin güneydoğusu) yer alan bölümde gömük menderesle birlikte, Eceli ayının platoya geçişinde bir dirsekle kuzeybatıdan-kuzeydoğuya yönelimi bölgedeki tektonik hareketliliğin arazideki izlerinden bazılarıdır.



Foto : 35 Dağlık alanlar (Uzundere yaylasından kuzeye bakış).



Şekil: 19 Bolaman Çayı Havzasının Ana Morfolojik Üniteleri



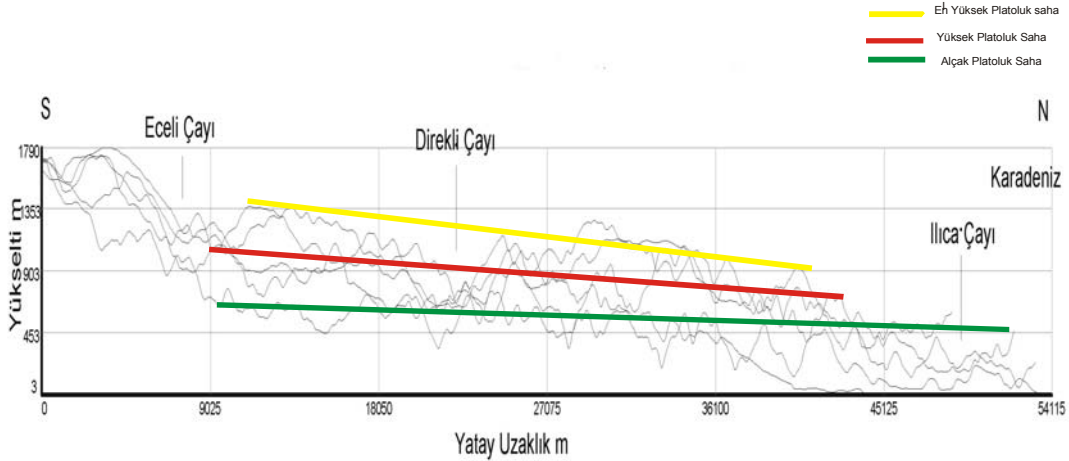
Şekil:20 Bolaman Çayı Havzasına Ait Doğu – Batı Yönlü Profil Serileri.

2.1.2. Platolar

Platolar inceleme sahası içerisinde %54'ile en geniş alan kaplayan jeomorfolojik birimdir (Tablo 28).

Kretase ve Eosene ait farklı katılışım kayaçlar, üzerinde gelişmiş olan platolar yaklaşık 450–1200,1300 metreler arasında yer almaktadır (Şekil 21). Platolar inceleme sahasında yer alan akarsular tarafından derince yarılmış ve işlenmiştir. Doğuda Keş Çayı, batıda Eceli Çayı platoları derince yarımlardır. Genel hatlarıyla platolar kuzeydoğu – güneybatı yönünde uzanırlar. Gerek akarsular gerekse yağış ve seyelanlarla yamaçların işlenmesi, platolar bazı yerlerde sırt görünümünü almıştır.

İnceleme sahası içerisindeki platolar farklı yükselti aralıklarında yer alırlar. Sahaya ait enine ve boyuna profillerde sahadaki farklı kademelerde kesişen bu plato seviyelerini ayırt etmek mümkündür (Şekil 21). Bu şekliyle platolar alçak, yüksek ve en yüksek platolar olmak üzere üç bölüme ayrılabilir. Yaklaşık 450 – 600 metreler arasında kalan seviye alçak, 900 – 950 metreler arasında kalan saha yüksek, 950 – 1300 metreler arasında kalan bölüm ise en yüksek platoların olduğu seviyelerdir.



Şekil: 21 Bolaman Çayı Havzasına Ait Kuzey-Güney Yönlü Profil Serileri ve Plato Seviyeleri.



Foto : 36 Platoluk saha (Korga'nın Güneyi) **Foto :37** Platoluk saha (Elbeyli)

2.1.3.Ovalar

İnceleme sahası içerisinde harita birimi olarak ayırt edilen ana morfolojik ünitelerden biri de alçak sahalar ve vadi tabanlarıdır. İnceleme sahası içerisinde dar bir alan kaplayan kıyı ovası ya da alçak sahalar olarak ifade edilen bu morfolojik birimler sahanın yaklaşık %17'sini oluşturmaktadır (Tablo 28). Kıyı ovaları (Foto38), vadi tabanları da bu düzlük alanları oluşturmaktadır (Foto 39). Alçak sahalar yaklaşık 450 metrenin altında kalan düzlükleri ifade etmektedir. Bu düzlükler kıyıya yakın dar alanlarda daha çok kuzeye eğimli yüzeyler şeklindedir.



Foto : 38 Kıyı Ovası



Foto : 39 Vadi tabanları da sahada yer alan sınırlı düzlük alanlardır.

2.1.3.1. Kıyı Alanları

İnceleme sahası içerisinde kalan kıyı uzunluğu yaklaşık 13,5 km'dir. Girinti ve çıkıntının çok az olduğu kıyıda, kıyıdan itibaren yükselti hızla artmaktadır (Şekil 22). Öyleki kıyıdan 9 km. içerilere girildiğinde 450 metreyi bulan yükseltilere erişilmektedir. Kıyı bölgesinde yer alan birimler, kaya türleri genel hatlarıyla iki gruba ayrılır. Bunlar temel kayalar ve Kuvaterner yaşlı çökellerdir. Temel kayalar iyice sıkışmış, çimento maddesi ile birleşmeleri sonucu oluşan katı-sıkı litolojilerdir. Kuvaterner yaşlı, genç çökelleri ise ayrık taneli, gevşek, tutturulmamış blok, çakıl, kum, silt, kil boyutunda malzemeler oluşturmaktadır.

İnceleme sahasında kıyıları genellikle yüksek kıyı özelliğindedir. Plato alanında yer alan yamaçlar kıyı bölgesinde aniden falez ile sonlanmaktadır (Foto 40, 41). Kumsallar, bu falezler önünde ince şeritler halinde uzanır (Foto 42). Kumsallar yanal devamında yer yer kesintiye uğrar. Bu kesimlerde anakaya, dolgularla şekillendirilerek dalga aşındırma platformları (abrazyon düzlükleri) meydana gelmiştir (Foto 43).



Foto:40 Güncel falez



Foto:41 Güncel falezler

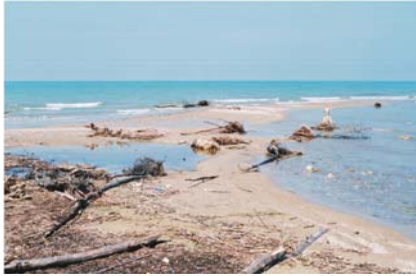


Foto:42 Dar kumsallar ve Bolaman Çayı'nın ağız kısmında oluşan kıyı oku.



Foto:43 Fatsa'nın güneybatısında dalga aşındırma platformu.

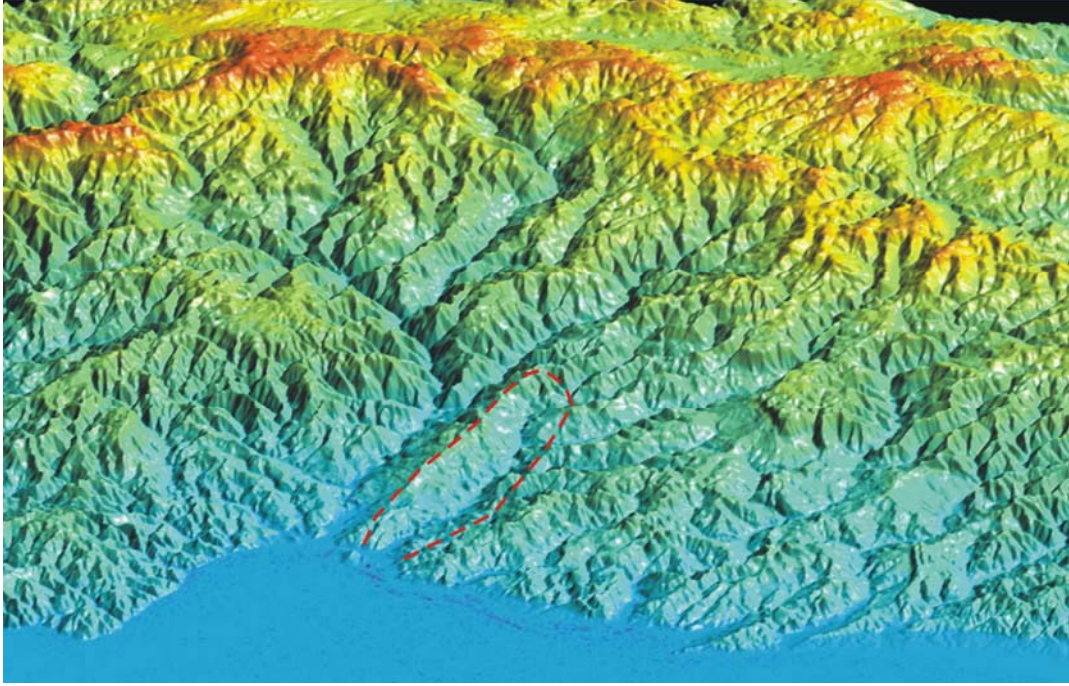
Bolaman ve Ilica ırmaklarının ağız kısımları ve yakın çevrelerinde yer alan alüvyal düzlükler ise inceleme sahası içerisindeki alçak kıyı alanlarını oluşturur.

Bolaman çayı taşıdığı alüvyonlarla küçük bir koyu doldurmuştur. Akarsunun taşıdığı alüvyonlarla akarsunun ağız kısmında oluşan kıyı ovası denize doğru fazla gelişmemiş ve delta karakteri kazanamamıştır (Foto 38). Bolaman ırmağının ağız kısmında izobatların kıyıya yakın olması, dar şelf alanı, dalgaların kıyıya yakında çatlması, akarsularla taşınan alüvyonların denize taşınmasına neden olmaktadır. Bu süreç ırmak ağızlarındaki kıyı ovalarının gelişimini yavaşlatmaktadır. İnceleme sahası içerisinde da kıyı ovaları fazla yer kaplamasa da yoğun olarak nüfuslanmış yerlerdir. Fatsa dar kıyı ovası üzerinde gelişmiş saha içerisinde ki en önemli yerleşim alanıdır (Foto 44).

İnceleme sahası içerisinde kıyı alanlarını oluşturan elemanter yer şekillerinden biride denizel taraçalardır. Denizel taraçalar kıyı boyunca farklı yükseltilerde yer alırlar. Kıyıdan itibaren yerleşmenin başlaması, yoğun bitki örtüsü bu seviyelerin ayırt edilmesini güçleştirir. Ilıca ırmağının ağız kısmının doğusunda (Yeni Pazar Mahallesi) üst kısmı 20 metrede kuzeye eğimli bir seviye ayırt edilir. Bu seviyenin üzerinde yaklaşık 40 ve 60 metrelerde de yine kuzeye eğimli ikinci bir seviye daha belirlenir.



Foto : 44 Akarsular tarafından oluşturulan küçük kıyı ovaları, denizel taraçalar, kıyıda nüfusun yoğunlaştığı alanlardır (Fatsa).



Şekil:22 İnceleme sahası ve yakın çevresinin üç boyutlu görünümü.

Yüksek kıyı özelliklerinden dolayı kıyı gerisindeki alanlar yamaçlarla ya da falezlerle kıyıda sonlanmaktadır. Bu özellik dalga aşındırmasının kıyıdaki etkinliğini artırmaktadır. Kıyının morfodinamik özellikleri fazla dikkate alınmadan, kıyıdan bölünmüş sahil yolu geçirilmiştir. Yolun yapımında doğal ortam şartlarına uymayan bazı düzenlemelerde yapılmıştır. Bolaman ırmağının ağız kısmına yakın yerlerde kıyı şeridi boyunca dolgu yapılarak kıyı gerisi birkaç metre yükseltilmiş, sahil yolu dolgu yapılarak yükseltilen bölümden geçirilmiştir. Kıyı çizgisi değiştirilmiştir. Bu haliyle kıyıda yapılan dolgu ve üzerindeki sahil yolu şiddetli sağanak yağışlardan sonra yağmur sularının denize ulaşmasını engeller hale gelmiştir. 30 Haziran 2006 da ulaşımı aksatan, maddi kayıplara neden olan meteorolojik afetlerde kıyıdaki hasar ve kayıpların artmasında kıyıya yapılan bu müdahale etkili olmuştur.

2.1.3.2. Vadi Tabanları ve Taraçalar

İnceleme sahası içerisinde alçak alanlar olarak ifade edilen bölümde yer alan jeomorfolojik birimlerden biri de vadi tabanları ve farklı seviyelerde yer alan akarsu taraçalarıdır.

İnceleme sahası içerisinde yükseltinin kıyıdan itibaren artması, eğim, yağış, tektonik aktivite gibi etkenlerden dolayı genel hatlarıyla ‘‘V’’biçimli vadiler görülür. Bolaman, Şahsene, Direkli, ve Ilıca gibi kıyıya yakın akarsularda alüvyal vadi tabanlarını görmek mümkündür. Özellikle akarsuların aşağı mecralarından başlayıp yaklaşık 250–300 metreye kadar olan yükseltilere kadar vadi tabanlarını gözlemlemek mümkündür. Güneyde daha yüksek kısımlarda yer alan Keş ve Eceli (Reşadiye) çaylarında ise vadi tabanları daha dardır. Eğim ve yükseltinin fazlalığı, yanında güneye doğru artan yükselti bu akarsu vadilerinde derine doğru aşındırmanın şiddetini de belirler.

Bolaman ırmağının denize döküldüğü ağız kısmından başlayıp Keş ve Direkli çaylarının birleştiği boğaza kadar uzanan kesimde flüvyal kökenli vadi tabanı yer alır. Bolaman Çayı, eski bir koyu taşıdığı alüvyonlarla doldurmuştur ve biriktirdiği alüvyonlar üzerinde kuzeye doğru uzamaya başlamıştır. Eğimin az olduğu bu bölümde bükümler çizerek akan Bolaman Çayın’da yana doğru aşındırma da artmıştır. Bu bölümde yana aşındırma ile akarsu vadisi genişlemiştir.

Keş ve Direkli çaylarının sularıyla taşınan alüvyonlar vadi tabanında yer yer 50 metreyi bulan sediment kalınlığı oluşturmuştur (D.S.İ.1997). Keş ve Direkli çaylarının birleşerek Bolaman Çayına karıştıkları boğaz, düşük eğim değerleri, ani olarak genişleyen vadi tabanı ile sel ve taşkın riskinin yüksek olduğu yerlerden biridir. Eğimin az olmasına bağlı olarak tabanlı vadi içinde göllenmenin buna bağlı olarak sel ve taşkınların meydana gelmesi beklenebilir.

Tektonik ya da östatik kökenli kaide seviyesi değişmelerinin arazideki izleri akarsu vadileri içerisinde yer alan taraçalardır. Bolaman Çayı vadisi içerisinde farklı taraça seviyeleri bulunur. En alçak taraça seviyesi 1,5–2 metreler arasındadır (Foto 45). Hemen bu seviyenin üzerinde yaklaşık 5–6 metrelerde ikinci bir taraça seviyesi yer alır (Foto 46) . Bolaman ırmağının batı yamaçlarında, ağız kısmından itibaren 400–500 metre içeride bu taraça seviyeleri gözlenebilmektedir. 20 – 25 metreler arasında üçüncü bir seviye ile 40 – 45 metreler arasında dördüncü taraça seviyesi ayırt edilir (Foto 47).

A



Foto:45 Bolaman Çayı içerisinde yer alan taraça seviyeleri

B

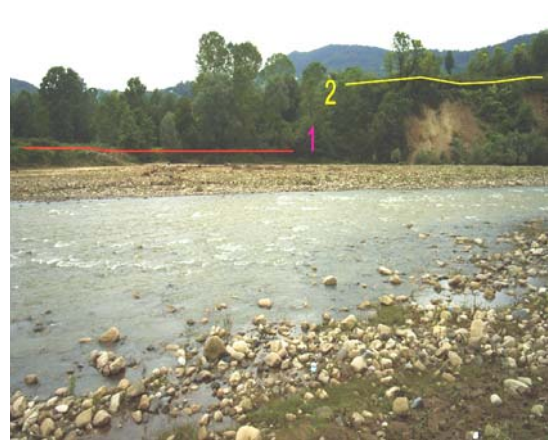


Foto:46 Bolaman Çayı içerisinde yer alan taraça seviyeleri

C



Foto:47 Bolaman Çayı içerisinde yer alan üç farklı taraça seviyesi



Foto:48 Bolaman Çayı'na karışan eski bir yan kola ait vadi.

2.1.4. Bolaman Çayı Havzasının Eğim Özellikleri.

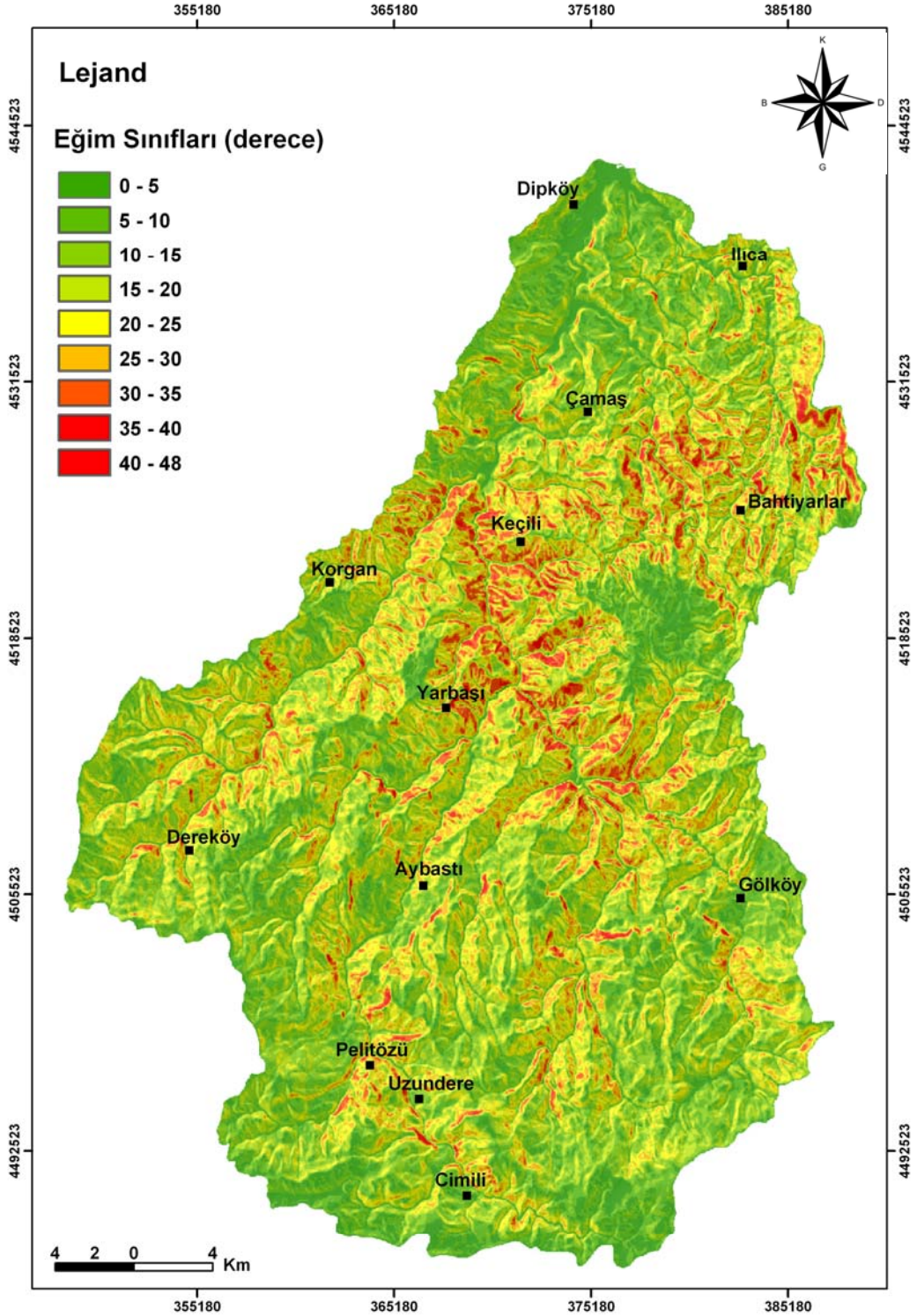
Bolaman Çayı havzasına ait eğim değerleri özellikle bu çalışma içerisinde incelenen sel, taşkın, seyelan ve kütle hareketleri için oldukça önemli morfometrik özelliklerden biridir.

Sadece eğim şartlarının belirleyici olduğu bir havzada yağışla gelen suların zemine sızması, yüzeysel akış hızları, birikmeleri eğim değerlerine bağlı özelliklerdir. Eğimin fazla olduğu yerlerde zemine sızma azdır. Yüzeysel sularının büyük bir bölümü yüzeysel akışa geçer. Bu durum akım değerini artırır. Bitki örtüsünün cılız olduğu veya çok az olduğu alanlarda eğim erozyonu artıran faktörlerden biridir. Eğim değerleri kütle hareketlerinin meydana gelmesinde de önemli etkenlerden biridir. Eğim yamacın veya yamaç üzerinde biriken malzemenin yerçekimine bağlı olarak hareket etmesini sağlar. Havza için eğim haritası DEM (30x30) verisinden elde edilmiştir. Eğim sınıflaması Turoğlu 2005'den yararlanılarak yapılmıştır. Bu eğim sınıflamasına ait değerler Tablo 29'da verilmiştir.

Tablo : 29 Bolaman Çayı Havzasına Ait Eğim Analizi.

Eğim Değerleri	Morfolojik Tanımı	Piksel	Alan	Oran	Afet Türü
0-2	Düz ve çukur alanlar	41,228	37.1052	2.763865	Taşkın
2-5	Düz ve düze yakın	72,480	65.232	4.858954	Taşkın - Sel
5-15	Az eğimli sahalar	574,422	516.9798	38.50842	Sel – Seyelan
15<	Dik ve çok dik eğimli	803,549	723.1941	53.86876	Seyelan – Sel

Tablo 29 da verilen değerler incelendiğinde 0-2 eğim aralığında kalan düz ve çukur alanlar % 2,7'lik bir orana sahiptir. Bu sahalar potansiyel taşkın riski taşıyan yerlerdir. Düz ve düze yakın yerleri ifade eden 2 -5 eğim değerlerine sahip yerler muhtemel taşkın ve sel riskinin olduğu yerlerdir. Bu eğim aralığı inceleme sahası içerisinde % 4,8'lik orana sahiptir. Sel ve seyelan riski taşıyan 5' den büyük eğim değerlerine sahip yerler %91'lik bir orana sahiptir. Bu sahalar aynı zamanda erozyon riskinin de yüksek olduğu yerlerdir.



Şekil: 23 Bolaman Çayı Havzasına Ait Eğim Haritası.

2.1.5. Bolaman ayı Havzasının Bakı zellikleri.

Ülkemizin kuzey yarım kürede, orta kuşakta yer almasından dolayı kuzey ve güneye bakan yamaçlar arasında güneşlenme bakımından farklanmalar yaşanır. Güney yamaçlarda güneşlenme miktarı daha fazladır. Bu nedenle güneye bakan yamaçlarda evapotranspirasyon daha fazladır.

Kuzeye bakan yamaçlar ise toprak nemliliğini yağıştan sonra uzun süre muhafaza eder, böylelikle kuzeye bakan yamaçlarda nemliliği seven bitkiler gelişir. Bu da toprak oluşumu için uygun şartlar sunar. Bu özellik infiltrasyonu artırıcı ve yüzeysel akışı azaltıcı bir etki oluşturmasına karşın derin toprak oluşumu ve yüksek nemlilik içeriğinden dolayı kütle hareketleri için uygun şartlar sağlar (Turoğlu 2005)

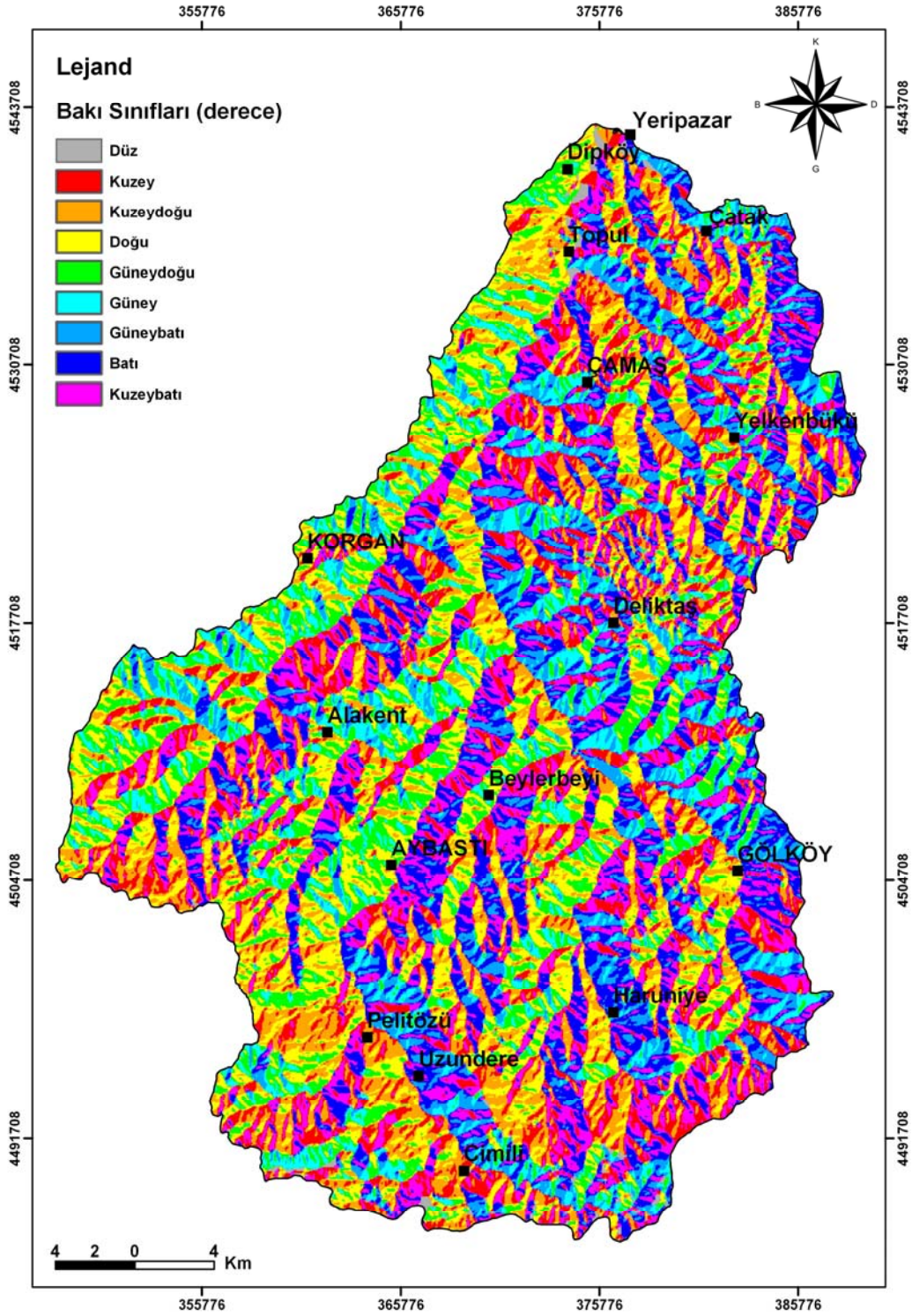
İnceleme sahasının kuzeyinde Karadeniz'in bulunması, dağların kıydan itibaren yükselmesi dağların kuzeye dönük denize bakan yamaçları ile güneye bakan yamaçları arasında yağış ve bulutluluk bakımından farkların yaşanmasına neden olur.

Sıcaklık, nem ve yağış bakımından yamaçlar arasında önemli farkların belirmesi, yamaçlarda etkili olan jeomorfolojik süreçler üzerinde bazı farklılıkların olmasına neden olur.

Tablo: 30 Bolaman ayı Havzasının Bakı zellikleri.

Sınıflar	Bakı (Hücre Sayısı)	Alan km ²	Bakı Oranı %
Düz	18944	17.0496	1.27
Kuzey	348446	313.6014	23.36
Kuzeydoğu	196869	177.1821	13.20
Doğu	153297	137.9673	10.28
Güneydoğu	109495	98.5455	7.34
Güney	121308	109.1772	8.13
Güneybatı	169029	152.1261	11.33
Batı	201746	181.5714	13.52
Kuzeybatı	172545	155.2905	11.57

Bolaman ayı havzasında % 23,36 oran kuzeye bakan yamaçlara aittir (Tablo 30). Kuzeye bakan yamaçların toplamına bakıldığında % 48,12'lik bir orana ulaşılır. Bu değer infiltrasyon kapasitesi az olan yamaçların havzanın yaklaşık olarak yarısına yakın bir kısmını oluşturduğunu da belirtir.



Şekil:24 Bolaman Çayı Havzasına Ait Bakı Haritası.

2.1.6. Bolaman ayı Havzasının Jeolojik ve Jeomorfolojik Gelişimi

Bolaman ayı Havzası kuzeyden güneye belirli kademeler halinde yükselen engebeli, karaktere sahiptir. Bu karakteri kazanmasında sahanın yapısal özellikleri dışında flüvyal süreçler etkili olan temel faktörlerdir.

Genel anlamda kuzeye doğru eğimli olan havzanın bu özelliğini kazanmasında kuzey de yer alan Karadeniz'in çökmesi dışında güneyde yer alan dağlık kütlelerin yükselmesi de etkili olmuştur.

Miosende deniz seviyesine yakın az arızalı, büyük bölümü sığ göl ve denizlerle kaplı olan Türkiye karası Miosen sonundan itibaren bu eski coğrafi özelliklerini bütünüyle değiştirmiştir (Kayan,1997). Üst Kretase'den itibaren orojenik hareketlerin başlaması Tetis okyanusunun dalarak Kuzey Anadolu Dağ kuşağı güneye doğru itilmiş ve okyanusal tabanda yerleşmiş bulunan ultra bazik malzemelerden ofiyolitler yer yüzeyine çıkmıştır. Eosen boyunca günümüzdeki Karadeniz'in tüm güney kesimi açık deniz şartlarına ulaşmıştır, bu alanlarda yer alan fişler o zamanki derin denizel ortamı yansıtır. Eosen-Oligosen sırasında güney kanatta kıvrılma meydana gelmiş ve Karadeniz çanağı çökmeye başlamıştır (Atalay, 1987). Bu oluşumlardan sonra Üst Miyosen - Pliosen'de paleotektonik hatları kullanan Kuzey Anadolu Fay'ı devreye girmiştir. Kuzey Anadolu Fay'ının devreye girmesiyle bölge morfolojisi büyük ölçüde bu fay ve onun deformasyon zonunun etkisi altına girmiştir.

Oligosenle karasallaşma süreci başlayan inceleme sahasında sonraki jeolojik dönemler içerisinde deniz ilerlemesi yaşanmış havzanın da bazı bölümleri tekrar deniz altında kalmıştır. Daha genç kayaçların çökelim alanına dönüşmüştür.

İnceleme sahasına ait profillerde de görülebileceği gibi birkaç seviye halinde farklı yükseltilerde, değişik kayaç gruplarını kesen yüzeyleri gözlemlemek mümkündür. Farklı seviyelerdeki düzlükler ve özellikle yayla karakteri gösteren yüzeyler eski dönemlere ait aşınım şekilleri olarak kabul etmek mümkündür (Turoğlu, 2005). Ancak günümüzde akarsular özellikle geriye doğru aşındırmalarla bu yüzeyler arasına sokularak, bu eski dönem şekillerinin günümüzde de işlenmesine neden olmuştur. İnceleme sahasının jeomorfolojisi polisiklik topografya karakteri kazanmıştır.

İnceleme sahası içerisinde özellikle Bolaman Çayı vadisinin aşağı kesimlerinde gözlemlenebilen akarsu taraçaları ve bu seviyelerle korele edilebilen kıyıdaki deniz kontrolünde meydana gelmiş düzlükler, akarsu yatakları içerisindeki su düşüşleri (Foto 36), bazı akarsuların yatak profillerindeki eğim kırılıkları genç tektoniğin jeomorfolojik delilleri arasındadır (Ardel, 1963, Çekunof, Riya bin, 1973, Atalay, 1987, Ardos, 1996, Turoğlu, 1997).

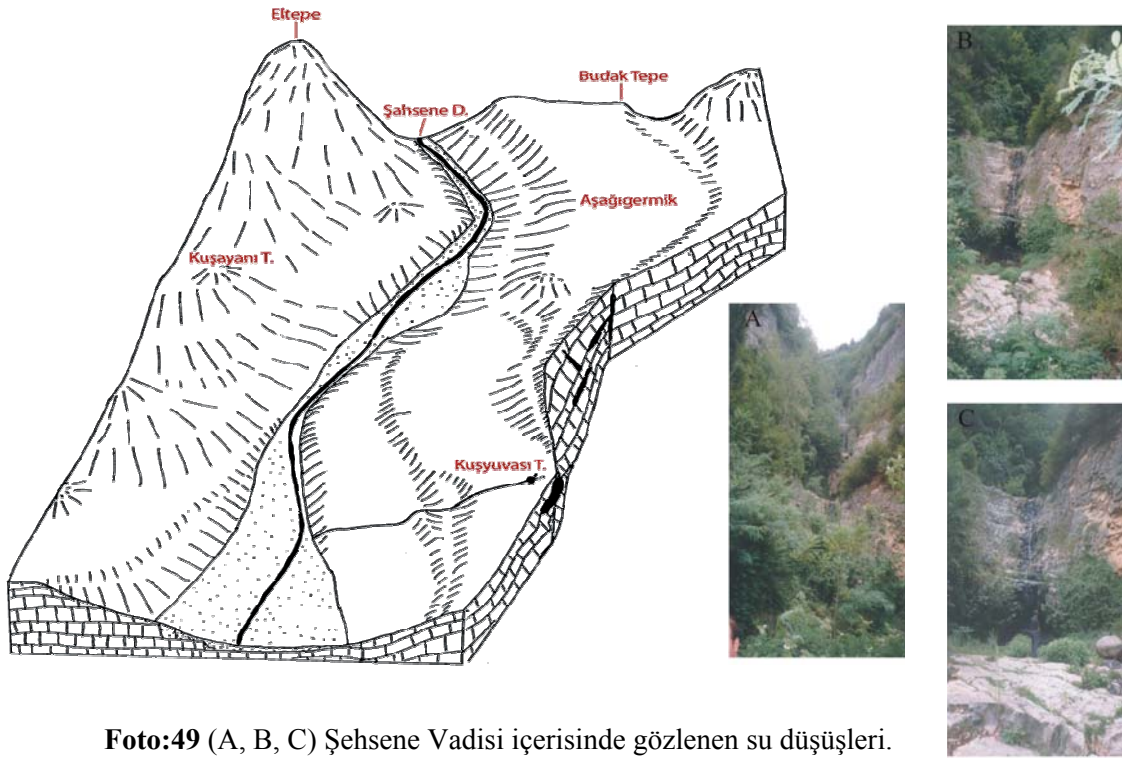


Foto:49 (A, B, C) Şehsene Vadisi içerisinde gözlenen su düşüşleri.



Foto:50 (A, B) Bolaman Çayı vadisi içerisinde gözlenen su düşüşleri.

3.İNCELEME ALANININ UYGULAMALI JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

3.1.Uygulamalı Jeomorfolojik Sorunlar.

İnceleme sahası içerisinde kendi doğal dinamiklerine bağılı olarak gerçekleşen doğa olayları ile insanların yaşam alanları çakıştığında bu doğa olayları afet karakteri kazanabilmektedir.

Sahada meydana gelen, sıklık ve şiddet özellikleri her geçen gün artarak devam eden afet türlerinin, oluşumlarında doğrudan veya dolaylı olarak sahanın jeomorfolojik özellikleride etkili olmaktadır. Jeomorfolojik özellikler dışında arazi potansiyeline uygun olmayan arazi kullanım türlerinin tercih edilmesi, yanlış yerleşim alanları seçimi afetleri tetikleyen ya da zararlarını artıran unsurlardır.

Günlenme, erozyon, sel ve taşkınlar inceleme sahası içerisinde gerçekleşen uygulamalı jeomorfolojik problemlerdir.

3.1.1. Günlenme Problemleri

İnceleme sahası içerisinde uygulamalı jeomorfolojik problemlerden biri de günlenme (çözülme) dir. Çözülme, fiziksel, kimyasal ve organik ayrışma yöntemlerine ait süreçlerle etkili olur. Toprak oluşumu gibi tarım içinde önemli olan yapısal unsurların meydana gelmesinde etkili olan çözülme süreçleri, anakaya faktörünün, bazı bölgelerde ise dış süreçlerin kontrolünde gerçekleşir.

Tez sahasında çözülme şiddeti iklim, yükselti, bakı anakaya, bitki örtüsü gibi doğal özelliklerin etkisiyle oluşabildiği gibi beşeri özellikler de bu süreçler üzerinde etkili olmaktadır.

İnceleme sahası içerisinde fiziksel parçalanmanın tipik ayrışma ürünlerine özellikle yüksek kesimlerde yaygın olarak rastlanır. Araştırma sahasında özellikle gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkları, yağış türü, yağış sıklık ve süresi, havadaki nem miktarı, donlu gün sayısı fiziksel çözülmeyi yönlendiren faktörlerdir. Bu faktörlere bağılı olarak gelişen ve arazi çalışmaları sırasında gözlemleyebildiğimiz fiziksel çözülme yöntemleri,

- Isınma –soğuma
- Tuz çatlatması
- Kök Çatlatması

- Islanma – Kurumadır.

Bolaman ayı Havzasının yüksek kesimlerinde gün içerisinde meydana gelen ısınma ve soğuma, gece ve gündüz arasındaki günlük sıcaklık farkları özellikle bitki örtüsünden yoksun çıplak anakaya üzerinde, genleşme ve soğuma dan kaynaklanan büzüşme etkisi yaratmaktadır (Turoğlu, 2005).

Sıcaklık farkları kayacın dış yüzeyinde, i yüzeyine göre daha fazla etkili olmaktadır. Kayacın dış yüzeyinin iç kısmına göre sıcaklık şartlarından daha fazla etkilenmesi, kayacı oluşturan unsurlar arsındaki tutuculuğu ortadan kaldırmaktadır. Yapısı değişmeden kayaç daha küçük parçalara ayrışmaktadır. Bu olayın süreklilik göstermesi, kayacın yapısal özelliklerine bağlı olarak artmasına neden olmaktadır. Zaman içerisinde köşeli, kenarlı daha küçük ana kaya malzemelerinden oluşan malzeme meydana gelir. Som yapılı kayaçlarda iri bloklar şeklinde gerçekleşen ayrışma, homojen olmayan daha küçük unsurların doğal bir imento ile bağlanma sıyla oluşan kayaçlarda ise farklı boyutlarda ayrışma unsurları oluşurmaktadır.

Yamacın eğimine bağlı olarak ayrışma ürünlerinin kalınlığı değişir. Fiziksel ayrışma ile meydana gelen malzemeler yamaç üzerinde ya da taş akma kanalları boyunca hareket ederler. Yerekimiyle birlikte yüzeysel akış da fiziksel ayrışma ile oluşan bu malzemenin hareketini kolaylaştırır. Yamaçlarda oluşan bu malzemenin hareket etmesi, taşınması ulaşım ve yerleşim alanları için sorun teşkil etmektedir.

İnceleme sahası içerisinde fiziksel ayrışma ile meydana gelen ayrışma ürünlerine, farklı yerlerde rastlamak mümkündür. Sayaca Türk yolu yamacında fiziksel ayrışma ile meydana gelen köşeli malzemeler, yerçekiminin etkisiyle yamaç üzerinden yer yer yola doğru akmıştır (Foto 51). Yine fiziksel ayrışma ile oluşan farklı boyutlardaki malzemeler, Aybastı'nın güneyinde Eceli yolu üzerinde yamaçlar üzerinde farklı kalınlıklarda döküntüler şeklinindedir (Foto52) .



Foto: 51 Sayacatürk (A), (B) Eceli yolu moloz akması.

Fiziksel ayrışma ile akarsu yamaçlarında oluşan malzemenin bir bölümü, sel ve yağmur sularıyla taşınmakta akarsu yatakları içerisinde eğimin azaldığı yerlerde ya da kıyılarda birikmektedir. Sel ve yağmur sularıyla taşınan akarsu yatağı içinde biriken malzemeler, akarsu yatağının bu bölümündeki morfolojisini de yersel olarak değiştirmeler meydana getirmektedir. Kimi zaman taşınan malzeme ile doldurulan akarsu yatağı, daha az bir su ile yatağı dışına taşılabilmektedir. Fiziksel ayrışma ile oluşan malzemelerin akarsu ve yağmur suları ile taşınıp eğimin az olduğu bölümlerde birikmesi ile değişen akarsu yatak morfolojisinin gözlemlenmesi mümkündür.



Foto:52 Çerkezler deresi; dere yatağı içerisinde biriken malzemeler yatak morfolojisini değiştirmektedir. Biriken mil, kum, çakıl boyutundaki malzemelerle yatak en kesit profili değişmekte, bu durum daha az su ile akarsuyun yatağı dışına daha kolay taşmasında neden olmaktadır.

Kök ve tuz çatlatması fiziksel çözülmenin diğer yöntemleridir. Ancak kök ve tuz çatlatması inceleme sahası içerisinde sınırlı bir etkiye sahiptir. Ancak inceleme sahası içerisinde ve yakınında bölünmüş sahil yolunu dalgalardan korumak amacıyla yapılmış “T” şeklindeki mahmuzları oluşturan kayaçlar tuz çatlatması ile tahrip olmaktadır (Foto 53).Tuz çatlatması daha çok kıyıda deniz suyu içerisindeki deniz tuzunun etkisiyle oluşmaktadır.



Foto: 53 A“T” şekilli mahmuzlar. B, C tuz çatlatması.

Bitki örtüsünün yoğun olduğu kayaçlar üzerinde kök çatlatması etkilidir. Kayaçlar arasındaki yarık ve çatlaklar içerisine yerleşen bitki kökleri büyüdükçe yarık ve çatlaklara basınç uygulayarak genişlemelerine fiziksel olarak parçalanmalarına neden olmaktadır.

Çerkezler Deresinin mansap kısmının batısında yer alan aktüel falezler üzerindeki bitki köklerinin çapları artıkça, uyguladıkları basınç kayaçların fiziksel olarak parçalanmasında sınırlı da olsa bir etkiye sahiptir.

İnceleme sahası içerisinde fiziksel ayrışma süreçlerinden biri de ıslanıp kurumadır. İnceleme sahasında farklı oranlarda ayrışmış katılışım kayalarında ya

da farklı yaştaki çökel kayaçlar üzerinde de bu yolla fiziksel parçalanma meydana gelmektedir. Bu kayaç grupları bünyelerine aldıkları suyun etkisiyle şişmekte daha sonra buharlaşma ile suyunu kaybetmektedir. Özellikle kıyıda dalga yüksekliğinin arttığı dönemde ıslanan kayaçlardaki boşluklar tuzlu su ile dolmakta, suyun buharlaşmasıyla katılaştıran tuzun hacmi artmakta, kayaca uygulanan basınç kayacın parçalanmasına neden olmaktadır (Foto 54 A, B, C, D) .

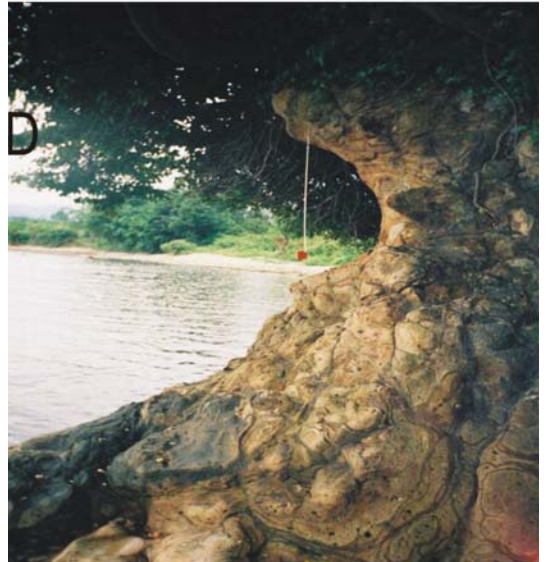


Foto:54 Akum ve çakıldan oluşan kıyı kumullarında ıslanma ve kurumaya bağlı olarak meydana gelen fiziksel çözülme. Foto B, C, D bitkilerin kökleri kayaçlar, yarıklar ve çatlaklar içerisinde gelişirken, artan hacimleri oranında uyguladıkları basınçla kayaçların parçalanmasında etkili olmaktadır. Bitki köklerinden salgılanan asit özellik gösteren sıvılar sınırlı da olsa kayaçların kimyasal olarak parçalanmasında etkili olur.

İnceleme sahası içerisinde etkin çözünme süreçlerinden biri de kimyasal ayrışma olup hidroliz, hidratasyon, oksidasyon, şeklinde etkin olabilmektedir. Kimyasal ayrışma olaylarında özellikle su, nem ve sıcaklık şartları belirleyici olmaktadır. Kimyasal olaylar için su gerekli iken sıcaklık şartları özellikle kimyasal ayrışmanın hızını belirlemektedir. İnceleme sahasının her mevsim yağış alması dışında yüksek nem oranına sahip olması, kimyasal ayrışma için elverişli şartlar sunmaktadır. Kıyıda ve deniz etkisinin sokulabildiği alanlarda bütün yıl sıcaklık ortalamalarının 0°C nin üzerinde olması, yıl içerisinde kimyasal ayrışmanın farklı düzeylerde de olsa etkin olmasını sağlamaktadır.

Şahsene çayı kireçtaşlarından oluşan kanyon şeklinde bir vadi içerisinde akmaktadır. Vadi yamaçlarında yarık ve çatlaklardan sızan sular kireçtaşlarını eriterek, yarık ve çatlakların genişlemesine, kireçtaşları boşluklarının oluşmasına neden olmuştur (Foto 55 A, B, C, D, E).

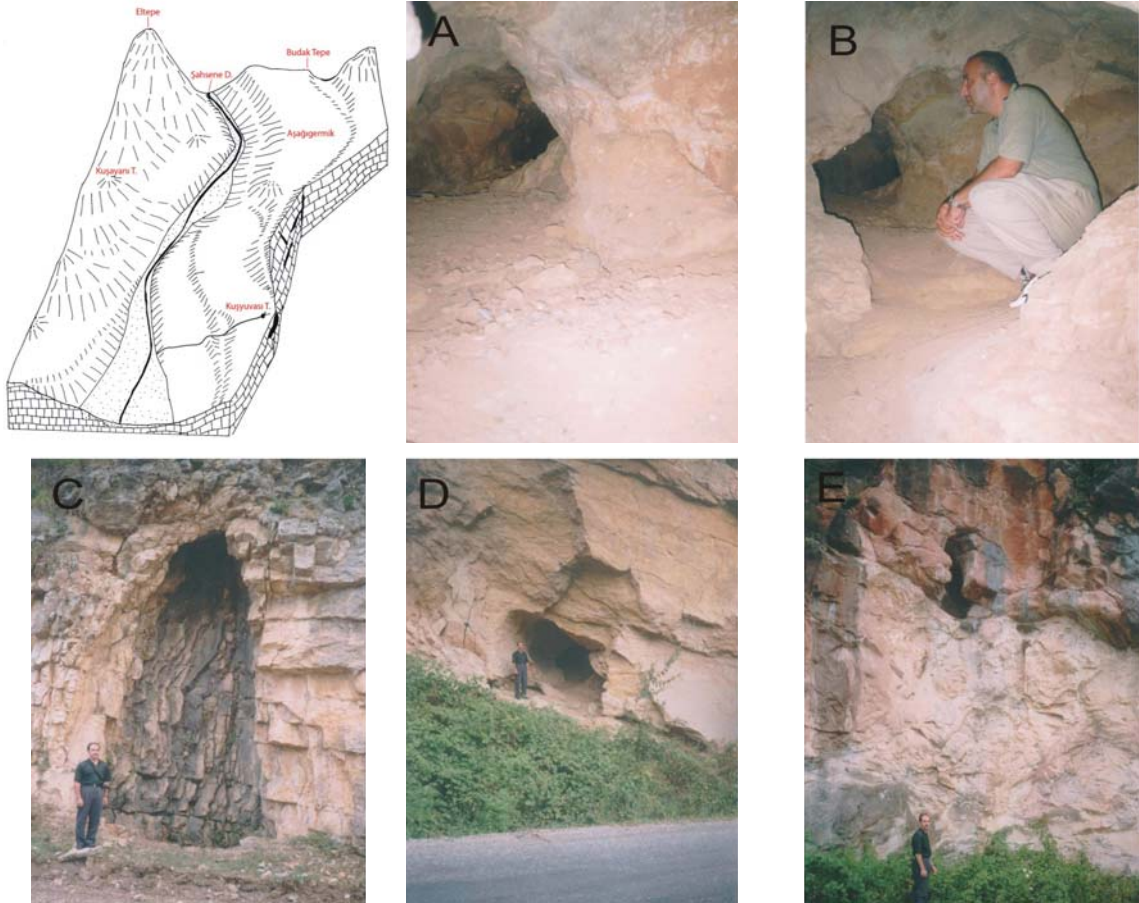


Foto : 55 A, B, C, D, E Şahsene Vadisi yamaçlarında kireçtaşı boşlukları.

İnceleme sahası içerisinde katılışım kayaçlarının yaygın olması ve bunların bünyelerinde bulunan feldispatın suyun kimyasal etkisi ile hidrolize uğraması, felspatların kil minerallerine dönüşmesine neden olmaktadır. Katılışım kayaçların hidrolize uğrarken aynı zamanda hidrate olmalarına da neden olmaktadır. Bünyesinde demir bulunduran kayaç türleri için tipik kimyasal ayrışma yöntemlerinden biride oksidasyondur.

İnceleme sahası içerisinde gerek fiziksel gerek kimyasal ayrışmanın etkin olduğu ya da her iki sürecin birlikte etkin olduğu yerler de özellikle yamaç üzerinde bu ayrışma olayları sonucunda oluşan alterasyon ürünleri farklı kalınlıkta örtüler oluşturmaktadır. Bu ayrışma ürünlerinin yer aldığı yamaçlar farklı kütle hareketlerinin yaşandığı yerler olarak da dikkat çekicidir. Ayrışma şiddeti sadece kütle hareketleri için değil özellikle akarsular, yağmur suları ya da sel sularının taşıdığı malzeme miktarı üzerinde de etkili olmaktadır. Ayrışma erozyonu denetleyen önemli parametrelerden biridir.

3.1.2. Erozyon

Artan nüfusa paralel olarak yeni geçim kaynakları yaratılmadığı takdirde, nüfusun doğal kaynaklar üzerindeki olumsuz baskısı da artmaktadır. Orman alanları tarım alanlarına dönüştürülmekte, arazi yeteneğine aykırı şekilde kullanılmakta, otlaklar aşırı otlatılmakta ve doğal denge bozulmaktadır.

İnceleme sahası içerisinde erozyon uygulamalı jeomorfolojik sorunlardan biridir. Erozyon, herhangi bir dış kuvvetin yaptığı aşındırma şeklinde ifade edildiği gibi karalarda hayat kaynağı olan toprağın, bulunduğu yerden su ve rüzgârlarla harekete geçirilerek taşınması olayı olarak da belirtilir (Mater 1998). Bir akarsuyun kabul havzasını oluşturan alanda, onun yükünü teşkil eden malzeme erozyon ile hazırlanır. Bu gelişme yeryüzüne düşen yağmur suyunun yamaçlarda oluşturduğu seyelan ve sellerle, yamacı oluşturan ayrışmış, enkaz malzemeyi yerinden oynatıp, taşıyarak akarsu yatağına iletmesi olayı olarak da değerlendirilir (Kurter 1984) (Foto 56 A, B).



Foto:56 A, B Demirci mahallesi yakınlarında tuf ve kireçtaşlarından oluşan kavaclar üzerinde meydana gelen varıntı erozyonu

Erozyon doğal işleyişi içerisinde toprak ve tarım hayatı için oldukça önemli bir süreçtir. Yüzeiden belirli bir periyotta taşınan toprak, tarım yapılan toprakların yenilenmesini sağlar. Jeolojik erozyon adı da alan bu erozyon türü, arzu edilen, olması gereken erozyon türüdür ve doğanın kendi dengesi içerisinde meydana gelmektedir. Bu erozyon türü sayesinde aşınma ve taşınma alanlarında yeralan topraklar kendilerini yenileyebilmekte ve gençleşebilmektedirler. Doğal erozyonla taşınan materyallerin daha alçak kesimlerdeki alanlarda uzun yıllar boyunca depolanmalarıyla ve burada olgunlaşmaları ile verimli tarım arazileri oluşmaktadır. Alüvyal ovalar binlerce yıldan beri süre gelen doğal erozyonla oluşmuşlardır.

Doğanın kendi dengesi içerisinde gerçekleşen, kendine özgü kurallarla süren doğal erozyon bölgelerine insan müdahalesi tamiri mümkün olmayan doğa tahribatlarına yol açmaktadır. İnsan müdahalesi ile oluşan zaman zaman sel baskınlarıyla önemli miktarda can ve mal kayıplarına neden olan hızlandırılmış erozyondur.

Bu bölümde saha içerisinde görülen hızlandırılmış erozyon ve etkileri ile hızlandırılmış erozyona neden olan faktörler açıklanmaya çalışılacaktır.

Hızlandırılmış erozyon tarım alanlarının azalmasına, tarımsal verim ve gelirin düşmesine neden olduğu gibi özellikle sel, seyelan, taşkın gibi olaylarda taşınan malzeme miktarını da etkilemektedir. Selle taşınıp akarsu yatağında biriken malzeme yatak morfolojisini değiştirmekte, akarsu yatağı içerisinde

göllenmelere ve taşkınlara neden olmaktadır. Akarsunun yatak morfolojisinin değişmesi akarsu yatağı içerisinde akarsu aşındırmasının yönünü değiştirmektedir

Erozyon sadece tarım topraklarının taşınması, tarımsal gelirin azalmasını etkileyen bir süreç olarak değerlendirilmemelidir. Erozyonla taşınan, yamaçlarda biriken malzeme yamaç yükünü artırmaktadır. Farklı boyutlardaki kütle hareketleri için alt yapı oluşturmaktadır. Erozyon şiddetinin fazla olduğu yerler aynı zaman da kütle hareketleri içinde risk taşıyan yerler olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle erozyona neden olan faktörlerin belirlenip, önleyici tedbirlerin alınması öncelikli amaçlardan biri olmalıdır.

İnceleme sahasında farklı derecelerde de olsa topraklarının yaklaşık % 80 ninde erozyon görülmektedir (K,H.G.M. 1993).

Kabaca bir fikir vermesi açısından K,H.G.M. (1993) verileri dikkate alındığında; Fatsa'da orta derecede erozyona maruz kalan alanlar % 43,7 şiddetli erozyona maruz kalan alanlar ise %54,4 dür. Tarım alanlarında orta derecede erozyon etkili iken orman ve fundalık alanlarda şiddetli erozyon görülmektedir. Gölköy'de orta derecede erozyona maruz kalan yerler %16 şiddetli erozyonun görüldüğü yerler ise %83,3 dür. Korgan'da ise %13,6 oranında orta derecede erozyon görülürken, %86,4 oranında da şiddetli erozyon görülmektedir. Havzada yer alan tarım topraklarının %80' den fazlasının sığ topraklar olması tarım toprakları üzerinde meydana gelen erozyonun şüphesiz ileride gerekli önlemler alınmasa çok daha ciddi problemler yaratması kaçınılmazdır.

İnceleme sahası içerisinde erozyona neden olan faktörleri çok genel olarak doğal ve insandan kaynaklanan etmenler olmak üzere iki grup halinde ifade etmek mümkündür. Doğal etmenleri, eğim, bakı, akarsular ve iklim özellikleri olarak ifade edebiliriz. Beşeri etmenleri ise sosyal-ekonomik etmenlerden kaynaklanan yanlış arazi kullanımı olarak ifade edebiliriz.

3.1.2.1. Erozyona Neden Olan Faktörler

3.1.2.1.1. Eğim

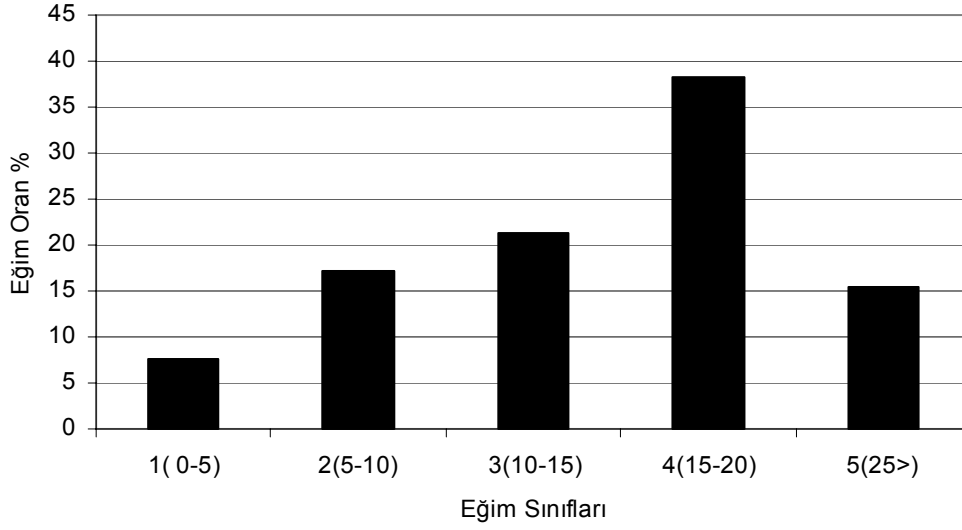
İnceleme sahasının jeomorfolojik özellikleri de erozyonu tetikleyen faktörlerden biridir. Kıydan itibaren artan yükselti, eğim değerleri, baki özellikleri, akarsulara ait dar ve derin vadiler erozyonun şiddetini artırıcı jeomorfolojik etmenlerdir. Bitki örtüsünün tahrip edilmesi ve toprak özellikleri de erozyonu yönlendiren önemli faktörlerdir.

İnceleme sahasının % 92'si 5 den büyük eğim değerlerine sahiptir (Tablo 29). Eğim değerlerinin fazla olduğu yerlerde yağışla yüzeye düşen suların, zemine sızması daha azdır. Buralarda yüzeye düşen suların büyük bir bölümü akışa geçerek, bitki örtüsünün az olduğu yerlerde erozyonal faaliyetleri başlatır. Eğimli yüzeyler üzerinde ayrışma ile meydana gelmiş malzeme daha kolay taşınır.

Eğimin az olduğu yerler daha çok dış süreçler tarafından taşınan malzemenin birikeceği alanlardır. Buralar inceleme sahası içinde erozyon riskinin en az olduğu yerlerdir. İnceleme sahasında 5 'in altında eğime sahip olan yerlerde erozyon risk yoğunluğu %7,7'dır (Grafik17). Sahada görülen erozyon yoğunluğunun % 92,3'ü 5'den daha büyük eğim değerlerine sahip yerlere aittir. (Grafik 17).

20'den fazla eğime sahip olan arazi parçaları orman olarak kullanılması gereken yerlerdir. İnceleme sahasının %40'dan fazlası 20'den daha büyük eğim değerlerine sahiptir. Ama sosyo-ekonomik şartlardan dolayı çoğu yerde ormanlar tahrip edilmiş, fındık tarlalarına dönüştürülmüştür. Ormanları oluşturan yüksek boylu bitkilerin yerine daha küçük boylu bitkilerin ekilmesi yağışlarla yüzeye düşen suyun akışa geçmesini kolaylaştırmıştır. Eğimle birlikte bu yanlış arazi kullanımı sahadaki erozyonu artıran en önemli faktörlerden biridir.

Çamaş, Keçili, Yarbaşı hattının doğusunda kalan bölüm inceleme sahası içerisinde 30'dan yüksek eğim değerlerine sahip yerlerdir (Şekil 23).Özellikle eğim değerlerinin yüksek olduğu buralarda günlenme ile yamaçlarda oluşan malzeme yerçekiminin de etkisiyle yağmur ve seyelanlarla akarsu yataklarına taşınır. Yine akarsularla ya da sel suları ile de ortamdan uzaklaştırılırlar.



Grafik:17 Eğim aralıklarında görülen erozyon risk yoğunluğu

Eğim ve erozyon risk değerlerinin gösterildiği tablo incelendiğinde artan eğimle birlikte erozyonun da arttığı görülür (Grafik 17). 0–5 eğim aralığında erozyon yoğunluğu %7,6’dır. 5–10 eğim aralığında erozyon yoğunluğu %17,6’ı, 10–15 eğim aralığında ise erozyon yoğunluğu %21,3’dür. 15–20 eğim aralığında ise erozyon yoğunluğu %38,6’dır. İnceleme sahası içerisinde erozyon yoğunluğu 15–20 eğim aralığında en fazladır. 25den daha büyük eğim değerlerinin olduğu alanlar çok yüksek risk derecesine sahip yerlerdir. Ancak 25den daha büyük eğim değerlerinde erozyonla birlikte farklı boyutlarda kütle hareketleri de gözlenir.

3.1.2.1.2. Bakı

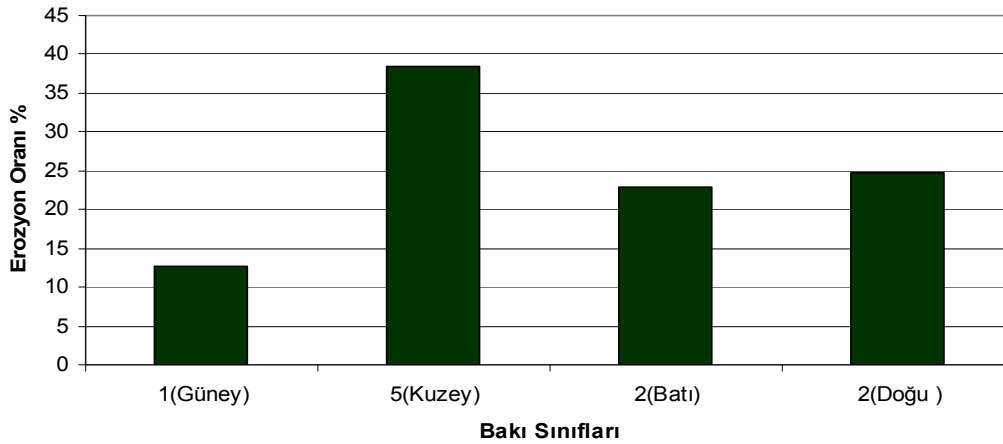
Erozyon üzerinde etkili olan faktörlerden biri de bakıdır. Saha tipik olarak Karadeniz İklimi etkisindedir. Bakının erozyonla ilişkisi, kuzeye bakan yamaçların daha fazla yağış alması şeklinde açıklanabilir. Kuzeye bakan yamaçların daha fazla yağış almasına bağlı olarak da bu yamaçlarda bitki örtüsü daha gürdür. Toprak oluşumu daha kolaydır. Bu durum infiltrasyon kapasitesini artırır. Ancak bitki örtüsünün tahrip edildiği alanlarda kuzeye bakan yamaçlarda yağışın daha fazla olması taşınan malzeme miktarının da artmasına neden olur. Güneye bakan yamaçların daha az yağış alması, nem azlığından dolayı sıcaklık farklarının,

kuzeye bakan yamaçlardan daha yüksek olması, fiziksel ayrışma güneye bakan yamaçlarda daha fazladır. Bu nedenle güney yamaçlarda erozyon fiziksel ayrışmanın etkisi ile artmaktadır.

İnceleme sahasının büyük bölümünde kuzeye Karadeniz'e dönük yamaçlar hâkimdir. Kuzeyden gelen nemli hava kütleleri, bakı etkisinden dolayı bu yamaçlara daha fazla yağış bırakır. Nem ve yağış etkisiyle kuzeye bakan yamaçlarda çözülme ile oluşan küçük malzemeler, yağmur sularıyla ya da seyelanlarla akarsu ya da dere yataklarına taşınmaktadır. Akımın arttığı dönemlerde de taşınan malzeme miktarıda artar. Güneye bakan ve deniz etkisinin fazla sokulamadığı alanlarda, özellikle sıcaklık farklarına bağlı olarak artan fiziksel ayrışma ve ayrışma ile oluşan malzemenin yağmur ve seyelanlarla yamaçlardan taşınması daha kolaydır.

Kuzey ve kuzeye dönük yamaçların alansal olarak değerleri daha fazladır. Kuzeye bakan yamaçlar inceleme sahasında 509 km²'lik bir alan kaplamaktadır. Kuzeye bakan yamaçların saha içerisindeki oranı % 48'12'dir. (Tablo30). Kuzeye bakan yamaçlar inceleme sahası için erozyon riskinin en yüksek olduğu yerlerdir (Grafik18). Erozyon yoğunluğu kuzeye bakan yamaçlarda % 38,5'dir (Grafik18) .

Sahanın kuzeye eğimli olması dışında kuzeye bakan yamaçların daha fazla yağış almaları, kuzeye bakan yamaçları erozyona daha duyarlı hale getirmektedir. Doğuya bakan yamaçlarda ise sahadaki erozyon yoğunluğu %24,6'dır. Batıya bakan yamaçlarda %22,9, güneye bakan yamaçlarda ise %12,6'lık erozyon yoğunluğu görülmektedir (Grafik 18).



Grafik:18 Bakı sınıflarına göre erozyon yoğunluğu.

3.1.2.1.3. Normalize Fark Bitki İndeksi (NDVI)

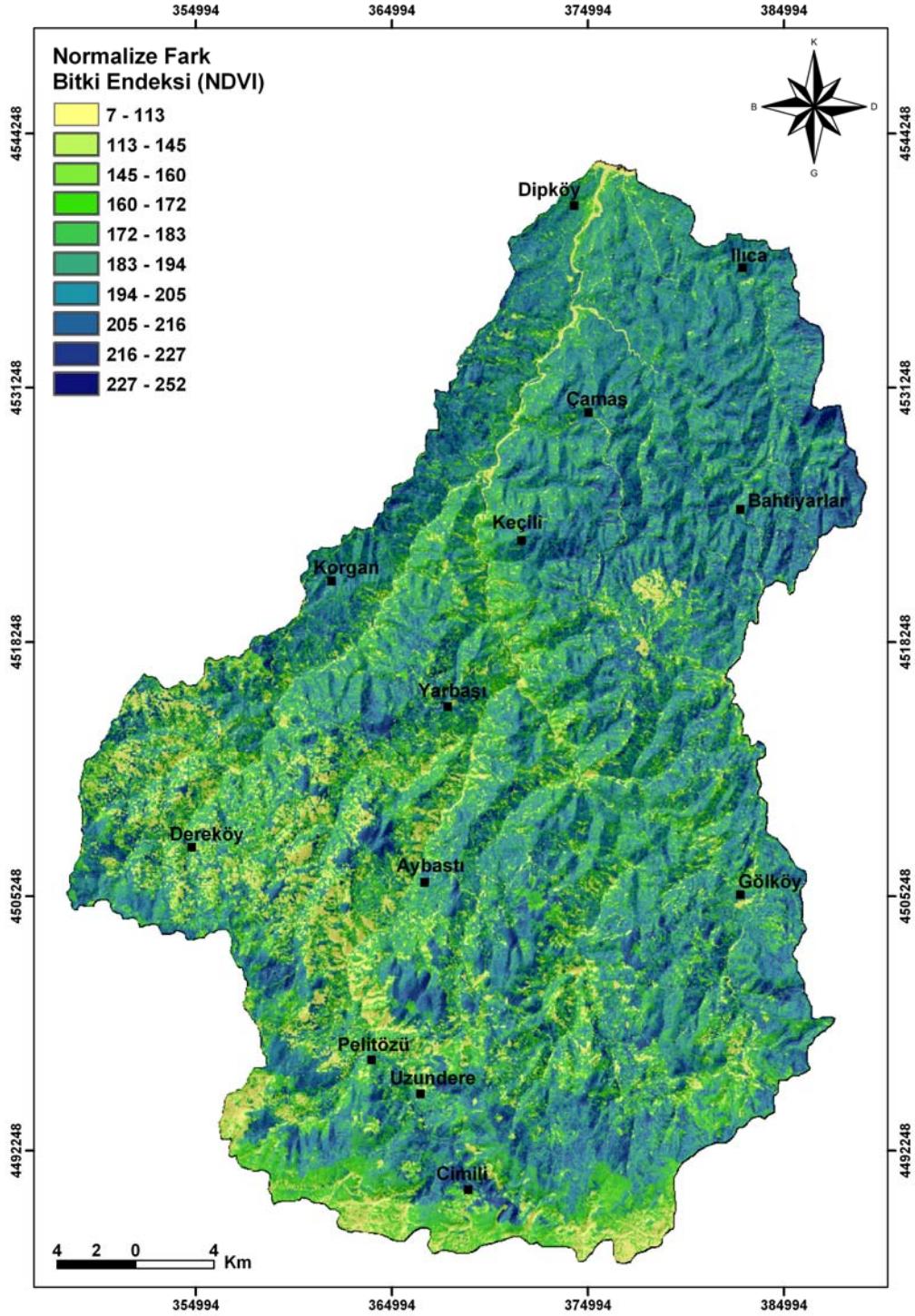
Ekonomik olanakların sınırlı olduğu yörede, orman alanları tahrip edilerek yöre için ekonomik değeri yüksek olan fındık bahçelerine dönüştürülmüştür. Sık ve koruyucu bir bitki örtüsü, altında bulunan bir toprakta hiç bir erozyon görülmediği halde, bu toprağın bazı yapısal özelliklerinden kaynaklanan erodibilitesi yüksek olabilir. Böyle toprakların koruyucu örtüsünün kaldırılması, topoğrafik ve yağış koşullarının elverişli olması halinde büyük bir erozyon olayını kaçınılmaz kılabilir (Arslan vd. 2000).

Doğal bitki örtüsünün tahrip edildiği bölümlerde yağmur damlaları zemine daha şiddetli çarpar, zeminden koparılan malzeme miktarı artar. Çarpma şiddetinin artması, yağmur sularının daha çabuk yüzeysel akışa geçmesi, eğimden dolayı suların daha hızlı akışı toprakların taşınmasını kolaylaştırır.

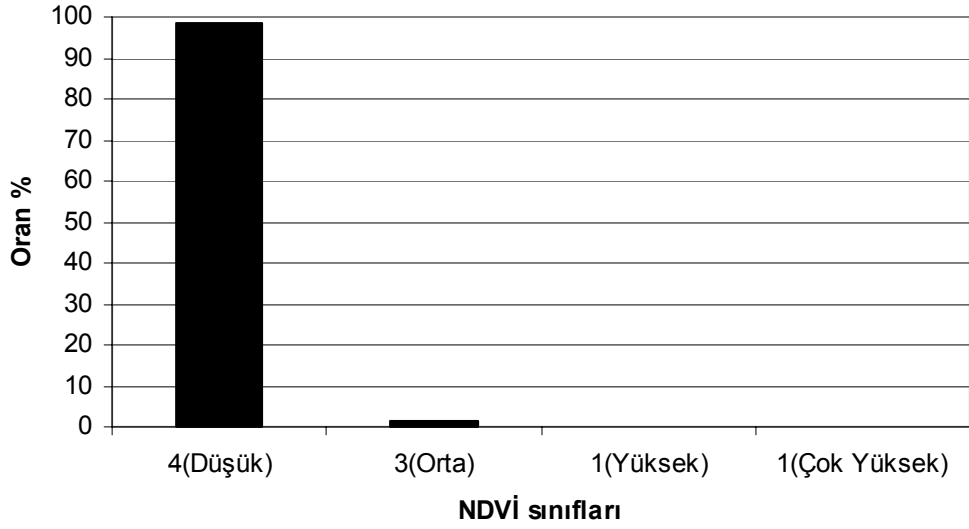
Zemini oluşturan malzemenin yoğunluğu, aşınım üzerinde etkili olur. Geçirimli bir zemin, düşen yağışın sızmasına neden olduğundan seyelanın ve selin gücünü azaltır. Buna karşılık sıkı ve yoğun dokulu zeminlerde seyelan daha etkin olur. Yüksek hızlı seyelan, yarınların (gully) oluşmasına yardımcı olur ve böylelikle aşınım artar (Kurter 1984). Demirci mahallesi yakınında yüzeysel akışa geçen suların etkisiyle yüzeyde seyelan yarınlarını (gully) gözlemlemek mümkündür (Foto 56 A, B).

İnceleme sahasında Keş ve Eceli Çaylarının yukarı çığırlarıyla, Bolaman Irmağının Direkli Çayı ile birleştiği bölüm ile Cimili yaylasının güneyinde kalan saha bitki örtüsünün en zayıf olduğu yerlerdir (Şekil 25).

İnceleme sahası yağış havzasında iklim toprak ve sosyo-ekonomik şartlardan kaynaklanan aktif bir toprak taşınması yaşanmaktadır. Bitki-toprak-su arasındaki doğal dengenin büyük ölçüde bozulduğu bölgede, gerekli toprak korunma önlemleri alınmadığı takdirde, çokta uzak olmayan gelecekte saha topraklarının, özellikle tarım topraklarının yok olması kaçınılmazdır. Çünkü toprak oluşum süreci, toprak taşınma sürecinden çok daha yavaştır.



Şekil: 25 Bolaman Çayı Havzası'nın NDVI Haritası.



Grafik:19 NDVİ sınıflarına göre erozyon yoğunluğu.

Sahanın kapalılık değerleri ile erozyon risk değerleri karşılaştırıldığında kapalılık değerlerinin düşük olduğu yerlerde erozyon riskinin ve yoğunluğunun arttığı görülür. İnceleme sahası içerisinde düşük kapalılık değerlerinin olduğu sahalarda erozyon yoğunluğu % 98'den fazladır. Orta derecede kapalılığa sahip olan yerlerde erozyon yoğunluğu %1,3'dür. Yüksek kapalılık oranının olduğu yerlerde erozyon yoğunluğu azalmaktadır. Yüksek ve çok yüksek kapalılık oranına sahip olan yerlerde, erozyon riski ve yoğunluğuda azdır (Grafik 19).

3.1.2.1.4. Toprak

İnceleme sahası içinde erozyon şiddetini yönlendiren faktörlerden biri de topraktır. Herhangi bir sahada toprak yüzeyine düşen yağış sularından ne kadar fazlası toprağa sızarsa, toprak yüzeyinden akışa geçecek su miktarı da o oranda azalacaktır. Yağış sularının ne kadarının topraklar tarafından emileceği, toprak, arazi örtüsü özellikleriyle de yakından ilişkilidir.

Sahanın genelinde toprak kalınlığı azdır. Yağış ve sonucunda oluşan yüzeysel akışın öncelikle toprağın üst bölümünü etkilediği düşünüldüğünde, toprak derinliği az olan yerlerde zemine sızma azalır ve bu topraklar erozyona daha duyarlı hale gelir. Toprak kalınlığının fazla, organik madde miktarının yüksek

olduğu yerlerde porozitede fazladır. Bu durum yağışla yüzeye düşen suların zemine sızmasını artırır. Toprak daha geç doygun hale gelir. Yüzeysel akış gecikir.

Tablo: 31 Araştırma konusu toprakların alındıkları yerler (Aşkın 2003).

İlçe	No	Alındığı Yer	Arazi Eğimi	Arazi Kullanma Durumu
AKKUŞ	1	Ambargürgen	Hafif	Mısır
	2	Kuzköy	Hafif	Mısır-Patates
	3	Ketendere	Düze yakın	Mısır
	4	Çayıralan	Hafif	Mısır-Patates
AYBASTI	5	Merkez	Hafif	Mısır
	6	Uzundere	Düze yakın	Mısır
ÇAMAŞ	7	Merkez	Düze yakın	Mısır
ÇATALPINAR	8	Merkez	Düze yakın	Mısır
ÇAYBAŞI	9	Merkez	Hafif	Mısır
FATSA	10	Merkez	Düze yakın	Mısır
	11	Bacanak	Hafif	Mısır
	12	Korucuk	Hafif	Mısır
	13	Ahmetli	Hafif	Mısır
GÖLKÖY	14	Kozören	Hafif	Mısır
	15	Yuvapınar	Hafif	Mısır
GÜLYALI	16	Kestane	Düze yakın	Mısır-Yulaf
GÜRGENTEPE	17	Merkez	Düze yakın	Patates
	18	Işıktepe	Düze yakın	Mısır
İKİZCE	19	Merkez	Hafif	Mısır
	20	Bolluk	Düze yakın	Mısır
KABADÜZ	21	Merkez	Hafif	Mısır
	22	Yeşilyurt	Hafif	Mısır-Patates
KABATAŞ	23	Hoşkadem	Düze yakın	Mısır
KORGAN	24	Merkez	Düze yakın	Mısır
	25	Tepealan	Düze yakın	Mısır

Tablo : 32 Araştırma topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleriyle strüktürel dayanıklılık ve erozyona duyarlılığına ilişkin bazı ölçütler (Aşkın 2003).

No	Kum %	Ç.i.k %	Silt %	Kil %	TS	OM %	CaCO ₃ %	PH 1:2.5	EO	AS %	K
1	37	23	30	33	CL	4.52	0.51	6.85	30	53	0.19
2	52	27	23	25	SCL	2.95	0.65	4.95	49	60	0.23
3	51	19	30	19	L	3.38	0.63	6.60	57	20	0.26
4	62	21	26	12	SL	3.30	0.12	5.55	112	58	0.31
5	37	18	22	41	C	3.17	23.55	8.10	18	54	0.15
6	51	16	29	20	L	2.30	0.66	6.75	30	29	0.23
7	47	16	18	35	SC	1.48	0.53	7.60	26	28	0.20
8	44	14	17	39	CL	1.53	0.47	7.30	8	67	0.13
9	43	16	20	37	CL	0.85	0.53	7.80	17	57	0.18
10	74	23	16	10	SiL	0.87	16.70	8.50	89	22	0.30
11	24	14	23	53	C	1.57	0.13	6.00	8	75	0.10
12	35	16	28	37	CL	4.25	49.81	8.00	10	68	0.15
13	62	19	20	18	SiL	3.50	5.50	8.00	91	57	0.27
14	67	14	17	16	SL	3.51	0.11	5.75	49	77	0.16
15	53	15	27	20	SL	2.15	-	5.80	59	70	0.26
16	39	18	31	30	CL	5.47	-	6.00	18	84	0.17
17	45	12	34	21	L	4.46	-	4.40	35	59	0.17
18	60	18	24	16	SL	3.50	-	4.70	51	69	0.22
19	58	23	24	18	SL	1.14	-	5.80	63	19	0.27
20	45	17	27	28	SCL	2.02	0.12	6.10	28	39	0.24
21	48	21	30	22	L	2.30	0.15	4.50	31	62	0.27
22	60	17	30	10	SL	2.35	0.20	5.40	83	69	0.29
23	79	34	13	8	SL	1.56	1.46	8.00	103	21	0.33
24	48	18	27	25	SCL	1.85	0.32	5.80	27	45	0.26
25	41	12	31	28	CL	1.68	0.43	7.10	23	71	0.19
26	32	12	29	39	CL	2.48	21.55	8.00	9	69	0.13

Ç.i.k, çok ince kum;

TS, tekstür sınıfı;

OM, organik madde içeriği;

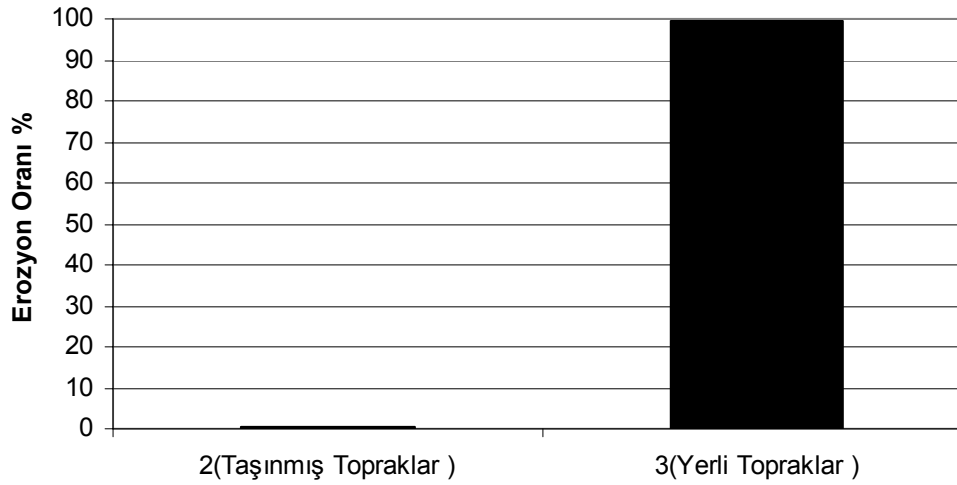
EO, erozyon oranı;

AS, agregat stabilitesi;

K, toprak aşınım faktörü

Tablo 31’ de numunelerin alındığı yerler gösterilmiştir. Numunelerin alındığı farklı derecedeki eğimli arazilerde yetiştirilen tarım ürünleri yağmur sularının akışını azaltmaktan uzak türlerdir. Topraklardaki organik madde miktarı azdır. Agredat değerleri düşüktür. Bütün bu özellikler toprakların infiltrasyon kapasitesini azaltan, yağışla yüzeye düşen suların saha içinde akışını kolaylaştıran faktörlerdir.

İnceleme sahasına ait topraklarda erozyon yoğunluğu fazladır. Toprak ve erozyon ilgisi irdelenirken saha topraklarını yerli ve taşınmış topraklar diye iki gruba ayırdık. Alüvyon topraklar daha çok eğimin az olduğu yerlerdedir. Başka bir ifade ile erozyon sonucu oluşan topraklardır. Bu topraklarda erozyon yoğunluğu az ve erozyon riski düşüktür. Diğer toprak gruplarında erozyon yoğunluğu fazla erozyon riski orta derecededir (Grafik 20).



Grafik:20 Toprak sınıflarına göre erozyon yoğunluğu

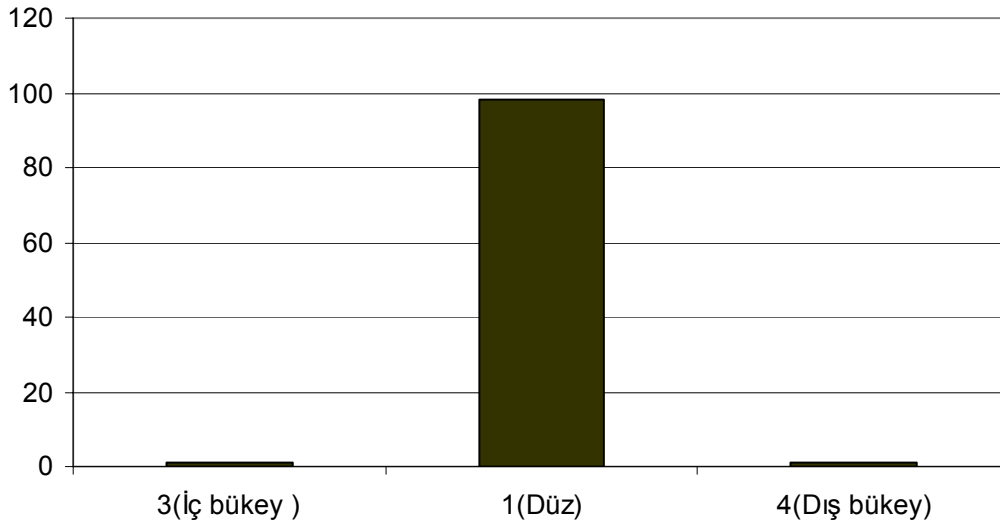
İnceleme sahası içerisinde yer alan topraklar üzerinde erozyon riski fazladır. Yerli topraklar da erozyon yoğunluğu fazladır. Yerli topraklar aşınmış topraklara göre daha yüksek eğim değerlerine sahip oldukları için erozyon oranı fazladır. Yerli topraklarda erozyon yoğunluğu %98’dir. Taşınmış topraklarda ise erozyon yoğunluğu %2’dir.

3.1.2.1.5. Profil Yamaç Eğriselliği

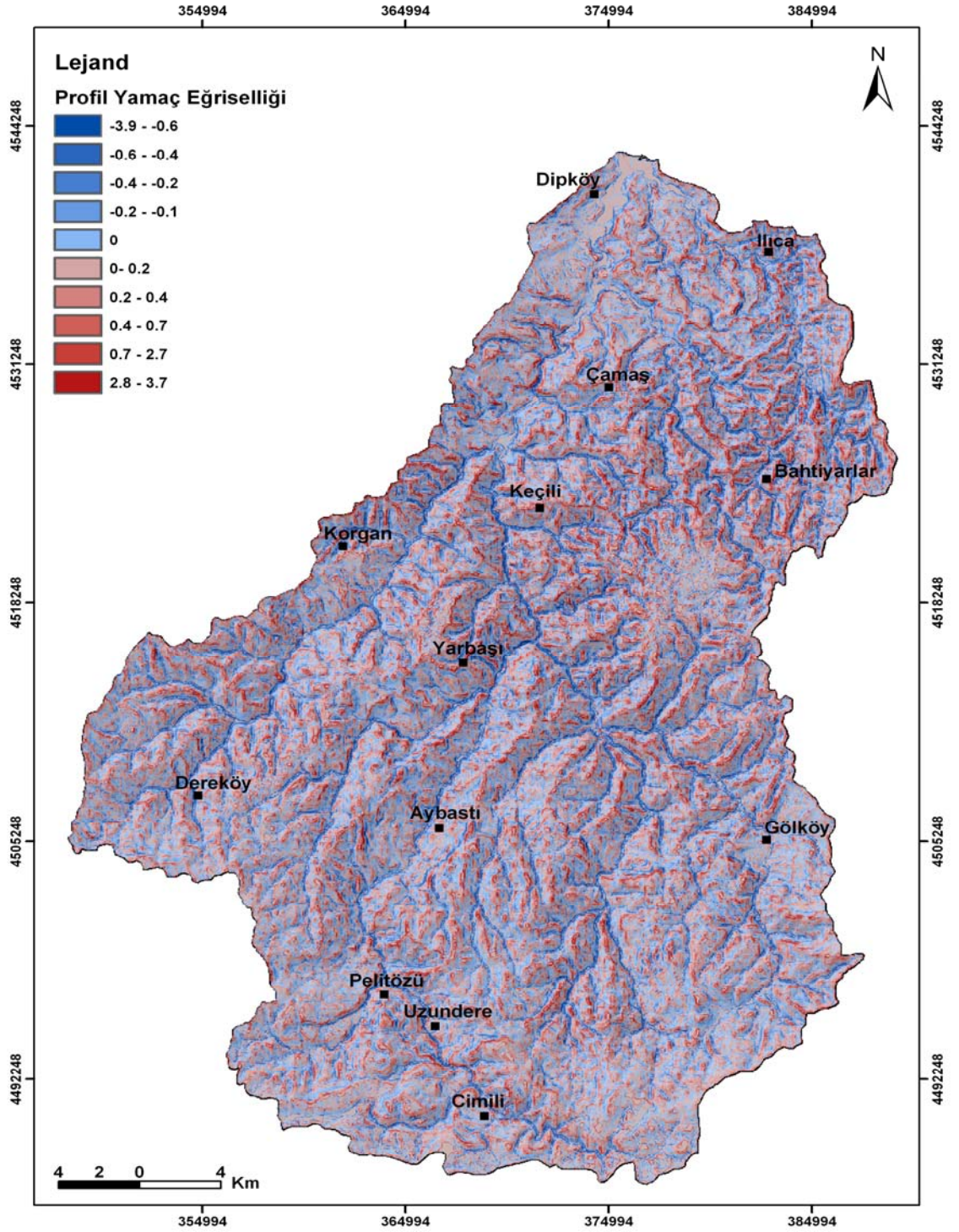
Erozyonda kullanılan parametrelerden biri de profil yamaç eğrisellikleridir. Profil yamaç eğrisellikleri yamaç morfolojisini yansıtmaktadır. Yamaç morfolojisinde, yağışla yüzeysel akışa geçen su miktarı üzerinde etkilidir. İç bükey yamaçlarda yüzey suları daha fazla oyalanmaktadır. Buralarda zemine sızma fazladır. Bu durum taşınan malzeme miktarını da etkilemektedir.

Çalışma sahasının profil yamaç eğriselliğinin saha içerisindeki dağılımı giriş bölümünde risk zonlamasında kullanılan parametreler başlığı altında açıklanmıştır.

Yamaç eğriselliklerine göre erozyon yoğunluğu oranlarına bakıldığında düz alanlarda erozyon riski düşüktür (Grafik 21). Platolar saha içinde geniş alan kaplamaktadır. Bu nedenle profil yamaç eğriselliği 0 ve erozyon riski düşük olan bu alanlarda erozyon yoğunluğu %'98lik bir değer göstermektedir. Dış bükey yamaçlarda erozyon riski yüksektir. Bu alanlarda erozyon yoğunluğu % 0,9'dur. İnceleme sahası için iç bükey yamaçlar orta derecede erozyon riskine sahip yerlerdir. İç bükey yamaçlarda erozyon yoğunluğu %1,1'dir.



Grafik:21 Yamaç eğriselliklerine göre erozyon yoğunluğu.

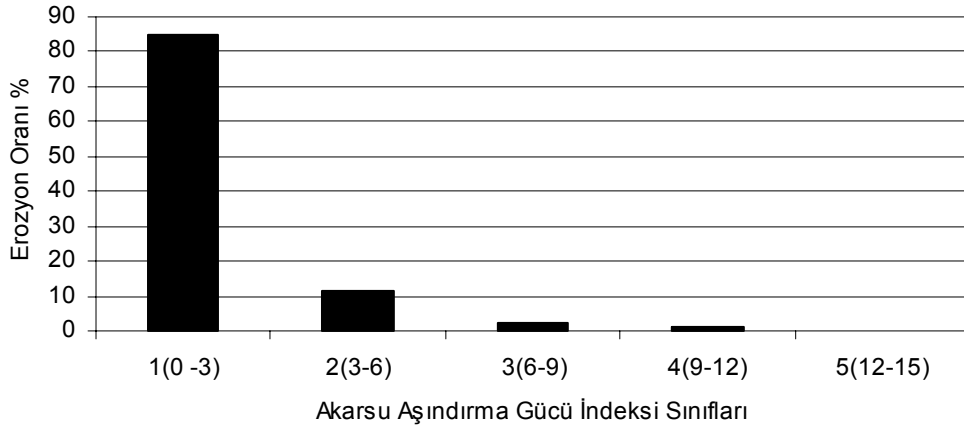


Şekil: 26 Bolaman Çayı Havzasına Ait Profil Yamaç Eğrisellik Haritası.

3.1.2.1.6. Akarsu Aşındırma Gücü İndeksi

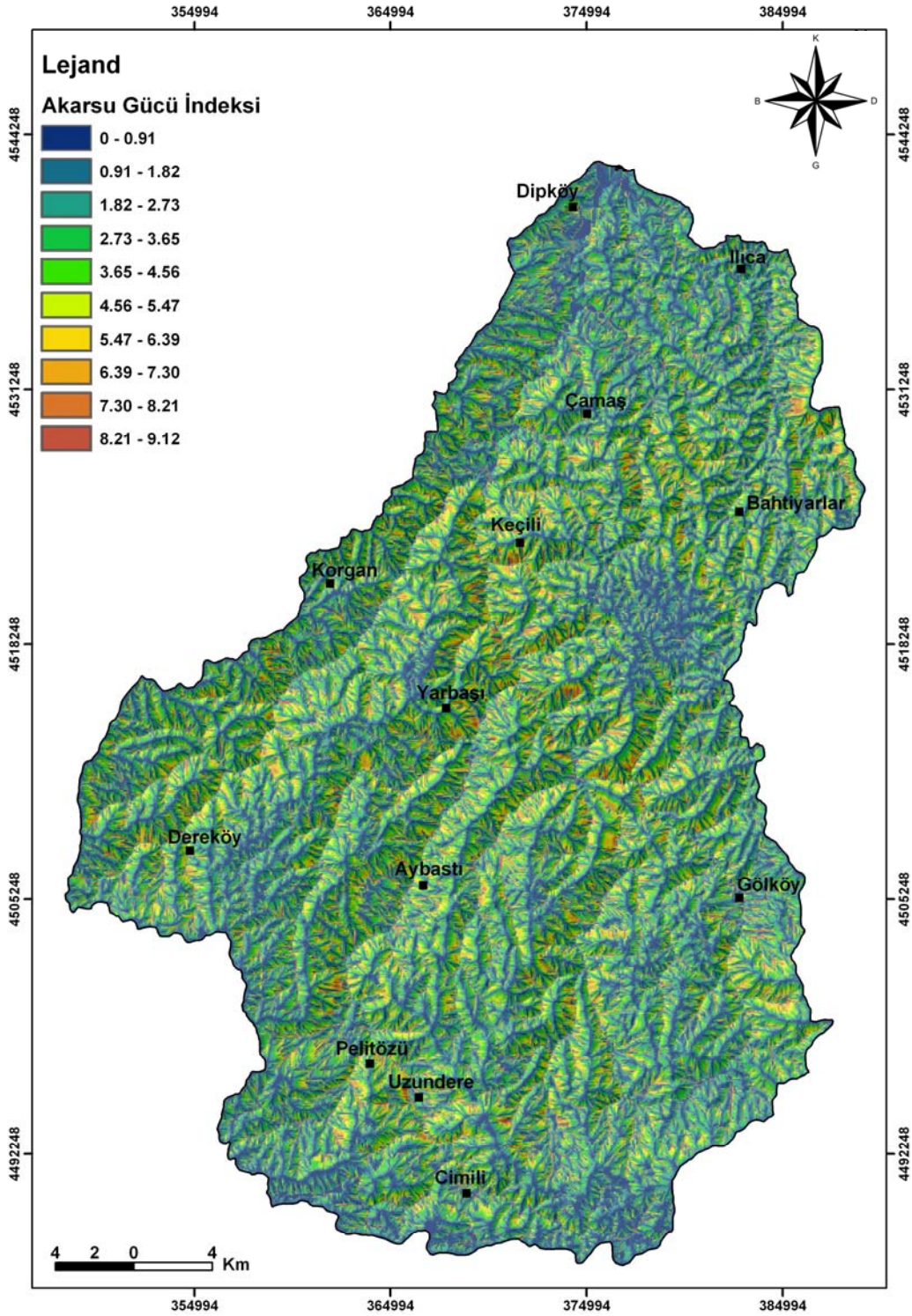
Akarsu aşındırma gücü indeksi eğim ve erozyon süreçlerini kontrol eden ana faktördür. Akarsu aşındırma gücü indeksi erozif faaliyetlerin oranlarını belirterek ortaya koyar. Akarsu aşındırma gücü indeksinin yüksek olduğu yerler, akarsuyla ve selle taşınan malzeme miktarının da fazla olduğu yerler olarak düşünülebilir. Erozyon çalışmasında bir parametre olarak akarsu aşındırma gücü indeksi değerlendirilmeye alınmıştır. Giriş bölümünde risk zonlamasında kullanılan parametreler başlığı altında Akarsu Aşındırma Gücü İndeksinin saha içerisindeki dağılımı açıklanmıştır.

Yüksek akarsu aşındırma gücü indeks değerleri Bolaman Çayı ve yan kollarında görülür. Özellikle havzanın güney kesimlerine doğru yükseltinin ve eğimin arttığı yerlerde akarsu aşındırma gücü artar (Şekil 27).



Grafik:22 Akarsu aşındırma gücü indeksi sınıflarına göre erozyon oranı

Erozyon yoğunluğu ve akarsu aşındırma gücü indeks değerlerini gösteren grafik 22'ye; bakıldığında ise 0-3 indeks değerlerine sahip olan yerler erozyon risk derecesinin çok az olduğu yerlerdir. 0-3 arasında akarsu aşındırma gücü indeks değerlerine sahip olan yerlerde erozyon risk derecesi düşük, ancak erozyon yoğunluğu % 85'tir. Çok yüksek erozyon risk derecesine sahip yerler 12 – 15 in deks değerlerine sahip olan yerlerdir. Bu aralıkta erozyon yoğunluğu % 0,08'dir. Akarsu aşındırma gücü indeks değerlerinin düşük olduğu alanların (0-3) sahada fazla olması, inceleme sahasında doğal erozyondan çok; beşeri müdahalelerle oluşturulan hızlandırılmış erozyonun etkin olduğu şeklinde de yorumlanabilir.



Şekil: 27 Bolaman Çayı Havzasına Ait Akarsu Aşındırma Gücü İndeksi Haritası.

3.1.2.2. Erozyon Risk Zonlaması

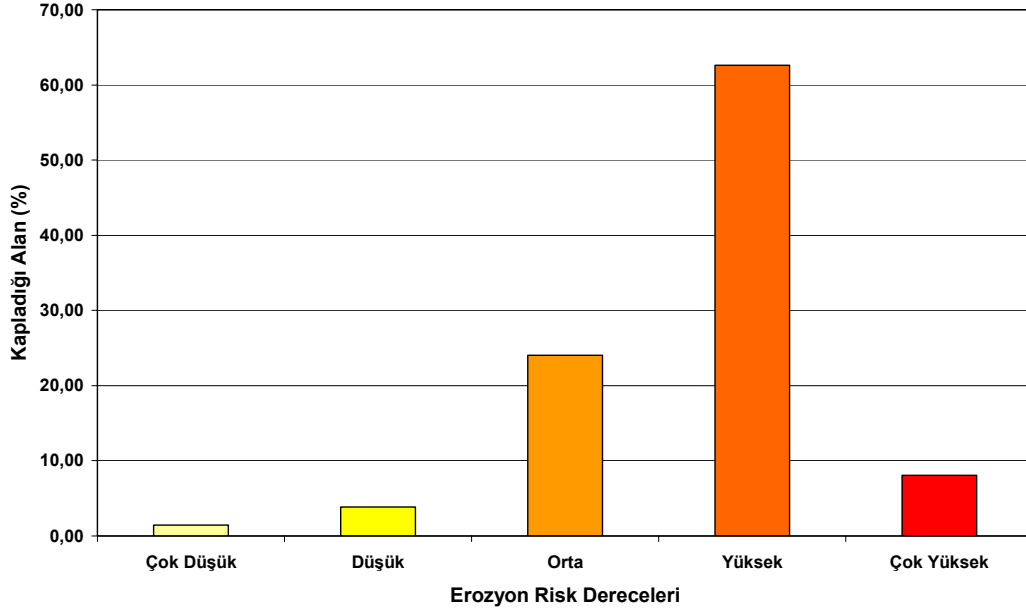
İnceleme sahası içerisinde erozyon risk derecesinin çok düşük veya az olduğu yerler % 1,42'lik orana sahiptir (Tablo 33). Buralar eğimin az olduğu genelde vadi tabanlarına karşılık gelen yerlerdir. Eğimin az olduğu yerler saha içinde 19 km²'lik bir alan kaplar. Düşük risk değerlerine sahip yerler sahanın %3,85'sini oluşturmaktadır. Düşük risk derecesine sahip alanlar 51,6 km²'lik bir alan kaplamaktadır. Orta düzeyde erozyon riskine sahip yerler %24,03'lük orana sahiptir. Bu risk derecesinin alan olarak karşılığı 322,2 km²'dir. Erozyon riskinin yüksek olduğu yerler %62,64'lik bir orana sahiptir. Riskin yüksek olduğu yerler 840 km²'lik alan kaplamaktadır. Çok yüksek erozyon risk değerlerinin görüldüğü yerler %8,08'lik bir değere sahiptir. Bu oran inceleme sahası için 108,5 km²'lik alanı ifade eder.

Tablo:33 Erozyon risk değerlerinin alansal ve oransal dağılışı.

Risk Derecesi	Alan (km ²)	Yüzde (%)
Çok Düşük	19	1,42
Düşük	51,6	3,85
Orta	322,2	24,03
Yüksek	840	62,64
Çok Yüksek	108,3	8,08

İnceleme sahası içerisinde erozyon önemli uygulamalı jeomorfolojik sorunlardan biridir. Yüksek ve çok yüksek erozyon risk değerlerine sahip olan yerler % 80'lik bir orana sahiptir (Tablo 33)(Grafik 23). Sahanın fiziki özellikleri yanında insan müdahalesi erozyonun inceleme sahası içerisinde önemli bir sorun olmasındaki önemli faktörlerdir.

Sahadaki arazilerin potansiyelleri dışında kullanımı, doğal bitki örtüsünün tahrip edilerek çoğu yerde fındık bahçelerine dönüştürülmesi gibi beşeri etkenler sahada erozyonu artıran en önemli faktörlerdir.



Grafik:23 Erozyon risk dereceleri oranları.

3.1.2.3. Erozyon Karşı Alınabilecek Önlemler

İnceleme sahasında Erozyona karşı alınabilecek en önemli tedbir arazilerin mutlaka arazi kullanım kabiliyet sınıflamasına uygun kullanılmasıdır. Özellikle 20'nin üzerinde eğime sahip olan yerlerin kesinlikle orman olarak değerlendirilmesi gerekir. Bu yerlerin tarım alanlarından ormana dönüştürülmesi gerekir. Bunun içinde inceleme sahasında gelir artırıcı tedbirler uygulanmalıdır. Sahada yaşayan halkın ekonomik fayda ve sosyal durumu da gözönünde bulundurularak en uygun arazi kullanım şekli belirlenmelidir.

Toprakların organik madde içeriklerinin artırılmasına yönelik olarak, bitki artıklarının bir kısmının toprak üzerinde bırakılmalı, bir kısmı da hemen toprak altında olacak şekilde gömülmelidir. Topraktaki organik madde miktarının artması, toprakların su tutma kapasitesini artırır.

Dik ve eğimli yamaçlarda yer alan fındık bahçeleri kesinlikle bozulmalıdır. Doğal bitki örtüsünün yeniden oluşmasına olanak sağlanmalıdır.

Sahanın birçok yerinde fındık dışında hayvancılık önemli geçim kaynaklarından biridir. Çayır-meralar biran önce ıslah edilmelidir. Çayır – mera

olarak kullanılan alanlarda kısa sürede gelişebilen, kökleriyle toprağı tutabilen bitki türleri tercih edilmelidir. .

Sahadaki tarım topraklarının üretim potansiyelleri ve su tutma kapasiteleri ve kullanım etkinlikleri artırılmalıdır.

Sahanın büyük bölümünde eğim fazladır. 0-2 eğim değerlerine sahip alanlar tarım için problemsiz sahalardır. Bu eğim aralığındaki yerler arazinin %2,7 sini oluşturmaktadır. Bu eğim aralığı daha çok vadi tabanlarını ve kıyıda yer alan dar düzlükleri kapsamaktadır. Buna göre arazinin yaklaşık %98 inden fazlası tarım açısından problemlidir. Eceli, Aybastı gibi (Foto 57, Foto 58, Foto 59, Foto 60, Foto 61) erozyonun şiddetli olduğu yerlerde duvar eşikler, canlı ve cansız örme çitler ve ıslah sekileri gibi gerekli olan yamaç arazi ve oyuntu tedbirleri alınmalıdır.



Foto:57 Aybastı'nın güneyindeki ormanın tahrip edilmesiyle yamaçlarda oluşan erozyon.



Foto:58 Aybastı-Çukur Mahallesi'nin güneyindeki bitki örtüsünün tahrip edilmesiyle artan erozyonla anakaya yüzeye çıkmıştır.



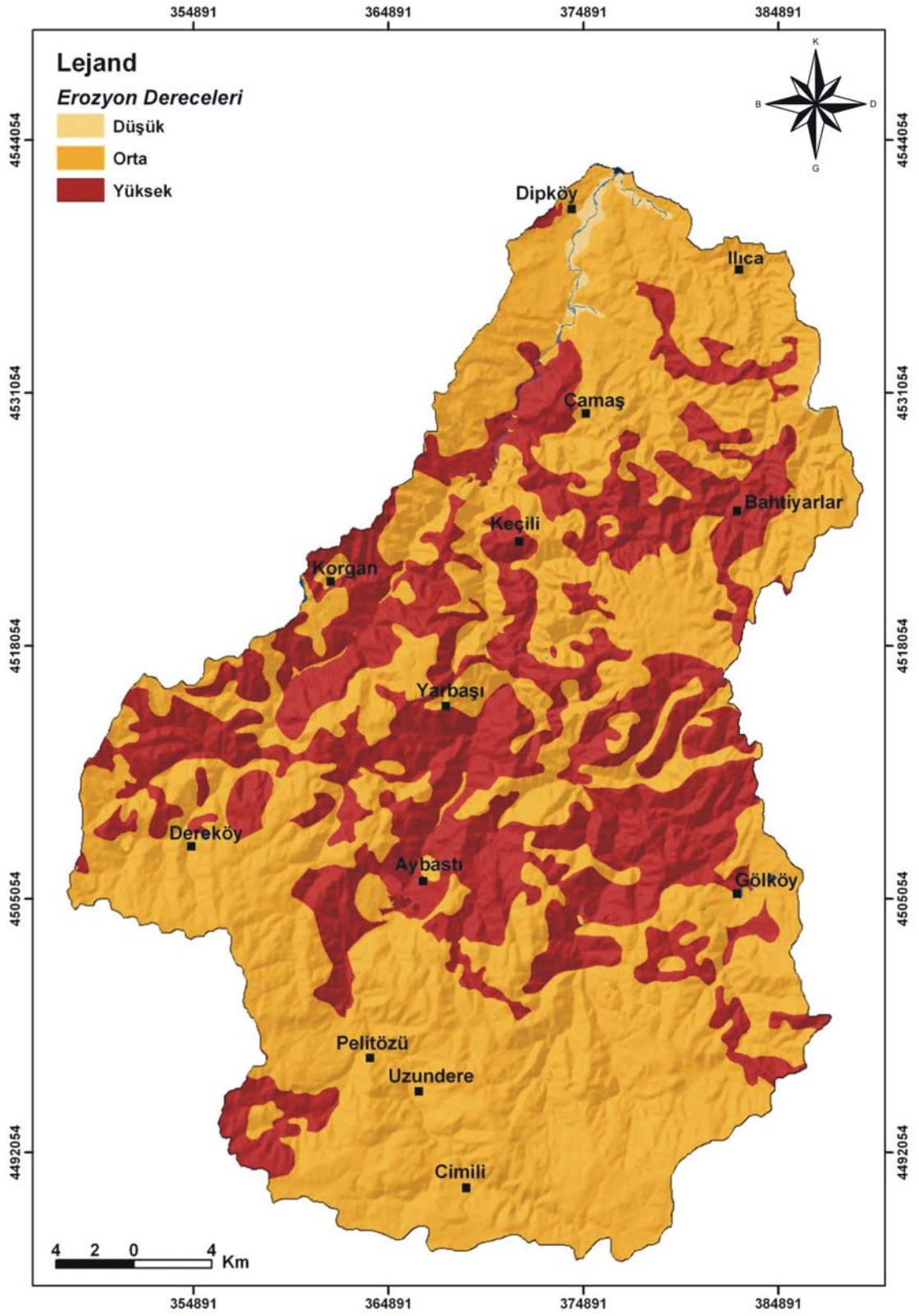
Foto:59 Eceli vadisi. Vadinin çıkışında yamaçlar üzerinde oluşan tabaka ve yüzey erozyonu.



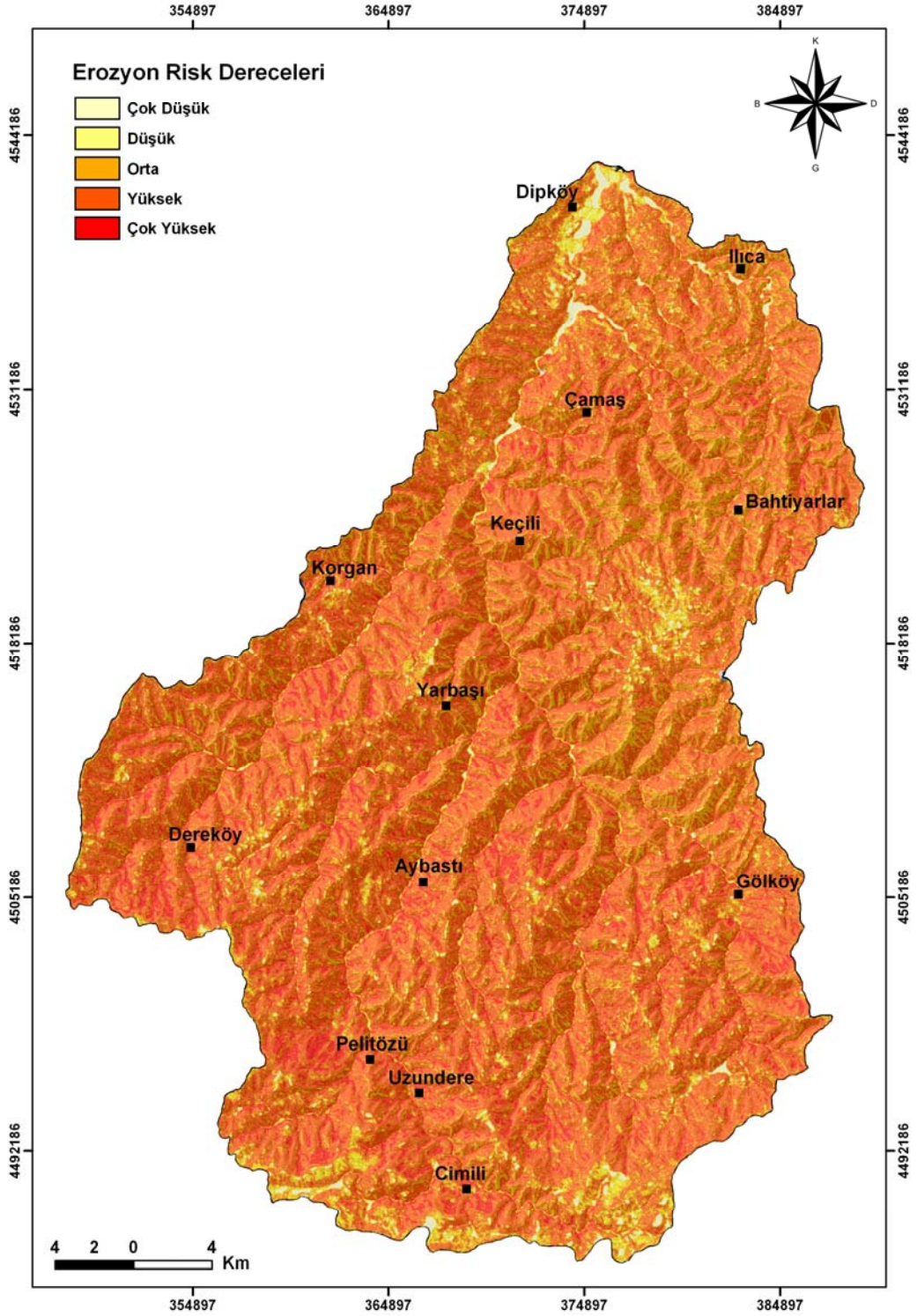
Foto:60 Eceli vadisi içerisinde katılaşım kayalar üzerinde oluşan yarıntı erozyonu.



Foto:61 Eceli vadisinde katılaşım kayalardan oluşan yamaçlar üzerinde gelişen yarıntı ve tabaka erozyonu.



Şekil:28 Bolaman Çayı Havzası Erozyon Dereceleri Haritası (KHGM)



Şekil: 29 Bolaman Çayı Havzası Erozyon Risk Haritası.

3.1.3. Kütle Hareketleri

Kütle hareketleri meydana gelme hızlarına bağlı olarak yavaş ve hızlı kütle hareketleri olmak üzere iki gruba ayrılır. Bunlar içerisinde hızlı kütle hareketleri olarak ifade edilen heyelanların, insan yaşamı üzerindeki etkisi diğer kütle hareketlerine göre daha fazladır. Araziden yararlanma ve yerleşme alanı seçiminin de daha fazla dikkate alınması gereken doğa olaylarıdır.

3.1.3.1. Yavaş Kütle Hareketleri

İnceleme sahası içerisinde yavaş kütle hareketleri olarak nitelendirebileceğimiz, sürünme, solüfliksiyon ve taş akmaları gibi kütle hareketleri görülür. Dağılıp olarak belirgin bir kümelenme dikkati çekmez. Çözölmüş enkaz örtüsü içindeki yüksek nem ve gün içindeki donma çözölme olayları bu kütle hareketlerinin görülmesinde etkili olan önemli faktörlerdir. Eğim değerlerinin de gravite etkisini artırması bu kütle hareketlerinin oluşmasındaki diğer etkenlerdir. Bu oluşum mekanizması ile meydana gelen sürünme, solüfliksiyon ve taş akmaları inceleme sahası içerisinde ki araziden yararlanma olanaklarını sınırlayan yüzey problemlerinden bazılarını oluşturmaktadır. Bu tür hareketlerin esas nedeni kayma direncini azaltan su faktörüdür. Akmalar daha çok şiddetli sağanaklar sırasında ve ya sonrasında ortaya çıkmaktadır. Malzeme boyutuna veya niteliğine göre ya da artan su miktarına bağlı olarak hareketin şekli değişmektedir.

İnceleme sahası içerisinde litoloji, yükselti, bakı, eğim, iklimik ve hidrografik özelliklere bağlı olarak şiddetli bir çözölme meydana gelmektedir. Çözölme sonucunda yerel eğim ve yağış şartlarına bağlı olarak kalınlığı değişen enkaz mantosu oluşmaktadır. Tanelerin tutturulmadığı ve gevşek malzemenin bulunduğu yerlerde, suyunda etkisi ile düşük eğim şartları altında dahi gravitenin etkisiyle suya doygun zeminlerde eğim yönünde enkaz mantosu sürünmeyle yer değiştirmektedir. Sürünme kimyasal ayrışmayla oluşan enkaz mantosunda meydana gelebileceği gibi fiziksel çözölmenin kimyasal çözölmeden fazla olduğu yüksek alanlarda da görülebilmektedir. Yüzey suyu taneler arasındaki tutuculuğu ve sürünme kuvvetini azaltır, gravite etkisiyle kütlelerin hareket etmesini sağlar (Foto 62 Foto 63).



Foto:62 Kabataş'ın kuzeyi. Elektrik direklerinde crip'e bağlı çarpılma.



Foto:63 Korgan'ın güneyi crip'e bağlı telefon direklerinde meydana gelen çarpılma.

İnceleme sahası içerisinde solüflüksiyon olayı belirli bir alanda yoğunlaşmasada yaygın olarak ayrışma sonucunda meydana gelen malzemenin eğim yönünde yavaş yavaş yer değiştirdiği görülür.

Solüflüksiyon olayı sıcaklık farklarının arttığı geçiş mevsimleri ile yükseklerde daha fazla görülür. Sıcaklık farklarıyla ya da farklı nedenlere bağlı olarak ayrışan malzeme eğim yönünde ya da eğime dik hatlar halinde hareket eder.

İnceleme sahası içerisinde fiziksel parçalanmanın etkili olduğu, eğim değerlerinin yüksek olduğu yamaçlar üzerinde irili ufaklı ayrışma ürünleri bir kanal boyunca eğim yönünde hareket eder. Bu hareket daha çok suyun etkisiyle ya da ısınma ve soğumaya bağlı hacimsel genişlemenin yarattığı itici güçle de sağlanmaktadır. Genelde yamacın alt kesimlerinde iri taneler yer alırken yamacın üst kesimlerinde ince malzemeler yer almaktadır.

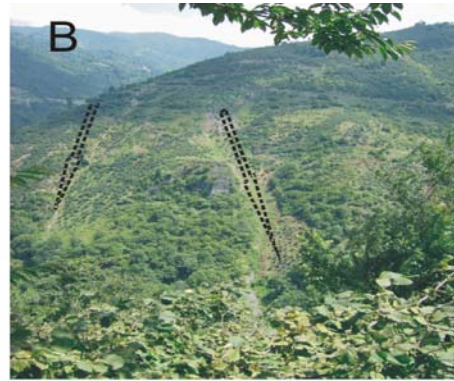
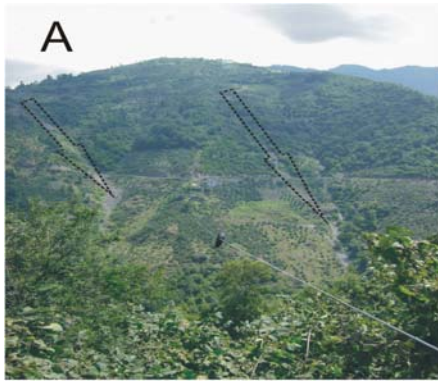


Foto: 64 A, B Toprak ve taş akma kanalları ile toprak ve taş akıntıları.

3.1.3.2. Hızlı Kütle Hareketleri

3.1.3.2.1. Heyelanlar

Ülkemizde doğal afetlerden kaynaklanan kayıplar ele alındığında, deprem ve heyelan olayları ilk iki sırayı almaktadır. Ülkemizde 1950–2005 yılları arasında doğal afete uğramış yerleşme yerlerinde yapılan nakillerin %33'ü heyelanlardan kaynaklanmaktadır(M.T. A 2007).

İnceleme sahası içinde önemli uygulamalı jeomorfolojik problemlerden biri de heyelanlardır. Heyelanlar jeolojik, morfolojik, insan ve su gibi faktörlerle oluşabilmektedir. Bu nedenle heyelan tipleri ve zamansal olarak geniş bir aralıkta farklılıklar görülür.

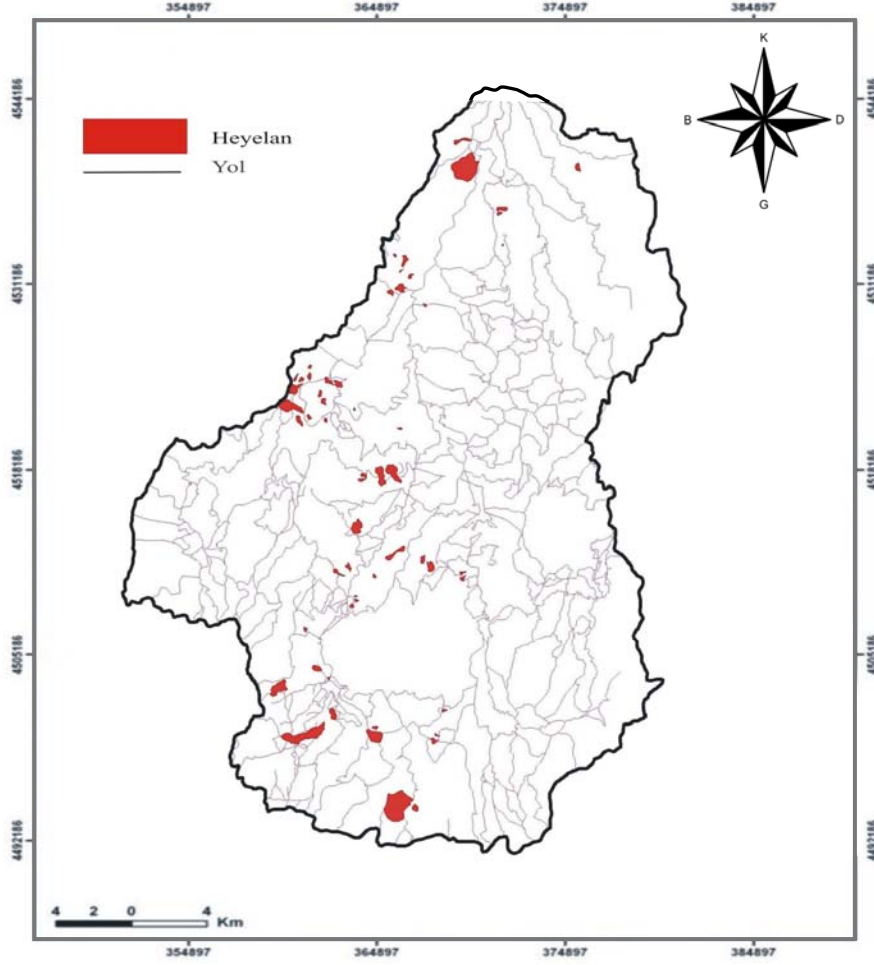
Heyelanlar doğal süreçlerdir. Günümüzde birçok ülkede heyelanlardan kaynaklanan sosyo-ekonomik kayıplar oldukça büyük olmakta ve hızlı nüfus artışının beraberinde getirdiği çarpık kentleşmeye bağlı olarak giderek artmaktadır.

Heyelanlar doğal süreçler olmalarına rağmen bu doğal süreçler dikkate alınmadan yapılan yer seçimleri önemli sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu şekliyle saha içerisinde meydana gelen heyelanlar önemli zararlara neden olmuştur. Heyelan sonucunda evlerin hasar görmesiyle Aydoğan köyünde bazı konutlar boşaltılmış, bazı aileler Aydoğan köyünün kuzeybatısında inşa edilen heyelan konutlarına nakledilmiştir. Yarbaşı köyünde de heyelandan dolayı boşaltılan ve hasar gören evler söz konusudur. Havza içerisinde şiddetli yağışlar dan sonra Ilica beldesinde yer alan ilköğretim okulunun bahçe duvarı heyelan sonucunda tahrip olmuştur. Korgan'da birçok konut heyelan tehditi altındadır. Heyelanlara karşı istinad duvarlarıyla kaymanın önlenmesine çalışılmaktadır.

Yukarıda verilen birkaç örnek bile heyelan faktörünün doğal bir tehdit olarak algılanmadığını, yerleşim alanlarının seçilmesinde ve yerleşim alanının gelişim yönünde yok sayıldığını göstermektedir.

Heyelanlar ulaşım içinde önemli sorunlardan biridir. Saha içerisindeki yolların bir bölümü heyelanlı sahalardan geçmektedir (Şekil 30). Şiddetli sağanak yağışlarla tetiklenen heyelanlarla yollar tahrip olmaktadır. Zaman zamanda can kayıpları yaşanmaktadır.

Bu bakımdan inceleme sahası içerisinde heyelanlara neden olan faktörlerin ortaya konması, bunlar içerisinde risk faktörünü artıran unsurların belirlenmesi önemlidir. Havzanın kuzeyinde eğim, jeolojik özelliklerle, yağış faktörü ön plana çıkarken güneye doğru Kuzey Anadolu Fayı ve onun etkisiyle tektonik de heyelana neden olan faktörler arasında yer almaktadır.



Şekil:30 Bolaman Çayı Havzasındaki Yollar ve Heyelanların Konumu

İnceleme sahası içerisinde heyelan envanteri yanında heyelana neden olan faktörlerin belirlenmesi ve heyelana duyarlı alanların ortaya konması geleceğe yönelik planlamalar için öncelikli amaçlardan bazılarıdır.

3.1.3.2.2. Heyelan Envanteri

Bolaman havzası içerisinde uygulamalı jeomorfoloji açısından güncel problemlerden biri olan heyelanların haritalanması bu çalışmadaki hedeflerden biridir. Heyelan haritalarını genelde üç grup altında toplamak mümkündür, bunlar:

envanter haritaları, yoğunluk haritaları ve risk haritalarıdır. Heyelan Envanter haritaları, doğrudan haritalama yöntemleri içerisindeki en basit haritalama yöntemidir ve bilinen heyelanların yerlerinin lokalitelerinin gösterilmesidir (Hansen, 1984). Bu bakımdan heyelan envanter haritaları, heyelan duyarlılık ve risk haritalarının üretilebilmesi için gerekli olan temel verilerden bir tanesini oluşturmaktadır (Duman vd., 2005). Bununla birlikte, yine heyelan envanteri haritalarını temel alan heyelan aktivite haritaları, değişik zaman aralıklarında çekilmiş hava fotoğrafı yorumlamaları ve düzenli arazi gözlemlerine dayanılarak üretilebilmektedir (Soeters ve Van Westen, 1996). Sahaya ait heyelan dağılım haritası, siyah beyaz düşey 1/35000' lik hava fotoğrafı setlerinden ve arazi gözlemlerinden elde edilen verilerle ortaya konmuştur. İncelenen hava fotoğraflarından elde edilen heyelanlar daha sonra arazide kontrolleri yapılarak 1/25000'lik topografya paftalarına işlenmiştir. Bu haritalar taranarak bilgisayar ortamına aktarılmış ve coğrafi bilgi sistemleri ortamında sayısallaştırılmıştır. Envanter haritasında aktif heyelanlar belirtilirken sadece kaymalar kullanılmıştır.

Yukarıda heyelanlar için kullanılan tanımlarda Varnes'in (1978) sınıflaması esas alınmıştır (Tablo 34). Bu tabloda kütle hareketleri, hareketin tipine göre sınıflandırılırken çalışma içerisinde bunlardan yalnızca kaymalar kullanılmıştır. Duyarlılık çalışmalarında incelenecek kütle hareketi tipinin homojenliği, çalışmanın sonuçlarının doğruluğu açısından büyük önem taşır. Bu nedenle çalışmada yalnızca kaymalar dikkate alınarak duyarlılık haritası üretilmiştir. Kaymalar bilindiği gibi ikiye ayrılmaktadır. Rotasyonel ve düzlemsel kaymalar bu tipin iki ana türünü oluşturur.

Rotasyonel kayma: Bu kayma tipinde kütle konkav kopma yüzeyleri boyunca dönerek (rotasyonel olarak) yer değiştiren kısımlardan oluşur. Kayan kısımlardan her biri, geriye doğru çarpılır. Bunun sonucunda, kayan kütlelerin ilksel eğimleri değişir ve bunların yüzeyleri kopma yarasının bulunduğu tarafa doğru yeni eğim şartları kazanır (Varnes, 1978; Erinç 2000).

Düzlemsel kayma: Bu tip kaymalarda heyelan kütlesi düzlemsel bir yüzey boyunca hareket eder. Bu hareket sırasında küçük bir rotasyon ve geriye doğru çarpılma oluşur (Varnes, 1978).

Tablo:34 Kütle hareketlerinin sınıflandırması (Varnes, 1978).

Hareketin Tipi		Materyalin Tipi		
		Kaya	Toprak	
			Kaba Taneli	İnce Taneli
Düşmeler		Kaya Düşmesi	Enkaz Düşmesi	Toprak Düşmesi
Yuvarlanmalar		Kaya Yuvarlanması	Enkaz Yuvarlanması	Toprak Yuvarlanması
Kaymalar	Rotasyonel	Kaya Kayması	Enkaz Kayması	Toprak Kayması
	Düzlemsel			
Yanal Yayılmalar		Kaya Yayılması	Enkaz Yayılması	Toprak Yayılması
Akmalar		Kaya Akması (Derin Sürünme)	Enkaz Akması (Toprak Sürünmesi)	Toprak Akması (Toprak Sürünmesi)
Kompleks		İki veya daha fazla tip hareketin kombinasyonu		

Aktif heyelan terimi günümüzde halen içerisinde hareketin gözlendiği heyelanlardır. Bunların içerisindeki hareketin hızı ne olursa olsun aktif olarak kabul edilirler. Bu hareket ilk defa gerçekleşebileceği gibi daha önceden oluşmuş bir heyelanın yeniden harekete geçmesi şeklinde de olabilir.

İnaktif heyelanlar; günümüz koşullarında hareketin durduğu, mevsimlerin bir yıllık döngüsünden önceki son hareket yani bir yıldan fazla bir zaman periyodu içerisinde kütlelerin aktivitesini kaybetmiş olmasıyla tanımlanırlar (Varnes, 1978).

İnceleme sahasına ait heyelan envanter haritasında (Şekil 26) aktif heyelanlar gösterilmiştir. Sahada görülen heyelanlar Eosen – Orta miyosen – karasal kırıntılılar – karbonatlarla, Eosen volkanitler ve çökellerinden oluşan filiş karakteri gösteren kayaç gruplarında yoğunlaşmıştır (MTA 2007).

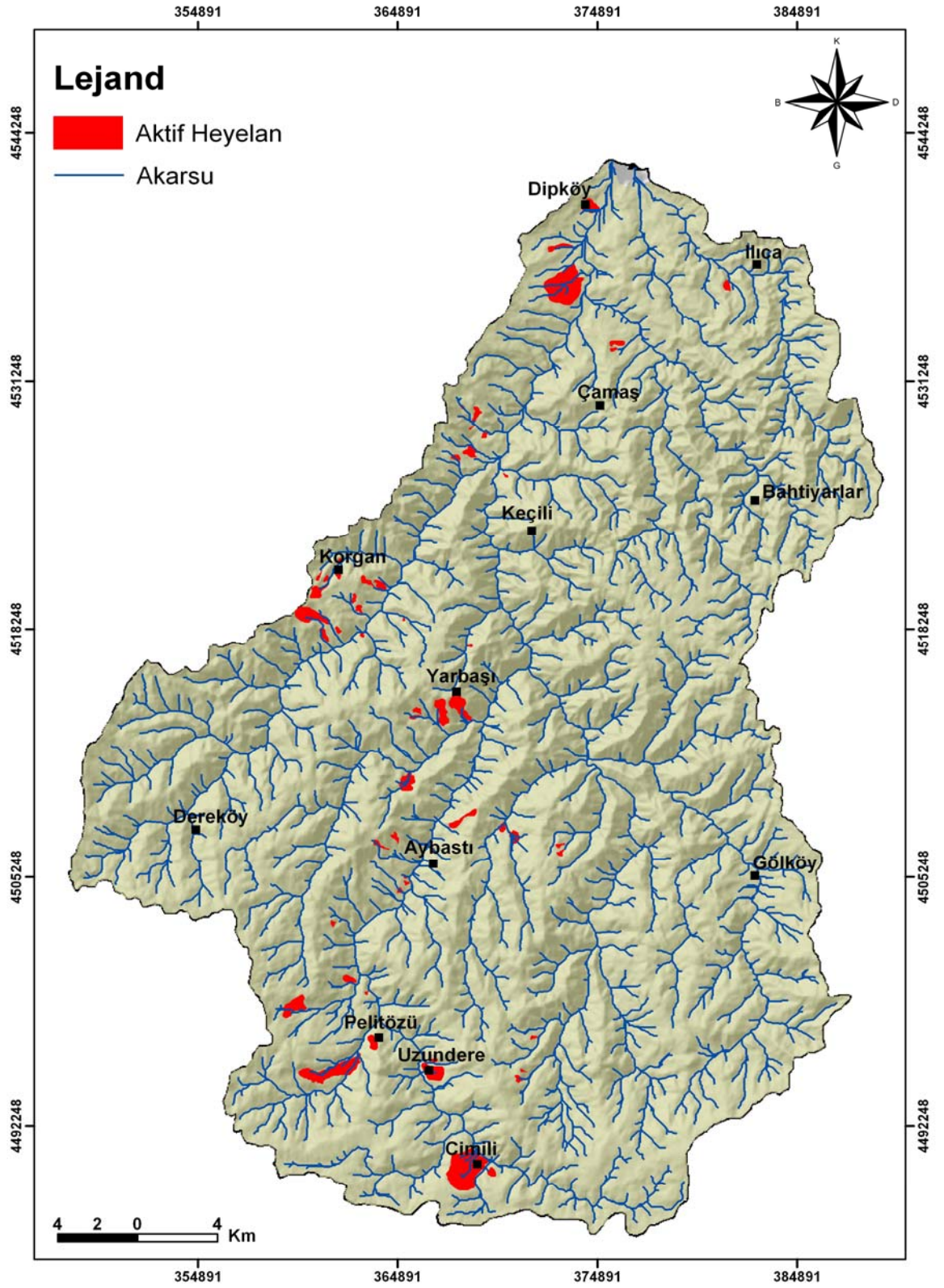
Gaga gölünde içerisinde yer aldığı heyelan inceleme sahası içerisinde ki en büyük heyelanlardan biridir. Bu heyelan Fatsa'nın 5 km. güneyinde yer alır (Şekil 26) (Foto 24). Gaga gölü heyelanının topuk kısmında heyelanın içinden sızan suların birikmesiyle oluşan heyelan gölüdür. Korgan'ın doğusunda yer alan heyelanla (Foto 16) Gaga gölünü meydana getiren heyelanların oluşumunda yamaçları oluşturan malzemelerin rotasyonal olarak yer değiştirmeleri etkili olmuştur.

Yarbaşı heyelanı (Şekil 26) (Foto 14) ise dasitler içerisinde yer alır. Volkanik malzemenin bir düzlem boyunca hareket etmesiyle meydana gelmiştir. Yarbaşı heyelanı yerleşim alanları içinde önemli tehlike oluşturmaktadır.

3.1.3.2.3. Heyelanlara Neden Olan Faktörler

Heyelanlar geçmişte olduğu gibi gelecekte de aynı jeolojik, jeomorfolojik, hidrojeolojik ve iklimsel koşullar altında oluşacaktır. Heyelana neden olan temel koşullar yamacı oluşturan malzemenin özellikleri, jeolojik, jeomorfolojik, hidrojeolojik ve meteorolojik koşullar gibi tanımlanabilen ortamla ilgili faktörlerdir. (Hutchinson 1992).

Bu çalışmada SYM'den heyelan analizleri için üretilen topografik parametreler sırasıyla; yükseklik, eğim, bakı, topografik nemlilik indeksi, akarsu aşındırma gücü indeksi, plan yamaç eğriselliği, profil yamaç eğriselliğidir. Bunun dışında analizde litoloji ve normalize bitki indeksi de parametre olarak kullanılmıştır.



Şekil:31 Bolaman Çayı Havzasına Ait Heyelan Envanter Haritası.

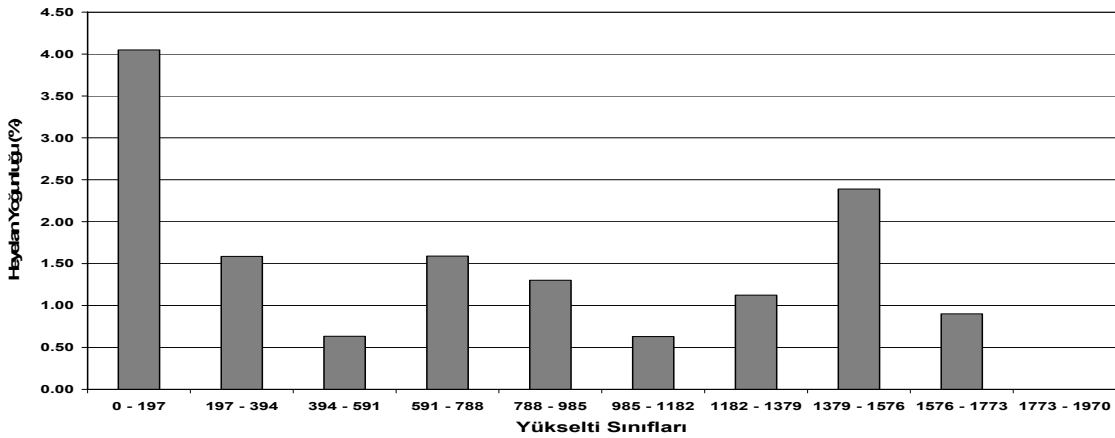
3.1.3.2.3.1. Yükseklik

Göreceli olarak daha yüksek katlardaki bölgeler, daha düşük katlardaki bölgelere göre heyelana karşı daha duyarlı olarak değerlendirilmektedir (Gökçeoğlu ve Ercanoğlu, 2001). Bu sonucun özellikle dağlık bölgelerdeki yüksek kesimlerin daha fazla yağış alması ve vadilere oranla daha dik olan kesimlerde sismik ivmenin yatay bileşeninin 1,2 ile 1,5 kat daha fazla etkilemesiyle yükseltinin heyelanlar üzerindeki etkisi ifade edilmeye çalışılmaktadır (Zolotarev, 1976; Nagarajan vd.,2000'den).

İnceleme sahasında yükselti kıyıdan itibaren güneye doğru artmaktadır. Yükseltinin yukarıda bahsedilen etkisini sahanın genelinde görmek mümkündür. Bu etkinin güneye doğru teorik olarak daha da arttığı söylenebilir.

Ancak inceleme sahasına ait yükselti sınıflarına göre heyelan yoğunluğunu gösteren grafik incelendiğinde böyle bir bağlantının tam anlamıyla olmadığı görülür. Bu durum heyelanları belirleyen yükseltiye göre daha kuvvetli parametrelerin bulunduğunu da göstermektedir.

0 – 197 metre yükselti aralığında % 4' lük bir heyelan yoğunluğunun bulunduğu dikkati çekmektedir. Farklı yükselti kademelerinde farklı yoğunluk değerlerine erişilse de düzenli bir artışın olmadığı kesindir (Grafik 29) . 1379 – 1576 metreler arasında heyelan yoğunluk değeri artmaktadır. Bu aralık 0 -197 metre aralığından sonra heyelanların en fazla yoğunlaştığı ikinci alandır.

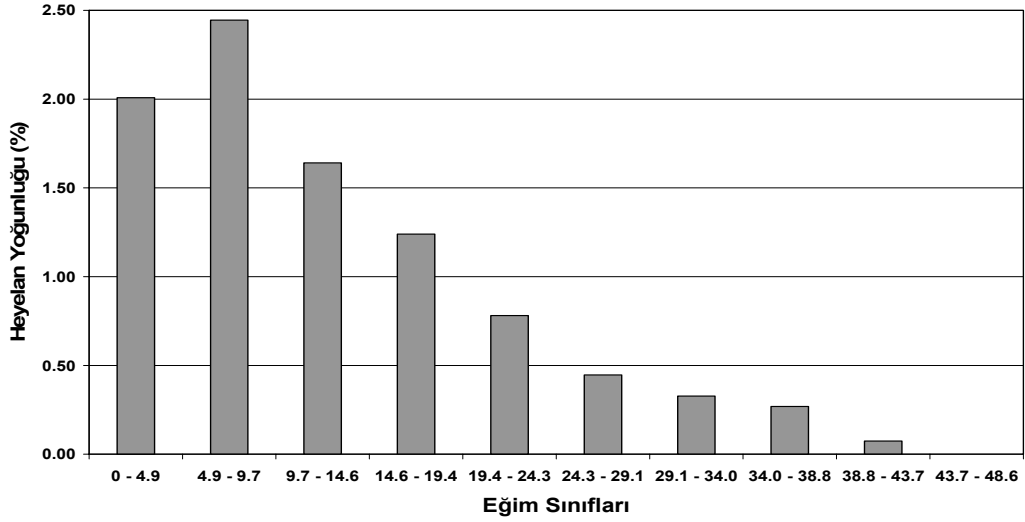


Grafik: 24 Yükselti sınıflarına göre heyelan yoğunluğu.

3.1.3.2.3.2. Eğim

Genel kanı, eğim artıkça heyelana karşı duraylılığının da artacağı yönündedir. Toprak zeminlerde kaymanın meydana gelebilmesi için toprak – örtü kalınlığının en az 1 – 2 m. gibi değerlere ulaşması gerekmektedir. Dik yamaçlarda zeminlerin belirli kalınlıklara ulaşması özellikle erozyon nedeniyle mümkün olmamaktadır. Bu nedenle dik yamaçlarda daha çok kaya düşmeleri gerçekleşmektedir.

Yerçekimine bağlı olarak malzemelerin taşınımı tamamen eğimin denetlediği süreçlerle gerçekleşir. Bu malzemenin transfer hızı ve boyutu yine aynı faktör tarafından denetlenir. Çalışma sahasında % 20,6'lık bir kesiminin eğim değerleri 9.7 ile 14.6 derece arasındaki orta derecede eğimli olarak nitelendirebileceğimiz alanlar oluşturur (Grafik 2). Heyelan yoğunluğu açısından bakıldığında, heyelanların 4,9 ile 9,7 dereceleri arasında yoğunlaştığı görülür (Grafik 25). Fakat genel diğer dağılım oranları da bu yüzdeye yakın bir oran içermektedirler. Dikkati çeken en önemli nokta heyelanların 5 ile 25 derece eğim aralığında daha fazla yoğunlaştığıdır (Grafik 25). Artan eğim değerlerine rağmen heyelan yoğunluğunun artmadığını hatta azaldığını grafiğe bakarak ifade etmek mümkündür. 45 eğim değerlerinden sonrada heyelanların pek görülmediği söylenebilir. 30 – 35 derece eğim değerlerinden daha büyük değerlerde kaya düşmeleri görülmektedir. Bu eğim değerleri özellikle yol yapım çalışmaları sırasında fazla dikkate alınmadığından şev duraylılıklarına neden olmakta, özellikle kaya düşmesi sonucunda maddi ve manevi zararlar meydana gelmektedir.



Grafik:25 Eğim sınıflarına göre heyelan yoğunluğu

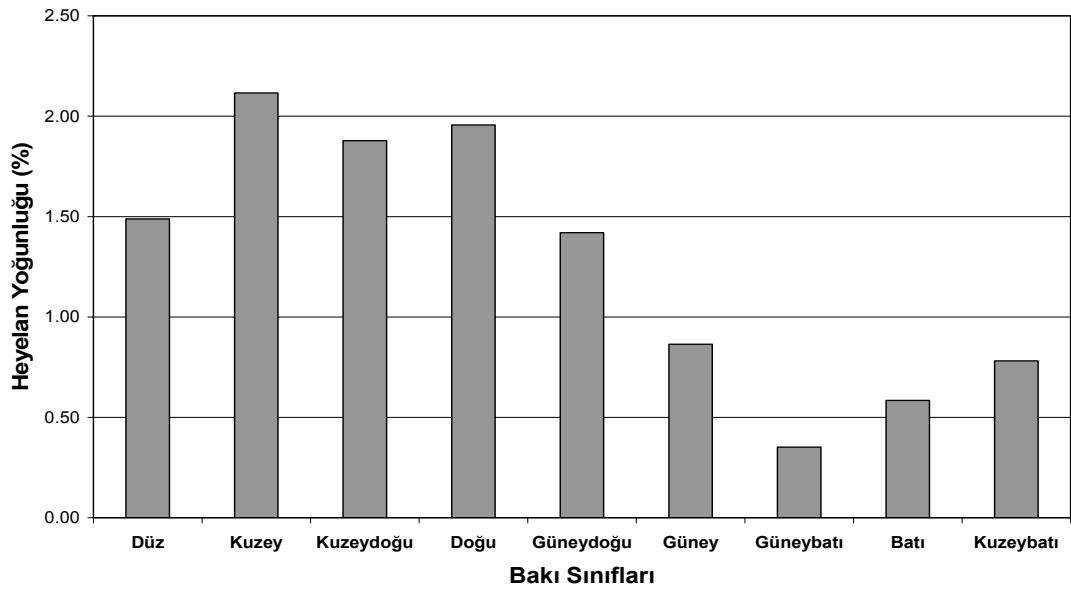
3.1.3.2.3.3. Bakı

Bakı faktörü, bitki ekolojisi, ormancılık, yer seçimi ve planlama, jeomorfolojik anlamıyla dış süreçlerin direkt nüfuzuyla aşınım ve birikim süreçleri üzerinde etkili olur. Bu etki çoğu zaman klimatolojik faktörlerin yerel şartlara bağlı olarak (bakı, yükselti vb.) farklılaşması ve sahanın jeomorfolojik özellikleri sonucu karşımıza çıkar. Bu da bilindiği gibi bölgeden bölgeye farklılıklar göstermektedir. Heyelan duyarlılığı ile bakının ilişkisi de bu noktada başlar. Literatürde bu konuda birçok araştırma olmasına rağmen, heyelanlarla bakı faktörü arasında bir ilişki olmasına rağmen bu konunun özellikleri halen tartışılmakta olup, henüz bir fikir birliği sağlanamamıştır (Carrara vd.'nin 1991). Fakat saha tipik olarak Karadeniz İklimi etkisinde olduğundan ve hakim olarak kuzeye bakan yamaçların heyelan dağılımı açısından belirgin fark oluşturması nedeniyle, bakı heyelan duyarlılığı değerlendirmesinde bir parametre olarak eklenmiştir.

Bakının kütle hareketleri üzerine olan etkisi, özellikle Karadeniz İklimi'nin gözlendiği havzalarda, kuzeye bakan yamaçların daha fazla yağış almasıdır. Yoğun yağış alan yamaçlar, topografik eğim ile zeminin türü, geçirimsizliği, gözenekliliği nem ve organik madde içeriği, bitki örtüsü ve yağışın meydana geldiği mevsim gibi birçok faktör tarafından kontrol edilen süzülme kapasitesine bağlı olarak, doygunluğa daha çabuk ulaşmakta ve zemin içerisinde daha yüksek

gözenek suyu basınçlarının gelişmesine neden olmaktadır. Bu olay daha yoğun yağış alan yamaçları heyelana karşı daha duyarlı hale getirir.

Bakının saha içerisindeki dağılımına bakıldığında (Şekil 24), kuzey sektörlü yönelimlerin saha içerisinde daha fazla yer kapladığı görülür. Bununla birlikte heyelan yoğunluğu açısından da bu hakim yön değişmez (Grafik 26). Sahada, heyelan yoğunluğu bakımından kuzey sektörlü yönelimlerin oranı daha fazladır (Tablo 30).



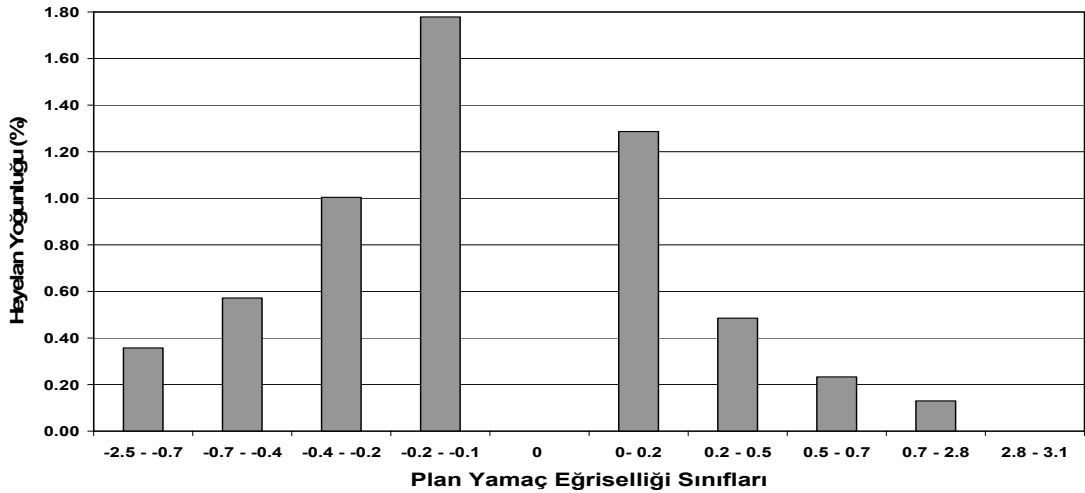
Grafik:26 Bakı sınıflarına göre heyelan yoğunluğu.

3.1.3.2.3.4. Yamaç Eğrisellikleri

Yamaç eğrisellikleri ile ortaya konan yamaç şekillerinin iç bükey veya dış bükey olması durumu, heyelanların oluşumu üzerinde etkili olmaktadır. Yamaçlar daki topografik düzensizlikler gerilim dağılımını olumsuz yönde etkilemekte ve bu da duraysızlıklara sebep olabilmektedir (Gökçeoğlu ve Ercanoğlu, 2001). Özellikle dış bükey yamaçların iç bükey yamaçlara oranla heyelana daha duyarlı olduğu yönünde bir eğilim olsa da (Hoek and Bray, 1977; Van Westen and Bonilla, 1990; Carrara vd., 1991; Fernandez vd., 1999; Guzzetti vd., 1999; Ohlmacher, 2004) bunun aksi yönünde iç bükey yamaçların heyelana daha duyarlı olduğu yönünde de görüşler mevcuttur (Jakob, 2000). Eski heyelanların yeniden harekete geçme

sini, bu heyelandan önceki şartlara atfedersek iç bükey yamaçlarda heyelanların duyarlılığının artmasının başlıca sebebi, yüzey sularının bu alanlarda dış bükey yamaçlara oranla daha fazla oyalanmaları ve yereyin geçirimsizliği oranında az veya çok yeraltı suyu koşullarını etkileyerek heyelanlar üzerinde etkili olmasından ileri gelmektedir. Fakat genel kanı yukarıda da belirtildiği gibi dış bükey yamaçların daha duyarlı olduğu yönündedir.

Çalışma sahasının plan yamaç eğriselliğinin dağılımına bakıldığında (Grafik 4) sahadaki minimum ve maksimum plan yamaç eğrisellik değerleri -2,5 ile 3,1 arasında değişmektedir. Bu değerlerden; negatifler tüm yamaç eğrisellikleri için, o yamacın içbükey olduğunu pozitif değerler de ise yamacın dışbükey olduğunu ifade etmektedirler.

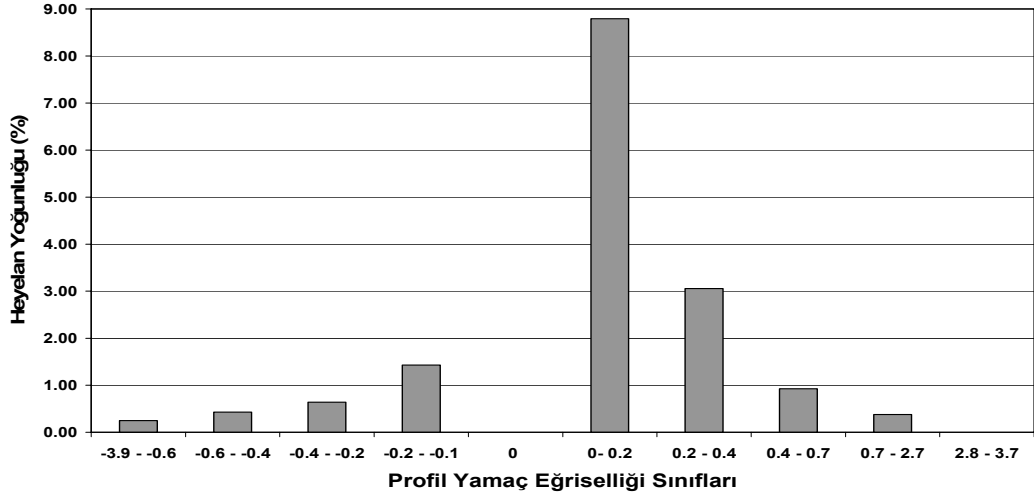


Grafik:27 Plan Yamaç eğriselliği sınıflarına göre heyelan yoğunluğu.

Sahadaki plan yamaç eğriselliği sınıflarına göre heyelanların dağılımına bakıldığında (Grafik 27) içbükey yamaçlar ilk sırada yer almaktadır. Bunun sebebi heyelan sonrasında gelişen morfolojinin her rotasyonel heyelan kütlelerinde olduğu gibi konkav olmasından ileri gelmektedir.

Profil yamaç eğriselliğinin dağılımına bakıldığında (Grafik 5) sahadaki minimum ve maksimum profil yamaç eğrisellik değerleri -3,9 ile 3,7 arasında değişmektedir. Profil yamaç eğriselliğinin saha içerisindeki dağılımına bakıldığında; içbükey yamaçlar % 53,9'luk payları ile birinci sırada, dışbükey yamaçlar % 42,07'lik payları ile ikinci ve son olarak da % 4'lük payları ile düz alanlar yer alır.

Sahadaki profil yamaç eğriselliği sınıflarına göre heyelanların dağılımına bakıldığında (Grafik 28) dışbükey yamaçlar ilk sırada yer almaktadır. Bu da heyelanların daha ziyade dışbükey yamaçlar üzerinde geliştiğini ifade eder.



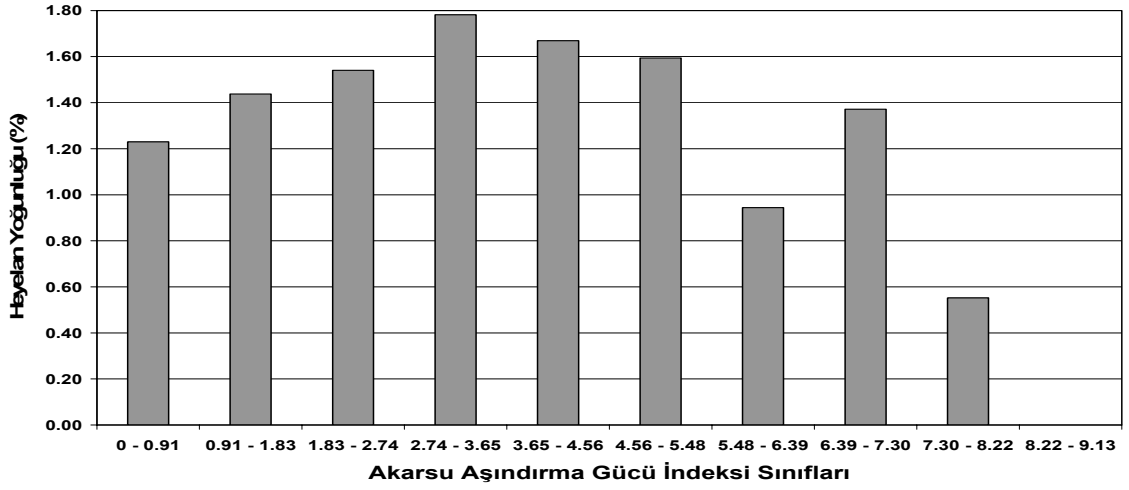
Grafik:28 Profil yamaç eğriselliği sınıflarına göre heyelan yoğunluğu.

3.1.3.2.3.5. Akarsu Aşındırma Gücü İndeksi

Akarsu aşındırma gücü indeksi eğim ve erozyon süreçlerini kontrol eden ana faktördür. Bunun yanı sıra heyelan faktörünü kontrol eden ana parametrelerden biridir.

Akarsuya yakınlık kaymaya karşı duyarlılığı artırıcı bir faktör olarak dikkate alınmaktadır. Akarsular duraylılık üzerinde hem yamaç topuğunu erozyona uğratarak hem de yamacı oluşturan malzemenin akarsu seviyesine kadar olan kısmını neme doyurarak iki olumsuz etkisi sözkonusudur.

Çalışma sahasının akarsu aşındırma gücü indeksi dağılımına bakıldığında sahadaki minimum ve maksimum akarsu aşındırma gücü indeksi değerleri 0 ile 9,13 arasında değişmektedir (Grafik 6). Yüksek aşındırma gücü değerleri Bolaman Çayı ve yan kolları olarak nitelendirdiğimiz, özellikle havzanın güney kesimlerine doğru yükseltinin ve eğimin arttığı yerlerde gözlenmektedir. Sahadaki akarsu aşındırma gücü sınıflarına göre heyelanların yoğunluğuna bakıldığında (Grafik 29) 2,7 ile 3,6 arasındaki değerlerin daha fazla heyelan içerdiğini görmekteyiz.



Grafik: 29 Akarsu aşındırma gücü indeksi sınıflarına göre heyelan yoğunluğu.

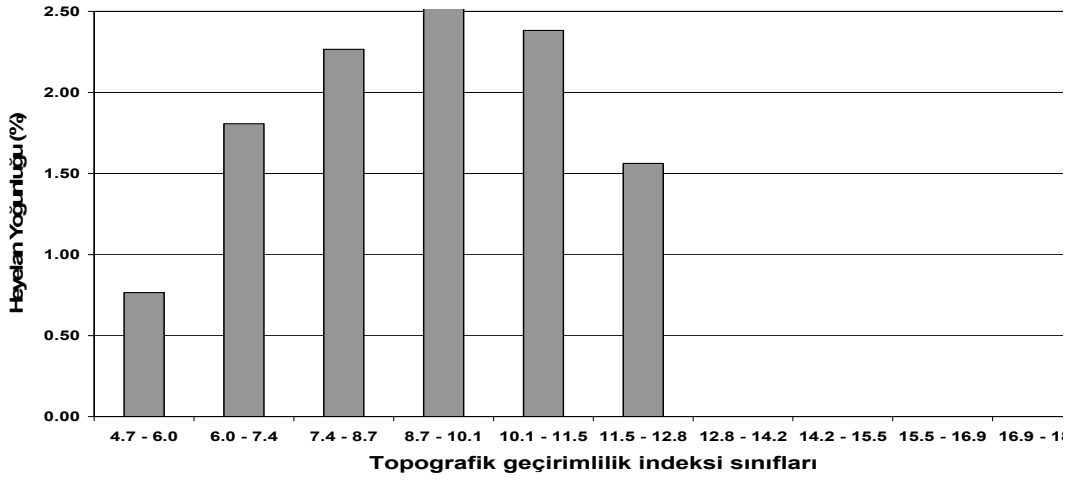
3.1.3.2.3.6. Topografik Nemlilik İndeksi

Topografik nemlilik indeksi, topografyanın zemin nemliliği üzerindeki etkisini ortaya koyar, (Moore vd., 1991). Aynı zamanda bu etki akış halinde olan suyun zeminde ne kadar oyalandığını ifade etmesinin yanı sıra kaynak alanlarda göllenen suyun ve karın topografik koşullara bağlı gelişiminde ifadesidir.

Topografik nemlilik indeksi, birçok çalışmada önemli bir parametre olarak ele alınmıştır (Nefeslioğlu vd., 2006, Gökçeoğlu vd., 2005). 17 Mart 2005 tarihinde Kuzulu'da (Sivas) meydana gelen ve 13 evi tamamen örten heyelan topografik nemlilik indeksinin heyelan üzerindeki etkisine güzel bir örnek teşkil eder. Bu heyelanda Kelkit Irmağı vadisindeki ve bu alanın kuzeyinde yer alan volkanik birimler içerisinde topografik nemlilik indeksi değerlerinin yüksek olduğu ortaya koyulmuştur (Gökçeoğlu vd., 2005). Bu durum, özellikle eski bir heyelan alanı olan kuzeydeki yüksek kesimlerin önemli çukur alanları içerdiğine ve buna bağlı olarak bu kesimlerdeki yağışların önemli bir bölümünün yüzey akışına geçmemesine ve malzeme içine süzülmesine işaret etmektedir (Gökçeoğlu vd., 2005). Diğer bir ifadeyle, Kuzulu heyelanının bulunduğu lokasyonda yağışlar genellikle kar şeklinde olup, bahar aylarında kar erimesi sonucu oluşan suların tamamına yakını malzeme içine süzülmemektedir. Bu durum alt kotlarda yer alan birçok su boşalımıyla (su kaynağı) da doğrulanmaktadır. Suyun malzeme içerisine

süzülmesi, hem malzeme içerisinde gözenek suyu basınçlarının artmasına hem de malzemenin dayanımının azalmasına neden olmuştur (Gökçeoğlu vd., 2005). Sonuç olarak; kuzeyde yer alan eski heyelan kütleleri içerisindeki çukur alanlar içerisinde biriken karlar ilkbaharla birlikte erimeye başlamış ve sular yüzeyde kanalizasyon kapasiteleri düşük olduğu için volkanik birimler içerisinde süzülerek heyelanın oluşmasına sebep olmuşlardır. Bu kesimlerdeki başlayan heyelan orta kesimlere doğru akma karakteri göstermeye başlamış ve bu nedenle belli bir kanalda hız kazanan malzeme yıkıcı etkisini artırmıştır. Söz konusu bu örnekte topografik nemlilik indeksi, bir sahadaki topografik koşullara bağlı jeolojik birimlerin geçirimsizliğinin yorumlanmasında kullanılmış ve heyelan oluşum mekanizmasının ortaya konmasına büyük katkı sağlamıştır. Bunun yanı sıra taşkın olayının gerçekleşeceği, suyun yüzeyde hangi zonlarda oyalanacağı ve gölleneceği konusunda bilgi vermesi bakımından bu indis sel ve taşkın olaylarının değerlendirilmesinde büyük bir öneme sahiptir.

Çalışma sahasının topografik nemlilik indeksi dağılımına bakıldığında sahadaki minimum ve maksimum akarsu aşındırma gücü indeksi değerleri 4.7 ile 18.2 arasında değişmektedir (Grafik 7). Bu değerlerin en düşük olduğu kesimler sahada sırtlar, dış bükey eğimler ve dik yamaçlara tekabül etmektedir. Değerler 11.5 sınıfı üzerindeki değerlerin alansal dağılımı saha içerisinde çok düşük olduğundan sifira yakın gözükmektedir. Yüksek nemlilik değerlerine ise genel olarak Bolaman Çayı boyunca ve alüvyal düzlüklerde rastlanır. Sahadaki topografik nemlilik indeksi sınıflarına göre heyelanların dağılımına bakıldığında (Grafik 30) 6 – 7,4 arasındaki orta derecede geçirimsiz olarak ifade edebileceğimiz değerler tüm saha içerisindeki heyelan yoğunluğu bakımından % 62 ile ilk sırada yer almaktadır. Bu kesimler içerisinde yer alan topografik düzlükler suyun yüzeyde daha fazla oyalanmasına imkân vererek yeraltına sızmasına imkân vermektedir. Bu durum ise boşluk suyu basıncını artırarak bu bölgede heyelan oluşturabilmektedir.



Grafik:30 Topografik geçirimsizlik indeksi sınıflarına göre heyelan yoğunluğu.

3.1.3.2.3.7. Normalize Fark Bitki İndeksi (NDVI)

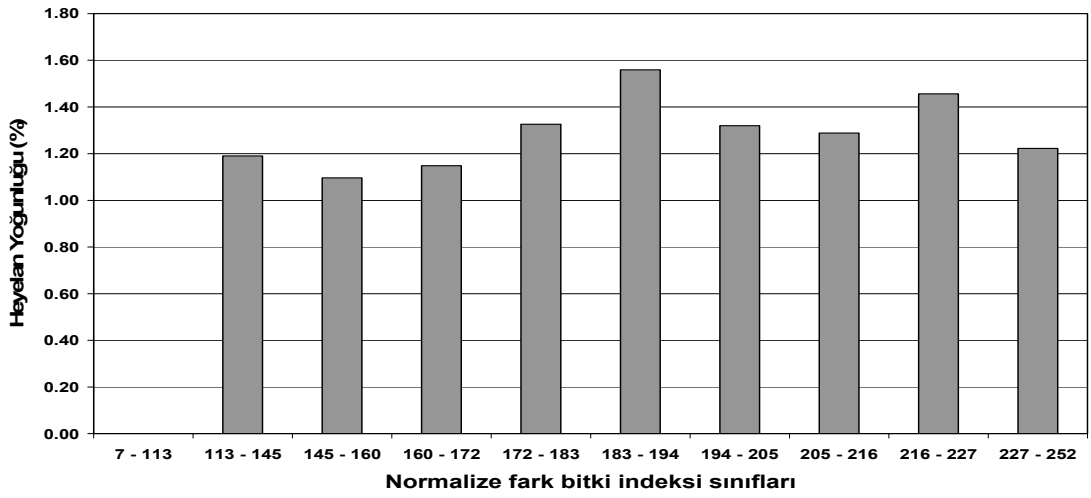
Bitki örtüsü yamaç duraylılığı üzerinde olumlu etki yapar. Bitki örtüsü, özellikle orman örtüsü yamacı oluşturan malzemeyi bozunma ve erozyonun olumsuz etkisine karşı korumaktadır. Ancak yaptığı ağırlık etkisiyle de yamacın yükünü artırarak yamaçtaki kaymayı kolaylaştırdığı da ifade edilmektedir.

Heyelanların önemli bir kısmı ya tarım alanlarında ya da bitki örtüsünün olmadığı alanlarda meydana gelmiştir. Bitki örtüsü ayrı bir parametre olarak değerlendirilmeyip, arazi kullanım potansiyeli içerisinde değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada heyalana neden olan faktörler içerisinde ise bitki örtüsü normalize fark bitki indeks (NDVI) değerleri ile ifade edilmeye çalışılmıştır. “Normalized Difference Vegetative Index (NDVI)” olarak adlandırılan band aritmetiğini veya indislerini kullanarak; bitki, bulut / su / kar, kaya / çıplak arazi, kesilmiş ormanlık saha vb. özellikleri geliştirerek belirleme olanağını sağlayan indis olarak tanımlanabilir (ERDAS User Guide, 2001).

Çalışma sahası için normalize fark bitki indeksi (NDVI) verilen formül doğrultusunda sahaya ait Landsat TM tarafından 2000 yılında çekilen uydu görüntüsünden elde edilmiştir (Şekil 22). NDVI değerleri, Erdas Imagine programı içerisinde yer alan araçlar kullanılarak ve söz konusu formülün otomatik bir şekilde uygulanmasıyla elde edilmiştir. Buna göre ortaya çıkan haritada (Şekil 25)

değerler 7-252 arasındadır. Bu değerler tüm parametre haritalarında olduğu gibi % 10'luk eş sınıflara karşılık gelen değerler doğrultusunda sınıflara ayrılmıştır. NDVI için bu sınıflardan ilk üçü yani 7 ile 160 arasında dağılım gösteren değerler örtünün az olduğu alanları, 160 ile 194 arasında dağılım gösteren değerler örtünün orta derecede yoğun olduğu alanları ve 194 ile 252 arasında dağılım gösteren değerler ise örtünün son derece yoğun olduğu alanları işaret etmektedir (Şekil 25).



Grafik:31 Normalize fark bitki indeksi sınıflarına göre heyelan yoğunluğu.

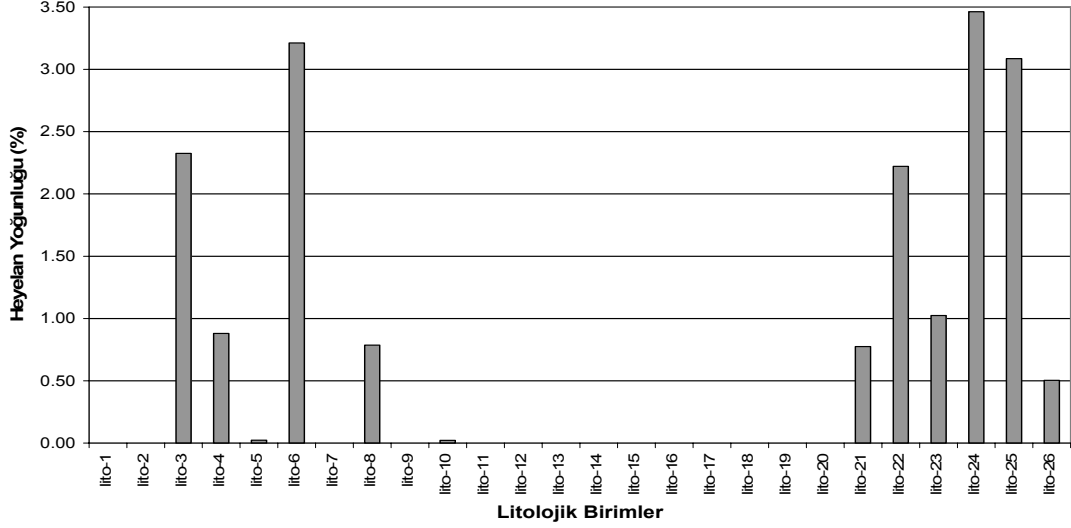
NDVI değerlerine göre heyelan yoğunluğuna bakıldığında 188-194, 218-227 değerleri arasında artış olsada her aralık değerinde heyelanların yer aldığı görülür.

3.1.3.2.3.8. Litoloji

Çalışma sahasına ait litolojik birimler Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından yapılan 1/25000'lik dijital haritalardan oluşturulmuştur (Şekil 5).

Çalışma sahasında yer alan litolojik birimlerin alansal dağılımlarına bakıldığında (Grafik 9, Tablo7), araştırma sahasında Kretase piroklastik kayaları, andezit ve bazaltlar % 30'luk oranlarıyla ilk sırada yer alır. Bu birimi Eosen yaşlı aglomeralar % 13,9'luk oranlarıyla ikinci olarak takip eder. Sahada litoloji sınıflarına göre heyelanların dağılımına baktığımızda (Grafik 32), Kretase yaşlı piroklastik kayalar, andezit ve bazaltlar, Eosen yaşlı aglomeralar ve özellikle Kretase yaşlı kumtaşı, çamurtaşı ve ki reçtaşı ardalanmasından oluşan fliş formasyonu saha

da var olan heyelanların % 23,2'sini içerir. Söz konusu bu üç birim sahada var olan heyelanların % 81,7'sini içermektedirler. Bu da bu litolojik birimleri heyelan bakımından duyarlı hale getirmektedir.



Grafik:32 Litolojik birim sınıflarına göre heyelan yoğunluğu.

3.1.3.2.4. Heyelanı Tetikleyen Faktörler

Yukarıda heyelana neden olan faktörler başlığı altında ifade edilen parametreler heyelana karşı yamaç duraysızlığını artıran, sahayı heyelana karşı duyarlı hale getiren faktörlerdir. Ancak bu parametrelerin bir araya gelmesi sahada heyelanın meydana geleceği anlamını taşımamaktadır. Tektonik faaliyetler, şiddetli yağışlar, yol çalışmaları için yapılan hafriyatlar, gibi faktörler heyelanı tetikleyici unsurlardır. Çamaş'ın kuzeyinde yamacın eğim değerleri gözetilmeden yapılan yol hafriyatı sonrasında yamaçlar üzerinde yoluda tehdit eden küçük çaplı heyelanlar meydana gelmiştir (Foto 65). Bu durum saha içerisinde sıklıkla yaşanır.

A



B



Foto: 65 A, B Çamaş'ın kuzeyinde Çamaş yolunu da etkileyen, yağışlardan sonra meydana gelen heyelan.

Yağışlarla heyelanlar arasındaki bağlantının kurulamaması heyelanların meydana geldikleri tarihlerin tam olarak bilinmemesinden kaynaklanmaktadır.

Özellikle kayma yüzeyinin 1 -2 m. derinlikten geçtiği sığ heyelanlar, çoğunlukla daha dik yamaçlarda meydana gelir ve hemen hemen her iklim bölgesinde gözlenebilir (Van Asch vd 1999). Aynı zamanda sığ heyelanların meydana geldiği bölgelerde zeminin su dengesi, yağış sularının sızmasıyla denetlenir (Haneberg ve Önder 1994). Bölgedeki sığ heyelanlarda 1 -2 saat arasındaki yağışlar etkilidir. Sahada yaşanan her selden sonra akarsu yataklarından ve denizden toplanan ağaçlar ve ağaç parçaları, sağanak yağışlarla meydana gelen heyelanlarla buldukları yerlerden uzaklaştırılan bitkilere aittir (Foto 66 A, B, C, D).



Foto:66 A, B, C, D Fatsa'da selden sonra toplanan ağaçlar.

Yer kabuğunda meydana gelen tektonik hareketler ve bu hareketlere bağlı olarak oluşan sarsıntılarda heyelanı tetikleyici faktörlerden biridir. İnceleme sahasında güneye doğru gidildikçe tektonik aktivite ve depremsellik artmaktadır. Kuzey Anadolu fayı inceleme sahasının güneyinden geçmekte sadece sahanın güneyini değil çok daha geniş bir alanı kontrol etmektedir.

İnceleme sahasının güneyinde yer alan yaklaşık 1,5 km lik bir çapa sahip olan Cimili heyelanı tektonik faaliyetlerin tetikleme ile gelişen heyelanlara ait bir örnektir (Foto 67A,B).



Foto:67 A, B Cimili Heyelanı

3.1.3.2.5. Kaya Düşmeleri

Günlenmenin etkisiyle özellikle katılmaşım kayalarda çok Şiddetli olarak alterasyon ve fiziksel parçalanma meydana gelmektedir. Çözölme sonucu meydana gelen malzeme ya bir kanalı takip etmekte ya da yamaç boyunca, hareket ederek yamacın etek kısımlarında talüs depoları oluşturacak Şekilde en kaz çığları meydana getirir. Ayrışma ile yamaç üzerinde oluşan malzemenin boyutu ne olursa olsun, bu malzemenin hareket etmesinde değişik faktörler tetikleyici olsa da özellikle gravite etkisi enkazın eğim yönünde hareket etmesine neden olan temel faktörlerden biridir. Yamaç dengesinin bozulduğu durumlarda yamaçlarda oluşan malzeme, Şiddetli yağışlardan sonra ani ve hızlı olarak farklı boyutlarda hareket eder.

Katılmaşım kayaçlar gibi kütleli kayaçlarda fiziksel parçalanmanın etkisiyle çok derin yarık ve çatlaklar meydana gelir. Özellikle donma – çözölme, ıslanıp kuruma, soğuyup – ısınma olaylarının gün içerisinde çok Şiddetli meydana geldiği vadilerin yüksek kesimlerinde derin ve büyük çatlaklar daha sıklıkla görülür. Eğim değerlerinin yüksek olduğu bu yamaçlarda yerçekiminin etkisiyle çatlak boyunca kopan değişik boyutlardaki kayaçlar düşer.

İnceleme sahası içerisinde %35' den daha düşük eğime sahip yerlerde kütle hareketleri daha çok heyelanlar Şeklindeki daha kompleks hareketlerdir. Özellikle %35' den daha büyük eğim değerleri taş ya da kaya düşmelerinin görüldüğu veya görülebileceği potansiyel tehlike arzeden yerlerdir.

Kaya düşmesi doğada yüksek eğim değerlerinin görüldüğu kütleli kayaçlar içerisinde yarık ve çatlakları takip ederek gerçekleşir. Ancak beşeri müdahalelerle yamaç stabilitesinin bozulduğu Şev duraysızlıklarının oluştuğu yerlerde de kaya düşmeleri gerçekleşmektedir. Özellikle yol yapım çalışmalarında ya da dere yataklarından malzeme alımlarında eğim değerleri çok dikkate alınmadan kontrolsüz malzeme çekilmesi Şev stabilitesini bozmakta, duraysız yamaçlar meydana getirilmektedir.

Taş düşmeleri çok farklı boyutlarda gerçekleşmektedir. Elekçi ırmağı vadisini takip eden Kumru – Korgan yolu üzerinde çok iri kaya blokları düşerken, Bolaman Çayı vadisi içerisinde farklı boyutlarda taş ya da kaya düşmelerini gözlemlemek mümkündür. Kabataş'ın kuzeyinde dere yatağı kopan kaya blokları ile

tıkanmış geçici göllenmeler oluşmuştur (Foto 68 A, B, C, D). Özellikle şiddetli yağışlar esnasında ya da sonrasında bu kaya blokları düşmektedir. Şiddetli yağışlar esnasında dere yatakları içerisine düşen kaya blokları yakın çevreleri için de sel ve taşkın tehlikesi oluşturmaktadırlar.

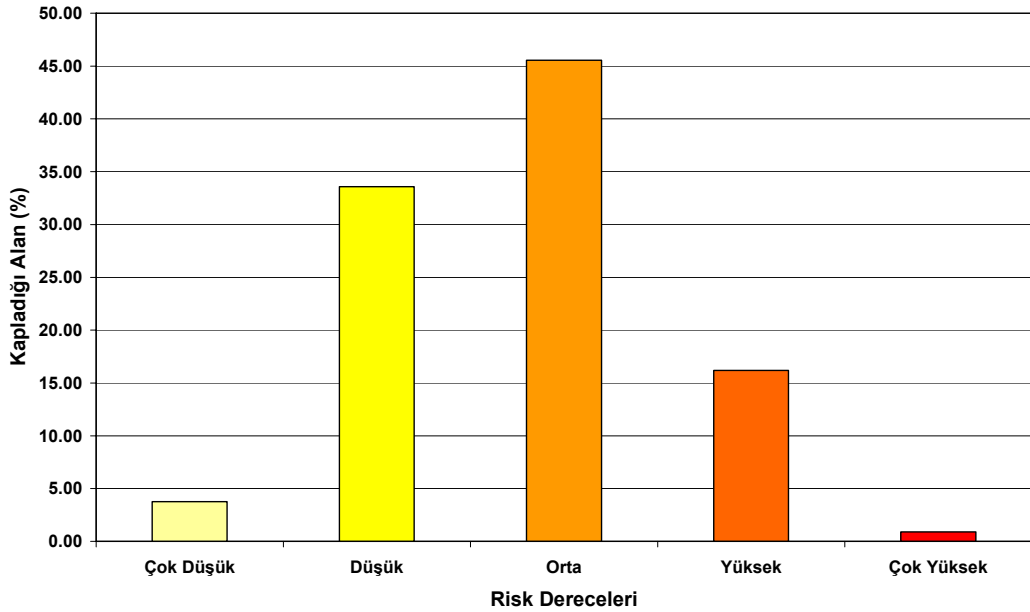


Foto:68 A, B, C, D Korgan yolu üzerinde dik yamaçlarda meydana gelen kaya düşmeleri.

3.1.3.3. Kütle Hareketleri Risk Zonlaması

Hidrografik kökenli doğal afet türlerinin tetikleyici rol oynadığı önemli afet türlerinden bir diğeri de kütle hareketleridir. Kütle hareketleri terimiyle bu çalışmada heyelanlar, kaymalar, kopmalar, toprak akmaları, çamur akıntıları kastedilmiştir. Denge konumunda olan bir yamaç için şiddetli yağışların devamında sevelan, seller tetikleyici olduğu gibi yamaçların topuk kısımlarının akarsular tarafından aşındırılması da etkili olmaktadır.

Bolaman Çayı havzasının kütle hareketleri risk derecelendirilmesine ait alansal dağılış özellikleri Tablo (35) gösterilmiştir. Kütle hareketleri bakımından çok düşük risk taşıyan alanlar 50,5 km²'dir. Düşük risk taşıyan alanlar 450,4 km²'lik alan kaplar. Orta derecede risk taşıyan alanlar saha içerisinde en yüksek değerlere sahip risk gurubudur ve 611 km²'lik bir alan kaplar. Yüksek risk değerlerinde bir azalma görülür. 211 km²'lik alana sahiptir. Çok yüksek risk derecesi saha içerisinde en az yer kaplar. 12,1 km²'lik alanda yüksek risk derecesine aittir. Yine Tablo (35) incelendiğinde Çok düşük risk derecesine sahip alanlar %50,5, düşük risk derecesine sahip alanlar %33,79, orta derecede riske sahip alanlar %45,56, yüksek risk derecesine sahip alanlar %16,18 ve çok yüksek risk derecesine sahip alanların ise %0,90'lık bir orana sahip oldukları görülür.



Grafik:33 Kütle hareketleri risk dereceleri.

Tablo :35 Bolaman Çayı Havzasında kütle hareketleri risk derecelendirilmesi ve dağılışı özellikleri.

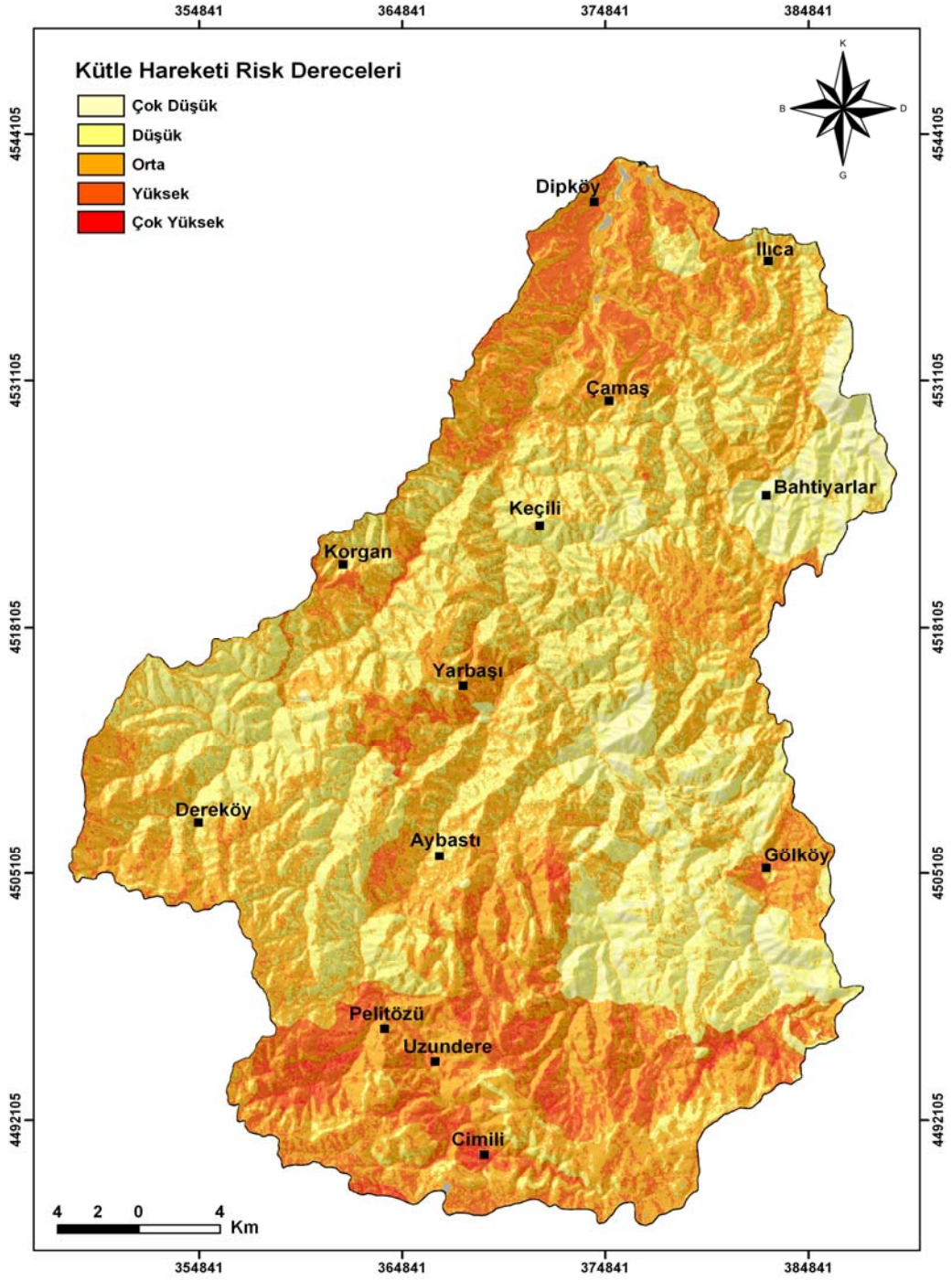
Risk Derecesi	Alan (km2)	Yüzde (%)
Çok Düşük	50,5	3,77
Düşük	450,4	33,59
Orta	611	45,56
Yüksek	217	16,18
Çok Yüksek	12,1	0,90

İnceleme sahasında kütle hareketleri riskinin yüksek olduğu yerler Bolaman Çayının aşağı mecrasında, Çamaş'ın kuzeybatısında kalan bölümlerle, Aybastı'nın kuzey-kuzeydoğusunda kalan geniş bir sahadır. Korgan, Gölköy, Yarbaşı, Ilıca da yüksek risk derecelerine sahip yerlerdir. Buralarda atkif heyelanlar yer almaktadır. Sağanak yağışlar veya uzun süreli yağışlardan sonra taş düşmeleri, yıkılmalar, çamur akıntıları gibi kütle hareketleri de görülmektedir.

Tablo:36 Kütle hareketlerinin yerleşim alanları üzerindeki etkisi.

Risk Derecesi	Yapı Sayısı	Ev	Okul	Cami
Çok Düşük	420	419	1	0
Düşük	8187	8132	42	13
Orta	11944	11836	73	35
Yüksek	4521	4473	34	14
ÇokYüksek	288	287	1	0

Bolaman Çayı havzası içinde yer alan insanların toplu halde bulunabileceği yapılar için kütle hareketleri bakımından risk zonlaması yapılmıştır. Ev, okul, cami gibi insanların toplu halde bulunabileceği yapıların yer aldığı risk bölgeleri ayırt edilmiştir Tablo (36) incelendiğinde kütle hareketleri bakımından çok düşük risk derecesine sahip olan bölgede toplam 420 yapı tespit edilmiştir. Bu yapıların 419 tanesi ev, 1 tanesi okuldur. Düşük risk derecesinde yer alan konut sayısı 8187'dir. Bunun 8132 si ev, 42'si okul ve 13 tanesi de camidir. Orta derecedeki risk bölgesindeki yapı sayısı 11944 adettir. Bunların 11836 sı ev, 73'ü okul, 35 taneside camidir. Yüksek risk dercesine sahip bölümde yer alan konut sayısı 4521 adettir. Ev sayısı 4473, okul sayısı 34, cami sayısı 14 tanedir. Çok yüksek risk derecesine sahip bölgedeki yapı sayısı 288adettir. Bunların 287si ev,1 tanesi okul dur.



Şekil:32 Kütle Hareketleri Risk Dereceleri Haritası.

3.1.4. Sel ve Taşkınlar

Dünyada süregelen doğa olayları, insan yaşamını önemli ölçüde etkilediğinde doğal afet olarak nitelendirilir (Kadioğlu 2007). Bu yaklaşımla inceleme sahası içerisinde afet karakteri gösteren doğa olaylarından hidrografik kökenli olanları sel ve taşkınlardır. Sel, ve taşkınlarla gerek ülke genelinde gerek se havza bazında ciddi anlamda maddi ve manevi zararlar yaşanmaktadır. Heyelanlarla birlikte son otuz yılda Ülke genelinde aynı dönemde ölen insan sayısı 593 dür. Yine aynı dönem de Doğu Karadeniz havzasında meydana gelen 14 sel ve taşkında 212 insanımız ölmüştür (Tablo 39) . Can kayıpları dışında çok ciddi anlamda maddi kayıplar yaşanmıştır (Tablo 39). Bu afetlerin meydana geldiği dönemlerde yaşanan iş kaybı zararın boyutlarını daha da artırmaktadır. Sel ve taşkınlar bakımından Türkiye'nin Doğu Karadeniz havzası yüksek riskli bölgelerden biridir.

Doğu Karadeniz havzası için ,

Mayıs – Haziran

Kasım – Aralık,

periyotları taşkınların toplandığı dönem olarak dikkat çekmektedir (Önsoy, H. vd.2007). İnceleme sahası için taşkın, sel ve seyelanlar için kritik devrenin Mayıs'tan başlayıp Temmuz hatta Ağustos aylarını kadar uzandığını söyleyebiliriz.

Günümüzde yanlış yer seçimleri, yanlış arazi kullanımı gibi insan aktiviteleri hidrografik kökenli afetlerin etkilerinin artmasına veya yenilerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Beşeri etkiler yanında inceleme sahasının jeomorfolojik, iklimik ve jeolojik özellikleri sel ve taşkın, olaylarının yaşanmasını tetikleyen faktörlerdir. İnceleme sahası içerisinde özellikle sel, ve taşkınların daha çok şiddetli sağanak yağışlardan sonra meydana gelmesi ve günlük maksimum yağışların Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında toplanması (Şekil 8) yaz mevsimini meteorolojik afetler için kritik bir devre haline getirmektedir. Yağış miktarının fazlalığı ve yağışın büyük bölümünün yaz mevsiminde toplanması, yine bu devrede toprağın suya doymuş olması, toprakta nem açığının olmaması, geçirimsiz ya da yarı geçirimli kayaların varlığı, yüksek eğim değerleri, erozyon gibi faktörler yağışların hızla yüzeysel akışa geçmesine neden

olmaktadır. Bölünmüş sahil yolu, hatalı arazi kullanımı, dere yataklarından kontrolsüz malzeme alımı sel ve taşkınlara neden olan diğer önemli faktörlerdir.

3.1.4. 1. Doğu Karadeniz Havzasındaki Sel ve Taşkınlar

Doğu Karadeniz havzasında son elli yıl içerisinde 54 sel meydana gelmiş, bu sellerde yaklaşık 258 insanımız hayatını kaybetmiş, 2006 rakamları ile de 665 milyon YTL zarar meydana gelmiştir (Tablo 37). Bu verilen rakamlara içerisinde 2006 ve 2007 yıllarına ait değerler dahil edilmemiştir.

20 Haziran 1990 tarihinde Doğu Karadeniz havzasındaki enbüyük sel ve taşkın afetlerinden biri meydana gelmiştir. Bu sel ve taşkın afetinde Gümüşhane, Trabzon ve Giresun illeri zarar görmüştür. 10 farklı akarsu havzasında birden taşkın yaşanırken 7500 ha'lık bir alan etkilenmiş, 57 insanımız hayatını kaybetmiştir. 20 Haziran 1990 da yaşanan sel ve taşkında 458 milyon YTL maddi zarar meydana gelmiştir. 1995 ten 2005'e kadar geçen süreç içerisinde meydana gelen taşkınların %75 den fazlası afet niteliğinde gerçekleşmiştir.

1998 yılından sonra meydana gelen sel ve taşkınlarda can ve mal kayıpları açısından önemli artışlar gözlenmiş, 7 farklı sel ve taşkında 108 insan hayatını kaybeder ken 156 milyon YTL. maddi zarar meydana gelmiştir. Sel ve taşkınların meydana getirdiği zararların artmasında dere yataklarındaki yapılaşma ile birlikte hatalı müdahalelerde etkili olmuştur.

54 sel ve taşkının 40'ı yaz mevsiminde meydana gelmiştir. Taşkın açısından en kritik aylar Haziran (13 afet) , Temmuz (17 afet) ve Ağustos (10 afet) aylarıdır (Önsoy, vd.2007) (Tablo 37).

30 Haziran 2006 da Doğu Karadeniz'in kıyı şeridinde etkili olan sağanak yağışlar ciddi zarara neden olmuştur. Sadece Ünye'de 3 bina yıkılmış, 809 işyeri, 548 konut zarar görürken, altyapı tahrip olmuş, sel, seyelan ve taşkınlarla taşınan malzeme şehir içinden 1 hafta da ancak temizlenmiştir. Bu afet sonrasında 11.648.736 YTL'lik zarar tespit edilmiştir. Su kuyuları ile su dağıtım merkezleri ve buralardaki ekipman kullanım dışı kalmış, 11064 m. kanalizasyon hattı, 7225 m. içme suyu hattı 17 km. stabilize yol 4 km. parke, 3km'lik asfalt yol tamamen zarar görmüştür.

Tablo:37 Doğu Karadeniz Havzasında Meydana Gelen Taşkınlar (Önsoy, vd.2007).

Sıra No	Tarih	Taşkın İli	Taşkın Yeri	Taşkın Yapan Akarsu Kolu	Can Kaybı	Taşkın Sahası	Zarar(2006) Yılı YTL
1	02.09.1956	Ordu		Bülbül deresi	-	-	1.329.886
2	19- 20.05.1959	Trabzon, Rize,Giresun	Tirebolu, Görele,Trabzon- Rize	Aksu,yağlı, gelevera, harşit, Görele, Eynesil, keşep, fol, iskefiye, kirazlı, Değirmendere, Şana, yanbolu, Kardere İkizdere,	13	-	1.216.477
3	25.08.1959	Ordu, Giresun	Ünye, Fatsa, Keşap	Köprübaşı, Lahna, Ceviz, Curi, Akçay, Elekçi, Bolaman, İlca, Keşap	-	-	3.303.028
4	31.12.1962	Rize	Pazarköy mh.	Gönen, Pazarköy	-	-	79.348
5	02.01.1963	Trabzon	Oksu köyü	Kurudere,	3	-	-
6	08.06.1963	Gümüşhane	posas köyü,	Çoruh suyu,	-	-	35.784
7	11.06.1963	Gümüşhane	Gümüşhane civarı	Harşit	-	-	608.063
8	21.09.1963	Trabzon	Akçabat	Çarşı, Hamam, Pulathane	2	-	406.155
9	03- 04.06.1964	Gümüşhane	Şiran	Şiran	-	-	49.077
10	25.06.1965	T rabzon	Derele, Camiyarı, Espiye, Aksu,	Aksu, Yağlıdere, Gelevera,	2	-	2.000.138
11	05.07.1967	Ordu, Giresun	Ordu, Fatsa,Bulacak,	Melet, Civil, bolaman, İlca, Pazarsuyu, İncüvez, Bulacak d.	6	-	1.539.327
12	04.07.1967	Bayburt, Gümüşhane,	Sarımeşe, Sorkumlu, Pınargözü, İkizköyü	Aşhanan, sorkumlu, mence, ipsele d.	-	-	1.589.718
13	17.07.1967	Ordu	Fatsa	Elekçi, Şehiriçi d	-	-	237.066
14	27.07.1967	Trabzon	Vakfikebir,	Kirazcık,fol,çamlık, kurbağalı,Akhisar d.	-	-	149.901
15	06.08.1967	Trabzon	Araklı, Sürmene ,Of	Küçükdere, Manahas, Saklıdere,	-	-	67.444
16	02.09.1967	Gümüşhane	Gümüşhane köyleri	Harşit, Alıçlı ,	-	-	1.117.090
17	09.04.1968	Gümüşhane	Gümüşhane civarı	Harşit ç	-	-	157.868
18	20.04.1968	Bayburt	Bayburt civarı	Çoruh	-	-	819.128
19	17.07.1971	Ordu	Fatsa	İlca, çalırlar, yalılıköy,şehiriçi d	-	1256	1.346.226
20	22.06.1972	Ordu	Şehiriçi, Akçatepe köyleri	Melet I. Bolaman,Turna suyu	-	4384	843.551
21	14.06.1973	Ordu	Fatsa, Karakuş	Bolaman, Elekçi, Karakuş d	-	3610	6.804.957
22	07.07.1973	Rize	Kalkandere, Çayeli, Yanıkdağ	İyidere, Şairler, Aşıklar d.	7	-	50.993
23	14.07.1973	Rize , Gümüşhane	Kalkandere , Güneysu, Bayburt	İyidere, Taşlıdere, Masat d.	7	5293	54.636
24	01.06.1974	Rize	Fındıklı	Arılı deresi,	-	-	6.862
25	06.06.1974	Ordu	Fatsa	Bolaman, Elekçi deresi	-	-	677.823
26	28.07.1974	Giresun	Eynesil,	Oğuz,,Gizgin d.	-	70	58.516
27	19.08.1974	Gümüşhane	Pelivantaş, Akpınar, Geçit, Kele k.	Bıyalı d. Harşit ç.	6	2780	677.361
28	12.06.1975	Ordu	Kayabaşı, dedeli, akçaova, ordu	Melet, civil I,akçaova efilli d	-	2125	60.835
29	19.05.1977	Ordu	Gölköy, fındıklı,	Melet, Gölköy ç	-	1146	214.055
30	30.07.1977	Rize ,Trabzon,	Fındıklı, ardeşen, Pazar, Çayeli, rize,İyidere, Tonya	Arılı,gere,Hemşin, büyükdre, taşlıdere, İyidere, fol d	6	3470	127.568
31	03.01.1979	Ordu	Aybastı	Aybastı ç.	-	24	40.647
32	14.06.1981	Ordu	Ünye	Tabakkane d	-	200	3.357.102
33	04.09.1982	Ünye	Ünye	Tabakkane d	-	80	143.848
34	19.07.1983	Rize	Pazar, fındıklı	Hemşin Sümer deresi	27	2573	3.027.948
35	21.07.1983	Ordu	Fatsa	Şerfiye, pongurt d.	-	100	423.524
36	01.07.1988	Ordu	Fatsa ve civarı	Elekçi,şerefiye, kurtuluş d.	-	193	2.083.502
37	21.07.1988	Rize	Ardeşen, Pazar,Çayeli	Ardeşen, Hemşin, aşıklar d	3	61	331.898
38	01.08.1988	Ordu	Ünye	Tabakkane d.	-	180	472.374
39	02.08.1988	Ordu	Ordu civarı	Civil,melet I.	-	115	88.305
40	27.04.1990	Tarbzon, Gümüşhane,	Maçka ,Tarbzon,Çaykara, Araklı, Torul Yusufeli Artvin, Ardanuç Şavşat	Değirmendere, Solaklı, Karadere, Harşit ç. Çoruh n.,Bulank dere berta suyu	-	158	1.919.119
41	20.06.1990	Tarbzon, Gümüşhane, Giresun	Tarbzon ,Maçka, Akçabat, Çarşıbaşı, Vakfikebir, Tonya, Şalpazarı,	Değirmendere, Akçakale d., Iskefiye d., Fol d, Harşit ç, Baltacı d., Yağlıdere, Gelevera ,Keşap d, Merkez d.	57	74.358	458.451.820
42	31.07.1992	Giresun	Giresun	Gelevera	-	-	337.384
43	27.06.1994	Giresun	Yağlıdere	Yağlıdere	-	1100	1.678.153
44	08.08.1994	Ordu	Perşembe	Efilli	-	15	643.286
45	06.07.1995	Trabzon , Rize	Çaykara, Dernek pazarı, of, güneysu	Solaklı d, Potamya d,	4	170	1.706.232
46	31.7.1995	Rize	Günesu, ardeşen , Pazar,çayeli	Taşlıdere, Işıklı d., Hemşin d., Melyat-I,Aşıklar d.	5	670	4.084.601
47	31.08.1995	Rize	Çayeli	Büyükdere , Şairler d.	2	150	4.524.089
48	7-8.08.1998	Trabzon ,Rize	Köprübaşı , Sürmene, Of, Hayrat, Dernek pazarı, Çaykara, ,İkizdere	Manahos, Solaklı, Baltacı d. ,İyidere,	50	1365	58.619.547
49	12.11.2001	Rize	Çayeli, Güneysu, Pazar, Ardeşen,	Fırtına , Şairler, Aşıklar, Hemşin, Bodasarı, Dolana, Işıklı,	10	-	10.999.587
50	24.7.2002	Rize	Merkez, Güneysu, Çayeli,	Güneysu, Derindere, Çepni d.	27	-	14.975.818
51	10.06.2004	Trabzon	Araklı, Arsin	Karadere, Yanbolu d.	-	-	2.122.338
52	02.08.2005	Trabzon, rize	İkizdere, Hayrat, Of, Çaykara	Manahos, Solaklı , Baltacı, İyidere	10	-	28.476.250
53	21.08.2005	Trabzon, Rize	Of, Güneysu, Çayeli, Hemşin, rdeşen,	Solaklı, Gürgen, Şairler, Fırtına ,Arılı d., Büyük d	4	-	40.657.000
54	03.10.2005	Rize	-	Taşlıdere, Gündoğdu d.	7	-	198.162
					258	105.646	664.991.418

3.1.4.2. Sel ve Taşkınlara Neden Olan Faktörler

Sel, genellikle bir kanala az veya çok bağlı olarak, eğim yönünde yüksek enerjili ve kontrolsüz akışa sahip, çökel malzemesi tür ve boyut özellikleri çeşitlilik gösteren, tahrip gücü yüksek su kütlesi hareketidir (Turoğlu 2005). Taşkın, su fazlasına bağlı olarak kıyılardan başlayarak düz ve çukur alanları kaplayan ve havzadaki diğer alanları da etkileyen geçici göllenme ve su basmalarındır (Turoğlu 2005).

İnceleme sahası içerisinde meydana gelen sel ve taşkın gibi önemli zararlara neden olan afetler öncelikle sahanın coğrafi özellikleri ile ilgilidir. Bu özellikler, doğal (fiziki özellikler) ve beşeri faktörler olarak iki başlık altında toplanabilir. Doğal faktörler, jeolojik, jeomorfolojik özellikler yanında iklim, hidrografik özellikleriyle, bitki ve toprak özellikleri olarak ifade edilebilir.

Beşeri özellikler olarak nüfus, yerleşme ve arazi kullanım özellikleri ifade edilebilir.

3.1.4.2.1. Fiziki Faktörler

3.1.4.2.1.1. Jeolojik Özellikler

Litolojik özellikler akışa geçen su fazlasını zeminin sızdırma yeteneğini geçirimsizlik özelliğini belirler. Tektonik özellikler ise havzanın hem morfolojik gelişimini hem de hidrografik özelliklerini etkiler.

İnceleme sahasına ait jeolojik özellikler 1. bölümde genel coğrafi özellikler başlığı altında açıklanmıştır.

İnceleme sahası içerisinde farklı kayaç grupları bulunmaktadır. Ancak katılmaşım kayaçlar daha yaygındır. Bu kayaç gruplarının tür ve özelliklerine göre infiltrasyon özellikleri değişmektedir. İnfiltrasyon özelliği zemin nemliliğininide ya kından etkilemektedir.

Katılmaşım kayaçlarının sahada şiddetli ayrışmaya uğraması ve ayrışma esnasında ortaya çıkan kil ve feldspatlar, geçirgenliği olumsuz yönde etkilemektedir. Kireçtaşlarının bulunduğu ya da kayaçlar içerisinde çatlaklı yapının geliştiği yerler yüzey sularının zemine daha fazla sızdığı yerlerdir.

Ilıca ırmağı üzerinde 1959, 1967, 1971 ve en son 2006 yıllarında sel ve taşkınlara yaşanmıştır (Tablo 37). Şüphesiz bu tarihler öncesinde de bu tür olaylar

yaşanmıştır. Ilica ırmağı fay hattına yerleşmiştir. Dar ve derin vadi içerisinde akan 99 km²'lik alanı ile Bolaman Çayı havzasını yaklaşık %7'sini kaplayan en küçük alt havzadır.

Ilica ırmağı üzerinde çok sayıda sel ve taşkın yaşanmasında şüphesiz birçok para metre den bahsetmek mümkündür. Özellikle inceleme sahası içerisinde sağanak yağışlar taşkınlara neden olan en önemli faktördür. İnceleme sahası için de meydana gelen sağanak yağışlar, sahanın tamamında taşkın ve sellere neden olmaz.

Topoğrafik nemlilik indeks değerlerine bakıldığında saha genelinde 11,5 üzerindeki değerlerin saha içindeki alansal dağılımının oldukça az ve sifıra yakın olduğu gözükmektedir (Grafik7). Ancak Ilica, Çamaş ve Dipköy arasında kalan bölümde bu değerler artmaktadır. Bu bölümde zemine sızmanın fazla olması nemlilik değerlerinin yüksek oluşu yüzey sularının yüzeysel akışa geçişini kolaylaştırır.

İnceleme sahasının kuzeydoğusunda ılıca ırmağının güneyinde kalan sahada kumtaşı, çamurtaşı ve kireçtaşlarından oluşan kayaç grubu içerisinde zemine sızma özellikle kayaç özelliklerinden dolayı daha fazladır.

Armut tepe'de kireçtaşları üzerinde farklı boyutlarda karstik şekiller gelişmiştir. Dolin'lerin tabanlarında yer alan düdenler yarık ve çatlaklar yüzey suyunun yeraltı suyuna ulaşmasını kolaylaştırmaktadır. Özellikle bu bölümün sularının boşaltan Ilica ırmağı üzerin de sık sık sel ve taşkınların görülmesindeki etkenlerden birinin de bu bölümün litolojik özellikleri olduğunu düşünmekteyiz.

Jeolojik özellikler sahanın jeomorfolojik özelliklerini ve gelişimini denetlediği gibi hidrolojik afetlerin görülmesindeki etkenlerden biridir.

3.1.4.2.1.2. Jeomorfolojik Özellikler

Bolaman havzası içerisinde meydana gelen sel, taşkın gibi hidrolojik kökenli afetlerin oluşması şüphesiz su fazlasına bağlı olarak gerçekleşen olaylardır .

Bolaman Çayı havzasının genel jeomorfolojik özellikleri ve sayısal analiz sonuçları birinci bölümde açıklanmıştı. İnceleme sahasına ait Jeolojik veriler değerlendirildiğinde inceleme sahasının Oligosen'le birlikte su yüzüne çıkarak karasallaşma sürecinin başladığı görülür. Karasallaşan alan üzerinde de yapısal hatlara bağlı olarak ilk akarsu ağı kurulmaya başlamıştır. Havzaya ait sayısal

değerlere bakıldığında jeolojik süreçle bazı değerlerin uyuma dığı, çeliştiği dikkat çeker. Oligosende oluşmaya başlayan bir havzanın daha olgun havza özelliği göstermesi beklenir. 1. dizin dışında diğer dizin sayılarının da belli bir oran da artması ve havzanın daha ileri bir evreye ulaşmış olması beklenir.

Çatallanma oranı litolojik çeşitliliğin arttığı havzalarda artarken, daha homojen bir litolojiye sahip alanlarda ise düşmektedir. Bunun yanı sıra, kimi tek tip formasyonların sedimenter yapısındaki değişiminden dolayı bu oran yer yer artış göstermektedir. Göreceli olgun havzalarda genel bir trend olarak çatallanma oranı artarken gençlik safhalarındaki havzalarda ise, bu oran düşmektedir.

Bolaman çayı havzasında çatallanma oranı 3,3 ile 4,7 arasında değişmektedir (Tablo 25). Bu değerler havzanın olgunluk safhasında olduğunu ifade ederken akarsular tarafından belirgin şekilde işlendiğini de gösterir. Diğer dizinlere göre 1. dizin sayısının fazla olması yeni bir devreyi, göreceli olarak da geçleşmeyi ifade eder. 1. dizin sayısının fazla olması havzaya düşen yağışın kısa sürede belirli kanallara toplanacağını ve ana kollara karışacağını da ifade eder.

Bolaman havzasına ait hipsometrik eğri dış bükey (konveks) bir özellik göstermektedir. Bu durum sahada yüksek platoluk sahaların varlığını ifade etmektedir. Hipsometrik integral değerine göre de saha olgun (yarı olgun) vadi karakterleri göstermektedir.

3.1.4.2.1.3. Havzanın Eğim Özellikleri

Eğim değerleri yerçekimine bağlı olarak gerek suyun akış hızını, buna bağlı olarak malzemelerin taşınmasını ve taşınan malzeme boyutunu gerek bunların depo edileceği gerekse suyun da birikebileceği alanlar tamamen eğim tarafından belirlenir.

Havzaya ait eğim değerleri Grafik 2 'de verilmiştir. Havzaya ait eğim değerleri 9 gruba ayrılarak haritalanmıştır (Şekil 23). Sel ve taşkınlar için değerlendirme yapılırken ise eğim değerleri 4 başlık altında toplanmıştır (Tablo 29).

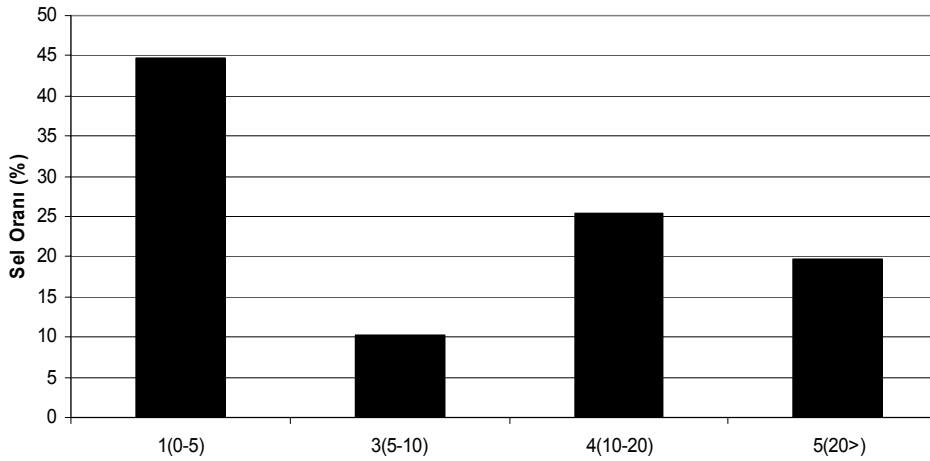
Bolaman Çayı havzasında alçak düz ve düze yakın alanlar taşkın afeti için en fazla risk taşıyan alanlardır. Bu eğim aralığına sahip alanlarda bu tür afetlerin meydana gelebilmesi için havzayı oluşturan akarsu havzalarında su fazlasının yeterli düzeye ulaşması gerekir. Eğim değerlerinin arttığı yerlerde yağış hızlı bir şekilde

yüzeysel akışa geçeceği için eğimin fazla olduğu yerlerde sel ve seyelan gibi olaylar yaşanır. Dik ve dike yakın alanlar havzanın yaklaşık % 56'sını oluşturmaktadır. Bu alanlar aynı zamanda havza içerisinde sel – seyelan riski taşıyan yerlerdir. Tek başına eğim değerleri taşkın – sel gibi afetleri belirlemez. Yağışın türü, süresi, yoğunluğu gibi faktörler yanında bitki örtüsünün tahrip edilmesi gibi faktörlerde sel ve taşkınlar üzerinde etkili olmaktadır.

Havza içerisinde fındığın ekonomik değeri yüksek en önemli tarım ürünü olması, birçok yerde ormanın tahrip edilerek fındık bahçelerine dönüştürülmesi yüzeysel akışa geçen su miktarını etkilemektedir.

Bolaman havzası içerisinde, litolojik ya da tektonik özelliklere bağlı olarak meydana gelen dikliklerde su düşüşleri görülmektedir. Debilerinin arttığı dönemler de su fazlasına bağlı olarak akış sel karakteri kazanmaktadır. Bu durumu Şahsene dere vadisi içerisinde gözlemlemek mümkündür.

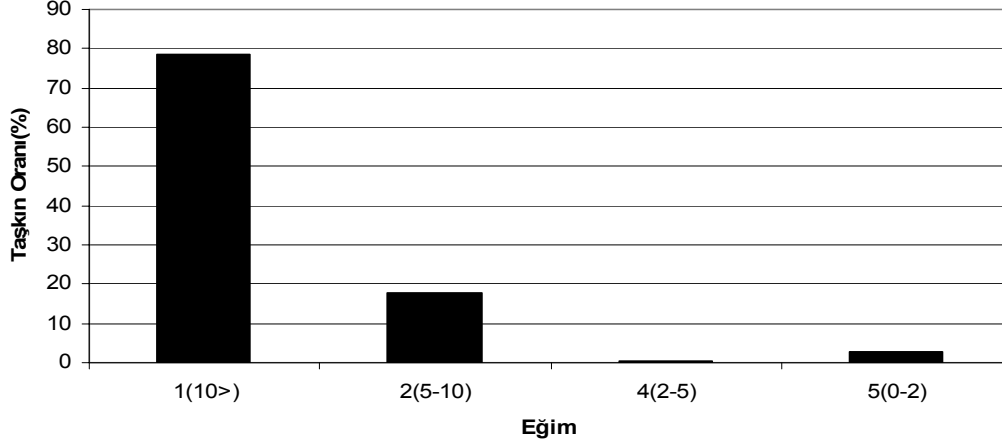
Bolaman Çayı havzası içerisinde 5'den daha düşük eğime sahip yerler oldukça azdır. Topografik diskordanslara bağlı olarak eğim değerleri birden artmaktadır. Eğim değerlerinin fazla olması yüksek alanlarda yağışla oluşan ve yüzey sel akışa geçen suların havzanın alt bölümlerine daha kısa sürede ulaşmasını sağlar.



Grafik:34 Eğim sınıflarına göre sel frekans yoğunluğu.

İnceleme sahası içerisinde eğim sınıflarına göre sel yoğunluğunu gösteren grafik (Grafik 34) incelendiğinde 0–5 eğim aralığında kalan yerlerde sel riskinin daha düşük olduğu görülmektedir. Bu eğim aralığında sel frekans yoğunluğu %45 dir. 10–20 eğim aralığı riskin yüksek olduğu yerlerdir. Sel frekans yoğunluğu %25

dir. 20 den daha büyük eğim değerleri sel riskinin çok yüksek olduğu yerlerdir ve sel frekans yoğunluğu % 19 dur.



Grafik: 35 Eğim sınıflarına göre taşkın yoğunluğu

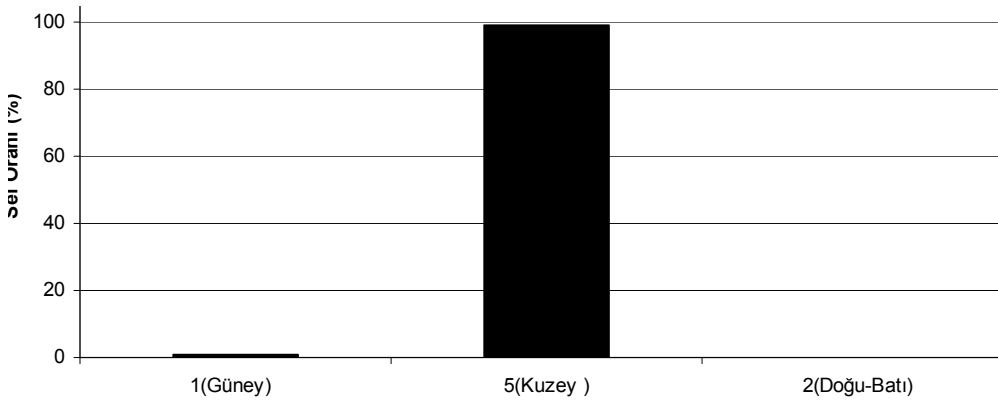
Eğim sınıflarına göre taşkın yoğunluğunu gösteren grafik incelendiğinde taşkın riskinin düşük olduğu yerlerin 10 dan daha büyük eğime sahip yerler olduğu görülür (Grafik 35). Ancak 0–2 eğim aralığında kalan yerlerin çok yüksek risk değerlerine sahip olduğu görülür. 0–2 eğim aralığında kalan yerlerde taşkın yoğunluğu %2,8'dir.

3.1.4.2.1.4. Bakı Özellikleri

Bakı faktörü bitki ekolojisi, ormancılık, yer seçimi ve planlama, jeomorfolojik anlamıyla dış süreçlere indirekt nüfuzuyla aşınım ve birikim süreçleri üzerinde etkili olur. Bu etki çoğu zaman klimatolojik faktörlerin yerel şartlara bağlı olarak (bakı, yükselti vb.) eklenmesiyle olması ve sahanın jeomorfolojik eğilimi sonucu karşımıza çıkar.

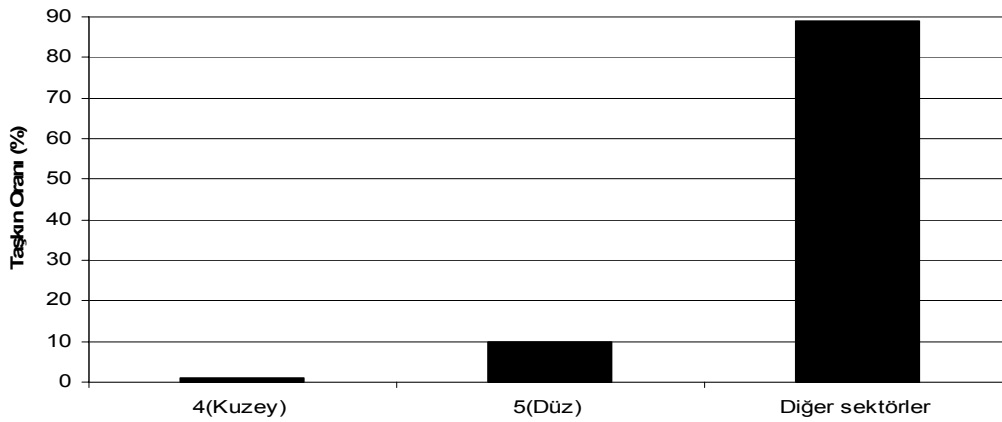
Bu da bilindiği gibi bölgeden bölgeye farklılıklar göstermektedir. Bolaman Çayı havzası tipik olarak Karadeniz iklimi etkisindedir. Bu etki sahanın büyük bir bölümünde gözlenmektedir. En önemli etkisi Karadeniz İklimi'nin gözlendiği havzalarda, kuzeye bakan yamaçların daha fazla yağış almasıdır. Bu ilişki gözetilerek bakı, sel-taşkın analizi için de bir parametre olarak değerlendirilmeye alınmıştır.

Bakının saha içerisindeki dağılımı birinci bölüm içerisinde açıklanmıştır. Sahada kuzeye bakan yamaçların oranı daha fazladır. Kuzeye bakan yamaçlarda güneşlenme süresinin kısa, yağış miktarının, yağış etkinliğinin, yağış süresi ve yağış frekanslarının güneye bakan yamaçlardan daha fazla olması bu yamaçlarda yer alan topraklar üzerinde infiltrasyon kapasitesinin azalmasına neden olmaktadır. Bu özellik kuzeye bakan yamaçlara düşen yağışın büyük bir bölümünün yüzeysel akışa geçmesinde sağlar.



Grafik: 36 Bakı Sınıflarına Göre Sel Yoğunluğu.

Bakı sınıflarına göre sel frekans yoğunluğunu gösteren grafik incelendiğinde de kuzeye bakan yamaçlarda sel riskinin çok yüksek olduğu görülür (Grafik36). Kuzeye bakan yamaçlar da sel yoğunluğu %99' dur.



Grafik:37 Bakı Sınıflarına Göre Taşkın Yoğunluğu.

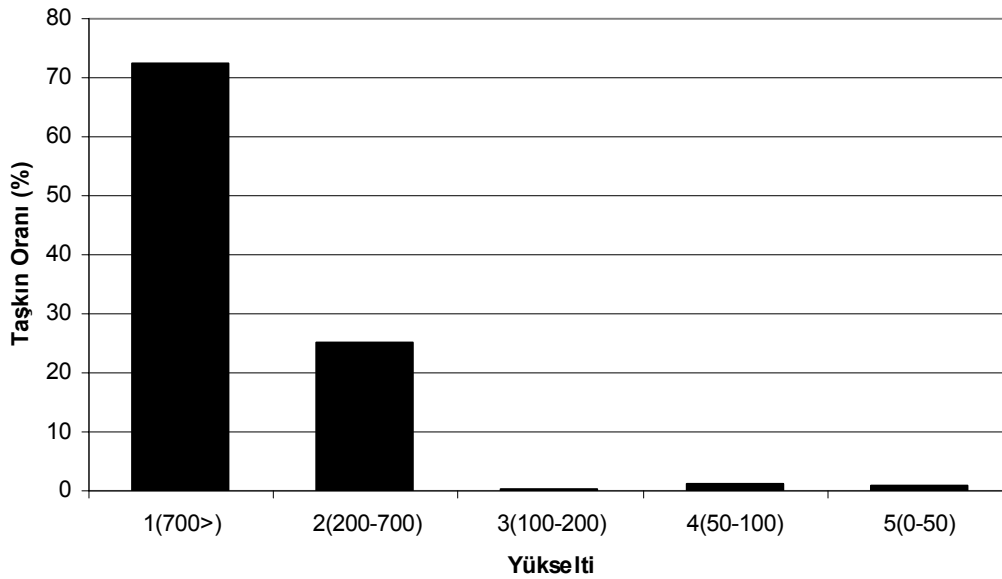
Düz alanlar yağışla yüzeye düşen suların birikebileceği, göllenebileceği alanlardır. İnceleme sahasında da düz alanlar taşkın risk derecesinin çok yüksek olduğu yerlerdir. Çok yüksek risk derecesine sahip düz alanlarda taşkın yoğunluğu % 9,9 dur. Diğer alanlar ise %89'luk taşkın yoğunluğuna sahiptir (Grafik 37).

İnceleme sahasının genelinde çok yüksek taşkın risk değerlerine sahip yerler havzanın % 0,19'luk bir bölümünü kaplamaktadır (Tablo 39).

3.1.4.2.1.5.Yükselti

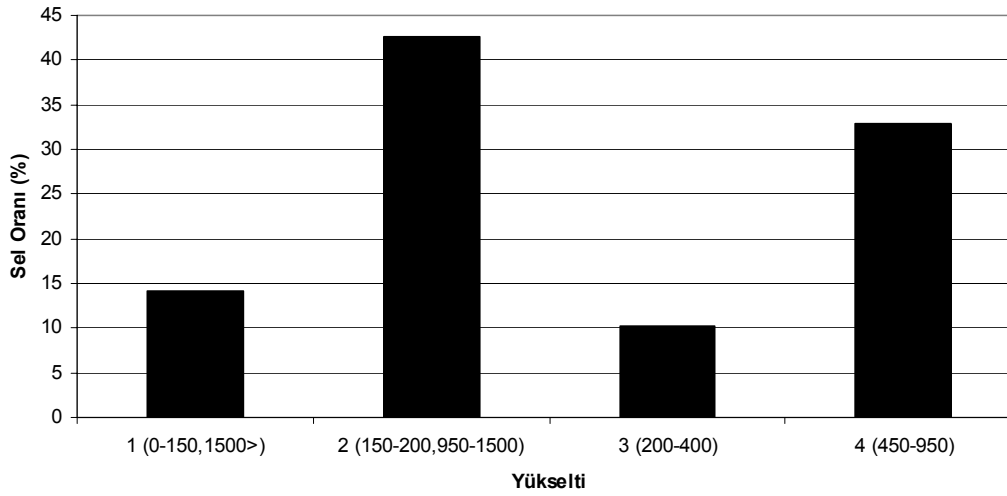
Sel, seyyelan ve taşkınların oluşmasında etkin faktörlerden biride yükselti dir. Yükseltinin saha içerisinde ki dağılışı birinci bölüm içerisinde risk zonlamasının da kullanılan parametreler başlığı altında belirtilmiştir.

Yükselti sınıflarına göre taşkın yoğunluğunu gösteren (Grafik38) incelen diğinde 0–50 metre aralığında kalan yerler çok yüksek risk değerlerinin görüldüğü yükselti aralığıdır. Bu yükselti aralığında taşkın yoğunluğu 0.91'lik değer gösterir. 50–100 metre aralığı yüksek risk değerlerinin görüldüğü aralıktır. Bu yükselti aralığında taşkın yoğunluğu % 1,13'dür. Orta derecede risk değerlerine sahip olan yerler 100-200 metre aralığıdır. Bu aralıkta taşkın yoğunluğu %0.35'dir. Sahanın %25'lik bölümü düşük derecede risk değerlerine sahip olan 200–700 metre aralığında kalan bölümdür. Sahanın 700 metreden yüksek yerleri de çok düşük risk değerlerinin görüldüğü alanlardır.



Grafik:38 Yükselti sınıflarına göre taşkın yoğunluğu.

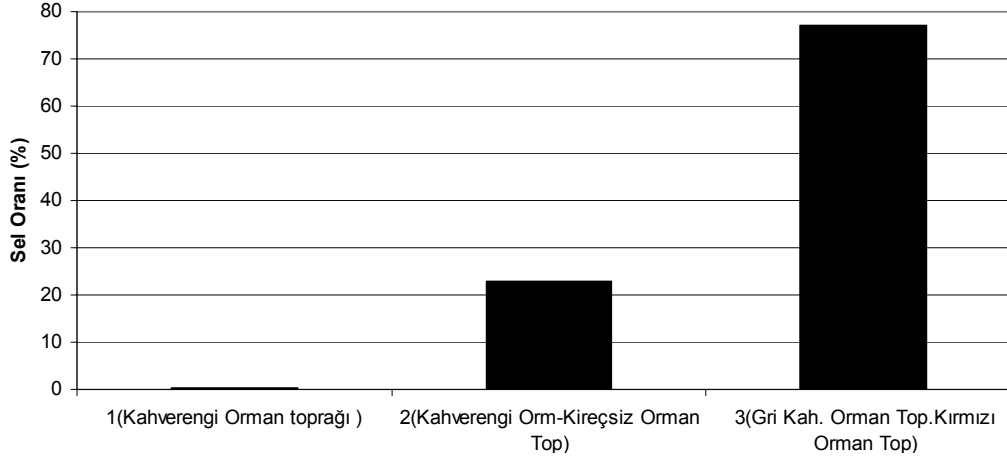
Sahaya ait yükselti sınıflarına göre sel yoğunluğunu gösteren grafik incelendiğinde (Grafik 39), yüksek risk değerlerinin 450–950 metre aralıklarında olduğu ve bu yükselti aralığında sel yoğunluğu %32,92'dir. Orta derecede riske sahip olan yerler ise 200–400 metre aralığıdır. Bu aralıkta sel yoğunluğu %10,2'dir. Düşük risk derecesine sahip yerler 150–200 metre aralığıdır. Bu yükselti aralığında sel yoğunluğu % 42,5'dir. 0–150 metre aralığında kalan yerler çok düşük risk derecesine sahip yerlerdir. Bu yükselti aralığında sel yoğunluğu % 14'dür.



Grafik:39 Yükselti sınıflarına göre sel yoğunluğu.

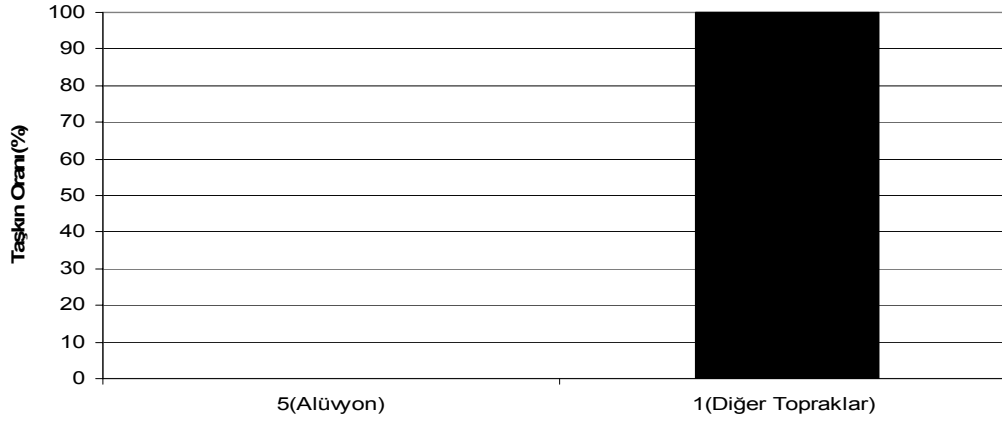
3.1.4.2.1.6. Topraklar

İnceleme sahası içerisinde sel ve taşkınlara neden olan faktörlerden biride topraklardır. Toprak türlerine göre sel yoğunluğunu gösteren grafik 40 incelendiğinde şu sonuçlara varılır. Orta derecede sel riskine sahip olan topraklar alüvyon, gri kahverengi orman toprakları ile kırmızı renkli orman topraklarıdır. Bu topraklarda sel yoğunluğu %77'dir. Düşük sel risk derecesine sahip topraklar Kireçsiz orman topraklarıdır. Bu topraklarda sel yoğunluğu %22,7'dir. Kahve rengi orman toprakları ise çok düşük sel risk derecesine sahiptir. Bu topraklarda sel yoğunluğu % 0,16'dır. Bu toprak gruplarının daha çok gür bitki örtüsü altında bulunması risk derecesinin düşük olmasını açıklar.



Grafik:40 Toprak gruplarına göre sel yoğunluğu.

Toprak gruplarına göre taşkın yoğunluğunu gösteren grafik 41 incelendiğinde alüvyon toprakların çok yüksek risk derecesine sahip olduğu görülür. Bu topraklarda taşkın yoğunluğu %0,16'dır. Alüvyon toprakların daha çok vadi tabanları ve kıyılar gibi eğimin düşük olduğu, suların birikebileceği alanlarda bulunmasından dolayı, alüvyon topraklarda taşkın riski yüksektir. Alüvyonlar dışında kalan diğer topraklarda taşkın risk derecesi düşüktür. Taşkın yoğunluğu % 99,84'dur.

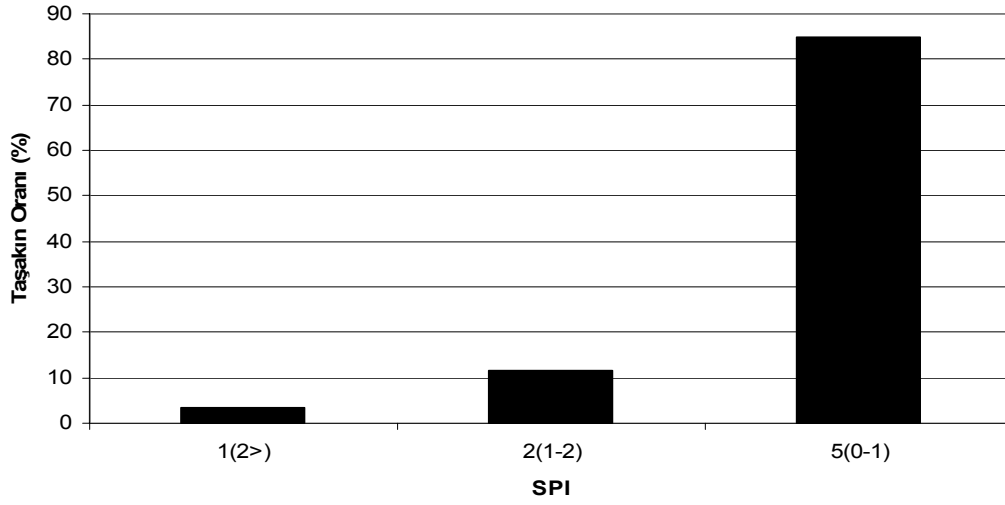


Grafik:41 Toprak gruplarına göre taşkın yoğunluğu.

3.1.4.2.1.7. Akarsu Aşındırma Gücü İndeksi (SPİ)

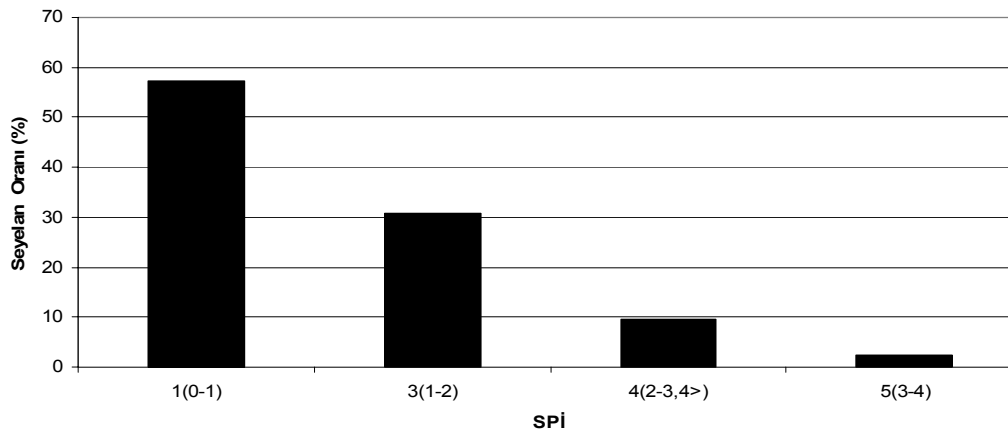
İnceleme sahası içerisinde sel ve taşkınlara neden olan faktörlerden biride akarsu aşındırma gücü indeksidir (SPİ). S.P.İ. değerleri ile taşkın yoğunluğunu gösteren grafik incelendiğinde (Grafik 42), S.P.İ. değerlerinin 0-1 değerleri

arasında kalan yerler taşkın risk derecesinin çok yüksek olduğu yerlerdir. Bu aralıkta taşkın yoğunluğu % 84,9'dur. Bu değerler suyun yüzeyde oyalanacağı, birikebileceği, göllenmelerin yaşanacağı yerlerdir. 0–1 SPİ değerlerine sahip olan yerlerde taşkın yoğunluğu % 89,9'dur. 1–2 S.P.İ değerlerine sahip yerler düşük risk derecesine sahiptir. Taşkın yoğunluğu %11'dir. Çok düşük risk derecesine sahip olan yerler ise %3,3 lük orana sahip olan S.P.İ değeri 2 den büyük yerlerdir.



Grafik: 42 SPİ sınıflarına göre taşkın yoğunluğu.

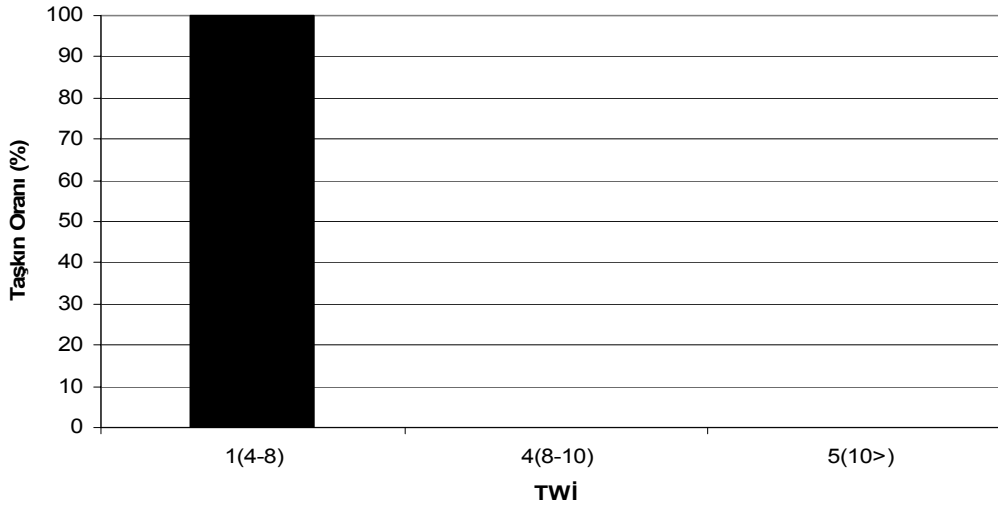
SPİ sınıflarına göre sel yoğunluğunu gösteren grafik (Grafik 42) incelendiğinde ise çok yüksek risk derecesinin 2–3, 3–4 SPİ değer aralığında olduğu görülür. . Bu aralıkta sel yoğunluğu 0,000008'dir. Çok düşük risk değerine sahip yerler 0–1 SPİ değerine sahip olan yerlerdir. Bu aralıkta sel yoğunluğu %99,9'dur.



Grafik:43 SPİ değerlerine göre sel yoğunluğu.

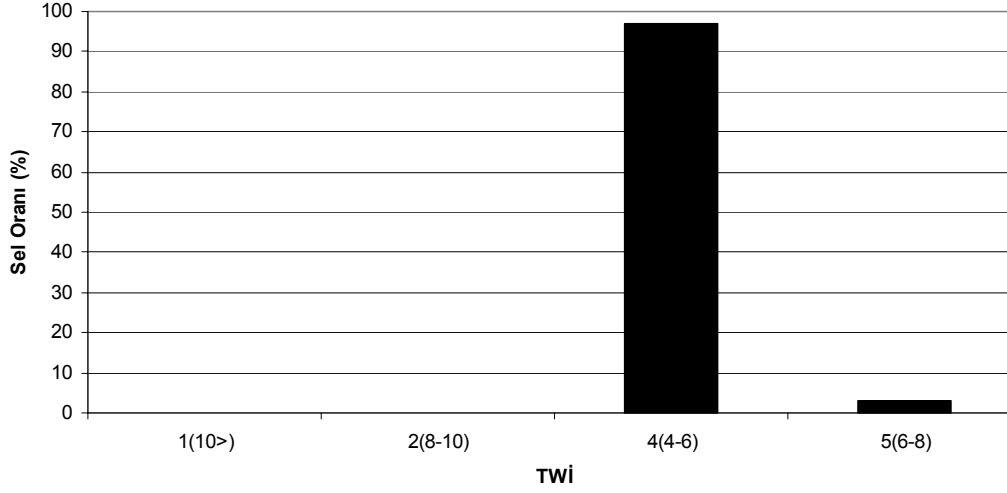
3.1.4.2.1.8. Topografik Geçirimsizlik İndeksi (TWİ)

İnceleme sahası içerisinde sel ve taşkınlara neden olan faktörlerden biride topografik geçirimsizlik indeksidir (TWİ). TWİ değerleri ile taşkın yoğunluğunu gösteren grafik 44 incelendiğinde, $10 > TWİ$ değerlerinin olduğu saha taşkın risk derecesi en fazla olan yerlerdir. Taşkın yoğunluğu %0,0003'dür. Yüksek risk derecesine sahip yerler 8–10 TWİ değerleri arasında kalan aralıktır. Taşkın yoğunluğu %0,17'dir. Çok düşük risk derecesine sahip olan yerler 4–8 TWİ değeri arasında olan yerlerdir. Taşkın yoğunluğu ise % 99,8'dir.



Grafik: 44 TWİ sınıflarına göre taşkın yoğunluğu.

İnceleme sahasının TWİ değerlerine göre sel yoğunluğunu gösteren grafik 45 incelendiğinde çok yüksek risk derecesinin, 6-8 TWİ aralığında olduğu görülür. Bu değer aralığında taşkın yoğunluğu %2'91'dur. 4–6 TWİ değerleri yüksek risk derecesine sahip yerlerdir. Bu aralıkta taşkın yoğunluğu % 96,8'dir.



Grafik:45 TWİ sınıflarına göre sel yoğunluğu.

3.1.4.2.1.9. Normalize Bitki Fark İndeksi (NDVİ)

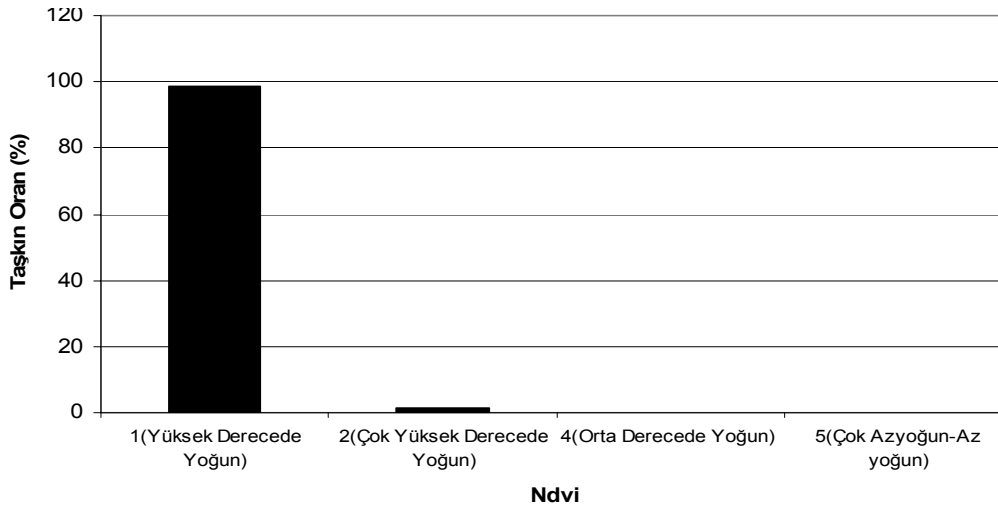
Bitki örtüsü farklı eğim değerlerine sahip arazilerde gerek yüzeysel akış gerekse erozyon üzerinde farklı etki yapar. Bitki örtüsünün gür olduğu yerlerde bitki örtüsü yüzeysel akışı azaltmakta, yüzeysel akışı azaltarak zeminin infiltrasyon kapasitesini artırmakta, ayrıca intersepsiyon ve transpirasyon olayları ile de akışa geçen su miktarını azaltmaktadır. Ormanlık alanlarda toprak üzerindeki orman ölü örtüsünün kapladığı alan ve kalınlığıda yine infiltrasyon kapasitesini artırıcı özelliklerden biridir. Bu etkiler doğal bitki örtüsünün , özellikle de orman örtüsünün bozulması tahrip edilmesi oranında zayıflamakta ve hatta tamamen ortadan kalkmaktadır (Görçelioğlu, 2003 ,Turoğlu, 2005 den).

Bitki örtüsünün gür olduğu yerlerde bitkiler üzerlerine düşen yağışın zemine ulaşmasını engeller. Özellikle dal, yapraklar, yağışı tutar. Burada yaprakların türü, iğne yada yayvan yapraklı olmaları dışında kışın yapraklarını döküp dökmemeye gibi faktörler intersepsiyon derecesini belirler.

İntersepsiyon derecesi, Türkiye’de bazı iğne ve yayvan yapraklı ormanlar da %17 -31, çalı vejetasyonunda %4 -14, çayır vejetasyonunda % 6 – 17 oranı olarak tespit edilmiştir (Çepel 1971).

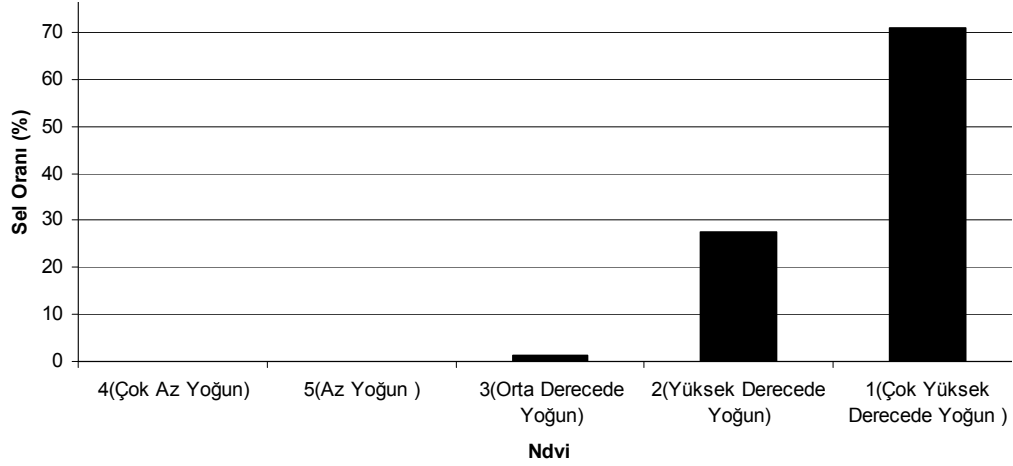
İnceleme sahası içerisinde sel ve taşkınlara neden olan faktörlerden biri de Normalize Bitki Fark İndeksidir (NDVİ). NDVİ değerleri ile taşkın yoğunluğunu gösteren grafik 46 incelendiğinde, çok yüksek risk değerlerinin görüldüğü alanlar,

bitki örtüsünün çok az yoğun ya da az yoğun olduğu (0–0,2) alanlardır. Taşkın yoğunluğu %0,0008'dir. Yüksek risk derecesine sahip yerler, orta derecede kapalılığa sahip yerlerdir. 0,4–0,6 değerleri arasında kalan sahada taşkın yoğunluğu % 0,3'dür. Düşük risk derecesine sahip olan yerler, çok yüksek derecede yoğun bitki örtüsü ile kaplı olan yerlerdir. Taşkın yoğunluğu %1,3'dür. Çok düşük risk derecesine sahip olan yerler ise yüksek derecede yoğun bitki örtüsü olan yerlerdir. Bu kesim bitki örtüsünde yoğun olduğu yüksek yerlerdir.



Grafik: 46 NDVİ sınıflarına göre taşkın yoğunluğu.

İnceleme sahasının NDVİ değerlerine göre sel yoğunluğunu gösteren grafik 47 incelendiğinde, çok yüksek risk derecesine sahip yerlerin 6–8 NDVİ değerine sahip olduğu görülür. Bu değer aralığında taşkın yoğunluğu %2,9'dur. 4–6 NDVİ değerleri yüksek risk derecesine sahip yerlerdir. Bu aralıkta taşkın yoğunluğu % 96,8'dir.



Grafik: 47 NDVI sınıflarına göre sel yoğunluğu.

3.1.4.2.1.10. Klimatik Özellikler

Hidrolojik afetler su fazlasına bağlı olarak gerçekleşir. Suyu sağlayan özelliklerden biri de iklim elemanları ve bunlar arasındaki etkileşimdir. Havzaya ait iklim verileri genel coğrafi özellikler başlığı altında 1.bölümde detaylı olarak verilmiştir. Bu bölümde özellikle sel ve taşkınlara neden olan iklim elemanları ve bunların etkileri tartışılacaktır.

Bolaman Çayı havzasında 1955 – 2005 yılları arasında meydana gelen hidrolojik afetler incelendiğinde (Tablo37); Ocakta 1, Mayıs'ta 1, Haziran'da 2, Temmuz'da 6, Ağustos'ta da 1 tane sel – taşkın yaşandığı görülür. Başka bir ifade ile havzada yaşanan hidrolojik kökenli afetlerin yaklaşık % 60'ı Temmuz, %20'si Haziran aylarında yaşanmıştır. Buna göre Temmuz ve Haziran ayları Bolaman Çayı havzası için hidrolojik afetler açısından en riskli ayları oluşturmaktadır. 30 Haziran 2006 ve 14,15 Temmuz 2007 de yaşanan sel ve taşkınlarda bu görüşü destekler.

3.1.4.2.1.3.10.1. Yağış

Bolaman Çayı havzasında tipik Karadeniz İklim özellikleri görülür. Bu iklimi karakterize eden bol yağışla birlikte her mevsim yağış almasıdır. Bakı, yük selti, yer şekilleri gibi coğrafi faktörlere bağlı olarak iklim özellikleri değişir. Havzayı karakterize etmesi açısından seçilen meteoroloji istasyonlarına ait iklim

özelliklerine bakıldığında, denizel iklim özelliklerini havzanın büyük bir bölümün de etkili olduğu görülür.

Fatsa'nın ortalama yıllık yağış miktarı (1123 mm) yıllık ortalama evapotranspirasyondan (997 mm) çok fazladır. Mayıs, Haziran, Ağustos ayları hariç yağış miktarı buharlaşma miktarından fazladır (Temmuz ayında 132 mm yağışa karşılık buharlaşma miktarı 128 mm'dir). Fatsa da yılın hiçbir döneminde su noksanı yaşanmamaktadır (Tablo 14).

Korgan'da buharlaşmanın yağıştan fazla olduğu aylar Haziran ve Eylül arasındadır. Korgan da su noksanı görülmemekle birlikte Ağustos ve Eylül aylarında toprakta birikmiş su en düşük değerlere ulaşır (Tablo 15).

Aybastı da Ekim'den, Nisan sonuna kadar olan devrede toprakta su fazlası görülür. Haziran ve Eylül arası su noksanının yaşandığı devre olarak belirir (Tablo 16).

Gölköy'de Kasım ayından itibaren Haziran sonuna kadar olan devrede su fazlası görülmektedir.

Fatsa Meteoroloji istasyonunda kaydedilen yağış miktarı ve mevsimlere dağılışı, tipik Karadeniz yağış rejimini yansıtmaktadır. Ancak yağışın mevsimlere dağılışına bakıldığında Yaz ve Sonbaharda düşen yağış miktarının miktar ve oran olarak ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülür. Fatsa'da özellikle yaz yağışlarının oranı sonbahardan fazladır (Tablo 12).

Havzada sel ve taşkınlara neden olan yağışlar sağanak şeklindeki yağışlardır. Şiddetli sağanak şeklindeki yağışlarda, yağışın büyük bir bölümü yüzeysel akışa geçer. Bu tür yağışlarda zemine sızmayla su kaybı az olduğu gibi, Aybastı dışında havzada yaz döneminde toprakta su noksanının olmaması toprağın infiltrasyon kapasitesini azaltır. Bu durum yüzeysel akışa geçen su miktarını artırır.

Fatsa, Ordu, Ünye, Aybastı, Korgan ve Meteoroloji istasyonlarına ait kayıt verileri dikkate alındığında, uzun yıllar ortalamaları itibari ile aylara bağlı günlük en çok yağış miktarları kıyıda ve iç kısımlarda belirgin bir şekilde farklılıklar göstermektedir (Tablo 11) (Tablo 12).Günlük maksimum yağışların kıyıda yaz mevsiminin de yoğunlaştığı görülmektedir. Fatsa da Temmuz ve Ağustos aylarının da günlük maksimum yağışlar belirgin bir şekilde artmaktadır (Şekil8).28.06-

02.07.2006 tarihleri arasında 284 mm yağış kaydedilmiş(Tablo 38), kaydedilen yağış miktarı yıllık yağışın %20'sinden fazladır. Birkaç gün içerisinde düşen bu kadar yüksek yağış miktarı su fazlasına neden olmuştur. 30 Haziran'da havzada sel ve taşkın yaşanmıştır.

Tablo:38 28.06.2006 ile 5.7.2006 Tarihleri Arasındaki Yağış Değerleri (Ordu) (DMİGM).

Günler	Saatler ve Yağış Miktarları (mm)			Toplam	Açıklama
	07:00	14:00	21:00		
28.06.2006	26	-	-	26	Şiddetli sağnak yağış
29.06.2006	6	22	28	56	Şiddetli sağnak yağış
30.06.2006				84,6	Şiddetli sağnak yağış
1.7.2006				63	Şiddetli sağnak yağış
2.7.2006				54,5	Şiddetli sağnak yağış
3.7.2006				7,8	Orta şiddette sağnak yağmur
5.7.2006				9	Orta şiddette sağnak yağmur

3.1.4.2.1.3.10.2. Sıcaklık

Bolaman havzasında yaşanan hidrolojik kökenli afetlere neden olan iklimatik faktörlerden biri de sıcaklıktır. Sıcaklık özellikle yüzeysel akış kayıplarını etkilediği gibi, buharlaşma şiddeti üzerinde etkili olarak toprak nemi, dolayısıyla toprağın infiltrasyon kapasitesi üzerinde de etkili olmaktadır.

Bolaman havzasında yer alan istasyonların sıcaklık değerlerine bakıldığında (Tablo 9) yıl içerisinde dengeli bir dağılım göstermektedir. Haziran, Temmuz, Ağustos ve kısmen de Eylül aylarında sıcaklık değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Ancak sıcaklığın yüksek olduğu bu devrede yağış miktarı da artmaktadır. Fatsa için yaz ve sonbahar en yağışlı mevsimlerdir.

Fatsa'nın ortalama yıllık yağış miktarı (1123 mm.), yıllık ortalama evapo transpirasyondan (997mm) fazladır. Mayıs, Haziran, Ağustos ayları hariç yağış miktarı buharlaşma miktarından fazladır (Temmuz ayında 132 mm yağışa karşılık buharlaşma miktarı 128' mm.dir). Fatsa'ya ait su bilançosu incelendiğinde hiçbir dönemde su noksanı yaşanmamaktadır (Tablo 14).

Sıcaklık bakımından dikkat çeken bir özellikte kış mevsiminde bazı günlerde 20°C' yi aşan sıcaklıklar yaşanmaktadır. Bu durumu kuzeye doğru hareket eden, kıyıya

paralel uzanan dağ sıralarını aşarak alçalan hava kütlelerinin ısınmasıyla meydana gelen föhn olayıyla açıklamak mümkündür. Karın yerde olduğu dönemde meydana gelen föhn ve buna bağlı sıcaklık artışı karın hızla erimesine neden olur. Kış mevsiminde meydana gelen sel ya da taşkınlara neden olan su fazlasının nedenlerinden biri olarak düşünülebilir.

3.1.4.2.1.3.10.3. Rüzgâr

Fatsa meteoroloji istasyonuna ait rüzgâr verileri dikkate alındığında en fazla rüzgârın güneybatıdan estiği görülür. Daha geniş ölçekli düşünüldüğünde inceleme sahasının da dahil olduğu bir alanda rüzgarın en kararlı ve düzenli olduğu mevsim, yaz mevsimidir (Aktaş 1992). Kuzeyden esen rüzgârlar özellikle denizden karaya nem taşıyarak sahanın daha fazla yağış almasını sağlar. Denizden karaya doğru esen rüzgar deniz suyunda ırmak ağzlarına taşıyarak ırmağın su boşaltım hızını azaltır.

3.1.4.2.1.3.10.4. Drenaj Özellikleri

Bolaman Çayı Havzasında sel ve taşkınların oluşmasında etkili bir diğer faktör drenaj özellikleridir. Sahadaki drenaj ağı sıktır. Bolaman Çayı havzası için drenaj yoğunluğu 1,23'dür. Alt havzalar için ise bu değerler; Bolaman Kolu için 1.24, Şahsene Kolu 1.26, Ilıca Kolu 1.25, Keş Kolu 1.20, Eceli Kolu 1.26, Direkli Kolu 1.21, Medrese Kolu için ise 1.18'dir (Tablo 27). Drenaj yoğunluğunun fazla olması yüzeye düşen yağışın kısa sürede yüzeysel akışa geçmesine neden olur (Tablo 27). Özellikle infiltrasyon kapasitesinin düşük olduğu yerlerde taşınan su hidrolojik afetlerin meydana gelmesine neden olan faktörlerden biri olarak düşünülebilir. Yan kollarla hızlı bir şekilde taşınan su, yan kolların birleşme alanlarında büyük miktarlarda su toplanmasına neden olur.

Akarsu yataklarına ait boyuna profil özelliklerine bakıldığında Bolaman Çayı akarsuyunun yatak profilinde eğim değerleri daha düşüktür. Bolaman akarsuyu, Ilıca ırmağı hariç diğer akarsulara ait sularının da toplandığı ve denize ulaştırıldığı koldur. Bolaman Çayı havzasına ait çatallanma oranını gösteren tablo 25 incelendiğinde 6. dizinin sadece Bolaman akarsuyu üzerinde olduğu görülür. Eğim değerlerinin daha düşük olması, içbükeye yakın yatak profili, Bolaman

Çayının mansap kısmına yakın yerlerde gelen suyun göllenmesine, taşkınlara neden olabilecek faktörlerdir (Şekil 14) (Şekil 15). Bu durum Bolaman Çayında taşkın riskini artıran faktörler olarak değerlendirilebilir.

Akarsuların boyuna profilleri çok diktir. Hızlı akış gösteren dereler kısa sürede birleşip vadi tabanlarında sellere neden olabilir. Sahaya ait çatallanma oranlarına bakıldığında 4. dizin ve 5. dizinler eğimin biraz daha azaldığı, geçen su miktarının arttığı, bu nedenle de sel ve taşkın riskinin daha yüksek olduğu alanlardır. Şahsene Dere'nin, Bolaman Çay'ıyla, Keş Dere ile Eceli Çayı'nın, Eceli Çayının yan kollarının ana akarsu ile birleştiği yerler taşkın riskinde yüksek olduğu yerlerdir.

3.1.4.3. Bolaman Çayı Havzası Taşkın Risk Zonlaması

Taşkın, genel olarak ve kısaca su basması (göllenme) olarak tanımlanabilir (Turoğlu 2005). Taşkın olayını belirleyen en önemli faktör havzanın jeomorfolojik özellikleridir. Bolaman Çayı havzasında taşkınlar önemli hidrografik afetlerden biridir. Bu bağlamda Bolaman Çayı havzasına ait taşkın risk haritası (Şekil 33) ve risk derecelerine ait alansal ve oransal dağılımı (Tablo 40) çıkarılmıştır. .

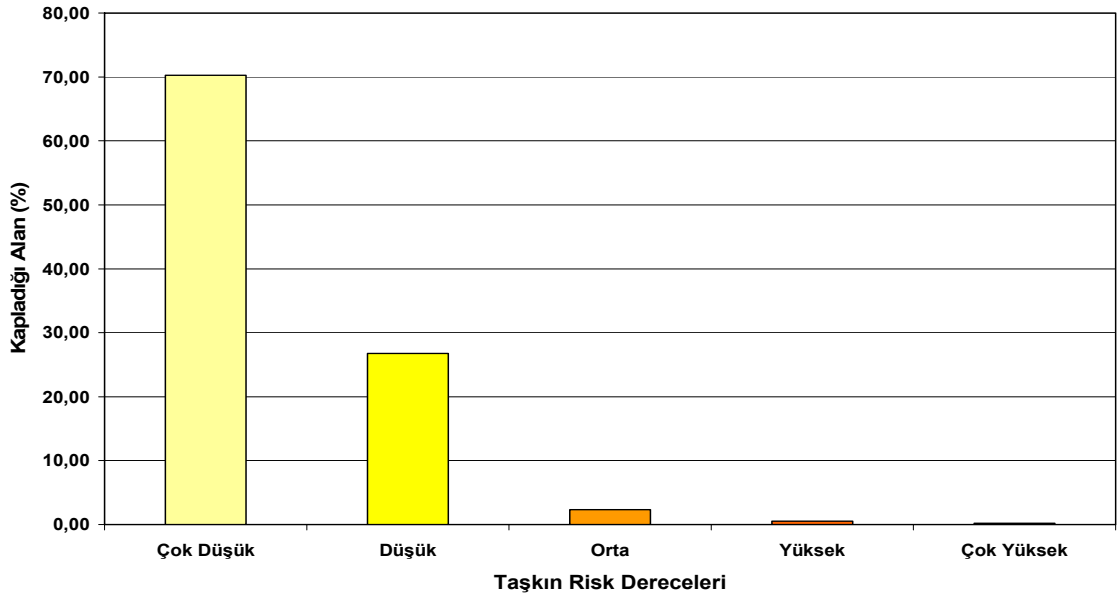
Bolaman Çayı havzasının % 70,24'ünde taşkın riski çok düşüktür. Havza'nın % 26,76'sı düşük risk değerlerine sahiptir. Orta derecede risk değerlerine sahip yerler sahanın % 2,31'ini, yüksek risk derecesine sahip yerler ise % 0,52'sini oluşturur. Sahanın sadece % 0,19'u çok yüksek taşkın risk derecesinin görüldüğü yerlerdir. Çok yüksek taşkın risk değerlerinin görüldüğü alan rakamsal olarak azdır. Ancak taşkın risk haritasına bakıldığında (Şekil 33), bu değerlerinin kıyı ve kıyıya yakın vadi tabanları olduğu görülür. Bolaman Çayı havzasında nüfusun büyük bir bölümü kıyıda toplanmıştır. Bu nedenle çok yüksek risk değerlerinin görüldüğü sahalarda muhtemel bir taşkından etkilenecek ev sayısı fazladır.

Tablo :39 Bolaman Çayı havzası taşkın risk derecelendirilmesi ve dağılışı özellikleri.

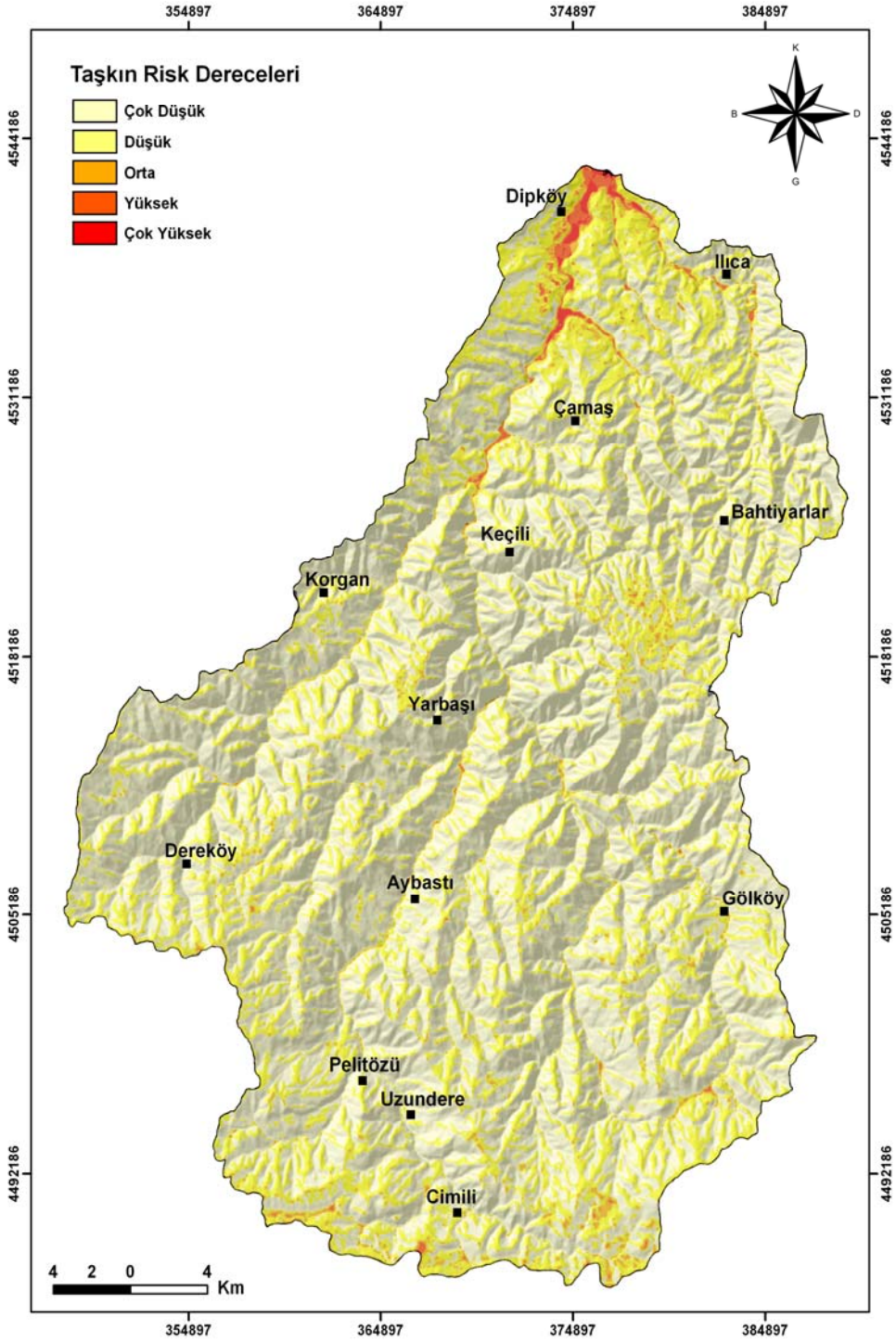
Risk Derecesi	Alan (km2)	Yüzde (%)
Çok Düşük	941,9	70,24
Düşük	358,8	26,76
Orta	31	2,31
Yüksek	7	0,52
Çok Yüksek	2,5	0,19

Bolaman Çayı havzası için oluşturulan, taşkın risk haritasında kullanılan parametreler sahaya ait doğal özelliklerdir. Ancak bunlar dışında dere yataklarının bazı yerlerde üstlerinin kapatılması veya ayakları dere yatağı içine oturtulan köp rülerin sel esnasında, taşınan malzeme ile tıkanmasıyla da taşkınlar yaşanır.

Bolaman Çayı havzasında meydana gelen taşkın olayları, Bolaman Çayı havzasının aşağı çığrırları ile alt havzalardaki düz ve az eğimli alanlarındaki yerleşim alanlarını, tarım arazilerini, yolları ve diğer arazi kullanım özelliklerini etkilemektedir.



Grafik:48 Taşkın risk dereceleri ve yoğunluğu



Şekil:33 Bolaman Çayı Havzası Taşkın Risk Haritası.

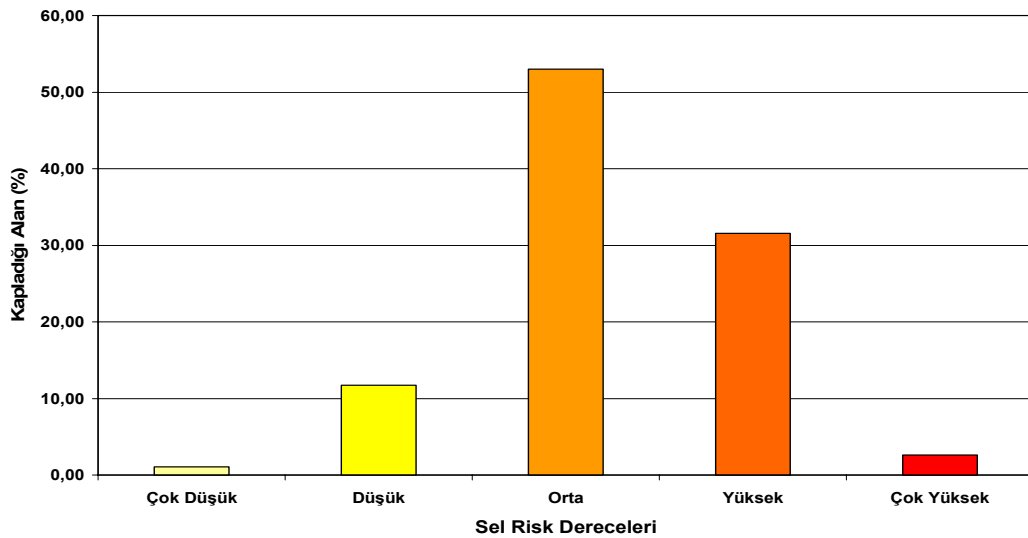
3.1.4.4. Bolaman Çay Havzası Sel Risk Zonlaması

Bolaman Çayı Havzasındaki hidrografik kökenli afet türlerinden biride sel'dir. Bolaman Çayı Havzasında sel risk zonlamasında kullanılan 5 risk derecesinin değerlerine ait alansal ve oransal dağılım aşağıdaki tabloda (Tablo 40) verilmiştir. Çok düşük risk değerleri sahanın %1,08'ini, düşük risk derecesine sahip yerler %11,73'ünü oluşturmaktadır. Orta derecede risk değerlerine sahip yerler sahanın %53,02'sini, yüksek risk değerlerine sahip yerler sahanın % 31,55'sini kaplamaktadır. Sahanın sadece %2,62'si çok yüksek sel risk değerlerinin görüldüğü yerlerdir.

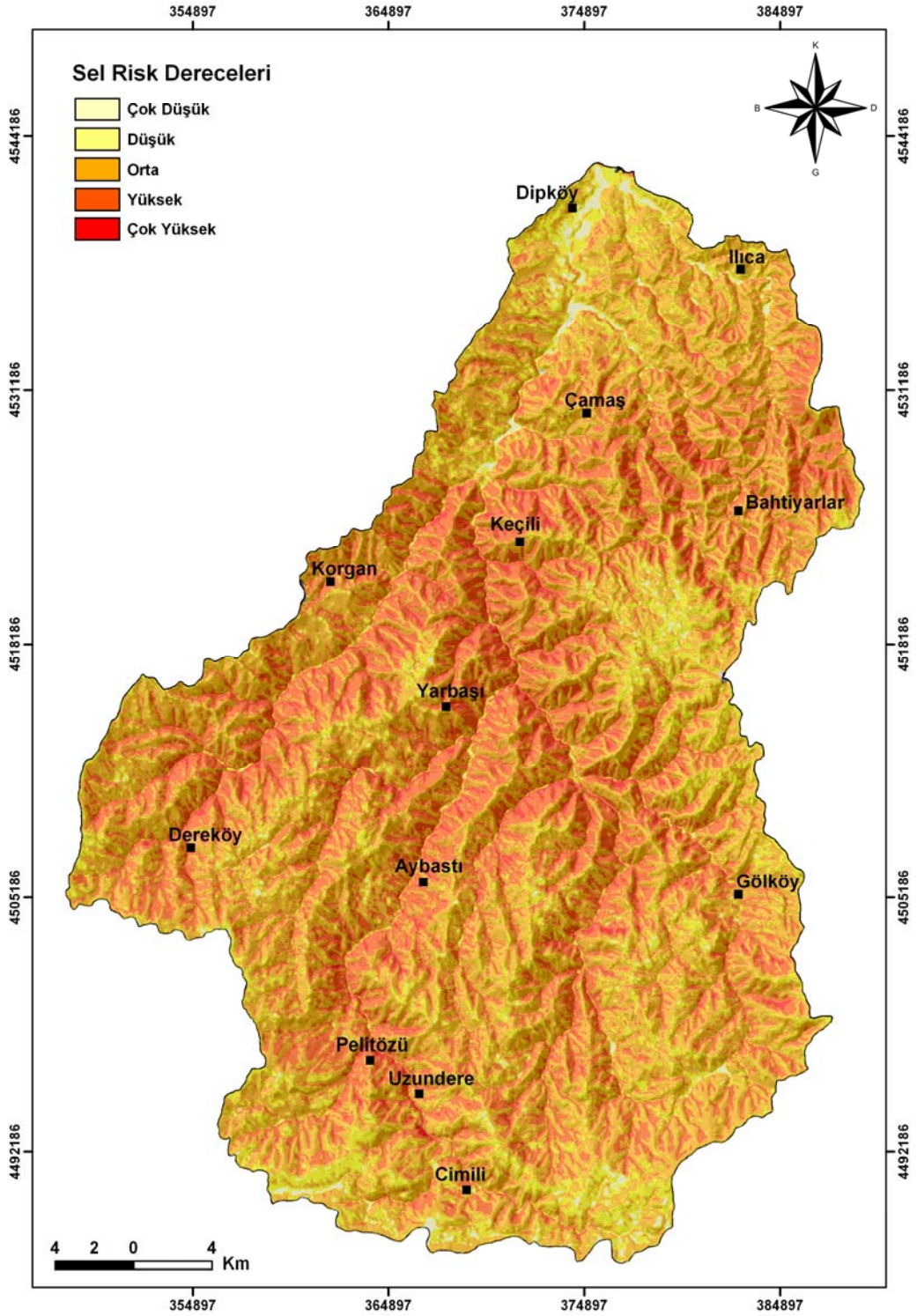
Tablo :40 Bolaman Çayı havzası seyelan risk derecelendirilmesi ve dağılışı özellikleri

Risk Derecesi	Alan (km2)	Yüzde (%)
Çok Düşük	14,5	1,08
Düşük	157,3	11,73
Orta	711	53,02
Yüksek	423,1	31,55
Çok Yüksek	35,2	2,62

Bolaman Çayı havzasında meydana gelen sel afetleri önemli maddi ve manevi kayıplara neden olmaktadır. Bitki örtüsünden yoksun yada cılız bitki örtüsü ile kaplı yamaçlarda yarıntı erozyonu ve toprak erozyonu, geri dönüşü mümkün olmayan kayıplara neden olmaktadır.



Grafik: 49 Sel risk dereceleri yoğunluğu.



Şekil: 34 Bolaman Çayı Havzası Sel Risk Haritası.

3.1.4.5. Bolaman Çayı Havzası Hidrografik Kökenli Doğal Afet Risk Zonlaması

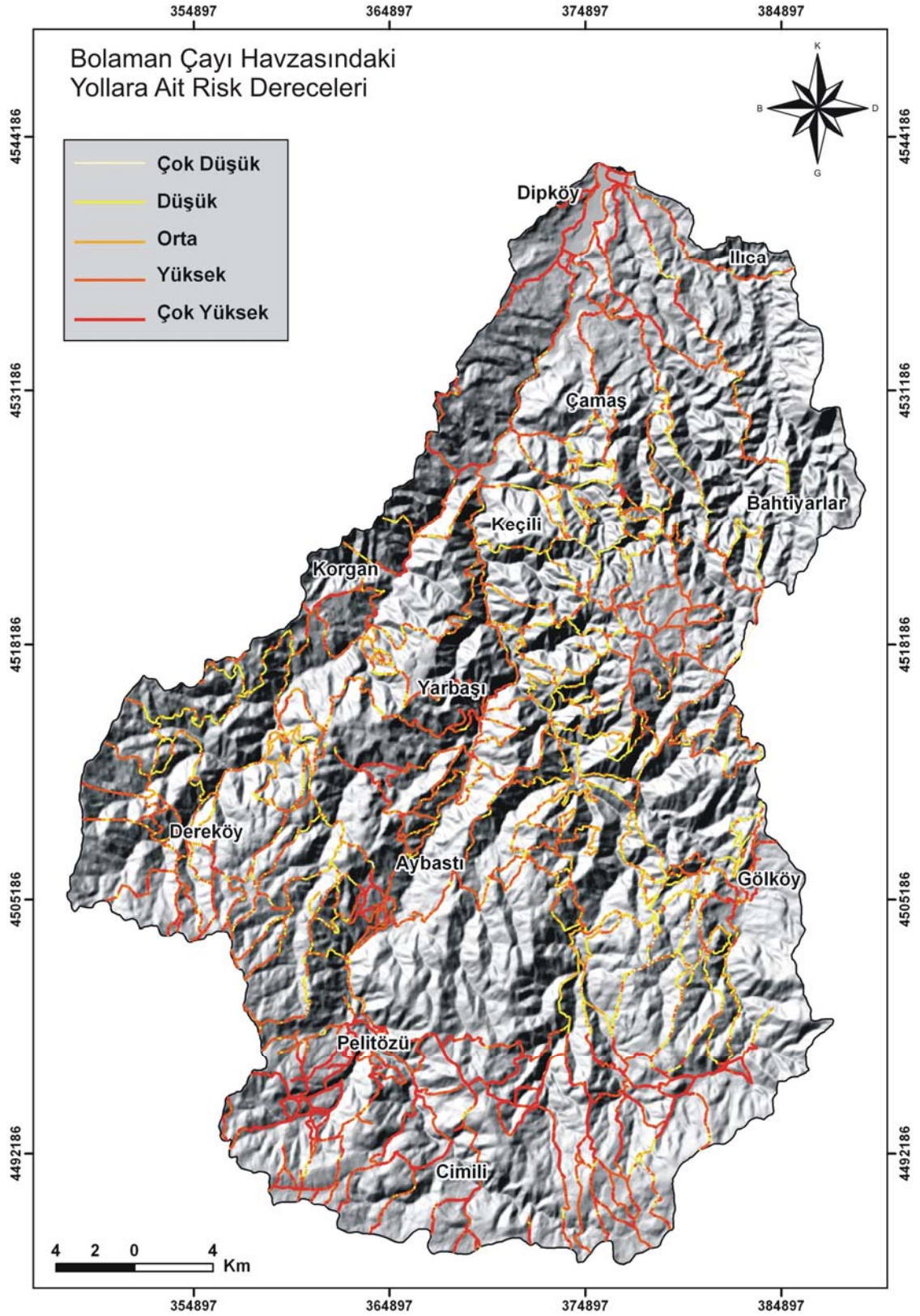
Bolaman Çayı havzasının uygulamalı jeomorfolojik problemleri kapsamında sel ve taşkınlarla, bunların tetiklediği, erozyon ile kütle hareketlerinin de kapsayan multirisk (çoklu risk) haritası oluşturulmuştur (Şekil 34). Multirisk haritasının hazırlanmasında hidrografik kökenli doğal afetlerin tümü için, bu afetlerin meydana gelmesinde rol oynayan faktörler ayrı ayrı derecelendirilmiştir.

Yine insanların toplu olarak bulunabileceği ev, cami, okul gibi yapıların buldukları risk bölgeleri analiz edilmiştir. Ayrıca genel hatlarıyla yollarda risk zonlaması bağlamında risk derecelerine göre gruplandırılmaya çalışılmıştır.

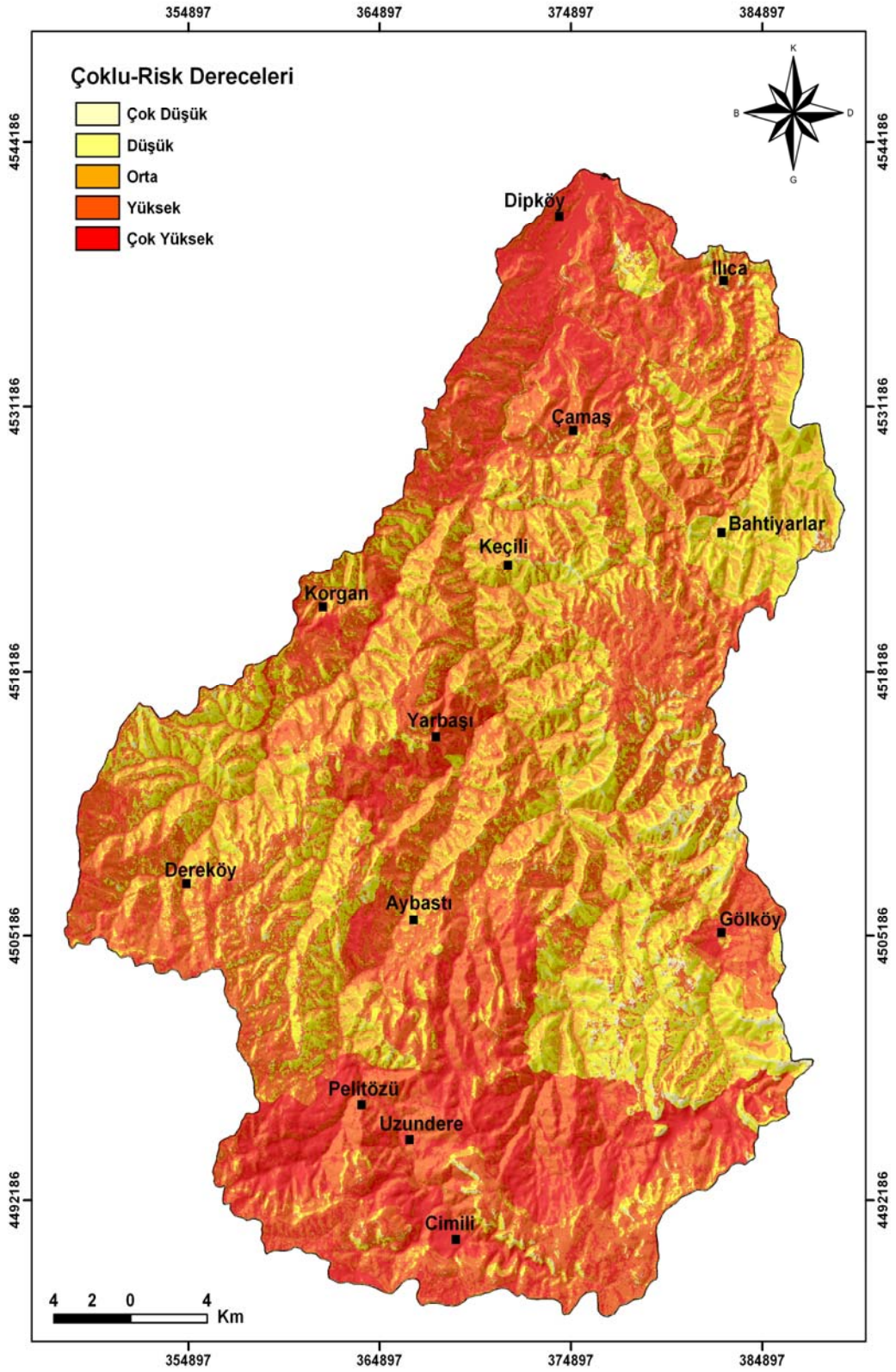
Tablo:41 Hidrografik Kökenli Doğal Afet Riski Altında Kalan Yapılar

Risk Derecesi	Yapı Sayısı	Ev	Okul	Cami	Yol (km)
Çok Düşük	745	742	3	0	37,29
Düşük	5448	5413	29	6	246
Orta	2228	2213	9	6	137,6
Yüksek	12051	11940	75	36	607,7
ÇokYüksek	4933	4884	35	14	261

Bolaman Çayı havzası içerisinde çoklu risk tehdidi altında kalan konut ve yolları gösteren tablo 38 incelendiğinde Çok düşük risk derecesine sahip olan yapı sayısı 745'dir. Bunların 742 âdeti ev 3 adeti okuldur. 37,29 km'lik yolda çok düşük risk tehdidi altındadır. Düşük risk derecesinde kalan yapı sayısı 5448'dir. 5413 âdeti ev, 29 âdeti okul 6 âdeti ise camidir. 246 km'lik yolda düşük risk derecesine sahiptir. Orta derecede riske sahip olan konut sayısı 2228'dir. 2213 ev, 9 okul, 6 cami orta derecede riske sahip olan saha içinde kalmaktadır. 137,6 km'lik yolda orta derecede riske sahiptir (Şekil 33). Yüksek risk derecesine sahip olan konut sayısı 12051 adettir. 11940 ev, 75 okul, 36 cami ve 607,7 km'lik yol yüksek risk derecesine sahiptir. Çok yüksek risk derecesine sahip olan 4933 yapı içinde 4884 ev, 35 okul, 14 cami yer almaktadır. Saha içerisindeki yolların da 262 km'lik bölümü çok yüksek risk derecesine sahip sahalardan geçmektedir.



Şekil: 35 Bolaman ayı Havzasında Kalan Yollara Ait Risk Dereceleri Haritası.



Şekil:36 Bolaman Çayı Havzası Çoklu Risk Haritası (Multi Risk).

3.2. İnsan – Ortam Etkileşiminin Neden Olduğu Sorunlar

Doğal ortamın özelliklerinin bilinmesi araziden yararlanırken, hem ortam problemleri yaşanmaması için hem de doğal ortam sorunlarında kalıcı çözümlere ulaşılması açısından önemlidir.

İnceleme sahasının coğrafi özellikleri insan yaşamının gereksinimlerinin karşılanmasında sınırlı olanaklar sunmaktadır. Yerleşim, şehirselleşme ve tarım için elverişli alan sıkıntısı sahanın en önemli sorunlarıdır.

3.2.1. Yanlış Arazi Kullanımı

İnceleme sahasının coğrafi özellikleri ortamda yaşayan insanların ihtiyaçlarının karşılanmasında çok fazla cömert davranmaz. Kıyıda ve içerde artan yükselti, düzlük alanların azlığıyla, yerleşim amaçlı kullanım için uygun alanların çok sınırlı olmasının başlıca nedenidir. Böyle bir alanda hızla artan nüfus, doğal ortam üzerinde büyük bir baskı oluşturmaktadır. Sınırlı yerleşim alanları, ihtiyacı karşılamayan tarım toprakları, artan ekonomik zorluklar ortam insan ilişkilerini çok daha hassas hale getirmektedir. Yanlış arazi kullanımı inceleme sahası içerisinde çok çeşitli sorunlara neden olmaktadır.

3.2.1.1. Hatalı Yer Seçimleri

İnceleme sahası içerisinde arazi potansiyeline uygun olmayan arazi kullanım özelliklerinden biri de hatalı yerleşim yeri seçimleridir. Bolaman Çayı havzasında nüfusun dağılımında doğal ve beşeri faktörler etkili olmuştur. İnceleme sahasında temel geçim kaynağının tarım ve hayvancılık olması dağınık yerleşmelerin görülmesindeki önemli etkenlerdir (Şekil 17). İnceleme sahası içerisindeki yerleşmelerin başlıca dört jeomorfolojik üniteye yoğunlaştığı görülür,

- Kıyıda, kıyı yerleşmeleri
- Vadiler, vadi boyu
- Yamaçlar, yamaçlarda daha çok dağınık yerleşmeler
- Yüksek kesimler, bu jeomorfolojik üniteye yaylalar geçici yerleşmeler şeklindedir.

Karadeniz'in genelinde dar ve sınırlı boyutları olan kıyı ovaları, taraçalar ya da Karadeniz'e boşalan akarsuların küçük deltaları üzerinde kurulmuş olan yol boyu yerleşmelerdir. Yerleşmelerin alansal gelişimi kıyı ve gerisinin jeomorfolojik

özelliklerine bağlı olarak kıyı boyu devam etmiş ve yerleşmeler çoğunlukla birbirleri ile birleşmişlerdir (Turoğlu 2005)

İnceleme sahası içerisinde yükseltinin kıyıdan itibaren artması, şelf alanının dar olması, kıyıda geniş düzlüklerin oluşmasını engeller.1997 yılında 1339 km² lik inceleme sahasında 292.636 kişi yaşamaktadır. Bunun başka bir anlamıda km²ye yaklaşık 218 kişinin düştüğü oldukça yüksek bir yoğunluk değeridir. Kıyıda bu yoğunluk değeri daha da artmaktadır. Kıyı her zaman inceleme sahası içerisinde yaşayanlar için cazibe merkezi olmuştur. Elverişli iklim özellikleri, düzlükler nüfusun kıyıda yoğunlaşmasında etkili olmuştur (Foto 69 A, Foto 69 B).

Zaman içerisinde inceleme sahasının batısında yer alan Samsun kentiyle olan ticari ilişkilerin artması, kıyıda, batıya doğru nüfus yoğunluğunun artmasına neden olmuştur. Bu ticari ilişkilerin gelecekte de azalmadan devam edeceği düşünüldüğüne göre kıyı boyunca yerleşme yoğunluğunun artarak devam edeceği ve batıya doğru genişleyeceği tahmin edilebilir bir gerçekliktir.

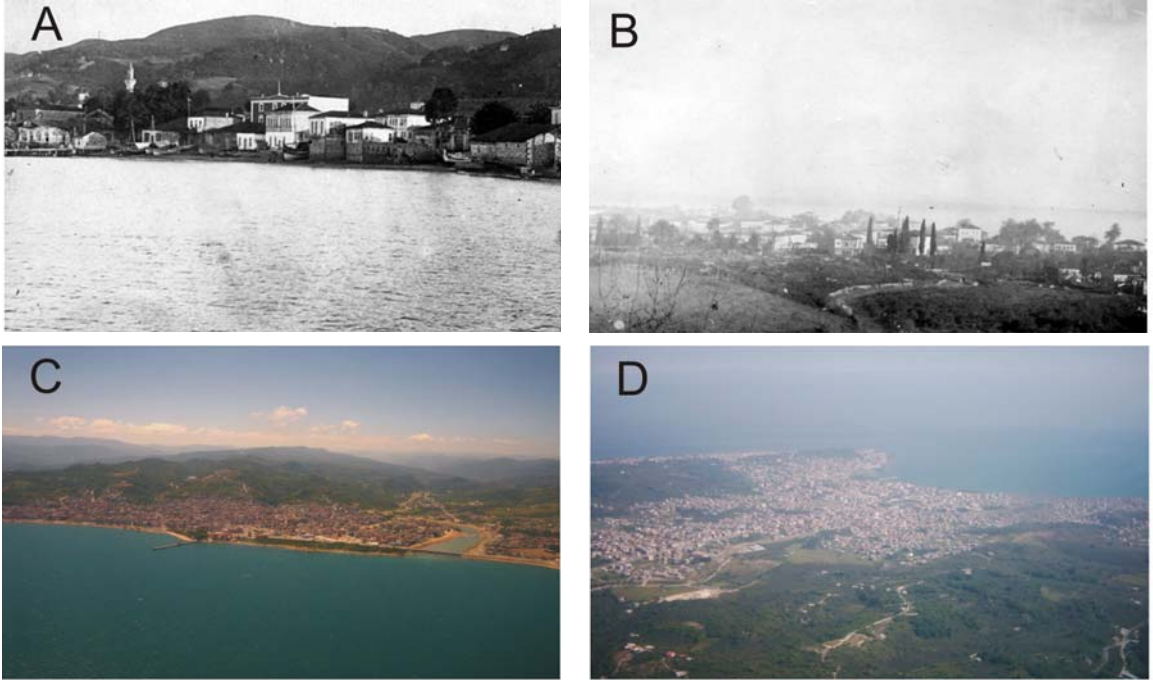


Foto:69 A, B, C, D Fatsa, kıyıda yer alan saha içerisindeki en büyük yerleşim alanıdır. (Foto A, B 1935 yılına aittir. Foto C, D günümüz Fatsa şehrine aittir.)

İnceleme sahasında akarsu vadileri de yerleşmelerin yoğunlaştığı sahalardır (Foto 70). Akarsu vadilerindeki yerleşmeler daha çok kuzey güney yönünde gelişir. Sahadaki akarsuların dar ve derin vadiler içinde akmaları, akarsu vadileri içinde uygun eğim şartlarına sahip yerleşme alanlarını sınırlandırır. Akarsu vadilerinde akarsu kıyılarına yakın yerleşme amaçlı hatalı yer seçimleri, sel, taşkın ve kütle hareketlerinden dolayı çok büyük zararlara neden olmaktadır.

Evler vadi yamaçlarına yapıldığı gibi su seviyesine yakın ya da vadi tabanı içerisinde yer almaktadır. Vadi boyu yerleşmeler sahanın jeomorfolojik özellikleri sebebiyle çok ciddi boyutlarda sel, taşkın, kütle hareketleri bakımından önemli risklere sahiptir (Foto 70).

Kıyuyu iç kısımlara bağlayan yol ağı geliştikçe, vadi boyu yerleşmelerin daha da yoğunlaşması beklenebilir.

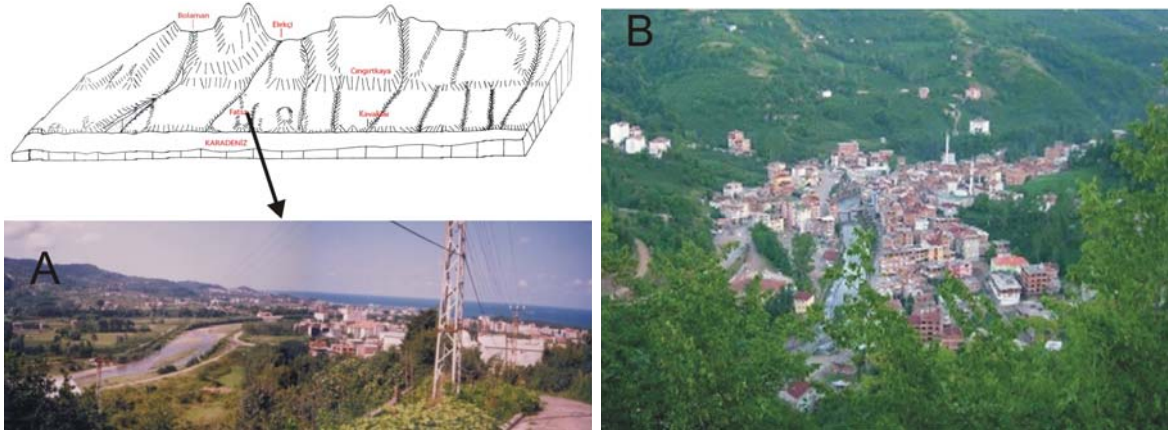


Foto: 70 A, Fatsa şehrinin bir bölümü elekçi ırmağının taşkın alanında yer alır. B, Kabataş vadi içerisinde kurulmuş yerleşimlendendir. Sel ve taşkın riskinin yüksek olduğu yerlerden biridir.

İnceleme sahasındaki yerleşme gruplarından biri de yamaçlardaki dağınık yapılaşmalardır. Vadi yamaçlarındaki yerleşmelerde eğim ve bakı özellikleri yönlendiricidir. Ancak yer seçiminde zemin özelliklerinin çokda fazla dikkate alınmadığı görülür. Yamaçlarda meydana gelen heyelanlar, yerleşmeleri ciddi şekilde tehdit etmektedir. Örneğin; Korgan'da yerleşmelerin bir bölümü aktif heyelan üzerinde yer almaktadır. Bu alanda yapılaşma devam etmektedir. Heyelan riski taşıyan bu bölgelerde çok katlı betonarme binaların yapılması yamaçlardaki yükü artırmaktadır (Foto 71, Foto 72). Bu durum yörenin karakteristik yapı tarzına uymamaktadır.



Foto: 71 Aybastı yamaçlarda kurulmuş yerleşmelerden biridir.



Foto: 72 Çamaş saha içerisinde yamaçlarda gelişen yerleşmelerden biridir.

Bolaman Çayı havzasında kabaca Korgan – Aybastı – Gölköy hattının güne yinde kalan saha ekonomik amaçlı yayaların da yoğunlaştığı sahalardır. Söz konusu alanda 61 yayla yer almaktadır (Özdemir 2006).

Yaylalar genellikle yaz aylarında kullanılır. Hayvancılık amaçlı kullanılan bu yerleşmeler bazı dönemlerde turizm etkinliklerine de sahne olmaktadır. Cimili, Belen, Karyatağı, Aydoğan, Beylerli, Tepealan, Eceli, Perşembe, Uzundere (Foto 73) gibi yerleşim alanları inceleme sahası içerisinde yükseklerde kurulmuş yaylalardan sadece bir kaçıdır.

3.2.1.2.Sahil Yolu İnşaatı

1983 yılında “Karadeniz Sahil Yolu İyileştirme Projesi “ismi ile yatırım programına giren, 2 şeritli 1. sınıf devlet yoluna göre ilk ihalesi 1987 yılında yapılan ve 1990’lı yıllarda da projesi tamamlanan kesimlerin, 2 şeritli olarak yapıyı ihale edilmiştir. Ancak mevcut yolun hızla artan trafiğe cevap veremeyecek duruma gelmesi nedeniyle sahil yolunun bölünmüş yola dönüştürülmesi zorunluluğu doğmuştur. Bu nedenle 1996’dan sonra Samsun – Trabzon – Sarp arasında mevcut yolun bölünmüş hale getirilmesi için proje ve yapım çalışmalarına başlanılmıştır (Turoğlu, 2005). 2007 yılında da büyük bölümü tamamlanan sahil yolu ulaşımına açılmıştır. Sahil yolunun bazı bölümlerinde yapım çalışmaları devam etmektedir.



Foto:73 Sahil yolunun Fatsa'dan geçen bir bölümünün havadan görünümü.

Karadeniz sahil yolunun, denizel kıyıda dolgu, karasal kıyıda hafriyat, tünel ve viyadük yaparak, transit trafiği şehir dışından geçirecek şekilde projelendirilmesinde; trafik süratini artırmak, trafik sıkışıklığını azaltmak, kaza risklerini azaltmak ve araçları, güvenli ve konforlu seyrini sağlamak amaçlanmıştır (Turoğlu, 2005).



Foto:74 Sahil yolu ve kıyıdaki sosyal tesisler. Kıyı doldurularak oluşturulan platform üzerinde yer alır. Bu bölüm yağışlarda suyun birikme alanlarıdır. Sel riskinin yüksek olduğu yerlerdir.

ve Ünye’de sel ve taşkınlara neden olmuştur. Gerek yağmur suları gerekse yamaçlardan inen eğim doğrultusunda denize doğru yönelen sular sahil yolu üzerinde birikmiş, denize ulaşmayan ve kabaran sular ters eğimden dolayı sahile yakın işyerlerine ve konutlara zarar vermiştir. Sahil yolu üzerinde biriken 40 – 50 cm yüksekliğe erişen yağmur suları ulaşımı aksatmış, trafik durmuştur. Ünye’de iş makineleri ile sahil yolunun deniz tarafında kalan kısımları kırılarak suyun denize ulaşması sağlanmıştır (Foto 75).



Foto: 75 A, B,C,D. 30 Haziran 2006 da meydana gelen selde sahil yolunun bir bölümü kırılarak sel sularının denize ulaşması sağlanmıştır.

Sahil yolu, yapılan dolgu ile kıyı çizgisine göre 1,5 – 2 m. kadar daha yüksekte geçirilmiştir. Fatsa’da kıyıya yakın sahil yoluna paralel uzanan bazı yollar da yükseltilmiştir. Sahil yoluna yakın evler adeta suyu tutan bariyerlerle çevrilmişlerdir. Bu bölümlerde kalan evler her yağışta ciddi su baskını tehlikesi yaşayacaklardır (Foto 76).



Foto: 76 A, B Sahil yolu kıyının doldurulması ile oluşturulan alandan geçmiştir. Sahil yoluna paralel yan yollarda yükseltilmiştir. İki yol arasında kalan evler yağışlardan sonra su basma tehlikesi ile karşı karşıya kalmışlardır.



Foto: 77 Sahil yolunu dalgalardan korumak amacıyla yapıla “T” şekilli mahmuzlar, kıyı morfolojisini değiştirmiştir.

Kıyı alanlarında yol platformu oluşturmak için yamaç eğim değerleri, yamaç morfolojileri değiştirilmiş ve yamaç dengeleri bozulmuştur. Yamaç dengelerinin bozulması, kütle hareketleri için zaten önemli riskler taşıyan yamaçlarda, farklı kütle hareketlerinin meydana gelmesine neden olmuştur.

Vadi yamaçlarında, dolgu malzemesi temini amaçlı hafriyat çalışmaları, yamaç eğim değerlerinin değişmesine neden olmuştur. Sahanın jeomorfolojik özelliklerine bağlı olarak yamaç duraylılığı problemi büyük öneme sahiptir.

Kıyı alanlarına yapılan dolgularla karasal ve denizel kıyı ekosistemleri zarar görmektedir. Karadeniz gibi balıklar için yaşam alanı dar olan bir denizde kıyıda yapılan dolgular balıkların yaşam alanını iyice daraltmaktadır. Spesifik olarak dolgu ile sığlaştıran kıyılarda su sıcaklığının da değişmesi buna bağlı olarak balıkların yumurtlama ve göç döngülerinde de değişmelerin yaşanacağı düşünülebilir. Bu durum araştırılması gereken başka bir sorundur.

3.2.1.3. Taş Ocakları

Gerek sahil yolunun inşaatı nedeniyle denize yapılacak kaya dolguları için gerekli malzemenin temin edilmesi, gerekse, farklı amaçlar için kurulmuş vadi içlerinde, uygun olmayan lokasyonlarda taş ocaklarının açılması bazı çevresel sorunlara neden olmuştur.

Taş ocaklarında büyük kaya bloklarının parçalanması için çeşitli patlayıcıların kullanılması, kayalarda yeni çatlakların oluşmasına veya mevcut çatlakların büyümesine neden olur. Yarık ve çatlaklar yüzey sularının zemine sızmasını kolaylaştırır. Zemine sızan sular süreç içerisinde yarık ve çatlakları genişletir. Yarık ve çatlaklar katılma kayalarda ayrışma şiddetini artırır. Özellikle kaya düşmesi gibi kütle hareketlerinde diğer faktörler dışında yarık ve çatlaklar hareketin gelişim sürecini etkilemektedir.

Taş ocaklarında patlamaların yarattığı sarsıntılar, kütle hareketleri riski taşıyan yamaçlardaki enkaz mantosunun hareketi için tetikleyici rol oynamaktadır (Foto 78).



Foto: 78 Taş ocaklarında malzeme temin etmek amacıyla zaman zaman patlayıcı kullanılmaktadır.

Malzeme temin etmek amacıyla taş ocakları buldukları yerin ve yakın çevresinin bitki örtüsünü doğrudan ya da dolaylı olarak tahrip etmektedir (Foto 78). Taş ocaklarında malzeme temin etmek amacıyla yüzeydeki bitki örtüsünün tıraşlanması, taş ocağı işletmesinin bitki örtüsü üzerindeki doğrudan gözlemlenebilen olumsuz etkisidir (Foto 79). Taş ocaklarının dolaylı etkisi ise üretim esnasında meydana gelen kütle hareketlerinin bitki örtüsünü tahrip etmesi, patlatmalar esnasında meydana gelen farklı boyutlardaki kütle hareketleri ile oluşan yeni çatlaklar nedeniyle yeraltı suyu seviyesinde meydana gelecek olumsuz değişimlerdir (Turoğlu 2005).



Foto:79 Taş ve kum ocakları

3.2.1.4. Dere Yatağından Kum Alımları

Dere yataklarından alınan kum ya da çakıllar özellikle betonarme yapılarının inşasında önemlidir (Foto 80). Şüphesiz dere yataklarından alınan kum ya da çakıl miktarı sahil yolunun inşası sürecinde çok daha fazla olmuştur.

Dere yataklarından kontrolsüz şekilde çekilen kum ve çakıllar, talveg hattını, kayma ve çarpma yamaçlarını, yatak morfolojisini değiştirmektedir. Bu durum akarsu yatağının doğal durumunun bozulmasına neden olmaktadır. Akarsu

ve dere kıyılarında beklenmedik aşınma, heyelan, yatak değişimi, akım özelliklerin deki değişimler meydana gelmektedir. Bu durum vadilerdeki yamaç yerleşmeleri ile birlikte vadi tabanlarına kayan yerleşmelerde maddi ve manevi zararlara neden olan olayların meydana gelmesinde tetikleyici rol oynamaktadır.



Foto : 80 Dere yatağı içerisindeki taş ve kum ocakları.

3.2.2. Kopruler

Sel ya da taşkınlar esnasında zarar goren, bazen tamamen tahrip olan yapılardan biri de koprulerdir. Genelde çok eski kopruler sel ve taşkınlardan fazla zarar gormezken yeni yapılan koprulerin tahrip olması sıklıa karşılaşılan olaylardır.

Eski ve yeni kopruler mimari anlamda farklı özelliklere sahiptirler. Eski kopruler doneme ait kemer kopruler rejimi duzenli ve yüksek debili tahrip gucu fazla olan yöre akarsuları için uygun mimari tarza sahiptir.

Yeni mimari ile yapılan ayaklı kopruler selle birlikte yıkılabilirler. Selle taşınan malzemenin kopru ayaklarına takılarak su akışını engellemesi, kopru gerisinde biriken suyun kabararak taşması gibi olaylara da neden olurlar.



Foto : 81 İnceleme sahası içerisinde yer alan ayaklı köprüler.

İnceleme sahası içerisinde yer alan köprülerin tamamı yeni mimari tarzda ki ayaklı köprülerdir. Bu köprülerin dere yatağı içerisinde kalan ayakları, taşınan malzemelerle tıkanarak suyun akışını engellemekte, sel ya da taşkın anında zararın boyutlarını artırmaktadır. 1974 de ki sel ve taşkınları yaşayan yöre insanlarının ifa delerine göre Bolaman Çayı'nın suları kabararak taşmış, köprü üzerinde akmıştır. 30 Haziran 2006'da Fatsa ve Ünye'de etkili olan sağanak yağışlarla oluşan sel ve taşkınlarda Ünye'nin doğusunda yer alan Elekçi ırmağı üzerindeki köprü yıkılmıştır. Yeni yapılan köprü ise eski mimari özellikleri yansıtan ayaksız köprü tarzındır.

Kabataş ilçe merkezinde yer alan köprünün ayaklarına, selle taşınan malzemelerin takılması, derenin kabarmasına ve yatağı dışına taşmasına neden olmuştur.

3.2.3. Dere Yataklarına Yapılan Müdahaleler

Akarsu vadilerinin en belirgin bir özelliği kendisini oluşturan akarsuların akışına uygun biçimde gelişmiş enine ve boyuna yanay (profil) lara sahip olmalarıdır. Akarsu yatakları doğal oluşumları içerisinde devam eden belli bir dengeyi yansıtır. Doğal ortamda meydana gelen değişmelere de doğal ortama uyumlu tepki verirler. Dere yataklarına yapılan beşeri müdahaleler süreç içerisinde farklı değişmelere neden olurlar.

Fatsa'da Dere üstü mahallesinde dere yatağının bir bölümünün üzeri kapatılmış, yeşil alana dönüştürülmüştür. 30 Haziran'da meydana gelen sağanak

yağışlarla birlikte, dere yatağı içerisinde biriken malzeme bu bölümde dere yatğını tıkamış, Dere üstü mahallesinde taşkın meydana gelmiştir (Foto 82), (Foto 83).



Foto: 82 A, B Dere üstü mahallesinde der yatağına yapılan müdahale.



Foto: 83 A, Fatsa Dereüstü mahallesindeki dere yatağının üstünün kapatılması, set duvarlarıyla yatağın daraltılması 30 Haziran 2006'da derenin taşmasına neden olmuş ve çevreye zarar vermiştir. **Foto B**, Elekçi ırmağı üzerinde yer alan küçük köprünün bir bölümü 15 Temmuz 2007'de yaşanan selle birlikte yıkılmıştır. **Foto C, D** Kabataş'ta dere yatağı daraltılmış, vadi tabanına, dolayısıyla taşkın alanına yapılaşmaya izin verilmiştir.

3.2.4. Kıyı Kullanımı ve Yanlış Kıyı Kullanımından Kaynaklanan Sorunlar

Kıyı bölgesi, kıyı boyu akıntılarının ve kırılan dalgaların etkisi altında kalan kesimdir. Kıyı bölgesi ekolojik bir deniz alanıdır. Kıyı bölgesinin ayırt edici özelliği bol miktarda çözünmüş oksijen, güneş ışığı ve besin içermesidir. Yüksek dalga enerjilerine ve su devrimine sahiptir. Kıyı bölgelerinin gel-git arası bölgesindeki kesimleri, dönüşümlü olarak su düzeyinin üstüne çıkar ya da su altına gömülür. Kıyı hattının ya da deniz tabanının kıyıya yakın kesimlerinin jeolojik ve jeomorfolojik yapısı denizlere özgü bitki ve hayvan topluluklarının dağılımı üzerinde etkilidir.

Bu nedenle hakim ve şiddetli rüzgar yönleri, dalga yükseklikleri ve frekansları, kıyı akıntıları ve dip akıntıları, denizel kıyı batimetrisi, kıyının jeomorfolojik ve jeolojik özellikleri ortak olarak, kıyı yapılarının inşaatı ve sonra sındaki kullanımlarında, yapının inşasındaki hedeflerine ulaşılmada yada sorunlar la karşılaşılma konusundaki belirleyici faktörlerdir (Turoğlu 2005).

İnceleme sahası içerisinde kıyı ve kıyıya yakın yerler yoğun bir şekilde nüfuslanmıştır. Kıyıdan itibaren başlayan yerleşimler, kıyı gerisindeki yamaçlara doğru aynı sıklıkta devam etmektedir. Bu şekildeki bir yapılaşmada doğal ortam şartları çokda dikkate alınmamıştır. Kıyıda adeta kıyı çizgisine sıfır konumunda yer alan binaları dalgalardan korumak amacıyla yapılan istinat duvarları, aynı zamanda kıyıda yaşanan sorunları da yansıtmaktadır (Foto 84).



Foto:84 Kıyı çizgisine yakın kıyıda yer alan binalar, istinat duvarlarıyla dalgaların tahribatından korunmaya çalışılmaktadır.

Deniz ile dik yamaçlar ve yüksek sahalar arasına sıkışmış bulunan sahil şeridi, kıyıya inşa edilen gerek sivil gerekse resmi yapılar tarafından sahil şeridi adeta doldurulmuştur. Ancak kıyının topoğrafik özellikleri göz önüne alınmadan yapılan müdahaleler deniz tarafından törpülenmekte adeta deniz kendinden alınanı geri almaktadır.

Karadeniz’de canlı yaşamının 0-20 derinlikte olduğu ve bu derinliğinde bölgede çok dar olduğu dikkate alınırsa yanlış kıyı kullanımı çok daha önemli sorunlara neden olacaktır.

İnceleme sahası içerisinde en dikkat çekici kıyı yapısı Karadeniz sahil yoludur. Sahil yolunun süreç içerisinde üzerinde yer aldığı dolgu malzemesinin uygun standartlarda sıkıştırılmayan bölümlerinde çökme ve oturmalar yaşanması kaçınılmazdır.

Yamaçlardan gelen seyelan karakterindeki yüzey suları yol dolgusu altına sızarak Karadeniz’e akacakları gibi yol üzerinde göllenmelerde neden olacaklardır. 30 Haziran 2006’da meydana gelen şiddetli yağışla birlikte yamaçlardan inen sular sahil yolunda birikmiş ve ulaşım uzun süre aksamıştır.

Sahil yolunda bozulmalara neden olan bir diğer etken de dalga ve akıntılardır. Herne kadar büyük kaya blokları ile dalga ve akıntılarının bozucu, tahrip edici etkilerini önleme amaçlı tedbirler alınmış olsada kıyının jeomorfolojik özelliklerinden dolayı yeterliliği şüphelidir (Foto 85).



Foto:85 Fatsa Ordu arasında ki sahil yolu meydana gelen fırtınada dalgalara dayanamamış ve bir bölümü zarar görmüştür. (Milliyet Gazetesi 10.12. 2002)

Yörede sıkça görülen fırtına dalgaları çok yüksek olup, tahmin edilen 25 yıl tekerrürlü dalga yüksekliği 8 m. civarındadır. Karayolu önündeki taban topografya sınırın eğim değerleri %25 ile %10 arasında değişmektedir. Yüksek dalgalar tahkimat üzerinde kırılmaktadır (Bilgin, 1990) anılan sebepler yolun korunmasını güçleştirmektedir.

Kıyılarımızda en çok meydana gelen seviye değişimleri denize ve karaya doğru devamlı olarak esen kuvvetli rüzgârlar tarafından meydana getirilir. Karadan esen rüzgarlar seviye alçalmasına, denizden karaya doğru esen rüzgarlar ise sahilde yığılma neticesinde yükselmeler meydana getirir.

İnceleme sahasında içine alan 41.25°N, 36.50°E ile belirtebileceğimiz alan içerisinde rüzgarın yıl içerisinde en fazla WSW-W (%60.6)'dan estiği, rüzgarın en sık estiği ikinci bir yön ise ENE olarak belirlenebilir. Her iki rüzgarın da etkili olduğu anlar kıyıda su kütlelerinin yığılması neticesinde seviye yükselmelerine neden olacaktır. Bu yönde esen rüzgârlar etkili olmaya başladığında şüphesiz kıyıda dalgaların yapacağı gerek mekanik, gerekse hidrolik etki sonucunda oluşacak aşındırma artacaktır.

Kıyıların aşındırılmasında en mühim rol, şüphesiz dalgalara, bilhassa ön kıyı da çatlayan dalgalara aittir. Dalgaların ufki istikamette karaya çarpmak suretiyle yaptığı hidrolik tesir yanında, suyla birlikte taşınan enkazın ufki istikamette deniz dibine ve kıyıya çarparak yaptıkları aşındırma kıyıların aşındırılmasında etkilidir. Kıyılarda önemli ölçüde abrozyonun meydana gelmesi salınım hareketi olan, serbest dalgalardan çok çatlayan dalgalarda görülür. Dalga çatlama, kıyı morfolojisi bakımından önemlidir.

Genel hatları ile inceleme sahasında kıyıların yüksek kıyı özelliği göstermesi, kıyı derinliğinin doğuya doğru hızla artması, doğuya doğru çatlama zonunun kıyıya bu bölümde kıyıya daha yakın olmasını da beraberinde getirir. Bolaman ve Ilica ırmaklarının ağız kısımlarında biriken alüvyonlarla oluşan kum sedleri dalgalar tarafından tahrip edilir, kum sedleri su altında tekrar oluşmaya başlar. Bolaman ırmağının batısından itibaren izobatların kıyıya daha yakın olması, Vona burnu ile Bolaman arasında kıyının daha derin oluşu dalgaların bu bölümde daha tahripkâr olmasına neden olur. Kıyının faylarla kontrol edilmesi

yanında dalgaların kıyıya daha yakın çatlama kıyının düzgün bir şekil almasında etkilidir

Dalgaların hidrolik tesiri dalga yüksekliği ve uzunluğu ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Özellikle kış mevsiminde artan rüzgar hızı ile orantılı olarak dalga yüksekliğide artmaktadır. Aralık, Ocak, Şubat aylarında dalga yüksekliği ortalama 3 metreye ulaşmaktadır. Dalga yüksekliği 3 metreye ulaştığında dalga uzunluğu yaklaşık 30 metreyi bulmaktadır. Bu boyutlardaki bir dalga desimetre kareye yaklaşık 769 kilogram basınç yapmaktadır (Erinç,1971). İnceleme sahasında Sazlık derenin denize döküldüğü yerin hemen doğusunda yer alan kıyıda dalga aşındırması ile meydana gelen falezlerde 2-2, 5 metre yükseklikte dalga aşındırması ile meydana gelmiş çentikler görülmektedir. Bu şekiller dalga aşındırmasının ulaştığı yükselti ve etkiyi göstermesi bakımından ilgi çekicidir. Aslında bu durum inceleme sahasında kıyı ve kıyı ardının ayırt edilmesinde dikkat edilecek unsurlardan biridir. Buralarda kıyı çizgisi ve kıyı kenar çizgisi üst üste çakışır. Dar kıyı olarak değerlendirilebilecek bu alanlarda imar için 10-30 metrelik bir mesafe belirlenerek bu mesafelerden sonra yapılaşmaya izin verilmelidir (Doğan, Enginöz, 1997). Kıyı kullanımında bu özellikler dikkate alınmamış denize sıfır denilebilecek şekilde yapılaşma görülmektedir. Daha da ilginç olanı ise kıyıda denize sıfır mesafede bazı devlet binalarının (Karayolları dinlenme parkı) bulunmasıdır. Kıyı ve kıyı kenar çizgisine dikkat edilmeden yapılan binalar daha sonra birkaç metrelik betonlarla korunmaya çalışılmaktadır.

Özellikle Aralık, Ocak ve Şubat aylarında yaklaşık 3 metreye ulaşan dalga yüksekliği Mayıs ve Haziran aylarında oldukça düşmektedir. Dalga yüksekliğinin, düşmesi rüzgâr hızının azalması ile açıklanabilir. Yine aynı dönemde yöredeki en düşük rüzgâr hızları kaydedilmekte ve rüzgâr hızının artma olasılığında azalmaktadır.

Yöre ait mevsimlik rüzgârgülleri ile dalga birbiriyle uyumlu ve belirgin bir paralellik vardır. Kış mevsiminde rüzgârların %48,6 Kuzey-kuzeybatı yönünden esmekte yine aynı dönemde etkin olan dalga yönünde Kuzey-kuzeybatıdır.

Dalgaların kıyıda meydana getirdiği hidrolik tesiri artıran faktörlerden biri de dalganın çarptığı yerlerde kayalar içerisinde bulunan çatlaklar arasına giren suyun bu çatlaklarda hapis kalan havanın kaya üzerine binen su kütlesinin ağırlığı

altında sıkışarak çatlakların kenarına büyük ölçüde basınç yapması, böylece onların genişlemesine ve zamanla kayanın ufalanmasına yardım etmesidir. Kıyı açığında bulunan Üst Kretase kireçtaşları dalgaların anakayadan kopardığı parçalardır. Şüphesiz kıyıdaki kayaçlar sadece dalgaların hidrolik tesiri ile parçalanmaktadır. Kayaçlar üzerinde yer alan bitkilerin kökleri var olan çatlaklar içerisine yerleşerek çatlakların çeperine geliştikçe basınç yapmaktadır. Yine bitki atıklarının meydana getirdiği organik asitlerde kayaçların parçalanması üzerinde etkilidir.

Kıyıda dalgalar etkisi ile meydana gelen hidrolik tesirin yanısıra kayaç içerisindeki çatlaklarda var olan havanın suyun etkisi ile kayaca yaptığı basınç dışında, kıyıda varolan kayaçlar üzerinde çeşitli tuzlar ve minarallerce zengin deniz suyu ve yağmur suyu da kayaçlar üzerinde değişik etkiler yapmaktadırlar.

Kayaçların ıslanmasıyla kayaçların yüzeylerinde ve yüzeye yakın bölümlerinde tuz ve mineral birikimine neden olan kimyasal olaylar meydana gelmektedir. Bu güncel oluşumu, sahil yolunu koruması amacıyla inşa edilen kıyı mahmuzları üzerinde görmek mümkündür (Foto53). Tuz kırtalleşmesinden kaynaklanan mekanik göçler kayaç yüzeyinde değişmelere neden olmaktadır.

Yağmurlu ve rüzgârlı havalarda, havada yağmur suyu ile birlikte dalga sıçratmaları ana kayayı büyük oranda etkilemektedir. Deniz suyu ana kayayı sadece rüzgârlı havada etkilerken, yağmur suyu özellikle az rüzgârlı ve yağmurlu havalarda da etkiler.

Deniz suyu Ca'umu kolayca eritebilir. Anakaya ıslandıktan sonra yağmur ve deniz suyu buharlaşma ve süzülme yoluyla kayaya kolayca ulaşabilir. Ana kayadaki Mg, yağmur suyunda eriyebilmektedir. Deniz suyu Mg'ın büyük miktarını anakayadan almakta eritmektedir. Bundan dolayı kayadaki Mg tuzları deniz suyunda eritilir ve kayanın yapışkanlık gücü zayıflar ve kayaç gevşer. Deniz suyu sadece buharlaşma ile değil süzülme esnasında da kayanın üzerinde tuz biriktirir. Kurma ile kristalleşen tuzlar kayanın içinde mekanik basınca yol açar. Deniz suyu kayanın yapısında bulunan Na'da emer. Kayadaki Na bir kısmı yağmur suyunda erir. Deniz ve yağmur suları ile kolayca eriyebilen Na tuzları ya süzülme yoluyla orjinal yerinden yer değiştirir yada buharlaşma esnasında yüzeyde

birikirler. Bu kayanın erozyona karşı direncini zayıflatır ve kayanın yüzeye yakın yerlerinde tuzların kristalleşmesini hızlandırır.

Çeşitli tuzlar ve minerallerce zengin deniz suyu kıyı bölgesindeki kayaların üzerine doğru sıçrar ve derinlikte süzöldükten sonra geçirgen anakayanın çatlaklarına doğru akar. Fakat dalgalar sakinken, süzölmeden sonra kayada kalan su yüzeye doğru hareket ederek buharlaşma boyunca yüzeye yakın yerlere tuz ve mineralleri bırakır.

Yağmur suyu, kayacın yüzeyinden çatlakları takip ederek derine doğru süzölür. Yağmur suyu, süzölme boyunca yerinden çıkmayarak buharlaşmadan sonra yüzeye tuz ve minaraller bırakır. Yüzeyde dayanıklı bir tabaka oluşturmuş olur. Yüzeyden iç kısımlara doğru aşındırma şekilleri meydana gelir.

Yağmurdan sonra su genellikle çatlaklara ve kayanın zayıf yerlerine doğru hareket eder. Önceden süzölmüş elementlerin büyük miktarını taşır. Islanma ve kurma altında, kayacın gözeneklerinde kristalleşen tuzların mekanik basıncı küçük şekillerin oluşumunda önemli bir rol oynar. Yağmur ve deniz suyu Ca, Mg ve Na gibi elementleri emerek ana kayanın yapışma gücünü zayıflatır. Yüzeydeki küçük şekillerin oluşmasında etkili olur. Kayacın yüzeydeki dayanıklı tabakasının süpürölmesinden sonra, delikler arasında biriken su, ana kayayla olan uzun bir temastan sonra kumtaşının birleştirici çimentosunu eritir. O zaman kaya, özellikle dalgaların hidrolik tesirinden ve diğer dış etkilerden dolayı parçalara ayrılıp dağılır. Yer yer sahil yolunu korumak amacıyla yapılan mahmuzlar üzerinde dalga ve yağmur sularının etkisi ile kayalar parçalanmaya dağılmaya başlamıştır.

SONUÇ

Bolaman Çayı Havzası, büyük hidrografik kökenli afet üretebilme potansiyeline sahiptir. Bolaman Çayı havzasının iklim, jeomorfolojik ve jeolojik özellikleri sel, taşkın, seyelan gibi doğal afetlerin oluşması ve onların tetiklediği kütle hareketleri için uygun koşullara sahiptir. Havza bazında yapılan bütün beşeri müdahale ve etkinlikler ve yatırımların bu potansiyel dikkate alınarak yapılması gerekir.

Bolaman Çayı Havzasının iklim, jeomorfolojik ve jeolojik özellikleri sel, taşkın, gibi doğal afetlerin oluşması ve onların tetiklediği kütle hareketleri için uygun koşullara sahiptir. Bunların denetiminde Bolaman çayı havzasının

- Çok yüksek taşkın risk derecesine sahip alanların, havzanın 0,19'una
- Çok yüksek sel risk derecesine sahip alanların, havzanın %2,62'sine
- Çok yüksek kütle hareketleri risk derecesine sahi yerlerin, havzanın 0,90'nına sahip olduğu görülür.

Bolaman Çayı havzasında çok yüksek taşkın riski taşıyan alanlar (Şekil 33, 34) aynı zamanda havzada nüfusun en yoğun kıyı ve vadi tabanlarıdır. Bolaman Çayı havzasında nüfusun büyük bir bölümü kıyıda toplanmış adeta kıyıya sıkışmış tır. Kıyıda ki yeni yerleşmeler batıya doğru genişleme eğilimindedir. Sahil yolu nun yapımıyla birlikte yol güzergâhı ve yakın çevresinin daha da yoğun nüfuslanması kaçınılmazdır. Ancak sahil yolunun bu şekliyle yakın çevresinde ve bazı bölümlerinde sel ve taşkınlara neden olduğu görülmüştür (Foto 75, 76). Bu nedenle sahil yolu ve yakın çevresinde drenaj kanalları yapılarak suyun ortamdan uzaklaşması sağlanmalıdır.

Bolaman Çayı havzasında kıyıdan uzaklaştıkça dağınık yerleşme özellikleri daha belirginleşmektedir (Şekil 17). Bu durum kütle hareketleri için de özellikle daha detay ve ayrıntılı çalışmaların yapılması zorunluluğunu beraberinde getirmektedir.

Bolaman Çayı havzasın'da en yoğun nüfusa sahip yerleşim alanı olan Fatsa kentinde imar planlamasının yeniden yapılması zorunludur. Sosyal belediyeçilik kavramının gözden geçirilerek, imkânlar oranında kentsel dönüşüm projeleri ile alt yapısı daha kuvvetli yerleşim alanlarının oluşturulması gerekmektedir.

Fatsa kentinde önemli hasarlara neden olan ilgili doğal afetlerin en önemli nedeni, uygun olmayan yapılaşma özellikleridir.

Korgan ilçesi kütle hareketleri bakımında ciddi tehdit altındadır. Yerleşim alanının bir bölümü aktif heyelanlı saha üzerinde kalmaktadır. Heyelan hareket halinde ve çok da uzak olmayan gelecek bir zamanda daha ciddi zararlar yaşanması kaçınılmazdır.

Bolaman çayı havzasında çoklu çok yüksek risk derecesi altında kalan çok sayıda insanın bir arada bulunabileceği yapı sayısı 4993'dür. 4884 tanesi ev, 35 tanesi okul, 14 tanesi de camidir. 261km'lik yolda çok yüksek çoklu risk tehdidi altındadır.

Öneriler

Bu çalışmada Bolaman Çayı havzasını etkileyen erozyon, sel, taşkın gibi hidrografik kökenli afetler ve onların tetiklediği kütle hareketleri havza bazında incelenmiştir.

Çalışma içerisinde problem tanımı, metod ve yöntem anlatılmıştır. Problemin analizinde kullanılacak temel veriler tanıtıldıktan sonra, Bolaman Çayı havzası'na ait her doğal afet için ayrı risk zonlaması yapıldığı gibi genel afet ve risk zonlaması da yapılmıştır.

Bolaman Çayı havzası bazında sel, taşkın afetlerinin analizi yapılmıştır. Ancak havza bazında yapılan analiz çalışmalarının detaylı bir şekilde alt havzalar bazında da yapılması gerekir. Bu çalışmalar yapılmadan alınacak önlem ve tedbirlerin kalıcı çözümler sunması beklenemez.

Bolaman Çayı havzasını olumsuz etkileyen hidrolojik kökenli doğal afetler ve bunların tetiklediği kütle hareketlerinin verdiği zararlar şüphesiz gerekli önlem ve tedbirler alınmadığı takdirde artarak devam edecektir.

Zarar önleme ve azaltmaya yönelik yapılacak çalışmaların başarıya ulaşabilmesi için ciddi ve alt yapısı sağlam projeler üretilmesi gerekir. En önemlisi projelerin uygulanmasında ve güvenilir kontrol mekanizmaları oluşturularak, ısrarcı bir şekilde takip edilmesi gerekir.

Bolaman ayı havzasında meydana gelen sel, taşkın ve kütle hareketlerinin önlenebilmesi ve- veya zararlarının azaltılabilmesi için,

- Su fazlasını kısa sürede yerleşim alanlarından uzaklaştıracak düzenlemelerin yapılması
- Su kütlelerinin akışını engelleyecek ırmak ve dere yataklarına yapılacak müdahalelerin önlenmesi yada zorunlu ise doğal dengeyi bozmayacak, doğal akışı engellemeyecek düzenlemeler yapılmalıdır.
- Araziden faydalanmada doğal ortam şartlarının dikkate alınması ve ortama uyumlu olmasına dikkat edilmelidir.
- Muhtemel ve değişik boyutlardaki su kütlelerinin Karadeniz'e ulaşmasını sağlayacak alt yapının oluşturulması gerekir.
- Sahil yolu içinde her tür yağış koşulun da suyun birikmesini engelleyecek düzenlemelerin yapılması zorunluluğu vardır.

Bolaman ayı havzasında sel taşkın amaçlı çalışmalar havzanın tamamını kapsmalı, çalışmalar havza gerçeklerinden uzak olmamalıdır.

Sel ve taşkınlr için kanal sayısı artırılmalı, mevcut alt yapı iyileştirilme lidir.

Yapılaşmada kıyı ve akarsu havzaları için geçerli olan yapılaşma sınırlarına uyulmalıdır. Var olan yapılarda düzenleme ve iyileştirme çalışmaları yapılmalıdır.

Yüzeysel akışa geçen su miktarı azaltılmalıdır.

Erozyonu engelliyici çalışmalar havza bazında yapılmalı ve takipcisi olunmalıdır. Eğim değerleri dikkate alınarak saha 0–10 eğim aralığında olan yerler tarım yapılabilir alanlar, 10–20 eğim aralığında olan yerler mera, %20 den daha büyük eğim değerlerine sahip araziler ormanlık alan olarak değerlendirilmelidir.

Buna göre inceleme sahsında tarım yapılabilir alanlar 463,9 km²lik alan kaplamakta, sahanın % 25,2'sini oluşurmaktadır. 10–20eğim aralığında mera olarak kullanılabilir yerler 463,9 km²lik bir alan kaplamaktadırlar. Sahanın %34,5'una karşılık gelmektedir.

Kırsal yerleşmelerde kütle hareketleri bakımından riskli bölgeler dikkate alınmalıdır. Yüksek riske sahip olan yerleşimler için var olan güvenli bölgelere

taşınmaları sağlanmalıdır. Yapılan konutların yörenin gerçeklerine uygun olmasına da dikkat edilmelidir.

Afetlerin öncesinde bilinçlendirme amaçlı eğitimler ve uygulamalar yapılmalıdır. Acil eylem planlarının hazırlanması ve gerekli koordinasyonun sağlanması zorunludur.

Bu çalışmada vurgu yapılan afetler ve oluşturdukları risklerin minimize edilmesi karar vericilerin yaklaşımları ile orantılıdır. Bu bağlamda da sivil toplum örgütlerinin de imkânları oranında sorumluluk almaları gerekir.

KAYNAKÇA

- AKIN, T. 2003.** Ordu İlinde Erozyon Tehdidi. K.T.Ü Ziraat Fakültesi Ordu.
- AKKAN, E. GÜRGEN, G. 1993.** Gaga gölü. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, Sayı 2. Ankara
- AKPINAR, A. FİLİZ, H. 2006** Doğu Karadeniz Taşkınları: Oluşum Nedenleri ve Alınacak Önlemler. I. Ulusal Taşın Sempozyumu Tebliğler Kitabı Ankara.
- AKTAŞ, H.** 1992 Orta Karadeniz Bölümünün (Yeşilirmak - Melet Suyu - Kelkit Vadisi Arası) Bitki Coğrafyası. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türkiye Coğrafyası Anabilim Dalı Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- AMBRASEYS, N. 1970** Publication: Tectonophysics, vol. 9, issue 2-3, pp. 143-165. Publication Date: 03/1970.
- ARDEL, A. 1963.** Samsunla Hopa Arasındaki Kıyı Bölgelerinde Coğrafi Müşahede ler İstanbul Üniv. Coğr. Enst. Derg. Cilt: 7, İstanbul.
- ARDOS, M., 1996,** Türkiye’de Kuaterner Jeomorfolojisi, Çantay Kitabevi Yay., İstanbul.
- ARSLAN, M., GÜNGÖR, S., 2002.** Beyşehir Gölü Yakın Çevresinin Koruma Kullanım Kararları Açısından İrdelenmesi. 18-20 Eylül 2002. Su Havzalarında Toprak ve Su Kaynaklarının Korunması, Gelistirilmesi ve Yönetimi Sempozyumu. Mustafa Kemal Üniversitesi. Antakya.
- ATALAY, İ. 1986** Uygulamalı Hidrografya – I. Ege Üniversitesi Basımevi Bornova – İzmir
- ATALAY, İ. 1994.** Türkiye Vejetasyon Coğrafyası, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir. ISBN: 97595527-8-0
- ATALAY, İ. 1997.** Türkiye Jeomorfolojisine Giriş. Ege Üniversitesi Yayınları, Ege Üniv. Yay. No:9. İzmir
- ATALAY, İ. 1997.** Türkiye Coğrafyası, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir. ISBN: 97595527-5-2

- ATALAY, İ. 2002.** Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri. Orman Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- ATALAY, İ BEKAROĞLU, N. 1973.** Heyelanlar ve Mühendislik Uygulamaları Karayolları Genel Müdürlüğü, Yayın No: 200; Ankara
- ATEŞ Ş, KEÇER, M.2004.** Ordu İlinin Yerbilim Verileri ve Doğal Afet Özellikleri MTA Jeoloji Etüdüleri Dairesi. Ankara
- AVCI, M. 1993.** Türkiye'nin Flora Bölgeleri Ve "Anadolu Diagonali"ne Coğrafi, Bir Yaklaşım. Türk Coğrafya Dergisi 28.
- AVCI, M. 2005.** Türkiye Bitki Örtüsünün Çeşitlilik Ve Endemizm Açısından Bir Değerlendirmesi. Ulusal Coğrafya Kongresi Bildiri Kitabı, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, Sayı 12.
- AVCI, M. 2005.** Çeşitlilik Ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Biti Örtüsü. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, Sayı 13.
- AVCI, M. 2004.** Ormangülleri Ve Türkiye'deki Doğal Yayılışları. Coğrafya Dergisi, Sayı 12, s. 13-29, İstanbul.
- BARKA, A.1984.** Kuzey Anadolu Fay Zonundaki Bazı Neojen – Kuvaterner Havzalarının Jeolojisi Ve Tektonik Evrimi. *Ketin Sempozyumu* kitabı, 209-227, Türkiye Jeoloji Kurumu, Ankara.
- BARKA A. 1996.** Slip Distribution Along the North Anatolian Fault Associated with the Large Earthquakes of the Period 1939 to 1967, Bull.Seism.Soc.Am., 86, 1238-1254.
- BARKA A.A. 1992.** The North Anatolian Fault: Annals Tectonicae, . 6, pp. 164-195.
- BİLGİN, T., 1963.** Ünye Batısında Akçay Pleistosen Taraçaları. İ.Ü. Coğ. Ens. Der. Cilt 7., 13,159-163.
- BÜYÜK , M., 1978.** Fatsa (Sarmaşık) Kaplıcası Hidrojeoloji Etüdü. M.T.A Data Bankası Servis Yayını No : 0121, Ankara.

- CARRARA, A., CARDINALI, M., DETTI, R., GUZZETTI, F., PASQUI, V., and REICHENBACH, P, 1991.** GIS techniques and statistical models in evaluating landslide hazard. *Earth Surface Processes and Landforms*. 16, 427-445.
- CARRARA, A., M. CARDINALI, F. GUZZETTI and P. REICHENBACH. 1999.** Use of GIS technology in the prediction and monitoring of landslide hazard. Pages 117-135 in
- CEYLAN, A. 2003.** Meteorolojik Karakterli Doğal Afetlerin Zamansal Ve Bölgesel Dağılımı. III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu 19 - 21 Mart 2003, İstanbul Çınar, S., ve diğ., 1988, Ordu-Fatsa-Ünye-Tekiraz-Cilader yöresinin maden jeoloji raporu: MTA Derleme Rap. No:8452, Ankara.
- ÇINAR, S. vd. 1989.** Ordu-Kumru-Korgan-Aybastı-Akkuş Ve Tokat-Niksar Civarının Maden Jeolojisi Raporu. M.T. A Raporu No:8888. Ankara
- DEWEY, J.F., 1976.** Seismicity of Northern Anatolia, *Bull. Seismol Soc. Am.*, 66, 843-868.
- DEMİRTAŞ, R. ve YILMAZ, R. 1996.** Türkiye'nin Sismotektoniği: Uzun Süreli Değişim Ve Güncel Sismisiteyi Esas Alarak Deprem Tahminine Bir Yaklaşım. *Bay. Ve İsk. Bak. Deprem Araştırma Dairesi Yayınları*, 91s, Ankara.
- DİE.** 1927,1935, 1945, 1950, 1965, 1965, 1970, 1975, 1980, 1985, 1990, 1997, 2000 Genel Nüfus sayımı. Ankara
- DUMAN, Y. GÖKÇEOĞLU, C. NEFESLİOĞLU, H. SÖNMEZ, H. 2005.** Kuzulu (Sivas – Koyulhisar) Heyelanı, Jeoloji Etüdlere Dairesi Ankara.
- DOĞU,A.,ÇİÇEK, İ., GÜRGEN, G.** Çatak Heyelanı. 1989. *Coğrafya araştırmaları dergisi cilt 1.*
- DOĞAN, E. ENGİN, M.A. 1997.** Türkiye'de Kıyı Alanları Yönetim ve Yapılaşması .Arion yayınları . İstanbul
- ERKAL,T. 1994.** Yeşilirmak Deltası Ve Çevresinin Jeomorfolojisi. *İ.Ü. Deniz Bilimleri Enstitüsü Bülteni Sayı 7.*

- EROL, O. 1995.** Türkiye Kıyılarındaki Terkedilmiş Tarihi Limanlar Ve Bir Çevre Sorunu Olarak Kıyı Çizgisi Değişmelerinin Önemi. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, S. 8, s.1 – 44. İstanbul.
- EROL, O. 1988.** Genel Klimatoloji İstanbul Üniversitesi Yayınları No 3526, Deniz Bilimleri Ve Coğrafya Enstitüsü No 9 İstanbul
- EROL, O. 1991.** Konya – Karapınar Kuzeybatısındaki Obrukların Jeomorfolojik Gelişimi İle Konya Ve Tuzgölü Pleyistosen Plivyal Gölleri Arasındaki İlişkiler. İ.Ü. Deniz Bilimleri Enstitüsü Bülteni Sayı 7
- ERİNÇ, S. 1976.** Karadeniz Çanağının Bazı Oluşum Sorunları Ve Neojen Ve Antropojendeki Jeotektonik Özellikleri
- ERİNÇ, S., 2000.** Jeomorfoloji I, Der Yay. İstanbul.
- ERİNÇ, S. 1974.** Karadenizin Denizaltı Morfolojisi. İst. Üniv. Coğ. Enst. Derg. 9, 103-114.
- ERİNÇ, S. 1969.** Klimatoloji Ve Metodları İstanbul Üniversiteis Yayınları No 994 Coğrafya Enstitüsü Yay. No 35 İstanbul
- EROL, O. 1969.** Jeomorfoloji haritaları. (Geomorphological maps). –Jeomorfoloji Dergi. 1,
- FİLİZ, H. KANKAL, M. ÖNSOY, H. YÜKSEK, Ö. AKPINAR, A. 2006.** Doğu Karadeniz Taşkınları: Genel Değerlendirme Ve Dsi Faliyetleri. I. Ulusal Taşın Sempozyomu Tebliğler Kitabı Ankara .
- GEDİKOĞLU, A., 1978,** Harşit granit karmaşığı ve çevre kayaları: Doktora Tezi. KTÜ. 161 s. (Yayınlanmamış) Trabzon.
- GEDİKOĞLU,A., PELİN, S., ÖZSAYAR, T., 1979,** Tectonic evolution of the Eastern Pontid in Mesozoic: Geocom 1 Abstract,68-87.
- GEDİK, A., 1983,** Pontidler'deki volkanizma: Jeoloji Mühendisliği Derg., 18, 3 22.
- GÜRSOY, C.R. 1950.** Samsun Gerisinde Karadeniz İntikal İklimi AÜDTFCF Dergisi Fasikül 8 Ankara

- GÖKÇEOĞLU, C. ERCANAOĞLU, M 2001.** Heyelan Duyarlılık Haritalarının Hazırlanmasında Kullanılan Parametrelere İlişkin Belirsizlikler. Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama Merkezi Bülteni. 23 (2001) 189 – 2006.
- GÖKÇEOĞLU, C., SÖNMEZ, H., NEFESLİOĞLU, H.A., DUMAN, T.Y., CAN, T., 2005.** The March 17, 2005 Kuzulu landslide (Sivas, Turkey) and landslide susceptibility map of its close vicinity. Engineering Geology, 81, 65-83.
- GÖKTER, M. 2006.** Türkiye’de Taşkın Afetleri ve Sivil Savunma. I. Ulusal Taşkın Sempozyumu Tebliğler Kitabı Ankara.
- HUGGETT, R. and CHEESMAN J. , 2002,** Topography and the Environment, Prentice Hall Press. p.14-41.
- HÖEK, E . and BRAY, J.W., 1977,** Rock slope engineering, Stephen Austin and Sons Ltd, Hertford, 402 s.
- İNANDIK 1957,** Türkiye Kıyılarının Başlıca Morfolojik Meselesi, İst.Üniv.Coğr..Enst.Derg.No: 8, C: 4, s: 67-77.
- KAYAN, İ. 1997.** Yeni Yaklaşımlarla Türkiyenin Plio-Kuaterner Paleocoğrafyası. Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma Ve Uygulama Merkezi Dergisi. Sayı 6, 1997 Ayrı basım.
- KEÇER, M., ATEŞ, Ş. 2004** Ordu İlinin Yerbilimsel Ve Doğal Afet Özellikleri M.T.A Jeoloji Etüdleri Dairesi Ankara
- KETİN, İ., 1948,** Uber die tectonisch-mechanischen folgerungenaus den grossen Anatolischen Erdbeben des letzten: Dezenniumus, Geol. Rundschau 36, 77-83.
- KETİN, İ., 1966.** Tectonic Units of Anatolia (Asia Minor), MTA Bulletin, 66, 23-24.
- KÖMÜŞCÜ, A. DORUM, A. CEYLAN, A. 2003.** Yağış Şiddeti Ve Tekerrür Analizlerine Göre Sel Ve Taşkın Riski Analizleri, III. Atmosfer Bilimleri sempozyumu 19 – 21 Mart 2003, İstanbul
- KELLER, A.E VE PİNTER, N. 1996.** Active Tectonic: Earthquake, Uplift and Landscape, Prentie Hall Press.

- LAHN, E. 1955.** Türkiye Tektoniği Hakkında Müşahedeler ve Düşünceler Tebliğler kitabı, s.15-32,
- MATER, B., 1986,** Toprak Oluşumu, Erozyon ve Korunması İstanbul Üniversitesi yayını no: 3465, İstanbul
- MCKENZIE, D.,** Active tectonics of the Mediterranean, Geophys. J. R. Astr. Soc., 30 (2), 109-185, 1972.
- MOORE, I.D., GRAYSON, R.B., LADSON, A,R, 1991.** Digital terrain Modeling: a review of hydrological, geomorphological, and biological applications. Hydrological Processes. 5:3–30
- NİŞANCI, A. 1975.** Sıklık Dağılımları Ve Hava Durumlarına Bağlılıkları İçinde Türkiye'nin Yağış Şartlarının İncelenmesi, Atatürk Üniversitesi Fen – Edebiyat Fakültesi Yayını No 73 Erzurum.
- NAZİK. L. 1992.** Beyşehir Gölü Güneybatısı İle Kemboş Polyesi Arasının Karst Jeomorfolojisi. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi
- NEFESLİOĞLU, H. A. DUMAN, T. Y., DURMAZ, S., 2006,** Landslide susceptibility mapping for a part of tectonic Kelkit Valley (Eastern Black Sea region of Turkey). Geomorphology, In Press.
- OKYAR, M, EDİGER, V, ERGİN, M. 1995.** Seismic Stratigraphy Of The Southeastern Black Sea Shelf From High-resolution Seismic Records. Marine Geology, 121: 213-230.
- OKUMURA, K. YOSHIOKA T.and KUSCU I., (1993)** Surface Faulting on the North Anatolian Fault in These two Millennia. U.S. Geological Survey Open-file Report, 94-568, 143-144.
- ORDU İLİ ARAZİ VARLIĞI 1993.** Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Rapor no 52 .Ankara
- ÖZDEMİR, M., 2006,** Bolaman Çayı Havzasının Coğrafyası Türk Tarih Kurumu Yayınları XXVII. Dizi – sayı 6 Ankara
- PAMİR, N. , ERENTÖZ. C 1974.** Türkiye Jeoloji Haritası Samsun Paftası MTA Yayını Ankara .

- ROSS, D. 1978.** The Black Sea. Scientific American. Vol.2
- SOETERS R., VAN WESTEN C.J.,1996.** Slope Instability Recognition Analysis and Zonation, In: Turner, A. K. and Schuster, R. L. (eds), Landslides, investigation and mitigation, Transportation Research Board, National Research Council, Special Report 247,
- ŞAROĞLU, F., EMRE, Ö. ve BORAY, A., 1987.** Türkiye'nin Diri Fayları Ve Depremsellikleri. MTA Rapor No. 8174, pp. 3945.
- SEYMEN, Ü. 1975.** Kelkit Vadisi Kesiminde Kuzey Anadolu Fay Zonunun Tektonik Özelliği (Tectonic Characteristics of the North Anatolian Fault Zone along the Kelkit Valley). Ph.D. Thesis, Üstambul Technical University, 192 p (in Turkish with English abstract).
- SÜR, Ö. 1972.** Heyelan olaylarına neden olan faktörler ve bunların türkiyede etkili bulunduğu alanlar. Coğrafya Araştırmaları Dergisi Sayı No: 1-2
- SÜR, Ö. 1977.** Heyelan Olaylarının Ekonomiye Etkileri. Coğrafya Araştırmaları Dergisi Sayı No: 8
- SENGOR A.M.C., and YILMAZ, Y., 1981.** Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach, Tectonophysics, 75, 181-241,
- ŞENGÖR, C. 1992.** Türkiye Neotektoniğinin Esasları Türkiye Jeoloji Kurumu, Yayınları, DSİ Matbaası-Ankara, 1980
- ŞENGÖR, C., ERİNÇ, S. , GÖRÜR, N.** Karadeniz'in Güney Kenarının Tektonik Karakteristikleri. 1985.Proje No:Tek -85/83
- TABBAN, Ahmet.2000.** Kentlerin Jeolojisi Ve Deprem Durumu. T.M.M.O.B. Jeo.Müh.Od. Yay : 56 Ankara
- TERLEMEZ, İ. , YILMAZ, A. 1980.** Ünye – Ordu – Reşadiye – Koyulhisar – Karaçayır – Hafik Arasında Kalan Bölgenin Jeolojisi. MTA Yayını No 6671, Ankara
- TONBUL,S.,ÖZDEMİR.M. 1994.** Çemişkezek Heyelanı. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi (Ayrı basım).

- TSHEPOLYGA, A. 1994.** Pliyo- Plyistosen Karadeniz Havzaları ve Bunların Akdeniz İle İlişkileri (Quaternary sequence in the gulf of İzmit). Ed. Prof.Dr. Engin MERİÇ. ISBN 975–96123-0-5
- TURGUT, Ü. 2006.** Doğu Karadeniz Bölgesinde Sel Ve Heyelan Felaketine Neden Olan Sinoptik Modellerin Tahmin Tekniği Açısından İncelenmesine Dönük Karşılaştırmalı Bir Araştırma. I. Ulusal Taşkın Sempozyum Kitabı D.S.İ Yayınları Ankara
- TUROĞLU, H. 1994.** İzmit Körfezi Doğu Kıyısının Fiziki Çevre Problemlerine Jeomorfolojik Yaklaşım . Türk Coğrafya Dergisi Say 29 S.375-386
- TUROĞLU, H. .2000.** Doğal ortam analizi ve düzenleme- planlama çalışmaları İstanbul Üniversitesi coğrafya dergisi. Sayı 8
- TUROĞLU, H. ÖZDEMİR, H. 2005.** Bartın'da Sel Ve Taşkınlar. Çantay Kitabevi. İstanbul
- TUROĞLU, H. .2005.** Trabzon - Sarp Arası Karadeniz Akları Doğal Ortam Özellikleri ve İnsan / KAÇED Yay. ISBN NO: 975–270–767-X
- TUROĞLU, H. .2005.** Trabzon-Sarp arası, Karadeniz sahili yolu inşaatının jeomorfolojik etkileri. Ulusal Coğrafya Kongresi Bildiri Kitabı İstanbul
- TÜRKEŞ, M. ERLAT, Ecmel. 2003.** Türkiye'de Kuzey Atlantik Salınımı İle Bağlantılı Yağış Değişiklikleri Ve Değişebilirliği.. III. Atmosfer Bilimleri sempozyumu 19 – 21 Mart 2003, İstanbul
- VARNES DJ (1978).** Slope movement types and processes. In: Schuster RL, Krizek RJ (eds), Landslides analysis and control, special report, vol 176. Transportation Research Board, National Academy of Sciences, New York.
- YALÇINLAR 1955.** Doğu Karadeniz Bölgesi'nde alt Pliosen tabakalarının mevcudiyeti hakkında. T. Coğr. Der. no. 15-16, s. 198-201
- YALÇINLAR, İ. 1958.** Samsun Bölgesi'nin Neojen ve Kuaterner kıyı depoları İst. Üniv. Coğr. Ens. Der. no. 9, s. 11-21.

- YEDİYILDIZ, B. 2000.** Ordu Tarihinden İzler, Ordulular Grubu Aylık Kitaplar Serisi – 2 İstanbul
- YILDIZ, Bahri. 1984.** Doğu Karadeniz Bölgesinde Cu-Pb-Zn Cevherleşmesinin Uzay Görüntüleriyle Saptanan Çeşitli Yapılarla İlişkisi
- YILMAZ, Y., ŞAROĞLU, F. and GÜNER, Y. 1987.** Initiation of neovolcanism in the East Anatolia. Tectonophysics, 34, 177- 199.
- WILSON, J.P., GALLANT, J.C. 2000.** Terrain analysis principles and applications. John Wiley and Sons, Inc., Canada.
- 1/500000 Ölçekli Türkiye Heyelan Envanter Haritası Samsun Paftası. 2007.**
M.T. A Özel Yayın Serisi – 8 Ankara

ÖZGEÇMİŞ

1. **Adı Soyadı:** İskender DÖLEK

2. **Doğum Tarihi:** 03.02.1969

3. **Öğrenim Durumu:**

Derece	Alan	Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	Coğrafya Öğretmenliği	19 Mayıs Üniversitesi	1991
Yüksek Lisans	Jeomorfoloji	İstanbul Üniversitesi	1992

4. **Yüksek Lisans Tezi:**

Akçakoca Güneybatısında Melen Çayı Boğazının Ortaköy ile Dokuzlar Arasındaki Güney Bölümünün Jeomorfolojisi